

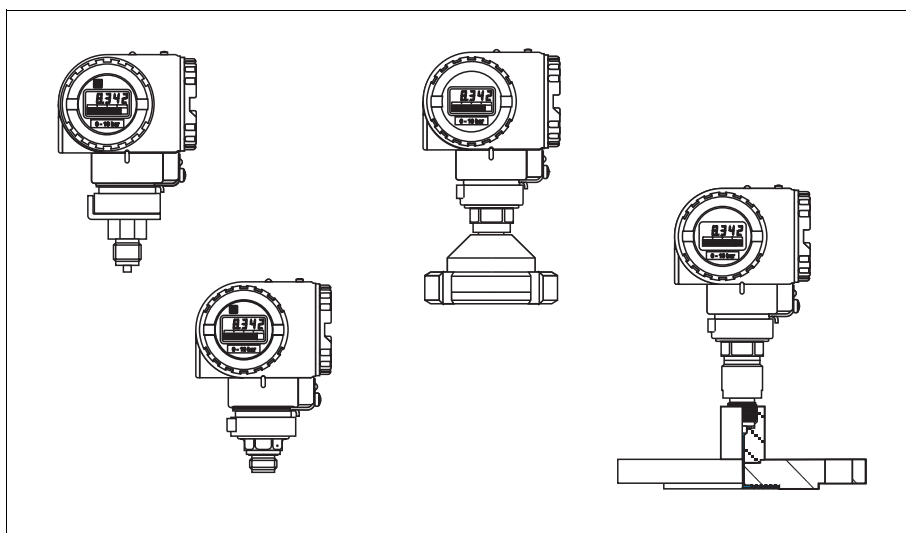
Drucktransmitter

cerabar S PMC 731/631

cerabar S PMP 731/635

mit 4...20 mA Ausgangssignal

Handbuch zur Funktionalen Sicherheit



Anwendungsbereich

Druckmessung (z.B. Grenzdrucküberwachung), welche den besonderen Anforderungen der Sicherheitstechnik nach IEC 61508/ IEC 61511-1 (FDIS) genügen sollen.

Die Messeinrichtung erfüllt die Anforderungen

- an funktionale Sicherheit gemäß IEC 61508/IEC 61511-1(FDIS)
- an Explosionsschutz (je nach Version)
- an elektromagnetische Verträglichkeit nach EN 61326 und NAMUR-Empfehlung NE 21.

Ihre Vorteile

- Einsatz für Grenzdrucküberwachung bis SIL 2, unabhängig bewertet (Functional Assessment) durch TÜV Rheinland nach IEC 61508/ IEC 61511-1 (FDIS)
- Kontinuierliche Messung
- Einfache Inbetriebnahme

Endress + Hauser

The Power of Know How



Inhaltsverzeichnis

SIL Konformitätserklärung	3
Allgemeines	4
Abkürzungen, Normen und Begriffe	4
Bestimmung des Safety Integrity Level (SIL)	5
Sicherheitsfunktion mit Cerabar S	7
Sicherheitsfunktion zur Grenzdrucküberwachung	7
Angaben für die Sicherheitsfunktion	7
Mitgeltende Gerätedokumentationen	8
Verhalten im Betrieb und bei Störung	8
Wiederkehrende Prüfungen	8
Verwendung des Cerabar S für kontinuierliche Messungen	8
Einstellungen	9
Alarmverhalten und Stromausgang	9
Überprüfungen	9
Verriegeln/Entriegeln	9
Sicherheitstechnische Kenngrößen	10
Spezifische sicherheitstechnische Kenngrößen für Cerabar S	10
PFDav in Abhängigkeit vom gewählten Wartungsintervall	10
TÜV Management Summary	11

SIL Konformitätserklärung

SIL-03003a/00/d

ENDRESS + HAUSER


SIL Konformitätserklärung

**Funktionale Sicherheit eines Stand/Druckaufnehmers nach
IEC 61508/IEC61511(FDIS)**

Endress+Hauser GmbH+Co. KG, Hauptstrasse 1, 79689 Maulburg

erklärt als Hersteller, dass der Drucktransmitter

Cerabar S PMP731/635, PMC731/635/631 (4...20 mA)

für den Einsatz in einer sicherheitsrelevanten Anwendung bis einschließlich SIL 2 entsprechend dem Entwurf der IEC 61511-1 geeignet ist, wenn beiliegende Sicherheitshinweise beachtet werden.

