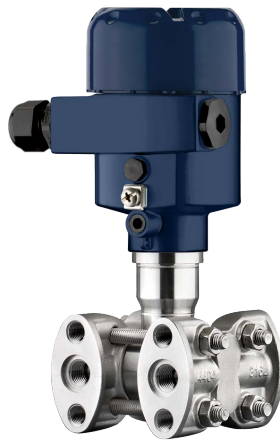


**DPT-20**

D

Zweileiter 4 ... 20 mA/HART  
Mit SIL-Qualifikation



DPT-20



# 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	4
<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	8
4.3	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 den Differenzdruckmessumformer

#### DPT-20

#### DPT-20 mit Druckmittler DSS1 oder DSS2<sup>1)</sup>

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 1.2.2

### 2.2 Anwendungsbereich

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

- Differenzdruckmessung
- Hydrostatischer Füllstand
- Durchflussmessung
- Dichtmessung
- Trennschichtmessung

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



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

- HART
- Anzeige- und Bedienmodul (auch via Bluetooth)
- USB Communicator (auch via Bluetooth)
- Stromausgang II<sup>2)</sup>

### 2.3 SIL-Konformität

Die SIL-Konformität wurde durch TÜV Rheinland nach IEC 61508:2010 (Ed.2) unabhängig beurteilt und zertifiziert (Nachweisdokumente siehe "Anhang").

<sup>1)</sup> DSS1 = Diaphragm Seal Single side, DSS2 = Diaphragm Seal Both sides

<sup>2)</sup> Nur bei Geräteausführung mit Zusatzelektronik "Zusätzlicher Stromausgang 4 ... 20 mA".



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 4 % abweicht
- Aufgrund von speziellen Applikationsbedingungen 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

#### Allgemein

Kenngröße	Wert
Safety Integrity Level	SIL2 in einkanaliger Architektur SIL3 in mehrkanaliger Architektur <sup>3)</sup>
Hardwarefehler toleranz	HFT = 0
Gerätetyp	Typ B
Betriebsart	Low demand mode, High demand mode
SFF	> 90 %
MTBF <sup>4)</sup>	0,31 x 10 <sup>8</sup> h (35 Jahre)
Diagnostestintervall <sup>5)</sup>	< 30 min

#### DPT-20

##### Ausfallraten

$\lambda_{SD}$	$\lambda_{SU}$	$\lambda_{DD}$	$\lambda_{DU}$	$\lambda_H$	$\lambda_L$	$\lambda_{AD}$
0 FIT	0 FIT	2412 FIT	47 FIT	9 FIT	59 FIT	34 FIT

PFD <sub>AVG</sub>	0,041 x 10 <sup>-2</sup>	(T1 = 1 Jahr)
PFD <sub>AVG</sub>	0,059 x 10 <sup>-2</sup>	(T1 = 2 Jahre)
PFD <sub>AVG</sub>	0,115 x 10 <sup>-2</sup>	(T1 = 5 Jahre)
PFH	0,047 x 10 <sup>-6</sup> 1/h	

##### Deckungsgrad bei der Wiederholungsprüfung (PTC)

Prüfungsart <sup>6)</sup>	Verbleibende Ausfallrate gefährdender, unerkannter Ausfälle	PTC
Prüfung 1	24 FIT	49 %
Prüfung 2	2 FIT	96 %

#### DPT-20 mit Druckmittler DSS1 (einseitig)

##### Ausfallraten

$\lambda_{SD}$	$\lambda_{SU}$	$\lambda_{DD}$	$\lambda_{DU}$	$\lambda_H$	$\lambda_L$	$\lambda_{AD}$
0 FIT	0 FIT	2412 FIT	115 FIT	9 FIT	59 FIT	34 FIT

PFD <sub>AVG</sub>	0,098 x 10 <sup>-2</sup>	(T1 = 1 Jahr)
PFD <sub>AVG</sub>	0,143 x 10 <sup>-2</sup>	(T1 = 2 Jahre)
PFD <sub>AVG</sub>	0,278 x 10 <sup>-2</sup>	(T1 = 5 Jahre)
PFH	0,115 x 10 <sup>-6</sup> 1/h	

<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".

