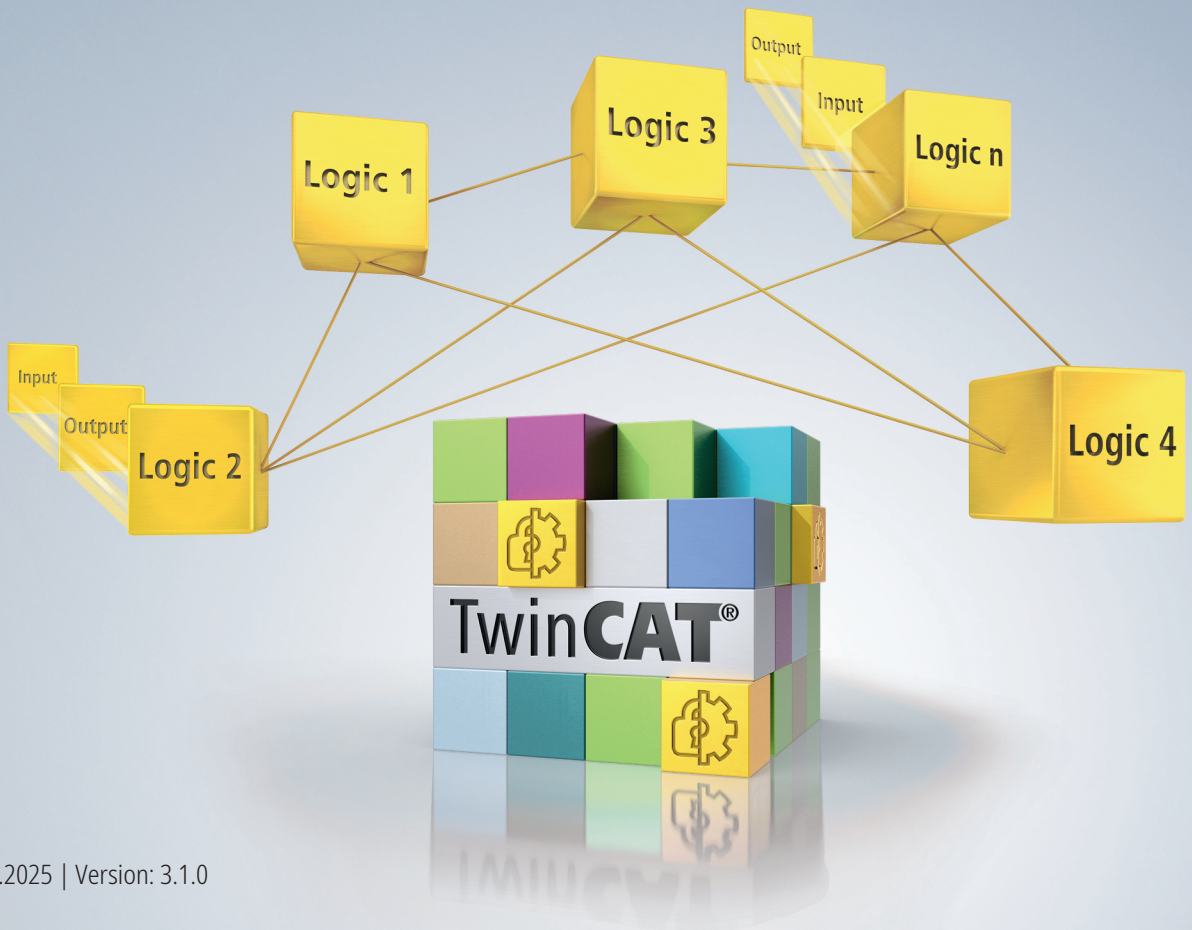
BECKHOFF New Automation Technology

Originalbetriebsanleitung | DE

EP1908

TwinSAFE-EtherCAT-Box mit 8 fehlersicheren Eingängen



04.08.2025 | Version: 3.1.0

Inhaltsverzeichnis

1 Dokumentationshinweise 5
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 8
1.4 Personalqualifikation 8
1.5 Sicherheit und Einweisung 9
1.6 Support und Service 10
1.7 Hinweise zur Informationssicherheit 11

2 Zu Ihrer Sicherheit 12
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 14

3 Systembeschreibung 15
3.1 EtherCAT-Box-Module 15

4 Produktbeschreibung 16
4.1 EP1908-0002 16
4.2 Bestimmungsgemäße Verwendung 17
4.3 Technische Daten 18
4.4 Ausfallgrenzwerte 19
4.5 Laserbild 20
4.6 Kennlinie der Eingänge 21
4.7 Abmessungen 22
4.8 Lebensdauer 22

5 Betrieb 24
5.1 Umgebungsbedingungen 24
5.2 Installation 24
5.2.1 Sicherheitshinweise 24
5.2.2 Transportvorgaben / Lagerung 24
5.2.3 Adresseinstellungen auf der TwinSAFE-EtherCAT-Box 25
5.2.4 Befestigung 25
5.2.5 Anschluss 26
5.2.6 Signalleitungen 32
5.2.7 Beschreibung Testpulse der EP1908 33
5.2.8 Reaktionszeiten TwinSAFE 35
5.3 Betriebsarten 36
5.4 Prozessabbild der EP1908 37

5.5 Diagnose ... 38
5.5.1 Diagnose-LED Run ... 38
5.5.2 Diagnose-Objekte ... 38
5.6 Konfiguration der EP1908 in TwinCAT ... 40
5.6.1 Einfügen eines EtherCAT-Devices ... 40
5.6.2 Einfügen einer EP1908 ... 40
5.6.3 Eintragen von TwinSAFE-Adresse und Parametern im System Manager ... 42
6 Wartung und Reinigung ... 50
7 Außerbetriebnahme ... 51
7.1 Entsorgung ... 51
7.1.1 Rücknahme durch den Hersteller ... 51
8 Anhang ... 52
8.1 Schutzarten nach IP-Code ... 52
8.2 Volatilität ... 53
8.3 Geltungsbereich der Zertifikate ... 54
8.4 Konformitätserklärungen und Zertifikate ... 54

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 eine 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.
Zuwiderhandlungen 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
3.1.0	• Kapitel „Lebensdauer“ verschoben • Kapitel „Hinweise zur Informationssicherheit“, „Versionshistorie“ und „Laserbild“ hinzugefügt • Kapitel „Sorgfaltspflicht“ erweitert • Kapitel „Support und Service“ überarbeitet • „Sicherheitstechnische Kenngrößen“ zu „Ausfallgrenzwerte“ geändert • Anhang mit Links zu Zertifikaten und Konformitätserklärungen erweitert • Korrektur in Kapitel „EtherCAT-Anschluss“
3.0.0	• Vorwort in „Dokumentationshinweise“ und „Zu Ihrer Sicherheit“ geändert • In Kapitel „Technische Daten“ Link zur Downloadseite der Zertifikate ergänzt • „Lebensdauer“ verschoben • „Wartung und Reinigung“ und „Außerbetriebnahme“ angepasst • Anhang angepasst und erweitert
2.2.0	• Kennlinie der Eingänge hinzugefügt • Hinweise zum Erdungsanschluss hinzugefügt • Beschreibung U_S aktualisiert
2.1.1	• Technische Daten *zulässiger Luftdruck* erweitert
2.1.0	• Kapitel *Prozessabbild der EP1908* hinzugefügt
2.0.0	• Migration und Strukturanpassung • Reliability-Dokument aktualisiert • Sicherheitstechnische Kenngrößen aktualisiert • Vorwort überarbeitet
1.2.2	• Reliability-Dokument hinzugefügt • Beschreibung der Testpulse hinzugefügt • Reaktionszeit in den technischen Daten aktualisiert
1.2.1	• Zertifikat aktualisiert
1.2.0	• Firmenanschrift geändert • Ausgabestände der Dokumentation hinzugefügt • DateCode Beschreibung hinzugefügt • HFT und Klassifizierung des Elementes nach EN 61508:2010 hinzugefügt
1.1.2	• Ausgangsstrom der Taktausgänge in den technischen Daten ergänzt • Hinweise zu den M8 und M12 Anschlüssen erweitert
1.1.1	• Referenz auf EN 60068-2-29 entfernt
1.1.0	• erste freigegebene Version

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
02	07	Diese Tabelle wird ab SW-Version 02 und HW-Version 07 gepflegt.

1.4 Personalqualifikation

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

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

Ausgebildetes Fachpersonal

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

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

1.5 Sicherheit und Einweisung

Lesen Sie die Inhalte, welche sich auf die von Ihnen durchzuführenden Tätigkeiten mit dem Produkt beziehen. Lesen Sie immer das Kapitel Zu Ihrer Sicherheit [▶ 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.

1.6 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

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
Internet:	www.beckhoff.com

1.7 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:

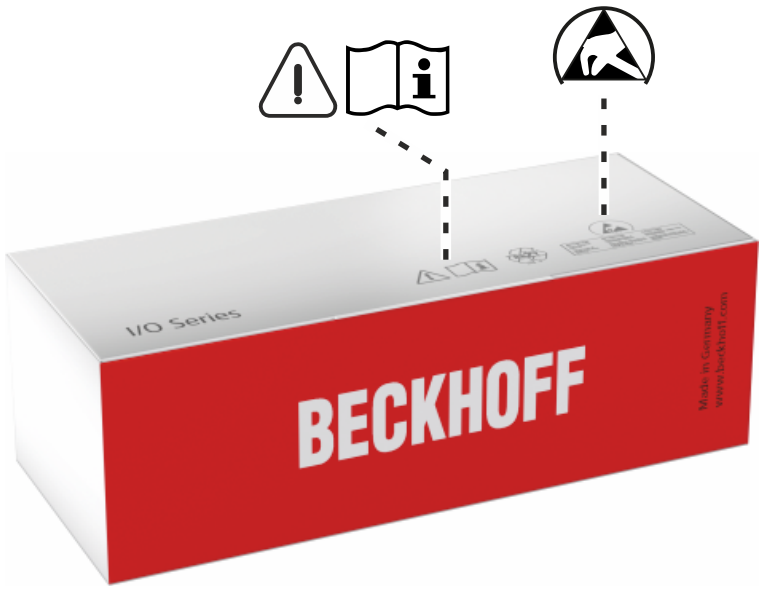
- EN ISO 12100:2010, Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung
- EN ISO 13849-1:2023, Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze

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.

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_{DC} ein SELV/PELV-Netzteil mit einer ausgangsseitigen Spannungsbegrenzung von U_{max} = 36 V_{DC}.

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

Inbetriebnahme-Test durchführen

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

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

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 [▶ 51].

3 Systembeschreibung

3.1 EtherCAT-Box-Module

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

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

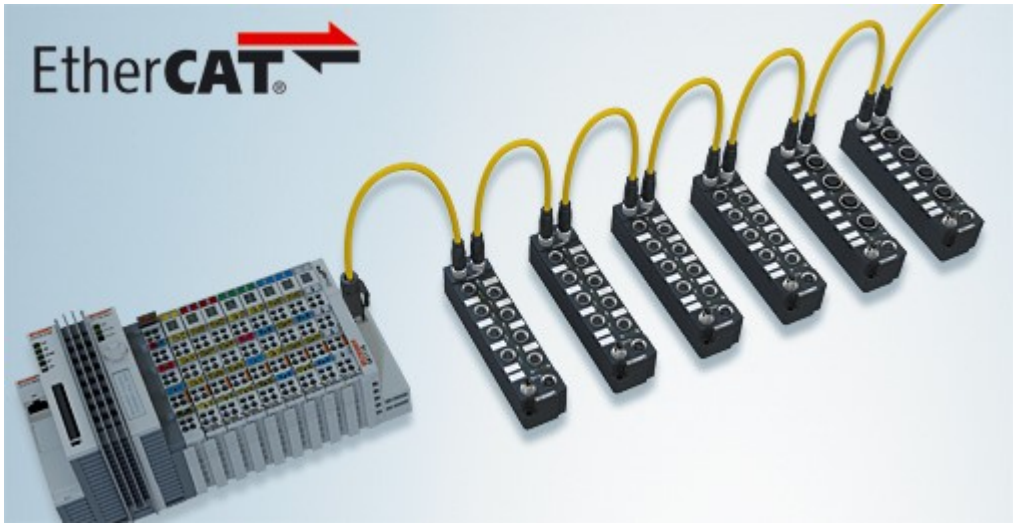


Abb. 1: EtherCAT-Box-Module erweitern das EtherCAT-System in Schutzart IP67

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

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

Basis-Dokumentation zu EtherCAT

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

4 Produktbeschreibung

4.1 EP1908-0002

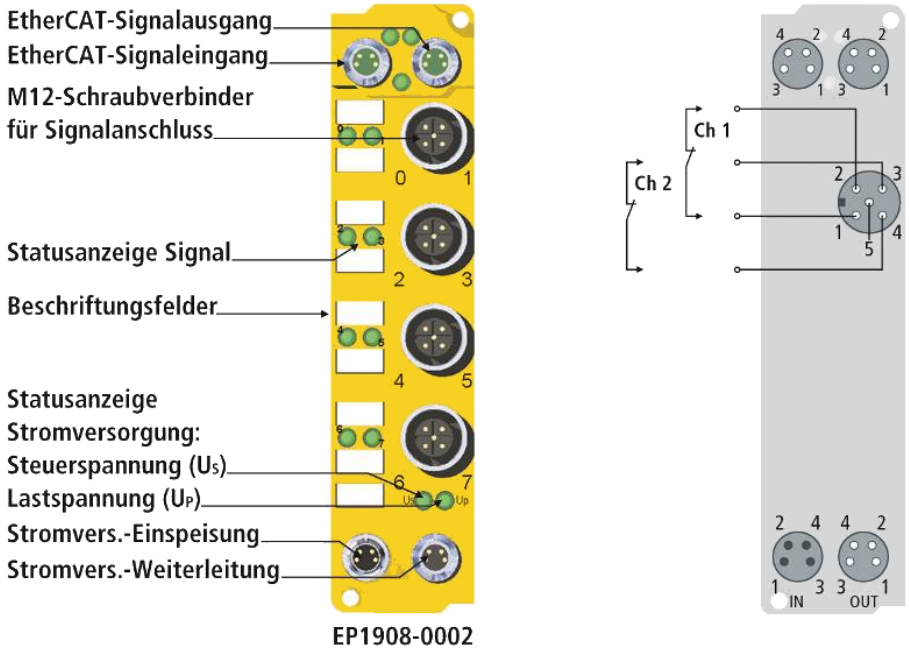


Abb. 2: EP1908

Die EP1908-0002 ist eine EtherCAT Box mit digitalen Eingängen für 24 V_{DC}-Geber oder für potentialfreie Kontakte. Die EtherCAT Box besitzt 8 fehlersichere Eingänge.

Neben der Möglichkeit potentialfreie Kontakte einzulesen, unterstützt die EP1908-0002 auch den Anschluss von Gebern mit OSSD-Signalen, deren Testpulslänge 350 µs nicht überschreitet und den Anschluss von Schaltmatten, die nach dem Prinzip des Querschlusses arbeiten.

