

The Art of Measuring.

**Knick** 

Deutsch

## **P 32\*00P0/1**

SIL-Sicherheitshandbuch

PolyTrans<sup>®</sup> P32000P0/1\*

ThermoTrans<sup>®</sup> P32100P0/1\*

SensoTrans<sup>®</sup> P32200P0/1\*

SensoTrans<sup>®</sup> P32300P0/1\*

[www.knick.de](http://www.knick.de)



# Inhaltsverzeichnis

---

<b>1</b>	<b>Geltungsbereich und Standards .....</b>	<b>4</b>
1.1	Abkürzungen.....	6
<b>2</b>	<b>Gerätebeschreibung und Einsatzbereich.....</b>	<b>8</b>
2.1	Sicherheitsfunktion.....	8
2.2	Definition des sicheren Zustands.....	8
<b>3</b>	<b>Hinweise zur Projektierung.....</b>	<b>9</b>
3.1	Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate.....	9
3.2	Betriebsart mit hoher Anforderungsrate .....	9
3.3	Fehlerarten.....	9
3.4	Diagnose-Testintervall .....	10
<b>4</b>	<b>Montage und Installation.....</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>Wiederkehrende Prüfungen .....</b>	<b>13</b>
5.1	Überprüfung der Funktion.....	13
<b>6</b>	<b>Sicherheitstechnische Kenngrößen.....</b>	<b>15</b>
6.1	Annahmen.....	15
6.2	Spezifische sicherheitstechnische Kenngrößen.....	16
6.3	Beispielrechnung.....	17
<b>7</b>	<b>Zertifikat .....</b>	<b>19</b>

# 1 Geltungsbereich und Standards

---

Dieses Sicherheitshandbuch gilt für die Messumformer der Reihen PolyTrans® P32000P0/1\*, ThermoTrans® P32100P0/1\*, SensoTrans® P32200P0/1\* und SensoTrans® P32300P0/1\*.

## **Gültige Hardware- und Softwareversionen:**

- Seriennummer ab 1657362
- Geräte-Software ab Rev. 1.28 / 2.0

Die sicherheitsgerichteten Messumformer der Reihe P32xxxP0/1\* der Knick Elektronische Messgeräte GmbH & Co. KG sind vom TÜV entsprechend EN 61508 für SIL 2 (SIL 3 bei redundanter Verschaltung) zertifiziert:

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH  
Automation, Software und Informationstechnologie (ASI)  
Am Grauen Stein  
D - 51105 Köln



**Zertifikat und Prüfbericht Nr.: 968/EZ 272.00/07**

---

## Die Messumformer sind entsprechend der folgenden Standards entwickelt und geprüft:

- **EN 61508: 2001**  
Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme
- **EN 61511: 2004**  
Funktionale Sicherheit – Sicherheitstechnische Systeme für die Prozessindustrie
- **EN 61010-1: 2001**  
Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte
- **EN 61326-1: 2006**  
Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – EMV-Anforderungen
- **EN 61326-2-3: 2006**  
Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – EMV-Anforderungen – Teil 2-3: Besondere Anforderungen – Prüfanordnung, Betriebsbedingungen und Leistungsmerkmale für Messgrößenumformer mit integrierter oder abgesetzter Signalaufbereitung
- **IEC 61326-3-2: 2006**  
Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – EMV-Anforderungen – Teil 3-2: Störfestigkeitsanforderungen für Geräte, die sicherheitsbezogene Funktionen ausführen oder für sicherheitsbezogene Funktionen eingesetzt werden (Funktionale Sicherheit) – Anwendungen in Industriebereichen mit besonderer elektromagnetischer Umgebung
- **EN 50178: 1997**  
Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln

