

# TORRIX

Der magnetostruktive Messwertgeber



02/2002  
Ausgabe: 4

© Copyright:

Vervielfältigung und Übersetzung nur mit schriftlicher Genehmigung der Firma FAFNIR. FAFNIR behält sich das Recht vor, ohne vorherige Ankündigung Änderungen an Produkten vorzunehmen.

Art. Nr. 207073

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Eigenschaften des Messwertgebers TORRIX .</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Sicherheitshinweise .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Aufbau und Funktionsweise .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Installation .....</b>	<b>8</b>
	Montage des Messwertgebers mit Einschraubkörper .....	8
	Elektrischer Anschluss .....	10
<b>5</b>	<b>Justage .....</b>	<b>13</b>
	Messbereichsspanne am Messwertgeber .....	13
	Stromaufnahme im Fehlermodus .....	14
<b>6</b>	<b>Technische Daten .....</b>	<b>16</b>
	Sensor .....	16
	Explosionsschutz .....	17
	Schwimmer .....	18

## 1 Eigenschaften des Messwertgebers TORRIX

Der hochgenaue und robuste Messwertgeber TORRIX dient der kontinuierlichen Füllstandmessung von flüssigen Medien in Behältern. Das angewandte Messverfahren nutzt den physikalischen Effekt der Magnetostriktion aus und ist weitgehend unabhängig von der Temperatur. Es findet besonders dort Anwendung, wo sehr exakte Füllstandmessungen erforderlich sind, wie z.B. in der chemischen Industrie.

Der Messwertgeber ist für den Einsatz in unterschiedlichen Behälterabmessungen in Längen ab 200 bis 6000 mm erhältlich. Es gibt Ausführungen mit Flansch oder mit Verschraubung. Letztere erlaubt eine stufenlose Positionierung des Messwertgebers im Behälter.

Beim Messwertgeber mit Ex-Zulassung können Sondenrohr und Schwimmer bis zum Einschraubkörper bzw. Flansch in explosionsgefährdeten Bereichen installiert werden, die elektrische Betriebsmittel der Kategorie 1/2 (Zone 0) erfordern.

## 2 Sicherheitshinweise

Der Messwertgeber TORRIX dient zur Füllstandmessung von Flüssigkeiten in Behältern. Verwenden Sie den Messwertgeber ausschließlich für diesen Zweck. Für Schäden, die aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung resultieren, wird vom Hersteller keine Haftung übernommen!

Der Messwertgeber wurde entsprechend dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln entwickelt, gefertigt und geprüft. Dennoch können von ihm Gefahren ausgehen. Beachten Sie deshalb folgende Sicherheitshinweise:

Nehmen Sie am Messwertgeber keine Veränderungen, An- oder Umbauten ohne vorherige Genehmigung des Herstellers vor.

Die Installation, Bedienung und Instandhaltung des Messwertgebers darf nur von fachkundigem, autorisiertem Personal ausgeführt werden. Fachkenntnisse müssen durch regelmäßige Schulung erworben werden.

Bediener, Einrichter und Instandhalter müssen alle geltenden Sicherheitsvorschriften beachten. Dies gilt auch für die örtlichen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften, die in dieser Betriebsanleitung nicht genannt sind.

Die Sicherheitshinweise in dieser Anleitung werden folgendermaßen gekennzeichnet:



***Wenn Sie diese Sicherheitshinweise nicht beachten, besteht Unfallgefahr oder der Messwertgeber TORRIX kann beschädigt werden.***



***Nützlicher Hinweis, der die Funktion des Messwertgebers TORRIX gewährleistet bzw. Ihnen die Arbeit erleichtert.***

### 3 Aufbau und Funktionsweise

Der Aufbau des Messwertgebers TORRIX ist als Ausführung mit Einschraubkörper in Abb. 1 dargestellt. Im Sondenkopf (1) des Messwertgebers befindet sich der durch den Deckel (2) geschützte Anschluss- und Justagebereich. Der elektrische Anschluss erfolgt über eine M16x1,5-Kabelverschraubung (3) oben am Sondenkopf und den Erdungsanschluss (4) unten am Sondenkopf. (Siehe Kap. 4 „Installation“ und Kap. 5 „Justage“)

