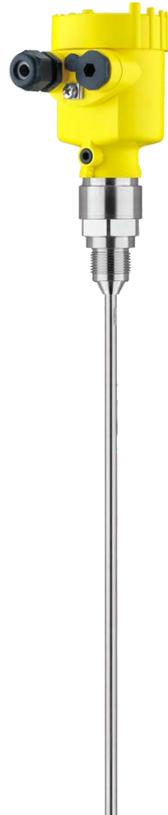


# Safety Manual

## VEGAFLEX Serie 80

Zweileiter 4 ... 20 mA/HART

Mit SIL-Qualifikation



Document ID: 42960



# VEGA

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Dokumentensprache</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Geltungsbereich</b> .....	<b>4</b>
2.1	Geräteausführung .....	4
2.2	Anwendungsbereich.....	4
2.3	SIL-Konformität .....	5
<b>3</b>	<b>Projektierung</b> .....	<b>6</b>
3.1	Sicherheitsfunktion.....	6
3.2	Sicherer Zustand.....	6
3.3	Voraussetzungen zum Betrieb.....	6
<b>4</b>	<b>Sicherheitstechnische Kennzahlen</b> .....	<b>7</b>
4.1	Kennzahlen gemäß IEC 61508.....	7
4.2	Kennzahlen gemäß ISO 13849-1 .....	7
4.3	Kennzahlen gemäß IEC 61508 für Ausführungen mit Zulassung Ex-d-ia/XP-AIS.....	8
4.4	Kennzahlen gemäß ISO 13849-1 für Ausführungen mit Zulassung Ex-d-ia/XP-AIS .....	8
4.5	Ergänzende Informationen .....	9
<b>5</b>	<b>In Betrieb nehmen</b> .....	<b>11</b>
5.1	Allgemein .....	11
5.2	Geräteparametrierung.....	11
<b>6</b>	<b>Diagnose und Service</b> .....	<b>13</b>
6.1	Verhalten bei Ausfall.....	13
6.2	Reparatur .....	13
<b>7</b>	<b>Wiederholungsprüfung</b> .....	<b>14</b>
7.1	Allgemein .....	14
7.2	Prüfung 1: Ohne Überprüfung der Prozessgröße .....	14
7.3	Prüfung 2: Mit Überprüfung der Prozessgröße .....	15
<b>8</b>	<b>Anhang A: Prüfprotokoll</b> .....	<b>16</b>
<b>9</b>	<b>Anhang B: Begriffsdefinitionen</b> .....	<b>17</b>
<b>10</b>	<b>Anhang C: SIL-Konformität</b> .....	<b>18</b>

## 1 Dokumentensprache

DE	Das vorliegende <i>Safety Manual</i> für Funktionale Sicherheit ist verfügbar in den Sprachen Deutsch, Englisch, Französisch und Russisch.
EN	The current <i>Safety Manual</i> for Functional Safety is available in German, English, French and Russian language.
FR	Le présent <i>Safety Manual</i> de sécurité fonctionnelle est disponible dans les langues suivantes: allemand, anglais, français et russe.
RU	Данное руководство по функциональной безопасности <i>Safety Manual</i> имеется на немецком, английском, французском и русском языках.

## 2 Geltungsbereich

### 2.1 Geräteausführung

Dieses Sicherheitshandbuch gilt für die TDR-Sensoren

#### VEGAFLEX 81, 82, 83, 86

Elektroniktypen:

- Zweileiter 4 ... 20 mA/HART mit SIL-Qualifikation
- Zweileiter 4 ... 20 mA/HART mit SIL-Qualifikation und Zusatzelektronik "Zusätzlicher Stromausgang 4 ... 20 mA"

Gültige Versionen:

- ab HW Ver 1.0.0
- ab SW Ver 1.0.0

Sondentypen:

- Es dürfen nur Originalsonden des Herstellers verwendet werden!

**SIL**

Für Ausführungen mit Zulassung Ex-d-ia/XP-AIS gelten gesonderte sicherheitstechnische Kennzahlen (siehe Kapitel *Sicherheitstechnische Kennzahlen*)!

Zugehöriger Typschlüssel: VEGAFLEX FX8\*(\*).\*D/I/V/P\*\*\*\*A\*\*\*\*\*

### 2.2 Anwendungsbereich

Der Messumformer kann in einem sicherheitsbezogenen System gemäß IEC 61508 in den Betriebsarten *low demand mode* oder *high demand mode* zur Messung folgender Prozessgrößen eingesetzt werden:

- Grenzstanderfassung
- Füllstandmessung in Flüssigkeiten und Schüttgütern
- Trennschichtmessung in Flüssigkeiten

Aufgrund der systematischen Eignung SC3 ist dies möglich bis:

- SIL2 in einkanaliger Architektur
- SIL3 in mehrkanaliger Architektur

Zur Ausgabe des Messwertes ist folgende Schnittstelle verwendbar:

- Stromausgang: 4 ... 20 mA

**SIL**

Folgende Schnittstellen sind ausschließlich zur Parametrierung und zur informativen Nutzung zulässig:

- HART®
- Anzeige- und Bedienmodul PLICSCOM (auch via Bluetooth)
- VEGACONNECT
- Stromausgang II<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Nur bei Geräteausführung mit Zusatzelektronik "Zusätzlicher Stromausgang 4 ... 20 mA".