## 1.1 Abkürzungen

Abkürzung	Englisch	Deutsch
SIL	Safety Integrity Level	Eine von vier diskreten Stufen, die einem Wertebereich der Sicherheitsintegrität entsprechen, wobei der Sicherheits-Integritätslevel 4 die höchste Stufe der Sicherheitsintegrität und der Sicherheits-Integritätslevel 1 die niedrigste darstellt
PFD	Probability of dangerous failure on demand	Sicherheitsbezogene Nichtverfügbarkeit (siehe IEC 60050-191) eines sicherheitsbezogenen E/E/PE-Systems, die festgelegte Sicherheitsfunktion auszuführen, wenn von der EUC oder dem EUC-Leit- oder Steuerungssystem eine Anforderung erfolgt
PFD <sub>G</sub>	Average probability of failure on demand for the group of voted channels	Mittlere Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls bei Anforderung einer Gruppe von Kanälen mit Ausgangsvergleicher oder Mehrheitsentscheider
PFH	Average frequency of a dangerous failure per hour	Mittlere Häufigkeit eines gefahrbringenden Ausfalls eines sicherheitsbezogenen E/E/PE-Systems, die festgelegte Sicherheitsfunktion über einen gegebenen Zeitraum auszuführen
PFH <sub>G</sub>	Average frequency of dangerous failure for the group of voted channels	Mittlere Häufigkeit eines gefahrbringenden Ausfalls für eine Gruppe von Kanälen mit Ausgangsvergleicher oder Mehrheitsentscheider
SFF	Safe failure fraction	Eigenschaft eines sicherheitsbezogenen Elements, die durch das Verhältnis der mittleren Ausfallrate ungefährlicher plus gefahrbringender erkannter Ausfälle und ungefährlicher plus gefahrbringender Ausfälle definiert wird
$\lambda$	Total failure rate (per hour) of a channel in a subsystem	Gesamtausfallrate (je Stunde) eines Kanals in einem Teilsystem
$\lambda_D$	Dangerous failure rate (per hour) of a channel in a subsystem, equal to 0.5 $\lambda$ (assumes 50 % dangerous failures and 50 % safe failures)	Rate gefahrbringender Ausfälle (je Stunde) eines Kanals eines Teilsystems, entspricht 0,5 $\lambda$ (mit angenommenen 50 % gefahrbringender Ausfälle und 50 % sicherer Ausfälle)
$\lambda_{DU}$	Undetected dangerous failure rate (per hour) of a channel in a subsystem (this is the sum of all the undetected dangerous failure rates within the channel of the subsystem)	Rate unerkannter gefahrbringender Ausfälle (je Stunde) eines Kanals eines Teilsystems. (Dies ist die Summe aller Raten unerkannter gefahrbringender Ausfälle innerhalb eines Kanals eines Teilsystems.)
$\lambda_{DD}$	Detected dangerous failure rate (per hour) of a channel in a subsystem (this is the sum of all the detected dangerous failure rates within the channel of the subsystem)	Rate erkannter gefahrbringender Ausfälle (je Stunde) eines Kanals eines Teilsystems. (Dies ist die Summe aller Raten erkannter gefahrbringender Ausfälle innerhalb eines Kanals eines Teilsystems.)
$\lambda_{SD}$	Detected safe failure rate (per hour) of a channel in a subsystem (this is the sum of all the detected safe failure rates within the channel of the subsystem)	Rate erkannter sicherer Ausfälle (je Stunde) eines Kanals eines Teilsystems. (Dies ist die Summe aller Raten erkannter sicherer Ausfälle innerhalb eines Kanals eines Teilsystems.)