Auf dem Sondenrohr (5) sitzt zur höhenverstellbaren Montage im Behälter ein Einschraubkörper (6) (Schneidringverschraubung G1/2, SW27) oder zur festen Montage ein Flansch (nicht dargestellt). Der Schwimmer (7) dient der kontinuierlichen Messung der Produktfüllhöhe oder Trennschicht und wird durch einen Sicherungsring (8) auf dem Sondenrohr gehalten.

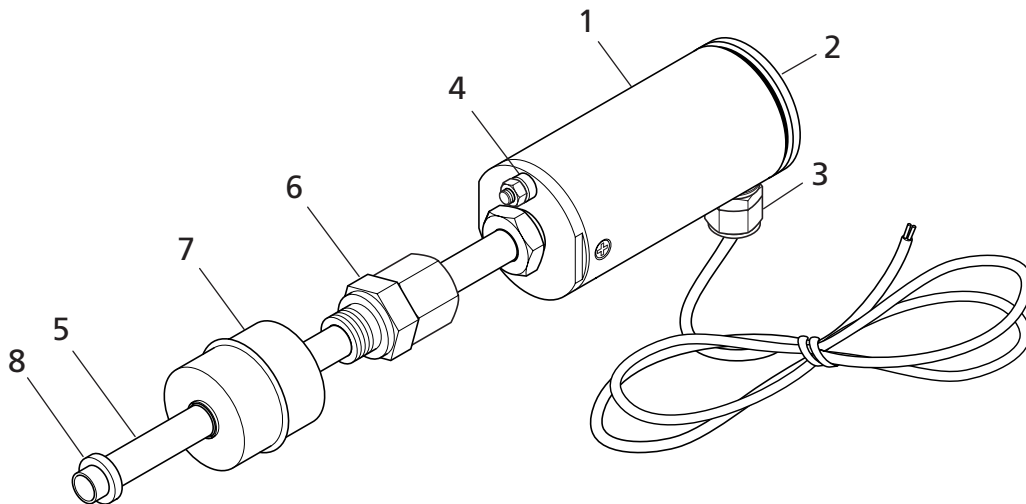


Abb. 1: Der Messwertgeber TORRIX

Das in Abb. 2 dargestellte Messverfahren nutzt den physikalischen Effekt der Magnetostriktion und ist weitgehend unabhängig von der Temperatur. Im Sondenrohr ist ein Draht (1) aus magnetostrikтивem Material gespannt. Durch die Sensor-elektronik werden Strompulse (2) durch den Draht gesendet, die ein zirkulares Magnetfeld (3) erzeugen. Als Füllstandgeber dient ein Magnet (4), der im Schwimmer eingebaut ist. Sein Magnetfeld magnetisiert den Draht axial. Durch die Überlagerung der beiden Magnetfelder wird im Bereich des Schwimmermagneten eine Torsionswelle (5) erzeugt, die in beide Richtun-

gen auf dem Draht entlang läuft. Eine Welle läuft direkt zum Sondenkopf, die andere wird am unteren Ende des Sondenrohrs reflektiert. Die Zeit zwischen der Aussendung des Stromimpulses und dem Eintreffen der Welle am Sondenkopf wird gemessen. Aus den Laufzeiten wird die Schwimmerposition bestimmt.

