

Originalbetriebsanleitung | DE

# EP1918-0002 und EP1918-2202

TwinSAFE-EtherCAT-Box mit 8 fehlersicheren Eingängen





# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Dokumentationshinweise .....</b>	<b>5</b>
1.1 Disclaimer .....	5
1.1.1 Marken .....	5
1.1.2 Haftungsbeschränkungen .....	5
1.1.3 Copyright .....	5
1.1.4 Fremdmarken .....	6
1.2 Ausgabestände der Dokumentation .....	6
1.3 Versionshistorie des TwinSAFE-Produkts .....	7
1.4 Referenzen .....	7
1.5 Personalqualifikation .....	8
1.6 Sicherheit und Einweisung .....	9
1.7 Support und Service .....	10
1.8 Hinweise zur Informationssicherheit .....	11
<b>2 Zu Ihrer Sicherheit .....</b>	<b>12</b>
2.1 Sorgfaltspflicht .....	12
2.2 Sicherheitsbildzeichen .....	13
2.3 Allgemeine Sicherheitshinweise .....	14
2.3.1 Vor dem Betrieb .....	14
2.3.2 Im Betrieb .....	14
2.3.3 Nach dem Betrieb .....	15
<b>3 Produktbeschreibung .....</b>	<b>16</b>
3.1 EP1918-0002 & EP1918-2202 .....	16
3.2 Bestimmungsgemäße Verwendung .....	17
3.3 Laserbild .....	18
3.4 Technische Daten .....	19
3.5 Ausfallgrenzwerte .....	21
3.6 Sichere Eingänge .....	22
3.7 Abmessungen .....	23
3.8 Lebensdauer .....	24
<b>4 Betrieb .....</b>	<b>25</b>
4.1 Umgebungsbedingungen .....	25
4.2 Installation .....	25
4.2.1 Befestigung .....	25
4.2.2 Anschluss .....	25
4.2.3 Temperaturmessung .....	32
4.2.4 Signalleitungen .....	33
4.3 Konfiguration der EtherCAT-Box in TwinCAT .....	35
4.3.1 Einfügen eines EtherCAT-Devices .....	35
4.3.2 Einfügen einer EP1918 .....	35
4.3.3 EP1918-0002: Verwendung der integrierten TwinSAFE Logic Funktionen .....	35
4.3.4 Adresseinstellungen auf der TwinSAFE-EtherCAT-Box .....	37
4.3.5 Alias Devices .....	38
4.3.6 Parameter der EP1918 .....	40

4.3.7	Prozessabbild der EP1918.....	43
4.4	Reaktionszeiten TwinSAFE.....	44
4.5	Diagnose .....	46
4.5.1	EtherCAT - Feldbus-LEDs .....	46
4.5.2	Status-LEDs .....	47
4.5.3	Diagnose-LEDs .....	48
4.5.4	Darstellung der Blink-Codes .....	49
4.5.5	Diagnose-Objekte .....	49
4.5.6	Zykluszeit des Safety-Projektes .....	51
4.5.7	Reiter Diag-Historie .....	51
4.5.8	Diagnose-Historie.....	53
<b>5</b>	<b>Wartung und Reinigung.....</b>	<b>56</b>
<b>6</b>	<b>Außerbetriebnahme .....</b>	<b>57</b>
6.1	Entsorgung .....	57
6.1.1	Rücknahme durch den Hersteller.....	57
<b>7</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>58</b>
7.1	Schutzarten nach IP-Code .....	58
7.2	Volatilität.....	59
7.3	Geltungsbereich der Zertifikate .....	60
7.4	Konformitätserklärungen und Zertifikate .....	60

# 1 Dokumentationshinweise

## 1.1 Disclaimer

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

Wir definieren in dieser Dokumentation 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 Dokumentation beschrieben werden, bedürfen einer Prüfung der Firma Beckhoff Automation GmbH & Co. KG.

### 1.1.1 Marken

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

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



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.

### 1.1.2 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

### 1.1.3 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.

## 1.1.4 Fremdmarken

In dieser Dokumentation können Marken Dritter verwendet werden. Die zugehörigen Markenvermerke finden Sie unter: <https://www.beckhoff.com/trademarks>.

## 1.2 Ausgabestände der Dokumentation

Version	Kommentar
2.1.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redaktionell überarbeitet</li> <li>• Kapitel „Lebensdauer“ verschoben</li> <li>• Kapitel „Sorgfaltspflicht“ erweitert</li> <li>• Kapitel „Hinweise zur Informationssicherheit“ und „Laserbild“ hinzugefügt</li> <li>• Kapitel „Versionshistorie“ und „Support und Service“ überarbeitet</li> <li>• „Sicherheitstechnische Kenngrößen“ zu „Ausfallgrenzwerte“ geändert</li> <li>• Aus Anhang Zertifikat entfernt und mit Links zu Zertifikaten und Konformitätserklärungen erweitert</li> <li>• In Kapitel „Adresseinstellungen auf der TwinSAFE-EtherCAT-Box“ Information und Verlinkung zur STP-Datei mit Drehschalter hinzugefügt</li> </ul>
2.0.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorwort geändert zu „Dokumentationshinweise“ und „Zu Ihrer Sicherheit“</li> <li>• „Lebensdauer“ verschoben</li> <li>• „Wartung und Reinigung“ und „Außerbetriebnahme“ angepasst</li> <li>• Anhang angepasst und erweitert</li> </ul>
1.2.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In Kapitel „Technische Daten“ 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 „Projektierungsgrenzen der EP1918“ verschoben</li> </ul>
1.1.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitel „Temperaturmessung“ 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.com/twinsafe> die jeweils aktuelle Version zum Download. Im Zweifelsfall wenden Sie sich an [Support und Service](#) [▶ 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-Produkts

In dieser Versionshistorie werden die Ausgabestände der Software-Versionen und der Hardware-Versionen aufgelistet. Außerdem finden Sie eine Beschreibung der jeweils enthaltenen Änderungen zu vorangegangenen Versionen. Sehen Sie dazu in die folgende Tabelle.



### Aktualisierte Hardware und Software

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.

SW-Version	HW-Version	Änderungen
01 (V0105)	00	Erstes Release der EP1918-2202
01 (V0105)	00	Erstes Release der EP1918-0002

## 1.4 Referenzen

Nr.	Ausgabe	Beschreibung
[1]	/	Nicht verwendet.
[2]	/	Nicht verwendet.
[3]	1.4.1 oder neuer	<b>Betriebsanleitung zu EL6910 TwinSAFE-Logic-Modul</b> Das Dokument enthält eine Beschreibung der Logic-Funktionen der EL6910 und dessen Programmierung
[4]	3.1.0 oder neuer	<b>Dokumentation TwinSAFE-Logic-FB</b> Das Dokument beschreibt die sicherheitstechnischen Funktionsbausteine, die in der EL6910 und somit auch der TwinSAFE-Karte zur Verfügung stehen und die sicherheitstechnische Applikation bilden.
[5]	3.1.0 oder neuer	<b>TwinSAFE Applikationshandbuch</b> Das Applikationshandbuch gibt dem Anwender Beispiele für die Berechnung von sicherheitstechnischen Kenngrößen für Sicherheitsfunktionen entsprechend der Normen DIN EN ISO 13849-1 und EN 62061 bzw. EN 61508:2010, wie sie typischerweise an Maschinen Verwendung finden.
[6]	2023/1230	<b>Verordnung (EU) 2023/1230 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Juni 2023 über Maschinen und zur Aufhebung der Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates und der Richtlinie 73/361/EWG des Rates</b> Diese Verordnung, auch Maschinenverordnung genannt, definiert Anforderungen an das Inverkehrbringen von Maschinen und maschinenähnlichen Komponenten, wie zum Beispiel Sicherheitsbauteile.
[7]	2017	<b>EN 61511-1:2017</b> Die Norm dient als Sicherheitsgrundnorm für die funktionale Sicherheit in der Prozessindustrie und ist auf deren sicherheitstechnische Systeme zugeschnitten.

## 1.5 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 selbstständig beurteilen, optimieren und ausführen

## 1.6 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 [▶ 12] in der Betriebsanleitung.

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

### 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.

Im Folgenden werden die Signalwörter eingeordnet, die in der Dokumentation verwendet werden.

### Signalwörter

#### Warnung vor Personenschäden

##### **GEFAHR**

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

##### **WARNUNG**

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

##### **VORSICHT**

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

#### Warnung vor Umwelt- oder Sachschäden

##### **HINWEIS**

##### **Hinweise**

Es besteht eine mögliche Schädigung für Umwelt, Geräte oder Daten.

#### Information zum Umgang mit dem Produkt



Diese Information beinhaltet z. B.:  
Handlungsempfehlungen, Hilfestellungen oder weiterführende Informationen zum Produkt.

## 1.7 Support und Service

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

### Downloadfinder

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

Die Downloads sind in verschiedenen Formaten erhältlich.

### Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen

Wenden Sie sich bitte an Ihre Beckhoff Niederlassung oder Ihre Vertretung für den [lokalen Support und Service](#) zu Beckhoff Produkten!

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

Dort finden Sie auch weitere Dokumentationen zu Beckhoff Komponenten.

### Beckhoff Support

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

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

Hotline: +49 5246 963-157

E-Mail: support@beckhoff.com

### Beckhoff Service

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

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

Hotline: +49 5246 963-460

E-Mail: service@beckhoff.com

### Beckhoff Unternehmenszentrale

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20  
33415 Verl  
Deutschland

Telefon: +49 5246 963-0

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

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

## 1.8 Hinweise zur Informationssicherheit

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

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

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

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

## 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



#### 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 [▶ 5] 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.

Der Betreiber ist darüber hinaus verantwortlich für den sicheren Betrieb der Anlage. Dazu gehört die Risikobeurteilung. Für die Risikobeurteilung gelten folgende Normen:

- EN ISO 12100:2010, Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung
- EN ISO 13849-1:2023, Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze

Die Verantwortung für den sicheren Betrieb der Anlage liegt nicht bei Beckhoff.

