

Hinweise zur funktionalen Sicherheit

D

# Temperatur-Transmitter T32



Für Typen T32.10.xxx, T32.11.xxx und T32.30.xxx

# Inhalt

<b>1.</b>	<b>Allgemeine Informationen zu diesem Handbuch</b>	<b>3</b>
1.1	Mitgeltende Gerätedokumentation	3
1.2	Abkürzungen	3
1.3	Relevante Normen	4
<b>2.</b>	<b>Generelle Sicherheitshinweise zu SIL/SIS</b>	<b>4</b>
2.1	Definition des Safety Integrity Level (SIL)	4
2.2	Bestimmung des Safety Integrity Level (SIL)	<b>5</b>
2.3	Definition des Safety Integrity Systems (SIS)	6
2.3.1	Sicherheitsfunktion	6
2.3.2	Ausfallmöglichkeiten	6
2.3.3	Wiederholungsprüfung ( $T_{\text{Proof}}$ )	6
<b>3.</b>	<b>Gerätespezifische Sicherheitshinweise</b>	<b>7</b>
3.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	7
3.2	Geräteparameter / Zugangsverriegelung	<b>7</b>
3.3	Unzulässige, sicherheitsrelevante Betriebsarten	8
3.4	Montage und Installation	8
3.5	Inbetriebnahme und wiederkehrende Prüfungen	8
3.6	Wartung	9
3.7	Verhalten bei Störung	9
3.8	Sicherheitstechnische Kenngrößen	10
	Anhang – SIL Konformitätserklärung	11
	Anhang – exida.com, Management summary	12
	WIKA weltweit	19

## 1. Allgemeine Informationen zu diesem Handbuch

Dieses Handbuch behandelt die WIKA Temperatur-Transmitter der Baureihe T32.10 / T32.11 / T32.30 (Firmware Rev. 2.0.5) lediglich als Teil einer Sicherheitsfunktion. Die Dokumentation gilt im Zusammenhang mit den unter 1.1 genannten, ebenfalls geltenden Dokumentationen. Beachten Sie insbesondere die Sicherheitshinweise in der Betriebsanleitung.

### 1.1 Mitgeltende Gerätedokumentationen

Kopf-Version	Schienen-Version	Zündschutzart/ Zulassung	Zulassungs- Nummer	Betriebs- anleitung	Relevante Länder
T32.1*.**2	T32.30.**2	II 1G EEx ia IICT4/T5/T6	DMT 99 ATEX E 007X	2383336	Europa
T32.1*.**9	T32.30.**9	II 1G EEx nL/nA IIC T4/T5/T6 X	-----	2383336	Europa
T32.1*.**6	T32.30.**6	Eigensicher	CSA 1248412	2383336	Kanada
T32.1*.**8	-----	Eigensicher	FM 3000040	2383336	USA
T32.1*.**2	T32.30.**2	II 1G EEx ia IICT4/T5/T6	20003EC02CP028X INMETRO	2383336	Brasilien
T32.1*.**2	T32.30.**2	II 1G EEx ia IICT4/T5/T6	GYJ04431X, GYJ04432, NEPSI	2383336	China
T32.1*.**9	-----	Ex nL/nA IIC T4~T6	GYJ05141U NEPSI	2383336	China

### 1.2 Abkürzungen

Bez.	Englisch	Deutsch
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
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 <sub>avg</sub>	Average Probability of Failure on Demand	Mittlere Wahrscheinlichkeit gefahrbringender Ausfälle einer Sicherheitsfunktion im Anforderungsfall
SIL	Safety Integrity Level	Safety Integrity Level; 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 sicherheits-bezogenen Systeme ist, umso geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie die geforderten Sicherheitsfunktionen nicht ausführen.
SFF	Safe Failure Fraction	Anteil ungefährlicher Ausfälle, Anteil von Ausfällen ohne Potential, das sicherheitsbezogene System in einen gefährlichen oder unzulässigen Funktionszustand zu versetzen.
T <sub>Proof</sub>	Life testing of the safety function	Wiederkehrende Prüfung zur Aufdeckung von Ausfällen in einem sicherheitsbezogenen System.
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, wie viele Kanäle korrekt arbeiten müssen.

Weitere relevante Abkürzungen sind in der IEC61508-4 benannt.

## 1.3 Relevante Normen

Bez.	Englisch	Deutsch
IEC61508, Teil 1 bis 7	Functional safety of electrical/ electronic/programmable electronic safety-related systems Target group: Manufacturers, Suppliers of Devices	Sicherheitstechnische Systeme für die Prozessindustrie Zielgruppe: Hersteller und Lieferanten von Geräten
IEC61511, Teil 1	Safety Instrumented Systems for the process industry Target group: Safety Instrumented Systems Designers, Integrators and Users	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/ elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme Zielgruppe: Planer, Errichter Nutzer

## 2. Generelle Sicherheitshinweise zu SIL/SIS

### 2.1 Definition des Safety Integrity Level (SIL)

Die IEC 61508 definiert vier Safety Integrity Level (SIL). Jeder SIL-Level entspricht einem Wahrscheinlichkeitsbereich für das Versagen einer Sicherheitsfunktion (IEC 61508-4, Abschnitt 3.5.6). Je höher der SIL des sicherheitsbezogenen Systems, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass die geforderte Sicherheitsfunktion funktioniert und desto höher ist die damit verbundene Risikoreduzierung.

Der erreichbare SIL wird durch folgende sicherheitstechnische Kenndaten bestimmt:

- Gefahr bringender Ausfälle einer Sicherheitsfunktion im Anforderungsfall ( $PFD_{avg}$ )  
Dieser Wert ist abhängig vom Prüfintervall  $T_{Proof}$  zwischen den Funktionstests der Schutzfunktion.
- Hardwarefehler-Toleranz (Hardware Fault Tolerance - HFT)
- Anteil ungefährlicher Ausfälle (Safe Failure Fraction – SFF)

Die Tabelle zeigt die Abhängigkeit des SIL von der mittleren Wahrscheinlichkeit eines Fehlers der Sicherheitsfunktion des gesamten sicherheitsbezogenen Systems (IEC 61508-1, Abschnitt 7.6.2.9).

