

Originalbetriebsanleitung | DE

# EP1918-0002 und EP1918-2202

TwinSAFE-EtherCAT-Box mit 8 fehlersicheren Eingängen





# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Dokumentationshinweise .....</b>	<b>5</b>
1.1	Disclaimer.....	5
1.1.1	Marken .....	5
1.1.2	Patente.....	5
1.1.3	Haftungsbeschränkungen .....	6
1.1.4	Copyright.....	6
1.2	Ausgabestände der Dokumentation.....	7
1.3	Versionshistorie des TwinSAFE-Produktes .....	8
1.4	Personalqualifikation .....	8
1.5	Sicherheit und Einweisung.....	9
1.5.1	Symbolerklärung .....	9
1.6	Beckhoff Support und Services .....	10
<b>2</b>	<b>Zu Ihrer Sicherheit .....</b>	<b>11</b>
2.1	Sorgfaltspflicht.....	11
2.2	Sicherheitsbildzeichen .....	12
2.3	Allgemeine Sicherheitshinweise.....	13
2.3.1	Vor dem Betrieb .....	13
2.3.2	Im Betrieb.....	13
2.3.3	Nach dem Betrieb .....	14
<b>3</b>	<b>Systembeschreibung.....</b>	<b>15</b>
3.1	EtherCAT-Box-Module .....	15
<b>4</b>	<b>Produktbeschreibung .....</b>	<b>16</b>
4.1	EP1918-0002 & EP1918-2202.....	16
4.2	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	17
4.3	Technische Daten .....	18
4.4	Sicherheitstechnische Kenngrößen .....	20
4.5	Sichere Eingänge.....	20
4.6	Abmessungen .....	21
<b>5</b>	<b>Betrieb.....</b>	<b>22</b>
5.1	Umgebungsbedingungen .....	22
5.2	Installation .....	22
5.2.1	Befestigung .....	22
5.2.2	Anschluss.....	23
5.2.3	Temperaturmessung .....	30
5.2.4	Signalleitungen.....	31
5.3	Konfiguration der EtherCAT-Box in TwinCAT .....	33
5.3.1	Einfügen eines EtherCAT-Devices.....	33
5.3.2	Einfügen einer EP1918 .....	33
5.3.3	EP1918-0002: Verwendung der integrierten TwinSAFE Logic Funktionen .....	33
5.3.4	Adresseinstellungen auf der TwinSAFE-EtherCAT-Box .....	35
5.3.5	Alias Devices.....	36
5.3.6	Parameter der EP1918 .....	38
5.3.7	Prozessabbild der EP1918.....	41

5.4	Reaktionszeiten TwinSAFE.....	42
5.5	Diagnose.....	44
5.5.1	EtherCAT - Feldbus-LEDs .....	44
5.5.2	Status-LEDs .....	45
5.5.3	Diagnose-LEDs .....	46
5.5.4	Darstellung der Blink-Codes .....	47
5.5.5	Diagnose-Objekte .....	47
5.5.6	Zykluszeit des Safety-Projektes .....	49
5.5.7	Reiter Diag-Historie.....	49
5.5.8	Diagnose-Historie.....	51
<b>6</b>	<b>Lebensdauer.....</b>	<b>54</b>
<b>7</b>	<b>Wartung und Reinigung.....</b>	<b>55</b>
<b>8</b>	<b>Außerbetriebnahme .....</b>	<b>56</b>
8.1	Entsorgung.....	56
8.1.1	Rücknahme durch den Hersteller.....	56
<b>9</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>57</b>
9.1	Schutzarten nach IP-Code .....	57
9.2	Volatilität.....	58
9.3	Geltungsbereich der Zertifikate .....	59
9.4	Zertifikat .....	60

# 1 Dokumentationshinweise

## 1.1 Disclaimer

Beckhoff Produkte werden fortlaufend weiterentwickelt. Wir behalten uns vor, die Betriebsanleitung jederzeit und ohne Ankündigung zu überarbeiten. Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Betriebsanleitung können keine Ansprüche auf Änderung bereits gelieferter Produkte geltend gemacht werden.

Wir definieren in dieser Betriebsanleitung alle zulässigen Anwendungsfälle, deren Eigenschaften und Betriebsbedingungen wir zusichern können. Die von uns definierten Anwendungsfälle sind vollumfänglich geprüft und zertifiziert. Darüberhinausgehende Anwendungsfälle, die nicht in dieser Betriebsanleitung beschrieben werden, bedürfen eine Prüfung der Firma Beckhoff Automation GmbH & Co. KG.

### 1.1.1 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 Marken oder Kennzeichen durch Dritte kann zu einer Verletzung von Rechten der Inhaber der entsprechenden Bezeichnungen führen.

### 1.1.2 Patente

Die EtherCAT-Technologie ist patentrechtlich durch folgende Anmeldungen und Patente mit den entsprechenden Anmeldungen und Eintragungen in verschiedenen anderen Ländern geschützt:

- EP1590927
- EP1789857
- EP1456722
- EP2137893
- DE102015105702



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



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

### 1.1.3 Haftungsbeschränkungen

Die gesamten Komponenten des beschriebenen Produkts werden je nach Anwendungsbestimmungen in bestimmter Konfiguration von Hardware und Software ausgeliefert. Umbauten und Änderungen der Konfiguration von Hardware oder Software, die über die dokumentierten Möglichkeiten hinausgehen, sind verboten und führen zum Haftungsausschluss der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG.

**Folgendes wird aus der Haftung ausgeschlossen:**

- Nichtbeachtung dieser Betriebsanleitung
- Nicht-bestimmungsgemäße Verwendung
- Einsatz nicht ausgebildeten Fachpersonals
- Erlöschen der Zertifizierungen
- Verwendung nicht zugelassener Ersatzteile

### 1.1.4 Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Deutschland.

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

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

## 1.2 Ausgabestände der Dokumentation

Version	Kommentar
2.0.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorwort geändert zu <a href="#">Dokumentationshinweise [▶ 5]</a> und <a href="#">Zu Ihrer Sicherheit [▶ 11]</a></li> <li>• <a href="#">Lebensdauer [▶ 54]</a> verschoben</li> <li>• <a href="#">Wartung und Reinigung [▶ 55]</a> und <a href="#">Außerbetriebnahme [▶ 56]</a> angepasst</li> <li>• Anhang angepasst und erweitert</li> </ul>
1.2.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In Kapitel <a href="#">Technische Daten [▶ 18]</a> Link zur Downloadseite der Zertifikate ergänzt</li> <li>• Kapitel „Update der Firmware von TwinSAFE-Produkten“ entfernt</li> <li>• I/O-Komponente EP1918-2202 als Variante der EP1918-0002 hinzugefügt</li> <li>• Kapitel <a href="#">Projektierungsgrenzen der EP1918 [▶ 34]</a> verschoben</li> </ul>
1.1.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitel <a href="#">Temperaturmessung [▶ 30]</a> aktualisiert</li> </ul>
1.0.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erste Veröffentlichung</li> </ul>
0.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Daten Sensorversorgung aktualisiert</li> <li>• Technische Daten Stromaufnahme aktualisiert</li> </ul>
0.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Daten aktualisiert</li> </ul>
0.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hinweis zum Inbetriebnahmetest hinzugefügt</li> <li>• Versionshistorie des TwinSAFE Produktes hinzugefügt</li> <li>• Hinweis zu den sicheren Eingängen hinzugefügt</li> </ul>
0.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erster Entwurf</li> </ul>

### Aktualität

Prüfen Sie, ob Sie die aktuelle und gültige Version des vorliegenden Dokumentes verwenden. Auf der Beckhoff Homepage finden Sie unter <http://www.beckhoff.de/twinsafe> die jeweils aktuelle Version zum Download. Im Zweifelsfall wenden Sie sich an den technischen Support (siehe [Beckhoff Support und Services \[▶ 10\]](#)).

### Dokumentenursprung

Diese Dokumentation ist die Originalbetriebsanleitung und ist in deutscher Sprache verfasst. Alle weiteren Sprachen werden von dem deutschen Original abgeleitet.

### Produkteigenschaften

Gültig sind immer die Produkteigenschaften, die in der aktuellen Betriebsanleitung angegeben sind. Weitere Informationen, die auf den Produktseiten der Beckhoff Homepage, in E-Mails oder sonstigen Publikationen angegeben werden, sind nicht maßgeblich.

## 1.3 Versionshistorie des TwinSAFE-Produktes

In dieser Versionshistorie werden die Ausgabestände der Software- und Hardware-Versionen aufgelistet. Eine Beschreibung der jeweils enthaltenen Änderungen zur vorangegangenen Version sind ebenfalls aufgeführt.

### ● Aktualisierte Hardware und Software

**i** Die TwinSAFE-Produkte unterliegen zyklisch einer Revision. Wir behalten uns das Recht vor, die TwinSAFE-Produkte jederzeit und ohne Ankündigung zu überarbeiten und zu ändern. Aus diesen Hardware- und/oder Software-Änderungen können **keine** Ansprüche auf Änderung bereits gelieferter Produkte geltend gemacht werden.

Datum	SW-Version	HW-Version	Änderungen
			Erstes Release der EP1918-2202
19.05.2020	01	00	Erstes Release der EP1918-0002

## 1.4 Personalqualifikation

Diese Betriebsanleitung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungstechnik und Automatisierung mit den dazugehörigen Kenntnissen.

Das ausgebildete Fachpersonal muss sicherstellen, dass die Anwendungen und der Einsatz des beschriebenen Produkts alle Sicherheitsanforderungen erfüllen. Dazu zählen sämtliche anwendbare und gültige Gesetze, Vorschriften, Bestimmungen und Normen.

### Ausgebildetes Fachpersonal

Ausgebildetes Fachpersonal verfügt über umfangreiche fachliche Kenntnisse aus Studium, Lehre oder Fachausbildung. Verständnis für Steuerungstechnik und Automatisierung ist vorhanden. Ausgebildetes Fachpersonal kann:

- Eigenständig Gefahrenquellen erkennen, vermeiden und beseitigen
- Relevante Normen und Richtlinien anwenden
- Vorgaben aus den Unfallverhütungsvorschriften umsetzen
- Das Arbeitsumfeld beurteilen, vorbereiten und einrichten
- Arbeiten selbständig beurteilen, optimieren und ausführen



## 1.5 Sicherheit und Einweisung

Lesen Sie die Inhalte, welche sich auf die von Ihnen durchzuführenden Tätigkeiten mit dem Produkt beziehen. Lesen Sie immer das Kapitel Zu Ihrer Sicherheit [► 11] in der Betriebsanleitung.

Beachten Sie die Warnhinweise in den Kapiteln, sodass Sie bestimmungsgemäß und sicher mit dem Produkt umgehen und arbeiten.

### 1.5.1 Symbolerklärung

Für eine übersichtliche Gestaltung werden verschiedene Symbole verwendet:

1. Die Nummerierung zeigt eine Handlungsanweisung, die Sie ausführen sollen.
  - Der Punkt zeigt eine Aufzählung.
- [...] Die eckigen Klammern zeigen Querverweise auf andere Textstellen in dem Dokument.
- [1] Die Zahl in eckigen Klammern zeigt die Nummerierung eines referenzierten Dokuments.

#### 1.5.1.1 Piktogramme

Um Ihnen das Auffinden von Textstellen zu erleichtern, werden in Warnhinweisen Piktogramme und Signalwörter verwendet:

##### **GEFAHR**

Bei Nichtbeachtung sind schwere Verletzungen oder tödliche Verletzungen die Folge.

##### **WARNUNG**

Bei Nichtbeachtung können schwere Verletzungen oder tödliche Verletzungen die Folge sein.

##### **VORSICHT**

Bei Nichtbeachtung können leichte oder mittelschwere Verletzungen die Folge sein.

##### **HINWEIS**

###### **Hinweise**

Für wichtige Informationen zu dem Produkt werden Hinweise verwendet. Falls diese nicht beachtet werden, sind mögliche Folgen:

- Funktionsfehler an dem Produkt
- Schäden an dem Produkt
- Schäden an der Umwelt

###### **Informationen**

**i** Dieses Zeichen zeigt Informationen, Tipps und Hinweise für den Umgang mit dem Produkt oder der Software.

## 1.6 Beckhoff Support und Services

### Support

Der Beckhoff Support bietet Ihnen technische Beratung bei dem Einsatz einzelner Beckhoff Produkte und Systemplanungen. Die Mitarbeiter unterstützen Sie bei der Programmierung und Inbetriebnahme komplexer Automatisierungssysteme.

Hotline: +49 5246/963-157  
E-Mail: [support@beckhoff.com](mailto:support@beckhoff.com)  
Web: [www.beckhoff.com/support](http://www.beckhoff.com/support)

### Training

Schulungen in Deutschland finden in dem Schulungszentrum der Unternehmenszentrale in Verl, den Niederlassungen oder nach Absprache bei den Kunden vor Ort statt.

Hotline: +49 5246/963-5000  
E-Mail: [training@beckhoff.com](mailto:training@beckhoff.com)  
Web: [www.beckhoff.com/training](http://www.beckhoff.com/training)

### Service

Das Beckhoff Service-Center unterstützt Sie rund um den After-Sales-Service wie Vor-Ort-Service, Reparaturservice oder Ersatzteilservice.

Hotline: +49 5246/963-460  
E-Mail: [service@beckhoff.com](mailto:service@beckhoff.com)  
Web: [www.beckhoff.com/service](http://www.beckhoff.com/service)

### Downloadbereich

Im Downloadbereich erhalten Sie zum Beispiel Produktinformationen, Software-Updates, die Automatisierungssoftware TwinCAT, Dokumentationen und vieles mehr.

Web: [www.beckhoff.com/download](http://www.beckhoff.com/download)

### Firmenzentrale

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG  
Hülshorstweg 20  
33415 Verl  
Deutschland

Telefon: +49 5246/963-0  
E-Mail: [info@beckhoff.com](mailto:info@beckhoff.com)  
Web: [www.beckhoff.com](http://www.beckhoff.com)

Die Adressen der weltweiten Standorte entnehmen Sie unserer Website unter [Globale Präsenz](#).

## 2 Zu Ihrer Sicherheit

Lesen Sie dieses Kapitel mit den allgemeinen Sicherheitshinweisen. Beachten Sie außerdem in jedem Fall die Sicherheitshinweise und die Warnhinweise dieser Betriebsanleitung für Ihre eigene Sicherheit, die Sicherheit anderer Personen und die Sicherheit des Produktes.

Bei der Arbeit mit Produkten in der Steuerungstechnik und Automatisierung können aus unachtsamer und falscher Anwendung viele Gefahren resultieren. Arbeiten Sie besonders sorgfältig, nicht unter Zeitdruck und verantwortungsbewusst gegenüber anderen Personen.

### 2.1 Sorgfaltspflicht

#### **i** Gesamte Dokumentation zur TwinSAFE-Komponente lesen

- Applikationshandbuch TwinSAFE
- Betriebsanleitung zu EL6910 TwinSAFE-Logic-Klemme
- Dokumentation TwinSAFE Logic FB

Der Betreiber muss alle die in dieser Betriebsanleitung genannten Anforderungen und Hinweise einhalten, um seiner Sorgfaltspflicht nachzukommen. Dazu zählt insbesondere, dass Sie

- die in dem Kapitel Haftungsbeschränkung [► 6] definierten Bestimmungen einhalten.
- die TwinSAFE-Komponente nur in einem einwandfreien und funktionstüchtigen Zustand betreiben.
- die Betriebsanleitung in einem lesbaren Zustand und vollständig am Einsatzort der TwinSAFE-Komponente zur Verfügung stellen.
- alle an der TwinSAFE-Komponente angebrachten Sicherheitskennzeichnungen nicht entfernen und ihre Lesbarkeit erhalten.

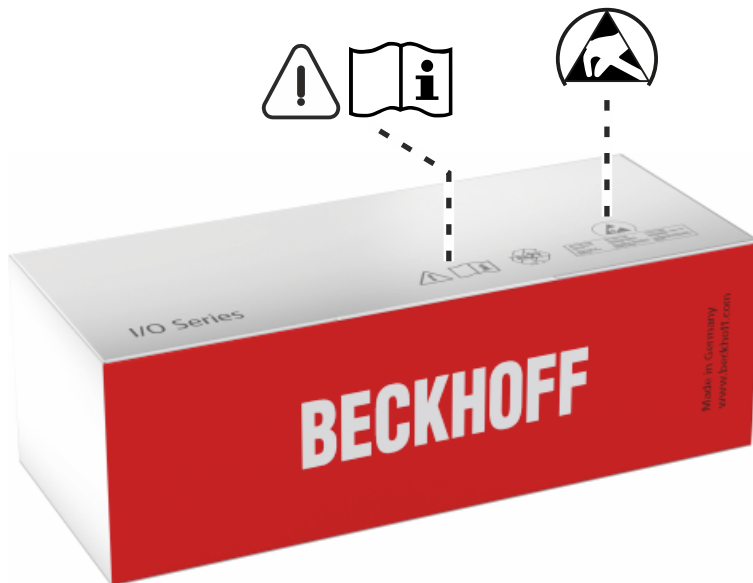


#### **Keine Entsorgung im Hausmüll**

Mit einer durchgestrichenen Abfalltonne gekennzeichnete Produkte dürfen nicht in den Hausmüll. Das Gerät gilt bei der Entsorgung als Elektro- und Elektronik-Altgerät. Beachten Sie die nationalen Vorgaben zur Entsorgung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten.

## 2.2 Sicherheitsbildzeichen

Auf Beckhoff Verpackungen finden Sie aufgeklebte oder gedruckte Sicherheitsbildzeichen, welche je nach Produkt variieren. Sie dienen zur Sicherheit für den Menschen und zur Vorbeugung von Schäden an den Produkten. Sicherheitsbildzeichen dürfen nicht entfernt werden und müssen für den Anwender lesbar sein.



### **Betriebsanleitung lesen und beachten**

Die Inbetriebnahme ist nur erlaubt, wenn die Betriebsanleitung vorher gelesen und verstanden wurde. Dies gilt besonders für die Sicherheitshinweise und die Warnhinweise.



### **Elektrostatisch gefährdete Bauelemente**

Arbeiten mit und an der TwinSAFE-Komponente sind nur an geschützten Arbeitsplätzen erlaubt.

## 2.3 Allgemeine Sicherheitshinweise

### 2.3.1 Vor dem Betrieb

#### In Maschinen nach der Maschinenrichtlinie verwenden

Setzen Sie die TwinSAFE-Komponente nur in Maschinen gemäß der Maschinenrichtlinie ein. So gewährleisten Sie einen sicheren Betrieb.

#### Rückverfolgbarkeit sicherstellen

Stellen Sie die Rückverfolgbarkeit der TwinSAFE-Komponente über die Seriennummer sicher.

#### SELV/PELV-Netzteil verwenden

Verwenden Sie zur Spannungsversorgung der TwinSAFE-Komponente mit 24 V<sub>DC</sub> ein SELV/PELV-Netzteil mit einer ausgangsseitigen Spannungsbegrenzung von  $U_{\max} = 36 \text{ V}_{\text{DC}}$ .

Bei Nichtbeachtung ist die Sicherheitsfunktion des Produkts gefährdet. Je nach Maschine können Tod und Lebensgefahr, schwere Körperverletzung und Schäden an der Maschine die Folge sein.

#### Inbetriebnahme-Test durchführen

Vor der Inbetriebnahme müssen Verdrahtungsfehler zur Sensorik ausgeschlossen werden. Führen Sie vor der Inbetriebnahme einen Inbetriebnahme-Test durch. Nach einem erfolgreichen Inbetriebnahme-Test können Sie die TwinSAFE-Komponente für die vorgesehene sicherheitstechnische Aufgabe nutzen.

Bei Verdrahtungsfehlern ist die Sicherheitsfunktion des Produkts gefährdet. Je nach Maschine können Tod und Lebensgefahr, schwere Körperverletzung und Schäden an der Maschine die Folge sein.