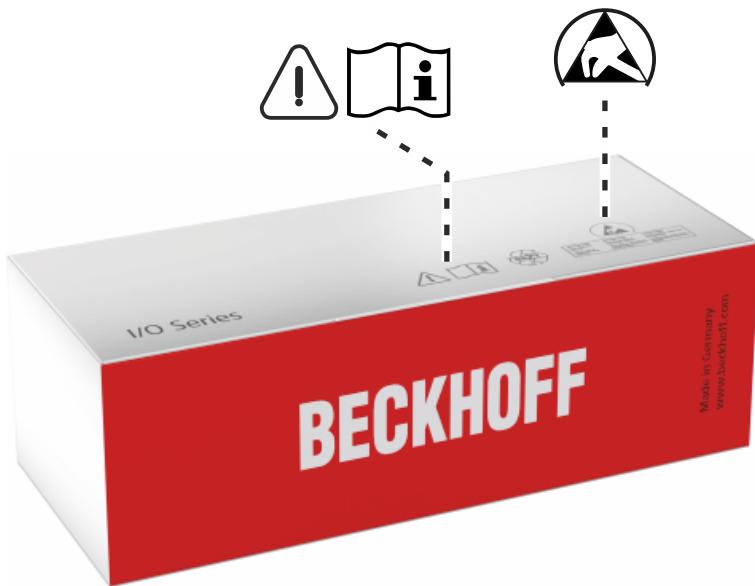


#### Keine Entsorgung im Hausmüll

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 Maschinenverordnung und gemäß EN 61511 verwenden

Setzen Sie die TwinSAFE-Komponente nur in Maschinen gemäß der Maschinenverordnung und gemäß der Norm EN 61511 für die Prozessindustrie ein. So gewährleisten Sie einen sicheren Betrieb.

Sehen Sie dazu in die Dokumente [6] und [7] unter Referenzen [▶ 7].

#### 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<sub>max</sub> = 36 V<sub>DC</sub>.

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 der TE9000 - TwinCAT 3 Safety Editor und der TE9200 - TwinSAFE Loader zulässig. Verwenden Sie ausschließlich die aktuellen Versionen der Engineering-Tools. Diese finden Sie auf der Beckhoff Website.

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 Störaussendung 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 [▶ 57].

### 3 Produktbeschreibung

#### 3.1 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 13849-1:2023 (Kat. 4, PL e)

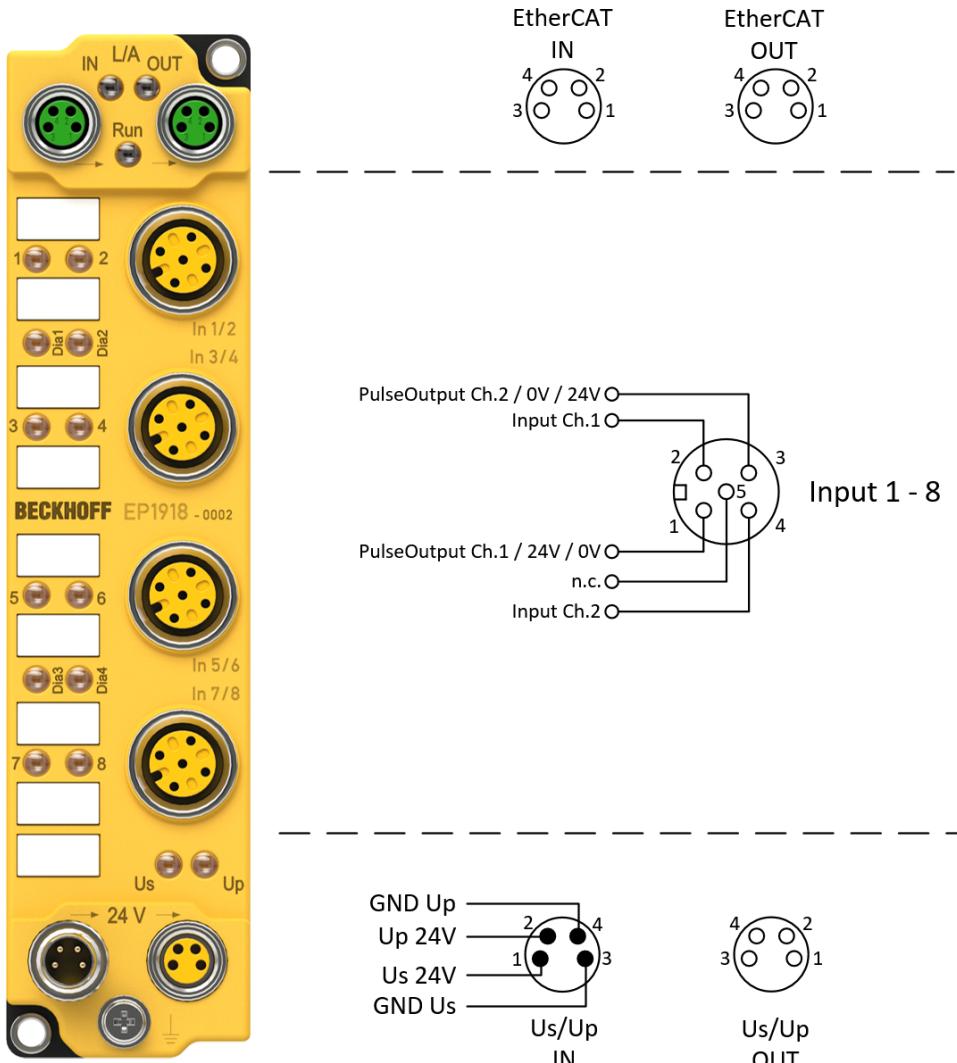


Abb. 1: EP1918 - TwinSAFE-EtherCAT-Box mit 8 fehlersicheren Eingängen



#### 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.

## 3.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Betreiben Sie die TwinSAFE-Komponente ausschließlich für die vorgesehenen und in dieser Dokumentation definierten Tätigkeiten unter Berücksichtigung der vorgeschriebenen Werte.

Durch die Funktionen ist der Einsatz der Beckhoff-TwinSAFE-Komponenten im Bereich der Maschinensicherheit sowie als Sicherheitseinrichtungen für die Prozessindustrie erlaubt. Das angestrebte Einsatzgebiet der TwinSAFE-Komponenten sind Sicherheitsfunktionen an Maschinen sowie an Prozessleittechnik gemäß EN 61511 und die damit unmittelbar zusammenhängenden Aufgaben in der industriellen Automatisierung.

TwinSAFE-Komponenten sind daher nur für Anwendungen mit einem definierten „Fail-Safe-Zustand“ zugelassen. Dieser sichere Zustand ist immer der energielose Zustand. Dafür ist eine Fehlersicherheit entsprechend den zugrunde gelegten Normen erforderlich.

Die TwinSAFE-EtherCAT-Box erlaubt den Anschluss von:

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

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

### **WARNUNG**

#### **Nicht-bestimmungsgemäße Verwendung**

Jeder Gebrauch, der die zulässigen niedergeschriebenen Werte aus dem Kapitel [Technische Daten \[▶ 19\]](#) überschreitet oder andere Festlegungen aus dieser Betriebsanleitung oder anderen Dokumenten der Gesamtdokumentation nicht beachtet, gilt als nicht-bestimmungsgemäß und ist somit verboten.

Dies gilt insbesondere für die durch die Beckhoff Automation definierten Anwendungsfälle, die vollumfänglich geprüft und zertifiziert sind und deren Eigenschaften und Betriebsbedingungen zugesichert werden können. Darüberhinausgehende Anwendungsfälle sind nicht-bestimmungsgemäß und bedürfen der Prüfung der Beckhoff Automation.

*Eine nicht-bestimmungsgemäße Verwendung hat den Verlust der Sicherheit sowie das Erlöschen der Zertifizierungen und der Zulassung zur Folge.*