Safety Integrity Level (SIL)	Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate $PFD_{avg}$ (Low Demand Mode)	Betriebsart mit hoher oder kontinuierlicher Anforderungsrate ( $PFD_{avg}$ ) (High Demand Mode)	Faktor der Risikoreduzierung
4	$\geq 10^{-5}$ bis $\geq 10^{-4}$	$\geq 10^{-9}$ bis $\geq 10^{-8}$	100000 bis 10000
3	$\geq 10^{-4}$ bis $\geq 10^{-3}$	$\geq 10^{-8}$ bis $\geq 10^{-7}$	10000 bis 1000
2	$\geq 10^{-3}$ bis $\geq 10^{-2}$	$\geq 10^{-7}$ bis $\geq 10^{-6}$	1000 bis 100
1	$\geq 10^{-2}$ bis $\geq 10^{-1}$	$\geq 10^{-6}$ bis $\geq 10^{-5}$	100 bis 10

Beträgt die Anforderungsrate nicht mehr als einmal pro Jahr, so darf das Messsystem als sicherheitsrelevantes Teilsystem in der Betriebsart „Low Demand Mode“ eingesetzt werden (IEC 61508-4, Abschnitt 3.5.12). „Low Demand Mode“ bedeutet aber auch, dass die Anforderungsrate an das sicherheitsbezogene System nicht größer ist als die doppelte Frequenz der Wiederholungsprüfung. (siehe 2.3.3)

Trifft der „Low Demand Mode“ nicht zu, so ist das Messsystem als sicherheitsrelevantes Teilsystem in der Betriebsart „High Demand Mode“ einzusetzen (IEC 61508-4, Abschnitt 3.5.12). „High Demand Mode“ bedeutet, die Anforderungsrate an das sicherheitsbezogene System tritt mehr als einmal pro Jahr bzw. kontinuierlich ein oder die Anforderungsrate ist größer als die doppelte Frequenz der Wiederholungsprüfung. (siehe 2.3.3)

### 2.2 Bestimmung des Safety Integrity Level (SIL)

Die folgende Tabelle zeigt den SIL des gesamten sicherheitsbezogenen Systems in Abhängigkeit von SFF und HFT für Systeme vom Typ B. Systeme vom Typ B beschreiben Geräte mit komplexen Komponenten (z.B. Mikroprozessoren). Für Temperatur-Transmitter T32 gelten die Anforderungen des Typ B (IEC 61508-2, Abschnitt 7.4.3.1.3).

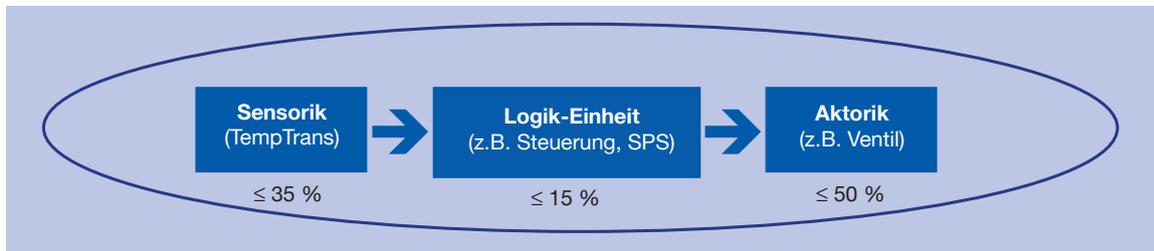
SFF	HFT		
	0	1 (0) <sup>(1)</sup>	2
< 60 %	Nicht zulässig	SIL 1	SIL 2
60 bis 90 %	SIL 1	SIL 2	SIL 3
90 bis 99 %	SIL 2	SIL 3	SIL 4
< 99 %	SIL 3	SIL 4	SIL 4

- (1) Nach IEC 61511-1, Abschnitt 11.4.4 kann bei Geräten mit komplexen Komponenten die Hardwarefehler-Toleranz (HFT) um eins reduziert werden, wenn für das Gerät folgende Bedingungen zutreffen:
- Das Gerät ist betriebsbewährt
  - Der Anwender kann nur prozessbezogene Parameter konfigurieren, z.B. Messbereich.
  - Die Konfigurationsebene ist geschützt; das heißt die Konfiguration der Geräte wird gegen unbeabsichtigte bzw. unbefugte Änderungen gesperrt (Passwortschutz aktiviert)
  - Die Funktion hat einen geforderten SIL von weniger als 4

Die genannten Bedingungen treffen für die Temperatur Transmitter der Baureihen T32.10 / T32.11 / T32.30 zu.

## 2.3 Definition des Safety Integrity Systems (SIS)

Die „mittlere Wahrscheinlichkeit“ (sog.  $PFD_{avg}$ ) eines Gefahr bringenden Fehlers des gesamten sicherheitsbezogenen Systems (SIS) teilt sich üblicherweise gemäß dem folgenden Bild in drei Teilsysteme mit den jeweils angegebenen Prozentverteilungen auf.



### 2.3.1 Sicherheitsfunktion

Das analoge Ausgangssignal des Transmitters wird einer nachgeschalteten Logikeinheit wie z.B. einer SPS oder Grenzsignalgeber zugeführt und dort auf das Überschreiten eines maximalen Wertes bzw. auf das Unterschreiten eines minimalen Wertes überwacht. Die Logikeinheit regelt daraufhin den weiteren Prozess z.B. durch das Ausgeben eines Signals an einen Aktor.

### 2.3.2 Ausfallmöglichkeiten

Safe Failure ( $\lambda_{sd}$  und  $\lambda_{su}$ ), ungefährlicher Ausfall (IEC 61508-4, Abschnitt 3.6.8):

Ein ungefährlicher Ausfall (safe failure) liegt vor, wenn das Messsystem ohne Anforderung des Prozesses in den definierten sicheren Zustand oder in den Störmodus wechselt.

Dangerous Failure ( $\lambda_{dd}$  +  $\lambda_{du}$ ), gefährlicher Ausfall (IEC 61508-4, Abschnitt 3.6.7):

Generell liegt ein gefährlicher Ausfall dann vor, wenn das Messsystem in einen gefährlichen oder funktionsunfähigen Zustand versetzt wird.

Dangerous Undetected Failure ( $\lambda_{du}$ ):

Ein gefährlicher unentdeckter Ausfall (dangerous undetected failure) liegt vor, wenn das Messsystem bei einer Anforderung des Prozesses weder in den definierten sicheren Zustand, noch in den Störmodus wechselt.

