

# BECKHOFF New Automation Technology

Original-Handbuch | DE

## CX9240

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 .....	13
4.2	Typenschild .....	14
4.3	Ausführungen .....	15
<b>5</b>	<b>Schnittstellenbeschreibung .....</b>	<b>16</b>
5.1	USB 3.0 (X100, X101, X102, X103).....	16
5.2	Ethernet RJ45 (X000, X001) .....	17
5.3	DisplayPort (X200) .....	18
5.4	Optionale Schnittstellen .....	19
5.4.1	RS422/RS485 (N031) .....	19
5.4.2	EtherCAT-Slave (B110) .....	21
5.4.3	PROFIBUS (x310).....	22
5.4.4	CANopen (x510) .....	23
5.4.5	Ethernet (M910) .....	24
<b>6</b>	<b>Inbetriebnahme .....</b>	<b>25</b>
6.1	Montage .....	25
6.1.1	Zulässige Einbaulagen.....	25
6.1.2	Auf Hutschiene befestigen .....	27
6.1.3	MicroSD-Karte wechseln.....	28
6.1.4	Passive EtherCAT-Klemmen montieren .....	29
6.2	Spannungsversorgung .....	30
6.2.1	Embedded-PC anschließen .....	31
6.2.2	UL-Anforderungen.....	32
6.3	Einschalten.....	32
6.4	Ausschalten.....	33
<b>7</b>	<b>1-Sekunden-USV (Persistente Variablen) .....</b>	<b>34</b>
7.1	FB_S_UPS_BAPI.....	36
7.2	Datentypen .....	38
7.3	PlcAppSystemInfo .....	38
<b>8</b>	<b>Fehlerbehandlung und Diagnose .....</b>	<b>40</b>
8.1	Diagnose-LEDs .....	40
8.1.1	K-Bus .....	40
8.1.2	E-Bus .....	43

---

8.2 Störungen.....	44
<b>9 Pflege und Wartung .....</b>	<b>45</b>
<b>10 Außerbetriebnahme .....</b>	<b>47</b>
10.1 Leitungen entfernen .....	47
10.2 Embedded-PC demontieren.....	48
<b>11 Technische Daten .....</b>	<b>49</b>
<b>12 Anhang .....</b>	<b>51</b>
12.1 Zubehör .....	51
12.2 Zertifizierungen .....	51
12.3 Support und Service.....	52

# 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 Veröffentlichung

## 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 Steuerungssystem für den Einsatz im Maschinen- und Anlagenbau zur Automatisierung, Visualisierung und Kommunikation. 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. Der Transport eines Schaltschranks mit eingebautem Embedded-PC kann eine zu hohe Stoßbelastung für den Embedded-PC darstellen.

- Schützen Sie das Gerät bei Transporten vor großer mechanischer Belastung.
- Durch geeignete Verpackung des Industrie-PCs, wie die Originalverpackung, kann die Erschütterungsfestigkeit beim Transport verbessert werden.
- Versenden Sie den Embedded-PC in der Originalverpackung und einer zusätzlichen Umverpackung.

*Tab. 1: Abmessungen und Gewicht.*

	<b>CX9240</b>
Abmessungen (B x H x T)	84 mm x 100 mm x 91 mm
Gewicht	ca. 650 g

#### Lagerung

- Lagern Sie den Embedded-PC in der Originalverpackung.

## 4 Produktübersicht

Der Embedded-PC CX9240 ist eine kompakte, hutschienenmontierbare Ethernet-Steuerung mit 1,2 GHz Arm® Cortex®-A53 CPU mit vier Kernen und 2 GB LPDDR4-RAM. Der Embedded-PC CX9240 ist ein vollwertiger PC und hat die folgende Grundausstattung:

- einen MicroSD-Kartenslot,
- zwei unabhängige 1-GBit-Ethernet-Schnittstellen,
- vier USB-3.0-Schnittstellen,
- sowie eine DisplayPort-Schnittstelle

Der Embedded-PC verfügt intern über eine 1-Sekunden-USV als persistenten Datenspeicher. Mit der 1-Sekunden-USV können dann bei einem Spannungsausfall bis zu 1 MB persistente Daten auf die MicroSD-Karte gespeichert werden. Als Betriebssystem kann Beckhoff RT Linux® eingesetzt werden.

### Optionsschnittstelle

Der Embedded-PC kann ab Werk mit einer Optionsschnittstelle bestellt werden. Die Optionsschnittstelle kann nicht nachgerüstet werden.

Tab. 2: Verfügbare Optionsschnittstellen für den CX9240.

CX9240-xxxx	Optionsschnittstellen
CX9240-N030	RS232-Schnittstelle, D-Sub-Stecker, 9-polig (RXD, TXD, RTS, CTS)
CX9240-N031	RS485-Schnittstelle, D-Sub-Buchse, 9-polig
CX9240-B110	EtherCAT-Slave, EtherCAT IN und OUT (2 x RJ45).
CX9240-M310	PROFIBUS-Master, D-Sub-Buchse, 9-polig.
CX9240-B310	PROFIBUS-Slave, D-Sub-Buchse, 9-polig.
CX9240-M510	CANopen-Master, D-Sub-Stecker, 9-polig.
CX9240-B510	CANopen-Slave, D-Sub-Stecker, 9-polig.
CX9240-M910	Ethernet (2 x RJ45-Switch), erweiterbar für Echtzeitprotokolle, z. B. PROFINET, EtherNet/IP, BACnet/IP

### Netzteilklemme

Auf der rechten Seite des Embedded-PCs befindet sich die Netzteilklemme mit einem integrierten galvanisch getrennten 24 V DC Netzteil, das den Embedded-PC mit Spannung versorgt. An die Netzteilklemme können auf der rechten Seite Busklemmen (K-Bus) oder EtherCAT-Klemmen (E-Bus) angereiht werden. Die Netzteilklemme erkennt automatisch das jeweilige Bussystem (K-Bus oder E-Bus).

### Software

Durch die Automatisierungssoftware TwinCAT wird das CX9240-System zu einer leistungsfähigen SPS und Motion-Control-Steuerung, die mit oder ohne Visualisierung eingesetzt werden kann. Optional kann das Gerät mit einer Feldbus- oder einer seriellen Schnittstelle bestellt werden.

## 4.1 Aufbau

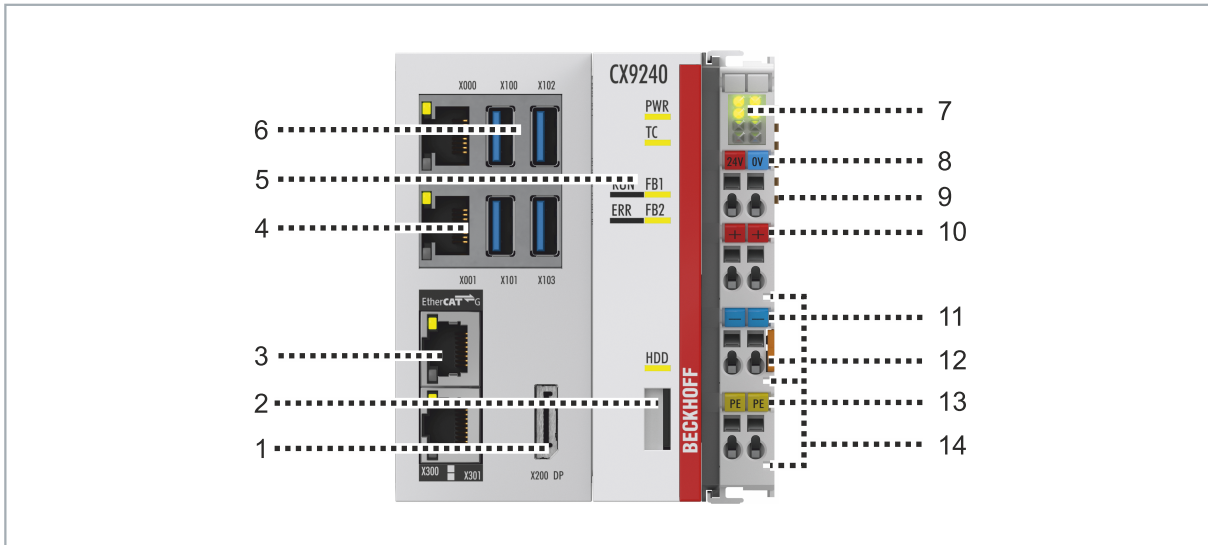


Abb. 1: Beispielaufbau eines Embedded-PCs CX9240.

Tab. 3: Legende zum Aufbau.

Nr.	Komponente	Beschreibung
1	DisplayPort (X200).	Schnittstelle für einen Monitor oder Panel.
2	MicroSD-Kartenslot	Steckplatz für industrietaugliche MicroSD-Karten.
3	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.
4	Ethernet-Schnittstellen RJ45 (X000, X001).	Für den Anschluss an lokale Netzwerke oder Internet.
5	Diagnose-LEDs.	Diagnose-LEDs für Spannungsversorgung, TwinCAT und für die Optionsschnittstelle.
6	USB-3.0-Schnittstellen (X100, X101, X102, X103).	Schnittstellen für Peripheriegeräte wie Maus, Tastatur oder USB-Speicher.
7	Diagnose-LEDs, Netzteilklemme.	Diagnose der Spannungsversorgung für Embedded-PC und Klemmbus. Status der E-Bus und K-Bus Kommunikation.
8	Federkraftklemmen, +24 V und 0V	Spannungsversorgung für Embedded-PC.
9	Klemmenbus (K- oder E-Bus)	Schnittstelle für EtherCAT-Klemmen oder Busklemmen. Datenaustausch und Versorgung.
10	Federkraftklemme, +24 V	Spannungsversorgung für Busklemmen über Powerkontakt.
11	Federkraftklemme, 0 V	Spannungsversorgung für Busklemmen über Powerkontakt.
12	Klemmenentriegelung	Löst die Netzteilklemme und damit den Embedded-PC von der Hutschiene.
13	Federkraftklemme, PE	Federkraftklemme für Powerkontakt PE.
14	Powerkontakte, +24 V, 0 V, PE	Powerkontakte für Busklemmen.

## 4.2 Typenschild

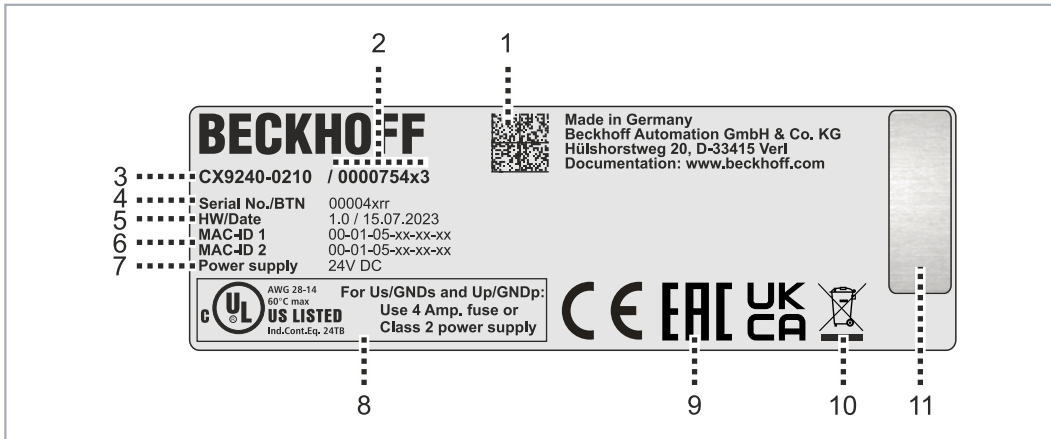


Abb. 2: Typenschild Beispielansicht.

Tab. 4: 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	CE-, EAC- und UKCA-Kennzeichnung.
10	Kennzeichnung mit Abfalltonne. Nicht im Hausmüll entsorgen.
11	Lizenzaufkleber für Betriebssystem (optional).

