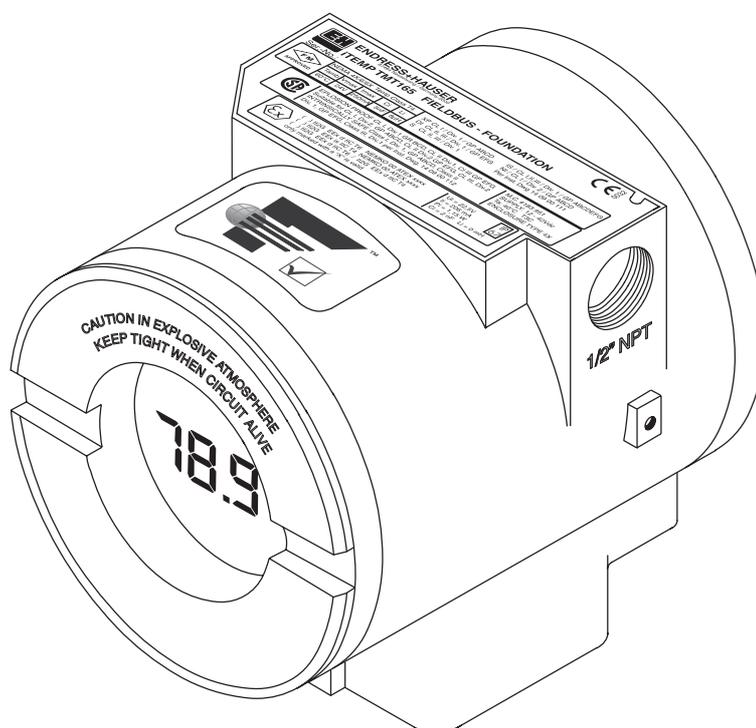


# ***iTEMP TMT 165*** ***FOUNDATION Fieldbus*** **Temperature Transmitter**

## **Betriebsanleitung** **Operation Manual**





**FOUNDATION Fieldbus Temperaturtransmitter TMT 165**

**Betriebsanleitung**

(Bitte lesen, bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen)

Gerätenummer:.....

**Deutsch**  
**3 ... 80**

**FOUNDATION Fieldbus Temperature transmitter TMT 165**

**Operating manual**

(Please read before installing the unit)

Unit number:.....

**English**  
**81 ... 158**

<b>1</b>	<b>Sicherheitshinweise</b>	<b>6</b>	9.5	Rücksendung	26
1.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	6	9.6	Entsorgung	26
1.2	Montage, Inbetriebnahme und Bedienung	6	<b>10</b>	<b>Technische Daten</b>	<b>27</b>
1.3	Betriebssicherheit	6	10.1	Arbeitsweise und Systemaufbau	27
1.4	Rücksendung	6	10.2	Eingangskenngrößen	27
1.5	Sicherheitszeichen und -symbole	7	10.3	Ausgangskenngrößen	28
<b>2</b>	<b>Identifizierung</b>	<b>7</b>	10.4	Hilfsenergie	29
2.1	Gerätebezeichnung	7	10.5	Messgenauigkeit	29
2.2	Lieferumfang	8	10.6	Einsatzbedingungen (Einbaubedingungen)	30
2.3	Geräte Zertifizierung FOUNDATION Fieldbus	8	10.7	Einsatzbedingungen (Umgebungsbedingungen)	30
<b>3</b>	<b>Montage</b>	<b>8</b>	10.8	Konstruktiver Aufbau	31
3.1	Einbaubedingungen	8	10.9	Anzeige- und Bedienoberfläche	31
3.2	Einbau	9	10.10	Zertifikate und Zulassungen	31
<b>4</b>	<b>Verdrahtung</b>	<b>9</b>	10.11	Ergänzende Dokumentationen	32
4.1	Kabelspezifikationen Feldbus	9	<b>11</b>	<b>Anhang</b>	<b>33</b>
4.2	Anschluss der Messeinheit	11	11.1	Blockmodell	33
4.2.1	Kabelverschraubung oder -durchführung	11	11.2	Resource Block (Geräteblock)	34
4.2.2	Feldbus-Gerätestecker	13	11.2.1	Auswahl der Betriebsart	34
4.3	Schutzart	14	11.2.2	Blockzustand	34
4.4	Anschlusskontrolle	14		Schreibschutz und Simulation	35
<b>5</b>	<b>Bedienung</b>	<b>15</b>	11.2.4	Alarmerkennung und -behandlung	35
5.1	FOUNDATION Fieldbus-Technologie	15	11.2.5	Parameter Resource Block	35
5.1.1	Systemarchitektur	15	11.3	Transducer Block (Übertragungsblock)	40
5.1.2	Link Active Scheduler (LAS)	17	11.3.1	Auswahl der Betriebsart	41
5.1.3	Datenübertragung	17	11.3.2	Alarmerkennung und -behandlung	41
5.1.4	Geräteidentifikation, Adressierung	18	11.3.3	Parameter Transducer Block	41
5.1.5	Funktionsblöcke	18	11.4	Display Transducer	42
5.1.6	Feldbusbasierte Prozessbearbeitung	18	11.5	Funktionsblöcke allgemein	43
5.1.7	Gerätebeschreibung	18	11.6	Analog Input Funktionsblock (Analogeingang)	44
5.2	Konfiguration von Messgerät und FF-Funktionen	19	11.6.1	Signalverarbeitung im Analog Input Funktionsblock	45
5.3	Hardware Einstellung	19	11.6.2	Auswahl der Betriebsart	46
<b>6</b>	<b>Inbetriebnahme</b>	<b>19</b>	11.6.3	Auswahl der Prozessgröße	46
6.1	Installationskontrolle	19	11.6.4	Linearisierungsarten	46
6.2	Inbetriebnahme	20	11.6.5	Auswahl der Einheiten	47
6.2.1	Erst-Inbetriebnahme	20	11.6.6	Status des Ausgangswertes OUT	47
<b>7</b>	<b>Wartung</b>	<b>22</b>	11.6.7	Simulation des Ein-/Ausgangs	47
<b>8</b>	<b>Zubehör</b>	<b>23</b>	11.6.8	Diagnose	47
<b>9</b>	<b>Störungsbehebung</b>	<b>23</b>	11.6.9	Umskalierung des Eingangswertes	48
9.1	Fehlersuchanleitung	23	11.6.10	Grenzwerte	49
9.2	System-/Prozessfehlermeldungen	25	11.6.11	Alarmerkennung und -behandlung	49
9.3	Prozessfehler ohne Meldung	25	11.6.12	Parameter Analog Input Funktionsblock (Analogeingang)	50
9.4	Ersatzteile	25	11.7	PID Funktionsblock (PID-Regler)	58
			11.7.1	Signalverarbeitung im PID Funktionsblock	59
			11.7.2	Reglergleichung für den PID Funktionsblock	59
			11.7.3	Auswahl der Betriebsart	60
			11.7.4	Sollwertvorgaben	60
			11.7.5	Dämpfung	61
			11.7.6	Grenzwerte	61
			11.7.7	Alarmerkennung und -behandlung	61
			11.7.8	Parameter PID Funktionsblock	62



# 1 Sicherheitshinweise

Ein sicherer und gefahrloser Betrieb des Temperaturtransmitters ist nur sichergestellt, wenn die Betriebsanleitung gelesen und die Sicherheitshinweise darin beachtet wurden.

## 1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

### Bestimmungsgemäße Verwendung

- Das Gerät ist ein universeller, konfigurierbarer Temperaturtransmitter für Widerstandsthermometer (RTD), Thermoelemente (TC), Widerstands-/ Spannungsgeber und Differenzmessung. Das Gerät ist zur Montage im Feldgehäuse vorgesehen.
- Für Schäden aus unsachgemäßem oder nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch haftet der Hersteller nicht.
- Messsystemen, die im explosionsgefährdetem Bereich eingesetzt werden, liegt eine separate Ex-Dokumentation bei, die ein fester Bestandteil dieser Betriebsanleitung ist. Die darin aufgeführten Installationsvorschriften und Anschlusswerte müssen konsequent beachtet werden!

## 1.2 Montage, Inbetriebnahme und Bedienung

### Montage, Inbetriebnahme, Bedienung

Das Gerät ist nach dem Stand der Technik betriebssicher gebaut und berücksichtigt die einschlägigen Vorschriften und EU-Richtlinien. Wenn es jedoch unsachgemäß oder nicht bestimmungsgemäß eingesetzt wird, können von ihm applikationsbedingte Gefahren ausgehen. Montage, Verdrahtung, Inbetriebnahme und Wartung des Gerätes dürfen nur durch ausgebildetes Fachpersonal erfolgen, das vom Anlagenbetreiber dazu autorisiert und eingewiesen wurde. Das Fachpersonal muss diese Betriebsanleitung gelesen, verstanden haben und deren Anweisungen unbedingt befolgen. Der Betreiber hat dafür Sorge zu tragen, dass das Messsystem gemäß den elektrischen Anschlussplänen korrekt angeschlossen ist.

## 1.3 Betriebssicherheit

### Betriebssicherheit

#### Explosionsgefährdeter Bereich

Bei Einsatz des Messsystems in explosionsgefährdeten Bereichen sind die entsprechenden nationalen Normen einzuhalten. Stellen Sie sicher, dass das Fachpersonal ausreichend ausgebildet ist. Die messtechnischen und sicherheitstechnischen Auflagen an die Messstellen sind einzuhalten.

#### Technischer Fortschritt

Der Hersteller behält sich vor, technische Daten ohne spezielle Ankündigung dem entwicklungstechnischen Fortschritt anzupassen. Über die Aktualität und eventuelle Erweiterungen der Betriebsanleitung erhalten Sie bei Ihrer Vertriebsstelle Auskunft.

## 1.4 Rücksendung

### Rücksendung

Bei Rücksendung des Gerätes zur Reparatur legen Sie bitte eine Notiz mit der Beschreibung des Fehlers und der Anwendung bei.

Bei Transportschäden informieren Sie bitte die Spedition und den Lieferanten.

## 1.5 Sicherheitszeichen und -symbole

### Sicherheitszeichen und Symbole



Ein einwandfreier und zuverlässiger Betrieb dieses Gerätes ist nur gewährleistet, wenn Sie die Sicherheitshinweise in dieser Betriebsanleitung beachten. Die in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Sicherheitshinweise sind mit folgenden Symbolen belegt.

#### Achtung!

“Achtung” deutet auf Aktivitäten oder Vorgänge, die – wenn sie nicht ordnungsgemäß durchgeführt werden – zu fehlerhaftem Betrieb oder zur Zerstörung des Gerätes führen können.



#### Hinweis!

“Hinweis” deutet auf Aktivitäten oder Vorgänge, die – wenn sie nicht ordnungsgemäß durchgeführt werden – einen indirekten Einfluss auf den Betrieb haben, oder eine unvorhergesehene Gerätereaktion auslösen können.



#### Explosionssgeschützte, baumustergeprüfte Betriebsmittel!

Befindet sich dieses Zeichen auf dem Typenschild des Gerätes, kann das Gerät im explosionsgefährdeten Bereich eingesetzt werden.



#### Sicherer Bereich (nicht explosionsgefährdeter Bereich)!

Dieses Symbol kennzeichnet in den Zeichnungen dieser Bedienungsanleitung den nicht explosionsgefährdeten Bereich. Geräte im nicht explosionsgefährdeten Bereich müssen auch zertifiziert sein, wenn Anschlussleitungen in den explosionsgefährdeten Bereich führen.

## 2 Identifizierung

### 2.1 Gerätebezeichnung

#### Gerätebezeichnung

Vergleichen Sie die Typenschilder am Gerät mit den folgenden Abbildungen:

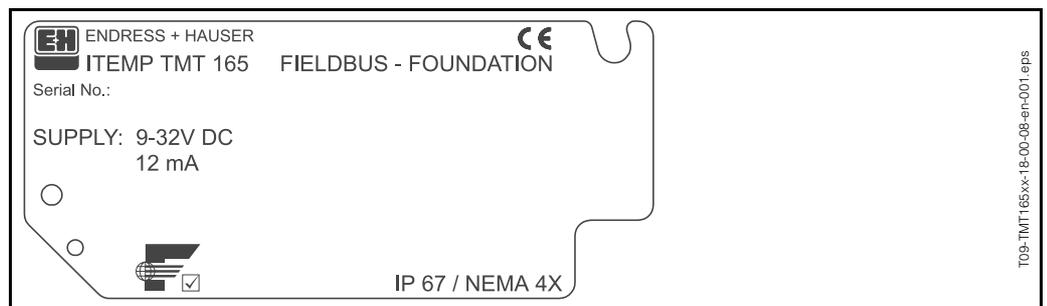


Abb. 2-1: Typenschild des Feldtransmitters non-EX

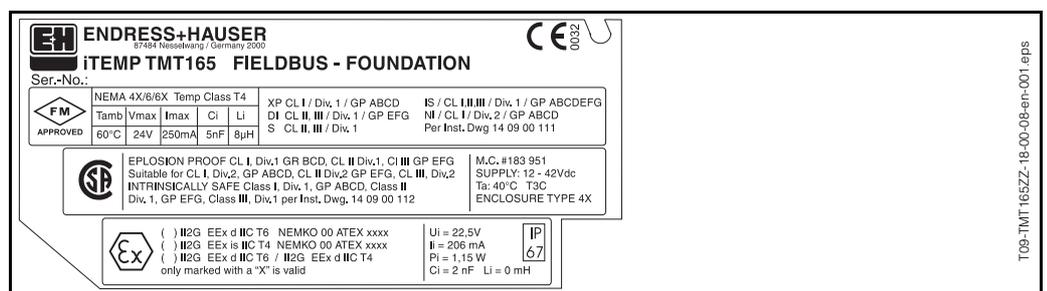


Abb. 2-2: Typenschild des Feldtransmitters für EX-Bereich (gültig nur bei Ex-Zulassung)

**CE-Zeichen, Konformitätserklärung**

Das Gerät ist nach dem Stand der Technik betriebsicher gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Das Gerät berücksichtigt die einschlägigen Normen und Vorschriften nach EN 61 010 "Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte".

Das in dieser Betriebsanleitung beschriebene Gerät erfüllt somit die gesetzlichen Anforderungen der EU-Richtlinien. Der Hersteller bestätigt die erfolgreiche Prüfung des Gerätes mit der Anbringung des CE-Zeichens.

**2.2 Lieferumfang****Lieferumfang**

Der Lieferumfang des Temperaturfeldtransmitters besteht aus:

- Feldtransmitter
- Montagehalter (optional)
- Dieser Betriebsanleitung
- ATEX-Betriebsanleitung für den Einsatz von ATEX-Geräten (XA 009R/09/a3)

**Hinweis!**

Beachten Sie im Kap. 8 "Zubehör" die Zubehörteile des Feldtransmitters.

**2.3 Gerätezertifizierung FOUNDATION Fieldbus**

Der Temperaturfeldtransmitter iTEMP TMT 165 hat alle durchgeführten Testprozeduren erfolgreich bestanden und ist durch die Fieldbus FOUNDATION zertifiziert und registriert. Das Messgerät erfüllt somit alle Anforderungen der nachfolgend genannten Spezifikationen:

- Zertifiziert nach der Fieldbus-Spezifikation, Revisionsstand 1.3  
Geräte-Zertifizierungsnummer: **IT005700**
- Das Messgerät erfüllt alle Spezifikationen des FOUNDATION Fieldbus-H1.
- Das Messgerät kann auch mit zertifizierten Geräten anderer Hersteller betrieben werden (Interoperabilität).

**3 Montage****3.1 Einbaubedingungen****Einbaubedingungen**

- Die zulässige Umgebungstemperatur (siehe Seite 30) ist beim Einbau und im Betrieb einzuhalten.
- Für den Einsatz im Ex-Bereich sind die Grenzwerte der Zertifikate und Zulassungen (siehe ATEX-Betriebsanleitung XA 009R/09/a3) einzuhalten.

**Einbaumaße**

Die Abmessungen des Feldtransmitters finden Sie in Kap. 10 "Technische Daten"

**Einbaulage**

Es bestehen keine Einschränkungen bezüglich der Einbaulage.

## 3.2 Einbau

### Einbau

Das Gerät kann direkt auf einem Sensor oder mit Montagehalter abgesetzt montiert werden.

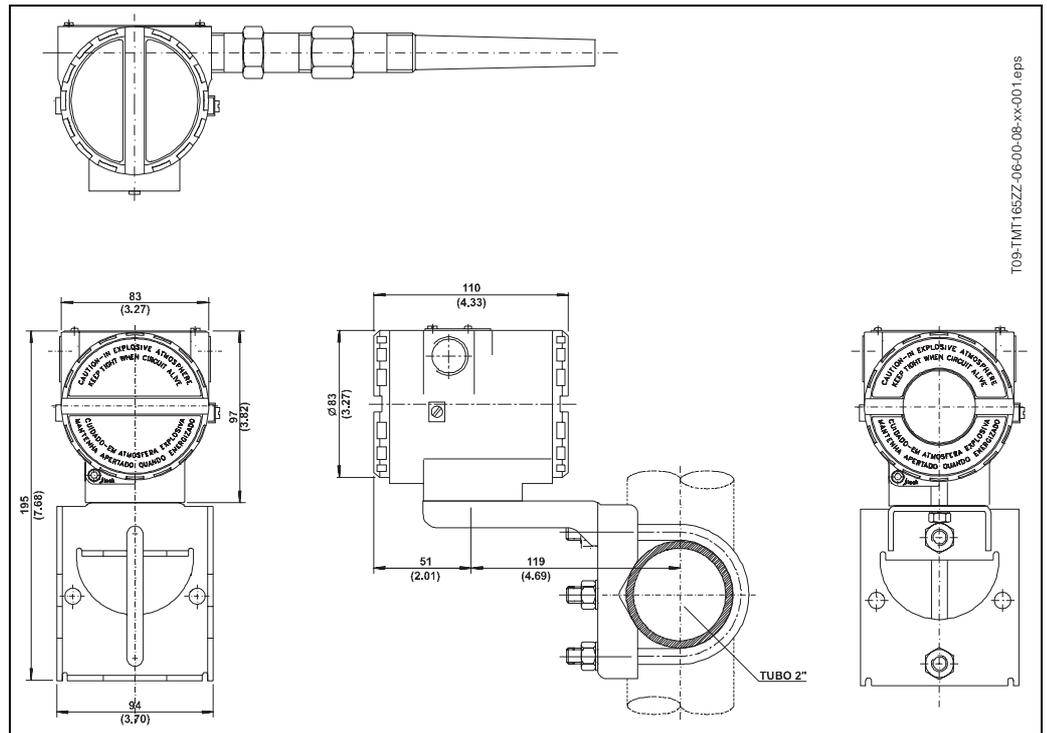


Abb. 3-1: Abmessungen des Feldtransmitters in mm (inch)

## 4 Verdrahtung



### Warnung!

Beachten Sie für den Anschluss von Ex-zertifizierten Geräten die entsprechenden Hinweise und Anschlussbilder in den spezifischen Ex-Zusatzdokumentationen zu dieser Betriebsanleitung. Bei Fragen steht Ihnen Ihre E+H-Vertretung gerne zur Verfügung.

### 4.1 Kabelspezifikationen Feldbus

#### Kabeltyp

Für den Anschluss des Messgerätes an den FOUNDATION Fieldbus-H1 sind grundsätzlich zweiadrige Kabel empfehlenswert. In Anlehnung an die IEC 61158-2 können beim FOUNDATION Fieldbus vier unterschiedliche Kabeltypen (A, B, C, D) verwendet werden, wobei nur die Kabeltypen A und B abgeschirmt sind.

- Speziell bei Neuinstallationen ist der Kabeltyp A oder B zu bevorzugen. Nur diese Typen besitzen einen Kabelschirm, der ausreichenden Schutz vor elektromagnetischen Störungen und damit höchste Zuverlässigkeit bei der Datenübertragung gewährleistet. Beim Kabeltyp B dürfen mehrere Feldbusse (gleicher Schutzart) in einem Kabel betrieben werden. Andere Stromkreise im gleichen Kabel sind unzulässig.
- Erfahrungen aus der Praxis haben gezeigt, dass die Kabeltypen C und D wegen der fehlenden Abschirmung nicht verwendet werden sollten, da die Störsicherheit oftmals nicht den im Standard beschriebenen Anforderungen genügt.

Die elektrischen Kenndaten des Feldbuskabels sind nicht festgelegt, bei der Auslegung des Feldbusses bestimmen diese jedoch wichtige Eigenschaften wie z.B. überbrückbare Entfernungen, Anzahl Teilnehmer, elektromagnetische Verträglichkeit, usw.

	Typ A	Typ B
Kabelaufbau	verdrilltes Adernpaar, geschirmt	Einzelne oder mehrere verdrillte Adernpaare, Gesamtschirm
Adernquerschnitt	0,8 mm <sup>2</sup> (AWG 18)	0,32 mm <sup>2</sup> (AWG 22)
Schleifenwiderstand (Gleichstrom)	44 Ω/km	112 Ω/km
Wellenwiderstand bei 31,25 kHz	100 Ω ± 20%	100 Ω ± 30%
Wellendämpfung bei 39 kHz	3 dB/km	5 dB/km
Kapazitive Unsymmetrie	2 nF/km	2 nF/km
Gruppenlaufzeitverzerrung (7,9 bis 39 kHz)	1,7 μs/km	*
Bedeckungsgrad des Schirmes	90%	*
Max. Kabellänge (inkl. Stichleitungen >1 m)	1900 m	1200 m
* nicht spezifiziert		

Nachfolgend sind geeignete Feldbuskabel verschiedener Hersteller für den Nicht-Ex-Bereich aufgelistet:

- Siemens: 6XV1 830-5BH10
- Belden: 3076F
- Kerpen: CeL-PE/OSCR/PVC/FRLA FB-02YS(ST)YFL

### Maximale Gesamtkabellänge

Die maximale Netzwerkausdehnung ist von der Zündschutzart und den Kabelspezifikationen abhängig. Die Gesamtkabellänge setzt sich aus der Länge des Hauptkabels und der Länge aller Stichleitungen (>1 m) zusammen. Abb. 5-1 auf Seite 16 zeigt den Aufbau eines Feldbusnetzes. Beachten Sie folgende Punkte:

- Die höchstzulässige Gesamtkabellänge ist vom verwendeten Kabeltyp abhängig (s. Seite 10).
- Falls Repeater eingesetzt werden, verdoppelt sich die zulässige max. Kabellänge! Zwischen Teilnehmer und Master sind max. drei Repeater erlaubt.

### Maximale Stichleitungslänge

Als Stichleitung wird die Leitung zwischen Verteilerbox und Feldgerät bezeichnet. Bei Nicht-Ex-Anwendungen ist die max. Länge einer Stichleitung von der Anzahl der Stichleitungen (>1 m) abhängig:

Anzahl Stichleitungen	1...12	13...14	15...18	19...24	25...32
Max. Länge pro Stichleitung	120 m	90 m	60 m	30 m	1 m

### Anzahl Feldgeräte

Nach IEC 61158-2 können pro Feldbussegment max. 32 Feldgeräte angeschlossen werden. Diese Anzahl wird allerdings unter bestimmten Randbedingungen (Zündschutzart, Busspeisung, Stromaufnahme Feldgerät) eingeschränkt. An eine Stichleitung sind max. vier Feldgeräte anschließbar.

### Schirmung und Erdung

Eine optimale Elektromagnetische Verträglichkeit des Feldbussystems ist nur dann gewährleistet, wenn Systemkomponenten und insbesondere Leitungen abgeschirmt sind und die Abschirmung eine möglichst lückenlose Hülle bildet. Ideal ist ein Schirmabdeckungsgrad von 90%.

Für eine optimale Wirkung der Abschirmung, ist diese so oft wie möglich mit der Bezugserde zu verbinden. Gegebenenfalls sind nationale Installationsvorschriften und Richtlinien zu beachten!

Bei großen Potentialunterschieden zwischen den einzelnen Erdungspunkten wird nur ein Punkt der Abschirmung direkt mit der Bezugserde verbunden. In Anlagen ohne Potentialausgleich sollten Kabelschirme von Feldbussystemen deshalb nur einseitig geerdet werden, beispielsweise beim Feldbuspeisegerät oder bei Sicherheitsbarrieren.



#### Achtung!

Falls in Anlagen ohne Potentialausgleich der Kabelschirm an mehreren Stellen geerdet wird, können netzfrequente Ausgleichströme auftreten, welche das Buskabel bzw. die Busabschirmung beschädigen bzw. die Signalübertragung wesentlich beeinflussen.

### Busabschluss

Anfang und Ende eines jeden Feldbussegments sind grundsätzlich durch einen Busabschluss zu terminieren. Bei verschiedenen Anschlussboxen (Nicht-Ex) kann der Busabschluss über einen Schalter aktiviert werden. Ist dies nicht der Fall, muss ein separater Busabschluss installiert werden. Beachten Sie zudem Folgendes:

- Bei einem verzweigten Bussegment stellt das Messgerät, das am weitesten vom Segmentkoppler entfernt ist, das Busende dar.
- Wird der Feldbus mit einem Repeater verlängert, dann muss auch die Verlängerung an beiden Enden terminiert werden.

### Weiterführende Informationen

Allgemeine Informationen und weitere Hinweise zur Verdrahtung finden Sie auf der Webseite ([www.fieldbus.org](http://www.fieldbus.org)) der Fieldbus FOUNDATION.

## 4.2 Anschluss der Messeinheit

Der Anschluss von Feldgeräten an den FOUNDATION Fieldbus kann auf zwei Arten erfolgen:

- Verdrahtung über herkömmliche Kabelverschraubung → Kap. 4.2.1
- Anschluss über vorkonfektionierte Feldbus-Gerätestecker (Option) → Kap. 4.2.2



#### Achtung!

Das ATEX, FM, CSA Zertifikat für druckfeste Kapselung (Ex<sub>d</sub> und X<sub>p</sub>) ist nur gültig mit den Geräteausprägungen TMT165-xx1xxx und TMT165-xx2xxxx.

### 4.2.1 Kabelverschraubung oder -durchführung

Vorgehensweise:

1. Anschlussklemmenraumdeckel vom Messumformergehäuse abschrauben.
2. Sensorkabel und Feldbuskabel durch die betreffenden Kabeleinführungen legen.



Hinweis!

Optional ist TMT 165 auch mit bereits montiertem Feldbus-Gerätestecker lieferbar. Weitere Informationen dazu finden Sie auf Seite 13.

## 3. Verdrahtung gemäß elektrischem Anschlussplan vornehmen:

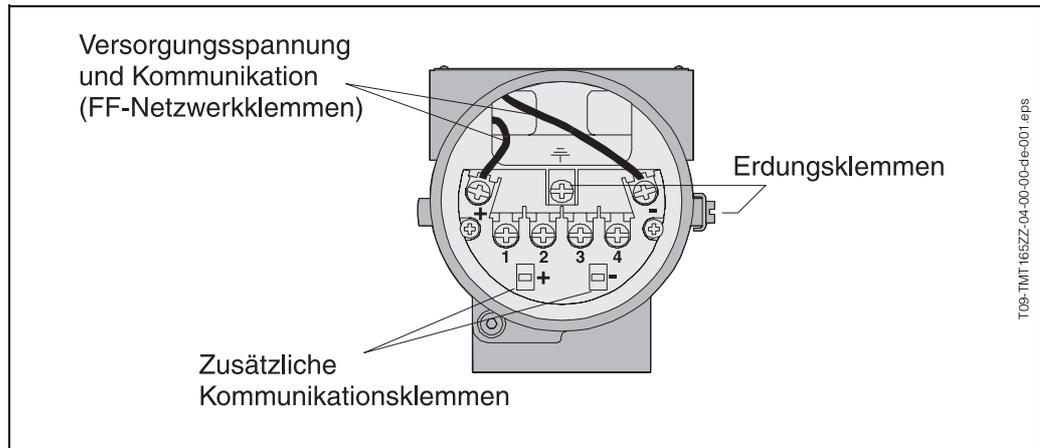


Abb. 4-1: Anschließen des Messumformers an den FOUNDATION Fieldbus

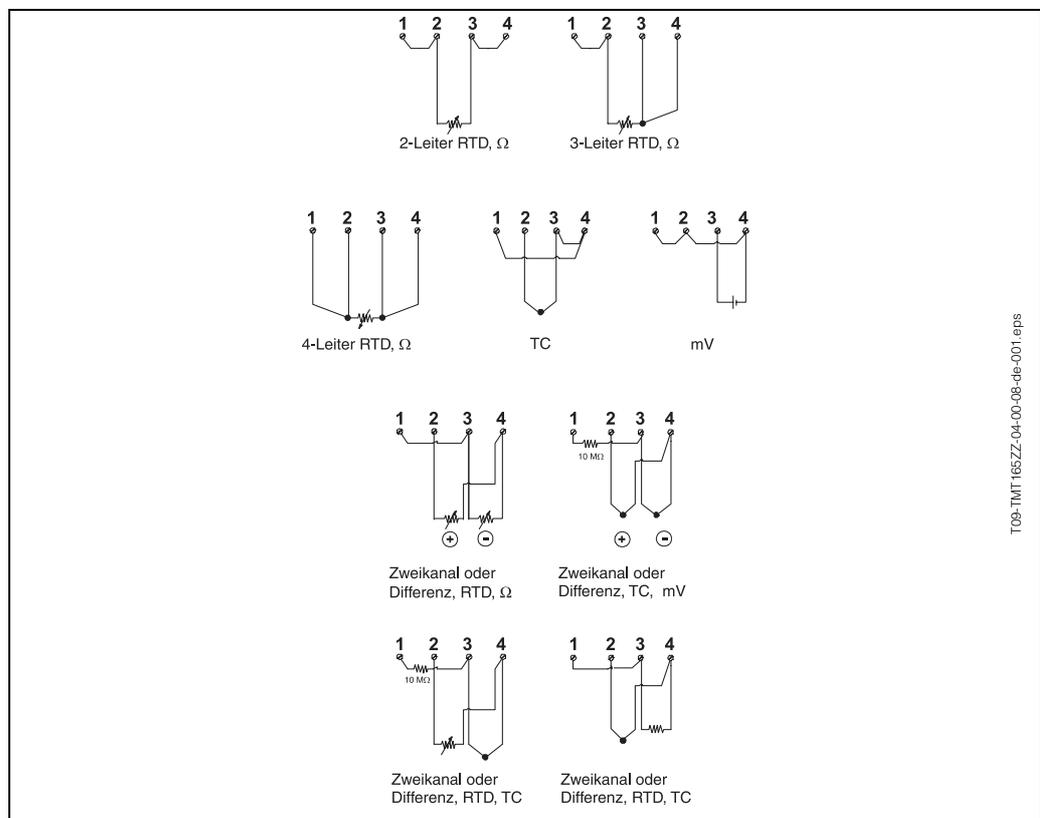


Abb. 4-2: Anschluss Sensor

**Achtung!**

- Beschädigungsgefahr des Fieldbuskabels!

In Anlagen ohne zusätzlichen Potentialausgleich können, falls der Schirm des Fieldbuskabels an mehreren Stellen geerdet wird, netzfrequente Ausgleichströme auftreten, welche das Kabel bzw. den Schirm beschädigen.

Der Schirm des Fieldbuskabels ist in solchen Fällen nur einseitig zu erden, d.h. er darf nicht mit der Erdungsklemme des Gehäuses verbunden werden. Der nicht angeschlossene Schirm ist zu isolieren!

- Es ist nicht empfehlenswert den Fieldbus über die herkömmlichen Kabelverschraubungen zu schleifen. Falls Sie später auch nur ein Messgerät austauschen, muss die Buskommunikation unterbrochen werden.

**Hinweis!**

- Die Klemmen für den Feldbusanschluss verfügen über einen integrierten Verpolungsschutz. Dieser gewährleistet, dass auch bei vertauschtem Leitungsanschluss eine korrekte Signalübertragung über den Feldbus erfolgt.
- Leitungsquerschnitt: max. 2,5 mm<sup>2</sup>

4. Anschlussklemmenraumdeckel auf das Messumformergehäuse festschrauben.

### 4.2.2 Feldbus-Gerätestecker

Die Anschlussstechnik beim FOUNDATION Fieldbus ermöglicht es, Messgeräte über einheitliche mechanische Anschlüsse wie T-Abzweiger, Verteilerbausteine usw. an den Feldbus anzuschließen. Diese Anschlussstechnik mit vorkonfektionierten Verteilerbausteinen und Steckverbinder besitzt gegenüber der konventionellen Verdrahtung wesentliche Vorteile:

- Feldgeräte können während des normalen Messbetriebes jederzeit entfernt, ausgetauscht oder neu hinzugefügt werden. Dabei erfolgt keine Unterbrechung der Buskommunikation.
- Installation und Wartung sind wesentlich einfacher.
- Vorhandene Kabelinfrastrukturen sind sofort nutz- und erweiterbar, z.B. beim Aufbau neuer Sternverteilungen mit Hilfe von 4- oder 8-kanaligen Verteilerbausteinen.

Optional ist TMT 165 deshalb mit einem bereits montierten Feldbus-Gerätestecker ab Werk lieferbar. Feldbus-Gerätestecker für die nachträgliche Montage können bei E+H als Ersatzteil bestellt werden (s. Seite 25).

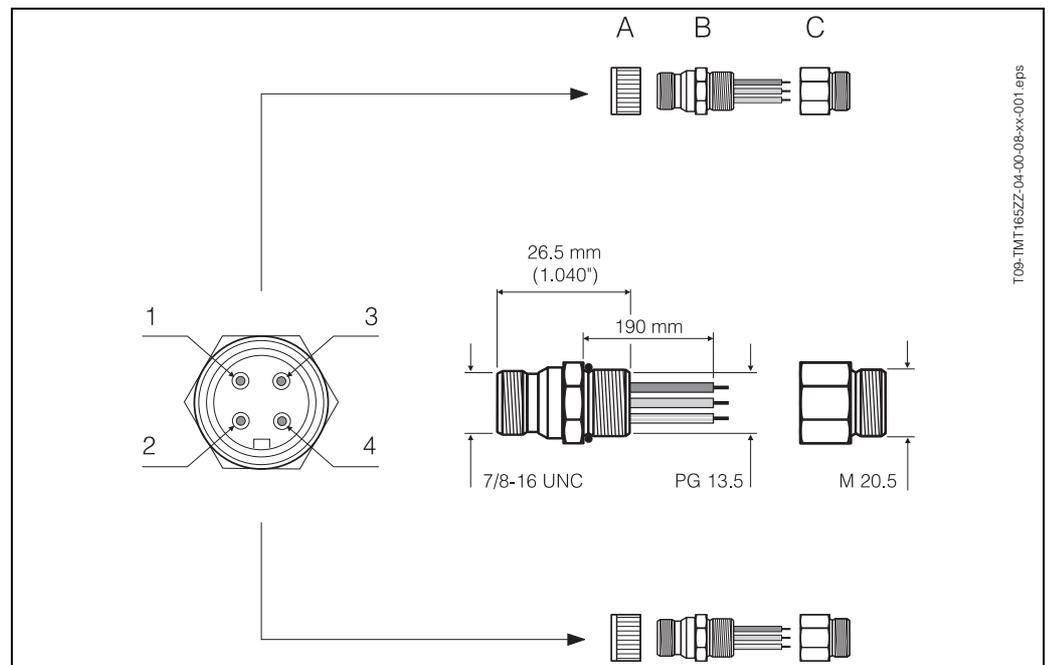


Abb. 4-3Gerätestecker für den Anschluss an den FOUNDATION Fieldbus

A= Schutzkappe für Gerätestecker

B = Feldbus-Gerätestecker

C = Adapterstück PG 13,5 / M 20,5

Pinbelegung / Farbcodes:

1 = Blaue Leitung: FF-

2 = Braune Leitung: FF+

3 = Nicht belegt

4 = Grün/Gelb: Erde (Hinweise für den Anschluss → Seite 11, 12)

Technische Daten (Gerätestecker):

- Schutzart IP 67

- Umgebungstemperatur: -40 bis +150 °C

### 4.3 Schutzart

Die Geräte erfüllen alle Anforderungen gemäß Schutzart IP 67. Um nach erfolgter Montage im Feld oder nach einem Servicefall die Schutzart IP 67 zu gewährleisten, müssen folgende Punkte zwingend beachtet werden:

- Die Gehäusedichtungen müssen sauber und unverletzt in die Dichtungsnut eingelegt werden. Gegebenenfalls sind die Dichtungen zu trocknen, zu reinigen oder zu ersetzen.
- Sämtliche Gehäuseschrauben und Schraubdeckel müssen fest angezogen sein.
- Die für den Anschluss verwendeten Kabel müssen den spezifizierten Außendurchmesser aufweisen M20 x 1,5 (8 bis 12 mm) und PG 13,5 (5 bis 15 mm).
- Kabeleinführung fest anziehen.
- Kabel vor der Kabeleinführung in einer Schlaufe verlegen ("Wassersack", Abb. 4-4). Auftretende Feuchtigkeit kann so nicht zur Einführung gelangen. Bauen Sie das Messgerät zudem immer so ein, dass die Kabeleinführungen nicht nach oben gerichtet sind.
- Nicht benutzte Kabeleinführungen sind durch einen Blindstopfen zu ersetzen.
- Die verwendete Schutztülle darf nicht aus der Kabeleinführung entfernt werden.

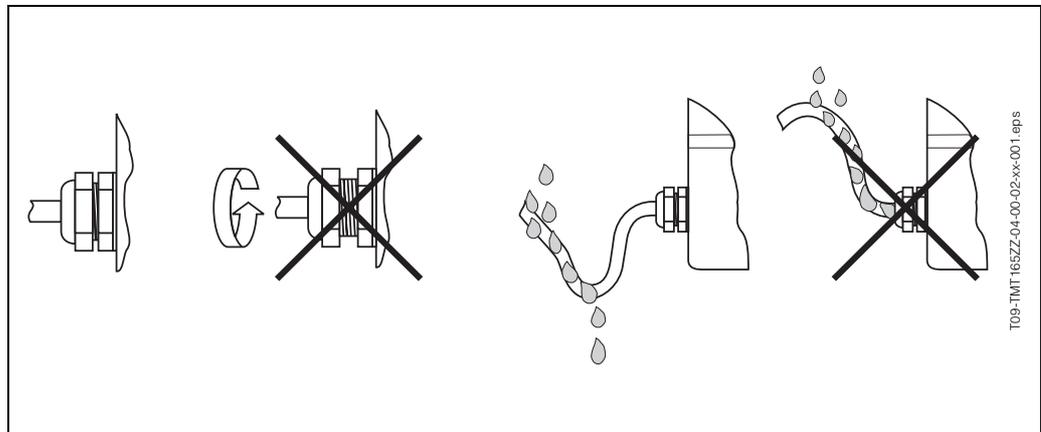


Abb. 4-4 Montagehinweise für Kabeleinführungen

### 4.4 Anschlusskontrolle

Führen Sie nach der elektrischen Installation des Messgerätes folgende Kontrollen durch:

Gerätezustand und -spezifikationen	Hinweise
Sind Messgerät oder Kabel beschädigt (Sichtkontrolle)?	–
Elektrischer Anschluss Messgerät	Hinweise
Erfüllen die verwendeten Kabel die erforderlichen Spezifikationen?	s. Seite 9, 14
Sind die montierten Kabel von Zug entlastet?	–
Ist die Kabeltypenföhrung einwandfrei getrennt? Ohne Schleifen und Überkreuzungen?	–
Sind Sensor- und Feldbuskabel korrekt angeschlossen?	siehe Anschlussschema
Sind alle Schraubklemmen gut angezogen?	–

Wurden alle Maßnahmen bez. Erdung und Potenzialausgleich korrekt durchgeführt?	s. Seite 11
Sind alle Kabeleinführungen montiert, fest angezogen und dicht? Kabelführung mit "Wassersack"?	s. Seite 14
Sind alle Gehäusedeckel montiert und fest angezogen?	–
<b>Elektrischer Anschluss FOUNDATION Fieldbus</b>	Hinweise
Sind alle Anschlusskomponenten (T-Abzweiger, Anschlussboxen, Gerätestecker, usw.) korrekt miteinander verbunden?	–
Wurde jedes Feldbussegment beidseitig mit einem Busabschluss terminiert?	–
Wurde die max. Länge der Feldbusleitung gemäß den FF-Spezifikationen eingehalten?	s. Seite 10
Wurde die max. Länge der Stichleitungen gemäß den FF-Spezifikationen eingehalten?	s. Seite 10
Ist das Feldbuskabel lückenlos abgeschirmt (90%) und korrekt geerdet?	s. Seite 11

## 5 Bedienung

### 5.1 FOUNDATION Fieldbus-Technologie

Der FOUNDATION Fieldbus (FF) ist ein rein digitales, serielles Kommunikationssystem, das Feldbusgeräte (Sensoren, Aktoren), Automatisierungs- sowie Leitsysteme miteinander verbindet. Als lokales Kommunikationsnetz (LAN) für Feldgeräte, wurde der FF vor allem für die Anforderungen der Verfahrenstechnik konzipiert. Der FF stellt somit das Basisnetzwerk in der gesamten Hierarchie eines Kommunikationssystems dar.

#### 5.1.1 Systemarchitektur

Die nachfolgende Darstellung zeigt zwei typische Beispiele eines FOUNDATION Fieldbus-Netzwerkes mit den zugehörigen Komponenten.

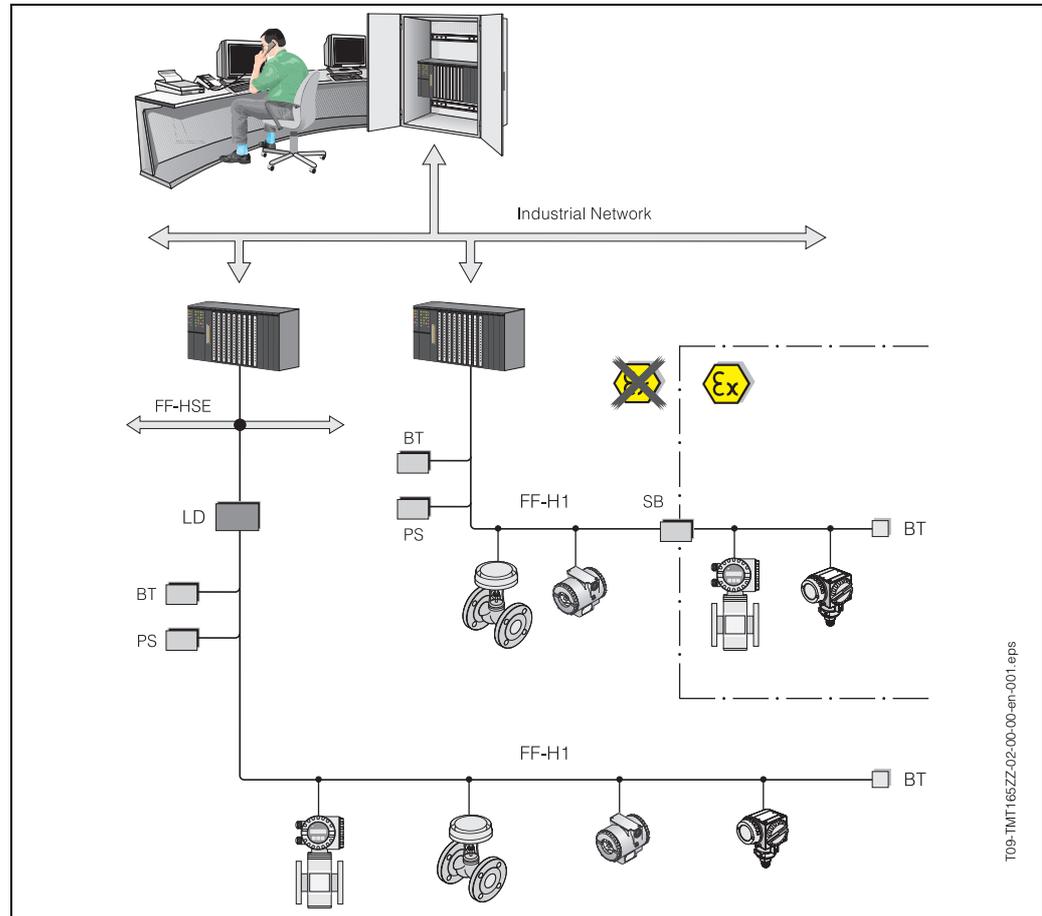


Abb. 5-1 Systemarchitektur FOUNDATION Fieldbus mit dazugehörigen Komponenten (Linienstruktur)

FF-HSE = High Speed Ethernet, FF-H1 = FOUNDATION Fieldbus-H1, LD = Linking Device, PS = Busspeisegerät, SB = Sicherheitsbarriere, BT = Busabschlusswiderstand (Terminator)

Folgende Möglichkeiten der Systemanbindung sind realisierbar:

- Mit einem Linking Device wird die Verbindung zu übergeordneten Feldbusprotokollen (z.B. dem High Speed Ethernet, HSE) ermöglicht.
- Für die direkte Verbindung zu einem Leitsystem ist eine FF-H1-Anschaltkarte erforderlich.
- Systemeingänge sind direkt für H1 und H2 (FF-HSE) verfügbar.

Die Systemarchitektur des FOUNDATION Fieldbus gliedert sich in zwei Teilnetze:

### H1-Bussystem:

In der prozessnahen Ebene erfolgt die Anbindung von Feldbusgeräten ausschließlich über das langsamere H1-Bussystem, das in Anlehnung an die IEC 61158-2 spezifiziert ist. Das H1-Bussystem ermöglicht gleichzeitig die Speisung der Feldgeräte und die Datenübertragung auf der Zweidrahtleitung.

Die folgenden Punkte beschreiben einige wichtige Merkmale des H1-Bussystems:

- Über den H1-Bus erfolgt die Speisung aller Feldbusgeräte. Das Speisegerät wird, wie die Feldbusgeräte, parallel an die Busleitung angeschlossen. Fremdgespeiste Geräte müssen zusätzlich über eine separate Hilfsenergie versorgt werden.
- Eine der häufigsten Netzwerkstruktur ist die Linienstruktur. Unter Verwendung von Verbindungskomponenten (Junction Boxes) sind auch Stern-, Baum- oder gemischte Netzwerkstrukturen möglich.
- Die Busverbindung zu den einzelnen Feldbusgeräten wird mittels eines T-Verbindungssteckers oder über eine Stichleitung realisiert. Dies hat den Vorteil, dass einzelne Feldbusgeräte auf- oder abgeklemmt werden können, ohne dass der Bus bzw. die Buskommunikation unterbrochen wird.

- Die Anzahl der angeschlossenen Feldbusgeräte ist abhängig von unterschiedlichen Faktoren, wie Einsatz im Ex-Bereich, Länge der Stichleitung, Kabeltypen, Stromaufnahme der Feldgeräte, usw. (s. Seite 9).
- Beim Einsatz von Feldbusgeräten im Ex-Bereich, muss der H1-Bus vor dem Übergang in den Ex-Bereich mit einer eigensicheren Barriere ausgerüstet werden.
- Anfang und Ende des Bussegments sind mit einem Busabschluss zu versehen.

#### **High Speed Ethernet (HSE):**

Die Realisierung des übergeordneten H2-Bussystems erfolgt durch das High-Speed-Ethernet (HSE) mit einer Übertragungsrates von max. 100 MBit/s. Dieses dient als "Backbone" (Basisnetzwerk) zwischen verschiedenen, dezentralen Teilnetzwerken und/oder bei einer großen Anzahl von Netzwerkteilnehmern.

### **5.1.2 Link Active Scheduler (LAS)**

Der FOUNDATION Fieldbus arbeitet nach dem "Producer-Consumer"-Verfahren. Dadurch ergeben sich verschiedene Vorteile.

Zwischen Feldgeräten, z.B. einem Messaufnehmer und einem Stellventil, können Daten direkt ausgetauscht werden. Jeder Busteilnehmer "veröffentlicht" seine Daten auf dem Bus und alle Busteilnehmer, die entsprechend konfiguriert sind, beziehen diese Daten. Das Veröffentlichen dieser Daten wird von einem "Busverwalter", dem so genannten "Link Active Scheduler" geregelt, der den zeitlichen Ablauf der Buskommunikation zentral kontrolliert. Der LAS organisiert alle Busaktivitäten und sendet entsprechende Kommandos an die einzelnen Feldgeräte.

Weitere Aufgaben des LAS sind:

- Erkennen und Anmelden neu angeschlossener Geräte.
- Abmelden von Geräten, die nicht mehr mit dem Feldbus kommunizieren.
- Führen der "Live List". Diese Liste, in der alle Feldbusteilnehmer vermerkt sind, wird vom LAS regelmäßig geprüft. Neue oder abgemeldete Geräte werden sofort in die Live List übertragen und an alle Geräte gesendet.
- Abfragen der Feldgeräte nach Prozessdaten gemäß einem festen Bearbeitungszeitplan
- Zuweisen von Senderechten (Token) an Geräte zwischen der ungetakteten Datenübertragung

Der LAS kann redundant geführt werden, d.h. er ist im Leitsystem und im Feldgerät vorhanden. Fällt der eine LAS aus, so kann der andere die exakte Weiterführung der Kommunikation übernehmen. Durch die genaue Taktung der Buskommunikation über den LAS, besteht beim FF die Möglichkeit, exakte und zeitäquidistante Prozesse zu fahren.



#### **Hinweis!**

Feldbusgeräte, wie der TMT 165, die beim Ausfall des primären Masters die LAS-Funktion übernehmen können, werden als "Link Master" bezeichnet. Im Gegensatz dazu stehen "einfache Feldgeräte", die nur Signale empfangen und an das zentrale Leitsystem senden können.

### **5.1.3 Datenübertragung**

Bei der Datenübertragung werden zwei Arten unterschieden:

- *Getaktete Datenübertragung (zyklisch)*: Damit werden alle zeitkritischen, d.h. kontinuierlich anfallenden Mess- oder Stellsignale nach einem festen Bearbeitungszeitplan übermittelt und verarbeitet.
- *Ungetaktete Datenübertragung (azyklisch)*: Für den Prozess nicht zeitkritische Geräteparameter und Diagnoseinformationen werden nur bei Bedarf über den Feldbus übertragen. Die Datenübertragung findet ausschließlich in den Zeitlücken der getakteten Kommunikation statt.

### 5.1.4 Geräteidentifikation, Adressierung

Jedes Feldbusgerät wird innerhalb des FF-Netzwerkes über eine unverwechselbare Geräteerkennung (DEVICE\_ID) eindeutig identifiziert.

Demgegenüber vergibt das Feldbus-Hostsystem (LAS) die Netzwerkadresse automatisch an das Feldgerät. Die Netzwerkadresse ist diejenige Adresse, welche der Feldbus aktuell verwendet.

Der FOUNDATION Fieldbus verwendet Adressen zwischen 0 bis 255:

- Gruppen/DLL: 0...15
- Geräte im Betrieb: 20...35
- Reservegeräte: 232...247
- Offline-/Ersatzgeräte: 248...251

Die Messstellenbezeichnung (PD\_TAG) wird während der Inbetriebnahme an das jeweilige Gerät vergeben (s. Seite 20). Die Messstellenbezeichnung ist auch während einem Ausfall der Hilfsenergie sicher im Gerät abgespeichert.

### 5.1.5 Funktionsblöcke

Für die Beschreibung der Funktionen eines Gerätes und zur Festlegung eines einheitlichen Datenzugriffs, nutzt der FOUNDATION Fieldbus vordefinierte Funktionsblöcke. Die in jedem Feldbusgerät implementierten Funktionsblöcke geben darüber Auskunft, welche Aufgaben ein Gerät in der gesamten Automatisierungsstrategie übernehmen kann.

Bei Messaufnehmern typisch sind z.B. folgende Blöcke:

- 'Analog Input' (Analogeingang) oder
- 'Discrete Input' (Digitaleingang)

Stellventile verfügen normalerweise über die Funktionsblöcke:

- 'Analog Output' (Analogausgang) oder
- 'Discrete Output' (Digitalausgang)

Für Regelaufgaben gibt es die Blöcke:

- PD-Regler oder
- PID-Regler



#### **Hinweis!**

Weitere Ausführungen dazu finden Sie auf s. Seite 33

### 5.1.6 Feldbusbasierte Prozessbearbeitung

Beim FOUNDATION Fieldbus können Feldgeräte einfache Prozessregelfunktionen selbst übernehmen und dadurch das übergeordnete Leitsystem entlasten.