### 2.3.3 Wiederholungsprüfung ( $T_{Proof}$ )

Nach IEC 61508-4, Abschnitt 3.5.8 wird  $T_{Proof}$  definiert als wiederkehrende Prüfung zur Aufdeckung von Ausfällen in einem sicherheitsbezogenen System.

## 3. Gerätespezifische Sicherheitshinweise

### 3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Gerät ist ein universeller, konfigurierbarer Transmitter für Widerstandsthermometer (RTD), Thermoelemente (TC) sowie Widerstands- und Spannungsgeber. Der Temperatur-Transmitter wandelt einen Widerstands- oder Spannungswert in ein proportionales Stromsignal zwischen 3,8 mA und 20,5 mA.

Das analoge Signal wird einer nachgeschalteten Logikeinheit wie z.B. einer SPS oder Grenzsinalgeber zugeführt und dort auf das Überschreiten eines maximalen Wertes bzw. auf das Unterschreiten eines minimalen Wertes überwacht.

Der Temperatur-Transmitter T32 überwacht den angeschlossenen Fühler und die eigene Hardware auf Fehler. Bei Detektion eines Fehlers generiert der Temperaturtransmitter neben einem digitalen Fehlersignal über das HART<sup>®</sup>-Protokoll auch ein analoges Signal in Form eines definierten Ausgangsstromes (Störstrom fail low / fail high).

**Hinweis: HART<sup>®</sup> Informationen dürfen für Sicherheitsfunktionen nicht genutzt werden.**

Der T32 erzeugt bei den folgenden Fehlerzuständen einen Fehlersignalsierungsstrom:

- Fühlerbruch
- Fühlerkurzschluss (nur Widerstandsthermometer)
- Interner Hardwarefehler,
- Sensormessbereich überschritten bzw. Sensormessbereich unterschritten,
- Vergleichsstellentemperatur (bei Thermoelementen) außerhalb des Vergleichsstellen-Kompensationsbereichs

Für den Fehler-Signalisierung-Strom (Störstrom) gelten nach NAMUR NE43 die folgenden Bedingungen:

- Störstrom Fail Low: < 3,6 mA (Downscale)
- Störstrom Fail High: > 21,0 mA (Upscale)

Liefert der Transmitter Ausgangsströme von „fail low“ oder „fail high“, so muss davon ausgegangen werden, dass eine Störung vorliegt. Die Logikeinheit muss sowohl Fail-High Störströme (einstellbar von 21 ... 22,5 mA) als auch Fail Low Störströme (< 3,6 mA) als Störung interpretieren und eine geeignete Störmeldung ausgeben können.

Ein Messwert ist im Bereich des Ausgangsstromes von 3,8 mA < x < 20,5 mA anzunehmen.

Der Transmitter T32 erfüllt im Besonderen die folgenden Anforderungen gemäß:

- funktionaler Sicherheit IEC 61508 / IEC 61511-1
- Explosionsschutz (je nach Version)
- elektromagnetischer Verträglichkeit nach EN 61326 und NAMUR-Empfehlung NE21
- Fehler-Signalisierung am Analogausgang gemäß NAMUR-Empfehlung NE43
- Fühlerbruchsignalisierung gemäß NAMUR-Empfehlung NE89.

### 3.2 Geräteparameter / Zugangsverriegelung

Da die Anlagenbedingungen Einfluss auf die Sicherheit des kompletten Messsystems haben, sind die Geräteparameter entsprechend der Anwendung einzustellen.

Die spezifischen Grenzen sind einzuhalten, die Spezifikationen des T32 dürfen nicht überschritten werden.

Zum Schutz gegen ungewollte bzw. unbefugte Konfigurationsänderungen, sind die eingestellten Parameter mittels Schreibschutz (aktiviertem Passwort), zu schützen.

Mit den aufgeführten Konfigurations-Werkzeugen ist ein Passwortschutz für den T32 einstellbar:

- Konfigurations-Software WIKA\_T32
- AMS
- SIMATIC PDM
- DTM (ab Version DTM Betaversion V1.0.2 vom Januar 2003) in Verbindung mit einer Bediensoftware nach dem FDT/DTM-Standard, z.B. PACTware™
- HART®- Handterminal FC375, FC275
- sowie weitere Tools (Diese Liste wird forlaufend erweitert)

### 3.3 Unzulässige, sicherheitsrelevante Betriebsarten

Die Messwertübertragung mittels HART®-Protokoll, sowie die Betriebsart „Multidrop“ (HART®-Netzwerk) sind als sicherheitsrelevante Betriebsart nicht zulässig.

### 3.4 Montage und Installation

Es sind die Montage und Installationsanweisungen gemäß der Betriebsanleitung zu beachten.

### 3.5 Inbetriebnahme und wiederkehrende Prüfungen

Die Funktionstests dienen dazu, die einwandfreie Funktion der Sicherheitseinrichtung SIS im Zusammenwirken aller Komponenten (Sensor, Logikeinheit, Aktor) nachzuweisen.

Daher sind die Funktionsfähigkeit und der Fehler-Signalisierung-Strom (Störstrom) des T32 als Teil eines Sensors, bei der Inbetriebnahme sowie in angemessenen Zeitabständen, zu prüfen.

Sowohl die Art der Überprüfung als auch die gewählte Zeitabstände liegen in der Verantwortung des Anwenders. Die Zeitabstände richten sich gewöhnlich nach dem in Anspruch genommenen PFD<sub>avg</sub>-Wert (Werte und Kennzahlen siehe FMEDA-Report). Üblicherweise wird von einer Wiederholungsprüfung von 1 Jahr ausgegangen.

**Die hier genannten Tests sind mit aktiviertem Schreibschutz durchzuführen, um versehentliche Konfigurationsänderungen zu vermeiden.**

#### Empfohlene Funktionsprüfungen:

- Fühlerbruch und –kurzschluss (Kurzschluss nur bei RTD-Sensoren) simulieren und die entsprechende Reaktion des Transmitters (Fehlerrückmeldung entsprechend Konfiguration) kontrollieren.
- Falls die Temperatursensoren simuliert werden, gilt folgendes:  
Die Eingangssignale entsprechend dem konfigurierten Sensor und Messbereich für Anfangswert, Mittelwert und Endwert an den Transmitter anlegen, und die entsprechenden Ausgangssignale (Anfangs- / Mittel- und Endwert) des Transmitters kontrollieren. Empfohlene Werkzeuge für die Sensorsimulation sind Widerstandsdekaden bzw. Spannungs-Simulatoren.
- Den Sensormessbereich überschreiten bzw. unterschreiten (z.B. Pt100:  $-200 < x < 1000^{\circ}\text{C}$ ) und die entsprechende Reaktion des Transmitters (Fehlerrückmeldung entsprechend Konfiguration) kontrollieren.
- Versuch einer Konfigurationsänderung mit einem entsprechendem Konfigurations-Werkzeug über das HART®-Protokoll trotz eingestelltem Passwortschutz des Transmitters.  
Der Transmitter bzw. das Konfigurations-Werkzeug muss eine Fehlermeldung liefern.