Weiterhin wird auch eine Frequenzmessung unterstützt, um eine Stillstands- bzw. Drehzahlüberwachung zu realisieren. Die Frequenz, unterhalb der eine logische 1 am Eingang gemeldet wird, wird in Schritten von 0,1 Hz angegeben und das Modul unterstützt eine minimale Frequenz von 2 Hz und eine maximale Frequenz von 500 Hz. Frequenzen oberhalb von 500 Hz führen zu einer Diagnosemeldung des Moduls. In diesem Fall werden alle Eingänge in den sicheren Zustand (logisch 0) gesetzt. Diese Meldung kann durch eine positive Flanke des sicheren Ausgangssignales ErrAck der EP1908-0002 zurückgesetzt werden.

Die EP1908-0002 erfüllt bei zweikanaligem Anschluss die Anforderungen der EN 61508-1:2010 SIL 3 und DIN EN ISO 13849-1:2006 (Cat 4, PL e).

Die Steuerspannung U_S versorgt die Modulelektronik. Die Sensoren (Taktausgänge) werden aus der Steuerspannung U_P versorgt.

Die TwinSAFE-EtherCAT-Box hat die übliche Bauform einer EtherCAT-Box.

4.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

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

Die TwinSAFE-EtherCAT-Box erlaubt den Anschluss von:

24 V_{DC}-Sensoren wie

- Not-Aus-Drucktaster, Reißleinenschalter, Positionsschalter, Zweihandschalter, Trittmatten, Lichtvorhänge, Lichtschranken, Laserscanner, usw.
- Initiatoren und Drehgeber zur Drehzahlmessung (Frequenz) mit einer Signalspannung von 24 V_{DC}

⚠ WARNUNG

Das Fail-Safe-Prinzip!

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

⚠ WARNUNG

Spannungsversorgung aus SELV/PELV-Netzteil!

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

⚠ VORSICHT

Maschinenrichtlinie beachten!

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

⚠ VORSICHT

Rückverfolgbarkeit sicherstellen!

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

4.3 Technische Daten

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

Produktbezeichnung	EP1908-0002
Feldbus	EtherCAT
Anzahl der Eingänge	8
Anschluss der Eingänge	M12
Statusanzeige	8 (eine grüne LED pro Eingang)
Reaktionszeit (Eingang lesen/auf E-Bus schreiben)	typisch: 5,5 ms, maximal: siehe Fehlerreaktionszeit
Watchdog-Zeit	einstellbar 2 ms bis 60 s
Fehlerreaktionszeit	≤ Watchdog-Zeit
Frequenzbereich für Drehzahlerfassung	2 Hz bis 500 Hz
Leitungslänge zwischen Sensor und EtherCAT Box	Ungeschirmt: max. 30 m (bei 0,75 oder 1 mm²)
	Geschirmt: max. 30 m (bei 0,75 oder 1 mm²)
Ausgangsstrom der Taktausgänge	typisch 10 mA, max. 15 mA
Eingangsprozessabbild	6 Byte
Ausgangsprozessabbild	6 Byte
Versorgungsspannung der EP1908	24 V_{DC} (–15% / +20%)
Stromaufnahme U_S (beschaltet mit 8 potentialfreien Kontakten)	8 Kanäle belegt: typisch 87 mA 0 Kanäle belegt: typisch 80 mA
Stromaufnahme U_P (beschaltet mit 8 potentialfreien Kontakten)	8 Kanäle belegt: ca. 27 mA 0 Kanäle belegt: ca. 6 mA
Verlustleistung der EtherCAT Box	typisch 3 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_{DC}
Abmessungen (B x H x T)	30mm x 126mm x 26,5mm
Gehäusematerial	PA6-F (Polyamid)
Vergussmasse	Polyurethan
Gewicht	ca. 170 g
zulässige Umgebungstemperatur (Betrieb)	-25°C bis +60°C
zulässige Umgebungstemperatur (Transport/Lagerung)	-40°C bis +85°C
zulässige Luftfeuchtigkeit	5% bis 95%, nicht kondensierend
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: • unter dem Einfluss ionisierender Strahlung (die das Maß der natürlichen Umgebungsstrahlung überschreitet) • in korrosivem Umfeld[1]
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
Schocken	15 g mit Impulsdauer von 11 ms in allen drei Achsen
Schutzart (im verschraubten Zustand)	IP65, IP66, IP67 (gemäß EN 60529)
zulässige Einbaulage	beliebig
Zulassungen	CE, TÜV SÜD

[1] Ein korrosives Umfeld liegt vor, wenn Korrosionsschäden erkennbar werden.

4.4 Ausfallgrenzwerte

Kennzahlen	EP1908-0002
Lifetime [a]	20
Prooftest Intervall [a]	nicht erforderlich[1]
PFH_D	1,56E-09
%SIL3	1,56%
PFD	1,06E-04
%SIL3	10,59%
$MTTF_d$	hoch
DC	hoch
Performance level	PL e
Kategorie	4
HFT	1
Klassifizierung Element[2]	Typ B

1. Spezielle Prooftests während der gesamten Lebensdauer der EtherCAT Box sind nicht erforderlich.
2. Klassifizierung nach EN 61508-2:2010 (siehe Kapitel 7.4.4.1.2 und 7.4.4.1.3)

Die EtherCAT Box EP1908-0002 kann für sicherheitsgerichtete Applikationen im Sinne der IEC 61508 bis SIL3 und der EN ISO 13849-1 bis PL e (Cat4) eingesetzt werden.

Zur Berechnung bzw. Abschätzung des $MTTF_d$ Wertes aus dem PFH_D Wert finden Sie weitere Informationen im Applikationshandbuch TwinSAFE oder in der ISO 13849-1:2015 Tabelle K.1.

4.5 Laserbild

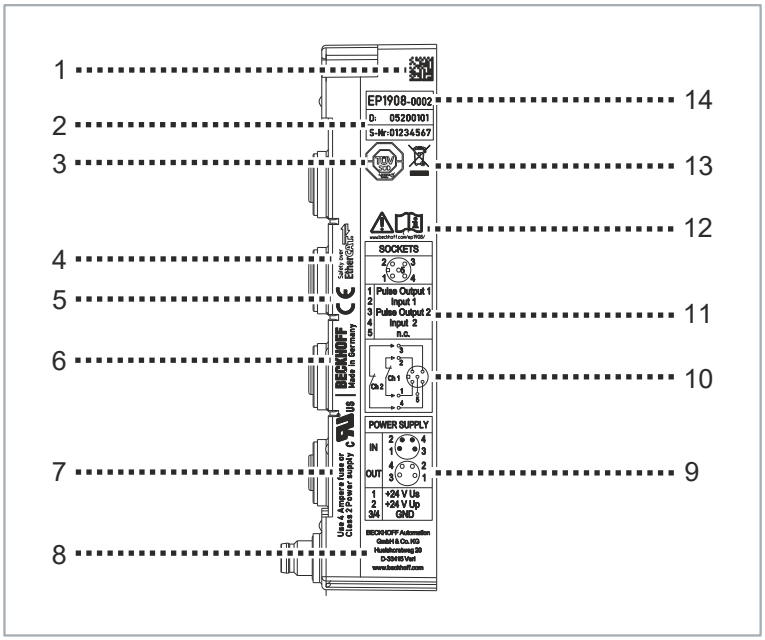


Abb. 3: EP1908 Laserbild

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	Safety over EtherCAT-Logo
5	CE-Kennzeichen
6	Hersteller-Logo, Herstellungsland
7	Konformitätszeichen cURus
8	Anschrift des Herstellers, Website
9	Beschriftung der Stecker-Pinbelegung für die Versorgung
10	Beschreibung der Kanäle
11	Beschriftung der Stecker-Pinbelegung
12	Produktlabel „Betriebsanleitung lesen“, Website
13	Kennzeichnung der Produkte, die nicht im Hausmüll entsorgt werden dürfen, gemäß der Richtlinie 2012/19/EU
14	Produktbezeichnung

4.6 Kennlinie der Eingänge

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

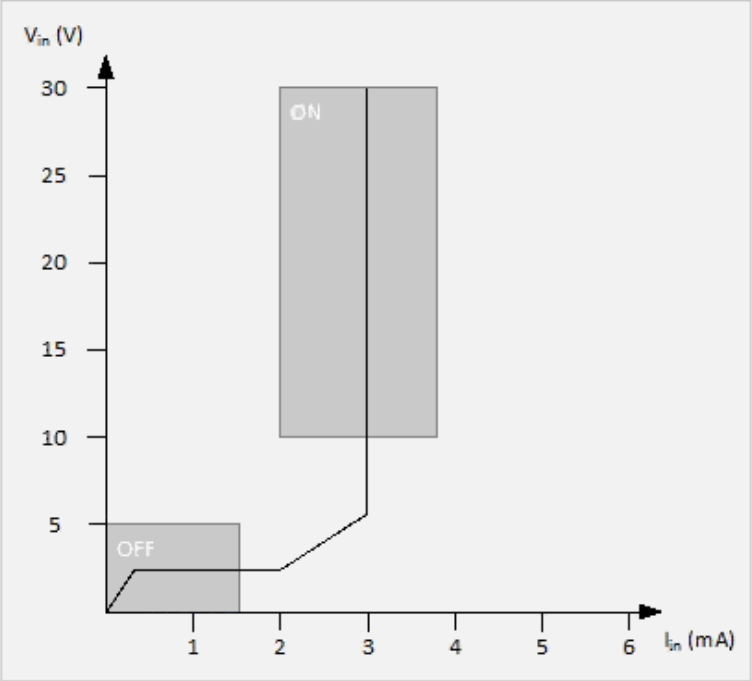


Abb. 4: Kennlinie der Eingänge

4.7 Abmessungen

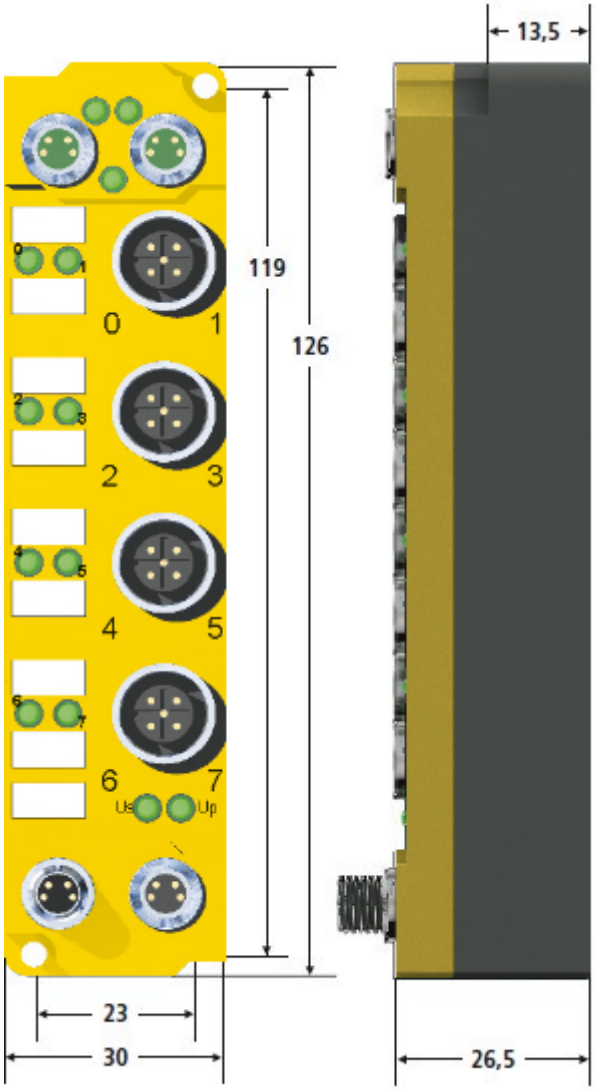


Abb. 5: Abmessungen

Die Module haben die folgenden Abmessungen.
Breite: 30 mm
Höhe: 126 mm
Tiefe: 26,5 mm

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

4.8 Lebensdauer

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

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

Date Code

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

Date Code: WW JJ SW HW

Legende:	Beispiel: Date Code 45 12 01 00
WW: Kalenderwoche der Herstellung	Kalenderwoche: 45
JJ: Jahr der Herstellung	Jahr: 2012
SW: Software-Stand	Software-Stand: 01
HW: Hardware-Stand	Hardware-Stand: 00

Seriennummer (S.Nr.)

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

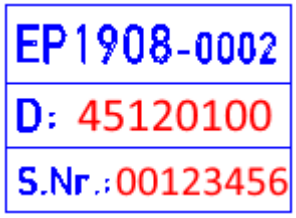


Abb. 6: Eindeutige Seriennummer (S.Nr.) einer TwinSAFE-EtherCAT-Box

5 Betrieb

5.1 Umgebungsbedingungen

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

⚠ WARNUNG

Verletzungsgefahr!

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

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

HINWEIS

Elektromagnetische Verträglichkeit

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

5.2 Installation

5.2.1 Sicherheitshinweise

Lesen Sie vor Installation und Inbetriebnahme der TwinSAFE-Komponenten auch die Sicherheitshinweise dieser Dokumentation.

5.2.2 Transportvorgaben / Lagerung

Verwenden Sie zum Transport und bei der Lagerung der TwinSAFE-Komponenten die Originalverpackung in der die Komponenten geliefert wurden.

⚠ VORSICHT

Spezifizierten Umgebungsbedingungen beachten

Stellen Sie sicher, dass die digitalen TwinSAFE- Komponenten nur bei den spezifizierten Umgebungsbedingungen (siehe technische Daten) transportiert und gelagert werden.

5.2.3 Adresseinstellungen auf der TwinSAFE-EtherCAT-Box

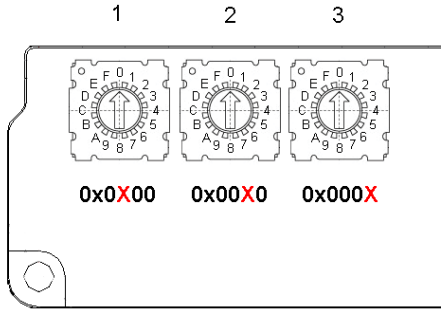


Abb. 7: Drehschalter zur Einstellung der TwinSAFE-Adresse

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 (links)	2 (mitte)	3 (rechts)	
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**

⚠ WARNUNG

TwinSAFE-Adresse

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

5.2.4 Befestigung

Anschlüsse vor Verschmutzung schützen

Schützen Sie während der Montage der Module alle Anschlüsse vor Verschmutzung!

Die Schutzart IP67 ist nur gewährleistet, wenn alle Kabel und Stecker angeschlossen sind!

Nicht benutzte Anschlüsse müssen mit den entsprechenden Steckern geschützt werden (Steckersets siehe Katalog)!

Die Module werden mit zwei M3-Schrauben befestigt. Die Schrauben müssen länger als 15 mm sein. Die Befestigungslöcher besitzen kein Gewinde. Beachten Sie bei der Montage, dass die Feldbusanschlüsse die Gesamthöhe noch vergrößert.

