

Funktionale Sicherheit
Transmitterspeisegerät
KF-CRG2-(Ex)1.D**

Handbuch

SIL

IEC 61508/61511



Es gelten die Allgemeinen Lieferbedingungen für Erzeugnisse und Leistungen der Elektroindustrie, herausgegeben vom Zentralverband Elektroindustrie (ZVEI) e. V. in ihrer neuesten Fassung sowie die Ergänzungsklausel: "Erweiterter Eigentumsvorbehalt".

Weltweit

Pepperl+Fuchs-Gruppe

Lilienthalstr. 200

68307 Mannheim

Deutschland

Telefon: +49 621 776 - 0

E-Mail: info@de.pepperl-fuchs.com

<https://www.pepperl-fuchs.com>

1	Einleitung	5
1.1	Inhalt des Dokuments	5
1.2	Sicherheitsinformationen	6
1.3	Verwendete Symbole	7
2	Produktbeschreibung	8
2.1	Funktion	8
2.2	Schnittstellen	9
2.3	Kennzeichnung	9
2.4	Normen und Richtlinien für Funktionale Sicherheit	9
3	Planung	10
3.1	Systemstruktur	10
3.2	Annahmen	11
3.3	Sicherheitsfunktion und sicherer Zustand	12
3.4	Sicherheitskennwerte	13
3.5	Gebrauchsdauer	14
4	Montage und Installation	15
4.1	Konfiguration	15
5	Betrieb	17
5.1	Wiederholungsprüfung	17
6	Wartung und Reparatur	20
7	Abkürzungsverzeichnis	21

1 Einleitung

1.1 Inhalt des Dokuments

Dieses Dokument enthält Informationen zur Verwendung des Geräts in Anwendungen für funktionale Sicherheit. Diese Informationen benötigen Sie für den Einsatz Ihres Produkts in den zutreffenden Phasen des Produktlebenszyklus. Dazu können zählen:

- Produktidentifizierung
- Lieferung, Transport und Lagerung
- Montage und Installation
- Inbetriebnahme und Betrieb
- Instandhaltung und Reparatur
- Störungsbeseitigung
- Demontage
- Entsorgung



Hinweis!

Dieses Dokument ersetzt nicht die Betriebsanleitung.



Hinweis!

Entnehmen Sie die vollständigen Informationen zum Produkt der Betriebsanleitung und der weiteren Dokumentation im Internet unter www.pepperl-fuchs.com.

Die Dokumentation besteht aus folgenden Teilen:

- Vorliegendes Dokument
- Betriebsanleitung
- Handbuch
- Datenblatt

Zusätzlich kann die Dokumentation aus folgenden Teilen bestehen, falls zutreffend:

- EU-Baumusterprüfbescheinigung
- EU-Konformitätserklärung
- Konformitätsbescheinigung
- Zertifikate
- Control Drawings
- FMEDA-Report
- Assessment-Report
- Weitere Dokumente

Weitere Informationen zu Produkten mit funktionaler Sicherheit von Pepperl+Fuchs finden Sie im Internet unter www.pepperl-fuchs.com/sil.

1.2 Sicherheitsinformationen

Zielgruppe, Personal

Die Verantwortung hinsichtlich Planung, Montage, Inbetriebnahme, Betrieb, Instandhaltung und Demontage liegt beim Anlagenbetreiber.

Nur Fachpersonal darf die Montage, Inbetriebnahme, Betrieb, Instandhaltung und Demontage des Produkts durchführen. Das Fachpersonal muss die Betriebsanleitung und die weitere Dokumentation gelesen und verstanden haben.

Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Gerät ist nur für eine sachgerechte und bestimmungsgemäße Verwendung zugelassen. Bei Zuwiderhandlung erlischt jegliche Garantie und Herstellerverantwortung.

Das Gerät wurde nach den einschlägigen Sicherheitsstandards entwickelt, hergestellt und geprüft.

Verwenden Sie das Gerät nur

- für die beschriebene Anwendung
- unter den angegebenen Umgebungsbedingungen
- mit Geräten, die für die Sicherheitsanwendung geeignet sind

Bestimmungswidrige Verwendung

Der Schutz von Personal und Anlage ist nicht gewährleistet, wenn das Gerät nicht entsprechend seiner bestimmungsgemäßen Verwendung eingesetzt wird.

1.3 Verwendete Symbole

Dieses Dokument enthält Symbole zur Kennzeichnung von Warnhinweisen und von informativen Hinweisen.

Warnhinweise

Sie finden Warnhinweise immer dann, wenn von Ihren Handlungen Gefahren ausgehen können. Beachten Sie unbedingt diese Warnhinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden.

Je nach Risikostufe werden die Warnhinweise in absteigender Reihenfolge wie folgt dargestellt:



Gefahr!

Dieses Symbol warnt Sie vor einer unmittelbar drohenden Gefahr.

Falls Sie diesen Warnhinweis nicht beachten, drohen Personenschäden bis hin zum Tod.



Warnung!

Dieses Symbol warnt Sie vor einer möglichen Störung oder Gefahr.

Falls Sie diesen Warnhinweis nicht beachten, können Personenschäden oder schwerste Sachschäden drohen.



Vorsicht!