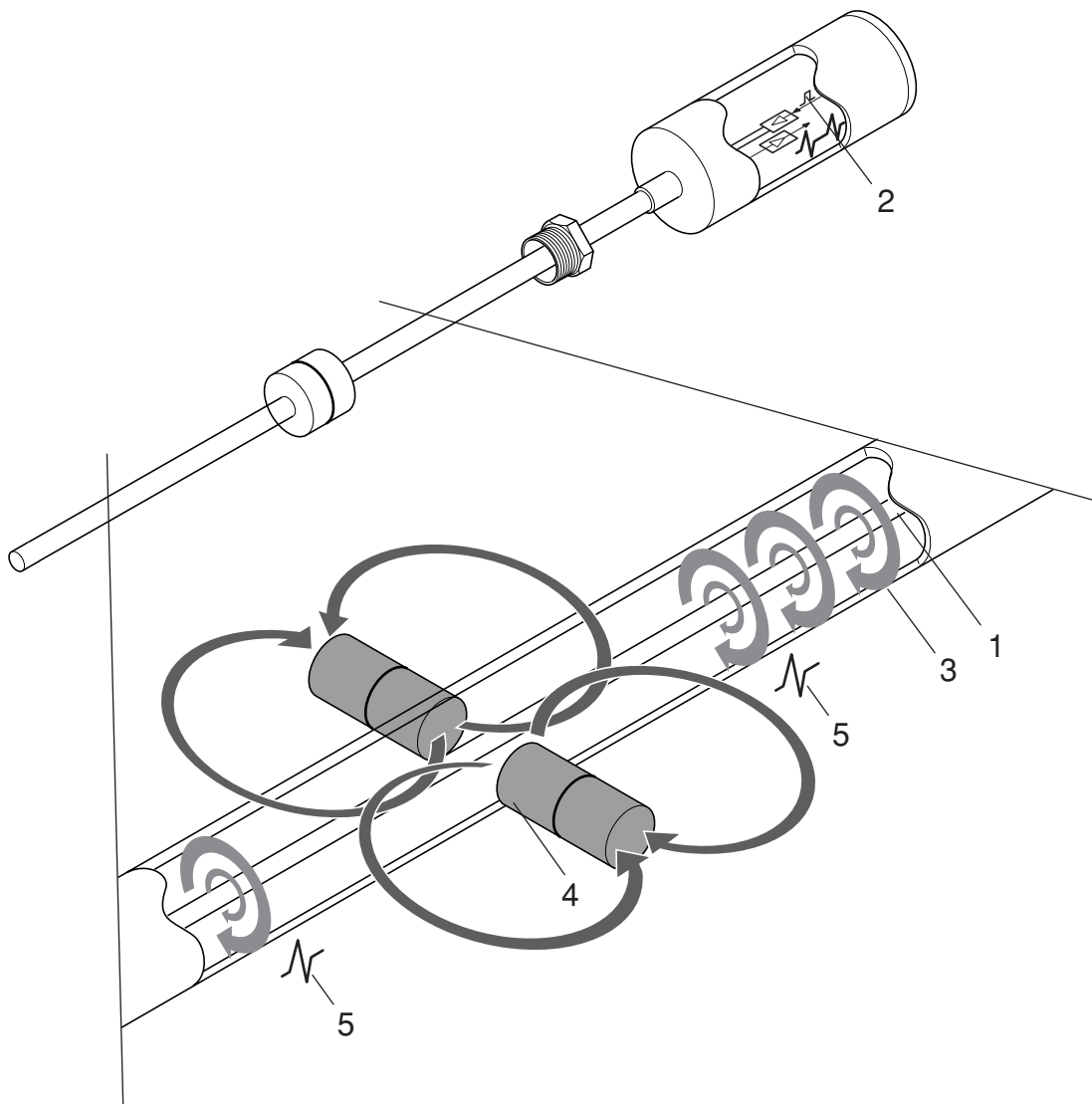


Abb. 2: Funktionsprinzip des Messwertgebers TORRIX

## 4 Installation



*Für Einbau und Instandhaltung des Messwertgebers in explosionsgefährdeten Bereichen sind die Vorschriften gemäß ElexV und des Gerätesicherheitsgesetzes sowie die allgemein anerkannten Regeln der Technik und diese Betriebsanleitung maßgebend.*



*Beachten Sie auch die örtlichen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften, die in dieser Betriebsanleitung nicht genannt sind.*

### Montage des Messwertgebers mit Einschraubkörper

Dieser Abschnitt beschreibt die Montage des Messwertgebers mit Einschraubverschraubung. Ist Ihr Messwertgeber für eine feste Montage im Behälter mit einem Flansch ausgerüstet, wird der Messwertgeber mit Hilfe von Flanschschrauben am Behälter befestigt.



