

# BECKHOFF New Automation Technology

Original-Handbuch | DE

## CX20x3

Embedded-PC





# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Hinweise zur Dokumentation .....</b>	<b>5</b>
1.1	Symbolerklärung .....	6
1.2	Ausgabestände der Dokumentation .....	7
<b>2</b>	<b>Zu Ihrer Sicherheit .....</b>	<b>8</b>
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	8
2.2	Personalqualifikation .....	8
2.3	Sicherheitshinweise .....	8
2.4	Hinweise zur Informationssicherheit .....	9
<b>3</b>	<b>Transport und Lagerung.....</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Produktübersicht .....</b>	<b>12</b>
4.1	Aufbau .....	14
4.2	Typenschild .....	15
4.3	Ausführungen .....	16
4.4	Architekturübersicht .....	17
<b>5</b>	<b>Schnittstellenbeschreibung .....</b>	<b>18</b>
5.1	USB 3.0 (X100, X101, X102, X103).....	18
5.2	Ethernet RJ45 (X000, X001) .....	19
5.3	DVI-D (X200).....	20
5.4	Optionale Schnittstellen .....	20
5.4.1	DVI-D (N010) .....	21
5.4.2	DisplayPort (N011).....	22
5.4.3	RS232 (N030) .....	23
5.4.4	RS422/RS485 (N031) .....	24
5.4.5	EtherCAT-Master (M112).....	25
5.4.6	EtherCAT-Slave (B110) .....	26
5.4.7	PROFIBUS (x310).....	27
5.4.8	CANopen (x510) .....	28
5.4.9	PROFINET RT (x930).....	29
<b>6</b>	<b>Inbetriebnahme .....</b>	<b>30</b>
6.1	Passendes CX2100-Netzteil auswählen .....	30
6.2	Montage .....	32
6.2.1	Netzteil anstecken.....	33
6.2.2	Riegelclips montieren.....	33
6.2.3	Zulässige Einbaulagen beachten .....	34
6.2.4	Auf Tragschiene befestigen .....	36
6.2.5	CFast-Karte ein- und ausbauen .....	37
6.2.6	Passive EtherCAT-Klemmen montieren .....	38
6.3	Spannungsversorgung .....	39
6.3.1	Embedded-PC anschließen .....	40
6.3.2	UL-Anforderungen.....	41
6.4	Einschalten.....	41
6.5	Ausschalten.....	42
<b>7</b>	<b>Konfiguration.....</b>	<b>43</b>

7.1	Beckhoff Device Manager starten .....	43
7.2	TPM aktivieren .....	44
7.3	Windows 10 IoT Enterprise .....	45
7.3.1	Jumbo-Frames aktivieren.....	45
7.3.2	NIC-Teaming einstellen.....	47
7.3.3	Beckhoff Echtzeittreiber wiederherstellen.....	49
7.4	TwinCAT.....	50
7.4.1	Strukturansicht .....	50
7.4.2	Zielsysteme suchen .....	51
7.4.3	Embedded-PC scannen.....	53
7.4.4	EtherCAT-Kabelredundanz konfigurieren.....	54
7.4.5	Hardware-Watchdog einsetzen.....	57
<b>8</b>	<b>NOVRAM .....</b>	<b>58</b>
8.1	Retain-Handler anlegen .....	59
8.2	Variablen anlegen und verknüpfen .....	61
8.3	Schreibgeschwindigkeit des Retain-Handlers .....	63
8.4	Variablen unter dem Retain-Handler löschen .....	64
<b>9</b>	<b>Fehlerbehandlung und Diagnose .....</b>	<b>65</b>
9.1	Diagnose-LEDs .....	65
9.1.1	K-Bus .....	65
9.1.2	E-Bus .....	68
9.2	Störungen.....	69
<b>10</b>	<b>Pflege und Wartung .....</b>	<b>70</b>
10.1	Batterie wechseln.....	70
10.2	Lüfterkassette wechseln.....	72
10.3	Embedded-PC reinigen.....	73
<b>11</b>	<b>Außerbetriebnahme .....</b>	<b>74</b>
11.1	Leitungen entfernen .....	74
11.2	Embedded-PC demontieren.....	75
<b>12</b>	<b>Technische Daten .....</b>	<b>76</b>
<b>13</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>78</b>
13.1	Zubehör.....	78
13.2	Zertifizierungen .....	79
13.3	Support und Service.....	80
	<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>81</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>83</b>

# 1 Hinweise zur Dokumentation

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs- und Automatisierungstechnik, das mit den geltenden nationalen Normen vertraut ist.

Zur Installation und Inbetriebnahme der Komponenten ist die Beachtung der Dokumentation und der nachfolgenden Hinweise und Erklärungen unbedingt notwendig.

Das Fachpersonal ist verpflichtet, stets die aktuell gültige Dokumentation zu verwenden.

Das Fachpersonal hat sicherzustellen, dass die Anwendung bzw. der Einsatz der beschriebenen Produkte alle Sicherheitsanforderungen, einschließlich sämtlicher anwendbaren Gesetze, Vorschriften, Bestimmungen und Normen erfüllt.

## Disclaimer

Diese Dokumentation wurde sorgfältig erstellt. Die beschriebenen Produkte werden jedoch ständig weiterentwickelt.

Wir behalten uns das Recht vor, die Dokumentation jederzeit und ohne Ankündigung zu überarbeiten und zu ändern.

Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Dokumentation können keine Ansprüche auf Änderung bereits gelieferter Produkte geltend gemacht werden.

## Marken

Beckhoff®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TC/BSD®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC®, XTS® und XPlanar® sind eingetragene und lizenzierte Marken der Beckhoff Automation GmbH.

Die Verwendung anderer in dieser Dokumentation enthaltenen Marken oder Kennzeichen durch Dritte kann zu einer Verletzung von Rechten der Inhaber der entsprechenden Bezeichnungen führen.

## Patente

Die EtherCAT-Technologie ist patentrechtlich geschützt, insbesondere durch folgende Anmeldungen und Patente:

EP1590927, EP1789857, EP1456722, EP2137893, DE102015105702

mit den entsprechenden Anmeldungen und Eintragungen in verschiedenen anderen Ländern.

**EtherCAT.** 

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

## Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Deutschland.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.

Zuwendungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

## 1.1 Symbolerklärung

In der Dokumentation werden folgende Warnhinweise verwendet. Lesen und befolgen Sie die Warnhinweise.

### Warnhinweise, die vor Personenschäden warnen:

#### **GEFAHR**

Es besteht eine Gefährdung mit hohem Risikograd, die den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge hat.

#### **WARNUNG**

Es besteht eine Gefährdung mit mittlerem Risikograd, die den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge haben kann.

#### **VORSICHT**

Es besteht eine Gefährdung mit geringem Risikograd, die eine leichte Verletzung zur Folge haben kann.

### Warnhinweise, die vor Sach- oder Umweltschäden warnen:

#### **HINWEIS**

Es besteht eine mögliche Gefährdung für Umwelt und Geräte.

### Hinweise, die weitere Informationen oder Tipps anzeigen:



Dieser Hinweis gibt wichtige Informationen, die beim Umgang mit dem Produkt oder der Software helfen. Es besteht keine unmittelbare Gefahr für Produkt, Mensch und Umwelt.

## 1.2 Ausgabestände der Dokumentation

Version	Änderungen
1.0	erste Version
1.1	Kapitel „Spannungsversorgung“ und „Technische Daten“ angepasst
1.2	Kapitel „Lüfterkassette wechseln“ und „Passendes CX2100-Netzteil auswählen“ angepasst.

## 2 Zu Ihrer Sicherheit

Lesen Sie das Sicherheitskapitel und halten Sie die Hinweise ein, um sich vor Personenschäden und Sachschäden zu schützen.

### Haftungsbeschränkungen

Die gesamten Komponenten werden je nach Anwendungsbestimmungen in bestimmten Hard- und Software-Konfigurationen ausgeliefert. Eigenmächtige Umbauten und Änderungen der Hard- oder Software-Konfiguration, die über die dokumentierten Möglichkeiten hinausgehen, sind verboten und bewirken den Haftungsausschluss der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG.

Darüber hinaus werden folgende Punkte aus der Haftung der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG ausgeschlossen:

- Nichtbeachtung dieser Dokumentation.
- Nichtbestimmungsgemäße Verwendung.
- Einsatz von nicht ausgebildetem Fachpersonal.
- Verwendung nicht zugelassener Ersatzteile.

### 2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Embedded-PC- ist ein modulares Steuerungssystem für den Einsatz im Maschinen- und Anlagenbau zur Automatisierung, Visualisierung und Kommunikation. Das System ist skalierbar, sodass je nach Aufgabenstellung die PC-Grundmodule, Netzteile, Systemmodule und Erweiterungsmodule zusammengesteckt werden können.

Der Embedded-PC ist für den Einbau in einen Schaltschrank oder Klemmenkasten vorgesehen und wird zusammen mit Bus- oder EtherCAT-Klemmen dazu verwendet, um digitale und analoge Signale von Sensoren aufzunehmen und an Aktoren auszugeben oder an übergeordnete Steuerungen weiterzuleiten.

Der Embedded-PC ist für ein Arbeitsumfeld entwickelt, welches der Schutzklasse IP20 genügt. Es besteht Fingerschutz und Schutz gegen feste Fremdkörper bis 12,5 mm, jedoch kein Schutz gegen Wasser. Der Betrieb der Geräte in nasser und staubiger Umgebung ist nicht gestattet, sofern nicht anders angegeben. Die angegebenen Grenzwerte für elektrische- und technische Daten müssen eingehalten werden.

#### Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

Der Embedded-PC ist nicht für den Betrieb in folgenden Bereichen geeignet:

- In explosionsgefährdeten Bereichen.
- In Bereichen mit einer aggressiven Umgebung, die z.B. mit aggressiven Gasen oder Chemikalien angereichert ist.
- Im Wohnbereich. Im Wohnbereich müssen die entsprechenden Normen und Richtlinien für Störaussendungen eingehalten und die Geräte in Gehäuse oder Schaltkästen mit entsprechender Schirmdämpfung eingebaut werden.

### 2.2 Personalqualifikation

Alle Arbeitsschritte an der Beckhoff Soft- und Hardware dürfen nur vom Fachpersonal mit Kenntnissen in der Steuerungs- und Automatisierungstechnik durchgeführt werden. Das Fachpersonal muss über Kenntnisse in der Administration des eingesetzten Industrie-PCs und des jeweils eingesetzten Netzwerks verfügen.

Alle Eingriffe müssen mit Kenntnissen in der Steuerungs-Programmierung durchgeführt werden und das Fachpersonal muss die aktuellen Normen und Richtlinien für das Automatisierungsumfeld kennen.

### 2.3 Sicherheitshinweise

Folgende Sicherheitshinweise müssen während der Montage, der Arbeit mit Netzwerken und der Arbeit mit Software beachtet werden.



## Montage

- Arbeiten Sie nicht an Geräten unter Spannung. Schalten Sie immer die Spannungsversorgung für das Gerät ab bevor Sie es montieren, Störungen beheben oder Wartungsarbeiten durchführen. Sichern Sie das Gerät gegen ein unbeabsichtigtes Einschalten ab.
- Beachten Sie die Unfallverhütungsvorschriften, die für Ihre Maschine zutreffend sind (z.B. die BGV A 3, Elektrische Anlagen und Betriebsmittel).
- Achten Sie auf einen normgerechten Anschluss und vermeiden Sie Gefahren für das Personal. Verlegen Sie die Daten- und Versorgungsleitungen normgerecht und achten Sie auf die korrekte Anschlussbelegung.
- Beachten Sie die für Ihre Anwendung zutreffenden EMV-Richtlinien.
- Vermeiden Sie die Verpolung der Daten- und Versorgungsleitungen, da dies zu Schäden an den Geräten führen kann.
- In den Geräten sind elektronische Bauteile integriert, die Sie durch elektrostatische Entladung bei Berührung zerstören können. Beachten Sie die Sicherheitsmaßnahmen gegen elektrostatische Entladung entsprechend DIN EN 61340-5-1/-3.

## Arbeiten mit Netzwerken

- Beschränken Sie den Zugriff zu sämtlichen Geräten auf einen autorisierten Personenkreis.
- Ändern Sie die standardmäßig eingestellten Passwörter und verringern so das Risiko, dass Unbefugte Zugriff erhalten.
- Schützen Sie die Geräte mit einer Firewall.
- Wenden Sie die Vorgaben zur IT-Sicherheit nach der IEC 62443 an, um den Zugriff und die Kontrolle auf Geräte und Netzwerke einzuschränken.

## Arbeiten mit der Software

- Die Empfindlichkeit eines PCs gegenüber Schadsoftware steigt mit der Anzahl der installierten bzw. aktiven Software.
- Deinstallieren oder deaktivieren Sie nicht benötigte Software.

Weitere Informationen zum sicheren Umgang mit Netzwerken und Software finden Sie im Beckhoff-Information System:

<http://infosys.beckhoff.com>

Dokumentationstitel
IPC Security Guideline

## 2.4 Hinweise zur Informationssicherheit

Die Produkte der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG (Beckhoff) sind, sofern sie online zu erreichen sind, mit Security-Funktionen ausgestattet, die den sicheren Betrieb von Anlagen, Systemen, Maschinen und Netzwerken unterstützen. Trotz der Security-Funktionen sind die Erstellung, Implementierung und ständige Aktualisierung eines ganzheitlichen Security-Konzepts für den Betrieb notwendig, um die jeweilige Anlage, das System, die Maschine und die Netzwerke gegen Cyber-Bedrohungen zu schützen. Die von Beckhoff verkauften Produkte bilden dabei nur einen Teil des gesamtheitlichen Security-Konzepts. Der Kunde ist dafür verantwortlich, dass unbefugte Zugriffe durch Dritte auf seine Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke verhindert werden. Letztere sollten nur mit dem Unternehmensnetzwerk oder dem Internet verbunden werden, wenn entsprechende Schutzmaßnahmen eingerichtet wurden.

Zusätzlich sollten die Empfehlungen von Beckhoff zu entsprechenden Schutzmaßnahmen beachtet werden. Weiterführende Informationen über Informationssicherheit und Industrial Security finden Sie in unserem <https://www.beckhoff.de/secguide>.

Die Produkte und Lösungen von Beckhoff werden ständig weiterentwickelt. Dies betrifft auch die Security-Funktionen. Aufgrund der stetigen Weiterentwicklung empfiehlt Beckhoff ausdrücklich, die Produkte ständig auf dem aktuellen Stand zu halten und nach Bereitstellung von Updates diese auf die Produkte aufzuspielen. Die Verwendung veralteter oder nicht mehr unterstützter Produktversionen kann das Risiko von Cyber-Bedrohungen erhöhen.

Um stets über Hinweise zur Informationssicherheit zu Produkten von Beckhoff informiert zu sein, abonnieren Sie den RSS Feed unter <https://www.beckhoff.de/secinfo>.

### 3 Transport und Lagerung

#### Transport

**HINWEIS**

**Kurzschluss durch Feuchtigkeit**

Feuchtigkeit kann sich bei Transporten in kalter Witterung oder bei extremen Temperaturunterschieden bilden.

Achten Sie darauf, dass sich keine Feuchtigkeit im Embedded-PC niederschlägt (Betauung) und gleichen Sie ihn langsam der Raumtemperatur an. Schalten Sie den Embedded-PC bei Betauung erst nach einer Wartezeit von mindestens 12 Stunden ein.

Trotz des robusten Aufbaus sind die eingebauten Komponenten empfindlich gegen starke Erschütterungen und Stöße. Schützen Sie den Embedded-PC bei Transporten vor:

- großer mechanischer Belastung und
- benutzen Sie für den Versand die Originalverpackung.

*Tab. 1: Abmessungen und Gewichte der einzelnen Module.*

	<b>CX2033</b>	<b>CX2043</b>
Abmessungen (B x H x T)	144 mm x 99 mm x 91 mm	
Gewicht	ca. 1165 g	ca. 1230 g

#### Lagerung

- Bei Lagertemperaturen oberhalb von 60 °C entnehmen Sie die Batterie aus dem Embedded-PC. Lagern Sie die Batterie getrennt vom Embedded-PC in einer trockenen Umgebung bei einer Temperatur im Bereich von 0 °C bis 30 °C.  
Das voreingestellte Datum und die Uhrzeit gehen verloren, wenn Sie die Batterie entnehmen.

## 4 Produktübersicht

Die CX2000 Produktfamilie besteht aus einzelnen Modulen, die zu einem individuellen Embedded-PC, zusammengesteckt werden können.

Die CX2000 Produktfamilie besteht aus,

- CPU-Grundmodulen,
- CX2100-Netzteilen,
- System- Feldbus- und Erweiterungsmodulen.

### CPU-Grundmodul

Das CPU-Grundmodul ist ein vollwertiger PC und ist zusammen mit einem CX2100-Netzteil als kleinstmögliche Konfiguration einsatzbereit. Die Grundausstattung des Embedded PCs CX20x3 beinhaltet:

- einen CFast-Karteneinschub,
- zwei unabhängige GBit-Ethernet-Schnittstellen,
- vier USB-3.0-Schnittstellen,
- sowie eine DVI-D-Schnittstelle.

Das CPU-Grundmodul verfügt intern über 128 kB NOVRAM als persistenten Datenspeicher. Bei einem Spannungsausfall werden wichtige Daten ins NOVRAM gespeichert und stehen nach einem Neustart wieder zur Verfügung. Als Betriebssystem kann Microsoft Windows 10 IoT Enterprise LTSC oder TwinCAT/BSD eingesetzt werden.

### Erweiterungsmodule

Das CPU-Grundmodul kann bei Bedarf erweitert und auf diese Weise mit zusätzlichen Schnittstellen oder Speichermedien ausgestattet werden. An das CPU-Grundmodul können links bis zu vier Module des Typs CX2500-xxxx angesteckt werden. Die Ansteckreihenfolge spielt dabei keine Rolle.

Rechts können Module des Typs CX2550 (z. B. CFast- oder SSD-Module) und ein Netzteil vom Typ CX2100-xxxx angesteckt werden. Beim Embedded-PC CX20x3 kann entweder der interne CFast-Kartenslot genutzt und maximal ein Speichermodul (CFast- oder SSD-Modul) angesteckt werden oder es können rechtsseitig maximal zwei Speichermodule angesteckt werden, wobei dann der interne CFast-Kartenslot deaktiviert wird und nicht mehr genutzt werden kann. Zusätzlich dazu können rechtsseitig maximal zwei USB-Extender (CX2550-0179 oder CX2550-0279) zwischen Netzteil und Speichermodulen angesteckt werden.

Tab. 2: Verfügbare Erweiterungsmodule für den CX20x3.

Modul	Beschreibung
CX2500-0030	Serielle Schnittstelle RS232, 2 x D-Sub-Stecker, 9-polig
CX2500-0031	Serielle Schnittstelle RS422/RS485, 2 x D-Sub-Buchse, 9-polig
CX2500-0060	Ethernetmodul, 2 x Ethernet, 10/100/1000 MBit/s
CX2500-0061	Power-over-Ethernet-Modul (PoE), 1 x RJ45, 10/100/1000 MBit/s
CX2500-0070	USB-3.0-Modul, 4 x USB 3.0, Typ A
CX2500-M310	Feldbusmaster-Modul PROFIBUS, 1 x D-Sub-Buchse, 9-polig
CX2500-B310	Feldbuslave-Modul PROFIBUS, 1 x D-Sub-Buchse, 9-polig
CX2500-M510	Feldbusmaster-Modul CANopen, 1 x D-Sub-Stecker, 9-polig
CX2500-B510	Feldbuslave-Modul CANopen, 1 x D-Sub-Stecker, 9-polig
CX2550-0010	Modul für CFast-Einschub
CX2550-0020	Modul für 2½-Zoll-HDD/-SSD
CX2550-0179	1 x USB Extended 1.1
CX2550-0279	1 x USB Extended 2.0

**Optionsschnittstelle**

Das CPU-Grundmodul kann ab Werk mit einer Optionsschnittstelle bestellt werden. Die Optionsschnittstelle kann nicht nachgerüstet werden.

Tab. 3: Verfügbare Optionsschnittstellen für den CX20x3.

CX20x3-xxxx	Optionsschnittstellen
CX20x3-N010	DVI-D, zusätzliche DVI-D-Buchse für Clone und Extended Display Mode.
CX20x3-N011	DisplayPort, zusätzlicher DisplayPort für Clone und Extended Display Mode
CX20x3-N030	RS232, D-Sub-Stecker, 9-polig.
CX20x3-N031	RS422/RS485, D-Sub-Buchse, 9-polig.
CX20x3-M112	2 x EtherCAT-Master, RJ45.
CX20x3-B110	EtherCAT-Slave, EtherCAT IN und OUT (2 x RJ45).
CX20x3-M310	PROFIBUS-Master, D-Sub-Buchse, 9-polig.
CX20x3-B310	PROFIBUS-Slave, D-Sub-Buchse, 9-polig.
CX20x3-M510	CANopen-Master, D-Sub-Stecker, 9-polig.
CX20x3-B510	CANopen-Slave, D-Sub-Stecker, 9-polig.
CX20x3-M930	PROFINET RT, Controller, Ethernet (2 x RJ-45).
CX20x3-B930	PROFINET RT, Device, Ethernet (2 x RJ-45-Switch).

**CX2100-Netzteile**

Die CX2100-Netzteile versorgen das CPU-Grundmodul und alle weiteren Module mit Spannung. An die Netzteile können auf der rechten Seite Busklemmen (K-Bus) oder EtherCAT-Klemmen (E-Bus) angereiht werden. Die Netzteile stehen in zwei verschiedenen Ausführungen zur Verfügung:

- CX2100-0014: E-Bus-/K-Bus-Netzteil mit automatischer Umschaltung und passiver Ablüftung.
- CX2100-0914: E-Bus-/K-Bus-Netzteil mit automatischer Umschaltung und integrierter Ladeelektronik für einen externen Akkupack.
- CX2100-0024: E-Bus-/K-Bus-Netzteil mit automatischer Umschaltung und aktiver Kühlung. Das Netzteil ist galvanisch getrennt und UPS-OCT-fähig.

Alle Netzteilvarianten verfügen über ein beleuchtetes, reflexarmes LC-Display mit zwei Zeilen zu je 16 Zeichen für die Anzeige von Statusmeldungen. Mit Hilfe von Anwenderprogrammen kann das Display auch für die Anzeige applikationsspezifischer Texte genutzt werden.

**Software**

In Kombination mit der Automatisierungssoftware TwinCAT wird der Embedded-PC CX20x3 zu einer leistungsfähigen IEC 61131-3 SPS mit bis zu vier Anwender-Tasks. In Verbindung mit EtherCAT und TwinCAT können sehr schnelle Steuerungsvorgänge im Mikrosekundenbereich (XFC eXtreme Fast Control Technology) durchgeführt werden.

Zusätzlich können auch Motion Control Aufgaben mit theoretisch 256 Achsen ausgeführt werden. Je nach erforderlicher Abtastzeit ist die Ansteuerung von mehreren Servoachsen möglich, wobei selbst Sonderfunktionen wie Fliegende Säge, Elektronisches Getriebe und Kurvenscheibe realisierbar sind.

Neben den in Echtzeit ausgeführten Steuerungsaufgaben sorgt die Verwaltung im TwinCAT-Echtzeitkern dafür, dass genügend Zeit für die Benutzeroberfläche (HMI) bleibt. Durch die hohe Grafikleistung des in die CPU integrierten Grafikkerns können auch anspruchsvolle Visualisierungen mit modernen Benutzeroberflächen realisiert werden.

## 4.1 Aufbau

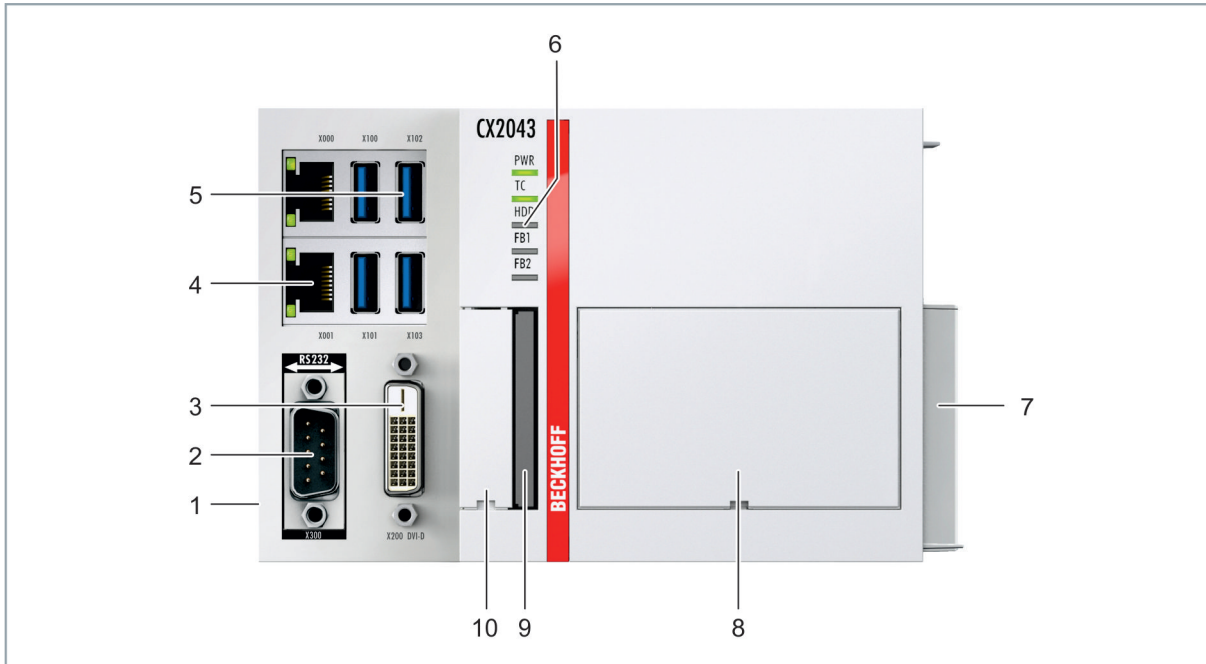


Abb. 1: Beispielaufbau eines Embedded-PCs CX2043 mit aktiver Kühlung.

Tab. 4: Legende zum Aufbau des CPU-Grundmoduls

Nr.	Komponente	Beschreibung
1	Hochpoliger Anschluss (links)	Erweiterung durch Systemmodule und Feldbusmodule des Typs CX2500.
2	Optionsschnittstelle (X300).	Platz für Schnittstellen wie z.B. RS232, EtherCAT, CANopen oder andere. Die Optionsschnittstelle muss ab Werk vorbestellt werden und kann nicht nachträglich nachgerüstet werden.
3	DVI-D-Schnittstelle (X200). [▶ 20]	Schnittstelle für einen Monitor oder Panel.
4	Ethernet-Schnittstellen RJ45 (X000, X001).	Für den Anschluss an lokale Netzwerke, Internet oder EtherCAT.
5	USB-Schnittstellen (X100, X101, X102, X103).	Schnittstellen für Peripheriegeräte wie Maus, Tastatur oder USB-Speicher.
6	Diagnose-LEDs. [▶ 65]	Diagnose-LEDs für Spannungsversorgung, TwinCAT, CFast-Karte und für die Optionsschnittstelle.
7	Hochpoliger Anschluss (rechts)	Anschluss für Erweiterungsmodule des Typs CX2550 und für Netzteile des Typs CX2100.
8	Lüfterkassette (unter der Frontklappe).	Die Lüfterkassette ist beim CX2043 standardmäßig vorhanden. Der CX2033 kann ab Werk mit aktiver Kühlung bestellt werden.
9	CFast-Kartenslot.	Steckplatz für industrietaugliche CFast-Karten.
10	Batteriefach (unter der Frontklappe).	Spannungsversorgung für die batteriegepufferte Uhr für Zeit und Datum.

## 4.2 Typenschild

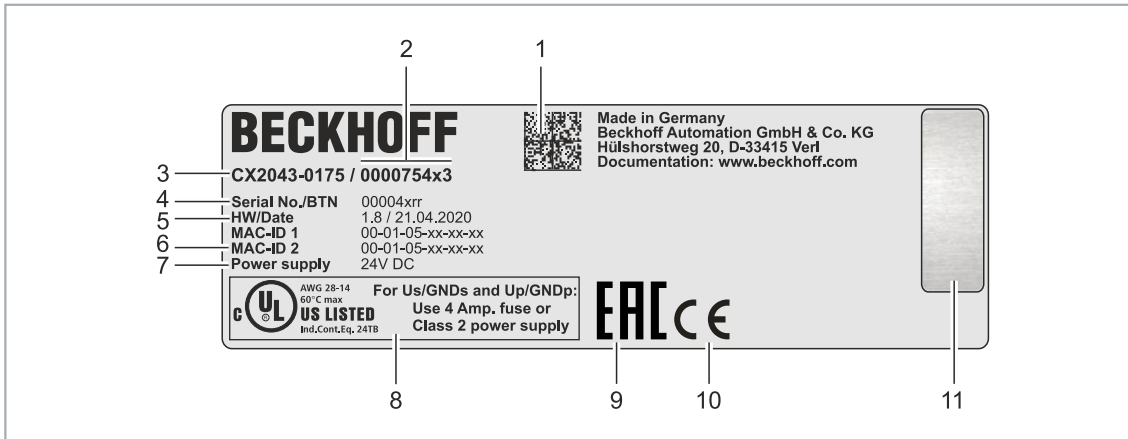


Abb. 2: Typenschild Beispielansicht.

Tab. 5: Informationen auf dem Typenschild.