### 2.3 SIL-Konformität

Die SIL-Konformität wurde durch *TÜV Rheinland* nach IEC 61508:2010 (Ed.2) unabhängig beurteilt und zertifiziert.<sup>2)</sup>



Das Zertifikat ist für alle Geräte, die vor Ablauf der Gültigkeit des Zertifikates in Verkehr gebracht werden, über die gesamte Produktlebensdauer gültig!

## 3 Projektierung

### 3.1 Sicherheitsfunktion

#### Sicherheitsfunktion

Der Messumformer erzeugt an seinem Stromausgang ein der Prozessgröße entsprechendes Signal zwischen 3,8 mA und 20,5 mA. Dieses analoge Signal wird einem nachgeschalteten Auswertsystem zugeführt, um folgende Zustände zu überwachen:

- Überschreiten eines definierten Grenzwertes der Prozessgröße
- Unterschreiten eines definierten Grenzwertes der Prozessgröße
- Überwachung eines definierten Bereiches der Prozessgröße

#### Sicherheitstoleranz

Bei der Auslegung der Sicherheitsfunktion müssen bezüglich Toleranzen folgende Aspekte betrachtet werden:

- Aufgrund von unerkannten Ausfällen kann im Bereich von 3,8 mA und 20,5 mA ein falsches Ausgangssignal entstehen, das vom realen Messwert um bis zu 2 % abweicht
- An den Messbereichsgrenzen können erhöhte Messabweichungen entstehen (siehe Technische Daten in der Betriebsanleitung)

### 3.2 Sicherer Zustand

#### Sicherer Zustand

Der sichere Zustand des Stromausganges ist abhängig von der Sicherheitsfunktion und von der am Sensor eingestellten Kennlinie.

Kennlinie	Überwachung oberer Grenzwert	Überwachung unterer Grenzwert
4 ... 20 mA	Ausgangsstrom $\geq$ Schalterpunkt	Ausgangsstrom $\leq$ Schalterpunkt
20 ... 4 mA	Ausgangsstrom $\leq$ Schalterpunkt	Ausgangsstrom $\geq$ Schalterpunkt

#### Ausfallsignale bei Funktionsstörung

Mögliche Fehlerströme:

- $\leq 3,6$  mA ("fail low")
- $> 21$  mA ("fail high")

#### Hinweise und Einschränkungen

### 3.3 Voraussetzungen zum Betrieb

- Es ist auf einen anwendungsgemäßen Einsatz des Messsystems unter Berücksichtigung von Druck, Temperatur, Dichte und chemische Eigenschaften des Mediums zu achten. Die anwendungsspezifischen Grenzen sind einzuhalten.
- Die Spezifikationen laut Angaben der Betriebsanleitung, insbesondere die Strombelastung der Ausgangskreise, sind innerhalb der genannten Grenzen zu halten
- Vorhandene Kommunikationsschnittstellen (z. B. HART, USB) werden nicht zur Übermittlung des sicherheitsrelevanten Messwertes benützt
- Es sind die Hinweise in Kapitel "*Sicherheitstechnische Kennzahlen*", Abschnitt "*Ergänzende Informationen*" zu beachten
- Alle Bestandteile der Messkette müssen dem vorgesehenen "*Safety Integrity Level (SIL)*" entsprechen

## 4 Sicherheitstechnische Kennzahlen

### 4.1 Kennzahlen gemäß IEC 61508

Kenngröße	Wert
Safety Integrity Level	SIL2 in einkanaliger Architektur SIL3 in mehrkanaliger Architektur <sup>3)</sup>
Hardwarefehlertoleranz	HFT = 0
Gerätetyp	Typ B
Betriebsart	Low demand mode, High demand mode
SFF	> 90 %
MTTR	8 h
MTBF = MTTF + MTTR <sup>4)</sup>	0,3 x 10 <sup>6</sup> h (35 Jahre)
Diagnostestintervall <sup>5)</sup>	< 30 min

#### Ausfallraten

$\lambda_s$	$\lambda_{DD}$	$\lambda_{DU}$	$\lambda_H$	$\lambda_L$	$\lambda_{AD}$
0 FIT	2154 FIT	158 FIT	9 FIT	60 FIT	32 FIT