*Während der Montage ist darauf zu achten, dass das Sondenrohr nicht verbogen wird und dass der Schwimmer keinen Stoßbelastungen ausgesetzt ist.*



*Der Messwertgeber mit Ex-Zulassung muss so montiert werden, dass sich der Sondenkopf nicht in Ex-Zone 0 sondern höchstens in Zone 1 befindet.*

Zum Einsetzen des Messwertgebers in den Behälter (siehe Abb. 3):



*Eine Demontage des Schwimmers ist nur dann notwendig, wenn der Schwimmer nicht durch die Montageöffnung im Behälter passt. Andernfalls sind lediglich die Montageschritte 3, 6 und ggf. 7 durchzuführen.*

1. Sicherungsring (1) entfernen und Schwimmer (2) vom Sondenrohr (3) abnehmen (bei der Ex-Ausführung zuvor beide Gewindestifte lösen).
2. Ggf. Einschraubkörper (4) auf das Sondenrohr aufchieben.
3. Messwertgeber in den Behälter einsetzen und Einschraubkörper (4) einschrauben und festziehen.

4. Messwertgeber soweit aus dem Behälter herausziehen, dass der Schwimmer (2) wieder auf das Sondenrohr (3) aufgeschoben werden kann.



*Der Schwimmer muss mit der Markierung in Richtung Sondenkopf auf das Sondenrohr aufgeschoben werden, damit eine korrekte Messung erfolgen kann.*

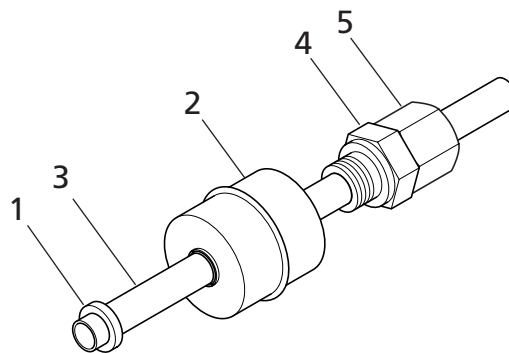


Abb. 3: Montage des Messwertgebers TORRIX

5. Sicherungsring (1) als Arretierung des Schwimmers (2) wieder aufstecken (bei der Ex-Ausführung Gewindestifte über der Nut positionieren und festziehen) .
6. Messwertgeber in seiner Höhe positionieren und durch Anziehen der Überwurfmutter (5) fixieren.
7. Ggf. Sicherungsschraube (nicht dargestellt) an der Überwurfmutter (5) anziehen.



*Muss die Position des Messwertgebers nach Anziehen der Überwurfmutter noch einmal geändert werden und lässt sich der Einschraubkörper nicht mehr vom Sondenrohr lösen, muss der Messwertgeber zum werkseitigen Austausch des Sondenrohrs eingeschickt werden.*

## Elektrischer Anschluss



*Der Messwertgeber TORRIX darf in explosionsgefährdeter Umgebung lediglich an Trennverstärker angeschlossen werden, die von einer anerkannten Prüfstelle bescheinigt sind und deren elektrische Daten die folgenden Bedingungen erfüllen:*