Der Link Active Scheduler (LAS) koordiniert dabei den Datenaustausch zwischen Messaufnehmer und Regler und sorgt dafür, dass nicht zwei Feldgeräte gleichzeitig auf den Bus zugreifen können.

Dazu werden mit Hilfe einer Konfigurationssoftware, z.B. NI-FBUS-Konfigurator von National Instruments, die verschiedenen Funktionsblöcke meist graphisch zur gewünschten Regelstrategie verschaltet (s. Seite 22).

### 5.1.7 Gerätebeschreibung

Für die Inbetriebnahme, Diagnose, Parametrierung, usw. ist zu gewährleisten, dass Prozessleitsysteme oder übergeordnete Konfigurationssysteme auf alle Messgerätedaten Zugriff haben und eine einheitliche Bedienstruktur vorliegt.

Die dazu erforderlichen, gerätespezifischen Informationen sind als sog. Gerätebeschreibungsdaten in speziellen Dateien, der "Device Description" (DD), abgelegt.

Damit können Gerätedaten interpretiert und über das Konfigurationsprogramm dargestellt werden. Die DD ist somit eine Art "Gerätetreiber".

Für die Grundfunktionen von Messgeräten stehen vordefinierte Standard-DDs zur Verfügung, die bei der Fieldbus FOUNDATION angefordert werden können. Erweiterte Gerätebeschreibungen sind immer dann erforderlich, wenn ein Hersteller zusätzliche Funktionen und Parameter in sein Messgerät implementiert hat.

Für die Netzwerkprojektierung im ON- und OFF-Line-Modus wird dagegen eine CFF-Datei (CFF = Common File Format) benötigt.

## 5.2 Konfiguration von Messgerät und FF-Funktionen

Das FF-Kommunikationssystem funktioniert nur dann einwandfrei, wenn es fachkundig und korrekt konfiguriert wird.

Für die Konfiguration stehen dem Benutzer spezielle, von unterschiedlichen Herstellern angebotene Konfigurations- und Bedienprogramme zur Verfügung. Damit können sowohl die FF-Funktionen, als auch alle gerätespezifischen Parameter konfiguriert werden. Über die vordefinierten Funktionsblöcke ist ein einheitlicher Zugriff auf alle Netzwerk- und Feldbusgerätedaten möglich.



### Hinweis!

- Auf s. Seite 20 ist das schrittweise Vorgehen für die Erst-Inbetriebnahme der FF-Funktionen ausführlich beschrieben; ebenso die Konfiguration gerätespezifischer Parameter.
- Für die Inbetriebnahme und die Netzwerkprojektierung benötigen Sie folgende Dateien:
  - Inbetriebnahme → Gerätebeschreibung (Device Description: \*.sym, \*.ffo)
  - *Netzwerkprojektierung* → *CFF-Datei (Common File Format)*

Diese Dateien können wie folgt bezogen werden:

- Kostenlos über das Internet: [www.endress.com](http://www.endress.com)
- Bei Endress+Hauser unter Angabe der Bestellnummer (Nr. 50097199)
- Über die Fieldbus FOUNDATION Organisation: [www.fieldbus.org](http://www.fieldbus.org)

## 5.3 Hardware Einstellung

Steckbrücke WR	Simulationsmodus
ON	Simulation im Analog Input Funktionsblock möglich
OFF	Simulation im Analog Input Funktionsblock <b>nicht</b> möglich

# 6 Inbetriebnahme

## 6.1 Installationskontrolle

Vergewissern Sie sich, dass alle Abschlusskontrollen durchgeführt wurden, bevor Sie Ihre Messstelle in Betrieb nehmen:

- Checkliste "Anschlusskontrolle" → Seite 14



### Hinweis!

- Die funktionstechnischen Daten der FOUNDATION Fieldbus-Schnittstelle nach IEC 61158-2 müssen eingehalten werden.

- Eine Überprüfung der Busspannung von 9...32 V sowie der Stromaufnahme von 12 mA am Messgerät kann über ein normales Multimeter erfolgen.

## 6.2 Inbetriebnahme

Beachten Sie folgende Punkte:

- Die für Inbetriebnahme und Netzwerkprojektierung erforderlichen Dateien können wie auf Seite 19 beschrieben bezogen werden.
- Die Identifizierung des Gerätes erfolgt beim FOUNDATION Fieldbus im Host- oder Konfigurationssystem über die Geräteerkennung (DEVICE\_ID). Die DEVICE\_ID ist eine Kombination aus Herstellerkennung, Gerätetyp und Geräte-Seriennummer. Sie ist eindeutig und kann niemals doppelt vergeben werden. Die DEVICE\_ID von TMT 165 setzt sich wie folgt zusammen:

```
DEVICE_ID = 452B481200_XXXXXX041C4
452B48 = Endress+Hauser
1200 = TMT 165
XXXXXX041C4 = Geräte-Seriennummer (11-stellig)
```

### 6.2.1 Erst-Inbetriebnahme

Die nachfolgende Beschreibung ermöglicht die schrittweise Inbetriebnahme des Messgerätes sowie alle notwendigen Konfigurationen für den FOUNDATION Fieldbus:

1. Schalten sie das Messgerät ein.
2. Notieren Sie die DEVICE\_ID vom Gerätetypenschild (s. Seite 7).
3. Öffnen Sie das Konfigurationsprogramm.
4. Laden Sie die Gerätebeschreibungsdateien bzw. CFF-Datei in das Hostsystem bzw. in das Konfigurationsprogramm. Beim ersten Verbindungsaufbau meldet sich TMT 165 wie folgt:

```
FIELD DEV-XXXXXX041C4
```

5. Identifizieren Sie anhand der notierten DEVICE\_ID das Feldgerät und ordnen Sie dem betreffenden Feldbusgerät die gewünschte Messstellenbezeichnung (PD\_TAG) zu.

#### Parametrierung des "Resource Block"

6. Öffnen Sie den Resource Block.
7. Bei ausgelieferten Geräten ist der Hardware-Schreibschutz deaktiviert, damit auf die Schreibparameter zugegriffen werden kann. Kontrollieren Sie diesen Zustand über den Parameter WRITE\_LOCK:
  - Schreibschutz aktiviert = LOCKED
  - Schreibschutz deaktiviert = NOT LOCKED
8. Geben Sie die gewünschte Blockbezeichnung ein.
9. Setzen Sie die Betriebsart in der Parametergruppe MODE\_BLK (Parameter TARGET) auf AUTO.

#### Parametrierung des "Transducer Block"

10. Geben Sie die gewünschte Blockbezeichnung ein.
11. Öffnen Sie den Transducer Block.

12. Setzen Sie die Betriebsart in der Parametergruppe MODE\_BLK (Parameter TARGET) auf OOS, d.h. Block außer Betrieb.
13. Konfigurieren Sie nun alle gerätespezifischen Parameter für die Temperaturmessung.

Betriebsart	Beschreibung	Parameterkonfiguration
Prozesstemperatur "einfach"	Messung einer Prozesstemperatur in 2-, 3- oder 4-Leiter	PRIMARY_VALUE_TYPE Process temperature SENSOR CONNECTION Four wires Three wires Two wires SENSOR_TYPE
Prozesstemperatur 1 Prozesstemperatur 2 "zweikanal"	Messung von zwei Prozesstemperaturen 2-Leiter	Nur in dieser Betriebsart ist die Konfiguration von 2 Transducerblöcken erforderlich. Jeder Sensor bzw. Prozesstemperatur benötigt je einen Transducerblock. Mit dem Parameter SENOR_TRANSDUCER_NUMBER wird der Block dem Sensor 1 oder Sensor 2 zugeordnet. PRIMARY_VALUE_TYPE Process temperature SENSOR CONNECTION Double two wires SENSOR_TYPE
Differenztemperatur	Messung der Differenz zweier Prozesstemperaturen 2-Leiter	PRIMARY_VALUE_TYPE Differential temperature SENSOR CONNECTION Double two wires SENSOR_TYPE
Backup	Bei Ausfall von Sensor 1 wird auf Sensor 2 umgeschaltet	PRIMARY_VALUE_TYPE Backup SENSOR CONNECTION Double two wires SENSOR_TYPE



**Hinweis!**

Die gewünschte Maßeinheit (°C, K, °F, °R) und der Messbereich der Temperaturapplikation wird im AI-Block eingestellt.

14. Setzen Sie die Betriebsart in der Parametergruppe MODE\_BLK (Parameter TARGET) auf AUTO.

**Parametrierung des "Analog Input Funktionsblock"**

TMT 165 verfügt über zwei Analog Input Funktionsblöcke, die den Prozessgrößen Temperatur 1 oder Temperatur 2 bei der Betriebsart "Zweikanal" zugeordnet werden können. Die nachfolgende Beschreibung gilt exemplarisch für den Analog Input Funktionsblock 1.

15. Geben Sie die gewünschte Bezeichnung für den Analog Input Funktionsblock ein.
16. Öffnen Sie den Analog Input Funktionsblock.
17. Setzen Sie die Betriebsart in der Parametergruppe MODE\_BLK (Parameter TARGET ) auf OOS, d.h. Block außer Betrieb.
18. Wählen Sie über den Parameter CHANNEL diejenige Prozessgröße aus, die als Eingangsgröße für den Funktionsblockalgorithmus (Skalierungs- und Grenzwertüberwachungsfunktionen) verwendet werden soll. Folgende Einstellungen sind möglich:

- CHANNEL = 1 (Temperatur 1)
- CHANNEL = 2 (Temperatur 2)

19. Wählen Sie in der Parametergruppe XD\_SCALE die gewünschte Maßeinheit (°C, K, °F, °R) sowie den Block-Eingangsbereich (Messbereich der Temperaturapplikation) für die betreffende Prozessgröße aus.



Achtung!

Achten Sie darauf, dass die gewählte Maßeinheit zur Messgröße der selektierten Prozessgröße passt. Ansonsten wird im Parameter BLOCK\_ERROR die Fehlermeldung "Block Configuration Error" angezeigt.

20. Wählen Sie im Parameter L\_TYPE die Linearisierungsart für die Eingangsgröße aus (Direct, Indirect, Indirect Sq Root) → s. Seite 45



Achtung!

Beachten Sie, dass bei der Linearisierungsart "Direct" die Einstellungen in der Parametergruppe OUT\_SCALE mit den Einstellungen der Parametergruppe XD\_SCALE übereinstimmen müssen. Andernfalls kann die Betriebsart des Blockes nicht in den Modus AUTO gesetzt werden. Eine solche Fehlkonfiguration wird über den Parameter BLOCK\_ERR (Block Configuration Error) angezeigt.

21. Mit Hilfe der folgenden Parameter definieren Sie die Grenzwerte für Alarm- und Vorwarnmeldungen:

- HI\_HI\_LIM → Grenzwert für den oberen Alarm
- HI\_LIM → Grenzwert für den oberen Vorwarnalarm
- LO\_LIM → Grenzwert für den unteren Vorwarnalarm
- LO\_LO\_LIM → Grenzwert für den unteren Alarm

Die eingegebenen Grenzwerte müssen innerhalb des in der Parametergruppe OUT\_SCALE festgelegten Wertebereichs liegen.

22. Neben den eigentlichen Grenzwerten muss auch das Verhalten bei einer Grenzwertüberschreitung durch so genannte "Alarmprioritäten" (Parameter HI\_HI\_PRI, HI\_PRI, LO\_PR, LO\_LO\_PRI) festgelegt werden.

*Eine Protokollierung an das Feldbus-Hostsystem erfolgt nur bei einer Alarmpriorität größer 2.*

23. Systemkonfiguration / Verschaltung von Funktionsblöcken

Eine abschließende "Gesamtsystemkonfiguration" ist zwingend erforderlich, damit die Betriebsart des Analog Input Funktionsblocks auf den Modus AUTO gesetzt werden kann und das Feldgerät in die Systemanwendung eingebunden ist. Dazu werden mit Hilfe einer Konfigurationssoftware, z.B. NI-FBUS-Konfigurator von National Instruments, die Funktionsblöcke meist graphisch zur gewünschten Regelstrategie verschaltet und anschließend die zeitliche Abarbeitung der einzelnen Prozessregelfunktionen festgelegt.

24. Laden Sie nach der Festlegung des aktiven LAS alle Daten und Parameter in das Feldgerät herunter.

25. Setzen Sie die Betriebsart in der Parametergruppe MODE\_BLK (Parameter TARGET) auf AUTO. Dies ist allerdings nur unter zwei Voraussetzungen möglich:
- Die Funktionsblöcke sind korrekt miteinander verschaltet.
  - Der Resource Block befindet sich in der Betriebsart AUTO.

## 7 Wartung

### Wartung

Der Temperaturtransmitter ist wartungsfrei.

## 8 Zubehör

Für Bestellungen (z.B. Ersatzteile und Zubehör s. Seite 25) kontaktieren Sie bitte Ihren Lieferanten.

## 9 Störungsbehebung

### 9.1 Fehlersuchanleitung

Beginnen Sie die Fehlersuche in jedem Fall mit den nachfolgenden Checklisten, falls nach der Inbetriebnahme oder während des Messbetriebs Störungen auftreten. Über die verschiedenen Abfragen werden Sie gezielt zur Fehlerursache und den entsprechenden Behebungsmaßnahmen geführt.

<b>Fehlerhafte Verbindung zum Feldbus-Hostsystem</b>	
Zwischen dem Feldbus-Hostsystem und dem Messgerät kann keine Verbindung aufgebaut werden. Prüfen Sie folgende Punkte:	
Feldbusanschluss	Feldbusanschluss überprüfen
Feldbus-Gerätestecker (Option)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Steckerbelegung / Verdrahtung prüfen → Seite 13</li> <li>– Verbindung Gerätestecker / Feldbuskabelbuchse überprüfen. Ist die Überwurfmutter richtig angezogen?</li> </ul>
Feldbusspannung	Prüfen Sie, ob an den Feldbusklemmen eine min. Busspannung von 9 V DC vorhanden ist. Zulässiger Bereich: 9...32 V DC
Netzstruktur	Zulässige Feldbuslänge und Anzahl Stichleitungen überprüfen → Seite 9
Basisstrom	Fließt ein Basisstrom von min. 12 mA?
Abschlusswiderstände	Ist der FOUNDATION Fieldbus-H1 richtig terminiert? Grundsätzlich muss jedes Bussegment beidseitig (Anfang und Ende) mit einem Busabschlusswiderstand abgeschlossen sein. Ansonsten können Störungen in der Kommunikation auftreten.
Stromaufnahme Zulässiger Speisestrom	Stromaufnahme des Bussegments überprüfen: Die Stromaufnahme des betreffenden Bussegmentes (= Summe der Basisströme aller Busteilnehmer) darf den max. zulässigen Speisestrom des Busspeisegerätes nicht überschreiten.
Device Description (DD)	Installieren Sie die DD, falls kein Zugriff auf die herstellerspezifischen Parameter möglich ist.
<b>Probleme bei der Konfiguration von Funktionsblöcken</b>	
<i>Transducer Block:</i> Die Betriebsart kann nicht in den Modus AUTO gesetzt werden.	Setzen Sie die Betriebsart des Resource Blocks in den Modus "OOS" (außer Betrieb).

<p><i>Analog Input Fkt.Block:</i> Die Betriebsart kann nicht in den Modus AUTO gesetzt werden.</p>	<p>Mehrere Ursachen können dafür verantwortlich sein. Prüfen Sie nacheinander folgende Punkte:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kontrollieren Sie, ob sich die Betriebsart des Analog Input Funktionsblocks im Modus AUTO befindet → Parametergruppe MODE_BLK / Parameter TARGET. Ist dies nicht der Fall und lässt sich der Modus nicht auf AUTO stellen, prüfen Sie zuerst die nachfolgenden Punkte.</li> <li>2. Stellen Sie sicher, dass im Analog Input Funktionsblock der Parameter CHANNEL (Auswahl Prozessgröße) bereits konfiguriert ist → Seite 21</li> <li>3. Stellen Sie sicher, dass im Analog Input Funktionsblock die Parametergruppe XD_SCALE (Eingangsbereich, Einheit) bereits konfiguriert ist → Seite 21</li> </ol> <p> <b>Achtung!</b> Achten Sie darauf, dass die gewählte Einheit zur Messgröße der selektierten Prozessgröße passt. Ansonsten wird im Parameter BLOCK_ERROR die Fehlermeldung "Block Configuration Error" angezeigt. In diesem Zustand kann die Betriebsart nicht auf den Modus AUTO gesetzt werden.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Stellen Sie sicher, dass im Analog Input Funktionsblock der Parameter L_TYPE (Linearisierungsart) bereits konfiguriert ist → Seite 21</li> </ol> <p> <b>Achtung!</b> Vergewissern Sie sich, dass bei der Linearisierungsart "Direct" die Skalierung der Parametergruppe OUT_SCALE identisch mit derjenigen der Parametergruppe XD_SCALE ist. Bei falschen Einstellungen wird im Parameter BLOCK_ERROR die Fehlermeldung "Block configuration error" angezeigt. In diesem Zustand kann die Betriebsart nicht auf den Modus AUTO gesetzt werden.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Kontrollieren Sie, ob sich die Betriebsart des Resource Blocks im Modus AUTO befindet → Parametergruppe MODE_BLK / Parameter TARGET</li> <li>6. Vergewissern Sie sich, dass die Funktionsblöcke korrekt miteinander verschaltet sind → Seite 22</li> </ol>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Parameter können nicht verändert werden oder</li> <li>– Kein Schreibzugriff auf Parameter</li> </ul>	<p> <b>Hinweis!</b> Über den Parameter WRITE_LOCK im Resource Block können Sie prüfen, ob der Schreibschutz aktiviert oder deaktiviert ist: LOCKED = Schreibschutz vorhanden (aktiviert) UNLOCKED = kein Schreibschutz (deaktiviert)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Block-Betriebsart befindet sich im falschen Modus. Bestimmte Parameter können nur im Modus OOS (außer Betrieb) oder MAN (manuell) verändert werden → Setzen Sie die Betriebsart des Blockes auf den erforderlichen Modus → Parametergruppe MODE_BLK.</li> <li>2. Der eingegebene Wert befindet sich außerhalb des festgelegten Eingabebereichs für den betreffenden Parameter: → Passenden Wert eingeben → Eingabebereich ggf. vergrößern</li> </ol>
<p><i>Transducer Block:</i> Die herstellerspezifischen Parameter sind nicht sichtbar.</p>	<p>Die Gerätebeschreibungsdatei (Device Description, DD) wurde noch nicht in das Hostsystem oder in das Konfigurationsprogramm geladen → Laden Sie die Datei auf das Konfigurationssystem herunter.</p> <p>Bezugsquellen der DD: s. Seite 19</p>
<p><i>Analog Input Fkt.Block:</i> Der Ausgangswert OUT wird trotz gültigem Status nicht aktualisiert.</p>	<p>Die Simulation ist aktiv → Deaktivieren Sie die Simulation über die Parametergruppe SIMULATE.</p>

▼

Fehlermeldungen
System- oder Prozessfehler, die während der Inbetriebnahme oder des Messbetriebs auftreten, werden im Konfigurationsprogramm über bestimmte Parameter sofort angezeigt → Seite 25.

▼

Andere Fehlerbilder (ohne Fehlermeldung)	
Es liegen andere Fehlerbilder vor.	Diagnose und Behebungsmaßnahmen → Seite 25

## 9.2 System-/Prozessfehlermeldungen



### Achtung!

Es ist möglich, dass ein Temperaturtransmitter nur durch eine Reparatur wieder Instand gesetzt werden kann. Beachten Sie in solchen Fällen unbedingt die auf Seite 6 aufgeführten Maßnahmen, bevor Sie das Messgerät an Endress+Hauser zurücksenden.

Das Erkennen und Melden von System-/Prozessfehlern erfolgt beim TMT 165 im Transducer Block. Angezeigt werden solche Fehler über folgende in der FOUNDATION Fieldbus-Spezifikation festgelegten Parameter:

- BLOCK\_ERR

## 9.3 Prozessfehler ohne Meldung

Fehlerbild	Behebungsmaßnahmen
Die Störung kann nicht behoben werden oder es liegt ein anderes Fehlerbild vor. Wenden Sie sich in solchen Fällen bitte an Ihre zuständige E+H-Serviceorganisation.	<p>Folgende Problemlösungen sind möglich:</p> <p><b>E+H-Servicetechniker anfordern</b> Wenn Sie einen Servicetechniker vom Kundendienst anfordern, benötigen wir folgende Angaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Kurze Fehlerbeschreibung</li> <li>– <i>Typenschildangaben (s. Seite 7): Bestell-Code und Seriennummer</i></li> </ul> <p><b>Austausch der Messumformerelektronik</b> Teile der Messelektronik defekt → Ersatzteil bestellen → Seite 25</p>

## 9.4 Ersatzteile

In Kap. 9.1 finden Sie eine ausführliche Fehlersuchanleitung. Darüber hinaus unterstützt Sie das Messgerät durch eine permanente Selbstdiagnose und durch die Anzeige aufgetretener Fehler.

Es ist möglich, dass die Fehlerbehebung den Austausch defekter Geräteteile durch geprüfte Ersatzteile erfordert. Die nachfolgende Abbildung gibt eine Übersicht der lieferbaren Ersatzteile.

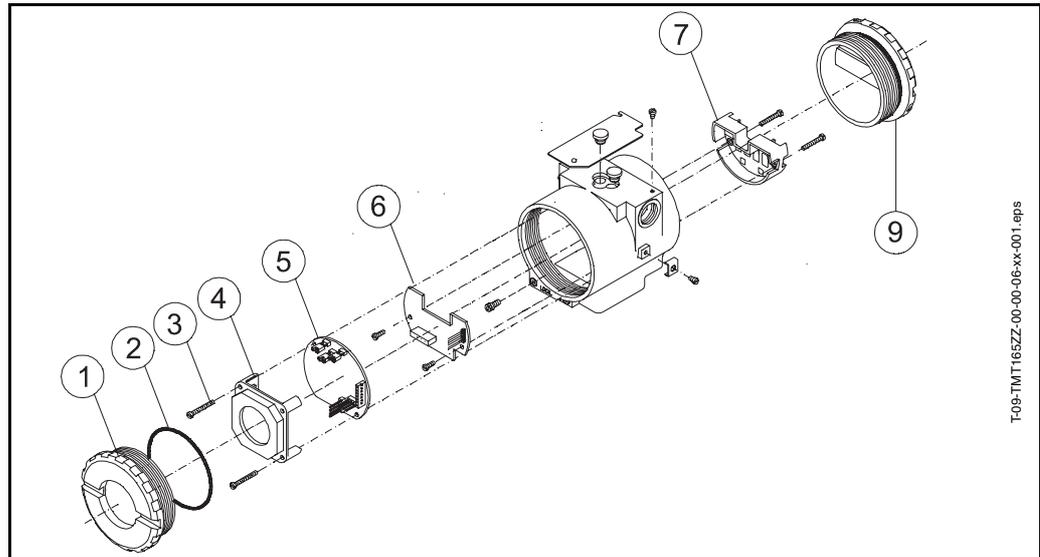


Abb. 9-1: Ersatzteilübersicht

Ersatzteile	Position	Bestellnummer
Deckel blind, Alu, mit Dichtung	9+2	51002962
Deckel mit Fenster, Alu, mit Dichtung	1+2	51002964
Deckel blind, Edelstahl, mit Dichtung	9+2	51002965
Deckel mit Fenster, Edelstahl, mit Dichtung	1+2	51002966
Display	4	51002967
Schrauben für Version mit Display	3	50030098
Schrauben für Version ohne Display	3	50030096
Klemmenblock	7	51002977
Elektronik	5+6	51002968

Zubehörteile	Bestellnummer
Montagehalter	51002976
Gewintheadapter M20 -> PG 13,5	51002969
Feldbusstecker M20	51002970
Feldbusstecker 1/2 " NPT	51002975



### Hinweis!

Ersatzteile können Sie direkt bei Ihrer E+H-Serviceorganisation bestellen und zwar unter Angabe der Seriennummer, welche auf den Messumformer-Typenschild aufgedruckt ist (s. Seite 7).

## 9.5 Rücksendung

### Rücksendung

Bei Rücksendung des Gerätes zur Überprüfung legen Sie bitte eine Notiz mit der Beschreibung des Fehlers und der Anwendung bei.

## 9.6 Entsorgung

### Entsorgung

Für eine spätere Entsorgung beachten Sie bitte die örtlichen Vorschriften.

## 10 Technische Daten

### 10.1 Arbeitsweise und Systemaufbau

#### Messprinzip

Elektronische Erfassung und Umformung von Eingangssignalen in der industriellen Temperaturmessung.

#### Messeinrichtung

Der Temperaturfeldtransmitter iTEMP FF® TMT 165 ist ein Zweidrahtmessumformer mit zweikanal Messeingang für Widerstandsthermometer und Widerstandsgeber in 2-, 3-, oder 4-Leiteranschluss, Thermolemente, Spannungsgeber und Differenzmessung. Anwendungsgebiet ist die Mess-, Steuer- und Regelungstechnik zur Kontrolle von Prozessen. Die Einstellung des TMT 165 erfolgt über FF® -Protokoll mit einer Prozess-Steuersoftware.

### 10.2 Eingangskenngrößen

#### Messgröße

Temperatur, Ohm, mV, Differenzmessung oder zweikanal Messung

#### Messbereich

Je nach Sensoranschluss und Eingangssignalen erfasst der Transmitter unterschiedliche Messbereiche.

#### Eingangstyp und Messabweichung

Sensor	2-, 3-, oder 4-Leiteranschluss (RTD)				Differenz		
Sensor	Typ	Messbereich (°C)	Messbereich (F)	Genauigkeit (°C)	Messbereich (°C)	Messbereich (F)	Genauigkeit (°C)
Widerstandsthermometer (RTD) <sup>1</sup>	Cu10 GE	-20 bis 250	-4 bis 482	±1,0	-270 bis 270	-486 bis 486	±2,0
	Ni 120 DIN	-50 bis 270	-58 bis 518	±0,1	-320 bis 320	-576 bis 576	±0,2
	Pt50 IEC	-200 bis 850	-328 bis 1562	±0,25	-1050 bis 1050	-1890 bis 1890	±0,5
	Pt100 IEC	-200 bis 850	-328 bis 1562	±0,2	-1050 bis 1050	-1890 bis 1890	±0,4
	Pt500 IEC	-200 bis 450	-328 bis 842	±0,25	-650 bis 650	-1170 bis 1170	±0,5
	Pt50 JIS	-200 bis 600	-328 bis 1112	±0,25	-850 bis 850	-1440 bis 1440	±0,5
	Pt100 JIS	-200 bis 600	-328 bis 1112	±0,25	-800 bis 800	-1440 bis 1440	±0,5
Thermolemente (TC) <sup>2</sup>	B IEC	+100 bis 1800	+212 bis 3272	±0,5	-1600 bis 1600	-3060 bis 3060	±1,0
	E IEC	-100 bis 1000	-148 bis 1832	±0,2	-1100 bis 1100	-1980 bis 1880	±0,4
	J IEC	-150 bis 750	-238 bis 1382	±0,3	-900 bis 900	-1620 bis 1620	±0,6
	K IEC	-200 bis 1350	-328 bis 2462	±0,6	-1550 bis 1550	-2790 bis 2790	±1,2
	N IEC	-100 bis 1300	-148 bis 2372	±0,5	-1400 bis 1400	-2520 bis 2520	±1,0
	R IEC	0 bis 1750	32 bis 3182	±0,4	-1750 bis 1750	-3150 bis 3150	±0,8
	S IEC	0 bis 1750	32 bis 3182	±0,4	-1750 bis 1750	-3150 bis 3150	±0,8
	T IEC	-200 bis 400	-328 bis 752	±0,15	-600 bis 600	-1080 bis 1080	±0,8
	L DIN	-200 bis 900	-328 bis 1652	±0,35	-1100 bis 1100	-1980 bis 1980	±0,7
	U DIN	-200 bis 600	-328 bis 1112	±0,5	-800 bis 800	-1440 bis 1440	±1,0

1. Anschlussart: 2-, 3- oder 4-Leiteranschluss. Bei 2-Leiterschaltung Kompensation des Leitungswiderstandes möglich (0 bis 30 Ω)

- Sensorleitungswiderstand max. 30 Ω je Leitung
- Sensorstrom: ≤ 0,25 mA

2. Vergleichsstelle: intern (Pt100)

- Vergleichsstellengenauigkeit:  $\pm 0,25$  °C

Sensor	Messbereich in mV	Genauigkeit
mV	-6 bis 22	$\pm 0,02\%$ oder $\pm 2 \mu\text{V}$
	-10 bis 100	$\pm 0,02\%$ oder $\pm 10 \mu\text{V}$
	-50 bis 500	$\pm 0,02\%$ oder $\pm 50 \mu\text{V}$
mV DIF.	-28 bis 28	$\pm 0,1\%$ oder $\pm 10 \mu\text{V}$
	-110 bis 110	$\pm 0,1\%$ oder $\pm 50 \mu\text{V}$
OHM	0 bis 100	$\pm 0,02\%$ oder $\pm 0,01$ Ohm
	0 bis 400	$\pm 0,02\%$ oder $\pm 0,04$ Ohm
	0 bis 2000	$\pm 0,02\%$ oder $\pm 0,20$ Ohm
OHM DIF.	-100 bis 100	$\pm 0,08\%$ oder $\pm 0,04$ Ohm
	-400 bis 400	$\pm 0,1\%$ oder $\pm 0,2$ Ohm

### 10.3 Ausgangskenngrößen

#### Funktionsblöcke

RESOURCE, TRANSDUCER BLOCK, DISPLAY TRANSDUCER, DIAGNOSTICS TRANSDUCER, ANALOG INPUT, PID CONTROL, ENHANCED PID, ARITHMETIC, INTEGRATOR, INPUT SELECTOR, SIGNAL CHARACTERIZER, SPLITTER, ANALOG ALARM, SETPOINT RAMP GENERATOR, TIMER, LEAD-LAG, OUTPUT SELECTOR / DYNAMIC LIMITER, CONSTANT

#### Ausgangssignal

Physikalische Datenübertragung (Physical Layer Type):

- Feldbusinterface gemäß IEC 61158-2
- mit integriertem Verpolungsschutz

#### Ausfallsignal

Statusmeldung gemäß Spezifikation des FOUNDATION Fieldbus

#### Anlaufstrom

max. 12 mA

#### Filter

Digitales Filter

#### Stromaufnahme

12 mA

#### Einschaltverzögerung

$\sim 10$  s

#### Datenübertragungsgeschwindigkeit

31,25 kBit/s, voltage mode

#### Signalcodierung

Manchester II

#### Galvanische Trennung

$> 1500 V_{\text{DC}}$

## 10.4 Hilfsenergie

### Elektrische Anschlüsse

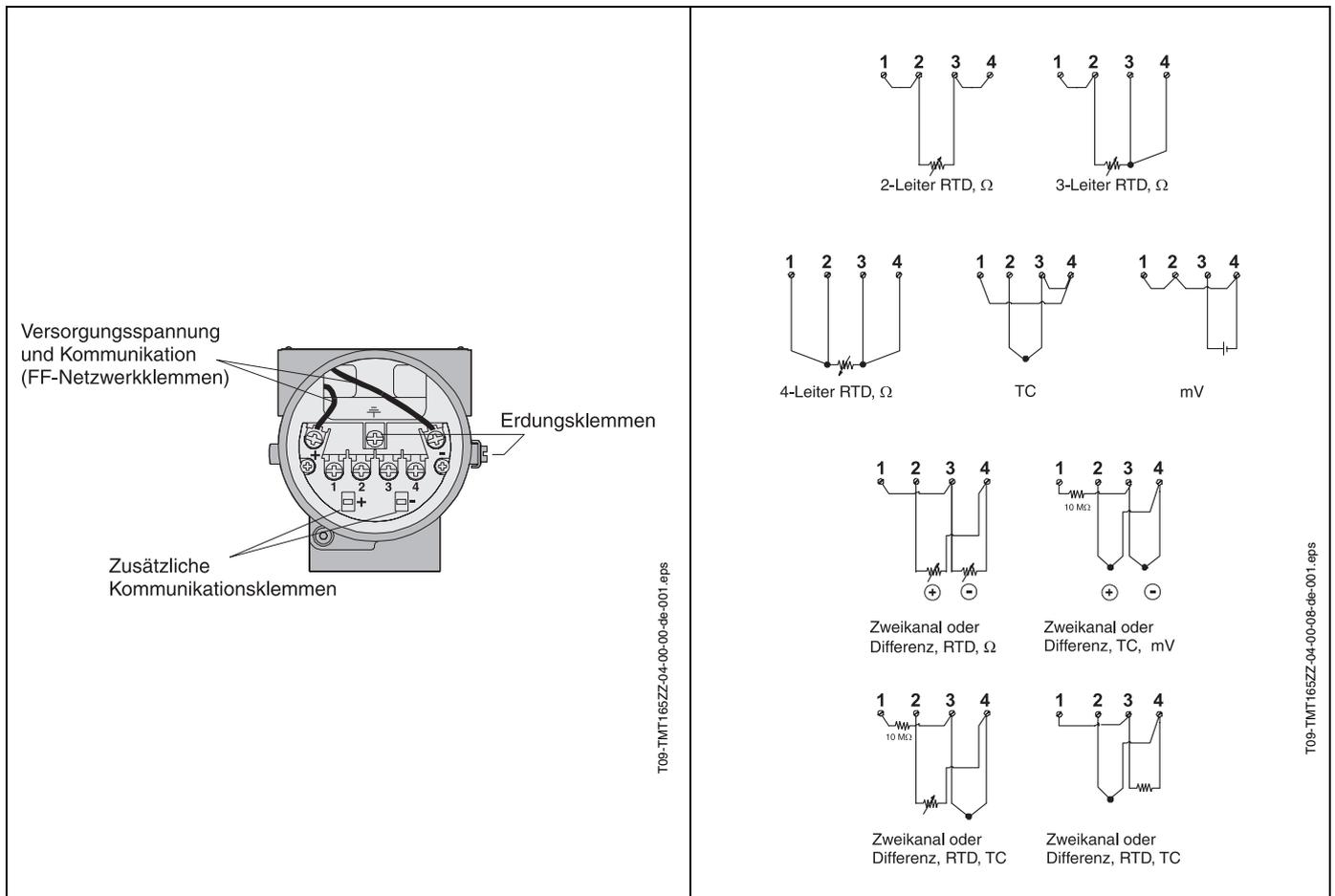


Abb. 10-1: Klemmenbelegung des Feldtransmitters

**Versorgungsspannung**  $U_b = 9 \text{ bis } 32 \text{ V}_{DC}$ , Verpolungsschutz

**Restwelligkeit** Zulässige Restwelligkeit:  $U_{SS} \leq 16 \text{ mV}$  bei 7,8 kHz bis 39 kHz  
 $U_{SS} \leq 2 \text{ V}$  bei 47 Hz bis 63 Hz non-Ex,  
 und  $U_{SS} \leq 0,2 \text{ V}$  bei Ex-Anwendungen  
 $U_{SS} \leq 1,6 \text{ V}$  bei 3,9 MHz bis 125 MHz

## 10.5 Messgenauigkeit

**Antwortzeit**  $\sim 0,5 \text{ s}$

**Referenzbedingungen** Kalibriertemperatur:  $+23 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$

**Messabweichung** Messabweichung für die verschiedenen Eingangsbereiche siehe "Eingangstyp und Messabweichung" unter "Eingangskenngrößen".

**Einfluss der Umgebungstemperatur (Temperaturdrift bei 10°C Abweichung)** mV (-6 bis 22 mV), TC (NBS: B, R, S, T):  
 $\pm 0,03\%$  der Messspanne oder 0,002 mV, der größere Wert ist gültig.

mV (-10 bis 100 mV), TC (NBS: E, J, K, N; DIN: L, U):  
 $\pm 0,03\%$  der Messspanne oder 0,01 mV, der größere Wert ist gültig.

mV (-50 bis 500 mV):  
 $\pm 0,03\%$  der Messspanne oder 0,05 mV, der größere Wert ist gültig.

Ohm (0 bis 100), RTD (GE: Cu10):  
 $\pm 0,03\%$  der Messspanne oder 0,01, der größere Wert ist gültig.

Ohm (0 bis 400), RTD (DIN: Ni120; IEC: Pt50, Pt100; JIS: Pt50, Pt100):  
 $\pm 0,03\%$  der Messspanne oder 0,04, der größere Wert ist gültig.

Ohm (0 bis 2000), RTD (IEC: Pt500):  
 $\pm 0,03\%$  der Messspanne oder 0,2, der größere Wert ist gültig.

**Langzeitstabilität**

RTD:  $\leq 0,1\text{K}/24$  Monate<sup>1</sup> oder  $\leq 0,1\%/24$  Monate  
 TC:  $\leq 0,1\text{K}/12$  Monate<sup>1</sup> oder  $\leq 0,1\%/12$  Monate

**Genauigkeit der Vergleichsstelle**

$\pm 0,25$  °C (interne Vergleichsstelle bei Thermoelementen TC)

**10.6 Einsatzbedingungen (Einbaubedingungen)****Einbauhinweise**

- Einbaulage:  
keine Einschränkungen

**10.7 Einsatzbedingungen (Umgebungsbedingungen)****Umgebungstemperatur**

ohne Anzeige: -40 bis +85 °C (-40 bis +185 °F) (für Ex-Bereich siehe Ex-Zertifikat)  
 mit Anzeige: -10 bis +60 °C (-14 bis +140 °F) in Funktion  
 +60 bis +85 °C (+140 °F bis +185 °F) Betrieb ohne defekt,  
 keine Anzeigefunktion

**Lagerungstemperatur**

ohne Anzeige: -40 bis +120 °C (-40 bis +250 °F)  
 mit Anzeige: -40 bis +85 °C (-40 bis +185 °F)

**Betauung**

10 bis 100% RH

**Schutzart**

NEMA 4X, IP 67

**Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)**

Störfestigkeit und Störaussendung nach EN 61 326-1

---

1. Unter Referenzbedingungen

## 10.8 Konstruktiver Aufbau

### Bauform, Maße

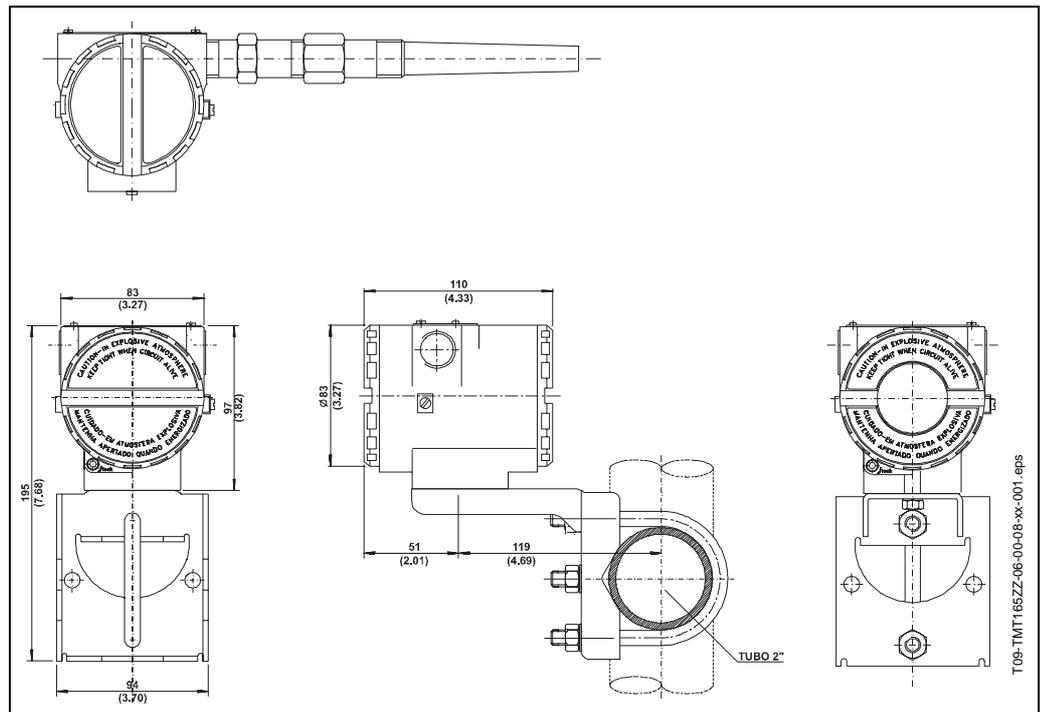


Abb. 10-2: Abmessungen des Feldtransmitters in mm (Inch)

### Gewicht

Aluminium Gehäuse ca. 800 g (ohne Display), ca. 930 g (mit Display), ca. 1530 g (mit Display und Montagehalter)

### Werkstoffe

Gehäuse Messumformer:  
Aluminium mit Polyesterbeschichtung oder 1.4401 Edelstahl

### Anschlussklemmen

Leitungen bis max. 2,5 mm<sup>2</sup> (Schrauben unverlierbar)

## 10.9 Anzeige- und Bedienoberfläche

### LC-Anzeige

4 ½ Stellen numerisch und 5 Stellen alphanumerisch

### Fernbedienung

Bedienung via FOUNDATION Fieldbus unter Verwendung einer dafür geeigneten Konfigurations- bzw. Bediensoftware.

## 10.10 Zertifikate und Zulassungen

### Ex-Zulassung

Über die aktuell lieferbaren Ex-Ausführungen (ATEX, FM, CSA, usw.) erhalten Sie bei Ihrer E+H-Vertriebsstelle Auskunft. Alle für den Explosionsschutz relevanten Daten finden Sie in separaten Ex-Dokumentationen, die Sie bei Bedarf ebenfalls anfordern können.

### CE-Zeichen

Das Messsystem erfüllt die gesetzlichen Anforderungen der EG-Richtlinien. Endress+Hauser bestätigt die erfolgreiche Prüfung des Gerätes mit der Anbringung des CE-Zeichens.

### Zertifizierung FOUNDATION Fieldbus

Der Temperaturfeldtransmitter TMT 165 hat alle durchgeführten Testprozeduren erfolgreich bestanden und ist durch die Fieldbus FOUNDATION zertifiziert und registriert. Das Messgerät erfüllt somit alle Anforderungen der nachfolgend genannten Spezifikationen:

- Zertifiziert nach der Fieldbus-Spezifikation, Revisionsstand ITK 4.0
  - Das Messgerät erfüllt alle Spezifikationen des FOUNDATION Fieldbus-H1.
- Das Messgerät kann auch mit zertifizierten Geräten anderer Hersteller betrieben werden (Interoperabilität).

### **10.11 Ergänzende Dokumentationen**

- System Information FF (SI 042F/00/de)
- Technische Information iTEMP FF® TMT 165 (TI 085R/09/de)
- Ex-Zusatzdokumentationen: ATEX (XA 009R/09/a3), FM, CSA, usw.

# 11 Anhang

## 11.1 Blockmodell

Beim FOUNDATION Fieldbus werden die gesamten Geräteparameter in Abhängigkeit ihrer funktionalen Eigenschaft und Aufgabe kategorisiert und im wesentlichen drei unterschiedlichen Blöcken zugeordnet. Ein Block kann als Container betrachtet werden, in dem Parameter und die damit verbundenen Funktionalitäten enthalten sind. Ein FOUNDATION Fieldbus Gerät besitzt folgende Blocktypen:

- Einen Resource Block (Geräteblock)  
Der Resource Block beinhaltet alle gerätespezifischen Merkmale des Gerätes.
- Ein oder mehrere Transducer Blocks (Übertragungsblock)  
Der Transducer Block beinhaltet alle messtechnischen und gerätespezifischen Parameter des Gerätes. In den Transducer Blöcken sind die Messprinzipien (z.B. Temperatur) gemäß der FOUNDATION Fieldbus Spezifikation abgebildet.
- Ein oder mehrere Function Blocks (Funktionsblock)  
Function Blocks beinhalten die Automatisierungsfunktionen des Gerätes. Man unterscheidet zwischen verschiedenen Funktionsblöcken, z.B. Analog Input Funktionsblock (Analogeingang), Analog Output Funktionsblock (Analogausgang), PID Funktionsblock (PID-Regler), etc. Jeder dieser Funktionsblöcke wird für die Abarbeitung unterschiedlicher Applikationsfunktionen verwendet.

Je nach Anordnung und Verbindung der einzelnen Blöcke lassen sich verschiedene Automatisierungsaufgaben realisieren. Neben diesen Blöcken kann ein Feldgerät noch beliebig viele weitere Blöcke beinhalten, z.B. mehrere Analog Input Funktionsblöcke, wenn vom Feldgerät mehr als eine Prozessgröße zur Verfügung steht.

### Vom ProdType verwendete Blöcke

Der ProdType verfügt über folgende Blöcke:

- Einen Resource Block (Geräteblock)
- Einen Transducer Block (Übertragungsblock) für das Messprinzip Temperatur
- Function Blocks (Funktionsblöcke)

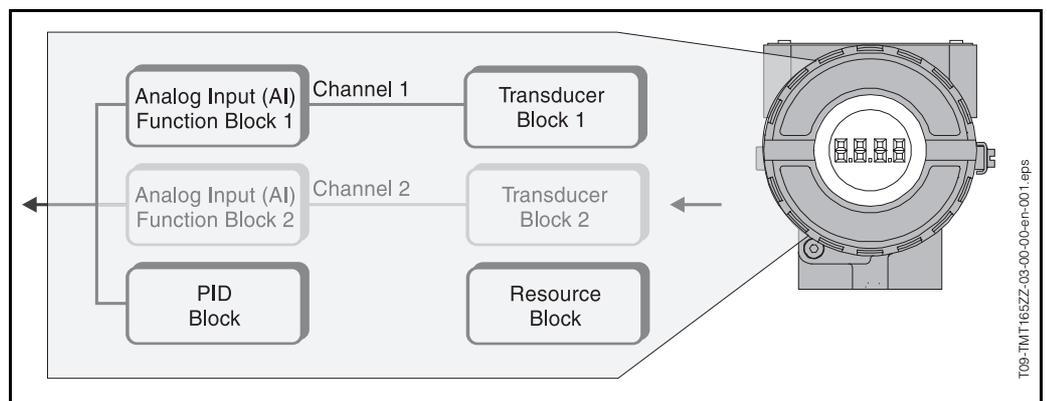


Abb. 11-1: Blockmodell

Das Sensorsignal wird zuerst im messtechnischen Block, dem Transducer Block, temperaturspezifisch aufbereitet. Danach werden die Prozessgrößen an die Analog Input Funktionsblöcke zur leitetechnischen Verarbeitung (z.B. Skalierung, Grenzwertverarbeitung) weitergegeben. Die Prozessgrößen durchlaufen den kompletten Funktionsblockalgorithmus und stehen als Ausgangsgröße anderen Funktionsblöcken, z.B. dem PID-Block, zur Verschaltung der gewünschten Anwendungsfunktion zur Verfügung.

## 11.2 Resource Block (Geräteblock)

Ein Resource Block beinhaltet alle Daten, die das Feldgerät eindeutig identifizieren und charakterisieren. Er entspricht einem elektronischen Typenschild des Feldgerätes. Parameter des Resource Blocks sind z.B. Gerätetyp, Gerätename, Herstelleridentifizierung, Seriennummer, etc.

Eine weitere Aufgabe des Resource Blocks ist die Verwaltung von übergreifenden Parametern und Funktionen, die Einfluss auf die Ausführung der restlichen Blöcke im Feldgerät haben. Somit ist der Resource Block die zentrale Einheit, die auch den Gerätezustand überprüft und dadurch die Betriebsfähigkeit der anderen Blöcke und somit des Gerätes beeinflusst bzw. steuert. Da der Resource Block über keine Blockeingangs- und Blockausgangsdaten verfügt, kann er nicht mit anderen Blöcken verknüpft werden.

Nachfolgend sind die wichtigsten Funktionen und Parameter des Resource Blocks aufgeführt, eine Übersicht aller zur Verfügung stehenden Parameter finden Sie ab Seite 35.

### 11.2.1 Auswahl der Betriebsart

Die Einstellung der Betriebsart erfolgt über die Parametergruppe MODE\_BLK (siehe Seite 38). Der Resource Block unterstützt folgende Betriebsarten:

- AUTO
- OOS



#### Hinweis!

Über den Parameter BLOCK\_ERR (siehe Seite 36) wird der Blockzustand OOS ebenfalls angezeigt. In der Betriebsart OOS kann, bei nicht aktivem Schreibschutz, ohne Einschränkung auf alle Schreibparameter zugegriffen werden.

### 11.2.2 Blockzustand

Der aktuelle Betriebszustand des Resource Blocks wird im Parameter RS\_STATE (siehe Seite 38) angezeigt.

Der Resource Block kann folgende Zustände einnehmen:

- STANDBY                      Der Resource Block befindet sich in der Betriebsart OOS. Die Ausführung der restlichen Blöcke ist nicht möglich.
- ONLINE LINKING            Die konfigurierten Verbindungen zwischen den Funktionsblöcken sind noch nicht aufgebaut.
- ONLINE                      Normaler Betriebszustand, der Resource Block befindet sich in der Betriebsart AUTO. Die konfigurierten Verbindungen zwischen den Funktionsblöcken sind aufgebaut.

### 11.2.3 Schreibschutz und Simulation

Die Simulation im Analog Input Funktionsblocks kann über eine Steckbrückeneinstellung auf der FOUNDATION Fieldbus I/O-Platine gesperrt bzw. freigegeben werden (siehe Seite 19).

Der Parameter WRITE\_LOCK (siehe Seite 38) zeigt den Statuszustand des Schreibschutzes an. Folgende Statuszustände sind möglich:

- LOCKED = Gerät kann nicht beschrieben werden
- UNLOCKED = Gerätedaten können verändert werden

Der Parameter BLOCK\_ERR (siehe Seite 36) zeigt an, ob eine Simulation im Analog Input Funktionsblock möglich ist.

- Simulate Active = Simulation im Analog Input Funktionsblock möglich

### 11.2.4 Alarmerkennung und -behandlung

Prozessalarme geben Auskunft über bestimmte Blockzustände und -ereignisse. Der Zustand der Prozessalarme wird dem Feldbus-Host System über den Parameter BLOCK\_ALM (siehe Seite 36) mitgeteilt. Im Parameter ACK\_OPTION (siehe Seite 35) wird festgelegt, ob ein Alarm über das Feldbus-Host System quittiert werden muss.

Folgende Prozessalarme werden vom Resource Block generiert:

- **Block-Prozessalarme**

Folgende Block-Prozessalarme des Resource Blocks werden über den Parameter BLOCK\_ALM angezeigt (siehe Seite 36):

- OUT OF SERVICE
- SIMULATE ACTIVE

### 11.2.5 Parameter Resource Block

In der folgenden Tabelle finden Sie alle verfügbaren Parameter des Resource Blocks.

Resource Block (Geräteblock)			
Index	Parameter	Schreibzugriff bei Betriebsart (MODE_BLK)	Beschreibung
38	ACK_OPTION	AUTO - OOS	Über diesen Parameter erfolgt die Festlegung, ob ein Prozessalarm zum Zeitpunkt seiner Alarmerkennung vom Feldbus-Host System quittiert werden muss. Bei Aktivierung der Option, erfolgt die Quittierung des Prozessalarms automatisch.  <b>Werkeinstellung: Die Option ist bei keinem Alarm aktiviert, die Alarmerkennung muss manuell quittiert werden.</b>
37	ALARM_SUM	AUTO - OOS	Anzeige des aktuellen Status der Prozessalarme im Resource Block.   <b>Hinweis!</b> Zusätzlich können in dieser Parametergruppe die Prozessalarme deaktiviert werden.