<b>Abkürzung</b>	<b>Englisch</b>	<b>Deutsch</b>
DC	Diagnostic coverage (expressed as a fraction in the equations and as a percentage elsewhere)	Diagnosedeckungsgrad (in Gleichungen als Bruch dargestellt, ansonst als Prozentwert)
$\beta$	The fraction of undetected failures that have a common cause (expressed as a fraction in the equations and as a percentage elsewhere)	Anteil unerkannter Ausfälle infolge gemeinsamer Ursache (in Gleichungen als Bruch dargestellt, ansonst als Prozentwert)
$\beta_D$	Of those failures that are detected by the diagnostic tests, the fraction that have a common cause (expressed as a fraction in the equations and as a percentage elsewhere)	Der Anteil der Ausfälle infolge gemeinsamer Ursache, die durch den Diagnosetest erkannt werden (in Gleichungen als Bruch dargestellt, ansonst als Prozentwert)
HFT	Hardware Fault Tolerance	Hardware Fehlertoleranz: Fähigkeit einer Funktionseinheit, eine geforderte Funktion bei Bestehen von Fehlern oder Abweichungen weiter auszuführen
MTBF	Mean time between failures	Mittlere Zeitdauer zwischen zwei Ausfällen
MTRR	Mean time to restoration (hour)	Mittlere Dauer bis zur Wiederherstellung (in Stunden)
MRT	Mean repair time (hour)	Mittlere Reparaturdauer (in Stunden)
FIT	Failure in time	$1 \times 10^{-9}$ Fehler pro Stunde
$T_1$	Proof test interval (hour)	Intervall der Wiederholungsprüfung (in Stunden)
$T_2$	Interval between demands (hour)	Intervall zwischen den Anforderungen (in Stunden)
MooN	M out of N channel architecture (for example 1oo2 is 1 out of 2 architecture, where either of the two channels can perform the safety function)	Architektur mit M-aus-N Kanälen (zum Beispiel ist 1oo2 eine Architektur mit 1-aus-2 Kanälen, wobei jeder der beiden Kanäle die Sicherheitsfunktion ausführen kann)
MooND	M out of N channel architecture with Diagnostics	Architektur mit M-aus-N Kanälen mit Diagnose
$t_{CE}$	Channel equivalent mean down time (hour) for 1oo1, 1oo2, 2oo2 and 2oo3 architectures (this is the combined down time for all the components in the channel of the subsystem)	Mittlere Ausfalldauer eines Kanals (in Stunden) für 1oo1, 1oo2-, 2oo2- und 2oo3- Architekturen. (Dies ist die gemeinsame Ausfalldauer für alle Komponenten in einem Kanal des Teilsystems.)
$t_{GE}$	Voted group equivalent mean down time (hour) for 1oo2 and 2oo3 architectures (this is the combined down time for all the channels in the voted group)	Mittlere Ausfalldauer einer Gruppe mit Ausgangsvergleicher oder Mehrheitsentscheider (in Stunden) für 1oo2- und 2oo3-Architekturen. (Dies ist die gemeinsame Ausfalldauer für alle Kanäle in einer Gruppe mit Ausgangsvergleicher oder Mehrheitsentscheider.)

## 2 Gerätebeschreibung und Einsatzbereich

---

### 2.1 Sicherheitsfunktion

Die Messumformer übertragen die Eingangsgröße galvanisch getrennt in ein normiertes analoges Ausgangssignal 0/4 bis 20 mA bzw. 0 bis 5/10 V. Die Übertragungsfunktion kann an die eingangsseitig angeschlossenen Sensoren angepasst werden. Das analoge Ausgangssignal wird an eine Logikeinheit (z. B. eine SPS) weitergeleitet.

In einer einkanaligen Architektur (1oo1) können die Geräte bis SIL 2 eingesetzt werden. In einer mehrkanaligen, redundanten Architektur ist der Einsatz bis SIL 3 möglich. Die Ausgangssignale der Messumformer sind dabei durch eine geeignete übergeordnete Einrichtung (z. B. Überwachungsfunktion in einer SPS) sicherheitsgerichtet als 1oo2-System im Sinne der EN 61508 zu überwachen (s. EN 61508-6, B 2.2.2).

### 2.2 Definition des sicheren Zustands

Ausgangssignaltyp	Sicherer Zustand
0 – 20 mA	$\leq 3,6 \text{ mA} ; \geq 21 \text{ mA}$
4 – 20 mA	$\leq 3,6 \text{ mA} ; \geq 21 \text{ mA}$
0 – 10 V	$\leq 0,1 \text{ V} ; \geq 10,5 \text{ V}$
0 – 5 V	$\leq 0,1 \text{ V} ; \geq 5,25 \text{ V}$

## 3 Hinweise zur Projektierung

---

### 3.1 Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate

Die Messumformer werden in der Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate (low demand mode) eingesetzt, wenn die Anforderungsrate an die Messumformer nicht mehr als einmal pro Jahr beträgt und nicht mehr als die doppelte Frequenz der Wiederholungsprüfung ist (EN 61508-4, 3.5.12).

Die Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate kann auch angesetzt werden, wenn das Verhältnis der internen Diagnose-Testrate des Messumformers zur Anforderungsrate den Wert 100 überschreitet (EN 61508-2, 7.4.3.2.5).