PFD <sub>AVG</sub>	0,133 x 10 <sup>-2</sup>	(T1 = 1 Jahr)
PFD <sub>AVG</sub>	0,196 x 10 <sup>-2</sup>	(T1 = 2 Jahre)
PFD <sub>AVG</sub>	0,382 x 10 <sup>-2</sup>	(T1 = 5 Jahre)
PFH	0,158 x 10 <sup>-6</sup> 1/h	

#### Deckungsgrad bei der Wiederholungsprüfung (PTC)

Prüfungsart <sup>6)</sup>	Verbleibende Ausfallrate gefährbringender, unerkannter Ausfälle	PTC
Prüfung 1	11 FIT	93 %
Prüfung 2	4 FIT	98 %

### 4.2 Kennzahlen gemäß ISO 13849-1

Der Messumformer wurde unter Anwendung von Prinzipien hergestellt und verifiziert, die seine Eignung und Zuverlässigkeit für sicherheitsbezogene Anwendungen zeigen. Somit ist er als *"bewährtes Bauteil"* nach DIN EN ISO 13849-1 zu betrachten.

Abgeleitet von den sicherheitstechnischen Kennzahlen ergeben sich gemäß ISO 13849-1 (Sicherheit von Maschinen) folgende Kennzahlen:<sup>7)</sup>

<sup>3)</sup> Homogene Redundanz möglich, da systematische Eignung SC3.

<sup>4)</sup> Einschließlich Fehlern, die außerhalb der Sicherheitsfunktion liegen.

<sup>5)</sup> Zeit, in der alle internen Diagnosen mindestens einmal ausgeführt werden.

<sup>6)</sup> Siehe Abschnitt "Wiederholungsprüfung".

<sup>7)</sup> Die ISO 13849-1 war nicht Gegenstand der Zertifizierung des Gerätes.

Kenngröße	Wert
MTTFd	47 Jahre
DC	93 %
Performance Level	$1,58 \times 10^{-7}$ 1/h

### 4.3 Kennzahlen gemäß IEC 61508 für Ausführungen mit Zulassung Ex-d-ia/XP-AIS

Kenngröße	Wert
Safety Integrity Level	SIL2 in einkanaliger Architektur SIL3 in mehrkanaliger Architektur <sup>8)</sup>
Hardwarefehlertoleranz	HFT = 0
Gerätetyp	Typ B
Betriebsart	Low demand mode, High demand mode
SFF	> 90 %
MTTR	8 h
MTBF = MTTF + MTTR <sup>9)</sup>	$0,29 \times 10^9$ h (33 Jahre)
Diagnostestintervall <sup>10)</sup>	< 30 min

#### Ausfallraten

$\lambda_s$	$\lambda_{DD}$	$\lambda_{DU}$	$\lambda_H$	$\lambda_L$	$\lambda_{AD}$
11 FIT	2154 FIT	167 FIT	41 FIT	92 FIT	32 FIT

PFD <sub>AVG</sub>	$0,141 \times 10^{-2}$	(T1 = 1 Jahr)
PFD <sub>AVG</sub>	$0,206 \times 10^{-2}$	(T1 = 2 Jahre)
PFD <sub>AVG</sub>	$0,404 \times 10^{-2}$	(T1 = 5 Jahre)
PFH	$0,167 \times 10^{-6}$ 1/h	

#### Deckungsgrad bei der Wiederholungsprüfung (PTC)

Prüfungsart <sup>11)</sup>	Verbleibende Ausfallrate gefährbringender, unerkannter Ausfälle	PTC
Prüfung 1	20 FIT	88 %
Prüfung 2	4 FIT	98 %

### 4.4 Kennzahlen gemäß ISO 13849-1 für Ausführungen mit Zulassung Ex-d-ia/XP-AIS

Der Messumformer wurde unter Anwendung von Prinzipien hergestellt und verifiziert, die seine Eignung und Zuverlässigkeit für sicher-

<sup>8)</sup> Homogene Redundanz möglich, da systematische Eignung SC3.

<sup>9)</sup> Einschließlich Fehlern, die außerhalb der Sicherheitsfunktion liegen.

<sup>10)</sup> Zeit, in der alle internen Diagnosen mindestens einmal ausgeführt werden.

<sup>11)</sup> Siehe Abschnitt "Wiederholungsprüfung".

heitsbezogene Anwendungen zeigen. Somit ist er als "*bewährtes Bauteil*" nach DIN EN ISO 13849-1 zu betrachten.