Dieses Symbol warnt Sie vor einer möglichen Störung.

Falls Sie diesen Warnhinweis nicht beachten, können das Produkt oder daran angeschlossene Systeme und Anlagen gestört werden oder vollständig ausfallen.

Informative Hinweise



Hinweis!

Dieses Symbol macht auf eine wichtige Information aufmerksam.



Handlungsanweisung

Dieses Symbol markiert eine Handlungsanweisung. Sie werden zu einer Handlung oder Handlungsfolge aufgefordert.

2 Produktbeschreibung

2.1 Funktion

Allgemein

Das Gerät speist 2-Draht- und 3-Draht-Transmitter und kann auch zusammen mit Stromquellen genutzt werden.

Zwei Relais und eine aktive 0/4 mA ... 20 mA-Stromquelle stehen als Ausgänge zur Verfügung. Die Relaiskontakte und der Stromausgang können in sicherheitsrelevante Kreise eingebunden werden. Der Stromausgang ist frei skalierbar.

Auf dem Display wird der Messwert in physikalischen Einheiten angezeigt.

Das Gerät wird über Bedientasten oder mit der PACTware-Konfigurationssoftware konfiguriert.

Der Eingang verfügt über eine Leitungsfehlerüberwachung.

Das Gerät wird auf einer 35-mm-Hutschiene nach EN 60715 montiert.

KFD2-CRG2-1.D

Dieser Signaltrenner ermöglicht die galvanische Trennung von Feldstromkreisen und Steuerstromkreisen.

Das Gerät wird über das Power Rail oder die Anschlussklemmen mit einer Spannung von 20 V DC ... 30 V DC versorgt.

Ein Fehler wird über LEDs angezeigt und über eine separate Sammelfehlermeldung ausgegeben.

KFD2-CRG2-Ex1.D

Diese Trennbarriere eignet sich für eigensichere Anwendungen.

Das Gerät wird über das Power Rail oder die Anschlussklemmen mit einer Spannung von 20 V DC ... 30 V DC versorgt.

Ein Fehler wird über LEDs angezeigt und über eine separate Sammelfehlermeldung ausgegeben.

KFU8-CRG2-1.D

Dieser Signaltrenner ermöglicht die galvanische Trennung von Feldstromkreisen und Steuerstromkreisen.

Das Gerät wird über die Anschlussklemmen mit einer Spannung von 20 V DC ... 90 V DC oder 48 V AC ... 253 V AC versorgt.

Ein Fehler wird über LEDs angezeigt.

KFU8-CRG2-Ex1.D

Diese Trennbarriere eignet sich für eigensichere Anwendungen.

Das Gerät wird über die Anschlussklemmen mit einer Spannung von 20 V DC ... 90 V DC oder 48 V AC ... 253 V AC versorgt.

Ein Fehler wird über LEDs angezeigt.

2.2 Schnittstellen

Das Gerät besitzt die folgenden Schnittstellen.

- Sicherheitsrelevante Schnittstellen: Eingang und Ausgang
- Nicht sicherheitsrelevante Schnittstellen: Ausgang Sammelfehlermeldung (nur KFD2-CRG2-(Ex)1.D)



Hinweis!

Informationen zu den entsprechenden Anschlüssen finden Sie im Datenblatt.

2.3 Kennzeichnung

Pepperl+Fuchs-Gruppe Lilienthalstraße 200, 68307 Mannheim, Deutschland

Internet: www.pepperl-fuchs.com
--

KFD2-CRG2-1.D, KFD2-CRG2-Ex1.D, KFU8-CRG2-1.D, KFU8-CRG2-Ex1.D

Bis SIL 2

2.4 Normen und Richtlinien für Funktionale Sicherheit

Gerätespezifische Normen und Richtlinien

Funktionale Sicherheit	IEC/EN 61508, Teil 2, Ausgabe 2010: Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme (Hersteller)
------------------------	---

Systemspezifische Normen und Richtlinien

Funktionale Sicherheit	IEC/EN 61511, Teil 1 – 3, Ausgabe 2016: Funktionale Sicherheit – Sicherheitstechnische Systeme für die Prozessindustrie (Anwender)
------------------------	---

3 Planung

3.1 Systemstruktur

3.1.1 Low Demand Mode (Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate)

Für Anwendungen, bei denen zwei separate Steuer- oder Regelkreise für den normalen Betrieb und für den sicherheitstechnischen Betrieb realisiert werden, wird in der Regel eine Anforderungsrate für den Sicherheitskreis von weniger als einmal im Jahr angenommen.

Prüfen Sie die folgenden relevanten Sicherheitsparameter:

- den PFD_{avg} -Wert (Average Probability of dangerous Failure on Demand (mittlere Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls bei Anforderung)) und den T_1 -Wert (Wiederholungsprüfungs-Intervall, das den PFD_{avg} -Wert direkt beeinflusst)
- den SFF-Wert (Safe Failure Fraction (Anteil sicherer Ausfälle))
- die HFT-Architektur (Hardware Fault Tolerance (Hardware-Fehlertoleranz))

3.1.2 High Demand oder Continuous Mode (Betriebsart mit hoher Anforderungsrate oder kontinuierlicher Anforderung)

Für Anwendungen, bei denen nur ein Sicherheitskreis realisiert wird, der den normalen Betrieb und den sicherheitsbezogenen Betrieb kombiniert, wird in der Regel eine Anforderungsrate für diesen Sicherheitskreis von mehr als einmal im Jahr angenommen.