Die Analyse der sicherheitskritischen und gefährlichen Zufallsfehler liefert unter der Annahme einer jährlichen Funktionsprüfung folgende Parameter:

SIL (Sicherheitslevel)	:	2
HFT (Hardware Fehlertoleranz)	:	0 ¹⁾ (einkanalige Verwendung)

PMP731/635 PMC731/635/631

SFF (Anteil sicherheitsgerichteter Fehler)	:	88,1 %	82,4 %
PFDavg (Wahrscheinlichkeit für gefährlichen Ausfall) ²⁾	:	$4,14 \times 10^{-4}$	$6,43 \times 10^{-4}$
MTBFges (Mittlere Zeitdauer zwischen Fehlern)	:	143 Jahre	137 Jahre
$\lambda_{dd} + \lambda_s$ (Fehlerrate gefährliche entdeckte + sichere Fehler)	:	700,8 FIT	685,7 FIT
λ_{du} (Fehlerrate gefährliche unentdeckte Fehler)	:	94,4 FIT	146,9 FIT

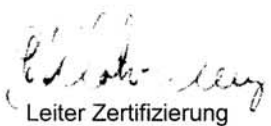
¹⁾ gemäss Kapitel 11.4 der IEC 61511

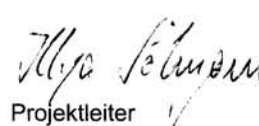
²⁾ Die PFDavg Werte sind auch nach ISA S84.01 innerhalb des für SIL2 definierten Bereichs.

Im Rahmen des Nachweises der Betriebsbewährtheit wurde das Gerät einschliesslich der Software und des Änderungswesens beurteilt.

Maulburg, 29. Januar 2003

Endress+Hauser GmbH+Co. KG

i.V.  i.V.
Leiter Zertifizierung


Projektleiter

Allgemeines

Abkürzungen, Normen und Begriffe

Abkürzungen

Abkürzung	Englisch	Deutsch
HFT	Hardware Fault Tolerance	Hardware Fehlertoleranz <i>Fähigkeit einer Funktionseinheit, eine geforderte Funktion bei Bestehen von Fehlern oder Abweichungen weiter auszuführen.</i>
MTBF	Mean Time Between Failures	mittlere Zeitdauer zwischen zwei Ausfällen
MTTR	Mean Time To Repair	mittlere Zeitdauer zwischen dem Auftreten eines Fehlers in einem Gerät oder System und der Reparatur
PFD	Probability of Failure on Demand	Wahrscheinlichkeit gefahrbringender Ausfälle einer Sicherheitsfunktion im Anforderungsfall
PFD _{av}	Average Probability of Failure on Demand	mittlere Wahrscheinlichkeit gefahrbringender Ausfälle einer Sicherheitsfunktion im Anforderungsfall
SIL	Safety Integrity Level	Safety Integrity Level <i>Die internationale Norm IEC 61508 definiert vier diskrete Safety Integrity Level (SIL 1 bis SIL 4). Jeder Level entspricht einem Wahrscheinlichkeitsbereich für das Versagen einer Sicherheitsfunktion. Je höher der Safety Integrity Level der sicherheitsbezogenen Systeme ist, um so geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie die geforderten Sicherheitsfunktionen nicht ausführen.</i>
SFF	Safe Failure Fraction	Anteil ungefährlicher Ausfälle <i>Anteil von Ausfällen ohne Potential, das sicherheitsbezogene System in einen gefährlichen oder unzulässigen Funktionszustand zu versetzen.</i>
TI	Test Interval between life testing of the safety function	Prüfintervall zwischen Funktionstests der Schutzfunktion
XooY	"X out of Y" Voting (e.g. 2oo3)	Klassifizierung und Beschreibung des sicherheitsbezogenen Systems hinsichtlich Redundanz und angewandtem Auswahlverfahren. "Y" gibt an, wie oft die Sicherheitsfunktion ausgeführt wird (Redundanz). "X" bestimmt, wieviele Kanäle korrekt arbeiten müssen. Beispiel Druckmessung: 1oo2-Architektur – Ein sicherheitsbezogenes System entscheidet, dass eine vorgegebene Druckgrenze überschritten ist, wenn einer von zwei Drucksensoren diese Grenze erreicht. Bei einer 1oo1-Architektur ist nur ein Drucksensor vorhanden.