#### Zulässige Engineering-Tools und Vorgehensweisen nutzen

Das Zertifikat des TÜV SÜD gilt für die TwinSAFE-Komponente, die darin verfügbaren Funktionsblöcke, die Dokumentation und das Engineering-Tool. Als Engineering-Tools sind *TwinCAT 3.1* und der *TwinSAFE Loader* zulässig.

Davon abweichende Vorgehensweisen oder Engineering-Tools sind nicht vom Zertifikat abgedeckt. Dies gilt insbesondere für extern generierte xml-Dateien für den TwinSAFE-Import.

### 2.3.2 Im Betrieb

#### Beeinträchtigung durch Störaussendungen

Betreiben Sie folgende Geräte nicht in der Nähe der TwinSAFE-Komponente: zum Beispiel Funktelefone, Funkgeräte, Sendeanlagen oder Hochfrequenz-Systeme.

TwinSAFE-Komponenten entsprechen den Anforderungen der geltenden Normen zur elektromagnetischen Verträglichkeit in Bezug auf Störausstrahlung und Störfestigkeit. Falls Sie die in den Normen festgelegten Grenzen zur Störausstrahlung überschreiten, kann die Funktion der TwinSAFE-Komponente beeinträchtigt sein.

### **2.3.3 Nach dem Betrieb**

#### **Vor Arbeiten an Komponenten den energielosen und spannungsfreien Zustand herstellen**

Prüfen Sie alle sicherheitsrelevanten Einrichtungen auf die Funktionalität, bevor Sie an der TwinSAFE-Komponente arbeiten. Sichern Sie die Arbeitsumgebung. Sichern Sie die Maschine oder Anlage gegen eine versehentliche Inbetriebnahme. Beachten Sie das Kapitel [Außerbetriebnahme](#) [► 56].

## 3 Systembeschreibung

### 3.1 EtherCAT-Box-Module

Das EtherCAT-System wird durch die EtherCAT-Box-Module in Schutzart IP67 erweitert. Durch das integrierte EtherCAT-Interface sind die Module ohne eine zusätzliche Kopplerbox direkt an ein EtherCAT-Netzwerk anschließbar. Die hohe EtherCAT-Performance bleibt also bis in jedes Modul erhalten.

Die außerordentlich geringen Abmessungen von nur z.B. 126 x 30 x 26,5 mm sind identisch zu denen der Feldbus-Box-Erweiterungsmodule. Sie eignen sich somit besonders für Anwendungsfälle mit beengten Platzverhältnissen. Die geringe Masse der EtherCAT-Module begünstigt u. a. auch Applikationen, bei denen die I/O-Schnittstelle bewegt wird (z. B. an einem Roboterarm). Der EtherCAT-Anschluss erfolgt über geschirmte M8-Stecker.

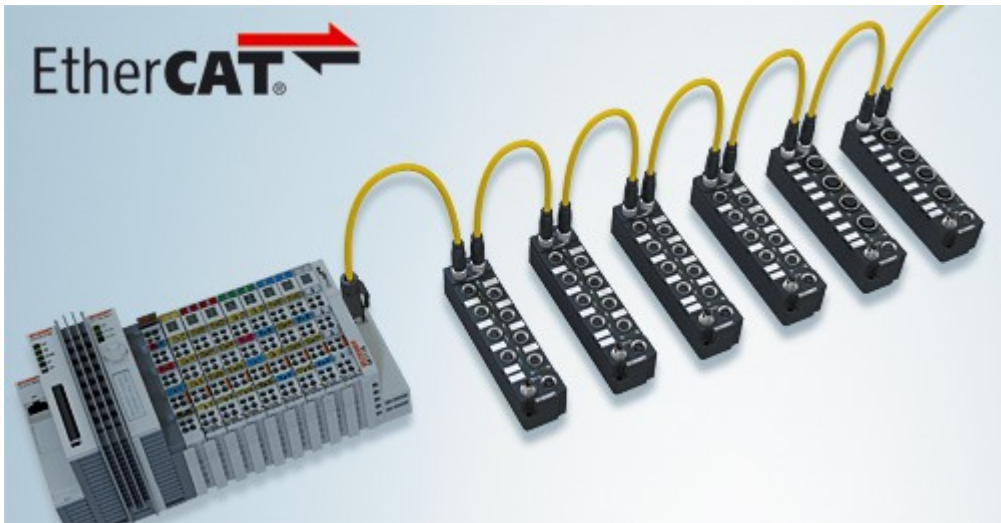


Abb. 1: EtherCAT-Box-Module erweitern das EtherCAT-System in Schutzart IP67

Die robuste Bauweise der EtherCAT-Box-Module erlaubt den Einsatz direkt an der Maschine. Schaltschrank und Klemmenkasten werden hier nicht mehr benötigt. Die Module sind voll vergossen und daher ideal vorbereitet für nasse, schmutzige oder staubige Umgebungsbedingungen.

Durch vorkonfektionierte Kabel vereinfacht sich die EtherCAT- und Signalverdrahtung erheblich. Verdrahtungsfehler werden weitestgehend vermieden und somit die Inbetriebnahmezeiten optimiert. Neben den vorkonfektionierten EtherCAT-, Power- und Sensorleitungen stehen auch feldkonfektionierbare Stecker und Kabel für maximale Flexibilität zur Verfügung. Der Anschluss der Sensorik und Aktorik erfolgt je nach Einsatzfall über M8- oder M12-Steckverbinder.

---

#### **● Basis-Dokumentation zu EtherCAT**

**i** Eine detaillierte Beschreibung des EtherCAT-Systems finden Sie in der System Basis-Dokumentation zu EtherCAT, die auf unserer Homepage ([www.beckhoff.de](http://www.beckhoff.de)) unter *Downloads* zur Verfügung steht.

---

## 4 Produktbeschreibung

### 4.1 EP1918-0002 & EP1918-2202

Die TwinSAFE-EtherCAT-Box EP1918 ist eine digitale EtherCAT-Box für Sensoren mit potenzialfreien Kontakten für 24 V<sub>DC</sub>. Sie besitzt acht fehlersichere Eingänge.

Die EP1918 erfüllt die Anforderungen der folgenden Normen:

- EN 61508:2010 (SIL 3)
- EN 62061:2005/A2:2015 (SIL CL 3)
- EN ISO 13849-1:2015 (Kat. 4, PL e)

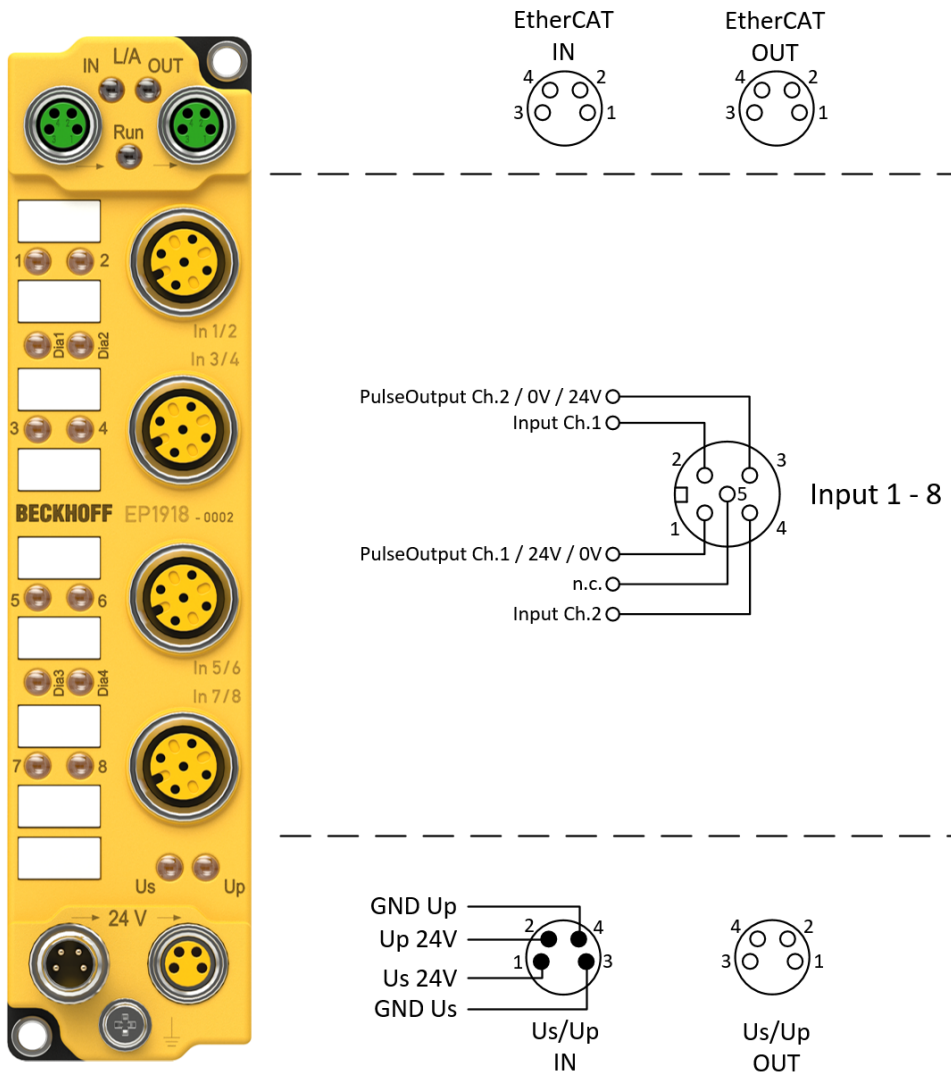


Abb. 2: EP1918 - TwinSAFE-EtherCAT-Box mit 8 fehlersicheren Eingängen

#### **i** EP1918-Varianten

Die EP1918 besitzt eine integrierte Sicherheitssteuerung, die für benutzerspezifische Applikationen direkt auf der Komponente genutzt werden kann. Die Variante EP1918-2202 besitzt diese Funktionalität nicht und stellt eine reine I/O-Komponente dar.



## 4.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

### ⚠️ WARNUNG

#### Vorsicht Verletzungsgefahr!

Eine Verwendung der TwinSAFE-Komponenten, die über die im Folgenden beschriebene bestimmungsgemäße Verwendung hinausgeht, ist nicht zulässig!

Die TwinSAFE-EtherCAT-Box erweitert das Einsatzfeld des Beckhoff-Systems um Funktionen, die es erlauben, diese auch im Bereich der Maschinensicherheit einzusetzen. Das angestrebte Einsatzgebiet der TwinSAFE-EtherCAT-Boxen sind Sicherheitsfunktionen an Maschinen und die damit unmittelbar zusammenhängenden Aufgaben in der industriellen Automatisierung. Sie sind daher nur für Anwendungen mit einem definierten Fail-Safe-Zustand zugelassen. Dieser sichere Zustand ist der energielose Zustand. Dafür ist eine Fehlersicherheit entsprechend der zugrunde gelegten Normen erforderlich.

Die TwinSAFE-EtherCAT-Box erlaubt den Anschluss von:

24 V<sub>DC</sub>-Sensoren wie

- Not-Aus-Drucktaster, Reißleinschalter, Positionsschalter, Zweihandschalter, Trittmatten, Lichtvorhänge, Lichtschranken, Laserscanner, usw.
- Sichere Sensoren, die eine 24V<sub>DC</sub> Versorgung verwenden und sichere OSSD Signale senden.

### ⚠️ WARNUNG

#### Das Fail-Safe-Prinzip!

Der Grundsatz bei einem sicherheitstechnischen System wie TwinSAFE ist, dass ein Ausfall eines Bauteils, einer System-Komponente, oder des Gesamtsystems nie zu einem gefährlichen Zustand führen darf. Der sichere Zustand ist immer der abgeschaltete und energielose Zustand.

### ⚠️ WARNUNG

#### Spannungsversorgung aus SELV/PELV-Netzteil!

Zur Versorgung der TwinSAFE-Komponenten mit 24 V<sub>DC</sub> muss ein SELV/PELV-Netzteil mit einer ausgangsseitigen Spannungsbegrenzung von  $U_{\max} = 36 \text{ V}_{\text{DC}}$  verwendet werden. Bei Nichtbeachtung kann dies zum Verlust der Sicherheit führen.

### ⚠️ WARNUNG

#### Systemgrenzen

Das Zertifikat des TÜV SÜD gilt für diese TwinSAFE-Komponente, die darin verfügbaren Funktionsblöcke, die Dokumentation und das Engineering-Tool. Als Engineering-Tool sind *TwinCAT 3.1* und der *TwinSAFE Loader* zulässig. Davon abweichende Vorgehensweisen oder Tools, insbesondere extern generierte xml-Dateien für den TwinSAFE-Import oder extern erstellte Automatismen zur Projekterstellung, sind nicht vom Zertifikat abgedeckt.

### ⚠️ WARNUNG

#### Inbetriebnahme-Test

Bevor die EP1918-0002 für die sicherheitstechnische Aufgabe genutzt werden kann, muss ein Inbetriebnahme-Test durch den Anwender erfolgen, damit Verdrahtungsfehler zur Sensorik und Aktorik ausgeschlossen werden können.

### ⚠️ VORSICHT

#### Maschinenrichtlinie beachten!

Die TwinSAFE-Komponenten dürfen nur in Maschinen im Sinne der Maschinenrichtlinie eingesetzt werden.

### ⚠️ VORSICHT

#### Rückverfolgbarkeit sicherstellen!

Der Besteller hat die Rückverfolgbarkeit der Geräte über die Seriennummer sicherzustellen.

## 4.3 Technische Daten

Die aktuellen Zertifikate aller TwinSAFE-Komponenten mit den zugrundeliegenden Normen und Richtlinien finden Sie unter <https://www.beckhoff.com/de-de/support/downloadfinder/zertifikate-zulassungen/>.

Produktbezeichnung	EP1918-0002 & EP1918-2202
Feldbus	EtherCAT
Anzahl der Eingänge	8
Anschluss der Eingänge	M12
Statusanzeige	8 (eine grüne LED pro Eingang), 5 Diagnose LEDs, 2 LEDs für Us/Up, 2 LEDs für EtherCAT Link/Act
Reaktionszeit (Eingang lesen/auf E-Bus schreiben)	typisch: 3 ms, maximal: siehe Fehlerreaktionszeit
Watchdog-Zeit	einstellbar 2 ms bis 60 s
Fehlerreaktionszeit	≤ Watchdog-Zeit
Leitungslänge zwischen Sensor und EtherCAT-Box	Ungeschirmt: max. 100 m (bei 0,75 oder 1 mm <sup>2</sup> ) Geschirmt: max. 100 m (bei 0,75 oder 1 mm <sup>2</sup> )
Ausgangsstrom der Taktausgänge (Parameter <i>Input Power Mode</i> : Diag Testpulse)	typisch 10 mA
Ausgangsstrom Sensorversorgung (Parameter <i>Input Power Mode</i> : PowerMode A/B)	max. 250 mA
Max. Ausgangsstrom Taktausgänge / Sensorversorgung im Fehlerfall	max. 3 A (Dauer ist abhängig von der Übertemperaturabschaltung des Ausgangstreibers)
Eingangsprozessabbild	7 Byte (via FSoE bei Verwendung des Default-Projektes)
Ausgangsprozessabbild	6 Byte (via FSoE bei Verwendung des Default-Projektes)
Versorgungsspannung der EP1918	24 V <sub>DC</sub> (-15% / +20%)
Stromaufnahme U <sub>s</sub> (beschaltet mit 8 potentialfreien Kontakten)	8 Kanäle belegt: typisch 100 mA 0 Kanäle belegt: typisch 91 mA (Sicherung 4 A vorsehen)
Stromaufnahme U <sub>p</sub> (beschaltet mit 8 potentialfreien Kontakten)	8 Kanäle belegt: ca. 60 mA 0 Kanäle belegt: ca. 35 mA (Sicherung 4 A vorsehen)
Verlustleistung der EtherCAT-Box	typisch 3,8 Watt
Potentialtrennung (zwischen den Kanälen)	nein
Potentialtrennung (zwischen den Kanälen und EtherCAT)	ja
Isolationsspannung (zwischen den Kanälen und EtherCAT, unter üblichen Betriebsbedingungen)	Isolation geprüft mit 500 V <sub>DC</sub>
Abmessungen (B x H x T)	30mm x 126mm x 26,5mm
Gehäusematerial	PA66-GV 30 (WELLAMID) Flame Class: V-0
Vergussmasse	Polyurethan PU552L Flame Class: V-0
Gewicht	ca. 170 g
zulässige Umgebungstemperatur (Betrieb)	-25°C bis +60°C
zulässige Umgebungstemperatur (Transport/Lagerung)	-40°C bis +85°C
zulässiger Luftdruck (Betrieb/Lagerung/Transport)	750 hPa bis 1100 hPa (dies entspricht einer Höhe von ca. -690 m bis 2450 m über N.N. bei Annahme einer internationalen Standardatmosphäre)
Unzulässige Betriebsbedingungen	TwinSAFE-EtherCAT-Boxen dürfen unter folgenden Betriebsbedingungen nicht eingesetzt werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>unter dem Einfluss ionisierender Strahlung (die das Maß der natürlichen Umgebungsstrahlung überschreitet)</li> <li>in korrosivem Umfeld</li> </ul>
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4 (EMV-Zone B)
Vibrationsfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 5 Hz ≤ f < 8,4 Hz (3,5 mm peak) 8,4 Hz ≤ f < 150 Hz (10 m/s <sup>2</sup> peak)
Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-27 15 g mit Impulsdauer von 11 ms in allen drei Achsen
Schutzart (im verschraubten Zustand)	IP67 (gemäß EN 60529)
zulässige Einbaulage	beliebig

<b>Produktbezeichnung</b>	<b>EP1918-0002 &amp; EP1918-2202</b>
Zulassungen	CE, TÜV SÜD

**Derating-Tabelle für Höhen oberhalb von 2000m**

Für den Einsatz der TwinSAFE Komponenten oberhalb der spezifizierten maximalen Höhe, kann die Derating-Tabelle (Tabelle 8) der Norm IEC 61131-2:2017 herangezogen werden.

Höhe in m	Derating-Faktor für die Temperatur <sup>1</sup>
0 bis 2000 <sup>2</sup>	1,0
3000	0,9
4000	0,8
5000	0,7

Hinweis: Zwischen den Höhenlagen ist eine lineare Interpolation zulässig

<sup>1)</sup> Umgebungstemperatur des Geräts bei 2 000 m Höhe

<sup>2)</sup> Der Luftdruck und die Luftdichte nehmen mit abnehmender Höhe zu. Daher wird für Höhen unter dem Meeresspiegel der Derating-Faktor für 0 bis 2000m (1,0) verwendet.

**Berechnungsbeispiel**

In folgendem Beispiel wird die Berechnung für eine TwinSAFE Komponente in einer Betriebshöhe von 4000m berechnet.

Zulässige Umgebungstemperatur bis 2000m Meereshöhe = 55°C

Zulässige Umgebungstemperatur bis 4000m Meereshöhe = 55°C \* 0,8 = **44°C**

**⚠ VORSICHT**

**Einhaltung der Temperaturgrenzen**

Die TwinSAFE Komponente hat eine maximale interne Temperatur, bei der eine Abschaltung erfolgt. Diese ist auf die maximal zulässige Umgebungstemperatur ausgelegt. Wird der Derating-Faktor für die Temperatur für größere Höhen angewendet, ist der Anwender allein dafür verantwortlich, dass die dann berechnete maximale Umgebungstemperatur eingehalten wird.

## 4.4 Sicherheitstechnische Kenngrößen

Kennzahlen	EP1918-0002 & EP1918-2202
Lifetime [a]	20
Prooftest Intervall [a]	nicht erforderlich <sup>1</sup>
PFH <sub>D</sub>	5,00E-09
PFD	6,90E-05
MTTF <sub>D</sub>	hoch (875 a)
DC	hoch (98,6% CAT 4)
Performance level	PL e
Kategorie	4
HFT	1
Klassifizierung Element <sup>2</sup>	Typ B

<sup>1)</sup> Spezielle Prooftests während der gesamten Lebensdauer der EtherCAT-Box sind nicht erforderlich.