### 3.3 Laserbild

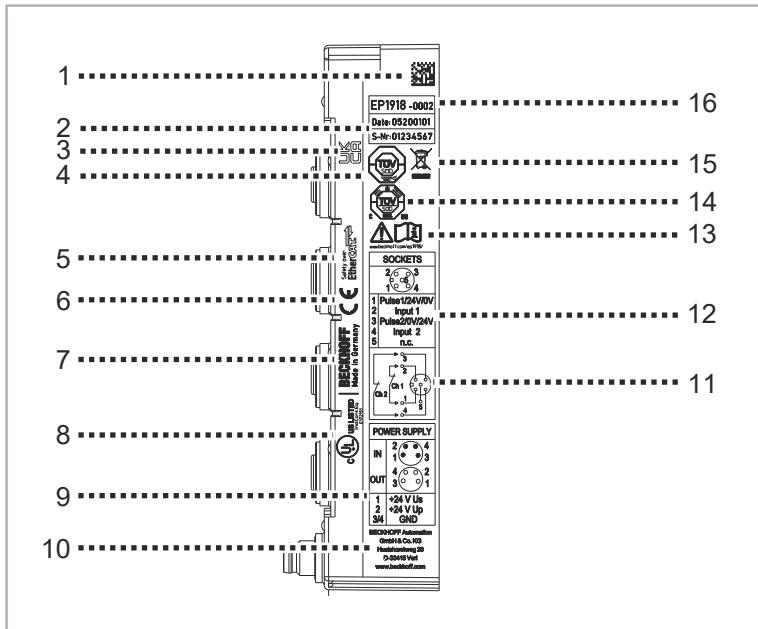


Abb. 2: EP1918 Laserbild

Positionsnummer	Erläuterung
1	Data Matrix Code der Seriennummer
2	Seriennummer Date Code WW = Kalenderwoche der Herstellung JJ = Jahr der Herstellung SW = Software-Stand HW = Hardware-Stand
3	Konformitätszeichen TÜV SÜD für Funktionale Sicherheit
4	Konformitätszeichen UKCA
5	Safety over EtherCAT-Logo
6	CE-Kennzeichen
7	Hersteller-Logo, Herstellungsland
8	Konformitätszeichen cULus
9	Beschriftung der Stecker-Pinbelegung für die Versorgung
10	Anschrift des Herstellers, Website
11	Beschreibung der Kanäle
12	Beschriftung der Stecker-Pinbelegung
13	Produktlabel „Betriebsanleitung lesen“, Website
14	Konformitätszeichen TÜV SÜD für NRTL
15	Kennzeichnung der Produkte, die nicht im Hausmüll entsorgt werden dürfen, gemäß der Richtlinie 2012/19/EU
16	Produktbezeichnung

## 3.4 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

Produktbezeichnung	EP1918-0002 & EP1918-2202
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.

## 3.5 Ausfallgrenzwerte



### Berechnung des $MTTF_D$ -Wert aus dem $PFH_D$ -Wert

Zur Berechnung und Abschätzung der in der folgenden Tabelle beschriebenen Werte lesen Sie folgende Dokumentationen:

- Applikationshandbuch TwinSAFE
- EN ISO 13849-1:2023; Tabelle K.1.

In den Ausfallgrenzwerten ist die FSöE-Kommunikation mit 1 % des SIL3 entsprechend der Protokoll-Spezifikation berücksichtigt.

Die TwinSAFE-Komponente ist für den Einsatz in sicherheitsgerichteten Applikationen vorgesehen. Sie erfüllt folgende Standards:

- IEC 61508:2010 bis SIL3
- EN ISO 13849-1:2023 bis PL e, Kategorie 4

Ausfallgrenzwerte		Erläuterung
Lifetime	20 a	
Prooftest-Intervall	/	Spezielle Proof-Tests sind während der gesamten Lebensdauer der TwinSAFE-Komponente nicht erforderlich.
$PFH_D$	5,00E-09	
PFD	6,90E-05	
$MTTF_D$	Hoch	
DC	Hoch	
Performance Level	e	Nach EN ISO 13849-1:2023.
Kategorie	4	Nach EN ISO 13849-1:2023.
SFF	> 99 %	
HFT	1	
Klassifizierung Element	Typ B	Nach EN 61508-2:2010, Kapitel 7.4.4.1.2 und 7.4.4.1.3.

Weitere Informationen finden Sie in Kapitel [Lebensdauer](#) [▶ 24].

## 3.6 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.

Weitere Informationen zu den FSIN-Modulen finden Sie in den Kapiteln Prozessabbild und Safety Parameter und Konfiguration des Alias Devices.

### **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 Steckverbinde liegen, stellen Sie bitte sicher, dass Sie immer eine gerade und eine ungerade Kanalnummer kombinieren.

## 3.7 Abmessungen

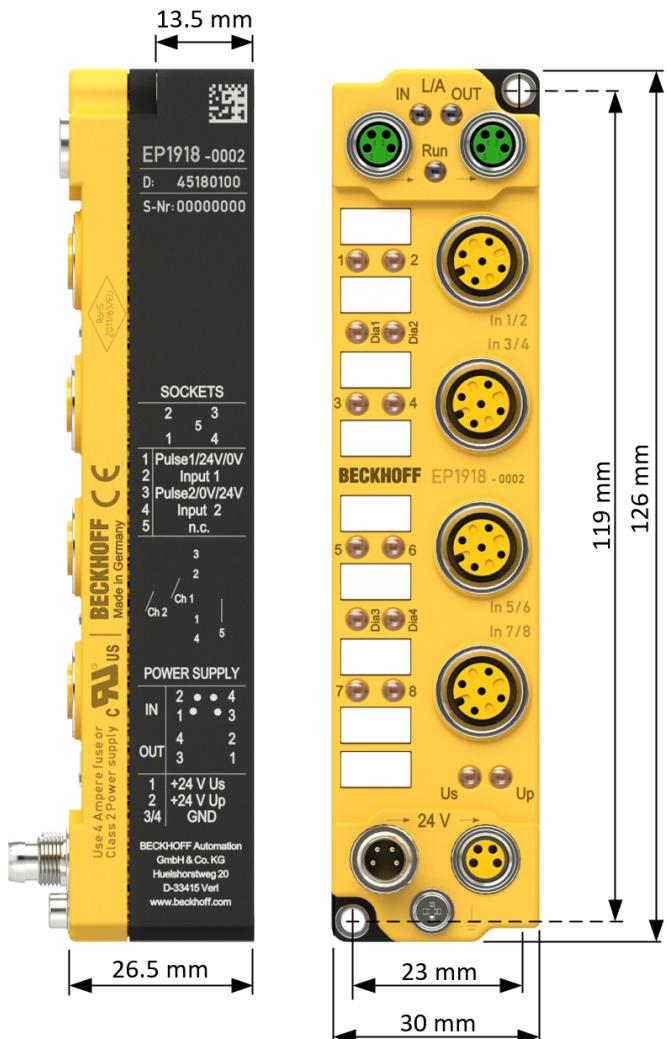


Abb. 3: Abmessungen

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.

## 3.8 Lebensdauer

TwinSAFE-Komponenten haben eine Lebensdauer von 20 Jahren, in der die sicherheitstechnischen Kenngrößen garantiert werden. Für weitere Informationen sehen Sie in das Kapitel [Ausfallgrenzwerte \[▶ 21\]](#).

Die Lebensdauer startet ab dem Herstelltdatum gemäß dem Date Code.

### **WARNUNG**

#### **TwinSAFE-Komponente nach 20 Jahren austauschen**

Nach einer Lebensdauer von 20 Jahren sind die Ausfallgrenzwerte nicht mehr zugesichert.

*Eine Nutzung über die Lebensdauer hinaus kann den Verlust der Sicherheit zur Folge haben.*

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

TwinSAFE-Komponenten tragen einen Date Code, der wie folgt aufgebaut ist:

Date Code: KW JJ SW HW

Legende:

Beispiel: Date Code 17 11 05 00

KW: Kalenderwoche der Herstellung

Kalenderwoche: 17

JJ: Jahr der Herstellung

Jahr: 2011

SW: Software-Stand

Software-Stand: 05

HW: Hardware-Stand

Hardware-Stand: 00

Zusätzlich tragen die TwinSAFE-Komponenten eine eindeutige Seriennummer.

EP1918 -0002
D: 45180100
S-Nr: 00000000

Abb. 4: Seriennummer EP1918

## 4 Betrieb

### 4.1 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, Sendeantennen oder Hochfrequenz-Systeme) betrieben werden, welche die in den Normen festgelegten Grenzen zur Störaussendung überschreiten, können diese ggf. die Funktion der TwinSAFE-Komponenten stören.

## 4.2 Installation

### 4.2.1 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! Steckersets siehe Katalog.

- Module mit schmalem 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.

### 4.2.2 Anschluss

#### 4.2.2.1 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.

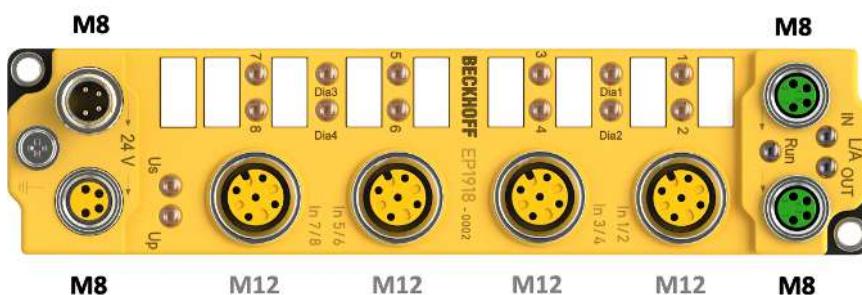


Abb. 5: EtherCAT-Box mit M8-Steckverbindern

### M12-Steckverbinder

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

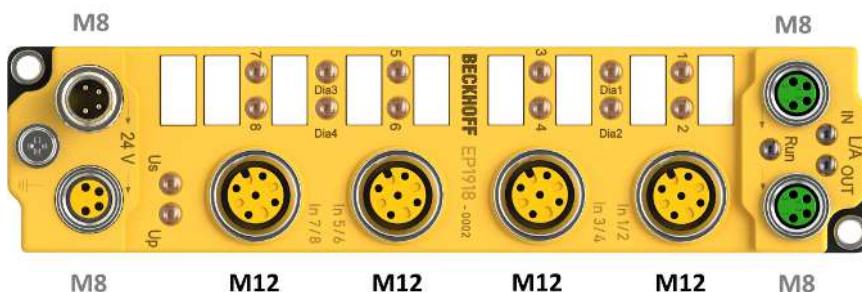


Abb. 6: EtherCAT-Box mit M8- und M12-Steckverbindern

### 7/8"-Steckverbinder

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



Abb. 7: 7/8"-Steckverbinder

### Drehmomentschlüssel



Abb. 8: Drehmomentschlüssel ZB8801

### HINWEIS

#### Korrekte Drehmomente sicherstellen

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

## 4.2.2.2 EtherCAT-Anschluss

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



Abb. 9: 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

## 4.2.2.3 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.



### 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.

#### 4.2.2.4 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 werkseitig 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

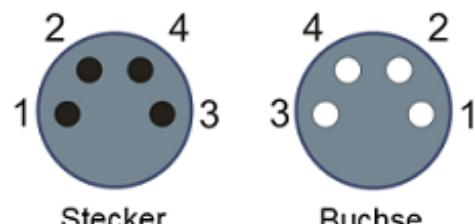


##### Anschluss der Funktionserde

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-Steckverbinder maximal zulässige Strom von 4 A nicht überschritten wird!