Relevante Normen

Norm	Englisch	Deutsch
IEC 61508, Teil 1 – 7	Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems (Target group: Manufacturers and Suppliers of Devices)	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme (Zielgruppe: Hersteller und Lieferanten von Geräten)
IEC 61511, Teil 1 – 3 (FDIS)	Functional safety – Safety Instrumented Systems for the process industry sector (Target group: Safety Instrumented Systems Designers, Integrators and Users)	Funktionale Sicherheit – Sicherheitstechnische Systeme für die Prozessindustrie (Zielgruppe: Planer, Errichter und Nutzer)

Begriffe

Begriff	Erklärung
gefahrbringender Ausfall	Ausfall mit dem Potential, das sicherheitsbezogene System in einen gefährlichen oder funktionsunfähigen Zustand zu versetzen.
sicherheitsbezogenes System	Ein sicherheitsbezogenes System führt die Sicherheitsfunktionen aus, die erforderlich sind, um einen sicheren Zustand z.B. in einer Anlage zu erreichen oder aufrechtzuerhalten. Beispiel: Druckmessgerät – Logikeinheit (z.B. Grenzsingalegeber) – Ventil bilden ein sicherheitsbezogenes System.
Sicherheitsfunktion	Definierte Funktion, die von einem sicherheitsbezogenen System ausgeführt wird, mit dem Ziel, unter Berücksichtigung eines festgelegten gefährlichen Vorfalls, einen sicheren Zustand für die Anlage zu erreichen oder aufrechtzuerhalten. Beispiel: Grenzdrucküberwachung

Bestimmung des Safety Integrity Level (SIL)

Der erreichbare Safety Integrity Level wird durch folgende sicherheitstechnischen Kenngrößen bestimmt:

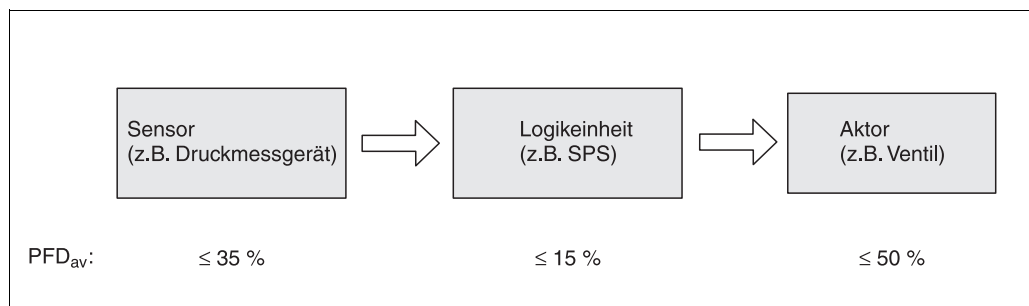
- mittlere Wahrscheinlichkeit gefahrbringender Ausfälle einer Sicherheitsfunktion im Anforderungsfall (PFD_{av})
- Hardware Fehlertoleranz (HFT) und
- Anteil ungefährlicher Ausfälle (SFF).

Die spezifischen sicherheitstechnischen Kenngrößen für den Cerabar S, als Teil der Sicherheitsfunktion, sind im Kapitel "Sicherheitstechnische Kenngrößen" aufgeführt.

Die folgende Tabelle zeigt die Abhängigkeit des "Safety Integrity Level" (SIL) von der "mittleren Wahrscheinlichkeit gefahrbringender Ausfälle einer Sicherheitsfunktion des gesamten sicherheitsbezogenen Systems" (PFD_{av}). Dabei wird der "Low demand mode" betrachtet, d.h. die Anforderungsrate an das sicherheitsbezogene System ist maximal einmal im Jahr.