Nr.	Beschreibung
1	Maschinenlesbare Information in Form eines Data-Matrix-Codes (DMC, Code-Schema ECC200) der von Ihnen zur besseren Identifikation und Verwaltung genutzt werden kann.
2	Variantennummer zur Identifikation der Embedded-PC Konfiguration. Mit dieser Nummer kann die exakte Konfiguration aus Embedded-PC, Betriebssystem, Optionen und TwinCAT nachbestellt werden.
3	Produktbezeichnung zur Identifikation des Embedded-PCs.
4	Seriennummer/ Beckhoff Traceability Number (BTN) zur eindeutigen Identifizierung des Produkts.
5	Hardwarestand und Herstelldatum.
6	MAC-Adressen der eingebauten Ethernet-Schnittstellen. Der Hostname wird aus CX- und den letzten drei Byte der MAC-Adresse gebildet. Beispiel: Aus der MAC-Adresse: 00-01-05-aa-bb-cc ergibt sich der Hostname <b>CX-aabbcc</b> .
7	Spannungsversorgung 24 V DC
8	UL-Kennzeichnung mit vorgeschriebenen Angaben zu Spannungsversorgung, Sicherung, Temperatur und Kabelquerschnitten.
9	EAC-Kennzeichnung
10	CE-Kennzeichnung
11	Lizenzaufkleber für Betriebssystem (optional).

### 4.3 Ausführungen

Das CPU-Grundmodul kann mit unterschiedlichen Hardware- und Softwareoptionen bestellt werden. Benutzen Sie diese Übersicht und die Angaben auf dem Typenschild, um festzustellen mit welcher Hardware, welchem Betriebssysteme und welcher TwinCAT-Version das CPU-Grundmodul ausgestattet ist.

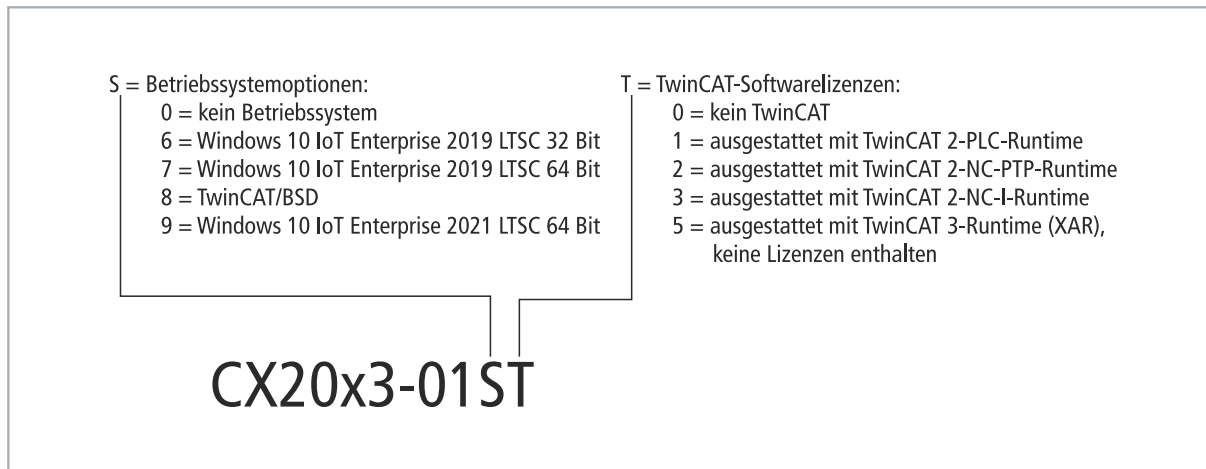


Abb. 3: Bezeichnungssystematik des CPU-Grundmoduls.

Das CPU-Grundmodul CX2033 und CX2043 ist mit folgenden Softwareoptionen erhältlich:

Tab. 6: CX20x3, Bestellangaben für Software.

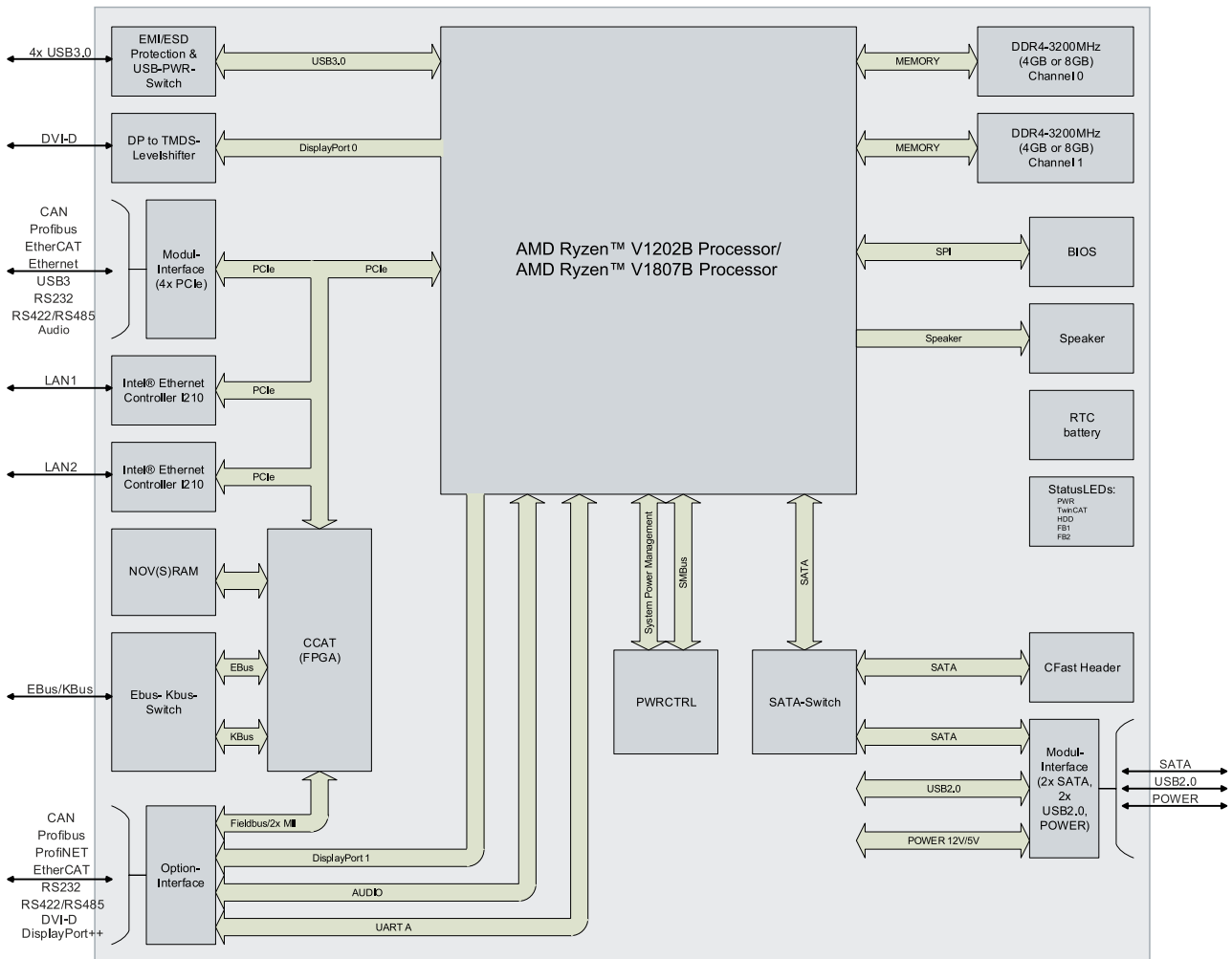
Bestellangaben	Beschreibung
CX20x3-0100	kein Betriebssystem, kein TwinCAT
CX20x3-0160	Windows 10 IoT Enterprise 2019 LTSC 32 Bit, kein TwinCAT
CX20x3-0161	Windows 10 IoT Enterprise 2019 LTSC 32 Bit, TwinCAT 2-PLC-Runtime
CX20x3-0162	Windows 10 IoT Enterprise 2019 LTSC 32 Bit, TwinCAT 2-NC-PTP-Runtime
CX20x3-0163	Windows 10 IoT Enterprise 2019 LTSC 32 Bit, TwinCAT 2-NC-I-Runtime
CX20x3-0170	Windows 10 IoT Enterprise 2019 LTSC 64 Bit, kein TwinCAT
CX20x3-0175	Windows 10 IoT Enterprise 2019 LTSC 64 Bit, TwinCAT 3-Runtime (XAR)
CX20x3-0185	TwinCAT/BSD, TwinCAT 3-Runtime (XAR)
CX20x3-0190	Windows 10 IoT Enterprise 2021 LTSC 64 Bit, kein TwinCAT
CX20x3-0195	Windows 10 IoT Enterprise 2021 LTSC 64 Bit, TwinCAT 3-Runtime (XAR)

Ein Embedded-PC CX20x3 mit TwinCAT/BSD setzt eine CFast-Karte mit einer Kapazität von mindestens 20 GB voraus. Für Microsoft Windows 10 IoT Enterprise ist eine CFast-Karte mit einer Kapazität von mindestens 40 GB erforderlich.



## 4.4 Architekturübersicht

Die Embedded-PCs der CX20x3 Familie verfügen alle über die gleiche Architektur.



Die Embedded-PCs CX20x3 basieren auf der AMD Zen-Mikroarchitektur. Folgende CPUs werden eingesetzt:

- AMD Ryzen™ V1202B (Dualcore),
- AMD Ryzen™ V1807B (Quadcore),

Zusätzlich zu dem Rechenwerk sind in der CPU der Speichercontroller und der Grafikkontroller untergebracht. Im Dualcore-Prozessor wird die AMD Radeon™ Vega 3 Graphics und im Quadcore-Prozessor die AMD Radeon™ Vega 11 Graphics eingesetzt. Der Speicher ist direkt an den Speichercontroller angeschlossen. Es gibt die Embedded-PCs in zwei Speicherausbaustufen: 8 GB und 16 GB DDR4 RAM. Der Speicherausbau muss ab Werk bestellt werden.

Die CPU stellt alle benötigten Schnittstellen bereit:

- je 1 PCIe Lane für den Intel® i210 Gigabit Ethernet Controller (zweimal vorhanden)
- 4x USB 3.0
- DVI-D-Schnittstelle (zweite Schnittstelle optional CX20x3-N010).
- 1 PCIe zum FPGA für K-/E-Bus und NOVDRAM.
- 4 PCIe Lanes über den hochpoligen Anschluss (links).
- 2x SATA intern über den hochpoligen Anschluss (rechts).
- 2x USB intern über den hochpoligen Anschluss (rechts).

Bei den Schnittstellen (USB, DVI, und LAN) handelt es sich um Standardschnittstellen. An diesen Schnittstellen können Geräte angeschlossen und betrieben werden, die den entsprechenden Standard erfüllen.

## 5 Schnittstellenbeschreibung

### 5.1 USB 3.0 (X100, X101, X102, X103)

Der Embedded-PC verfügt über vier unabhängige USB-Schnittstellen. Hier können Tastaturen, Mäuse, Touchscreens und andere Eingabegeräte sowie Datenspeicher angeschlossen werden.

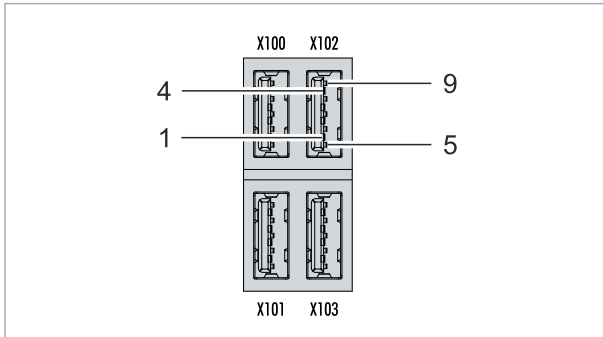


Abb. 4: USB-Schnittstellen X100, X101, X102, X103.

Die USB-Schnittstellen sind vom Typ A und entsprechen der USB 3.0 Spezifikation.

Tab. 7: USB-Schnittstellen (X100, X101, X102, X103), PIN-Belegung.

Pin	Belegung	Typische Zuordnung
1	VBUS	Red
2	D-	White
3	D+	Green
4	GND	Black
5	StdA_SSRX-	Blue
6	StdA_SSRX+	Yellow
7	GND_DRAIN	N/A
8	StdA_SSTX-	Purple
9	StdA_SSTX+	Orange
Shell	Shield	Drain Wire

Achten Sie auf die Leistungsaufnahme der angeschlossenen Geräte. Es können pro Schnittstelle nicht mehr als 900 mA und 4,5 W Leistung abgegeben werden. Die USB-Schnittstellen unterstützen Datenraten von bis zu 5 Gbit/s.

## 5.2 Ethernet RJ45 (X000, X001)

Beide Ethernet-Schnittstellen sind voneinander unabhängig und es ist kein Switch integriert. Die unabhängigen Ethernet-Schnittstellen lassen sich unterschiedlich konfigurieren. Im Auslieferungszustand sind die Ethernet-Schnittstellen (X000, X001) für EtherCAT-Kommunikation konfiguriert.

Beachten Sie, dass für eine Linientopologie ein zusätzlicher Switch erforderlich ist.

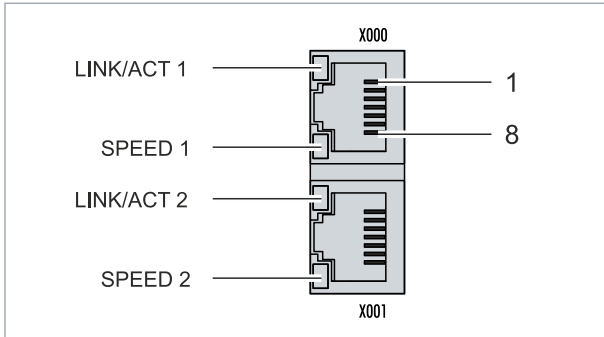


Abb. 5: Ethernet-Schnittstellen X000, X001.

Beide Ethernet-Schnittstellen erreichen Geschwindigkeiten von 10 / 100 / 1000 MBit. Die LEDs an der linken Seite der Schnittstellen zeigen den Status der Verbindung an. Die obere LED (LINK/ACT) zeigt an, ob die Schnittstelle mit einem Netzwerk verbunden ist. Ist dies der Fall leuchtet die LED grün auf. Wenn Daten auf der Schnittstelle übertragen werden, blinkt die LED.

Die untere LED (SPEED) zeigt die Geschwindigkeit der Verbindung an. Bei einer Geschwindigkeit von 10 Mbit leuchtet die LED nicht. Ist die Geschwindigkeit 100 Mbit, leuchtet die LED grün. Ist die Geschwindigkeit 1000 Mbit (Gigabit) leuchtet die LED rot.

Tab. 8: Ethernet-Schnittstelle X000 und X001, PIN-Belegung.

PIN	Signal	Beschreibung
1	T2 +	Paar 2
2	T2 -	
3	T3 +	Paar 3
4	T1 +	Paar 1
5	T1 -	
6	T3 -	Paar 3
7	T4 +	Paar 4
8	T4 -	

## 5.3 DVI-D (X200)

Die DVI-D-Schnittstelle (X200) überträgt digitale Daten und eignet sich für den Anschluss an digitale Displays. Die Auflösung am Bildschirm oder Beckhoff Control Panel ist abhängig von der Entfernung zum Anzeigergerät. Die maximale Entfernung beträgt 5 m. Beckhoff bietet verschiedene Panels mit integrierter „DVI-Verlängerung“ an. Damit ist eine Kabellänge bis zu 50 Metern möglich.

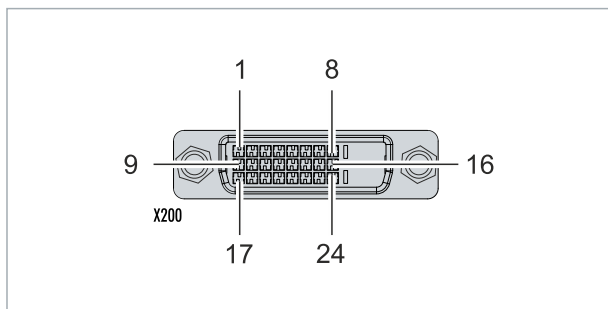


Abb. 6: DVI-D-Schnittstelle X200.

Tab. 9: DVI-D-Schnittstelle X200, PIN-Belegung.

Pin	Belegung	Pin	Belegung	Pin	Belegung
1	TMDS Data 2-	9	TMDS Data 1-	17	TMDS Data 0-
2	TMDS Data 2+	10	TMDS Data 1+	18	TMDS Data 0+
3	TMDS Data 2/4 Shield	11	TMDS Data 1/3 Shield	19	TMDS Data 0/5 Shield
4	not connected	12	not connected	20	not connected
5	not connected	13	not connected	21	not connected
6	DDC Clock	14	+ 5V Power	22	TMDS Clock Shield
7	DDC Data	15	Ground ( +5V, Analog H/ V Sync)	23	TMDS Clock +
8	Analog Vertical Sync	16	Hot Plug Detect	24	TMDS Clock -

Tab. 10: DVI-D-Schnittstelle X200, Auflösung am Bildschirm.

Auflösung in Pixel	Entfernung der Schnittstelle vom Monitor
1920 x 1200	5 m
1920 x 1080	5 m
1600 x 1200	5 m
1280 x 1024	5 m
1024 x 768	5 m
800 x 600	5 m
640 x 480	5 m

Der Embedded-PC unterstützt nach dem DVI-Standard auch höhere Auflösungen. Auf dem Embedded-PC kann eine maximale Auflösung von 1920 x 1200 Pixeln eingestellt werden. Ob diese Auflösung erreicht wird, ist abhängig vom eingesetzten Monitor, der Kabelqualität und der Kabellänge.

## 5.4 Optionale Schnittstellen

Eine Optionsschnittstelle ist eine zusätzliche Schnittstelle, die ab Werk mit vielfältigen Signalformen bestückt werden kann und den Embedded-PC über die Grundausstattung hinaus erweitert. Die Optionsschnittstelle muss im Vorfeld bestellt werden und kann nicht nachträglich in das Gerät eingebaut werden.

### 5.4.1 DVI-D (N010)

Die DVI-D-Schnittstelle (X300) überträgt digitale Daten und eignet sich für den Anschluss an digitale Displays. Die Auflösung am Bildschirm oder Beckhoff Control Panel ist abhängig von der Entfernung zum Anzeigegerät. Die maximale Entfernung beträgt 5 m. Beckhoff bietet verschiedene Panels mit integrierter „DVI-Verlängerung“ an. Damit ist eine Kabellänge bis zu 50 Metern möglich.

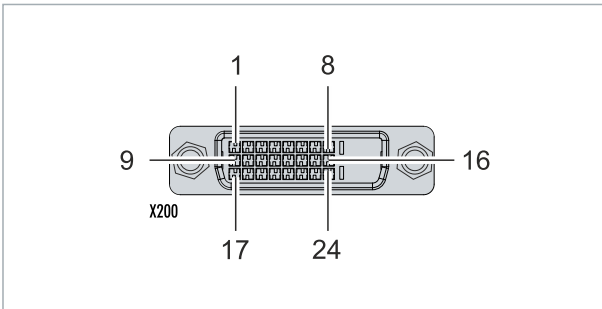


Abb. 7: DVI-D-Schnittstelle X300.

Tab. 11: DVI-D-Schnittstelle X300, PIN-Belegung.

Pin	Belegung	Pin	Belegung	Pin	Belegung
1	TMDS Data 2-	9	TMDS Data 1-	17	TMDS Data 0-
2	TMDS Data 2+	10	TMDS Data 1+	18	TMDS Data 0+
3	TMDS Data 2/4 Shield	11	TMDS Data 1/3 Shield	19	TMDS Data 0/5 Shield
4	not connected	12	not connected	20	not connected
5	not connected	13	not connected	21	not connected
6	DDC Clock	14	+ 5V Power	22	TMDS Clock Shield
7	DDC Data	15	Ground ( +5V, Analog H/ V Sync)	23	TMDS Clock +
8	Analog Vertical Sync	16	Hot Plug Detect	24	TMDS Clock -

Tab. 12: DVI-D-Schnittstelle X300, Auflösung am Bildschirm.

Auflösung in Pixel	Entfernung der Schnittstelle vom Monitor
1920 x 1200	5 m
1920 x 1080	5 m
1600 x 1200	5 m
1280 x 1024	5 m
1024 x 768	5 m
800 x 600	5 m
640 x 480	5 m

Der Embedded-PC unterstützt nach dem DVI-Standard auch höhere Auflösungen. Auf dem Embedded-PC kann eine maximale Auflösung von 1920 x 1200 Pixeln eingestellt werden. Ob diese Auflösung erreicht wird, ist abhängig vom eingesetzten Monitor, der Kabelqualität und der Kabellänge.

## 5.4.2 DisplayPort (N011)

Der DisplayPort überträgt gleichzeitig Bild- und Tonsignale und ist dafür geeignet Panels oder Monitore an den Embedded-PC anzuschließen.

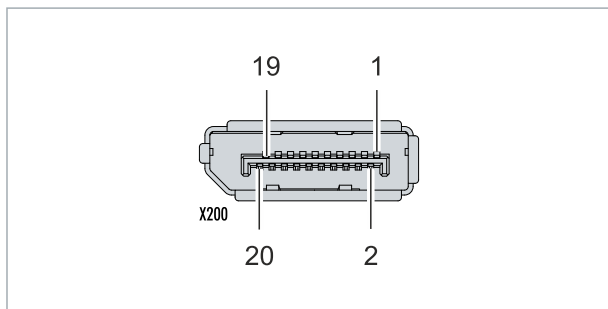


Abb. 8: DisplayPort X300.

Auf dem Embedded-PC ist der DisplayPort in der Version 1.1a (DisplayPort++) verbaut. Dadurch können Adapter von DisplayPort auf DVI-D oder von DisplayPort auf HDMI benutzt werden, um auch Monitore ohne DisplayPort an den Embedded-PC anschließen zu können.

Tab. 13: DisplayPort, PIN-Belegung.

Pin	Belegung	Pin	Belegung
1	LVDS-Lane 0+	2	Masse
3	LVDS-Lane 0-	4	LVDS-Lane 1+
5	Masse	6	LVDS-Lane 1-
7	LVDS-Lane 2+	8	Masse
9	LVDS-Lane 2-	10	LVDS-Lane 3+
11	Masse	12	LVDS-Lane 3-
13	Config 1	14	Config 2
15	AUX-Channel+	16	Masse
17	AUX-Channel-	18	Hot Plug-Detection
19	Stromversorgung: Masse	20	Stromversorgung: 3,3 V / 500 mA

Tab. 14: DisplayPort X300, Auflösung am Bildschirm.

Schnittstelle	Auflösung in Pixel
DisplayPort	max. 2560x1600@60Hz
DisplayPort mit Adapter, DisplayPort auf DVI-D	max. 1600x1200@60Hz

### 5.4.3 RS232 (N030)

Die Optionsschnittstelle N030 stellt eine RS232-Schnittstelle (X300) bereit. Die RS232-Schnittstelle ist auf einem 9-poligen D-Sub-Stecker ausgeführt.

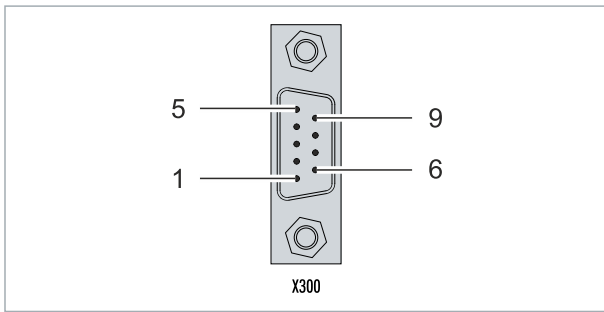


Abb. 9: RS232-Schnittstelle X300.

Die maximale Baudrate auf beiden Kanälen beträgt 115 kBit. Die Einstellung der Schnittstellenparameter erfolgt über das Betriebssystem oder kann aus dem SPS-Programm heraus gesteuert werden.

Tab. 15: RS232-Schnittstelle X300, PIN-Belegung.

PIN	Signal	Typ	Beschreibung
1	-	-	-
2	RxD	Signal in	Receive Data
3	TxD	Signal out	Transmit Data
4	-	-	-
5	GND	Ground	Ground
6	DSR	Signal in	Dataset Ready
7	RTS	Signal out	Request to Send
8	CTS	Signal in	Clear to Send
9	-	-	-

### 5.4.4 RS422/RS485 (N031)

Die Optionsschnittstelle N031 stellt eine RS422- bzw. RS 485-Schnittstelle (X300) bereit. Die Schnittstelle ist auf einer 9-poligen D-Sub-Buchse ausgeführt.

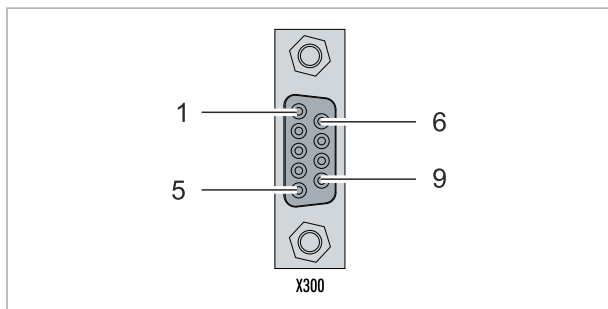


Abb. 10: RS485-Schnittstelle X300.

Die maximale Baudrate auf beiden Kanälen beträgt 115 kBit. Die Einstellung der Schnittstellenparameter erfolgt über das Betriebssystem oder kann aus dem SPS-Programm heraus gesteuert werden.

Tab. 16: RS422/485-Schnittstelle, PIN-Belegung.

PIN	Signal	Typ	Beschreibung
2	TxD+	Data-Out +	Transmit 422
3	RxD+	Data-In +	Receive 422
5	GND	Ground	Ground
6	VCC	VCC	+5V
7	TxD-	Data-Out -	Transmit 422
8	RxD-	Data-In -	Receive 422

Für RS 485 muss Pin 2 und 3 (Data +) sowie Pin7 und 8 (Data -) verbunden werden.

Die Schnittstelle ist standardmäßig bei Auslieferung wie folgt parametriert:

Tab. 17: Standardeinstellung, RS485 ohne Echo mit Endpunkt (Terminiert).

Funktion	Status
Echo on	aus
Echo off	an
Auto send on	an
Always send on	aus
Auto receive on	an
Always receive on	aus
Term on	an
Term on	An

#### Andere Konfigurationen für die RS485-Schnittstelle

Ab Werk können auch andere Konfigurationen für die RS485-Schnittstelle bestellt werden. Folgende Optionen stehen zur Verfügung:

- N031-0001 RS485 mit Echo, Endpunkt (Terminiert).
- N031-0002 RS485 ohne Echo, Stichleitung (ohne Terminierung).
- N031-0003 RS485 mit Echo, Stichleitung (ohne Terminierung).
- N031-0004 RS422 Full Duplex Endpunkt (Terminiert).

Eine RS485-Schnittstelle kann nicht nachträglich konfiguriert werden und muss immer passend ab Werk bestellt werden.



### 5.4.5 EtherCAT-Master (M112)

Embedded-PCs der neueren Generation können ab Werk mit einer EtherCAT-Master-Schnittstelle (M112) bestellt werden. Auf den Geräten wird die Optionsschnittstelle M112 als X300 bezeichnet. Mit dieser Option stehen insgesamt drei EtherCAT-Master zur Verfügung, wobei zwei EtherCAT-Master aus der Gerätefront und ein EtherCAT-Master rechtsseitig aus dem Klemmenstrang ausgeführt werden.

Die EtherCAT-Master sind durch die direkte FPGA-Anbindung vollständig DC-synchron. Eine externe Synchronisation ist nicht erforderlich, um die EtherCAT-Master bzw. EtherCAT-Ringe untereinander zu synchronisieren. Diese Funktion ist besonders für kleinere XTS-Systeme interessant, die synchron laufende EtherCAT-Master erfordern. Die Optionsschnittstelle kann zusätzlich für EtherCAT-Redundanz eingesetzt werden, während die beiden oberen Ethernet-Schnittstellen für andere Anwendungen zur Verfügung stehen.

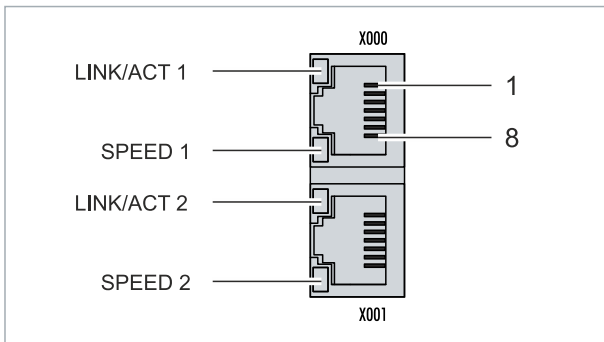


Abb. 11: EtherCAT-Master-Schnittstelle X300.

An die obere LAN-Schnittstelle wird das ankommende EtherCAT-Signal angeschlossen. Die untere LAN-Schnittstelle leitet das Signal an andere EtherCAT-Master-Geräte weiter.

Tab. 18: EtherCAT-Master-Schnittstelle X300, PIN-Belegung.

PIN	Signal	Beschreibung
1	TD +	Transmit +
2	TD -	Transmit -
3	RD +	Receive +
4	connected	reserviert
5		
6	RD -	Receive -
7	connected	reserviert
8		

## 5.4.6 EtherCAT-Slave (B110)

Embedded-PCs der neueren Generation können ab Werk mit einer EtherCAT-Slave-Schnittstelle (B110) bestellt werden. Auf den Geräten wird die Optionsschnittstelle B110 als X300 bezeichnet.