#### 4.2.2.5 Signalanschluss Eingänge

Die EtherCAT-Box besitzt 8 sichere Eingänge.

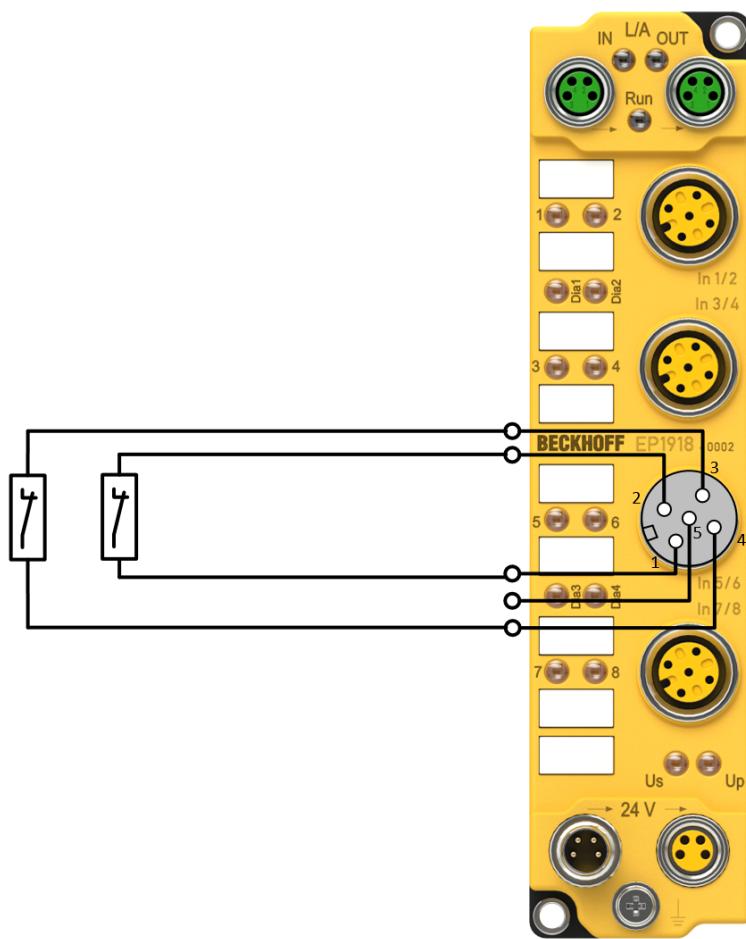


Abb. 10: Anschlussbelegung Eingänge

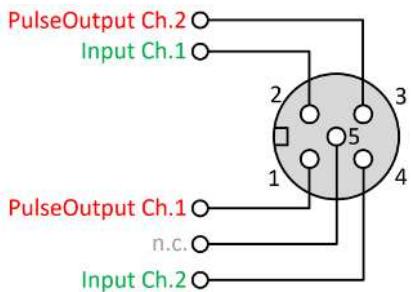
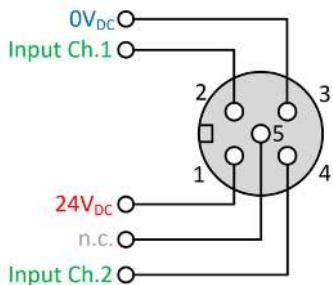
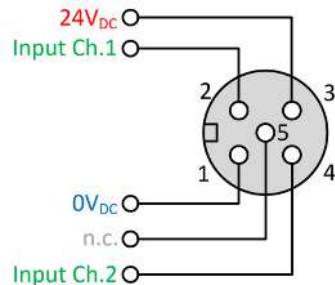


Abb. 11: PinOut Default-Einstellung



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	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	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	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	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	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	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	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	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 Schließen 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 parametriert werden. Die Erkennung von Querschlüssen oder Fremdeinspeisungen muss dabei durch den angeschlossenen sicheren Sensor erfolgen.

#### 4.2.2.6 Kennlinie der Eingänge

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

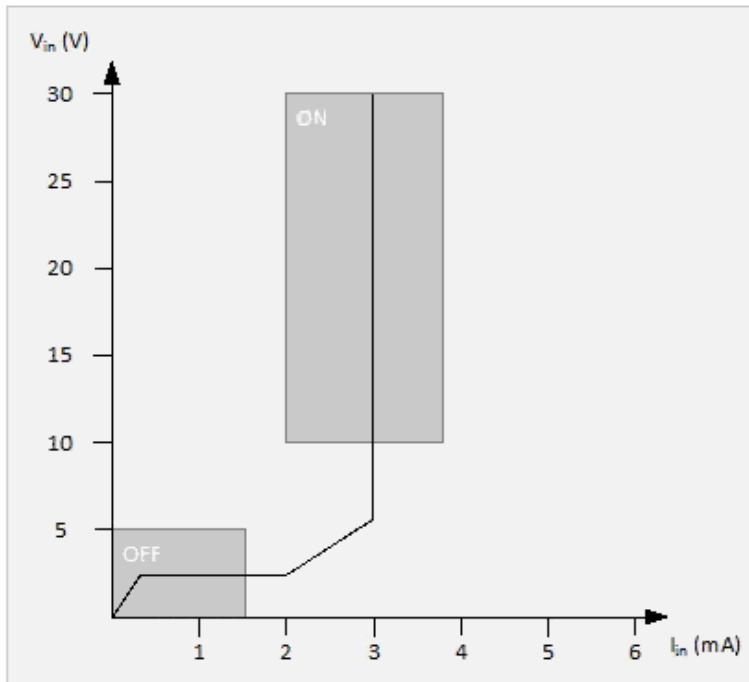


Abb. 12: Kennlinie der Eingänge

#### 4.2.2.7 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.

### 4.2.3 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.

## 4.2.4 Signalleitungen

### Zulässige Leitungslänge

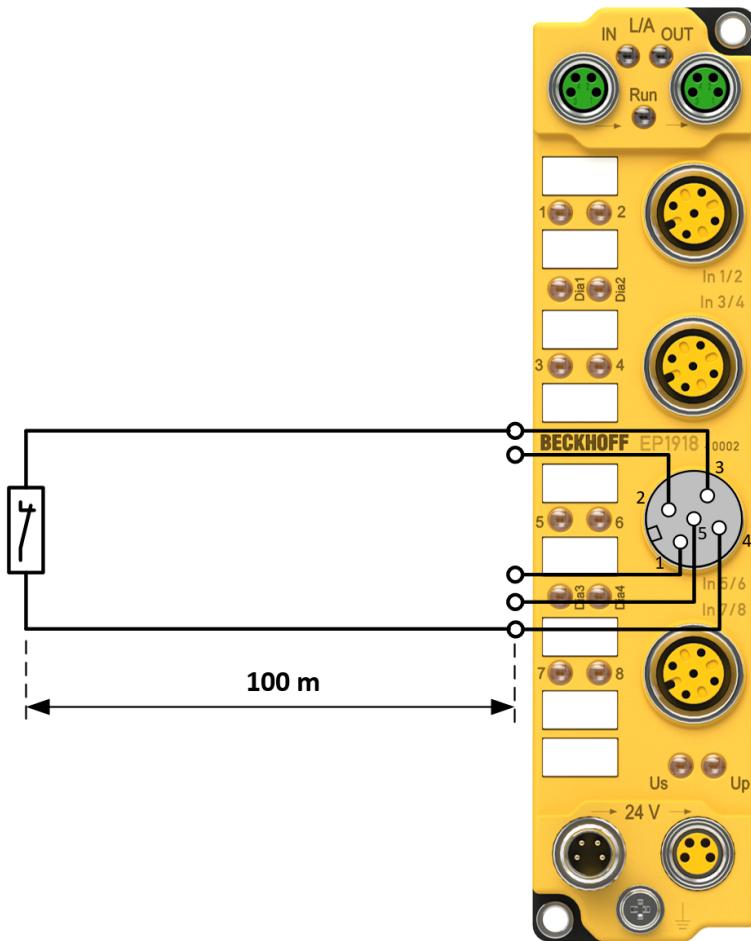


Abb. 13: Leitungslänge

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

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

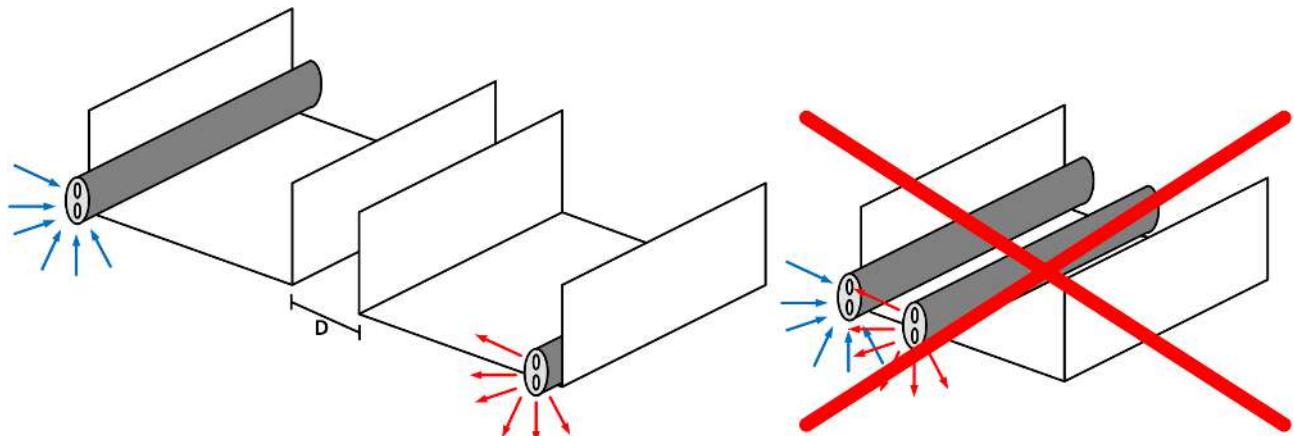
**Leitungsführung**

Abb. 14: 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.