### 4.3 Ausführungen

Der Embedded-PC CX9240 kann mit unterschiedlichen Softwareoptionen bestellt werden. Benutzen Sie diese Übersicht und die Angaben auf dem Typenschild, um festzustellen mit welchem Betriebssystem und welcher TwinCAT-Version der Embedded-PC ausgestattet ist.

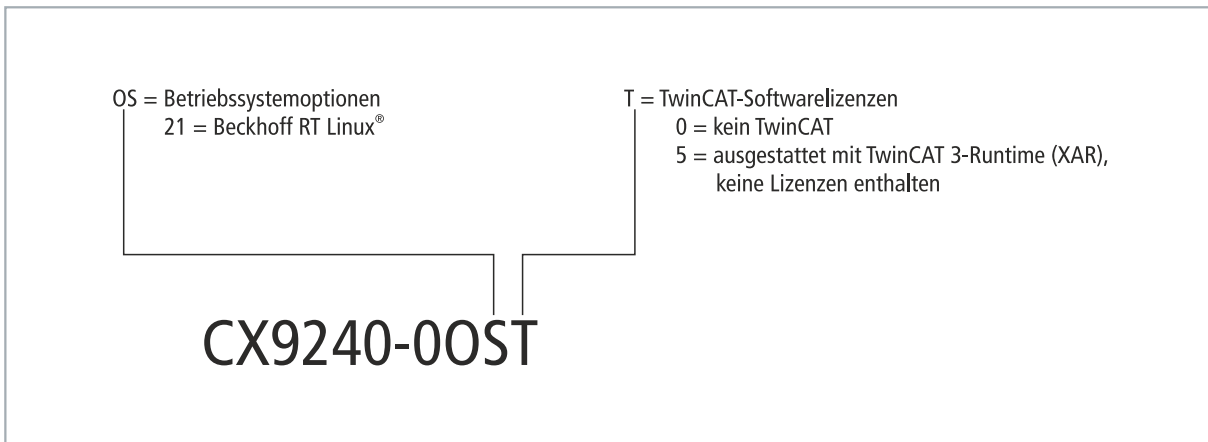


Abb. 3: Bezeichnungssystematik des Embedded-PCs CX9240.

Die Embedded-PCs C9240 ist mit folgenden Softwareoptionen erhältlich:

Tab. 5: CX9240, Bestellaangaben für Software.

Bestellangaben	Beschreibung
CX9240-0210	CPU-Modul, Beckhoff RT Linux®, kein TwinCAT
CX9240-0215	CPU-Modul, Beckhoff RT Linux®, TwinCAT-3-Runtime (XAR), keine Lizenzen enthalten

TwinCAT-3-Runtime (XAR) ist vorinstalliert, ohne Lizenzen. Die separat zu bestellenden TwinCAT-3-Lizenzen entnehmen Sie bitte der TwinCAT-3-Preisliste.

## 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.

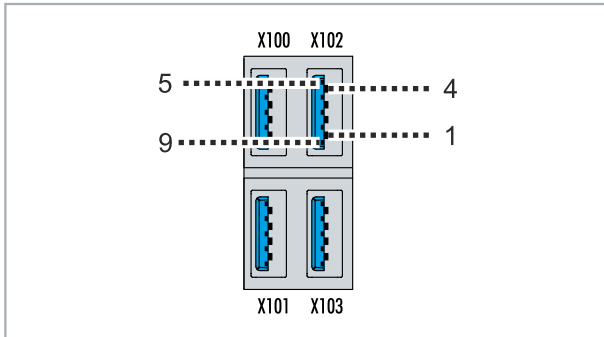


Abb. 4: USB-Schnittstellen X100, X101, X102, X103.

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

Tab. 6: 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

Beachten Sie die Leistungsaufnahme der angeschlossenen Geräte. Die USB-Schnittstellen des CX9240 sind paarweise, X100 und X102 bzw. X101 und X103, auf 1,1 A begrenzt. 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.

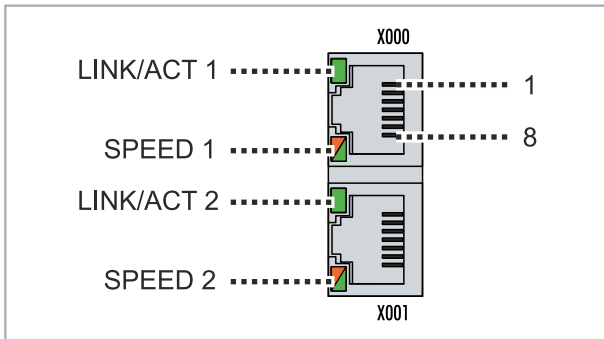


Abb. 5: Ethernet-Schnittstellen X000, X001.

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. 7: 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 DisplayPort (X200)

Der DisplayPort überträgt Bild- und Tonsignale und ermöglicht den Anschluss von Monitoren oder Panels an den Embedded-PC.

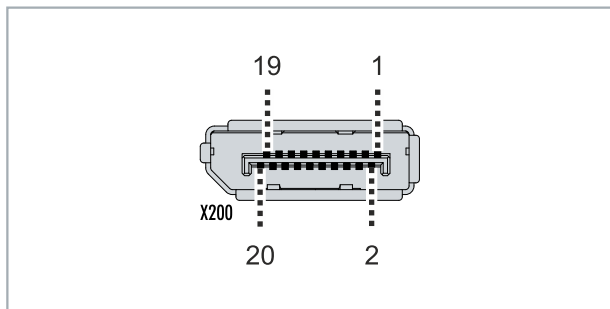


Abb. 6: DisplayPort X300.

In der vorliegenden Ausführung unterstützt der Embedded-PC die DisplayPort-Version 1.2. Damit sind hohe Auflösungen bis 4K bei 30 Hz sowie die Übertragung von HDR-Inhalten (High Dynamic Range) möglich.

Der Anschluss ist abwärtskompatibel zu älteren DisplayPort-Versionen und unterstützt zudem Adapterlösungen, wie z. B. DisplayPort auf HDMI oder DisplayPort auf DVI, für Monitore ohne DisplayPort-Anschluss.

Tab. 8: 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. 9: DisplayPort X300, Auflösung am Bildschirm.

Schnittstelle	Auflösung in Pixel
DisplayPort	(2560 x 1440) @60 Hz
	(3840 x 2160) @30 Hz

## 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 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.

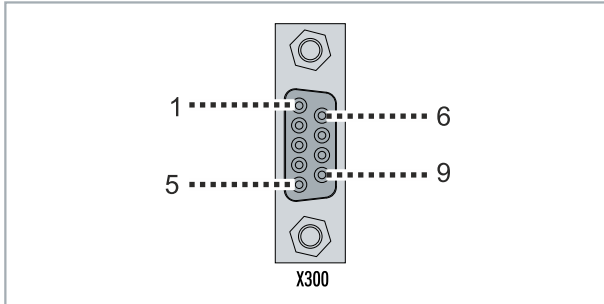


Abb. 7: RS485-Schnittstelle X300.

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. 10: 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 parametrisiert:

Tab. 11: 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.

### 5.4.2 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.

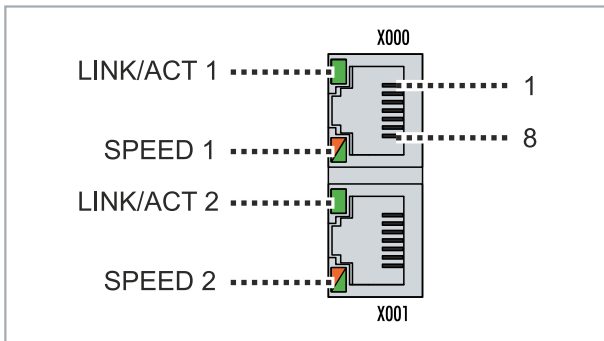


Abb. 8: EtherCAT-Slave-Schnittstelle X300.

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. 12: 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
CXxxxx-B110   EtherCAT-Slave-Optionsschnittstelle.

### 5.4.3 PROFIBUS (x310)

Pin 6 überträgt  $5 V_{DC}$  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.

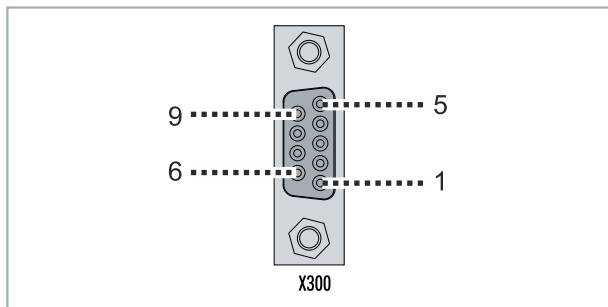


Abb. 9: PROFIBUS-Schnittstelle X310.

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

Tab. 13: 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. 14: 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

**5.4.4 CANopen (x510)**

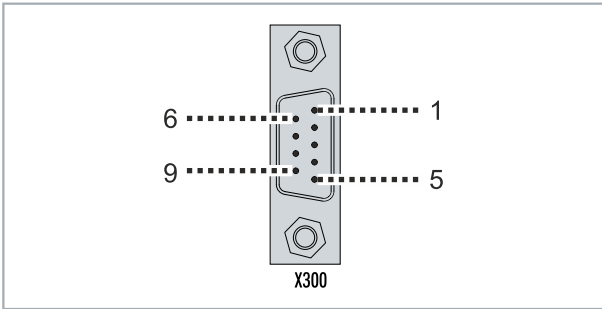


Abb. 10: CANopen-Schnittstelle X510.

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

Tab. 15: 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
CXxxxx-M510/B510   CANopen-Optionsschnittstelle

### 5.4.5 Ethernet (M910)

Über die Ethernet-Schnittstelle M910 können verschiedene Protokolle wie PROFINET, EtherNet/IP, BACnet/IP genutzt werden. Die Konfiguration und Lizenzierung der Feldbusse erfolgt in TwinCAT.

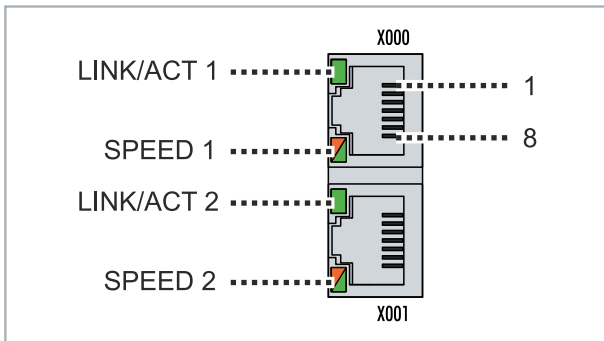


Abb. 11: Ethernet-Schnittstelle M910.

Tab. 16: Ethernet-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		



## 6 Inbetriebnahme

### 6.1 Montage

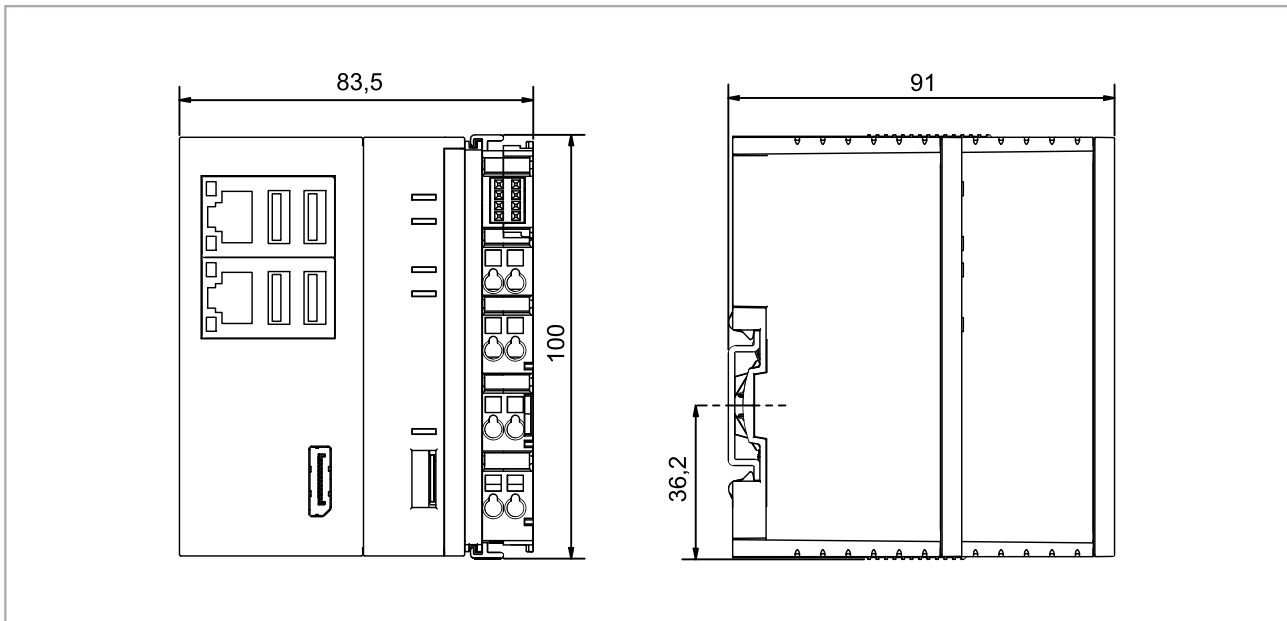


Abb. 12: Embedded-PC CX9240, Abmessungen.