Zugehörige Kenngröße ist der Wert PFD. Der Wert ist abhängig vom Intervall der Wiederholungsprüfung  $T_1$  zwischen den Funktionstests der Schutzfunktion.

### 3.2 Betriebsart mit hoher Anforderungsrate

Trifft „Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate“ nicht zu, so ist der Messumformer als sicherheitsrelevantes Teilsystem in der Betriebsart mit hoher bzw. kontinuierlicher Anforderungsrate (high demand or continuous mode) einzusetzen (EN 61508-4, 3.5.12).

Die Fehlertoleranzzeit des Gesamtsystems muss dabei größer sein als die Summe der Reaktionszeiten bzw. der Diagnose-Testintervalle aller Komponenten der Sicherheitsmesskette. Zugehörige Kenngröße ist der Wert PFH.

### 3.3 Fehlerarten

Ein ungefährlicher Ausfall (safe failure) hat nicht das Potential, das sicherheitstechnische System in einen gefahrbringenden oder funktionsunfähigen Zustand zu setzen. Der Messumformer geht in den definierten sicheren Zustand oder in den Störmodus, z. B. 21 mA bei einer Messbereichsüberschreitung.

Ein gefährlicher unentdeckter Ausfall (dangerous undetected failure) hat das Potential, das sicherheitstechnische System in einen gefahrbringenden oder funktionsunfähigen Zustand zu versetzen. Der Messumformer geht nicht in den definierten sicheren Zustand oder in den Störmodus.

---

### **3.4 Diagnose-Testintervall**

In den Messumformern werden neben den eigentlichen Sicherheitsfunktionen ständig Diagnosefunktionen ausgeführt, um fehlerhaftes Verhalten aufzudecken. Das Diagnose-Testintervall ist der Zeitraum, in dem diese Tests vollständig durchgeführt und wiederholt werden. Innerhalb dieser Zeit werden zufällige Hardwarefehler erkannt.

## 4 Montage und Installation

---

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

PolyTrans® P32000P0/1x	ThermoTrans® P32100P0/1x	SensoTrans® P32200P0/1x	SensoTrans® P32300P0/1x
Bedienungsanleitung TA-254.111-KNDxx	Bedienungsanleitung TA-254.113-KNDxx	Bedienungsanleitung TA-254.114-KNDxx	Bedienungsanleitung TA-254.115-KNDxx

Die in den Bedienungsanleitungen enthaltenen Hinweise, Randbedingungen und Grenzwerte sind bei der Installation und dem Betrieb der Messumformer zu berücksichtigen.

Geräte, bei denen ein höherer Grad der Verfügbarkeit erforderlich ist, müssen der Überspannungskategorie III zugeordnet werden. Bei Überspannungskategorie III und Verschmutzungsgrad 2 ist eine Arbeitsspannung von maximal 150 V AC/DC zulässig. Bei Arbeitsspannungen > 150 V AC/DC muss durch geeignete Überspannungsschutzmaßnahmen sichergestellt sein, dass die Überspannungskategorie III erreicht wird.

Die Zuleitungen vom Sensor an der Messstelle bis zum Messumformer müssen so verlegt werden, dass ein Kurzschluss zwischen den Leitern und mit der Umgebung der Leitungen ausgeschlossen werden kann.

Bei konfigurierten Ausgangssignaltyp Strom (z. B. 4 ... 20 mA) muss die Ausgangsbürde  $\geq 50 \Omega$  sein.

Vor Inbetriebnahme bzw. nach jeder Änderung der Parametrierung ist die bestimmungsgemäße Funktion des Messumformers zu überprüfen (siehe Abschnitt 5.1 „Überprüfung der Funktion“).

---

Falls die Parametrierung über die IrDA®-Schnittstelle erfolgte, muss der Messumformer im Anschluss in den Read-Only Mode gestellt werden. In dieser Betriebsart können vom Messumformer über die IrDA®-Schnittstelle Daten nur gesendet werden (Messwertanzeige, Statistik, ...).

**Read-Only Mode einschalten:**

- Alle DIP-Schalter = 0
- Alle Drehschalter = 0

Nach erfolgter Parametrierung müssen die Schalter mit der beiliegenden selbstklebenden Polyimid-Folie abgedeckt werden.