Prüfen Sie die folgenden relevanten Sicherheitsparameter:

- den PFH-Wert (Probability of dangerous Failure per Hour (Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls pro Stunde))
- die Fehlerreaktionszeit des Sicherheitssystems
- den SFF-Wert (Safe Failure Fraction (Anteil sicherer Ausfälle))
- die HFT-Architektur (Hardware Fault Tolerance (Hardware-Fehlertoleranz))

3.1.3 Anteil sicherer Ausfälle (SFF, Safe Failure Fraction)

Der Anteil sicherer Ausfälle beschreibt das Verhältnis von sicheren Ausfällen und erkannten gefährlichen Ausfällen zur Gesamtausfallrate.

$$SFF = (\lambda_s + \lambda_{dd}) / (\lambda_s + \lambda_{dd} + \lambda_{du})$$

Der Anteil sicherer Ausfälle ist nach IEC/EN 61508 nur für Elemente oder (Teil-)Systeme in einem vollständigen Sicherheitskreis relevant. Das betrachtete Gerät ist immer Teil eines Sicherheitskreises, gilt aber nicht als vollständiges Element oder Teilsystem.

Für die Berechnung des SIL-Levels eines Sicherheitskreises ist es erforderlich, den Anteil sicherer Ausfälle der Elemente und der Teilsysteme zu bewerten und nicht nur die eines einzelnen Geräts.

Trotzdem wird der SFF-Wert des Geräts in diesem Dokument zur Referenz angegeben.

3.2 Annahmen

Während der FMEDA wurden folgende Annahmen getroffen:

- Die Ausfallrate basiert auf dem Siemens-Standard SN 29500.
- Die Ausfallraten sind konstant, Verschleiß wird nicht berücksichtigt.
- Die Ausfallraten der externen Stromversorgung sind nicht enthalten.
- Der Ausgang für die Sammelfehlermeldung ist nicht sicherheitsrelevant.
- Die Meldung eines gefahrbringenden Ausfalls wird von der speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) innerhalb 1 Stunde erkannt.
- Das sicherheitsbezogene Gerät gilt als Gerät des Typs **B** mit einer Hardware-Fehlertoleranz von **0**.
- Das Gerät wird unter durchschnittlichen industriellen Umgebungsbedingungen eingesetzt, die vergleichbar sind mit der Klassifizierung "Stationär montiert" nach MIL-HDBK-217F.

Alternativ dürfen im Industriebereich typische Betriebsbedingungen vergleichbar mit IEC/EN 60654-1 Klasse C mit einer Durchschnittstemperatur von 40 °C über einen langen Zeitraum angenommen werden. Für eine Durchschnittstemperatur von 60 °C müssen die Ausfallraten mit dem auf Erfahrungswerten basierenden Faktor 2,5 multipliziert werden. Ein ähnlicher Faktor muss verwendet werden, falls häufige Temperaturschwankungen zu erwarten sind.

- Da die Ausgänge des Gerätes gemeinsame Komponenten benutzen, dürfen diese Ausgänge nicht in der derselben Sicherheitsfunktion verwendet werden.
- Eigenschaften, die die Reaktionszeit des Ausganges verlängern, werden in der angegebenen Reaktionszeit nicht berücksichtigt. Es liegt in der Verantwortung des Anwenders, diese Zeit in der Sicherheitsberechnung zu berücksichtigen.
- Beachten Sie die Einschränkungen der Gebrauchsdauer der Ausgangsrelais laut Datenblatt.
- Das Gerät muss vor der Inbetriebnahme für die erforderliche Sicherheitsfunktion konfiguriert werden. Eine Veränderung der Konfiguration während des Betriebs ist nicht erlaubt. Siehe Kapitel 4.1.1.
- Die Gerätekonfiguration ist gegen Verstellen mit einem Passwort geschützt.

Analogausgang

- Das Anwendungsprogramm in der speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) ist für die Erkennung von Ausfällen durch Unter- und Überschreitung des Wertebereiches konfiguriert.

SIL 2-Anwendung

- Um einen SIL-Sicherheitskreis für den definierten SIL aufzubauen, wird beispielhaft angenommen, dass dieses Gerät 10 % des verfügbaren Budgets für PFD_{avg}/PFH nutzt.
- Das Gerät kann in SIL 2-Anwendungen mit niedriger Anforderungsrate (Low Demand Mode) nach IEC/EN 61511 Tabelle 6 mit $HFT = 0$ eingesetzt werden. Der Ansatz der Betriebsbewährung nach IEC/EN 61511 Abschnitt 11.4.3 kann unterstützt werden, da die Betriebs- und Umgebungsbedingungen der Geräte bekannt sind und die Geräte parametrisiert und nicht programmiert sind.

Die Tatsache, dass IEC/EN 61508 für Geräte vom Typ B höhere SFF-Werte fordert, kann aufgrund des Ansatzes der Betriebsbewährung vernachlässigt werden.