Montageschiene ZS5300-0001

Die Montageschiene ZS5300-0001 (500 mm x 129 mm) ermöglicht einen zeitsparenden Aufbau der Module. Die Schiene besteht aus rostfreiem Stahl (V2A), ist 1,5 mm stark mit passend vorgefertigten M3 Gewinden. Mittels M5 Schrauben (5,3 mm Langlöcher) kann die Schiene an der Maschine befestigt werden.

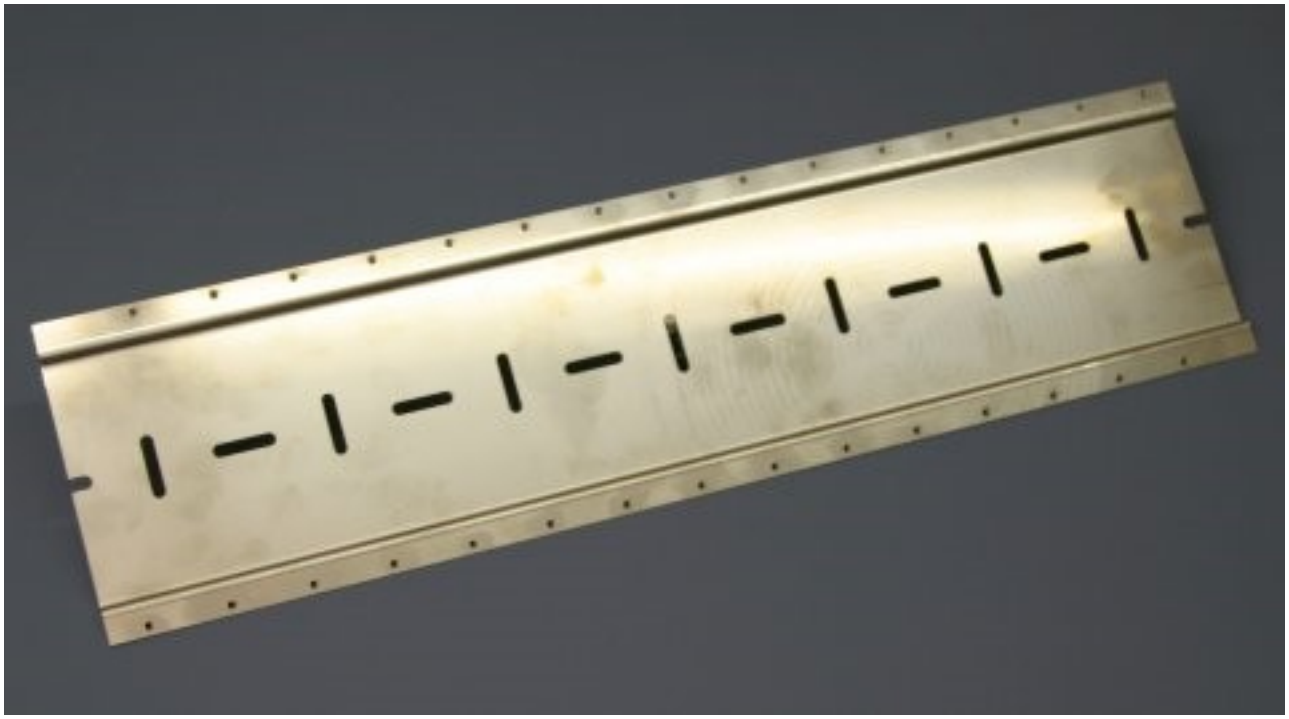


Abb. 8: Montageschiene ZS5300-0001

Die Schiene ist 500 mm lang und erlaubt bei einem Modulabstand von 2 mm die Montage von 15 Modulen. Sie kann applikationsspezifisch gekürzt werden.

5.2.5 Anschluss

5.2.5.1 Anzugsmomente für Steckverbinder

Es wird empfohlen die Steckverbinder mit dem korrekten Drehmoment von festzuziehen.

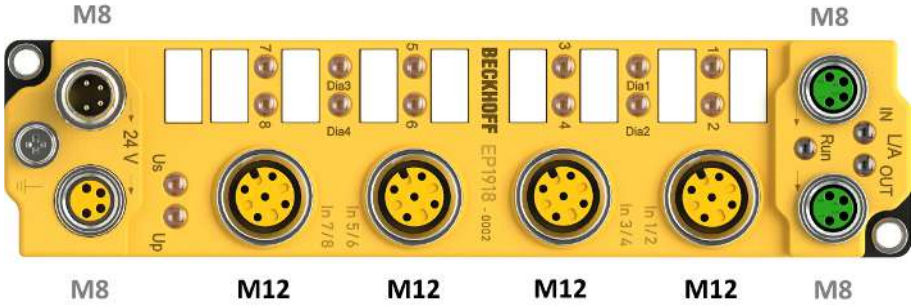


Abb. 9: EtherCAT Box mit M8- und M12-Steckverbindern

Typ	Anschluss	Nm	ft-lb
M8	Spannungsversorgung, EtherCAT	0,4	0,3
M12	Eingangssignale	0,6	0,44

Drehmomentschlüssel

Abb. 10: Drehmomentschlüssel ZB8801

Korrektes Drehmoment sicherstellen

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

5.2.5.2 EtherCAT-Anschluss

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

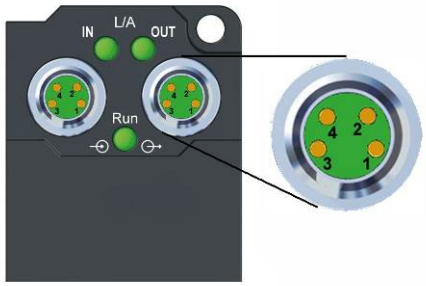


Abb. 11: EtherCAT Box: M8, 30 mm Gehäuse

Belegung

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

EtherCAT	Steckverbinder	Leitung		Norm
Signal	**M8**	**ZB9010, ZB9020, ZK1090-6292**	**ZB903x, ZK1090-31xx**	**TIA-568B**
Tx +	Pin 1	gelb1	orange/weiß2	weiß/orange
Tx -	Pin 4	orange1	orange2	orange
Rx +	Pin 2	weiß1	blau/weiß2	weiß/grün
Rx -	Pin 3	blau1	blau2	grün
Schirm	Gehäuse	Schirm	Schirm	Schirm

1) Aderfarben nach EN 61918

2) Aderfarben

5.2.5.3 EtherCAT- Feldbus-LEDs

Abb. 12: EtherCAT-LEDs

LED-Anzeigen

LED	Anzeige	Bedeutung
IN L/A	aus	keine Verbindung zum vorhergehenden EtherCAT-Modul
	leuchtet	LINK: Verbindung zum vorhergehenden EtherCAT-Modul
	blinkt	ACT: Kommunikation mit vorhergehenden EtherCAT-Modul
OUT L/A	aus	keine Verbindung zum nachfolgendem EtherCAT-Modul
	leuchtet	LINK: Verbindung zum nachfolgendem EtherCAT-Modul
	blinkt	ACT: Kommunikation mit nachfolgendem EtherCAT-Modul
Run	-	Siehe Kapitel 4.4.1 [▶ 38]

5.2.5.4 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 zum Download zur Verfügung steht.

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

5.2.5.5 Power-Anschluss

Die Einspeisung und Weiterleitung der Versorgungsspannungen erfolgt über zwei M8-Steckverbinder am unteren Ende der Module:

- IN: linker M8-Steckverbinder zur Einspeisung der Versorgungsspannungen
- OUT: rechter M8-Steckverbinder zur Weiterleitung der Versorgungsspannungen
- Erdungsschraube: Die Erdungsschraube wird werksseitig montiert. Für die Installation wird zusätzlich ein Ring-Kabelschuh M3 und das Kabel zur Erdung benötigt.

Erdungsanschluss

Es wird empfohlen den Erdungsanschluss niederohmig mit PE zu verbinden.

Abb. 13: Anschlüsse für die Versorgungsspannungen

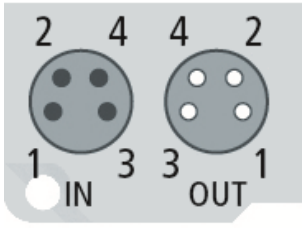


Abb. 14: Kontaktbelegung der M8-Steckverbinder die Versorgungsspannungen

Kontakt	Spannung
1	Steuerspannung Us, +24 V_{DC}
2	Peripheriespannung Up, +24 V_{DC}
3	GNDs*
4	GNDp*
PE	Erdungsanschluss

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_{DC}) nie mit den grün gekennzeichneten EtherCAT-Buchsen der EtherCAT Box Module. Dies kann die Zerstörung der Module verursachen!

Steuerspannung Us: 24 V_{DC}

Aus der 24 V_{DC} Steuerspannung Us werden der Feldbus, die Prozessor-Logik und auch die Eingänge versorgt. Die Steuerspannung ist galvanisch von Feldbusteil getrennt.

Peripheriespannung Up: 24 V_{DC}

Die Peripheriespannung Up versorgt die digitalen Taktausgänge, sie kann separat zugeführt werden. Wird die Lastspannung abgeschaltet, so bleiben die Feldbus-Funktion sowie Versorgung und Funktion der Eingänge erhalten.

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 jeweils der für die M8-Steckverbinder maximal zulässige Strom von 4 A nicht überschritten wird!

5.2.5.6 Status-LEDs für die Spannungsversorgung

Abb. 15: Status-LEDs für die Spannungsversorgung

LED	Anzeige	Bedeutung
U_S (Steuerspannung)	aus	Versorgungsspannung U_S nicht vorhanden
	leuchtet grün	Versorgungsspannung U_S vorhanden
U_P (Peripheriespannung)	aus	Versorgungsspannung U_P nicht vorhanden
	leuchtet grün	Versorgungsspannung U_P vorhanden

5.2.5.7 Überspannungsschutz

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

5.2.5.8 Signalanschluss

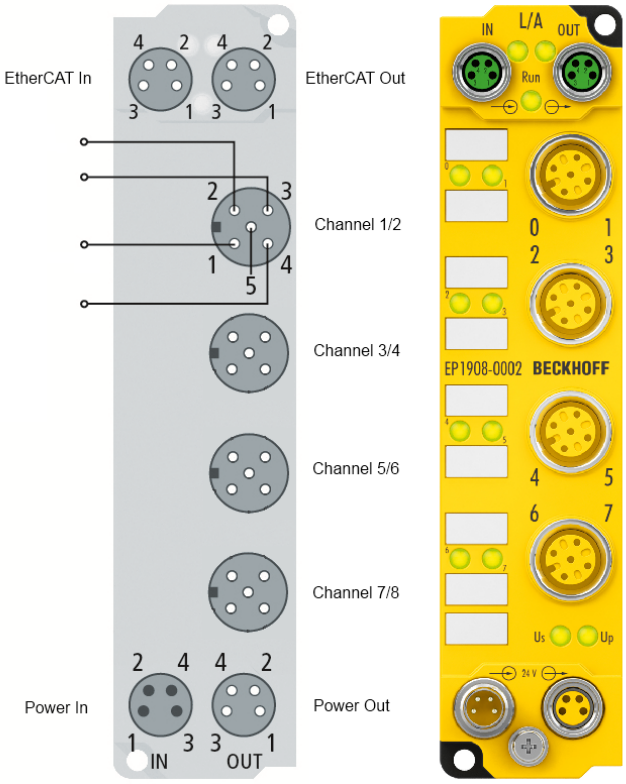


Abb. 16: Signalanschluss

M12-Anschluss	Kontakt	Kanal	Signal
1	1	1	Taktausgang 1 (Pulse Output 1)
	2		Eingang 1
	3	2	Taktausgang 2 (Pulse Output 2)
	4		Eingang 2
	5	-	nicht verbunden
2	1	3	Taktausgang 3 (Pulse Output 3)
	2		Eingang 3
	3	4	Taktausgang 4 (Pulse Output 4)
	4		Eingang 4
	5	-	nicht verbunden
3	1	5	Taktausgang 5 (Pulse Output 5)
	2		Eingang 5
	3	6	Taktausgang 6 (Pulse Output 6)
	4		Eingang 6
	5	-	nicht verbunden
4	1	7	Taktausgang 7 (Pulse Output 7)
	2		Eingang 7
	3	8	Taktausgang 8 (Pulse Output 8)
	4		Eingang 8
	5	-	nicht verbunden

Konfigurierbare Eingänge

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

5.2.6 Signalleitungen

Zulässige Leitungslänge

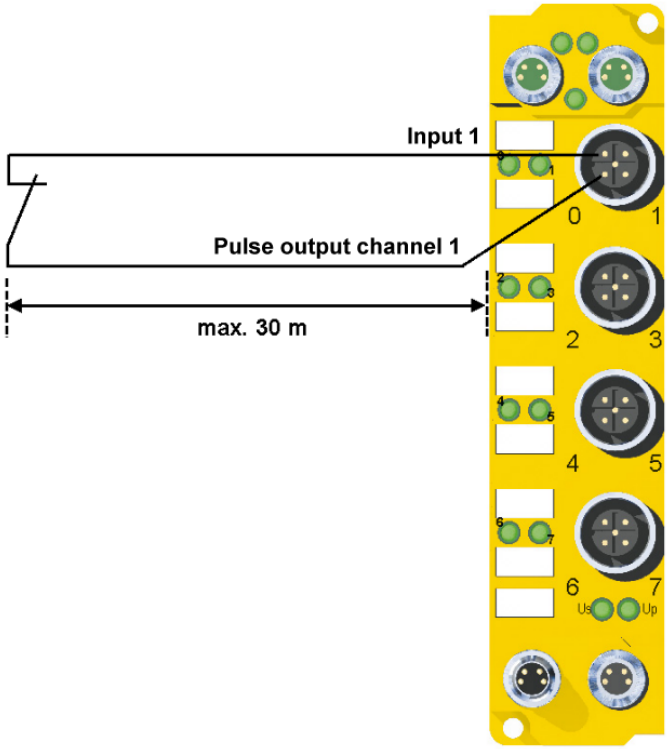


Abb. 17: Zulässige Leitungslänge

Beim Anschluss eines einzelnen Schaltkontakts über eine eigene durchgängige Verkabelung (ggf. auch über eine Mantelleitung) sind bei eingeschaltetem Sensortest maximal 30 m Leitungslänge möglich.