$$U_i \leq 30 \text{ V}$$

$$I_i \leq 0,2 \text{ A}$$

$$P_i \leq 1 \text{ W}$$

Für die Verdrahtung des Messwertgebers benötigen Sie ein 2-adriges nicht abgeschirmtes Kabel, das im Sondenkopf des Messwertgebers angeschlossen wird. Der Leitungsquerschnitt muss so gewählt werden, dass die Versorgungsspannung am Messwertgeber die 10 V im Grenzfall höchster Stromaufnahme (21,5 mA) bei gegebener Leitungslänge L nicht unterschreitet. Eine Kupferleitung von 100 m (100 m Hin- und 100 m Rückleitung) hat einen Widerstand von 3,4  $\Omega$  bei einem Leitungsquerschnitt von 1 mm<sup>2</sup> ( $R = 0,034 \Omega \times L \text{ (m)}/F \text{ (mm}^2\text{)}$ ). Liefert z.B. ein Versorgungsgerät 13 V bei 21,5 mA, dürfen alle in der Versorgungsleitung liegenden Widerstände zusammen höchstens  $(13 \text{ V} - 10 \text{ V})/0,0215 \text{ A} = 139 \Omega$  betragen. Besitzt die Leitung einen Querschnitt von 0,5 mm<sup>2</sup> und befindet sich keine Bürde in der Leitung, darf die Zuleitung höchstens eine Länge  $L = 139 (\Omega) \times 0,5 (\text{mm}^2)/0,034 \text{ m} = 2050 \text{ m}$  haben.



*Stellen Sie sicher, dass die zulässige Kapazität und Induktivität des Versorgungsgeräts durch die Leitungslänge nicht überschritten wird, wenn der Messwertgeber in explosionsgefährdeter Umgebung eingesetzt wird.*

Das Verbindungskabel zum Trennverstärker muss bei Ex-Anwendung blau oder blau gekennzeichnet sein (Kabel für eigen-sichere Stromkreise) und darf einen Außendurchmesser von 5–10 mm haben.

Zum Anschließen des Messwertgebers (siehe Abb. 4, 5a und 5b):