3.3 Sicherheitsfunktion und sicherer Zustand

Sicherer Zustand

Relaiskontaktausgang

Der sichere Zustand ist erreicht, wenn der Ausgang spannungsfrei ist.

Stromausgang

Der sichere Zustand hängt vom Grenzwert in der betreffenden Anwendung ab.

Sicherheitsfunktion

Relaiskontaktausgang

Eingabewerte, die einen peripheren Fehler aufweisen, werden als λ_{LF} angegeben. In diesem Fall wird das Relais in den sicheren Zustand versetzt und die Ausfälle können als sicher unerkannt gezählt werden.

Falls der Stromausgang oder der Ausgang der Sammelfehlermeldung zur Fehlererkennung verwendet wird, können die Ausfälle als gefährbringende erkannte Ausfälle gezählt werden, da der Zustand des Relaiskontakts von einem Fehler in der Peripherie oder im Gerät ausgelöst wird.

Stromausgang

Das Gerät überträgt einen Stromwert mit einer Genauigkeit von 5 % bezogen auf den Endwert des Ausgangssignals.

Werte unter 4 mA oder über 20 mA zeigen einen Fehler in der Peripherie oder innerhalb des Geräts und einen gefährbringenden erkannten Ausfall an.

Reaktionszeit

Die kombinierte Fehlerdetektions- und Fehlerreaktionszeit ist die Zeit, in der das Gerät auf einen aufgetretenen Fehler reagiert.

Die Reaktionszeit für alle Sicherheitsfunktionen ist < 1 s.

Hinweis!

Weitere Informationen finden Sie in den entsprechenden Datenblättern.



3.4 Sicherheitskennwerte

Parameter	Kennwerte			
	Relaiskontaktausgang		Stromausgang	
	KFD2-CRG2-(Ex)1.D	KFU8-CRG2-(Ex)1.D	KFD2-CRG2-(Ex)1.D	KFU8-CRG2-(Ex)1.D
Beurteilungstyp	FMEDA-Report mit betriebsbewährter Bewertung (Proven in Use/Prior Use) ¹			
Gerätetyp	B			
Betriebsart	Low Demand Mode oder High Demand Mode			
HFT	0			
SIL	2			
SC	2			
Sicherheitsfunktion	Binärausgang		Analogausgang	
λ_{su}	165 FIT	213 FIT	137 FIT	177 FIT
λ_{dd}	–	–	74 FIT	83 FIT
λ_{LF}^2	70 FIT	79 FIT	–	–
λ_{du}	114 FIT	108 FIT	90 FIT	81 FIT
$\lambda_{no\ effect}$	164 FIT	194 FIT	151 FIT	178 FIT
$\lambda_{no\ part}$	35,8 FIT	34,4 FIT	35,0 FIT	34,8 FIT
λ_{total} (safety function)	348 FIT	399 FIT	300 FIT	341 FIT
λ_{total} (signal path)	548 FIT	628 FIT	486 FIT	554 FIT
SFF ³	67 %	72 %	70 %	76 %
MTBF ⁴	207 Jahre	181 Jahre	234 Jahre	206 Jahre
PFH ¹	$1,13 \times 10^{-7}$ 1/h ⁵	$1,08 \times 10^{-7}$ 1/h ⁴	$9,00 \times 10^{-8}$ 1/h	$8,10 \times 10^{-8}$ 1/h
PFD _{avg} für T ₁ = 1 Jahr	$4,96 \times 10^{-4}$ 1/h	$4,75 \times 10^{-4}$ 1/h	$3,94 \times 10^{-4}$ 1/h	$3,56 \times 10^{-4}$ 1/h
PFD _{avg} für T ₁ = 2 Jahre	$9,92 \times 10^{-4}$ 1/h	$9,50 \times 10^{-4}$ 1/h	$7,88 \times 10^{-4}$ 1/h	$7,12 \times 10^{-4}$ 1/h
PFD _{avg} für T ₁ = 5 Jahre	$2,48 \times 10^{-3}$ 1/h ⁴	$2,37 \times 10^{-3}$ 1/h ⁴	$1,97 \times 10^{-3}$ 1/h ³	$1,78 \times 10^{-3}$ 1/h ³
PTC	99 %			
Reaktionszeit ⁶	< 1 s			

Tabelle 3.1

- ¹ Für die Betriebsbewährung wurden Verkaufszahlen, Kundenrücksendungen und Fragebögen von Kunden herangezogen, die zeigen, dass keine unbekannt systematischen Fehler zu erwarten sind. Das Gerät basiert auf einem früheren Gerät, das von der exida.com GmbH auf seine betriebsbewährte Aussage hin überprüft wurde.
- ² Diese Ausfälle können je nach Anwendung als gefahrbringende erkannte Ausfälle oder als sichere Ausfälle gezählt werden, siehe Kapitel 3.3.
- ³ Bei der Berechnung der Werte nach IEC/EN 61508:2010, werden die "no effect"-Werte bei der SFF-Berechnung nicht berücksichtigt.
- ⁴ nach SN29500. Dieser Wert enthält Ausfälle, die nicht Teil der Sicherheitsfunktion sind/MTTR = 8 h.
- ⁵ Um dieses Wiederholungsprüfungs-Intervall für die Sicherheitsanwendung zu nutzen, ist es notwendig, mehr als 10 % der Ausfallrate für den Sicherheitskreis zu verwenden.
- ⁶ Zeit zwischen Fehlerauftreten und Fehlerreaktion



Hinweis!