In Ausnahmefällen kann der Signalisierungsweg Transmitter Logikeinheit auch mittels der Transmitterfunktion „Simulation“ (d.h. ohne angeschlossenen Sensor bzw. ohne Sensorsimulation) überprüft werden. Der gewünschte Ausgangsstrom des Transmitters kann mit unter Punkt 3.3 beschriebenen Konfigurations-Werkzeugen, zwischen 4 mA und 20 mA simuliert werden. Dazu muss jedoch zuerst der Schreibschutz aufgehoben werden, was ein erhöhtes Risiko darstellt.

Die bei den Tests verwendeten Methoden und Verfahren (Prüfszenarien) sind, ebenso wie die Prüfergebnisse, zu dokumentieren.

Verläuft ein Funktionstest negativ, ist das gesamte Messsystem sofort außer Betrieb zu nehmen. Der Prozess ist durch geeignete Maßnahmen im sicheren Zustand zu halten.

### 3.6 Wartung

Der Transmitter T32 ist absolut wartungsfrei. Die elektrischen Bauteile des Transmitters sind in einem Kunststoffgehäuse angeordnet und vollständig vergossen. Der Transmitter enthält somit keine Bauteile die getauscht oder repariert werden können.

### 3.7 Verhalten bei Störung

Störungsursachen sowie Hinweise zur Beseitigung sind in der Betriebsanleitung beschrieben. Können Störungen nicht beseitigt werden, ist das gesamte Messsystem sofort außer Betrieb zu nehmen. Der Prozess ist durch geeignete Maßnahmen im sicheren Zustand zu halten.

Defekte Geräte sind gegen versehentliche Innbetriebnahme zu sichern.

Senden Sie defekte Geräte mit Angabe der Störung und Ursache an unsere Reparaturabteilung. Bitte verwenden Sie dazu das Formular „Warenrücksendung“, zu finden unter [www.wika.de / Service / Warenrücksendung](http://www.wika.de / Service / Warenrücksendung). Dort ist die Retourenabwicklung im Detail beschrieben.

WIKA Alexander Wiegand GmbH & Co. KG  
Alexander Wiegand Straße  
63911 Klingenberg  
Tel: 09372 / 132-0  
[www.wika.de](http://www.wika.de)

## 3.8 Sicherheitstechnische Kenngrößen

Die Ausfallraten der Elektronik wurden durch eine FMEDA nach IEC 61508 ermittelt. Den Berechnungen sind Bauelemente-Ausfallraten nach SN29500 zugrunde gelegt.

Dabei gelten die folgenden Annahmen.

- Der Transmitter wird nur in Anwendungen niedriger Anforderungsrate eingesetzt (Low Demand Mode)
- Ausfallraten von externen Spannungsversorgungen sind nicht mit einberechnet
- Die Logikeinheit muss sowohl Fail-High Störströme (einstellbar von 21 ... 22,5 mA) als auch Fail Low Störströme (< 3,6 mA) als Störung interpretieren und eine geeignete Störmeldung ausgeben können.
- Es gelten die im FMEDA-Report genannten Werte für SFF und PFD<sub>avg</sub>
- Die Kommunikation mittels HART<sup>®</sup>-Protokoll wird nur verwendet, um das Gerät zu konfigurieren, zu kalibrieren oder für Diagnosefunktionen; jedoch nicht für sicherheitstechnisch kritische Operationen
- Die mittlere Umgebungstemperatur während der Betriebszeit beträgt max. 40°C
- Die Umweltbedingungen entsprechen einer durchschnittlichen industriellen Umgebung
- Der Temperatur-Transmitter wird gegen ungewollte und unbefugte Veränderung/Bedienung gesperrt (aktivierter Schreibschutz)
- Die MTTR nach einem Gerätefehler beträgt 8 Stunden

### Sicherheitstechnische Kennzahlen

Betrachtung als Gerätetyp B, Low Demand Mode (niedriger Anforderungsrate)

		T32 ** *** (1)	T32 ** *** Mit angeschlossenem Thermoelement (4) (TC)	T32 ** *** Mit angeschlossenem Widerstandssensor (4) (4-Leiter)	T32 ** *** Mit angeschlossenem Widerstandssensor (4) (2-, 3-Leiter)
SFF	Safe Failure Fraction	> 63 %	> 91,75 %	> 90,95 %	> 76,21 %
PFD <sub>avg</sub>	Average Probability of dangerous Failure on demand	9,4-E04 <sup>(2)</sup>	2,02-E03 <sup>(2)</sup>	1,02-E03 <sup>(2)</sup>	2,69-E03 <sup>(2)</sup>
λ <sub>sd</sub>	Failure rate λ safe failure detected	Note <sup>(3)</sup>	4.929 FIT	2.158 FIT	1.775 FIT
λ <sub>su</sub>	Failure rate λ safe failure undetected	Note <sup>(3)</sup>	135 FIT	133 FIT	135 FIT
λ <sub>dd</sub>	Failure rate λ dangerous failure detected	Note <sup>(3)</sup>	60 FIT	60 FIT	60 FIT
λ <sub>du</sub>	Failure rate λ dangerous failure undetected	Note <sup>(3)</sup>	461 FIT	234 FIT	615 FIT

(1) Ohne Betrachtung der Zuverlässigkeitsdaten des angeschlossenen Sensors

(2) PFD<sub>avg</sub> gilt nur für das T<sub>Proof</sub> – Interval (1 Jahr), nach dem ein wiederkehrender Funktionstest durchgeführt wurde

(3) Detaillierte Werte (abhängig von der Konfiguration des Transmitters) können dem FMEDA-Report entnommen werden

(4) Betrachtung mit Verwendung allgemein gültiger (generischer Low Stress) Zuverlässigkeitsdaten für den Temperatursensor

Anhang - SIL Konformitätserklärung

**SIL Konformitätserklärung**

Funktionale Sicherheit nach IEC61508/IEC61511



Druck- und  
Temperaturmesstechnik

WIKAL Alexander Wiegand GmbH & Co. KG  
63911 Klingenberg  
Alexander-Wiegand-Straße 30

erklärt als Hersteller, dass die HART® Temperatur Transmitter Typenreihe

**T32.10 / T32.11 / T32.30** mit Firmware 2.0.5 (im Folgenden nur T32.XX genannt)

für den Einsatz in einer sicherheitsrelevanten Anwendung bis zu einem Safety Integrity Level von

**SIL 2**

mit nachfolgenden Parametern gemäss der IEC 61508 geeignet ist, wenn die zugehörigen Sicherheitshinweise beachtet werden.