#### 6.1.1 Zulässige Einbaulagen

##### 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 Hutschiene, damit die Wärme optimal abgeführt wird.

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.

Der Embedded-PC muss waagrecht auf die Hutschiene 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.

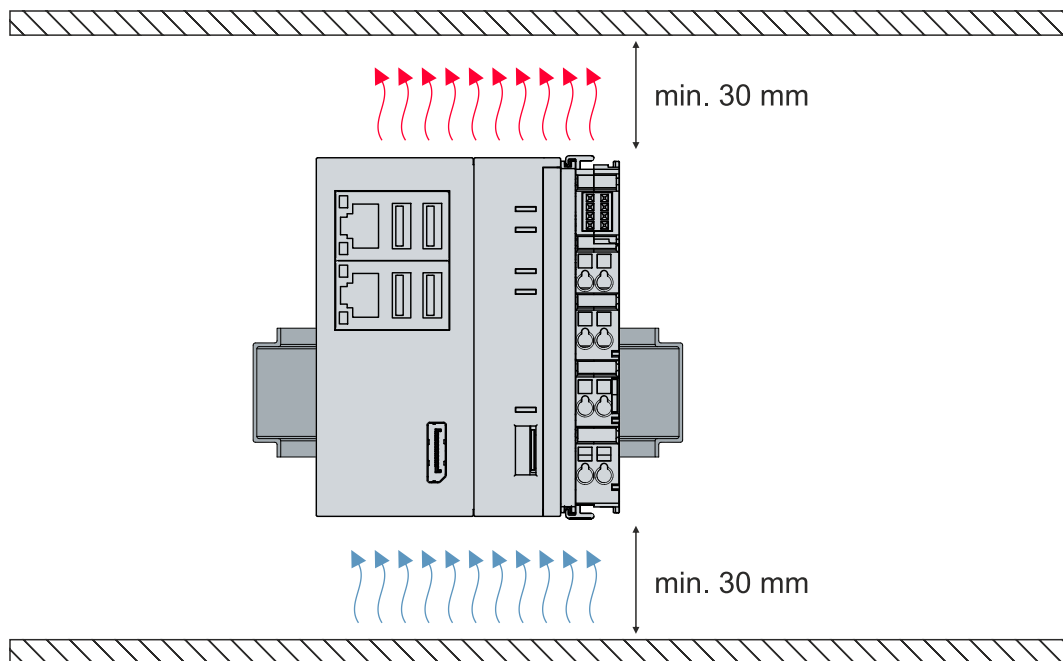


Abb. 13: Embedded-PC CX9240, zulässige Einbaulage.

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

## 6.1.2 Auf Hutschiene befestigen

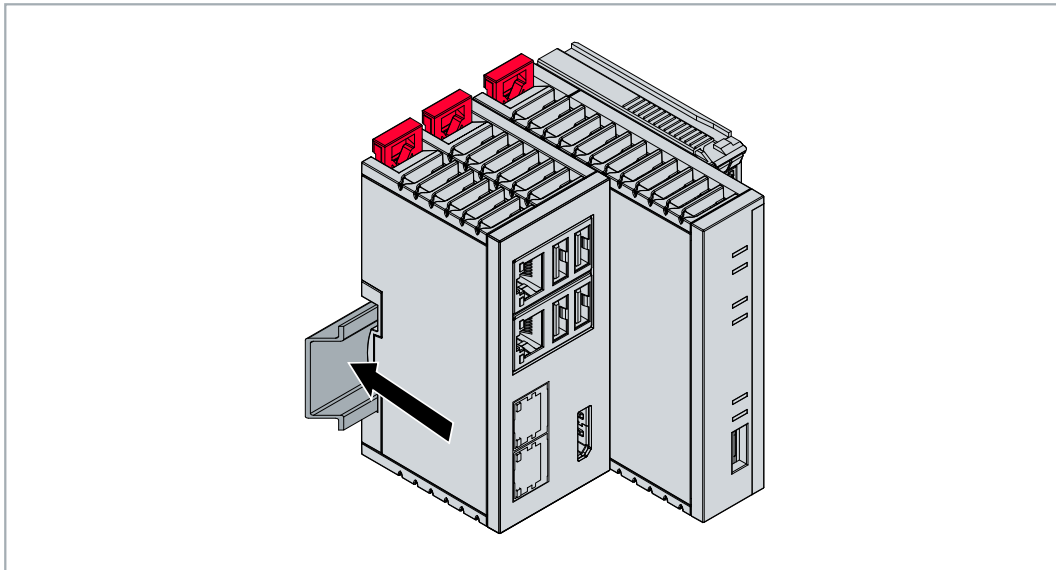
Das Gehäuse ist so konstruiert, dass der Embedded-PC an die Hutschiene gehalten und auf diese eingerastet werden kann.

Voraussetzungen:

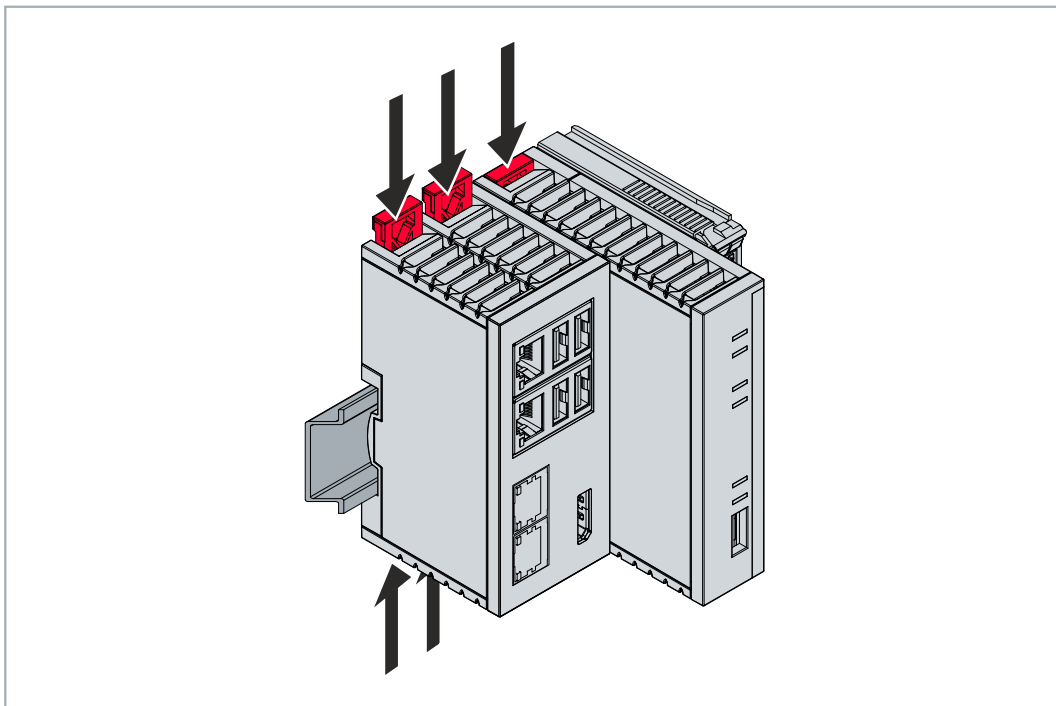
- Hutschiene von Typ TS35/7.5 oder TS35/15 nach DIN EN 60715.

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

1. Entriegeln Sie die Halteriegel an der Ober- und Unterseite.
2. Setzen Sie den Embedded-PC auf die Hutschiene. Drücken Sie den Embedded-PC leicht an die Hutschiene, 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 auf der Hutschiene eingerastet ist.

### 6.1.3 MicroSD-Karte wechseln

#### ● Datenverlust



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

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

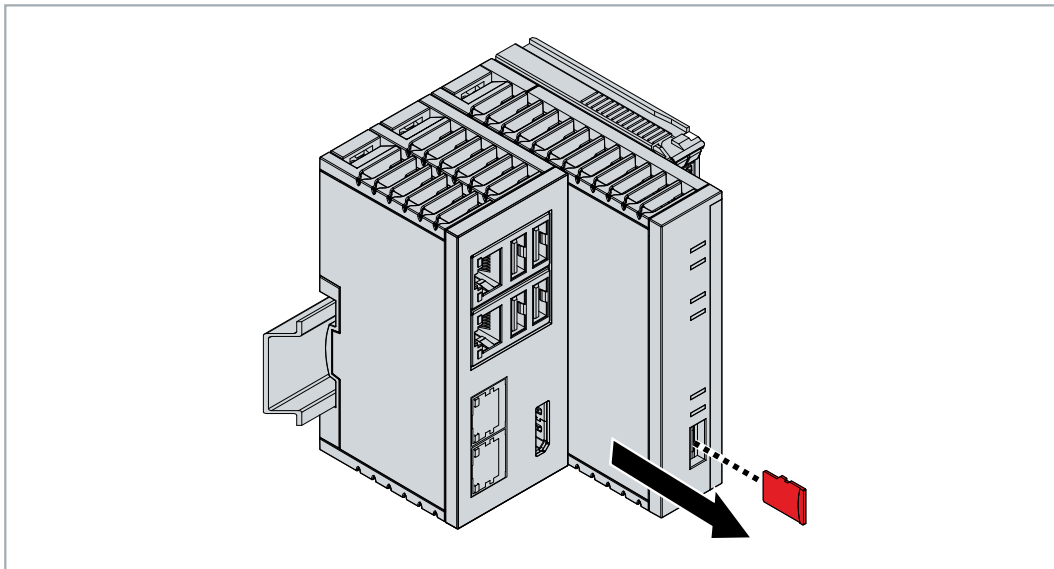
Die Auswurfmechanik wird nach dem Push-Push-Prinzip betätigt. Im Folgenden wird gezeigt, wie die MicroSD-Karte gewechselt wird.

Voraussetzungen:

- Der Embedded-PC muss ausgeschaltet sein. Die MicroSD-Karte darf nur im ausgeschalteten Zustand ein- oder ausgebaut werden.

#### MicroSD-Karte wechseln

1. Drücken Sie leicht auf die MicroSD-Karte.  
Die Karte wird mit einem leisen Klicken entriegelt.



2. Die Karte wird um ca. 2-3 mm aus dem Gehäuse gehoben.
  3. Schieben Sie die neue MicroSD-Karte mit den Kontakten voran in den Kartenslot. Die Kontakte zeigen nach rechts.
  4. Die MicroSD-Karte rastet mit einem leisen Klicken ein.
- ⇒ Die Karte sitzt richtig, wenn sie sich ca. 1 mm tiefer als die Frontseite des Gehäuses befindet.