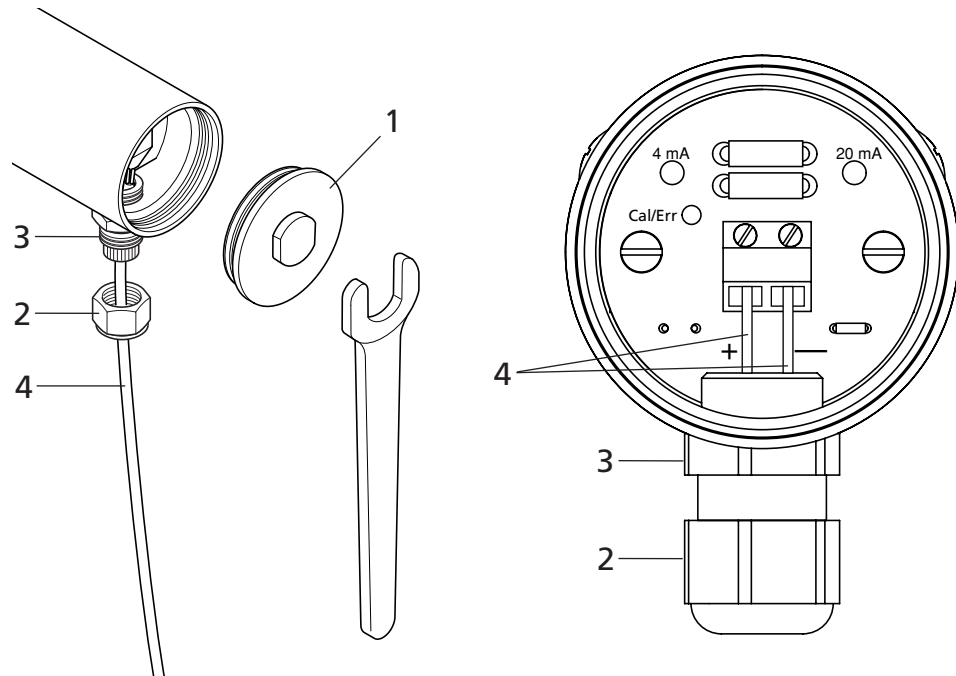


Abb. 4: Anschluss des Messwertgebers TORRIX

1. Sondenkopfdeckel (1) mit Hilfe eines Maulschlüssels abschrauben.
2. Überwurfmutter (2) der Kabelverschraubung (3) lösen.
3. 2-adriges Kabel (4) in die Überwurfmutter einfädeln und Überwurfmutter wieder festschrauben.
4. 2-adriges Kabel an die mit (+) und (-) gekennzeichneten Schraubklemmen am Sondenkopf anschließen.
5. Sondenkopfdeckel (1) wieder aufschrauben.



**Beachten Sie die allgemeinen Errichtungsvorschriften!**

Die Anschlüsse am Trennverstärker sind entsprechend gekennzeichnet.



*Bei Verpolung des Anschlusses fließt kein Strom.*

Über den Erdungsanschluss an der Unterseite des Sondenkopfes kann die Erdung bzw. der Potentialausgleich vorgenommen werden.



**Beachten Sie die allgemeinen Errichtungsvorschriften!**



**Schützen Sie den Sondenkopf vor eindringendem Wasser! Eine sichere Abdichtung der Kabeleinführung ist ab einem Kabel-Außendurchmesser von 5 mm gewährleistet. Achten Sie darauf, dass die Kabelverschraubung fest verschraubt ist, und schließen Sie den Sondenkopfdeckel fest.**

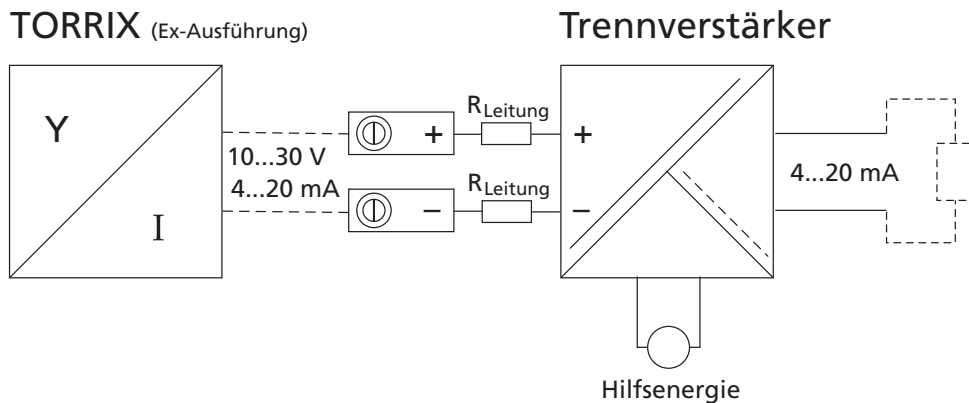


Abb. 5a: Anschlussplan für TORRIX in explosionsgefährdeter Umgebung

Der Messwertgeber ohne Ex-Zulassung wird nach folgendem Anschlussplan installiert:

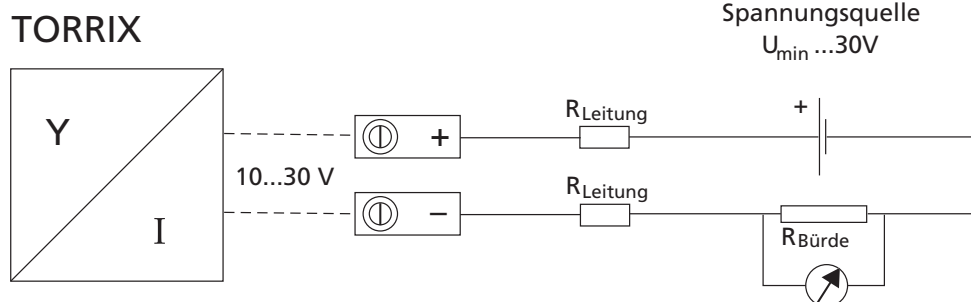


Abb. 5b: Anschlussplan für TORRIX in nicht-explosionsgefährdeter Umgebung

Mindestspannung:  $U_{\min} = 10 \text{ V} + 0,0215 \text{ A} \times \sum R$

$\sum R$  = Summe aller Leitungswiderstände inkl. Zuleitung und Bürde

## 5 Justage

### Messbereichsspanne am Messwertgeber

Zur Justage der 4 mA- und 20 mA-Punkte am Messwertgeber TORRIX dienen zwei Tasten und eine Leuchtdiode (LED) im Anschlussbereich des Sondenkopfes.