## 4.3 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!

### 4.3.1 Einfügen eines EtherCAT-Devices

Siehe Dokumentation zur Automatisierungs-Software TwinCAT.

### 4.3.2 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.

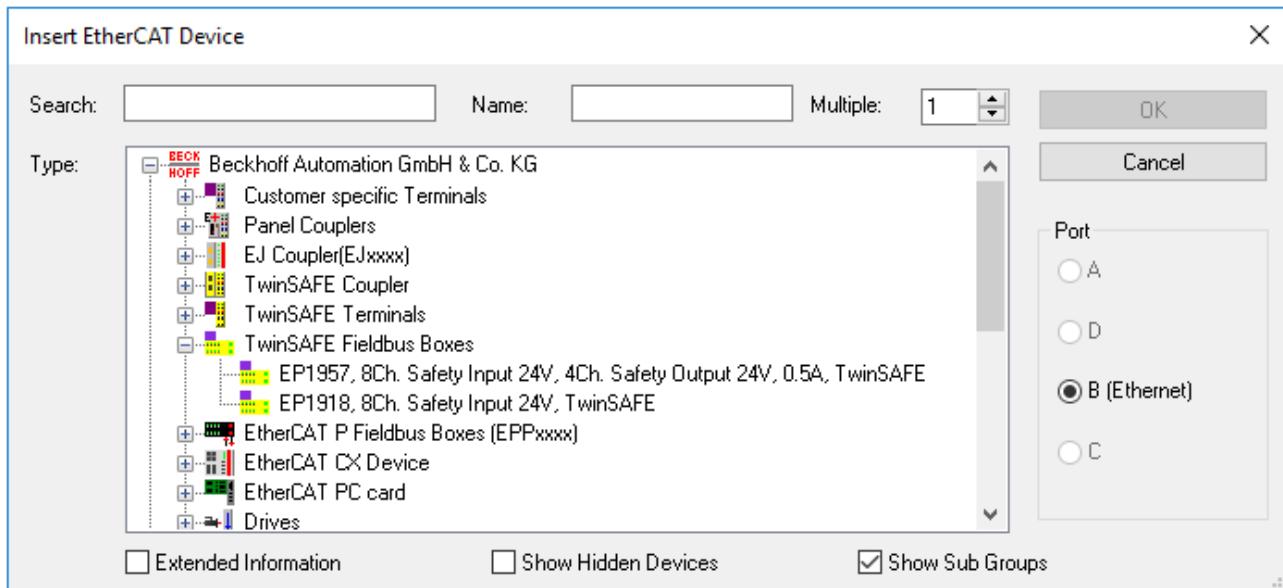


Abb. 15: Einfügen einer EP1918

### 4.3.3 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.

Delete Project Data (Term 15 (EL6910))

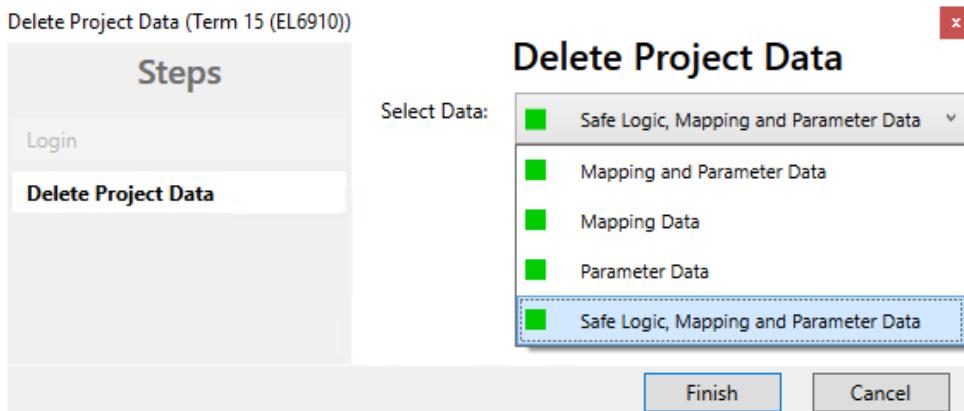


Abb. 16: EP1918 - Delete Project Data

#### 4.3.3.1 Projektierungsgrenzen der EP1918



##### 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.

Prozessabbildgröße	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.)
TwinSAFE-Verbindungen	maximal 212 (In Summe maximal 255 CRCs - für eine TwinSAFE Verbindung mit 1 oder 2 Byte sicheren Daten wird 1 CRC benötigt.)
Sichere Daten je TwinSAFE-Verbindung	maximal 126 Byte (Telegrammlänge 255 Byte)
TwinSAFE-Bausteine	maximal 512 (Bei Verwendung von ESTOP-Bausteinen mit komplettem Input- und Output-Mapping. Andere Bausteine können zu einer geringeren maximalen Anzahl führen.)
TwinSAFE-Gruppen	maximal 128
TwinSAFE-Benutzer	maximal 40
Eingänge in die Standard-SPS	dynamisch (speicherabhängig) max. 1483 Byte
Ausgänge in die Standard-SPS	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.

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



##### Position des Drehschalters

Die genaue Position des Drehschalters auf der TwinSAFE-Komponente entnehmen Sie der [STP-DateiS](#) auf der Produktseite und im Downloadfinder der Beckhoff Website.

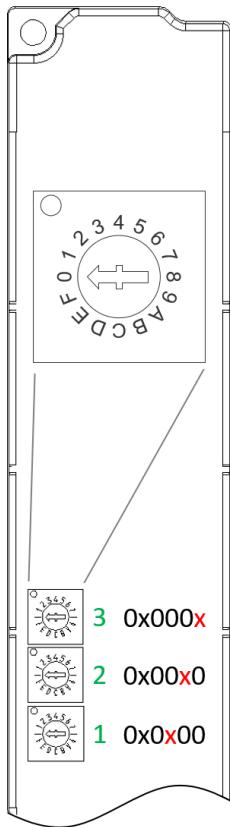
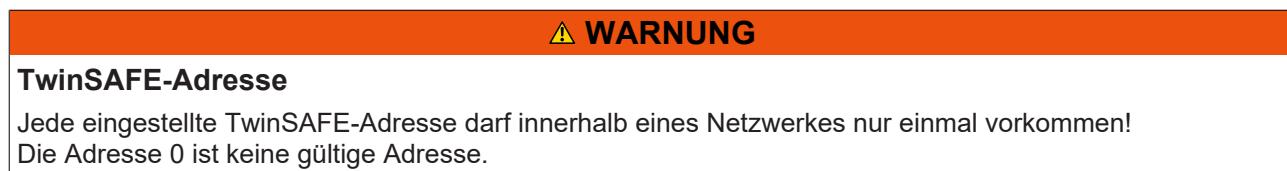


Abb. 17: Drehschalter auf der Unterseite

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.

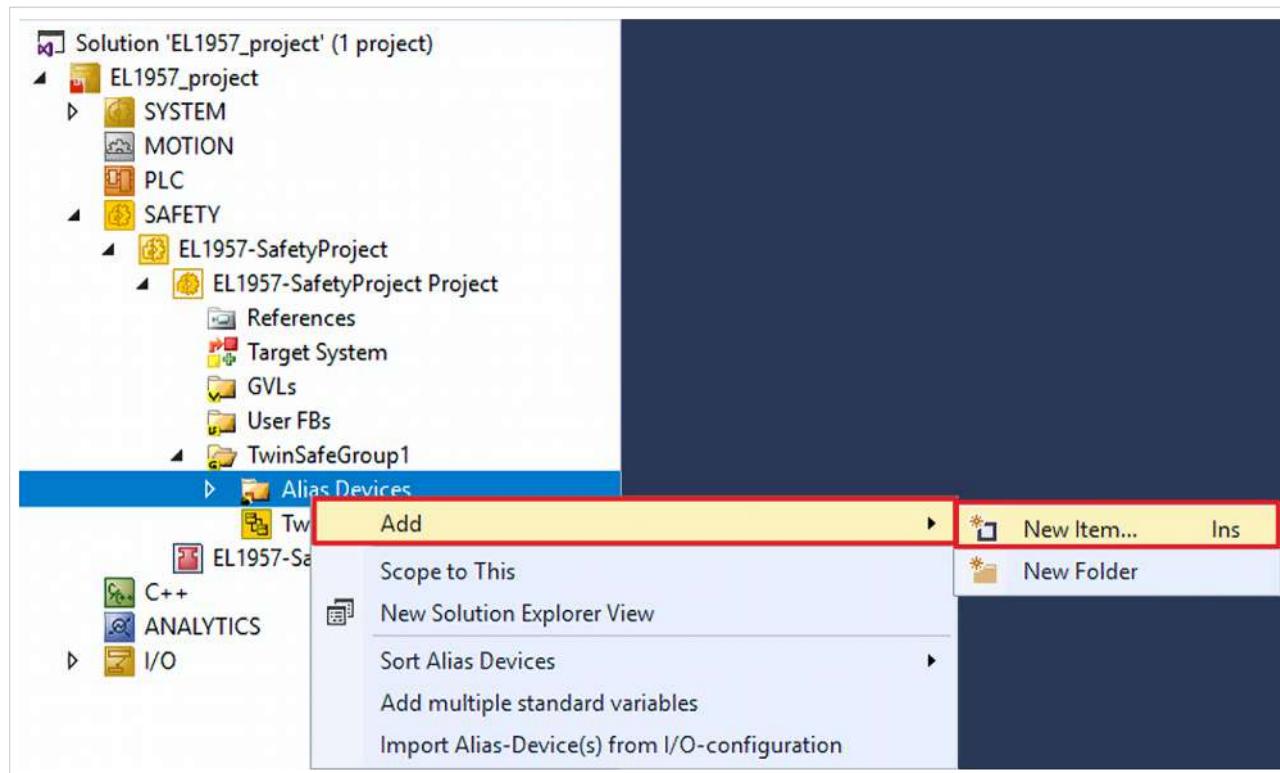
Drehschalter			Adresse
1 (unten)	2 (mitte)	3 (oben)	
0	0	1	1
0	0	2	2
0	0	3	3
...	...	...	...
0	0	F	15
0	1	0	16
0	1	1	17
...	...	...	...
0	F	F	255
1	0	0	256
1	0	1	257
...	...	...	...
F	F	F	4095