<sup>2)</sup> Klassifizierung nach EN 61508-2:2010 (siehe Kapitel 7.4.4.1.2 und 7.4.4.1.3)

Die TwinSAFE-EtherCAT-Box kann für sicherheitsgerichtete Applikationen im Sinne der IEC 61508:2010 und IEC 62061 bis SIL3 und der EN ISO 13849-1:2015 bis PL e (Kat 4) eingesetzt werden.

Zur Berechnung bzw. Abschätzung des MTTF<sub>D</sub> Wertes aus dem PFH<sub>D</sub> Wert finden Sie weitere Informationen im Applikationshandbuch TwinSAFE oder in der EN ISO 13849-1:2015 Tabelle K.1.

In den sicherheitstechnischen Kenngrößen ist die Safety-over-EtherCAT-Kommunikation mit 1% des SIL3 entsprechend der Protokoll-Spezifikation bereits berücksichtigt.

## 4.5 Sichere Eingänge

Die sicheren Eingangsmodule und zugehörigen Taktausgänge sind zweikanalig ausgeführt. Das hat den Vorteil, dass ein zweikanaliger sicherer Sensor an einem M12 Anschluss verwendet werden kann und ein Fehler wie Querschluss oder Fremdeinspeisung zur Abschaltung des gesamten Moduls führt.

### GEFAHR

#### Getaktete Signale innerhalb einer Mantelleitung

Werden getaktete Signale (Taktausgänge für die sicheren Eingänge) unterschiedlicher Module innerhalb einer Mantelleitung verwendet, muss ein Fehler eines Moduls wie Querschluss oder Fremdeinspeisung zur Abschaltung aller dieser Module führen. Dies wird durch das Setzen des Parameters *Module Fault Link active* aller beteiligten Module realisiert. Dieser Parameter ist per Default auf TRUE gesetzt.

### GEFAHR

#### Sichere Eingänge in Kat.4 / PL e

Sollen zwei sichere Eingangskanäle in einer Kategorie 4 Struktur verwendet werden, die nicht auf einem M12 Steckverbinder liegen, stellen Sie bitte sicher, dass Sie immer eine gerade und eine ungerade Kanalnummer kombinieren.

## 4.6 Abmessungen

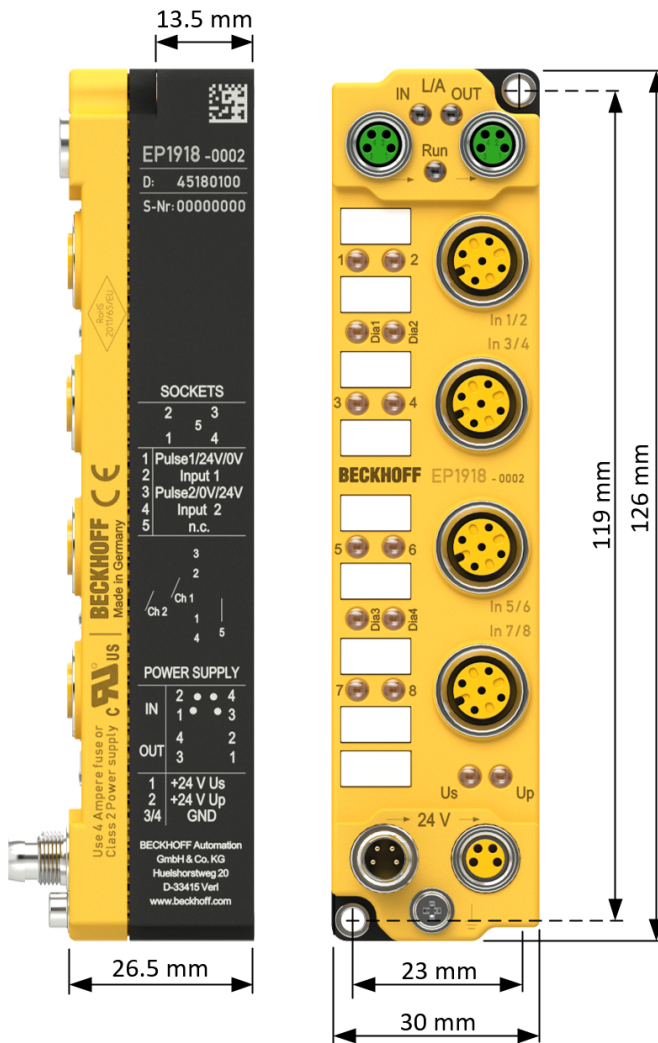


Abb. 3: Abmessungen

Die TwinSAFE-EtherCAT-Box hat die folgenden Abmessungen.

Breite	30,0 mm
Höhe	126,0 mm
Tiefe	26,5 mm

Vollständig verkabelt, erhöhen die angeschlossenen Leitungen die Gesamttiefe des Moduls.

## 5 Betrieb

### 5.1 Umgebungsbedingungen

Stellen Sie sicher, dass die TwinSAFE-EtherCAT-Boxen nur bei den spezifizierten Umgebungsbedingungen (siehe technische Daten) transportiert, gelagert und betrieben werden!

#### **WARNUNG**

##### **Verletzungsgefahr!**

Die TwinSAFE-EtherCAT-Boxen dürfen unter folgenden Betriebsbedingungen nicht eingesetzt werden.

- unter dem Einfluss ionisierender Strahlung (die das Maß der natürlichen Umgebungsstrahlung überschreitet)
- in korrosivem Umfeld

#### **HINWEIS**

##### **Elektromagnetische Verträglichkeit**

Die TwinSAFE-Komponenten entsprechen den Anforderungen der geltenden Normen zur elektromagnetischen Verträglichkeit in Bezug auf Störausstrahlung und insbesondere auf Störfestigkeit. Sollten jedoch in der Nähe der TwinSAFE-Komponenten Geräte (z.B. Funktelefone, Funkgeräte, Sendeanlagen oder Hochfrequenz-Systeme) betrieben werden, welche die in den Normen festgelegten Grenzen zur Störaussendung überschreiten, können diese ggf. die Funktion der TwinSAFE-Komponenten stören.

### 5.2 Installation

#### 5.2.1 Befestigung

#### **HINWEIS**

##### **Anschlüsse vor Verschmutzung schützen!**

Schützen Sie während der Montage und des Betriebes der Module alle Anschlüsse vor Verschmutzung! Die Schutzart IP67 ist nur gewährleistet, wenn alle Kabel und Stecker angeschlossen sind und nicht benutzte Anschlüsse mit den entsprechenden Abdeckstopfen geschützt werden! Steckerseits siehe Katalog.

- Module mit schmalen Gehäuse werden mit zwei M3-Schrauben montiert.
- Module mit breitem Gehäuse werden mit zwei M3-Schrauben an den in den Ecken angeordneten oder mit zwei M4-Schrauben an den zentriert angeordneten Befestigungslöchern montiert (Siehe auch Kapitel Power-Anschluss und Erdung).
- Die Schrauben müssen länger als 15 mm sein. Die Befestigungslöcher der Module besitzen kein Gewinde.
- Beachten Sie bei der Montage, dass die Feldbusanschlüsse die Gesamthöhe noch vergrößern.

## 5.2.2 Anschluss

### 5.2.2.1 Anzugsmomente für Steckverbinder

#### M8-Steckverbinder

Es wird empfohlen die M8-Steckverbinder mit einem Drehmoment von **0,4 Nm** festzuziehen. Bei Verwendung des Drehmoment-Schraubendrehers (Beckhoff Artikel ZB8800) ist auch ein max. Drehmoment von **0,5 Nm** zulässig.

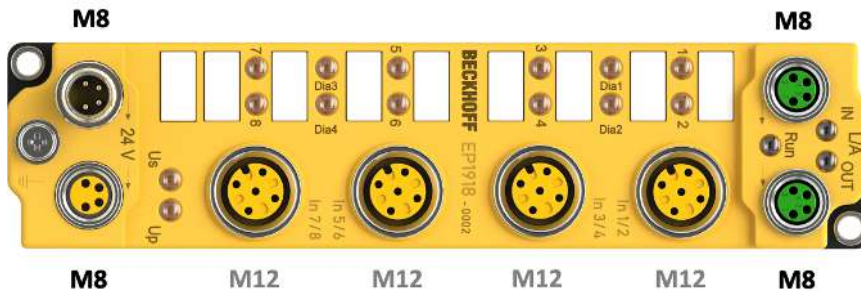


Abb. 4: EtherCAT-Box mit M8-Steckverbindern

#### M12-Steckverbinder

Es wird empfohlen die M12-Steckverbinder mit einem Drehmoment von **0,6 Nm** festzuziehen.

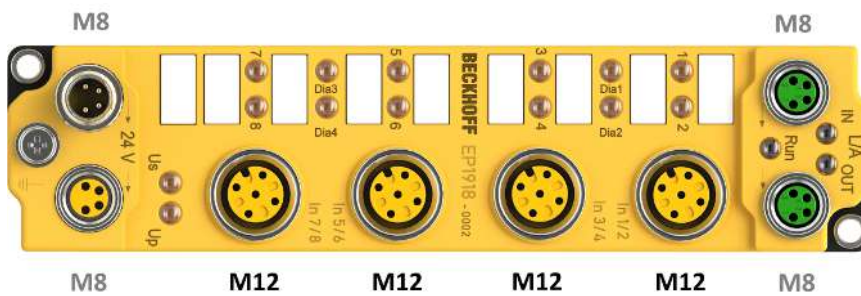


Abb. 5: EtherCAT-Box mit M8- und M12-Steckverbindern

#### 7/8"-Steckverbinder

Es wird empfohlen die 7/8"-Steckverbinder mit einem Drehmoment von **1,5 Nm** festzuziehen.



Abb. 6: 7/8"-Steckverbinder

## Drehmomentschlüssel



Abb. 7: Drehmomentschlüssel ZB8801

### HINWEIS

#### Korrektes Drehmoment sicherstellen

Verwenden Sie die von Beckhoff lieferbaren Drehmomentschlüssel, um die Steckverbinder festzuziehen (siehe Zubehör)!

### 5.2.2.2 EtherCAT-Anschluss

Für den ankommenden und weiterführenden EtherCAT-Anschluss verfügt die EtherCAT-Box (EPxxxx) über zwei **grün** gekennzeichnete M8-Buchsen.



Abb. 8: EtherCAT-Anschluss 30mm Gehäuse M8

#### Belegung

Es gibt verschiedene Standards für die Belegung und Farben bei Steckverbindern und Leitung für EtherCAT.

EtherCAT		Steckverbinder	Leitung		Norm
Signal	Beschreibung	M8	ZB9010, ZB9020, ZK1090-6292	ZB903x, ZK1090-31xx	TIA-568B
Tx +	Transmit Data+	Pin 1	gelb <sup>1</sup>	orange/weiß <sup>2</sup>	weiß/orange
Tx -	Transmit Data-	Pin 4	orange <sup>1</sup>	orange <sup>2</sup>	orange
Rx +	Receive Data+	Pin 2	weiß <sup>1</sup>	blau/weiß <sup>2</sup>	weiß/grün
Rx -	Receive Data-	Pin 3	blau <sup>1</sup>	blau <sup>2</sup>	grün
Schirm	Abschirmung	Gehäuse	Schirm	Schirm	Schirm

<sup>1)</sup> Aderfarben nach EN 61918

<sup>2)</sup> Aderfarben

### 5.2.2.3 EtherCAT-Kabel

Verwenden Sie zur Verbindung von EtherCAT-Geräten nur geschirmte Ethernet-Kabel, die mindestens der **Kategorie 5 (CAT5) nach EN 50173 bzw. ISO/IEC 11801** entsprechen.



---

**i** **Empfehlungen zur Verkabelung**

Detaillierte Empfehlungen zur Verkabelung von EtherCAT können Sie der Dokumentation "Auslegungsempfehlungen zur Infrastruktur für EtherCAT/Ethernet" entnehmen, die auf [www.Beckhoff.de](http://www.Beckhoff.de) zum Download zur Verfügung steht.

---

EtherCAT nutzt vier Adern der Kabel für die Signalübertragung. Aufgrund der automatischen Leitungserkennung (Auto-Crossing) können Sie zwischen EtherCAT-Geräten von Beckhoff sowohl symmetrisch (1:1) belegte, wie gekreuzte Kabel (Cross-Over) verwenden.

### 5.2.2.4 Power-Anschluss und Erdung

In diesem Kapitel erhalten Sie grundlegende Informationen über die Stromversorgung und Erdung der TwinSAFE-EtherCAT-Box EP1918. Bitte beachten Sie, dass insbesondere die *Allgemeinen Informationen zum Anschluss der Funktionserde* nur exemplarisch beschrieben werden.

#### Versorgungsspannungen (Power-Anschluss)

Die Einspeisung und Weiterleitung der Versorgungsspannungen erfolgt über die Anschlüsse:

- **Us/Up IN** zur Einspeisung der Versorgungsspannungen
- **Us/Up OUT** zur Weiterleitung der Versorgungsspannungen.

Beide Anschlüsse haben ein M8-Gewinde und befinden sich jeweils links (Us/Up IN) und rechts (Us/Up OUT) von der TwinSAFE-EtherCAT-Box (siehe Abbildung: EP1918 – Poweranschluss und FE).

**Information:** Eine Übersicht der Steckerbelegung beider Anschlüsse finden Sie weiter unten in diesem Kapitel.

#### Allgemeine Informationen zum Anschluss der Funktionserde

Der Erdungsanschluss der EP1918 (siehe Abbildung: EP1918 – Poweranschluss und FE) und die Erdungshülsen in den Befestigungslöchern für die M3-Schrauben zur Befestigung der EtherCAT-Box sind intern verbunden. Der Erdungsanschluss ist kapazitiv mit Us, Up und dem Schirm des EtherCAT Anschlusses gekoppelt.

Die Erdungsschraube wird werksseitig montiert. Für die Installation wird zusätzlich ein Ring-Kabelschuh M3 und das Kabel zur Erdung benötigt

Um eine Funktionserdung  herzustellen sollte die Verbindung möglichst:

- großflächig
- niederohmig und
- dauerhaft erstellt werden.

Für die Herstellung einer dauerhaften Verbindung müssen alle Betriebszustände der Maschine, wie z.B. auftretende Vibrationen berücksichtigt werden.

**HINWEIS**

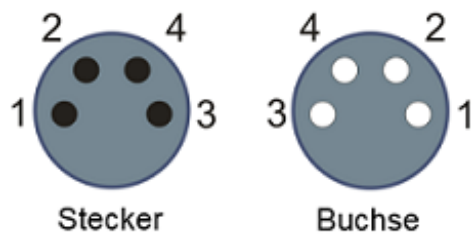


**Anschluss der Funktionserde**

Es ist empfehlenswert den Anschluss der Funktionserde niederohmig und möglichst großflächig mit FE (Funktionserde) zu verbinden.




Poweranschluss und FE



M8 - Steckerbelegung

Kontakt	Spannung
1	Steuerspannung Us, +24 V <sub>DC</sub> (Sicherung 4 A vorsehen)
2	Peripheriespannung Up, +24 V <sub>DC</sub> (Sicherung 4 A vorsehen)
3	GND Us

Kontakt	Spannung
4	GND Up
	Anschluss Funktionserde

Die Kontakte der M8-Steckverbinder tragen einen maximalen Strom von 4 A.

Zwei LEDs zeigen den Status der Versorgungsspannungen an.

**HINWEIS**

**Power-Anschluss nicht mit EtherCAT-Anschluss verwechseln!**  
 Verbinden Sie die Powerkabel (M8, 24 V<sub>DC</sub>) nie mit den grün gekennzeichneten EtherCAT-Buchsen der EtherCAT-Box Module. Dies kann die Zerstörung der Module verursachen!

**Steuerspannung Us**

Aus der 24 V<sub>DC</sub> Steuerspannung Us werden der Feldbus und die Prozessor-Logik versorgt. Die Steuerspannung ist galvanisch von Feldbusteil getrennt.

**Peripheriespannung Up**

Die Peripheriespannung Up versorgt die digitalen Taktausgänge und die sicheren Eingänge.

**Weiterleitung der Versorgungsspannungen**

Die Power-Anschlüsse IN und OUT sind im Modul gebrückt. Somit können auf einfache Weise die Versorgungsspannungen Us und Up von EtherCAT-Box zu EtherCAT-Box weitergereicht werden.

**⚠ VORSICHT**

**Maximalen Strom beachten!**  
 Beachten Sie auch bei der Weiterleitung der Versorgungsspannungen Us und Up, dass der für die jeweiligen Kontakte des M8-Steckverbinders maximal zulässige Strom von 4 A nicht überschritten wird!

### 5.2.2.5 Signalanschluss Eingänge

Die EtherCAT-Box besitzt 8 sichere Eingänge.