Safety Integrity Level (SIL)	PFD_{av} (Low demand mode)
4	$\geq 10^{-5} \dots < 10^{-4}$
3	$\geq 10^{-4} \dots < 10^{-3}$
2	$\geq 10^{-3} \dots < 10^{-2}$
1	$\geq 10^{-2} \dots < 10^{-1}$

Sensor, Logikeinheit und Aktor bilden zusammen ein sicherheitsbezogenes System, das eine Sicherheitsfunktion ausführt. Die "mittlere Wahrscheinlichkeit gefährbringender Ausfälle des gesamten sicherheitsbezogenen Systems" (PFD_{av}) teilt sich auf die Teilsysteme Sensor, Logikeinheit und Aktor üblicherweise gemäß Abbildung 1 auf.



PD1-xxxxxxx-05-xx-xx-de-000

Abb. 1: Übliche Aufteilung der "mittleren Wahrscheinlichkeit gefährbringender Ausfälle einer Sicherheitsfunktion im Anforderungsfall" (PFD_{av}) auf die Teilsysteme

Hinweis!

Diese Dokumentation behandelt den Cerabar S als Teil einer Sicherheitsfunktion.

Die folgende Tabelle zeigt den erreichbaren "Safety Integrity Level" (SIL) des gesamten sicherheitsbezogenen Systems für Systeme vom Typ B abhängig vom "Anteil ungefährlicher Ausfälle" (SFF) und der "Hardware Fehlertoleranz" (HFT). Systeme vom Typ B sind z.B. Sensoren mit komplexen Komponenten wie z.B. Mikroprozessoren (→ siehe auch IEC 61508, Teil 2).

Anteil ungefährlicher Ausfälle (SFF)	Hardware Fehlertoleranz (HFT)		
	0	1 (0) ¹	2 (1) ¹
< 60 %	nicht erlaubt	SIL 1	SIL 2
60...< 90 %	SIL 1	SIL 2	SIL 3
90...< 99 %	SIL 2	SIL 3	–
≥ 99 %	SIL 3	–	–

- 1) Nach IEC 61511-1 (FDIS), Abschnitt 11.4.3 kann bei Sensoren und Aktoren mit komplexen Komponenten die "Hardware Fehlertoleranz" (HFT) um eins reduziert werden (Werte in Klammern), wenn für das Gerät folgende Bedingungen zutreffen:
- Das Gerät ist betriebsbewährt.
 - Der Anwender kann nur prozessbezogene Parameter konfigurieren, z.B. Messbereich, Signalrichtung im Fehlerfall usw.
 - Die Konfigurationsebene des Gerätes ist geschützt, z.B. über eine Brücke oder ein Passwort (hier: Zahlencode oder Tastenkombination)
 - Die Funktion hat einen geforderten "Safety Integrity Level" (SIL) von weniger als 4.
- Alle Bedingungen treffen für den Cerabar S zu.