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

Leitungsführung

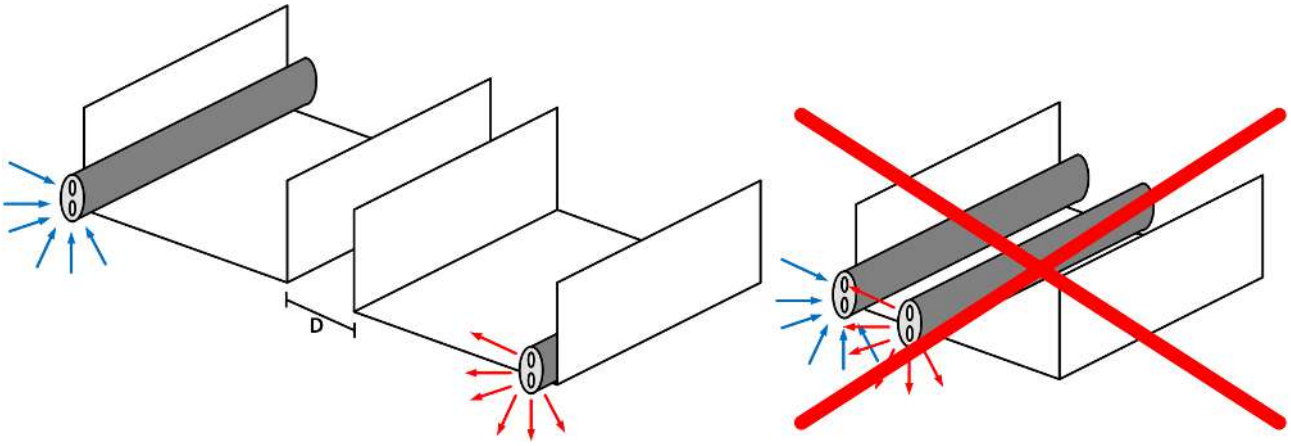


Abb. 18: Leitungsführung

HINWEIS

Signalleitung separat führen

Die Signalleitung muss separat von potentiellen Störquellen wie z.B. Motorzuleitungen, Leistungskabeln mit 230 V_{AC} 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.

Ist der Anschluss über eine Sammelleitung unumgänglich, können die Testpulse abgeschaltet werden (Parameter Sensortest). Dies führt dann aber zu einer Verringerung des Diagnose-Deckungsgrades bei der Berechnung des Performance Levels.

5.2.7 Beschreibung Testpulse der EP1908

Die typische Länge eines Testpulses (Schalten von 24 V auf 0 V und zurück auf 24 V) beträgt 350 µs und erfolgt ca. 180 Mal pro Sekunde.

Die Testpulse an den Ausgängen Pulse Output 1 bis Pulse Output 8 werden für jeden Kanal getrennt generiert, um Querschlüsse zwischen einzelnen Kanälen einer Klemme, aber auch zwischen Kanälen unterschiedlicher Klemmen erkennen zu können. Um Testpulse, wie in der Abbildung dargestellt zu erzeugen, muss der Safety-Parameter *Sensortest active* für die entsprechenden Kanäle auf *true* gesetzt sein. Der Testzyklus für alle 8 Kanäle beträgt typischerweise 5,5 ms. Die Zeiten zwischen den Testpulsen unterschiedlicher Kanäle variieren und ermöglichen dadurch eine bessere Diagnoseaufdeckung.

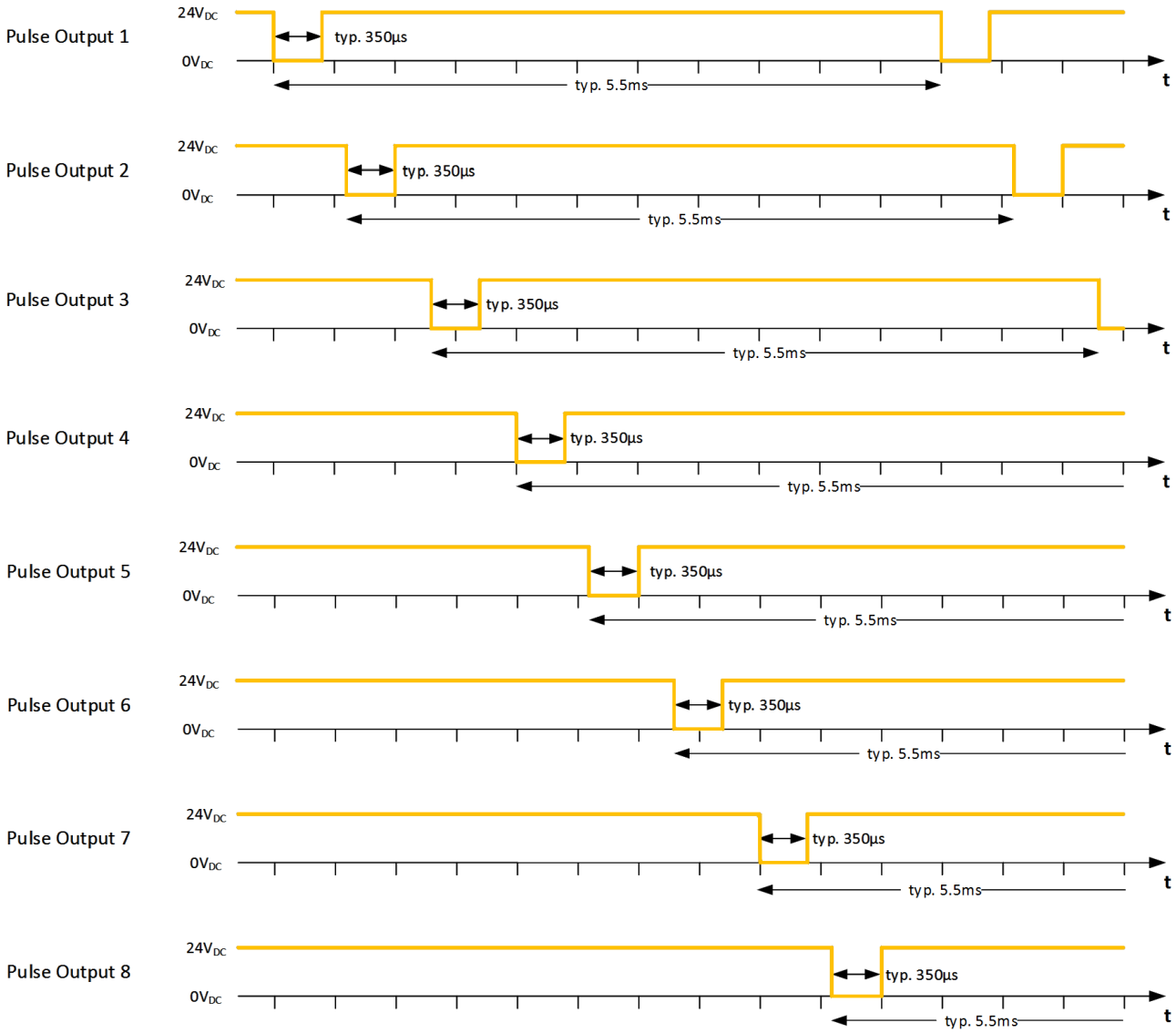


Abb. 19: Testpulse der EP1908

Wenn an den sicheren Eingängen selbsttestende Sensoren verwendet werden sollen, beachten Sie bitte Kapitel 4.5.3.1 [▶ 44].

5.2.8 Reaktionszeiten TwinSAFE

5.2.8.1 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.

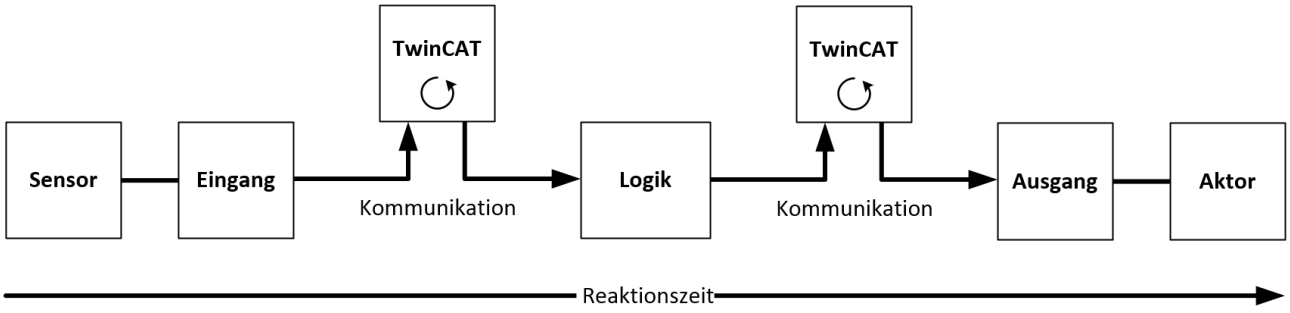


Abb. 20: Typische Reaktionszeit

Definition	Beschreibung
RTSensor	Reaktionszeit des Sensors, bis das Signal an der Schnittstelle zur Verfügung gestellt wird. Wird typischerweise vom Sensorhersteller geliefert.
RTInput	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.
RTComm	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).
RTLogic	Reaktionszeit der Logikklemme. Dieses ist die Zykluszeit der Logikklemme und beträgt typischerweise 500 µs bis 10 ms für die TwinSAFE-Logik-Klemme, je nach Safety-Projektgröße. Die tatsächliche Zykluszeit kann aus der Klemme ausgelesen werden.
RTOutput	Reaktionszeit der Ausgangsklemme. Diese liegt typischerweise im Bereich von 2 bis 3 ms.
RTActor	Reaktionszeit des Aktors. Diese Information wird typischerweise vom Aktor-Hersteller geliefert
WDComm	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.

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

5.2.8.2 Worst-Case-Reaktionszeit

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

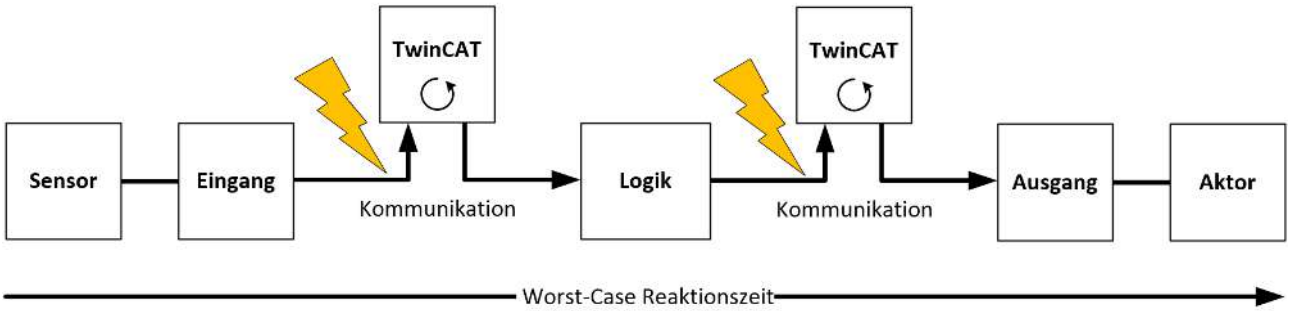


Abb. 21: Worst-Case-Reaktionszeit

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 Kommunkationsstörung 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.

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

5.3 Betriebsarten

Betriebsart	Beschreibung
Single logic channel x/y	Jeder Kanal wird einzeln ausgewertet
Asynchronous analysis OSSD, sensortest deactivated	Betriebsart zum Anschluss von Geräten mit OSSD Signalen. Die Testpulse der OSSD Geräte dürfen nicht gleichzeitig auftreten. Die maximal unterstütze Testpulslänge beträgt 350 µs. Der Sensortest muss in dieser Betriebsart für das verwendete Eingangspaar abgeschaltet werden.
Any pulse repitition OSSD, sensortest deactivated	Betriebsart zum Anschluss von Geräten mit OSSD Signalen. Die Testpulse der OSSD Geräte dürfen auch gleichzeitig auftreten. Die maximal unterstütze Testpulslänge beträgt 350 µs. Der Sensortest muss in dieser Betriebsart für das verwendete Eingangspaar abgeschaltet werden.
Short cut channel x/y is no module fault	Betriebsart zum Anschluss von Schaltmatten. In dieser Betriebsart werden die beiden Eingänge des verwendeten Eingangspaares auf Querschluss überwacht. Tritt ein Querschluss auf ist die Schaltmatte betreten und die Eingänge liefern paarweise eine logische 0. Der Sensortest muss für die verwendeten Eingänge eingeschaltet sein.
Velocity control channel x / Single logic channel y	Drehzahlüberwachung Kanal x / Einzelauswertung Kanal y Der erste Kanal (x) liefert eine logische 1, wenn die aktuelle Frequenz unterhalb der unter *Velocity limit channel x* eingestellten Frequenz liegt. Der zweite Kanal (y) liefert den aktuellen Signalzustand am Eingang y. Die minimal unterstützte Frequenz liegt bei 2 Hz. Werte darunter werden mit 0 angezeigt. Die maximal unterstützte Frequenz liegt bei 500 Hz. Werte darüber führen zu einer Diagnosemeldung der EP1908-0002. Diese Meldung kann durch eine positive Flanke des sicheren Ausgangssignales ErrAck der EP1908-0002 zurückgesetzt werden.
Single logic channel x / Velocity control channel y	Einzelauswertung Kanal x / Drehzahlüberwachung Kanal y Der erste Kanal (x) liefert den aktuellen Signalzustand am Eingang x. Der zweite Kanal (y) liefert eine logische 1, wenn die aktuelle Frequenz unterhalb der unter *Velocity limit channel y* eingestellten Frequenz liegt. Die minimal unterstützte Frequenz liegt bei 2 Hz. Werte darunter werden mit 0 angezeigt. Die maximal unterstützte Frequenz liegt bei 500 Hz. Werte darüber führen zu einer Diagnosemeldung der EP1908-0002. Diese Meldung kann durch eine positive Flanke des sicheren Ausgangssignales ErrAck der EP1908-0002 zurückgesetzt werden.
Velocity control channel x/y	Drehzahlüberwachung Kanal x / Drehzahlüberwachung Kanal y Der erste Kanal (x) liefert eine logische 1, wenn die aktuelle Frequenz unterhalb der unter *Velocity limit channel x* eingestellten Frequenz liegt.