Die Kennwerte gelten für alle am Gerät einstellbaren Betriebsarten.

Die Sicherheitskennwerte wie PFD, PFH, SFF, HFT und T_1 wurden dem FMEDA-Bericht entnommen. Beachten Sie, dass PFD und T_1 voneinander abhängig sind.

Die Funktion der Geräte muss innerhalb des Wiederholungsprüfungs-Intervalls (T_1) überprüft werden.

3.5 Gebrauchsdauer

Obwohl, basierend auf einer probabilistischen Schätzung, eine konstante Ausfallrate angenommen wird, gilt diese nur unter der Voraussetzung, dass die Gebrauchsdauer der Bauteile nicht überschritten wird. Das Ergebnis dieser probabilistischen Schätzung ist nur bis zum Erreichen der Gebrauchsdauer gültig, da die Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls danach signifikant zunimmt. Diese Gebrauchsdauer hängt in hohem Maße vom Bauteil selbst und dessen Betriebsbedingungen ab – insbesondere von der Temperatur. Beispielsweise können Elektrolyt-Kondensatoren sehr empfindlich auf die Betriebstemperatur reagieren.

Diese Annahme einer konstanten Ausfallrate basiert auf dem Verlauf einer Badewannenkurve, welcher für elektronische Bauteile typisch ist.

Daher ist es verständlich, dass diese Ausfallberechnung nur für Bauteile gilt, die diesen konstanten Bereich aufweisen, und dass die Gültigkeit der Berechnung auf die Gebrauchsdauer jedes Bauteils beschränkt ist.

Es wird angenommen, dass frühe Ausfälle zum Großteil während der Installation festgestellt werden und dass daher eine konstante Ausfallrate während der Gebrauchsdauer gilt.

Jedoch sollte sich nach IEC/EN 61508-2 die Annahme einer Gebrauchsdauer an allgemeingültigen Erfahrungswerten orientieren. Die Erfahrung zeigt, dass die Gebrauchsdauer oft in einem Bereich zwischen 8 und 12 Jahren liegt.

Nach DIN EN 61508-2:2011 Anmerkung N3 können geeignete Maßnahmen des Herstellers und des Anlagenbetreibers die Gebrauchsdauer verlängern.

Unserer Erfahrung nach kann die Gebrauchsdauer eines Produkts von Pepperl+Fuchs länger sein, wenn die Umgebungsbedingungen eine lange Gebrauchsdauer unterstützen, z. B. wenn die Umgebungstemperatur deutlich unter 60 °C liegt.

Beachten Sie, dass sich die Gebrauchsdauer auf die (konstante) Ausfallrate des Geräts bezieht. Die tatsächliche Lebensdauer kann höher sein.

Die geschätzte Gebrauchsdauer liegt über der vom Gesetzgeber vorgeschriebenen Zeitdauer für Gewährleistung oder über der Zeitdauer für Garantieleistungen des Herstellers. Daraus leitet sich aber keine Verlängerung der Gewährleistung oder von Garantieleistungen ab. Das Nichterreichen der geschätzten Gebrauchsdauer ist kein Sachmangel.

Reduktion

Reduzieren Sie für die Sicherheitsanwendung die Anzahl der Schaltspiele oder den Maximalstrom. Eine Reduktion auf bis zu 2/3 des Maximalwertes ist ausreichend.

Maximale Schaltleistung der Ausgangskontakte

Die Gebrauchsdauer ist durch die Anzahl der maximalen Schaltspiele der Relais unter Last begrenzt.

Für Anforderungen bezüglich einer angeschlossenen Ausgangslast beachten Sie die Dokumentation der angeschlossenen Peripheriegeräte.

Hinweis!

Weitere Informationen finden Sie in den entsprechenden Datenblättern.



4 Montage und Installation



Gerät montieren und installieren

1. Beachten Sie die Sicherheitshinweise in der Betriebsanleitung.
2. Beachten Sie die Informationen im Handbuch.
3. Beachten Sie die Anforderungen an den Sicherheitskreis.
4. Schließen Sie das Gerät ausschließlich an Geräte an, die für die Sicherheitsanwendung geeignet sind.
5. Prüfen Sie die Sicherheitsfunktion, um das erwartete Verhalten des Ausgangs sicherzustellen.

4.1 Konfiguration



Gerät über Bedientasten konfigurieren

Das Gerät wird über Bedientasten konfiguriert. Die Bedientasten zur Einstellung der Sicherheitsfunktionen befinden sich an der Frontseite des Geräts.

1. Öffnen Sie die Abdeckung.
2. Konfigurieren Sie das Gerät für die erforderliche Sicherheitsfunktion über die Bedientasten, siehe Kapitel 4.1.1.
3. Aktivieren Sie den Passwortschutz im Gerät, um unbefugte oder unbeabsichtigte Veränderungen der Konfiguration zu verhindern.
4. Verlassen Sie den Parametriermodus, um ein unbeabsichtigtes Verstellen zu verhindern.
5. Schließen Sie die Abdeckung.
6. Prüfen Sie die Gerät, um sicherzustellen, dass die erwartete Sicherheitsfunktion gewährleistet ist.
7. Dokumentieren Sie jede Änderung der Gerätekonfiguration.