Sicherheitsfunktion mit Cerabar S

Sicherheitsfunktion zur Grenzdrucküberwachung

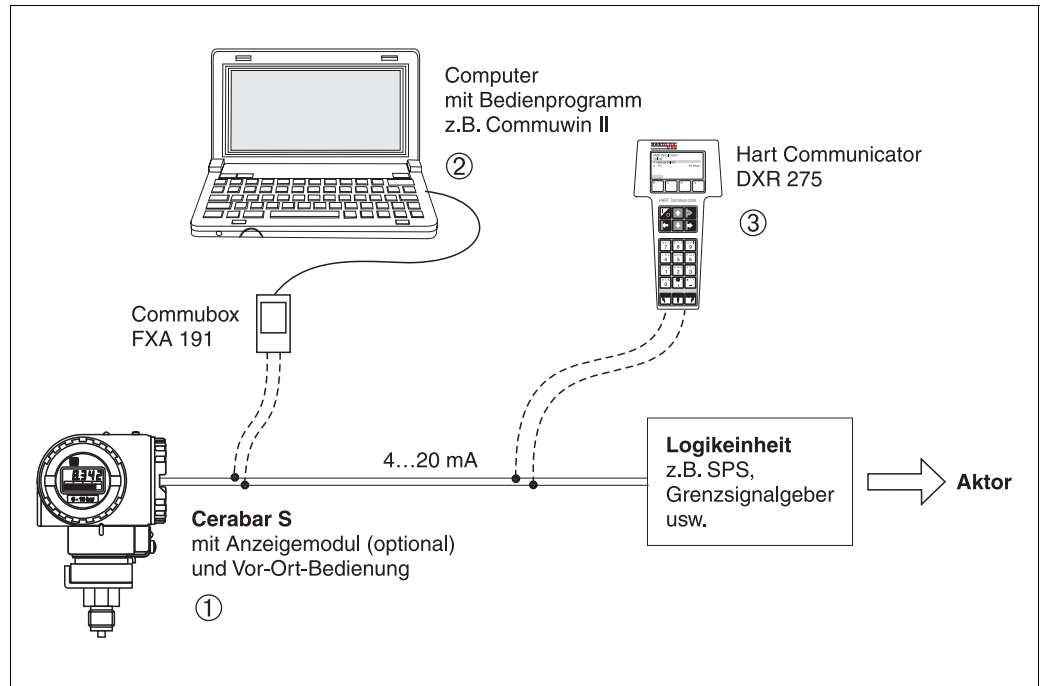


Abb. 2: Sicherheitsfunktion (z.B. zur Grenzdrucküberwachung) mit Cerabar S als Teilsystem

- 1 Cerabar S mit Vor-Ort-Bedienung, Möglichkeit zur Einstellung von Messanfang und -ende sowie Dämpfung
- 2 Computer mit Bedienprogramm z.B. Commuwin II zur Einstellung aller Parameter wie z.B. Alarmverhalten, Max. Alarm, Betriebsart usw.
- 3 Handbediengerät Hart Communicator DXR 275 zur Einstellung aller Parameter wie z.B. Alarmverhalten, Max. Alarm, Betriebsart usw.

Der Messumformer Cerabar S erzeugt ein dem Druck proportionales analoges Signal (4...20 mA). Das analoge Signal wird einer nachgeschalteten Logikeinheit wie z.B. einer SPS oder Grenzsinalgeber zugeführt und dort auf das Überschreiten eines maximalen Wertes überwacht. Zur Störungsüberwachung muss die Logikeinheit sowohl HI-Alarme (einstellbar von 21...22,5 mA) als auch LO-Alarme (3,6 mA) erkennen können.

Angaben für die Sicherheitsfunktion

Achtung!

Die verbindlichen Einstellungen und Angaben für die Sicherheitsfunktionen sind in den Kapiteln "Einstellungen" und "Sicherheitstechnische Kenngrößen" aufgeführt.

Für die Reaktionszeit des Messumformers siehe Technische Information TI 216P (PMC 731 und PMP 731) oder TI 217P (PMC 631 und PMP 635).

Hinweis!

MTTR wird mit 8 Stunden angesetzt.

Sicherheitsbezogene Systeme ohne selbstverriegelnde Funktion müssen nach Ausführung der Sicherheitsfunktion innerhalb MTTR in einen überwachten oder anderweitig sicheren Zustand gebracht werden.

Mitgeltende Gerätedokumentationen

Für den Messumformer müssen je nach Ausführung folgende Dokumentationen vorhanden sein:

Zündschutzart/Zertifikat	Geräte	Betriebsanleitung (BA)	weitere Dokumentation (XA, ZE oder ZD)
keine	PMC 731, PMP 731, PMC 631, PMP 635	BA 187P	keine
ATEX II 1/2 G EEx ia IIC T4/T6	PMC 731, PMP 731, PMC 631, PMP 635	BA 187P	Sicherheitshinweise XA 001P
ATEX II 3 G EEx nA II T6	PMC 731, PMP 731, PMC 631, PMP 635	BA 187P	Sicherheitshinweise XA 150P
ATEX II 2 G EEx d[ia] IIC T5/T6	PMC 731, PMC 635	BA 187P	Sicherheitshinweise XA 053P
ATEX II 2 G EEx d IIC T5/T6	PMP 731, PMP 635	BA 187P	Sicherheitshinweise XA 022P
CSA IS (non incensive) Class I, II, III; Div. 1, Groups A – G	PMC 731, PMP 731, PMC 631, PMP 635	BA 187P	ZD 022P
CSA Explosion proof Class I, II, III; Div. 1; Groups B – G	PMP 731, PMP 635	BA 187P	keine
FM IS (non-incensive) Class I, II, III; Div. 1, Groups A – G	PMC 731, PMP 731, PMC 631, PMP 635	BA 187P	960338-1030
FM Explosion proof Class I, II, III, Div. 1; Groups A – G	PMP 731, PMP 635	BA 187P	keine

Achtung!