Betriebsart	Beschreibung
	Der zweite Kanal (y) liefert eine logische 1, wenn die aktuelle Frequenz unterhalb der unter *Velocity limit channel y* eingestellten Frequenz liegt. Die minimal unterstützte Frequenz liegt bei 2 Hz. Werte darunter werden mit 0 angezeigt. Die maximal unterstützte Frequenz liegt bei 500Hz. Werte darüber führen zu einer Diagnosemeldung der EP1908-0002. Diese Meldung kann durch eine positive Flanke des sicheren Ausgangssignales ErrAck der EP1908-0002 zurückgesetzt werden.
Two channel sync. Velocity control channel x/y	Zweikanalige Auswertung der Frequenz, wobei immer mindestens ein Eingangssignal auf logisch 1 sein muss. Die Frequenzen und die oberen Grenzfrequenzen müssen gleich sein. Die beiden Kanäle liefern paarweise eine logische 1, wenn die aktuelle Frequenz unterhalb der unter *Velocity limit channel x/y* eingestellten Frequenz liegt. Die minimal unterstützte Frequenz liegt bei 2 Hz. Werte darunter werden mit 0 angezeigt. Die maximal unterstützte Frequenz liegt bei 500 Hz. Werte darüber führen zu einer Diagnosemeldung der EP1908-0002. Diese Meldung kann durch eine positive Flanke des sicheren Ausgangssignales ErrAck der EP1908-0002 zurückgesetzt werden.
Two channel encoder velocity control channel x/y	Zweikanalige Auswertung der Frequenz. Die oberen Grenzfrequenzen werden getrennt vorgegeben, sollten jedoch gleich sein. Es müssen gleiche Frequenzen eingespeist werden, wobei alle Zustände zulässig sind, die beim Encoder Interface auftreten können. Die beiden Kanäle liefern paarweise eine logische 1, wenn die aktuelle Frequenz unterhalb der unter *Velocity limit channel x/y* eingestellten Frequenz liegt. Die minimal unterstützte Frequenz liegt bei 2 Hz. Werte darunter werden mit 0 angezeigt. Die maximal unterstützte Frequenz liegt bei 500 Hz. Werte darüber führen zu einer Diagnosemeldung der EP1908-0002. Diese Meldung kann durch eine positive Flanke des sicheren Ausgangssignales ErrAck der EP1908-0002 zurückgesetzt werden.
Two channel async. velocity control channel x/y	Zweikanalige Auswertung der Frequenzen. In dieser Betriebsart wird nur das Einhalten der Grenzwerte beider Kanäle überwacht. Die oberen Grenzfrequenzen werden separat vorgegeben. Die beiden Kanäle liefern paarweise eine logische 1, wenn beide Frequenzen unterhalb der unter *Velocity limit channel x/y* eingestellten Frequenz liegen. Die minimal unterstützte Frequenz liegt bei 2 Hz. Werte darunter werden mit 0 angezeigt. Die maximal unterstützte Frequenz liegt bei 500 Hz. Werte darüber führen zu einer Diagnosemeldung der EP1908-0002. Diese Meldung kann durch eine positive Flanke des sicheren Ausgangssignales ErrAck der EP1908-0002 zurückgesetzt werden.

Drehzahl- / Frequenzmessung

Der zulässige Frequenzbereich liegt zwischen 2 Hz und 500 Hz. Werte darunter werden mit 0 Hz gemeldet, Werte darüber führen zu einer Diagnosemeldung der EP1908-0002. Diese Diagnosemeldung kann durch eine positive Flanke am sicheren Ausgangssignal ErrAck der EP1908-0002 zurückgesetzt werden.

5.4 Prozessabbild der EP1908

Das Prozessabbild der EP1908-0002 besteht aus 6 Byte Eingangs- und 6 Byte Ausgangsdaten. In diesen Daten liegt das Protokoll *Safety-over-EtherCAT*. Innerhalb der sicheren Eingangsdaten liegen die 8 sicheren Eingangskanäle der EP1908-0002. In den sicheren Ausgangsdaten liegt auf dem ersten Kanal das Signal ErrAck, mit dem eine Diagnosemeldung der EP1908, wie z.B. ein Überschreiten der maximal zulässigen Frequenz, zurückgesetzt werden kann.

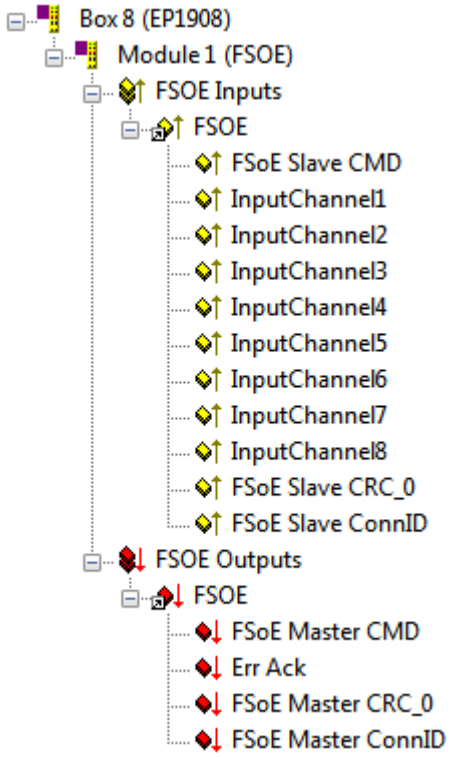


Abb. 22: Prozessabbild der EP1908

5.5 Diagnose

5.5.1 Diagnose-LED Run

Die LED Run zeigt Diagnoseinformationen zur EP1908-0002 an.

Abb. 23: Diagnose LED Run

LED Run (grün)

Die LED *Run* leuchtet grün, wenn die EP1908-0002 fehlerfrei hochgelaufen ist.

LED Run (rot)

Die LED *Run* leuchtet rot, wenn die TwinSAFE-EtherCAT-Box einen Fehler, wie z.B. Querschluss, Fremdeinspeisung oder das Überschreiten der Maximalfrequenz detektiert hat.

5.5.2 Diagnose-Objekte

Die CoE-Objekte zeigen weitere Diagnose-Informationen an.

⚠ 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!

CoE Objekt 0xA008: FSOE Velocity

Index	Name	Bedeutung	Flags	Default
0xA008:0	FSOE Velocity	Die nun folgenden Subindizes enthalten die aktuellen ermittelten Frequenzen in 0,1 Hz.	RO	
0xA008:01 … 0xA008:08	Velocity 1 … Velocity 8	Frequenz an Kanal 1 bis 8 in 0,1 Hz	RO	

CoE Objekt 0xA009: FSOE max Velocity

Index	Name	Bedeutung	Flags	Default
0xA009:0	FSOE max Velocity	Die nun folgenden Subindizes enthalten die maximalen ermittelten Frequenzen in 0,1 Hz seit dem letzten Aufstarten der TwinSAFE Kommunikation zur EP1908-0002.	RO	
0xA009:01 … 0xA009:08	maxVelocity 1 … maxVelocity 8	Maximale Frequenz an Kanal 1 bis 8 in 0,1 Hz	RO	

CoE-Objekt 0x800E: Diagnose Objekte

Index	Name	Bedeutung			Flags	Default
800E:0	FSoE Internal Data	Die nun folgenden Subindizes enthalten detaillierte Diagnoseinformationen.			RO	
800E:0A	Sensortest-Fehler	Bit	Fehler beim Sensortest. Dies kann z.B. eine Fremdeinspeisung sein.		RO	
		0	1_{bin}	Fehler am Eingang 1		0_{bin}
		1	1_{bin}	Fehler am Eingang 2		0_{bin}
		2	1_{bin}	Fehler am Eingang 3		0_{bin}
		3	1_{bin}	Fehler am Eingang 4		00_{bin}
		4	1_{bin}	Fehler am Eingang 5		0_{bin}
		5	1_{bin}	Fehler am Eingang 6		0_{bin}
		6	1_{bin}	Fehler am Eingang 7		0_{bin}
		7	1_{bin}	Fehler am Eingang 8		0_{bin}
800E:0B	Fehler bei zweikanaliger Auswertung	Bit	Fehler bei der zusammenhängenden Auswertung zweier Kanäle, d.h. die beiden Kanäle widersprechen sich.		RO	
		0	1_{bin}	Fehler im ersten Eingangspaar		0_{bin}
		1	1_{bin}	Fehler im zweiten Eingangspaar		0_{bin}
		2	1_{bin}	Fehler im dritten Eingangspaar		0_{bin}
		3	1_{bin}	Fehler im vierten Eingangspaar		0_{bin}
800E:0C	Fehler bei Trittmattenbetriebsart: Eingangspaar uneinig	Bits	Fehler im Eingangspaar		RO	
		1, 0	11_{bin}	Fehler im ersten Eingangspaar		00_{bin}
		3, 2	11_{bin}	Fehler im zweiten Eingangspaar		00_{bin}
		5, 4	11_{bin}	Fehler im dritten Eingangspaar		00_{bin}
		7, 6	11_{bin}	Fehler im vierten Eingangspaar		00_{bin}
800E:0D	Fehler bei Trittmattenbetriebsart: Fremdeinspeisung	Bit	Fehler bei den Testpulsen in der Trittmattenbetriebsart d.h. die EtherCAT Box hat eine Fremdeinspeisung erkannt.		RO	
		0	1_{bin}	Fehler an Eingang 1		0_{bin}
		1	1_{bin}	Fehler an Eingang 2		0_{bin}
		2	1_{bin}	Fehler an Eingang 3		0_{bin}
		3	1_{bin}	Fehler an Eingang 4		0_{bin}
		4	1_{bin}	Fehler an Eingang 5		0_{bin}
		5	1_{bin}	Fehler an Eingang 6		0_{bin}
		6	1_{bin}	Fehler an Eingang 7		0_{bin}
		7	1_{bin}	Fehler an Eingang 8		0_{bin}
800E:13	Fehler der Drehzahl Überwachung: Überdrehzahl	Bit	Es wurde eine Überdrehzahl an einem Eingang erkannt.		RO	
		0	1_{bin}	Drehzahl Eingang 1 zu hoch		0_{bin}

Index	Name	Bedeutung			Flags	Default
		1	1_{bin}	Drehzahl Eingang 2 zu hoch		0_{bin}
		2	1_{bin}	Drehzahl Eingang 3 zu hoch		0_{bin}
		3	1_{bin}	Drehzahl Eingang 4 zu hoch		0_{bin}
		4	1_{bin}	Drehzahl Eingang 5 zu hoch		0_{bin}
		5	1_{bin}	Drehzahl Eingang 6 zu hoch		0_{bin}
		6	1_{bin}	Drehzahl Eingang 7 zu hoch		0_{bin}
		7	1_{bin}	Drehzahl Eingang 8 zu hoch		0_{bin}
800E:14	Fehler in der Betriebsart: *Two Channel Sync Velocity Control*	Bit	Beide Eingänge an einem Eingangspaar wurden mit inaktivem Zustand gelesen.		RO	
		0	1_{bin}	Fehler im ersten Eingangspaar		0_{bin}
		1	1_{bin}	Fehler im zweiten Eingangspaar		0_{bin}
		2	1_{bin}	Fehler im dritten Eingangspaar		0_{bin}
		3	1_{bin}	Fehler im vierten Eingangspaar		0_{bin}
800E:15	Fehler in der Betriebsart*: Two Channel Sync Velocity Control* und *Two Channel Encoder Velocity Control*	Bit	Es wurden unterschiedliche Drehzahlen für die beiden Eingänge eines Eingangspaares ermittelt.		RO	
		0	1_{bin}	Fehler im ersten Eingangspaar		0_{bin}
		1	1_{bin}	Fehler im zweiten Eingangspaar		0_{bin}
		2	1_{bin}	Fehler im dritten Eingangspaar		0_{bin}
		3	1_{bin}	Fehler im vierten Eingangspaar		0_{bin}

Abweichende Diagnosemeldungen möglich

Aufgrund der variablen Testreihenfolge bzw. -durchführung können auch von obiger Tabelle abweichende Diagnosemeldungen angezeigt werden.

5.6 Konfiguration der EP1908 in TwinCAT

⚠ 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!

5.6.1 Einfügen eines EtherCAT-Devices

Siehe Dokumentation zur Automatisierungs-Software TwinCAT.

5.6.2 Einfügen einer EP1908

Das Einfügen einer EP1908-0002 erfolgt genau wie das Einfügen einer beliebigen anderen Beckhoff EtherCAT Box. Öffnen Sie in der Liste den Punkt *Safety Klemmen bzw. Safety Terminals* und wählen Sie die EP1908-0002 aus.

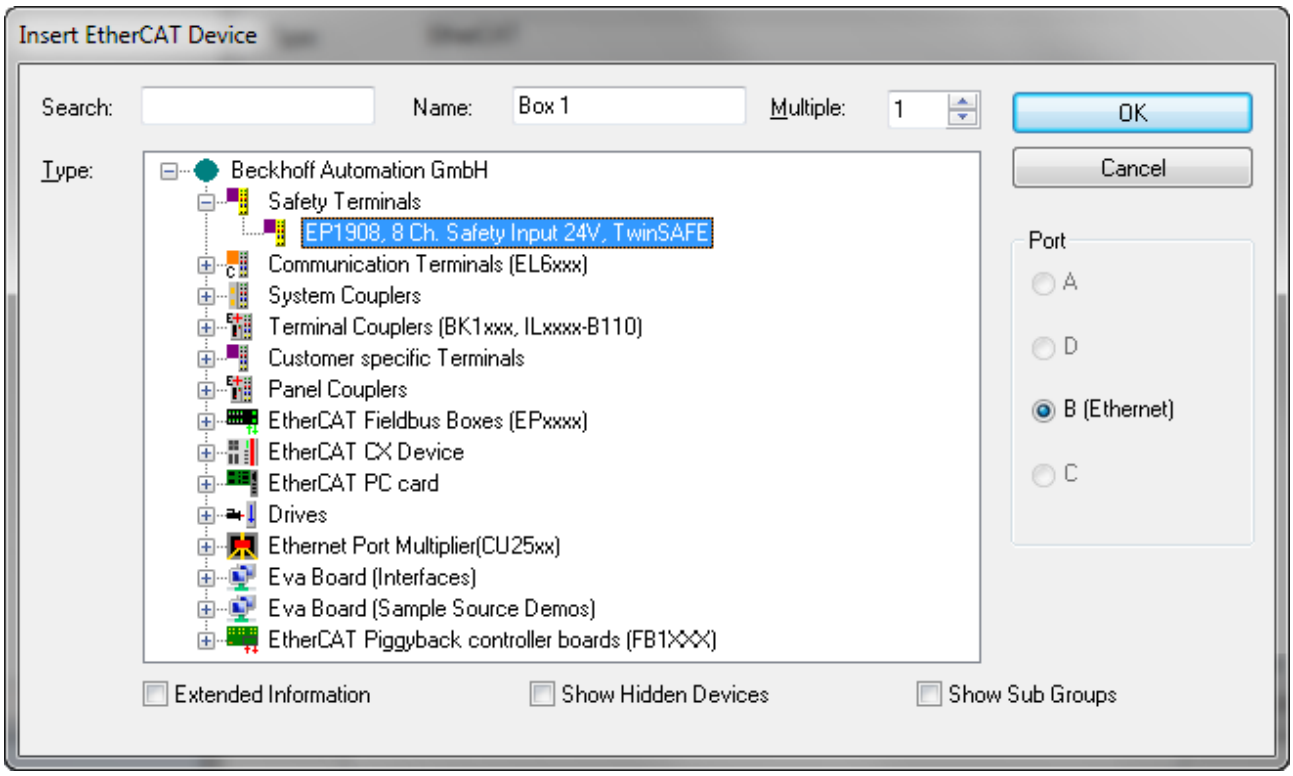


Abb. 24: TwinCAT - Einfügen einer EP1908

5.6.3 Eintragen von TwinSAFE-Adresse und Parametern im System Manager

Die am Dreh-Schalter eingestellte TwinSAFE-Adresse muss unter dem Karteireiter *Safe Parameter* (Eintrag *FSoE Address*) unterhalb der EP1908-0002 eingetragen werden. Dort können auch alle weiteren Parameter eingestellt werden. Diese finden Sie auch unter der jeweiligen TwinSAFE-Verbindung auf dem Karteireiter *Safe Parameter*.