Die Zuverlässigkeitsdaten in nachstehender Tabelle wurden über eine FMEDA (Failure Modes, Effects and Diagnostics Analysis) von einer unabhängigen Stelle ermittelt.

	T32.XX a)	T32.XX mit angeschlossenem Thermoelement <sup>b)</sup>	T32.XX mit angeschlossenem Pt100; 4L <sup>c)</sup>	T32.XX mit angeschlossenem Pt100; 2/3L <sup>d)</sup>
<b>SFF</b>	> 63 %	> 91,75 %	> 90,95 %	> 76,21 %
<b>HFT<sup>1)</sup></b>	1 (0)	1 (0)	1 (0)	1 (0)
<b>PFDavg<sup>2)</sup></b>	0,04E-03	2,02E-03	1,02E-03	2,60-E03
<b>λ<sub>sd</sub></b>	Siehe <sup>4)</sup>	4.929 FIT	2.156 FIT	1.775 FIT
<b>λ<sub>su</sub></b>	Siehe <sup>4)</sup>	135 FIT	133 FIT	135 FIT
<b>λ<sub>st</sub></b>	Siehe <sup>4)</sup>	60 FIT	60 FIT	60 FIT
<b>λ<sub>ds</sub></b>	Siehe <sup>4)</sup>	461 FIT	234 FIT	615 FIT

1) Betrachtung für Gerüsttyp B, bei niedriger Anforderungsrate. Nach IEC 61511-1, Abschnitt 11.4.4 kann bei Geräten mit komplexen Komponenten die Hardwarefehler-Toleranz (HFT) um eins reduziert werden, da für das Gerät die entsprechenden Bedingungen (unter anderem die Betriebsbewährtheit) zutreffen.

2) PFDavg gilt nur für das TProof - Intervall (1 Jahr), nach dem ein wiederkehrender Funktionstest durchgeführt wurde

3) Ohne Betrachtung der Zuverlässigkeitsdaten des angeschlossenen Sensors

4) Detaillierte Werte (abhängig von der Konfiguration des Transmitters) können dem FMEDA Report entnommen werden.

b) Betrachtung mit Verwendung allgemein gültiger (generischer low stress) Zuverlässigkeitsdaten für den Temperatursensor.

Klingenberg, 31.07.2006

ppa. Dr. Martin Hohenstatt  
Geschäftsleitung

i. A. Thomas Gerling  
Qualitätsmanagement



## Failure Modes, Effects and Diagnostic Analysis

Project:

Digital Temperature Transmitter T32 HART

Customer:

WIKA – Alexander Wiegand GmbH & Co. KG  
Klingenberg  
Germany

Contract No.: WIKA 02/3-10

Report No.: WIKA 02/3-10 R002

Version V2, Revision R1.2, February 2005

Stephan Aschenbrenner

The document was prepared using best effort. The authors make no warranty of any kind and shall not be liable in any event for incidental or consequential damages in connection with the application of the document.  
© All rights on the format of this technical report reserved.



## Management summary

This report summarizes the results of the hardware assessment carried out on the Digital Temperature Transmitter T32 HART with firmware version 2.0.4 or 2.0.5. Table 1 gives an overview of the different types that belong to the considered Digital Temperature Transmitter T32 HART.

The hardware assessment consists of a Failure Modes, Effects and Diagnostics Analysis (FMEDA). A FMEDA is one of the steps taken to achieve functional safety assessment of a device per IEC 61508. From the FMEDA, failure rates are determined and consequently the Safe Failure Fraction (SFF) is calculated for the device. For full assessment purposes all requirements of IEC 61508 must be considered.

**Table 1: Version overview**

T32.10	Digital Temperature Transmitter, head mounted (standard)
T32.11	Digital Temperature Transmitter, head mounted (high ambient temperature stability)
T32.30	Digital Temperature Transmitter, rail mounted (standard)

For safety applications only the 4..20 mA output was considered.

The failure rates used in this analysis are the basic failure rates from the Siemens standard SN 29500.

According to table 2 of IEC 61508-1 the average PFD for systems operating in low demand mode has to be  $\geq 10^{-2}$  to  $< 10^{-1}$  for SIL 1 safety functions and  $\geq 10^{-3}$  to  $< 10^{-2}$  for SIL 2 safety functions. A generally accepted distribution of  $PFD_{AVG}$  values of a SIF over the sensor part, logic solver part, and final element part assumes that 35% of the total SIF  $PFD_{AVG}$  value is caused by the sensor part.

For a SIL 1 application the total  $PFD_{AVG}$  value of the SIF should be smaller than 1,00E-01, hence the maximum allowable  $PFD_{AVG}$  value for the sensor assembly consisting of T32 and a thermocouple or RTD supplied with T32 would then be 3,50E-02.

For a SIL 2 application the total  $PFD_{AVG}$  value of the SIF should be smaller than 1,00E-02, hence the maximum allowable  $PFD_{AVG}$  value for the sensor assembly consisting of T32 and a thermocouple or RTD supplied with T32 would then be 3,50E-03.

The Digital Temperature Transmitter T32 HART is considered to be a Type B<sup>1</sup> component with a hardware fault tolerance of 0.

For Type B components the SFF has to be between 60% and 90% for SIL 1 (sub-) systems and between 90% and 99% for SIL 2 (sub-) systems with a hardware fault tolerance of 0 according to table 2 of IEC 61508-2.

Assuming that a connected logic solver can detect both over-range (fail high) and under-range (fail low), high and low failures can be classified as safe detected failures or dangerous detected failures depending on whether the Digital Temperature Transmitter T32 HART is used in an application for "low level monitoring" (MIN), "high level monitoring" (MAX) or "range monitoring". For these applications the following tables show how the above stated requirements are fulfilled for the worst case configuration of the Digital Temperature Transmitter T32 HART.