### 6.1.4 Passive EtherCAT-Klemmen montieren

**Falsch montierte passive EtherCAT-Klemmen**

**i** 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. 14: 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.

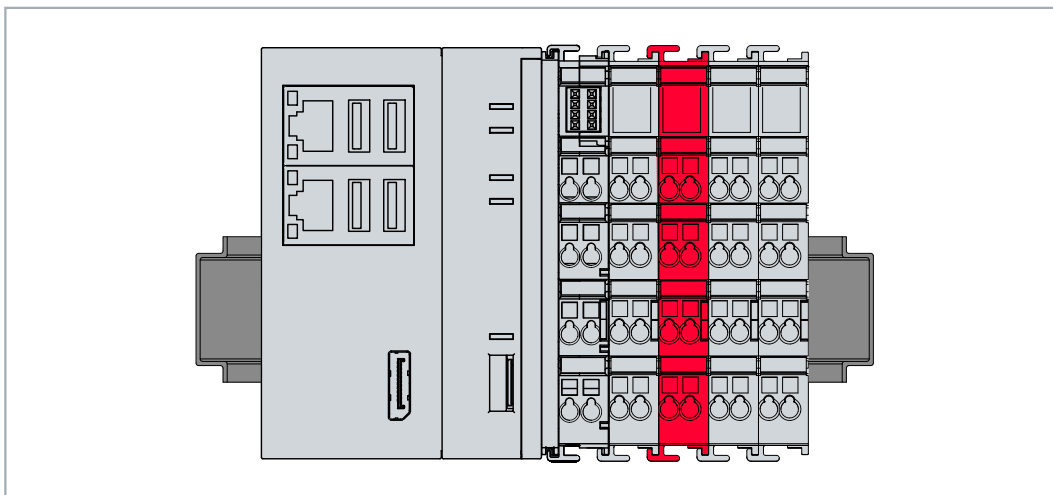


Abb. 15: Passive EtherCAT-Klemmen, zulässige Montage.

## 6.2 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 der Netzteilklemme ist eine externe Spannungsquelle erforderlich, die eine 24 V Gleichspannung (-15 % / +20 %) bereitstellt. Die Netzteilklemme muss 4 A bei 24 V liefern, um den Betrieb des Embedded-PCs in allen Fällen zu gewährleisten.

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.

#### Anschlüsse

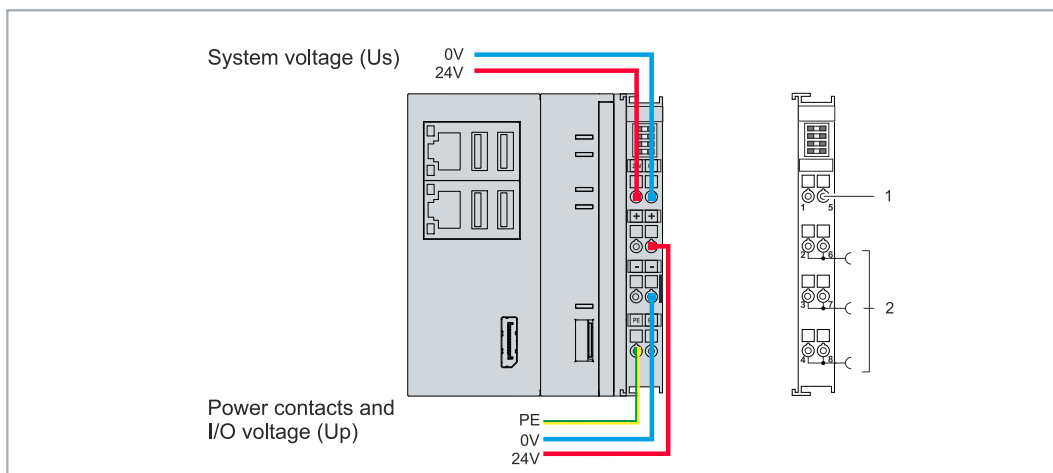


Abb. 16: Anschlüsse für Systemspannung (Us) und Powerkontakte (Up).

Nr.	Beschreibung
1	Die oberen Federkraftklemmen (Us) mit der Bezeichnung "24 V" und "0 V" versorgen den Embedded-PC und den Klemmbus (Datenübertragung über K- oder E-Bus) mit Spannung.
2	Die Federkraftklemmen (Up) 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)
- 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).

### 6.2.1 Embedded-PC anschließen

Die Leitungen einer externen Spannungsquelle werden mit Federkraftklemmen an der Netzteilklemme verbunden. Beachten Sie die erforderlichen Leiterquerschnitte und Abisolierlängen.

Tab. 17: 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

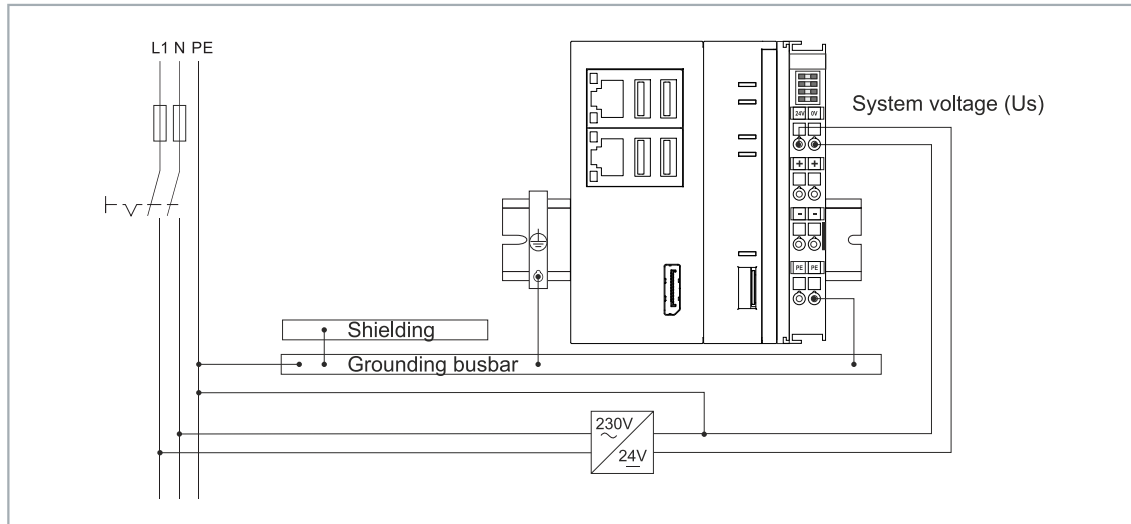
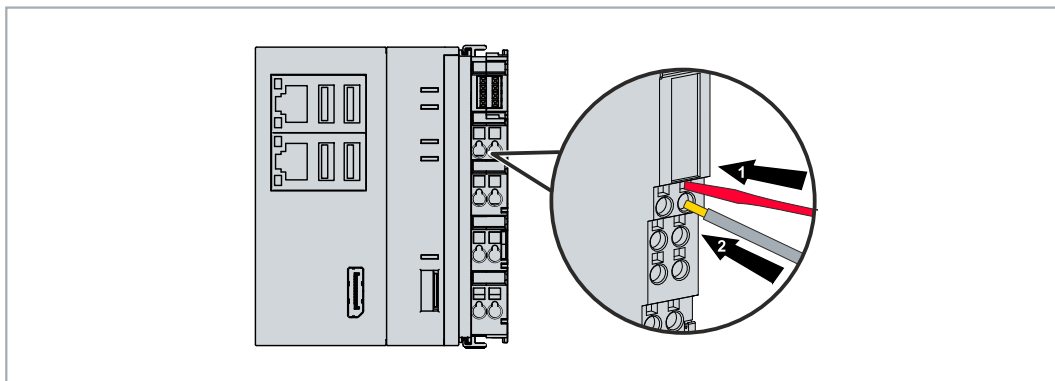


Abb. 17: Anschlussbeispiel mit einem CX9240.

**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.

## 6.2.2 UL-Anforderungen

Die Embedded-PCs CX9240 sind UL-zertifiziert. Das entsprechende UL-Label befindet sich auf dem Typenschild.



Abb. 18: UL-Label beim CX9240.

Die Embedded-PCs CX9240 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.

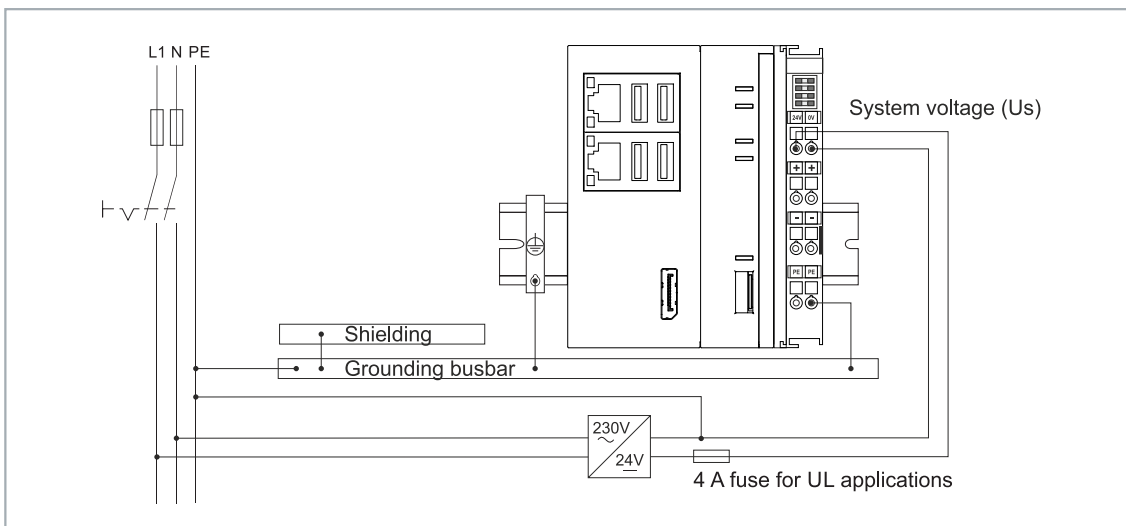


Abb. 19: Anschlussbeispiel für Bereiche mit speziellen UL-Anforderungen.

## 6.3 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 Sie die richtige Einbaulage gewählt haben.
  2. Kontrollieren Sie, ob der Embedded-PC richtig auf der Hutschiene befestigt ist und alle erforderlichen Busklemmen angesteckt sind.
  3. 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.



## 6.4 Ausschalten

---

### **i** Datenverlust

Wenn Sie den Embedded-PC im laufenden Betrieb ausschalten, können Daten auf der MicroSD-Karte verloren gehen.

Trennen Sie den Embedded-PC nicht im laufenden Betrieb von der Stromversorgung.

---

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.

Schalten Sie immer zuerst das Netzteil ab und trennen Sie dann die 24 V Leitung.

#### **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 1-Sekunden-USV (Persistente Variablen)

### **i** Datenverlust

Verwenden Sie ausschließlich TwinCAT, um die 1-Sekunden-USV anzusteuern und speichern Sie nur persistente Daten mit einer Größe von maximal 1 MB. Eine Verwendung darüber hinaus, kann zu Datenverlust oder korrupten Daten führen.

Die 1-Sekunden-USV ist ein UltraCap-Kondensator, der den Prozessor weiterhin mit Strom versorgt, wenn die Spannungsversorgung ausfällt. In diesem Zeitraum können persistente Daten gespeichert werden, die beim Wiedereinschalten zur Verfügung stehen.