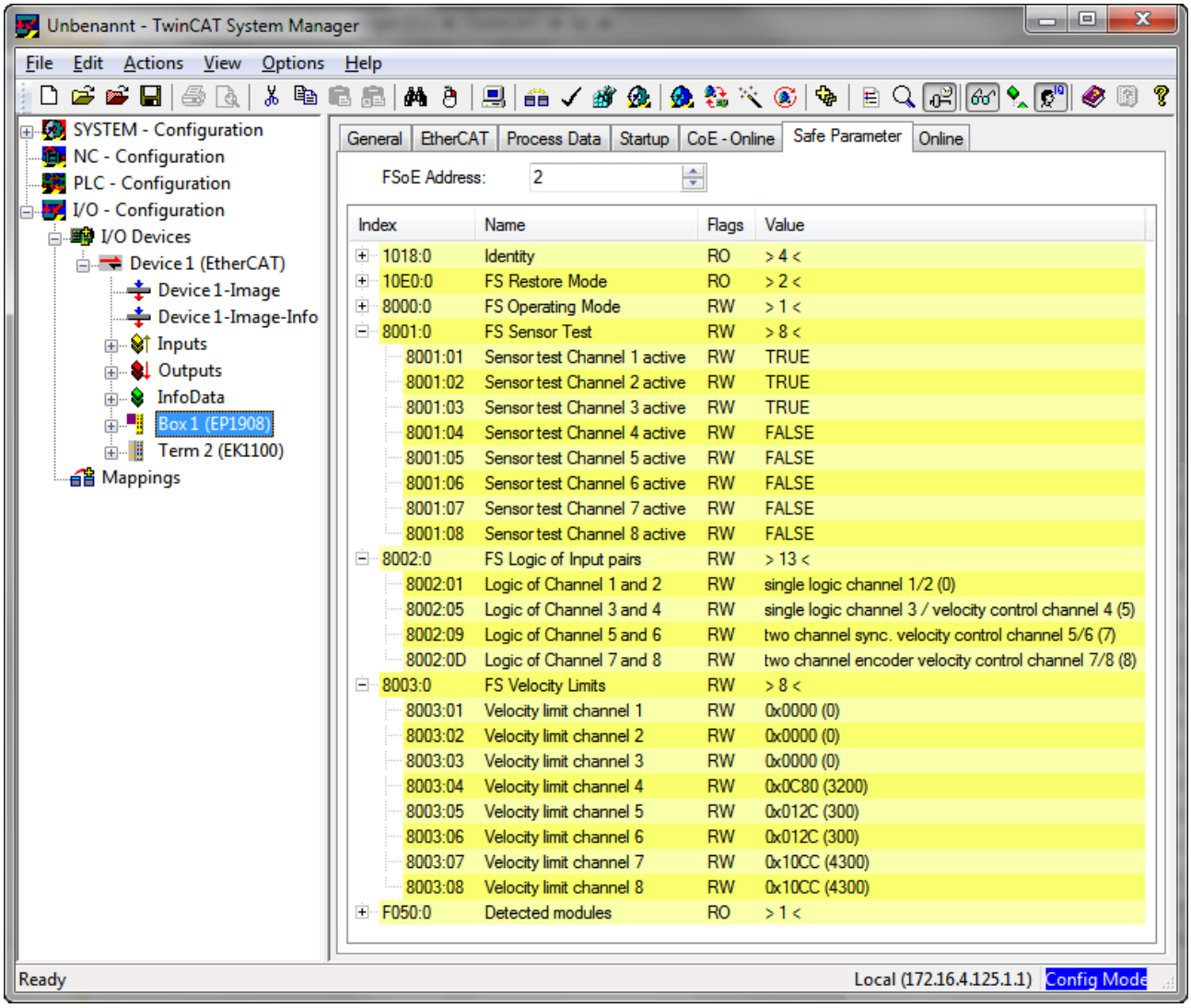


Abb. 25: Karteireiter Safe Parameter

Die verbindungsspezifischen Parameter werden auf der jeweiligen TwinSAFE-Verbindung auf dem Karteireiter *Connection* eingestellt.

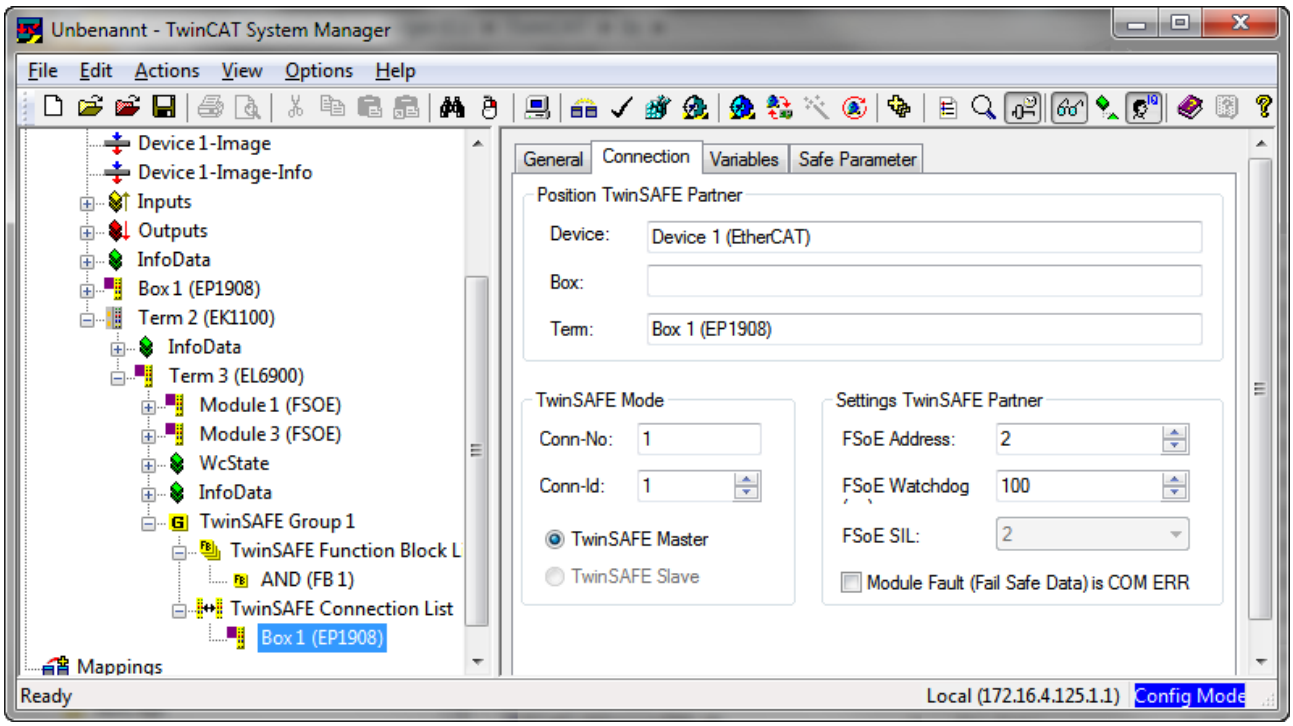


Abb. 26: Karteireiter Connection

Übersicht der TwinSAFE-Parameter

Parameter-Name	Bedeutung	Werte
FSoE_Address	Adresse des Dreh-Schalters oder der Einstellung in der EP1908	1 bis 4095
Operating Mode	Digital	Digital
Sensortest Kanal 1 aktiv	Das Clock-Signal des Kanal 1 (Pin1) wird am Kanal 1 Eingang (Pin2) geprüft.	TRUE / FALSE
Sensortest Kanal 2 aktiv	Das Clock-Signal des Kanal 2 (Pin3) wird am Kanal 2 Eingang (Pin4) geprüft.	TRUE / FALSE
Sensortest Kanal 3 aktiv	Das Clock-Signal des Kanal 3 (Pin1) wird am Kanal 3 Eingang (Pin2) geprüft.	TRUE / FALSE
Sensortest Kanal 4 aktiv	Das Clock-Signal des Kanal 4 (Pin3) wird am Kanal 4 Eingang (Pin4) geprüft.	TRUE / FALSE
Sensortest Kanal 5 aktiv	Das Clock-Signal des Kanal 5 (Pin1) wird am Kanal 5 Eingang (Pin2) geprüft.	TRUE / FALSE
Sensortest Kanal 6 aktiv	Das Clock-Signal des Kanal 6 (Pin3) wird am Kanal 6 Eingang (Pin4) geprüft.	TRUE / FALSE
Sensortest Kanal 7 aktiv	Das Clock-Signal des Kanal 7 (Pin1) wird am Kanal 7 Eingang (Pin2) geprüft.	TRUE / FALSE
Sensortest Kanal 8 aktiv	Das Clock-Signal des Kanal 8 (Pin3) wird am Kanal 8 Eingang (Pin4) geprüft.	TRUE / FALSE
Logik Kanal 1 und 2	Logik der Kanäle 1 und 2	siehe Tabelle Betriebsarten
Logik Kanal 3 und 4	Logik der Kanäle 3 und 4	siehe Tabelle Betriebsarten
Logik Kanal 5 und 6	Logik der Kanäle 5 und 6	siehe Tabelle Betriebsarten
Logik Kanal 7 und 8	Logik der Kanäle 7 und 8	siehe Tabelle Betriebsarten
Velocity Limit Kanal 1	Obere Grenzfrequenz für Kanal 1	Frequenz in 1/10 Hz
Velocity Limit Kanal 2	Obere Grenzfrequenz für Kanal 2	Frequenz in 1/10 Hz
Velocity Limit Kanal 3	Obere Grenzfrequenz für Kanal 3	Frequenz in 1/10 Hz
Velocity Limit Kanal 4	Obere Grenzfrequenz für Kanal 4	Frequenz in 1/10 Hz
Velocity Limit Kanal 5	Obere Grenzfrequenz für Kanal 5	Frequenz in 1/10 Hz
Velocity Limit Kanal 6	Obere Grenzfrequenz für Kanal 6	Frequenz in 1/10 Hz
Velocity Limit Kanal 7	Obere Grenzfrequenz für Kanal 7	Frequenz in 1/10 Hz
Velocity Limit Kanal 8	Obere Grenzfrequenz für Kanal 8	Frequenz in 1/10 Hz
Store Code	Dieser Parameter wird für den TwinSAFE Restore Mode benötigt	0x0000
Project CRC	Dieser Parameter wird für den TwinSAFE Restore Mode benötigt	0x0000
Identity	interne Verwendung (read only)	
Detected Modules	interne Verwendung (read only)	

5.6.3.1 Konfiguration der EP1908-0002 für Lichtschranken, Lichtgitter, Lichtvorhänge usw.

Die EP1908-0002 unterstützt auch den direkten Anschluss von berührungslos wirkenden Schutzeinrichtungen mit zwei selbsttestenden Ausgängen wie Lichtschranken, Lichtgittern, Lichtvorhängen, Laserscannern, usw.

⚠ VORSICHT

Sensoren mit selbsttestenden Ausgängen

An die EP1908-0002 dürfen nur Sensoren mit selbsttestenden Ausgängen angeschlossen werden, deren Sensor-Selbsttest die Dauer von 350 µs nicht überschreitet!

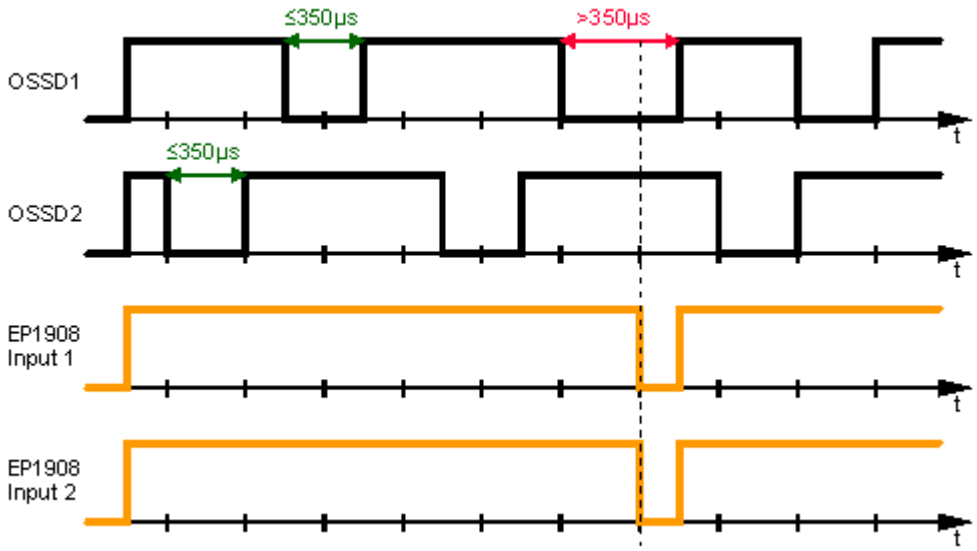


Abb. 27: Maximal zulässige Dauer für den Sensor-Selbsttest

Parameter

Zum Anschluss dieser Sensoren stellen Sie für die EP1908-0002 im TwinCAT System-Manager folgende Parameter ein:

- Schließen Sie die beiden Signale des Sensors entweder an die Kanäle 1 und 2, 3 und 4, 5 und 6 oder an die Kanäle 7 und 8 an und aktivieren sie für die beiden verwendeten Eingänge unter dem Parameter *Logik für Kanal x und y* den Eintrag *asynchronous repitition OSSD* oder *any pulse repitition*. Der Unterschied zwischen diesen Einstellungen ist, dass bei *any pulse repitition* auch gleichzeitige Tests der OSSD Signale bis zu einer Länge von 350 µs erlaubt sind.
- Schalten sie für die beiden verwendeten Eingänge den Sensortest der EP1908-0002 auf *false*.

5.6.3.2 Konfiguration der EP1908-0002 für Sicherheitsschaltmatten

Die EP1908-0002 unterstützt auch den direkten Anschluss von Sicherheitsschaltmatten, die nach dem Prinzip des Querschlusses arbeiten.

Parameter

Zum Anschluss dieser Schaltmatten stellen Sie für die EP1908-0002 im TwinCAT System-Manager folgende Parameter ein:

- Schließen Sie die beiden Signale des Sensors entweder an die Kanäle 1 und 2, 3 und 4, 5 und 6 oder an die Kanäle 7 und 8 an und aktivieren sie für die beiden verwendeten Eingänge unter dem Parameter *Logik für Kanal x und y* den Eintrag *short cut channel x/y is no module fault*.

5.6.3.3 Konfiguration der EP1908-0002 für die Betriebsart Velocity Control Channel x

Die TwinSAFE EtherCAT Box unterstützt auch den direkten Anschluss von Initiatoren und Encodern zur Drehzahlerfassung bzw. Frequenz (24 V_{DC}).