<sup>1</sup> Type B component: "Complex" component (using micro controllers or programmable logic); for details see 7.4.3.1.3 of IEC 61508-2.



**Table 2: Summary for T32 (worst case configuration) – Failure rates**

Failure category (Failure rates in FIT)	Fail-safe state = "fail high"	Fail-safe state = "fail low"	
Fail High (detected by the logic solver)	175	38	
Fail detected (int. diag.)			137
Fail high (inherently)			38
Fail Low (detected by the logic solver)	60	197	
Fail detected (int. diag.)			137
Fail low (inherently)			60
Fail Dangerous Undetected	215	215	
No Effect	135	135	
MTBF = MTTF + MTTR	195 years	195 years	

**Transmitter configured fail-safe state = "fail high" – Failure rates according to IEC 61508**

Failure Categories	$\lambda_{sd}$	$\lambda_{su}$	$\lambda_{dd}$	$\lambda_{du}$	SFF	DC <sub>S</sub> <sup>2</sup>	DC <sub>D</sub> <sup>2</sup>
$\lambda_{low} = \lambda_{sd}$ $\lambda_{high} = \lambda_{dd}$	60 FIT	135 FIT	175 FIT	215 FIT	63%	30%	44%
$\lambda_{low} = \lambda_{dd}$ $\lambda_{high} = \lambda_{sd}$	175 FIT	135 FIT	60 FIT	215 FIT	63%	56%	21%
$\lambda_{low} = \lambda_{sd}$ $\lambda_{high} = \lambda_{sd}$	235 FIT	135 FIT	0 FIT	215 FIT	63%	63%	0%

**Transmitter configured fail-safe state = "fail low" – Failure rates according to IEC 61508**

Failure Categories	$\lambda_{sd}$	$\lambda_{su}$	$\lambda_{dd}$	$\lambda_{du}$	SFF	DC <sub>S</sub> <sup>2</sup>	DC <sub>D</sub> <sup>2</sup>
$\lambda_{low} = \lambda_{sd}$ $\lambda_{high} = \lambda_{dd}$	197 FIT	135 FIT	38 FIT	215 FIT	63%	59%	15%
$\lambda_{low} = \lambda_{dd}$ $\lambda_{high} = \lambda_{sd}$	38 FIT	135 FIT	197 FIT	215 FIT	63%	21%	47%
$\lambda_{low} = \lambda_{sd}$ $\lambda_{high} = \lambda_{sd}$	235 FIT	135 FIT	0 FIT	215 FIT	63%	63%	0%

It is important to realize that the "don't care" failures are included in the "safe undetected" failure category according to IEC 61508. Note that these failures on its own will not affect system reliability or safety, and should not be included in spurious trip calculations.

<sup>2</sup> DC means the diagnostic coverage (safe or dangerous) of the safety logic solver for the Digital Temperature Transmitter T32 HART.



**Table 3: Summary for T32 (worst case configuration) – PFD<sub>AVG</sub> values**

T[Proof] = 1 year	T[Proof] = 5 years	T[Proof] = 10 years
<b>PFD<sub>AVG</sub> = 9,41E-04</b>	<b>PFD<sub>AVG</sub> = 4,69E-03</b>	<b>PFD<sub>AVG</sub> = 9,36E-03</b>

A complete temperature sensor assembly consisting of T32 and a closely coupled thermocouple or cushioned RTD supplied with T32 can be modeled by considering a series subsystem where a failure occurs if there is a failure in either component. For such a system, failure rates are added.

Section 5.5 gives typical failure rates and failure distributions for thermocouples and RTDs which were the basis for the following tables.

Assuming that T32 is programmed to drive its output high on detected failures of the thermocouple or RTD ( $\lambda_{low} = \lambda_{dd}$ ,  $\lambda_{high} = \lambda_{sd}$ ), the failure rate contribution or the PFD<sub>AVG</sub> value for the thermocouple or RTD in a low stress environment is as follows:

**Table 4: Summary for the sensor assembly T32 / thermocouple in low stress environment**

T[Proof] = 1 year	T[Proof] = 5 years	T[Proof] = 10 years	SFF
<b>PFD<sub>AVG</sub> = 2,02E-03</b>	<b>PFD<sub>AVG</sub> = 1,01E-02</b>	<b>PFD<sub>AVG</sub> = 2,02E-02</b>	<b>&gt; 91%</b>

$$\lambda_{sd} = 4929 \text{ FIT}$$

$$\lambda_{su} = 135 \text{ FIT}$$

$$\lambda_{dd} = 60 \text{ FIT}$$

$$\lambda_{du} = 461 \text{ FIT}$$

**Table 5: Summary for the sensor assembly T32 / 4-wire RTD in low stress environment**

T[Proof] = 1 year	T[Proof] = 5 years	T[Proof] = 10 years	SFF
<b>PFD<sub>AVG</sub> = 1,02E-03</b>	<b>PFD<sub>AVG</sub> = 5,12E-03</b>	<b>PFD<sub>AVG</sub> = 1,02E-02</b>	<b>&gt; 90%</b>

$$\lambda_{sd} = 2158 \text{ FIT}$$

$$\lambda_{su} = 133 \text{ FIT}$$

$$\lambda_{dd} = 60 \text{ FIT}$$

$$\lambda_{du} = 234 \text{ FIT}$$

**Table 6: Summary for the sensor assembly T32 / 2/3-wire RTD in low stress environment**

T[Proof] = 1 year	T[Proof] = 5 years	T[Proof] = 10 years	SFF
<b>PFD<sub>AVG</sub> = 2,69E-03</b>	<b>PFD<sub>AVG</sub> = 1,35E-02</b>	<b>PFD<sub>AVG</sub> = 2,69E-02</b>	<b>&gt; 76%</b>

$$\lambda_{sd} = 1775 \text{ FIT}$$

$$\lambda_{su} = 135 \text{ FIT}$$

$$\lambda_{dd} = 60 \text{ FIT}$$

$$\lambda_{du} = 615 \text{ FIT}$$



The boxes marked in yellow ( ■ ) mean that the calculated  $PFD_{AVG}$  values are within the allowed range for SIL 2 according to table 2 of IEC 61508-1 but do not fulfill the requirement to not claim more than 35% of this range, i.e. to be better than or equal to  $3,50E-03$ . The boxes marked in green ( ■ ) mean that the calculated  $PFD_{AVG}$  values are within the allowed range for SIL 2 according to table 2 of IEC 61508-1 and table 3.1 of ANSI/ISA-84.01-1996 and do fulfill the requirement to not claim more than 35% of this range, i.e. to be better than or equal to  $3,50E-03$ . The boxes marked in red ( ■ ) mean that the calculated  $PFD_{AVG}$  values do not fulfill the requirement for SIL 2 according to table 2 of IEC 61508-1.