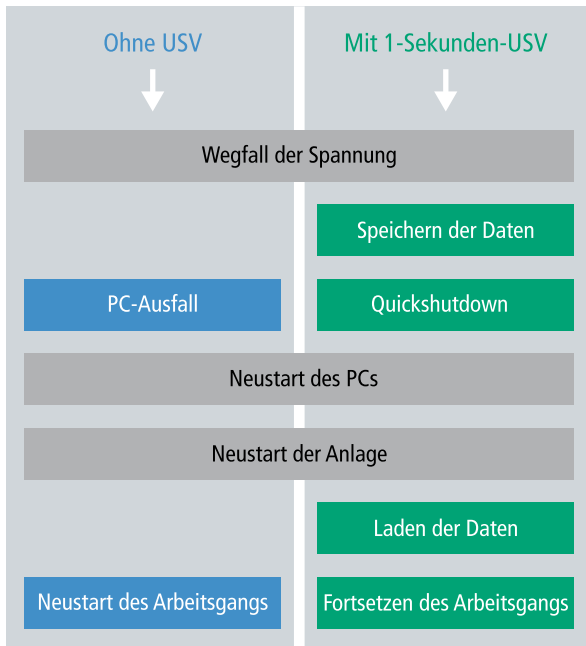


Abb. 20: Verhalten von Anlagen bei einem Spannungsausfall ohne und mit 1-Sekunden-USV.

Da die 1-Sekunden-USV für die gesamte Lebensdauer ausgelegt ist, ist die Haltezeit bei neuen Geräten deutlich länger. Im Laufe der Zeit altern die Kondensatoren und die Haltezeit nimmt ab. Deswegen können maximal 1 MB persistente Daten über die gesamte Lebensdauer zuverlässig gespeichert werden. Speichern Sie keine anderen Daten und verwenden Sie keine anderen Applikationen, um die 1-Sekunden-USV anzusteuern.

Beachten Sie, dass die 1-Sekunden-USV weder den K-Bus noch den E-Bus mit Spannung versorgt und deren Daten bei Aktivierung der 1-Sekunden-USV bereits ungültig sein können. Auch kann das Feldbussystem (oder Ethernet) nicht oder nur unzureichend funktionieren sobald die 1-Sekunden-USV aktiv wurde.

Tab. 18: Speicherort und Bezeichnung der Dateien unter TwinCAT 3.

Entwicklungsumgebung	Dateipfad	Dateiname
TwinCAT 3	\\TwinCat\3.1\Boot\Plc	Port_85x.bootdata Port_85x.bootdata-old (Backup) Das x im Dateinamen steht für die Nummer des Laufzeitsystems.

## Konfiguration der 1-Sekunden-USV

- Deklarieren Sie wichtige Daten, wie z.B. Zählerstände in der SPS als VAR PERSISTENT. Rufen Sie anschließend den Funktionsbaustein FB\_S\_UPS\_BAPI zyklisch in TwinCAT auf, um die 1-Sekunden-USV anzusteuern (siehe: [FB\\_S\\_UPS\\_BAPI \[► 36\]](#)).
- Wählen Sie den Modus im Funktionsbaustein und bestimmen damit, was bei einem Spannungsausfall passiert. Legen Sie z.B. fest, ob persistente Daten gespeichert werden und ein Quickshutdown ausgeführt wird (siehe: [Datentypen \[► 38\]](#)).
- Im Anschluss können Sie die Gültigkeit der Variablen überprüfen und überwachen, ob die persistenten Variablen fehlerfrei geladen wurden (siehe: [PlcAppSystemInfo \[► 38\]](#)).

### Beispielprojekt:

[https://infosys.beckhoff.com/content/1031/CX9240\\_HW/Resources/1937303563.pro](https://infosys.beckhoff.com/content/1031/CX9240_HW/Resources/1937303563.pro).

## Ablauf beim Speichern und Laden der persistenten Daten

Die persistenten Daten werden in der Port\_85x.bootdata-Datei auf der Speicherkarte gespeichert. Beim Starten der SPS wird die Port\_85x.bootdata-Datei von der Speicherkarte geladen, dort als Port\_85x.bootdata\_old (Backup) gesichert und dann gelöscht.

Erst beim Runterfahren des Systems, bzw. dem ansprechen der 1-Sekunden-USV wird erneut eine aktuelle Port\_85x.bootdata-Datei geschrieben.

Ist beim Starten des Embedded-PCs keine Port\_85x.bootdata-Datei vorhanden, so sind die persistenten Daten ungültig und werden gelöscht (Standardeinstellung). Ursache hierfür ist, das beim Starten des Embedded-PCs und vor dem Starten der TwinCAT-PLC die 1-Sekunden-USV aktiv wurde. Dann wurden keine persistenten Daten gesichert, da nicht sichergestellt war, ob die Pufferzeit noch reichte, um die Daten abzuspeichern.

Rufen Sie den Funktionsbaustein immer aus der SPS auf und verwenden Sie dafür immer die schnellste Task. Bei einem Spannungsausfall empfiehlt Beckhoff die restliche Applikation nicht weiter aufzurufen, um sicherzustellen, dass genügend Zeit für das Schreiben der Daten bleibt.

```
IF NOT FB_S_UPS_BAPI.bPowerFailDetect THEN
    ;//Call programs and function blocks
END_IF
```

Die restliche Applikation beeinflusst die CPU-Auslastung und die CPU-Auslastung hat wiederum Einfluss auf die Dauer mit der die persistenten Daten geschrieben werden.

## Das Backup der persistenten Daten laden

In der Registry kann eingestellt werden, ob die Sicherungsdatei gelöscht oder verwendet werden soll. In der Standardeinstellung 0 wird die Sicherungsdatei verwendet:

```
[HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Beckhoff\TwinCAT\Plc]"ClearInvalidPersistentData"= 0
```

Wenn die Sicherungsdatei gelöscht werden soll, muss in der Registry der Wert von "ClearInvalidPersistentData" auf 1 gesetzt werden.

Auch in TwinCAT kann links in der Strukturansicht unter **PLC** eingestellt werden, ob die Sicherungsdatei verwendet werden soll oder nicht.

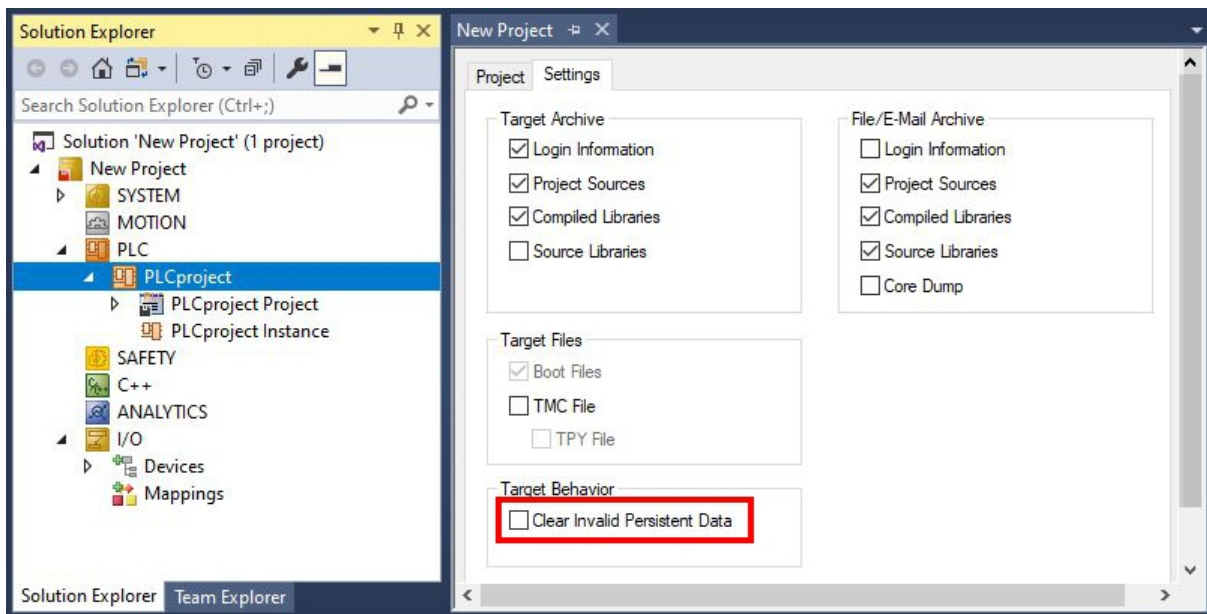


Abb. 21: Backup der persistenten Daten laden. Einstellungen unter TwinCAT 3.

Wenn die Option **Clear Invalid Persistent Data** aktiviert ist, werden die Sicherungsdateien gelöscht. Entspricht dem Registry-Eintrag 1.

## 7.1 FB\_S\_UPS\_BAPI

### HINWEIS

#### Datenverlust

Wenn andere Applikationen oder die SPS weitere Dateien offen halten oder in diese schreiben, kann es zu fehlerhaften Dateien kommen, wenn die Sekunden-USV die Steuerung abschaltet.

FB_S_UPS_BAPI			
sNetID	T_AmsNetId	BOOL	bPowerFailDetect
iPLCPort	UINT	E_S_UPS_State	eState
tTimeout	TIME	BYTE	nCapacity
eUpsMode	E_S_UPS_Mode	BOOL	bBusy
ePersistentMode	E_PersistentMode	BOOL	bError
tRecoverTime	TIME	UDINT	nErrID

Der Funktionsbaustein FB\_S\_UPS\_BAPI kann auf Geräten mit Sekunden-USV und mit BIOS-API ab Version v1.15 verwendet werden, um die Sekunden-USV aus der SPS anzusteuern.

Beim ersten Aufruf des Bausteins werden die Zugangsdaten zur Sekunden-USV via BIOS-API ermittelt. Dieser Vorgang dauert einige Zyklen. Anschließend wird zyklisch auf Spannungsausfall geprüft. Beim nächsten Schreiben der persistenten Daten werden die Zugangsdaten zur SPS persistent gespeichert, sodass bei nachfolgenden Bootvorgängen das Prüfen auf Spannungsausfälle unmittelbar nach dem SPS-Start erfolgen kann.

Der Ladezustand der Sekunden-USV wird bei Spannungsausfall alle 50 ms, bei anliegender Spannung und einer Kapazität unter 90 % alle 200 ms und bei anliegender Spannung und einer Kapazität ab 90 % alle 1 s aktualisiert. Auch dies erfolgt über BIOS-API-Zugriffe.

Über den Funktionsbaustein FB\_S\_UPS\_BAPI können bei Spannungsausfall je nach ausgewähltem Modus noch die persistenten Daten gespeichert und/oder ein QuickShutdown ausgeführt werden. Die voreingestellten Werte der INPUTs des FB\_S\_UPS\_BAPI sollten beibehalten werden.

Die Sekunden-USV kann bei Spannungsausfall nur für wenige Sekunden verwendet werden, um persistente Daten zu speichern. Das Speichern der Daten muss im schnellen „Persistent Modus“ „SPDM\_2PASS“ erfolgen, auch wenn es hier zu Echtzeitverletzungen kommen kann. Konfigurieren Sie zum Speichern der persistenten Daten ausreichend Routerspeicher.

Unabhängig vom Modus und damit unabhängig davon, ob Daten gespeichert oder der Quickshutdown ausgeführt wurde, schaltet die 1-Sekunden-USV nach Entladung der Kondensatoren das Mainboard ab.

**Modi des Funktionsbausteins**

Im Modus eSUPS\_WrPersistData\_Shutdown (Standardeinstellung) wird nach dem Speichern der persistenten Daten automatisch ein QuickShutdown ausgeführt.

Im Modus eSUPS\_WrPersistData\_NoShutdown werden nur die persistenten Daten gespeichert, es wird kein QuickShutdown ausgeführt.

Im Modus eSUPS\_ImmediateShutdown wird sofort ein QuickShutdown ausgeführt, ohne dass Daten gespeichert werden.

Im Modus eSUPS\_CheckPowerStatus wird nur geprüft, ob ein Spannungsausfall auftrat. Ist dies der Fall, geht der Baustein erst nach Ablauf der tRecoverTime (10s) wieder in den Zustand PowerOK.