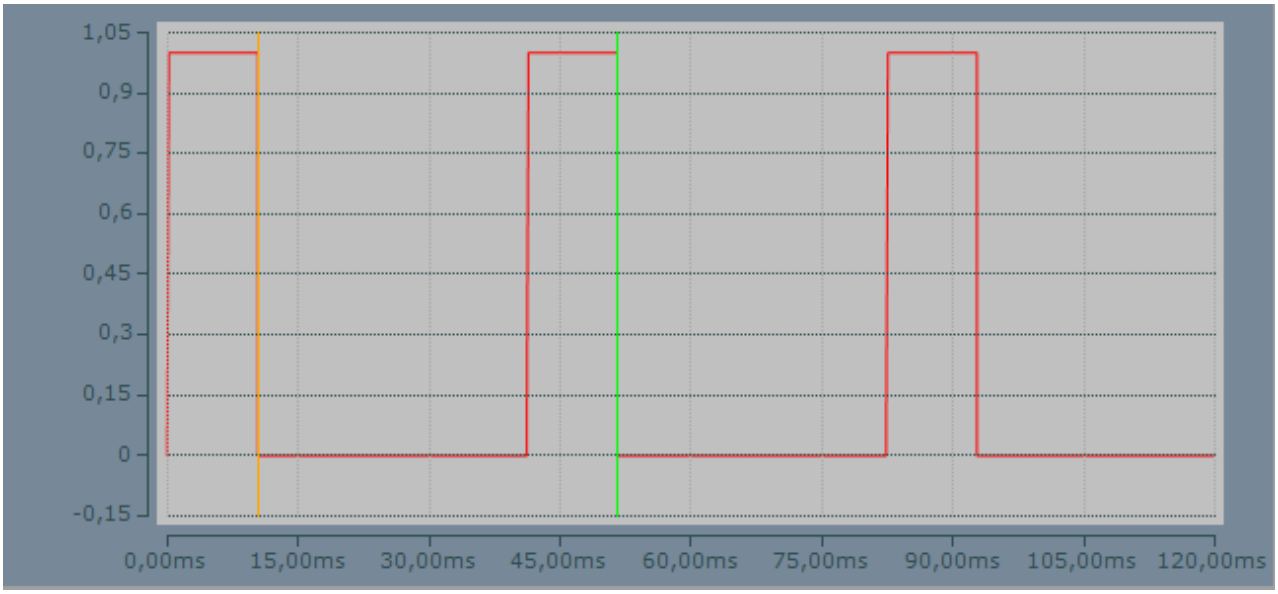
Mit der eingestellten Betriebsart *Velocity Control Channel x* wird eine Frequenz aus jeweils 2 aufeinanderfolgenden fallenden Flanken des jeweiligen Eingangssignales ermittelt. Diese Betriebsart kann für jeden Kanal einzeln eingestellt werden.

Ist die aktuelle Frequenz unterhalb der eingestellten Grenzfrequenz, liefert der entsprechende Eingangskanal eine logische 1. Ist die Frequenz oberhalb der eingestellten Grenzfrequenz, liefert der entsprechende Kanal eine logische 0.

Die minimal unterstützte Frequenz liegt bei 2 Hz. Werte darunter werden mit 0 angezeigt. Die maximal unterstützte Frequenz liegt bei 500 Hz. Werte darüber führen zu einer Diagnosemeldung der EP1908-0002. Diese Meldung kann durch eine positive Flanke des sicheren Ausgangssignales ErrAck der EP1908-0002 zurückgesetzt werden.

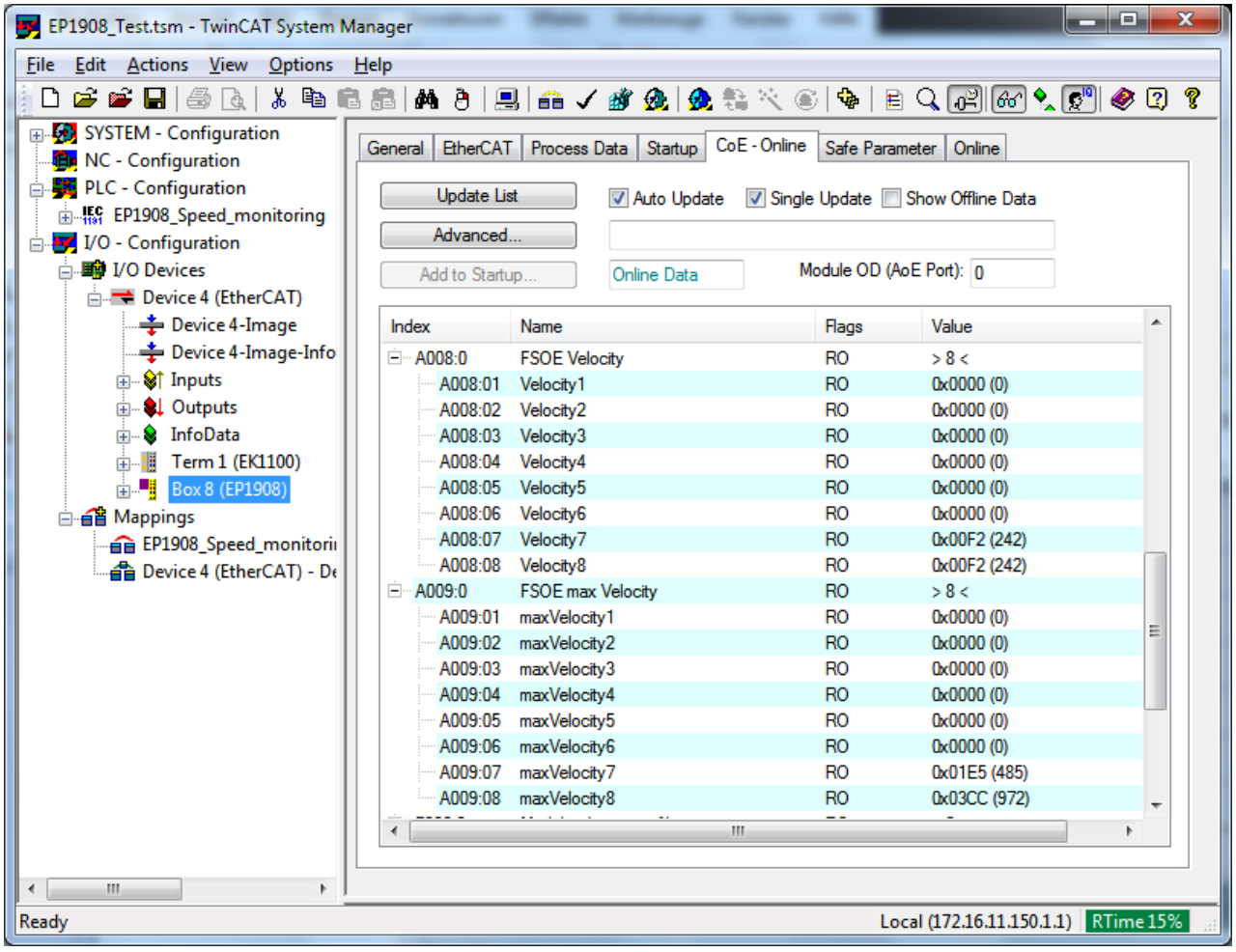
Parameter

- Schließen Sie die Signale der verwendeten Sensoren an dem oder den jeweiligen Kanälen an
- Schalten Sie für die verwendeten Eingänge den Sensortest aus (*Sensor test Channel x active* = FALSE)
- Setzen Sie den Parameter *Logic of Channel x and y* auf
  - *velocity control channel x / single logic channel y* oder auf
  - *single logic channel x / velocity control channel y* oder auf
  - *velocity control channel x/y*, je nachdem welcher oder welche Kanäle des Eingangspaares für diese Betriebsart verwendet werden sollen.
- Setzen Sie den Parameter *Velocity limit channel x* des verwendeten Kanales auf den gewünschten Wert. Der eingegebene Wert hat die Einheit 0,1 Hz.



Beispiel für den Signalverlauf des Eingangssignals in der Betriebsart Velocity Control Channel x

Und die zugehörigen aktuellen Frequenzen über CoE-Online ausgelesen (0xA008:01 bis 0xA008:08).



Über CoE-Online ausgelesene Frequenzen

5.6.3.4 Konfiguration der EP1908 für die Betriebsart Two Channel Sync Velocity Control

Die TwinSAFE EtherCAT Box unterstützt auch den direkten Anschluss von Initiatoren und Encodern zur Drehzahlerfassung bzw. Frequenz (24 V_{DC}).

Mit der eingestellten Betriebsart *Two Channel SyncVelocity Control Channel x/y* wird eine Frequenz aus den Signalen eines Eingangspaares der EP1908-0002 bestimmt, wobei immer ein Eingangssignal zur Zeit auf logisch 1 gesetzt sein muss. Die Frequenzen der beiden Eingangssignale müssen gleich sein.

Ist die aktuelle Frequenz unterhalb der für beide Kanäle eingestellten Grenzfrequenz (*Velocity limit channel x/y*), liefert das entsprechende Eingangspaar eine logische 1. Ist die Frequenz oberhalb der eingestellten Grenzfrequenz, liefert das entsprechende Eingangspaar eine logische 0. Die Grenzfrequenzen müssen gleich sein.

Die minimal unterstützte Frequenz liegt bei 2 Hz. Werte darunter werden mit 0 angezeigt. Die maximal unterstützte Frequenz liegt bei 500 Hz. Werte darüber führen zu einer Diagnosemeldung der EP1908-0002. Diese Meldung kann durch eine positive Flanke des sicheren Ausgangssignales ErrAck der EP1908-0002 zurückgesetzt werden.

Parameter

- Schließen Sie die Signale der verwendeten Sensoren an den Eingangspaaren
  - 1 und 2,
  - 3 und 4,
  - 5 und 6 oder

- 7 und 8 an

- Schalten Sie für die verwendeten Eingänge den Sensortest aus (*Sensor test Channel x active* = FALSE)
- Setzen Sie den Parameter *Logic of Channel x and y* auf *Two Channel SyncVelocity Control Channel x/y*
- Setzen Sie die Parameter *Velocity limit channel x* und *Velocity limit channel y* der verwendeten Kanäle auf den gewünschten Wert. Der eingegebene Wert hat die Einheit 1/10 Hz.

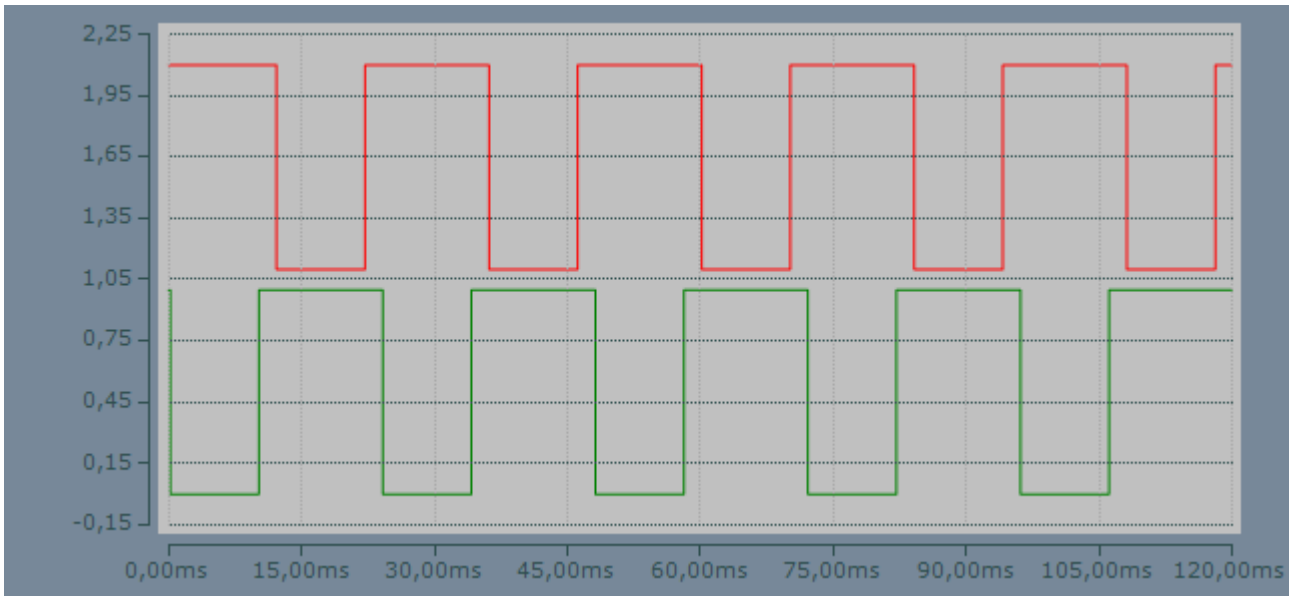


Abb. 28: Beispiel für den Signalverlauf der Eingangssignale in der Betriebsart Two Channel Sync Velocity Control

5.6.3.5 Konfiguration der EP1908 für die Betriebsart Two Channel Encoder Velocity Control

Die TwinSAFE EtherCAT Box unterstützt auch den direkten Anschluss von Initiatoren und Encodern zur Drehzahlerfassung bzw. Frequenz (24 V_{DC}).

Mit der eingestellten Betriebsart *Two Channel Encoder Velocity Control Channel x/y* wird eine Frequenz aus den Signalen eines Eingangspaares der EP1908-0002 bestimmt. Die oberen Grenzfrequenzen werden getrennt vorgegeben, sollten jedoch gleich sein. Es müssen gleiche Frequenzen eingespeist werden, wobei alle Zustände zulässig sind, die beim Encoder Interface auftreten können.

Ist die aktuelle Frequenz unterhalb der für beide Kanäle gleich eingestellten Grenzfrequenz (*Velocity limit channel x/y*), liefert das entsprechende Eingangspaar eine logische 1. Ist die Frequenz oberhalb der eingestellten Grenzfrequenz, liefert das entsprechende Eingangspaar eine logische 0.

Die minimal unterstützte Frequenz liegt bei 2 Hz. Werte darunter werden mit 0 angezeigt. Die maximal unterstützte Frequenz liegt bei 500 Hz. Werte darüber führen zu einer Diagnosemeldung der EP1908-0002. Diese Meldung kann durch eine positive Flanke des sicheren Ausgangssignales ErrAck der EP1908-0002 zurückgesetzt werden.

Parameter

- Schließen Sie die Signale des verwendeten Sensors/Encoders an den Eingangspaaren
  - 1 und 2,
  - 3 und 4,
  - 5 und 6 oder
  - 7 und 8 an
- Schalten Sie für die verwendeten Eingänge den Sensortest aus (*Sensor test Channel x active* = FALSE)

- Setzen Sie den Parameter *Logic of Channel x and y* auf *Two Channel Encoder Velocity Control Channel x/y*
- Setzen Sie die Parameter *Velocity limit channel x* und *Velocity limit channel y* der verwendeten Kanäle auf den gewünschten Wert. Der eingegebene Wert hat die Einheit 1/10 Hz.