Where the Safe Failure Fraction (SFF) is between 60% and 90% the SIL 1 architectural constraints requirements of table 3 of IEC 61508-2 for Type B subsystems with a Hardware Fault Tolerance (HFT) of 0 are fulfilled.

Where the Safe Failure Fraction (SFF) is above 90% the SIL 2 architectural constraints requirements of table 3 of IEC 61508-2 for Type B subsystems with a Hardware Fault Tolerance (HFT) of 0 are fulfilled.

**The hardware assessment has shown that the Digital Temperature Transmitter T32 HART with 4..20 mA output has a  $PFD_{AVG}$  within the allowed range for SIL 1 according to table 2 of IEC 61508-1 and table 3.1 of ANSI/ISA-84.01-1996 and a Safe Failure Fraction (SFF) of more than 63%.**

A user of the Digital Temperature Transmitter T32 HART can utilize these failure rates along with the failure rates for the temperature sensing device in a probabilistic model of a safety instrumented function (SIF) to determine suitability in part for safety instrumented system (SIS) usage in a particular safety integrity level (SIL). A full table of failure rates for different operating conditions is presented in section 5.1 to 5.4 along with all assumptions and temperature sensing device data.



## 1 Purpose and Scope

Generally three options exist when doing an assessment of sensors, interfaces and/or final elements.

### Option 1: Hardware assessment according to IEC 61508

Option 1 is a hardware assessment by *exida.com* according to the relevant functional safety standard(s) like DIN V VDE 0801, IEC 61508 or EN 954-1. The hardware assessment consists of a FMEDA to determine the fault behavior and the failure rates of the device, which are then used to calculate the Safe Failure Fraction (SFF) and the average Probability of Failure on Demand ( $PFD_{AVG}$ ).

This option for pre-existing hardware devices shall provide the safety instrumentation engineer with the required failure data as per IEC 61508 / IEC 61511 and does not consist of an assessment of the software development process

### Option 2: Hardware assessment with proven-in-use consideration according to IEC 61508 / IEC 61511

Option 2 is an assessment by *exida.com* according to the relevant functional safety standard(s) like DIN V VDE 0801, IEC 61508 or EN 954-1. The hardware assessment consists of a FMEDA to determine the fault behavior and the failure rates of the device, which are then used to calculate the Safe Failure Fraction (SFF) and the average Probability of Failure on Demand ( $PFD_{AVG}$ ). In addition this option consists of an assessment of the proven-in-use documentation of the device and its software including the modification process.

This option for pre-existing programmable electronic devices shall provide the safety instrumentation engineer with the required failure data as per IEC 61508 / IEC 61511 and justify the reduced fault tolerance requirements of IEC 61511 for sensors, final elements and other PE field devices.

### Option 3: Full assessment according to IEC 61508

Option 3 is a full assessment by *exida.com* according to the relevant application standard(s) like IEC 61511 or EN 298 and the necessary functional safety standard(s) like DIN V VDE 0801, IEC 61508 or EN 954-1. The full assessment extends option 1 by an assessment of all fault avoidance and fault control measures during hardware and software development.

This option is most suitable for newly developed software based field devices and programmable controllers to demonstrate full compliance with IEC 61508 to the end-user.

### **This assessment shall be done according to option 1.**

This document shall describe the results of the assessment carried out on the Digital Temperature Transmitter T32 HART with firmware version 2.0.4 or 2.0.5. Table 1 gives an overview of the series and explains the differences between the different types.

It shall be assessed whether the transmitter meets the average Probability of Failure on Demand ( $PFD_{AVG}$ ) requirements and the architectural constraints for SIL 1 sub-systems according to IEC 61508. It **does not** consider any calculations necessary for proving intrinsic safety.

## WIKA weltweit

### Europe

#### Austria

WIKA Messgerätevertrieb  
Ursula Wiegand  
GmbH & Co. KG  
1230 Wien  
Phone: (+43) 1-86 91 631  
Fax: (+43) 1-86 91 634  
E-mail: info@wika.at  
www.wika.at

#### Benelux

WIKA Benelux  
6101 WX Echt  
Phone: (+31) 475-535 500  
Fax: (+31) 475-535 446  
E-mail: info@wika.nl  
www.wika.nl

#### Bulgaria

WIKA Bulgaria EOOD  
1309 Sofia  
Phone: (+359) 2 82138-10  
Fax: (+359) 2 82138-13  
E-mail: t.antonov@wika.bg

#### Finland

WIKA Finland Oy  
00210 Helsinki  
Phone: (+358) 9-682 49 20  
Fax: (+358) 9-682 49 270  
E-mail: info@wika.fi  
www.wika.fi

#### France

WIKA Instruments s.a.r.l.  
95610 Eragny-sur-Oise  
Phone: (+33) 1-34 30 84 84  
Fax: (+33) 1-34 30 84 94  
E-mail: info@wika.fr  
www.wika.fr

#### Germany

WIKA  
Alexander Wiegand  
GmbH & Co. KG  
63911 Klingenberg  
Phone: (+49) 93 72-13 20  
Fax: (+49) 93 72-13 24 06  
E-mail: info@wika.de  
www.wika.de

#### Italy

WIKA Italiana SRL  
20020 Arese (Milano)  
Phone: (+39) 02-93 86 11  
Fax: (+39) 02-93 86 174  
E-mail: info@wika.it  
www.wika.it

#### Poland

Kujawska Fabryka Manometrow  
-KFM S.A.  
87-800 Wloclawek  
Phone: (+48) 542 30 11 00  
Fax: (+48) 542 30 11 01  
E-mail: info@manometry.com.pl  
www.manometry.com.pl

#### Romania

WIKA Instruments S.R.L.  
Bucuresti, Sector 5  
Phone: (+40) 21-456 31 38  
Fax: (+40) 21-456 31 37  
E-mail: m.anghel@wika.ro