## 5 Wiederkehrende Prüfungen

---

Die Wiederholungsprüfung dient dazu, mögliche, durch die Selbstdiagnose nicht erkennbare, gefährliche Fehler aufzudecken. Die Funktionsfähigkeit der Messumformer ist deshalb in angemessenen Zeitabständen zu prüfen.

Es liegt in der Verantwortung des Betreibers, die Art der Überprüfung und die Zeitabstände zu wählen. Die Testintervalle werden u. a. bei der Berechnung jedes einzelnen Sicherheitskreises einer Anlage (PFD-Werte) bestimmt.

Die Prüfung ist so durchzuführen, dass die einwandfreie Funktion der Sicherheitsfunktion im Zusammenwirken aller Komponenten nachgewiesen wird.

### 5.1 Überprüfung der Funktion

Die im Abschnitt 6.x dokumentierten PFD-Werte gelten für ein Intervall der Wiederholungsprüfung  $T_1 = 1$  Jahr. Die Funktionsfähigkeit des Messumformers ist in der Anwendung zu prüfen. Dabei ist wie folgt zu verfahren:

- Der Messumformer wird bei offenem Ausgang (Bürde/Last =  $\infty$ ) eingeschaltet. Die via LED angezeigten Status- und Diagnosemeldungen sind zu überprüfen:
  - Es darf kein Gerätefehler (Fehlermeldung 10) signalisiert werden.
  - Bei konfiguriertem Ausgangssignaltyp Strom (z. B. 4 ... 20 mA) muss die Fehlermeldung 6 (Ausgangsfehler Bürde) signalisiert werden.
- Sollwerte für Messbereichsanfang und Messbereichsende sowie eines Mittelwertes (z. B. 50 % -Wert) vorgeben. Es ist zu prüfen, ob die Messabweichung innerhalb der spezifizierten Toleranzen liegt.
- Der Übergang in den sicheren Zustand ist zu prüfen. Diese Prüfung erfolgt vorzugsweise durch Simulation eines Leitungsbruchs (Eingang offen). Der Ausgang steuert in der Folge auf  $\geq 21$  mA (Stromausgänge) oder  $\geq 5,25$  V bzw.  $\geq 10,5$  V (Spannungsausgänge). Es wird die Fehlermeldung „Sensor offen“ ausgegeben (rote LED blinkt 4 mal).

---

Das Fehlersignal bleibt nach dem Ende der Fehlerursache erhalten (Fehlermeldung selbsthaltend). Die Fehlermeldung wird durch einen Neustart (Hilfsenergie Ein/Aus oder über IrDA) zurückgesetzt.

Verläuft der Funktionstest negativ, muss der Messumformer außer Betrieb genommen werden und der Prozess durch andere Maßnahmen im sicheren Zustand gehalten werden.

Der Messumformer selbst ist wartungsfrei.

## **6 Sicherheitstechnische Kenngrößen**

---

### **6.1 Annahmen**

- Die Kommunikation über die IrDA-Schnittstelle wird ausschließlich zur Gerätekonfiguration oder für Diagnosefunktionen genutzt, nicht aber für sicherheitstechnisch kritische Operationen.
- Nach der Konfiguration (über Dreh-/DIP-Schalter oder IrDA-Schnittstelle) erfolgt eine Funktionsprüfung, die sicherstellt, dass die ausgeführte Messfunktion den Vorgaben entspricht.
- Die Reparaturdauer (MRT) nach einem Gerätefehler beträgt max. 72 Stunden.
- Die mittlere Temperatur über einen langen Zeitraum betrachtet beträgt max. 55 °C.
- Die Umweltbedingungen entsprechen einer durchschnittlichen industriellen Umgebung.
- Die Spezifikationen der Betriebsanleitung müssen eingehalten werden.