 **Eingänge**

```
VAR_INPUT
  sNetID      : T_AmsNetId:= ''; (* '' = local netid *)
  iPLCPort    : UINT; (* PLC Runtime System for writing persistent data *)
  tTimeout    : TIME := DEFAULT_ADS_TIMEOUT; (* ADS Timeout *)
  eUpsMode    : E_S_UPS_Mode := eSUPS_WrPersistData_Shutdown; (* UPS mode (w/
wo writing persistent data, w/wo shutdown) *)
  ePersistentMode : E_PersistentMode := SPDM_2PASS; (* mode for writing persistent data *)
  tRecoverTime : TIME := T#10s; (* ON time to recover from short power failure in mode eSUPS_Wr
PersistData_NoShutdown/eSUPS_CheckPowerStatus *)
END_VAR
```

Name	Typ	Beschreibung
sNetID	T_AmsNetId	AmsNetID der Steuerung
iPLCPort	UINT	Portnummer des SPS-Laufzeitsystems (851 für das erste SPS-Laufzeitsystem, 852 für das zweite SPS-Laufzeitsystem, ...). Wenn Sie keine Portnummer angeben, wird der Port des SPS-Laufzeitsystems vom Baustein eigenständig ermittelt.
tTimeout	TIME	Timeout für die Ausführung des Schreibens der persistenten Daten bzw. des QuickShutdowns
eUpsMode	E_S_UPS_Mode	Definiert, ob persistente Daten geschrieben werden sollen und ob ein QuickShutdown ausgeführt werden soll. Standardwert ist eSUPS_WrPersistData_Shutdown, d. h. nach dem Speichern der persistenten Daten wird automatisch ein QuickShutdown ausgeführt.
ePersistentMode	E_PersistentMode	Modus für das Schreiben der persistenten Daten. Standardwert ist SPDM_2PASS.
tRecoverTime	TIME	Zeit, nach der die USV bei UPS-Modi ohne Shutdown wieder in den PowerOK Status zurückgeht. Die tRecoverTime muss etwas größer sein als die maximale Haltezeit der USV, um sicherzustellen, dass die Kondensatoren vollständig geladen sind.

 **Ausgänge**

```
VAR_OUTPUT
  bPowerFailDetect : BOOL; (* TRUE while powerfailure is detected *)
  eState           : E_S_UPS_State; (* current ups state *)
  nCapacity        : BYTE; (* actual capacity of UPS *)
  bBusy           : BOOL; (* TRUE: function block is busy *)
  bError          : BOOL; (* FALSE: function block has error *)
  nErrID          : UDINT; (* FB error ID *)
END_VAR
```

Name	Typ	Beschreibung
bPowerFailDetect	BOOL	TRUE, während des Spannungsausfalls. FALSE, wenn die Versorgungsspannung anliegt.
eState	E_S_UPS_State	Interner Zustand des Funktionsbausteins
nCapacity	BYTE	Aktueller Ladezustand der Kondensatoren in Prozent (0..100%)
bBusy	BOOL	TRUE, solange der Funktionsbaustein aktiv ist.
bError	BOOL	FALSE, wenn ein Fehler aufgetreten ist.
nErrID	UDINT	Fehlernummer

### Voraussetzungen

Entwicklungsumgebung	Zielplattform	Einzubindende SPS-Bibliotheken
TwinCAT v3.1 B4020.32	Plattformen, die die BIOS API ab v1.15 unterstützen	Tc2_SUPS

## 7.2 Datentypen

### E\_S\_UPS\_Mode

Mit dem gewählten Modus im Funktionsbaustein können Sie bestimmen, was bei einem Spannungsausfall passiert.

```
eSUPS_WrPersistData_Shutdown: Schreiben der persistenten Daten und dann QuickShutdown
eSUPS_WrPersistData_NoShutdown: Nur Schreiben der persistenten Daten (kein QuickShutdown)
eSUPS_ImmediateShutdown: Nur QuickShutdown (kein Schreiben der persistenten Daten)
eSUPS_CheckPowerStatus: Nur Status ermitteln (weder Schreiben der persistenten Daten noch QuickShutdown)
```

### E\_S\_UPS\_State

Mit E\_S\_UPS\_State kann der interne Zustand des Funktionsbausteins ausgelesen werden.

```
eSUPS_PowerOK:
  in allen Modi: Versorgungsspannung ist OK

eSUPS_PowerFailure:
  in allen Modi: Versorgungsspannung fehlerhaft (steht nur einen Zyklus an)

eSUPS_WritePersistentData:
  im Modus eSUPS_WrPersistData_Shutdown: Schreiben der persistenten Daten ist aktiv
  im Modus eSUPS_WrPersistData_NoShutdown: Schreiben der persistenten Daten ist aktiv

eSUPS_QuickShutdown:
  im Modus eSUPS_WrPersistData_Shutdown: QuickShutdown ist aktiv
  im Modus eSUPS_ImmediateShutdown: QuickShutdown ist aktiv

eSUPS_WaitForRecover:
  im Modus eSUPS_WrPersistData_NoShutdown: Warten auf Wiederkehr der Spannung
  im Modus eSUPS_CheckPowerStatus: Warten auf Wiederkehr der Spannung

eSUPS_WaitForPowerOFF:
  im Modus eSUPS_WrPersistData_Shutdown: Warten auf das Abschalten durch die USV
  im Modus eSUPS_ImmediateShutdown: Warten auf das Abschalten durch die USV
```

## 7.3 PlcAppSystemInfo

Jede SPS beinhaltet eine Instanz des Typs 'PlcAppSystemInfo' mit dem Namen '\_AppInfo'.

Der zugehörige Namensraum (namespace) ist 'TwinCAT\_SystemInfoVarList'. Dieser muss beispielsweise bei Verwendung in einer Bibliothek mit angegeben werden.

```

TYPE PlcAppSystemInfo
STRUCT
  ObjId          : OTCID;
  TaskCnt       : UDINT;
  OnlineChangeCnt : UDINT;
  Flags         : DWORD;
  AdsPort       : UINT;
  BootDataLoaded : BOOL;
  OldBootData   : BOOL;
  AppTimestamp  : DT;
  KeepOutputsOnBP : BOOL;
  ShutdownInProgress : BOOL;
  LicensesPending : BOOL;
  BSODOccured   : BOOL;

  TComSrvPtr    : ITCOMObjectServer;

  AppName       : STRING(63);
  ProjectName   : STRING(63);
END_STRUCT
END_TYPE
    
```

<b>ObjId</b>	Objekt-ID der SPS-Projektinstanz
<b>TaskCnt</b>	Anzahl der im Laufzeitsystem befindlichen Tasks
<b>OnlineChangeCnt</b>	Anzahl der seit dem letzten Komplettdownload gemachten Online-Änderungen
<b>Flags</b>	Reserviert
<b>AdsPort</b>	ADS-Port der SPS-Applikation
<b>BootDataLoaded</b>	PERSISTENT Variablen: LOADED (fehlerfrei geladen)
<b>OldBootData</b>	PERSISTENT Variablen: INVALID (es wurde die Sicherungskopie geladen, weil keine gültige Datei vorhanden war)
<b>AppTimestamp</b>	Zeitpunkt, zu dem die SPS-Applikation übersetzt wurde
<b>KeepOutputsOnBP</b>	Das Flag kann gesetzt werden und verhindert, dass die Ausgänge genullt werden, wenn ein Breakpoint erreicht wird. Die Task läuft in dem Fall weiter. Allein die Ausführung des SPS Code ist unterbrochen.
<b>ShutdownInProgress</b>	Diese Variable hat den Wert TRUE, falls das TwinCAT-System aktuell heruntergefahren wird. Manche Teile des TwinCAT-Systems sind ggf. schon heruntergefahren worden.
<b>LicensesPending</b>	Diese Variable hat den Wert TRUE, falls noch nicht alle Lizenzen, die von Lizenz-Dongles zur Verfügung gestellt werden, auf Gültigkeit geprüft wurden.
<b>BSODOccured</b>	Diese Variable hat den Wert TRUE, falls sich Windows in einem BSOD befindet.
<b>TComSrvPtr</b>	Pointer auf den TcCOM Object Server
<b>AppName</b>	Von TwinCAT generierter Name, welcher den Port beinhaltet.
<b>ProjectName</b>	Name des Projekts

## 8 Fehlerbehandlung und Diagnose

### 8.1 Diagnose-LEDs

Anzeige	LED	Bedeutung
	PWR	Spannungsversorgung Die Power LED leuchtet bei Anschluss an ein Netzteil mit eingeschalteter Spannungsversorgung (grün). Die SUSV ist aktiv (violett). Bootloader wird gestartet und läuft ohne Fehler (Die Farben rot und gelb leuchten für eine Sekunde auf).
	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
	FB1	Status-LED1 für Feldbus (Funktion wird bei der Feldbusschnittstelle beschrieben)
	FB2	Status-LED2 für Feldbus (Funktion wird bei der Feldbusschnittstelle beschrieben)
	U1	User-LED zur freien Verwendung. Die RGB-LED wird durch den Funktionsbaustein FB_SetLedColorEx_BAPI geschaltet. Verwenden Sie die User-LED beispielsweise dazu, um Zustände des SPS-Programms sowie der Kommunikation oder andere Hinweise nach außen hin sichtbar zu machen.
	HDD	Read/Write Speichermedium (rot) Zeigt einen Zugriff auf das Speichermedium an.

#### 8.1.1 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. 19: Diagnose-LEDs im K-Bus-Modus.

Anzeige	LED	Bedeutung
Us 24 V                      Up 24 V K-BUS RUN K-BUS ERR	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. 20: 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. 21: 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.

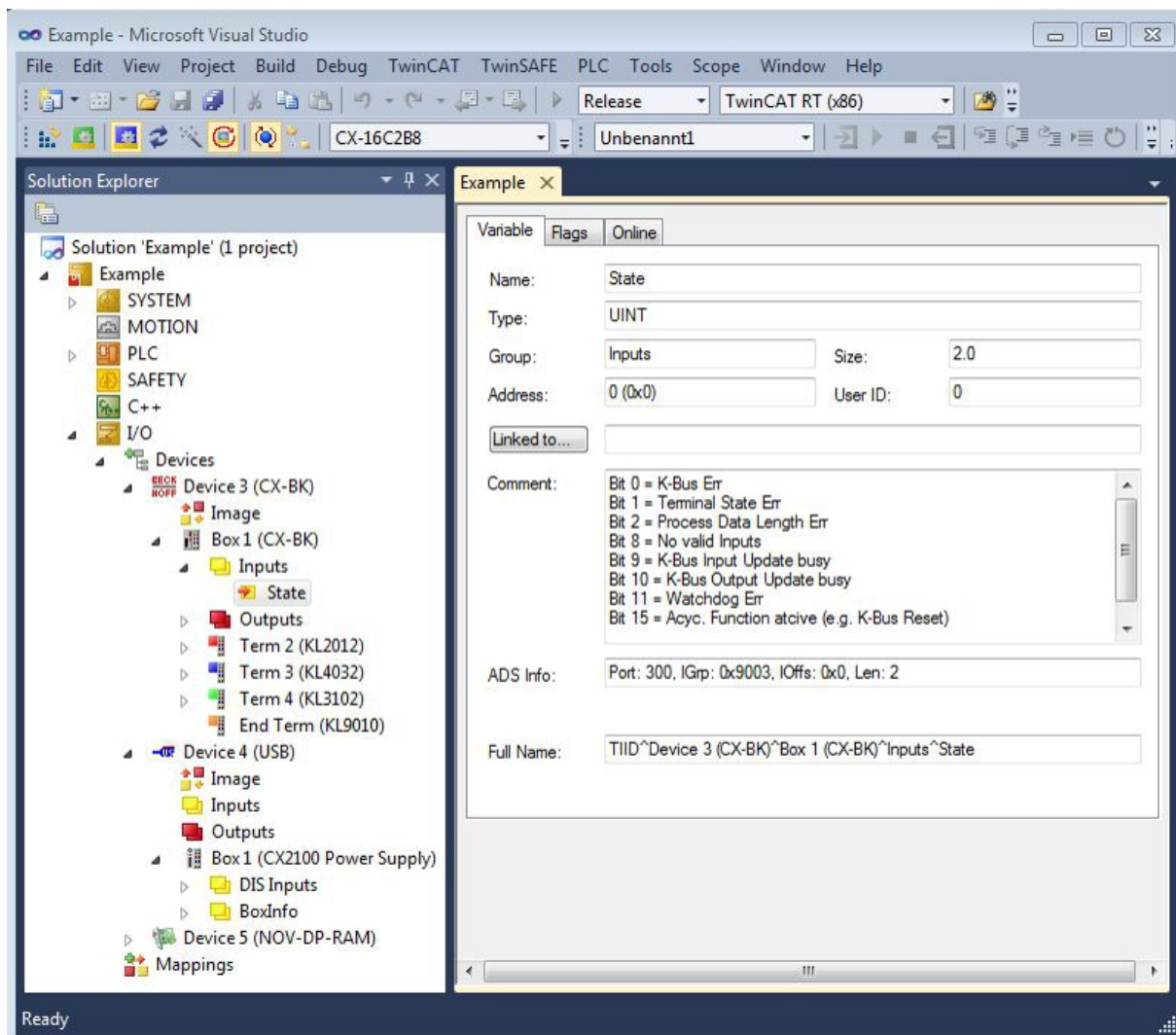


Abb. 22: Status-Variable für Fehlerbehandlung und Diagnose unter TwinCAT.