### 4.3.5 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.



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.

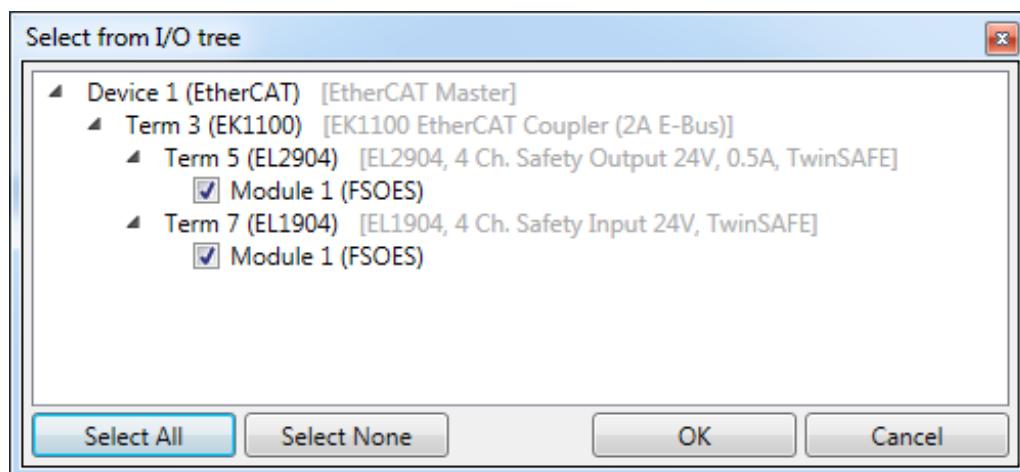


Abb. 18: Auswahl aus dem I/O Baum

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 Kontextmenü der Eintrag *Add* und *New item* ausgewählt und das gewünschte Gerät ausgewählt.

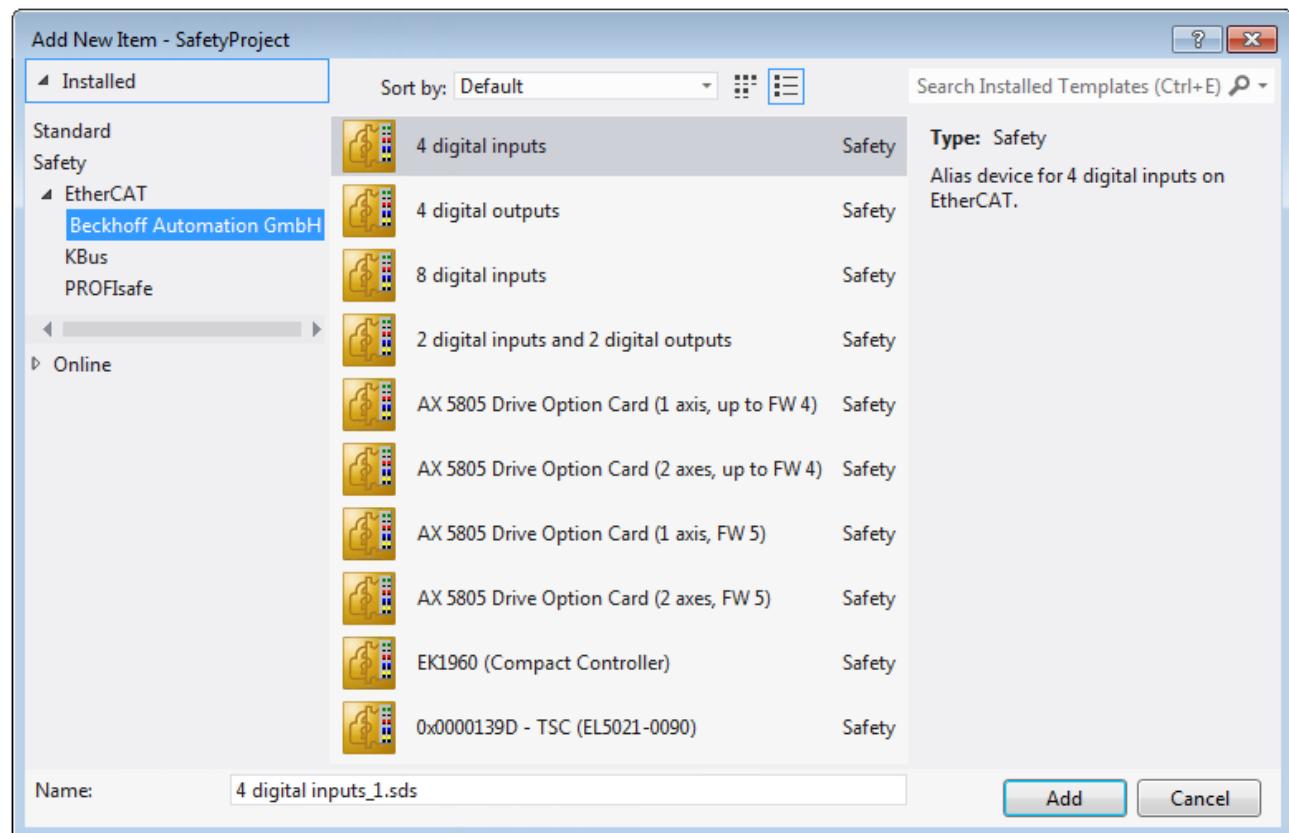


Abb. 19: Anlegen der Alias Devices durch den Anwender

### 4.3.6 Parameter der EP1918

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

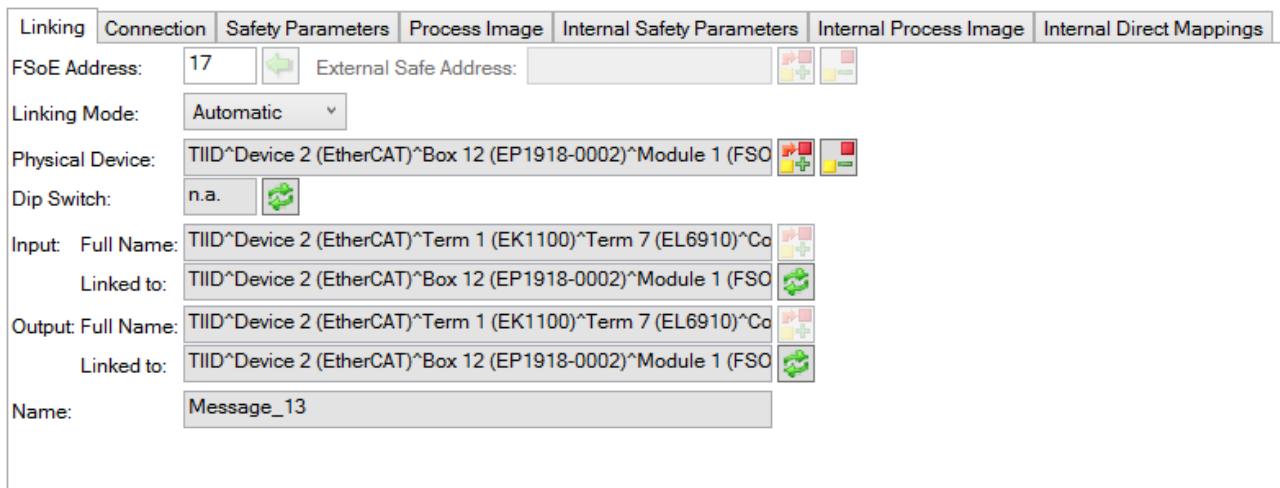


Abb. 20: Reiter Linking

Name	Beschreibung
FSoe Address	Parametrierte 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.