Werkseitig ist der Messwertgeber auf die maximale Spanne mit 4 mA am Sondenfuß und 20 mA am Sondenkopf eingestellt. Die Messbereichsspanne kann zur Anpassung an den jeweiligen Behälter individuell eingestellt werden, ein Mindestabstand von 5 mm darf jedoch nicht unterschritten werden. Wird dieser Mindestabstand unterschritten, kehrt sich die Anzeigerichtung des Messwertgebers automatisch um.

Zur Justage der Messbereichsspanne (siehe Abb. 6):

- Sondenkopfdeckel (1) mit Hilfe eines Maulschlüssels abschrauben.
- 4 mA-Taste (2) über einen Zeitraum von mindestens 3 Sekunden gedrückt halten.

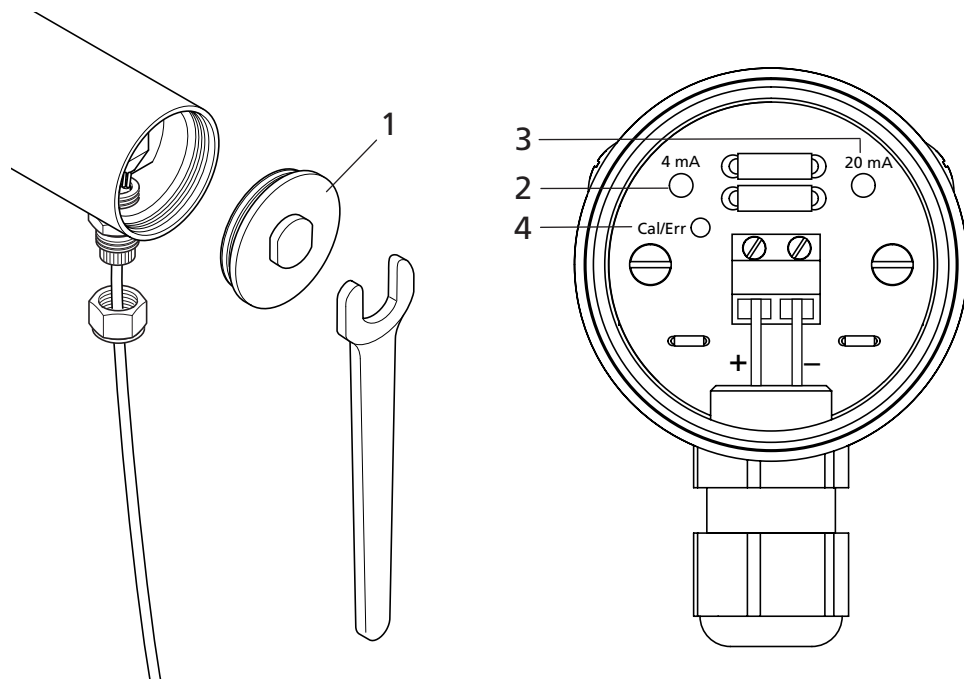


Abb. 6: Justage des Messwertgebers TORRIX

Der Messwertgeber befindet sich nun im Justiermodus. Die grüne LED (4) „Cal/Err“ blinkt. Die Stromaufnahme des Messwertgebers beträgt 12 mA. Ohne erneuten Tastendruck bleibt der Messwertgeber für 20 Sekunden im Justiermodus bevor er dann ohne Ändern der Justage zurück in den Messmodus wechseln würde.