Abgeleitet von den sicherheitstechnischen Kennzahlen ergeben sich gemäß ISO 13849-1 (Sicherheit von Maschinen) folgende Kennzahlen:<sup>12)</sup>

Kenngröße	Wert
MTTFd	46 Jahre
DC	93 %
Performance Level	1,67 x 10 <sup>-7</sup> 1/h

### 4.5 Ergänzende Informationen

#### Ermittlung der Ausfallraten

Die Ausfallraten des Gerätes wurden durch eine FMEDA nach IEC 61508 ermittelt. Den Berechnungen sind Ausfallraten der Bauelemente nach **SN 29500** zugrunde gelegt.

Alle Zahlenwerte beziehen sich auf eine mittlere Umgebungstemperatur während der Betriebszeit von 40 °C (104 °F). Für höhere Temperaturen sollten die Werte korrigiert werden:

- Dauereinsatztemperatur > 50 °C (122 °F) um Faktor 1,3
- Dauereinsatztemperatur > 60 °C (140 °F) um Faktor 2,5

Ähnliche Faktoren gelten, wenn häufige Temperaturschwankungen zu erwarten sind.

#### Annahmen der FMEDA

- Die Ausfallraten sind konstant. Hierbei ist auf die nutzbare Gebrauchsdauer der Bauelemente gemäß IEC 61508-2 zu achten.
- Mehrfachausfälle sind nicht betrachtet
- Abnutzung von mechanischen Teilen sind nicht betrachtet
- Ausfallraten von externen Stromversorgungen sind nicht mit einberechnet
- Die Umweltbedingungen entsprechen einer durchschnittlichen industriellen Umgebung

#### Berechnung von PFD<sub>AVG</sub>

Die oben angegebenen Werte für PFD<sub>AVG</sub> wurden für eine 1oo1-Architektur folgendermaßen berechnet:

$$PFD_{AVG} = \frac{PTC \times \lambda_{DU} \times T1}{2} + \lambda_{DD} \times MTTR + \frac{(1 - PTC) \times \lambda_{DU} \times LT}{2}$$

Verwendete Parameter:

- T1 = Proof Test Interval
- PTC = 90 %
- LT = 10 Jahre
- MTTR = 8 h

#### Randbedingungen bezüglich Konfiguration der Auswerteinheit

Eine nachgeschaltete Steuer- und Auswerteinheit muss folgende Eigenschaften bieten:

- Die Ausfallsignale des Messsystems werden nach dem Ruhestromprinzip beurteilt

<sup>12)</sup> Die ISO 13849-1 war nicht Gegenstand der Zertifizierung des Gerätes.

- "fail low"- und "fail high"-Signale werden als Störung interpretiert, worauf der sichere Zustand eingenommen werden muss!

Ist dies nicht der Fall, so müssen die entsprechenden Anteile der Ausfallraten den gefährlichen Ausfällen zugeordnet und die in Kapitel "Sicherheitstechnische Kennzahlen" genannten Werte neu ermittelt werden!

#### **Mehrkanalige Architektur**

Aufgrund der systematischen Eignung SC3 darf dieses Gerät in mehrkanaligen Systemen bis SIL3 auch mit homogener Redundanz eingesetzt werden.

Die sicherheitstechnischen Kennzahlen sind speziell für die gewählte Struktur der Messkette anhand der angegebenen Ausfallraten zu berechnen. Dabei ist ein geeigneter Common Cause Faktor (CCF) zu berücksichtigen (siehe IEC 61508-6, Anhang D).

## 5 In Betrieb nehmen

### 5.1 Allgemein

**Montage und Installation** Es sind die Montage- und Installationshinweise der Betriebsanleitung zu beachten.

Die Inbetriebnahme muss unter Prozessbedingungen erfolgen.

**Funktionsprüfung** **SIL** Das Gerät prüft beim Sperren der Bedienung die Gegebenheiten der Messstelle und entscheidet aufgrund seiner Auswertungsergebnisse, ob eine Überprüfung des Füllstandes erforderlich ist.

Deshalb sind bei jeder Inbetriebnahme folgende Aktionen durchzuführen:

- Bedienung freigeben
- Ggf. Parameter ändern
- Bedienung sperren und ggf. geänderte Parameter verifizieren

### 5.2 Geräteparametrierung

**Hilfsmittel** Zur Parametrierung der Sicherheitsfunktion sind folgende Bedieneinheiten zulässig:

- Anzeige- und Bedienmodul
- Der zum VEGAFLEX 80 passende DTM in Verbindung mit einer Bediensoftware nach dem FDT/DTM-Standard, z. B. PACTware
- Die zum VEGAFLEX 80 passende Gerätebeschreibung EDD

Die Vorgehensweise der Parametrierung ist in der Betriebsanleitung beschrieben.