Gerät über Bediensoftware PACTware konfigurieren

Das Gerät kann alternativ über die Bediensoftware PACTware konfiguriert werden. Die Schnittstelle zum Anschluss eines Personal Computers für die Konfiguration befindet sich an der Frontseite des Geräts.

1. Öffnen Sie die Abdeckung.
2. Schließen Sie einen Personal Computer über den Adapter K-ADP-USB an das Gerät an.
3. Konfigurieren Sie das Gerät für die erforderliche Sicherheitsfunktion über die Bediensoftware, siehe Kapitel 4.1.1.
4. Schützen Sie die Gerätekonfiguration gegen Verstellen mit einem Passwort.
5. Verlassen Sie den Parametriermodus, um ein unbeabsichtigtes Verstellen zu verhindern.
6. Trennen Sie Personal Computer und Gerät.
7. Schließen Sie die Abdeckung.
8. Prüfen Sie die Gerät, um sicherzustellen, dass die erwartete Sicherheitsfunktion gewährleistet ist.
9. Dokumentieren Sie jede Änderung der Gerätekonfiguration.



Hinweis!

Weitere Informationen finden Sie im Handbuch.

4.1.1

Konfiguration für die Verwendung in der Sicherheitsfunktion



Gerät für die Verwendung in der Sicherheitsfunktion konfigurieren

1. Konfigurieren Sie das Gerät für die erforderliche Sicherheitsfunktion über die Bedientasten oder über die Bediensoftware.
2. Aktivieren Sie die Leitungskurzschlussüberwachung (LK) und Leitungsbruchüberwachung (LB).
3. Falls Sie den Stromausgang verwenden:
 - Setzen Sie die Kennlinie des Stromausgangs auf den Modus **4 mA ... 20 mA NE 43**.
 - Setzen Sie den Parameter **Fehlerstrom** auf **Up/Down, Up** oder **Down**. Stellen Sie sicher, dass die SPS geeignet auf einen erkannten Leitungsfehler reagiert.
 - Der Parameter **Glättung** kann die sichere Reaktion verzögern. Wählen Sie die für Ihre Applikation geeignete Einstellung.
4. Falls Sie den Relaiskontaktausgang verwenden:
 - Setzen Sie den Parameter **Wirkungsrichtung** (Schaltverhalten) auf **Passiv**. Falls Sie eine invertierte Reaktion benötigen, verwenden Sie den Öffnerkontakt. Stellen Sie in diesem Fall sicher,
 - dass der Öffnerkontakt korrekt angeschlossen ist und
 - dass alle Vorkehrungen getroffen wurden, die für ein sicherheitsbezogenes Einschalten notwendig sind.
 - Der Parameter **Verzögerung** verzögert die sichere Reaktion. Wählen Sie die für Ihre Applikation geeignete Einstellung.
5. Aktivieren Sie den Passwortschutz im Gerät, um unbefugte oder unbeabsichtigte Veränderungen der Konfiguration zu verhindern.



Hinweis!

Weitere Informationen finden Sie im Handbuch.

5

Betrieb**Gefahr!**

Lebensgefahr durch fehlende Sicherheitsfunktion

Wenn der Sicherheitskreis außer Betrieb genommen wird, ist die Sicherheitsfunktion nicht mehr gewährleistet.

- Deaktivieren Sie nicht das Gerät.
- Umgehen Sie nicht die Sicherheitsfunktion.
- Reparieren, verändern oder manipulieren Sie nicht das Gerät.

**Gerät betreiben**

1. Beachten Sie die Sicherheitshinweise in der Betriebsanleitung.
2. Beachten Sie die Informationen im Handbuch.
3. Verwenden Sie das Gerät ausschließlich mit Geräten, die für die Sicherheitsanwendung geeignet sind.
4. Beheben Sie alle auftretenden sicheren Ausfälle innerhalb von 8 Stunden. Treffen Sie Maßnahmen, um die Sicherheitsfunktion zu erhalten, während das Gerät repariert wird.

5.1

Wiederholungsprüfung

Dieser Abschnitt beschreibt einen möglichen Ablauf einer Wiederholungsprüfung. Der Anwender ist nicht an diesen Vorschlag gebunden. Der Anwender darf auch andere Konzepte mit einer individuellen Ermittlung der jeweiligen Wirksamkeit wählen, z. B. Konzepte nach NA106:2018.

Führen Sie eine Wiederholungsprüfung nach IEC/EN 61508-2 durch, um potenziell gefährliche Ausfälle zu entdecken, die sonst nicht erkannt werden.

Prüfen Sie die Funktion des Teilsystems in periodischen Zeitabständen in Abhängigkeit von der angewendeten PFD_{avg} in Übereinstimmung mit den Sicherheitskennwerten. Siehe Kapitel 3.4.