- Die Installations- und Einstellhinweise sowie die technischen Grenzwerte sind gemäß der Betriebsanleitung (BA 187P) zu beachten.
- Für Geräte, die im explosionsgefährdeten Bereich eingesetzt werden, sind zusätzlich die ergänzenden Dokumentationen (XA, ZD) gemäß Tabelle zu beachten.

Zusätzliche Dokumentation Cerabar S

Für weitere Informationen siehe Technische Information TI 216P (PMC 731 und PMP 731) oder TI 217P (PMC 631 und PMP 635).

Verhalten im Betrieb und bei Störung**Hinweis!**

Das Verhalten im Betrieb und bei Störung wird in der Betriebsanleitung BA 187P beschrieben.

Wiederkehrende Prüfungen**Verwendung des Cerabar S für kontinuierliche Messungen**

Die Funktionsfähigkeit des Messgerätes ist in angemessenen Zeitabständen zu prüfen. Wir empfehlen die Prüfung mindestens einmal im Jahr durchzuführen. Es liegt in der Verantwortung des Betreibers, die Art der Überprüfung und die Zeitabstände im genannten Zeitraum zu wählen.

Einstellungen

Alarmverhalten und Stromausgang

Bei einer Störung, wird der Stromwert auf den von Ihnen gewählten Wert gesetzt. Die Einstellungen können Sie entweder mittels dem Endress+Hauser Bedienprogramm Commuwin II oder mit dem Handbediengerät HART Communicator DXR 275 vornehmen. Das Alarmverhalten stellen Sie mit dem Parameter "Wähle Sicherheit" bzw. "Alarmverhalten" ein. Den maximalen Alarmstrom stellen Sie mit dem Parameter "Wähle Max. Strom" bzw. "Max. Alarmstrom" ein.

Auswahl "Wähle Sicherheit" bzw. "Alarmverhalten"	Stromwert bei Störung
"Min" bzw. "Min. Alarm"	3,6 mA
"Max" bzw. "Max. Alarm"	Über Parameter "Wähle Max. Strom" bzw. "Max. Alarmstrom": 21...22,5 mA einstellbar. Werkeinstellung: 22 mA

Software-Version	Matrixposition (nur bei Bedienung über Commuwin II)	Parameter	erlaubte Einstellungen	⚠ Achtung! Nicht erlaubte Einstellung!
SW 7.0	V0H8	Wähle Sicherheit	– Min (–10 %) – Max (110 %)	Weitermessen (Diese Einstellung ist nicht für die Sicherheitsfunktion zugelassen!)
	V9H4	Wähle Max. Strom	21...22,5 mA	
SW 7.1	V0H8	Alarmverhalten	– Min. Alarm – Max. Alarm	Messwert halten (Diese Einstellung ist nicht für die Sicherheitsfunktion zugelassen!)
	V9H4	Max. Alarmstrom	21...22,5 mA	

Warnung!

Beim Einsatz des Gerätes als Teil einer Sicherheitsfunktion darf die Einstellung "Weitermessen" bzw. "Messwert halten" nicht gewählt werden!

Überprüfungen

Achtung!

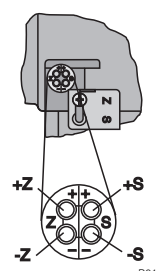
Überprüfen Sie nach Eingabe aller Parameter die Sicherheitsfunktion. Der Cerabar S bietet die Möglichkeit über die Parameter "Simulation" und "Simuliere Strom" einen Signalstrom unabhängig vom gemessenen Druck zu simulieren. (Diese Parameter stehen Ihnen über Commuwin II und dem HART Handheld zur Verfügung.) → Siehe auch Betriebsanleitung BA 187P, Kapitel 7.2 "Stromsimulation".

Verriegeln/Entriegeln

Warnung!