Resource Block (Geräteblock)			
Index	Parameter	Schreibzugriff bei Betriebsart (MODE_BLK)	Beschreibung
4	ALERT_KEY	Statisch / nur lesen	Eingabe der Identifikationsnummer des Anlagenteils. Diese Information kann vom Feldbus-Host System zum Sortieren von Alarmen und Ereignissen verwendet werden.  Eingabe: 1...255  <b>Werkeinstellung: 0</b>
36	BLOCK_ALM	Dynamisch	Anzeige des aktuellen Blockzustands mit Auskunft über anstehende Konfigurations-, Hardware- oder Systemfehler, inklusiv Angaben über den Alarmzeitpunkt (Datum, Zeit) bei Auftreten des Fehlers.  Der Blockalarm wird bei folgenden Blockfehlern ausgelöst: <ul style="list-style-type: none"> <li>• SIMULATE ACTIVE</li> <li>• OUT OF SERVICE</li> </ul>  <b>Hinweis!</b> Ist im Parameter ACK_OPTION die Option des Alarms <b>nicht</b> aktiviert, kann der Alarm nur über diesen Parameter quittiert werden.
6	BLOCK_ERR	Dynamisch / nur lesen	Anzeige der aktiven Blockfehler.  Anzeige: SIMULATE ACTIVE Simulation im Analog Input Funktionsblock über den Parameter SIMULATE möglich (siehe auch Einstellungen HW-Schreibschutz auf Seite 19).  OUT OF SERVICE Der Block ist im Zustand "Außer Betrieb".
30	CLR_FSTATE	Dynamisch	Über diesen Parameter kann das Sicherheitsverhalten der Analog Output und Discrete Output Funktionsblöcke manuell deaktiviert werden.
33	CONFIRM_TIME	Statisch	Vorgabe der Bestätigungszeit für den Ereignisbericht. Erhält das Gerät innerhalb dieser Zeitspanne keine Bestätigung, wird der Ereignisbericht erneut an das Feldbus-Host System gesendet.  <b>Werkeinstellung: 640000 1/32 ms</b>
20	CYCLE_SEL	Statisch	Anzeige der vom Feldbus-Host System verwendeten Blockausführungsmethode.   <b>Hinweis!</b> Die Auswahl der Blockausführungsmethode erfolgt vom Feldbus-Host System.
19	CYCLE_TYPE	Statisch / nur lesen	Anzeige der vom Gerät unterstützten Blockausführungsmethoden.  Anzeige: SCHEDULED getaktete Blockausführungsmethode  BLOCK EXECUTION sequentielle Blockausführungsmethode  MANUF SPECIFIC Herstellerspezifisch
9	DD_RESOURCE	Statisch / nur lesen	Anzeige der Bezugsquelle für die Gerätebeschreibung im Gerät.  Anzeige: (Leerzeichen)
13	DD_REV	Statisch / nur lesen	Anzeige der Revisionsnummer der Gerätebeschreibung.
12	DEV_REV	Statisch / nur lesen	Anzeige der Revisionsnummer des Gerätes.

Resource Block (Geräteblock)			
Index	Parameter	Schreibzugriff bei Betriebsart (MODE_BLK)	Beschreibung
11	DEV_TYPE	Statisch / nur lesen	Anzeige des Gerätetyps in dezimalen Zahlenformat. Anzeige: 0 x 1200 hex für ProdType
28	FAULT_STATE	Dynamisch	Aktuelle Statusanzeige des Sicherheitsverhalten der Analog Output und Discrete Output Funktionsblöcke.
17	FEATURES	Statisch / nur lesen	Anzeige der vom Gerät unterstützten Zusatzfunktionen. Anzeige: REPORTS FAULTSTATE SOFT W LOCK
19	FEATURES_SEL	Statisch	Auswahl der vom Gerät unterstützten Zusatzfunktionen.
25	FREE_TIME	nur lesbar	Anzeige der freien Systemzeit (in Prozent), die zur Ausführung von weiteren Funktionsblöcken zur Verfügung steht.  <b>Hinweis!</b> Da die Funktionsblöcke des TMT 165 FF vorkonfiguriert sind, zeigt dieser Parameter immer den Wert 0 an.
24	FREE_SPACE	Dynamisch / nur lesen	Anzeige des freien Systemspeichers (in Prozent), die zur Ausführung von weiteren Funktionsblöcken zur Verfügung steht.  <b>Hinweis!</b> Da die Funktionsblöcke des TMT 165 FF vorkonfiguriert sind, zeigt dieser Parameter stets den Wert 0 an.
14	GRANT_DENY	Dynamisch	Freigabe bzw. Einschränkung der Zugriffsberechtigung eines Feldbus-Host Systems auf das Feldgerät.
15	HARD_TYPES	Statisch / nur lesen	Anzeige des Eingangssignaltyps für den Analog Input Funktionsblock.
32	LIM_NOTIFY	Statisch	Über diesen Parameter wird die Anzahl der Ereignisberichte vorgegeben, die gleichzeitig unquittiert vorliegen können. Auswahl: 0 bis 3 <b>Werkeinstellung: 0</b>
10	MANUFAC_ID	Statisch / nur lesen	Anzeige der Hersteller Identifikationsnummer. Anzeige: 0 x 452B48 = Endress+Hauser
31	MAX_NOTIFY	Statisch / nur lesen	Anzeige der vom Gerät unterstützten maximalen Anzahl von Ereignisberichten, die gleichzeitig unquittiert vorliegen können. Anzeige: 3
22	MEMORY_SIZE	Statisch / nur lesen	Anzeige des verfügbaren Konfigurationsspeichers in Kilobyte.  <b>Hinweis!</b> Dieser Parameter wird nicht unterstützt.
21	MIN_CYCLE_T	Statisch / nur lesen	Anzeige der min. Ausführungszeit

Resource Block (Geräteblock)			
Index	Parameter	Schreibzugriff bei Betriebsart (MODE_BLK)	Beschreibung
5	MODE_BLK	Statisch	<p>Anzeige der aktuellen (Actual) und der gewünschten (Target) Betriebsart des Resource Blocks, der erlaubten Modi (Permitted) die der Resource Block unterstützt und der Normalbetriebsart (Normal).</p> <p>Anzeige: AUTO - OOS</p> <p> <b>Hinweis!</b> Der Resource Block unterstützt folgende Betriebsarten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AUTO (Automatikbetrieb) In dieser Betriebsart ist die Ausführung der restlichen Blöcke (Transducer Block, AI und PID Funktionsblock) freigegeben.</li> <li>• OOS, Out of Service (Außer Betrieb) Der Block ist im Zustand "Außer Betrieb". In diesem Betriebsmodus wird die Ausführung der restlichen Blöcke (Transducer Block, AI und PID Funktionsblock) gestoppt. Diese Blöcke können nicht in die Betriebsart AUTO gesetzt werden.</li> </ul> <p> <b>Hinweis!</b> Der aktuelle Betriebszustand des Resource Blocks wird zusätzlich über den Parameter RS_STATE (siehe Seite 38) angezeigt.</p>
23	NV_CYCLE_T	Statisch / nur lesen	<p>Anzeige des Zeitintervalls, in dem die dynamischen Geräteparameter im nichtflüchtigen Speicher abgelegt werden.</p> <p>Das angezeigte Zeitintervall bezieht sich auf die Abspeicherung folgender dynamischer Geräteparameter:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• OUT</li> <li>• PV</li> <li>• FIELD_VAL</li> </ul> <p> <b>Hinweis!</b> Da der TMT 165 FF dynamischen Geräteparameter nicht im nichtflüchtigen Speicher abgelegt, zeigt dieser Parameter stets den Wert 0 an.</p>
16	RESTART	Dynamisch	<p>Über diesen Parameter kann das Gerät auf unterschiedliche Weise zurückgesetzt werden.</p> <p>Auswahl:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Restart UNINITIALIZED</li> <li>• RUN</li> <li>• Restart RESOURCE</li> <li>• Restart with DEFAULTS</li> <li>• Restart PROCESSOR</li> </ul>
7	RS_STATE	Dynamisch / nur lesen	<p>Anzeige des aktuellen Betriebszustands des Resource Blocks.</p> <p>Anzeige:   STANDBY                   Der Resource Block befindet sich in der Betriebsart OOS. Die Ausführung der restlichen Blöcke ist nicht möglich.</p> <p>          ONLINE LINKING           Die konfigurierten Verbindungen zwischen den Funktionsblöcken sind noch nicht aufgebaut.</p> <p>          ONLINE                    Normaler Betriebszustand, der Resource Block befindet sich in der Betriebsart AUTO. Die konfigurierten Verbindungen zwischen den Funktionsblöcken sind aufgebaut.</p>

Resource Block (Geräteblock)			
Index	Parameter	Schreibzugriff bei Betriebsart (MODE_BLK)	Beschreibung
29	SET_FSTATE	Dynamisch	Über diesen Parameter kann das Sicherheitsverhalten manuell aktiviert werden.
26	SHED_RCAS	Statisch	Vorgabe der Überwachungszeit zur Überprüfung der Verbindung zwischen dem Feldbus-Host System und einem Funktionsblock in der Betriebsart RCAS. Nach Ablauf der Überwachungszeit wechselt der Funktionsblock von der Betriebsart RCAS, in die im Parameter SHED_OPT ausgewählte Betriebsart.  <b>Werkeinstellung: 640000 <math>\frac{1}{32}</math> ms</b>
27	SHED_ROUT	Statisch	Vorgabe der Überwachungszeit zur Überprüfung der Verbindung zwischen dem Feldbus-Host System und dem PID Funktionsblock in der Betriebsart ROUT. Nach Ablauf der Überwachungszeit wechselt der PID Funktionsblock von der Betriebsart ROUT, in die im Parameter SHED_OPT (siehe Seite 76) ausgewählte Betriebsart.  <b>Werkeinstellung: 640000 <math>\frac{1}{32}</math> ms</b>
3	STRATEGY	Statisch	Parameter zur Gruppierung und somit schnelleren Auswertung von Blöcken. Eine Gruppierung erfolgt durch die Eingabe des gleichen Zahlenwertes in den Parameter STRATEGY jedes einzelnen Blocks.  <b>Werkeinstellung: 0</b>   <b>Hinweis!</b> Diese Daten werden vom Resource Block weder geprüft noch verarbeitet.
1	ST_REV	Statisch / nur lesen	Anzeige des Revisionsstandes der statischen Daten.   <b>Hinweis!</b> Der Revisionsstand wird bei jeder Änderung statischer Daten inkrementiert.
2	TAG_DESC	Statisch	Eingabe eines anwenderspezifischen Text zur eindeutigen Identifizierung und Zuordnung des Blocks.
8	TEST_RW	Dynamisch	 <b>Hinweis!</b> Dieser Parameter wird nur für Interoperabilitätstests benötigt und ist im normalen Messbetrieb ohne Bedeutung.
35	UPDATE_EVT	Dynamisch	Anzeige ob statische Blockdaten geändert wurden, inklusive Datum und Uhrzeit.
40	WRITE_ALM	AUTO - OOS	Statusanzeige des Schreibschutz-Alarms.   <b>Hinweis!</b> • Der Alarm wird ausgelöst, wenn der Schreibschutz deaktiviert wird.
34	WRITE_LOCK	Statisch	Schreibschutz aktivieren und deaktivieren  Anzeige:    LOCKED            Gerät kann nicht beschrieben werden NOT LOCKED    Gerätedaten können verändert werden UNINITIALIZED

<b>Resource Block (Geräteblock)</b>			
<b>Index</b>	<b>Parameter</b>	<b>Schreibzugriff bei Betriebsart (MODE_BLK)</b>	<b>Beschreibung</b>
<b>39</b>	<b>WRITE_PRI</b>	<b>AUTO - OOS</b>	<p>Festlegung des Verhaltens bei einem Schreibschutz-Alarm (Parameter "WRITE_ALM").</p> <p>Eingabe: 0 = der Schreibschutz-Alarm wird nicht ausgewertet.</p> <p>1 = keine Benachrichtigung an das Feldbus-Host System bei einem Schreibschutz-Alarm.</p> <p>2 = reserviert für Blockalarme.</p> <p>3-7 = der Schreibschutz-Alarm wird mit der entsprechenden Priorität (3 = Priorität niedrig, 7 = Priorität hoch) als Bediener Hinweis an das Feldbus-Host System ausgegeben.</p> <p>8-15 = der Schreibschutz-Alarm wird mit der entsprechenden Priorität (8 = Priorität niedrig, 15 = Priorität hoch) als kritischer Alarm an das Feldbus-Host System ausgegeben.</p> <p><b>Werkeinstellung: 0</b></p>

### 11.3 Transducer Block (Übertragungsblock)

Der Transducer Block des TMT 165 FF beinhaltet alle messtechnischen und gerätespezifischen Parameter des Temperaturtransmitters. In ihm erfolgen die Einstellungen, die unmittelbar mit der Temperaturmessung / Applikation in Verbindung stehen. Er bildet die Schnittstelle zwischen der sensorspezifischen Messwertvorverarbeitung und den für die Automatisierung benötigten Analog Input Funktionsblöcken.

Das Eingangssignal wird im Transducerblock messtechnisch aufbereitet und steht als PRIMARY\_VALUE zur Weiterverarbeitung dem AI-Block zur Verfügung. Im Transducerblock sind Sensortyp, Anschlussart und Betriebsart mit den Parametern SENSOR\_TYPE, SENSOR\_CONNECTION und PRIMARY\_VALUE\_TYPE konfigurierbar. Mit den Betriebsarten "Differential temperature", "Backup" und "zweikanal" ist nur die Anschlussart 2-Leiter möglich.

Die Grenzen des PRIMARY\_VALUE und die Messeinheit, Ohm, mV, °C, °F, R, K werden im AI-Block über dem Parameter XD\_SCALE festgelegt.

Die Transducernummer wird über dem Parameter SENSOR\_TRANSDUCER\_NUMBER eingegeben.

Zwei Transducerblöcke werden nur bei der Betriebsart "zweikanal" benötigt.

In der Betriebsart "Backup" wird bei Ausfall des Sensor 1 auf den Sensor 2 umgeschaltet, bei "Differential Temperature" wird die Temperaturdifferenz zwischen 1 und 2 ausgegeben.

Der Parameter SENSOR\_TRANSDUCER\_NUMBER muss mit dem Parameter CHANNEL des zum jeweiligen Transducerblock zugeordneten AI-Blocks übereinstimmen.

Die Betriebsart AUTO wird beim Transducerblock erst aktiv, nachdem der AI-Block in der AUTO-Betriebsart ist.

Nachfolgend sind die wichtigsten Funktionen und Parameter des Transducer Blocks aufgeführt, eine Übersicht aller zur Verfügung stehenden Parameter finden Sie ab Seite 41.

### 11.3.1 Auswahl der Betriebsart

Die Einstellung der Betriebsart erfolgt über die Parametergruppe MODE\_BLK (siehe Seite 41). Der Resource Block unterstützt folgende Betriebsarten:

- AUTO
- OOS



#### Hinweis!

Über den Parameter BLOCK\_ERR (siehe Seite 41) wird der Blockzustand OOS ebenfalls angezeigt.

### 11.3.2 Alarmerkennung und -behandlung

Der Transducer Block generiert keine Prozessalarmlen. Die Statusauswertung der Prozessgrößen des Transducer Blocks erfolgt in den nachfolgenden Analog Input Funktionsblöcken. Erhält der Analog Input Funktionsblock vom Transducer Block einen nicht verwertbaren Eingangswert, so wird ein Prozessalarm generiert. Dieser Prozessalarm wird im Parameter BLOCK\_ERR des Analog Input Funktionsblocks (siehe Seite 52) angezeigt (BLOCK\_ERR = Input Failure).

Im Parameter BLOCK\_ERR des Transducer Blocks (siehe Seite 41) wird der Gerätefehler angezeigt, der den nicht verwertbaren Eingangswert erzeugt und damit den Prozessalarm im Analog Input Funktionsblock ausgelöst hat.

### 11.3.3 Parameter Transducer Block

In der folgenden Tabelle finden Sie alle verfügbaren Parameter des Transducer Blocks. Die grau hinterlegten Parameterfelder kennzeichnen die herstellerspezifischen Parameter. Diese Parameter sind nur nach der Eingabe des Access Code veränderbar.

Transducer Block (Übertragungsblock)			
Index	Parameter	Schreibzugriff bei Betriebsart (MODE_BLK)	Beschreibung
6	BLOCK_ERR	Statisch / nur lesen	Anzeige der aktiven Blockfehler.  Anzeige:  OUT OF SERVICE Der Block ist im Zustand "Außer Betrieb".  Input Failure Sensorfehler oder Grenzwertüberschreitung
5	MODE_BLK	AUTO - OOS	Anzeige der aktuellen (Actual) und der gewünschten (Target) Betriebsart des Transducer Blocks, der erlaubten Modi (Permitted) die der Resource Block unterstützt und der Normalbetriebsart (Normal).  Anzeige: AUTO OOS   <b>Hinweis!</b> Der Transducer Block unterstützt folgende Betriebsarten:  • AUTO (Automatikbetrieb) Der Block wird ausgeführt.  • OOS, Out of Service (Außer Betrieb) Der Block ist im Zustand "Außer Betrieb". Die Prozessgröße wird zwar aktualisiert, jedoch wechselt der Statuszustand der Prozessgröße auf BAD.
14	PRIMARY_VALUE	Dynamisch / nur lesen	Anzeige des aktuellen Messwert und Status, welche dem Analog Input Block als Eingangsgröße zur Verfügung gestellt wird.

Transducer Block (Übertragungsblock)			
Index	Parameter	Schreibzugriff bei Betriebsart (MODE_BLK)	Beschreibung
15	PRIMARY_VALUE_RANGE	Statisch / nur lesen	Anzeige des eingestellten Messbereichs, der Einheit und der Nachkommastellen für die Prozessgröße Temperatur.   <b>Hinweis!</b> Die Einstellung des Messbereichs und der Einheit erfolgt im zugehörigen Analog Input Funktionsblock über der Parametergruppe XD_SCALE (siehe Seite 58).
13	PRIMARY_VALUE_TYPE	Statisch	Anzeige des Messverfahrens für die erste Prozessgröße.  Anzeige:      Process temperature Differential temperature Backup
27	SENSOR_CONNECTION	Statisch	Anschlussart des Sensors: Double two wires Two wires Three wires Four wires
39	SENSOR_TRANSDUCER_NUMBER	Statisch	Auswahl der Transducernummer
20	SENSOR_TYPE	Statisch	Anzeige des Sensortyps.
28	SECONDARY_VALUE	nur lesen	Anzeige des aktuellen Messwert der Referenzstelle.
29	SECONDARY_UNIT		Einheit des SECONDARY_VALUE

## 11.4 Display Transducer

Im Block "Display Transducer" wird der auf dem Display anzuzeigende Wert definiert.

Display Transducer			
Index	Parameter	Schreibzugriff bei Betriebsart (MODE_BLK)	Beschreibung
14	ALPHA_NUM	Statisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>Value Darstellung von Werten &gt; 10000 über numerisches und alphanumerisches Feld aktiviert</li> <li>MNEMONIC Werte werden nur im numerischen Feld dargestellt</li> </ul>
7	BLOCK_TAG_PARAM	Statisch	Block-TAG des anzuzeigenden Parameters
12	DECIMAL_POINT_NUMBER	Statisch	Anzahl der Nachkommastellen
63	DISPLAY_REFRESH	Dynamisch	Aktualisierung des Displays
11	INC_DEC	Statisch	Festlegung des Rundungsverhaltens
8	INDEX_RELATIVE		Index des anzuzeigenden Parameters 0 bis 65535

Display Transducer			
Index	Parameter	Schreibzugriff bei Betriebsart (MODE_BLK)	Beschreibung
10	MNEMONIC	Statisch	Anzeigetext für das alphanumerische Feld Max. 16 Zeichen, bis zu 5 Zeichen nicht rotierend
9	SUB_INDEX	Statisch	Subindex des anzuzeigenden Parameters 1 bis 255

## 11.5 Funktionsblöcke allgemein

Die Funktionsblöcke beinhalten die grundlegenden Automatisierungsfunktionen des Feldgerätes. Man unterscheidet zwischen verschiedenen Funktionsblöcken, z.B. Analog Input Funktionsblock (Analogeingang), PID Funktionsblock (PID-Regler), etc. Jeder dieser Funktionsblöcke wird für die Abarbeitung unterschiedlicher Applikationsfunktionen verwendet. So können z.B. lokale Regelfunktionen direkt im Feld ausgeführt werden.

Die Funktionsblöcke verarbeiten die Eingangswerte gemäß ihres spezifischen Algorithmus und ihrer intern zur Verfügung stehenden Parameter. Sie erzeugen Ausgangswerte die für eine weitere Verarbeitung, durch die Verbindung der einzelner Funktionsblöcke untereinander, anderen Funktionsblöcken zur Verfügung gestellt werden.

Parameter	Block	Beschreibung
<b>Input</b>	AI (Analog Input)	Dieser Block verwendet die Eingangsdaten vom "Transducer Block" und stellt diese anderen Funktionsblöcken zur Verfügung. Dies beinhaltet Skalierung, Filter, Radizierung und low cut.
<b>Control</b>	PID (PID Control)	Dieser Standard-Block hat einige nützliche Features wie z.B. Grenzwerte (Wert und Trend), Prozessgröße Filter und Alarm, Vorschub und andere.
	SPLT (Splitter)	Dieser Block wird in zwei typischen Applikationen verwendet: Messbereichsteilung und Sequentiell ordnen. Er empfängt den Ausgang des PID-Blockes, der entsprechend dem ausgewählten Algorithmus verarbeitet wird, dann werden die Werte für die zwei Analogausgangsblöcke generiert.
	SPG (Setpoint Generator)	Dieser Block legt den Grenzwert fest, welcher einem Profil in Abhängigkeit von der Zeit folgt. Typische Anwendungen sind Temperaturregler, Chargenreaktoren, usw..
	OSDL (Output Signal Selector and Dynamic limiter)	Dieser Block hat zwei Algorithmen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgangsselektor - Auswahl des Ausgangs durch einen getrennten Eingang.</li> <li>• Dynamischer Begrenzer - dieser Algorithmus wurde besonders für doppelte Grenzwerte in der Verbrennungsteuerung entwickelt.</li> </ul>
	EPID (Enhanced PID Control)	Dieser Block besitzt alle Standardfeatures plus: Reibungslose oder harte Schaltung von "manuellem" auf "automatischen" Betrieb

Parameter	Block	Beschreibung
<b>Calculate</b>	ARTH (Arithmetic)	Dieser "calculation block" liefert einige vorbestimmte Gleichungen, die zum Gebrauch in den Anwendungen wie Durchflussausgleich, Verhältnisststeuerung und andere, benutzbar sind.
	CHAR (Characterization)	Dieser Block besitzt die Fähigkeit, zwei Signale zu Kennzeichnen, die auf der gleichen Kurve basieren. Der zweite Eingang hat eine Option für den Austausch von "x" und "y" und stellt eine Invertierung bereit, die in der Signalkennzeichnung der Lesefunktion verwendet werden kann.
	INTG (Integrator)	Dieser Block integriert einen Messwert in Abhängigkeit von der Zeit. Es gibt einen zweiten Messwert, der für die folgenden Anwendungen verwendet werden kann: Nettoflusstotalization, volume-/massveränderung der Behälter und präzisieren Flussverhältnisststeuerung.
	AALM (Analog Alarm)	Dieser "alarm block" hat dynamische Grenzwerte, Hysterese, temporäre Erweiterung der Grenzwerte zur Vermeidung von ungewollten Schaltungen, zwei Stufen und Zeitverzögerung für Grenzwerte.
	ISEL (Input Signal Selector)	Dieser Block hat vier Analogeingänge, die durch Parameter zuerst einzugeben oder entsprechend einem Kriterium ausgewählt werden können (wie gut, Maximum, Minimum, Mitte und Durchschnitt).
	TIME (Timer)	Dieser Block hat vier diskrete Eingänge, die durch Kombination Logik verarbeitet werden. Der ausgewählte Timer verarbeitet das gesamte Eingangssignal und erzeugt ein Messwert, eine Verzögerung, eine Extension und ein Impuls.
	LLAG (Lead Lag)	Dieser Block liefert einen dynamischen Ausgleich eines Wertes. Er wird normalerweise in einem "feed-forward-Regelkreis" verwendet.
	CT (Constant Generator)	Dieser Block stellt die analog- und diskrete Ausgangsparameter mit konstanten Werten zur Verfügung.
<b>Transducer and Resource</b>	RES (Resource Block)	Dieser Block enthält hardwarespezifische Daten, die sich auf das "resource" beziehen.
	AI (Analog Input)	Dieser Block nimmt die Eingangsdaten vom "transducer block" und stellt diese für andere Funktionsblöcke zur Verfügung. Er hat Skalierung, Filter, Radizierung und "low-cut".
	TRD (Transducer Block)	Dieser Block wandelt die Primärwerte der I/O-Geräte in die korrekten Dimensionen.
	DSP (Display Transducer)	Dieser Block konfiguriert die Funktionsblöcke Prozesswerte die in der LC-Anzeige dargestellt werden.
	DIAG (Diagnostics Transducer)	Dieser Block liefert Online-Messung der Blockausführungszeit, überprüft die Links zwischen Blöcken und anderen Eigenschaften.

## 11.6 Analog Input Funktionsblock (Analogeingang)

Im Analog Input Funktionsblock werden die Prozessgrößen (Temperatur oder Temperaturdifferenz) vom Transducer Block leittechnisch für die anschließenden Automatisie-

rungsfunktionen aufbereitet (z.B. Skalierung, Grenzwertverarbeitung). Durch das Verschalten der Ausgänge wird die Automatisierungsfunktion definiert.

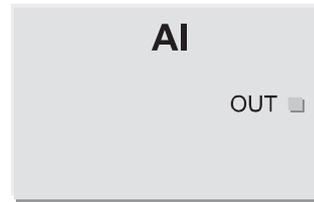


Abb. 11-1: OUT = Ausgangswert und -status des Analog Input Funktionsblocks

### 11.6.1 Signalverarbeitung im Analog Input Funktionsblock

Die Abbildung zeigt schematisch den internen Aufbau der verfügbaren Analog Input Funktionsblöcke:

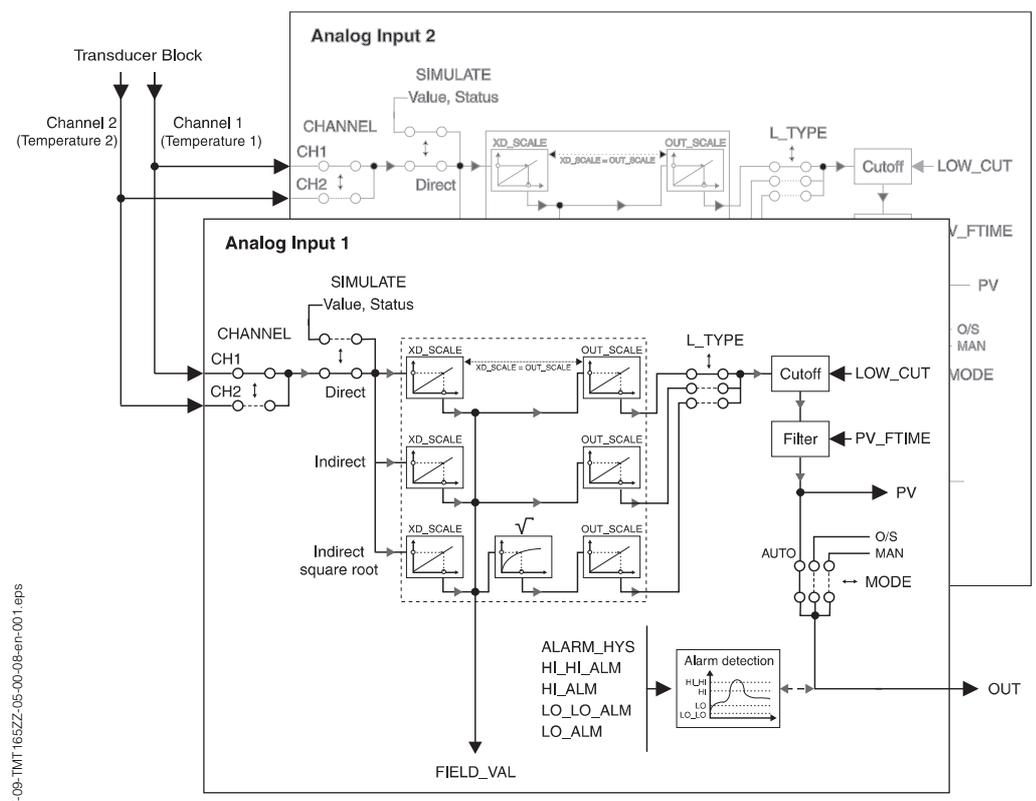


Abb. 11-2: Aufbau der Analog Input Funktionsblöcke

Der Analog Input Funktionsblock erhält seinen Eingangswert vom Transducer Block. Im Parameter CHANNEL (siehe Seite 52) wird ausgewählt, welcher Eingangswert vom Analog Input Funktionsblock verarbeitet werden soll.

In der Parametergruppe SIMULATE (siehe Seite 57) besteht die Möglichkeit den Eingangswert durch einen Simulationswert zu ersetzen und die Simulation zu aktivieren. Durch Vorgabe des Status und des Simulationswertes kann die Reaktion des kompletten Analog Input Funktionsblocks getestet werden.

Im Parameter PV\_FTIME (siehe Seite 57) kann durch eine Filterzeitvorgabe der gewandelte Eingangswert (PV) gefiltert werden. Wird eine Zeit von 0 Sekunden vorgegeben erfolgt keine Filterung.

Über die Parametergruppe MODE\_BLK (siehe Seite 56) erfolgt die Auswahl der Betriebsart des Analog Input Funktionsblocks. Wird die Betriebsart MAN (manuell) ausgewählt, kann der Ausgangswert OUT (siehe Seite 56) direkt vorgegeben werden.

Der Ausgangswert OUT wird mit Vorwarnalarm- und Alarmgrenzen (z.B. HI\_LIM, LO\_LO\_LIM, etc.), die über diverse Parameter eingegeben werden können, verglichen. Bei Verletzung einer dieser Grenzwerte, wird ein Grenzwert-Prozessalarm (z.B. HI\_ALM, LO\_LO\_ALM, etc.) ausgelöst.

Nachfolgend sind die wichtigsten Funktionen und Parameter des Analog Input Funktionsblocks aufgeführt, eine Übersicht aller zur Verfügung stehenden Parameter finden Sie ab Seite 50.

### 11.6.2 Auswahl der Betriebsart

Die Einstellung der Betriebsart erfolgt über die Parametergruppe MODE\_BLK (siehe Seite 56). Der Analog Input Funktionsblock unterstützt folgende Betriebsarten:

- AUTO
- MAN
- OOS



#### Hinweis!

Über den Parameter BLOCK\_ERR (siehe Seite 52) wird der Blockzustand OOS ebenfalls angezeigt. In der Betriebsart OOS kann, bei nicht aktivem Schreibschutz, ohne Einschränkung auf alle Schreibparameter zugegriffen werden.

### 11.6.3 Auswahl der Prozessgröße

Der TMT 165 FF verfügt über zwei Analog Input Funktionsblöcke. Die Zuordnung der zu verarbeitenden Prozessgrößen des Transducer Blocks erfolgt über den Parameter CHANNEL (siehe Seite 52).

Der TMT 165 FF ist werkseitig wie folgt parametrisiert:

- Funktionsblock 1, Parameter CHANNEL = 1 Temperatur 1
- Funktionsblock 2, Parameter CHANNEL = 2 Temperatur 2 (nur bei Betriebsart zweikanal, "Double two wires")

### 11.6.4 Linearisierungsarten

In Analog Input Funktionsblock kann der Eingangswert bzw. Simulationswert vom Transducer Block über den Parameter L\_TYPE (siehe Seite 54) linearisiert werden. Folgende Linearisierungsarten stehen zur Verfügung:

- Direct (Direkt)  
Der Messwert vom Transducer Block (Eingangswert) umgeht in dieser Einstellung die Linearisierungsfunktion und wird unverändert mit der gleichen Einheit durch den Analog Input Funktionsblock geschleift. (XD\_SCALE = OUT\_SCALE)
- Indirect (Indirekt)  
In dieser Einstellung wird der Messwert vom Transducer Block (Eingangswert) linear über die Eingangsskalierung XD\_SCALE auf den gewünschten Ausgangsbereich OUT\_SCALE umskaliert.
- Indirect Square Root (Radiziert gewandelt)  
In dieser Einstellung wird der Messwert vom Transducer Block (Eingangswert) über die Parametergruppe XD\_SCALE umskaliert und mittels einer Wurzelfunktion neu berechnet. Anschließend erfolgt eine weitere Umskalierung auf den gewünschten Ausgangsbereich, über die Parametergruppe OUT\_SCALE.

### 11.6.5 Auswahl der Einheiten

Eine Änderung der Einheit für den Prozesswert wird im jeweiligen Analog Input Funktionsblock, in der Parametergruppe XD\_SCALE (siehe Seite 58) über das Element UNIT, definiert. Die hier eingestellte Einheit wird vom Transducer Block übernommen.

### 11.6.6 Status des Ausgangswertes OUT

Über den Status der Parametergruppe OUT wird den nachfolgenden Funktionsblöcken der Zustand des Analog Input Funktionsblocks und die Gültigkeit des Ausgangswertes OUT mitgeteilt. Folgende Statuswerte können angezeigt werden:

- **GOOD\_NON\_CASCADE**  
Der Ausgangswert OUT ist gültig und kann zur Weiterverarbeitung verwendet werden.
- **Uncertain**  
Der Ausgangswert OUT kann nur begrenzt zur Weiterverarbeitung verwendet werden. Dieser Zustand der Prozessgröße im Transducer Block wird über den Status des Ausgangsparameters OUT weitergegeben.
- **BAD**  
Der Ausgangswert OUT ist ungültig. Tritt bei Umschaltung des Analog Input Funktionsblocks in die Betriebsart OOS (Out of Service) auf. Wird durch gleichen Zustand der Prozessgröße vom Transducer Block hervorgerufen, da dieser Zustand gleichermaßen an den Status des OUT weitergegeben wird. Der Zustand wird über den Parameter BLOCK\_ERR = Input Failure angezeigt.

### 11.6.7 Simulation des Ein-/Ausgangs

Über Parameter des Analog Input Funktionsblock besteht die Möglichkeit den Ein- und Ausgang des Funktionsblocks zu simulieren:

1. Den Eingang des Analog Input Funktionsblock simulieren:  
Über die Parametergruppe SIMULATE (siehe Seite 57) kann der Eingangswert (Messwert und Status) vorgegeben werden. Da der Simulationswert den kompletten Funktionsblock durchläuft können alle Parametereinstellungen des Blocks überprüft werden.



Hinweis!

Ist die Simulation über die Steckbrücke auf der Geräte-Platine nicht freigegeben (s. Seite 19), kann der Simulationsmodus im Parameter SIMULATE (siehe Seite 57) nicht aktiviert werden. Im Resource Block wird im Parameter BLOCK\_ERROR (siehe Seite 36) angezeigt, ob eine Simulation des Analog Input Funktionsblocks möglich ist.

2. Den Ausgang des Analog Input Funktionsblock simulieren:  
Die Betriebsart in der Parametergruppe MODE\_BLK (siehe Seite 56) auf MAN setzen und den gewünschten Ausgangswert im Parameter OUT (siehe Seite 56) direkt vorgeben.

### 11.6.8 Diagnose

Der Parameter BLOCK\_ERR zeigt den aktuellen Blockzustand und im Fehlerfall die Ursache an (siehe Seite 52).

### 11.6.9 Umskalierung des Eingangswertes

Im Analog Input Funktionsblock kann der Eingangswert bzw. Eingangsbereich gemäss den Automatisierungsanforderungen skaliert werden.

#### Beispiel:

- Die Systemeinheit im Transducer Block ist °C.
- Der Messbereich des Sensors beträgt -200 bis 850°C.
- Der prozessrelevante Messbereich beträgt 0 bis 200°C.
- Der Ausgangsbereich zum Automatisierungssystem soll 0...100% betragen.

Der Analog Input Funktionsblock muss wie folgt parametrisiert werden:

- Parameter CHANNEL (siehe Seite 52)  
Auswahl: Channel = 1 Temperatur
- Parameter L\_TYPE (siehe Seite 54)  
Auswahl: L\_TYPE = Indirekt  
Der Messwert vom Transducer Block (Eingangswert) wird linear über die Eingangsskalierung XD\_SCALE auf den gewünschten Ausgangsbereich OUT\_SCALE umskaliert.
- Parametergruppe XD\_SCALE (siehe Seite 58)
 

XD_SCALE 0 %	= 0
XD_SCALE 100 %	= 200
XD_SCALE UNIT	= °C
- Parametergruppe OUT\_SCALE (siehe Seite 56)
 

OUT_SCALE 0 %	= 0
OUT_SCALE 100 %	= 100
OUT_SCALE UNIT	= %

Daraus ergibt sich, das z.B. bei einem Eingangswert von 100°C über den Parameter OUT ein Wert von 50% ausgegeben wird.

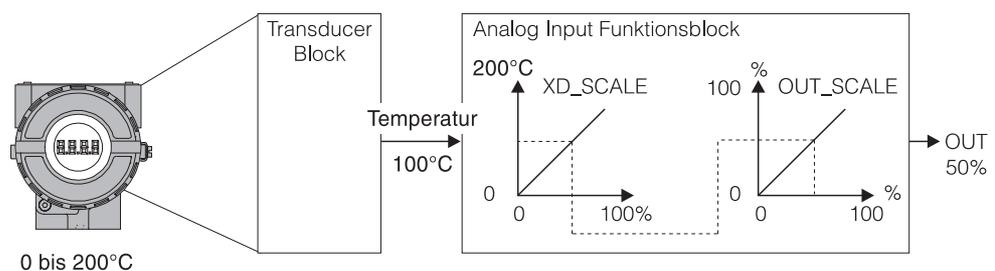


Abb. 11-1: Parameter im Analog Input Funktionsblock

T-09-TMT1165ZZ-05-00-00-de-001.eps

### 11.6.10 Grenzwerte

Die Grenzwerte basieren auf dem Ausgangswert OUT. Über- bzw. unterschreitet der Ausgangswert OUT die definierten Grenzwerte, so erfolgt die Alarmierung an das Feldbus-Host System über die Grenzwert-Prozessalarme.

Folgende Grenzwerte sind definierbar:

- HI\_HI\_LIM (siehe Seite 53)      – HI\_LIM (siehe Seite 53)
- LO\_LO\_LIM (siehe Seite 55)      – LO\_LIM (siehe Seite 55)

### 11.6.11 Alarmerkennung und -behandlung

Prozessalarme geben Auskunft über bestimmte Blockzustände und -ereignisse. Der Zustand der Prozessalarme wird dem Feldbus-Host System über den Parameter BLOCK\_ALM (siehe Seite 52) mitgeteilt. Im Parameter ACK\_OPTION (siehe Seite 50) wird festgelegt, ob ein Alarm über das Feldbus-Host System quittiert werden muss.

Folgende Prozessalarme werden vom Analog Input Funktionsblock generiert:

#### • Block-Prozessalarme

Ein Block-Prozessalarm wird über den Parameter BLOCK\_ERR (siehe Seite 52) ausgelöst. Über den Parameter BLOCK\_ALM (siehe Seite 52) werden die Block-Prozessalarme angezeigt und dem Feldbus-Host System mitgeteilt. Der Analog Input Funktionsblock kann folgende Block-Prozessalarme generieren:

- SIMULATE ACTIVE
- INPUT FAILURE
- OUT OF SERVICE
- BLOCK CONFIG ERROR

Wenn im Parameter ACK\_OPTION (siehe Seite 50) die Option des Prozessalarms (BLOCK ALM) **nicht** aktiviert wurde, müssen die Prozessalarme im Parameter BLOCK\_ALM (siehe Seite 52) quittiert werden.

#### • Grenzwert-Prozessalarme

Wird ein Grenzwert verletzt, so wird vor Übermittlung der Grenzwertverletzung an das Feldbus-Host System die festgelegte Priorität des Grenzwertalarms überprüft. Die Priorität, die das Verhalten bei einer aktiven Grenzwertverletzung festlegt, wird über den folgende Parameter bestimmt:

- HI\_HI\_PRI (siehe Seite 53)      – HI\_PRI (siehe Seite 54)
- LO\_LO\_PRI (siehe Seite 55)      – LO\_PRI (siehe Seite 56)

Der Zustand der Grenzwert-Prozessalarme wird dem Feldbus-Host System über den folgende Parameter mitgeteilt:

- HI\_HI\_ALM (siehe Seite 53)      – HI\_ALM (siehe Seite 53)
- LO\_LO\_ALM (siehe Seite 55)      – LO\_ALM (siehe Seite 55)

Wenn im Parameter ACK\_OPTION (siehe Seite 50) die Option für einen Grenzwert-Prozessalarm **nicht** aktiviert wurde, muss dieser direkt in seinem Parameter (siehe Auflistung) quittiert werden.



#### Hinweis!

Der Parameter ALARM\_SUM (siehe Seite 51) zeigt den aktuellen Status aller Prozessalarme an.

### 11.6.12 Parameter Analog Input Funktionsblock (Analogeingang)

In der folgenden Tabelle finden Sie alle verfügbaren Parameter des Analog Input Function Blocks.

Analog Input Funktionsblock (Analogeingang)			
Index	Parameter	Schreibzugriff bei Betriebsart (MODE_BLK)	Beschreibung
23	ACK_OPTION	AUTO - MAN - OOS	<p>Über diesen Parameter erfolgt die Festlegung, ob ein Prozessalarm zum Zeitpunkt seiner Alarmerkennung vom Feldbus-Host System quittiert werden muss. Bei Aktivierung der Option, erfolgt die Quittierung des Prozessalarms automatisch.</p> <p>Auswahl:</p> <p>1 HI_HI_ALM      oberer Grenzwert-Alarm</p> <p>2 HI_ALM          oberer Grenzwert-Vorwarnalarm</p> <p>3 LO_LO_ALM      unterer Grenzwert-Alarm</p> <p>4 LO_ALM          unterer Grenzwert-Vorwarnalarm</p> <p>5 DV_HI_ALM      Grenzwert-Alarm für obere Regeldifferenz (SP-PV)</p> <p>6 DV_LO_ALM      Grenzwert-Alarm für untere Regeldifferenz (SP-PV)</p> <p>7 BLOCK ALM      Blockalarm</p> <p>8 bis 15          werden nicht benutzt.</p> <p><b>Werkeinstellung: Die Option ist bei keinem Alarm aktiviert, die Alarme müssen quittiert werden</b></p>
24	ALARM_HYS	AUTO - MAN - OOS	<p>Eingabe des Hysteresewertes für die oberen und unteren Vorwarnalarm- bzw. Alarmgrenzwerte. Die Alarmbedingungen bleiben aktiv, solange sich der Messwert innerhalb der Hysterese befindet.</p> <p>Der Hysteresewert wirkt sich auf folgende Vorwarnalarm- bzw. Alarmgrenzwerte des Analog Input Funktionsblocks aus:</p> <p>HI_HI_ALM      oberer Grenzwert-Alarm</p> <p>HI_ALM          oberer Grenzwert-Vorwarnalarm</p> <p>LO_LO_ALM      unterer Grenzwert-Alarm</p> <p>LO_ALM          unterer Grenzwert-Vorwarnalarm</p> <p>Eingabe:          0...50%</p> <p><b>Werkeinstellung: 0,5%</b></p> <p> <b>Hinweis!</b> Der Hysteresewert bezieht sich prozentual auf den Bereich der Parametergruppe OUT_SCALE im Analog Input Funktionsblock (siehe Seite 56).</p>

<b>Analog Input Funktionsblock (Analogeingang)</b>			
Index	Parameter	Schreibzugriff bei Betriebsart (MODE_BLK)	Beschreibung
24	<b>ALARM_HYS</b> (Fortsetzung)	AUTO - MAN - OOS	<p>Beispiel: Im oberen Diagramm sind die definierten Grenzwerte für die Vorwarnalarme LO_LIM und HI_LIM mit ihren jeweiligen Hysteresen (grau hinterlegt) und der Signalverlauf des Ausgangswertes OUT dargestellt. Die beiden unteren Diagrammen zeigen das Verhalten der zugehörigen Alarme HI_ALM und LO_ALM auf den sich ändernden Signalverlauf (0 = kein Alarm, 1 = Alarm wird ausgegeben).</p> <p><b>a</b> = Der Block Ausgangswert OUT überschreitet den Grenzwert HI_LIM, der HI_ALM wird aktiv.</p> <p><b>b</b> = Der Block Ausgangswert OUT unterschreitet den Hysteresewert von HI_LIM, der HI_ALM wird deaktiv.</p> <p><b>c</b> = Der Block Ausgangswert OUT unterschreitet den Grenzwert LO_LIM, der LO_ALM wird aktiv.</p> <p><b>d</b> = Der Block Ausgangswert OUT überschreitet den Hysteresewert von LO_LIM, der LO_ALM wird deaktiv.</p> <p style="text-align: right; font-size: small;">T-09-TMT16SZZ-05-00-xx-en-001 eps</p>
22	<b>ALARM_SUM</b>	AUTO - MAN - OOS	<p>Anzeige des aktuellen Status der Prozessalarme im Analog Input Funktionsblock.</p> <p>Anzeige:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>HI_HI_ALM    Verletzung des oberen Grenzwert-Alarmes</li> <li>HI_ALM        Verletzung des oberen Grenzwert-Vorwarnalarms</li> <li>LO_LO_ALM    Verletzung des unteren Grenzwert-Alarmes</li> <li>LO_ALM        Verletzung des unteren Grenzwert-Vorwarnalarms</li> <li>BLOCK ALM    Blockalarm</li> </ul> <p> <b>Hinweis!</b> Zusätzlich können in dieser Parametergruppe die Prozessalarme deaktiviert werden.</p>
4	<b>ALERT_KEY</b>	AUTO - MAN - OOS	<p>Eingabe der Identifikationsnummer des Anlagenteils. Diese Information kann vom Feldbus-Host System zum Sortieren von Alar-men und Ereignissen verwendet werden.</p> <p>Eingabe:            1...255</p> <p><b>Werkeinstellung: 0</b></p>

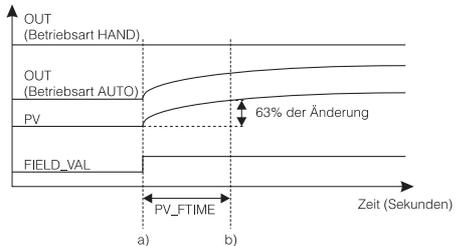
Analog Input Funktionsblock (Analogeingang)			
Index	Parameter	Schreibzugriff bei Betriebsart (MODE_BLK)	Beschreibung
21	BLOCK_ALM	AUTO - MAN - OOS	<p>Anzeige des aktuellen Blockzustands mit Auskunft über anstehende Konfigurations-, Hardware- oder Systemfehler, inklusiv Angaben über den Alarmzeitpunkt (Datum, Zeit) bei Auftreten des Fehlers.</p> <p>Der Blockalarm wird bei folgenden Blockfehlern ausgelöst:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SIMULATE ACTIVE</li> <li>• INPUT FAILURE</li> <li>• OUT OF SERVICE</li> <li>• BLOCK CONFIG ERROR</li> </ul> <p> <b>Hinweis!</b> Ist im Parameter ACK_OPTION die Option des Alarms <b>nicht</b> aktiviert, kann der Alarm nur über diesen Parameter quittiert werden.</p>
6	BLOCK_ERR	nur lesen	<p>Anzeige der aktiven Blockfehler.</p> <p>Anzeige:</p> <p>SIMULATE ACTIVE Die Simulation in der Parametergruppe "Simulate" des Analog Input Blocks ist aktiv.</p> <p>INPUT FAILURE Eingangsstörung, der Eingangswert vom Transducer Block hat einen Statuszustand BAD (Schlecht).</p> <p>OUT OF SERVICE Der Block ist im Zustand "Außer Betrieb".</p> <p>BLOCK CONFIG ERROR Die Parameter CHANNEL und SHED_OPT haben einen ungültigen Wert. Der Transducerblock ist im OOS-Modus. Die Simulation ist aktiv. Die Auswahl der Einheit über die Parametergruppe XD_SCALE passt nicht zu der Messgröße der selektierten Prozessgröße.</p>
15	CHANNEL	OOS	<p>Zuordnung zwischen den logischen Hardware-Kanälen des Transducer Blocks und dem Eingang des jeweiligen Analog Input Function Blocks. Der Transducer Block des TMT 165 stellt eine Prozessgröße und einen zweiten Transducerblock mit einer Prozessgröße in der Betriebsart "zweikanal" den folgenden Eingangskanälen der Analog Input Funktionsblöcke zur Verfügung:</p> <p>Eingabe:</p> <p>0 = initialized 1 = Temperatur 1 2 = Temperatur 2 (nur in der Betriebsart "zweikanal")</p> <p> <b>Hinweis!</b> Bei der Auswahl 0 = initialized, wechselt die Betriebsart des Funktionsblocks nicht in den Zustand AUTO.</p>
19	FIELD_VAL	Dynamisch / nur lesen	<p>Anzeige der Prozessgröße mit zugehörigem Status vom Transducer Block. Der Wert bezieht sich prozentual auf den Eingangsbereich XD_SCALE und wird bei aktiver Simulation durch den Simulationswert ersetzt.</p> $\text{FIELD\_VAL} = 100 \times (\text{Prozessgröße} - \text{XD\_SCALE\_0\%}) / (\text{XD\_SCALE\_100\%} - \text{XD\_SCALE\_0\%})$
12	GRANT_DENY	AUTO - MAN - OOS	<p>Freigabe bzw. Einschränkung der Zugriffsberechtigung eines Fieldbus-Host Systems auf das Feldgerät.</p>

Analog Input Funktionsblock (Analogeingang)			
Index	Parameter	Schreibzugriff bei Betriebsart (MODE_BLK)	Beschreibung
34	HI_ALM	AUTO - MAN - OOS	<p>Statusanzeige des Alarms für den oberen Vorwarnalarmgrenzwert (HI_LIM), inklusive den Angaben zum Alarmzeitpunkt (Datum, Zeit) und dem Wert welcher den Alarm ausgelöst hat.</p> <p> <b>Hinweis!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusätzlich kann in dieser Parametergruppe der aktive Alarm quittiert werden.</li> <li>• Ist im Parameter ACK_OPTION die Option des Alarms <b>nicht</b> aktiviert, kann der Alarm nur über diesen Parameter quittiert werden.</li> </ul>
33	HI_HI_ALM	AUTO - MAN - OOS	<p>Statusanzeige des Alarms für den oberen Alarmgrenzwert (HI_HI_LIM), inklusive den Angaben zum Alarmzeitpunkt (Datum, Zeit) und dem Wert welcher den Alarm ausgelöst hat.</p> <p> <b>Hinweis!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusätzlich kann in dieser Parametergruppe der aktive Alarm quittiert werden.</li> <li>• Ist im Parameter ACK_OPTION die Option des Alarms <b>nicht</b> aktiviert, kann der Alarm nur über diesen Parameter quittiert werden.</li> </ul>
26	HI_HI_LIM	AUTO - MAN - OOS	<p>Eingabe des Alarmgrenzwertes für den oberen Alarm (HI_HI_ALM). Überschreitet der Ausgangswert OUT diesen Grenzwert, wird der Alarmstatusparameter HI_HI_ALM ausgegeben.</p> <p>Eingabe:                    Bereich und Einheit von OUT_SCALE</p> <p><b>Werkeinstellung: + INF</b></p>
25	HI_HI_PRI	AUTO - MAN - OOS	<p>Festlegung des Verhaltens bei Überschreiten des oberen Alarmgrenzwertes (HI_HI_LIM).</p> <p>Eingabe:</p> <p>0            = die Verletzung der oberen Alarmgrenze wird nicht ausgewertet.</p> <p>1            = keine Benachrichtigung bei Verletzung der oberen Alarmgrenze.</p> <p>2            = reserviert für Blockalarme.</p> <p>3-7         = die Verletzung der oberen Alarmgrenze wird mit der entsprechenden Priorität (3 = Priorität niedrig, 7 = Priorität hoch) als Bedienerhinweis ausgegeben.</p> <p>8-15       = die Verletzung der oberen Alarmgrenze wird mit der entsprechenden Priorität (8 = Priorität niedrig, 15 = Priorität hoch) als kritischer Alarm ausgegeben.</p> <p><b>Werkeinstellung: 0</b></p>
28	HI_LIM	AUTO - MAN - OOS	<p>Eingabe des Alarmgrenzwertes für den oberen Vorwarnalarm (HI_ALM). Überschreitet der Ausgangswert OUT diesen Grenzwert, wird der Alarmstatusparameter HI_ALM ausgegeben.</p> <p>Eingabe:                    Bereich und Einheit von OUT_SCALE</p> <p><b>Werkeinstellung: + INF</b></p>