**SIL** Bei vorhandener Bluetooth-Funktion ist auch eine drahtlose Verbindung möglich.

**SIL** Die Dokumentation der Geräteeinstellungen kann nur mit der Vollversion der DTM-Collection erfolgen.

**Sicherheitsrelevante Parameter** Zum Schutz gegen ungewollte bzw. unbefugte Bedienung müssen die eingestellten Parameter gegen unbeabsichtigten Zugriff geschützt werden. Aus diesem Grund wird das Gerät im gesperrten Zustand ausgeliefert. Die PIN im Auslieferungszustand lautet "0000".

Die Basiswerte der Parameter sind in der Betriebsanleitung aufgelistet. Bei Auslieferung mit einer kundenspezifischen Parametrierung, wird dem Gerät eine Liste mit den zur Basiseinstellung unterschiedlichen Werten beigelegt.

Anhand der Seriennummer steht diese Liste auch über "[www.vega.com](http://www.vega.com)", "*Gerätesuche (Seriennummer)*" zum Download zur Verfügung.

**Sichere Parametrierung** Um bei der Parametrierung mit nicht sicherer Bedienumgebung mögliche Fehler zu vermeiden bzw. aufzudecken, wird ein Verifizierungsverfahren angewandt, das es ermöglicht, die sicherheitsrelevanten Parameter zu überprüfen.

Folgende Schritte werden bei der Parametrierung durchlaufen:

- Bedienung freigeben
- Parameter ändern
- Bedienung sperren und geänderte Parameter verifizieren

Der genaue Ablauf ist in der Betriebsanleitung beschrieben.



Bei vorhandener Bluetooth-Funktion ist auch eine drahtlose Verbindung möglich.



Das Gerät wird im verriegelten Zustand ausgeliefert!



Zur Verifizierung werden alle geänderten sicherheitsrelevanten und nicht sicherheitsrelevanten Parameter dargestellt.

Die Verifizierungstexte werden entweder in Deutsch oder bei allen anderen Menüsprachen in Englisch zur Verfügung gestellt.

### Unsicherer Gerätezustand



#### Warnung:

Ist die Bedienung freigegeben, so muss die Sicherheitsfunktion als unsicher betrachtet werden. Dies gilt solange, bis die Parameter verifiziert wurden und die Bedienung wieder gesperrt ist. Wird der Ablauf der Parametrierung nicht vollständig durchgeführt, so sind die in der Betriebsanleitung beschriebenen Gerätezustände zu beachten.

Gegebenenfalls müssen andere Maßnahmen ergriffen werden, um die Sicherheitsfunktion aufrecht zu erhalten.

### Gerätereset



#### Warnung:

Wird ein Reset auf "*Auslieferungszustand*" oder "*Basiseinstellung*" durchgeführt, so müssen alle sicherheitsrelevanten Parameter überprüft bzw. neu eingestellt werden.

## 6 Diagnose und Service

### 6.1 Verhalten bei Ausfall

#### Interne Diagnosen

Das Gerät wird permanent durch ein internes Diagnosesystem überwacht. Wird eine Funktionsstörung erkannt, so wird am sicherheitsrelevanten Ausgang ein Ausfallsignal ausgegeben (siehe Abschnitt "Sicherer Zustand").

Das Diagnosetestintervall ist in Kapitel "Sicherheitstechnische Kennzahlen" angegeben.

#### Fehlermeldungen bei Funktionsstörung

Je nach Fehlerart wird eine entsprechend kodierte Fehlermeldung ausgegeben. Die Fehlermeldungen sind in der Betriebsanleitung aufgelistet.



Bei festgestellten Ausfällen muss das gesamte Messsystem außer Betrieb genommen und der Prozess durch andere Maßnahmen im sicheren Zustand gehalten werden.

Das Auftreten eines gefahrbringenden, unerkannten Ausfalls ist dem Hersteller zu melden (inklusive einer Fehlerbeschreibung).

### 6.2 Reparatur

#### Elektroniktausch

Die Vorgehensweise ist in der Betriebsanleitung beschrieben. Es sind die Hinweise zur Parametrierung und Inbetriebnahme zu beachten.

#### Softwareupdate

Die Vorgehensweise ist in der Betriebsanleitung beschrieben. Es sind die Hinweise zur Parametrierung und Inbetriebnahme zu beachten.

## 7 Wiederholungsprüfung

### 7.1 Allgemein

#### Zielsetzung

Um mögliche gefahrbringende, unerkannte Ausfälle zu erkennen, muss in angemessenen Zeitabständen die Sicherheitsfunktion durch eine Wiederholungsprüfung überprüft werden. Es liegt in der Verantwortung des Betreibers, die Art der Überprüfung zu wählen. Die Zeitabstände richten sich nach dem in Anspruch genommenen PFD<sub>AVG</sub> (siehe Kapitel "Sicherheitstechnische Kennzahlen").