Ist der Wert „0“ so arbeitet der K-Bus synchron und ohne Fehler. Sollte der Wert  $\neq$  „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. 22: Beschreibung der Werte bei der State-Variable.

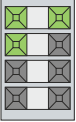
Bit	Beschreibung
Bit 0	K-Bus-Fehler.
Bit 1	Klemmenkonfiguration hat sich seit dem Start geändert.
Bit 2	Prozessabbildlängen stimmen nicht überein.
Bit 8	(noch) keine gültigen Eingänge.
Bit 9	K-Bus ist im Inputupdate noch nicht fertig.
Bit 10	K-Bus ist im Output-Update noch nicht fertig.
Bit 11	Watchdog.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

### 8.1.2 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. 23: 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.

## 8.2 Störungen

Mögliche Störungen und ihre Beseitigung

Störung	Ursache	Maßnahmen
keine Funktion nach Starten des Embedded-PCs	Fehlende Spannungsversorgung des Embedded-PCs Andere Ursache	Sicherung prüfen Anschlussspannung messen und Steckerbelegung prüfen Beckhoff Service anrufen
Der Embedded-PC bootet nicht vollständig	Datenträger aus Karteneinschub ausgeworfen Dateisystem beschädigt (z.B. durch Abschalten bei laufender Software) BIOS-Setup-Einstellungen fehlerhaft (trifft nicht auf jedes Modell zu) Andere Ursache	Sitz des Datenträgers im Karteneinschub prüfen System neu aufsetzen, Backup einspielen BIOS-Setup-Einstellungen prüfen (Defaults laden) Beckhoff Service anrufen
Der Embedded-PC bootet, Software wird gestartet, aber Steuerung arbeitet nicht einwandfrei	Fehlerursache liegt bei der Software oder bei Anlagenteilen außerhalb des Embedded-PCs	Maschinen- und Softwarehersteller anrufen

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

1. Genaue Gerätebezeichnung CXxxxx-xxxx
2. Seriennummer/BTN
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 Web-Seite: <https://www.beckhoff.com> oder fragen Sie Ihren Vertriebspartner.

## 9 Pflege und Wartung

### HINWEIS

#### Einsatz falscher Ersatzteile

Der Einsatz von Ersatzteilen, die nicht über den Beckhoff Service bestellt wurden, kann zu unsicherem und fehlerhaftem Betrieb führen.

- Setzen Sie ausschließlich Ersatzteile ein, die Sie über den Beckhoff Service bestellt haben.

Beckhoff Industrie-PCs werden aus Komponenten der höchsten Qualität und Robustheit hergestellt, ausgewählt und getestet für beste Interoperabilität, langfristige Verfügbarkeit und zuverlässige Funktion unter den spezifizierten Umgebungsbedingungen.

Trotzdem können einige Komponenten des Industrie-PCs einer begrenzten Lebensdauer unterworfen sein, wenn sie unter gewissen Bedingungen betrieben werden, wie unter anderem bei erhöhten Umgebungsbedingungen während des Betriebs oder während der Lagerung oder bei langen Einlagerungszeiträumen außer Betrieb.

Darum empfiehlt Beckhoff einige der Komponenten des Industrie-PCs nach der Zeit auszuwechseln, nach welcher Vorhersagen der verbleibenden Lebensdauer solcher Komponenten nicht länger zuverlässig berechnet werden können.

Dabei handelt es sich um die folgenden Komponenten:

- Batterie
- Speichermedium

Die folgende Tabelle gibt Empfehlungen zum regelmäßigen, vorsorglichen Austausch der PC-Komponenten an:

Tab. 24: Austauschempfehlungen PC-Komponenten

Komponente	Empfehlung zum Austausch nach Zeitraum (Jahre)
USV Akkupack	5 Jahre
2.5 Zoll Festplatte	5 Jahre oder nach 20.000 Betriebsstunden bei mehr als 40 °C oder nach 30.000 Betriebsstunden bei weniger als 40 °C
3.5 Zoll Festplatte	5 Jahre, unabhängig von den Betriebsstunden
Lüfter	7 Jahre
CFast, SSD, MicroSD, Compact Flash	10 Jahre
Batterie des Motherboards	5 Jahre

Im Fall möglicher Schäden, die bei Wartungsmaßnahmen entstehen, ist Beckhoff von der Haftung ausgeschlossen. Bevor Sie Arbeiten am Gerät vornehmen, sollten Sie einen ESD-Schutz aufgebaut haben, um Schäden am Gerät durch elektrostatische Entladung zu vermeiden.

#### ESD-Schutz

### HINWEIS

#### Elektrostatische Entladung

Der Austausch von Gerätekomponenten ohne ESD-Schutz kann zur Funktionsbeeinträchtigung und Zerstörung des Geräts führen.

- Wenden Sie nach Möglichkeit ESD-Schutzmaßnahmen bei Wartungsarbeiten an.

Bei Arbeiten an elektronischen Geräten besteht die Gefahr einer Schädigung durch ESD (electrostatic discharge), was die Funktionsbeeinträchtigung oder Zerstörung des Geräts zur Folge haben kann.

Schützen Sie den Industrie-PC und schaffen Sie eine ESD-geschützte Umgebung, in der bestehende elektrostatische Ladungen kontrolliert gegen die Erde abgeleitet werden und Aufladung verhindert wird.

Eine ESD-geschützte Umgebung können Sie am besten durch die Einrichtung von ESD-Schutzzonen schaffen. Dazu dienen die folgenden Maßnahmen:

- ESD-gerechte Fußböden mit ausreichender Leitfähigkeit gegenüber dem Bezugspotential PE;
- ESD-gerechte Arbeitsoberflächen wie Tische und Regale;
- Handgelenkerdungsband, besonders bei sitzenden Tätigkeiten;
- geerdete und elektrostatisch ableitende Einrichtungen und Betriebsmittel (z.B. Werkzeuge) innerhalb der ESD-Schutzzone.

Haben Sie keine Möglichkeit, eine ESD-Schutzzone zu schaffen, können Sie das Gerät trotzdem gegen ESD-Schäden absichern. Dazu dienen beispielsweise die folgenden Maßnahmen:

- Leitfähige, mit dem Erdungspotenzial verbundene Matten als Ablage verwenden.
- Eventuelle Ladungen vom eigenen Körper ableiten durch die Berührung von geerdetem Metall (z.B. Schaltschranktür).
- Handgelenkerdungsband tragen.
- Erst mit Handgelenkerdungsband neue elektronische Komponenten aus der ESD-Verpackung (getönter Kunststoffbeutel) entnehmen.
- Kein Umhergehen mit elektronischen Komponenten ohne ESD-Verpackung in der Hand.

# 10 Außerbetriebnahme

## 10.1 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.

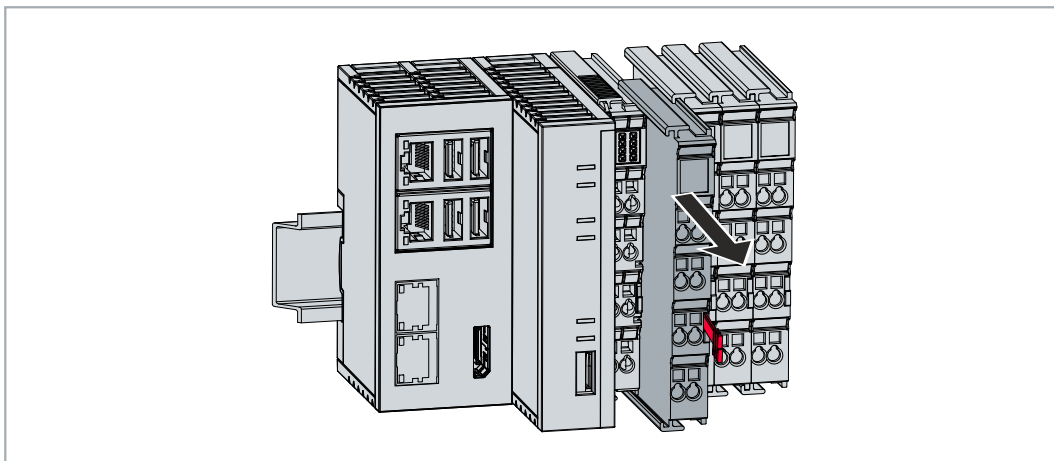
Bevor Sie den Embedded-PC demontieren, müssen Sie den Embedded-PC herunterfahren und die Spannungsversorgung abschalten. Erst danach können Sie alle Leitungen entfernen. Entfernen Sie auch alle Leitungen von der ersten Klemme nach der Netzteilklemme.

Voraussetzungen:

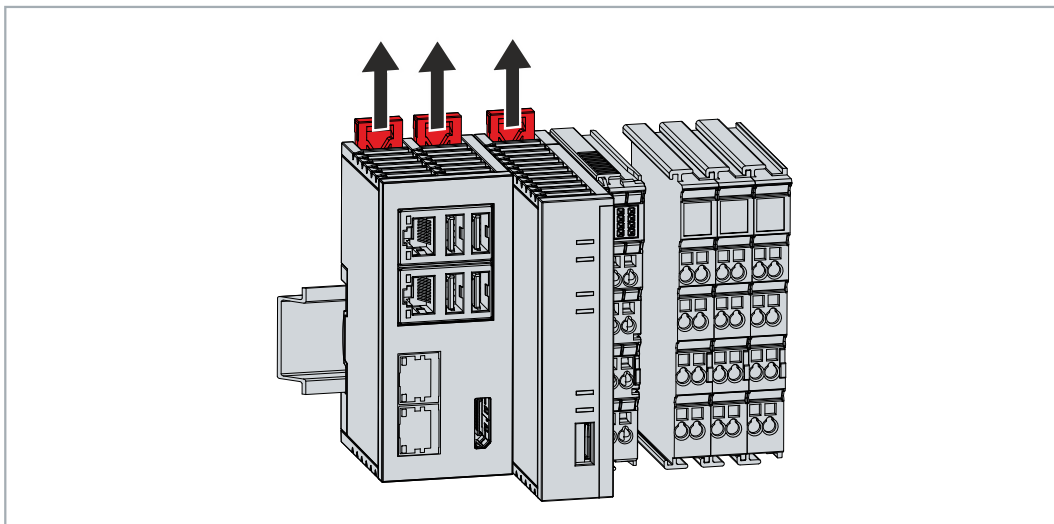
- Beenden Sie ihre Software und fahren Sie den Embedded-PC herunter.
- Schalten Sie die Spannungsversorgung ab.