<b>Analog Input Funktionsblock (Analogeingang)</b>			
<b>Index</b>	<b>Parameter</b>	<b>Schreibzugriff bei Betriebsart (MODE_BLK)</b>	<b>Beschreibung</b>
<b>27</b>	<b>HI_PRI</b>	<b>AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Festlegung des Verhaltens bei Überschreiten des oberen Voralarmgrenzwertes (HI_LIM).</p> <p>Eingabe:</p> <p>0 = die Verletzung der oberen Voralarmgrenze wird nicht ausgewertet.</p> <p>1 = keine Benachrichtigung bei Verletzung der oberen Voralarmgrenze.</p> <p>2 = reserviert für Blockalarme.</p> <p>3-7 = die Verletzung der oberen Voralarmgrenze wird mit der entsprechenden Priorität (3 = Priorität niedrig, 7 = Priorität hoch) als Bedienerhinweis ausgegeben.</p> <p>8-15 = die Verletzung der oberen Voralarmgrenze wird mit der entsprechenden Priorität (8 = Priorität niedrig, 15 = Priorität hoch) als kritischer Alarm ausgegeben.</p> <p><b>Werkeinstellung: 0</b></p>
<b>16</b>	<b>L_TYPE</b>	<b>MAN</b>	<p>Auswahl der Linearisierungsart für den Eingangswert.</p> <p>Auswahl: Uninitialized (Nicht initialisiert)</p> <p>Direct (Direkt): Der Messwert vom Transducer Block (Eingangswert) umgeht in dieser Einstellung die Linearisierungsfunktion und wird unverändert mit der gleichen Einheit durch den Analog Input Function Block geschleift. Bei dieser Auswahl muss die Skalierung und Einheit der Parametergruppen XD_SCALE und OUT_SCALE identisch sein. Ist dies nicht der Fall, wechselt der Funktionsblock in die Betriebsart OOS.</p> <p>PV = Eingangswert</p> <p>Indirect (Linear gewandelt): In dieser Einstellung wird der Messwert vom Transducer Block (Eingangswert) linear über die Eingangsskalierung XD_SCALE auf den gewünschten Ausgangsbereich OUT_SCALE umskaliert.</p> $PV = (\text{FIELD\_VAL} / 100) \times (\text{OUT\_SCALE } 100\% - \text{OUT\_SCALE } 0\%) - \text{OUT\_SCALE } 0\%$ <p>Indirect Square Root (Radiziert gewandelt): In dieser Einstellung wird der Messwert vom Transducer Block (Eingangswert) über die Parametergruppe XD_SCALE umskaliert und mittels einer Wurzelfunktion neu berechnet. Anschließend erfolgt eine weitere Umskalierung auf den gewünschten Ausgangsbereich, über die Parametergruppe OUT_SCALE.</p> $PV = (\sqrt{(\text{FIELD\_VAL} / 100)}) \times (\text{OUT\_SCALE } 100\% - \text{OUT\_SCALE } 0\%) - \text{OUT\_SCALE } 0\%$ <p><b>Werkeinstellung: Direkt (Direkt)</b></p>

<b>Analog Input Funktionsblock (Analogeingang)</b>			
<b>Index</b>	<b>Parameter</b>	<b>Schreibzugriff bei Betriebsart (MODE_BLK)</b>	<b>Beschreibung</b>
<b>35</b>	<b>LO_ALM</b>	<b>AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Statusanzeige des Alarms für den unteren Vorwarnalarmgrenzwert (LO_LIM), inklusive den Angaben zum Alarmzeitpunkt (Datum, Zeit) und dem Wert welcher den Alarm ausgelöst hat.</p> <p> <b>Hinweis!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusätzlich kann in dieser Parametergruppe der aktive Alarm quittiert werden.</li> <li>• Ist im Parameter ACK_OPTION die Option des Alarms <b>nicht</b> aktiviert, kann der Alarm nur über diesen Parameter quittiert werden.</li> </ul>
<b>30</b>	<b>LO_LIM</b>	<b>AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Eingabe des Alarmgrenzwertes für den unteren Vorwarnalarm (LO_ALM). Unterschreitet der Ausgangswert OUT diesen Grenzwert, wird der Alarmstatusparameter LO_ALM ausgegeben.</p> <p>Eingabe:                    Bereich und Einheit von OUT_SCALE</p> <p><b>Werkeinstellung: - INF</b></p>
<b>36</b>	<b>LO_LO_ALM</b>	<b>nur lesen</b>	<p>Statusanzeige des Alarms für den unteren Alarmgrenzwert (LO_LO_LIM), inklusive den Angaben zum Alarmzeitpunkt (Datum, Zeit) und dem Wert welcher den Alarm ausgelöst hat.</p> <p> <b>Hinweis!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusätzlich kann in dieser Parametergruppe der aktive Alarm quittiert werden.</li> <li>• Ist im Parameter ACK_OPTION die Option des Alarms <b>nicht</b> aktiviert, kann der Alarm nur über diesen Parameter quittiert werden.</li> </ul>
<b>32</b>	<b>LO_LO_LIM</b>	<b>AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Eingabe des Alarmgrenzwertes für den unteren Alarm (LO_LO_ALM). Unterschreitet der Ausgangswert OUT diesen Grenzwert, wird der Alarmstatusparameter LO_LO_ALM ausgegeben.</p> <p>Eingabe:                    Bereich und Einheit von OUT_SCALE</p> <p><b>Werkeinstellung:- INF</b></p>
<b>31</b>	<b>LO_LO_PRI</b>	<b>AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Festlegung des Verhaltens bei Unterschreiten des unteren Alarmgrenzwertes (LO_LO_LIM).</p> <p>Eingabe:</p> <p>0        = die Verletzung der unteren Alarmgrenze wird nicht ausgewertet.</p> <p>1        = keine Benachrichtigung an Master bei Verletzung der unteren Alarmgrenze.</p> <p>2        = reserviert für Blockalarme.</p> <p>3-7     = die Verletzung der unteren Alarmgrenze wird mit der entsprechenden Priorität (3 = Priorität niedrig, 7 = Priorität hoch) als Bedienerhinweis ausgegeben.</p> <p>8-15    = die Verletzung der unteren Alarmgrenze wird mit der entsprechenden Priorität (8 = Priorität niedrig, 15 = Priorität hoch) als kritischer Alarm ausgegeben.</p> <p><b>Werkeinstellung: 0</b></p>

<b>Analog Input Funktionsblock (Analogeingang)</b>			
Index	Parameter	Schreibzugriff bei Betriebsart (MODE_BLK)	Beschreibung
29	LO_PRI	AUTO - MAN - OOS	<p>Festlegung des Verhaltens bei Überschreiten des unteren Voralarmgrenzwertes (LO_LIM).</p> <p>Eingabe:</p> <p>0 = die Verletzung der unteren Voralarmgrenze wird nicht ausgewertet.</p> <p>1 = keine Benachrichtigung an Master bei Verletzung der unteren Voralarmgrenze.</p> <p>2 = reserviert für Blockalarme.</p> <p>3-7 = die Verletzung der unteren Voralarmgrenze wird mit der entsprechenden Priorität (3 = Priorität niedrig, 7 = Priorität hoch) als Bedienerhinweis ausgegeben.</p> <p>8-15 = die Verletzung der unteren Voralarmgrenze wird mit der entsprechenden Priorität (8 = Priorität niedrig, 15 = Priorität hoch) als kritischer Alarm ausgegeben.</p> <p><b>Werkeinstellung: 0</b></p>
17	LOW_CUT	AUTO - MAN - OOS	<p>Dieser Parameter findet Anwendung, z.B. in der Durchflussmessung. Eingabe eines Grenzwertes für die Schleichmengenunterdrückung. Liegt der gewandelte Messwert unterhalb dieses Grenzwertes, erscheint PV als Null.</p> <p>Eingabe:                   Bereich und Einheit von OUT_SCALE</p> <p><b>Werkeinstellung: 0</b></p>
5	MODE_BLK	AUTO - MAN - OOS	<p>Anzeige der aktuellen (Actual) und der gewünschten (Target) Betriebsart des Analog Input Funktionsblocks, der erlaubten Modi (Permitted) die der Resource Block unterstützt und der Normalbetriebsart (Normal).</p> <p>Anzeige:   AUTO - MAN - OOS</p> <p> <b>Hinweis!</b> Der Analog Input Funktionsblock unterstützt folgende Betriebsarten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AUTO (Automatikbetrieb) Der Block wird ausgeführt.</li> <li>• MAN (Manueller Eingriff durch den Operator) Der Ausgangswert OUT kann vorgegeben werden.</li> <li>• OOS, Out of Service (Außer Betrieb) Der Block ist im Zustand "Außer Betrieb". Beim Ausgangswert OUT wird der letzte gültige Wert ausgegeben. Der Statuszustand des Ausgangswerts OUT wechselt auf BAD.</li> </ul>
8	OUT	MAN - OOS	<p>Anzeige des Ausgangswertes mit Alarmauswertung und Status des Analog Input Function Blocks.</p>
11	OUT_SCALE	MAN - OOS	<p>Definition des Messbereichs (Unter- und Obergrenze), der physikalischen Einheit und der Nachkommastellen des Ausgangswertes (OUT).</p> <p><b>Werkeinstellung: Analog Input Funktionsblock = 0 bis 100%</b></p> <p> <b>Hinweis!</b> Die Definition des Messbereichs in dieser Parametergruppe ist keine Begrenzung des Ausgangswerts OUT. Befindet sich der Ausgangswert OUT ausserhalb des Messbereichs, so wird dieser Wert trotzdem übertragen.</p>

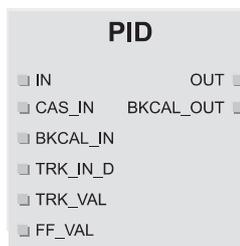
Analog Input Funktionsblock (Analogeingang)			
Index	Parameter	Schreibzugriff bei Betriebsart (MODE_BLK)	Beschreibung
7	PV	Dynamisch / nur lesen	<p>Anzeige der für die Blockausführung verwendeten Prozessgröße, inklusiv dem Status der Prozessgröße.</p> <p> <b>Hinweis!</b> Die verwendete Einheit wird von der Parametergruppe OUT_SCALE übernommen.</p>
19	PV_FTME	AUTO - MAN - OOS	<p>Eingabe der Filterzeitkonstante (in Sekunden) des digitalen Filters 1. Ordnung. Diese Zeit wird benötigt, um 63% einer Änderung des Parameters FIELD_VAL im Wert von PV wirksam werden zu lassen.</p> <p>Das Diagramm zeigt die zeitabhängigen Signalverläufe des Analog Input Funktionsblocks:</p>  <p>a) Der Parameter FIELD_VAL verändert sich. b) Der Parameter PV hat zu 63% auf die Änderung des Parameters FIELD_VAL reagiert.</p> <p><b>Werkeinstellung: 0 s</b></p>
9	SIMULATE	AUTO - MAN - OOS	<p>Simulation des Eingangswert und -zustands. Da dieser Wert den kompletten Algorithmus durchläuft, kann das Verhalten des Analog Input Funktionsblocks überprüft werden.</p> <p><b>Werkeinstellung: Simulation Disabled (Simulation nicht aktiv)</b></p> <p> <b>Hinweis!</b> Der Parameter BLOCK_ERROR des Resource Blocks zeigt an, ob eine Simulation möglich ist.</p>
1	ST_REV	nur lesen	<p>Anzeige des Revisionsstandes der statischen Daten.</p> <p> <b>Hinweis!</b> Der Revisionsstand-Parameter wird bei jeder Änderung statischer Daten inkrementiert.</p>
3	STRATEGY	AUTO - MAN - OOS	<p>Parameter zur Gruppierung und somit schnelleren Auswertung von Blöcken. Eine Gruppierung erfolgt durch die Eingabe des gleichen Zahlenwertes in den Parameter STRATEGY jedes einzelnen Blocks.</p> <p><b>Werkeinstellung: 0</b></p> <p> <b>Hinweis!</b> Diese Daten werden vom Analog Input Funktionsblock weder geprüft noch verarbeitet.</p>
2	TAG_DESC	AUTO - MAN - OOS	<p>Eingabe eines anwenderspezifischen Text von max. 32 Zeichen, zur eindeutigen Identifizierung und Zuordnung des Blocks.</p> <p><b>Werkeinstellung: (____) ohne Text</b></p>
20	UPDATE_EVT	Dynamisch / nur lesen	<p>Anzeige ob statische Blockdaten geändert wurden, inklusive Datum und Uhrzeit.</p>

Analog Input Funktionsblock (Analogeingang)			
Index	Parameter	Schreibzugriff bei Betriebsart (MODE_BLK)	Beschreibung
10	XD_SCALE	MAN - OOS	<p>In dieser Parametergruppe wird der Messbereich des Sensors skaliert, die Einheit der Prozessgröße und die Anzahl der Nachkommastellen bestimmt.</p> <p>Eingabe:                   Messbereich des Sensors</p> <p><b>Werkseinstellung:</b> <b>Analog Input Funktionsblock = -200 bis 850 °C</b></p> <p><b>Hinweis!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Definition des Messbereichs in dieser Parametergruppe bedeutet keine Begrenzung. Befindet sich der Wert ausserhalb des Messbereichs, so wird dieser trotzdem übertragen.</li> <li>Die in diese Parametergruppe ausgewählte Einheit ist auch für den Transducer Block gültig.</li> <li>Die Eingabe des Messbereichs über den Parameter XD_SCALE stellt keine Begrenzung des Ausgangs da.</li> <li>Eine Beschreibung für die Umskalierung eines Eingangswertes über den Parameters XD_SCALE, finden Sie auf der Seite 48.</li> </ul>

## 11.7 PID Funktionsblock (PID-Regler)

Ein PID Funktionsblock beinhaltet die Eingangskanal-Verarbeitung, die proportional-integral-differential Regelung (PID) und die analogen Ausgangskanal-Verarbeitung. Die Konfiguration des PID Funktionsblocks ist abhängig von der Automatisierungsaufgabe. Realisierbar sind: einfache Regelkreise, Regelungen mit Störgrößenaufschaltung, Kaskadenregelung, Kaskadenregelung mit Begrenzung.

Für die Messwertverarbeitung innerhalb des PID Funktionsblocks stehen u. a. folgende Möglichkeiten zur Verfügung: Signalskalierung, Signalbegrenzung, Betriebsartsteuerung, Störgrößenaufschaltung, Begrenzungsregelung, Alarmerkennung, Weiterleitung des Signalstatus.



- IN = Eingang der Regelgröße von einem anderen Funktionsblock.
- CAS\_IN = Eingang des externen Sollwerts von einem anderen Funktionsblock.
- BKCAL\_IN = Eingang des Rückführungswertes und -status vom Ausgang BKCAL\_OUT des nachgeschalteten Funktionsblocks, der eine stoßfreie Betriebsumschaltung gewährleistet.
- TRK\_IN\_D = Diskreter Eingang zur Aktivierung der externen Ausgangs-Nachführung.
- TRK\_VAL = Eingang für den externen Wert zur Nachführung von einem anderen Funktionsblock.
- FF\_VAL = Eingang für die Störgröße von einem anderen Funktionsblock.
- OUT = Ausgangswert und -status (Stellgröße) des PID Funktionsblocks.
- BKCAL\_OUT = Ausgang für den Rückführungswert und -status, der dem Eingang BKCAL\_IN des vorgeschalteten Funktionsblocks übergeben wird, um eine stoßfreie Betriebsumschaltung zu gewährleisten.

T-09-TMT165ZZ-05-00-xx-xx-001.eps

### 11.7.1 Signalverarbeitung im PID Funktionsblock

Die Abbildung zeigt schematisch den internen Aufbau des PID Funktionsblocks:

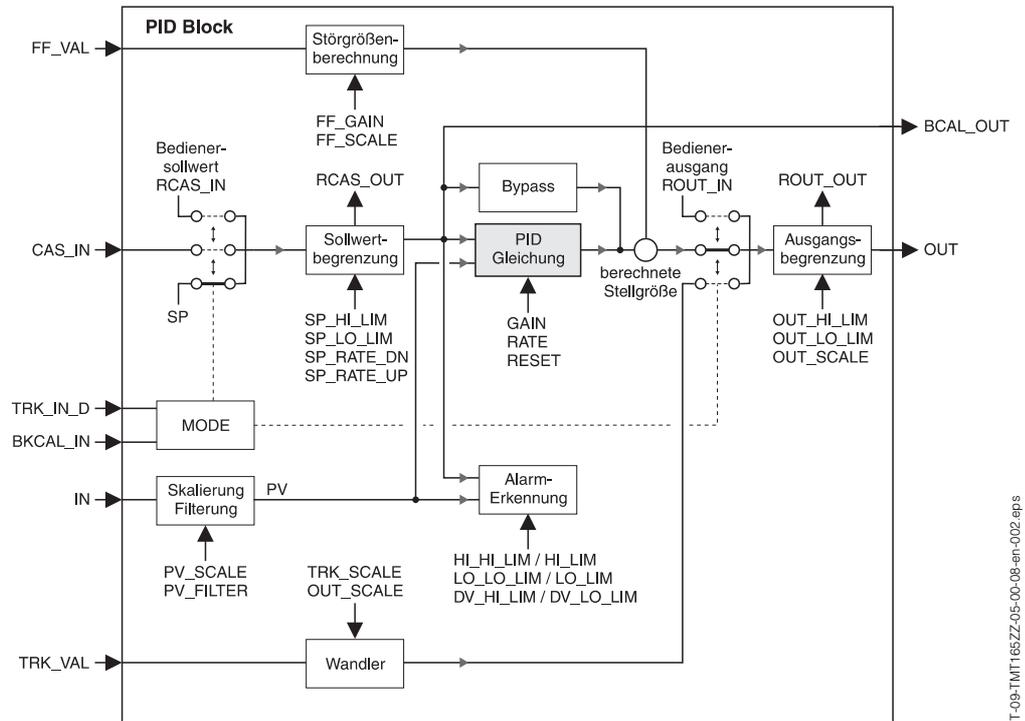


Abb. 11-1: Schematischer Aufbau des PID Funktionsblocks

### 11.7.2 Reglergleichung für den PID Funktionsblock

Der PID Funktionsblock (PID-Regler) kann für verschiedene Automatisierungsstrategien eingesetzt werden. Der Funktionsblock besitzt einen flexiblen Regelalgorithmus, der je nach Applikation unterschiedlich konfiguriert werden kann.

$$y = GAIN \cdot \left( e + \frac{1}{RESET} \cdot \int e \cdot \Delta t + RATE \cdot \frac{\Delta e}{\Delta t} \right) + F$$

- y = Aus dem PID Algorithmus berechnete Stellgröße.
- GAIN = Proportionaler Verstärkungsfaktor (P-Anteil)
- RESET = Zeitkonstante für die Integralfunktion (I-Anteil)
- RATE = Zeitkonstante für die Differenzialfunktion (D-Anteil)
- e = Regeldifferenz (e = Sollwert - PV)
- F = Störgröße (F = FF\_VAL • FF\_GAIN)

Die Ausgangsgröße OUT ergibt sich nach Überprüfung der Bereichsgrenzen OUT\_HI\_LIM und OUT\_LO\_LIM (siehe Seite 74).

Der PID Funktionsblock besteht aus einem Proportional, einem Integral und einem Differential-Anteil. Die Stellgröße wird aufgrund der Regeldifferenz zwischen Sollwert SP und der Prozessgröße PV (Regelgröße) berechnet.

Die einzelnen PID-Anteile fließen wie folgt in die Berechnung der Stellgröße ein:

- **Proportionalanteil:**  
Auf einer Änderung des Sollwertes SP oder der Prozessgröße PV (Regelgröße) reagiert der Proportionalanteil unmittelbar und direkt. Über den Proportionalfaktor GAIN erfolgt eine Änderung der Stellgröße, die der Regeldifferenz multipliziert mit dem Ver-

stärkungsfaktor entspricht. Arbeitet ein Regler mit nur den Proportionalanteil, so weist die Regelung eine bleibende Regeldifferenz auf.

- **Integralanteil:**  
Die bei der Berechnung der Stellgröße, mittels des Proportionalanteils, entstandene Regeldifferenz wird über den Integralanteil des Reglers solange integriert, bis diese Regeldifferenz vernachlässigbar ist. Die Integralfunktion RESET korrigiert die Stellgröße in Abhängigkeit von der Größe und Dauer der Regeldifferenz. Wird der Wert für die Integralfunktion RESET auf Null gesetzt, so arbeitet der Regler mit einer reinen I-Regelung. Der Einfluss des Integralanteils auf die Regelung vergrößert sich wenn der Wert der Integralfunktion RESET verkleinert wird.
- **Differentialanteil:**  
Bei Regelstrecken mit grossen Verzögerungszeiten, z.B. bei Temperaturregelungen, ist es sinnvoll den Differenzialanteil RATE des Reglers einzusetzen. Mittels des Differenzialanteils RATE erfolgt eine Berechnung der Stellgröße in Abhängigkeit von der Änderung der Regeldifferenz.

### 11.7.3 Auswahl der Betriebsart

Die Einstellung der Betriebsart erfolgt über die Parametergruppe MODE\_BLK (siehe Seite 73). Der PID Funktionsblock unterstützt folgende Betriebsarten:

- AUTO            – MAN
- OOS             – CAS
- RCAS           – ROUT



#### Hinweis!

Über den Parameter BLOCK\_ERR (siehe Seite 66) wird der Blockzustand OOS ebenfalls angezeigt. In der Betriebsart OOS kann, bei nicht aktivem Schreibschutz, ohne Einschränkung auf alle Schreibparameter zugegriffen werden.

### 11.7.4 Sollwertvorgaben

Abhängig von der aktiven Betriebsart, arbeitet der PID Funktionsblock mit unterschiedlichen Sollwerten (Führungsgrößen):

- Der PID Funktionsblock befindet sich in der Betriebsart AUTO:  
Für die Berechnung der Stellgröße wird der Sollwert des Parameters SP (siehe Seite 77) verwendet. Dieser Sollwert wird vom Bediener im Parameter SP direkt vorgegeben.
- Der PID Funktionsblock befindet sich in der Betriebsart CAS:  
Für die Berechnung der Stellgröße wird der Sollwert des Parameters CAS\_IN (siehe Seite 67) verwendet. Dieser Sollwert wird von einem externen Funktionsblock übernommen und über den Eingangsparameter CAS\_IN im PID Funktionsblock eingelesen.
- Der PID Funktionsblock befindet sich in der Betriebsart RCAS:  
Für die Berechnung der Stellgröße wird der Sollwert des Parameters RCAS\_IN (siehe Seite 75) verwendet. Dieser Sollwert wird vom Feldbus-Host System übernommen und über den Eingangsparameter RCAS\_IN im PID Funktionsblock eingelesen.



#### Hinweis!

Über die Parameter SP\_HI\_LIM und SP\_LO\_LIM (siehe Seite 77) kann der Bereich der Sollwerteingabe begrenzt werden.

### 11.7.5 Dämpfung

Durch eine Zeitvorgabe im Parameter PV\_FTIME (siehe Seite 75) wird die Reaktion der internen Prozessgrößen auf Veränderungen des Eingangswertes IN (Regelgröße) verlangsamt. Der Einsatz dieser Ausgangsfilterung ist bei einem stark schwankenden Eingangswert sinnvoll. Bei einer Zeitvorgabe von 0 Sekunden, erfolgt keine Filterung des Ausgangswertes.

### 11.7.6 Grenzwerte

Die Grenzwerte basieren auf den Wert der Prozessgröße PV (siehe Seite 75). Über- bzw. unterschreitet die Prozessgröße PV die definierten Grenzwerte, so erfolgt die Alarmierung an das Feldbus-Host System über die Grenzwert-Prozessalarme. Folgende Grenzwerte sind definierbar:

- |             |                  |             |                  |
|-------------|------------------|-------------|------------------|
| – HI_HI_LIM | (siehe Seite 70) | – HI_LIM    | (siehe Seite 70) |
| – LO_LO_LIM | (siehe Seite 72) | – LO_LIM    | (siehe Seite 71) |
| – DV_HI_ALM | (siehe Seite 68) | – DV_LO_ALM | (siehe Seite 69) |

### 11.7.7 Alarmerkennung und -behandlung

Prozessalarme geben Auskunft über bestimmte Blockzustände und -ereignisse. Der Zustand der Prozessalarme wird dem Feldbus-Host System über den Parameter BLOCK\_ALM (siehe Seite 66) mitgeteilt. Im Parameter ACK\_OPTION (siehe Seite 50) wird festgelegt, ob ein Alarm über das Feldbus-Host System quittiert werden muss.

Folgende Prozessalarme werden vom PID Funktionsblock generiert:

- Block-Prozessalarme

Ein Block-Prozessalarm wird über den Parameter BLOCK\_ERR (siehe Seite 66) ausgelöst. Über den Parameter BLOCK\_ALM (siehe Seite 66) werden die Block-Prozessalarme angezeigt und dem Feldbus-Host System mitgeteilt. Der PID Funktionsblock kann folgenden Block-Prozessalarm generieren:

- OUT OF SERVICE

Wenn im Parameter ACK\_OPTION (siehe Seite 62) die Option des Prozessalarms (BLOCK\_ALM) **nicht** aktiviert wurde, kann der Prozessalarm nur im Parameter BLOCK\_ALM (siehe Seite 66) quittiert werden.

- Grenzwert-Prozessalarme

Wird ein Grenzwert verletzt, so wird vor Übermittlung der Grenzwertverletzung an das Feldbus-Host System die festgelegte Priorität des Grenzwertalarms überprüft. Die Priorität, die das Verhalten bei einer aktiven Grenzwertverletzung festlegt, wird über den folgende Parameter bestimmt:

- |             |                  |             |                  |
|-------------|------------------|-------------|------------------|
| – HI_HI_PRI | (siehe Seite 70) | – HI_PRI    | (siehe Seite 71) |
| – LO_LO_PRI | (siehe Seite 72) | – LO_PRI    | (siehe Seite 72) |
| – DV_HI_PRI | (siehe Seite 68) | – DV_LO_PRI | (siehe Seite 69) |

Der Zustand der Grenzwert-Prozessalarme wird dem Feldbus-Host System über den folgende Parameter mitgeteilt:

- |             |                  |             |                  |
|-------------|------------------|-------------|------------------|
| – HI_HI_ALM | (siehe Seite 70) | – HI_ALM    | (siehe Seite 70) |
| – LO_LO_ALM | (siehe Seite 71) | – LO_ALM    | (siehe Seite 71) |
| – DV_HI_ALM | (siehe Seite 68) | – DV_LO_ALM | (siehe Seite 68) |



PID Funktionsblock (PID-Regler)															
Index	Parameter	Schreibzugriff bei Betriebsart (MODE_BLK)	Beschreibung												
47	ALARM_HYS	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Eingabe des Hysteresewertes für die oberen und unteren Vorwarnalarm- bzw. Alarmgrenzwerte. Die Alarmbedingungen bleiben aktiv, solange sich der Messwert innerhalb der Hysterese befindet.</p> <p>Der Hysteresewert wirkt sich auf folgende Vorwarnalarm- bzw. Alarmgrenzwerte des PID Funktionsblocks aus:</p> <table border="0"> <tr> <td>HI_HI_ALM</td> <td>oberer Grenzwert-Alarm</td> </tr> <tr> <td>HI_ALM</td> <td>oberer Grenzwert-Vorwarnalarm</td> </tr> <tr> <td>LO_LO_ALM</td> <td>unterer Grenzwert-Alarm</td> </tr> <tr> <td>LO_ALM</td> <td>unterer Grenzwert-Vorwarnalarm</td> </tr> <tr> <td>DV_HI_ALM</td> <td>Grenzwert für obere Regeldifferenz</td> </tr> <tr> <td>DV_LO_ALM</td> <td>Grenzwert für untere Regeldifferenz</td> </tr> </table> <p>Eingabe: 0...50%</p> <p><b>Werkeinstellung: 0,5%</b></p> <p><b>Hinweis!</b></p> <p>Der Hysteresewert bezieht sich prozentual auf den Bereich der Parametergruppe PV_SCALE im PID Funktionsblock (siehe S. 75).</p> <p>Beispiel:</p> <p>Im oberen Diagramm sind die definierten Alarmgrenzwerte LO_LIM und HI_LIM mit ihren jeweiligen Hysteresen (grau hinterlegt) und der Signalverlauf der Prozessgröße PV dargestellt.</p> <p>Die beiden unteren Diagrammen zeigen das Verhalten der zugehörigen Alarme HI_ALM und LO_ALM auf den sich ändernden Signalverlauf (0 = kein Alarm, 1 = Alarm wird ausgegeben).</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>a</b> = Prozessgröße PV überschreitet den Grenzwert HI_LIM, der HI_ALM wird aktiv.</p> <p><b>b</b> = Prozessgröße PV unterschreitet den Hysteresewert von HI_LIM, der HI_ALM wird deaktiv.</p> <p><b>c</b> = Prozessgröße PV unterschreitet den Grenzwert LO_LIM, der LO_ALM wird aktiv.</p> <p><b>d</b> = Prozessgröße PV überschreitet den Hysteresewert von LO_LIM, der LO_ALM wird deaktiv.</p> </div> <p style="text-align: right; font-size: small;">T-09-TMT165ZZ-05-00-xx-en-001.eps</p>	HI_HI_ALM	oberer Grenzwert-Alarm	HI_ALM	oberer Grenzwert-Vorwarnalarm	LO_LO_ALM	unterer Grenzwert-Alarm	LO_ALM	unterer Grenzwert-Vorwarnalarm	DV_HI_ALM	Grenzwert für obere Regeldifferenz	DV_LO_ALM	Grenzwert für untere Regeldifferenz
HI_HI_ALM	oberer Grenzwert-Alarm														
HI_ALM	oberer Grenzwert-Vorwarnalarm														
LO_LO_ALM	unterer Grenzwert-Alarm														
LO_ALM	unterer Grenzwert-Vorwarnalarm														
DV_HI_ALM	Grenzwert für obere Regeldifferenz														
DV_LO_ALM	Grenzwert für untere Regeldifferenz														

<b>PID Funktionsblock (PID-Regler)</b>			
<b>Index</b>	<b>Parameter</b>	<b>Schreibzugriff bei Betriebsart (MODE_BLK)</b>	<b>Beschreibung</b>
<b>45</b>	<b>ALARM_SUM</b>	<b>ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Anzeige des aktuellen Status der Prozessalarme.</p> <p>Anzeige:</p> <p>HI_HI_ALM    Verletzung des oberen Grenzwert-Alarms</p> <p>HI_ALM        Verletzung des oberen Grenzwert-Vorwarnalarms</p> <p>LO_LO_ALM    Verletzung des unteren Grenzwert-Alarms</p> <p>LO_ALM        Verletzung des unteren Grenzwert-Vorwarnalarms</p> <p>DV_HI_ALM    Verletzung des Grenzwert-Alarms für die obere Regeldifferenz</p> <p>DV_LO_ALM    Verletzung des Grenzwert-Alarms für die untere Regeldifferenz</p> <p>BLOCK_ALM    Blockalarm</p> <p> <b>Hinweis!</b> Zusätzlich können in dieser Parametergruppe die Prozessalarme deaktiviert werden.</p>
<b>4</b>	<b>ALERT_KEY</b>	<b>ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Eingabe der Identifikationsnummer des Anlagenteils. Diese Information kann vom Feldbus-Host System zum Sortieren von Alarmen und Ereignissen verwendet werden.</p> <p>Eingabe:            1...255</p> <p><b>Werkeinstellung: 0</b></p>
<b>25</b>	<b>BAL_TIME</b>	<b>ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Über diesen Parameter wird die Zeitdauer eingegeben, in der der Gewichtungsfaktor dem Integralteil der Sättigung (berechnete Stellgröße &gt; OUT_HI_LIM) entgegen wirkt.</p> <p><b>Werkeinstellung: 0 s</b></p>

<b>PID Funktionsblock (PID-Regler)</b>			
<b>Index</b>	<b>Parameter</b>	<b>Schreibzugriff bei Betriebsart (MODE_BLK)</b>	<b>Beschreibung</b>
<b>30</b>	<b>BKCAL_HYS</b>	<b>ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Eingabe des Hysteresewert für den oberen und unteren Stellgrößen-Bereichsgrenzwert OUT_HI_LIM und OUT_LO_LIM. Der Hysteresewert bezieht sich prozentual auf den Wert in der Parametergruppe OUT_SCALE (siehe Seite 74).</p> <p>Überschreitet bzw. unterschreitet die berechnete Stellgröße den durch die Bereichsgrenzwerte definierten Bereich, so wird diese Bereichsverletzung im Überwachungsparameter LIMITS, der Parametergruppe OUT, angezeigt und an die nachfolgenden Blöcke kommuniziert. Die Bereichsverletzung bleibt aktiv, solange der Wert der berechneten Stellgröße den Hysteresewert nicht wieder unter- bzw. überschreitet.</p> <p>Eingabe:                    0...50%</p> <p><b>Werkeinstellung: 0,5%</b></p> <p><b>Beispiel:</b></p> <p>Im oberen Diagramm sind die definierten Stellgrößen-Bereichsgrenzwerte OUT_HI_LIM und OUT_LO_LIM mit der Hysterese BKCAL_HYS (grau hinterlegt) und der Signalverlauf der berechneten Stellgröße dargestellt.</p> <p>Das untere Diagramm zeigt das Verhalten der Bereichsgrenzwertüberwachung LIMITS, der Parametergruppe OUT, auf den sich ändernden Signalverlauf der berechneten Stellgröße.</p> <p>"NotLimited"    = keine Bereichsgrenzwertverletzung,  "HighLimited"   = Bereichsgrenzwertverletzung wird ausgegeben  "LowLimited"    = Bereichsgrenzwertverletzung wird ausgegeben</p>

PID Funktionsblock (PID-Regler)			
Index	Parameter	Schreibzugriff bei Betriebsart (MODE_BLK)	Beschreibung
30	BKCAL_HYS (Fortsetzung)	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p><b>a</b> = Die berechnete Stellgröße überschreitet den oberen Stellgrößen-Bereichsgrenzwert OUT_HI_LIM. In der Parametergruppe OUT wird über LIMITS der Status "HighLimited" ausgegeben.</p> <p><b>b</b> = Die berechnete Stellgröße unterschreitet den Hysteresewert BKCAL_HYS des oberen Stellgrößen-Bereichsgrenzwertes OUT_HI_LIM. In der Parametergruppe OUT wird über LIMITS der Status "NotLimited" ausgegeben.</p> <p><b>c</b> = Die berechnete Stellgröße unterschreitet den unteren Stellgrößen-Bereichsgrenzwert OUT_LO_LIM. In der Parametergruppe OUT wird über LIMITS der Status "LowLimited" ausgegeben.</p> <p><b>d</b> = Die berechnete Stellgröße überschreitet den Hysteresewert BKCAL_HYS des unteren Stellgrößen-Bereichsgrenzwertes OUT_LO_LIM. In der Parametergruppe OUT wird über LIMITS der Status "NotLimited" ausgegeben.</p> <p style="text-align: right; font-size: small;">T-09-TMT165ZZ-05-00-xx-yy-002.eps</p>
27	BKCAL_IN	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	Anzeige des analogen Eingangswert und -status, der bei einer Kaskadenregelung vom Ausgang BKCAL_OUT des nachgeschalteten Funktionsblocks übernommen wird. Die Kaskadenregelung wird mit diesem Wert initialisiert, um eine stoßfreie Betriebsumschaltung zu gewährleisten.
31	BKCAL_OUT	Dynamisch / nur lesen	Anzeige des analogen Ausgangswert und -status, der bei einer Kaskadenregelung dem Eingang BKCAL_IN des vorgeschalteten Funktionsblocks übergeben wird. Die Kaskadenregelung wird mit diesem Wert initialisiert, um eine stoßfreie Betriebsumschaltung zu gewährleisten.  <b>Hinweis!</b> Dieser Wert wird ebenfalls in der Parametergruppe OUT_SCALE angezeigt.
44	BLOCK_ALM	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	Anzeige des aktuellen Blockzustands mit Auskunft über anstehende Konfigurations-, Hardware- oder Systemfehler inklusive den Angaben über den Alarmzeitpunkt (Datum, Zeit) bei Auftreten des Fehlers.  <b>Hinweis!</b> Ist im Parameter ACK_OPTION die Option des Alarms <b>nicht</b> aktiviert, kann der Alarm nur über diesen Parameter quittiert werden.
6	BLOCK_ERR	Dynamisch / nur lesen	Anzeige der aktiven Blockfehler.  Anzeige: OUT OF SERVICE Der Block ist im Zustand "Außer Betrieb".

<b>PID Funktionsblock (PID-Regler)</b>			
<b>Index</b>	<b>Parameter</b>	<b>Schreibzugriff bei Betriebsart (MODE_BLK)</b>	<b>Beschreibung</b>
<b>17</b>	<b>BYPASS</b>	<b>MAN - OOS</b>	<p>Über diesen Parameter kann die Berechnung der Stellgröße durch den PID-Regelalgorithmus aus- bzw. eingeschaltet werden.</p> <p>Auswahl: Uninitialized</p> <p style="padding-left: 40px;">OFF      Bypass ausgeschaltet: die durch den PID-Regelalgorithmus ermittelte Stellgröße wird über den Parameter OUT ausgegeben.</p> <p style="padding-left: 40px;">ON        BYPASS eingeschaltet: der Wert des Sollwerts SP wird direkt über den Parameter OUT ausgegeben.</p> <p> <b>Achtung!</b> Die Freigabe des Parameters BYPASS erfolgt in den Regleroptionen (Parameter CONTROL_OPTS). Diese muss vor der Inbetriebnahme unbedingt eingestellt werden.</p>
<b>18</b>	<b>CAS_IN</b>	<b>ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Anzeige des in der Betriebsart CAS von einem externen Funktionsblock übernommenen analogen Sollwert und Status. Der Wert wird in der Einheit der Parametergruppe PV_SCALE angezeigt.</p> <p> <b>Hinweis!</b> Der über den Parameter CAS_IN eingelesene externe Sollwert wird nur verwendet, wenn sich der PID Funktionsblock in der Betriebsart CAS befindet. In der Betriebsart AUTO wird der Wert des Parameter SP als Sollwert verwendet.</p>
<b>13</b>	<b>CONTROL_OPTS</b>	<b>OOS</b>	<p>Auswahl der zur Verfügung stehenden Regleroptionen zur Festlegung der Automatisierungsstrategie.</p> <p>Auswahl: Bypass Enable Freigabe des Parameters BYPASS</p> <p style="padding-left: 40px;">Direct Acting Direkte Wirkrichtung</p> <p style="padding-left: 40px;">Track Enable Freigabe der Nachführung</p> <p style="padding-left: 40px;">Track in Manual Betriebsart in MAN bei aktiver Nachführung (Tracking)</p> <p style="padding-left: 40px;">PV for BKCAL_OUT Wert und Status des Parameters PV für den Parameter BKCAL_OUT verwenden</p> <p style="padding-left: 40px;">No OUT Limits in Manual Keine Ausgabebegrenzung in der Betriebsart MAN. Werden die Bereichsgrenzwerte OUT_HI_LIM bzw. OUT_LO_LIM über- bzw. unterschritten, hat das keine Auswirkungen auf den Parameter OUT.</p> <p><b>Werkeinstellung:                      keine Option aktiviert</b></p>

PID Funktionsblock (PID-Regler)			
Index	Parameter	Schreibzugriff bei Betriebsart (MODE_BLK)	Beschreibung
64	DV_HI_ALM	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Statusanzeige des Alarms für die obere Regeldifferenz, inklusive den Angaben zum Alarmzeitpunkt (Datum, Zeit) und dem Wert welcher den Alarm ausgelöst hat.</p> <p>Die Regelgröße überschreitet den Sollwert um mehr als den in dem Parameter DV_HI_LIM vorgegebenen Wert.</p> <p> <b>Hinweis!</b> Zusätzlich kann in dieser Parametergruppe der aktiver Alarm quittiert werden.</p>
57	DV_HI_LIM	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Eingabe des Grenzwertes für die obere Regeldifferenz.</p> <p>Überschreitet die Regelgröße den Sollwert um diesen Wert, wird der Voralarm DV_HI_ALM ausgegeben.</p> <p>Eingabe:                    Bereich und Einheit von PV_SCALE</p> <p><b>Werkeinstellung: + INF</b></p> <p> <b>Hinweis!</b> Wird die Einstellung des Skalenendes im Parameter PV_SCALE verändert, sollte dieser Wert entsprechend angepasst werden.</p>
56	DV_HI_PRI	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Festlegung des Verhaltens bei Überschreiten der oberen Regeldifferenz (DV_HI_LIM).</p> <p>Eingabe:</p> <p>0        = die Verletzung des Grenzwertes für die obere Regelabweichung wird nicht ausgewertet.</p> <p>1        = keine Benachrichtigung bei Verletzung des Grenzwertes für die obere Regeldifferenz.</p> <p>2        = reserviert für Blockalarme.</p> <p>3-7     = die Verletzung des Grenzwertes für die obere Regelabweichung wird mit der entsprechenden Priorität (3=Priorität niedrig, 7=Priorität hoch) als Bedienerhinweis ausgegeben.</p> <p>8-15    = die Verletzung des Grenzwertes für die obere Regelabweichung wird mit der entsprechenden Priorität (8=Priorität niedrig, 15=Priorität hoch) als kritischer Alarm ausgegeben.</p> <p><b>Werkeinstellung: 0</b></p>
65	DV_LO_ALM	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Statusanzeige des Alarms für die untere Regeldifferenz, inklusive den Angaben zum Alarmzeitpunkt (Datum, Zeit) und dem Wert welcher den Alarm ausgelöst hat.</p> <p>Die Regelgröße unterschreitet den Sollwert um mehr als den in dem Parameter DV_LO_LIM vorgegebenen Wert.</p> <p> <b>Hinweis!</b> Zusätzlich kann in dieser Parametergruppe der aktive Alarm quittiert werden.</p>

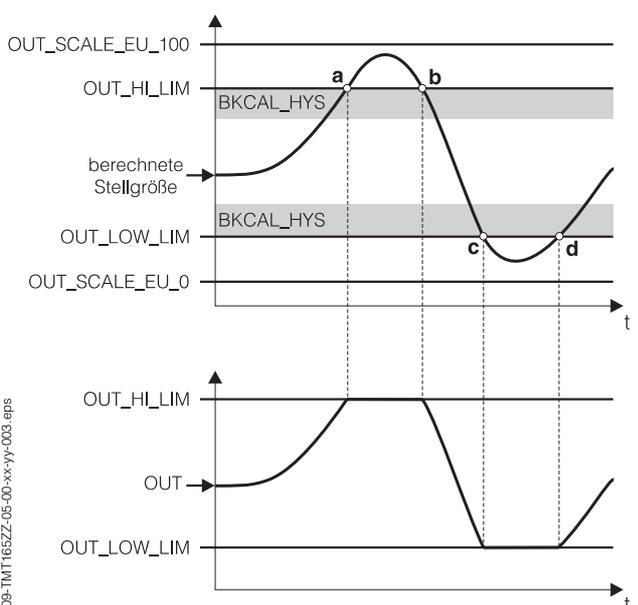
PID Funktionsblock (PID-Regler)			
Index	Parameter	Schreibzugriff bei Betriebsart (MODE_BLK)	Beschreibung
59	DV_LO_LIM	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Eingabe des Grenzwertes für die untere Regeldifferenz. Unterschreitet die Regelgröße den Sollwert um diesen Wert, wird der Voralarm DV_LO_ALM ausgegeben.</p> <p>Eingabe: Bereich und Einheit von PV_SCALE</p> <p><b>Werkeinstellung: - INF</b></p> <p> <b>Hinweis!</b> Wird die Einstellung des Skalenendes im Parameter PV_SCALE verändert, sollte dieser Wert entsprechend angepasst werden.</p>
58	DV_LO_PRI	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Festlegung des Verhaltens bei Unterschreiten der unteren Regeldifferenz (DV_HI_LIM).</p> <p>Eingabe:</p> <p>0 = die Verletzung des Grenzwertes für die untere Regelabweichung wird nicht ausgewertet.</p> <p>1 = keine Benachrichtigung bei Verletzung des Grenzwertes für die untere Regeldifferenz.</p> <p>2 = reserviert für Blockalarme.</p> <p>3-7 = die Verletzung des Grenzwertes für die untere Regelabweichung wird mit der entsprechenden Priorität (3=Priorität niedrig, 7=Priorität hoch) als Bediener - hinweis ausgegeben.</p> <p>8-15 = die Verletzung des Grenzwertes für die untere Regelabweichung wird mit der entsprechenden Priorität (8=Priorität niedrig, 15=Priorität hoch) als kritischer Alarm ausgegeben.</p> <p><b>Werkeinstellung: 0</b></p>
42	FF_GAIN	MAN - OOS	<p>Eingabe der Störgrößenverstärkung.</p> <p><b>Werkeinstellung: 0</b></p> <p> <b>Hinweis!</b> Die Störgrößenverstärkung wird mit der Störgröße (FF_VAL) multipliziert und das Ergebnis zur berechneten Stellgröße addiert.</p>
41	FF_SCALE	MAN - OOS	<p>Definition des Messbereichs (Unter- und Obergrenze), der physikalischen Einheit und der Nachkommastellen der Störgröße (FF_VAL).</p> <p><b>Werkeinstellung: 0...100%</b></p>
40	FF_VAL	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Anzeige und Eingabe des Wertes und des Status der Störgröße.</p> <p>Eingabe: Bereich und Einheit von FF_SCALE</p>
23	GAIN	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Eingabe der Proportional-Verstärkung <math>K_p</math> (Faktor).</p> <p><b>Werkeinstellung: 0</b></p> <p> <b>Hinweis!</b> Wird für diesen Parameter der Wert 0 vorgegeben, wechselt der Statuszustand des Parameters OUT auf BAD.</p>
12	GRANT_DENY	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Freigabe bzw. Einschränkung der Zugriffsberechtigung eines Feldbus-Host-Systems auf das Feldgerät.</p>

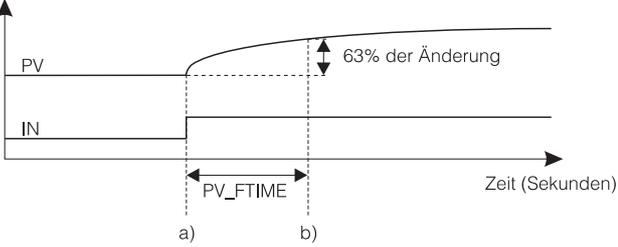
<b>PID Funktionsblock (PID-Regler)</b>			
<b>Index</b>	<b>Parameter</b>	<b>Schreibzugriff bei Betriebsart (MODE_BLK)</b>	<b>Beschreibung</b>
61	HI_ALM	<b>ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Statusanzeige des Alarms für den oberen Vorwarnalarmgrenzwert (HI_LIM), inklusive den Angaben zum Alarmzeitpunkt (Datum, Zeit) und dem Wert welcher den Alarm ausgelöst hat.</p> <p> <b>Hinweis!</b> Zusätzlich kann in dieser Parametergruppe der aktive Alarm quittiert werden.</p>
60	HI_HI_ALM	<b>ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Statusanzeige des Alarms für den oberen Alarmgrenzwert (HI_HI_LIM), inklusive den Angaben zum Alarmzeitpunkt (Datum, Zeit) und dem Wert welcher den Alarm ausgelöst hat.</p> <p> <b>Hinweis!</b> Zusätzlich kann in dieser Parametergruppe der aktive Alarm quittiert werden.</p>
49	HI_HI_LIM	<b>ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Eingabe des Alarmgrenzwertes für den oberen Alarm (HI_HI_ALM). Überschreitet der Wert PV diesen Grenzwert, wird der Alarmstatusparameter HI_HI_ALM ausgegeben.</p> <p>Eingabe:                    Bereich und Einheit von PV_SCALE</p> <p><b>Werkeinstellung: + INF</b></p> <p> <b>Hinweis!</b> Wird die Einstellung des Skalenendes im Parameter PV_SCALE verändert, sollte dieser Wert entsprechend angepasst werden.</p>
48	HI_HI_PRI	<b>ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Festlegung des Verhaltens bei Überschreiten des oberen Alarmgrenzwertes (HI_HI_LIM).</p> <p>Eingabe:</p> <p>0        = die Verletzung des oberen Alarmgrenzwertes wird nicht ausgewertet.</p> <p>1        = keine Benachrichtigung bei Verletzung des oberen Alarmgrenzwertes.</p> <p>2        = reserviert für Blockalarme.</p> <p>3-7     = die Verletzung des oberen Alarmgrenzwertes wird mit der entsprechenden Priorität (3=Priorität niedrig, 7=Priorität hoch) als Bedienerhinweis ausgegeben.</p> <p>8-15    = die Verletzung des oberen Alarmgrenzwertes wird mit der entsprechenden Priorität (8=Priorität niedrig, 15=Priorität hoch) als kritischer Alarm ausgegeben.</p> <p><b>Werkeinstellung: 0</b></p>
51	HI_LIM	<b>ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Eingabe des Alarmgrenzwertes für den oberen Vorwarnalarm (HI_ALM). Überschreitet der Wert PV diesen Grenzwert, wird der Alarmstatusparameter HI_ALM ausgegeben.</p> <p>Eingabe:                    Bereich und Einheit von PV_SCALE</p> <p><b>Werkeinstellung: + INF</b></p> <p> <b>Hinweis!</b> Wird die Einstellung des Skalenendes im Parameter PV_SCALE verändert, sollte dieser Wert entsprechend angepasst werden.</p>

PID Funktionsblock (PID-Regler)			
Index	Parameter	Schreibzugriff bei Betriebsart (MODE_BLK)	Beschreibung
50	HI_PRI	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Festlegung des Verhaltens bei Überschreiten des oberen Vorwarnalarmgrenzwertes (HI_LIM).</p> <p>Eingabe:</p> <p>0 = die Verletzung des oberen Vorwarnalarmgrenzwertes wird nicht ausgewertet.</p> <p>1 = keine Benachrichtigung bei Verletzung des oberen Vorwarnalarmgrenzwertes.</p> <p>2 = reserviert für Blockalarme.</p> <p>3-7 = die Verletzung des oberen Vorwarnalarmgrenzwertes wird mit der entsprechenden Priorität (3 = Priorität niedrig, 7 = Priorität hoch) als Bedienerhinweis ausgegeben.</p> <p>8-15 = die Verletzung des oberen Vorwarnalarmgrenzwertes wird mit der entsprechenden Priorität (8 = Priorität niedrig, 15 = Priorität hoch) als kritischer Alarm ausgegeben.</p> <p><b>Werkeinstellung: 0</b></p>
15	IN	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Anzeige der analogen Regelgröße mit Angaben zum Zustand und Wert.</p> <p> <b>Hinweis!</b> Die Skalierung des Eingangsbereichs und die Auswahl der Einheit der Regelgröße erfolgt über die Parametergruppe PV_SCALE.</p>
62	LO_ALM	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Statusanzeige des Alarms für den untern Vorwarnalarmgrenzwert (LO_LIM), inklusive den Angaben zum Alarmzeitpunkt (Datum, Zeit) und dem Wert welcher den Alarm ausgelöst hat.</p> <p> <b>Hinweis!</b> Zusätzlich kann in dieser Parametergruppe der aktive Alarm quittiert werden.</p>
53	LO_LIM	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Eingabe des Alarmgrenzwertes für den unteren Vorwarnalarm (LO_ALM). Überschreitet der Wert PV diesen Grenzwert, wird der Alarmstatusparameter LO_ALM ausgegeben.</p> <p>Eingabe: Bereich und Einheit von PV_SCALE</p> <p><b>Werkeinstellung: -INF</b></p> <p> <b>Hinweis!</b> Wird die Einstellung des Skalenendes im Parameter PV_SCALE verändert, sollte dieser Wert entsprechend angepasst werden.</p>
63	LO_LO_ALM	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Statusanzeige des Alarms für den unteren Alarmgrenzwert (LO_LO_LIM), inklusive den Angaben zum Alarmzeitpunkt (Datum, Zeit) und dem Wert welcher den Alarm ausgelöst hat.</p> <p> <b>Hinweis!</b> Zusätzlich kann in dieser Parametergruppe der aktive Alarm quittiert werden.</p>