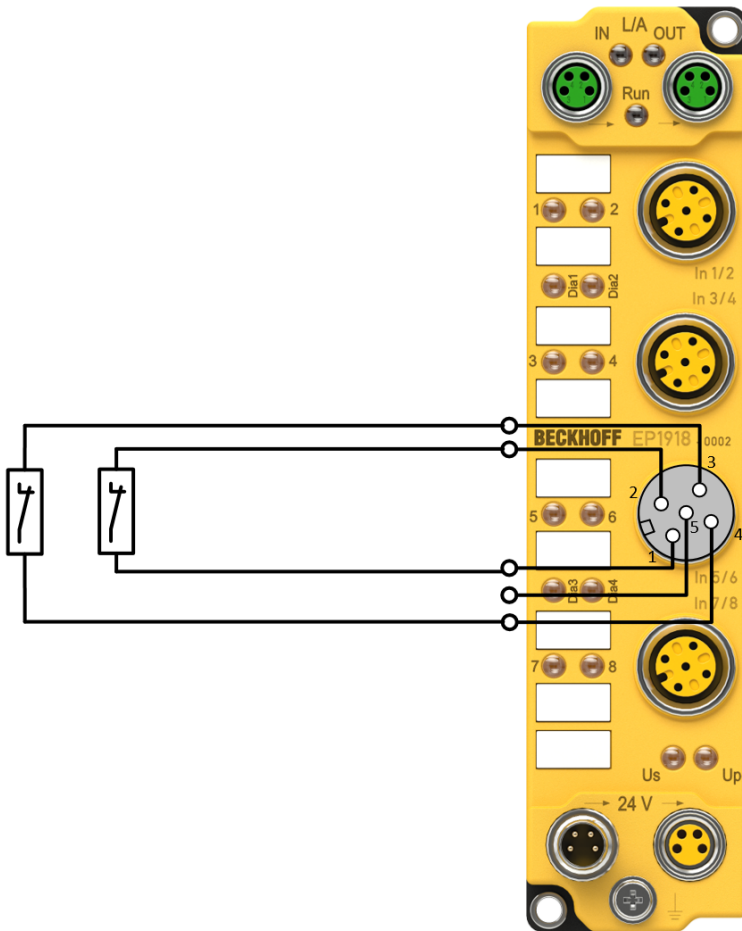


Abb. 9: Anschlussbelegung Eingänge

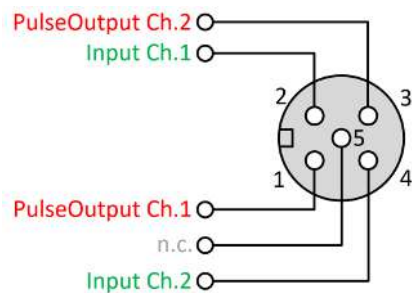
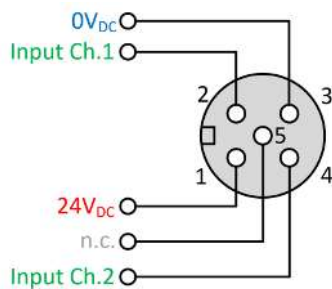
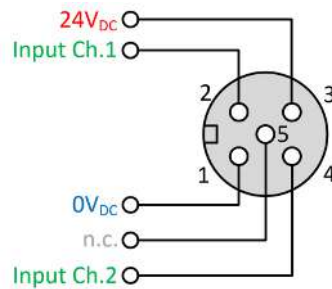


Abb. 10: PinOut Default-Einstellung



PinOut Alternative 1  
(Parameter Input Power Mode = PowerMode A)



PinOut Alternative 2  
(Parameter Input Power Mode = PowerMode B)

M12-Anschluss	Kontakt	Kanal	Signal	Alternative 1: Parameter PowerMode A	Alternative 2: Parameter PowerMode B
1 (In 1/2)	1	1	Taktausgang 1 (Pulse Output 1)	24 V <sub>DC</sub> Sensorversorgung	0 V <sub>DC</sub> Sensorversorgung
	2		Eingang 1	Eingang 1	
	3	2	Taktausgang 2 (Pulse Output 2)	0 V <sub>DC</sub> Sensorversorgung	24 V <sub>DC</sub> Sensorversorgung
	4		Eingang 2	Eingang 2	
	5	-	nicht verbunden	nicht verbunden	nicht verbunden
2 (In 3/4)	1	3	Taktausgang 3 (Pulse Output 3)	24 V <sub>DC</sub> Sensorversorgung	0 V <sub>DC</sub> Sensorversorgung
	2		Eingang 3	Eingang 3	
	3	4	Taktausgang 4 (Pulse Output 4)	0 V <sub>DC</sub> Sensorversorgung	24 V <sub>DC</sub> Sensorversorgung
	4		Eingang 4	Eingang 4	
	5	-	nicht verbunden	nicht verbunden	nicht verbunden
3 (In 5/6)	1	5	Taktausgang 5 (Pulse Output 5)	24 V <sub>DC</sub> Sensorversorgung	0 V <sub>DC</sub> Sensorversorgung
	2		Eingang 5	Eingang 5	
	3	6	Taktausgang 6 (Pulse Output 6)	0 V <sub>DC</sub> Sensorversorgung	24 V <sub>DC</sub> Sensorversorgung
	4		Eingang 6	Eingang 6	
	5	-	nicht verbunden	nicht verbunden	nicht verbunden
4 (In 7/8)	1	7	Taktausgang 7 (Pulse Output 7)	24 V <sub>DC</sub> Sensorversorgung	0 V <sub>DC</sub> Sensorversorgung
	2		Eingang 7	Eingang 7	
	3	8	Taktausgang 8 (Pulse Output 8)	0 V <sub>DC</sub> Sensorversorgung	24 V <sub>DC</sub> Sensorversorgung
	4		Eingang 8	Eingang 8	
	5	-	nicht verbunden	nicht verbunden	nicht verbunden

**HINWEIS**

**Sensorversorgung**

Bei Verwendung der Sensorversorgung achten Sie darauf, dass der Sensor eine maximale Stromaufnahme von 250 mA nicht überschreitet und der Parameter *Diag TestPulse active* auf FALSE gesetzt ist.

**⚠ VORSICHT**

**Konfigurierbare Eingänge**

Die Eingänge 1 bis 8 können wahlweise mit Öffnern oder Schließern belegt werden. Die entsprechende Auswertung erfolgt in der Sicherheitssteuerung.

Alternativ kann statt der Taktausgänge für potentialfreie Kontakte auch ein sicherer Sensor mit 24 V<sub>DC</sub> versorgt werden. Die Polung der Pins 1 und 3 kann parametrisiert werden. Die Erkennung von Querschlässen oder Fremdeinspeisungen muss dabei durch den angeschlossenen sicheren Sensor erfolgen.

### 5.2.2.6 Kennlinie der Eingänge

Die Kennlinie der Eingänge ist ähnlich dem Typ 3 nach EN 61131-2.

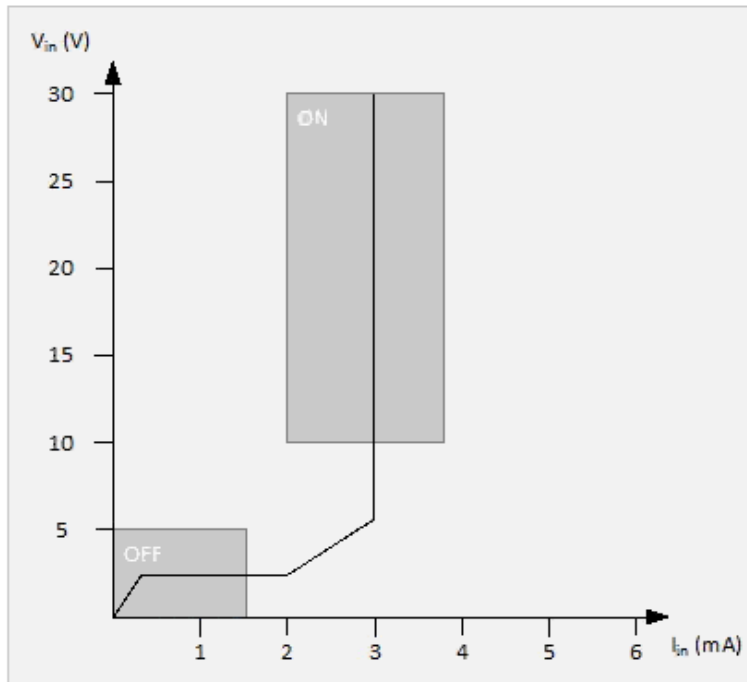


Abb. 11: Kennlinie der Eingänge

### 5.2.2.7 Überspannungsschutz

Sehen Sie für die Versorgungsspannung der EtherCAT-Box eine Schutzbeschaltung (Surge-Filter) gegen Überspannung vor, falls in Ihrer Anlage der Schutz vor Überspannungen erforderlich ist.

## 5.2.3 Temperaturmessung

Die Temperaturmessung der TwinSAFE-EtherCAT-Boxen besteht aus einer einzelnen EtherCAT-Box, die mit entsprechenden Versorgungs- und Kommunikationsleitungen verdrahtet ist. Die Ein- und/oder Ausgänge der EtherCAT-Box werden für den Test eingeschaltet.

### HINWEIS

#### Fremderwärmung / Strahlungswärme / gestörte Konvektion

Die maximal zulässige Umgebungstemperatur von 60°C wurde mit oben beschriebener Beispielkonfiguration geprüft. Eine gestörte Konvektion oder eine ungünstige Position in der Nähe von Wärmequellen wirken sich ggf. negativ auf die interne Erwärmung der TwinSAFE-Komponenten aus.

Maßgeblich ist immer die maximal zulässige intern gemessene Temperatur von 95°C, ab der die TwinSAFE-Komponenten in den sicheren Zustand wechseln und einen Fehler melden. Die interne Temperatur kann über CoE aus der TwinSAFE-Komponente ausgelesen werden.

## 5.2.4 Signalleitungen

### Zulässige Leitungslänge

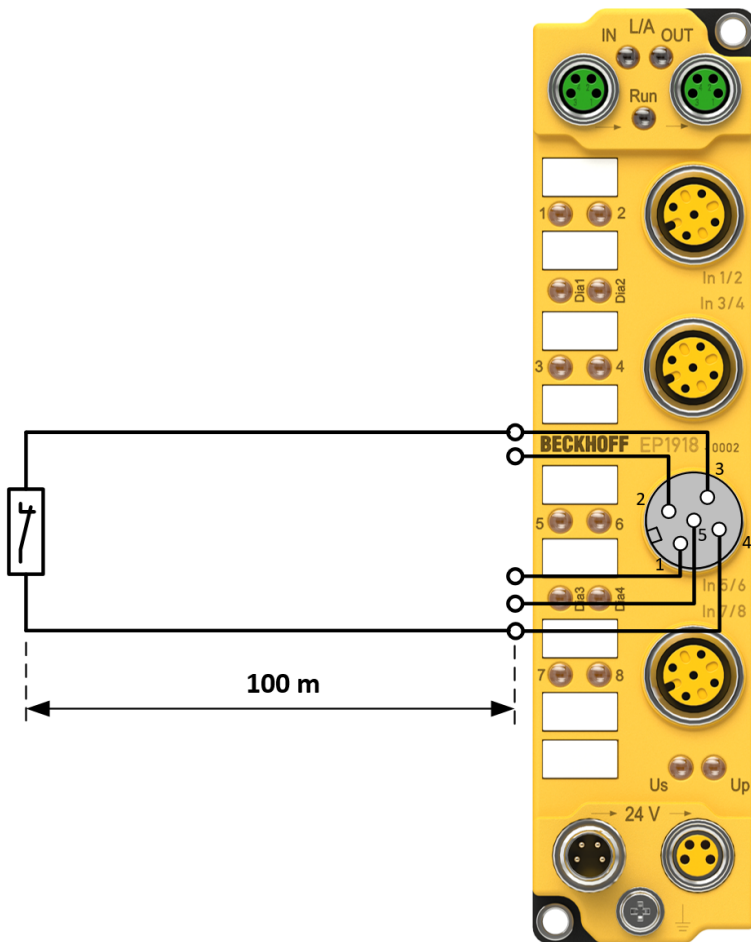


Abb. 12: Leitungslänge

Beim Anschluss eines einzelnen Schaltkontakts über eine eigene durchgängige Verkabelung (ggf. auch über eine Mantelleitung) sind bei eingeschaltetem Sensortest maximal 100 Meter Leitungslänge möglich.

Die Verwendung von Kontaktstellen, Steckverbindern oder zusätzlichen Schaltkontakten in der Verkabelung kann die maximale Ausdehnung verringern.

## Leitungsführung

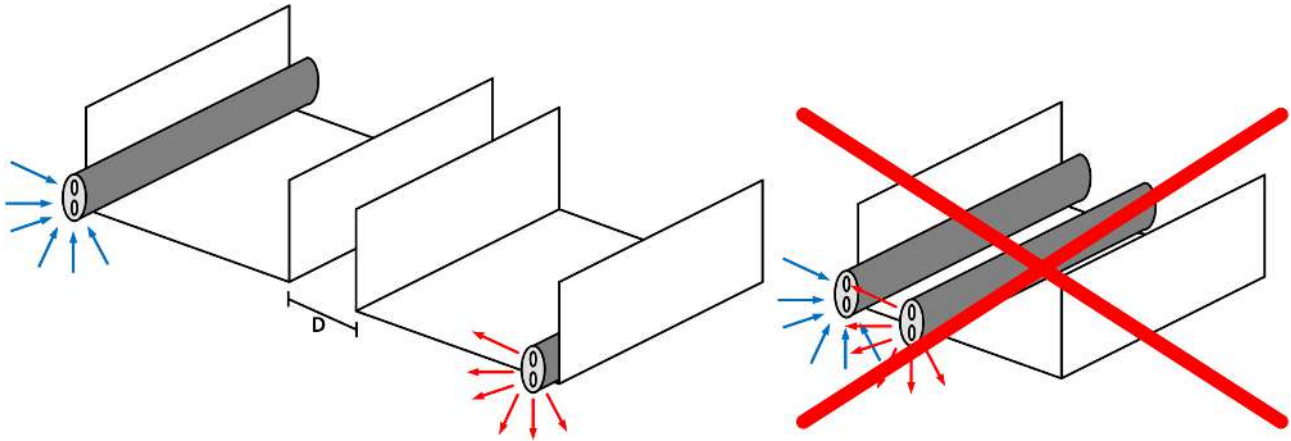


Abb. 13: Leitungsführung

**HINWEIS****Signalleitung separat führen**

Die Signalleitung muss separat von potentiellen Störquellen wie z.B. Motorzuleitungen, Leistungskabeln mit 230 V<sub>AC</sub> usw. geführt werden!

Störungen durch parallel geführte Leitungen können die Signalform der Testimpulse beeinflussen und so Diagnosemeldungen (z.B. Sensorfehler oder OpenLoad-Fehler) verursachen.

D: Abstand zwischen den Kabelkanälen (möglichst groß)

blaue Pfeile: Signalleitung

rote Pfeile: potentielle Störquelle

Eine gemeinsame Signalführung mit anderen getakteten Signalen in einer Sammelleitung verringert die maximale Ausdehnung ebenfalls, da auf großer Leitungslänge ggf. ein Übersprechen der Signale erfolgen und Diagnosemeldungen hervorrufen kann.



## 5.3 Konfiguration der EtherCAT-Box in TwinCAT

### ● Identische Konfiguration

Die Konfiguration der EtherCAT-Box in TwinCAT ist bei der Variante EP1918-2202 identisch.

#### ⚠ VORSICHT

#### CoE-Objekte nicht ändern!

Führen Sie keine Veränderungen an den CoE-Objekten der TwinSAFE-Klemmen durch. Veränderungen (z.B. über TwinCAT) der CoE-Objekte setzen die Klemmen dauerhaft in den Zustand Fail-Stop oder führen zu unerwartetem Verhalten der Klemmen!

### 5.3.1 Einfügen eines EtherCAT-Devices

Siehe Dokumentation zur Automatisierungs-Software TwinCAT.

### 5.3.2 Einfügen einer EP1918

Das Einfügen einer EP1918 erfolgt genau wie das Einfügen einer beliebigen anderen Beckhoff EtherCAT-Box. Öffnen Sie in der Liste den Punkt *TwinSAFE Fieldbus Boxes* und wählen Sie die EP1918 aus.

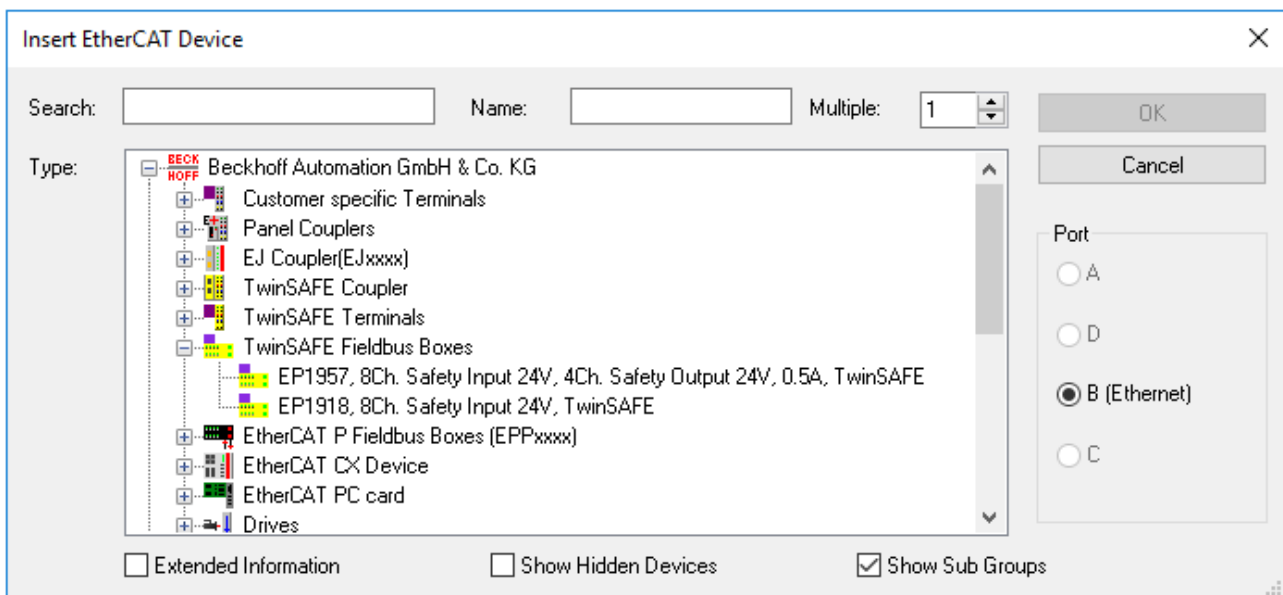


Abb. 14: Einfügen einer EP1918

### 5.3.3 EP1918-0002: Verwendung der integrierten TwinSAFE Logic Funktionen

Im Auslieferungszustand verhält sich die EP1918 wie ein sicherer TwinSAFE I/O Slave, der als Alias Device innerhalb einer TwinSAFE Logic z.B. EL6910 verwendet werden kann.

Es kann jedoch auch die lokale Logik-Funktion auf der EP1918 verwendet werden. Dazu legen Sie bitte ein TwinSAFE Projekt im Safety Editor an und wählen als Zielsystem die EP1918 aus. Weitere Informationen zur Erstellung eines Projektes finden Sie in der EL6910 Dokumentation und der Beschreibung der Funktionsbausteine unter <http://www.beckhoff.de/german/download/twinsafe.htm>.

Um die EP1918 wieder als sicheren TwinSAFE I/O Slave nutzen zu können, löschen Sie bitte die Logik, das Mapping und die Parameter Daten auf der EtherCAT-Box und schalten die Spannung aus und wieder ein.

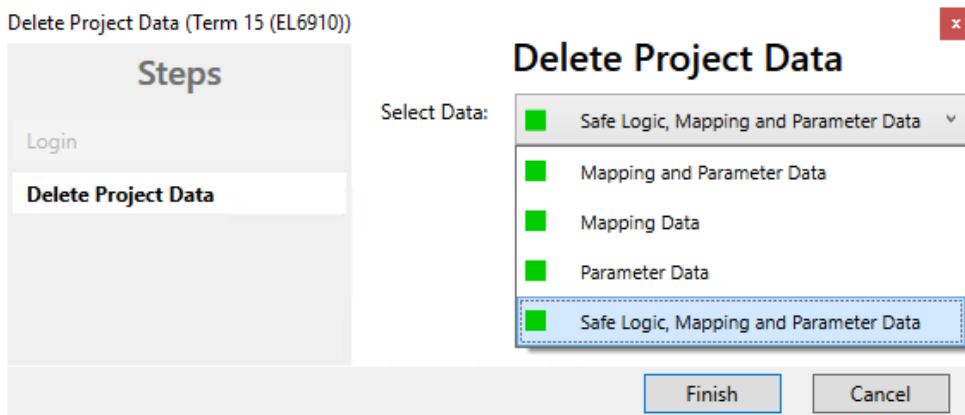


Abb. 15: EP1918 - Delete Project Data

### 5.3.3.1 Projektierungsgrenzen der EP1918

#### **i** Projektierungsgrenzen

Die maximale Projektierungsgröße der EP1918 ist durch den verfügbaren Speicher begrenzt. Dieser wird dynamisch verwaltet. Somit sind die in der folgenden Tabelle angegebenen Werte nur Richtwerte und können von den tatsächlichen Werten je nach Safety-Projekt abweichen.

**HINWEIS**

#### **Ausführungszeit der Logik-Funktion**

Die Ausführungszeit des Logik Programms wird - bei identischem Logik Programm - verglichen zur EL6910 typischerweise größer sein, da zusätzlich noch die sicheren I/O-Signale verarbeitet werden müssen. Dies wirkt sich entsprechend auch auf die Verarbeitung der I/O Signale aus, da mit steigender Projektgröße diese nur mit geringerer Häufigkeit ausgewertet werden können.