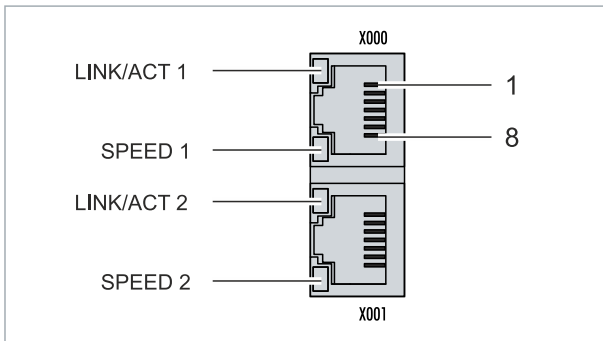


Abb. 12: EtherCAT-Slave-Schnittstelle X300.

An die obere LAN-Schnittstelle wird das ankommende EtherCAT Signal angeschlossen. Die untere LAN-Schnittstelle leitet das Signal an andere EtherCAT-Slave-Geräte weiter.

Tab. 19: EtherCAT-Slave-Schnittstelle X300, PIN-Belegung.

PIN	Signal	Beschreibung
1	TD +	Transmit +
2	TD -	Transmit -
3	RD +	Receive +
4	connected	reserviert
5		
6	RD -	Receive -
7	connected	reserviert
8		

Für die Optionsschnittstelle EtherCAT-Slave (B110) steht eine Dokumentation mit weiterführender Information zur Verfügung:

[https://infosys.beckhoff.com/content/1033/b110\\_ethercat\\_optioninterface/index.html?id=2623834056269338700](https://infosys.beckhoff.com/content/1033/b110_ethercat_optioninterface/index.html?id=2623834056269338700)

Dokumentationstitel
CXxxx-B110   EtherCAT-Slave-Optionsschnittstelle.

### 5.4.7 PROFIBUS (x310)

Pin 6 überträgt 5 V<sub>DC</sub> und Pin 5 GND für den aktiven Abschlusswiderstand. Diese dürfen auf keinen Fall für andere Funktionen benutzt werden, da dies zu Zerstörung des Gerätes führen kann.

Pin 3 und Pin 8 übertragen die Signale des PROFIBUS. Diese dürfen auf keinen Fall getauscht werden, da sonst die Kommunikation gestört ist.

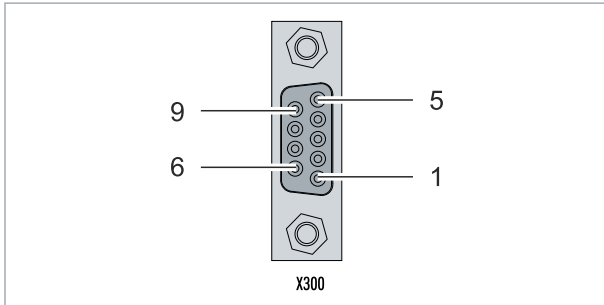


Abb. 13: PROFIBUS-Schnittstelle X310.

Die Profibus Busleitung wird über einen 9poligen D-Sub mit folgender Belegung angeschlossen:

Tab. 20: PROFIBUS-Schnittstelle X310, PIN-Belegung.

Pin	Belegung
1	Schirmung
2	nicht benutzt
3	RxD/TxD-P
4	nicht benutzt
5	GND
6	+5V <sub>DC</sub>
7	nicht benutzt
8	RxD/TxD-N
9	nicht benutzt

Tab. 21: Leitungsfarben der PROFIBUS Leitung.

PROFIBUS Leitung	D-Sub
B rot	Pin 3
A grün	Pin 8

Für die Optionsschnittstelle PROFIBUS (x310) steht eine Dokumentation mit weiterführender Information zur Verfügung:

[https://infosys.beckhoff.com/content/1033/m310\\_b310\\_profibus\\_optioninterface/index.html?id=2233561431434830097](https://infosys.beckhoff.com/content/1033/m310_b310_profibus_optioninterface/index.html?id=2233561431434830097)

Dokumentationstitel
CXxxx-M310/B310   Profibus-Optionsschnittstelle

### 5.4.8 CANopen (x510)

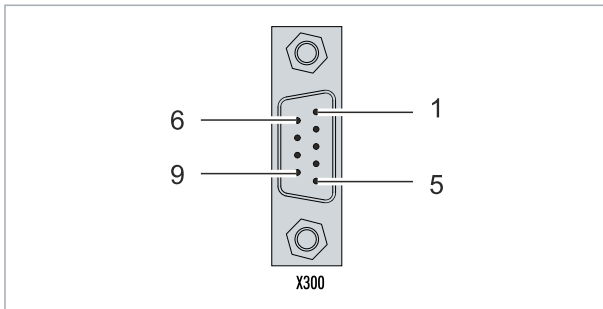


Abb. 14: CANopen-Schnittstelle X510.

Die CAN Busleitung wird über einen 9polige D-sub-Stecker mit folgender Belegung angeschlossen:

Tab. 22: CANopen-Schnittstelle X510, PIN-Belegung.

Pin	Belegung
1	nicht benutzt
2	CAN low (CAN-)
3	CAN Ground (intern verbunden mit Pin 6)
4	nicht benutzt
5	Schirm
6	CAN Ground (intern verbunden mit Pin 3)
7	CAN high (CAN+)
8	nicht benutzt
9	nicht benutzt

Für die Optionsschnittstelle CANopen (x510) steht eine Dokumentation mit weiterführender Information zur Verfügung:

[https://infosys.beckhoff.com/content/1033/m510\\_b510\\_canopen\\_optioninterface/index.html?id=1404127979601372947](https://infosys.beckhoff.com/content/1033/m510_b510_canopen_optioninterface/index.html?id=1404127979601372947)

Dokumentationstitel
CXxxx-M510/B510   CANopen-Optionsschnittstelle

### 5.4.9 PROFINET RT (x930)

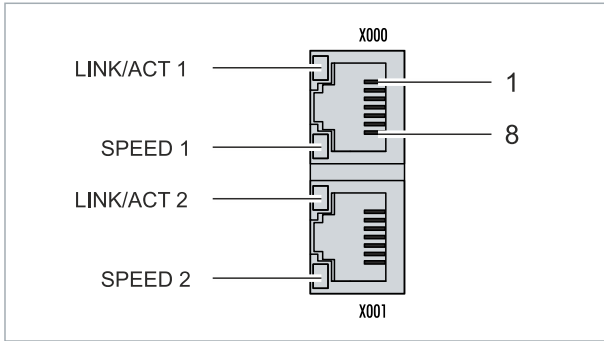


Abb. 15: PROFINET RT-Schnittstelle X300.

Tab. 23: PROFINET RT-Schnittstelle, PIN-Belegung.

PIN	Signal	Beschreibung
1	TD +	Transmit +
2	TD -	Transmit -
3	RD +	Receive +
4	connected	reserviert
5		
6	RD -	Receive -
7	connected	reserviert
8		

Für die Optionsschnittstelle PROFINET RT (x930) steht eine Dokumentation mit weiterführender Information zur Verfügung:

[https://infosys.beckhoff.com/content/1033/m930\\_b930\\_profinet\\_optioninterface/index.html?id=3617310193267164961](https://infosys.beckhoff.com/content/1033/m930_b930_profinet_optioninterface/index.html?id=3617310193267164961)

Dokumentationstitel
CXxxxx-M930/B930   Profinet-Optionsschnittstelle

## 6 Inbetriebnahme

### 6.1 Passendes CX2100-Netzteil auswählen

Das CPU-Grundmodul benötigt für die Spannungsversorgung ein Netzteil des Typs CX2100-0xxx. Stecken Sie das Netzteil rechts an den hochpoligen Anschluss am CPU-Grundmodul an.

Überprüfen Sie bei der Auswahl eines Netzteils vom Typ CX2100-0xxx immer, ob die Peak-Leistungsaufnahme des Gesamtsystems mit allen angesteckten USB-Geräten, Erweiterungs-, System- und Feldbusmodulen von dem gewählten Netzteil abgedeckt werden kann.

Tab. 24: Passende Netzteile für den CX20x3 Embedded-PC.

CPU-Grundmodul	Netzteile
CX2033	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CX2100-0004 (45 W)*</li> <li>• CX2100-0904 (45 W, kapazitive USV)*</li> <li>• CX2100-0914 (100 W)</li> <li>• CX2100-0014 (130 W, ab HW-Version: 2.4)</li> <li>• CX2100-0024 (240 W)</li> </ul>
CX2043	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CX2100-0914 (100 W)</li> <li>• CX2100-0014 (130 W, ab HW-Version: 2.4)</li> <li>• CX2100-0024 (240 W)</li> </ul>

\* Kann verwendet werden, wenn die Gesamtlast 45 W nicht überschreitet, z.B. durch USB-Geräte oder CX25xx-Module.

Der Embedded-PC CX2033 kann ab Werk mit einer aktiven Kühlung (CX2900-0301) bestellt werden, um in senkrechter oder liegender Einbaulage betrieben werden zu können. Der Embedded-PC CX2043 wird standardmäßig aktiv gekühlt und kann dadurch in senkrechter oder liegender Einbaulage betrieben werden.

Tab. 25: Netzteile bei senkrechter oder liegender Einbaulage.

CPU-Grundmodul	Zubehör	Netzteile
CX2033	Lüfteroption CX2900-0301 erforderlich	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CX2100-0014 (130 W)</li> <li>• CX2100-0914</li> </ul>
CX2043	Lüfter ab Werk	<ul style="list-style-type: none"> <li>(100 W, externer Akkupack einsetzbar)</li> <li>• CX2100-0024 (240 W)</li> </ul>

**Aufbau der Netzteilklemme**



Abb. 16: Embedded-PC CX20x3 mit Netzteil CX2100-0014, Aufbau der Netzteilklemme.

Tab. 26: Legende zum Aufbau der Netzteilklemme.

Nr.	Beschreibung	Nr.	Beschreibung
1	Diagnose-LEDs	5	0 V, Versorgung Busklemmen
2	Klemmenbus (K- oder E-Bus)	6	Klemmenentriegelung
3	+24 V und 0 V, für CPU-Grundmodul	7	PE, Federkraftklemme
4	+24 V, Versorgung Busklemmen	8	+24 V, 0 V, PE, für Powerkontakte

## 6.2 Montage

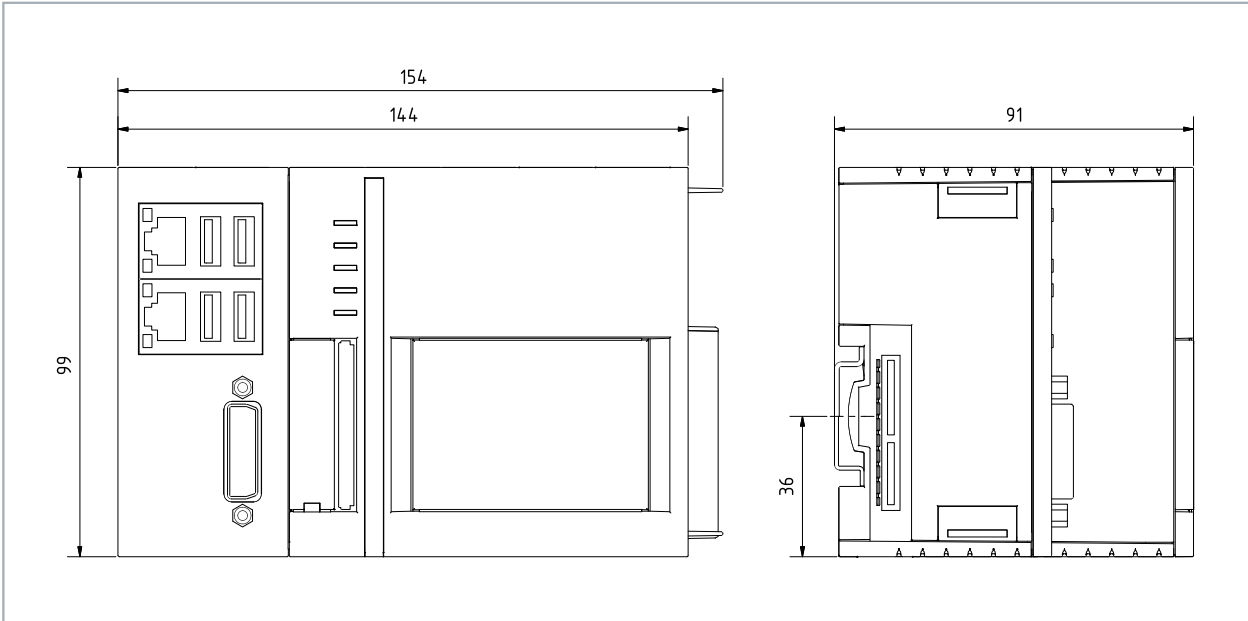


Abb. 17: Embedded-PC CX2033, Abmessungen.

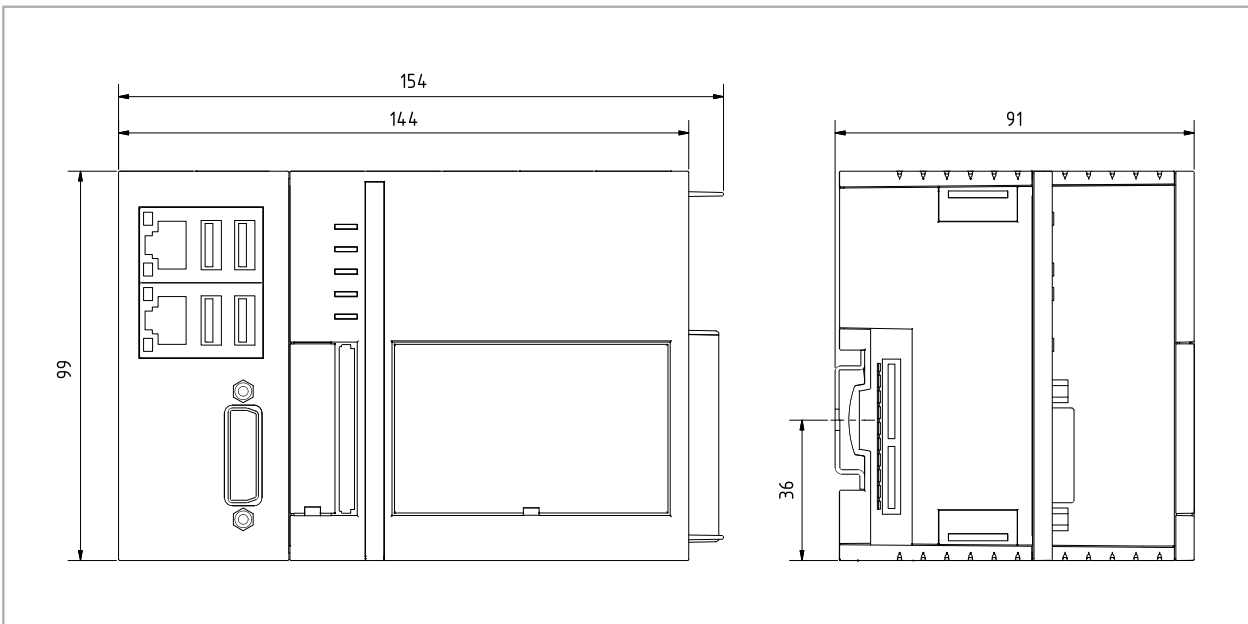


Abb. 18: Embedded-PC CX2043, Abmessungen.

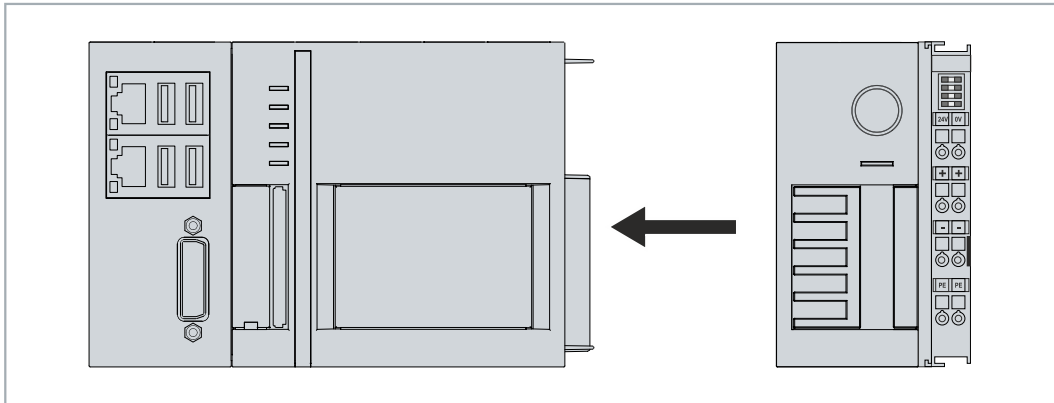


### 6.2.1 Netzteil anstecken

Das CPU-Grundmodul benötigt für die Spannungsversorgung ein Netzteil des Typs CX2100-0xxx. Stecken Sie das Netzteil rechts über den hochpoligen Anschluss an das CPU-Grundmodul an.

**Gehen Sie folgt vor:**

1. Wählen Sie das passende Netzteil, wie im Kapitel Passendes CX2100-Netzteil auswählen [► 30].
2. Stecken Sie das Netzteil rechts an das CPU-Grundmodul.



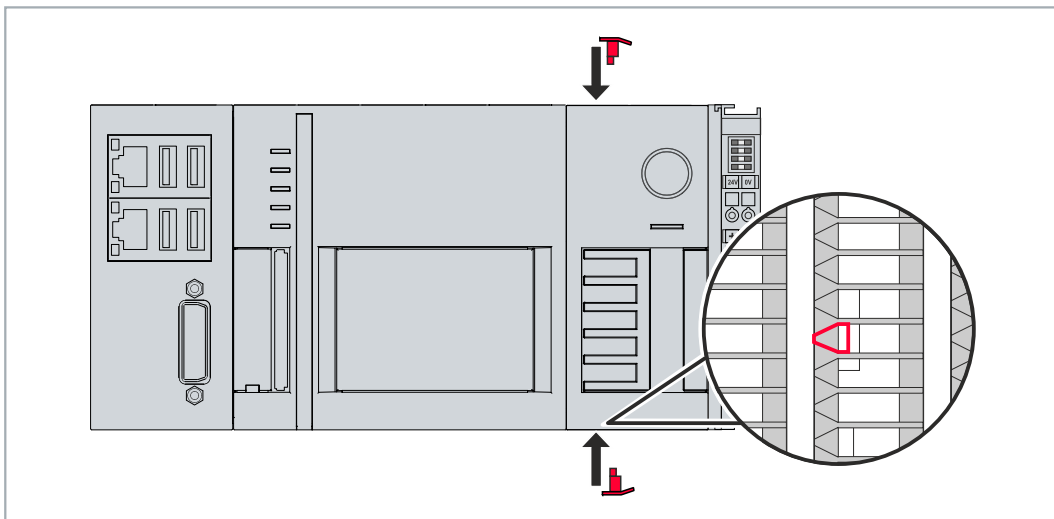
⇒ Als Nächstes können Sie die Riegelclips montieren.

### 6.2.2 Riegelclips montieren

Im Regelfall ist die Verbindung zwischen den Modulen stark genug. Es kann aber vorkommen, dass das CPU-Grundmodul und die angesteckten Module Erschütterungen, Vibrationen oder Stößen ausgesetzt werden. Mit Hilfe von Riegelclips lassen sich die Module sicher miteinander verbinden.

**Montieren Sie die Riegelclips wie folgt:**

1. Stecken Sie die Riegelclips auf der Ober- und Unterseite zwischen die Kühlrippen.
2. Stecken Sie die Riegelclips, wie auf dem nachfolgenden Bild gezeigt, zwischen die Kühlrippen Ihrer Geräte.



⇒ Sie haben die Riegelclips erfolgreich montiert, wenn diese nicht hervorstehen und eine Ebene mit den Kühlrippen Ihrer Module bilden.  
 Wenn alle Module verriegelt sind, können als nächstes die Geräte auf die Tragschiene montiert werden.

## 6.2.3 Zulässige Einbaulagen beachten

### HINWEIS

#### Überhitzung

Bei einer falsch gewählten Einbaulage und nicht eingehaltenen Mindestabständen kann der Embedded-PC überhitzen. Halten Sie die maximale Umgebungstemperatur von 60°C und die Montagevorschriften ein.

Montieren Sie den Embedded-PC waagrecht im Schaltschrank auf einer Tragschiene, damit die Wärme optimal abgeführt wird. Nur Embedded-PCs mit einer aktiven Kühlung können auch senkrecht oder liegend betrieben werden.

Tab. 27: Embedded-PC CX20x3, Einbaulage abhängig von der Kühlung.

Embedded-PCs	Waagrechte Einbaulage	Senkrechte und liegende Einbaulage
CX2033	X	-
CX2043 mit aktiver Kühlung	X	X
CX2033 mit Lüfteroption CX2900-0301	X	X

Beachten Sie folgende Vorgaben für den Schaltschrank:

- Betreiben Sie den Embedded-PC nur bei Umgebungstemperaturen von -25 °C bis 60 °C. Messen Sie dazu die Temperatur unter dem Embedded-PC in einem Abstand von 30 mm zu den Kühlrippen, um die Umgebungstemperatur korrekt zu ermitteln.
- Halten Sie die Mindestabstände von 30 mm ober- und unterhalb des Embedded-PCs ein.
- Weitere elektrische Geräte beeinflussen die Wärmeentwicklung im Schaltschrank. Wählen Sie eine passende Schaltschrankgröße abhängig vom Anwendungsfall oder sorgen Sie dafür, dass überschüssige Wärme aus dem Schaltschrank abtransportiert wird.

#### Zulässige Einbaulage ohne Lüfter

Der Embedded-PC muss waagrecht auf die Tragschiene montiert werden. Die Lüftungsöffnungen befinden sich auf der Gehäuseunter- und Gehäuseoberseite. Auf diese Weise kommt ein optimaler Luftstrom zustande, der den Embedded-PC in vertikaler Richtung durchströmt. Zusätzlich ist ein Freiraum von mindestens 30 mm oberhalb und unterhalb des Embedded-PCs erforderlich, um eine ausreichende Belüftung zu gewährleisten.

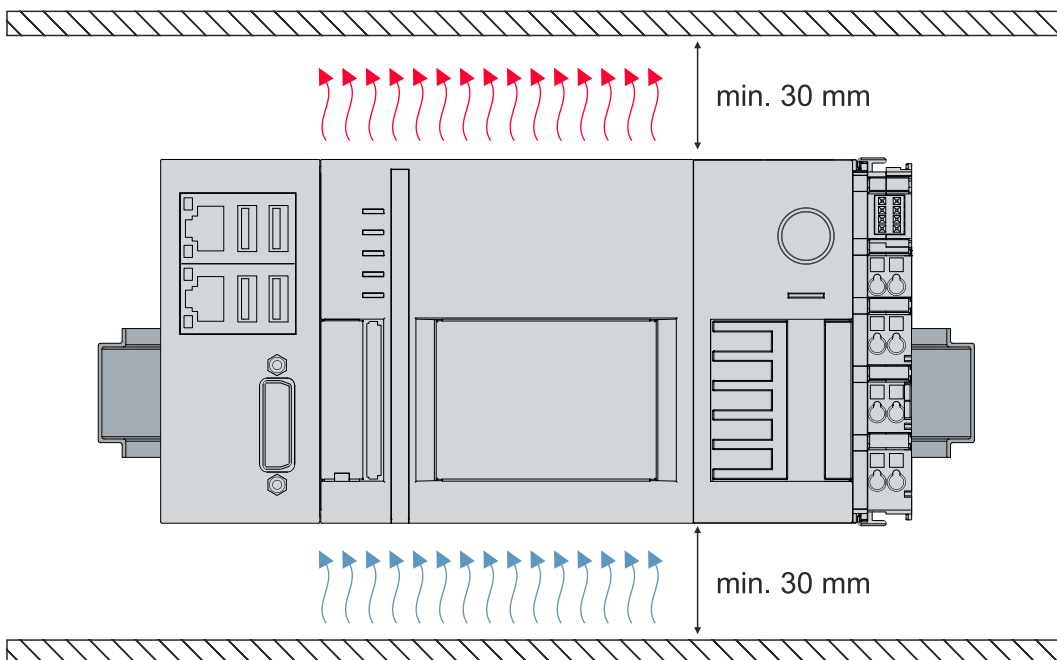


Abb. 19: Embedded-PC CX20x3, waagrechte Einbaulage.

Wenn Vibrationen und Stöße in der gleichen Richtung verlaufen wie die Tragschiene, muss der Embedded-PC zusätzlich mit einer Halterung fixiert werden, damit er nicht verrutscht.

**Zulässige Einbaulagen mit Lüfter**

Nur Embedded-PCs mit einer aktiven Kühlung können senkrecht oder liegend auf der Tragschiene montiert werden. Ohne aktive Kühlung wird der Embedded-PC in senkrechter und liegender Position nicht ausreichend belüftet.

Auch mit einer aktiven Kühlung müssen die Umgebungstemperaturen von -25 bis 60 °C und die Mindestabstände von 30 mm oberhalb und unterhalb des Embedded-PCs eingehalten werden. Fixieren Sie den Embedded-PC zusätzlich mit einer Halterung, damit er nicht von der Hutschiene abrutscht.

Achten Sie darauf, dass Busklemmen, die an den Embedded-PCs angeschlossen werden, für den senkrechten oder liegenden Betrieb ausgelegt sind.

## 6.2.4 Auf Tragschiene befestigen

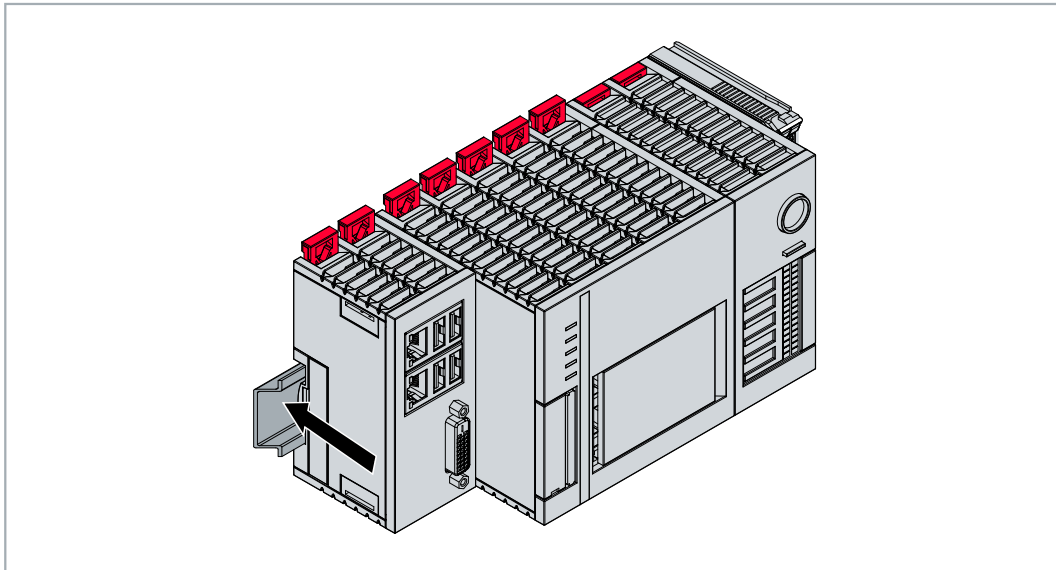
Das Gehäuse ist so konstruiert, dass der Embedded-PC an die Tragschiene gehalten und auf diese eingerastet werden kann.

Voraussetzungen:

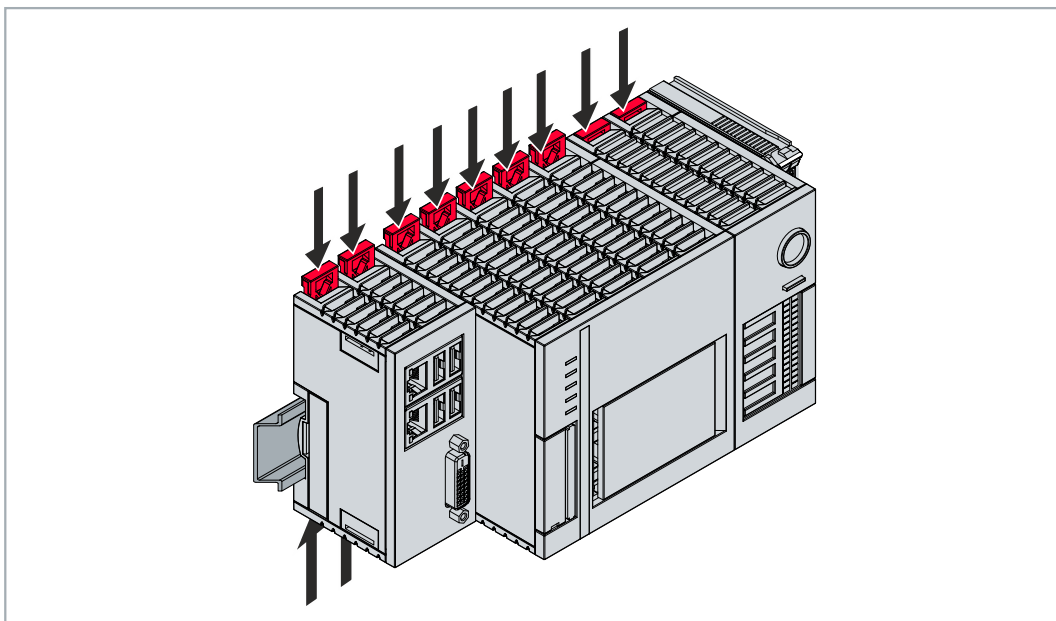
- Tragschiene von Typ TS35/7.5 oder TS35/15 nach DIN EN 60715.