#### 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.



## 10.2 Embedded-PC demontieren

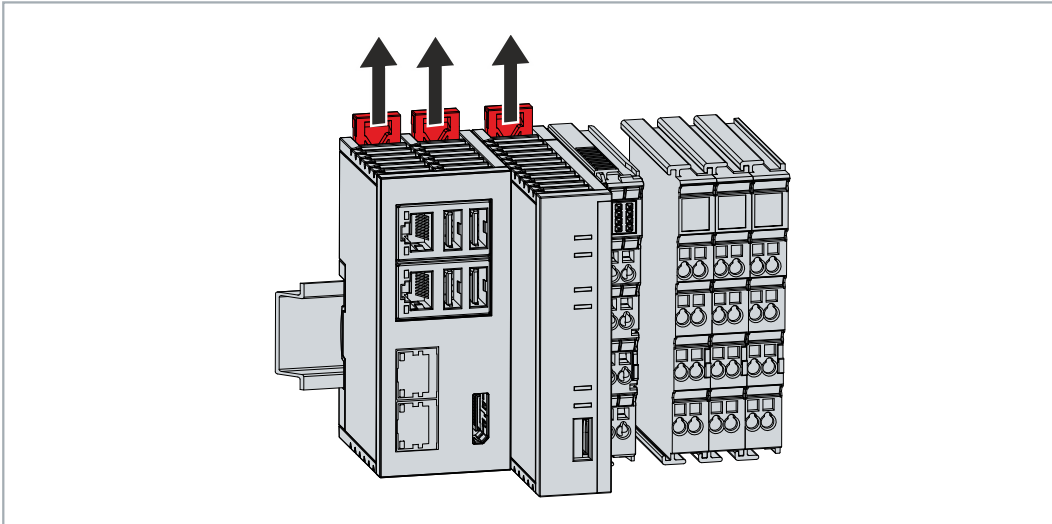
In diesem Kapitel wird gezeigt, wie Sie den Embedded-PC demontieren und damit von der Hutschiene nehmen.

Voraussetzungen:

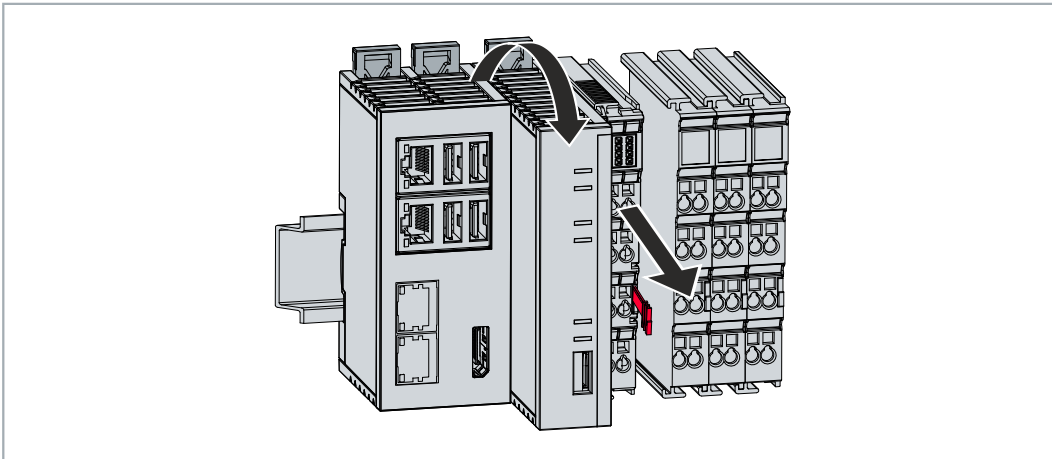
- Alle Leitungen wurden vom Embedded-PC entfernt.

**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.



# 11 Technische Daten

Tab. 25: Technische Daten, Abmessungen und Gewichte.

Technische Daten	CX9240
Gewicht	ca. 650 g
Abmessungen (B x H x T)	84 mm x 100 mm x 91 mm

Tab. 26: Technische Daten, allgemeine Daten.

Technische Daten	CX9240
Prozessor	Arm® Cortex®-A53, 1,2 GHz
Anzahl Kerne	4
Flash-Speicher	Einschub für MicroSD-Karte, Karte nicht enthalten (erfordert mind. eine 16-GB-MicroSD-Karte)
Arbeitsspeicher	2 GB LPDDR4-RAM (nicht erweiterbar)
1-Sekunden-USV	integriert (1 MB auf MicroSD-Karte)
Schnittstellen	2 x RJ45 10/100/1000 MBit/s, 1 x DisplayPort, 4 x USB 3.0, 1 x Optionsschnittstelle
Kühlung	passiv
Diagnose-LED	1 x Power, 1 x TC-Status, 1 x Flash-Zugriff, 2 x Bus-Status
Uhr	interne, kondensatorgepufferte Realtime-Clock für Zeit und Datum (Speicher > 21 Tage)
Betriebssystem	Beckhoff RT Linux®
Steuerungssoftware	TwinCAT-3-Runtime (XAR) ab TwinCAT 3.1 Build 4026
Spannungsversorgung	24 V DC (-15 %/+20 %), galvanische Trennung
Max. Leistungsaufnahme	7 W
Max. Leistungsaufnahme (mit USV laden)	12 W
Max. Leistungsaufnahme E-Bus/K-Bus	10 W (5 V/max. 2 A)
Zulassungen/ Kennzeichnungen	CE, UL

Tab. 27: Technische Daten, I/O-Klemmen.

Technische Daten	Beschreibung
I/O-Anschluss	E-Bus oder K-Bus, automatische Erkennung
Stromversorgung E-Bus/ K-Bus	2 A
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)
Prozessdaten E-Bus	max. 3328 Byte
max. Anzahl der Klemmen (E-Bus)	bis zu 65534 Klemmen.

Tab. 28: Technische Daten, Umgebungsbedingungen.

Technische Daten	Beschreibung
Umgebungstemperatur im Betrieb	-25...+60 °C
Umgebungstemperatur bei Lagerung	-40...+85 °C siehe Hinweise unter: Transport und Lagerung
Relative Feuchte	95 % ohne Betauung
Schwingungsfestigkeit	10 Frequenzdurchläufe, in 3-Achsen 10 Hz < f < 58,1 Hz Auslenkung 0,15 mm, konstante Amplitude 58,1 Hz < f < 500 Hz Beschleunigung 2 g (~ 20 m/s <sup>2</sup> ), konstante Amplitude gemäß EN 60068-2-6
Schockfestigkeit	1000 Schocks je Richtung, in 3-Achsen 15 g, 11 ms gemäß EN 60068-2-27
EMV-Festigkeit	gemäß EN 61000-6-2
EMV-Aussendung	gemäß EN 61000-6-4
Schutzart	IP 20

Tab. 29: Technische Daten, Grafikspezifikationen.

Technische Daten	Beschreibung
Prozessorgrafik	Integrierte Grafik, ARM

Tab. 30: Technische Daten, Schnittstellen.

Technische Daten	Beschreibung
LAN	2 x RJ45 10/100/1000 MBit/s
USB	4 x USB 3.0, paarweise limitiert auf 1,1 A
DisplayPort	Auflösung am Monitor in Pixel: max. 2560x1600@60Hz

Tab. 31: Technische Daten, Optionsschnittstellen.

Technische Daten	Beschreibung
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
EtherCAT G-Slave	2 x RJ45, EtherCAT IN und OUT
PROFIBUS	D-Sub-Stecker, 9-polig 9,6 kBaud bis 12MBaud
CANopen	D-Sub-Stecker, 9-polig 10 kBaud bis 1.000 kBaud
Ethernet, erweiterbar für Echtzeitprotokolle	2 x RJ-45-Switch

## 12 Anhang

### 12.1 Zubehör

Tab. 32: MicroSD-Karten.

Bestellnummer	Beschreibung
CX1900-0122	512-MB-MicroSD-Karte
CX1900-0132	16-GB-MicroSD-Karte

### 12.2 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.

## 12.3 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 Gewicht. ....	11
Tab. 2	Verfügbare Optionsschnittstellen für den CX9240. ....	12
Tab. 3	Legende zum Aufbau. ....	13
Tab. 4	Informationen auf dem Typenschild. ....	14
Tab. 5	CX9240, Bestellangaben für Software. ....	15
Tab. 6	USB-Schnittstellen (X100, X101, X102, X103), PIN-Belegung. ....	16
Tab. 7	Ethernet-Schnittstelle X000 und X001, PIN-Belegung. ....	17
Tab. 8	DisplayPort, PIN-Belegung. ....	18
Tab. 9	DisplayPort X300, Auflösung am Bildschirm. ....	18
Tab. 10	RS422/485-Schnittstelle, PIN-Belegung. ....	19
Tab. 11	Standardeinstellung, RS485 ohne Echo mit Endpunkt (Terminiert). ....	19
Tab. 12	EtherCAT-Slave-Schnittstelle X300, PIN-Belegung. ....	21
Tab. 13	PROFIBUS-Schnittstelle X310, PIN-Belegung. ....	22
Tab. 14	Leitungsfarben der PROFIBUS Leitung. ....	22
Tab. 15	CANopen-Schnittstelle X510, PIN-Belegung. ....	23
Tab. 16	Ethernet-Schnittstelle, PIN-Belegung. ....	24
Tab. 17	Erforderliche Leiterquerschnitte und Abisolierlängen. ....	31
Tab. 18	Speicherort und Bezeichnung der Dateien unter TwinCAT 3. ....	34
Tab. 19	Diagnose-LEDs im K-Bus-Modus. ....	40
Tab. 20	K-BUS ERR LED, Reihenfolge der Fehleranzeige durch die LED. ....	41
Tab. 21	K-BUS ERR LED, Fehlerbeschreibung und Abhilfe. ....	41
Tab. 22	Beschreibung der Werte bei der State-Variable. ....	42
Tab. 23	Diagnose-LEDs im K-Bus-Modus. ....	43
Tab. 24	Austauschempfehlungen PC-Komponenten. ....	45
Tab. 25	Technische Daten, Abmessungen und Gewichte. ....	49
Tab. 26	Technische Daten, allgemeine Daten. ....	49
Tab. 27	Technische Daten, I/O-Klemmen. ....	49
Tab. 28	Technische Daten, Umgebungsbedingungen. ....	50
Tab. 29	Technische Daten, Grafikspezifikationen. ....	50
Tab. 30	Technische Daten, Schnittstellen. ....	50
Tab. 31	Technische Daten, Optionsschnittstellen. ....	50
Tab. 32	MicroSD-Karten. ....	51

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Beispielaufbau eines Embedded-PCs CX9240.....	13
Abb. 2	Typenschild Beispielansicht.....	14
Abb. 3	Bezeichnungssystematik des Embedded-PCs CX9240.....	15
Abb. 4	USB-Schnittstellen X100, X101, X102, X103.....	16
Abb. 5	Ethernet-Schnittstellen X000, X001.....	17
Abb. 6	DisplayPort X300.....	18
Abb. 7	RS485-Schnittstelle X300.....	19
Abb. 8	EtherCAT-Slave-Schnittstelle X300.....	21
Abb. 9	PROFIBUS-Schnittstelle X310.....	22
Abb. 10	CANopen-Schnittstelle X510.....	23
Abb. 11	Ethernet-Schnittstelle M910.....	24
Abb. 12	Embedded-PC CX9240, Abmessungen.....	25
Abb. 13	Embedded-PC CX9240, zulässige Einbaulage.....	26
Abb. 14	Passive EtherCAT-Klemme in TwinCAT identifizieren.....	29
Abb. 15	Passive EtherCAT-Klemmen, zulässige Montage.....	29
Abb. 16	Anschlüsse für Systemspannung (Us) und Powerkontakte (Up).....	30
Abb. 17	Anschlussbeispiel mit einem CX9240.....	31
Abb. 18	UL-Label beim CX9240.....	32
Abb. 19	Anschlussbeispiel für Bereiche mit speziellen UL-Anforderungen.....	32
Abb. 20	Verhalten von Anlagen bei einem Spannungsausfall ohne und mit 1-Sekunden-USV.....	34
Abb. 21	Backup der persistenten Daten laden. Einstellungen unter TwinCAT 3.....	36
Abb. 22	Status-Variable für Fehlerbehandlung und Diagnose unter TwinCAT.....	42



Mehr Informationen:  
**[www.beckhoff.de/cx9240](http://www.beckhoff.de/cx9240)**

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)