---

## 6.2 Spezifische sicherheitstechnische Kenngrößen

Struktur	1kanalig (1oo1)
Kategorie	SIL 2 (Software SIL 3)
Gerätetyp	Typ B
HFT	0
SFF	97 %
DC	94 %
$\beta$	2 %
$\beta_D$	1 %
MTTR	72 h
MRT	72 h
$PFD_{SIL2}$	$2,7 \cdot 10^{-4}$
$PFH_{SIL2}$	$4,8 \cdot 10^{-8}/h$
$PFD_{SIL3}$	$4,9 \cdot 10^{-6}$
$PFH_{SIL3}$	$8,5 \cdot 10^{-9}/h$
Diagnose-Testintervall	< 5 s
Fehlerreaktionszeit für Messbereichsunter-/überschreitung	< 2 s
Ausfallraten:	
$\lambda_S$	759,2 FIT
$\lambda_D$	759,2 FIT
$\lambda_{DU}$	48,1 FIT
$\lambda_{DD}$	711,1 FIT

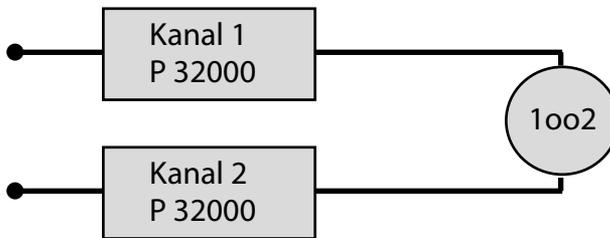
### Hinweis:

Die Ausfallraten der elektronischen Bauelemente vergrößern sich nach einer Betriebsdauer von 8 bis 12 Jahren, wodurch sich die daraus abgeleiteten PFD- und PFH -Werte verschlechtern (EN 61508-2, 7.4.7.4, Anmerkung 3).

### 6.3 Beispielrechnung

Als konkretes Berechnungsbeispiel mit PTC® Mathcad® auf Basis der EN 61508: 2001 wird ein zweifach redundantes System mit zwei Messumformern PolyTrans P32000 angenommen (1oo2-System). Das Intervall der Wiederholungsprüfung  $T_1$  beträgt 1 Jahr (8760 h).

Damit die Sicherheitsfunktion korrekt ausgeführt wird, sind die Kanäle so miteinander verbunden, dass einer der Kanäle zum Auslösen der Sicherheitsfunktion genügt. Bei einem 1oo2-System kommt es daher zu einem gefährlichen Ausfall der Sicherheitsfunktion, wenn beide Kanäle gleichzeitig fehlerhaft arbeiten.



$$\text{MTTR}:=72 \text{ hr}^1) \\ T_1:=1 \cdot 8760 \text{ hr}$$

$$\text{MRT}:=72 \text{ hr}$$

$$\text{FIT}:=\frac{1}{10^9} \text{ hr}$$

$$\beta:=0.02$$

$$\beta_D:=0.01$$

$$\lambda_{DU}:=48.1 \cdot \text{FIT}$$

$$\lambda_{DD}:=711.1 \cdot \text{FIT}$$

$$\lambda_D:=759.2 \cdot \text{FIT}$$

$$\lambda_S:=759.2 \cdot \text{FIT}$$

$$\frac{\lambda_{DU}}{\lambda_D} = 0.063$$

$$\frac{\lambda_{DD}}{\lambda_D} = 0.937$$

$$t_{CE}:=\frac{\lambda_{DU}}{\lambda_D} \cdot \left[ \frac{T_1}{2} + \text{MRT} \right] + \frac{\lambda_{DD}}{\lambda_D} \cdot \text{MTTR} = [349.5] \text{ hr}$$

$$t_{GE}:=\frac{\lambda_{DU}}{\lambda_D} \cdot \left[ \frac{T_1}{3} + \text{MRT} \right] + \frac{\lambda_{DD}}{\lambda_D} \cdot \text{MTTR} = [257] \text{ hr}$$

$$\text{PFD}:=2 \cdot ((1-\beta_D) \lambda_{DD} + (1-\beta) \lambda_{DU})^2 \cdot t_{CE} \cdot t_{GE} + \beta_D \cdot \lambda_{DD} \cdot \text{MTTR} + \beta \cdot \lambda_{DU} \cdot \left( \frac{T_1}{2} + \text{MRT} \right) \\ \text{PFD}=4.896 \cdot 10^{-6}$$

$$\text{PFH}:=2 \cdot ((1-\beta_D) \lambda_{DD} + (1-\beta) \lambda_{DU})^2 \cdot t_{CE} + \beta_D \cdot \lambda_{DD} + \beta \cdot \lambda_{DU} = [8.467 \cdot 10^{-9}] \frac{1}{\text{hr}}$$

<sup>1)</sup> Mathcad® verwendet als Einheit für Stunden hr.