Zur Dokumentation dieser Tests kann das Prüfprotokoll im Anhang verwendet werden.

Verläuft einer der Tests negativ, so muss das gesamte Messsystem außer Betrieb genommen werden und der Prozess durch andere Maßnahmen im sicheren Zustand gehalten werden.

In einer mehrkanaligen Architektur gilt dies getrennt für jeden Kanal.

#### Vorbereitung

- Sicherheitsfunktion feststellen (Betriebsart, Schaltpunkte)
- Bei Bedarf Gerät aus der Sicherheitskette entfernen und Sicherheitsfunktion anderweitig aufrechterhalten
- Zugelassene Bedieneinheit bereitstellen

#### Unsicherer Geräte-zustand



#### Warnung:

Während des Funktionstests muss die Sicherheitsfunktion als unsicher betrachtet werden. Es ist zu berücksichtigen, dass der Funktionstest Auswirkungen auf nachgeschaltete Geräte hat.

Gegebenenfalls müssen andere Maßnahmen ergriffen werden, um die Sicherheitsfunktion aufrecht zu erhalten.

Nach Abschluss des Funktionstests muss der für die Sicherheitsfunktion spezifizierte Zustand wieder hergestellt werden.

### 7.2 Prüfung 1: Ohne Überprüfung der Prozessgröße

#### Bedingungen

- Gerät kann im eingebauten Zustand verbleiben
- Ausgangssignal entspricht der zugeordneten Prozessgröße
- Gerätestatus im Menü Diagnose: "OK"

#### Distanz vom Sensorbezugspunkt zum Füllstand

- > 1000 mm bei FX86.\*\*4/5\*\*\*A\*\*\*\*\* mit Referenzstrecke 750 mm
- > 750 mm bei FX86.\*\*4/5\*\*\*A\*\*\*\*\* mit Referenzstrecke 500 mm
- > 500 mm bei FX86.\*\*4/5\*\*\*A\*\*\*\*\* mit Referenzstrecke 260 mm
- > 300 mm bei FX8\*.\*A\*\*\*\*\* ohne Referenzstrecke

#### Ablauf

1. Neustart durchführen (den Prüfling für mindestens 10 Sekunden von der Spannungsversorgung trennen)
2. An der Bedieneinheit im Menü Diagnose "Wiederholungsprüfung starten" betätigen

#### Erwartetes Ergebnis

Schritt 1: Ausgangssignal entspricht der zugeordneten Prozessgröße und der Gerätestatus im Menü Diagnose ist "OK"

Schritt 2: Bedieneinheit meldet "Prüfung erfolgreich"

<b>Deckungsgrad der Prüfung</b>	Siehe <i>Sicherheitstechnische Kennzahlen</i>
<b>Bedingungen</b>	<p><b>7.3 Prüfung 2: Mit Überprüfung der Prozessgröße</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Gerät kann im eingebauten Zustand verbleiben</li> <li>● Ausgangssignal entspricht der zugeordneten Prozessgröße</li> <li>● Gerätestatus im Menü Diagnose: "OK"</li> </ul> <p><b>Distanz vom Sensorbezugspunkt zum Füllstand</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● &gt; 1000 mm bei FX86.**4/5***A***** mit Referenzstrecke 750 mm</li> <li>● &gt; 750 mm bei FX86.**4/5***A***** mit Referenzstrecke 500 mm</li> <li>● &gt; 500 mm bei FX86.**4/5***A***** mit Referenzstrecke 260 mm</li> <li>● &gt; 300 mm bei FX8*.*****A***** ohne Referenzstrecke</li> </ul>
<b>Ablauf</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Neustart durchführen (den Prüfling für mindestens 10 Sekunden von der Spannungsversorgung trennen)</li> <li>2. Funktionsprüfung wie bei der Inbetriebnahme laut Betriebsanleitung durchführen.</li> </ol>
<b>Erwartetes Ergebnis</b>	<p>Schritt 1: Ausgangssignal entspricht der zugeordneten Prozessgröße und der Gerätestatus im Menü Diagnose ist "OK"</p> <p>Schritt 2: Erfolgreiche Funktionsprüfung</p>
<b>Deckungsgrad der Prüfung</b>	Siehe <i>Sicherheitstechnische Kennzahlen</i>

## 8 Anhang A: Prüfprotokoll

Identifikation	
Firma/Prüfer	
Anlage/Geräte-TAG	
Messstellen-TAG	
Gerätetyp/Bestellcode	
Geräte-Seriennummer	
Datum Inbetriebnahme	
Datum letzte Wiederholungsprüfung	

Testgrund/Testumfang	
	Inbetriebnahme ohne Überprüfung der Prozessgröße
	Inbetriebnahme mit Überprüfung der Prozessgröße
	Wiederholungsprüfung ohne Überprüfung der Prozessgröße
	Wiederholungsprüfung mit Überprüfung der Prozessgröße