PID Funktionsblock (PID-Regler)			
Index	Parameter	Schreibzugriff bei Betriebsart (MODE_BLK)	Beschreibung
55	LO_LO_LIM	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Eingabe des Alarmgrenzwertes für den unteren Alarm (LO_LO_ALM). Unterschreitet der Wert PV diesen Grenzwert, wird der Alarmstatusparameter LO_LO_ALM ausgegeben.</p> <p>Eingabe: Bereich und Einheit von PV_SCALE</p> <p><b>Werkeinstellung: - INF</b></p> <p> <b>Hinweis!</b> Wird die Einstellung des Skalenendes im Parameter PV_SCALE verändert, sollte dieser Wert entsprechend angepasst werden.</p>
54	LO_LO_PRI	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Festlegung des Verhaltens bei Unterschreiten des unteren Alarmgrenzwertes (LO_LO_LIM).</p> <p>Eingabe:</p> <p>0 = die Verletzung des unteren Alarmgrenzwertes wird nicht ausgewertet.</p> <p>1 = keine Benachrichtigung bei Verletzung des unteren Alarmgrenzwertes.</p> <p>2 = reserviert für Blockalarme.</p> <p>3-7 = die Verletzung des unteren Alarmgrenzwertes wird mit der entsprechenden Priorität (3 = Priorität niedrig, 7 = Priorität hoch) als Bedienerhinweis ausgegeben.</p> <p>8-15 = die Verletzung des unteren Alarmgrenzwertes wird mit der entsprechenden Priorität (8 = Priorität niedrig, 15 = Priorität hoch) als kritischer Alarm ausgegeben.</p> <p><b>Werkeinstellung: 0</b></p>
52	LO_PRI	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Festlegung des Verhaltens bei Unterschreiten des unteren Vorwarnalarmgrenzwertes (LO_LIM).</p> <p>Eingabe:</p> <p>0 = die Verletzung des unteren Vorwarnalarmgrenzwertes wird nicht ausgewertet.</p> <p>1 = keine Benachrichtigung bei Verletzung des unteren Vorwarnalarmgrenzwertes.</p> <p>2 = reserviert für Blockalarme.</p> <p>3-7 = die Verletzung des unteren Vorwarnalarmgrenzwertes wird mit der entsprechenden Priorität (3 = niedrig, 7 = hoch) als Bedienerhinweis ausgegeben.</p> <p>8-15 = die Verletzung des unteren Vorwarnalarmgrenzwertes wird mit der entsprechenden Priorität (8 = niedrig, 15 = hoch) als kritischer Alarm ausgegeben.</p> <p><b>Werkeinstellung: 0</b></p>

<b>PID Funktionsblock (PID-Regler)</b>			
<b>Index</b>	<b>Parameter</b>	<b>Schreibzugriff bei Betriebsart (MODE_BLK)</b>	<b>Beschreibung</b>
<b>5</b>	<b>MODE_BLK</b>	<b>ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Anzeige der aktuellen (Actual) und der gewünschten (Target) Betriebsart des PID Funktionsblocks, der erlaubten Modi (Permitted) die der Resource Block unterstützt und der Normalbetriebsart (Normal).</p> <p>Anzeige:   AUTO               MAN               OOS               CAS               RCAS               ROUT</p> <p>Der PID Funktionsblock unterstützt folgende Betriebsarten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>AUTO (Automatikbetrieb)</b> Der vom Bediener über den Parameter SP vorgegebene Sollwert wird bei der Ausführung des internen PID Algorithmus verwendet.</li> <li>• <b>MAN (Manueller Eingriff durch den Operator)</b> Der Parameter OUT kann vom Bediener direkt vorgegeben werden.</li> <li>• <b>OOS, Out of Service (Außer Betrieb)</b> Der Block ist im Zustand "Außer Betrieb". Der PID Algorithmus des Blocks wird nicht ausgeführt. Am Parameter OUT wird der letzte gültige Wert ausgegeben und der Statuszustand wechselt auf BAD.</li> <li>• <b>CAS (Kaskadenbetrieb)</b> Der PID Funktionsblock erhält über den Eingang bzw. Parameter CAS_IN den Sollwert, zur internen Berechnung der Stellgröße, direkt von einem anderen Funktionsblock. Der interne PID Algorithmus wird ausgeführt.</li> <li>• <b>RCAS (Externe Kaskade)</b> Der PID Funktionsblock erhält über den Parameter RCAS_IN den Sollwert, zur internen Berechnung der Stellgröße, direkt vom Feldbus-Host System. Der interne PID Algorithmus wird ausgeführt.</li> <li>• <b>ROUT (Externer Ausgang)</b> Der PID Funktionsblock erhält über den Parameter ROUT_IN den Stellwert direkt vom Feldbus-Host System. Die Stellgröße wird über den Parameter OUT, ohne das der interne PID Algorithmus ausgeführt wird, wieder ausgegeben.</li> </ul>

PID Funktionsblock (PID-Regler)			
Index	Parameter	Schreibzugriff bei Betriebsart (MODE_BLK)	Beschreibung
9	OUT	MAN - OOS	<p>Anzeige des Ausgangswertes (Stellgröße) des PID Funktionsblocks. Der Ausgangswert beinhaltet den Wert, den Grenzwertstatus, den Status und die Alarmauswertung.</p> <p>Der Ausgangswert OUT ist abhängig von den Bereichsgrenzwerten OUT_HI_LIM und OUT_LO_LIM. Über- bzw. Unterschreitet die berechnete Stellgröße einen der Bereichsgrenzwerte, so wird der Wert des jeweiligen Bereichsgrenzwertes als Ausgangswert OUT ausgegeben (siehe Grafik).</p>  <p><b>Hinweis!</b> Ist in dem Parameter MODE_BLK die Betriebsart MAN (Manueller Eingriff durch den Operator) angewählt, kann hier der Ausgangswert OUT manuell vorgegeben werden. Die verwendete Einheit wird von der Parametergruppe OUT_SCALE übernommen, der Eingabebereich entspricht OUT_SCALE <math>\pm 10\%</math>.</p>
28	OUT_HI_LIM	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Eingabe der maximal zulässigen analogen Stellgröße, die vom PID Funktionsblock ausgegeben werden kann.</p> <p>Eingabe: Bereich und Einheit von OUT_SCALE <math>\pm 10\%</math></p> <p><b>Werkeinstellung: 100</b></p>
29	OUT_LO_LIM	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Eingabe der minimal zulässigen analogen Stellgröße, die vom PID Funktionsblock ausgegeben werden kann.</p> <p>Eingabe: Bereich und Einheit von OUT_SCALE <math>\pm 10\%</math></p> <p><b>Werkeinstellung: 0</b></p>
11	OUT_SCALE	OOS	<p>Definition des Messbereichs (Unter- und Obergrenze), der physikalischen Einheit und der Nachkommastellen der Stellgröße (OUT).</p> <p><b>Werkeinstellung: 0...100%</b></p> <p><b>Hinweis!</b> Die Bereichsgrenzen werden über die Parameter OUT_HI_LIM und OUT_LO_LIM definiert.</p>

PID Funktionsblock (PID-Regler)			
Index	Parameter	Schreibzugriff bei Betriebsart (MODE_BLK)	Beschreibung
7	PV	nur lesbar	<p>Anzeige der für die Blockausführung verwendeten Prozessgröße inklusiv dem Status.</p> <p> <b>Hinweis!</b> Die verwendete Einheit wird von der Parametergruppe PV_SCALE übernommen.</p>
16	PV_FTME	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Eingabe der Filterzeitkonstante (in Sekunden) des digitalen Filters 1. Ordnung. Diese Zeit wird benötigt, um 63% einer Änderung der Regelgröße am Eingang IN im Wert von PV wirksam werden zu lassen.</p> <p>Das Diagramm zeigt die zeitabhängigen Signalverläufe zwischen den Parameter IN und PV:</p>  <p>a) Der Parameter IN verändert sich. b) Der Parameter PV hat zu 63% auf die Änderung des Parameters IN reagiert.</p> <p><b>Werkeinstellung: 0 s</b></p> <p style="text-align: right; font-size: small;">T-09-TMT165ZZ-05-00-xx-xx-de-001.eps</p>
10	PV_SCALE	OOS	<p>Definition des Messbereichs (Unter- und Obergrenze), der physikalischen Einheit und der Nachkommastellen der Prozessgröße (PV).</p> <p><b>Werkeinstellung: 0...100%</b></p> <p> <b>Hinweis!</b> Bei Änderungen in dieser Parametergruppe, sollten die folgenden Parameter überprüft und gegebenenfalls angepasst werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- DV_HI_LIM            - DV_LO_LIM</li> <li>- HI_LIM                - HI_HI_LIM</li> <li>- LO_LIM                - LO_LO_LIM</li> <li>- RCAS_IN              - RCAS_OUT</li> <li>- SP_LO_LIM            - SP_HI_LIM</li> <li>- SP</li> </ul>
26	RATE	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Eingabe der Zeitkonstante für die Differentialfunktion <math>T_d</math> (D-Anteil).</p> <p><b>Werkeinstellung: 0 s</b></p>
32	RCAS_IN	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>In diesem Parameter wird der vom Feldbus-Host System zur Verfügung gestellte analoge Sollwert (Wert und Status), zur internen Berechnung der Stellgröße, eingelesen und angezeigt.</p> <p> <b>Hinweis!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wertangabe und Einheit von PV_SCALE.</li> <li>• Wird die Einstellung des Skalendes im Parameter PV_SCALE verändert, sollte dieser Wert entsprechend angepasst werden.</li> <li>• Dieser Parameter ist nur in der Betriebsart RCAS aktiv.</li> </ul>

PID Funktionsblock (PID-Regler)			
Index	Parameter	Schreibzugriff bei Betriebsart (MODE_BLK)	Beschreibung
35	RCAS_OUT	Dynamisch / nur lesen	<p>Anzeige des analogen Ausgangswert und -status der Sollwertvorgabe, die bei einer Kaskadenregelung dem Feldbus-Host System übergeben wird. Die Kaskadenregelung wird mit diesem Wert initialisiert, um eine stoßfreie Betriebsumschaltung zu gewährleisten.</p> <p> <b>Hinweis!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wertangabe und Einheit von PV_SCALE.</li> <li>Wird die Einstellung des Skalenendes im Parameter PV_SCALE verändert, sollte dieser Wert entsprechend angepasst werden.</li> <li>Dieser Parameter ist nur in der Betriebsart RCAS aktiv.</li> </ul>
24	RESET	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Eingabe der Zeitkonstante für die Integralfunktion T, (I-Anteil).</p> <p><b>Werkeinstellung: + INF</b></p> <p> <b>Hinweis!</b></p> <p>Die Integralfunktion wird durch die Eingabe von 0 Sekunden ausgeschaltet.</p>
33	ROUT_IN	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>In diesem Parameter wird die vom Feldbus-Host System zur Verfügung gestellte Stellgröße (Wert und Status) eingelesen und angezeigt.</p> <p> <b>Hinweis!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wertangabe und Einheit von OUT_SCALE</li> <li>Dieser Parameter ist nur in der Betriebsart ROUT aktiv.</li> <li>Der PID Algorithmus wird nicht mehr ausgeführt.</li> </ul>
36	ROUT_OUT	Dynamisch / nur lesen	<p>Anzeige des analogen Ausgangswert und -status der Stellgröße, die bei einer Kaskadenregelung dem Feldbus-Host System übergeben wird. Die Kaskadenregelung wird mit diesem Wert initialisiert, um eine stoßfreie Betriebsumschaltung zu gewährleisten.</p> <p> <b>Hinweis!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wertangabe und Einheit von OUT_SCALE</li> <li>Dieser Parameter ist nur in der Betriebsart ROUT aktiv.</li> </ul>
34	SHED_OPT	Statisch	<p>Auswahl des Verhaltens bei einer Zeitüberschreitung der Überwachungszeit (siehe Parameter SHED_RCAS, SHED_ROUT auf Seite 39) in der Betriebsart RCAS bzw. ROUT.</p> <p>Während der Überwachungszeit erfolgt eine Überprüfung der Parameteraktualisierung zwischen dem Feldbus-Host System und dem PID Funktionsblock.</p> <p>Werden die Parameter nicht aktualisiert, wechselt nach Ablauf der Überwachungszeit der PID Funktionsblock von der Betriebsart RCAS bzw. ROUT in den hier ausgewählten Modus.</p> <p>Auswahl:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Uninitialized</li> <li>NormalShed_NormalReturn</li> <li>NormalShed_NoReturn</li> <li>ShedToAuto_NormalReturn</li> <li>ShedToAuto_NoReturn</li> <li>ShedToManual_NormalReturn</li> <li>ShedToManual_NoReturn</li> <li>ShedToRetainedTarget_NormalReturn</li> <li>ShedToRetainedTarget_NoReturn</li> </ul> <p><b>Werkeinstellung: Uninitialized</b></p>

PID Funktionsblock (PID-Regler)			
Index	Parameter	Schreibzugriff bei Betriebsart (MODE_BLK)	Beschreibung
8	SP	AUTO - MAN - OOS	<p>Eingabe des Sollwertes (Führungsgröße).</p> <p>Eingabe: Bereich und Einheit von PV_SCALE <math>\pm 10\%</math></p> <p> <b>Hinweis!</b> Wird die Einstellung des Skalenendes im Parameter PV_SCALE verändert, sollte dieser Wert entsprechend angepasst werden.</p>
21	SP_HI_LIM	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Eingabe der Obergrenze des Sollwertes (Führungsgröße).</p> <p>Eingabe: Bereich und Einheit von PV_SCALE <math>\pm 10\%</math></p> <p><b>Werkeinstellung: 100</b></p> <p> <b>Hinweis!</b> Wird die Einstellung des Skalenendes im Parameter PV_SCALE verändert, sollte dieser Wert entsprechend angepasst werden.</p>
22	SP_LO_LIM	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Eingabe der Untergrenze des Sollwertes (Führungsgröße).</p> <p>Eingabe: Wert und Bereich von PV_SCALE <math>\pm 10\%</math></p> <p><b>Werkeinstellung: 100</b></p> <p> <b>Hinweis!</b> Wird die Einstellung des Skalenendes im Parameter PV_SCALE verändert, sollte dieser Wert entsprechend angepasst werden.</p>
19	SP_RATE_DN	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Eingabe der Rampensteilheit für abfallende Sollwertveränderung in der Betriebsart AUTO.</p> <p><b>Werkeinstellung: + INF</b></p> <p> <b>Hinweis!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei Eingabe des Wertes "0" ist dieser Parameter ausgeschaltet und der Sollwert wird direkt verwendet.</li> <li>• Die Geschwindigkeitsbegrenzung ist nur in der Betriebsart AUTO aktiv.</li> </ul>
20	SP_RATE_UP	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Eingabe der Rampensteilheit für ansteigende Sollwertveränderung in der Betriebsart AUTO.</p> <p><b>Werkeinstellung: + INF</b></p> <p> <b>Hinweis!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei Eingabe des Wertes "0" ist dieser Parameter ausgeschaltet und der Sollwert wird direkt verwendet.</li> <li>• Die Geschwindigkeitsbegrenzung ist nur in der Betriebsart AUTO aktiv.</li> </ul>
1	ST_REV	Statisch / nur lesen	<p>Anzeige des Revisionsstandes der statischen Daten.</p> <p> <b>Hinweis!</b> Der Revisionsstand-Parameter wird bei jeder Änderung statischer Daten inkrementiert.</p>

<b>PID Funktionsblock (PID-Regler)</b>			
<b>Index</b>	<b>Parameter</b>	<b>Schreibzugriff bei Betriebsart (MODE_BLK)</b>	<b>Beschreibung</b>
<b>14</b>	<b>STATUS_OPTS</b>	<b>OOS</b>	<p>Auswahl der zur Verfügung stehenden Statusoptionen zur Festlegung der Statusbehandlung und Verarbeitung des Ausgangsparameters OUT.</p> <p>Auswahl:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>IFS if Bad IN Stöorzustand des nachfolgenden Analog Output Funktionsblocks auslösen, wenn die Regelgröße (IN) den Statuszustand auf BAD wechselt.</li> <li>IFS if Bad CAS_IN Stöorzustand des nachfolgenden Analog Output Funktionsblocks auslösen, wenn der externe Sollwert (CAS_IN) den Statuszustand auf BAD wechselt.</li> <li>Use Uncertain as Good Der Statuszustand UNCERTAIN wird als GOOD verwendet.</li> <li>Target In Manual if Bad IN Übergang in die Betriebsart MAN wenn die Regelgröße den Statuszustand auf BAD wechselt.</li> <li>etc.</li> </ul> <p><b>Werkeinstellung: keine Option aktiv</b></p>
<b>3</b>	<b>STRATEGY</b>	<b>ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Parameter zur Gruppierung und somit schnelleren Auswertung von Blöcken. Eine Gruppierung erfolgt durch die Eingabe des gleichen Zahlenwertes in den Parameter STRATEGY jedes einzelnen Blocks.</p> <p><b>Werkeinstellung: 0</b></p>
<b>2</b>	<b>TAG_DESC</b>	<b>ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Eingabe eines anwenderspezifischen Text von max. 32 Zeichen, zur eindeutigen Identifizierung und Zuordnung des Blocks.</p> <p><b>Werkeinstellung: (____) ohne Text</b></p>
<b>38</b>	<b>TRK_IN_D</b>	<b>ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Eingangsvariable zur Aktivierung der externen bzw. Ausgangs-Nachführung.</p> <p>Nach Aktivierung der Nachführung wechselt die Betriebsart in LO (Lokale Zwangsführung). Dabei nimmt die Stellgröße am Ausgang OUT den über den Eingang TRK_VAL vorgegebenen Wert an.</p>
<b>37</b>	<b>TRK_SCALE</b>	<b>MAN - OOS</b>	<p>Definition des Messbereichs (Unter- und Obergrenze), der physikalischen Einheit und der Nachkommastellen der externen Nachführgröße (TRK_VAL).</p> <p><b>Werkeinstellung: 0 bis 100%</b></p>
<b>39</b>	<b>TRK_VAL</b>	<b>ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Anzeige des, von einem anderen Funktionsblocks eingelesenen, analogen Eingangswert und -status für die externe Nachföhrfunktion, in der Einheit der Parametergruppe TRK_SCALE.</p>
<b>43</b>	<b>UPDATE_EVT</b>	<b>nur lesen</b>	<p>Anzeige ob statische Blockdaten geändert wurden, inklusive Datum und Uhrzeit.</p>

<b>A</b>		<b>I</b>	
Analog Input Funktionsblock (Analogeingang) . . . .	44	Inbetriebnahme . . . . .	20
Anlaufstrom . . . . .	28	Installationskontrolle. . . . .	19
Anschlussklemmen . . . . .	31	<b>K</b>	
Antwortzeit . . . . .	29	Kabeleinführungen	
Ausfallsignal . . . . .	28	Schutzart . . . . .	14
Ausgangssignal . . . . .	28	Kabelspezifikationen Feldbus . . . . .	9
<b>B</b>		Konformitätserklärung . . . . .	8
Bauform, Maße . . . . .	31	<b>L</b>	
Bestimmungsgemäße . . . . .	6	Lagerungstemperatur . . . . .	30
Bestimmungsgemäße Verwendung . . . . .	6	Langzeitstabilität . . . . .	30
Betauung . . . . .	30	LC-Anzeige . . . . .	31
Betriebssicherheit . . . . .	6	<b>M</b>	
Block		Messabweichung . . . . .	29
Resource Block (Geräteblock) . . . . .	34	Messbereich . . . . .	27
Transducer Block (Übertragungsblock) . . . . .	40	Messeinrichtung . . . . .	27
Blockmodell . . . . .	33	Messgröße . . . . .	27
<b>C</b>		Messprinzip . . . . .	27
CE . . . . .	8	Messumformer	
CE-Zeichen . . . . .	31	Elektrischer Anschluss . . . . .	11
<b>D</b>		Montagehalter . . . . .	8
Datenübertragungsgeschwindigkeit. . . . .	28	<b>P</b>	
<b>E</b>		PID Funktionsblock (PID-Regler) . . . . .	58
Einbauhinweise . . . . .	30	Prozessfehler ohne Anzeigemeldung . . . . .	25
Eingangstyp und Messabweichung . . . . .	27	<b>R</b>	
Einschaltverzögerung . . . . .	28	Referenzbedingungen . . . . .	29
Elektrische Anschlüsse . . . . .	29	Resource Block . . . . .	34
Elektrischer Anschluss		Restwelligkeit . . . . .	29
Anschlusskontrolle (Checkliste) . . . . .	14	<b>S</b>	
Kabelspezifikationen Feldbus . . . . .	9	Schutzart . . . . .	14, 30
Messumformer . . . . .	11	Sicherheitshinweise . . . . .	6
Schutzart . . . . .	14	Signalcodierung . . . . .	28
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) . . . . .	30	Steckbrücke WR . . . . .	19
Ersatzteile . . . . .	25	Stromaufnahme . . . . .	28
explosionsgefährdetem Bereich . . . . .	6	Systemfehlermeldungen . . . . .	25
Explosionsgefährdeter . . . . .	6	<b>T</b>	
Explosionsgefährdeter Bereich. . . . .	6	Thermoelemente . . . . .	6
Ex-Zulassung . . . . .	31	Thermoelemente (TC) . . . . .	6
<b>F</b>		Transducer Block (Übertragungsblock) . . . . .	40
Fehlermeldungen (Geräte-, Prozessfehler) . . . . .	25	<b>U</b>	
Fehlersuche und -behebung . . . . .	23	Umgebungstemperatur . . . . .	30
Feldbusstecker . . . . .	13	<b>V</b>	
Fernbedienung . . . . .	31	Verdrahtung	
Filter . . . . .	28	siehe Elektrischer Anschluss	
Funktionsblock		Versorgungsspannung . . . . .	29
Allgemeine Information . . . . .	43	<b>W</b>	
Analog Input Funktionsblock (Analogeingang) . .	44	Werkstoffe . . . . .	31
PID Funktionsblock (PID Regler) . . . . .	58	Widerstandsthermometer . . . . .	6
<b>G</b>		Widerstandsthermometer (RTD) . . . . .	6
Galvanische Trennung . . . . .	28		
Gerätestecker (Feldbusstecker) . . . . .	13		
Gewicht . . . . .	31		

**Z**

Zertifizierung . . . . . 31  
Zertifizierung FOUNDATION Fieldbus . . . . . 8  
zulässige Umgebungstemperatur. . . . . 8

**FOUNDATION Fieldbus Temperaturtransmitter TMT 165**

**Betriebsanleitung**

(Bitte lesen, bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen)

Gerätenummer:.....

Deutsch  
3 ... 80

**FOUNDATION Fieldbus temperature transmitter TMT 165**

**Operating manual**

(Please read before installing the unit)

Unit number:.....

English  
81 ... 158

<b>1 Safety Notes</b> .....	<b>84</b>	9.5 Returns .....	104
1.1 Correct use .....	84	9.6 Disposal .....	104
1.2 Installation, commissioning and operation	84	<b>10 Technical Data</b> .....	<b>105</b>
1.3 Operational safety .....	84	10.1 Operation and system construction ....	105
1.4 Returns .....	84	10.2 Input values .....	105
1.5 Safety pictograms and symbols .....	85	10.3 Outputs .....	106
<b>2 Identification</b> .....	<b>85</b>	10.4 Power supply .....	107
2.1 Unit identification .....	85	10.5 Accuracy .....	107
2.2 Delivery contents .....	86	10.6 Application conditions (installation conditions) .....	108
2.3 Device certification FOUNDATION Fieldbus .....	86	10.7 Application conditions (ambient conditions) .....	108
<b>3 Installation</b> .....	<b>86</b>	10.8 Mechanical construction .....	109
3.1 Installation conditions .....	86	10.9 Display and operating system .....	109
3.2 Installation .....	87	10.10 Certification .....	109
<b>4 Wiring</b> .....	<b>87</b>	10.11 Further documentation .....	110
4.1 Cable specifications for fieldbus .....	87	<b>11 Appendix</b> .....	<b>111</b>
4.2 Connecting the measuring unit .....	89	11.1 Block model .....	111
4.2.1 Cable glands or entries .....	89	11.2 Resource Block .....	112
4.2.2 Fieldbus connector .....	91	11.2.1 Selecting the operating mode .	112
4.3 Ingress protection .....	92	11.2.2 Block status .....	112
4.4 Post connection check .....	92	11.2.3 Write protection and simulation .	113
<b>5 Operation</b> .....	<b>93</b>	11.2.4 Alarm detection and processing .	113
5.1 FOUNDATION Fieldbus technology .....	93	11.2.5 Parameter Resource Block ....	113
5.1.1 System architecture .....	93	11.3 Transducer Block .....	118
5.1.2 Link Active Scheduler (LAS) ....	95	11.3.1 Selecting operating mode ....	118
5.1.3 Data transfer .....	95	11.3.2 Alarm detection and processing	119
5.1.4 Device ID, addressing .....	95	11.3.3 Transducer block parameters .	119
5.1.5 Function Blocks .....	96	11.4 Display Transducer .....	120
5.1.6 Fieldbus based process control .	96	11.5 Function blocks general .....	121
5.1.7 Device description .....	96	11.6 Analogue Input Function Block .....	122
5.2 Configuration of the field transmitter and FF functions .....	97	11.6.1 Signal processing in the .....	
5.3 Hardware configuration .....	97	Analogue Input Function Block	123
<b>6 Commissioning</b> .....	<b>97</b>	11.6.2 Selecting the operating mode .	124
6.1 Installation checks .....	97	11.6.3 Selection of the process variable .....	124
6.2 Commissioning .....	97	11.6.4 Linearisation modes .....	124
6.2.1 Initial commissioning .....	98	11.6.5 Engineering unit selection ....	124
<b>7 Maintenance</b> .....	<b>101</b>	11.6.6 Status of the output value OUT .	124
<b>8 Accessories</b> .....	<b>101</b>	11.6.7 Input/output simulation .....	125
<b>9 Troubleshooting</b> .....	<b>101</b>	11.6.8 Diagnosis .....	125
9.1 Troubleshooting instructions .....	101	11.6.9 Rescaling the input values ....	125
9.2 System/process error messages .....	103	11.6.10 Limit values .....	126
9.3 Process errors without messages .....	103	11.6.11 Alarm detection and processing	126
9.4 Spare parts .....	103	11.6.12 Parameter of the Analogue Input Function Block .....	127
		11.7 PID Function Block (PID controller) ....	135
		11.7.1 Signal processing in the PID Function Block .....	136
		11.7.2 PID Function Block equation ..	137
		11.7.3 Selecting the operating mode .	137
		11.7.4 Set point selection .....	138
		11.7.5 Damping .....	138
		11.7.6 Limit values .....	138
		11.7.7 Alarm detection and processing	138

11.7.8 Parameters of the PID  
Function Block . . . . . 140

# 1 Safety Notes

Safe and secure operation of the head transmitter can only be guaranteed if the operating instructions and all safety notes contained are read, understood and followed.

## 1.1 Correct use

### Correct use

- The unit is a universal, presettable temperature transmitter for resistance thermometer (RTD), thermocouple (TC) as well as resistance and voltage sensors. The unit is constructed for mounting in a field housing.
- The user cannot be held responsible for damage caused by misuse of the unit.
- Separate Ex documentation is contained in this operating manual for measurement systems that are to be mounted in hazardous areas. The installation conditions and the connection values indicated in these instructions must be followed!

## 1.2 Installation, commissioning and operation

### Installation, commissioning and operation

The unit is constructed using the most up-to-date production equipment and complies with the safety requirements of the EU guidelines. However, if it is installed incorrectly or is misused then certain application dangers can occur. Installation, wiring and maintenance of the unit must only be done by skilled personnel who are authorised to do so by the plant operator. Authorised personnel must have read and understood these instructions and must also follow them to the letter. The plant operator must make sure that the measurement system has been correctly wired to the connection schematics.

## 1.3 Operational safety

### Operational safety

#### Hazardous areas

When installing the unit in a hazardous area the national safety requirements must be met. Make sure that all personnel are trained in these areas. The measurement and safety values must be followed in all these installations.

#### Technical advancement

The manufacturer reserves the right to change the technical data without notification if this advances the technical development. Details regarding the validity and further expansions to these instructions can be obtained from your nearest sales office.

## 1.4 Returns

### Returns

When returning the unit for repair, please add a note describing both the failure and the application.

On transport damage, please contact both the supplier and shipping agent.

## 1.5 Safety pictograms and symbols

### Safety pictograms and symbols



Safe and reliable operation of this unit can only be guaranteed if the safety hints and warnings in these operating instructions are followed. The safety hints in these instructions are highlighted using the following symbols:

#### Caution!

This symbol indicates activities and actions that, if followed uncorrectly, could lead to faulty operation or even damage to the unit.



#### Note:

This symbol indicates activities and actions that, if followed incorrectly, could have an indirect influence on the unit operation or could lead to an unforeseen unit reaction.



#### Hazardous area protected, tested equipment!

If this character is shown on the unit, then it may be operated in hazardous areas.



#### Non-hazardous area!

This symbol identifies the non-hazardous areas in these instructions. Units that operate in the non-hazardous areas but that are connected to the hazardous areas must also be certified.

## 2 Identification

### 2.1 Unit identification

#### Unit identification

Compare the legend plates on the head transmitter with the following figures:

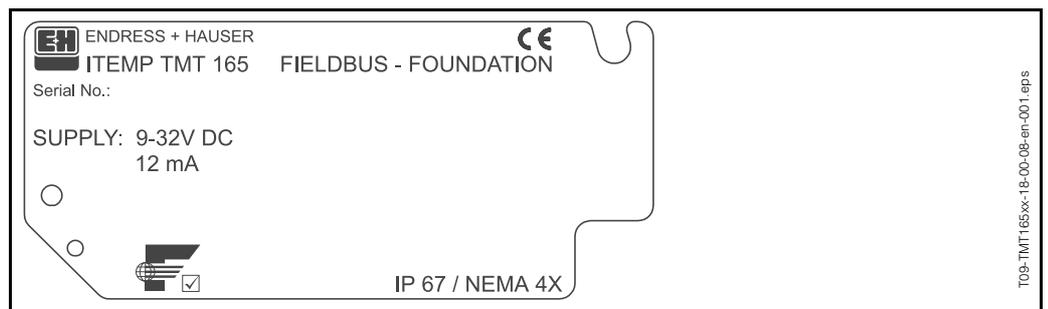


Fig. 2-1: Non-Ex field transmitter legend plate

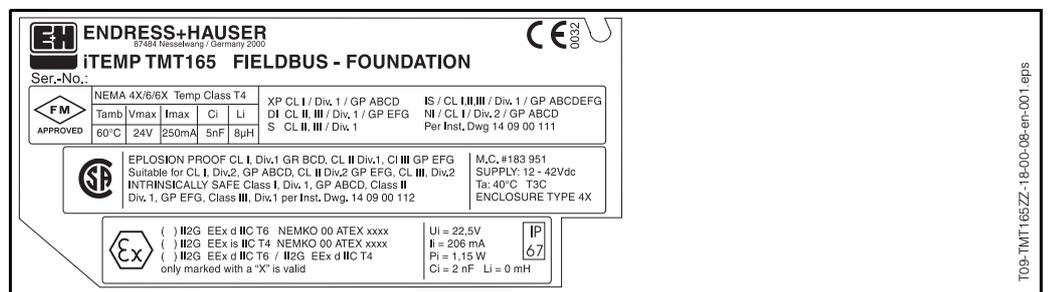


Fig. 2-2: Ex-area field transmitter legend plate (valid only when ex certified)

### CE marks, conformity description

The unit has been manufactured using up-to-date production equipment and has left our works in perfect and safe condition. It complies with the safety requirements to EN 61 010 norms and regulations 'Safety requirements for electrical measurement, control and laboratory instrumentation'

The unit described in these instructions therefore fulfils the legal requirements set by the EU guide lines. The manufacturer confirms a positive completion of all tests by fitting the unit with a CE mark.

## 2.2 Delivery contents

### Delivery contents

The delivery contents of a temperature field transmitter are as follows:

- Filed transmitter
- Installation screws, installation springs and circlips
- Operating instructions
- ATEX operating instructions for use in hazardous areas.



#### Note:

Please take note of the field transmitter accessories in chapter 8.

## 2.3 Device certification FOUNDATION Fieldbus

The iTEMP TMT 165 temperature field transmitter has passed all the test procedures implemented and has been certified and registered by the Fieldbus FOUNDATION. The flowmeter thus meets all the requirements of the specifications listed below:

- Certified to fieldbus specification, revision status 1.3  
Device certification number: **IT005700**
- The measuring device meets all the specifications of the FOUNDATION Fieldbus-H1.
- The measuring device may also be operated using certified devices from other manufacturers (interoperability).

# 3 Installation

## 3.1 Installation conditions

### Installation conditions

- When installing and operating the unit, please take note of the allowable ambient temperature (see page 108)
- When operating in hazardous areas please take note and operate within the limits set in the certification (see ATEX-Operation Manual XA009R/09/a3).

#### Dimensions

The field transmitter dimensions can be found in chapter 10 "Technical Data".

#### Installation angle

There are no limits as to the angle on installation.

## 3.2 Installation

### Installation

The unit can be fitted directly to a sensor or a mounting bracket.

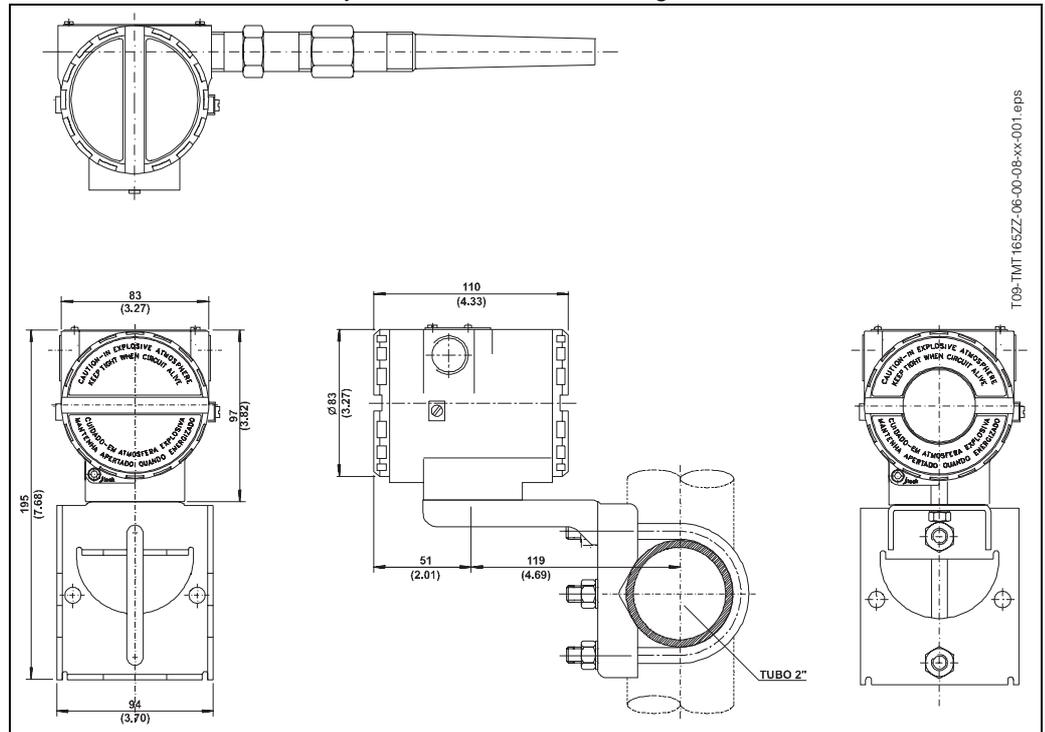


Fig. 3-1: Field transmitter dimensions in mm (inch)

## 4 Wiring



### Warning!

When connecting Ex-certified devices, see the notes and diagrams in the Ex-specific supplement to this operating manual. Please do not hesitate to contact your E+H representative if you have any questions.

### 4.1 Cable specifications for fieldbus

#### Cable type

Twin-core cable is recommended for connecting the flowmeter to the FOUNDATION Fieldbus H1. By analogy with IEC 61158-2 protocol four different cable types (A, B, C, D) can be used with the FOUNDATION Fieldbus Protocol, only two of which (cable types A and B) are shielded.

- Cable types A or B are particularly preferable for new installations. Only these types have cable shielding that guarantees adequate protection from electromagnetic interference and thus the most reliable data transfer. With cable type B more than one fieldbus (with the same degree of protection) may be operated in a cable. No other circuits are permissible in the same cable.
- Practical experience has shown that cable types C and D should not be used due to the lack of shielding, since the freedom from interference generally does not meet the requirements described in the standard.

The electrical data of the fieldbus cable has not been specified but determines important characteristics of the design of the fieldbus, such as distances bridged, number of participants, electromagnetic compatibility etc.

	Type A	Type B
Cable structure	Twisted pair, shielded	Single or lore twisted pairs, fully shielded
Wire size	0.8 mm <sup>2</sup> (AWG 18)	0.32 mm <sup>2</sup> (AWG 22)
Loop resistance (DC)	44 Ω/km	112 Ω/km
Impedance at 31.25 kHz	100 Ω ± 20%	100 Ω ± 30%
Attenuation at 39 kHz	3 dB/km	5 dB/km
Capacitive unsymmetry	2 nF/km	2 nF/km
Envelope delay distortion (7.9 to 39 kHz)	1.7 μs/km	*
Shield coverage	90%	*
Max. cable length (incl. spurs >1 m)	1900 m	1200 m
* not specified		

Suitable fieldbus cables from various manufacturers for the hazardous area are listed below:

- Siemens: 6XV1 830-5BH10
- Belden: 3076F
- Kerpen: CeL-PE/OSCR/PVC/FRLA FB-02YS(ST)YFL

### Maximum overall cable length

The maximum network expansion depends on the type of ignition protection and the cable specifications. The overall cable length combines the length of the main cable and the length of all spurs (>1 m). Fig. 5-1 on page 94 shows the structure of a fieldbus network. Note the following points:

- The maximum permissible overall cable length depends on the cable type used (see table above).
- If repeaters are used the maximum permissible cable length is doubled.  
A maximum of three repeaters are permitted between user and master.

### Maximum spur length

The line between distribution box and field unit is described as a spur.

In the case of non ex-rated applications the max. length of a spur depends on the number of spurs (>1 m):

Number of spurs	1...12	13...14	15...18	19...24	25...32
Max. length per spur	120 m	90 m	60 m	30 m	1 m

### Number of field devices

According to IEC 61158-2 a maximum of 32 field devices may be connected per fieldbus segment. However, this number may be restricted in certain circumstances (type of ignition protection, bus power option, current consumption of field device). A maximum of four field devices can be connected to a spur.

### Shielding and grounding

The optimum electromagnetic compatibility of systems is only guaranteed if system components and in particular lines are shielded and the shielding provides the most complete coverage possible. Shield coverage of 90% is ideal.

Shielding should be connected as often as possible with the reference ground. The national regulations and guidelines governing the installation of electrical equipment also apply where relevant!

Where there are large differences in potential between the individual grounding points, only one point of the shielding is connected directly with the reference ground. In systems without potential equalisation, cable shielding of fieldbus systems should only be grounded on one side, for example at the fieldbus supply unit or at safety barriers.



### Caution!

If the cable shielding is grounded at more than one point in systems without potential equalisation, network frequency equalisation currents can occur that damage the bus cable or the bus shielding and substantially affect signal transmission.

### Bus termination

The start and end of each fieldbus segment are always to be terminated with a bus terminator. With various junction boxes (not ex-rated) the bus termination can be activated via a switch. If this is not the case a separate bus terminator must be installed. Note the following points in addition:

- In the case of a branched bus segment the device furthest from the segment connector represents the end of the bus.
- If the fieldbus is extended with a repeater then the extension must also be terminated at both ends.

### Further information

General information and further notes on connections can be found on the website ([www.fieldbus.org](http://www.fieldbus.org)) of the Fieldbus FOUNDATION.

## 4.2 Connecting the measuring unit

Field instruments can be connected to the FOUNDATION Fieldbus in two ways:

- Connection via conventional cable gland → chapter 4.2.1
- Connection using prefabricated fieldbus connector (option) → chapter 4.2.2



### Caution!

The ATEX, FM, CSA certification for pressure encapsulation ( $Ex_d$  and  $X_p$ ) is only valid with units TMT165-xx1xxx and TMT165-xx2xxxx.

### 4.2.1 Cable glands or entries

What needs to be done:

1. Unscrew the terminal cover from the transmitter housing.
2. Feed the sensor cable and fieldbus cable through the respective cable entries.



### Note:

A TMT 165 with a mounted fieldbus connection socket is also available as an option. Further information can be found on page 91.

3. Connect cables as shown in connection schematic:

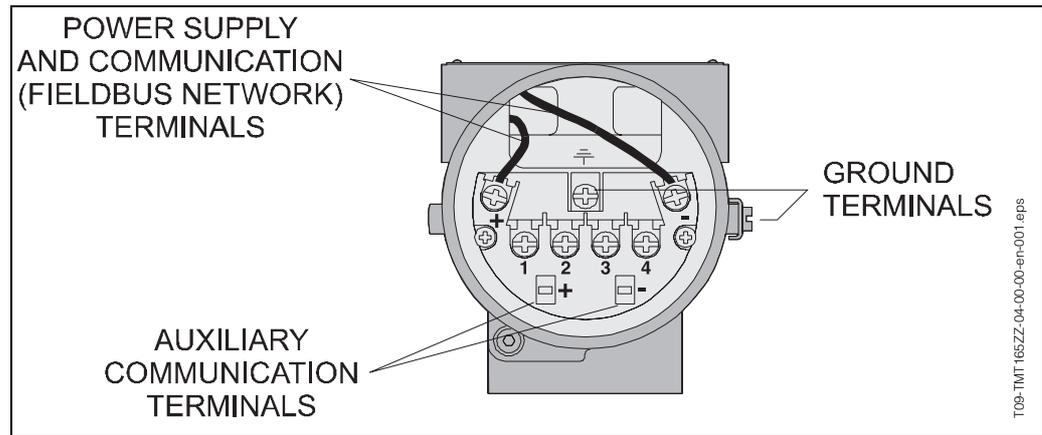


Fig. 4-1: Connection of transmitter to FOUNDATION fieldbus

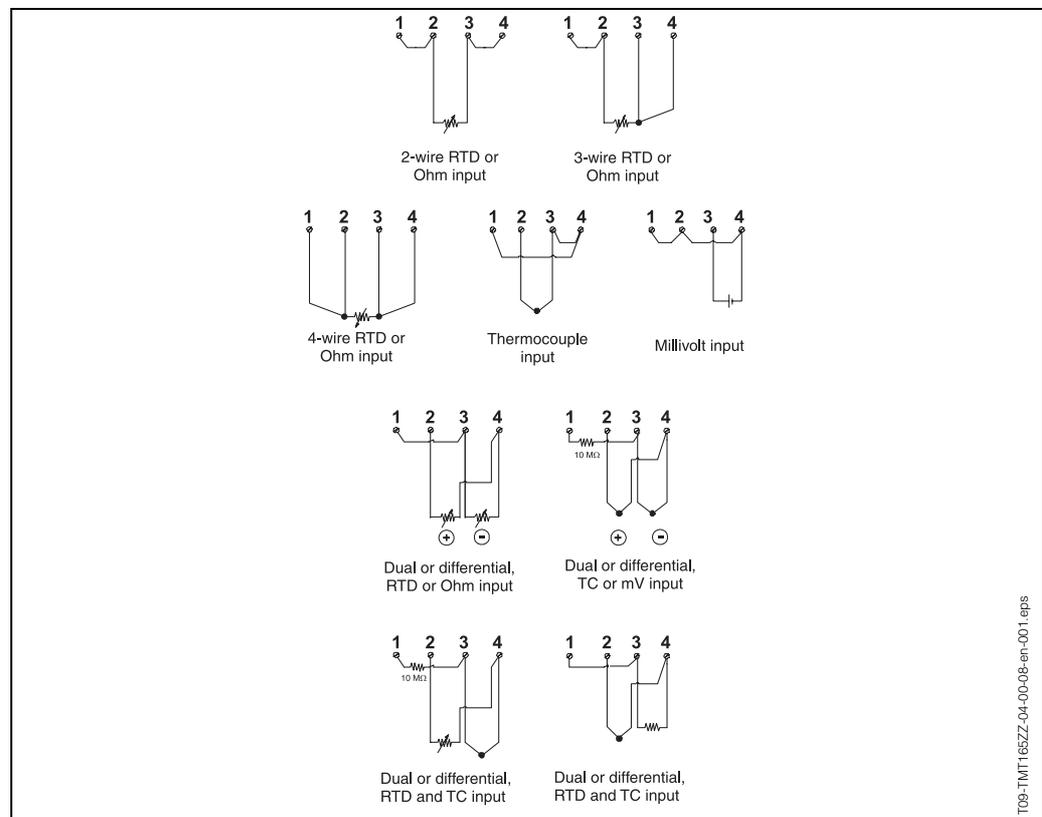


Fig. 4-2 sensor connection



### Caution!

- Do not damage the fieldbus cable!  
If the shielding of the fieldbus cable is grounded at more than one point in systems without additional potential equalisation, network frequency equalisation currents can occur that damage the cable or the shielding.  
In such cases the shielding of the fieldbus cable is to be grounded on only one side, i.e. it must not be connected to the ground terminal of the housing. The shield that is not connected should be insulated!
- It is not recommended that the fieldbus be looped using conventional cable glands. If you later replace one measuring device, the bus communication for the entire bus will have to be interrupted.

**Note!**

- The terminals for the fieldbus connection have an integral polarity protection. This ensures correct signal transmission via the fieldbus even if lines are confused.
- Conductor cross-section: max. 2.5 mm<sup>2</sup>

4. Screw the cover of the connection compartment firmly onto the transmitter housing.

**4.2.2 Fieldbus connector**

The connection technology of FOUNDATION Fieldbus allows measuring devices to be connected to the fieldbus via uniform mechanical connections such as T-boxes, junction boxes, etc. This connection technology using prefabricated distribution modules and plug-in connectors offers significant advantages over conventional wiring:

- Field devices can be removed, replaced or added at any time during normal operation. There is no interruption of bus communication.
- This simplifies installation and maintenance significantly.
- Existing cable infrastructures can be used and expanded instantly, e.g. when constructing new star distributors using 4-channel or 8-channel junction boxes.

The TMT 165 can therefore be supplied with a ready-mounted fieldbus connector. Fieldbus connectors for retrofitting can be ordered from E+H as a spare part (see page 103).

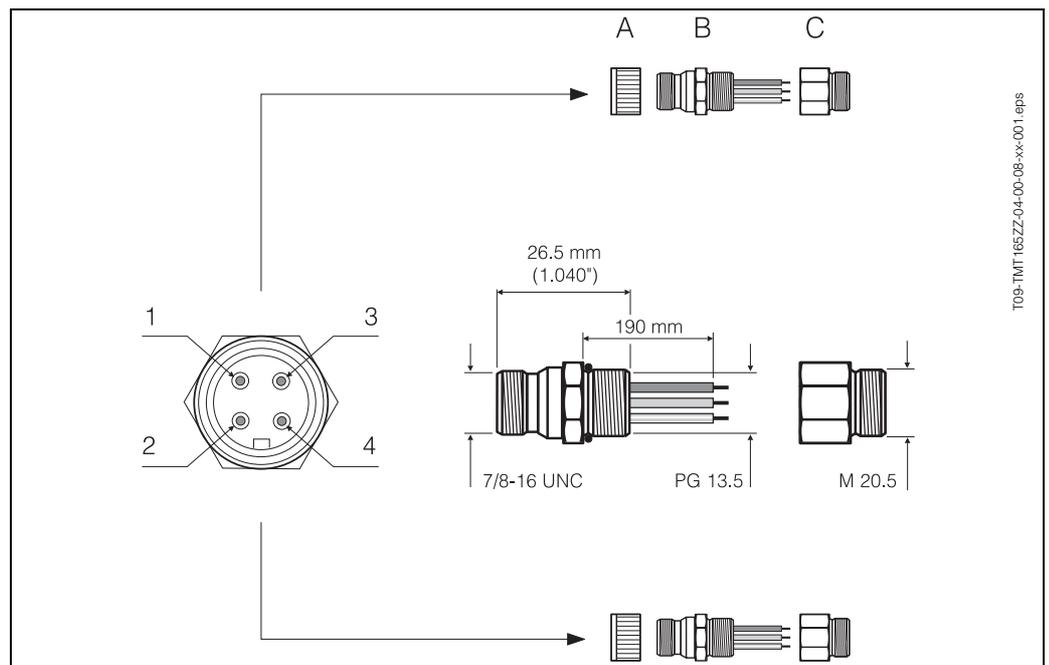


Fig. 4-3 FOUNDATION Fieldbus connector

A = protective cover for the connector

B = Fieldbus connector

C = PG 13.5 / M 20.5 adapter

Pin assignment/colour coding

1 = Blue core: FF-

2 = Brown core: FF+

3 = Not used

4 = Green/yellow core: Ground (connection notes → page 90)

Technical data (connector):

– IP 67 ingress protection

– Ambient temperature: –40 to +150 °C

### 4.3 Ingress protection

The devices fulfil all the requirements for IP 67. Compliance with the following points is mandatory following installation in the field or servicing, in order to ensure that IP 67 protection is maintained:

- The housing seals must be clean and undamaged when inserted into their grooves. The seals must be dried, cleaned or replaced if necessary.
- All threaded fasteners and screw covers must be firmly tightened.
- The cables used for connection must be of the specified outside diameter M20 x 1.5 (8 to 12 mm) and PG 13.5 (5 to 15 mm).
- Firmly tighten the cable entries (Fig. 4-4).
- The cables must loop down before they enter the cable entries (“water trap”, fig. 4-4). This arrangement prevents moisture penetrating the entry. Always install the measuring device in such a way that the cable entries do not point upwards.
- Remove all unused cable entries and insert plugs instead.
- Do not remove the grommet from the cable entry.

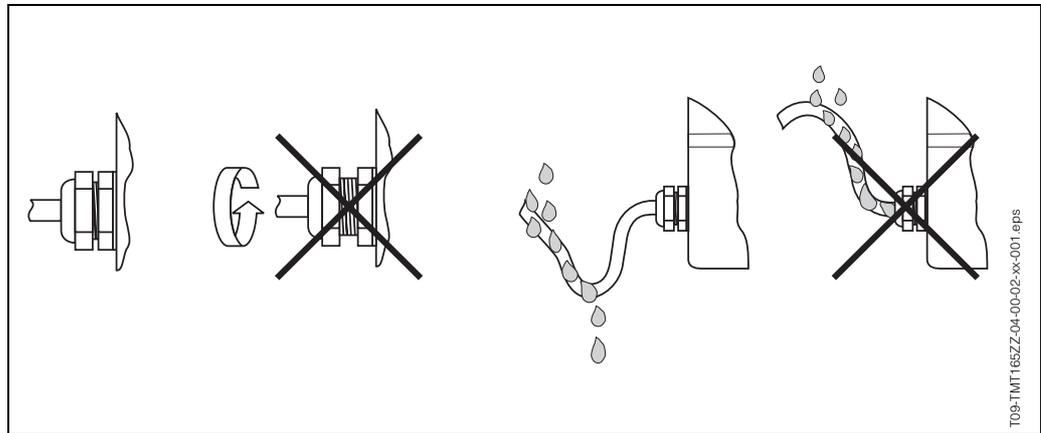


Fig. 4-4 Installation instructions for cable entries

### 4.4 Post connection check

Perform the following checks after completing the electrical installation of the unit as follows:

Device condition and specification	Notes
Are cables or the device visibly damaged (visual inspection)?	–
Electrical connection of field transmitter	Notes
Do the cables comply with the necessary specifications?	See page 87
Do the cables have adequate strain relief?	–
Are the cable types correctly segregated? No loops or crossovers?	–
Are the sensor and fieldbus cable correctly connected?	See connection diagram
Are all screw terminals firmly tightened?	–
Have the measures for grounding/potential equalisation been correctly implemented?	See page 90

Are all cable entries installed, tightened and correctly sealed? Cables looped as "Water traps"?	See page 92
Are all housing covers installed and firmly tightened?	–
<b>Electrical connection of FOUNDATION Fieldbus</b>	Notes
Are all connection components (T boxes, junction boxes, connectors etc.) correctly connected with each other?	–
Has each fieldbus segment been terminated at both ends with a bus terminator?	–
Has the max. length of the fieldbus cable been kept within the FF specifications?	See page 87
Has the max. length of the spurs been kept within the FF specifications?	See page 87
Is the fieldbus cable fully shielded (90%) and correctly grounded?	See page 88

## 5 Operation

### 5.1 FOUNDATION Fieldbus technology

The FOUNDATION Fieldbus (FF) is a purely digital, serial communication system that connects fieldbus devices (sensors, actors), automation and process control systems with each other. As a local communications network (LAN) for field devices the FF was primarily designed for the requirements of process technology. The FF thus forms the basic network throughout the hierarchy of a communication system.