**Befestigen Sie den Embedded-PC wie folgt auf der Tragschiene:**

1. Entriegeln Sie die Halteriegel mit einem Schraubendreher an der Ober- und Unterseite.
2. Setzen Sie den Embedded-PC frontal auf die Tragschiene. Drücken Sie den Embedded-PC leicht an die Tragschiene bis es leise klickt und der Embedded-PC eingerastet ist.



3. Verriegeln Sie anschließend wieder die Halteriegel.



- ⇒ Sie haben den Embedded-PC erfolgreich montiert. Überprüfen Sie nochmal die korrekte Montage und ob der Embedded-PC an der Tragschiene eingerastet ist.

## 6.2.5 CFast-Karte ein- und ausbauen

### ● Datenverlust

**i** CFast-Karten werden im Betrieb stark beansprucht und müssen viele Schreibzyklen und extreme Umweltbedingungen aushalten. CFast-Karten anderer Hersteller können ausfallen, was zu Datenverlust führt.

Verwendet Sie ausschließlich industrietaugliche CFast-Karten die von Beckhoff geliefert werden.

Eine CFast- Karte ist ein nicht volatiler Speicher. Daten, die spannungsausfallsicher gespeichert werden sollen, müssen auf der CFast-Karte gespeichert werden. Die gelieferten CFast-Karten von Beckhoff sind industrietaugliche CFast-Karten mit einer erhöhten Anzahl an Schreibzyklen und einem erweiterten Temperaturbereich ( +85°C).

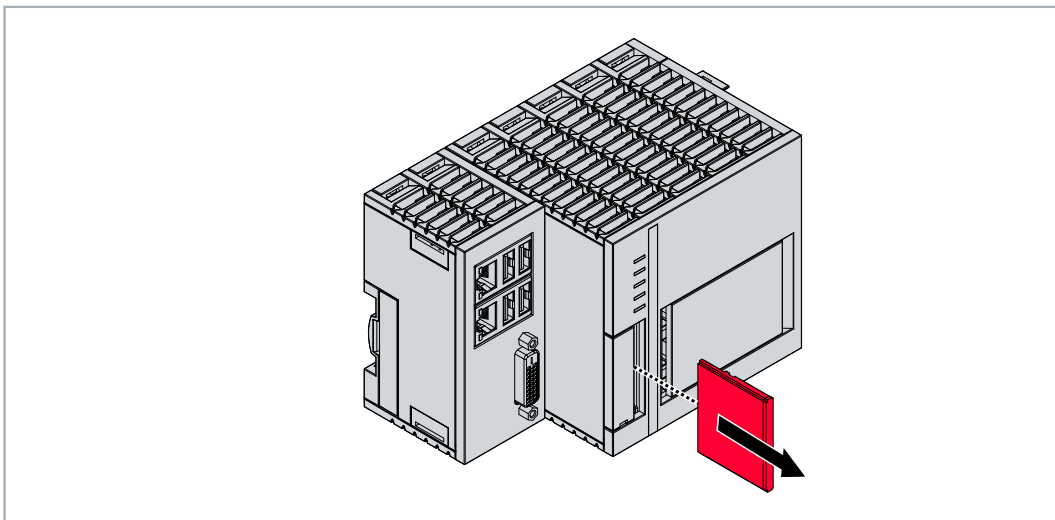
Die Auswurfmechanik wird nach dem Push-Push-Prinzip betätigt. Im Folgenden wird gezeigt, wie die CFast-Karten ein- und ausgebaut werden.

Voraussetzungen:

- Das CPU-Grundmodul muss ausgeschaltet sein. Die CFast-Karten dürfen nur im ausgeschalteten Zustand ein- oder ausgebaut werden.

### CFast-Karte ausbauen

1. Drücken Sie leicht auf die CFast-Karte.  
Die Karte wird mit einem leisen Klicken entriegelt.
2. Die Karte wird um ca. 4 mm aus dem Gehäuse gehoben. Ziehen Sie die Karte heraus.



### CFast-Karte einbauen

1. Schieben Sie die CFast-Karte in den CFast-Kartenslot.
  2. Die CFast-Karte rastet mit einem leisen Klicken ein.
- ⇒ Die Karte sitzt richtig, wenn sie bündig mit der Frontseite des Gerätegehäuses abschließt.

## 6.2.6 Passive EtherCAT-Klemmen montieren

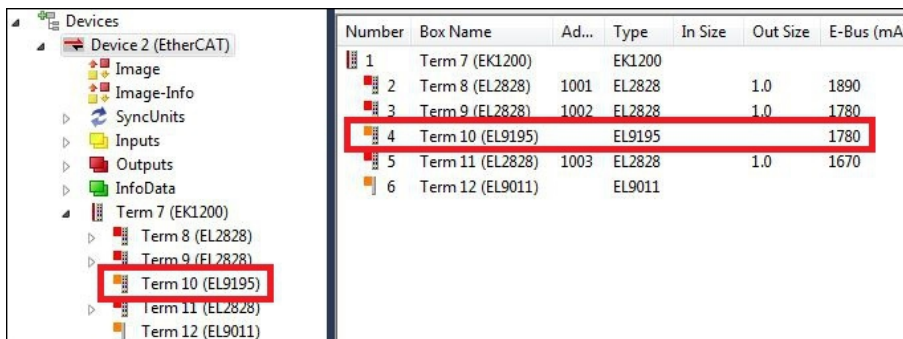
### **i** Falsch montierte passive EtherCAT-Klemmen

Das E-Bus Signal zwischen einem Embedded-PC und den EtherCAT-Klemmen kann durch falsch montierte passive EtherCAT-Klemmen geschwächt werden.

Montieren Sie passive EtherCAT-Klemmen nicht direkt an das Netzteil.

EtherCAT-Klemmen, die nicht aktiv am Datenaustausch teilnehmen, werden als passive Klemmen bezeichnet. Dadurch haben passive EtherCAT-Klemmen kein Prozessabbild und benötigen keinen Strom aus dem Klemmbus (E-Bus).

Passive EtherCAT-Klemmen (z.B. eine EL9195) können Sie in TwinCAT erkennen. Die EtherCAT-Klemme wird im Strukturbaum ohne Prozessabbild angezeigt und der Wert in der Spalte „E-Bus (mA)“ verändert sich im Vergleich zu der vorangehenden EtherCAT-Klemme nicht.



Number	Box Name	Ad...	Type	In Size	Out Size	E-Bus (mA)
1	Term 7 (EK1200)		EK1200			
2	Term 8 (EL2828)	1001	EL2828	1.0		1890
3	Term 9 (EL2828)	1002	EL2828	1.0		1780
4	Term 10 (EL9195)		EL9195			1780
5	Term 11 (EL2828)	1003	EL2828	1.0		1670
6	Term 12 (EL9011)		EL9011			

Abb. 20: Passive EtherCAT-Klemme in TwinCAT identifizieren.

In den technischen Daten einer EtherCAT-Klemme können Sie unter dem Eintrag „Stromaufnahme aus dem E-Bus“ nachlesen, ob eine bestimmte EtherCAT-Klemme Strom aus dem Klemmbus (E-Bus) benötigt.

Die folgende Abbildung zeigt die zulässige Montage einer passiven EtherCAT-Klemme. Die passive EtherCAT-Klemme wurde nicht direkt an das Netzteil angereicht.

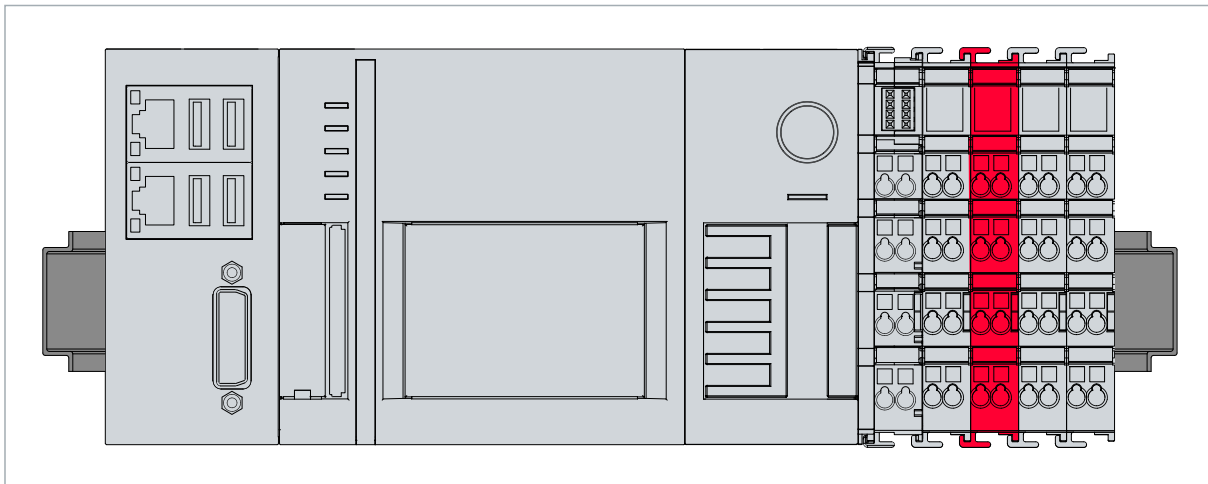


Abb. 21: Passive EtherCAT-Klemmen, zulässige Montage.

### 6.3 Spannungsversorgung

**HINWEIS**

**Schäden an den Embedded-PCs**  
 Die Embedded-PCs können während der Verdrahtung beschädigt werden. Schließen Sie die Leitungen für die Spannungsversorgung nur im spannungsfreien Zustand an.

Für die Spannungsversorgung des Netzteils ist eine externe Spannungsquelle erforderlich, die eine 24 V Gleichspannung (-15 % / +20 %) bereitstellt.

Verkabeln Sie den Embedded-PC im Schaltschrank entsprechend der Norm EN 60204-1:2006 Schutzkleinspannungen (PELV = Protective Extra Low Voltage):

- Die Leiter "PE" und "0 V" der Spannungsquelle für ein CPU-Grundmodul müssen auf dem gleichen Potential liegen (im Schaltschrank verbunden).
- Die Norm EN 60204-1:2006 Abschnitt 6.4.1.b: schreibt vor, dass eine Seite des Stromkreises oder ein Punkt der Energiequelle dieses Stromkreises an das Schutzleitersystem angeschlossen werden muss.

**Anschlussbeispiel mit CPU-Grundmodul CX20x3 und Netzteil CX2100-0014:**

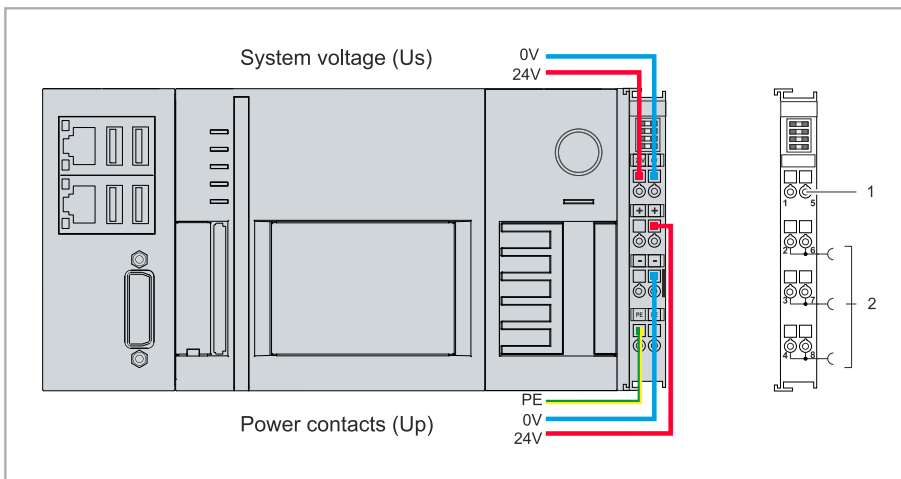


Abb. 22: Anschlüsse für Systemspannung (Us) und Powerkontakte (Up).

Tab. 28: Legende zum Anschlussbeispiel.

Nr.	Beschreibung
1	Die oberen Federkraftklemmen mit der Bezeichnung "24 V" und "0 V" versorgen das CPU-Grundmodul und den Klemmenbus (Datenübertragung über K- oder E-Bus) mit Spannung.
2	Die Federkraftklemmen mit der Bezeichnung "+", "-" und "PE" versorgen die Busklemmen über die Powerkontakte mit Spannung und die an den Busklemmen angeschlossenen Sensoren oder Aktoren.

**Sicherung**

- Beachten Sie bei der Dimensionierung der Sicherung für die Systemspannung (Us) die max. Leistungsaufnahme des Embedded-PCs (siehe: Technische Daten [► 76]).
- Sichern Sie Powerkontakte (Up) mit einer Sicherung von max. 10 A (träge) ab.

**Spannungsversorgung unterbrechen / abschalten**

Um den Embedded-PC abzuschalten darf nicht die Masse (0 V) getrennt werden, da sonst je nach Gerät der Strom über den Schirm weiterfließt und der Embedded-PC oder die Peripherie beschädigt wird.

Trennen Sie immer die 24 V Leitung. An dem Embedded-PC angeschlossene Geräte mit eigener Stromversorgung (z.B. ein Panel) müssen für "PE" und „0 V“ das gleiche Potential wie der Embedded-PC haben (keine Potentialdifferenz).

### 6.3.1 Embedded-PC anschließen

Die Leitungen einer externen Spannungsquelle werden mit Federkraftklemmen am Netzteil verbunden. Beachten Sie die erforderlichen Leiterquerschnitte und Abisolierlängen.

Tab. 29: Erforderliche Leiterquerschnitte und Abisolierlängen.

<b>Leiterquerschnitt</b>	0,5 ... 2,5 mm <sup>2</sup>	AWG 20 ... AWG 14
<b>Abisolierlänge</b>	8 ... 9 mm	0.33 inch

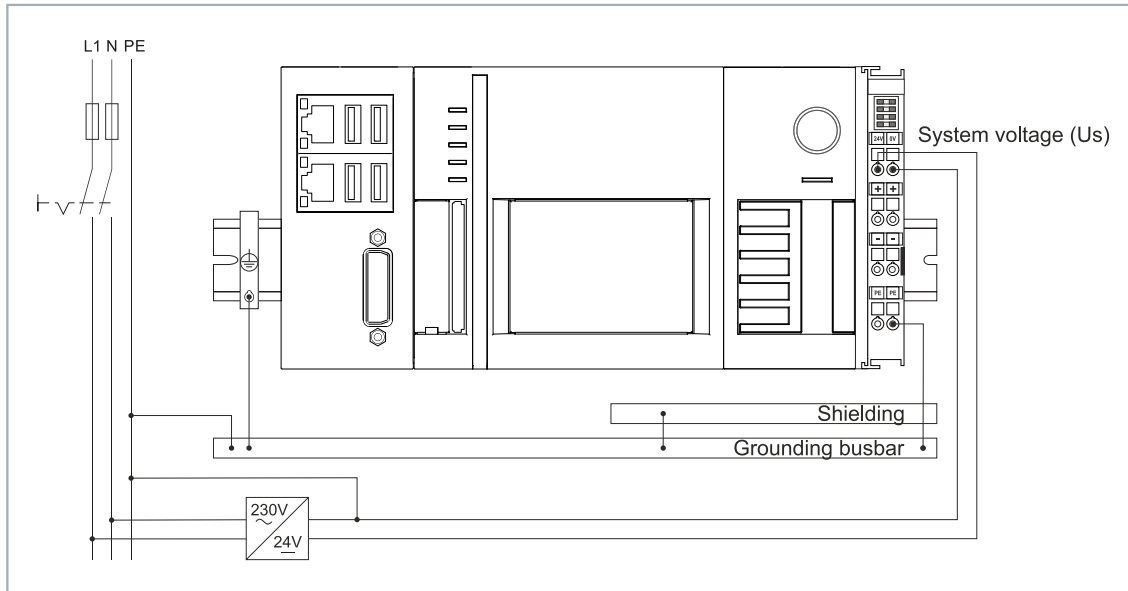
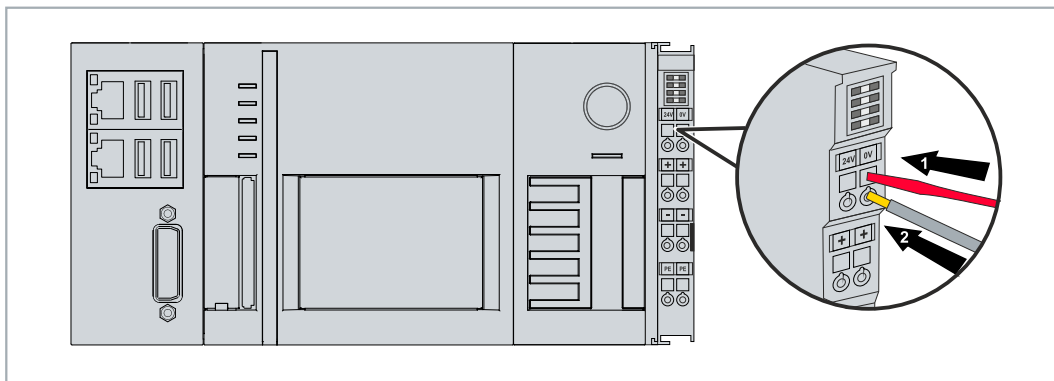


Abb. 23: Anschlussbeispiel mit einem CX20x3.

#### Schließen Sie den Embedded-PC wie folgt an:

1. Öffnen Sie eine Federkraftklemme, indem Sie mit einem Schraubendreher oder einem Dorn leicht in die viereckige Öffnung über der Klemme drücken.



2. Der Draht kann nun ohne Widerstand in die runde Klemmenöffnung eingeführt werden.
  3. Durch Rücknahme des Druckes schließt sich die Klemme automatisch und hält den Draht sicher und dauerhaft fest.
- ⇒ Sie haben die Spannungsquelle erfolgreich an die Netzteilklemme angeschlossen, wenn die beiden oberen LEDs der Netzteilklemme grün aufleuchten.

Die linke LED (Us 24V) zeigt die Versorgung des CPU-Grundmoduls und des Klemmenbusses an. Die rechte LED (Up 24V) zeigt die Versorgung der Busklemmen über die Powerkontakte an.



### 6.3.2 UL-Anforderungen

Die Embedded-PCs CX20x3 sind UL-zertifiziert. Das entsprechende UL-Label befindet sich auf dem Typenschild.



Abb. 24: UL-Label beim CX20x3.

Die Embedded-PCs CX20x3 können damit in Bereichen eingesetzt werden, in denen spezielle UL-Anforderungen eingehalten werden müssen. Diese Anforderungen gelten für die Systemspannung (Us) und für die Powerkontakte (Up). Einsatzbereiche ohne spezielle UL-Anforderungen sind von den UL-Vorschriften nicht betroffen.

UL-Anforderungen:

- Die Embedded-PCs dürfen nicht mit unbegrenzten Spannungsquellen verbunden werden.
- Embedded-PCs dürfen nur mit einer Spannungsquelle von 24 V Gleichspannung versorgt werden. Die Spannungsquelle muss isoliert sein und mit einer Sicherung (entsprechend UL248) von maximal 4 A geschützt werden.
- Oder die Spannungsversorgung muss von einer Spannungsquelle stammen, die NEC class 2 entspricht. Eine Spannungsquelle entsprechend NEC class 2 darf dabei nicht seriell oder parallel mit einer anderen NEC class 2 Spannungsquelle verbunden werden.

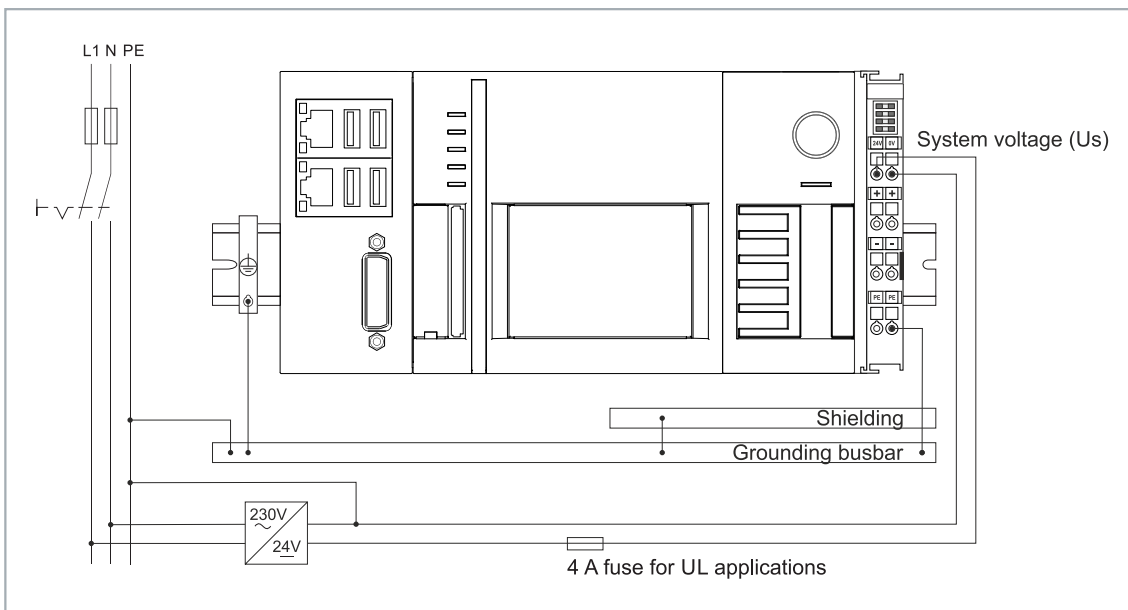


Abb. 25: Anschlussbeispiel für Bereiche mit speziellen UL-Anforderungen.

## 6.4 Einschalten

Stellen Sie sicher, dass Sie den Embedded-PC fertig konfiguriert haben, bevor Sie den Embedded-PC einschalten.

**Schalten Sie den Embedded-PC wie folgt ein:**

1. Überprüfen Sie, ob alle Erweiterungs-, System- und Feldbusmodule richtig angeschlossen sind.
2. Überprüfen Sie, ob Sie das passende CX2100-Netzteil und die richtige Einbaulage ausgewählt haben.
3. Kontrollieren Sie, ob der Embedded-PC richtig auf der Hutschiene befestigt ist und alle erforderlichen Busklemmen angesteckt sind.
4. Schalten Sie erst danach die externe Stromversorgung für das Netzteil ein.

- ⇒ Der Embedded-PC startet automatisch, sobald Sie die externe Stromversorgung für das Netzteil einschalten. Das vorinstallierte Betriebssystem wird gestartet und alle angesteckten Erweiterungs-, System- und Feldbusmodule werden konfiguriert.

## 6.5 Ausschalten

### HINWEIS

#### Datenverlust

Wenn Sie den Embedded-PC im laufenden Betrieb ausschalten, können Daten auf der CFast-Karte oder anderen Festplatten verloren gehen. Trennen Sie den Embedded-PC nicht im laufenden Betrieb von der Spannungsversorgung.

#### Schalten Sie den Embedded-PC wie folgt aus:

1. Beenden Sie ordnungsgemäß alle laufenden Programme, wie z. B. die Steuerungssoftware auf dem Embedded-PC.
2. Fahren Sie das Betriebssystem herunter.
3. Schalten Sie erst zum Schluss die externe Stromversorgung für das Netzteil ab, damit der Embedded-PC ausgeschaltet wird.

# 7 Konfiguration

## 7.1 Beckhoff Device Manager starten

Mit dem Beckhoff Device Manager kann ein Industrie-PC per Fernzugriff mit Hilfe eines Webbrowsers konfiguriert werden. Abhängig von der Imageversion erfolgt der Zugriff über unterschiedliche Protokolle und erfordert unterschiedliche Portfreigaben. Bei älteren Imageversionen erfolgt der Zugriff über das HTTP-Protokoll und Port 80 (TCP). Aktuellere Imageversionen verwenden HTTPS und Port 443 (TCP).

Voraussetzungen:

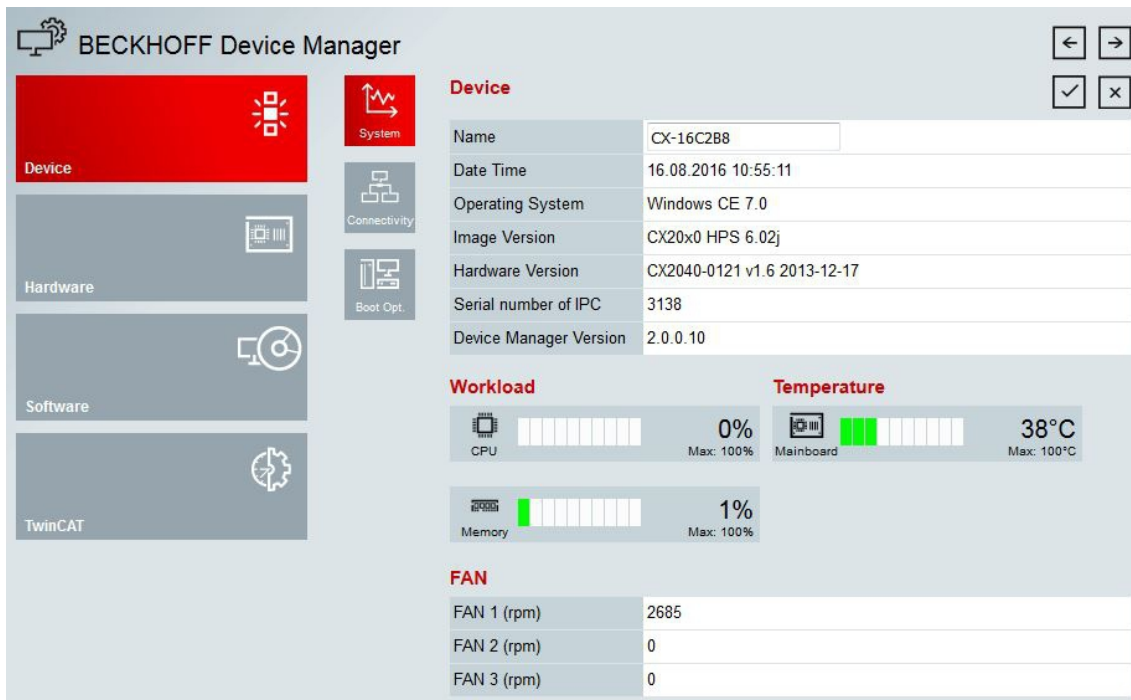
- Host-PC und Embedded-PC müssen sich im gleichen Netzwerk befinden. Die Netzwerkfirewall muss abhängig von der Version des Betriebssystems, den Zugriff über Port 80 (HTTP) oder Port 443 (HTTPS) zulassen.
- IP-Adresse oder Hostname des Embedded-PCs.

Tab. 30: Zugangsdaten zum Beckhoff Device Manager bei Auslieferung.

Benutzername	Passwort
Administrator	1

Starten Sie den Beckhoff Device Manager wie folgt:

1. Öffnen Sie einen Webbrowser auf dem Host-PC.
2. Geben Sie die IP-Adresse oder den Hostnamen des Industrie-PCs im Webbrowser ein, um den Beckhoff Device Manager zu starten.
  - Beispiel mit IP-Adresse: <https://169.254.136.237/config>
  - Beispiel mit Hostnamen: <https://CX-16C2B8/config>
3. Geben Sie den Benutzernamen und das Passwort ein. Die Startseite erscheint:



⇒ Navigieren Sie weiter im Menü und konfigurieren Sie den Industrie-PC. Beachten Sie, dass Änderungen erst nach einer Bestätigung wirksam werden. Gegebenenfalls muss der Industrie-PC neu gestartet werden.

## 7.2 TPM aktivieren

Der CX20x3 wird mit einem TPM (Trusted Platform Module) um grundlegende Sicherheitsfunktionen erweitert. Dadurch wird unter anderem die Verschlüsselung der Nutzdaten ermöglicht und damit das Lesen durch Unbefugte im ausgeschalteten Zustand verhindert. Ebenso wird die Manipulation der Software durch Unbefugte verhindert. Auf dem CX20x3 ist die Firmware-TPM-Lösung (fTPM) implementiert, bei der die Haupt-CPU einen Microcode besitzt, um die Funktion eines TPMs darzustellen (siehe: Technische Daten).