Der Anlagenbetreiber ist verantwortlich, die Art der Wiederholungsprüfung und den Zeitabstand zwischen den Wiederholungsprüfungen zu definieren.

Benötigte Ausrüstung:

- Digitales Multimeter mit einer Genauigkeit von 0,1 %
Verwenden Sie für die Wiederholungsprüfung der eigensicheren Seite des Geräts ein spezielles digitales Multimeter für eigensichere Stromkreise.
Eigensichere Stromkreise, die mit nicht eigensicheren Stromkreisen betrieben wurden, dürfen danach nicht mehr als eigensichere Stromkreise betrieben werden.
- Versorgung eingestellt auf Nennspannung
- Bürde z. B. 220 Ω , 150 mW
- Simulieren Sie den Sensorstatus durch einen NAMUR-Sensor-Simulator für 4 mA ... 20 mA-Signale. Dieser Simulator muss auch in der Lage sein, Fehler zu erkennen (z. B. mit 0,3 mA oder 22,5 mA).



Ablauf der Wiederholungsprüfung

1. Schließen Sie ein digitales Multimeter und die Last wie in der Anwendung definiert an die Anschlussklemmen 7- und 8+ an.
2. Setzen Sie den Eingangsstrom auf 4 mA, 12 mA und 20 mA, abhängig von der verwendeten Konfiguration.
Messen Sie den Ausgangsstrom und die Relaisfunktion.
 - ↳ Die Wiederholungsprüfung ist erfolgreich, wenn die folgenden Ausgangswerte gemessen werden:
 - für die 4-mA-Anwendung: 3,9 mA bis 4,1 mA
 - für die 12-mA-Anwendung: 11,9 mA bis 12,1 mA
 - für die 20-mA-Anwendung: 19,9 mA bis 20,1 mA
3. Setzen Sie den Eingangsstrom auf 20 mA.
Messen Sie die Eingangsspannung an den Anschlussklemmen 1+ and 3-.
 - ↳ Die Wiederholungsprüfung ist erfolgreich, wenn die gemessene Eingangsspannung ≥ 15 V ist.
Die Wiederholungsprüfung für den Relaiskontaktausgang wird für den Öffnerkontakt vorgenommen.
4. Falls die Leitungsfehlerüberwachung aktiviert ist, entfernen Sie die Stromquelle an den Anschlussklemmen 1+ und 3-.
 - ↳ Die rote LED blinkt. Das Relais befindet sich im hochohmigen Zustand.
5. Prüfen Sie die Diagnose im Stromkreis, in dem Sie 2,0 mA bei konfigurierterem Max-Alarm und 21,5 mA bei konfigurierterem Min-Alarm simulieren.
 - ↳ Die rote LED ist aus. Das Relais befindet sich im niederohmigen Zustand.
Der Ausgangsstrom ist abhängig vom gewählten Schaltverhalten zwischen 3,7 mA und 3,9 mA oder zwischen 20,4 bis 20,6 mA.
6. Prüfen Sie die Diagnose im Stromkreis, in dem Sie 0,15 mA bei konfigurierterem Max-Alarm und 22,5 mA bei konfigurierterem Min-Alarm simulieren.
 - ↳ Die rote LED blinkt. Das Relais befindet sich im hochohmigen Zustand.
Der Ausgangsstrom ist abhängig vom gewählten Schaltverhalten zwischen 1,9 mA und 2,1 mA oder zwischen 21,4 und 21,6 mA.
7. Setzen Sie das Gerät nach der Prüfung auf die ursprünglichen Einstellungen für die Stromanwendung zurück.