#### 5.1.1 System architecture

The following figure shows two typical examples of a FOUNDATION Fieldbus network with the associated components.

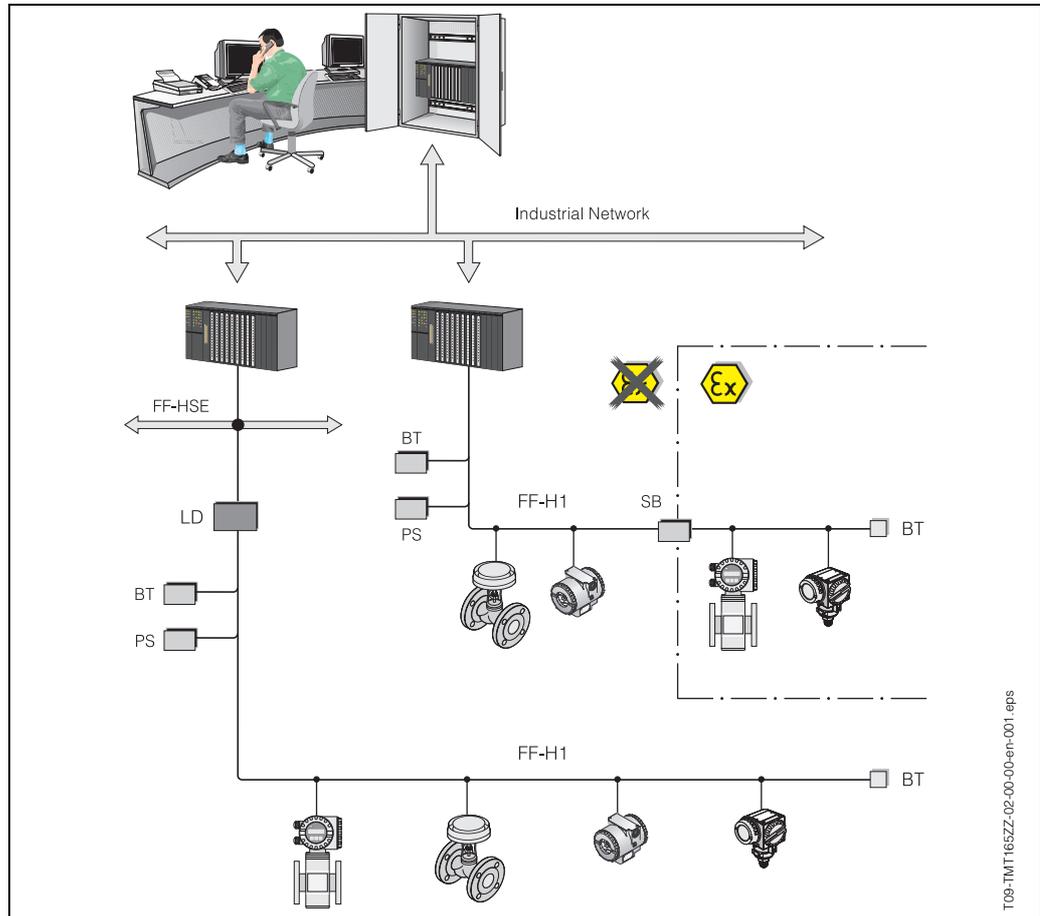


Fig. 5-1 FOUNDATION Fieldbus system architecture including associated components (line structure)

FF-HSE = High Speed Ethernet, FF-H1 = FOUNDATION Fieldbus-H1, LD = Linking Device, PS = Fieldbus Power Supply, SB = Safety Barrier, BT = Bus Terminator

The following possibilities can be realised in respect of system connection:

- A linking device can be used to connect to higher ranking fieldbus protocols (e.g. to the High Speed Ethernet - HSE) (Control Net)
- An FF-H1 card is required for direct connection to a process control system.
- System inputs are available directly for FF-H1 and FF-H2 (FF-HSE).

The system architecture of the FOUNDATION Fieldbus can be divided into two subnetworks:

### **H1 bus system:**

In the field, fieldbus devices are connected only via the slower H1 bus system that is specified following IEC 61158-2. The H1 bus system allows simultaneous feed to the field devices and data transfer on the two-wire line.

The following points describe some important characteristics of the H1 bus system:

- All fieldbus devices are powered via the H1 bus. Like the fieldbus devices, the power supply is connected in parallel to the bus line. Devices requiring external power must use a separate power supply.
- One of the most common network structures is the line structure. Star, tree or mixed network structures are also possible using connecting components (junction boxes).
- The bus connection to the individual fieldbus devices is achieved by means of a T-connector or via a spur. This has the advantage that individual fieldbus devices can be connected or disconnected without interrupting the bus or the bus communication.
- The number of connected fieldbus devices depends on various factors, such as use in hazardous areas, length of spur, cable types, current consumption of field devices etc. (see page 87).

- If using fieldbus devices in a hazardous area, the H1 bus must be equipped with an intrinsically safe barrier before the transition to the hazardous area.
- A bus terminator is required at each end of the bus segment.

### **High Speed Ethernet (HSE):**

The superior H2 bus system is realised via the High Speed Ethernet (HSE) with a transmission rate of max. 100 MBit/s. This serves as the 'backbone' (basic network) between various local sub-networks and/or where there are a large number of network users.

## **5.1.2 Link Active Scheduler (LAS)**

The FOUNDATION Fieldbus works according to the 'producer-consumer' relationship. This provides various advantages.

Data can be directly exchanged between field devices, e.g. a sensor and an actuating valve. Each bus user 'publishes' its data on the bus and all the bus users configured accordingly obtain this data. Publication of this data is carried out by a 'bus administrator' known as the 'Link Active Scheduler', which controls the sequence of bus communication centrally. The LAS organises all the bus activities and sends appropriate commands to the individual field devices.

Other tasks of the LAS are:

- Recognition and reporting of newly connected devices.
- Reporting the removal of devices no longer communicating with the fieldbus.
- Keeping the 'Live List'. This list, in which all the fieldbus users are recorded, is checked by the LAS regularly. New or removed devices are immediately transferred to the Live List and sent to all the devices.
- Requesting process data from the field devices in accordance with a fixed schedule.
- Allocation of send rights (tokens) to devices between the untimed data transfer.

The LAS can be run redundantly, i.e. it exists both in the process control system and in the field device. If one LAS fails, the other LAS can accurately take over communication. Through precise timing of the bus communication via the LAS, the FF can run exact processes at regular intervals. (Deterministic).



### **Note:**

Fieldbus devices such as the TMT 165, which can take over the LAS function in the event of failure of the primary master, are called 'Link Master'. In contrast, 'Basic Devices' can only receive signals and send them to the central process control system. They do not have the capability to become the LAS function.

## **5.1.3 Data transfer**

We distinguish between two types of data transfer:

- *Scheduled data transfer (cyclic)*: all time-critical process data (i.e. continuous measurement or actuating signals) are transferred and processed in accordance with a fixed schedule.
- *Unscheduled data transfer (acyclic)*: device parameters that are not time-critical for the process and diagnosis information are only transferred to the fieldbus when needed. This data transfer is always carried out in the intervals between timed communication.

## **5.1.4 Device ID, addressing**

Within the FF network, each fieldbus device is identified by a unique device ID (DEVICE\_ID).

The fieldbus host system (LAS) automatically gives the network address for this to the field device. The network address is the address that the fieldbus currently uses.

The FOUNDATION Fieldbus uses addresses between 0 and 255:

- Groups/DLL: 0...15
- Devices in operation: 20...35
- Reserve devices: 232...247
- Offline/substitute devices: 248...251

The field device tag name (PD\_TAG) is given to the device in question during commissioning (see page 98). It remains stored in the device even during a power supply failure.

### 5.1.5 Function Blocks

The FOUNDATION Fieldbus uses predefined function blocks to describe the functions of a device and to specify uniform data access (chapter 11). The function blocks implemented in each fieldbus device provide information on the tasks which a device can accept in the whole of the automation strategy.

In the case of sensors these are typically the following blocks:

- 'Analogue Input' or
- 'Discrete Input' (digital input)

Actuating valves normally have the function blocks:

- 'Analogue Output' or
- 'Discrete Output' (digital output)

For control tasks there are the blocks:

- PD controller or
- PID controller



**Note:**

More information on this can be found on page 111.

### 5.1.6 Fieldbus based process control

With the FOUNDATION Fieldbus field devices can carry out simple process control functions themselves, thereby relieving pressure on the superior process control system. Here the Link Active Scheduler (LAS) coordinates data exchange between the sensor and controller and makes sure that two field devices cannot access the bus at the same time.

To do this, configuration software such as the NI-FBUS Configurator from National Instruments is used to connect the various function blocks to the desired control strategy – generally graphically (see page 100).

### 5.1.7 Device description

For commissioning, diagnosis, configuration etc. make sure that process control systems or superior configuration systems can access all device data and that the operating structure is uniform.

The device-specific information required for this is stored as so-called device description data in special files (the 'Device Description'- DD). This enables the device data to be interpreted and shown via the configuration programme. The DD is thus a kind of 'device driver'.

Predefined standard DDs are available for the basic functions of measuring devices and these can be ordered from Fieldbus FOUNDATION. Expanded device descriptions are always required if a manufacturer has implemented additional functions and parameters in his measuring device.

On the other hand, a CFF file (CFF = Common File Format) is required for the network configuration in ON-line and OFF-line mode. These files are available from the device manufacturer.

## 5.2 Configuration of the field transmitter and FF functions

The FF communication system will only function properly if correctly configured. The user can obtain special configuration and operating programme offered by the different manufacturers for use in configuration. These can be used for configuring both the FF functions and all the device-specific parameters. The predefined function blocks allow uniform access to all the network and fieldbus device data.



### Note:

- A step-by-step description of the procedure for commissioning the FF functions is given on page 98, along with the configuration of device-specific parameters.
- You will need the following files for commissioning and network configuration:
  - Commissioning → Device description (Device Description: \*.sym, \*.ffo)
  - Network configuration → CFF file (Common File Format)

You can obtain these files as follows:

- Free of charge via the Internet: [www.endress.com](http://www.endress.com)
- From Endress+Hauser stating the order number (No. 50097199)
- Via the Fieldbus Foundation Organisation: [www.fieldbus.org](http://www.fieldbus.org)

## 5.3 Hardware configuration

Link WR	Simulation mode
ON	Simulation in the analogue input function block possible
OFF	Simulation in the analogue input function block <b>not</b> possible

# 6 Commissioning

## 6.1 Installation checks

Make sure all final checks have been made before starting up the measuring point:

- Check list for “post connection check” → page 92



### Note:

- The technical function data of the FOUNDATION Fieldbus interface to IEC 61158-2 must be maintained.
- The bus voltage of 9 to 32 V and the current consumption of 10 mA at the measuring device can be checked using a normal multimeter.

## 6.2 Commissioning

Note the following points:

- The files required for commissioning and network configuration can be obtained as described on chapter 5.2.
- The device is identified by the FOUNDATION Fieldbus in the host or configuration system via the device ID (DEVICE\_ID). The DEVICE\_ID is a combination of the manufacturer ID, device type and device serial number. It is unique and can never be duplicated. The DEVICE\_ID of the TMT 165 is composed as follows:

DEVICE\_ID = 452B481200\_XXXXXX041C4  
 452B48 = Endress+Hauser  
 1200 = TMT 165  
 XXXXXX041C4 = Device serial number (11 digit)

### 6.2.1 Initial commissioning

The following description allows step-by-step commissioning of the measuring device and all the necessary configuration for the FOUNDATION Fieldbus:

1. Switch on the Measuring Device.
2. Note the DEVICE\_ID on the device nameplate.
3. Open the configuration program.
4. Load the device description file or CFF file into the host system or into the configuration program. The first time it is connected TMT 165 reports as follows:  
FIELD DEV -XXXXXX041C4
5. Identify the field device using the DEVICE\_ID that you noted down and assign the desired field device tag name (PD\_TAG) to the fieldbus device in question.

#### 'Resource Block' configuration

6. Open the 'Resource Block'.
7. On delivery write protection is disabled so that you can access all the write parameters. Check this status via the parameter WRITE\_LOCK:
  - Write protection activated = LOCKED
  - Write protection deactivated = NOT LOCKED
8. Enter the desired block name.
9. Set the operating mode in the parameter group MODE\_BLK (parameter TARGET) to AUTO.

#### 'Transducer Block' configuration

10. Enter the desired block name.
11. Open the 'Transducer Block'.
12. Set the operator mode in the parameter group MODE\_BLK (parameter TARGET) to OOS, i.e. block 'Out of service'.
13. Now configure all device specific parameters for the temperature measurement.

Operating mode	Description	Parameter configuration
"Single" process temperature	Measurement of one process temperature in 2-, 3- or 4 wire configuration.	PRIMARY_VALUE_TYPE Process temperature SENSOR_CONNECTION Four wires Three wires Two wires SENSOR_TYPE

Operating mode	Description	Parameter configuration
"Two channel" Process temperature 1 Process temperature 2	Measurement of 2 process temperatures in 2-wire configuration	Configuration of two transducer blocks is only required in this operating mode. each sensor or process temperature requires one transducer block. Using the parameter SENOR_TRANSDUCER_NUMBER the block is allocated to sensor 1 or sensor 2. PRIMARY_VALUE_TYPE Process temperature SENSOR CONNECTION Double two wires SENSOR_TYPE
Differential temperature	Measurement of the difference between two process temperatures in 2-wire configuration	PRIMARY_VALUE_TYPE Differential temperature SENSOR CONNECTION Double two wires SENSOR_TYPE
Back up	When sensor 1 fails switch to sensor 2	PRIMARY_VALUE_TYPE Backup SENSOR CONNECTION Double two wires SENSOR_TYPE

**Note!**

The required engineering units (°C, K, °F, °R) and the measurement range are set in the AI-Block.

- Set the operating mode in the parameter group MODE\_BLK (parameter TARGET) to AUTO.

**'Analogue input function block' configuration**

The TMT 165 has two analogue input function blocks that can be assigned the process variables for 'Temperature 1' or 'Temperature 2' in the operating mode 'Two channel'. The following description provides an example for the 'Analogue input function block 1'.

- Enter the desired name for the Analogue Input Function Block.
- Open the Analogue Input Function Block.
- Set the operating mode in the parameter group MODE\_BLK (parameter TARGET) to OOS, i.e. block Out Of Service.
- Using the parameter CHANNEL select the process variable that is to be used as input variable for the function block algorithm (scaling and limit value monitoring functions). The following configurations are possible:
  - CHANNEL = 1 (Temperatur 1)
  - CHANNEL = 2 (Temperatur 2)
- In the parameter group XD\_SCALE select the required engineering unit (°C, K, °F, °R) as well as the block input range (temperature application measurement range) for the selected process variable.

**Caution!**

Make sure that the selected unit of measure is suitable for the measurement variable of the selected process variable. Otherwise the parameter BLOCK\_ERROR will display the error message 'Block Configuration Error'.

- Using the parameter L\_TYPE select the linearisation type to be used for the input value (direct, indirect, indirect sq root) → see page 123

**Caution!**

Note that with the type of linearisation 'Direct' the configuration of the parameter group OUT\_SCALE must agree with the configuration of the parameter group XD\_SCALE. Otherwise the block operating mode cannot be set to AUTO. Such incorrect configuration is indicated via the parameter BLOCK\_ERROR (Block Configuration Error).

21. Use the following parameters to define the limit values for alarm and warning messages:
  - HI\_HI\_LIM → limit value for the upper alarm
  - HI\_LIM → limit value for the upper warning
  - LO\_LIM → limit value for the lower warning
  - LO\_LO\_LIM → limit value for the lower alarm

The limit values entered must be within the value range specified in the parameter group OUT\_SCALE.
22. In addition to the actual limit values you must also specify the action taken if a limit value is exceeded using so-called 'alarm priorities' (parameters HI\_HI\_PRI, HI\_PRI, LO\_PR, LO\_LO\_PRI)  
Reporting to the fieldbus host system only takes place if the alarm priority is higher than 2.
23. System configuration/connection of function blocks:  
A concluding 'overall system configuration' is essential so that the operating mode of the Analogue Input Function Block can be set to AUTO and so that the field device is integrated into the system application.  
To do this, configuration software such as the NI-FBUS Configurator from National Instruments is used to connect the function blocks to the desired control strategy – generally graphically – and then the sequence of the individual process control functions is specified.
24. After specifying the active LAS, download all the data and parameters into the field device.
25. Set the operating mode in the parameter group MODE\_BLK (parameter TARGET) to AUTO. However, this is only possible if two conditions are met:
  - The function blocks are correctly connected with each other.
  - The Resource Block is in operating mode AUTO.

## 7 Maintenance

### Maintenance

The temperature field transmitter requires no specific maintenance.

## 8 Accessories

When ordering, (e.g. spare parts and accessories see page 103) please contact your local supplier.

## 9 Troubleshooting

### 9.1 Troubleshooting instructions

Always start troubleshooting with the checklists below if faults occur after start up or during operation. The routine takes you directly to the cause of the problem and the appropriate remedial measures.

<b>Faulty connection to the fieldbus host system</b>	
Connection cannot be made between the fieldbus host system and the field transmitter. Check the following points:	
Fieldbus connection	Check the fieldbus connection
Fieldbus connector (option)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Check pin assignment/wiring → page 91</li> <li>– Check connection between connector/fieldbus port. Is the coupling nut tightened correctly?</li> </ul>
Fieldbus voltage	Check that a min. bus voltage of 9 V DC is present at terminals 26/27. Permissible range: 9 to 32 V DC
Network structure	Check permissible fieldbus length and number of spurs → page 87
Basic current	Is there a basic current of min. 12 mA?
Terminator	Is the FOUNDATION Fieldbus-H1 network correctly terminated? Each bus segment must always be terminated with a bus terminator at both ends (start and finish). Otherwise interference may affect communication.
Current consumption Permissible feed current	Check the current consumption of the bus segment: The current consumption of the bus segment in question (= total of basic currents of all fieldbus devices) must not exceed the max. permissible feed current of the fieldbus power supply.
Device description (DD)	Instal the DD if you cannot access the manufacturer-specific parameters.
<b>Problems with function block configuration</b>	
<i>Transducer Block:</i> The operating mode cannot be set to AUTO.	Set the operating mode of the Resource Block to 'AUTO'. (out of operation).

<p><i>Analogue Input fct. Block:</i> The operating mode cannot be set to AUTO.</p>	<p>There may be several reasons for this. Check the following in sequence:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Check whether the operating mode of the Analogue Input Function Block is in AUTO mode → Parameter group MODE_BLK / parameter TARGET. If not and the mode cannot be set to AUTO, first check the following.</li> <li>2. Make sure that the parameter CHANNEL (selection process variable) is already configured in the Analogue Input Function Block → page 99</li> <li>3. Make sure that the parameter group XD_SCALE (input range, unit) is already configured in the Analogue Input Function Block → page 99</li> </ol> <p> <b>Caution!</b> Make sure that the selected unit is suitable for the measured variable of the selected process variable. Otherwise the parameter BLOCK_ERROR will display the error message 'Block Configuration Error'. In this status the block operating mode cannot be set to AUTO.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Make sure that the parameter L_TYPE (type of linearisation) is already configured in the Analogue Input Function Block → page 99</li> </ol> <p> <b>Caution!</b> Make sure that with the type of linearisation "Direct" the scaling of the parameter group OUT_SCALE is identical to that of the parameter group XD_SCALE. If set incorrectly the parameter BLOCK_ERROR will display the error message "Block Configuration Error". In this status the block operating mode cannot be set to AUTO.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Check whether the operating mode of the Resource Block is in AUTO mode → Parameter group MODE_BLK/parameter TARGET</li> <li>6. Make sure that the function blocks are correctly connected to each other → page 100</li> </ol>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parameters cannot be modified or</li> <li>- No write access to parameter</li> </ul>	<p> <b>Note!</b> You can use the parameter WRITE_LOCK in the Resource Block to check whether the write protection is activated or deactivated: LOCKED = write protection enabled (activated) UNLOCKED = no write protection (deactivated)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. The block operating mode is wrong. Certain parameters can only be modified in mode OOS (Out Of Service) or MAN (MANual) → Set the operating mode of the block to the required mode → Parameter group MODE_BLK.</li> <li>2. The value entered is outside the specified input range for the parameter in question: → Enter suitable value → Increase input range if necessary</li> </ol>
<p><i>Transducer Block:</i> The manufacturer-specific parameters are not visible.</p>	<p>The device description file (Device Description, DD) has not been loaded into the host system or the configuration programme → Load the file into the configuration system.</p> <p>Reference sources of the DD: see page 97</p>
<p><i>Analogue Input Fct. Block:</i> The output value OUT is not updated despite having a valid status.</p>	<p>Simulation is active → Deactivate simulation via parameter group SIMULATE.</p>



<p><b>Error messages</b></p>
<p>System or processing errors occurring during commissioning or measurement are shown immediately in the configuration program via certain parameters → page 103.</p>

▼

Other errors (without error message)	
Some other error has occurred	Diagnosis and rectification → page 103

## 9.2 System/process error messages



### Caution!

In the event of a serious fault, a temperature field transmitter might have to be returned to the manufacturer for repair. In such cases the procedures on page 84 must be carried out before you return the unit to Endress+Hauser.

In the TMT 165 system/process errors are recognised and reported in the Transducer Block.

Such errors are displayed via the following parameters specified in the FOUNDATION Fieldbus specification:

- BLOCK\_ERR

## 9.3 Process errors without messages

Symptom	Rectification
<p>The fault cannot be rectified, or some other fault not described above has arisen.</p> <p>In these instances, please contact your E+H service organisation.</p>	<p>The following options are available for tackling problems of this nature:</p> <p><b>Request the services of an E+H service technician</b></p> <p>If you contact our service organization to have a service technician sent out, please be ready to quote the following information:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Brief description of the fault</li> <li>– Nameplate specifications (page 85): Ordering code and serial number</li> </ul> <p><b>Replace transmitter electronics</b></p> <p>Measuring electronics parts defective → order spare parts</p>

## 9.4 Spare parts

Chapter 9.1 contains a detailed troubleshooting guide. The measuring device, moreover, provides additional support in the form of continuous self-diagnosis and displayed error messages.

Fault rectification can entail replacing defective components with tested spare parts. The illustration below shows the available scope of spare parts..

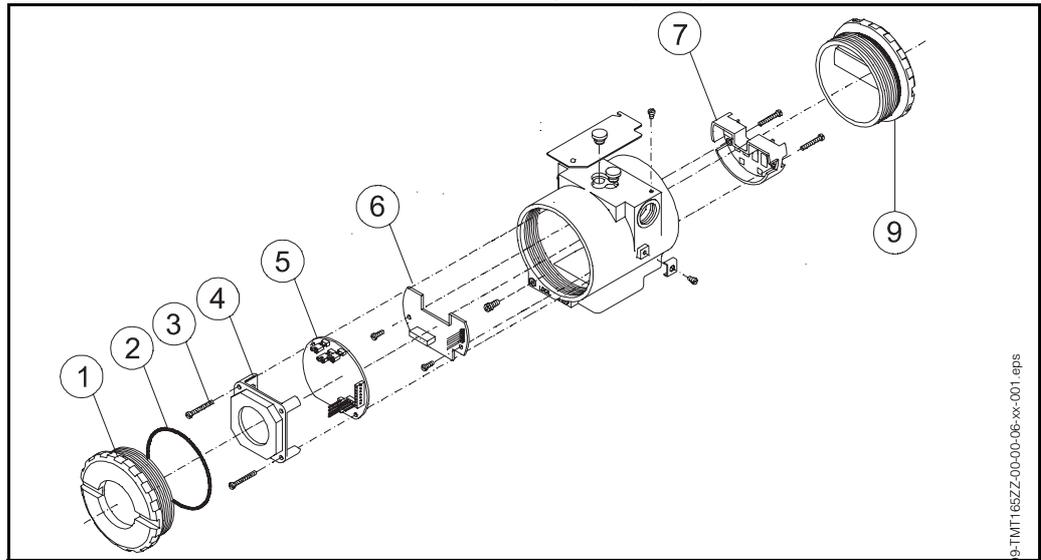


Fig. 9-1: Spare parts overview

Spare parts	Position	Order number
Solid cover, alluminium, with gasket	9+2	51002962
Lid with sight glass, alluminium, with gasket	1+2	51002964
Solid cover, stainless steel, with gasket	9+2	51002965
Lid with sight glass, stainless steel, with gasket	1+2	51002966
Display	4	51002967
Screws for display version	3	50030098
Screws for non display version	3	50030096
Terminal block	7	51002977
Electronics	5+6	51002968

Accessories	Order number
Mounting bracket	51002976
Thread convertor M20 -> PG 13.5	51002969
Fieldbus connector M20	51002970
Fieldbus connector 1/2 " NPT	51002975



**Note:**

Spare parts can be ordered directly from your E+H service organisation, please always use the serial number printed on the field transmitter legend plate (see page 85).

### 9.5 Returns

**Returns**

When returning the unit for checking please add a fault description and the application.

### 9.6 Disposal

**Disposal**

Please take note of the national and local regulations when disposing the unit.

## 10 Technical Data

### 10.1 Operation and system construction

**Measurement principle** Electronic measurement and conversion of input signals in industrial temperature measurement.

**Measurement system** The iTEMP FF® TMT 165 temperature field transmitter is a 2-wire transmitter with dual channel measurement input for resistance thermometers, in 2-, 3-, or 4-wire connection, thermocouples, voltage transmitters and differential measurement. Applications are in the measurement and control areas for process monitoring. The TMT 165 is set up using the FF® protocol combined with a process control software.

### 10.2 Input values

**Measurement value** Temperature, Ohm, mV, differential measurement or two channel measurement.

**Measurement range** The transmitter monitors various measurement ranges dependent on the sensor connection and input signal.

#### Input types and accuracies

Sensor	2-, 3-, or 4-wire connection (RTD)				Differential		
Sensor	Type	Measurement range (°C)	Measurement range (F)	Accuracy (°C)	Measurement range (°C)	Measurement range (F)	Accuracy (°C)
<b>Resistance thermometer (RTD)<sup>1</sup></b>	Cu10 GE	-20 to 250	-4 to 482	±1.0	-270 to 270	-486 to 486	±2.0
	Ni 120 DIN	-50 to 270	-58 to 518	±0.1	-320 to 320	-576 to 576	±0.2
	Pt50 IEC	-200 to 850	-328 to 1562	±0.25	-1050 to 1050	-1890 to 1890	±0.5
	Pt100 IEC	-200 to 850	-328 to 1562	±0.2	-1050 to 1050	-1890 to 1890	±0.4
	Pt500 IEC	-200 to 450	-328 to 842	±0.25	-650 to 650	-1170 to 1170	±0.5
	Pt50 JIS	-200 to 600	-328 to 1112	±0.25	-850 to 850	-1440 to 1440	±0.5
	Pt100 JIS	-200 to 600	-328 to 1112	±0.25	-800 to 800	-1440 to 1440	±0.5
<b>Thermocouples (TC)<sup>2</sup></b>	B IEC	+100 to 1800	+212 to 3272	±0.5	-1600 to 1600	-3060 to 3060	±1.0
	E IEC	-100 to 1000	-148 to 1832	±0.2	-1100 to 1100	-1980 to 1880	±0.4
	J IEC	-150 to 750	-238 to 1382	±0.3	-900 to 900	-1620 to 1620	±0.6
	K IEC	-200 to 1350	-328 to 2462	±0.6	-1550 to 1550	-2790 to 2790	±1.2
	N IEC	-100 to 1300	-148 to 2372	±0.5	-1400 to 1400	-2520 to 2520	±1.0
	R IEC	0 to 1750	32 to 3182	±0.4	-1750 to 1750	-3150 to 3150	±0.8
	S IEC	0 to 1750	32 to 3182	±0.4	-1750 to 1750	-3150 to 3150	±0.8
	T IEC	-200 to 400	-328 to 752	±0.15	-600 to 600	-1080 to 1080	±0.8
	L DIN	-200 to 900	-328 to 1652	±0.35	-1100 to 1100	-1980 to 1980	±0.7
	U DIN	-200 to 600	-328 to 1112	±0.5	-800 to 800	-1440 to 1440	±1.0

1. Connection modes: 2-, 3- or 4-wire connection. On 2-wire connection cable resistance compensation is possible (0 to 30Ω)  
 Sensor cable resistance max. 30 Ω per core  
 Sensor current: ≤ 0.25 mA

2. Cold junction compensation: Internal (Pt100)  
 Reference junction accuracy: ± 0.25°C

Sensor	Measurement range in mV	Accuracy
mV	-6 to 22	$\pm 0.02\%$ or $\pm 2 \mu\text{V}$
	-10 to 100	$\pm 0.02\%$ or $\pm 10 \mu\text{V}$
	-50 to 500	$\pm 0.02\%$ or $\pm 50 \mu\text{V}$
mV DIF.	-28 to 28	$\pm 0.1\%$ or $\pm 10 \mu\text{V}$
	-110 to 110	$\pm 0.1\%$ or $\pm 50 \mu\text{V}$
OHM	0 to 100	$\pm 0.02\%$ or $\pm 0.01 \text{ Ohm}$
	0 to 400	$\pm 0.02\%$ or $\pm 0.04 \text{ Ohm}$
	0 to 2000	$\pm 0.02\%$ or $\pm 0.20 \text{ Ohm}$
OHM DIF.	-100 to 100	$\pm 0.08\%$ or $\pm 0.04 \text{ Ohm}$
	-400 to 400	$\pm 0.1\%$ or $\pm 0.2 \text{ Ohm}$

### 10.3 Outputs

#### Function blocks

RESOURCE, TRANSDUCER BLOCK, DISPLAY TRANSDUCER, DIAGNOSTICS TRANSDUCER, ANALOGUE INPUT, PID CONTROL, ENHANCED PID, ARITHMETIC, INTEGRATOR, INPUT SELECTOR, SIGNAL CHARACTERIZER, SPLITTER, ANALOGUE ALARM, SETPOINT RAMP GENERATOR, TIMER, LEAD-LAG, OUTPUT SELECTOR / DYNAMIC LIMITER, CONSTANT

#### Output signal

Physical data transmission (Physical Layer Type):

- Fieldbus interface to IEC 61158-2
- Integrated polarity protection

#### Failure signal

Status messages per FOUNDATION-Fieldbus specification

#### Power up current

max. 12 mA

#### Filter

Digital filter

#### Current consumption

12 mA

#### Power up delay

~10 s

#### Data transmission rate

31.25 kBit/s, voltage mode

#### Signal coding

Manchester II

#### Galvanic isolation

$> 1500 V_{\text{DC}}$

## 10.4 Power supply

### Electrical connections

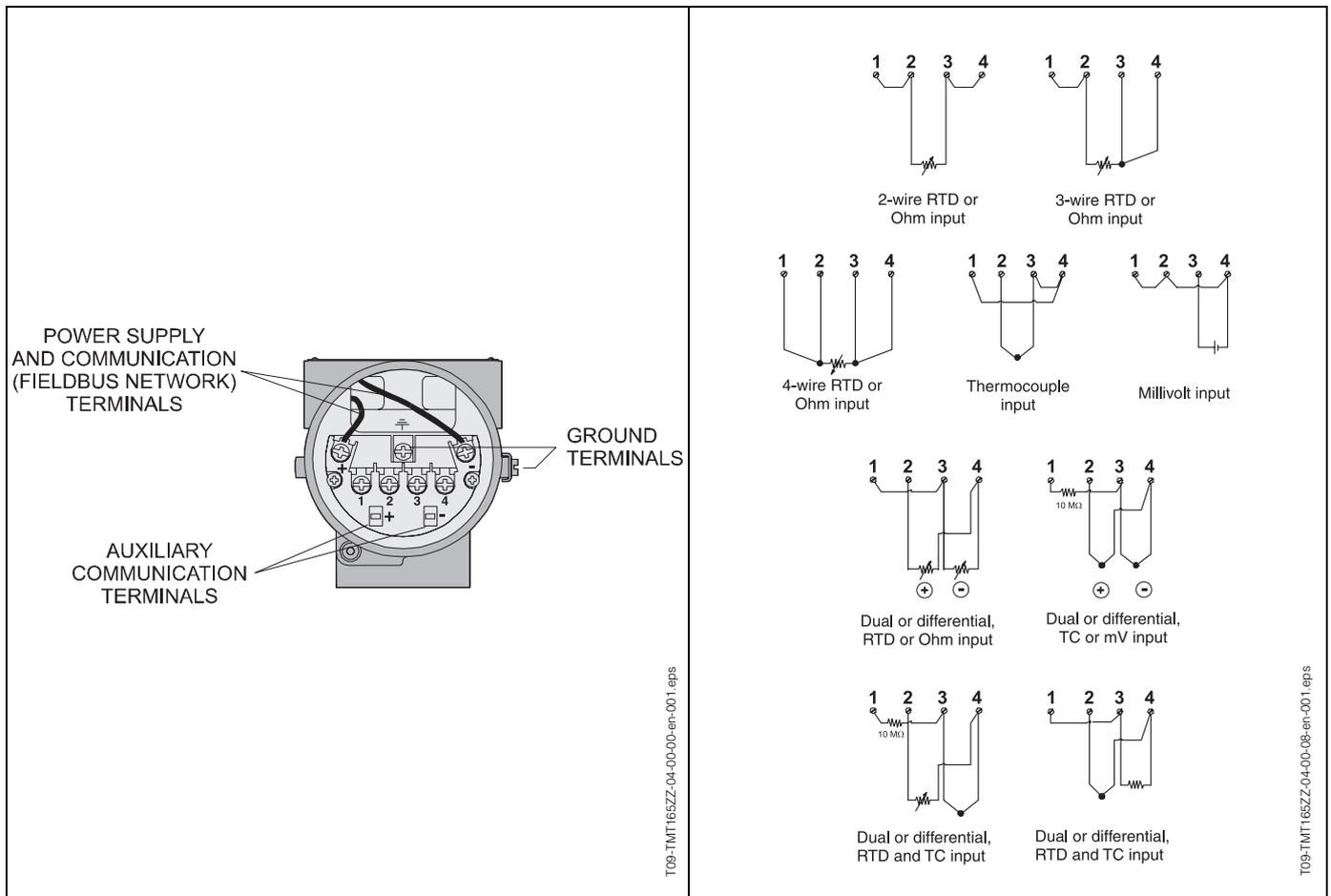


Fig. 10-1: Field transmitter terminal layout

#### Power supply

$U_b = 9 \text{ to } 32 \text{ V}_{DC}$ , polarity protected

#### Residual ripple

Allowable ripple:  $U_{SS} \leq 16 \text{ mV}$  at 7.8 kHz to 39 kHz  
 $U_{SS} \leq 2 \text{ V}$  at 47 Hz to 63 Hz non-Ex,  
 and  $U_{SS} \leq 0,2 \text{ V}$  on Ex applications  
 $U_{SS} \leq 1,6 \text{ V}$  at 3.9 MHz to 125 MHz

## 10.5 Accuracy

#### Response time

~0.5 s

#### Reference conditions

Calibration temperature:  $+23 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$

#### Measurement deviation

For measurement deviation for various input ranges see 'Input types and accuracy' under "Inputs".

#### Influence of ambient temperature (temperature drift at 10°C deviation)

mV (-6 to 22 mV), TC (NBS: B, R, S, T):  
 $\pm 0.03\%$  of FSD or 0.002 mV, the highest value is valid.

mV (-10 to 100 mV), TC (NBS: E, J, K, N; DIN: L, U):  
 $\pm 0.03\%$  of FSD or 0.01 mV, the highest value is valid.

mV (-50 to 500 mV):  
 $\pm 0.03\%$  of FSD or 0.05 mV, the highest value is valid.

Ohm (0 to 100), RTD (GE: Cu10):  
 $\pm 0.03\%$  of FSD or 0.01, the highest value is valid.

Ohm (0 to 400), RTD (DIN: Ni120; IEC: Pt50, Pt100; JIS: Pt50, Pt100):  
 $\pm 0.03\%$  of FSD or 0.04, the highest value is valid.

Ohm (0 to 2000), RTD (IEC: Pt500):  
 $\pm 0.03\%$  of FSD or 0.2, the highest value is valid.

**Long term stability**

RTD:  $\leq 0.1\text{K}/24 \text{ months}^1$  or  $\leq 0.1\%/24 \text{ months}$   
 TC:  $\leq 0.1\text{K}/12 \text{ months}^1$  or  $\leq 0.1\%/12 \text{ months}$

**Accuracy of reference junction**

$\pm 0.25 \text{ }^\circ\text{C}$  (internal reference junction on thermocouples TC)

**10.6 Application conditions (installation conditions)****Installation hints**

- Installation angle:  
No limitations

**10.7 Application conditions (ambient conditions)****Ambient temperature**

Without display:  $-40$  to  $+85 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $-40$  to  $+185 \text{ }^\circ\text{F}$ ) (for hazardous areas see Ex certificate)  
 With display:  $-10$  to  $+60 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $-14$  to  $+140 \text{ }^\circ\text{F}$ ) in operation  
 $+60$  to  $+85 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $+140 \text{ }^\circ\text{F}$  to  $+185 \text{ }^\circ\text{F}$ ) operation without defects,  
 no display function

**Storage temperature**

Without display:  $-40$  to  $+120 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $-40$  to  $+250 \text{ }^\circ\text{F}$ )  
 With display:  $-40$  to  $+85 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $-40$  to  $+185 \text{ }^\circ\text{F}$ )

**Condensation**

10 to 100% RH

**Ingress protection**

NEMA 4X, IP 67

**Electromagnetic compatibility (EMC)**

Interference immunity and emission according to EN 61 326-1

---

1. Under reference conditions

## 10.8 Mechanical construction

### Dimensions

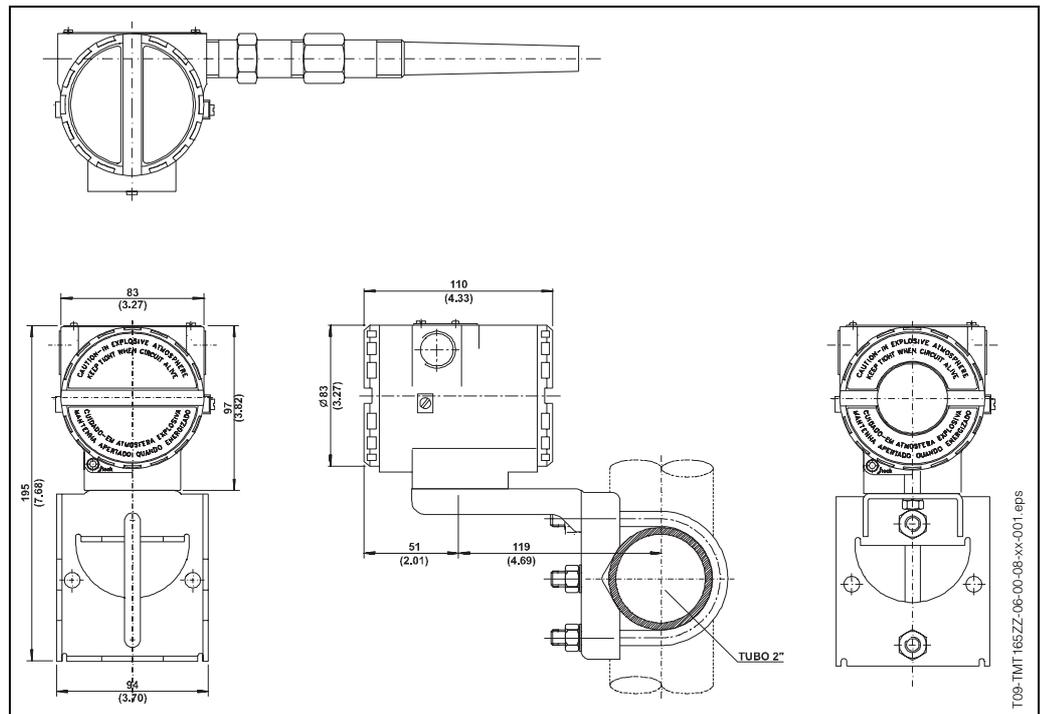


Fig. 10-2: Field transmitter dimensions in mm (Inch)

### Weight

Aluminium housing approx. 800 g (without display), approx. 930 g (with display), approx 1530 g (with display and mounting kit)

### Materials

Transmitter housing:  
Aluminium with polyester coating or 316 stainless steel

### Terminals

Cable up to 2.5 mm<sup>2</sup> (secured screws)

## 10.9 Display and operating system

### LC display

4 ½ digit numeric and 5 digit alphanumeric

### Remote operation

Operation using FOUNDATION Fieldbus and a suitable configuration or operating software.

## 10.10 Certification

### Ex certification

For further details on the available Ex versions (ATEX, FM, CSA, usw.) please contact your respective E+H sales organisation. All relevant data for explosion hazardous area can be found in separate Ex documentation. If required please request copies from us or your E+H sales organisation.

### CE mark

The measurement system fulfils the requirements demanded by the EU regulations. Endress+Hauser acknowledges successful unit testing by adding the CE mark.

### FOUNDATION Fieldbus certification

The TMT 165 temperature field transmitter has successfully completed all the test procedures run and is both certified and registered by the Fieldbus FOUNDATION. The measurement unit therefore fulfills all the requirements for the following specifications:

- Certified to the fieldbus specification, Revision ITK 4.0

- The measurement unit fulfils all specifications of the FOUNDATION Fieldbus H1. The measurement unit can also operate together with certified units from other manufacturers (inter-operability).

### **10.11 Further documentation**

- System Information FF (SI 042F/00/en)
- Technical information iTEMP FF® TMT 165 (TI 085R/09/en)
- Ex additional documentation: ATEX (XA 009R/09/a3), FM, CSA etc.

# 11 Appendix

## 11.1 Block model

In the FOUNDATION Fieldbus all the device parameters are categorised according to their functional properties and task and are generally assigned to three different blocks. A block may be regarded as a container in which parameters and the associated functionalities are contained. A FOUNDATION Fieldbus device has the following block types:

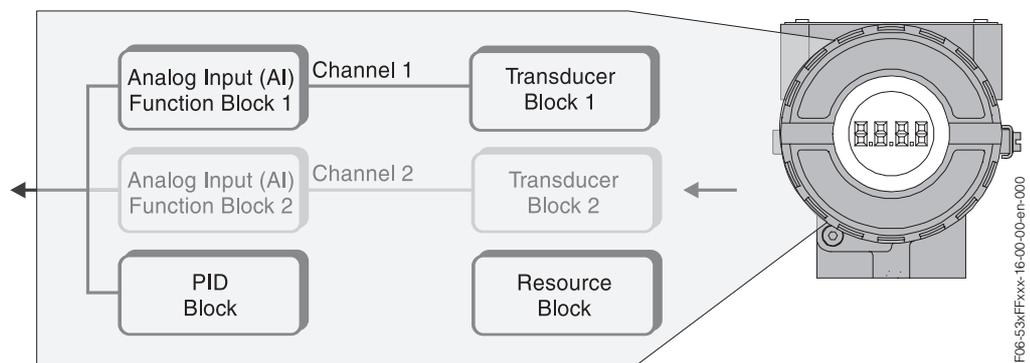
- A Resource Block  
The resource block contains all the device-specific characteristics of the device.
- One or more transducer blocks (transmission blocks)  
The transducer block contains all the measuring technology and device-specific parameters of the device. The measurement principles (e.g. flow, temperature) are depicted in the Transducer blocks in accordance with the FOUNDATION Fieldbus specification.
- One or more function blocks  
Function blocks contain the automation functions of the device. We distinguish between different function blocks, e.g. Analogue Input Function Block, Analogue Output function block, PID function block (PID controller), etc. Each of these function blocks is used to process different application functions.

Different automation tasks can be realised depending on the arrangement and connection of the individual blocks. In addition to these blocks, a field device may have any number of further blocks, e.g. several Analogue Input Function Blocks if more than one process variable is available to from the field device.

### Blocks used by the TMT 165

The TMT 165 has the following blocks:

- A Resource Block
- A Transducer Block for the measuring principle flow
- Three function blocks
- Two Analogue Input Function Blocks for the process variables  
Volume Flow and Totaliser
- A PID function block



The sensor signal is first prepared specifically for the temperature in the measuring block (the transducer block). The process variable is then passed to the Analogue Input Function Blocks for technical processing (e.g. scaling, limit value processing). The process variables go through the complete function block algorithm and are available to other function blocks, e.g. the PID block, as a starting variable for connecting the desired application function.

## 11.2 Resource Block

A Resource Block contains all the data that uniquely identifies and characterises the field device. It is an electronic version of a nameplate on the field device. Parameters of the Resource Block include device type, device name, manufacturer ID, serial number, etc.

A further task of the Resource Blocks is the management of overall parameters and functions that have an influence on the execution of the remaining blocks in the field device. The Resource Block is thus the central unit that also checks the device status and thereby influences or controls the operability of the other blocks and thus also of the device. Since the Resource Block has no block input and block output data, it cannot be linked with other blocks.

The major functions and parameters of the Resource Block are listed below; you will find an overview of all the available parameters starting on page 113.

### 11.2.1 Selecting the operating mode

The operating mode is set via the parameter group MODE\_BLK (see page 116). The Resource Block supports the following operating modes:

- AUTO
- OOS



**Note:**

The block status OOS is also shown via the parameter BLOCK\_ERR (see page 114). In operating mode OOS, if write protection is not enabled, you can access all the write parameters without restriction.

### 11.2.2 Block status

The current operating status of the Resource Block is shown in the parameter RS\_STATE (see page 116).

The Resource Block can take on the following states:

- STANDBY                      The Resource Block is in operating mode OOS. The remaining blocks cannot be executed.
- ONLINE LINKING          The connections configured between the function blocks have not yet been linked.
- ONLINE                      Normal operating status; the Resource Block is in operating mode AUTO. The connections configured between the function blocks have been linked.

### 11.2.3 Write protection and simulation

Write protection of the device parameters and simulation in the Analogue Input Function Block can be locked or unlocked via a jumper setting on the FOUNDATION Fieldbus I/O board (see page 97).

The parameter WRITE\_LOCK (see page 117) shows the status of the hardware write protection. The following statuses are possible:

- LOCKED = device data cannot be modified
- UNLOCKED = device data can be modified

The parameter BLOCK\_ERR (see page 114) indicates whether a simulation is possible in the Analogue Input Function Block.

- Simulate Active = simulation is possible in the AI function block

### 11.2.4 Alarm detection and processing

Process alarms provide information on particular block statuses and block events. The status of the process alarms is communicated to the fieldbus host system via the parameter BLOCK\_ALM (see page 114). The parameter ACK\_OPTION (see page 113) specifies whether an alarm must be acknowledged via the fieldbus host system.

The following process alarms are generated by the Resource Block:

- **Block process alarms**

The following block process alarms of the Resource Block are shown via the parameter BLOCK\_ALM (see page 114):

- OUT OF SERVICE
- SIMULATE ACTIVE

### 11.2.5 Parameter Resource Block

The following table shows all the available parameters of the Resource Blocks.

Resource Block			
Index	Parameter	Write access with operating mode (MODE_BLK)	Description
38	ACK_OPTION	AUTO - OOS	This parameter is used to specify whether a process alarm must be acknowledged at the time of alarm recognition by the fieldbus host system. If this option is enabled the process alarm is acknowledged automatically.  <b>Factory default: The option is not enabled for any alarm, the alarms must be acknowledged.</b>
37	ALARM_SUM	AUTO - OOS	Displays the current status of the process alarms in the Resource Block.   <b>Note!</b> In addition the process alarms can also be disabled in this parameter group.
4	ALERT_KEY	Static/read only	Entry of the identification number of the plant unit. This information can be used by the fieldbus host system for sorting alarms and events.  User input: 1...255  <b>Factory default: 0</b>

<b>Resource Block</b>			
<b>Index</b>	<b>Parameter</b>	<b>Write access with operating mode (MODE_BLK)</b>	<b>Description</b>
36	<b>BLOCK_ALM</b>	<b>Dynamic</b>	<p>Displays the current block status with information on pending configuration, hardware or system errors, including details of the alarm time (date, time) when the error occurred.</p> <p>The block alarm is triggered in the event of the following block errors:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SIMULATE ACTIVE</li> <li>• OUT OF SERVICE</li> </ul> <p> <b>Note!</b> If the option of the alarm has <b>not</b> been enabled in the parameter ACK_OPTION, the alarm can only be acknowledged via this parameter.</p>
6	<b>BLOCK_ERR</b>	<b>Dynamic/read only</b>	<p>Displays the active block error.</p> <p>Display:   SIMULATE ACTIVE Simulation is possible in the Analogue Input function block via the parameter SIMULATE (refer also to Hardware Write Protection Configuration on page 97).</p> <p>          OUT OF SERVICE The block has the status "Out Of Service".</p>
30	<b>CLR_FSTATE</b>	<b>Dynamic</b>	This parameter can be used to manually disable the security behaviour of the Analogue Output and Discrete Output function blocks.
33	<b>CONFIRM_TIME</b>	<b>Static</b>	<p>Specifies the confirmation time for the event report. If the device does not receive confirmation within this time then the event report is sent to the fieldbus host system again.</p> <p><b>Factory default: 640000 <math>\frac{1}{32}</math> ms</b></p>
20	<b>CYCLE_SEL</b>	<b>Static</b>	<p>Displays the block execution method used by the fieldbus host system.</p> <p> <b>Note!</b> The block execution method is selected by the fieldbus host system.</p>
19	<b>CYCLE_TYPE</b>	<b>Static/read only</b>	<p>Displays the block execution method supported by the device.</p> <p>Display:   SCHEDULED           timed block execution method</p> <p>          BLOCK EXECUTION           sequential block execution method</p> <p>          MANUF SPECIFIC           manufacturer specified</p>
9	<b>DD_RESOURCE</b>	<b>Static/read only</b>	<p>Displays the reference source for the device description in the device.</p> <p>Display:                   (NULL)</p>
13	<b>DD_REV</b>	<b>Static/read only</b>	Displays the revision number of the device description.
12	<b>DEV_REV</b>	<b>Static/read only</b>	Displays the revision number of the device
11	<b>DEV_TYPE</b>	<b>Static/read only</b>	<p>Displays the device type in decimal numeric format.</p> <p>Display:    0 x 1200 hex for ProdType</p>
28	<b>FAULT_STATE</b>	<b>Dynamic</b>	Current status display of the security behaviour of the Analogue Output and Discrete Output function blocks.