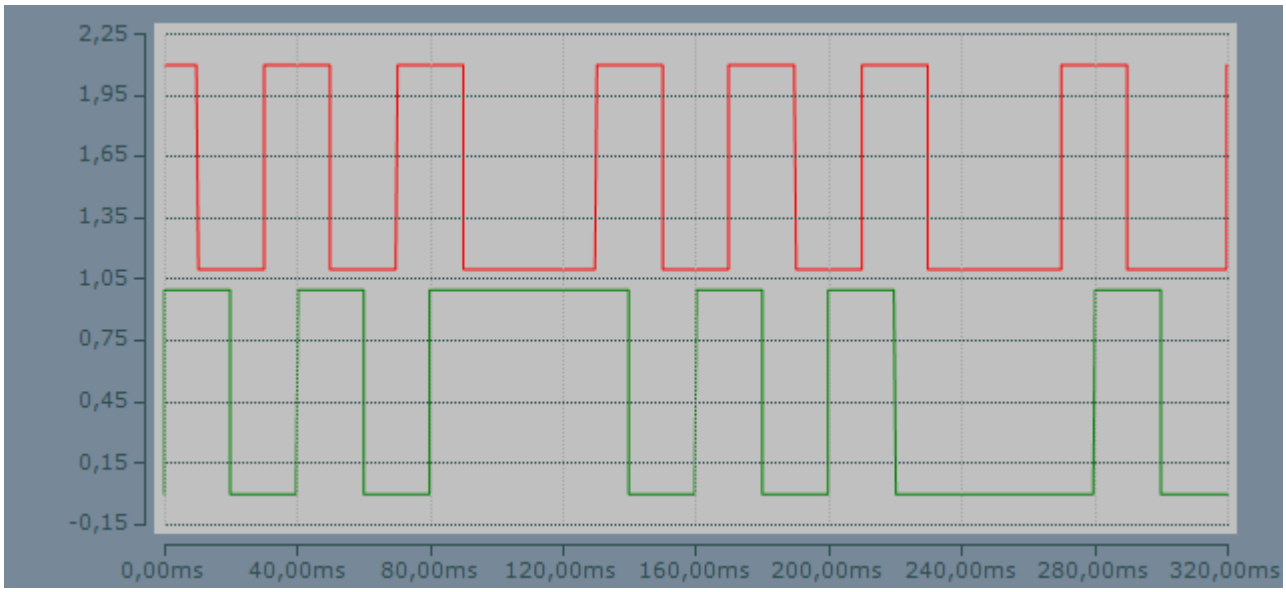


Abb. 29: Beispiel für den Signalverlauf der Eingangssignale in der Betriebsart Two Channel Encoder Velocity Control

5.6.3.6 Konfiguration der EP1908-0002 für die Betriebsart Two Channel Async Velocity Control

Die TwinSAFE EtherCAT Box unterstützt auch den direkten Anschluss von Initiatoren und Encodern zur Drehzahlerfassung bzw. Frequenz (24 V_{DC}).

Mit der eingestellten Betriebsart *Two Channel AsyncVelocity Control Channel x/y* wird eine Frequenz aus den Signalen eines Eingangspaares der EP1908-0002 bestimmt. In dieser Betriebsart wird nur das Einhalten der Grenzwerte beider Kanäle überwacht. Die oberen Grenzfrequenzen werden separat vorgegeben.
Die beiden Kanäle liefern paarweise eine logische 1, wenn beide Frequenzen unterhalb der unter *Velocity limit channel x/y* eingestellten Frequenz liegen.

Ist die aktuelle Frequenz beider Kanäle unterhalb der eingestellten Grenzfrequenz(*Velocity limit channel x/y*) für den jeweiligen Kanal, liefert das entsprechende Eingangspaar eine logische 1. Ist die aktuelle Frequenz eines Kanals oberhalb der eingestellten Grenzfrequenz für diesen Kanal, liefert das entsprechende Eingangspaar eine logische 0.

Die minimal unterstützte Frequenz liegt bei 2 Hz. Werte darunter werden mit 0 angezeigt. Die maximal unterstützte Frequenz liegt bei 500 Hz. Werte darüber führen zu einer Diagnosemeldung der EP1908-0002. Diese Meldung kann durch eine positive Flanke des sicheren Ausgangssignales ErrAck der EP1908-0002 zurückgesetzt werden.

Parameter

- Schließen Sie die Signale der verwendeten Sensoren an den Eingangspaaren
  - 1 und 2,
  - 3 und 4,
  - 5 und 6 oder
  - 7 und 8 an
- Schalten Sie für die verwendeten Eingänge den Sensortest aus (*Sensor test Channel x active* = FALSE)
- Setzen Sie den Parameter *Logic of Channel x and y* auf *Two Channel Async Velocity Control Channel x/y*

- Setzen Sie die Parameter *Velocity limit channel x* und *Velocity limit channel y* der verwendeten Kanäle auf den gewünschten Wert. Der eingegebene Wert hat die Einheit 1/10 Hz.

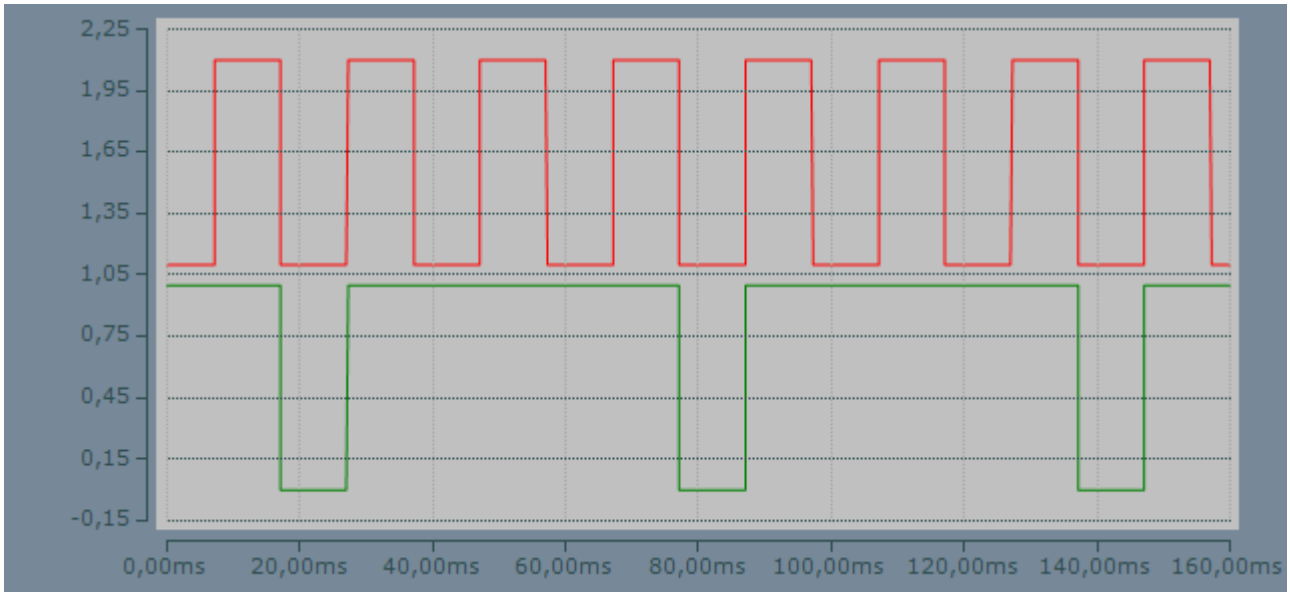


Abb. 30: Beispiel für den Signalverlauf der Eingangssignale in der Betriebsart Two Channel Async Velocity Control

6 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.

7 Außerbetriebnahme

7.1 Entsorgung

HINWEIS

Korrekte Entsorgung

Beachten Sie die geltenden nationalen Gesetzte 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.

7.1.1 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.

8 Anhang

8.1 Schutzarten nach IP-Code

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

1. Ziffer: Staub- und Berührungsschutz

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

2. Ziffer: Wasserschutz*

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

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

8.2 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.

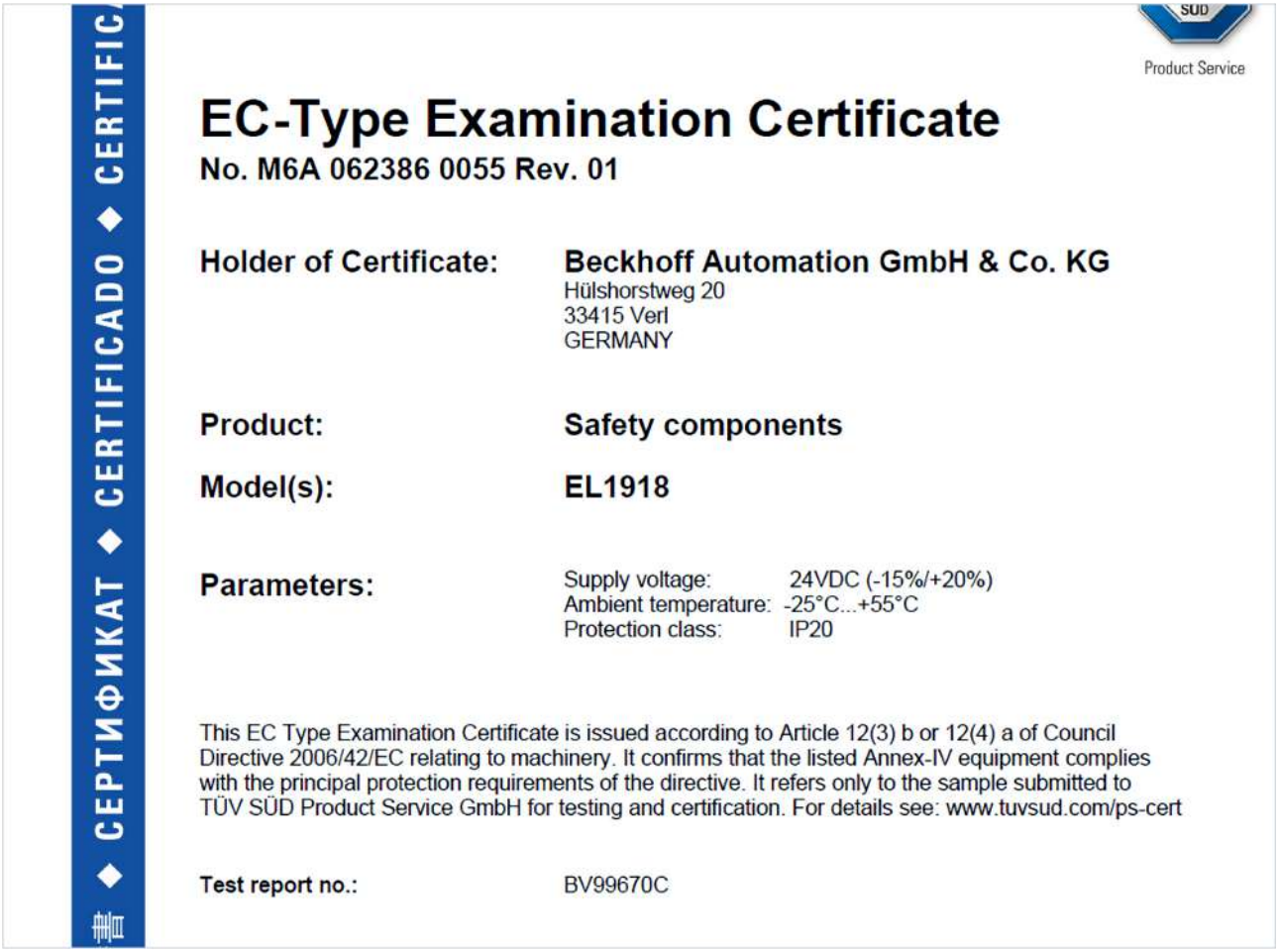
Falls sich auf dem Produkt kundenspezifische Daten befinden, kann nicht sichergestellt werden, dass diese Daten nicht durch zum Beispiel forensische Maßnahmen ausgelesen werden können. Das gilt auch nach eventuellem Löschen der Daten durch die bereitgestellte Toolkette. Falls es sich dabei um sensible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

8.3 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.



◆ СЕРТИФИКАТ ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFIC

Product Service

EC-Type Examination Certificate

No. M6A 062386 0055 Rev. 01

Holder of Certificate:	**Beckhoff Automation GmbH & Co. KG** Hülshorstweg 20 33415 Verl GERMANY
Product:	**Safety components**
Model(s):	**EL1918**
Parameters:	Supply voltage: 24VDC (-15%/+20%) Ambient temperature: -25°C...+55°C Protection class: IP20

This EC Type Examination Certificate is issued according to Article 12(3) b or 12(4) a of Council Directive 2006/42/EC relating to machinery. It confirms that the listed Annex-IV equipment complies with the principal protection requirements of the directive. It refers only to the sample submitted to TÜV SÜD Product Service GmbH for testing and certification. For details see: www.tuvsud.com/ps-cert

Test report no.: BV99670C

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.

8.4 Konformitätserklärungen und Zertifikate

Die EG-Konformitätserklärung finden Sie unter

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

Weitere Zertifikate finden Sie unter EP1908-Zertifikate.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 EtherCAT-Box-Module erweitern das EtherCAT-System in Schutzart IP67 ... 15
Abb. 2 EP1908 ... 16
Abb. 3 EP1908 Laserbild ... 20
Abb. 4 Kennlinie der Eingänge ... 21
Abb. 5 Abmessungen ... 22
Abb. 6 Eindeutige Seriennummer (S.Nr.) einer TwinSAFE-EtherCAT-Box ... 23
Abb. 7 Drehschalter zur Einstellung der TwinSAFE-Adresse ... 25
Abb. 8 Montageschiene ZS5300-0001 ... 26
Abb. 9 EtherCAT Box mit M8- und M12-Steckverbindern ... 26
Abb. 10 Drehmomentschlüssel ZB8801 ... 27
Abb. 11 EtherCAT Box: M8, 30 mm Gehäuse ... 27
Abb. 12 EtherCAT-LEDs ... 28
Abb. 13 Anschlüsse für die Versorgungsspannungen ... 29
Abb. 14 Kontaktbelegung der M8-Steckverbinder die Versorgungsspannungen ... 29
Abb. 15 Status-LEDs für die Spannungsversorgung ... 30
Abb. 16 Signalanschluss ... 31
Abb. 17 Zulässige Leitungslänge ... 32
Abb. 18 Leitungsführung ... 32
Abb. 19 Testpulse der EP1908 ... 34
Abb. 20 Typische Reaktionszeit ... 35
Abb. 21 Worst-Case-Reaktionszeit ... 36
Abb. 22 Prozessabbild der EP1908 ... 38
Abb. 23 Diagnose LED Run ... 38
Abb. 24 TwinCAT - Einfügen einer EP1908 ... 41
Abb. 25 Karteireiter Safe Parameter ... 42
Abb. 26 Karteireiter Connection ... 43
Abb. 27 Maximal zulässige Dauer für den Sensor-Selbsttest ... 44
Abb. 28 Beispiel für den Signalverlauf der Eingangssignale in der Betriebsart Two Channel Sync Velocity Control ... 47
Abb. 29 Beispiel für den Signalverlauf der Eingangssignale in der Betriebsart Two Channel Encoder Velocity Control ... 48
Abb. 30 Beispiel für den Signalverlauf der Eingangssignale in der Betriebsart Two Channel Async Velocity Control ... 49

Trademark statements

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

Mehr Informationen:
www.beckhoff.com/EP1908

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland
Telefon: +49 5246 9630
info@beckhoff.com
www.beckhoff.com