### Russia

ZAO „WIKI MERA“  
127015 Moscow  
Phone: (+7) 495-786 21 25  
Fax: (+7) 495-786 21 23  
E-mail: info@wika.ru  
www.wika.ru

### Serbia

WIKA Merna Tehnika d.o.o.  
11060 Beograd  
Phone: (+381) 11 27 63 722  
Fax: (+381) 11 75 36 74  
E-mail: info@wika.co.yu  
www.wika.co.yu

### Spain

Instrumentos WIKA, S.A.  
08280 Sabadell (Barcelona)  
Phone: (+34) 90-290 25 77  
Fax: (+34) 93-393 86 66  
E-mail: info@wika.es  
www.wika.es

### Switzerland

MANOMETER AG  
6285 Hitzkirch  
Phone: (+41) 41-919 72 72  
Fax: (+41) 41-919 72 73  
E-mail: info@manometer.ch  
www.manometer.ch

### Ukraine

WIKA Pribor GmbH  
83016 Donetsk  
Phone: (+38) 062 345 34 16  
Fax: (+38) 062 345 34 16  
E-mail: info@wika.donetsk.ua  
www.wika.donetsk.ua

### United Kingdom

WIKA Instruments Ltd  
Merstham, Redhill RH13LG  
Phone: (+44) 17 37 64 40 08  
Fax: (+44) 17 37 64 44 03  
E-mail: info@wika.co.uk  
www.wika.co.uk

### North America

#### Canada

WIKA Instruments Ltd.  
Head Office  
Edmonton, Alberta, T6N 1C8  
Phone: (+1) 780-463 70 35  
Fax: (+1) 780-462 00 17  
E-mail: info@wika.ca  
www.wika.ca

#### Mexico

Instrumentos WIKA Mexico S.A.  
de C.V.  
01219 Mexico D.F.  
Phone: (+52) 555 020 53 00  
Fax: (+52) 555 020 53 01  
E-Mail ventas@wika.com.mx  
www.wika.com.mx

#### USA

WIKA Instrument Corporation  
Lawrenceville, GA 30043  
Phone: (+1) 770-513 82 00  
Fax: (+1) 770-338 51 18  
E-mail: info@wika.com  
www.wika.com

### South America

#### Argentina

WIKA Argentina S.A.  
Buenos Aires  
Phone: (+54-11) 4730 18 00  
Fax: (+54-11) 4761 00 50  
E-mail: info@wika.com.ar  
www.wika.com.ar

#### Brazil

WIKA do Brasil Ind. e Com.  
Ltda.  
CEP 18560-000 Iperó - SP  
Phone: (+55) 15-3266 16 55  
Fax: (+55) 15-3266 16 50  
E-mail: marketing@wika.com.br  
www.wika.com.br

### Africa/Middle East

#### Egypt

WIKA Alexander Wiegand  
GmbH & Co. KG  
Makram Ebaid  
Nasr City, Cairo  
Phone: (+20) 2 - 273 31 40  
Fax: (+20) 2 - 273 31 40  
E-mail: ahmed.azab@wika.de

#### Iran

WIKA Instrumentation Pars  
(KFZ) Ltd.  
Anahita Tower, Tehran  
Phone: (+98-21) 8878 3514-17  
Fax: (+98-21) 8887 8593  
E-mail: info@wika.ir  
www.wika.ir

#### South Africa

WIKA Instruments (Pty.) Ltd.  
Gardenview, Johannesburg  
2047  
Phone: (+27) 11-621 00 00  
Fax: (+27) 11-621 00 59  
E-mail: sales@wika.co.za  
www.wika.co.za

#### United Arab Emirates

WIKA Middle East FZE  
Jebel Ali, Dubai  
Phone: (+971) 4 - 883 90 90  
Fax: (+971) 4 - 883 91 98  
E-mail: wikame@emirates.net.ae

### Asia

#### China

WIKA International Trading  
(Shanghai) Co., Ltd.  
200001 Shanghai  
Phone: (+86) 21 - 53 85 25 73  
Fax: (+86) 21 - 53 85 25 75  
E-mail: wikash@online.sh.cn  
www.wika.com.cn

#### India

WIKA Instruments India Pvt. Ltd.  
Village Kesnand, Wagholi  
Pune - 412 207  
Phone: (+91) 20 - 27 05 29 01  
Fax: (+91) 20 - 27 05 19 25  
E-mail: sales@wika.co.in  
www.wika.co.in

### Japan

WIKA Japan K. K.  
Tokyo 105-0023  
Phone: (+81) 3-54 39 66 73  
Fax: (+81) 3-54 39 66 74  
E-mail: t-shimane@wika.co.jp

### Kazakhstan

TOO WIKA Kazakhstan  
050050 Almaty  
Phone: (+7) 32 72 33 08 48  
Fax: (+7) 32 72 78 99 05  
E-mail:  
wika-kazakhstan@nursat.kz

### Korea

WIKA Korea Ltd.  
Seoul 153-023  
Phone: (+82) 2 - 8 69 05 05  
Fax: (+82) 2 - 8 69 05 25  
E-mail: info@wika.co.kr

### Malaysia

WIKA Instrumentation (M)  
Sdn. Bhd.  
Selangor Darul Ehsan  
Phone: (+60) 3 - 56 36 88 58  
Fax: (+60) 3 - 56 36 90 72  
E-mail: info@wika.com.my  
www.wika.com.my

### Singapore

WIKA Instrumentation Pte. Ltd.  
569625 Singapore  
Phone: (+65) 68 44 55 06  
Fax: (+65) 68 44 55 07  
E-mail: info@wika.com.sg  
www.wika.com.sg

### Taiwan

WIKA Instrumentation Taiwan  
Ltd.  
Pinjen, Taoyuan  
Phone: (+886) 034 20 60 52  
Fax: (+886) 034 90 00 80  
E-mail: info@wika.com.tw  
www.wika.com.tw

### Australia

#### Australia

WIKA Australia Pty. Ltd.  
Rydalmere, NSW 2116  
Phone: (+61) 2 - 88 45 52 22  
Fax: (+61) 2 - 96 84 47 67  
E-mail: sales@wika.com.au  
www.wika.com.au

**WIKA Alexander Wiegand GmbH & Co. KG**

Alexander-Wiegand-Straße 30  
63911 Klingenberg Germany  
Phone (+49) 93 72/132-0  
Fax (+49) 93 72/132-406  
E-Mail [info@wika.de](mailto:info@wika.de)  
[www.wika.de](http://www.wika.de)