Resource Block			
Index	Parameter	Write access with operating mode (MODE_BLK)	Description
17	FEATURES	Static/read only	Displays the additional options supported by the device.  Display:   REPORTS  FAULTSTATE  SOFT W LOCK
19	FEATURES_SEL	Static	Selects the additional options supported by the device.
25	FREE_TIME	Read only	Displays the free system time (in percent) available for execution of further function blocks.   <b>Note!</b> Since the function blocks of the TMT 165 FF are permanently configured, this parameter always displays the value 0.
24	FREE_SPACE	Dynamic/read only	Displays the free system memory (in percent) available for execution of further function blocks.   <b>Note!</b> Since the function blocks of the TMT 165 FF are permanently configured, this parameter always displays the value 0.
14	GRANT_DENY	Dynamic	Releases or restricts the access authorisation of a fieldbus host system on the field device..
15	HARD_TYPES	Static/read only	Displays the input signal type for the Analogue Input function block.
32	LIM_NOTIFY	Static	This parameter is used to specify the number of event reports that can exist unconfirmed at the same time.  Selection:           0 to 3  <b>Factory default: 0</b>
10	MANUFAC_ID	Static/read only	Displays the manufacturer's ID number.  Display:           0 x 452B48 = Endress+Hauser
31	MAX_NOTIFY	Static/read only	Displays the maximum number of event reports supported by the device that can exist unconfirmed at the same time.  Display:           3
22	MEMORY_SIZE	Static/read only	Displays the available configuration memory in kilobytes.   <b>Note!</b> This parameter is not supported.
21	MIN_CYCLE_T	Static/read only	Displays the minimum execution time



<b>Resource Block</b>			
<b>Index</b>	<b>Parameter</b>	<b>Write access with operating mode (MODE_BLK)</b>	<b>Description</b>
29	<b>SET_FSTATE</b>	<b>Dynamic</b>	This parameter can be used to manually enable the security behaviour of the device.
26	<b>SHED_RCAS</b>	<b>Static</b>	Specifies the monitoring time for checking the connection between the fieldbus host system and the PID function block in operating mode RCAS. On expiry of the monitoring time the PID function block switches from operating mode RCAS to the operating mode selected in the parameter SHED_OPT  <b>Factory default: 640000 <math>\frac{1}{32}</math> ms</b>
27	<b>SHED_ROUT</b>	<b>Static</b>	Specifies the monitoring time for checking the connection between the fieldbus host system and the PID function block in operating mode ROUT. On expiry of the monitoring time the PID function block switches from operating mode ROUT to the operating mode selected in the parameter SHED_OPT (see page 154).  <b>Factory default: 640000 <math>\frac{1}{32}</math> ms</b>
3	<b>STRATEGY</b>	<b>Static</b>	Parameter for grouping for faster evaluation of blocks. Grouping is carried out by entering the same numerical value in the parameter STRATEGY for each individual block  <b>Factory default: 0</b>   <b>Note!</b> This data is neither checked nor processed by the Resource Block.
1	<b>ST_REV</b>	<b>Static/read only</b>	Displays the revision status of the static data.   <b>Note!</b> The revision status is incremented on each modification of static data.
2	<b>TAG_DESC</b>	<b>Static</b>	Entry of a user specific text for unique identification and assignment of the block.
8	<b>TEST_RW</b>	<b>Dynamic</b>	 <b>Note!</b> This parameter is required only for inter-operability tests and has no meaning in normal operation.
35	<b>UPDATE_EVT</b>	<b>Dynamic</b>	Displays whether static block data has been modified, including date and time.
40	<b>WRITE_ALM</b>	<b>AUTO - OOS</b>	Displays the status of the write protected alarm.   <b>Note!</b> • The alarm is triggered if the write protection is disabled.
34	<b>WRITE_LOCK</b>	<b>Static</b>	Able and disable write protection  Display:    LOCKED            Device data cannot be modified NOT LOCKED    Device data can be modified UNINITIALIZED

Resource Block			
Index	Parameter	Write access with operating mode (MODE_BLK)	Description
39	WRITE_PRI	AUTO - OOS	<p>Specifies the behaviour of a write protected alarm (Parameter "WRITE_ALM").</p> <p>User input: 0 = the write protection alarm is not evaluated.</p> <p>1 = no report to the fieldbus host system in the event of a write protection alarm.</p> <p>2 = reserved for block alarms.</p> <p>3-7 = the write protection alarm is output with the appropriate priority (3 = low priority, 7 = high priority) to the fieldbus host system as a user notice.</p> <p>8-15 = the write protection alarm is output with the appropriate priority (8 = low priority, 15 = high priority) to the fieldbus host system as a critical alarm.</p> <p><b>Factory default: 0</b></p>

## 11.3 Transducer Block

The Transducer Block of the TMT 165 FF contains all the measurement- and device-specific parameters of the flowmeter. All the settings directly connected with the flow measurement/application are made here. It forms the interface between the sensor-specific measured value preprocessing and the Analogue Input Function Blocks required for automation.

The input signal is processed in the transducer block and is available to the AI block for further processing as a PRIMARY\_VALUE. Parameters for sensor type, connection mode and operation mode are available for configuration as SENSOR\_TYPE, SENSOR\_CONNECTION und PRIMARY\_VALUE\_TYPE in the transducer block. If operating in modes "Differential temperature", "Backup" and "Two channel" only 2-wire connection is possible.

The limits of the PRIMARY\_VALUE and the engineering units, Ohm, mV, °C, °F, R, K are set up in the AI Block using the parameter XD\_SCALE.

The transducer number is set using the parameter SENSOR\_TRANSDUCER\_NUMBER. Two transducer blocks are only required when operating in "two channel" operating mode.

In operating mode "Backup" a switchover from sensor 1 to sensor 2 is active on failure of sensor 1, on "Differential temperature" the temperature difference between 1 and 2 is transmitted.

The parameter SENSOR\_TRANSDUCER\_NUMBER must correspond with the parameter CHANNEL with the individual transducer block allocated AI Block. Operating mode AUTO is only active in the transducer block once the AI Block is in AUTO operating mode.

The major functions and parameters of the Transducer Block are listed below; you will find an overview of all the available parameters starting on page 119.

### 11.3.1 Selecting operating mode

The operating mode is set via the parameter group MODE\_BLK (see page 119). The Resource Block supports the following operating modes:

- AUTO
- OOS

**Note:**

The block status OOS is also shown via the parameter BLOCK\_ERR (see page 119).

### 11.3.2 Alarm detection and processing

The Transducer Block does not generate any process alarms. The status of the process variables of the Transducer Block is evaluated in the subsequent Analogue Input Function Blocks. If the Analogue Input Function Block receives no input value that can be evaluated from the Transducer Block then a process alarm is generated. This process alarm is displayed in the parameter BLOCK\_ERR of the Analogue Input Function Block (see page 129) (BLOCK\_ERR = Input Failure).

The parameter BLOCK\_ERR of the Transducer Block (see page 119) displays the device error that produced the input value that could not be evaluated and thus triggered the process alarm in the Analogue Input Function Block.

### 11.3.3 Transducer block parameters

The following table shows all the available parameters of the Transducer Block. A gray background marks the manufacturer-specific parameters. These parameters are not accessible until the access code has been entered.

<b>Transducer Block</b>			
<b>Index</b>	<b>Parameter</b>	<b>Write access with operating mode (MODE_BLK)</b>	<b>Description</b>
6	BLOCK_ERR	Static/read only	Displays the active block error.  Display:  OUT OF SERVICE The block has status 'Out of service'.  INPUT FAILURE Sensor error or limit active
5	MODE_BLK	AUTO - OOS	Displays the current (Actual) and desired (Target) operating mode of the Transducer Block, the permitted modes (Permitted) supported by the Resource Block and the normal operating mode (Normal).  Display:    AUTO OOS  <b>Note!</b> The Transducer Block supports the following operating modes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• AUTO (automatic operation) The block is executed.</li> <li>• OOS (Out Of Service) The block has the status 'Out Of Service'. The process variable (Volume Flow or Totaliser) is updated, but the status of the process variable changes to BAD</li> </ul>
14	PRIMARY_VALUE	Dynamic/read only	Displays the actual measured value and status that has been made available to the Analogue Input Block.

Transducer Block			
Index	Parameter	Write access with operating mode (MODE_BLK)	Description
15	PRIMARY_VALUE_RANGE	Static/read only	Displays the measurement range, the engineering units and decimal point for the process temperature.   <b>Note!</b> The measurement range set-up and engineering units is done in the relevant Analogue Input Function Block using the parameter group XD_SCALE (see page 135).
13	PRIMARY_VALUE_TYPE	Static	Displays the measuring method for the first process variable.  Display:           Process temperature Differential temperature backup
27	SENSOR_CONNECTION	Static	Sensor connection mode: Double two wires Two wires Three wires Four wires
39	SENSOR_TRANSDUCER_NUMBER	Static	Selection of transducer number
20	SENSOR_TYPE	Static	Display sensor type.
28	SECONDARY_VALUE	Read only	Display of actual measurement and reference point.
29	SECONDARY_UNIT		Unit for SECONDARY_VALUE

## 11.4 Display Transducer

The following table shows the values in the 'Display Transducer' block that can be indicated on the display.

Display Transducer			
Index	Parameter	Write access with operating mode (MODE_BLK)	Description
14	ALPHA_NUM	Static	<ul style="list-style-type: none"> <li>Value Display of values &gt; 10000 using active numeric or alphanumeric field</li> <li>MNEMONIC Values are only displayed in the numeric field</li> </ul>
7	BLOCK_TAG_PARAM	Static	Block-TAG of the parameter to be displayed
12	DECIMAL_POINT_NUMBER	Static	Number of decimal points
63	DISPLAY_REFRESH	Dynamic	Updating the display
11	INC_DEC	Static	Setting the round up system
8	INDEX_RELATIVE		Index of the parameter to be displayed 0 to 65535
10	MNEMONIC	Static	Display text for the alphanumeric field max. 16 characters, up to non-scrolled 5 characters

Display Transducer			
Index	Parameter	Write access with operating mode (MODE_BLK)	Description
9	SUB_INDEX	Static	Subindex of the parameters 1 - 255 to be displayed

## 11.5 Function blocks general

The function blocks contain the basic automation functions of the field device. We distinguish between different function blocks, e.g. Analogue Input Function Block, PID function block (PID controller), etc.

Each of these function blocks is used to execute different application functions. This means that local control functions, for example, can be carried out directly in the field, and device errors such as amplifier errors are reported to the automation system automatically.

The function blocks process the input values in accordance with their specific algorithm and their internally available parameters. They generate output values that are made available to other function blocks for further processing by linking the individual function blocks with each other.

Category	Block	Description
Input	AI (Analogue Input)	This block takes the input data from the transducer block and makes it available to other function blocks. It has scaling conversion, filtering, square root and low cut.
Control	PID (PID Control)	This standard block has a lot of valuable features as setpoint treatment (value and rate limiting), filtering and alarm on PV, feed-forward, output tracking and others.
	SPLT (Splitter)	This block is used in two typical applications: split ranging and sequencing. It receives the output of PID block that is processed according to the selected algorithm then it generates the values for the two analogue output blocks.
	SPG (Setpoint Generator)	This block generates setpoint following a profile in function of the time. Typical applications are temperature control, batch reactors etc.
	OSDL (Output Signal Selector and Dynamic limiter)	It has two algorithms: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Output selector - selection of output by a discrete input.</li> <li>• Dynamic limiter - this algorithm was developed specially for double cross limit in combustion control.</li> </ul>
	EPID (Enhanced PID Control)	It has all the standard features plus: bumpless or hard transfer from a 'manual' mode to an 'automatic' mode and bias.

Category	Block	Description
<b>Calculate</b>	ARTH (Arithmetic)	This calculation block provides some pre-defined equations ready for use in applications as flow compensation, HTG, ratio control and others.
	CHAR (Characterization)	It has capability for two signal characterization based on the same curve. The second input has an option for swapping "x" to "y", providing an easy way to use the inverse function, that may be used in signal characterization of read-back variables.
	INTG (Integrator)	It integrates a variable in function of the time. There is a second flow input that may be used for the following applications: net flow totalization, volume/mass variation in vessels and precise flow ratio control.
	AALM (Analogue Alarm)	This alarm block has dynamic alarm limits, hysteresis, temporary expansion of alarm limits on step setpoint changes to avoid nuisance alarms, two levels of alarm limits and delay for alarm detection.
	ISEL (Input Signal Selector)	This block has four analogue inputs that may be selected by an input parameter or according to a criterion as first good, maximum, minimum, middle and average.
	TIME (Timer)	This block has four discrete inputs that are processed by combination logic. The selected timer processing type operates on the combined input signal to produce a measurement, delay, extension, and pulse or debounce.
	LLAG (Lead Lag)	This block provides dynamic compensation of a variable. It is used normally in a feed-forward control.
	CT (Constant Generator)	It provides analogue and discrete output parameters with constant values.
<b>Transducer and Resource</b>	RES (Resource Block)	This block contains data that is specific to the hardware that is associated with the resource.
	TRD (Transducer Block)	This block converts the primary variables of the physical I/O devices into the proper engineering.
	DSP (Display Transducer)	This block configures what process variables of the function blocks will be displayed in the device LCD panel.
	DIAG (Diagnostics Transducer)	It provides online measurement of block execution time, check of links between blocks and other features.

## 11.6 Analogue Input Function Block

In the Analogue Input Function Block the process variables (temperature or differential temperature) are prepared by the Transducer Block for the subsequent automation functions (e.g. scaling, limit value processing). The automation function is defined by the connections of the outputs.

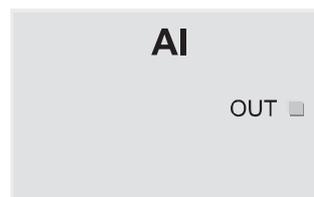


Fig. 11-1: OUT = output value and output status of the Analogue Input Function Block

### 11.6.1 Signal processing in the Analogue Input Function Block

The figure shows the internal structure of the Analogue Input Function Blocks:

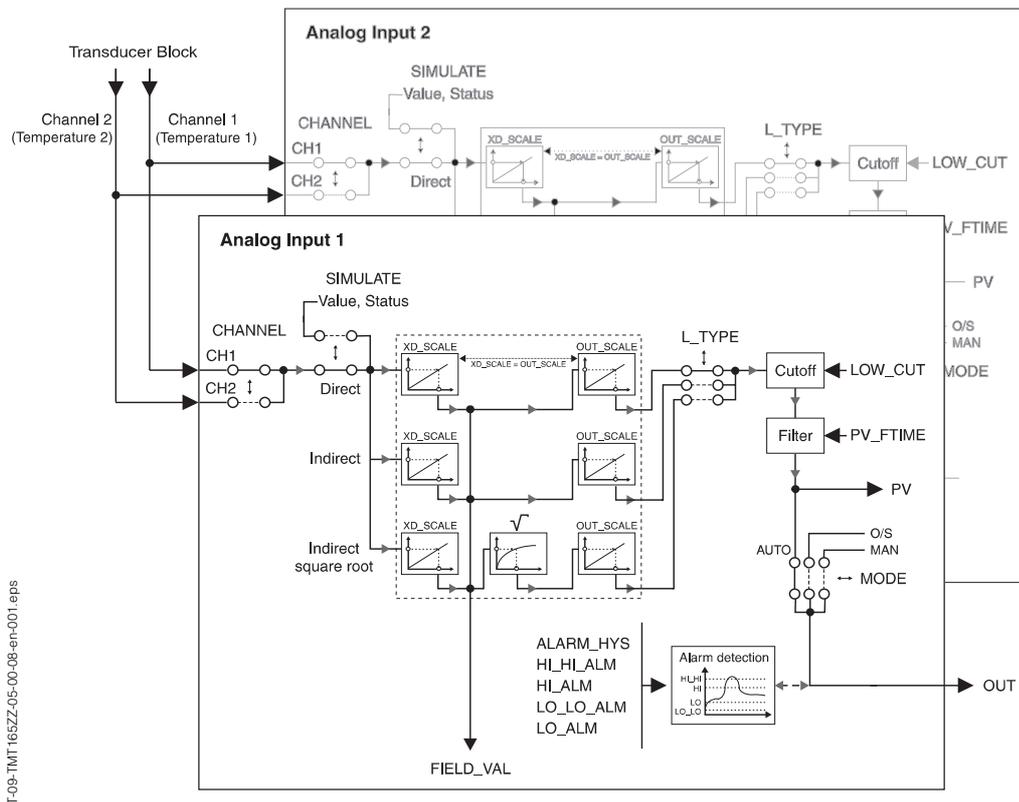


Fig. 11-2: Construction of the analogue function blocks

The Analogue Input Function Block receives its input value from the Transducer Block. The parameter CHANNEL (see page 130) is used to select which input value is to be processed by the Analogue Input Function Block.

The parameter group SIMULATE (see page 135) allows you to replace the input value with a simulation value and to activate simulation. By specifying the status and the simulation value the reaction of the complete Analogue Input Function Block can be tested.

In the parameter PV\_FTME (see page 134) a filter time can be specified for filtering the converted primary value (PV). If a time of 0 seconds is specified then no filtration takes place.

The parameter group MODE\_BLK (see page 134) is used to select the operating mode of the Analogue Input Function Block. If the operating mode MAN (manual) is selected then the output value OUT (see page 134) can be specified directly.

The output value OUT is compared with warning and alarm limits (e.g. HI\_LIM, LO\_LO\_LIM etc.) that can be entered via various parameters. If one of these limit values is violated then a limit value process alarm (e.g. HI\_ALM, LO\_LO\_ALM etc.) is triggered.

The major functions and parameters of the Analogue Input Function Block are listed below; you will find an overview of all the available parameters starting on page 127.

### 11.6.2 Selecting the operating mode

The operating mode is set via the parameter group MODE\_BLK (see page 134). The Analogue Input Function Block supports the following operating modes:

- AUTO
- MAN
- OOS



**Note:**

The block status OOS is also shown via the parameter BLOCK\_ERR (see page 129). In operating mode OOS, if write protection is not enabled, you can access all the write parameters without restriction.

### 11.6.3 Selection of the process variable

The TMT 165 FF has two Analogue Input Function Blocks. The process variables of the Transducer Block that are to be processed are assigned via the parameter CHANNEL (see page 130).

The TMT 165 FF is configured in the factory to the following default values:

- Function block 1, Parameter CHANNEL = 1 Temperature 1
- Function block 2, Parameter CHANNEL = 2 Temperature 2 (only in two channel operating mode, "Double two wires")

### 11.6.4 Linearisation modes

In the Analogue Input Function Block the input value can be linearised by the Transducer Block using the parameter L\_TYPE (see page 132). The following types of linearisation are available:

- Direct  
With this setting the measured value from the Transducer Block (input value) avoids the Linearisation function and is looped unchanged with the same unit by the Analogue Input Function Block. (XD\_SCALE = OUT\_SCALE)
- Indirect  
With this setting the measured value from the Transducer Block (input value) is rescaled linearly via the input scaling XD\_SCALE to the desired output range OUT\_SCALE
- Indirect Square Root  
With this setting the measured value from the Transducer Block (input value) is rescaled via the parameter group XD\_SCALE and recalculated using an evolution function. It is then rescaled again to the desired output range via the parameter group OUT\_SCALE.

### 11.6.5 Engineering unit selection

A change in the unit for the volume flow or totalizer is defined in the relevant Analogue Input Function Block, in the parameter group XD\_SCALE (see page 135) via the element UNIT. The unit set here is copied from the Transducer Block.

### 11.6.6 Status of the output value OUT

The status of the parameter group OUT communicates to the subsequent function blocks the status of the Analogue Input Function Block and the validity of the output value OUT. The following status values can be displayed:

- GOOD\_NON\_CASCADE  
The output value OUT is valid and can be used for further processing.

- **Uncertain**  
The output value OUT can only be used for further processing to a limited extent. This status of the process variable in the Transducer Block is forwarded via the status of the output parameter OUT.
- **BAD**  
The output value OUT is invalid. Occurs when the Analogue Input Function Block is switched to operating mode OOS (Out Of Service). Brought about if the status of the process variable from the Transducer Block is the same, since this status is similarly forwarded to the status of OUT. The status is shown via the parameter BLOCK\_ERR = Input Failure.

### 11.6.7 Input/output simulation

Parameters of the Analogue Input Function Block allow simulation of the input and output of the function block:

1. Simulation of the input of the Analogue Input Function Block:  
The parameter group SIMULATE (see page 135) can be used to specify the input value (measured value and status). Since the simulation value runs through the entire function block, all the parameter settings of the block can be checked.



#### Note!

If simulation is blocked by the jumper on the device board (see page 97) then simulation mode cannot be activated in the parameter SIMULATE (see page 135). In the Resource Block, the parameter BLOCK\_ERROR (see page 114) shows whether simulation of the Analogue Input Function Block is possible.

2. Simulation of the output of the Analogue Input Function Block:  
Set the operating mode in the parameter group MODE\_BLK (see page 134) to MAN and specify the desired output value directly in the parameter OUT (see page 134).

### 11.6.8 Diagnosis

The parameter BLOCK\_ERR shows the current block status and in the event of an error, the cause of this (see page 129).

### 11.6.9 Rescaling the input values

In the Analogue Input Function Block the input value or input range can be scaled in accordance with the automation requirements..

#### Example:

- The system unit in the Transducer Block is °C.
- The measurement range of the sensor is -200 to 850°C.
- The process relevant measurement range is 0 to 200°C.
- The output range to the process control system should be 0...100%.

The Analogue Input Function Block must be configured as follows:

- Parameter CHANNEL (see page 130)  
Selection: Channel = 1 Temperature
- Parameter L\_TYPE (see page 132)  
Selection: L\_TYPE = Indirect  
The measured value from the Transducer Block (input value) is rescaled linearly via the input scaling XD\_SCALE to the desired output range OUT\_SCALE.

- Parameter group XD\_SCALE (see page 135)

XD\_SCALE 0 % = 0  
 XD\_SCALE 100 % = 200  
 XD\_SCALE UNIT = °C

- Parameter group OUT\_SCALE (see page 134)

OUT\_SCALE 0 % = 0  
 OUT\_SCALE 100 % = 100  
 OUT\_SCALE UNIT = %

The result is that with an input of, for example 100°C a value of 50% is output via the parameter OUT.

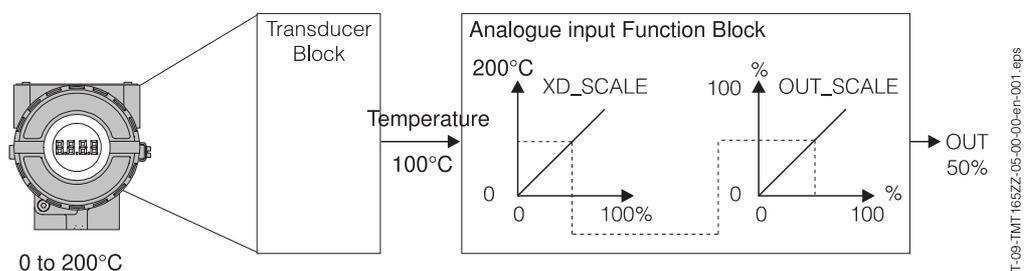


Fig. 11-3: Parameter in Analogue Input Function Block

### 11.6.10 Limit values

The limit values are based on the output value OUT. If the output value OUT exceeds or does not reach the defined limit values, then an alarm is sent to the fieldbus host system via the limit value process alarms.

The following limit values can be defined:

- |             |                |          |                |
|-------------|----------------|----------|----------------|
| – HI_HI_LIM | (see page 130) | – HI_LIM | (see page 131) |
| – LO_LO_LIM | (see page 132) | – LO_LIM | (see page 132) |

### 11.6.11 Alarm detection and processing

Process alarms provide information on particular block statuses and block events.

The status of the process alarms is communicated to the fieldbus host system via the parameter BLOCK\_ALM (see page 129). The parameter ACK\_OPTION (see page 127) specifies whether an alarm must be confirmed via the fieldbus host system.

The following process alarms are generated by the Analogue Input Function Block:

- **Block process alarms**

A block process alarm is triggered via the parameter BLOCK\_ERR (see page 129).

The parameter BLOCK\_ALM (see page 129) is used to show the block process alarms and communicate them to the fieldbus host system. The following process alarms can be generated by the Analogue Input Function Block:

- SIMULATE ACTIVE
- INPUT FAILURE
- OUT OF SERVICE
- BLOCK CONFIG ERROR

If the option of the process alarm (BLOCK ALM) has **not** been enabled in the parameter ACK\_OPTION (see page 127), the process alarms must be acknowledged

in the parameter BLOCK\_ALM (see page 129).

• **Limit values process alarms**

If a limit value is infringed then the priority specified for the limit value alarm will be checked before the limit value violation is communicated to the fieldbus host system. The priority that specifies the action in the event of an active limit value violation is determined by the following parameters:

- HI\_HI\_PRI (see page 131)                      – HI\_PRI (see page 131)
- LO\_LO\_PRI (see page 133)                      – LO\_PRI (see page 133)

The status of the limit value process alarms is communicated to the fieldbus host system via the following parameters:

- HI\_HI\_ALM (see page 130)                      – HI\_ALM (see page 130)
- LO\_LO\_ALM (see page 132)                      – LO\_ALM (see page 132)

If the option of a limit value process alarm has **not** been enabled in the parameter ACK\_OPTION (see page 127) then this must be acknowledged directly in its parameter (see list).



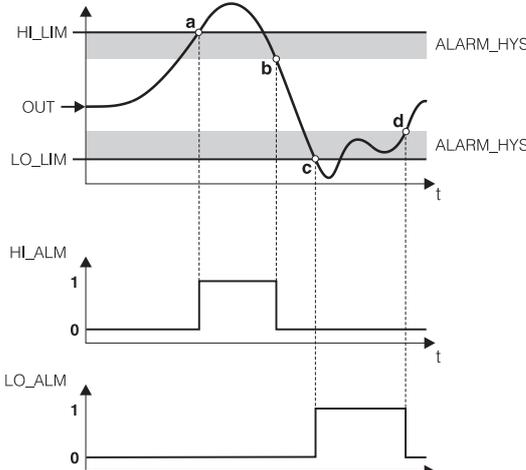
**Note:**

The parameter ALARM\_SUM (see page 129) shows the current status of all the process alarms.

**11.6.12 Parameter of the Analogue Input Function Block**

The following table shows all the available parameters of the Analogue Input function block.

Analogue Input Function Block			
Index	Parameter	Write access with operating mode (MODE_BLK)	Description
23	ACK_OPTION	AUTO - MAN - OOS	<p>This parameter is used to specify whether a process alarm must be acknowledged at the time of alarm recognition by the fieldbus host system. If this option is enabled, the process alarm is acknowledged automatically.</p> <p>Selection:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 HI_HI_ALM                      Upper limit value alarm</li> <li>2 HI_ALM                              Upper limit value/pre alarm</li> <li>3 LO_LO_ALM                      Lower limit value alarm</li> <li>4 LO_ALM                              Lower limit value/pre alarm</li> <li>5 DV_HI_ALM                      Limit alarm for upper differential control (SP-PV)</li> <li>6 DV_LO_ALM                      Limit alarm for lower differential control (SP-PV)</li> <li>7 BLOCK ALM                      Block alarm</li> <li>8 to 15                              Are not used.</li> </ul> <p>factory default:                      The option is not enabled for any alarm, the alarms must be acknowledged</p>

Analogue Input Function Block											
Index	Parameter	Write access with operating mode (MODE_BLK)	Description								
24	ALARM_HYS	AUTO - MAN - OOS	<p>For entry of the hysteresis value for the upper and lower warning or alarm limit values. The alarm conditions remain active so long as the measured value is within the hysteresis.</p> <p>The hysteresis value affects the following warning and alarm limit values of the Analogue Input Function Block:</p> <table border="0"> <tr> <td>HI_HI_ALM</td> <td>Upper limit value alarm</td> </tr> <tr> <td>HI_ALM</td> <td>Upper limit value pre alarm</td> </tr> <tr> <td>LO_LO_ALM</td> <td>Lower limit value alarm</td> </tr> <tr> <td>LO_ALM</td> <td>Lower limit value pre alarm</td> </tr> </table> <p>User input: 0...50%</p> <p><b>Factory default: 0.5%</b></p> <p> <b>Note!</b> The hysteresis value relates to a percentage of the range of the parameter group OUT_SCALE in the Analogue Input Function Block (see page 134).</p> <p>Example: The top diagram shows the limit values defined for the warnings LO_LIM and HI_LIM with their respective hystereses (grey background) and the signal curve of the output value OUT. The bottom two diagrams show the behaviour of the associated alarms HI_ALM and LO_ALM in relation to the changing signal curve (0 = no alarm, 1 = alarm output).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>a</b> = The block output value OUT exceeds the limit value HI_LIM, HI_ALM is activated.</li> <li><b>b</b> = The block output value OUT is below the hysteresis value of HI_LIM, HI_ALM is deactivated.</li> <li><b>c</b> = The block output value OUT is below the limit value LO_LIM, LO_ALM is activated.</li> <li><b>d</b> = The block output value OUT exceeds the hysteresis value of LO_LIM, LO_ALM is deactivated.</li> </ul>  <p style="text-align: right; font-size: small;">T-09-TMT165ZZ-05-00-xx-en-001.eps</p>	HI_HI_ALM	Upper limit value alarm	HI_ALM	Upper limit value pre alarm	LO_LO_ALM	Lower limit value alarm	LO_ALM	Lower limit value pre alarm
HI_HI_ALM	Upper limit value alarm										
HI_ALM	Upper limit value pre alarm										
LO_LO_ALM	Lower limit value alarm										
LO_ALM	Lower limit value pre alarm										

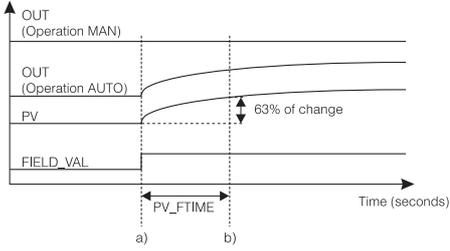
<b>Analogue Input Function Block</b>			
<b>Index</b>	<b>Parameter</b>	<b>Write access with operating mode (MODE_BLK)</b>	<b>Description</b>
<b>22</b>	<b>ALARM_SUM</b>	<b>AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Displays the current status of the process alarms in the Analogue Input Function Block.</p> <p>Display:</p> <p>HI_HI_ALM    Violation of the upper limit value alarm</p> <p>HI_ALM        Violation of the upper limit value prealarm</p> <p>LO_LO_ALM    Violation of the lower limit value alarm</p> <p>LO_ALM        Violation of the lower limit value pre alarm</p> <p>BLOCK ALM    Block alarm</p> <p> <b>Note!</b> In addition the process alarms can also be disabled in this parameter group.</p>
<b>4</b>	<b>ALERT_KEY</b>	<b>AUTO - MAN - OOS</b>	<p>For entry of the identification number of the plant unit. This information can be used by the fieldbus host system for sorting alarms and events.</p> <p>User input:        1...255</p> <p><b>Factory default: 0</b></p>
<b>21</b>	<b>BLOCK_ALM</b>	<b>AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Displays the current block status with information on pending configuration, hardware or system errors, including details of the alarm time (date, time) when the error occurred.</p> <p>The block alarm is triggered in the event of the following block errors:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SIMULATE ACTIVE</li> <li>• INPUT FAILURE</li> <li>• OUT OF SERVICE</li> <li>• BLOCK CONFIG ERROR</li> </ul> <p> <b>Note!</b> If the option of the alarm has <b>not</b> been enabled in the parameter ACK_OPTION, the alarm can only be acknowledged via this parameter.</p>
<b>6</b>	<b>BLOCK_ERR</b>	<b>Read only</b>	<p>Displays the active block error.</p> <p>Display:</p> <p style="padding-left: 40px;">SIMULATE ACTIVE Simulation in the parameter group "Simulate" of the Analogue Input Function Block is active.</p> <p style="padding-left: 40px;">INPUT FAILURE Input fault, the input value of the Transducer Block has a status of BAD.</p> <p style="padding-left: 40px;">OUT OF SERVICE The block has the status "Out Of Service".</p> <p style="padding-left: 40px;">BLOCK CONFIG ERROR The unit selected via the parameter group XD_SCALE does not match the measured variable of the selected process variable. If linearisation type "Direct" is selected in the parameter L_TYPE, the scalings of the parameter groups XD_SCALE and OUT_SCALE do not match.</p>

Analogue Input Function Block			
Index	Parameter	Write access with operating mode (MODE_BLK)	Description
15	CHANNEL	OOS	<p>Assignment between the logical hardware channels of the Transducer Block and the input of the relevant Analogue Input Function Block. The Transducer Block of the TMT 165 provides a process variable and a second Transducer Block a process variable in the "Two channel" operating mode for the following input channels of the Analogue Input Function blocks:</p> <p>User input:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0 = Initialised</li> <li>1 = Temperature 1</li> <li>2 = Temperature 2 (only in "two channel" operating mode)</li> </ul> <p> <b>Note!</b> With selection 0 = initialised, the operating mode of the function block does not switch to the status AUTO.</p>
19	FIELD_VAL	Dynamic/read only	<p>Displays the process variable with the associated status from the Transducer Block. The value relates to a percentage of the input range XD_SCALE and when simulation is active is replaced by the simulation value.</p> $\text{FIELD\_VAL} = \frac{100 \times (\text{process variable} - \text{XD\_SCALE\_0\%})}{(\text{XD\_SCALE\_100\%} - \text{XD\_SCALE\_0\%})}$
12	GRANT_DENY	AUTO - MAN - OOS	Locks or unlocks the access authorisation of a fieldbus host system on the field device.
34	HI_ALM	AUTO - MAN - OOS	<p>Alarm status display for the upper warning limit value (HI_LIM), including details of the time of the alarm (date, time) and the value that triggered the alarm.</p> <p> <b>Note!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• In addition the active block alarm can be acknowledged in this parameter group.</li> <li>• If the option of the alarm has <b>not</b> been enabled in the parameter ACK_OPTION, the alarm can only be acknowledged via this parameter.</li> </ul>
33	HI_HI_ALM	AUTO - MAN - OOS	<p>Alarm status display for the upper alarm limit value (HI_HI_LIM), including details of the time of the alarm (date, time) and the value that triggered the alarm.</p> <p> <b>Note!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• In addition the active block alarm can be acknowledged in this parameter group.</li> <li>• If the option of the alarm has <b>not</b> been enabled in the parameter ACK_OPTION, the alarm can only be acknowledged via this parameter..</li> </ul>
26	HI_HI_LIM	AUTO - MAN - OOS	<p>Entry of the alarm limit value for the upper alarm (HI_HI_ALM). If the output value OUT exceeds this limit value then the alarm status parameter HI_HI_ALM is output.</p> <p>User input:           Range and unit of OUT_SCALE</p> <p><b>Factory default: + INF</b></p>

<b>Analogue Input Function Block</b>			
<b>Index</b>	<b>Parameter</b>	<b>Write access with operating mode (MODE_BLK)</b>	<b>Description</b>
<b>25</b>	<b>HI_HI_PRI</b>	<b>AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Specifies the action taken when the upper alarm limit value (HI_HI_LIM) is exceeded.</p> <p>User input:</p> <p>0 = the violation of the upper alarm limit is not evaluated.</p> <p>1 = no notification if the upper alarm limit is infringed.</p> <p>2 = reserved for block alarms.</p> <p>3-7 = the violation of the upper alarm limit is output as a user notice with the appropriate priority (3 = low priority, 7 = high priority).</p> <p>8-15 = the violation of the upper alarm limit is output as a critical alarm with the appropriate priority (8 = low priority, 15 = high priority).</p> <p><b>Factory default: 0</b></p>
<b>28</b>	<b>HI_LIM</b>	<b>AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Entry of the alarm limit value for the upper pre alarm (HI_ALM). If the output value OUT exceeds this limit value, then the alarm status parameter HI_ALM is output.</p> <p>User input:           Range and unit of OUT_SCALE</p> <p><b>Factory default: + INF</b></p>
<b>27</b>	<b>HI_PRI</b>	<b>AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Specifies the action taken when the upper pre alarm limit value (HI_LIM) is exceeded.</p> <p>User input:</p> <p>0 = the violation of the upper warning limit is not evaluated.</p> <p>1 = no notification if the upper warning limit is infringed.</p> <p>2 = reserved for block alarms.</p> <p>3-7 = the violation of the upper warning limit is output as a user notice with the appropriate priority (3 = low priority, 7 = high priority).</p> <p>8-15 = the violation of the upper warning limit is output as a critical alarm with the appropriate priority (8 = low priority, 15 = high priority).</p> <p><b>Factory default: 0</b></p>

Analogue Input Function Block			
Index	Parameter	Write access with operating mode (MODE_BLK)	Description
16	L_TYPE	MAN	<p>Selects the type of linearisation for the input value.</p> <p>Options: Uninitialised</p> <p>Direct With this setting the measured value from the Transducer Block (input value) avoids the linearisation function and is looped unchanged with the same unit by the Analogue Input Function Block. With this option the scaling and unit of the parameter groups XD_SCALE and OUT_SCALE must be identical. If this is not the case, the function block switches to operating mode OOS.</p> $PV = \text{input value}$ <p>Indirect (linear conversion) With this setting the measured value from the Transducer Block (input value) is rescaled linearly via the input scaling XD_SCALE to the desired output range OUT_SCALE.</p> $PV = (\text{FIELD\_VAL} / 100) \times (\text{OUT\_SCALE } 100\% - \text{OUT\_SCALE } 0\%) - \text{OUT\_SCALE } 0\%$ <p>Indirect Square Root With this setting the measured value from the Transducer Block (input value) is rescaled via the parameter group XD_SCALE and recalculated using a square root function. It is then rescaled again to the desired output range via the parameter group OUT_SCALE.</p> $PV = (\sqrt{\text{FIELD\_VAL} / 100}) \times (\text{OUT\_SCALE } 100\% - \text{OUT\_SCALE } 0\%) - \text{OUT\_SCALE } 0\%$ <p><b>Factory default: Direct</b></p>
35	LO_ALM	AUTO - MAN - OOS	<p>Alarm status display for the lower pre alarm limit value (LO_LIM), including details of the time of the alarm (date, time) and the value that triggered the alarm.</p> <p> <b>Note!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>In addition the active block alarm can be acknowledged in this parameter group.</li> <li>If the option of the alarm has <b>not</b> been enabled in the parameter ACK_OPTION, the alarm can only be acknowledged via this parameter</li> </ul>
30	LO_LIM	AUTO - MAN - OOS	<p>Entry of the alarm limit value for the lower pre alarm (LO_ALM). If the output value OUT is below this limit value then the alarm status parameter LO_ALM is output.</p> <p>User input:                      Range and unit of OUT_SCALE</p> <p><b>Factory default: - INF</b></p>
36	LO_LO_ALM	Read only	<p>Alarm status display for the lower alarm limit value (LO_LO_LIM), including details of the time of the alarm (date, time) and the value that triggered the alarm.</p> <p> <b>Note!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>In addition the active block alarm can be acknowledged in this parameter group.</li> <li>If the option of the alarm has <b>not</b> been enabled in the parameter ACK_OPTION, the alarm can only be acknowledged via this parameter.</li> </ul>

<b>Analogue Input Function Block</b>			
<b>Index</b>	<b>Parameter</b>	<b>Write access with operating mode (MODE_BLK)</b>	<b>Description</b>
<b>32</b>	<b>LO_LO_LIM</b>	<b>AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Entry of the alarm limit value for the lower alarm (LO_LO_ALM). If the output value OUT is below this limit value then the alarm status parameter LO_LO_ALM is output.</p> <p>User input:           Range and unit of OUT_SCALE</p> <p><b>Factory default:- INF</b></p>
<b>31</b>	<b>LO_LO_PRI</b>	<b>AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Specifies the action taken when the lower alarm limit value (LO_LO_LIM) is not reached.</p> <p>User input:</p> <p>0       = the violation of the lower alarm limit is not evaluated.</p> <p>1       = no notification to master if the lower alarm limit is infringed.</p> <p>2       = reserved for block alarms.</p> <p>3-7     = the violation of the lower alarm limit is output as a user notice with the appropriate priority (3 = low priority, 7 = high priority).</p> <p>8-15   = the violation of the lower alarm limit is output as a critical alarm with the appropriate priority (8 = low priority, 15 = high priority).</p> <p><b>Factory default: 0</b></p>
<b>29</b>	<b>LO_PRI</b>	<b>AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Specifies the action taken when the lower pre alarm limit value (LO_LIM) is exceeded.</p> <p>User input:</p> <p>0       = the violation of the lower warning limit is not evaluated.</p> <p>1       = no notification to master if the lower warning limit is infringed.</p> <p>2       = reserved for block alarms.</p> <p>3-7     = the violation of the lower warning limit is output as a user notice with the appropriate priority (3 = low priority, 7 = high priority).</p> <p>8-15   = the violation of the lower warning limit is output as a critical alarm with the appropriate priority (8 = low priority, 15 = high priority).</p> <p><b>Factory default: 0</b></p>
<b>17</b>	<b>LOW_CUT</b>	<b>AUTO - MAN - OOS</b>	<p>This parameter finds its application in, for example flow measurement. For entry of a limit value for the Low Flow Cut Off. If the converted measured value is below this limit value then PV is shown as zero.</p> <p>User input:           Range and unit of OUT_SCALE</p> <p>Factorydefault:      0</p>

<b>Analogue Input Function Block</b>			
<b>Index</b>	<b>Parameter</b>	<b>Write access with operating mode (MODE_BLK)</b>	<b>Description</b>
5	MODE_BLK	AUTO - MAN - OOS	<p>Displays the current (Actual) and desired (Target) operating mode of the Analogue Input Function Block, the permitted modes (Permitted) supported by the Resource Block and the normal operating mode (Normal).</p> <p>Display: AUTO - MAN - OOS</p> <p> <b>Note!</b> The Analogue Input Function Block supports the following operating modes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AUTO (automatic operation) The block is executed.</li> <li>• MAN (manual intervention by the operator) The output value OUT can be specified.</li> <li>• OOS (Out Of Service) The block has the status "Out Of Service". With the output value OUT the last valid value is output. The status of the output value OUT switches to BAD.</li> </ul>
8	OUT	MAN - OOS	<p>Displays the output value with alarm evaluation and the status of the Analogue Input Function Block.</p>
11	OUT_SCALE	MAN - OOS	<p>Definition of the output range (lower and upper limit), the physical unit and the number of decimal places for the output value (OUT).</p> <p><b>Factory default: Analogue Input Function block = 0 to 100%</b></p> <p> <b>Note!</b> Defining the measurement range in this parameter group does not restrict the output value OUT. If the output value OUT is outside the measurement range, this value is transferred.</p>
7	PV	dynamic / read only	<p>Displays the process variable used for the block execution, including the status of the process variable.</p> <p> <b>Note!</b> The unit used is copied from the parameter group OUT_SCALE.</p>
19	PV_FTIME	AUTO - MAN - OOS	<p>Entry of the filter time constant (in seconds) of the digital filter of the 1st order. This time is required in order for 63% of a change in the parameter FIELD_VAL to have an effect on the value of PV.</p> <p>The diagram shows the signal curves of the Analogue Input Function Block over time:</p>  <p>a) The parameter FIELD_VAL changes. b) The parameter PV has reacted 63% to the change in the parameter FIELD_VAL.</p> <p><b>Factory default: 0 s</b></p> <p style="text-align: right; font-size: small;">T-09-TMT16SZZ-05-00-xx-en-004.eps</p>

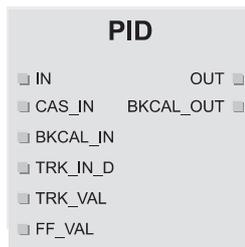
<b>Analogue Input Function Block</b>			
<b>Index</b>	<b>Parameter</b>	<b>Write access with operating mode (MODE_BLK)</b>	<b>Description</b>
<b>9</b>	<b>SIMULATE</b>	<b>AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Simulation of the input value and input status. Since this value runs through the entire algorithm, the behaviour of the Analogue Input Function Block can be checked.</p> <p><b>Factory default: Simulation Disabled</b></p> <p> <b>Note!</b> The parameter BLOCK_ERROR of the Resource Block shows whether simulation is possible</p>
<b>1</b>	<b>ST_REV</b>	<b>read only</b>	<p>Displays the revision status of the static data.</p> <p> <b>Note!</b> The revision status parameter is incremented on each modification of static data.</p>
<b>3</b>	<b>STRATEGY</b>	<b>AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Parameter for grouping and thus faster evaluation of blocks. Grouping is carried out by entering the same numerical value in the parameter STRATEGY for each individual block.</p> <p><b>Factory default: 0</b></p> <p> <b>Note!</b> This data is neither checked nor processed by the Analogue Input Function Block.</p>
<b>2</b>	<b>TAG_DESC</b>	<b>AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Entry of a user-specific text of max. 32 characters for unique identification and assignment of the block.</p> <p><b>Factory default: (____) without text</b></p>
<b>20</b>	<b>UPDATE_EVT</b>	<b>Dynamic / read only</b>	<p>Displays whether static block data has been modified, including date and time.</p>
<b>10</b>	<b>XD_SCALE</b>	<b>MAN - OOS</b>	<p>In this parameter group the measurement range of the sensor is scaled and the unit of the process variable is determined.</p> <p>User input:                      Measurement range of the sensor</p> <p>Factory default: Analogue Input Function Block = -200 to 850 °C</p> <p> <b>Note!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Defining the measurement range in this parameter group does not represent a restriction. If the value is outside the measurement range, it is transferred nonetheless.</li> <li>• The unit selected in this parameter group is also valid for the Transducer Block.</li> <li>• Entry of the measurement range via the parameter XD_SCALE does not restrict the output.</li> <li>• A description of the rescaling of an input value via the parameter XD_SCALE can be found on page 125.</li> </ul>

## 11.7 PID Function Block (PID controller)

A PID Function Block contains the input channel processing, the proportional integral-differential control (PID) and the analogue output channel processing. The configuration

of the PID Function Block depends on the automation task. The following can be realised: basic controls, feedforward control rejection, cascade control, cascade control with limiting.

The possibilities available for processing measured values within the PID Function Block include: signal scaling and limiting, operating mode control, actuating, limiting control, limit detection and signal status propagation.



- IN = Input of the controlled variable from another function block.
- CAS\_IN = Input of the remote setpoint value from another function block.
- BKCAL\_IN = Input of the feedback value and status from the output BKCAL\_OUT of the subsequent function block, to prevent reset window and to initialise the control loop.
- TRK\_IN\_D = Discrete input for activating the external output tracking function.
- TRK\_VAL = Input for the external value for tracking from another function block.
- FF\_VAL = Input for the disturbance variable from another function block. (Feedforward control)
- OUT = Output value and status (actuating variable) of the PID Function Block.
- BKCAL\_OUT = Output for the feedback value and status transferred to the input BKCAL\_IN of the upstream function block to prevent reset window and to provide bumpless transfer to closed loop control.

### 11.7.1 Signal processing in the PID Function Block

The diagram shows the internal structure of the PID Function Block:

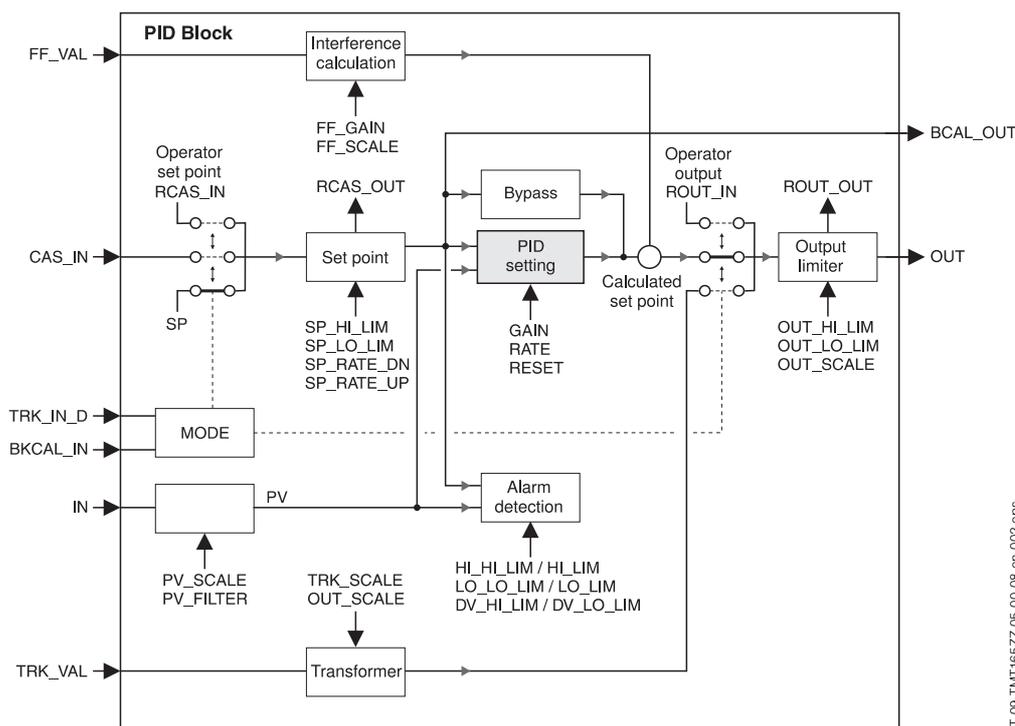


Fig. 11-4: Schematic structure of the PID Function Block

### 11.7.2 PID Function Block equation

The PID Function Block (PID controller) can be used for various automation strategies. The function block has a flexible control algorithm that can be configured differently depending on the application.

$$y = \text{GAIN} \cdot \left( e + \frac{1}{\text{RESET}} \cdot \int e \cdot \Delta t + \text{RATE} \cdot \frac{\Delta e}{\Delta t} \right) + F$$

- y = Actuating variable calculated from the PID algorithm.
- GAIN = Proportional gain factor (P-term)
- RESET = Time constant for the integral action in seconds (I-term)
- RATE = Time constant for the derivative action in seconds (D-term)
- e = Control deviation (e = setpoint value - PV)
- F = Disturbance variable (F = FF\_VAL • FF\_GAIN)

The output variable OUT results following checking of the range limits OUT\_HI\_LIM and OUT\_LO\_LIM (see page 152).

The PID Function Block consists of a proportional term, an integral term and a derivative term. The actuating variable is calculated on the basis of the control deviation between the setpoint value SP and the process variable PV (controlled variable).

The individual PID actions are used in the calculation of the actuating variable as follows:

- Proportional term - GAIN- :  
The proportional term reacts directly and immediately to a change in the setpoint value SP or the process variable PV (controlled variable). The actuating variable is modified by the proportional factor GAIN, which corresponds to the control deviation multiplied by the gain factor. If a controller works only with the proportional term, then the control has a remaining control deviation.
- Integral term - RESET - :  
The control deviation arising from the calculation of the actuating variable using the proportional term is integrated via the integral term of the controller until this control deviation is negligible. The integral function RESET corrects the actuating variable depending on the size and duration of the control deviation. If the value for the integral function RESET is set to zero then the controller works with pure I-control. The influence of the integral term on the control is greater if the value of the integral function RESET is reduced.
- Derivative term - RATE - :  
In the case of control sections with long delays, e.g. temperature controls, it is useful to use the derivative term RATE of the controller. Using the derivative term RATE the actuating variable is calculated as a function of the change in the control deviation.

### 11.7.3 Selecting the operating mode

The operating mode is set via the parameter group MODE\_BLK (see page 151). The PID Function Block supports the following operating modes:

- AUTO      – MAN
- OOS        – CAS
- RCAS      – ROUT

**Note:**

The block status OOS is also shown via the parameter BLOCK\_ERR (see page 144). In operating mode OOS, if write protection is not enabled, you can access all the write parameters without restriction.

### 11.7.4 Set point selection

The PID Function Block works with different setpoint values (reference inputs) depending on the active operating mode:

- The PID Function Block is in operating mode AUTO:  
The setpoint value of the parameter SP (see page 154) is used to calculate the actuating variable. This setpoint value is entered manually by the operator in the parameter SP.
- The PID Function Block is in operating mode CAS:  
The setpoint value of the parameter CAS\_IN (see page 145) is used to calculate the actuating variable. This setpoint value is copied from an external function block or a host computer and read in via the input parameter CAS\_IN in the PID Function Block.
- The PID Function Block is in operating mode RCAS:  
The setpoint value of the parameter RCAS\_IN (see page 153) is used to calculate the actuating variable. This setpoint value is copied from the fieldbus host system and read in via the input parameter RCAS\_IN in the PID Function Block.

**Note:**

The range of setpoint value input can be restricted via the parameters SP\_HI\_LIM and SP\_LO\_LIM (see page 155).

### 11.7.5 Damping

Specifying a time in the parameter PV\_FTIME (see page 153) slows down the reaction of the internal process variables to changes in the input value IN (controlled variable). This output filter is useful where the input value fluctuates greatly. Where a time of 0 seconds is specified, the output value is not filtered.