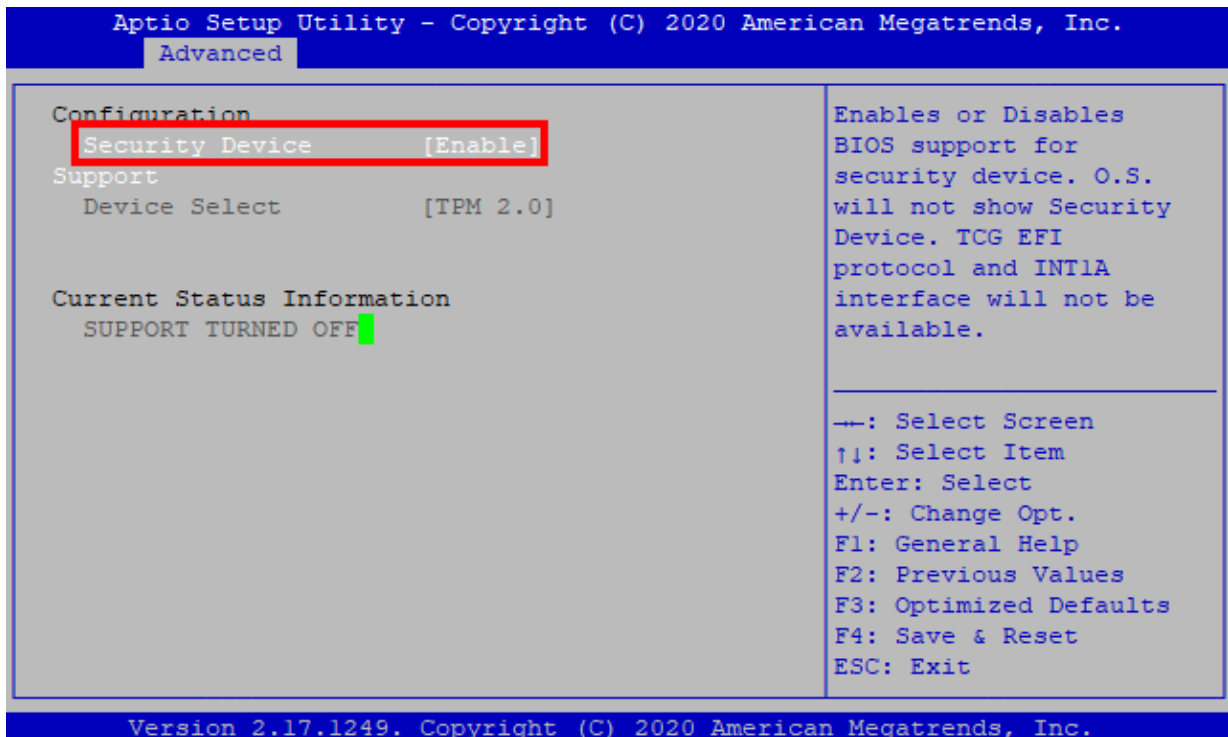
Das TPM ist standardmäßig deaktiviert und muss zunächst im BIOS aktiviert werden, um genutzt werden zu können. Weitere Informationen zum Einsatz eines TPMs auf einem Beckhoff Industrie-PC finden Sie unter: [TPM auf Beckhoff IPC](#)

Voraussetzungen:

- UEFI-BIOS.
- Windows 10 ≥ Version 1809, 64 Bit erforderlich.

**Gehen Sie wie folgt vor:**

1. Starten Sie Ihren Industrie-PC neu und drücken Sie **[Entf]**, um das BIOS-Setup zu starten. Das Fenster BIOS-Setup erscheint.
2. Wählen Sie unter **Boot > Boot mode select**, ob die Option **UEFI** aus.
3. Stellen Sie unter **Advanced > Trusted Computing** die Option **Security Device Support** auf **Enable**.



4. Drücken Sie **[F4]**, um die Einstellungen zu speichern und das BIOS-Setup zu verlassen. Das Gerät wird neu gestartet.
- ⇒ Sollten Sie bereits in der Vergangenheit Schlüssel im TPM gespeichert haben, wird empfohlen, das TPM auf Werkseinstellungen zurückzusetzen und bereits hinterlegte Schlüssel zu löschen. Die erforderlichen Optionen stehen im BIOS nach der Aktivierung des TPMs und einem Neustart zur Verfügung.

## 7.3 Windows 10 IoT Enterprise

### 7.3.1 Jumbo-Frames aktivieren

Standardisierte Ethernet-Frames haben eine Größe von 1518 Byte. Ethernet-Frames die größer als 1518 Byte sind, werden als Jumbo-Frames bezeichnet. Typischerweise werden Jumbo-Frames eingesetzt, um große Datenmengen zu übertragen. Für einige Anwendungen, wie z.B. für Videokameras können Jumbo-Frames sinnvoll sein.

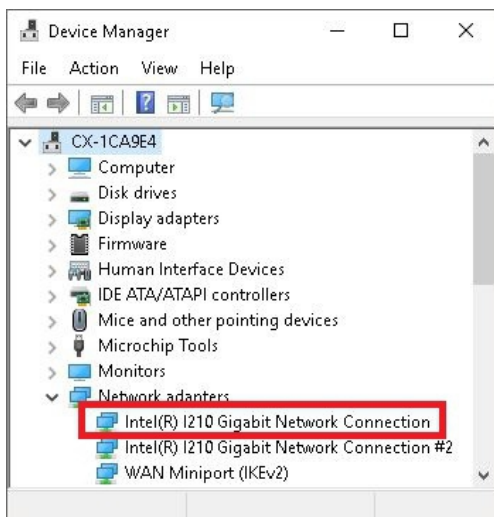
Jumbo-Frames werden von den Ethernet-Schnittstellen (X000, X001) nur dann unterstützt, wenn der original Intel®-Treiber installiert ist.

Voraussetzungen:

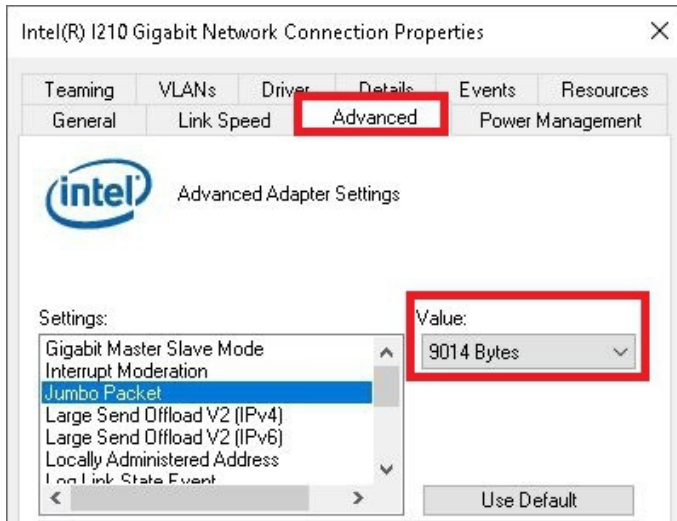
- Laden Sie den original Intel®-Treiber unter: <https://downloadcenter.intel.com/de> herunter.
- Installieren Sie den original Intel®-Treiber. Beachten Sie, dass damit der echtzeitfähige Treiber von Beckhoff gelöscht wird.
- Prüfen Sie, ob ihre eingesetzten Peripheriegeräte Jumbo-Frames unterstützen.

**Aktivieren Sie Jumbo Frames wie folgt:**

1. Klicken Sie unter **Start > Control Panel > Hardware and Sound** auf **Device Manager**.
2. Klicken Sie doppelt auf die Schnittstelle und danach auf die Registerkarte **Advanced**.



3. Klicken Sie unter **Settings** auf Jumbo Packet und unter **Value** auf die Option 4088 Bytes oder 9014 Bytes.



- ⇒ Sie haben Jumbo-Frames erfolgreich aktiviert und können größere Datenmengen übertragen.

### 7.3.2 NIC-Teaming einstellen

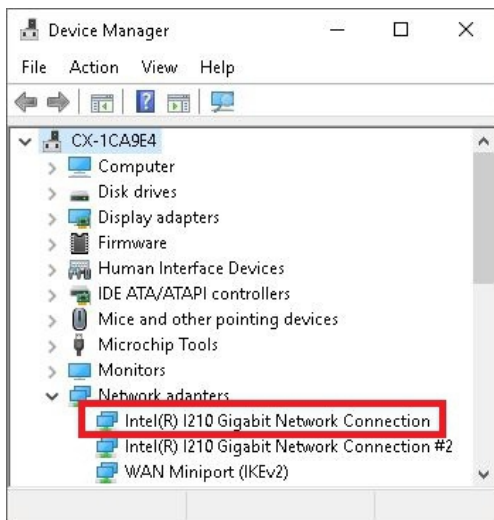
Bei NIC-Teaming werden mehrere physische Netzwerkkarten zu einer Gruppe zusammengefasst und damit eine Redundanz erzeugt. Durch die Redundanz werden Störungen bei Netzwerkkarten oder in der Verkabelung abgefangen und der Datentransfer durch andere Teilnehmer in der Gruppe übernommen.

Voraussetzungen:

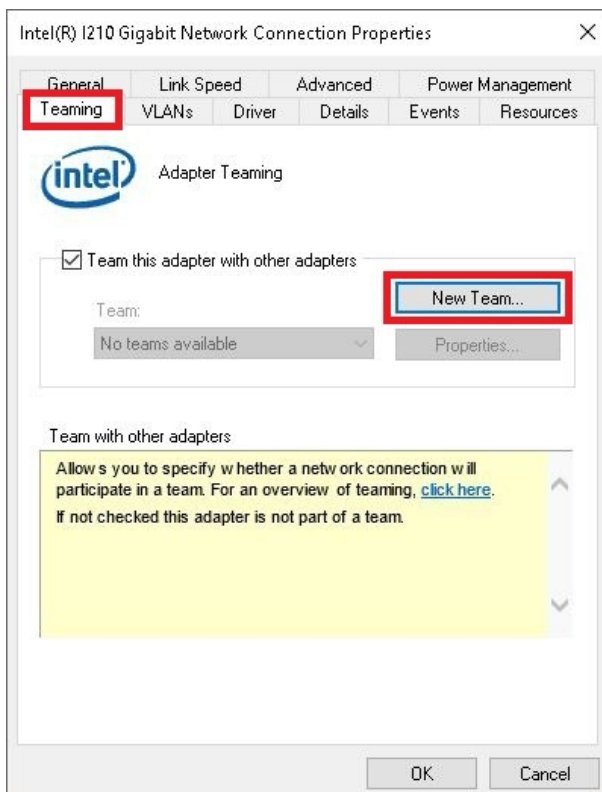
- Laden Sie den original Intel®-Treiber unter: <https://downloadcenter.intel.com/de> herunter.
- Installieren Sie den original Intel®-Treiber für den Netzwerkadapter. Beachten Sie, dass damit der echtzeitfähige Treiber von Beckhoff gelöscht wird.

**NIC-Teaming wird wie folgt eingestellt:**

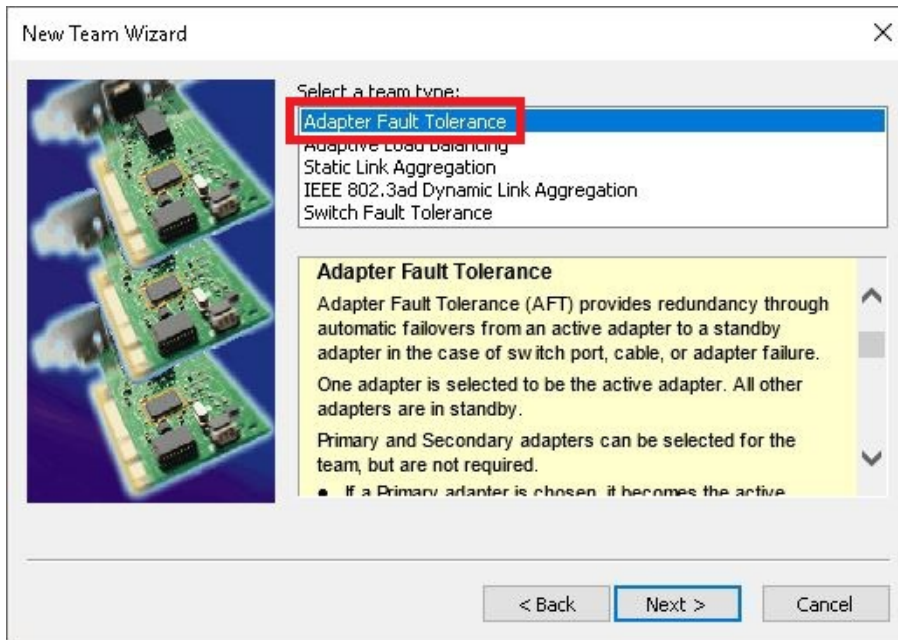
1. Klicken Sie unter **Start > Control Panel > Hardware and Sound** auf **Device Manager**.
2. Klicken Sie doppelt auf die Schnittstelle.



3. Klicken Sie auf die Registerkarte **Teaming**.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche **New Team** und folgen Sie der Installationsanleitung.

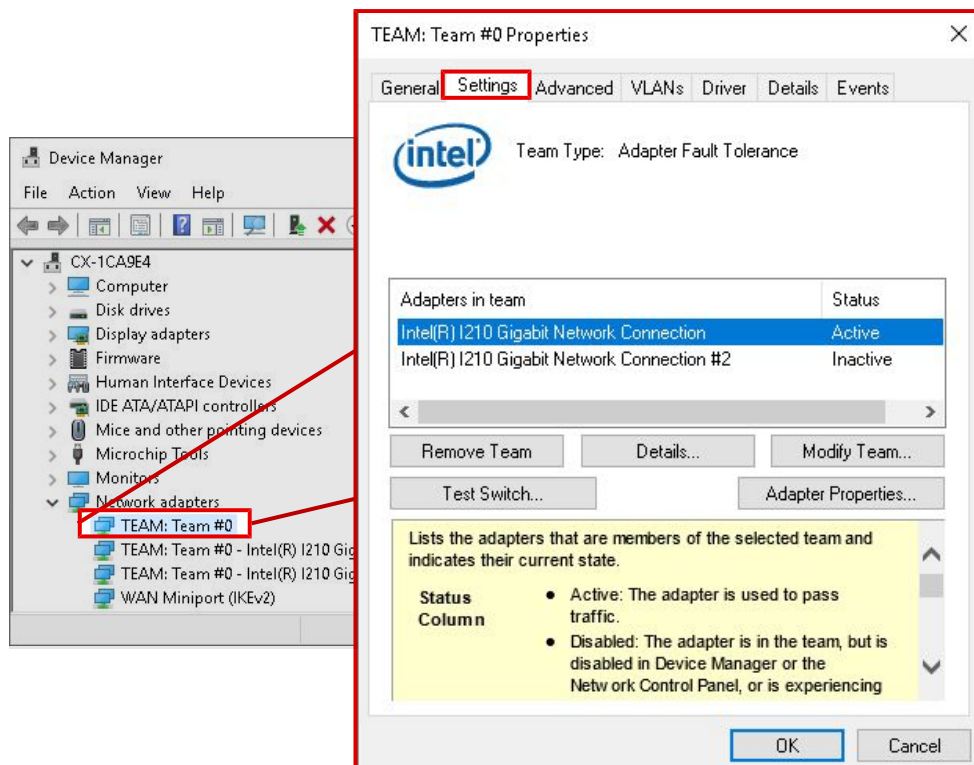


5. Klicken Sie unter **Select a team type** auf die Option **Adapter Fault Tolerance**



6. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Next** und schließen Sie die Installation ab.

⇒ Sie haben erfolgreich NIC-Teaming für Ihre Ethernet-Schnittstellen eingestellt. Sie können weitere Einstellungen unter der Registerkarte **Settings** festlegen oder verändern.





### 7.3.3 Beckhoff Echtzeittreiber wiederherstellen.

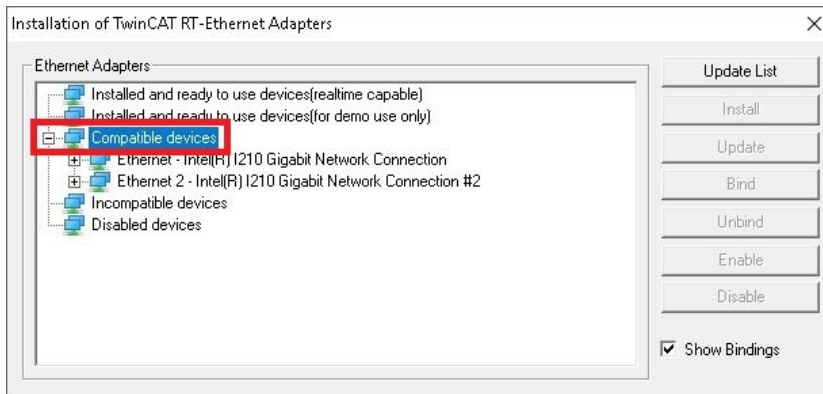
Der Beckhoff Echtzeittreiber kann wiederhergestellt werden, wenn Sie den Echtzeittreiber deinstalliert oder den originalen Intel®-Treiber für z.B. Jumbo-Frames oder NIC-Teaming installiert haben. In diesem Kapitel wird gezeigt, wie Sie mit *TcRteInstall.exe* den Beckhoff Echtzeittreiber wiederherstellen können. Die *TcRteInstall.exe* befinden sich standardmäßig im TwinCAT-Verzeichnis.

Voraussetzungen:

- Die *TcRteInstall.exe* finden Sie bei einer TwinCAT 2 Standardinstallation unter: *C:\TwinCAT\Io\TcRteInstall.exe*
- Und bei einer TwinCAT 3 Standardinstallation unter: *C:\TwinCAT\3.1\System\TcRteInstall.exe*

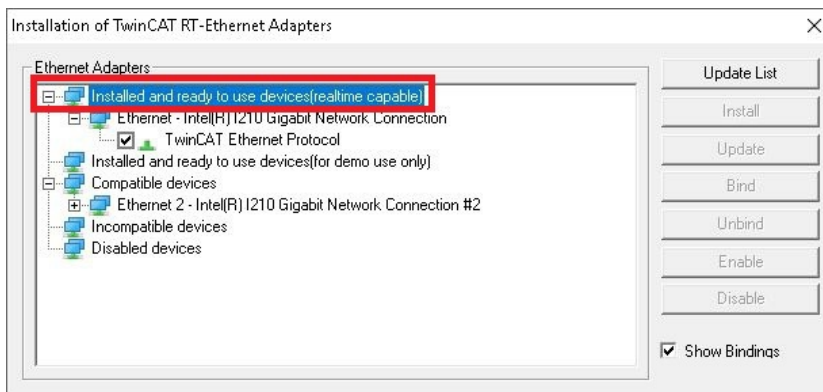
Gehen Sie wie folgt vor:

1. Klicken Sie doppelt auf die Datei *TcRteInstall.exe*.  
Der Installationsdialog erscheint und zeigt die kompatiblen Ethernet-Schnittstellen unter **Compatible diveces** an.



2. Markieren Sie die Ethernet-Schnittstellen, für die Sie den Beckhoff Echtzeittreiber wiederherstellen wollen und klicken Sie auf **Install**.

⇒ Der Beckhoff Echtzeittreiber wird installiert. Die Ethernet-Schnittstellen mit installiertem Beckhoff Echtzeittreiber werden unter **Installed and ready to use devices (realtime capable)** angezeigt.



## 7.4 TwinCAT

### 7.4.1 Strukturansicht

Sie können das Kapitel Strukturansicht als Beispiel dazu benutzen, um ein Projekt ohne tatsächlich vorhandene Hardware anzulegen. Alle Geräte und Komponenten eines Embedded-PCs müssen dabei manuell in TwinCAT 3 angefügt werden.

Die kleinstmögliche Konfiguration eines Embedded-PCs CX20x3 wird unter TwinCAT 3 wie folgt in der Strukturansicht angelegt:

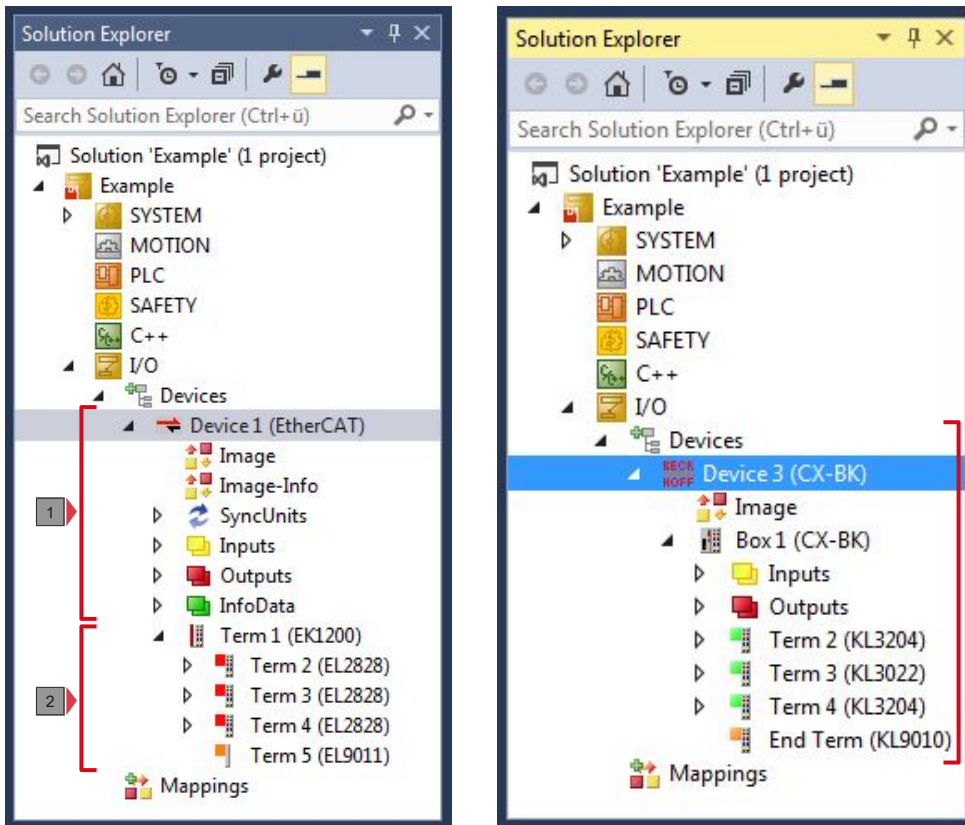


Abb. 26: Embedded-PC CX20x3 in der Strukturansicht von TwinCAT 3, mit angereihten EtherCAT-Klemmen (links) oder Busklemmen (rechts).

Die Konfiguration in der Strukturansicht unterscheidet sich je nachdem ob EtherCAT-Klemmen oder Busklemmen an den Embedded-PC angesteckt werden.

Tab. 31: Legende zur Strukturansicht.

Nr.	Beschreibung
1	Der Embedded-PC CX20x3 mit EtherCAT-Klemmen wird als EtherCAT-Master eingefügt. Unter den Inputs bzw. Outputs werden Variablen für Diagnosezwecke gelistet.
2	EtherCAT-Klemmen (E-Bus) werden unter dem Buskoppler EK1200 in der Strukturansicht angezeigt.
3	Wenn Busklemmen (K-Bus) zusammen mit einem Embedded-PC CX20x3 verwendet werden, wird der Buskoppler (CX-BK) zusammen mit den Busklemmen eingefügt.

## 7.4.2 Zielsysteme suchen

Bevor Sie mit den Geräten arbeiten können, müssen Sie Ihren lokalen Rechner mit dem Zielgerät verbinden. Danach können Sie mit Hilfe der IP-Adresse oder dem Host Namen nach Geräten suchen.

Der lokale PC und die Zielgeräte müssen mit dem gleichen Netzwerk oder direkt über ein Ethernet Kabel miteinander verbunden werden. In TwinCAT kann auf diese Weise nach allen Geräten gesucht und anschließend projiziert werden.

Voraussetzungen für diesen Arbeitsschritt:

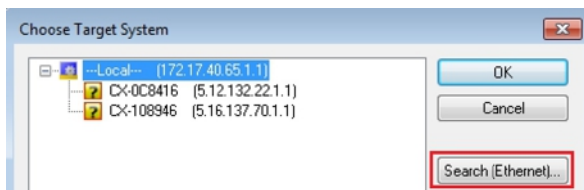
- TwinCAT 3 muss sich im Config Mode befinden.
- IP-Adresse oder Host Name des Gerätes.

Suchen Sie nach den Geräten wie folgt:

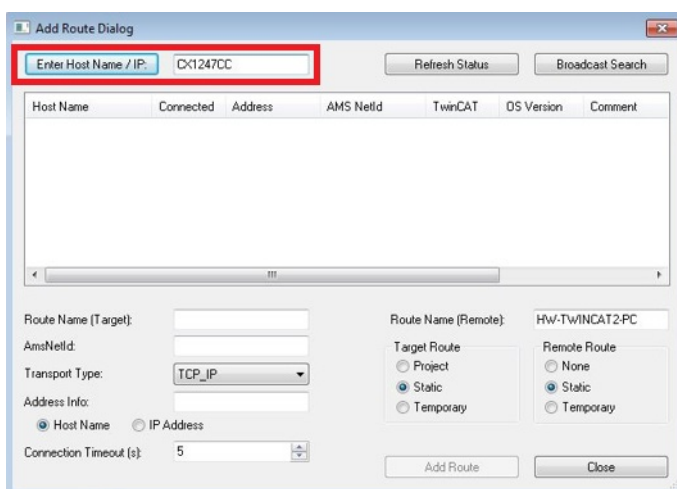
1. Klicken Sie oben im Menü auf **File > New > Project** und erstellen Sie ein neues TwinCAT XAE Projekt.
2. Klicken Sie links in der Strukturansicht auf **SYSTEM** und dann auf **Choose Target**.



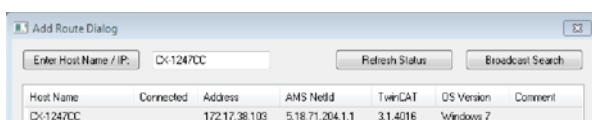
3. Klicken Sie auf **Search (Ethernet)**.



4. Tippen Sie im Feld **Enter Host Name / IP** den Host Namen oder die IP-Adresse des Gerätes ein und drücken Sie **[Enter]**.

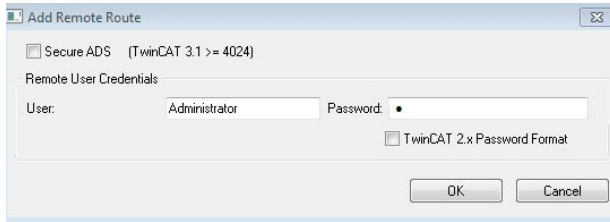


5. Markieren Sie das gefundene Gerät und klicken Sie auf **Add Route**.



Das Fenster Logon Information erscheint.

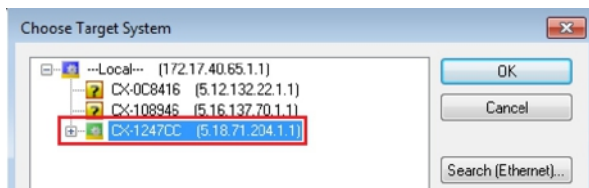
Geben Sie im Feld **User Name** und im Feld **Password** den Benutzernamen und das Passwort für den CX ein und klicken Sie auf **OK**.



Als Standard ist bei den CXen folgende Information eingestellt:  
**User name: Administrator Password: 1**

6. Klicken Sie auf **Close**, wenn Sie keine weiteren Geräte suchen wollen und schließen damit das Add Route Fenster.  
 Das neue Gerät wird im Fenster Choose Target System angezeigt.

7. Markieren Sie das Gerät welches Sie als Zielsystem festlegen wollen und klicken Sie auf **OK**.



- ⇒ Sie haben erfolgreich in TwinCAT nach einem Gerät gesucht und das Gerät als Zielsystem eingefügt. In der Menüleiste wird das neue Zielsystem mit dem Host Namen angezeigt.



Mit dieser Vorgehensweise können Sie nach allen verfügbaren Geräten suchen und auch jederzeit zwischen den Zielsystemen wechseln. Als nächstes können Sie das Gerät in TwinCAT in die Strukturansicht anfügen.

### 7.4.3 Embedded-PC scannen

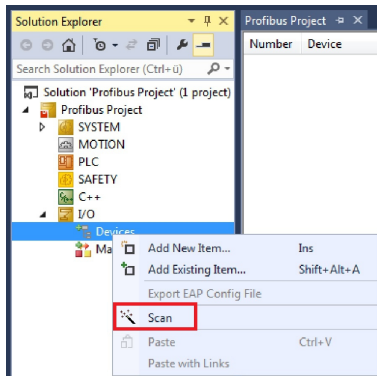
In diesem Arbeitsschritt wird gezeigt, wie Sie einen Embedded-PC in TwinCAT scannen und anschließend weiter konfigurieren.

Voraussetzungen für diesen Arbeitsschritt:

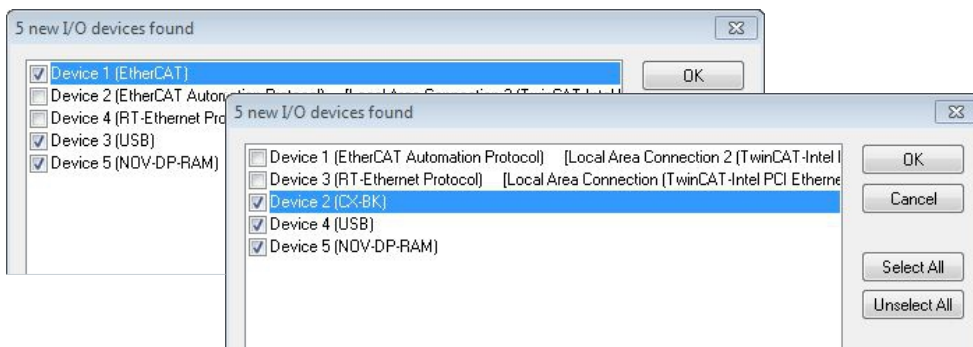
- Ausgewähltes Zielgerät.

**Fügen Sie den Embedded-PC wie folgt ein:**

1. Starten Sie TwinCAT und öffnen Sie ein leeres Projekt.
2. Klicken Sie links in der Strukturansicht mit rechter Maustaste auf **I/O Devices**.
3. Klicken Sie im Kontextmenü auf **Scan**.



4. Wählen Sie Geräte, die Sie verwenden wollen und bestätigen die Auswahl mit **OK**. Es stehen immer Geräte zur Auswahl, die tatsächlich verfügbar sind.



Bei Embedded-PCs mit angeschlossenen Busklemmen (K-Bus) wird ein Buskoppler Device (CX-BK) angezeigt.