Betriebsart	
	Überwachung eines oberen Grenzwertes
	Überwachung eines unteren Grenzwertes
	Bereichsüberwachung

Eingestellte Parameter der Sicherheitsfunktion sind dokumentiert	
	Ja
	Nein

Testergebnis (falls erforderlich)				
Testpunkt	Prozessgröße <sup>13)</sup>	Erwarteter Messwert	Istwert	Testergebnis
Wert 1				
Wert 2				
Wert 3				
Wert 4				
Wert 5				

Bestätigung	
Datum:	Unterschrift:

<sup>13)</sup> z. B.: Grenzstand, Füllstand, Trennschicht, Druck, Durchfluss, Dichte

## 9 Anhang B: Begriffsdefinitionen

### Abkürzungen

SIL	Safety Integrity Level (SIL1, SIL2, SIL3, SIL4)
SC	Systematic Capability (SC1, SC2, SC3, SC4)
HFT	Hardware Fault Tolerance
SFF	Safe Failure Fraction
$PFD_{AVG}$	Average Probability of dangerous Failure on Demand
PFH	Average frequency of a dangerous failure per hour (Ed.2)
FMEDA	Failure Mode, Effects and Diagnostics Analysis
FIT	Failure In Time (1 FIT = 1 failure/10 <sup>9</sup> h)
$\lambda_{SD}$	Rate for safe detected failure
$\lambda_{SU}$	Rate for safe undetected failure
$\lambda_S$	$\lambda_S = \lambda_{SD} + \lambda_{SU}$
$\lambda_{DD}$	Rate for dangerous detected failure
$\lambda_{DU}$	Rate for dangerous undetected failure
$\lambda_H$	Rate for failure, who causes a high output current (> 21 mA)
$\lambda_L$	Rate for failure, who causes a low output current ( $\leq 3.6$ mA)
$\lambda_{AD}$	Rate for diagnostic failure (detected)
$\lambda_{AU}$	Rate for diagnostic failure (undetected)
DC	Diagnostic Coverage
PTC	Proof Test Coverage (Diagnostic coverage for manual proof tests)
T1	Proof Test Interval
LT	Useful Life Time
MTBF	Mean Time Between Failure = MTTF + MTTR
MTTF	Mean Time To Failure
MTTR	IEC 61508, Ed1: Mean Time To Repair IEC 61508, Ed2: Mean Time To Restoration
$MTTF_d$	Mean Time To dangerous Failure (ISO 13849-1)
PL	Performance Level (ISO 13849-1)

## 10 Anhang C: SIL-Konformität

### SIL Manufacturer declaration, NE130: Form B.1

Manufacturer			
VEGA Grieshaber KG Am Hohenstein 113, D-77761 Schiltach, Germany		VEGA Americas, Inc. 4241 Allendorf Drive, Cincinnati, Ohio 45209, USA	
General			
Device designation and permissible types	VEGAFLEX 81, 82, 83, 86		
	4...20mA/HART - two-wire with SIL qualification	Item-No: FX8*.*****A*****	
Safety-related output signal	4...20 mA		
Fault current	≥ 21 mA; ≤ 3,6 mA		
Process variable / function	TDR sensor for level and interface measurement		
Safety function(s)	Generation of a measured value to monitor MIN / MAX / Range		
Device type acc. to IEC 61508-2	<input type="checkbox"/> Type A	<input checked="" type="checkbox"/> Type B	
Operating mode	<input checked="" type="checkbox"/> Low Demand Mode	<input checked="" type="checkbox"/> High Demand or Continuous Mode	
Valid Hardware-Version	≥ 1.0.0		
Valid Software-Version	≥ 1.0.0		
Safety manual	Document ID: 42960		
Type of evaluation (check only one box)	<input checked="" type="checkbox"/> Complete HW/SW evaluation parallel to development incl. FMEDA and change request acc. to IEC 61508-2, 3		
	<input type="checkbox"/> Evaluation of "Prior use" performance for HW/SW incl. FMEDA and change request acc. to IEC 61508-2, 3		
	<input type="checkbox"/> Evaluation of HW/SW field data to verify „prior use“ acc. to IEC 61511		
	<input type="checkbox"/> Evaluation by FMEDA acc. to IEC61508-2 for devices without software		
Evaluation through (incl. certificate no.)	TÜV Rheinland Industry Service GmbH, Nr./No. 968/EZ 537.03/15		
Test documents	Development documents	Test reports	Data sheets
Safety Integrity			
Systematic Capability (SC)		<input type="checkbox"/> SC2 for SIL2	<input checked="" type="checkbox"/> SC3 for SIL3
Hardware Safety Integrity	Single-channel use (HFT=0)	<input checked="" type="checkbox"/> SIL2 capable	<input type="checkbox"/> SIL3 capable
	Multi-channel use (HFT≥1)	<input type="checkbox"/> SIL2 capable	<input checked="" type="checkbox"/> SIL3 capable
FMEDA		Version	
		FX8* without barrier	FX8* with barrier Ex d ia/ XP-AIS
Safety function(s)	MIN / MAX / Range	MIN / MAX / Range	
$\lambda_{DU}$ (FIT = Failure In Time / 10 <sup>9</sup> h)	158 FIT	167 FIT	
$\lambda_{DD}$	2255 FIT	2319 FIT	
$\lambda_{SU}$	0 FIT	11 FIT	
$\lambda_{SD}$	0 FIT	0 FIT	
SFF (Safe Failure Fraction)	> 90 %	> 90 %	
PTC (Proof Test Coverage)	Test 1: 93 % Test 2: 98 %, with checking the level	Test 1: 88 % Test 2: 98 %, with checking the level	
FMEDA data source	SN 29500		
Declaration			
<input checked="" type="checkbox"/>	Our internal company quality management system ensures information on safety-related systematic faults which become evident in the future.		