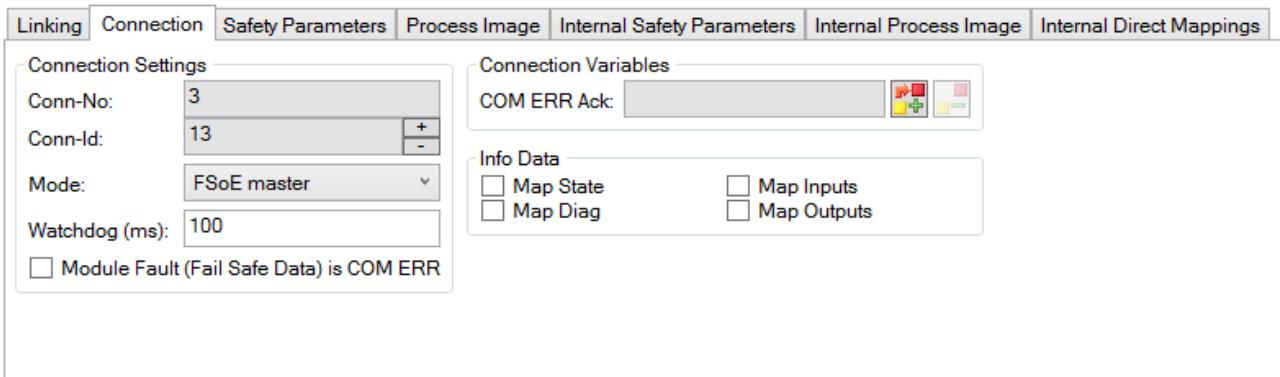


Abb. 21: Reiter Connection

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 parametriert.

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	Modulowert 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 Signalanschluss Eingänge [▶ 30]
8001:01	Channel1.InputFilterTime	0x000A / 0,1 ms	Eingangsfilter 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.DiagTestPulseFilterTime	0x0002 / 0,1 ms	Eingangsfilter für das Testpuls-Signal
8001:04	Channel2.InputFilterTime	0x000A / 0,1 ms	Eingangsfilter 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.DiagTestPulseFilterTime	0x0002 / 0,1 ms	Eingangsfilter 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

### 4.3.7 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.

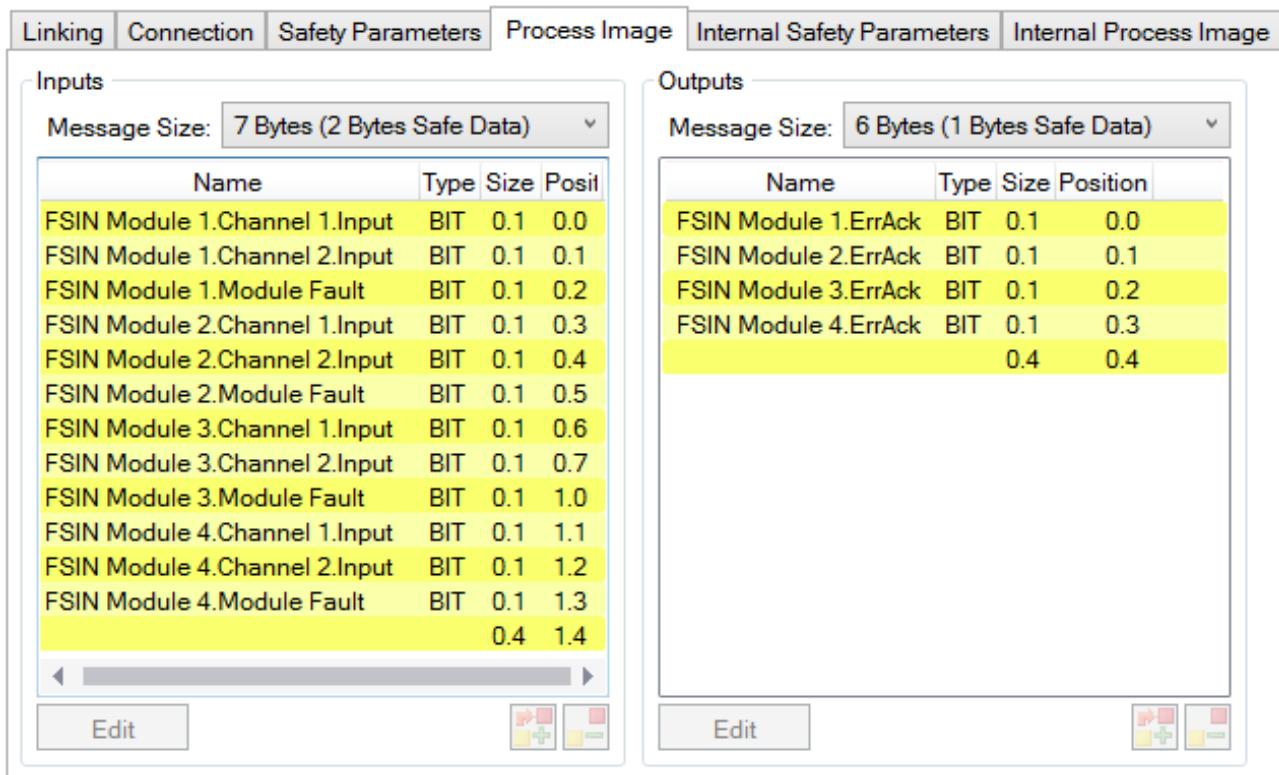


Abb. 23: Prozessabbild der EP1918

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

## 4.4 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.

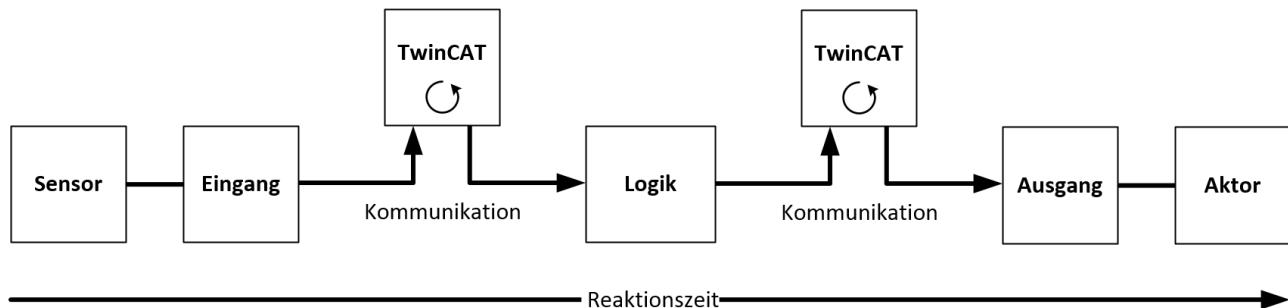


Abb. 24: Typische Reaktionszeit

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 $\mu$ s 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.

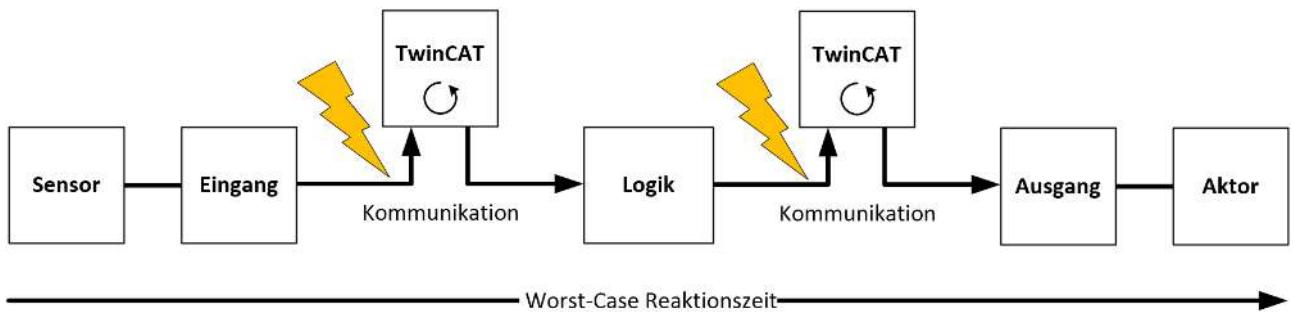


Abb. 25: Worst-Case-Reaktionszeit

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.

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

## 4.5 Diagnose

### 4.5.1 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

## 4.5.2 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

### 4.5.3 Diagnose-LEDs



Abb. 28: Diagnose 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 μC1 <sup>1)</sup>	-		Kein Global Fault oder Global Shutdown auf μC1 <sup>1)</sup>
<b>Dia4 (rot)</b>	Global Fault oder Global Shutdown auf μC2 <sup>1)</sup>	-		Kein Global Fault oder Global Shutdown auf μC2 <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

## 4.5.4 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

## 4.5.5 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	-



## 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.

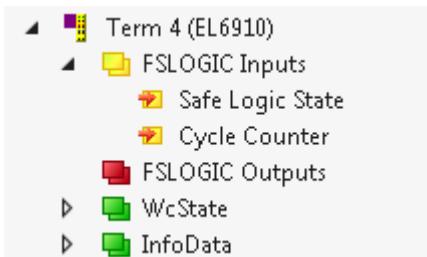


Abb. 29: Diagnose-Objekt - FSLOGIC Status (F100<sub>hex</sub>) im Prozessabbild der TwinSAFE-Komponente

#### 4.5.6 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 FEA0<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.