Änderungen des Messsystems und seiner Einstellungen nach der Inbetriebnahme können die Sicherheitsfunktion beeinträchtigen. Deshalb sollten Sie nach Eingabe aller Parameter und Überprüfung der Sicherheitsfunktion die Bedienung des Cerabar S über die Tasten am Gerät verriegeln. Damit schützen Sie ihre Eingaben gegen ungewollte und unbefugte Veränderungen.

Eine Verriegelung über die Tasten am Gerät kann auch nur durch die Tasten am Gerät wieder aufgehoben werden.

 P01-xxxxxxx-19-xx-xx-xx-000 Abb. 3: Tasten am Gerät		Bedienung verriegeln: +Z und –S einmal gleichzeitig drücken.
		Bedienung entriegeln: +S und –Z einmal gleichzeitig drücken.

Achtung!

Die Entriegelungs- und Verriegelungsfunktion steht auch über dem Bedienprogramm Commuwin II und dem Hart Communicator DXR 275 zur Verfügung. Damit eine Entriegelung über Kommunikation ausgeschlossen ist, sollten Sie die Bedienung jedoch immer über die Tasten am Gerät verriegeln.

Sicherheitstechnische Kenngrößen

Spezifische sicherheitstechnische Kenngrößen für Cerabar S

Die Tabelle zeigt die spezifischen sicherheitstechnischen Kenngrößen für den Cerabar S.

	PMP 731	PMP 635	PMC 731	PMC 631
SIL	SIL 2		SIL 2	
HFT	0		0	
SFF	88,1 %		82,4 %	
PFD _{av}	$4,14 \times 10^{-4}$		$6,43 \times 10^{-4}$	
TI ¹⁾	jährlich		jährlich	

1) Vollständiger Funktionstest z.B. durch Anfahren des Füllstandes.

PFD_{av} in Abhängigkeit vom gewählten Wartungsintervall

Das folgende Diagramm stellt die Abhängigkeit PFD_{av} vom Wartungsintervall dar. PFD_{av} steigt mit steigendem Wartungsintervall.

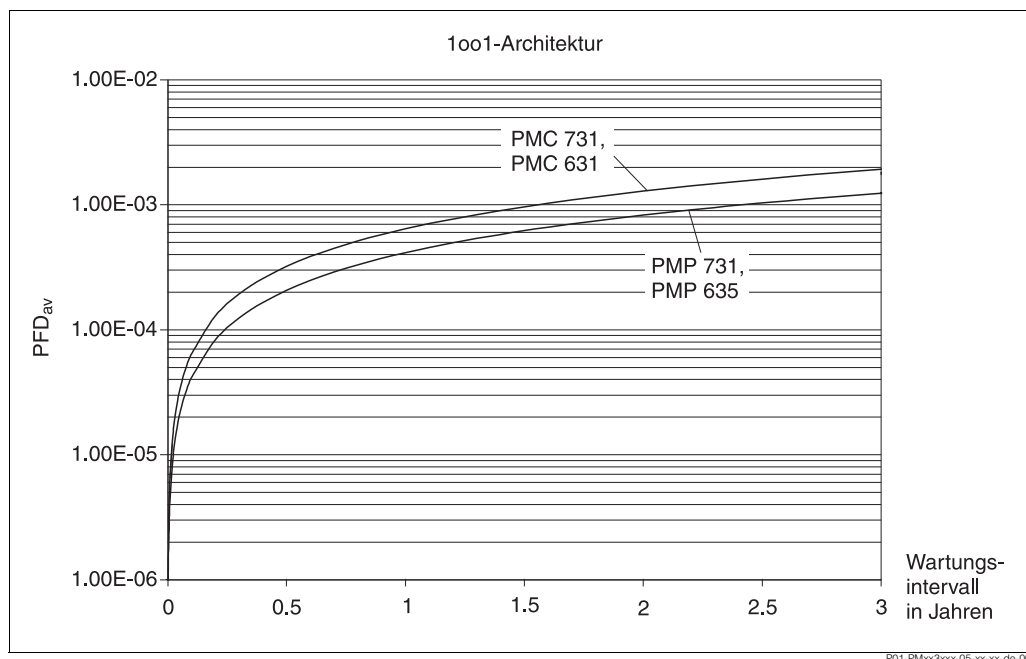


Abb. 4: "Mittlere Wahrscheinlichkeit gefährdender Ausfälle des sicherheitsbezogenem Systems auf Anforderung" (PVD_{av}) in Abhängigkeit vom gewählten Wartungsintervall