---

**Für dieses System ergeben sich die folgenden Werte:**

Struktur	2kanalig (1oo2)
Kategorie	SIL 3
Architektur	Typ B
HFT	1
SFF	97 %
DC	94 %
$\beta$	2 %
$\beta_D$	1 %
MTTR	72 h
MRT	72 h
$t_{CE}$	349,5 h
$t_{GE}$	67,5 h
$PFD_{G,1oo2}$	$4,9 \cdot 10^{-6}$
$PFH_{G,1oo2}$	$8,5 \cdot 10^{-9}/h$



## ZERTIFIKAT CERTIFICATE

Nr./No. 968/EZ 272.00/07

<b>Prüfgegenstand</b> Product tested	Messumformer-Reihe P32000	<b>Zertifikatsinhaber</b> Holder of the certificate	Knick Elektronische Messgeräte GmbH & Co. KG Beuckestrasse 22 14163 Berlin
<b>Typbezeichnung</b> Type designation	PolyTrans <sup>®</sup> P 32000 P0/1* SensoTrans <sup>®</sup> R P 32300 P0/1* SensoTrans <sup>®</sup> DMS P 32200 P0/1* ThermoTrans <sup>®</sup> P 32100 P0/1*	<b>Verwendungszweck</b> Intended application	Einsatz als Teil von Schutzeinrichtungen zur Überwachung sicherheitsrelevanter Signale (Temperatur, Widerstand, Potentiometer, Spannung, ...)
<b>Prüfgrundlagen</b> Codes and standards forming the basis of testing	EN 61508:2001 EN 61511:2004 EN 61010-1:2001 EN 61326-1:2006 IEC 61326-3-2:2006 EN 50178:1997		
<b>Prüfungsergebnis</b> Test results	Die Messumformer-Reihe P32000 mit den oben genannten Typen erfüllt die gestellten Anforderungen der EN 61508 für SIL 2 bzw. SIL 3 im redundanten Betrieb und können in Schutzeinrichtungen zur Überwachung von sicherheitsrelevanten Prozessgrößen eingesetzt werden.		
<b>Besondere Bedingungen</b> Specific requirements	Die Sicherheitshinweise im Sicherheitshandbuch und in den Gebrauchsanleitungen der Messumformer sind zu berücksichtigen.		



Der Prüfbericht-Nr.: 968/EZ 272.00/07 vom 12.10.2007 ist Bestandteil dieses Zertifikates.

Der Inhaber eines für den Prüfgegenstand gültigen Genehmigungs-Ausweises ist berechtigt, die mit dem Prüfgegenstand übereinstimmenden Erzeugnisse mit dem abgebildeten Prüfzeichen zu versehen.

The test report-no.: 968/EZ 272.00/07 dated 12.10.2007 is an integral part of this certificate.

The holder of a valid licence certificate for the product tested is authorized to affix the test mark shown opposite to products, which are identical with the product tested.

**TÜV Rheinland Industrie Service GmbH**  
Geschäftsfeld ASI  
Automation, Software und Informationstechnologie  
Am Grauen Stein, 51105 Köln  
Postfach 91 09 51, 51101 Köln

12.10.2007

Datum/Date

Firmenstempel/Company Seal

Dipl.-Ing. Klaus Kemp

**Knick**  
**Elektronische Messgeräte**  
**GmbH & Co. KG**

Beuckestr. 22 • 14163 Berlin  
Germany

Phone: +49 30 80191-0

Fax: +49 30 80191-200

info@knick.de

www.knick-international.com

Copyright 2018 • Änderungen vorbehalten

Version: 1.1

Dieses Handbuch wurde zuletzt aktualisiert am  
10.04.2018

Aktuelle Dokumente finden Sie zum Herunterladen  
auf der Webseite unter dem entsprechenden  
Produkt.



094228

20180410

TS-254.111-KND02