Bei EtherCAT-Klemmen (E-Bus) wird der EtherCAT-Koppler automatisch angefügt.

5. Bestätigen Sie die Anfrage mit **Ja**, um nach Boxen zu suchen.
  6. Klicken Sie bei der Anfrage, ob FreeRun aktiviert werden soll, auf **Ja**.
- ⇒ Der Embedded-PC wurde erfolgreich in TwinCAT gescannt und wird in der Strukturansicht mit den Ein- und Ausgängen angezeigt.  
Im Kapitel Strukturansicht wird gezeigt, wie Embedded-PCs mit angeschlossenen Bus- oder EtherCAT-Klemmen angezeigt werden.

## 7.4.4 EtherCAT-Kabelredundanz konfigurieren.

Der Embedded-PC verfügt über zwei unabhängige Ethernet-Schnittstellen, die für die EtherCAT-Kabelredundanz benutzt werden können. Die Kabelredundanz bietet Ausfallsicherheit bei der Verkabelung. Damit wird die EtherCAT-Kommunikation durch Kabelbrüche oder abgesteckte LAN-Kabel nicht gestört.

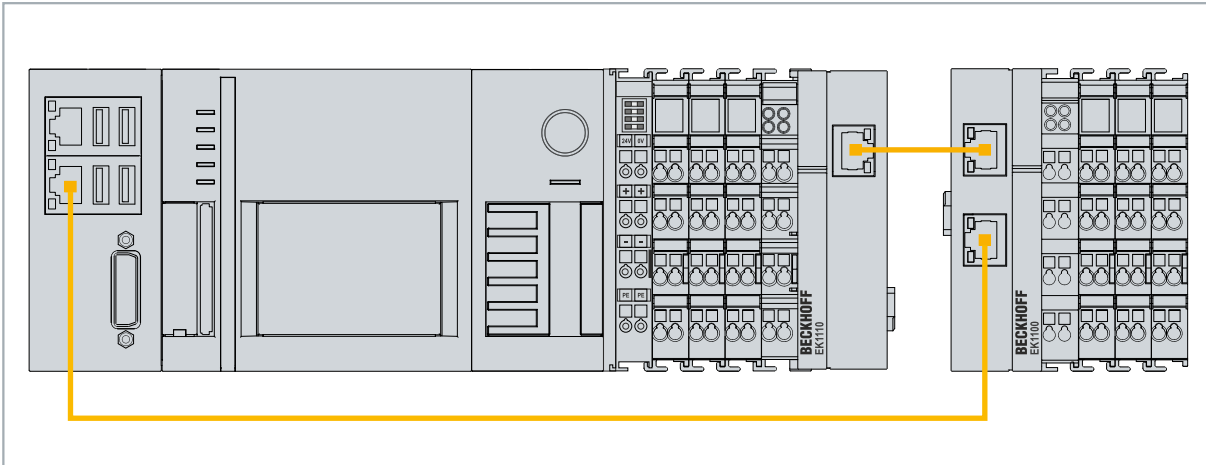


Abb. 27: Beispielkonfiguration eines CX20x3 mit EtherCAT-Kabelredundanz.

Störungen bei den einzelnen Klemmen werden durch die Kabelredundanz jedoch nicht abgefangen.

Tab. 32: Kabelredundanz, Hardware für Beispielkonfiguration.

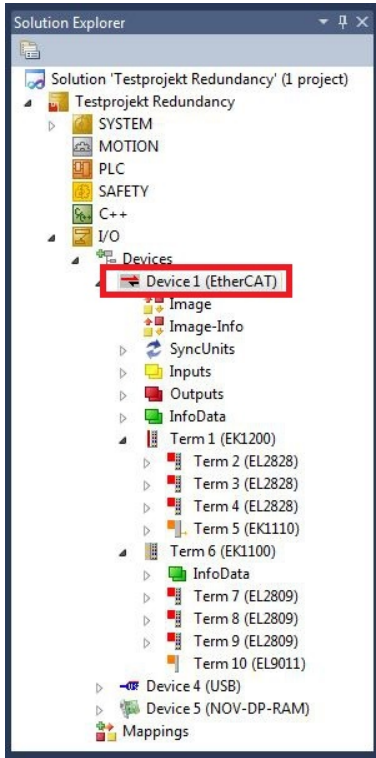
Typ	Beschreibung
Embedded-PC	Ist der EtherCAT-Master in dem Beispiel.
Buskoppler EK1110	EtherCAT-Verlängerung, dient dazu einen EtherCAT-Strang um bis zu 100 m zu verlängern.
Buskoppler EK1100	Der Buskoppler leitet das EtherCAT-Signal an angeschlossene EtherCAT-Klemmen weiter.
EtherCAT-Klemmen	Beliebig viele EtherCAT-Klemmen, die an den Embedded-PC und den Buskoppler angeschlossen werden.

Voraussetzungen:

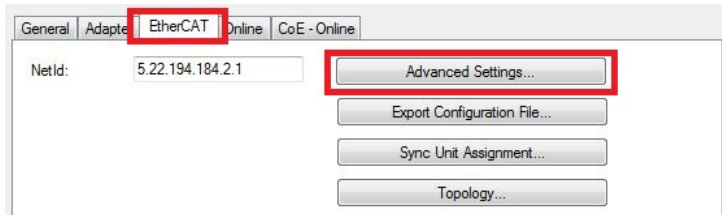
- Bei TwinCAT 3 ist das Supplement bereits enthalten und muss nur lizenziert werden.
- Hardware als EtherCAT-Ring verkabelt (siehe Abb.: Kleinstmögliche Konfiguration für EtherCAT-Kabelredundanz) und in TwinCAT angefügt.

**Konfigurieren Sie die EtherCAT-Kabelredundanz wie folgt:**

1. Klicken Sie links in der Strukturansicht auf den EtherCAT-Master.

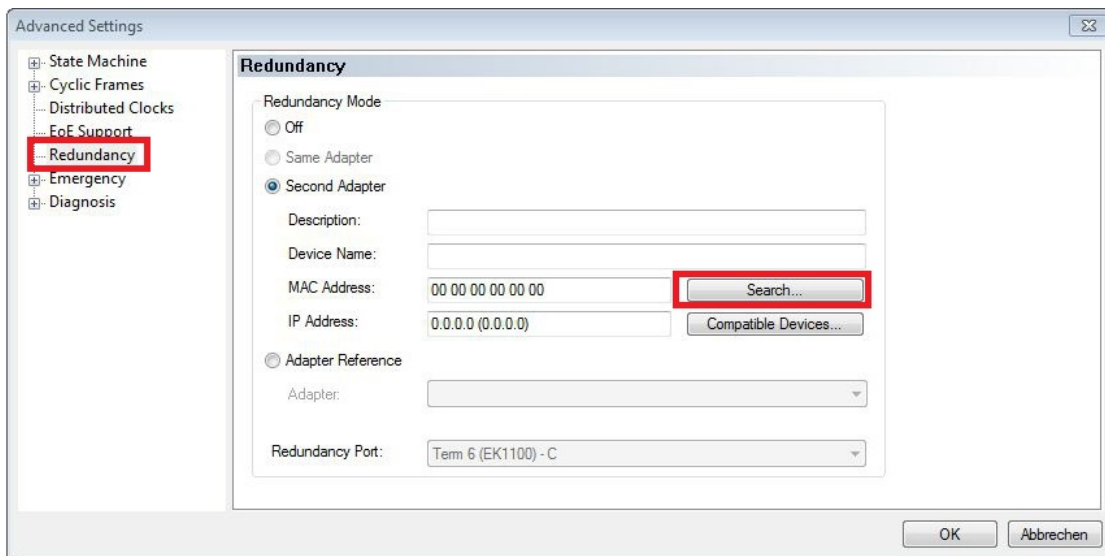


2. Klicken Sie auf die Registerkarte **EtherCAT** und anschließend auf **Advanced Settings**.

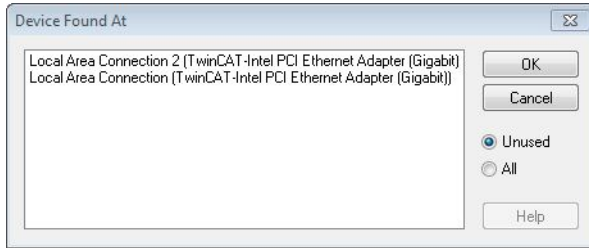


3. Klicken Sie links im Strukturbaum auf **Redundancy**.

4. Klicken Sie auf die Option **Second Adapter** und anschließend auf die Schaltfläche **Search**.



5. Wählen Sie den passenden LAN-Anschluss entsprechend Ihrer Verkabelung am Embedded-PC.



6. Bestätigen Sie die Einstellungen mit **OK**.

⇒ Sie haben die Kabelredundanz erfolgreich konfiguriert. Unter der Registerkarte **Online** werden die EtherCAT-Slaves angezeigt, die für die Kabelredundanz konfiguriert wurden.

Unter **State** wird der Status der einzelnen EtherCAT-Slaves angezeigt. Wenn z.B. die Kabelverbindung zwischen Buskoppler EK1100 und EK1110 unterbrochen wird, ändert sich der Status der Buskoppler. Unter Status erscheint dann die Meldung „LINK\_MIS B“ und „LINK\_MIS A“.

No	Addr	Name	State	CRC
1	1001	Term 2 (EL2828)	OP	0,0
2	1002	Term 3 (EL2828)	OP	0,0
3	1003	Term 4 (EL2828)	OP	0,0
4	1004	Term 5 (EK1110)	OP LNK_MIS B	0
5	1005	Term 6 (EK1100)	OP LNK_MIS A	0,0,0
6	1006	Term 7 (EL2809)	OP	0,0
7	1007	Term 8 (EL2809)	OP	0,0
8	1008	Term 9 (EL2809)	OP	0

Obwohl die Verbindung zwischen den Buskopplern unterbrochen ist, haben die EtherCAT-Klemmen, die am Buskoppler EK1100 angeschlossen sind, keine Störung.

Wird die Kabelverbindung an gleicher Stelle ohne Kabelredundanz unterbrochen, wird bei den Klemmen unter Status eine Störung angezeigt.

No	Addr	Name	State	CRC
1	1001	Term 2 (EL2828)	OP	0,0
2	1002	Term 3 (EL2828)	OP	0,0
3	1003	Term 4 (EL2828)	OP	0,0
4	1004	Term 5 (EK1110)	OP LNK_MIS B	0
5	1005	Term 6 (EK1100)	INIT NO_COMM	0,0
6	1006	Term 7 (EL2809)	INIT NO_COMM	0,0
7	1007	Term 8 (EL2809)	INIT NO_COMM	0,0
8	1008	Term 9 (EL2809)	INIT NO_COMM	0



### 7.4.5 Hardware-Watchdog einsetzen

Der Funktionsbaustein **FB\_PcWatchdog\_BAPI** aktiviert einen Hardware-Watchdog auf dem Embedded-PC. Der Watchdog kann dafür eingesetzt werden, um Systeme automatisch neu zu starten, die in eine Endlosschleife gelaufen sind oder bei denen die SPS stehen geblieben ist.

Der Watchdog wird mit **bExecute = TRUE** und **nWatchdogTimeS >= 1s** aktiviert.

Wenn der Watchdog einmal aktiviert wurde, muss der Funktionsbaustein zyklisch und in kürzeren Abständen aufgerufen werden als **nWatchdogTimeS**, da bei Ablauf der eingestellten Zeit unter **nWatchdogTimeS** der Embedded-PC automatisch neu startet.

HINWEIS

**Unerwünschter Neustart**

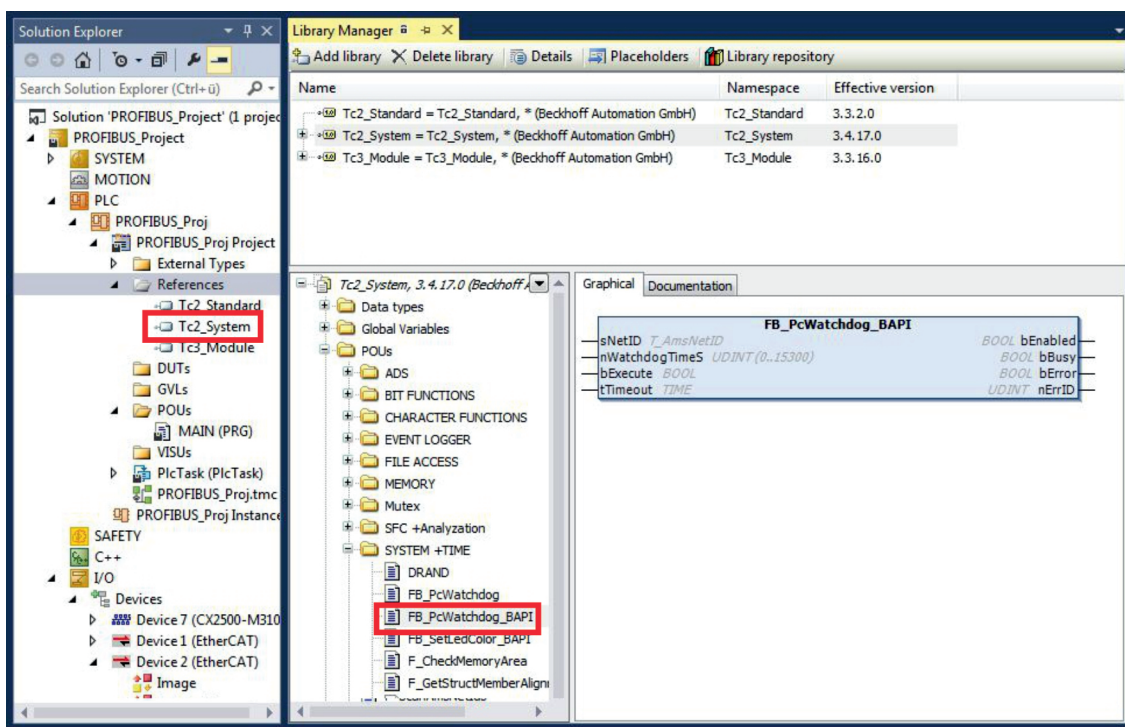
Der Watchdog startet den Embedded-PC neu, sobald die eingestellte Zeit bei **nWatchdogTimeS** abläuft. Beachten Sie dieses Verhalten und schalten Sie den Watchdog aus, wenn Sie Breakpoints verwenden, einen SPS-Reset bzw. Umröscheln durchführen, TwinCAT stoppen, in den Konfig-Mode wechseln oder die Konfiguration aktivieren.

**Voraussetzungen:**

- Tc2\_System Bibliothek.
- TwinCAT v3.1.0
- Ein bereits erstelltes PLC-Projekt in TwinCAT.

**Den Funktionsbaustein in TwinCAT lokalisieren:**

1. Klicken Sie in der Strukturansicht auf **PLC > PLC-Projekt > References** doppelt auf den Eintrag **Tc2\_System**. Der Library Manager erscheint.



2. Klicken Sie unter **Tc2\_System > POUs > SYSTEM +TIME** auf den Funktionsbaustein **FB\_PcWatchdog\_BAPI**.
  - ⇒ Die Beschreibung des Funktionsbausteins finden Sie anschließend unter der Registerkarte **Documentation** oder in der Bibliotheksbeschreibung unter: **FB\_PcWatchDog\_BAPI**. Falls erforderlich, können Sie die **Tc2\_System** Bibliothek über die Schaltfläche **Add Library** im Library Manager nachinstallieren.

## 8 NOVRAM

Das NOVRAM kann dazu verwendet werden, um wichtige Variablenwerte, wie z.B. Betriebsdaten oder Zählerstände bei einem Spannungsausfall sicher zu speichern. Die Speichergröße des NOVRAMs ist beschränkt und eignet sich für kleinere Datenmengen bis zu einer Größe von maximal 63 kB.

In diesem Kapitel wird gezeigt, wie das NOVRAM unter in TwinCAT 3 verwendet wird.

### Funktionsweise

Das NOVRAM (Non-Volatile Random Access Memory) ist ein spezieller Speicherbaustein der dazu verwendet wird, um wichtige Daten sicher zu speichern. Das NOVRAM besteht aus zwei Bereichen. Einem volatilen Speicher und einem non-volatilen Speicher.

TwinCAT schreibt nur in den volatilen Speicher des NOVRAMs. Bei einem Spannungsausfall werden die Daten automatisch aus dem volatilen Speicher in den non-volatilen Speicher kopiert. Die dafür notwendige Energie liefert ein Kondensator. Sobald die Spannungsversorgung wieder vorhanden ist, werden die Daten automatisch in den volatilen Speicher zurückkopiert und können in TwinCAT weiterverwendet werden.

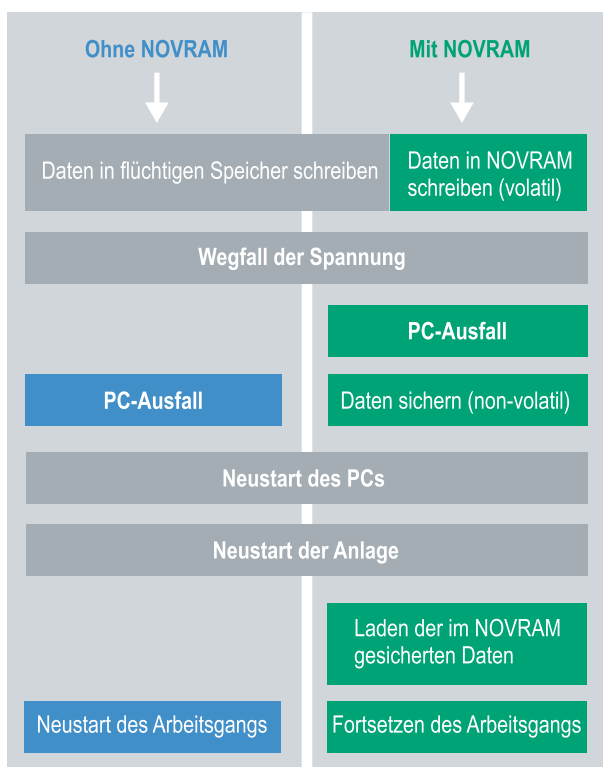


Abb. 28: Verhalten der Steuerung ohne und mit NOVRAM.

### Speichergröße

Das NOVRAM hat eine Speichergröße von 128 kB. Aus Gründen der Datenkonsistenz können jedoch effektiv weniger als 63 kB Daten im NOVRAM gesichert werden. Die Daten werden zyklisch und wechselweise nach dem Doppelpufferprinzip gespeichert, um damit das Risiko von Dateninkonsistenz zu vermeiden.

### Voraussetzungen

Entwicklungsumgebung	Zielplattformen	Hardware	Einzubindende SPS-Bibliotheken
TwinCAT 3.1 Build: 4020	PC oder CX (x86, x64, ARM)	CX70xx, CX9020, CX20x0, CX20x2, CX20x3	Tc2_ioFunctions

## 8.1 Retain-Handler anlegen

Unter TwinCAT 3 ab Build 4020 wird ein Delta-Algorithmus benutzt, um Daten im NOVRAM zu speichern. Der Algorithmus speichert nicht alle Variablen auf einmal, sondern sucht nach Änderungen (Deltas) im Vergleich zum letzten Zyklus und speichert nur veränderte Variablen im NOVRAM.

Um den Delta-Algorithmus zu nutzen, muss in TwinCAT 3 ein Retain-Handler angelegt werden und die relevanten Variablen in der SPS mit dem Schlüsselwort `VAR_RETAIN` deklariert werden.

Neu an dieser Methode ist, dass keine Funktionsbausteine benutzt werden müssen. Der Retain Handler speichert Daten in das NOVRAM und stellt sie nach einem Spannungsausfall wieder bereit.

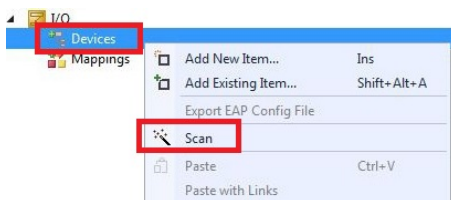
In diesem Kapitel wird beschrieben, wie Sie den Retain-Handler in TwinCAT 3 anlegen. Der Retain Handler speichert Daten in das NOVRAM und stellt sie wieder bereit. Dadurch bleiben wichtige Variablenwerte, wie z.B. Betriebsdaten oder Zählerstände, auch nach einem Neustart oder Spannungsausfall erhalten.

Voraussetzungen für diesen Arbeitsschritt:

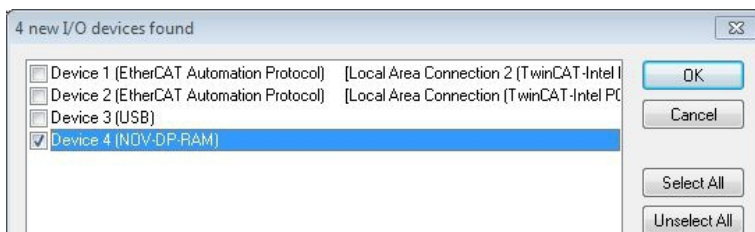
- TwinCAT 3.1 Build: 4020.
- Ein in TwinCAT ausgewähltes Zielgerät.

**Legen Sie den Retain-Handler wie folgt an:**

1. Klicken Sie links in der Strukturansicht mit der rechten Maustaste auf **Devices**.
2. Klicken Sie im Kontextmenü auf **Scan**.

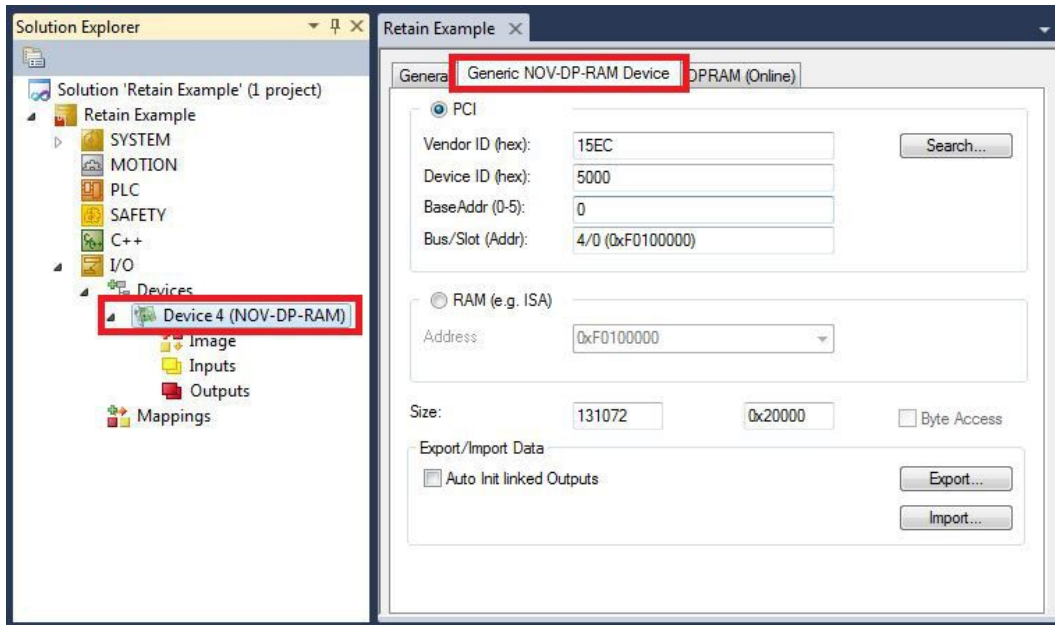


3. Wählen Sie **Device (NOV-DP-RAM)** und bestätigen Sie die Auswahl mit **OK**.

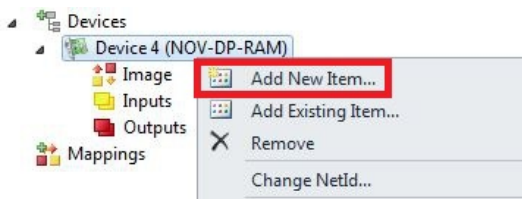


4. Klicken Sie auf **Ja**, um nach Boxen zu suchen.

5. Klicken Sie links in der Strukturansicht auf **Device (NOV-DP-RAM)** und anschließend auf die Registerkarte **Generic NOV-DP-RAM Device**.



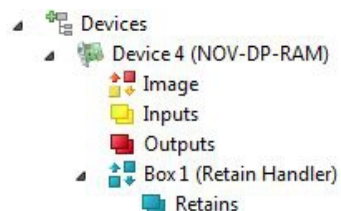
6. Klicken Sie auf die Option **PCI**.
7. Klicken Sie in der Strukturansicht mit rechter Maustaste auf **Device (NOV-DP-RAM)** und danach auf **Add New Item**.



8. Wählen Sie den **Retain Handler** und klicken Sie auf **OK**.



⇒ Sie haben erfolgreich einen Retain-Handler in TwinCAT angelegt.



Im nächsten Schritt können Sie Retain-Variablen in der SPS anlegen und mit dem Retain-Handler verknüpfen.

## 8.2 Variablen anlegen und verknüpfen

Nachdem Sie einen Retain-Handler in TwinCAT angelegt haben, können Sie in der SPS Variablen deklarieren und mit einem Retain-Handler verknüpfen. Die Variablen müssen in der SPS mit dem Schlüsselwort VAR\_RETAIN gekennzeichnet werden.

Voraussetzung für diesen Arbeitsschritt:

- Ein SPS-Projekt angelegt in TwinCAT.

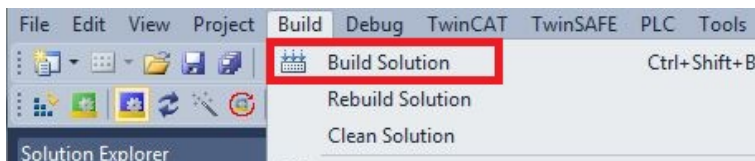
Legen Sie Variablen wie folgt an:

1. Legen Sie die Variablen in Ihrem SPS-Projekt in einem VAR\_RETAIN-Bereich an.

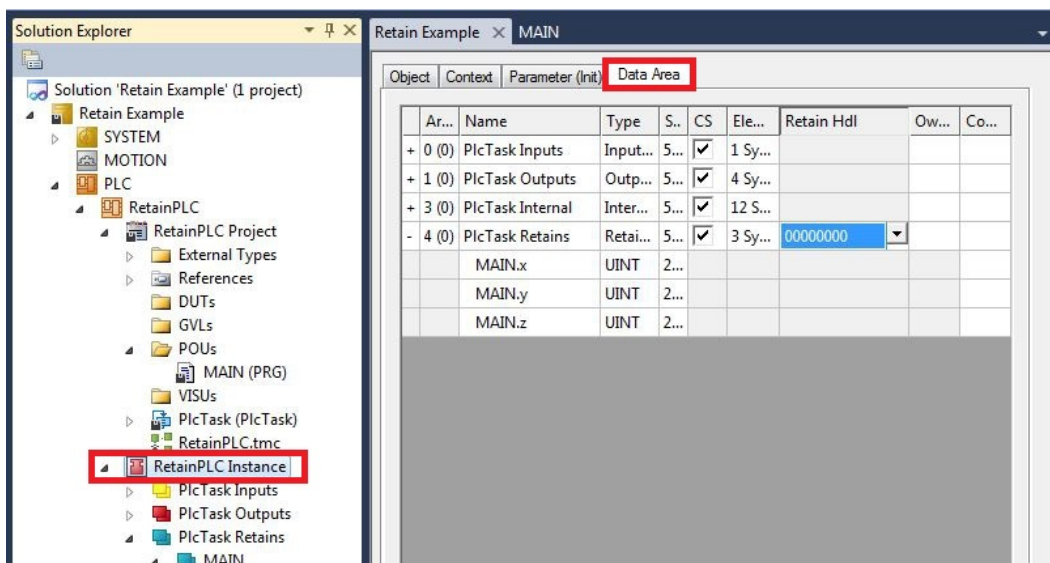
```

1  PROGRAM MAIN
2
3  VAR_RETAIN
4      x      :UINT;
5      y      :UINT;
6      z      :UINT;
7  END_VAR
8
9  VAR
10
11     datain  AT$I*: REAL;
12     dataout AT$Q*: BYTE;
13
14 END_VAR
    
```

2. Klicken Sie oben auf der Symbolleiste auf **Build** und dann auf **Build Solution**.



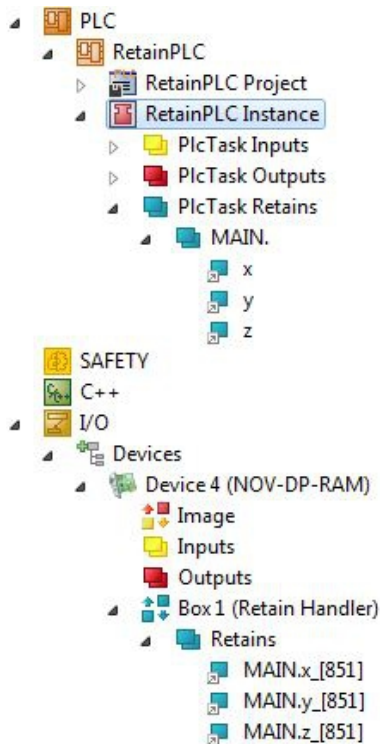
3. Klicken Sie links in der Strukturansicht auf Ihre **PLC Instance** und anschließend auf die Registerkarte **Data Area**.