### 11.7.6 Limit values

The limit values are based on the value of the process variable PV (see page 153). If the process variable PV exceeds or does not reach the defined limit values then an alarm is sent to the fieldbus host system via the limit value process alarms. The following limit values can be defined:

– HI_HI_LIM	(see page 148)	– HI_LIM	(see page 148)
– LO_LO_LIM	(see page 150)	– LO_LIM	(see page 149)
– DV_HI_ALM	(see page 146)	– DV_LO_ALM	(see page 146)

### 11.7.7 Alarm detection and processing

Process alarms provide information on particular block statuses and block events. The status of the process alarms is communicated to the fieldbus host system via the parameter BLOCK\_ALM (see page 144). The parameter ACK\_OPTION (see page 127) specifies whether an alarm must be acknowledged via the fieldbus host system.

The following process alarms are generated by the PID Function Block:

- Block process alarms  
A block process alarm is triggered via the parameter BLOCK\_ERR (see page 144).

The parameter BLOCK\_ALM (see page 144) is used to show the block process alarms and communicate them to the fieldbus host system. The following block process alarm can be generated by the PID Function Block:

– OUT OF SERVICE

If the option of the process alarm (BLOCK ALM) has **not** been enabled in the parameter ACK\_OPTION (see page 140), the process alarms can only be acknowledged in the parameter BLOCK\_ALM (see page 144).

- Limit value process alarms

If a limit value is violated then the priority specified for the limit value alarm will be checked before the limit value violation is communicated to the fieldbus host system. The priority that specifies the action in the event of an active limit value violation is determined by the following parameters:

- |             |                |             |                |
|-------------|----------------|-------------|----------------|
| – HI_HI_PRI | (see page 148) | – HI_PRI    | (see page 147) |
| – LO_LO_PRI | (see page 149) | – LO_PRI    | (see page 149) |
| – DV_HI_PRI | (see page 145) | – DV_LO_PRI | (see page 146) |

The status of the limit value process alarms is communicated to the fieldbus host system via the following parameters:

- |             |                |             |                |
|-------------|----------------|-------------|----------------|
| – HI_HI_ALM | (see page 148) | – HI_ALM    | (see page 147) |
| – LO_LO_ALM | (see page 149) | – LO_ALM    | (see page 149) |
| – DV_HI_ALM | (see page 145) | – DV_LO_ALM | (see page 146) |

If the option of a limit value process alarm has **not** been enabled in the parameter ACK\_OPTION (see page 140) then this must be acknowledged directly in its parameter (see list).



**Note:**

The parameter ALARM\_SUM (see page 142) shows the current status of all the process alarms.

### 11.7.8 Parameters of the PID Function Block

The following table shows all the available parameters of the PID Function Block:

PID Function Block (PID controller)																	
Index	Parameter	Write access with operating mode (MODE_BLK)	Description														
46	ACK_OPTION	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>This parameter is used to specify whether a process alarm must be acknowledged at the time of alarm recognition by the fieldbus host system. If this option is enabled the process alarm is acknowledged automatically.</p> <p>Options:</p> <table border="0"> <tr> <td>HI_HI_ALM</td> <td>Upper limit value alarm</td> </tr> <tr> <td>HI_ALM</td> <td>Upper limit value pre alarm</td> </tr> <tr> <td>LO_LO_ALM</td> <td>Lower limit value alarm</td> </tr> <tr> <td>LO_ALM</td> <td>Lower limit value pre alarm</td> </tr> <tr> <td>DV_HI_ALM</td> <td>Limit value alarm for upper control deviation (SP-PV)</td> </tr> <tr> <td>DV_LO_ALM</td> <td>Limit value alarm for lower control deviation (SP-PV)</td> </tr> <tr> <td>BLOCK ALM</td> <td>Block alarm</td> </tr> </table> <p>Factory setting: The option is not enabled for any alarm, the alarms must be acknowledged</p>	HI_HI_ALM	Upper limit value alarm	HI_ALM	Upper limit value pre alarm	LO_LO_ALM	Lower limit value alarm	LO_ALM	Lower limit value pre alarm	DV_HI_ALM	Limit value alarm for upper control deviation (SP-PV)	DV_LO_ALM	Limit value alarm for lower control deviation (SP-PV)	BLOCK ALM	Block alarm
HI_HI_ALM	Upper limit value alarm																
HI_ALM	Upper limit value pre alarm																
LO_LO_ALM	Lower limit value alarm																
LO_ALM	Lower limit value pre alarm																
DV_HI_ALM	Limit value alarm for upper control deviation (SP-PV)																
DV_LO_ALM	Limit value alarm for lower control deviation (SP-PV)																
BLOCK ALM	Block alarm																

<b>PID Function Block (PID controller)</b>															
Index	Parameter	Write access with operating mode (MODE_BLK)	Description												
47	<b>ALARM_HYS</b>	<b>ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS</b>	<p>For entry of the hysteresis value for the upper and lower warning or alarm limit values. The alarm conditions remain active as long as the measured value is within the hysteresis.</p> <p>The hysteresis value affects the following warning and alarm limit values of the PID Function Block:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">HI_HI_ALM</td> <td>Upper limit value alarm</td> </tr> <tr> <td>HI_ALM</td> <td>Upper limit value warning</td> </tr> <tr> <td>LO_LO_ALM</td> <td>Lower limit value alarm</td> </tr> <tr> <td>LO_ALM</td> <td>Lower limit value warning</td> </tr> <tr> <td>DV_HI_ALM</td> <td>Limit value for upper control deviation</td> </tr> <tr> <td>DV_LO_ALM</td> <td>Limit value for lower control deviation</td> </tr> </table> <p>User input: 0...50%</p> <p><b>Factory default: 0.5</b></p> <p> <b>Note!</b> The hysteresis value relates to a percentage of the range of the parameter group PV_SCALE in the PID Function Block (see page 153).</p> <p>Example: The top diagram shows the alarm limit values defined LO_LIM and HI_LIM with their respective hystereses (gray background) and the signal curve of the process variable PV. The bottom two diagrams show the behaviour of the associated alarms HI_ALM and LO_ALM in relation to the changing signal curve (0 = no alarm, 1 = alarm output).</p> <div style="margin-top: 10px;"> <p><b>a</b> = Process variable PV exceeds the limit value HI_LIM, HI_ALM is activated.</p> <p><b>b</b> = Process variable PV is below the hysteresis value of HI_LIM, HI_ALM is deactivated.</p> <p><b>c</b> = Process variable PV is below the limit value LO_LIM, LO_ALM is activated.</p> <p><b>d</b> = Process variable PV exceeds the hysteresis value of LO_LIM, LO_ALM is deactivated.</p> </div>	HI_HI_ALM	Upper limit value alarm	HI_ALM	Upper limit value warning	LO_LO_ALM	Lower limit value alarm	LO_ALM	Lower limit value warning	DV_HI_ALM	Limit value for upper control deviation	DV_LO_ALM	Limit value for lower control deviation
HI_HI_ALM	Upper limit value alarm														
HI_ALM	Upper limit value warning														
LO_LO_ALM	Lower limit value alarm														
LO_ALM	Lower limit value warning														
DV_HI_ALM	Limit value for upper control deviation														
DV_LO_ALM	Limit value for lower control deviation														

T-09-TMT165ZZ-05-00-xx-en-001.eps

PID Function Block (PID controller)			
Index	Parameter	Write access with operating mode (MODE_BLK)	Description
45	ALARM_SUM	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Displays the current status of the process alarms.</p> <p>Display:</p> <p>HI_HI_ALM    Violation of the upper limit value alarm</p> <p>HI_ALM        Violation of the upper limit value pre alarm</p> <p>LO_LO_ALM    Violation of the lower limit value alarm</p> <p>LO_ALM        Violation of the lower limit value pre alarm</p> <p>DV_HI_ALM    Violation of the limit value alarm for the upper control deviation</p> <p>DV_LO_ALM    Violation of the limit value alarm for the lower control deviation</p> <p>BLOCK ALM    Block alarm</p> <p> <b>Note!</b> In addition the process alarms can also be disabled in this parameter group.</p>
4	ALERT_KEY	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>For entry of the identification number of the plant unit. This information can be used by the fieldbus host system for sorting alarms and events.</p> <p>User input:        1...255</p> <p><b>Factory default: 0</b></p>
25	BAL_TIME	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>This parameter is used to enter the time for which the weighting factor counteracts the integral term of the saturation (calculated actuating variable &gt; OUT_HI_LIM).</p> <p><b>Factory default: 0 s</b></p>

<b>PID Function Block (PID controller)</b>			
<b>Index</b>	<b>Parameter</b>	<b>Write access with operating mode (MODE_BLK)</b>	<b>Description</b>
<b>30</b>	<b>BKCAL_HYS</b>	<b>ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS</b>	<p>For entry of the hysteresis value for the upper and lower actuating variable range limit value OUT_HI_LIM and OUT_LO_LIM. The hysteresis value relates to a percentage of the value in the parameter group OUT_SCALE (see page 152).</p> <p>If the calculated actuating variable is outside the range defined by the range limit values then this range violation is shown in the monitoring parameter LIMITS in the parameter group OUT and communicated to the subsequent blocks. The range violation remains active whilst the value of the calculated actuating variable is outside the hysteresis value.</p> <p>User input:           0...50%</p> <p><b>Factory default:   0.5%</b></p> <p>Example: The top diagram shows the defined actuating variable range limit values OUT_HI_LIM and OUT_LO_LIM with the hysteresis BKCAL_HYS (gray background) and the signal curve of the calculated actuating variable.</p> <p>The bottom diagram shows the behaviour of the range limit value monitor LIMITS in the parameter group OUT to the changing signal curve of the calculated actuating variable.</p> <p>"NotLimited"   = No range limit value violation "HighLimited"  = Range limit value violation is output "LowLimited"   = Range limit value violation is output</p>

PID Function Block (PID controller)			
Index	Parameter	Write access with operating mode (MODE_BLK)	Description
30	BKCAL_HYS	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p><b>a</b> = The calculated actuating variable exceeds the upper actuating variable range limit value OUT_HI_LIM. In the parameter group OUT the status "High Limited" is output via LIMITS.</p> <p><b>b</b> = The calculated actuating variable is below the hysteresis value BKCAL_HYS of the upper actuating variable range limit value OUT_HI_LIM. In the parameter group OUT the status "Not Limited" is output via LIMITS.</p> <p><b>c</b> = The calculated actuating variable is below the lower actuating variable range limit value OUT_LO_LIM. In the parameter group OUT the status "Low Limited" is output via LIMITS.</p> <p><b>d</b> = The calculated actuating variable exceeds the hysteresis value BKCAL_HYS of the lower actuating variable range limit value OUT_LO_LIM. In the parameter group OUT the status "Not Limited" is output via LIMITS.</p> <p style="text-align: right; font-size: small;">T-09-TMT165ZZ-05-00-xx-yy-002.eps</p>
27	BKCAL_IN	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	Displays the analogue input value and status copied in the case of cascade control from the output BKCAL_OUT of the subsequent function block. The cascade control is initialised with this value to prevent reset window.
31	BKCAL_OUT	Dynamic/read only	Displays the analogue output value and output status transferred in the case of cascade control to the input BKCAL_IN of the preceding function block. The cascade control is initialised with this value to provide bumpless transfer. <p> <b>Note!</b> This value is also displayed in the parameter group OUT_SCALE.</p>
44	BLOCK_ALM	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	Displays the current block status with information on pending configuration, hardware or system errors, including details of the alarm time (date, time) when the error occurred. <p> <b>Note!</b> If the option of the alarm has <b>not</b> been enabled in the parameter ACK_OPTION, the alarm can only be acknowledged via this parameter.</p>
6	BLOCK_ERR	Dynamic/read only	Displays the active block error. <p>Display:   OUT OF SERVICE           The block has the status "Out Of Service".</p>

<b>PID Function Block (PID controller)</b>			
<b>Index</b>	<b>Parameter</b>	<b>Write access with operating mode (MODE_BLK)</b>	<b>Description</b>
17	<b>BYPASS</b>	<b>MAN - OOS</b>	<p>This parameter can be used to activate and deactivate calculation of the actuating variable by the PID control algorithm.</p> <p>Options: Uninitialized</p> <p style="padding-left: 40px;">OFF      Bypass deactivated: the actuating variable determined by the PID control algorithm is output via the parameter OUT.</p> <p style="padding-left: 40px;">ON        BYPASS activated: the value of the setpoint value SP is output directly via the parameter OUT.</p> <p> <b>Caution!</b> The parameter BYPASS is enabled in the controller options (parameter CONTROL_OPTS). This must be set before commissioning.</p>
18	<b>CAS_IN</b>	<b>ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Displays the remote setpoint value and status copied from an external function block in operating mode CAS. This value is shown in the unit of the parameter group PV_SCALE.</p> <p> <b>Note!</b> The remote setpoint value read in via the parameter CAS_IN is only used if the PID Function Block is in operating mode CAS. In operating mode AUTO the value of parameter SP is used as a setpoint value.</p>
13	<b>CONTROL_OPTS</b>	<b>OOS</b>	<p>Selects the available controller options for specifying the automation strategy.</p> <p>Selection: Bypass Enable Activates the parameter BYPASS</p> <p style="padding-left: 40px;">Direct Acting Direct effect</p> <p style="padding-left: 40px;">Track Enable Activates tracking</p> <p style="padding-left: 40px;">Track in Manual Operating mode MAN with active tracking</p> <p style="padding-left: 40px;">PV for BKCAL_OUT Use value and status of the parameter PV for the parameter BKCAL_OUT</p> <p style="padding-left: 40px;">No OUT Limits in Manual No output restriction in operating mode MAN. If the range limit value OUT_HI_LIM or OUT_LO_LIM is exceeded or not reached, this has no effect on the parameter OUT.</p> <p><b>Factory default:                      no option activated</b></p>
64	<b>DV_HI_ALM</b>	<b>ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Status display of the alarm for the upper control deviation, including details of the time of the alarm (date, time) and the value that triggered the alarm. The controlled variable exceeds the setpoint value by more than the value specified in the parameter DV_HI_LIM.</p> <p> <b>Note!</b> In addition the active block alarm can be acknowledged in this parameter group.</p>

PID Function Block (PID controller)			
Index	Parameter	Write access with operating mode (MODE_BLK)	Description
57	DV_HI_LIM	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Entry of the limit value for the upper control deviation. If the controlled variable exceeds the setpoint value by this value, then the warning DV_HI_ALM is output.</p> <p>User input:           Range and engineering units of PV_SCALE</p> <p><b>Factory default: + INF</b></p> <p> <b>Note!</b> If the setting for the end of the scale is changed in the parameter PV_SCALE this value should be modified accordingly.</p>
56	DV_HI_PRI	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Specifies the action taken when the upper control deviation (DV_HI_LIM) is exceeded.</p> <p>User input:</p> <p>0       = Violation of the limit value for the upper control deviation is not evaluated.</p> <p>1       = No notification if the limit value for the upper control deviation is infringed.</p> <p>2       = Reserved for block alarms.</p> <p>3-7     = Violation of the limit value for the upper control deviation is output with the appropriate priority (3 = low priority, 7 = high priority) as a user notice.</p> <p>8-15   = Violation of the limit value for the upper control deviation is output as a critical alarm with the appropriate priority (8 = low priority, 15 = high priority).</p> <p><b>Factory default: 0</b></p>
65	DV_LO_ALM	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Alarm status display for the lower control deviation, including details of the time of the alarm (date, time) and the value that triggered the alarm. The controlled variable is below the setpoint value by more than the value specified in the parameter DV_LO_LIM.</p> <p> <b>Note!</b> In addition the active block alarm can be acknowledged in this parameter group.</p>
59	DV_LO_LIM	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Entry of the limit value for the lower control deviation. If the controlled variable is below the setpoint value by this value then the warning DV_LO_ALM is output.</p> <p>User input:           Range and unit of PV_SCALE</p> <p><b>Factory default: - INF</b></p> <p> <b>Note!</b> If the setting for the end of the scale is changed in the parameter PV_SCALE this value should be modified accordingly.</p>

<b>PID Function Block (PID controller)</b>			
<b>Index</b>	<b>Parameter</b>	<b>Write access with operating mode (MODE_BLK)</b>	<b>Description</b>
58	DV_LO_PRI	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Specifies the action taken if the lower control deviation (DV_LO_LIM) is not reached.</p> <p>User input:</p> <p>0 = Violation of the limit value for the lower control deviation is not evaluated.</p> <p>1 = No notification if the limit value for the lower control deviation is violated.</p> <p>2 = Reserved for block alarms.</p> <p>3-7 = Violation of the limit value for the lower control deviation is output with the appropriate priority (3 = low priority, 7 = high priority) as a user notice.</p> <p>8-15 = Violation of the limit value for the lower control deviation is output as a critical alarm with the appropriate priority (8 = low priority, 15 = high priority).</p> <p><b>Factory default: 0</b></p>
42	FF_GAIN	MAN - OOS	<p>Entry of the disturbance gain for the feedforward control.</p> <p><b>Factory default: 0</b></p> <p> <b>Note!</b> The disturbance gain is multiplied by the disturbance variable (FF_VAL), the result is added to the calculated actuating variable.</p>
41	FF_SCALE	MAN - OOS	<p>Definition of the measurement range (lower and upper limit), the physical unit and the number of decimal places for the disturbance variable (FF_VAL).</p> <p><b>Factory default: 0...100%</b></p>
40	FF_VAL	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Display and entry of the value and status of the disturbance variable.</p> <p>User input:           Range and unit of FF_SCALE</p>
23	GAIN	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Entry of proportional gain factor. <math>K_p</math> (Factor).</p> <p><b>Factory default: 0</b></p> <p> <b>Note!</b> If the value 0 is specified for this parameter then the status of the parameter OUT changes to BAD.</p>
12	GRANT_DENY	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Releases or restricts the access authorisation of a fieldbus host system on the field device.</p>
61	HI_ALM	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Alarm status display for the upper pre alarm limit value (HI_LIM), including details of the time of the alarm (date, time) and the value that triggered the alarm.</p> <p> <b>Note!</b> In addition the active block alarm can be acknowledged in this parameter group</p>

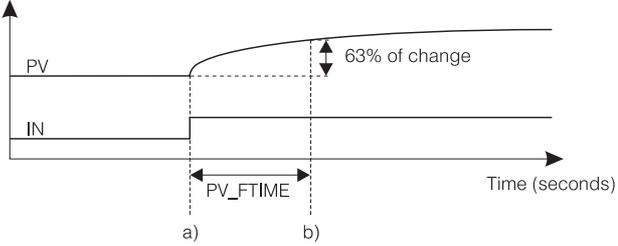
<b>PID Function Block (PID controller)</b>			
<b>Index</b>	<b>Parameter</b>	<b>Write access with operating mode (MODE_BLK)</b>	<b>Description</b>
<b>60</b>	<b>HI_HI_ALM</b>	<b>ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Alarm status display for the upper alarm limit value (HI_HI_LIM), including details of the time of the alarm (date, time) and the value that triggered the alarm.</p> <p> <b>Note!</b> In addition the active block alarm can be acknowledged in this parameter group.</p>
<b>49</b>	<b>HI_HI_LIM</b>	<b>ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Entry of the alarm limit value for the upper alarm (HI_HI_ALM). If the value PV exceeds this limit value then the alarm status parameter HI_HI_ALM is output.</p> <p>User input:           Range and unit of PV_SCALE</p> <p>Factory default:    + INF</p> <p> <b>Note!</b> If the setting for the end of the scale is changed in the parameter PV_SCALE this value should be modified accordingly.</p>
<b>48</b>	<b>HI_HI_PRI</b>	<b>ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Specifies the action taken when the upper alarm limit value (HI_HI_LIM) is exceeded.</p> <p>User input:</p> <p>0       = The violation of the upper alarm limit is not evaluated.</p> <p>1       = No notification if the upper alarm limit value is infringed.</p> <p>2       = Reserved for block alarms.</p> <p>3-7     = The violation of the upper alarm limit is output as a user notice with the appropriate priority (3 = low priority, 7 = high priority).</p> <p>8-15   = The violation of the upper alarm limit is output as a critical alarm with the appropriate priority (8 = low priority, 15 = high priority).</p> <p><b>Factory default: 0</b></p>
<b>51</b>	<b>HI_LIM</b>	<b>ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Entry of the alarm limit value for the upper pre alarm (HI_ALM). If the value PV exceeds this limit value then the alarm status parameter HI_ALM is output.</p> <p>User input:           Range and unit of PV_SCALE</p> <p><b>Factory default: + INF</b></p> <p> <b>Note!</b> If the setting for the end of the scale is changed in the parameter PV_SCALE this value should be modified accordingly.</p>

<b>PID Function Block (PID controller)</b>			
<b>Index</b>	<b>Parameter</b>	<b>Write access with operating mode (MODE_BLK)</b>	<b>Description</b>
<b>50</b>	<b>HI_PRI</b>	<b>ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Specifies the action taken when the upper pre alarm limit value (HI_LIM) is exceeded.</p> <p>User input:</p> <p>0 = The violation of the upper pre alarm limit value is not evaluated.</p> <p>1 = No notification if the upper pre alarm limit value is infringed.</p> <p>2 = Reserved for block alarms.</p> <p>3-7 = The violation of the upper pre alarm limit value is output as a user notice with the appropriate priority (3 = low priority, 7 = high priority).</p> <p>8-15 = The violation of the upper pre alarm limit value is output as a critical alarm with the appropriate priority (8 = low priority, 15 = high priority).</p> <p><b>Factory default: 0</b></p>
<b>15</b>	<b>IN</b>	<b>ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Displays the controlled variable with information on the status and value.</p> <p> <b>Note!</b> Scaling of the input range and selection of the unit of the controlled variable are carried out via the parameter group PV_SCALE.</p>
<b>62</b>	<b>LO_ALM</b>	<b>ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Alarm status display for the lower pre alarm limit value (LO_LIM), including details of the time of the alarm (date, time) and the value that triggered the alarm.</p> <p> <b>Note!</b> In addition the active block alarm can be acknowledged in this parameter group.</p>
<b>53</b>	<b>LO_LIM</b>	<b>ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Entry of the alarm limit value for the lower pre alarm (LO_ALM). If the value PV exceeds this limit value, then the alarm status parameter LO_ALM is output.</p> <p>User input:                   Range and unit of PV_SCALE</p> <p>Factory default:               - INF</p> <p> <b>Note!</b> If the setting for the end of the scale is changed in the parameter PV_SCALE this value should be modified accordingly.</p>
<b>63</b>	<b>LO_LO_ALM</b>	<b>ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Alarm status display for the lower alarm limit value (LO_LO_LIM), including details of the time of the alarm (date, time) and the value that triggered the alarm.</p> <p> <b>Note!</b> In addition the active block alarm can be acknowledged in this parameter group.</p>

<b>PID Function Block (PID controller)</b>			
<b>Index</b>	<b>Parameter</b>	<b>Write access with operating mode (MODE_BLK)</b>	<b>Description</b>
55	LO_LO_LIM	<b>ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Entry of the alarm limit value for the lower alarm (LO_LO_ALM). If the value PV is below this limit value, then the alarm status parameter LO_LO_ALM is output.</p> <p>User input:           Range and unit of PV_SCALE</p> <p><b>Factory default: - INF</b></p> <p> <b>Note!</b> If the setting for the end of the scale is changed in the parameter PV_SCALE this value should be modified accordingly.</p>
54	LO_LO_PRI	<b>ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Specifies the action taken when the lower alarm limit value (LO_LO_LIM) is not reached.</p> <p>User input:</p> <p>0       = The violation of the lower alarm limit is not evaluated.</p> <p>1       = No notification if the lower alarm limit value is infringed.</p> <p>2       = Reserved for block alarms.</p> <p>3-7     = The violation of the lower alarm limit is output as a user notice with the appropriate priority (3 = low priority, 7 = high priority).</p> <p>8-15   = The violation of the lower alarm limit is output as a critical alarm with the appropriate priority (8 = low priority, 15 = high priority).</p> <p><b>Factory default: 0</b></p>
52	LO_PRI	<b>ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Specifies the action taken when the lower pre alarm limit value (LO_LIM) is not reached.</p> <p>User input:</p> <p>0       = The violation of the lower pre alarm limit value is not evaluated.</p> <p>1       = No notification if the lower pre alarm limit value is infringed.</p> <p>2       = Reserved for block alarms.</p> <p>3-7     = The violation of the lower pre alarm limit value is output as a user notice with the appropriate priority (3 = low priority, 7 = high priority).</p> <p>8-15   = The violation of the lower pre alarm limit value is output as a critical alarm with the appropriate priority (8 = low priority, 15 = high priority).</p> <p><b>Factory default: 0</b></p>

<b>PID Function Block (PID controller)</b>			
<b>Index</b>	<b>Parameter</b>	<b>Write access with operating mode (MODE_BLK)</b>	<b>Description</b>
<b>5</b>	<b>MODE_BLK</b>	<b>ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Displays the current (Actual) and desired (Target) operating mode of the PID Function Block, the permitted modes (Permitted) supported by the Resource Block, and the normal operating mode (Normal).</p> <p>Display:    AUTO               MAN               OOS               CAS               RCAS               ROUT</p> <p>The PID Function Block supports the following operating modes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>AUTO (Automatic Operation)</b> The setpoint value specified by the user via the parameter SP is used in the execution of the internal PID algorithm.</li> <li>• <b>MAN (Manual Intervention by the Operator)</b> The parameter OUT can be specified directly by the user.</li> <li>• <b>OOS (Out Of Service)</b> The block has the status "Out Of Service". The PID algorithm of the block is not executed. The last valid value is output at the parameter OUT and the status changes to BAD.</li> <li>• <b>CAS (Cascade Mode)</b> Via the input or parameter CAS_IN, the PID Function Block receives the setpoint value for internal calculation of the actuating variable directly from another function block. The internal PID algorithm is executed.</li> <li>• <b>RCAS (External Cascade)</b> Via the parameter RCAS_IN, the PID Function Block receives the setpoint value for internal calculation of the actuating variable directly from the fieldbus host system. The internal PID algorithm is executed.</li> <li>• <b>ROUT (External Output)</b> Via the parameter ROUT_IN, the PID Function Block receives the actuating value directly from the fieldbus host system. The actuating variable is output again via the parameter OUT without the internal PID algorithm being executed.</li> </ul>

PID Function Block (PID controller)			
Index	Parameter	Write access with operating mode (MODE_BLK)	Description
9	OUT	MAN - OOS	<p>Displays the output value (actuating variable) of the PID Function Block. The output value contains the value, the limit value status, the status and the alarm evaluation.</p> <p>The output value OUT is a function of the range limit value OUT_HI_LIM and OUT_LO_LIM. If the calculated actuating variable is outside the range limit values, then the value of the range limit value in question is output as the output value OUT (see diagram).</p> <p>OUT_SCALE_EU_100 OUT_HI_LIM BKCAL_HYS Calculated actuating variable OUT_LO_LIM BKCAL_HYS OUT_SCALE_EU_0 t</p> <p>OUT_HI_LIM OUT OUT_LO_LIM t</p> <p style="text-align: right; font-size: small;">T-09-TMT165ZZ-05-00-xx-en-003.eps</p> <p><b>Note!</b> If MAN (manual intervention by the operator) is selected for the operating mode in the parameter MODE_BLK then the output value OUT can be specified manually here. The unit used is copied from the parameter group OUT_SCALE, the input area corresponds to OUT_SCALE ±10%.</p>
28	OUT_HI_LIM	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Entry of the maximum permissible analogue actuating variable that can be output from the PID Function Block.</p> <p>User input:           Range and unit of OUT_SCALE ±10</p> <p><b>Factory default: 100</b></p>
29	OUT_LO_LIM	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Entry of the minimum permissible analogue actuating variable that can be output from the PID Function Block.</p> <p>User input:           Range and unit of OUT_SCALE ±10</p> <p><b>Factory default: 0</b></p>
11	OUT_SCALE	OOS	<p>Definition of the measurement range (lower and upper limit), the physical unit and the number of decimal places for the actuating variable (OUT).</p> <p><b>Factory default: 0...100%</b></p> <p><b>Note!</b> The range limits are defined via the parameters OUT_HI_LIM and OUT_LO_LIM.</p>

PID Function Block (PID controller)			
Index	Parameter	Write access with operating mode (MODE_BLK)	Description
7	PV	read only	<p>Displays the process variable used for the block execution, including the status.</p> <p> <b>Note!</b> The unit used is copied from the parameter group PV_SCALE.</p>
16	PV_FTIME	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Entry of the filter time constant (in seconds) of the digital filter of the 1st order. This time is required in order for 63% of a change in the controlled variable at input IN to have an effect on the value of PV.</p> <p>The diagram shows the signal curves between the parameters IN and PV over time:</p>  <p>a) The parameter IN changes. b) The parameter PV has reacted 63% to the change in the parameter IN.</p> <p><b>Factory default: 0 s</b></p> <p style="text-align: right; font-size: small;">T-09-TMT165ZZ-05-00-xx-en-005.eps</p>
10	PV_SCALE	OOS	<p>Definition of the measurement range (lower and upper limit), the physical unit and the number of decimal places for the process variable (PV).</p> <p><b>Factory default: 0...100%</b></p> <p> <b>Note!</b> If this parameter group is modified then the following parameters should be checked and modified if necessary:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- DV_HI_LIM            - DV_LO_LIM</li> <li>- HI_LIM                - HI_HI_LIM</li> <li>- LO_LIM                - LO_LO_LIM</li> <li>- RCAS_IN              - RCAS_OUT</li> <li>- SP_LO_LIM            - SP_HI_LIM</li> <li>- SP</li> </ul>
26	RATE	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Entry of the time constant for the derivative action (D-term).</p> <p><b>Factory default: 0 s</b></p>
32	RCAS_IN	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>In this parameter the analogue actuating variable provided by the fieldbus host system (value and status) is read in for internal calculation of the actuating variable and displayed.</p> <p> <b>Note!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Value statement and unit of PV_SCALE</li> <li>• If the setting for the end of the scale is changed in the parameter PV_SCALE this value should be modified accordingly.</li> <li>• This parameter is only active in operating mode RCAS.</li> </ul>

PID Function Block (PID controller)			
Index	Parameter	Write access with operating mode (MODE_BLK)	Description
35	RCAS_OUT	Dynamic/read only	<p>Displays the analogue output value and output status of the specified setpoint value transferred to the fieldbus host system in the course of cascade control. The cascade control is initialised with this value to provide smooth transfer.</p> <p> <b>Note!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Value statement and unit of PV_SCALE</li> <li>If the setting for the end of the scale is changed in the parameter PV_SCALE this value should be modified accordingly.</li> <li>This parameter is only active in operating mode RCAS.</li> </ul>
24	RESET	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Entry of the time constant for the integral action (I-term).</p> <p><b>Factory default: + INF</b></p> <p> <b>Note!</b></p> <p>The integral function is disabled by entering 0 seconds.</p>
33	ROUT_IN	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>In this parameter the actuating variable provided by the fieldbus host system (value and status) is read in and displayed.</p> <p> <b>Note!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Value statement and unit of OUT_SCALE</li> <li>This parameter is only active in operating mode ROUT.</li> <li>The PID algorithm is no longer executed.</li> </ul>
36	ROUT_OUT	Dynamic/read only	<p>Displays the analogue output value and output status of the actuating variable transferred to the fieldbus host system in the course of cascade control. The cascade control is initialised with this value to provide smooth transfer.</p> <p> <b>Note!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Value statement and unit of OUT_SCALE</li> <li>This parameter is only active in operating mode ROUT..</li> </ul>
34	SHED_OPT	Static	<p>Selects the action taken if the monitoring time is exceeded (see parameter SHED_RCAS, SHED_ROUT on page 117) in operating mode RCAS or ROUT. During the monitoring time parameter updating between the fieldbus host system and the PID Function Block is checked. If the parameters are not being updated, on expiry of the monitoring time the PID Function Block switches from operating mode RCAS or ROUT to the mode selected here.</p> <p>Options:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Uninitialised</li> <li>NormalShed_NormalReturn</li> <li>NormalShed_NoReturn</li> <li>ShedToAuto_NormalReturn</li> <li>ShedToAuto_NoReturn</li> <li>ShedToManual_NormalReturn</li> <li>ShedToManual_NoReturn</li> <li>ShedToRetainedTarget_NormalReturn</li> <li>ShedToRetainedTarget_NoReturn</li> </ul> <p><b>Factory default: Uninitialised</b></p>
8	SP	AUTO - MAN - OOS	<p>Entry of the analogue setpoint value.</p> <p>User input: Range and unit of PV_SCALE <math>\pm 10\%</math></p> <p> <b>Note!</b></p> <p>If the setting for the end of the scale is changed in the parameter PV_SCALE this value should be modified accordingly.</p>

<b>PID Function Block (PID controller)</b>			
<b>Index</b>	<b>Parameter</b>	<b>Write access with operating mode (MODE_BLK)</b>	<b>Description</b>
21	SP_HI_LIM	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Entry of the upper limit of the setpoint value.</p> <p>User input:            Range and unit of PV_SCALE ±10</p> <p><b>Factory default: 100</b></p> <p> <b>Note!</b> If the setting for the end of the scale is changed in the parameter PV_SCALE this value should be modified accordingly.</p>
22	SP_LO_LIM	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Entry of the lower limit of the setpoint value.</p> <p>User input:            Value and range of PV_SCALE ±10</p> <p><b>Factory default: 100</b></p> <p> <b>Note!</b> If the setting for the end of the scale is changed in the parameter PV_SCALE this value should be modified accordingly.</p>
19	SP_RATE_DN	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Entry of the ramping rate of a diminishing setpoint value in operating mode AUTO.</p> <p><b>Factory default: + INF</b></p> <p> <b>Note!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• If the value '0' is entered then this parameter is deactivated and the setpoint value is used directly.</li> <li>• The speed restriction is only active in operating mode AUTO.</li> </ul>
20	SP_RATE_UP	ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS	<p>Entry of the ramping rate of an increasing setpoint value in operating mode AUTO.</p> <p><b>Factory default: + INF</b></p> <p> <b>Note!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• If the value "0" is entered then this parameter is deactivated and the setpoint value is used directly.</li> <li>• The speed restriction is only active in operating mode AUTO.</li> </ul>
1	ST_REV	<b>Static/read only</b>	<p>Displays the revision status of the static data.</p> <p> <b>Note!</b> The revision status parameter is incremented on each modification of static data.</p>

<b>PID Function Block (PID controller)</b>			
<b>Index</b>	<b>Parameter</b>	<b>Write access with operating mode (MODE_BLK)</b>	<b>Description</b>
<b>14</b>	<b>STATUS_OPTS</b>	<b>OOS</b>	<p>Selects the available status options for specifying the status processing and processing of the output parameter OUT.</p> <p>Options:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>IFS if Bad IN Trigger disturbance status of subsequent Analogue Output Function Block if the controlled variable (IN) changes the status to BAD.</li> <li>IFS if Bad CAS_IN Trigger disturbance status of subsequent Analogue Output Function Block if the external setpoint value (CAS_IN) changes the status to BAD.</li> <li>Use Uncertain as Good The status UNCERTAIN is used as GOOD.</li> <li>Target In Manual if Bad IN Switch to operating mode MAN if the controlled variable switches the status to BAD.</li> </ul> <p><b>Factory default: no option active</b></p>
<b>3</b>	<b>STRATEGY</b>	<b>ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Parameter for grouping and thus faster evaluation of blocks. Grouping is carried out by entering the same numerical value in the parameter STRATEGY for each individual block.</p> <p><b>Factory default: 0</b></p>
<b>2</b>	<b>TAG_DESC</b>	<b>ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Entry of a user-specific text of max. 32 characters for unique identification and assignment of the block.</p> <p><b>Factory default: (____) without text</b></p>
<b>38</b>	<b>TRK_IN_D</b>	<b>ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Displays the discrete input (value and status) that initiate the external tracking function.</p> <p>On activation of tracking the operating mode switches to LO (Local Compulsory Tracking). In so doing the actuating variable at the output OUT adopts the value specified at input TRK_VAL.</p>
<b>37</b>	<b>TRK_SCALE</b>	<b>MAN - OOS</b>	<p>Definition of the measurement range (lower and upper limit), the physical unit and the number of decimal places for the external tracking variable (TRK_VAL).</p> <p><b>Factory default: 0...100%</b></p>
<b>39</b>	<b>TRK_VAL</b>	<b>ROUT - RCAS - CAS - AUTO - MAN - OOS</b>	<p>Displays the analogue input value and input status read in from another function block for the external tracking function in the unit of parameter group TRK_SCALE.</p>
<b>43</b>	<b>UPDATE_EVT</b>	<b>Read only</b>	<p>Displays whether static block data has been modified, including date and time.</p>

**Symbols**

“Analogue input function block” configuration . . . .	99
“Resource Block” configuration . . . . .	98
“Transducer Block” configuration . . . . .	98

**A**

Accessories . . . . .	104
Accuracy of reference junction . . . . .	108
Ambient temperature . . . . .	108
Analogue Input Function block . . . . .	127

**B**

Analog Input Function Block . . . . .	122
Block process alarms . . . . .	113, 126
Blocks used by the TMT 16 . . . . .	111
Bus termination . . . . .	89

**C**

Cable type . . . . .	87
CE mark . . . . .	109
CE-marks, conformity description . . . . .	86
Condensation . . . . .	108
Correct use . . . . .	84
Current consumption . . . . .	106

**D**

Data transmission rate . . . . .	106
dimensions . . . . .	109
Display Transducer . . . . .	120

**E**

Electrical connections . . . . .	107
Electromagnetic compatibility (EMC) . . . . .	108
Ex certification . . . . .	109

**F**

Failure signal . . . . .	106
Filter . . . . .	106
FOUNDATION Fieldbus certification . . . . .	109
Function blocks . . . . .	106

**G**

Galvanic isolation . . . . .	106
------------------------------	-----

**H**

H1 bus system . . . . .	94
hazardous area . . . . .	86
Hazardous areas . . . . .	84
High Speed Ethernet (HSE) . . . . .	95

**I**

Influence of ambient temperature . . . . .	107
Ingress protection . . . . .	108
Input types and accuracies . . . . .	105
Installation angle . . . . .	86
Installation hints . . . . .	108

**L**

LC display . . . . .	109
Limit values process alarms . . . . .	127
Long term stability . . . . .	108

**M**

Materials . . . . .	109
Measurement deviation . . . . .	107
Measurement principle . . . . .	105
Measurement range . . . . .	105
Measurement system . . . . .	105
Measurement value . . . . .	105

**O**

Output signal . . . . .	106
-------------------------	-----

**P**

PID Function block (PID controller) . . . . .	140
Power supply . . . . .	107
Power up current . . . . .	106
Power up delay . . . . .	106

**R**

Reference conditions . . . . .	107
Remote operation . . . . .	109
Residual ripple . . . . .	107
Resistance thermometer (RTD) . . . . .	105
Resource Block . . . . .	113
Response time . . . . .	107

**S**

Signal coding . . . . .	106
Spare parts . . . . .	104
Storage temperature . . . . .	108

**T**

Technical advancement . . . . .	84
Terminals . . . . .	109
Thermocouples (TC) . . . . .	105
Transducer Block . . . . .	119

**W**

Weight . . . . .	109
------------------	-----





## Europe

### Austria – Wien

□ Endress+Hauser Ges.m.b.H.  
Tel. (01) 88 05 60, Fax (01) 88 05 63 35

### Belarus – Minsk

Belorgsintez  
Tel. (017) 2 50 84 73, Fax (017) 2 50 85 83

### Belgium / Luxembourg – Bruxelles

□ Endress+Hauser S.A. / N.V.  
Tel. (02) 2 48 06 00, Fax (02) 2 48 05 53

### Bulgaria – Sofia

Intertech-Automation Ltd.  
Tel. (02) 9 62 71 52, Fax (02) 9 62 14 71

### Croatia – Zagreb

□ Endress+Hauser GmbH+Co.  
Tel. (01) 6 63 77 85, Fax (01) 6 63 78 23

### Cyprus – Nicosia

I+G Electrical Services Co. Ltd.  
Tel. (02) 48 47 88, Fax (02) 48 46 90

### Czech Republic – Praha

□ Endress+Hauser Czech s.r.o.  
Tel. (02) 66 78 42 00, Fax (026) 66 78 41 79

### Denmark – Soborg

□ Endress+Hauser A/S  
Tel. (70) 13 11 32, Fax (70) 13 21 33

### Estonia – Tartu

Elvi-Aqua OÜ  
Tel. (7) 30 27 32, Fax (7) 30 27 31

### Finland – Helsinki

□ Metso Endress+Hauser Oy  
Tel. (204) 8 31 60, Fax (204) 8 31 61

### France – Huningue

□ Endress+Hauser S.A.  
Tel. (389) 69 67 68, Fax (389) 69 48 02

### Germany – Weil am Rhein

□ Endress+Hauser Messtechnik GmbH+Co. KG  
Tel. (07621) 9 75 01, Fax (07621) 97 55 55

### Great Britain – Manchester

□ Endress+Hauser Ltd.  
Tel. (0161) 2 86 50 00, Fax (0161) 9 98 18 41

### Greece – Athens

I & G Building Services Automation S.A.  
Tel. (01) 9 24 15 00, Fax (01) 9 22 17 14

### Hungary – Budapest

□ Endress+Hauser Magyarország  
Tel. (01) 4 12 04 21, Fax (01) 4 12 04 24

### Iceland – Reykjavik

Sindra-Stál hf  
Tel. 5 75 00 00, Fax 5 75 00 10

### Ireland – Clane / County Kildare

□ Flomeaco Endress+Hauser Ltd.  
Tel. (045) 86 86 15, Fax (045) 86 81 82

### Italy – Cernusco s/N, Milano

□ Endress+Hauser S.p.A.  
Tel. (02) 92 19 21, Fax (02) 92 19 23 62

### Latvia – Riga

Elekoms Ltd.  
Tel. (07) 33 64 44, Fax (07) 33 64 48

### Lithuania – Kaunas

UAB Agava Ltd.  
Tel. (03) 7 20 24 10, Fax (03) 7 20 74 14

### Macedonia – Beograd

Meris d.o.o.  
Tel. (11) 44 42 96 6, Fax (11) 30 85 77 8

### Moldavia – Chisinau

S.C. Techno Test SRL  
Tel. (2) 22 61 60, Fax (02) 22 83 13

### Netherlands – Naarden

□ Endress+Hauser B.V.  
Tel. (035) 6 95 86 11, Fax (035) 6 95 88 25

### Norway – Lierskogen

□ Endress+Hauser A/S  
Tel. 32 85 98 50, Fax 32 85 98 51

### Poland – Wroclaw

□ Endress+Hauser Polska Sp. z o.o.  
Tel. (071) 7 80 37 00, Fax (071) 7 80 37 60

### Portugal – Cacem

□ Endress+Hauser Ltda.  
Tel. (21) 4 26 72 90, Fax (21) 4 26 72 99

### Romania – Bucharest

Romconseng S.R.L.  
Tel. (021) 41 12 50 1, Fax (021) 41 01 63 4

### Russia – Moscow

□ Endress+Hauser GmbH+Co  
Tel. (095) 78 32 85 0, Fax (095) 78 32 85 5

### Slovak Republic – Bratislava

Transcom Technik s.r.o.  
Tel. (2) 44 88 86 90, Fax (2) 44 88 71 12

### Slovenia – Ljubljana

□ Endress+Hauser (Slovenija) D.O.O.  
Tel. (01) 5 19 22 17, Fax (01) 5 19 22 98

### Spain – Sant Just Desvern

□ Endress+Hauser S.A.  
Tel. (93) 4 80 33 66, Fax (93) 4 73 38 39

### Sweden – Sollentuna

□ Endress+Hauser AB  
Tel. (08) 55 51 16 00, Fax (08) 55 51 16 55

### Switzerland – Reinach/BL 1

□ Endress+Hauser Metso AG  
Tel. (061) 7 15 75 75, Fax (061) 7 11 16 50

### Turkey – Levent/Istanbul

Intek Endüstriyel Ölçü ve Kontrol Sistemleri  
Tel. (0212) 2 75 13 55, Fax (0212) 2 66 27 75

### Ukraine – Kiev

Photonika GmbH  
Tel. (44) 2 68 81 02, Fax (44) 2 69 07 05

### Yugoslavia Republic – Beograd

Meris d.o.o.  
Tel. (11) 4 44 29 66, Fax (11) 3 08 57 78

## Africa

### Algeria – Annaba

Symes Systemes et Mesures  
Tel. (38) 88 30 03, Fax (38) 88 30 02

### Egypt – Heliopolis/Cairo

Anasia Egypt For Trading (S.A.E.)  
Tel. (02) 2 68 41 59, Fax (02) 2 68 41 69

### Morocco – Casablanca

Oussama S.A.  
Tel. (02) 22 24 13 38, Fax (02) 2 40 26 57

### Rep. South Africa – Sandton

□ Endress+Hauser (Pty.) Ltd.  
Tel. (011) 2 62 80 00, Fax (011) 2 62 80 62

### Tunisia – Tunis

CMR Controle, Maintenance et Regulation  
Tel. (07) 17 93 07 7, Fax (07) 17 88 59 5

## America

### Argentina – Buenos Aires

□ Endress+Hauser Argentina S.A.  
Tel. (11) 45 22 79 70, Fax (11) 45 22 79 09

### Brazil – Sao Paulo

□ Samson Endress+Hauser Ltda.  
Tel. (011) 50 33 43 33, Fax (011) 50 31 30 67

### Canada – Burlington, Ontario

□ Endress+Hauser Canada Ltd.  
Tel. (905) 68 19 29 2, Fax (905) 68 19 44 4

### Chile – Santiago de Chile

□ Endress+Hauser (Chile) Ltd.  
Tel. (02) 3 21 30 09, Fax (02) 3 21 30 25

### Colombia – Bogota D.C.

Colsein Ltda.  
Tel. (01) 2 36 76 59, Fax (01) 6 10 78 68

### Costa Rica – San Jose

Euro-Tec S.A.  
Tel. 2 20 28 08, Fax 2 96 15 42

### Ecuador – Quito

Insetec Cia. Ltda.  
Tel. (02) 2 26 91 48, Fax (02) 2 46 18 33

### El Salvador – San Salvador

Automatizacion y Control Industrial de El Salvador, S.A. de C.V.  
Tel. 2 60 24 24, Fax 2 60 56 77

### Guatemala – Ciudad de Guatemala

Automatizacion y Control Industrial, S.A.  
Tel. (03) 34 59 85, Fax (03) 32 74 31

### Honduras – San Pedro Sula, Cortes

Automatizacion y Control Industrial de Honduras, S.A. de C.V.  
Tel. 5 57 91 36, Fax 5 57 91 39

### Mexico – México, D.F

□ Endress+Hauser (México), S.A. de C.V.  
Tel. (5) 5 55 68 24 07, Fax (5) 5 55 68 74 59

### Nicaragua – Managua

Automatización y Control Industrial de Nicaragua, S.A.  
Tel. 2 22 61 90, Fax 2 28 70 24

### Peru – Miraflores

Corsusa International  
Tel. (1) 44 41 20 0, Fax (1) 44 43 66 4

### USA – Greenwood, Indiana

□ Endress+Hauser Inc.  
Tel. (317) 5 35 71 38, Fax (317) 5 35 84 98

### USA – Norcross, Atlanta

□ Endress+Hauser Systems & Gauging Inc.  
Tel. (770) 4 47 92 02, Fax (770) 4 47 57 67

### Venezuela – Caracas

Controlvo C.A.  
Tel. (212) 9 44 09 66, Fax (212) 9 44 45 54

## Asia

### Azerbaijan – Baku

Modcon Systems - Baku  
Tel. (12) 92 98 59, Fax (12) 99 13 72

### Brunei – Negara Brunei Darussalam

American International Industries (B) Sdn. Bhd.  
Tel. (3) 22 37 37, Fax (3) 22 54 58

### Cambodia – Khan Daun Penh, Phom Penh

Comin Khmère Co. Ltd.  
Tel. (23) 42 60 56, Fax (23) 42 66 22

### China – Shanghai

□ Endress+Hauser (Shanghai) Instrumentation Co. Ltd.  
Tel. (021) 54 90 23 00, Fax (021) 54 90 23 03

### China – Beijing

□ Endress+Hauser (Beijing) Instrumentation Co. Ltd.  
Tel. (010) 65 88 24 68, Fax (010) 65 88 17 25

### Hong Kong – Tsimshatsui / Kowloon

□ Endress+Hauser (H.K.) Ltd.  
Tel. 8 52 25 28 31 20, Fax 8 52 28 65 41 71

### India – Mumbai

□ Endress+Hauser (India) Pvt. Ltd.  
Tel. (022) 56 93 83 33, Fax (022) 56 93 88 330

### Indonesia – Jakarta

PT Grama Bazita  
Tel. (21) 7 95 50 83, Fax (21) 7 97 50 89

### Iran – Tehran

Patsa Industry  
Tel. (021) 8 72 68 69, Fax (021) 8 71 96 66

### Israel – Netanya

Instrumentics Industrial Control Ltd.  
Tel. (09) 8 35 70 90, Fax (09) 8 35 06 19

### Japan – Tokyo

□ Sakura Endress Co. Ltd.  
Tel. (0422) 54 06 11, Fax (0422) 55 02 75

### Jordan – Amman

A.P. Parpas Engineering S.A.  
Tel. (06) 5 53 92 83, Fax (06) 5 53 92 05

### Kazakhstan – Almaty

BEI Electro  
Tel. (72) 30 00 28, Fax (72) 50 71 30

### Korea, South – Seoul

□ Endress+Hauser (Korea) Co. Ltd.  
Tel. (02) 26 58 72 00, Fax (02) 26 59 28 38

### Kuwait – Safat

United Technical Services Est. For General Trading  
Tel. 2 41 12 63, Fax 2 41 15 93

### Lebanon – Jbeil Main Entry

Network Engineering  
Tel. (3) 94 40 80, Fax (9) 54 80 38

### Malaysia – Shah Alam, Selangor Darul Ehsan

□ Endress+Hauser (M) Sdn. Bhd.  
Tel. (03) 78 46 48 48, Fax (03) 78 46 88 00

### Pakistan – Karachi

Speedy Automation  
Tel. (021) 7 72 29 53, Fax (021) 7 73 68 84

### Philippines – Pasig City, Metro Manila

□ Endress+Hauser (Philippines) Inc.  
Tel. (2) 6 38 18 71, Fax (2) 6 38 80 42

### Saudi Arabia – Jeddah

Anasia Trading Est.  
Tel. (02) 6 53 36 61, Fax (02) 6 53 35 04

### Singapore – Singapore

□ Endress+Hauser (S.E.A.) Pte. Ltd.  
Tel. (65) 66 82 22, Fax (65) 66 68 48

### Sultanate of Oman – Ruwi

Mustafa & Sultan Sience & Industry Co. L.L.C.  
Tel. 63 60 00, Fax 60 70 66

### Taiwan – Taipei

Kingjarl Corporation  
Tel. (02) 27 18 39 38, Fax (02) 27 13 41 90

### Thailand – Bangkok 10210

□ Endress+Hauser (Thailand) Ltd.  
Tel. (2) 9 96 78 11-20, Fax (2) 9 96 78 10

### United Arab Emirates – Dubai

Descon Trading L.L.C.  
Tel. (04) 2 65 36 51, Fax (04) 2 65 32 64

### Uzbekistan – Tashkent

Im Mexatronika-Tes  
Tel. (71) 1 91 77 07, Fax (71) 1 91 76 94

### Vietnam – Ho Chi Minh City

Tan Viet Bao Co. Ltd.  
Tel. (08) 8 33 52 25, Fax (08) 8 33 52 27

## Australia + New Zealand

### Australia – North Ryde NSW 2113

□ Endress+Hauser Australia Pty. Ltd.  
Tel. (02) 88 77 70 00, Fax (02) 88 77 70 99

### New Zealand – Auckland

EMC Industrial Group Ltd.  
Tel. (09) 4 15 51 10, Fax (09) 4 15 51 15

## All other countries

□ Endress+Hauser GmbH+Co. KG  
Instruments International  
Weil am Rhein, Germany  
Tel. (07621) 9 75 02, Fax (07621) 97 53 45

<http://www.endress.com>

□ Members of the Endress+Hauser group

05.03

Endress + Hauser

The Power of Know How