**Deckungsgrad bei der Wiederholungsprüfung (PTC)**

Prüfungsart <sup>7)</sup>	Verbleibende Ausfallrate gefährbringender, unerkannter Ausfälle	PTC
Prüfung 1	92 FIT	20 %
Prüfung 2	2 FIT	98 %

**DPT-20 mit Druckmittler DSS2 (beidseitig)****Ausfallraten**

$\lambda_{SD}$	$\lambda_{SU}$	$\lambda_{DD}$	$\lambda_{DU}$	$\lambda_H$	$\lambda_L$	$\lambda_{AD}$
0 FIT	0 FIT	2412 FIT	183 FIT	9 FIT	59 FIT	34 FIT

PFD <sub>AVG</sub>	0,154 x 10 <sup>-2</sup>	(T1 = 1 Jahr)
PFD <sub>AVG</sub>	0,226 x 10 <sup>-2</sup>	(T1 = 2 Jahre)
PFD <sub>AVG</sub>	0,442 x 10 <sup>-2</sup>	(T1 = 5 Jahre)
PFH	0,183 x 10 <sup>-6</sup> 1/h	

**Deckungsgrad bei der Wiederholungsprüfung (PTC)**

Prüfungsart <sup>8)</sup>	Verbleibende Ausfallrate gefährbringender, unerkannter Ausfälle	PTC
Prüfung 1	160 FIT	12 %
Prüfung 2	2 FIT	99 %

**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 (Maschinensicherheit) folgende Kennzahlen:<sup>9)</sup>

**DPT-20**

Kenngröße	Wert
MTTF <sub>d</sub>	45 Jahre
DC	98 %
Performance Level	4,67 x 10 <sup>-8</sup> 1/h

**DPT-20 mit Druckmittler DSS1 (einseitig)**

Kenngröße	Wert
MTTF <sub>d</sub>	43 Jahre
DC	96 %
Performance Level	1,15 x 10 <sup>-7</sup> 1/h

<sup>7)</sup> Siehe Abschnitt "Wiederholungsprüfung".

<sup>8)</sup> Siehe Abschnitt "Wiederholungsprüfung".

<sup>9)</sup> Die ISO 13849-1 war nicht Gegenstand der Zertifizierung des Gerätes.



**DPT-20 mit Druckmittler  
DSS2 (beidseitig)**

Kenngröße	Wert
MTTF <sub>d</sub>	42 Jahre
DC	93 %
Performance Level	1,83 x 10 <sup>-7</sup> 1/h

**4.3 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
- "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.

### 5.2 Geräteparametrierung

#### Hilfsmittel

Zur Parametrierung der Sicherheitsfunktion sind folgende Bedieneinheiten zulässig:

- Anzeige- und Bedienmodul
- Der zum DPT-20 passende DTM in Verbindung mit einer Bediensoftware nach dem FDT/DTM-Standard, z. B. PACTware
- Die zum DPT-20 passende Gerätebeschreibung EDD

Die Vorgehensweise der Parametrierung ist in der Betriebsanleitung beschrieben.



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



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.

#### Sichere Parametrierung

Um bei der Parametrierung mit nicht sicherer Bedienungsumgebung 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 Geräte-  
zustand**



**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 Gerätezustand



#### 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"

#### Ablauf

1. Neustart durchführen (den Prüfling für mindestens 10 Sekunden von der Spannungsversorgung trennen)
2. Oberer Fehlerstrom  $> 21$  mA simulieren und Stromausgang überprüfen (Test Leitungswiderstand)
3. Unterer Fehlerstrom  $\leq 3,6$  mA simulieren und Stromausgang überprüfen (Test Ruhestrome)

#### Erwartetes Ergebnis

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

Schritt 2: Ausgangssignal entspricht  $> 21$  mA

Schritt 3: Ausgangssignal entspricht  $\leq 3,6$  mA

**Deckungsgrad der Prüfung**

Siehe *Sicherheitstechnische Kennzahlen*

**Bedingungen**

### 7.3 Prüfung 2: Mit Überprüfung der Prozessgröße

- Gerät kann im eingebauten Zustand verbleiben
- Auf der Hochdruckseite wird eine Referenzdruckmessung durchgeführt
- Die Niederdruckseite ist auf Atmosphärendruck entlüftet oder mit dem der Anwendung entsprechenden statischen Druck beaufschlagt
- Ausgangssignal entspricht der zugeordneten Prozessgröße
- Gerätestatus im Menü Diagnose: "OK"

**Ablauf**

1. Neustart durchführen (den Prüfling für mindestens 10 Sekunden von der Spannungsversorgung trennen)
2. Oberer Fehlerstrom  $> 21$  mA simulieren und Stromausgang überprüfen (Test Leitungswiderstand)
3. Unterer Fehlerstrom  $\leq 3,6$  mA simulieren und Stromausgang überprüfen (Test Ruhestrome)
4. Referenzdruckmessung bei 0 % - 50 % - 100 % des abgeglichenen Messbereichs in der Verwendung (4 mA - 12 mA - 20 mA)
5. Bei Bedarf Sensorkalibrierung über Service-Log-in und anschließender Referenzdruckmessung wie unter Punkt 4