<b>Prozessabbildgröße</b>	max. 1486 Byte je Daten-Richtung (Max. Speichergröße 0x1E00 für 3 Puffer, d.h. bei gleicher Größe von Input- und Output-Prozessdaten ergibt sich eine maximale Größe von 1280 Bytes pro Datenrichtung. Es sind nur gerade Startadressen möglich, daher müssen ggf. Füll-Bytes berücksichtigt werden.)
<b>TwinSAFE-Verbindungen</b>	maximal 212 (In Summe maximal 255 CRCs - für eine TwinSAFE Verbindung mit 1 oder 2 Byte sicheren Daten wird 1 CRC benötigt.)
<b>Sichere Daten je TwinSAFE-Verbindung</b>	maximal 126 Byte (Telegrammlänge 255 Byte)
<b>TwinSAFE-Bausteine</b>	maximal 512 (Bei Verwendung von ESTOP-Bausteinen mit komplettem Input- und Output-Mapping. Andere Bausteine können zu einer geringeren maximalen Anzahl führen.)
<b>TwinSAFE-Gruppen</b>	maximal 128
<b>TwinSAFE-Benutzer</b>	maximal 40
<b>Eingänge in die Standard-SPS</b>	dynamisch (speicherabhängig) max. 1483 Byte
<b>Ausgänge in die Standard-SPS</b>	dynamisch (speicherabhängig) max. 1483 Byte

**HINWEIS**

#### **Projektierung**

Für die Nutzung der internen Logik-Funktionen wird TwinCAT 3.1 Build 4022.28 oder neuer benötigt. Wird die EP1918 als TwinSAFE-Slave mit dem Default-Projekt verwendet, ist mindestens eine EL6910, EK1960 oder neuere Logik-Komponente als TwinSAFE-Master erforderlich.

### 5.3.4 Adresseinstellungen auf der TwinSAFE-EtherCAT-Box

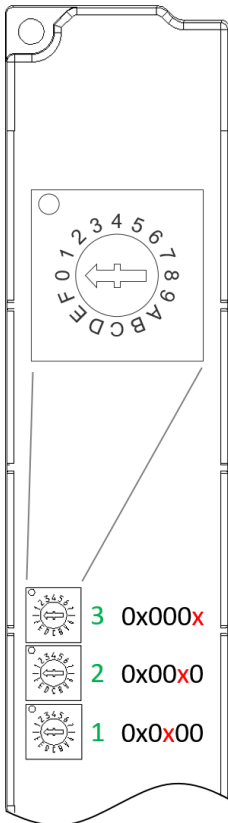


Abb. 16: Drehschalter auf der Unterseite

Mit den drei Drehschaltern auf der Unterseite der TwinSAFE-EP Box muss die TwinSAFE-Adresse der Box eingestellt werden. Es stehen die TwinSAFE-Adressen von 1 bis 4095 zur Verfügung.

Drehschalter			Adresse
1 (unten)	2 (mitte)	3 (oben)	
0	0	1	<b>1</b>
0	0	2	<b>2</b>
0	0	3	<b>3</b>
...	...	...	...
0	0	F	<b>15</b>
0	1	0	<b>16</b>
0	1	1	<b>17</b>
...	...	...	...
0	F	F	<b>255</b>
1	0	0	<b>256</b>
1	0	1	<b>257</b>
...	...	...	...
F	F	F	<b>4095</b>

**⚠️ WARNUNG**

**TwinSAFE-Adresse**

Jede eingestellte TwinSAFE-Adresse darf innerhalb eines Netzwerkes nur einmal vorkommen!  
Die Adresse 0 ist keine gültige Adresse.

### 5.3.5 Alias Devices

Die Kommunikation zwischen der Safety Logic und der I/O-Ebene wird über einen Alias-Level realisiert. In diesem Alias-Level (Sub-Knoten *Alias Devices*) werden für alle sicheren Ein- und Ausgänge, aber auch für Standard-Signale entsprechende Alias Devices angelegt. Dies kann für die sicheren Ein- und Ausgänge auch automatisch anhand der I/O-Konfiguration durchgeführt werden.

Über die Alias Devices werden die Verbindungs- und Geräte-spezifischen Parameter eingestellt.

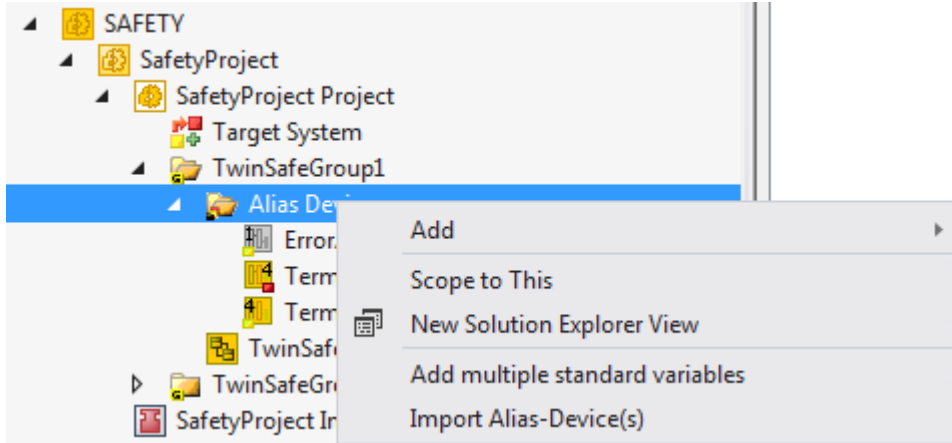


Abb. 17: Starten des automatischen Imports aus der I/O-Konfiguration

Wird der automatische Import aus der I/O-Konfiguration gestartet, wird ein Auswahldialog geöffnet, über den die einzelnen Klemmen, die importiert werden sollen, selektiert werden können.

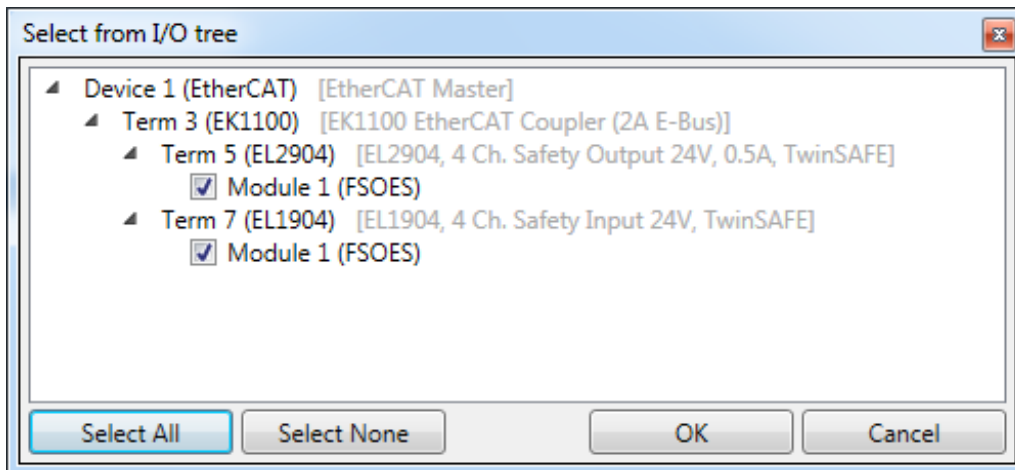


Abb. 18: Auswahl aus dem I/O Baum

Nach dem Schließen des Dialoges über OK, werden die Alias Devices im Safety Projekt angelegt.

Die Alias Devices können auch einzeln durch den Anwender angelegt werden. Dazu wird aus dem Kontextmenu der Eintrag *Add* und *New item* ausgewählt und das gewünschte Gerät ausgewählt.

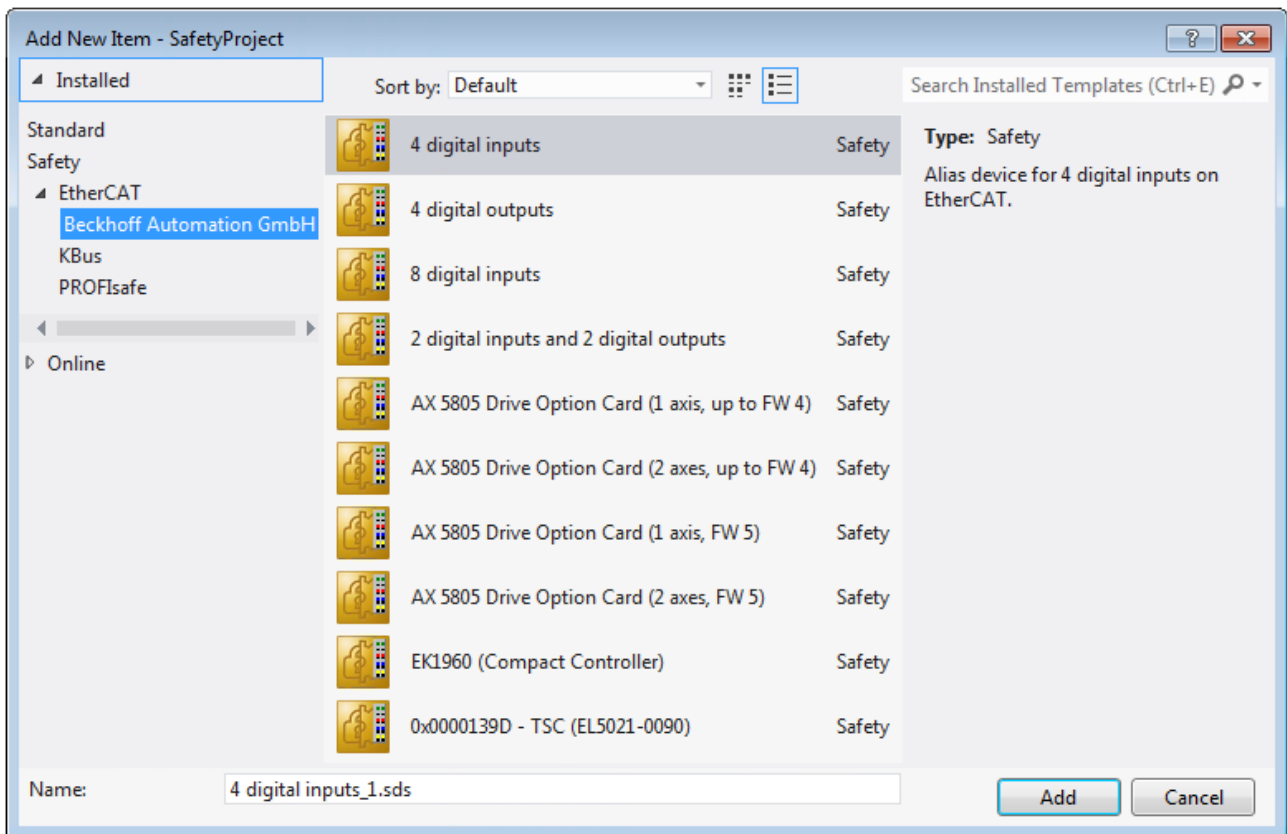


Abb. 19: Anlegen der Alias Devices durch den Anwender

### 5.3.6 Parameter der EP1918

Nach dem Anlegen des Alias Devices kann dieses entsprechend der Anwender-Vorgaben parametrisiert werden. Unter dem Karteireiter *Linking* wird die FSoE-Adresse eingestellt und die Verlinkung mit dem physikalischen Device erstellt.

Linking	Connection	Safety Parameters	Process Image	Internal Safety Parameters	Internal Process Image	Internal Direct Mappings
FSoE Address:	17	External Safe Address:				
Linking Mode:	Automatic					
Physical Device:	TIID^Device 2 (EtherCAT)^Box 12 (EP1918-0002)^Module 1 (FSO)					
Dip Switch:	n.a.					
Input: Full Name:	TIID^Device 2 (EtherCAT)^Term 1 (EK1100)^Term 7 (EL6910)^Co					
Linked to:	TIID^Device 2 (EtherCAT)^Box 12 (EP1918-0002)^Module 1 (FSO)					
Output: Full Name:	TIID^Device 2 (EtherCAT)^Term 1 (EK1100)^Term 7 (EL6910)^Co					
Linked to:	TIID^Device 2 (EtherCAT)^Box 12 (EP1918-0002)^Module 1 (FSO)					
Name:	Message_13					

Abb. 20: Reiter Linking

Name	Beschreibung
FSoE Address	Parametrisierte FSoE-Adresse (durch den Anwender einzustellen)
External Safe Address	aktuell nicht unterstützt
Linking Mode	<ul style="list-style-type: none"> <li>Automatic (Automatische Verlinkung zum physikalischen Device)</li> <li>Manual (Manuelles Verlinken auf z.B. Netzwerkvariablen)</li> <li>Local (Signale werden in der lokalen Logik verwendet)</li> </ul>
Physical Device	Verlinkung zur TwinSAFE-Komponente innerhalb der TwinCAT Solution
Dip Switch	Aus der TwinSAFE-Komponente ausgelesene DIP bzw. Dreh-Schalter Adresse
Input: Full Name	Im Manual Mode: Anzeige der Variablen unterhalb der TwinSAFE Logic z.B. EL6910
Input: Linked to:	Im Manual Mode: Anzeige der verlinkten Variablen
Output: Full Name	Im Manual Mode: Anzeige der Variablen unterhalb der TwinSAFE Logic z.B. EL6910
Output: Linked to	Im Manual Mode: Anzeige der verlinkten Variablen
Name	Im Manual Mode: Name der TwinSAFE Message unterhalb der TwinSAFE Logic und für die Info-Daten

Unter dem Karteireiter *Connection* können weitere Einstellungen, wie z.B. das Mapping der Info-Daten oder das Verhalten bei einem Modulfehler, vorgenommen werden.

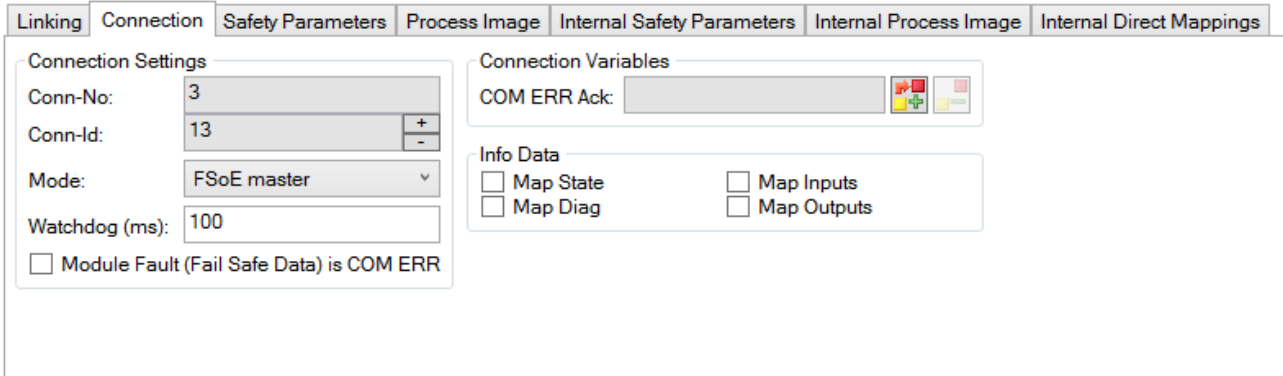


Abb. 21: Reiter Connection

Name	Beschreibung
Conn-No	Connection Nummer (vom System vergeben)
Conn-Id	Connection ID: Vom System vorbelegt, kann durch den Anwender geändert werden. Die Connection ID muss eindeutig innerhalb des TwinCAT Projektes sein.
Mode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FSoE Master (die Logik ist Master zu diesem Alias Device)</li> <li>• FSoE Slave (die Logik ist Slave zu diesem Alias Device)</li> </ul>
Watchdog	Einstellung der Watchdogzeit in ms für diese Verbindung. Diese Einstellung hat direkte Auswirkungen auf die Fehlerreaktionszeit.
Module Fault is Com Error	Wenn die Checkbox gesetzt ist, wird bei einem Modulfehler auch ein ComError ausgelöst, der die TwinSAFE Gruppe, in der die Connection angelegt ist, in den Fehlerzustand versetzt.
Com ERR Ack	Es kann zusätzlich pro Connection noch ein zusätzlicher Error Acknowledge konfiguriert werden. Neben dem Err Ack der jeweiligen Gruppe muss dann auch noch zusätzlich die Connection quittiert werden.
Map State	Der Connection State wird in die zyklischen Prozessdaten gelegt.
Map Diag	Die Connection Diagnose wird in die zyklischen Prozessdaten gelegt.
Map Inputs	Die sicheren Eingangsinformationen der Connection werden in die zyklischen Prozessdaten gelegt.
Map Outputs	Die sicheren Ausgangsinformationen der Connection werden in die zyklischen Prozessdaten gelegt.

Der Karteireiter *Safety Parameters* enthält die einzustellenden Parameter der EP1918. Die Eingänge werden über die Objekte 0x8000 und folgende parametrisiert.

Linking	Connection	Safety Parameters	Process Image	Internal Safety Parameters	Internal Process Image	Internal Direct Mappings
Index	Name	Value	Unit			
▲ 8000:0	FSIN Module 1 Settings Common	>12<				
8000:01	ModuloDiagTestPulse	0x00 (0)				
8000:02	MultiplierDiagTestPulse	0x01 (1)				
8000:04	Diag TestPulse active	TRUE (1)				
8000:05	Module Fault Link active	TRUE (1)				
8000:0C	Input Power Mode	Diag TestPulse (1)				
▲ 8001:0	FSIN Module 1 Settings Channel	>5<				
8001:01	Channel 1.InputFilterTime	0x000A (10)	x 0.1 ms			
8001:02	Channel 1.DiagTestPulseFilterTime	0x0002 (2)	x 0.1 ms			
8001:04	Channel 2.InputFilterTime	0x000A (10)	x 0.1 ms			
8001:05	Channel 2.DiagTestPulseFilterTime	0x0002 (2)	x 0.1 ms			
▷ 8010:0	FSIN Module 2 Settings Common	>12<				
▷ 8011:0	FSIN Module 2 Settings Channel	>5<				
▷ 8020:0	FSIN Module 3 Settings Common	>12<				
▷ 8021:0	FSIN Module 3 Settings Channel	>5<				
▷ 8030:0	FSIN Module 4 Settings Common	>12<				
▷ 8031:0	FSIN Module 4 Settings Channel	>5<				

Edit

Abb. 22: Parameter

Index	Name	Defaultwert/ Einheit	Beschreibung
8000:01	ModuloDiagTestPulse (FSIN Module 1)	0x00 / Ganzzahl	Modulwert für die Häufigkeit der Generierung eines Testpulses. 0 -> jedes Mal 1 -> jedes 2. Mal ...
8000:02	MultiplierDiagTestPulse (FSIN Module 1)	0x01 / Ganzzahl	Länge des Testpulses in Vielfachen von 400 µs
8000:04	Diag TestPulse active (FSIN Module 1)	TRUE / Boolean	Aktivierung von Testpulsen für das entsprechende Eingangsmodul
8000:05	Module Fault Link active	TRUE / Boolean	Im Falle eines Modul Fehlers dieses Moduls, werden alle weiteren Eingangs-Module dieser TwinSAFE Komponente, bei denen dieser Parameter ebenfalls auf TRUE gesetzt ist, in einen Modul Fehler gesetzt.
8000:0C	Input Power Mode (FSIN Module 1)	Diag TestPulse / ENUM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diag Testpulse</li> <li>• PowerMode A (<i>Diag TestPulse active</i> muss FALSE sein)</li> <li>• PowerMode B (<i>Diag TestPulse active</i> muss FALSE sein)</li> </ul> siehe Kapitel <a href="#">Signalanschluss Eingänge [► 28]</a>
8001:01	Channel1.InputFilterTime	0x000A / 0,1 ms	Eingangsfiler des sicheren Eingangs. Nach dieser Zeit wechselt das interne Eingangssignal auf den anliegenden Signalzustand. Interne Testpulse können eine Länge von bis zu 2ms haben.
8001:02	Channel1.DiagTestPulseFilter Time	0x0002 / 0,1 ms	Eingangsfiler für das Testpuls-Signal
8001:04	Channel2.InputFilterTime	0x000A / 0,1 ms	Eingangsfiler des sicheren Eingangs. Nach dieser Zeit wechselt das interne Eingangssignal auf den anliegenden Signalzustand. Interne Testpulse können eine Länge von bis zu 2ms haben.
8001:05	Channel2.DiagTestPulseFilter Time	0x0002 / 0,1 ms	Eingangsfiler für das Testpuls-Signal
8010:01-0C	Parameter für FSIN Module 2	siehe Module 1	siehe Module 1
8011:01-05	Parameter für FSIN Module 2	siehe Module 1	siehe Module 1
8020:01-0C	Parameter für FSIN Module 3	siehe Module 1	siehe Module 1
8021:01-05	Parameter für FSIN Module 3	siehe Module 1	siehe Module 1
8030:01-0C	Parameter für FSIN Module 4	siehe Module 1	siehe Module 1
8031:01-05	Parameter für FSIN Module 4	siehe Module 1	siehe Module 1



### 5.3.7 Prozessabbild der EP1918

Das Prozessabbild der EP1918 besteht aus 7 Byte Eingangs- und 6 Byte Ausgangsdaten. Das 7-Byte Telegramm enthält 2 Byte sichere Daten, das 6-Byte Telegramm enthält 1 Byte sichere Daten.