# Zertifikat



**Nr.: 968/EZ 537.05/20**

<b>Prüfgegenstand</b>	Sensoren zur Füllstands-, Trennschichtmessung und Grenzstandsermittlung VEGAFLEX Series 80 HART SIL	<b>Zertifikatsinhaber</b>	VEGA Grieshaber KG Am Hohenstein 113 77761 Schillach Germany
<b>Typbezeichnung</b>	VEGAFLEX 81, VEGAFLEX 82, VEGAFLEX 83, VEGAFLEX 86		
<b>Prüfgrundlagen</b>	IEC 61508 Parts 1-7:2010 IEC 61511-1:2016/AMD1:2017 IEC 61326-3-2:2017	EN 12952-11:2007 (auszugsweise) EN 12953-9:2007 (auszugsweise)	
<b>Bestimmungsgemäße Verwendung</b>	Sensoren zur Grenzstandserfassung und Füllstandsmessung in Flüssigkeiten und Schüttgütern sowie zur Trennschichtmessung in Flüssigkeiten. Die TDR-Sensoren der VEGAFLEX Serie 80 erfüllen die Anforderungen der genannten Prüfgrundlagen und können in einem sicherheitsbezogenen System gemäß IEC 61508 bis SIL 2 und redundant (HFT=1) bis SIL 3 (Systematische Eignung SC 3) eingesetzt werden. Die Ausführung VEGAFLEX 86 ist auch geeignet zum Einsatz als Wasserstandbegrenzer nach EN 12952-11 und EN 12953-9 in Dampfkesselanlagen. Weitere Informationen sind im Anhang zum Zertifikat enthalten.		
<b>Besondere Bedingungen</b>	Die Hinweise in der zugehörigen Installations- und Betriebsanleitung sowie des Sicherheitshandbuchs sind zu beachten.		
Gültig bis 24.04.2025 Der Ausstellung dieses Zertifikates liegt eine Prüfung zugrunde, deren Ergebnisse im Bericht Nr. 968/EZ 537.05/20 vom 24.04.2020 dokumentiert sind. Dieses Zertifikat ist nur gültig für Erzeugnisse, die mit dem Prüfgegenstand übereinstimmen.			

10222 12 E A4 © TÜV, TÜV and TÜV are registered trademarks. Utilization and application requires prior approval.

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Am Grauen Stein, 51105 Köln / Germany  
Tel.: +49 221 895-1750 / Fax: +49 221 895-1550 / E-Mail: industrie.service@tuev-ri.com

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH  
Bereich Automation  
Funktionale Sicherheit  
Am Grauen Stein, 51105 Köln

Köln, 24.04.2020

Zertifizierungsstelle Safety & Security for Automation & Grid

*GSO B*  
Dipl.-Ing. Gebhard Bouwer

www.fs-products.com  
www.tuv.com



42960-DE-200602

Druckdatum:

# VEGA

Die Angaben über Lieferumfang, Anwendung, Einsatz und Betriebsbedingungen der Sensoren und Auswertsysteme entsprechen den zum Zeitpunkt der Drucklegung vorhandenen Kenntnissen.  
Änderungen vorbehalten

© VEGA Grieshaber KG, Schiltach/Germany 2020



42960-DE-200602

VEGA Grieshaber KG  
Am Hohenstein 113  
77761 Schiltach  
Deutschland

Telefon +49 7836 50-0  
Fax +49 7836 50-201  
E-Mail: [info.de@vega.com](mailto:info.de@vega.com)  
[www.vega.com](http://www.vega.com)