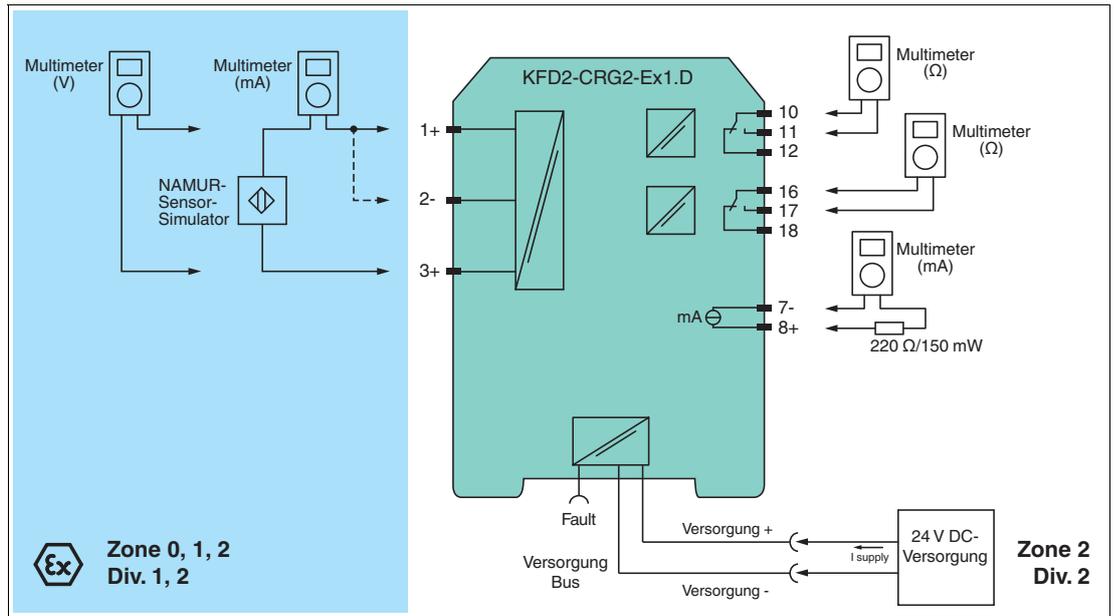


Abbildung 5.1 Aufbau Wiederholungsprüfung für KF**-CRG2-(Ex)1.D

Verwendung in Zone 0, 1, 2/Div. 1, 2 nur für KFD2-CRG2-Ex1.D und KFU8-CRG2-Ex1.D

6 **Wartung und Reparatur**



Gefahr!

Lebensgefahr durch fehlende Sicherheitsfunktion

Veränderungen am Gerät oder ein Defekt des Geräts können zum Ausfall des Geräts führen. Die Funktion des Geräts und des Sicherheitskreises ist nicht mehr gewährleistet.

Reparieren, verändern oder manipulieren Sie nicht das Gerät.



Gerät warten, reparieren oder austauschen

Im Fall einer Wartung, Reparatur oder eines Austausches des Geräts gehen Sie wie folgt vor:

1. Erstellen Sie geeignete Wartungspläne für die regelmäßige Wartung des Sicherheitskreises.
2. Während das Gerät gewartet, repariert oder ausgetauscht wird, funktioniert die Sicherheitsfunktion nicht. Treffen Sie geeignete Maßnahmen, um Personal und Betriebsmittel zu schützen, während die Sicherheitsfunktion nicht verfügbar ist. Sichern Sie die Anwendung gegen versehentliches Wiedereinschalten.
3. Reparieren Sie kein defektes Gerät. Lassen Sie das Gerät immer durch den Hersteller reparieren.
4. Ersetzen Sie das Gerät im Fall eines Defekts immer durch ein Originalgerät.

7 Abkürzungsverzeichnis

ESD	Emergency Shutdown (Notabschaltung)
FIT	Failure In Time (Ausfälle pro Zeit) in 10^{-9} 1/h
FMEDA	Failure Mode, Effects, and Diagnostics Analysis (Ausfallarten-, Ausfalleinfluss- und Ausfallaufdeckungsanalyse)
λ_s	Wahrscheinlichkeit eines sicheren Ausfalls
λ_{dd}	Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden erkannten Ausfalls
λ_{du}	Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden unerkannten Ausfalls
$\lambda_{no\ effect}$	Wahrscheinlichkeit von Ausfällen von Bauteilen im Sicherheitskreis, die keine Auswirkung auf die Sicherheitsfunktion haben.
$\lambda_{not\ part}$	Wahrscheinlichkeit von Ausfällen von Bauteilen, die nicht zum Sicherheitskreis gehören
λ_{total} (safety function)	Wahrscheinlichkeit von Ausfällen von Bauteilen, die zum Sicherheitskreis gehören
HFT	Hardware Fault Tolerance (Hardware-Fehlertoleranz)
MTBF	Mean Time Between Failures (mittlere Betriebsdauer zwischen Ausfällen)
MTTR	Mean Time To Restoration (mittlere Dauer bis zur Wiederherstellung)
PFD_{avg}	Average Probability of dangerous Failure on Demand (mittlere Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls bei Anforderung)
PFH	Average frequency of dangerous failure per hour (mittlere Häufigkeit eines gefahrbringenden Ausfalls pro Stunde)
PLS	Prozessleitsystem
PTC	Proof Test Coverage (relativer Anteil der aufgedeckten Fehler)
SC	Systematic Capability (systematische Eignung)
SFF	Safe Failure Fraction (Anteil sicherer Ausfälle)
SIF	Safety Instrumented Function (sicherheitstechnische Funktion)
SIL	Safety Integrity Level (Sicherheits-Integritätslevel)
SIS	Safety Instrumented System (sicherheitstechnisches System)
SPS	speicherprogrammierbare Steuerung
T₁	Proof Test Interval (Wiederholungsprüfungs-Intervall)

Your automation, our passion.

Explosionsschutz

- Eigensichere Barrieren
- Signaltrenner
- Feldbusinfrastruktur FieldConnex®
- Remote-I/O-Systeme
- Elektrisches Ex-Equipment
- Überdruckkapselungssysteme
- Bedien- und Beobachtungssysteme
- Mobile Computing und Kommunikation
- HART Interface Solutions
- Überspannungsschutz
- Wireless Solutions
- Füllstandsmesstechnik

Industrielle Sensoren

- Näherungsschalter
- Optoelektronische Sensoren
- Bildverarbeitung
- Ultraschallsensoren
- Drehgeber
- Positioniersysteme
- Neigungs- und Beschleunigungssensoren
- Feldbusmodule
- AS-Interface
- Identifikationssysteme
- Anzeigen und Signalverarbeitung
- Connectivity

Pepperl+Fuchs Qualität

Informieren Sie sich über unsere Qualitätspolitik:

www.pepperl-fuchs.com/qualitaet