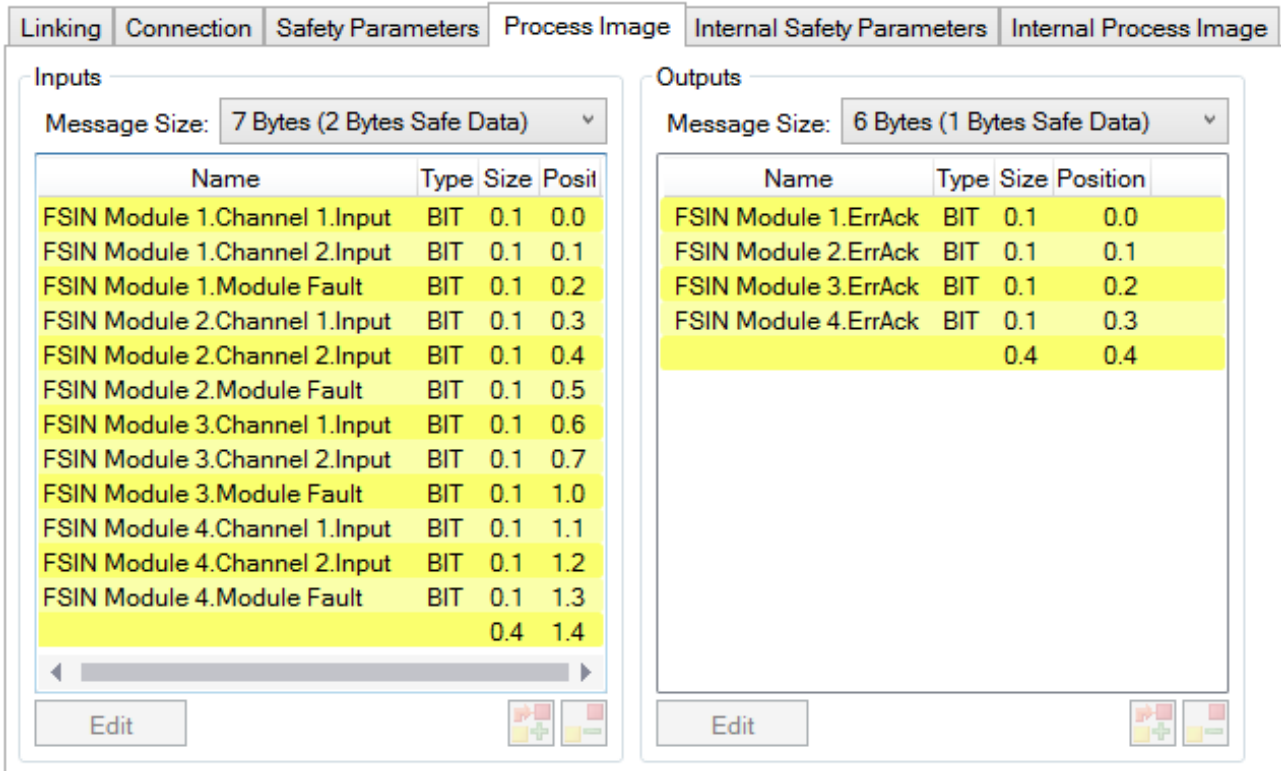


Abb. 23: Prozessabbild der EP1918

Die Zuordnung der einzelnen Signale in den sicheren Daten sind in folgender Tabelle aufgelistet.

Bezeichnung	Prozessabbild	Bit-Position	Beschreibung
FSIN Module1.Channel1.Input	IN	0.0	Sicherer Eingang Kanal 1
FSIN Module1.Channel2.Input	IN	0.1	Sicherer Eingang Kanal 2
FSIN Module1.Module Fault	IN	0.2	Modulfehler Information für das sichere Eingangs-Modul 1
FSIN Module2.Channel1.Input	IN	0.3	Sicherer Eingang Kanal 3
FSIN Module2.Channel2.Input	IN	0.4	Sicherer Eingang Kanal 4
FSIN Module2.Module Fault	IN	0.5	Modulfehler Information für das sichere Eingangs-Modul 2
FSIN Module3.Channel1.Input	IN	0.6	Sicherer Eingang Kanal 5
FSIN Module3.Channel2.Input	IN	0.7	Sicherer Eingang Kanal 6
FSIN Module3.Module Fault	IN	1.0	Modulfehler Information für das sichere Eingangs-Modul 3
FSIN Module4.Channel1.Input	IN	1.1	Sicherer Eingang Kanal 7
FSIN Module4.Channel2.Input	IN	1.2	Sicherer Eingang Kanal 8
FSIN Module4.Module Fault	IN	1.3	Modulfehler Information für das sichere Eingangs-Modul 4
FSIN Module1.ErrAck	OUT	0.0	Error Acknowledge für das sichere Eingangs-Modul 1
FSIN Module2.ErrAck	OUT	0.1	Error Acknowledge für das sichere Eingangs-Modul 2
FSIN Module3.ErrAck	OUT	0.2	Error Acknowledge für das sichere Eingangs-Modul 3
FSIN Module4.ErrAck	OUT	0.3	Error Acknowledge für das sichere Eingangs-Modul 4

## 5.4 Reaktionszeiten TwinSAFE

Die TwinSAFE-Klemmen bilden ein modular aufgebautes Sicherheitssystem, welches über das Safety-over-EtherCAT-Protokoll sicherheitsgerichtete Daten austauscht. Dieses Kapitel soll dabei helfen die Reaktionszeit des Systems vom Signalwechsel am Sensor bis zur Reaktion am Aktor zu bestimmen.

### Typische Reaktionszeit

Die typische Reaktionszeit ist die Zeit, die benötigt wird, um eine Information vom Sensor zum Aktor zu übermitteln, wenn das Gesamtsystem fehlerfrei im Normalbetrieb arbeitet.

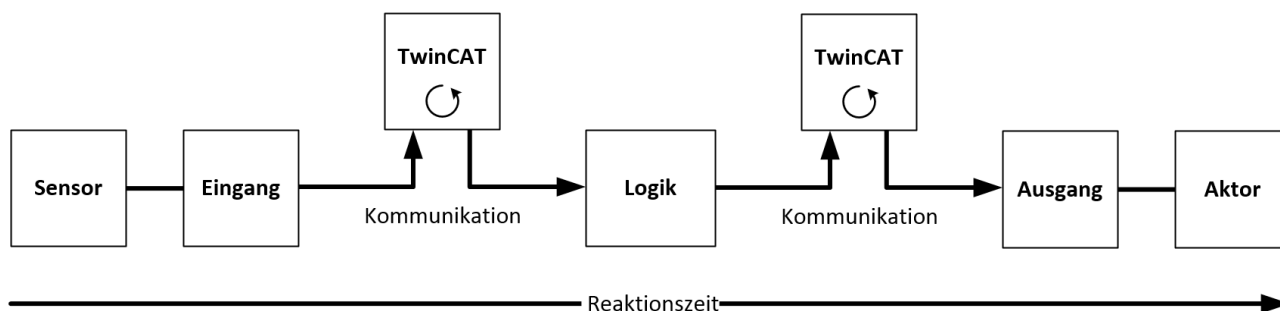


Abb. 24: Typische Reaktionszeit

Definition	Beschreibung
$RT_{Sensor}$	Reaktionszeit des Sensors, bis das Signal an der Schnittstelle zur Verfügung gestellt wird. Wird typischerweise vom Sensorhersteller geliefert.
$RT_{Input}$	Reaktionszeit des sicheren Eingangs, wie z.B. EL1904 oder EP1908. Diese Zeit kann aus den technischen Daten entnommen werden. Bei der EL1904 sind dies 4 ms.
$RT_{Comm}$	Reaktionszeit der Kommunikation. Diese ist typischerweise 3x die EtherCAT Zykluszeit, da neue Daten immer erst in einem neuen Safety-over-EtherCAT Telegramm versendet werden können. Diese Zeiten hängen von der übergeordneten Standard-Steuerung direkt ab (Zykluszeit der PLC/NC).
$RT_{Logic}$	Reaktionszeit der Logikklemme. Dieses ist die Zykluszeit der Logikklemme und beträgt typischerweise 500 µs bis 10 ms für die EL6900, je nach Safety-Projektgröße. Die tatsächliche Zykluszeit kann aus der Klemme ausgelesen werden.
$RT_{Output}$	Reaktionszeit der Ausgangsklemme. Diese liegt typischerweise im Bereich von 2 bis 3 ms.
$RT_{Actuator}$	Reaktionszeit des Aktors. Diese Information wird typischerweise vom Aktor-Hersteller geliefert
$WD_{Comm}$	Watchdog-Zeit der Kommunikation

Es ergibt sich für die typische Reaktionszeit folgende Formel:

$$ReactionTime_{typ} = RT_{Sensor} + RT_{Input} + 3 * RT_{Comm} + RT_{Logic} + 3 * RT_{Comm} + RT_{Output} + RT_{Actuator}$$

mit z.B.

$$ReactionTime_{typ} = 5ms + 4ms + 3 * 1ms + 10ms + 3 * 1ms + 3ms + 20ms = 48ms$$

### Worst-Case-Reaktionszeit

Die Worst-Case-Reaktionszeit gibt die Zeit an, die maximal benötigt wird, um im Fehlerfall ein Abschalten des Aktors durchzuführen.

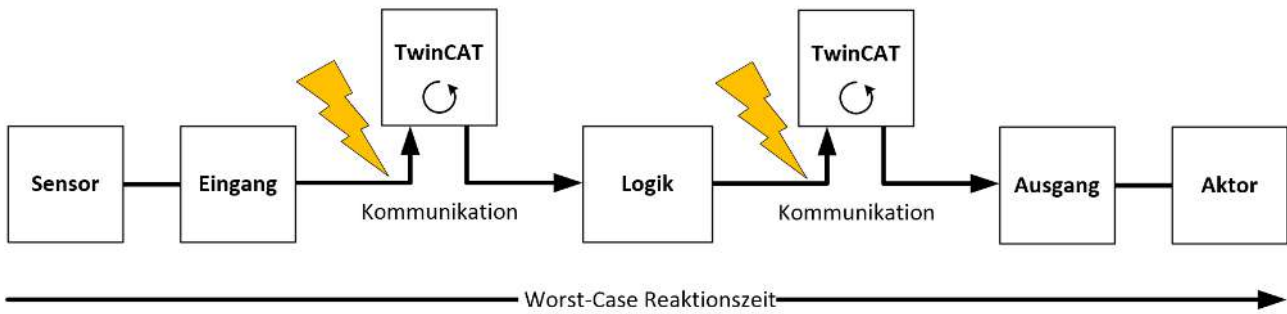


Abb. 25: Worst-Case-Reaktionszeit

Dabei wird davon ausgegangen, dass am Sensor ein Signalwechsel erfolgt und dieser an den Eingang übermittelt wird. Gerade in dem Moment, wo das Signal an die Kommunikationsschnittstelle übergeben werden soll, tritt eine Kommunikationsstörung auf. Dies wird nach Ablauf der Watchdog-Zeit der Kommunikationsverbindung von der Logik detektiert. Diese Information soll dann an den Ausgang übergeben werden, wobei hier dann eine weitere Kommunikationsstörung auftritt. Diese Störung wird am Ausgang nach Ablauf der Watchdog-Zeit erkannt und führt dann zur Abschaltung.

Damit ergibt sich für die Worst-Case-Reaktionszeit folgende Formel:

$$ReactionTime_{max} = WD_{Comm} + WD_{Comm} + RT_{Actuator}$$

mit z.B.

$$ReactionTime_{max} = 2 * 15ms + 20ms = 50ms$$

## 5.5 Diagnose

### 5.5.1 EtherCAT - Feldbus-LEDs



Abb. 26: EtherCAT-Feldbus-LED

#### LED-Anzeigen

LED	Anzeige	Bedeutung
IN Link/Act	aus	keine Verbindung zum vorhergehenden EtherCAT-Modul
	leuchtet	LINK: Verbindung zum vorhergehenden EtherCAT-Modul
	blinkt	ACT: Kommunikation mit vorhergehenden EtherCAT-Modul
OUT Link/Act	aus	keine Verbindung zum nachfolgendem EtherCAT-Modul
	leuchtet	LINK: Verbindung zum nachfolgendem EtherCAT-Modul
	blinkt	ACT: Kommunikation mit nachfolgendem EtherCAT-Modul
Run	aus	EtherCAT-Modul ist im Status Init
	blinkt schnell	EtherCAT-Modul ist im Status Pre-Operational
	blinkt langsam	EtherCAT-Modul ist im Status Safe-Operational
	leuchtet	EtherCAT-Modul ist im Status Operational

### 5.5.2 Status-LEDs

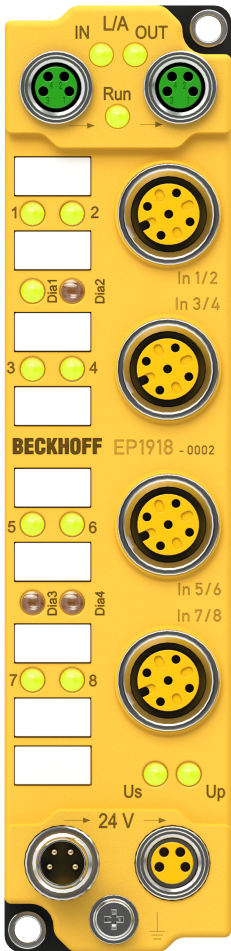


Abb. 27: EP1918-0002 Status LED

LED	Anzeige	Bedeutung
1	an	Eingang 1 ist geschaltet und logisch 1
	aus	Eingang 1 ist nicht geschaltet und logisch 0
2	an	Eingang 2 ist geschaltet und logisch 1
	aus	Eingang 2 ist nicht geschaltet und logisch 0
3	an	Eingang 3 ist geschaltet und logisch 1
	aus	Eingang 3 ist nicht geschaltet und logisch 0
4	an	Eingang 4 ist geschaltet und logisch 1
	aus	Eingang 4 ist nicht geschaltet und logisch 0
5	an	Eingang 5 ist geschaltet und logisch 1
	aus	Eingang 5 ist nicht geschaltet und logisch 0
6	an	Eingang 6 ist geschaltet und logisch 1
	aus	Eingang 6 ist nicht geschaltet und logisch 0
7	an	Eingang 7 ist geschaltet und logisch 1
	aus	Eingang 7 ist nicht geschaltet und logisch 0
8	an	Eingang 8 ist geschaltet und logisch 1
	aus	Eingang 8 ist nicht geschaltet und logisch 0
Us	an	Steuerspannung Us ist vorhanden
	aus	Steuerspannung Us ist nicht vorhanden
Up	an	Steuerspannung Up ist vorhanden
	aus	Steuerspannung Up ist nicht vorhanden

### 5.5.3 Diagnose-LEDs



Abb. 28: Diagose LEDs

#### LED-Anzeigen

LED	leuchtet	blinkt	flackert	aus
<b>Dia1 (grün)</b>	Umgebungsvariablen, Betriebsspannung und interne Tests sind im gültigen Bereich <ul style="list-style-type: none"> <li>Wenn Dia2 blinkt, handelt es sich um einen Logik-Fehlercode</li> </ul>	-		Umgebungsvariablen, Betriebsspannung und interne Tests sind außerhalb des gültigen Bereichs <ul style="list-style-type: none"> <li>Wenn Dia2 blinkt, handelt es sich um einen Environment-Fehlercode</li> </ul>
<b>Dia2 (rot)</b>	Zusammen mit Dia3 und 4: Global Shutdown <sup>1)</sup> liegt vor. (siehe Diag-Historie der TwinSAFE-Komponente)	Logik- oder Environment-Fehlercode entsprechend DIA1 und untenstehender Tabellen wird ausgegeben	Fehler eines sicheren Eingangs- oder Ausgangsmoduls	Zusammen mit Dia3 und 4: Global Fault <sup>1)</sup> liegt vor. (siehe Diag-Historie der TwinSAFE-Komponente)
<b>Dia3 (rot)</b>	Global Fault oder Global Shutdown auf $\mu C1$ <sup>1)</sup>	-		Kein Global Fault oder Global Shutdown auf $\mu C1$ <sup>1)</sup>
<b>Dia4 (rot)</b>	Global Fault oder Global Shutdown auf $\mu C2$ <sup>1)</sup>	-		Kein Global Fault oder Global Shutdown auf $\mu C2$ <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Ein Global Fault setzt die TwinSAFE-Komponente dauerhaft still, so dass sie ausgetauscht werden muss. Ein Global Shutdown setzt die TwinSAFE-Komponente temporär still. Durch Aus- und wieder Einschalten kann der Fehler zurückgesetzt werden.



#### Logik-Fehlercodes der LED Dia2 (wenn LED Dia1 leuchtet)

Blink-Code	Beschreibung
1	Funktionsblockfehler in einer der TwinSAFE-Gruppen
2	Kommunikationsfehler in einer der TwinSAFE-Gruppen
3	Fehlerkombination: Funktionsblock und Kommunikation
4	Allgemeiner Fehler in einer der TwinSAFE-Gruppen
5	Fehlerkombination: Allgemein und Funktionsblock
6	Fehlerkombination: Allgemein und Kommunikation
7	Fehlerkombination: Allgemein, Funktionsblock und Kommunikation

**Environment-Fehlercodes der LED Dia2 (wenn LED Dia1 aus)**

Blink-Code	Beschreibung
1	Maximale Versorgungsspannung $\mu$ C1 überschritten
2	Minimale Versorgungsspannung $\mu$ C1 unterschritten
3	Maximale Versorgungsspannung $\mu$ C2 überschritten
4	Minimale Versorgungsspannung $\mu$ C2 unterschritten
5	Maximale Innentemperatur überschritten
6	Minimale Innentemperatur unterschritten
7	Zulässige Temperaturdifferenz zwischen $\mu$ C1 und $\mu$ C2 überschritten
8	nicht verwendet
9	nicht verwendet
10	Allgemeiner Fehler

**5.5.4 Darstellung der Blink-Codes**

LED	Darstellung	Beschreibung
blinkt		400 ms ON / 400 ms OFF 1 Sekunde Pause zwischen den Blink-Codes
flackert		50 ms ON / 50 ms OFF

**5.5.5 Diagnose-Objekte**

**⚠ VORSICHT**

**CoE-Objekte nicht ändern!**

Führen Sie keine Veränderungen an den CoE-Objekten der TwinSAFE-Komponenten durch! Veränderungen (z.B. mit TwinCAT) der CoE-Objekte setzen die TwinSAFE-Komponenten dauerhaft in den Zustand Fail-Stop!

**Index F984<sub>hex</sub>: Device Info Data C1**

Das CoE-Objekt F984<sub>hex</sub> zeigt aktuelle interne Temperatur- und Spannungswerte der TwinSAFE-Komponente neben den Firmware- und Vendor-Daten-CRCs an.