TÜV Management Summary



TÜV Rheinland
Berlin Brandenburg

2003-01-27

Automation, Software and Information Technology

Test report about the determination of safety-related parameters according to IEC 61508 and IEC 61511 (FDIS) for the Endress+Hauser smart pressure transmitters Cerabar S, smart differential pressure transmitters Delabar S and pressure transducers Cerabar T

Report-No.: 968/EL 193.00/03
Date: 2003-01-27

Report-No.: 968/EL 193.00/03

Page 1 of 12

TÜV Rheinland
Berlin Brandenburg

2003-01-27

5. Summary

Based on the submitted manufacturer documents an assessment of safety relevant parameters (failure rates, PF_{AV} , HFT and SFT) has been carried out for different pressure sensors, manufactured by the Endress+Hauser company. The assessment, that covers the pressure instruments type Cerabar S, Delabar S, Cerabar T, was carried out in compliance with the requirements of IEC 61508 and IEC 61511 (FDIS).

The assessment showed the following results:

Type A component: Cerabar T PMP131

The safety relevant parameters PFD_{av} , HFT and SFF are in compliance with the corresponding requirements for **SIL 2** according to IEC 61508.

Type B components: Cerabar S, Deltabar S, Cerabar T PMC131

The safety relevant parameter PFD_{av} is in compliance with the corresponding requirements for **SIL 2** according to IEC 61508.

The safety relevant parameters HFT and SFF are in compliance with the corresponding requirements for **SIL 1** according to IEC 61508.

The safety relevant parameters HFT and SFF are in compliance with the corresponding requirements for **SIL 2** according to IEC 61511(FDIS).

The user should consider, that the hardware fault tolerance of all inspected devices is zero and that a single fault can lead to a dangerous failure.

NOTES:

The assessment results described in this report only refer to the safety-related parameters PF_{D,AV}, HFT and SFF according to IEC 61508 and IEC 61511 (FDIS).

This report does not make any statements, that the manufacturer meets all other requirements of the above cited standards for hardware, software, documentation, management of functional safety, verification and validation.

This report does not imply that the examined pressure sensors have been certified for functional safety by the assessor according to IEC 61508 or any other standards.

The pressure sensors are only one part of a complete safety function. It is at the responsibility of the end-user to prepare and to apply an extensive reliability model, that brings out the complete safety function and that meets all requirements of the claimed SIL level according to IEC 61508.

Cologne, 2003-01-27
 ASI/Kst. 968 ja-nie

The inspector

Erich Janoschek

Report-No.: 968/EL 193.00/03

Page 12 of 12

P01-xxxxxxxx-02-xx-xx-en-001

P01-xxxxxxxx-02-xx-xx-en-000

Deutschland**Vertrieb:**

- Beratung
- Information
- Auftrag
- Bestellung

Telefon:

0 800 EHVERTRIEB
0 800 3 48 37 87

E-Mail:

info@de.endress.com

Service:

- Help-Desk
- Feldservice
- Ersatzteile/Reparatur
- Kalibrierung

Telefon:

0 800 EHSERVICE
0 800 3 47 37 84

E-Mail:

service@de.endress.com

Endress+Hauser

Messtechnik
GmbH+Co. KG
Colmarer Straße 6
D-79576 Weil am Rhein

Telefax:

0 800 EHFAXEN
0 800 3 43 29 36

Internet: www.de.endress.com

Technische Büros in: Hamburg · Hannover · Ratingen · Frankfurt · Stuttgart · München · Teltow

Österreich**Endress+Hauser**

Messtechnik Ges.m.b.H.
Lehnergasse 4

A-1230 Wien

Tel. (01) 8 80 56-0
Fax (01) 8 80 56-335
E-Mail:
info@at.endress.com

Internet:

www.at.endress.com

Schweiz**Endress+Hauser**

Metso AG
Sternenhofstraße 21

CH-4153 Reinach/BL1

Tel. (0 61) 7 15 75 75
Fax (0 61) 7 11 16 50
E-Mail:
info@ch.endress.com

Internet:

www.ch.endress.com

Endress + Hauser

The Power of Know How