4. Wählen Sie unter **Retain Hdl** den Retain Handler, den Sie angelegt haben.

Ar...	Name	Type	S..	CS	Ele...	Retain Hdl	Ow...	Co...
+ 0 (0)	PlcTask Inputs	Input...	5...	✓	1 Sy...			
+ 1 (0)	PlcTask Outputs	Outp...	5...	✓	4 Sy...			
+ 3 (0)	PlcTask Internal	Inter...	5...	✓	12 S...			
- 4 (0)	PlcTask Retains	Retai...	5...	✓	3 Sy...	03020001 'Box 1 (Retain Handler)		
	MAIN.x	UINT	2...			00000000		
	MAIN.y	UINT	2...			03020001 'Box 1 (Retain Handler)		
	MAIN.z	UINT	2...					

⇒ Nachdem Sie einen Retain-Handler als Ziel ausgewählt haben, werden die Symbole in der Strukturansicht verknüpft und ein Mapping erzeugt. In der Strukturansicht werden die Variablen aus der SPS unter dem Retain-Handler angelegt und sind mit den Variablen aus der SPS Instanz verknüpft.



Eine bestehende Verknüpfung wird mit einem Pfeilsymbol angezeigt.

### 8.3 Schreibgeschwindigkeit des Retain-Handlers

Der Retain-Handler benötigt eine bestimmte Zeit, um nach Änderungen (Deltas) in den Variablen zu suchen und diese ins NOVRAM zu speichern.

Die folgenden Diagramme geben einen Überblick darüber, wie lange der Retain-Handler benötigt, um eine bestimmte Datenmenge ins NOVRAM zu speichern. Benutzen Sie die Diagramme und wählen Sie ihre Taskzykluszeit so, dass eine bestimmte Datenmenge innerhalb der gewählten Taskzykluszeit ins NOVRAM gespeichert wird.

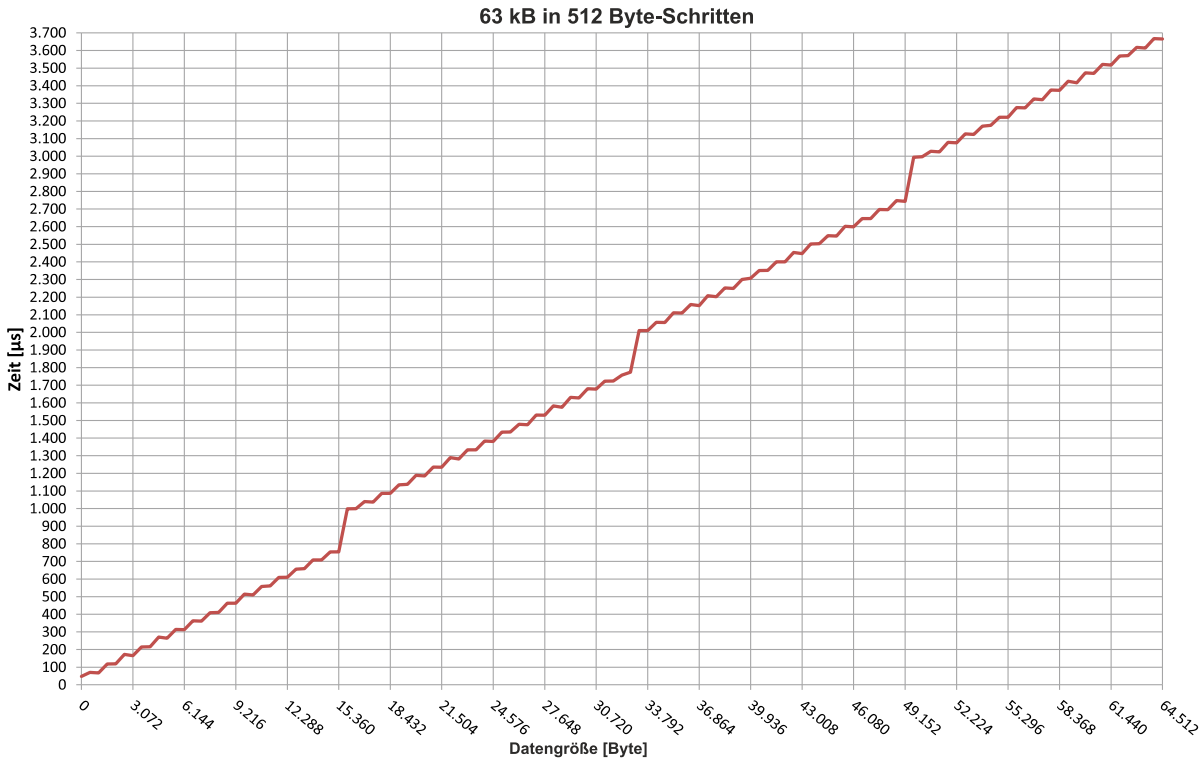


Abb. 29: Retain-Handler Schreibgeschwindigkeit, bis 63 kB in 512 Byte-Schritten.

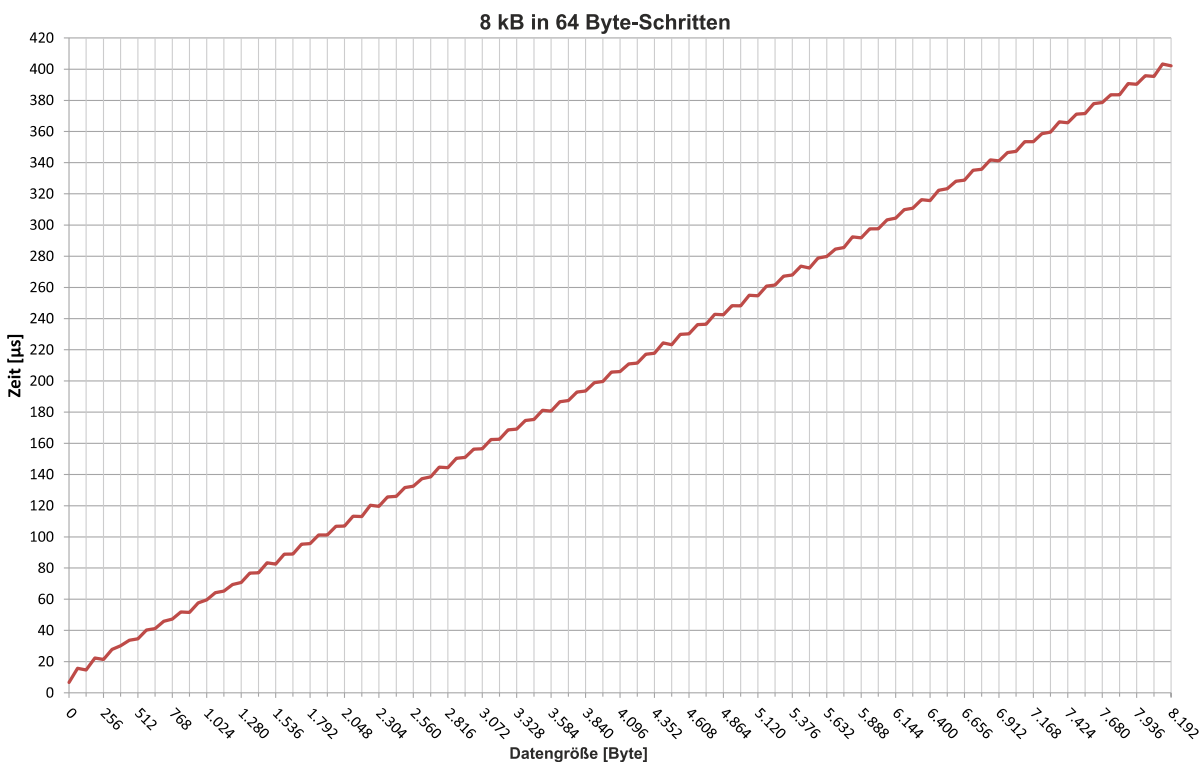


Abb. 30: Retain-Handler Schreibgeschwindigkeit, bis 8 kB in 64 Byte-Schritten.

## 8.4 Variablen unter dem Retain-Handler löschen

Wenn Variablen in der SPS gelöscht werden, dann wird die Verknüpfung mit dem Retain-Handler aufgehoben. Die Variablen werden aber unter dem Retain-Handler weiter angezeigt und werden nicht gelöscht.

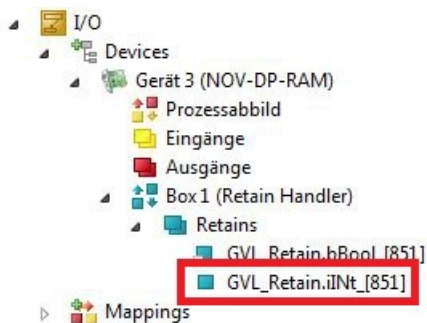
Diese Variablen müssen unter TwinCAT 3 manuell gelöscht werden.

Voraussetzungen für diesen Arbeitsschritt:

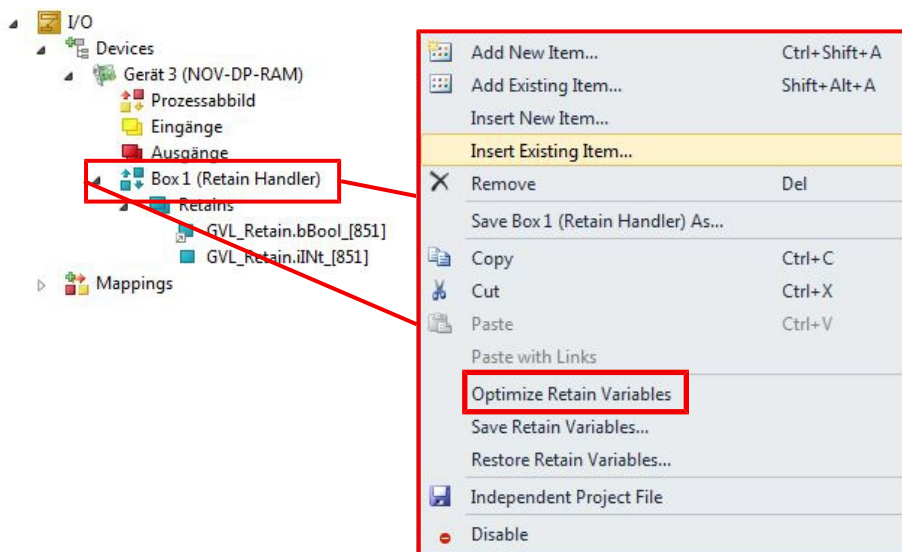
- Mit VAR\_RATAIN deklarierte Variablen wurden in der SPS gelöscht.

**Löschen Sie Variablen unter dem Retain-Handler wie folgt:**

1. Die Variable GVL\_Retain.iInt\_[851] unter dem Retain-Handler soll gelöscht werden.



2. Klicken Sie links in der Strukturansicht mit der rechten Maustaste auf den **Retain-Handler**.
3. Klicken Sie im Kontextmenü auf **Optimize Retain Variables**.

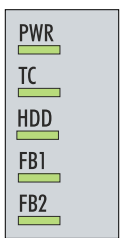


⇒ Die Variable unter dem Retain-Handler wird gelöscht.



# 9 Fehlerbehandlung und Diagnose

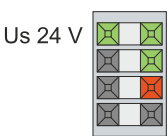
## 9.1 Diagnose-LEDs

Anzeige	LED	Bedeutung
	PWR	Spannungsversorgung Die Power LED leuchtet bei Anschluss an ein Netzteil mit eingeschalteter Spannungsversorgung (grün).
	TC	TwinCAT Status-LED TwinCAT ist im Run-Modus (grün) TwinCAT ist im Stop-Modus (rot) TwinCAT ist im Konfig-Modus (blau)  Fehler oder Absturz der SPS (gelb). Gilt nur für TwinCAT 3
	HDD	Read/Write Speichermedium (rot) Zeigt einen Zugriff auf das Speichermedium an.
	FB1	Status-LED1 für Feldbus (Funktion wird bei der Feldbusschnittstelle beschrieben)
	FB2	Status-LED2 für Feldbus (Funktion wird bei der Feldbusschnittstelle beschrieben)

### 9.1.1 K-Bus

Die angeschlossenen Busklemmen werden vom Netzteil auf Fehler überprüft. Die rote LED „K-BUS ERR“ ist aus, wenn keine Fehler vorhanden sind. Die rote LED „K-BUS ERR“ blinkt, wenn Fehler im Bereich der Busklemmen vorhanden sind.

Tab. 33: Diagnose-LEDs im K-Bus-Modus.

Anzeige	LED	Bedeutung
	Us 24V	Spannungsversorgung für CPU-Grundmodul. Die LED leuchtet grün bei korrekter Spannungsversorgung.
	Up 24V	Spannungsversorgung für Klemmenbus. Die LED leuchtet grün bei korrekter Spannungsversorgung.
	K-BUS RUN	Diagnose K-Bus. Die grüne LED leuchtet, um den fehlerfreien Betrieb anzuzeigen. Fehlerfrei bedeutet, dass auch die Kommunikation mit dem Feldbussystem fehlerfrei läuft.
	K-BUS ERR	Diagnose K-Bus. Die rote LED blinkt zur Fehleranzeige. Die rote LED blinkt mit zwei unterschiedlichen Frequenzen.

Durch die Frequenz und Anzahl des Blinkens kann der Fehlercode und das Fehlerargument ermittelt werden. Ein Fehler wird durch die LED „K-BUS ERR“ in einer festen Reihenfolge angezeigt.

Tab. 34: K-BUS ERR LED, Reihenfolge der Fehleranzeige durch die LED.

Reihenfolge	Bedeutung
Schnelles Blinken	Start der Sequenz
<b>Erste langsame Sequenz</b>	<b>Fehlercode</b>
Keine Anzeige	Pause, die LED ist aus
<b>Zweite langsame Sequenz</b>	<b>Fehlerargument</b>

Zählen Sie, wie oft die rote LED K-BUS ERR blinkt, um den Fehlercode und das Fehlerargument zu ermitteln. Bei dem Fehlerargument zeigt die Anzahl der Impulse die Position der letzten Busklemme vor dem Fehler an. Passive Busklemmen, wie zum Beispiel eine Einspeiseklemme, werden nicht mitgezählt.

Tab. 35: K-BUS ERR LED, Fehlerbeschreibung und Abhilfe.

Fehlercode	Fehlerargument	Beschreibung	Abhilfe
Ständiges, konstantes Blinken		EMV Probleme.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Spannungsversorgung auf Unter- oder Überspannungsspitzen kontrollieren.</li> <li>EMV-Maßnahmen ergreifen.</li> <li>Liegt ein K-Bus-Fehler vor, kann durch erneutes Starten (Aus- und Wiedereinschalten des Netzteils) der Fehler lokalisiert werden.</li> </ul>
3 Impulse	0	K-Bus-Kommandofehler.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine Busklemme gesteckt.</li> <li>Eine der Busklemmen ist defekt, angehängte Busklemmen halbieren und prüfen ob der Fehler bei den übrigen Busklemmen noch vorhanden ist. Dieses Vorgehen wiederholen, bis die defekte Busklemme lokalisiert ist.</li> </ul>
4 Impulse	0	K-Bus-Datenfehler, Bruchstelle hinter dem Netzteil.	Kontrollieren, ob die Busendklemme 9010 gesteckt ist.
	n	Bruchstelle hinter Busklemme n.	Prüfen, ob die Busklemme n+1 hinter dem Netzteil richtig gesteckt ist, gegebenenfalls tauschen.
5 Impulse	n	K-Bus-Fehler bei Register-Kommunikation mit Busklemme n.	Busklemme an Stelle n tauschen.
6 Impulse	0	Fehler bei der Initialisierung.	Embedded-PC tauschen.
	1	Interner Datenfehler.	Hardware-Reset des Embedded-PCs (aus- und wieder einschalten).
	8	Interner Datenfehler.	Hardware-Reset des Embedded-PCs (aus- und wieder einschalten).
7 Impulse	0	Prozessdatenlängen der Soll- und Ist-Konfiguration stimmen nicht überein.	Konfiguration und Busklemmen auf Konsistenz prüfen.

Bei manchen Fehlern geht die LED „K-BUS ERR“ nicht aus, obwohl der Fehler beseitigt wurde. Schalten Sie die Spannungsversorgung für das Netzteil aus und wieder ein, damit die LED nach der Fehlerbeseitigung ausgeschaltet wird.

**State-Variable**

In TwinCAT gibt es unter dem Buskoppler die Variable State, für die K-Bus-Diagnose.

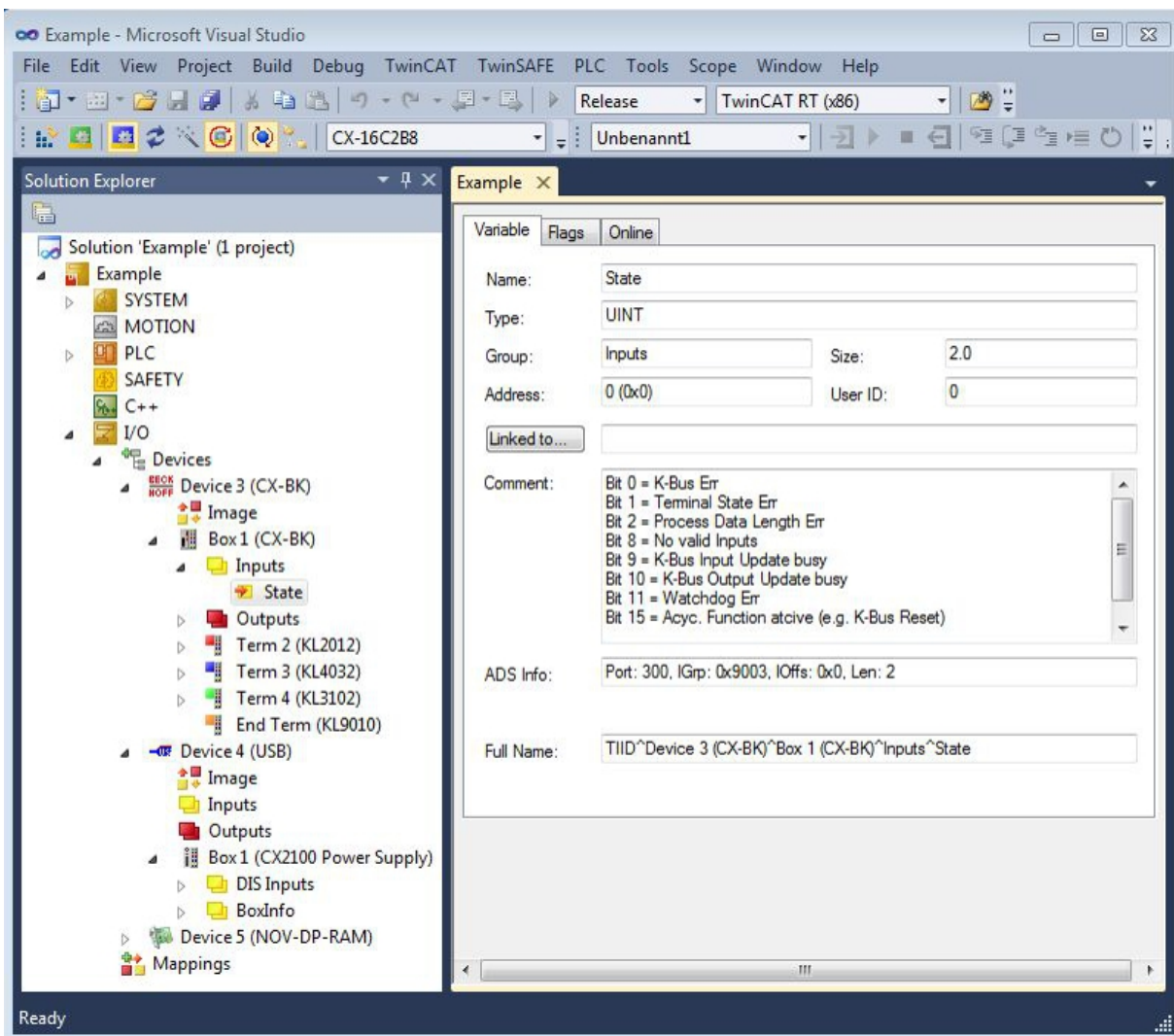


Abb. 31: Status-Variable für Fehlerbehandlung und Diagnose unter TwinCAT.

Ist der Wert „0“ so arbeitet der K-Bus synchron und ohne Fehler. Sollte der Wert <> „0“ sein, kann ein Fehler vorliegen. Es kann aber auch nur ein Hinweis sein, das zum Beispiel der K-Bus-Zyklus länger dauert, als die verwendete Task. Damit ist er dann nicht mehr synchron zu der Task. Die Task-Zeit sollte schneller als 100 ms sein. Wir empfehlen eine Task-Zeit kleiner 50 ms. Typischerweise liegt die K-Bus-Update-Zeit zwischen einer und fünf ms.

Tab. 36: Beschreibung der Werte bei der State-Variable.

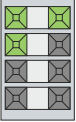
Bit	Beschreibung
Bit 0	K-Bus-Fehler.
Bit 1	Klemmenkonfiguration hat sich seit dem Start geändert.
Bit 2	Prozessabbildlängen stimmen nicht überein.
Bit 8	(noch) keine gültigen Eingänge.
Bit 9	K-Bus ist im Inputupdate noch nicht fertig.
Bit 10	K-Bus ist im Output-Update noch nicht fertig.
Bit 11	Watchdog.
Bit 15	azyklische K-Bus-Funktion aktiv (z.B. K-Bus-Reset).

Liegt ein K-Bus-Fehler vor, kann dieser über den Funktionsbaustein IOF\_DeviceReset (in der TcloFunctions.lib) zurückgesetzt werden.

## 9.1.2 E-Bus

Die angeschlossenen EtherCAT-Klemmen werden vom Netzteil überprüft. Im E-Bus-Modus leuchtet die LED „L/A“. Wenn Daten übertragen werden, blinkt die LED „L/A“.

Tab. 37: Diagnose-LEDs im K-Bus-Modus.

Anzeige	LED	Bedeutung	
Us 24 V  Up 24 V L/A	Us 24 V	Spannungsversorgung für CPU-Grundmodul. Die LED leuchtet grün bei korrekter Spannungsversorgung.	
	Up 24 V	Spannungsversorgung für Klemmenbus. Die LED leuchtet grün bei korrekter Spannungsversorgung.	
	L / A	aus	E-Bus nicht angeschlossen.
		an	E-Bus angeschlossen / Kein Datenverkehr.
		blinkt	E-Bus angeschlossen / Datenverkehr auf dem E-Bus.

## 9.2 Störungen

Tab. 38: Mögliche Störungen und ihre Beseitigung.

Störung	Ursache	Maßnahmen
keine Funktion nach Starten des Embedded-PCs.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehlende Stromversorgung des Embedded-PCs</li> <li>• Andere Ursachen.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sicherung prüfen.</li> <li>2. Anschlussspannung messen und Steckerbelegung prüfen.</li> <li>3. Beckhoff Support anrufen.</li> </ol>
Der Embedded-PC bootet nicht vollständig.	Festplatte beschädigt (z.B. durch Abschalten bei laufender Software), Setupeinstellungen fehlerhaft, andere Ursachen.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Setupeinstellungen prüfen.</li> <li>2. Beckhoff Support anrufen.</li> </ol>
Rechner bootet, Software wird gestartet, aber Steuerung arbeitet nicht einwandfrei.	Fehlerursache liegt bei der Software oder bei Anlagenteilen außerhalb des Embedded-PCs.	Rufen Sie den Maschinen- oder Softwarehersteller an.
Fehler bei Zugriff auf CFast-Karte.	Fehlerhafte CFast-Karte, fehlerhafter Karteneinschub.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mit einer anderen CFast-Karte den Karteneinschub prüfen.</li> <li>2. Beckhoff Support anrufen.</li> </ol>
Embedded-PC funktioniert nur teilweise oder nur zeitweise.	Komponenten im Embedded-PC defekt.	Beckhoff Support anrufen.
Uhrzeit und Datum werden nicht mehr gespeichert.	Die Lebensdauer der Batterie ist überschritten	Batterie wechseln.
Lüfter dreht nicht.	Lüfter defekt.	Lüfterkassette wechseln.
CX20x0 mit Windows Embedded Compact 7 findet keine neue Hardware (z.B. Erweiterungsmodule).	Der Embedded-PC sucht nur beim ersten Start nach neuer Hardware am PCI-Bus.	<p>Löschen Sie den Ordner „Documents and Setting“ auf der CFast-Karte.</p> <p>Siehe: Nach neuer Hardware suchen</p>

Bitte notieren Sie sich **vor** Kontaktaufnahme mit dem Service oder Support folgende Angaben:

1. Genaue Gerätebezeichnung CXxxxx-xxxx.
2. Seriennummer.
3. Hardwarestand.
4. evtl. vorhandene Schnittstellen (N030, N031, B110, ...).
5. eingesetzte TwinCAT Version.
6. evtl. weitere eingesetzte Komponenten / Software.

Der Support / Service in Ihrem Land kann Ihnen am schnellsten helfen. Bitte kontaktieren Sie daher Ihren regionalen Ansprechpartner. Schauen Sie auf unserer Webseite: [www.beckhoff.de](http://www.beckhoff.de) nach oder fragen Sie Ihren Vertriebspartner.

## 10 Pflege und Wartung

### 10.1 Batterie wechseln

#### HINWEIS

##### Explosionsgefahr

Eine falsch eingelegte Batterie kann explodieren und den Embedded-PC beschädigen.

Verwenden Sie nur Originalbatterien und achten Sie unbedingt darauf, dass die Plus- und Minuspole der Batterie korrekt eingelegt sind.

Die Batterie muss alle 5 Jahre gewechselt werden. Ersatzbatterien können beim Beckhoff Service bestellt werden. Bei dem Embedded-PC wird eine Batterie vom Typ CR2032 (3 V, 225 mAh) eingesetzt.

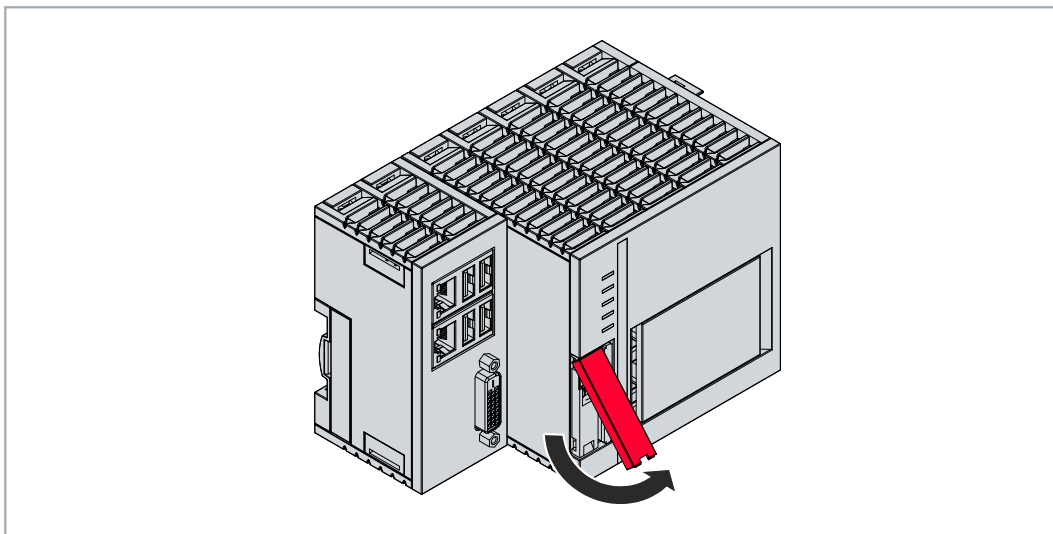
Das Batteriefach befindet sich unter der Frontklappe. Die Batterie puffert die Uhrzeit und das Datum. Die Uhrzeit und das Datum werden zurückgesetzt, sobald die Batterie entfernt wird. Beachten Sie dieses Verhalten für Ihre Hard- und Softwarekonfiguration und stellen Sie die Uhrzeit und das Datum nach dem Wechsel im BIOS neu ein. Alle anderen Einstellungen im BIOS werden nicht verändert und bleiben erhalten.

Voraussetzungen:

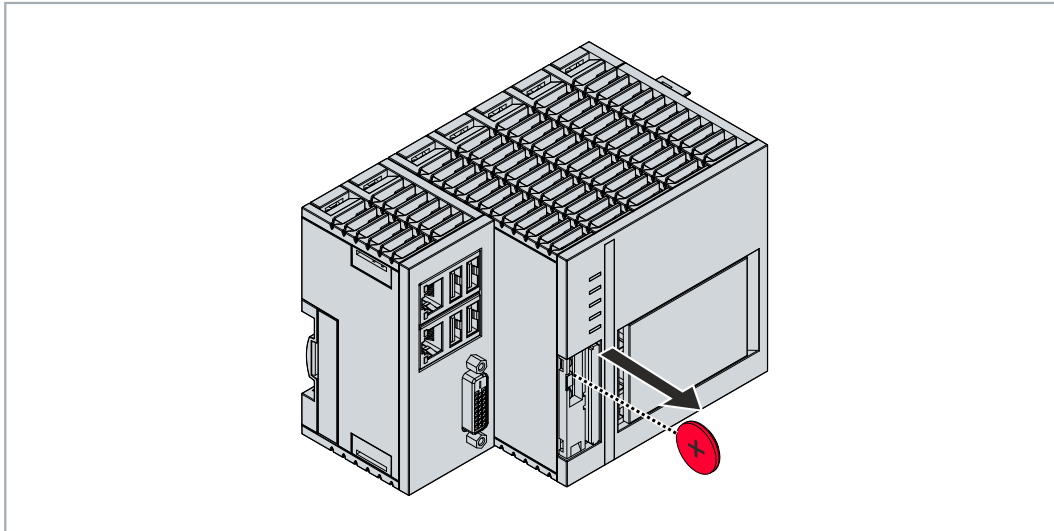
- Der Embedded-PC ist ausgeschaltet.