Index	Name	Bedeutung	Flags	Default
F984:01	Voltage C2	Spannung $\mu$ C2	RO	0 <sub>dec</sub>
F984:02	Temperature C1	Temperatur $\mu$ C1	RO	0 <sub>dec</sub>
F984:03	Firmware CRC C1	CRC der Firmware auf $\mu$ C1	RO	-
F984:04	Vendor data CRC C1	CRC der Vendor-Daten auf $\mu$ C1	RO	-

**Index F985<sub>hex</sub>: Device Info Data C2**

Das CoE-Objekt F985<sub>hex</sub> zeigt aktuelle interne Temperatur- und Spannungswerte der TwinSAFE-Komponente neben den Firmware- und Vendor-Daten-CRCs an.

Index	Name	Bedeutung	Flags	Default
F985:01	Voltage C1	Spannung $\mu$ C1	RO	0 <sub>dec</sub>
F985:02	Temperature C2	Temperatur $\mu$ C2	RO	0 <sub>dec</sub>
F985:03	Firmware CRC C2	CRC der Firmware auf $\mu$ C2	RO	-
F985:04	Vendor data CRC C2	CRC der Vendor-Daten auf $\mu$ C2	RO	-

## **i** Diagnose-Historie

Fehler, die während des Betriebes der TwinSAFE-Komponente auftreten, wie z.B. Übertemperatur oder Unterspannung werden mit einem entsprechenden Zeitstempel in der Diagnose-Historie eingetragen.

### Index F100<sub>hex</sub>: FSLOGIC Status

Das CoE-Objekt F100<sub>hex</sub> zeigt den aktuellen Status der TwinSAFE-Komponente an.

Index	Name	Bedeutung	Flags	Default
F100:01	Safe Logic State	Status der internen Logik: 0: OFFLINE 1: RUN 3: SAFE 6: START 8: PREPARE 10: RESTORE 11: PROJECT-CRC-OK	RO	0 <sub>bin</sub>
F100:02	Cycle Counter	Lebenszykluszähler, der mit jedem TwinSAFE Logic Cycle inkrementiert wird.	RO	0 <sub>bin</sub>

Folgende Tabelle enthält eine Beschreibung aller Werte des Index F100<sub>hex</sub> SubIndex 01.

Index	Wert	Beschreibung
F100:01	0: OFFLINE	Im Zustand OFFLINE ist kein TwinSAFE-Logic Programm geladen. Es werden keine TwinSAFE Gruppen und keine TwinSAFE Connections bearbeitet.
	1: RUN	Im Zustand RUN werden alle TwinSAFE Gruppen und alle TwinSAFE Connections bearbeitet, die in dem TwinSAFE-Logic Programm konfiguriert sind.
	3: SAFE	Der Zustand SAFE wird aus dem Zustand RUN eingenommen, wenn das TwinSAFE-Logic Programm gestoppt wird. Wenn das TwinSAFE-Logic Programm wieder gestartet wird, ohne dass ein neues TwinSAFE-Logic Programm übertragen wurde, soll die TwinSAFE-Logic wieder von SAFE nach RUN wechseln, dabei aber alle TwinSAFE Gruppen mit dem Initialzustand STOPERROR initialisieren, damit eine Fehlerquittung erfolgt, bevor sichere Ausgänge wieder geschaltet werden. Im Zustand SAFE werden keine TwinSAFE Gruppen und keine TwinSAFE Connections bearbeitet.
	6: START	Der Zustand START wird eingenommen, wenn das TwinSAFE-Logic Programm geladen ist, der Standard-Kommunikationskanal (z.B. EtherCAT) aber noch nicht im Prozessdatenaustausch ist oder die über den Standard-Kommunikationskanal konfigurierten Prozessdatenlängen nicht mit den über das TwinSAFE-Logic Programm berechneten Prozessdatenlängen übereinstimmen. Der Zustand START wird ebenfalls eingenommen, wenn ein Benutzer eingeloggt ist, um das aktuelle TwinSAFE-Logic Programm zu löschen oder die Benutzerliste zu übertragen. Im Zustand START werden keine TwinSAFE Gruppen und keine TwinSAFE Connections bearbeitet.
	8: PREPARE	Der Zustand PREPARE wird beim Übergang von START nach RUN bzw. SAFE nach RUN eingenommen. Im Zustand PREPARE werden die aus dem FRAM eingelesenen gespeicherten Daten geprüft und dann der Zustand RUN eingenommen. Wenn beim Prüfen der gespeicherten Daten ein Fehler festgestellt wurde, nehmen alle TwinSAFE Gruppen den Initialzustand STOPERROR ein. Wenn beim Prüfen der gespeicherten Daten kein Fehler festgestellt wurde, nehmen alle TwinSAFE Gruppen den Initialzustand STOP ein.
	10: RESTORE	Im Zustand RESTORE soll das geladene TwinSAFE Restore Programm geprüft werden, in dem dessen Project CRC mit den über die entsprechenden TwinSAFE Connections eingelesenen Project CRCs verglichen wird. Im Zustand RESTORE werden alle TwinSAFE Connections bearbeitet, die in dem TwinSAFE Restore Programm konfiguriert sind.
	11: PROJECT-CRC-OK	Der Zustand PROJECT-CRC-OK wird eingenommen, wenn die Project CRC des geladenen TwinSAFE Restore Programms über die TwinSAFE Connections erfolgreich geprüft wurde. Im Zustand PROJECT-CRC-OK werden keine TwinSAFE Gruppen und keine TwinSAFE Connections bearbeitet.

Dieses CoE-Objekt wird zusätzlich auch in das zyklische Prozessabbild der TwinSAFE-Komponente kopiert. Von dort können diese Informationen auch direkt in die SPS verknüpft werden.



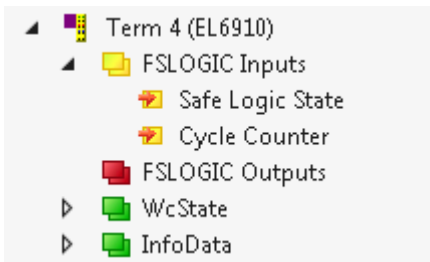


Abb. 29: Diagnose-Objekt - FSLOGIC Status (F100<sub>hex</sub>) im Prozessabbild der TwinSAFE-Komponente

### 5.5.6 Zykluszeit des Safety-Projektes

Die Abarbeitungszeit der TwinSAFE-Logic kann aus untenstehenden CoE-Objekten ausgelesen werden. Für die Bestimmung der Zykluszeit muss diese mit 1,25 multipliziert werden, da intern über diesen Faktor eine Wartezeit vor dem nächsten Zyklus angelegt wird.

#### Index FEAO<sub>hex</sub>: CTRL Diag Data

Index	Name	Bedeutung	Flags	Default
FEA0:09	Actual Safety Control Task Execution Time	Aktuelle Abarbeitungszeit der TwinSAFE-Logic bei Logik-State = 1 (RUN) Zykluszeit = 1,25 * Wert (Mittelwert über 64 Zyklen)	RO	0 <sub>hex</sub>
FEA0:0A	Min Safety Control Task Execution Time	Minimale Abarbeitungszeit der TwinSAFE-Logic bei Logik-State = 1 (RUN) Zykluszeit = 1,25 * Wert	RO	0 <sub>hex</sub>
FEA0:0B	Max Safety Control Task Execution Time	Maximale Abarbeitungszeit der TwinSAFE-Logic bei Logik-State = 1 (RUN) Zykluszeit = 1,25 * Wert	RO	0 <sub>hex</sub>
FEA0:15	Actual Safety Control Task Execution Time	Aktuelle Abarbeitungszeit der TwinSAFE-Logic bei Logik-State <> 1 Zykluszeit = 1,25 * Wert (Mittelwert über 64 Zyklen)	RO	0 <sub>hex</sub>
FEA0:16	Min Safety Control Task Execution Time	Minimale Abarbeitungszeit der TwinSAFE-Logic bei Logik-State <> 1 Zykluszeit = 1,25 * Wert	RO	0 <sub>hex</sub>
FEA0:17	Max Safety Control Task Execution Time	Maximale Abarbeitungszeit der TwinSAFE-Logic bei Logik-State <> 1 Zykluszeit = 1,25 * Wert	RO	0 <sub>hex</sub>

#### Rücksetzen der Werte

Ein Rücksetzen der Min- und Max-Werte ist über das Schreiben eines Wertes auf CoE-Objekt 0x1C32:08 möglich.

### 5.5.7 Reiter Diag-Historie

Alle innerhalb der TwinSAFE-Komponenten auftretenden Fehler werden in deren Diag-Historie abgelegt. Die Diag-Historie kann durch Auswahl der entsprechenden TwinSAFE-Komponente in der I/O-Baumstruktur und Auswahl des Reiters *Diag History* eingesehen werden. Durch Betätigen des Buttons *Update History* werden die aktuellen Daten von der TwinSAFE-Komponente geholt. Fehler innerhalb der Logik, der Funktionsbausteine, der Verbindungen oder der Komponente selbst werden mit einem entsprechenden Zeitstempel abgelegt.

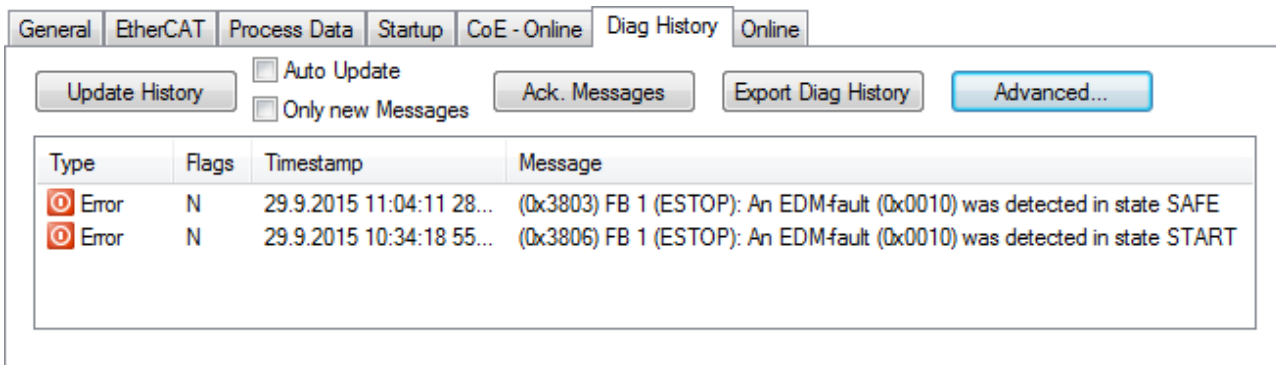


Abb. 30: Diag-Historie

Über den Button *Advanced...* können die erweiterten Einstellungen geöffnet werden. Hier kann der Anwender das Verhalten der Diag-Historie anpassen.

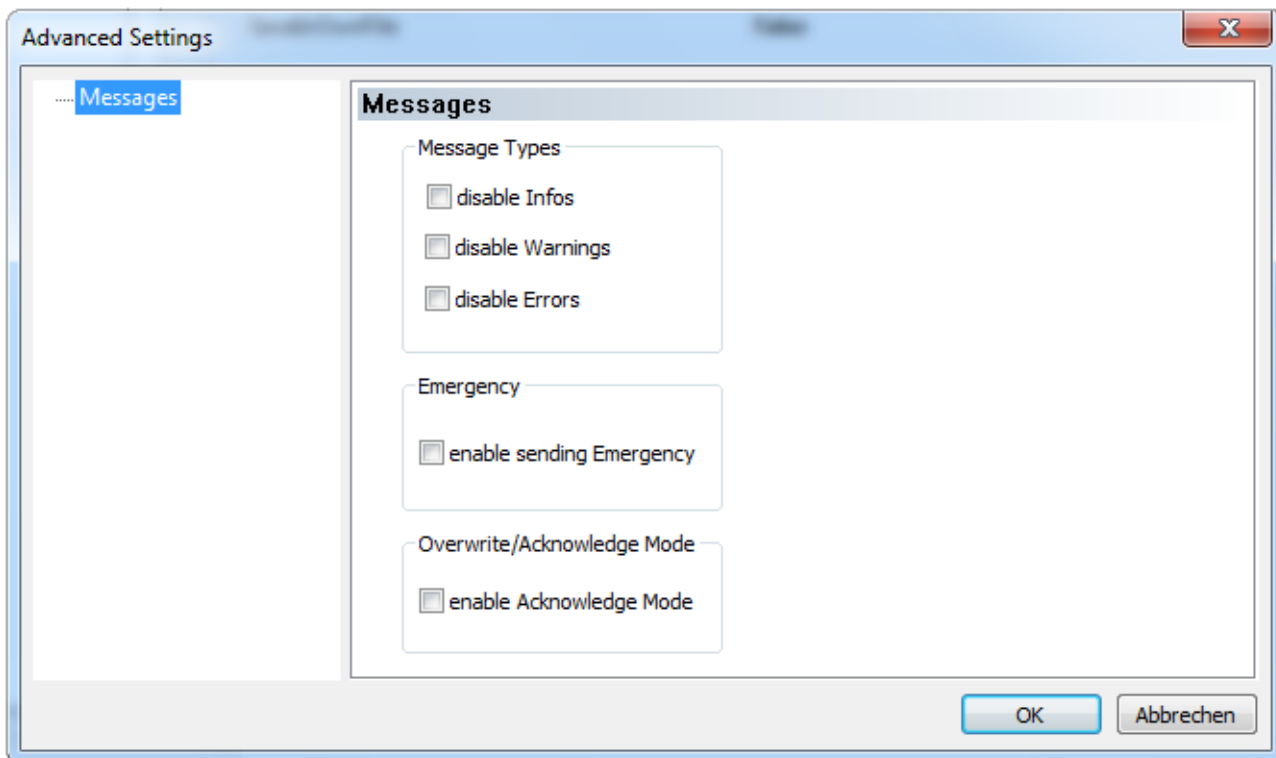


Abb. 31: Diag-Historie - Erweiterten Einstellungen (Advanced Settings)

**Advanced Settings**

Einstellung	Beschreibung
Message Types	<ul style="list-style-type: none"> <li>• disable Infos Messages mit Status <i>Info</i>, werden nicht in der Diag-Historie gespeichert</li> <li>• disable Warnings Messages mit Status <i>Warning</i>, werden nicht in der Diag-Historie gespeichert</li> <li>• disable Errors Messages mit Status <i>Error</i>, werden nicht in der Diag-Historie gespeichert</li> </ul>
Emergency	Zusätzlich zum Speichern der Meldung in der Diag-Historie, wird auch noch ein Emergency Objekt gesendet, welches im Logger-Fenster von TwinCAT angezeigt wird.
Overwrite / Acknowledge Mode	Diese Einstellung wird derzeit nicht unterstützt.

### 5.5.8 Diagnose-Historie

Die Diagnose-Historie der TwinSAFE Geräte, die diese Funktion unterstützen, wird entsprechend der ETG Richtlinie ETG.1020 Kapitel 13 „Diagnosis Handling“ realisiert. Die Diagnosemeldungen werden vom TwinSAFE Gerät in einem eigenen CoE-Objekt unter 0x10F3 abgelegt und können von der Applikation oder von TwinCAT ausgelesen werden.

Im CoE-Objekt 0x10F3 finden sich sowohl die Steuereinträge, wie die Historie selbst. Der Eintrag Newest Message (0x10F3:02) enthält den Subindex von 0x10F3, der die neueste Diagnosemeldung enthält, also z.B. 0x06 für Diagnosemeldung 1.

#### Index 10F3<sub>hex</sub> Diagnosis History

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10F3:0	Diagnosis History				
10F3:01	Maximum Messages	Maximale Anzahl der gespeicherten Nachrichten. Es können maximal 64 Nachrichten gespeichert werden. Danach werden die jeweils ältesten Meldungen überschrieben.	UINT8	RO	0x40 (64 <sub>dez</sub> )
10F3:02	Newest Message	Subindex der neusten Nachricht	UINT8	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
10F3:03	Newest Acknowledged Message	Subindex der letzten bestätigten Nachricht	UINT8	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
10F3:04	New Messages Available	Zeigt an, wenn eine neue Nachricht verfügbar ist	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
10F3:05	Flags	Wird über die Startup Liste gesetzt. Wenn auf 0x0001 gesetzt, werden die Diagnose-Meldungen zusätzlich per Emergency an den EtherCAT Master gesendet	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
10F3:06	Diagnosis Message 001	Diagnosemeldung 1	BYTE[32]	RO	{0}
...	...	...	...	...	...
10F3:45	Diagnosis Message 064	Diagnosemeldung 64	BYTE[32]	RO	{0}

#### Aufbau der Diagnosemeldungen

- DiagCode (4 Byte) - hier immer 0x 0000 E000
- Flags (2 Byte) - Diagnose Type (Info, Warnung oder Fehler), Zeitstempel und Anzahl enthaltener Parameter (siehe folgende Tabelle)
- Text-ID (2 Byte) - ID der Diagnosemeldung als Referenz auf den Meldungstext aus der ESI/XML
- Zeitstempel (8 Byte) - lokale Slave-Zeit in ns seit Einschalten des TwinSAFE Gerätes
- dynamische Parameter (16 Byte) - Parameter, die in den Meldungstext eingefügt werden können (siehe folgende Tabelle)

#### Flags in Diagnosemeldungen

Datentyp	Offset	Description	
UINT16	Bit 0...3	DiagType (Wert)	
		0	Info Message
		1	Warning Message
		2	Error Message
		3...15	reserviert

Datentyp	Offset	Description
	Bit 4	Wenn Bit = 1, ist der in der Message enthaltene Zeitstempel der lokale Zeitstempel des TwinSAFE Gerätes. Das Alter der Diagnosemeldung kann über eine Berechnung mit dem aktuellen Zeitstempel aus CoE-Objekt 0x10F8 erfolgen.
	Bit 5...7	reserviert
	Bit 8...15	Anzahl der Parameter in dieser Diagnosemeldung

**Dynamic Parameter in Diagnosemeldungen**

Typ	Datentyp	Beschreibung
Flags Parameter 1	UINT16	Beschreibt den Typ des Parameters 1 Bit 12...15 = 0 Bit 0...11 = Datentyp Parameter 1 0x0001 - BOOLEAN 0x0002 - INT8 0x0003 - INT16 0x0004 - INT32 0x0005 - UINT8 0x0006 - UINT16 0x0007 - UINT32 0x0008 - REAL32 0x0011 - REAL64 0x0015 - INT64 0x001B - UINT64 Text Parameter und Formatierungen sind in ETG.2000 spezifiziert.
Parameter 1	Datentyp entsprechend Flags	Wert von Parameter 1
Flags Parameter 2	UINT16	siehe Flags Parameter 1
Parameter 2	Datentyp entsprechend Flags	Wert von Parameter 2
...		

In der zum TwinSAFE Gerät gehörigen ESI/XML-Datei werden die Diagnosemeldungen in Textform hinterlegt. Anhand der in der Diagnosemeldung enthaltenen Text-ID kann die entsprechende Klartextmeldung in den jeweiligen Sprachen gefunden werden. Die Parameter können an den entsprechenden Stellen eingefügt werden. Im folgenden Beispiel ist %x für eine hexadezimale Darstellung der Parameter verwendet.

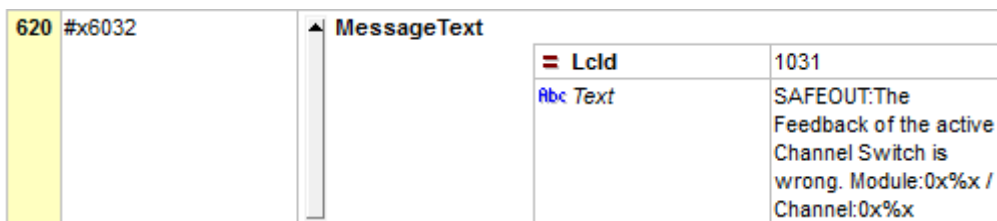


Abb. 32: ESI/XML MessageText

Der Anwender erhält durch den Eintrag *New Messages Available* die Information, dass neue Meldungen vorliegen. Die Meldungen können per CompleteAccess (ein CoE Read Kommando für das komplette CoE-Objekt 0x10F3) ausgelesen werden. Nach dem Lesen der Nachrichten wird das Bit *New Messages Available* zurückgesetzt.