**Erwartetes Ergebnis**

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

Schritt 2: Ausgangssignal entspricht  $> 21$  mA

Schritt 3: Ausgangssignal entspricht  $\leq 3,6$  mA

Schritt 4 und 5: Ausgangssignal entspricht dem Referenzdruck

**Deckungsgrad der Prüfung**

Siehe *Sicherheitstechnische Kennzahlen*

## 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>10)</sup>	Erwarteter Messwert	Istwert	Testergebnis
Wert 1				
Wert 2				
Wert 3				
Wert 4				
Wert 5				

Bestätigung	
Datum:	Unterschrift:

<sup>10)</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			
WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG Alexander-Wiegand-Straße 30, 63911 Klingenberg, Germany			
General			
Device designation and permissible types	DPT-20 Two-wire 4...20mA/HART with SIL qualification Item-No: DPT-20-***.*****-S*-...		
Safety-related output signal	4...20 mA		
Fault current	≥ 21 mA; ≤ 3,6 mA		
Process variable / function	Differential pressure transmitter for process pressure or hydrostatic level 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	≥ 1.2.2		
Safety manual	Document ID: 62276		
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/FSP 2124.00/20		
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		
	DPT-20	with chemical seal CSS (one-sided)	with chemical seal CSB (both-sided)
Safety function(s)	MIN / MAX / Range	MIN / MAX / Range	MIN / MAX / Range
λ <sub>DU</sub> (FIT = Failure In Time / 109 h)	47 FIT	115 FIT	183 FIT
λ <sub>DD</sub>	2514 FIT	2514 FIT	2514 FIT
λ <sub>SU</sub>	0 FIT	0 FIT	0 FIT
λ <sub>SD</sub>	0 FIT	0 FIT	0 FIT
SFF (Safe Failure Fraction)	> 90 %	> 90 %	> 90 %
PTC (Proof Test Coverage)	Test 1: 49% / Test 2: 96%	Test 1: 20% / Test 2: 98%	Test 1: 12% / Test 2: 99%
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.		

# Certificate



**Nr./No.: 968/FSP 2124.00/20**

<b>Prüfgegenstand</b> Product tested	Differenzdrucktransmitter Differential pressure transmitter	<b>Zertifikats- inhaber</b> Certificate holder	WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG Alexander-Wiegand-Str. 30 63911 Klingenberg Germany
---	--	--	--

<b>Typbezeichnung</b> Type designation	DPT-20
---	--------

<b>Prüfgrundlagen</b> Codes and standards	IEC 61508 Parts 1-7:2010 IEC 61010-1:2010 + Corr.1:2011 + Corr.2:2013	EN 61326-3-2:2008
--	---	-------------------

**Bestimmungsgemäße  
Verwendung**  
Intended application

Der Differenzdrucktransmitter DPT-20 erfüllt die Anforderungen der genannten Prüfgrundlagen und kann in einem sicherheitsbezogenen System in einer HFT=0 Konfiguration bis SIL 2 gemäß der IEC 61508 und redundant (HFT=1) bis SIL 3 (Systematische Eignung SC 3) u.a. im Anwendungsbereich der IEC 61511-1 eingesetzt werden.

The differential pressure transmitter DPT-20 complies with the requirements of the stated standards and can be used in a safety-related system in a HFT=0 configuration up to SIL 2 acc. to IEC 61508 and redundantly (HFT=1) up to SIL 3 (Systematic Capability SC 3) amongst others in the application area of IEC 61511-1.

**Besondere Bedingungen**  
Specific requirements

Die zugehörigen Betriebsanleitungen und das Safety Manual sind zu beachten.  
The operating instructions and the safety manual shall be considered.

Gültig bis / Valid until 2023-05-28

Der Ausstellung dieses Zertifikates liegt eine Prüfung zugrunde, deren Ergebnisse im Bericht Nr. 968/FSP 2124.00/20 vom 29.09.2020 dokumentiert sind.

Dieses Zertifikat ist nur gültig für Erzeugnisse, die mit dem Prüfgegenstand übereinstimmen.

The issue of this certificate is based upon an examination, whose results are documented in Report No. 968/FSP 2124.00/20 dated 2020-09-29.

This certificate is valid only for products which are identical with the product tested.

**TÜV Rheinland Industrie Service GmbH**  
Bereich Automation  
Funktionale Sicherheit

Köln, 2020-09-29

Certificate Body Safety & Security for Automation & Grid

Dipl.-Ing. (FH) Wolf Rückwart

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

**DAKKS**  
Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-ZE-11052-02-01

**TÜV Rheinland®**  
Precisely Right.

Druckdatum:

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



**WIKAI Alexander Wiegand SE & Co. KG**  
Alexander-Wiegand-Straße 30  
63911 Klingenberg  
Deutschland  
Telefon (+49) 9372/132-0  
Fax (+49) 9372 132-406  
E-Mail: [info@wika.de](mailto:info@wika.de)  
[www.wika.de](http://www.wika.de)

62276-DE-201020