#### 4.5.7 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.

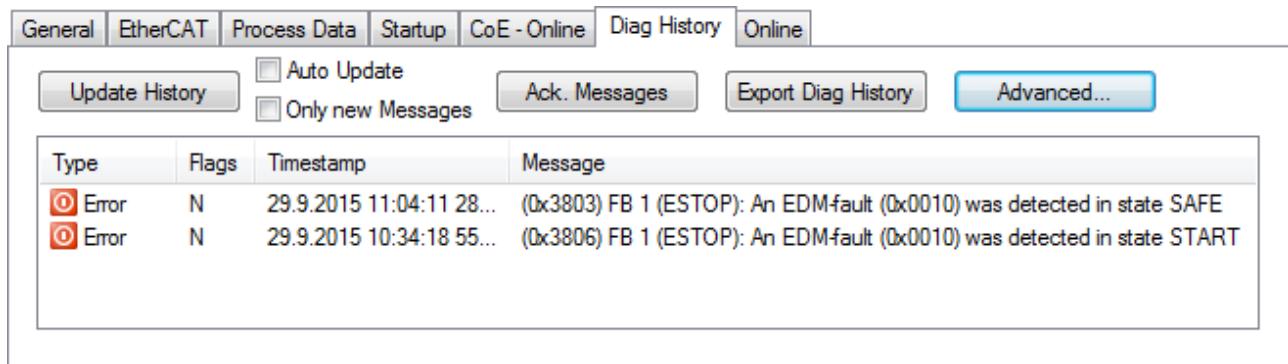


Abb. 30: Diag-Historie

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

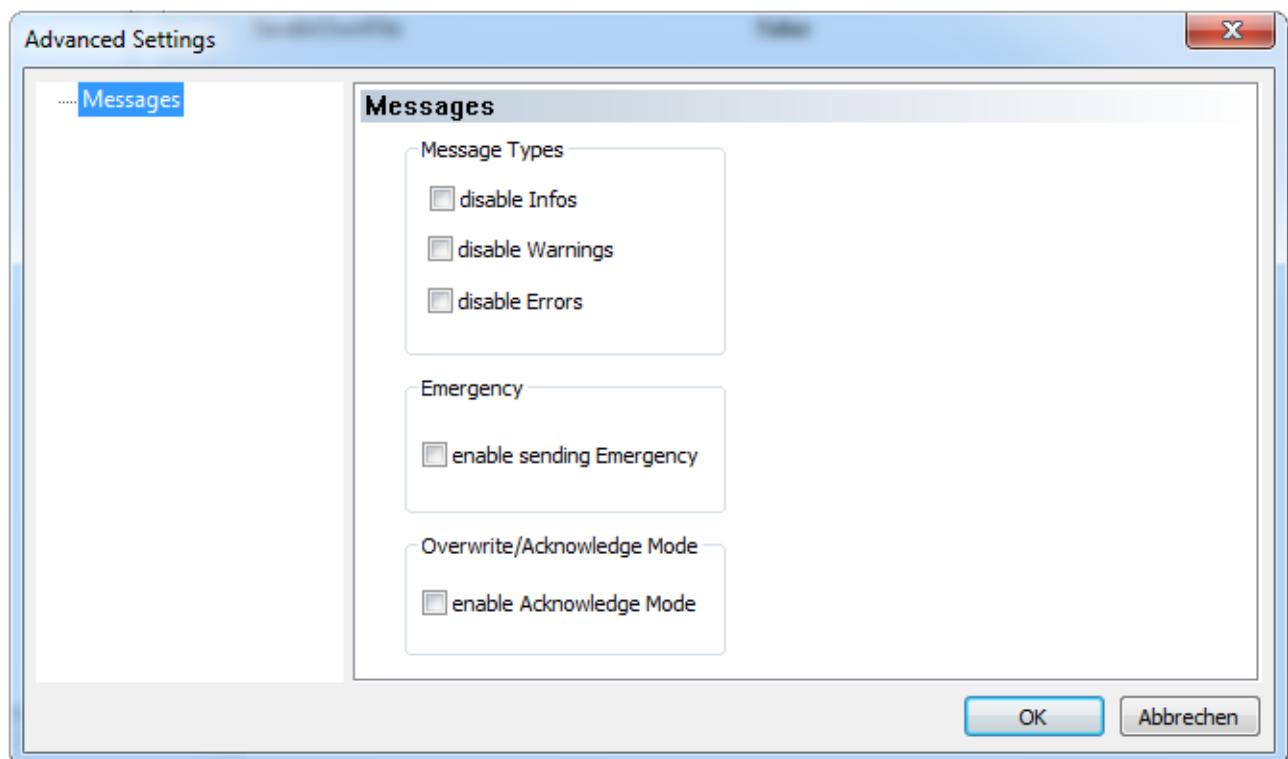


Abb. 31: Diag-Historie - Erweiterten Einstellungen (Advanced Settings)

### 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.

## 4.5.8 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	<p>Beschreibt den Typ des Parameters 1</p> <p>Bit 12...15 = 0 Bit 0...11 = Datentyp Parameter 1</p> <p>0x0001 - BOOLEAN            0x0002 - INT8            0x0003 - INT16            0x0004 - INT32            0x0005 - UINT8            0x0006 - UINT16            0x0007 - UINT32            0x0008 - REAL32            0x0011 - REAL64            0x0015 - INT64            0x001B - UINT64</p> <p>Text Parameter und Formatierungen sind in ETG.2000 spezifiziert.</p>
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.

620	#x6032	MessageText	<table border="1"> <tr> <td>= Lcid</td><td>1031</td></tr> <tr> <td>Abc Text</td><td>SAFEOUT:The Feedback of the active Channel Switch is wrong. Module:0x%x / Channel:0x%x</td></tr> </table>	= Lcid	1031	Abc Text	SAFEOUT:The Feedback of the active Channel Switch is wrong. Module:0x%x / Channel:0x%x
= Lcid	1031						
Abc Text	SAFEOUT:The Feedback of the active Channel Switch is wrong. Module:0x%x / Channel:0x%x						

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.

General	EtherCAT	Process Data	Slots	Startup	CoE - Online	Diag History	Online
Transition	Protocol	Index	Data		Comment		
C IP	CoE	0x10F3:05	0x0001 (1)				

Abb. 33: Startup Liste

## 5 Wartung und Reinigung



### Unzulässige Verschmutzung

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

TwinSAFE-Komponenten sind grundsätzlich wartungsfrei.

## 6 Außerbetriebnahme

### 6.1 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 Altmetallverwertung.

##### 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.

#### 6.1.1 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.

## 7 Anhang

### 7.1 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 gesprührt 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 untertaucht ist.

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

## 7.2 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.

## 7.3 Geltungsbereich der Zertifikate

Das für die zertifizierten Komponenten aus dem Bereich TwinSAFE entscheidende Dokument ist jeweils die EG-Baumusterprüfbescheinigung. Diese enthält neben dem Prüfrahmen 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.

## 7.4 Konformitätserklärungen und Zertifikate

Die EG-Konformitätserklärung finden Sie unter [EG-Konformitätserklärung](#).

Die UKCA-Konformitätserklärung finden Sie unter (Website-Link zur UKCA-Konformitätserklärung).

Weitere Zertifikate finden Sie unter [EP1918-Zertifikate](#).

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	EP1918 - TwinSAFE-EtherCAT-Box mit 8 fehlersicheren Eingängen .....	16
Abb. 2	EP1918 Laserbild .....	18
Abb. 3	Abmessungen .....	23
Abb. 4	Seriennummer EP1918 .....	24
Abb. 5	EtherCAT-Box mit M8-Steckverbindern .....	26
Abb. 6	EtherCAT-Box mit M8- und M12-Steckverbindern .....	26
Abb. 7	7/8"-Steckverbinder .....	26
Abb. 8	Drehmomentschlüssel ZB8801 .....	26
Abb. 9	EtherCAT-Anschluss 30mm Gehäuse M8 .....	27
Abb. 10	Anschlussbelegung Eingänge .....	30
Abb. 11	PinOut Default-Einstellung .....	30
Abb. 12	Kennlinie der Eingänge .....	32
Abb. 13	Leitungslänge .....	33
Abb. 14	Leitungsführung .....	34
Abb. 15	Einfügen einer EP1918 .....	35
Abb. 16	EP1918 - Delete Project Data .....	36
Abb. 17	Drehschalter auf der Unterseite .....	37
Abb. 18	Auswahl aus dem I/O Baum .....	38
Abb. 19	Anlegen der Alias Devices durch den Anwender .....	39
Abb. 20	Reiter Linking .....	40
Abb. 21	Reiter Connection .....	41
Abb. 22	Parameter .....	42
Abb. 23	Prozessabbild der EP1918 .....	43
Abb. 24	Typische Reaktionszeit .....	44
Abb. 25	Worst-Case-Reaktionszeit .....	45
Abb. 26	EtherCAT-Feldbus-LED .....	46
Abb. 27	EP1918-0002 Status LED .....	47
Abb. 28	Diagose LEDs .....	48
Abb. 29	Diagnose-Objekt - FSLOGIC Status (F100hex) im Prozessabbild der TwinSAFE-Komponente .....	51
Abb. 30	Diag-Historie .....	52
Abb. 31	Diag-Historie - Erweiterten Einstellungen (Advanced Settings) .....	52
Abb. 32	ESI/XML MessageText .....	54
Abb. 33	Startup Liste .....	55

## Trademark statements

Beckhoff<sup>®</sup>, ATRO<sup>®</sup>, EtherCAT<sup>®</sup>, EtherCAT G<sup>®</sup>, EtherCAT G10<sup>®</sup>, EtherCAT P<sup>®</sup>, MX-System<sup>®</sup>, Safety over EtherCAT<sup>®</sup>, TC/BSD<sup>®</sup>, TwinCAT<sup>®</sup>, TwinCAT/BSD<sup>®</sup>, TwinSAFE<sup>®</sup>, XFC<sup>®</sup>, XPlanar<sup>®</sup> and XTS<sup>®</sup> are registered and licensed trademarks of Beckhoff Automation GmbH.

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)