Durch das Hinzufügen von CoE-Objekt 0x10F3:05 zur Startup Liste (Transition IP, Wert 0x0001), wird das Senden von Emergency Nachrichten an den EtherCAT Master aktiviert. Treffen neue Diagnosemeldungen ein, werden diese im Objekt 0x10F3 eingetragen und zusätzlich per Emergency an den EtherCAT Master gesendet.

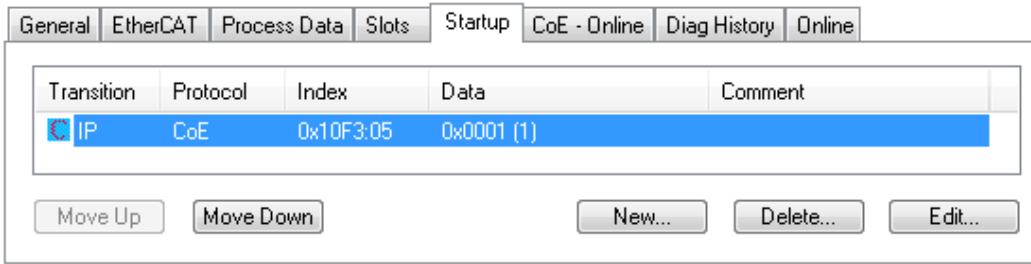


Abb. 33: Startup Liste

## 6 Lebensdauer

Die TwinSAFE-EtherCAT-Boxen haben eine Lebensdauer von 20 Jahren.

Spezielle Proof-Tests sind aufgrund der hohen Diagnoseabdeckung innerhalb des Lebenszyklusses nicht notwendig.

### Date Code

Die TwinSAFE-EtherCAT-Boxen tragen einen Date Code (D:), der wie folgt aufgebaut ist:

Date Code: WW JJ SW HW

#### Legende:

WW: Kalenderwoche der Herstellung

JJ: Jahr der Herstellung

SW: Software-Stand

HW: Hardware-Stand

Beispiel: Date Code 16 18 01 02

Kalenderwoche: 16

Jahr: 2018

Software-Stand: 01

Hardware-Stand: 02

### Seriennummer (S-Nr.)

Zusätzlich tragen die TwinSAFE-EtherCAT-Boxen eine eindeutige Seriennummer (S-Nr.).

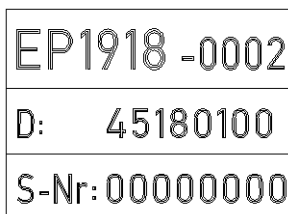


Abb. 34: Seriennummer EP1918

## 7 **Wartung und Reinigung**

---

### **i** **Reinigung nur durch den Hersteller**

Betreiben Sie die TwinSAFE-Komponente nicht bei unzulässiger Verschmutzung. Die Schutzklasse entnehmen Sie den Technischen Daten.

Senden Sie unzulässig verschmutzte TwinSAFE-Komponente zur Reinigung an den Hersteller.

---

TwinSAFE-Komponenten sind grundsätzlich wartungsfrei.

## 8 Außerbetriebnahme

### 8.1 Entsorgung

#### HINWEIS

##### Korrekte Entsorgung

Beachten Sie die geltenden nationalen Gesetze und Richtlinien zur Entsorgung.

*Eine falsche Entsorgung kann Umweltschäden zur Folge haben.*

Bauen Sie die TwinSAFE-Komponente zur Entsorgung aus.

Abhängig von Ihrer Anwendung und den eingesetzten Produkten achten Sie auf die fachgerechte Entsorgung der jeweiligen Komponenten:

##### Guss und Metall

Übergeben Sie Teile aus Guss und Metall der Altmittelverwertung.

##### Pappe, Holz und Styropor

Entsorgen Sie Verpackungsmaterialien aus Pappe, Holz oder Styropor vorschriftsgemäß.

##### Kunststoff und Hartplastik

Sie können Teile aus Kunststoff und Hartplastik über das Entsorgungswirtschaftszentrum verwerten oder nach den Bauteilbestimmungen und Kennzeichnungen wiederverwenden.

##### Öle und Schmierstoffe

Entsorgen Sie Öle und Schmierstoffe in separaten Behältern. Übergeben Sie die Behälter der Altöl-Annahmestelle.

##### Batterien und Akkumulatoren

Batterien und Akkumulatoren können auch mit dem Symbol der durchgestrichenen Abfalltonne gekennzeichnet sein. Sie müssen diese Komponenten vom Abfall trennen. Sie sind zur Rückgabe gebrauchter Batterien und Akkumulatoren innerhalb der EU gesetzlich verpflichtet. Außerhalb der Gültigkeit der EU-Richtlinie 2006/66/EG beachten Sie die jeweiligen Bestimmungen.

#### 8.1.1 Rücknahme durch den Hersteller

Gemäß der WEEE-2012/19/EU-Richtlinien können Sie Altgeräte und Zubehör zur fachgerechten Entsorgung zurückgeben. Die Transportkosten werden vom Absender übernommen.

Senden Sie die Altgeräte mit dem Vermerk „zur Entsorgung“ an:

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG  
Gebäude „Service“  
Stahlstraße 31  
D-33415 Verl

Außerdem haben Sie die Möglichkeit, Kontakt zu einem zertifizierten Entsorgungsfachbetrieb für Elektro-Altgeräte und Elektronik-Altgeräte in Ihrer Nähe aufzunehmen. Entsorgen Sie die Komponenten entsprechend der Vorschriften in Ihrem Land.



# 9 Anhang

## 9.1 Schutzarten nach IP-Code

In der Norm IEC 60529 (DIN EN 60529) sind die Schutzgrade festgelegt und nach verschiedenen Klassen eingeteilt. Die Bezeichnung erfolgt in nachstehender Weise.

### 1. Ziffer: Staub- und Berührungsschutz

1. Ziffer	Bedeutung
0	Nicht geschützt
1	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit dem Handrücken. Geschützt gegen feste Fremdkörper Ø50 mm
2	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Finger. Geschützt gegen feste Fremdkörper Ø12,5 mm
3	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Werkzeug. Geschützt gegen feste Fremdkörper Ø2,5 mm
4	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Draht. Geschützt gegen feste Fremdkörper Ø1 mm
5	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Draht. Staubgeschützt. Eindringen von Staub ist nicht vollständig verhindert, aber der Staub darf nicht in einer solchen Menge eindringen, dass das zufriedenstellende Arbeiten des Gerätes oder die Sicherheit beeinträchtigt wird
6	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Draht. Staubdicht. Kein Eindringen von Staub

### 2. Ziffer: Wasserschutz\*

2. Ziffer	Bedeutung
0	Nicht geschützt.
1	Geschützt gegen Tropfwasser.
2	Geschützt gegen Tropfwasser, wenn das Gehäuse bis zu 15° geneigt ist.
3	Geschützt gegen Sprühwasser. Wasser, das in einem Winkel bis zu 60° beiderseits der Senkrechten gesprüht wird, darf keine schädliche Wirkung haben.
4	Geschützt gegen Spritzwasser. Wasser, das aus jeder Richtung gegen das Gehäuse spritzt, darf keine schädlichen Wirkungen haben.
5	Geschützt gegen Strahlwasser.
6	Geschützt gegen starkes Strahlwasser.
7	Geschützt gegen die Wirkungen beim zeitweiligen Untertauchen in Wasser. Wasser darf nicht in einer Menge eintreten, die schädliche Wirkungen verursacht, wenn das Gehäuse für 30 Minuten in 1 m Tiefe in Wasser untergetaucht ist.

\*) In diesen Schutzklassen wird nur der Schutz gegen Wasser definiert, nicht gegen andere Flüssigkeiten.

## 9.2 Volatilität

Falls es zu Ihrer Anwendung Anforderungen bezüglich der Volatilität der Produkte gibt, zum Beispiel aus Anforderungen des U.S. Department of Defense oder ähnlichen Behörden oder Sicherheitsorganisationen, gilt folgendes Vorgehen:

Das Produkt enthält sowohl persistenten als auch nicht persistenten Speicher. Der nicht persistente Speicher verliert seine Informationen unmittelbar nach Spannungsverlust. Der persistente Speicher behält seine Informationen auch ohne eine bestehende Spannungsversorgung.

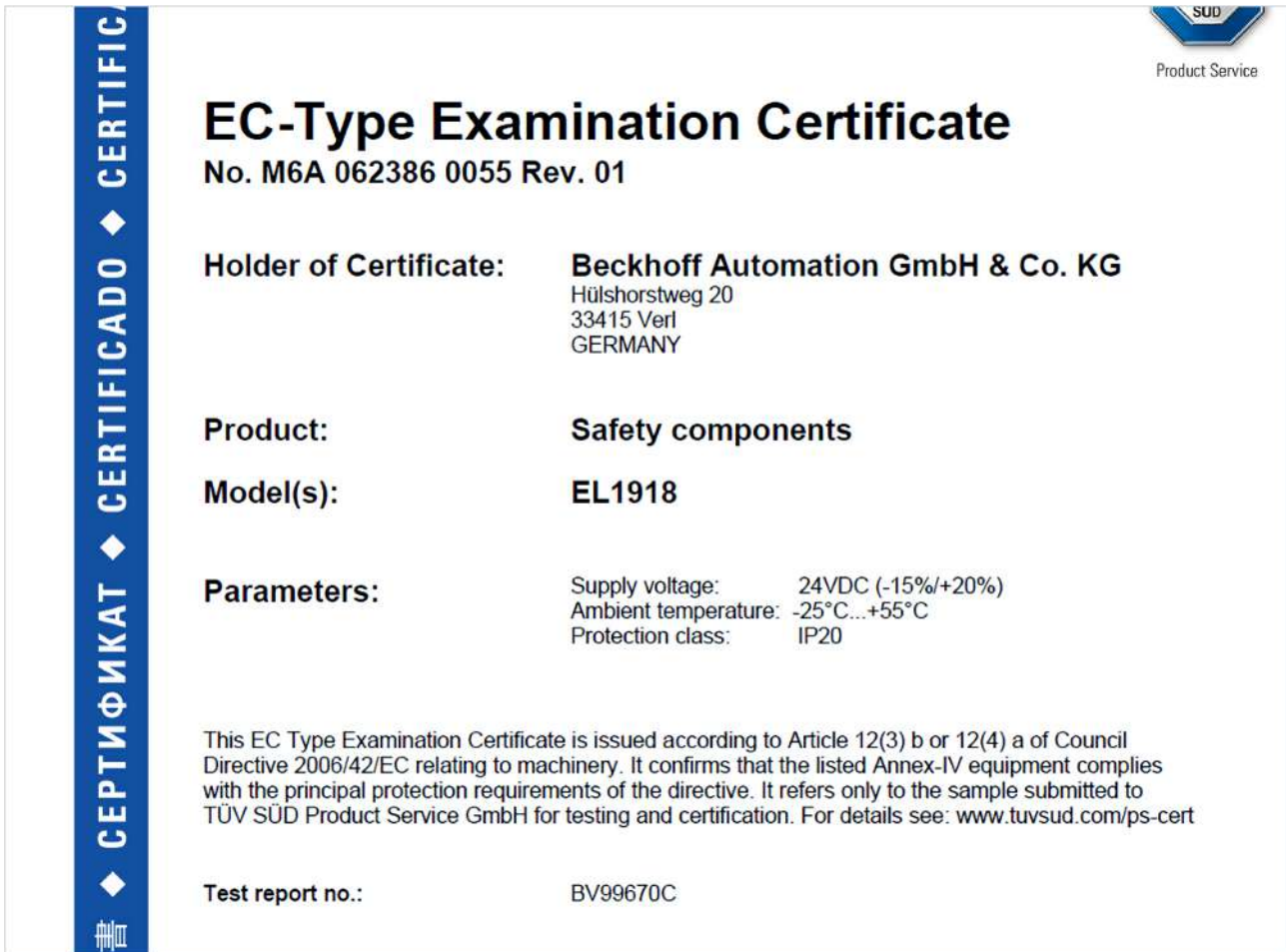
Falls sich auf dem Produkt kundenspezifische Daten befinden, kann nicht sichergestellt werden, dass diese Daten nicht durch zum Beispiel forensische Maßnahmen ausgelesen werden können. Das gilt auch nach eventuellem Löschen der Daten durch die bereitgestellte Toolkette. Falls es sich dabei um sensible Daten handelt, wird zum Schutz der Daten nach Gebrauch des Produkts eine Verschrottung empfohlen.

### 9.3 Geltungsbereich der Zertifikate

Das für die zertifizierten Komponenten aus dem Bereich TwinSAFE entscheidende Dokument ist jeweils die EG-Baumusterprüfbescheinigung. Diese enthält neben dem Prüfrahen auch die jeweilig betrachtete Komponente oder Komponentenfamilie.

Die aktuellen Zertifikate aller TwinSAFE-Komponenten mit den zugrundeliegenden Normen und Richtlinien finden Sie unter <https://www.beckhoff.com/de-de/support/downloadfinder/zertifikate-zulassungen/>.

Sofern das Dokument nur die ersten vier Ziffern der Produktbezeichnung nennt (ELxxxx), gilt das Zertifikat für alle verfügbaren Varianten dieser Komponente (ELxxxx-abcd). Dies gilt für alle Komponenten wie EtherCAT-Klemmen, EtherCAT Boxen, EtherCAT-Steckmodule sowie Busklemmen.



Am Beispiel einer EL1918, wie in der Abbildung dargestellt, bedeutet das, dass die EG-Baumusterprüfbescheinigung sowohl für die EL1918 als auch für die verfügbare Variante EL1918-2200 gilt.

## 9.4 Zertifikat

<p><b>BECKHOFF</b> New Automation Technology</p>	<p>Originalerklärung Original declaration</p>	
<p><b>EG-Konformitätserklärung</b> EC Declaration of Conformity</p>		
<p>Nummer: 20200076EP1918-2, Datum: 09.11.2022 <i>Number, Date</i></p>		
<p><b>Hersteller</b> <i>Manufacturer</i></p>	<p>Beckhoff Automation GmbH &amp; Co. KG Hülshorstweg 20, 33415 Verl, Germany</p>	
<p><b>erklärt, dass das Produkt</b> <i>declares that the product</i></p>	<p><b>TwinSAFE EP1918</b> TwinSAFE-EtherCAT-Box mit 8 sicheren Eingängen, 24V DC <i>TwinSAFE-EtherCAT-Box with 8 safe inputs, 24V DC</i></p>	
<p>den Bestimmungen der folgenden EG-Richtlinien entspricht: <i>complies with the relevant requirements of the following EC directives:</i></p>		
<p><b>2006/42/EG</b> <i>2006/42/EC</i></p>	<p><b>Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung)</b> <i>Directive 2006/42/EC of the European Parliament and of the Council of 17 May 2006 on machinery, and amending Directive 95/16/EC (recast)</i></p>	
<p><b>2011/65/EU</b> <i>2011/65/EU</i></p>	<p><b>Richtlinie 2011/65/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Juni 2011 zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten</b> <i>Directive 2011/65/EU of the European Parliament and of the Council of 8 June 2011 on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment (recast)</i></p>	
<p><b>2014/30/EU</b> <i>2014/30/EU</i></p>	<p><b>Richtlinie 2014/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (Neufassung)</b> <i>Directive 2014/30/EU of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility (recast)</i></p>	
<p>Die Konformität mit den Bestimmungen der genannten Richtlinien wird durch Einhaltung der folgenden Normen nachgewiesen: <i>The conformity with the listed directives is proved by compliance with the following standards:</i></p>		
<p>EN ISO 13849-1:2015 EN 62061:2005/A2:2015</p>	<p>EN IEC 63000:2018</p>	<p>EN 61000-6-2:2005 EN 61000-6-4:2007 EN 61131-2:2007</p>
<p>Die Übereinstimmung eines Baumusters des bezeichneten Produkts mit den EU-Richtlinien wurde bescheinigt von <i>The accordance of a production sample of the designated product with the EC directives is certified by</i></p>		
<p><b>Richtlinie</b> <i>Directive</i></p>	<p><b>Benannte Stelle</b> <i>Notified Body</i></p>	<p><b>Baumusterprüfbescheinigung</b> <i>type examination certificate</i></p>
<p><b>2006/42/EG</b> <i>2006/42/EC</i></p>	<p><b>TÜV SÜD Product Service GmbH</b> Ridlerstraße 65, 80339 München, Germany</p>	<p><b>M6A 062386 0076 Rev. 01</b> 2022-11-03</p>
<p>Verantwortlich für die Zusammenstellung der technischen Unterlagen <i>Responsible for the compilation of technical documentation</i></p>		
<p><b>Bevollmächtigter</b> <i>Authorised person</i></p>	<p>Beckhoff Automation GmbH &amp; Co. KG Hülshorstweg 20, 33415 Verl, Germany</p>	
<p>Verl, <u>22.11.2022</u></p>	<p><u>Hans Beckhoff</u></p>	
<p><b>Ort / Datum</b> <i>Place / Date</i></p>	<p><b>Dipl.-Phys. Hans Beckhoff, Geschäftsführer</b> <i>Dipl.-Phys. Hans Beckhoff, CEO</i></p>	

Abb. 35: EP1918 EG-Konformitätserklärung

# Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	EtherCAT-Box-Module erweitern das EtherCAT-System in Schutzart IP67 .....	15
Abb. 2	EP1918 - TwinSAFE-EtherCAT-Box mit 8 fehlersicheren Eingängen .....	16
Abb. 3	Abmessungen .....	21
Abb. 4	EtherCAT-Box mit M8-Steckverbindern .....	23
Abb. 5	EtherCAT-Box mit M8- und M12-Steckverbindern .....	23
Abb. 6	7/8"-Steckverbinder .....	23
Abb. 7	Drehmomentschlüssel ZB8801 .....	24
Abb. 8	EtherCAT-Anschluss 30mm Gehäuse M8 .....	24
Abb. 9	Anschlussbelegung Eingänge .....	28
Abb. 10	PinOut Default-Einstellung .....	28
Abb. 11	Kennlinie der Eingänge .....	30
Abb. 12	Leitungslänge .....	31
Abb. 13	Leitungsführung .....	32
Abb. 14	Einfügen einer EP1918 .....	33
Abb. 15	EP1918 - Delete Project Data .....	34
Abb. 16	Drehschalter auf der Unterseite .....	35
Abb. 17	Starten des automatischen Imports aus der I/O-Konfiguration .....	36
Abb. 18	Auswahl aus dem I/O Baum .....	36
Abb. 19	Anlegen der Alias Devices durch den Anwender .....	37
Abb. 20	Reiter Linking .....	38
Abb. 21	Reiter Connection .....	39
Abb. 22	Parameter .....	40
Abb. 23	Prozessabbild der EP1918 .....	41
Abb. 24	Typische Reaktionszeit .....	42
Abb. 25	Worst-Case-Reaktionszeit .....	43
Abb. 26	EtherCAT-Feldbus-LED .....	44
Abb. 27	EP1918-0002 Status LED .....	45
Abb. 28	Diagnose LEDs .....	46
Abb. 29	Diagnose-Objekt - FSLOGIC Status (F100hex) im Prozessabbild der TwinSAFE-Komponente. ....	49
Abb. 30	Diag-Historie .....	50
Abb. 31	Diag-Historie - Erweiterten Einstellungen (Advanced Settings) .....	50
Abb. 32	ESI/XML MessageText .....	52
Abb. 33	Startup Liste .....	53
Abb. 34	Seriennummer EP1918 .....	54
Abb. 35	EP1918 EG-Konformitätserklärung .....	60



Mehr Informationen:  
**[www.beckhoff.com/EP1918](http://www.beckhoff.com/EP1918)**

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)