**Wechseln Sie die Batterie wie folgt:**

1. Hebeln Sie die Frontklappe mit einem Schraubendreher auf und entfernen Sie die Frontklappe.



2. Ziehen die Batterie an der Auswurflasche vorsichtig aus der Halterung.



3. Schieben Sie die neue Batterie in das Batteriefach. Der Pluspol zeigt dabei nach links in Richtung der DVI-I Schnittstelle.
- ⇒ Der Batteriewechsel ist abgeschlossen. Schließen Sie die Frontklappe und stellen Sie das Datum und die Uhrzeit im BIOS neu ein.

## 10.2 Lüfterkassette wechseln

### **i** Lebensdauer

Die Lüfterkassette muss alle 5 Jahre gewechselt werden. Weitere Lüfterkassetten können beim Beckhoff Service bestellt werden.

Wechseln Sie die Lüfterkassette beim CX20x3 wenn:

- die Lüfterkassette 5 Jahre im Betrieb war
- oder sich der Lüfter langsamer als 1000 U/min dreht.

Bei einem Embedded-PC CX20x3 wird die Lüfterdrehzahl abhängig von der Temperatur geregelt.

Tab. 39: Lüfterregelung und Lüfterdrehzahl beim CX20x3 abhängig von der Temperatur.

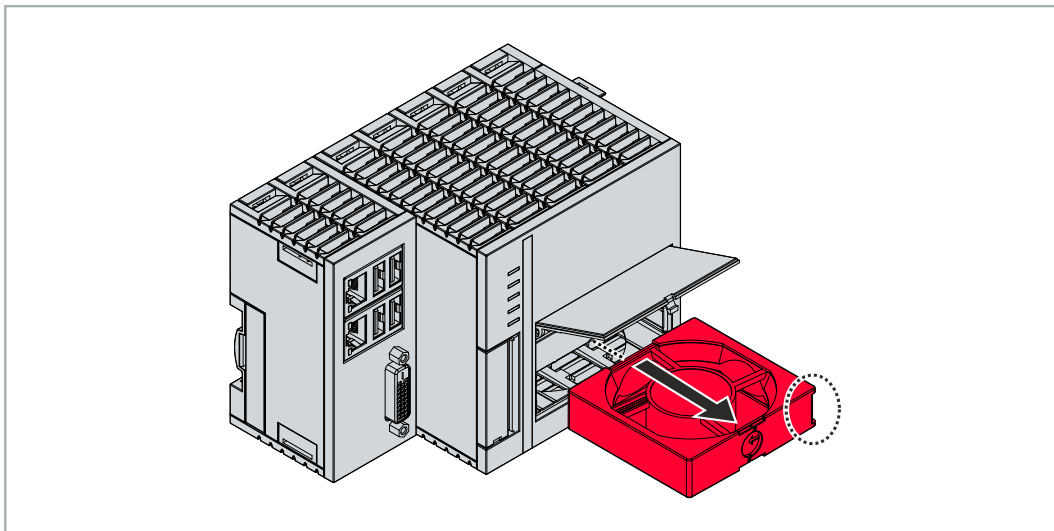
Temperatur	Lüfterregelung	Lüfterdrehzahl
bis 40 °C	0 %	2400 U/min
40 °C ... 85 °C	0 % ... 100 %, linear geregelt	2400 U/min...5900 U/min, linear geregelt
ab 85 °C	100 %	5900 U/min

Benutzen Sie die IPC-Diagnose und überwachen Sie die Lüfterdrehzahl, um eine Funktionsstörung des Lüfters zu ermitteln.

Der Zugriff auf den Lüfterstatus wird in der Dokumentation zum Beckhoff Device Manager beschrieben: <https://infosys.beckhoff.com/content/1031/devicemanager/index.html?id=8733183011738041650>

### Wechseln Sie die Lüfterkassette wie folgt:

1. Öffnen Sie die Frontklappe mit einem Schraubendreher.
2. Ziehen Sie die alte Lüfterkassette aus dem Gehäuse.



3. Schieben Sie die neue Lüfterkassette mit den Kontakten voran in das Gehäuse. Die Führungsschienen am Lüfter passen zu den Führungsschienen im Gehäuse.

⇒ Schließen Sie die Frontklappe. Sie haben die Lüfterkassette erfolgreich gewechselt, wenn der Lüfter wieder anläuft.



## 10.3 Embedded-PC reinigen

### ⚠ VORSICHT

#### **Stromschlaggefahr**

Unter Spannung stehende Geräte oder Teile können zu Stromschlägen führen. Trennen Sie den Embedded-PC vor der Reinigung von der Spannungsversorgung.

Reinigen Sie ausschließlich das Gehäuse des Embedded-PCs. Verwenden Sie dafür einen feuchten, weichen Putzlappen. Sorgen Sie dafür, dass die Lüftungsschlitze des Geräts immer frei sind und nicht verstopfen.

Die folgenden Reinigungsmittel und -materialien sind ungeeignet und können zu Schäden führen:

- ätzende Reinigungsmittel
- Lösungsmittel
- Scheuermittel
- harte Gegenstände

# 11 Außerbetriebnahme

## 11.1 Leitungen entfernen

### HINWEIS

#### Elektrische Spannung

Eine eingeschaltete Spannungsversorgung kann während der Demontage zu Schäden an den Embedded-PCs führen. Schalten Sie die Spannungsversorgung für die Embedded-PCs während der Demontage ab.

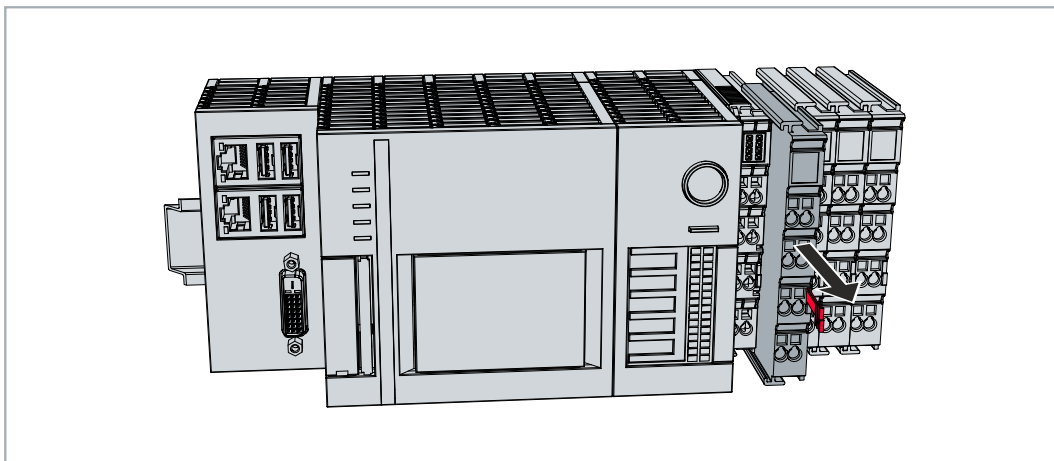
Bevor Sie den Embedded-PC demontieren, müssen Sie den Embedded-PC herunterfahren und die Spannungsversorgung abschalten. Erst danach können Sie alle Leitungen entfernen. Entfernen Sie auch alle Leitungen von der ersten Klemme nach der Netzteilklemme.

Voraussetzungen:

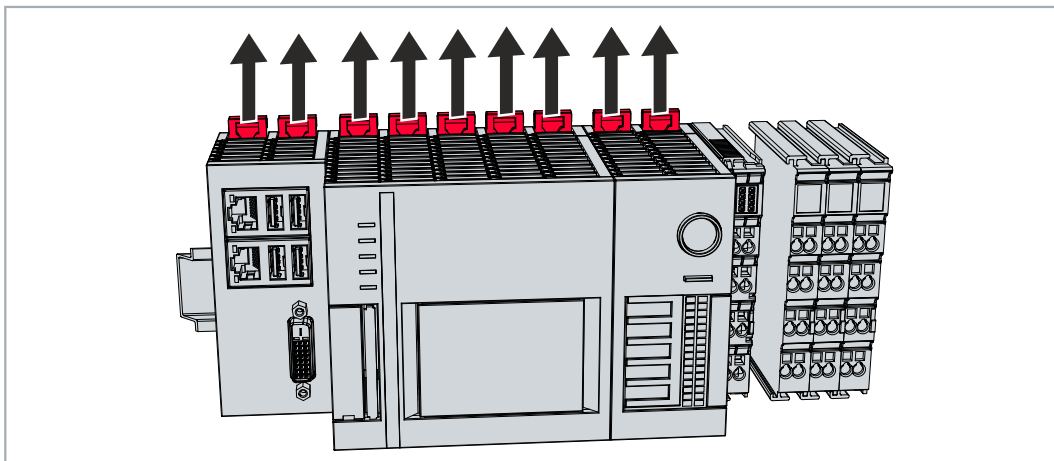
- Beenden Sie ihre Software und fahren Sie den Embedded-PC herunter.
- Schalten Sie die Spannungsversorgung ab.

#### Entfernen Sie die Leitungen wie folgt:

1. Entfernen Sie die Verkabelung vom Embedded-PC.
2. Entfernen Sie die Verkabelung von der ersten Klemme neben der Netzteilklemme.
3. Ziehen Sie an der orangefarbenen Lasche und ziehen Sie damit die erste Klemme nach der Netzteilklemme nach vorne heraus.



⇒ Der Embedded-PC kann im nächsten Schritt von der Hutschiene genommen und demontiert werden.



## 11.2 Embedded-PC demontieren

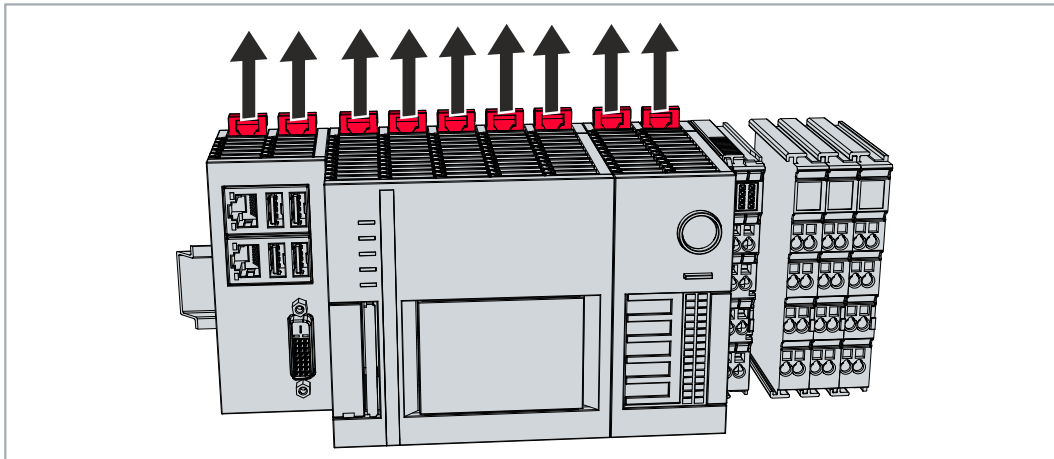
In diesem Kapitel wird gezeigt, wie Sie den Embedded-PC demontieren und damit von der Hutschiene nehmen.

Voraussetzungen:

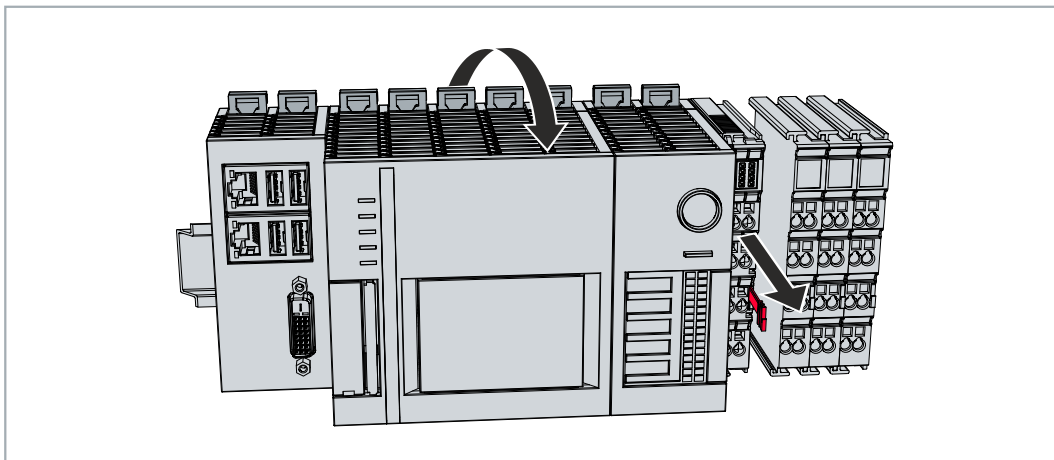
- Alle Leitungen wurden vom Embedded-PC entfernt.

**Demontieren Sie den Embedded-PC wie folgt:**

1. Lösen Sie die Hutschienebefestigung, indem Sie die Haken mit einem Schraubendreher nach außen drücken.



2. Ziehen Sie an der orangefarbenen Lasche, die sich an der Netzteilklemme befindet und nehmen Sie das Gerät vorsichtig von der Hutschiene.



⇒ Sie haben den Embedded-PC erfolgreich demontiert.

### Entsorgung

Zur Entsorgung muss das Gerät auseinandgebaut und vollständig zerlegt werden. Elektronikbestandteile sind entsprechend der nationalen Elektronikschrottverordnung zu entsorgen.

## 12 Technische Daten

Tab. 40: Technische Daten, Abmessungen und Gewichte.

	CX2033	CX2043
Abmessungen (B x H x T)	144 mm x 99 mm x 91 mm	
Gewicht	ca. 1165 g	ca. 1230 g

Tab. 41: Technische Daten, allgemeine Daten.

Technische Daten	CX2033	CX2043
Prozessor	AMD Ryzen™ V1202B 2,3 GHz, 2 Cores	AMD Ryzen™ V1807B 3,35 GHz, 4 Cores
Arbeitsspeicher	8 GB DDR4-RAM (optional erweiterbar)	
Flash-Speicher	Einschub für CFast-Karte, Karte nicht enthalten	
NOVRAM integriert	128 kB	
Spannungsversorgung	24 V DC (-15 %/+20 %)	
max. Leistungsaufnahme	42 W	70 W
Spannungsfestigkeit	500 V (Versorgung / interne Elektronik)	
Betriebssystem	Microsoft Windows 10 IoT Enterprise LTSC, TwinCAT/BSD	
Steuerungssoftware	TwinCAT-2-Runtime, TwinCAT-3-Runtime (XAR)	
Secure Element	fTPM 2.0 (UEFI-BIOS und Windows 10 ≥ Version 1809, 64 Bit erforderlich)	
Diagnose LED	1 x Power, 1 x TC-Status, 1 x Flash-Zugriff, 2 x Bus-Status	
Uhr	interne, batteriegepufferte Uhr für Zeit und Datum (Batterie austauschbar)	
Zulassungen	CE, UL	

Tab. 42: Technische Daten, I/O-Klemmen.

Technische Daten	Beschreibung
I/O-Anschluss	via Netzteil (E-Bus oder K-Bus, automatische Erkennung)
Stromversorgung für I/O-Klemmen	max. 2A
Strombelastung Powerkontakte	max. 10 A
Prozessdaten K-Bus	max. 2048 Byte In und 2048 Byte Output
max. Anzahl der Klemmen (K-Bus)	64 (255 mit K-Bus-Verlängerung)
max. Anzahl der Klemmen (E-Bus)	bis zu 65534 Klemmen.

Tab. 43: Technische Daten, Umgebungsbedingungen.

Technische Daten	Beschreibung
Umgebungstemperatur im Betrieb	-25° C ... +60° C
Umgebungstemperatur bei Lagerung	-40° C ... +85° C siehe Hinweise unter: <a href="#">Transport und Lagerung [► 11]</a>
Relative Feuchte	95% ohne Betauung
Schwingungsfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6
Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-27
EMV-Festigkeit	gemäß EN 61000-6-2
EMV-Aussendung	gemäß EN 61000-6-4
Schutzart	IP 20

Tab. 44: Technische Daten, Grafikspezifikationen.

Technische Daten	CX2033	CX2043
Grafik	AMD Radeon™ Vega 3 Graphics	AMD Radeon™ Vega 11 Graphics
Shader Model	6.4	
DirectX	12	
OpenGL	4.6	

Tab. 45: Technische Daten, Schnittstellen.

Technische Daten	Beschreibung
LAN	2 x RJ 45, 10/100/1000 MBit/s
USB	4 x USB 3.0 mit je 900 mA, Typ A
DVI-D	Auflösung am Monitor in Pixel: 640 x 480 bis 1920 x 1200

Tab. 46: Technische Daten, Optionsschnittstellen.

Technische Daten	Beschreibung
DVI-D	Auflösung am Monitor in Pixel: 640 x 480 bis 1920 x 1200
DisplayPort	Auflösung am Monitor in Pixel: max. 2560x1600
RS232	D-Sub-Stecker, 9-polig Potenzialtrennung 500 V
RS422/RS485	D-Sub-Stecker, 9-polig Potenzialtrennung 500 V
EtherCAT-Slave	2 x RJ 45, EtherCAT IN und OUT 100 MBaud
PROFIBUS	D-Sub-Stecker, 9-polig 9,6 kBaud bis 12MBaud
CANopen	D-Sub-Stecker, 9-polig 10 kBaud bis 1.000 kBaud
PROFINET RT	2 x RJ-45-Switch

## 13 Anhang

### 13.1 Zubehör

Tab. 47: CFast-Karten.

Bestellnummer	Beschreibung
CX2900-0038	40-GB-CFast-Karte, 3D-Flash, erweiterter Temperaturbereich
CX2900-0040	80-GB-CFast-Karte, 3D-Flash, erweiterter Temperaturbereich
CX2900-0042	160-GB-CFast-Karte, 3D-Flash, erweiterter Temperaturbereich

Tab. 48: HDD/SSD.

Bestellnummer	Beschreibung
CX2900-0401	Festplatte, SATA, 2½ Zoll, 1 TB
CX2900-0503	Solid-State-Disk SSD, SATA, 3D-Flash, 2½ Zoll, 240 GB
CX2900-0504	Solid-State-Disk SSD, SATA, 3D-Flash, 2½ Zoll, 480 GB
CX2900-0505	Solid-State-Disk SSD, SATA, 3D-Flash, 2½ Zoll, 960 GB

größere Kapazitäten auf Anfrage

Tab. 49: Ersatzbatterie CX-Systeme.

Bestellnummer	Beschreibung
CX1900-0102	Ersatzbatterie, passend für CX10x0, CX50x0, CX51x0, CX5110-01xx-9020, CX52x0, CX56x0, CX90x0, CX20xx und CX8100 – Lithium-Knopfzelle Typ CR2032, 3 V/225 mAh

Tab. 50: Weitere Ersatzteile.

Bestellnummer	Beschreibung
CX2900-0101	Gehäuse-Verriegelungsclips (schwarz) für CX52x0, CX56x0 und CX20xx. 10 Verriegelungssets zu je zwei Clips.
CX2900-0102	Abdeckung für linksseitigen Busstecker, 5 Stück
CX2900-0103	Ersatzlüfterkassette für CX2040, CX2042, CX2062, CX2072 und CX2020, CX2030 mit Lüfteroption. – Kassette bestehend aus Gehäuse und Lüfter 60 mm – einfacher Austausch im Feld durch kabellose Montage – Gewicht: ca. 30 g – Abmessungen (B x H x T): 66 x 67 x 16 mm
CX2900-0104	Steckersatz (Ersatzteil) zur Verbindung von USV-Modul CX2100-0914 und Akkupack CX2900-0192
CX2900-0105	Ersatzhaube für 2½-Zoll-SSD/HDD-Modul CX2550-0020
CX2900-0106	Ersatzrahmen für 2½-Zoll-SSD/HDD-Modul CX2550-0020

## 13.2 Zertifizierungen

### **FCC Approvals for the United States of America**

#### **FCC: Federal Communications Commission Radio Frequency Interference Statement**

This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class A digital device, pursuant to Part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference when the equipment is operated in a commercial environment. This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instruction manual, may cause harmful interference to radio communications. Operation of this equipment in a residential area is likely to cause harmful interference in which case the user will be required to correct the interference at his own expense.

### **FCC Approval for Canada**

#### **FCC: Canadian Notice**

This equipment does not exceed the Class A limits for radiated emissions as described in the Radio Interference Regulations of the Canadian Department of Communications.

## 13.3 Support und Service

Beckhoff und seine weltweiten Partnerfirmen bieten einen umfassenden Support und Service, der eine schnelle und kompetente Unterstützung bei allen Fragen zu Beckhoff Produkten und Systemlösungen zur Verfügung stellt.

### Downloadfinder

Unser Downloadfinder beinhaltet alle Dateien, die wir Ihnen zum Herunterladen anbieten. Sie finden dort Applikationsberichte, technische Dokumentationen, technische Zeichnungen, Konfigurationsdateien und vieles mehr.

Die Downloads sind in verschiedenen Formaten erhältlich.

### Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen

Wenden Sie sich bitte an Ihre Beckhoff Niederlassung oder Ihre Vertretung für den lokalen Support und Service zu Beckhoff Produkten!

Die Adressen der weltweiten Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen entnehmen Sie bitte unserer Internetseite: [www.beckhoff.com](http://www.beckhoff.com)

Dort finden Sie auch weitere Dokumentationen zu Beckhoff Komponenten.

### Beckhoff Support

Der Support bietet Ihnen einen umfangreichen technischen Support, der Sie nicht nur bei dem Einsatz einzelner Beckhoff Produkte, sondern auch bei weiteren umfassenden Dienstleistungen unterstützt:

- Support
- Planung, Programmierung und Inbetriebnahme komplexer Automatisierungssysteme
- umfangreiches Schulungsprogramm für Beckhoff Systemkomponenten

Hotline: +49 5246 963-157

E-Mail: [support@beckhoff.com](mailto:support@beckhoff.com)

### Beckhoff Service

Das Beckhoff Service-Center unterstützt Sie rund um den After-Sales-Service:

- Vor-Ort-Service
- Reparaturservice
- Ersatzteilservice
- Hotline-Service

Hotline: +49 5246 963-460

E-Mail: [service@beckhoff.com](mailto:service@beckhoff.com)

### Beckhoff Unternehmenszentrale

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20  
33415 Verl  
Deutschland

Telefon: +49 5246 963-0

E-Mail: [info@beckhoff.com](mailto:info@beckhoff.com)

Internet: [www.beckhoff.com](http://www.beckhoff.com)



# Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Abmessungen und Gewichte der einzelnen Module.....	11
Tab. 2	Verfügbare Erweiterungsmodule für den CX20x3.....	12
Tab. 3	Verfügbare Optionsschnittstellen für den CX20x3. ....	13
Tab. 4	Legende zum Aufbau des CPU-Grundmoduls.....	14
Tab. 5	Informationen auf dem Typenschild. ....	15
Tab. 6	CX20x3, Bestellangaben für Software. ....	16
Tab. 7	USB-Schnittstellen (X100, X101, X102, X103), PIN-Belegung.....	18
Tab. 8	Ethernet-Schnittstelle X000 und X001, PIN-Belegung.....	19
Tab. 9	DVI-D-Schnittstelle X200, PIN-Belegung. ....	20
Tab. 10	DVI-D-Schnittstelle X200, Auflösung am Bildschirm.....	20
Tab. 11	DVI-D-Schnittstelle X300, PIN-Belegung. ....	21
Tab. 12	DVI-D-Schnittstelle X300, Auflösung am Bildschirm.....	21
Tab. 13	DisplayPort, PIN-Belegung. ....	22
Tab. 14	DisplayPort X300, Auflösung am Bildschirm.....	22
Tab. 15	RS232-Schnittstelle X300, PIN-Belegung.....	23
Tab. 16	RS422/485-Schnittstelle, PIN-Belegung. ....	24
Tab. 17	Standardeinstellung, RS485 ohne Echo mit Endpunkt (Terminiert).....	24
Tab. 18	EtherCAT-Master-Schnittstelle X300, PIN-Belegung.....	25
Tab. 19	EtherCAT-Slave-Schnittstelle X300, PIN-Belegung.....	26
Tab. 20	PROFIBUS-Schnittstelle X310, PIN-Belegung. ....	27
Tab. 21	Leitungsfarben der PROFIBUS Leitung. ....	27
Tab. 22	CANopen-Schnittstelle X510, PIN-Belegung. ....	28
Tab. 23	PROFINET RT-Schnittstelle, PIN-Belegung. ....	29
Tab. 24	Passende Netzteile für den CX20x3 Embedded-PC.....	30
Tab. 25	Netzteile bei senkrechter oder liegender Einbaulage.....	30
Tab. 26	Legende zum Aufbau der Netzteilklemme. ....	31
Tab. 27	Embedded-PC CX20x3, Einbaulage abhängig von der Kühlung.....	34
Tab. 28	Legende zum Anschlussbeispiel.....	39
Tab. 29	Erforderliche Leiterquerschnitte und Abisolierlängen.....	40
Tab. 30	Zugangsdaten zum Beckhoff Device Manager bei Auslieferung. ....	43
Tab. 31	Legende zur Strukturansicht. ....	50
Tab. 32	Kabelredundanz, Hardware für Beispielkonfiguration.....	54
Tab. 33	Diagnose-LEDs im K-Bus-Modus. ....	65
Tab. 34	K-BUS ERR LED, Reihenfolge der Fehleranzeige durch die LED.....	65
Tab. 35	K-BUS ERR LED, Fehlerbeschreibung und Abhilfe.....	66
Tab. 36	Beschreibung der Werte bei der State-Variable.....	67
Tab. 37	Diagnose-LEDs im K-Bus-Modus. ....	68
Tab. 38	Mögliche Störungen und ihre Beseitigung. ....	69
Tab. 39	Lüfterregelung und Lüfterdrehzahl beim CX20x3 abhängig von der Temperatur.....	72
Tab. 40	Technische Daten, Abmessungen und Gewichte. ....	76
Tab. 41	Technische Daten, allgemeine Daten. ....	76
Tab. 42	Technische Daten, I/O-Klemmen. ....	76
Tab. 43	Technische Daten, Umgebungsbedingungen. ....	76
Tab. 44	Technische Daten, Grafikspezifikationen.....	77

Tab. 45	Technische Daten, Schnittstellen.....	77
Tab. 46	Technische Daten, Optionsschnittstellen.....	77
Tab. 47	CFast-Karten.....	78
Tab. 48	HDD/SSD.....	78
Tab. 49	Ersatzbatterie CX-Systeme.....	78
Tab. 50	Weitere Ersatzteile.....	78

# Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Beispielaufbau eines Embedded-PCs CX2043 mit aktiver Kühlung.....	14
Abb. 2	Typenschild Beispielansicht.....	15
Abb. 3	Bezeichnungssystematik des CPU-Grundmoduls.....	16
Abb. 4	USB-Schnittstellen X100, X101, X102, X103.....	18
Abb. 5	Ethernet-Schnittstellen X000, X001.....	19
Abb. 6	DVI-D-Schnittstelle X200.....	20
Abb. 7	DVI-D-Schnittstelle X300.....	21
Abb. 8	DisplayPort X300.....	22
Abb. 9	RS232-Schnittstelle X300.....	23
Abb. 10	RS485-Schnittstelle X300.....	24
Abb. 11	EtherCAT-Master-Schnittstelle X300.....	25
Abb. 12	EtherCAT-Slave-Schnittstelle X300.....	26
Abb. 13	PROFIBUS-Schnittstelle X310.....	27
Abb. 14	CANopen-Schnittstelle X510.....	28
Abb. 15	PROFINET RT-Schnittstelle X300.....	29
Abb. 16	Embedded-PC CX20x3 mit Netzteil CX2100-0014, Aufbau der Netzteilklemme.....	31
Abb. 17	Embedded-PC CX2033, Abmessungen.....	32
Abb. 18	Embedded-PC CX2043, Abmessungen.....	32
Abb. 19	Embedded-PC CX20x3, waagerechte Einbaulage.....	34
Abb. 20	Passive EtherCAT-Klemme in TwinCAT identifizieren.....	38
Abb. 21	Passive EtherCAT-Klemmen, zulässige Montage.....	38
Abb. 22	Anschlüsse für Systemspannung (Us) und Powerkontakte (Up).....	39
Abb. 23	Anschlussbeispiel mit einem CX20x3.....	40
Abb. 24	UL-Label beim CX20x3.....	41
Abb. 25	Anschlussbeispiel für Bereiche mit speziellen UL-Anforderungen.....	41
Abb. 26	Embedded-PC CX20x3 in der Strukturansicht von TwinCAT 3, mit angereichten EtherCAT-Klemmen (links) oder Busklemmen (rechts).....	50
Abb. 27	Beispielkonfiguration eines CX20x3 mit EtherCAT-Kabelredundanz.....	54
Abb. 28	Verhalten der Steuerung ohne und mit NOVRAM.....	58
Abb. 29	Retain-Handler Schreibgeschwindigkeit, bis 63 kB in 512 Byte-Schritten.....	63
Abb. 30	Retain-Handler Schreibgeschwindigkeit, bis 8 kB in 64 Byte-Schritten.....	63
Abb. 31	Status-Variable für Fehlerbehandlung und Diagnose unter TwinCAT.....	67



Mehr Informationen:  
**[www.beckhoff.de/cx20x3](http://www.beckhoff.de/cx20x3)**

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG  
Hülshorstweg 20  
33415 Verl  
Deutschland  
Telefon: +49 5246 9630  
[info@beckhoff.com](mailto:info@beckhoff.com)  
[www.beckhoff.com](http://www.beckhoff.com)