Zum Festlegen des 4 mA-Punkts binnen dieser Zeitspanne

- Schwimmer an die gewünschte Position bewegen und
- kurz auf die Taste „4 mA“ (2) drücken (0,1–2 Sekunden).

Für 5 Sekunden erlischt die LED, und die Stromaufnahme des Messwertgebers beträgt 4 mA, danach wieder 12 mA. Der Messwertgeber bleibt für weitere 15 Sekunden im Justiermodus, bevor er ohne Ändern des 20 mA-Punkts zurück in den Messmodus wechseln würde.

Zum Festlegen der 20 mA-Punkts binnen dieser Zeitspanne

- Schwimmer positionieren und
- kurz auf die Taste „20 mA“ (3) drücken (0,1–2 Sekunden).

Für 5 Sekunden leuchtet die LED, und die Stromaufnahme des Messwertgebers beträgt 20 mA, danach wieder 12 mA. Der Messwertgeber bleibt für weitere 15 Sekunden im Justiermodus bevor er zurück in den Messmodus wechselt.



*Die neue Justage wird vom Messwertgeber erst dann übernommen, wenn er selbsttätig vom Justiermodus in den Messmodus wechselt (LED erlischt). Der Messwertgeber darf deswegen nicht vorher von der Stromversorgung getrennt werden.*

### Stromaufnahme im Fehlermodus

Kann der Messwertgeber aufgrund einer Störung keine sinnvolle Schwimmerposition, d.h. keinen korrekten Füllstand, erfassen, wechselt er nach kurzer Zeit in einen Fehlermodus. Die Stromaufnahme des Messwertgebers im Fehlermodus ist werkseitig auf 21,5 mA eingestellt, kann aber auch auf 3,6 mA festgelegt werden.

Zur Justage der Stromaufnahme im Fehlermodus (siehe Abb. 5)

- Sondenkopfdeckel (1) mit Hilfe eines Maulschlüssels abschrauben.
- beide Tasten „4 mA“ (2) und „20 mA“ (3) gleichzeitig über einen Zeitraum von mindestens 3 Sekunden gedrückt halten.

Die grüne LED (4) „Cal/Err“ blinkt schnell. Die Stromaufnahme des Messwertgebers beträgt 16 mA. Nach 5 Sekunden blinkt die LED nicht mehr und zeigt für 2,5 Sekunden die eingestellte Fehlerstromaufnahme an. Leuchtet die LED permanent, so beträgt  $I_{\text{Fehler}} = 21,5 \text{ mA}$ , erlischt die LED, so beträgt  $I_{\text{Fehler}} = 3,6 \text{ mA}$ . Ohne erneuten Tastendruck bleibt der Messwertgeber für weitere 2,5 Sekunden im Fehlermodus bevor er ohne Ändern der Einstellung zurück in den Messmodus wechseln würde.

Zur Einstellung einer Stromaufnahme von 3,6 mA während der 10-sekündigen Verweilzeit im Fehlermodus

- kurz auf die Taste „4 mA“ (2) drücken (0,1–2 Sekunden).

Zur Einstellung einer Stromaufnahme von 21,5 mA während der 10-sekündigen Verweilzeit im Fehlermodus

- kurz auf die Taste „20 mA“ (3) drücken (0,1–2 Sekunden).



*Die neue Justage wird vom Messwertgeber erst dann übernommen, wenn er selbsttätig vom Justiermodus in den Messmodus wechselt (LED erlischt). Der Messwertgeber darf deswegen nicht vorher von der Stromversorgung getrennt werden.*

## 6 Technische Daten

### Sensor

Elektrischer Anschluss:	2-Leiter-Anschluss 10...30 V DC 3,8–20,5 mA Stromaufnahme zur Füllstandanzeige 21,5 mA (3,6 mA) Stromaufnahme im Fehlerfall
Prozessanschluss:	Einschraubkörper mit der Möglichkeit der stufenlosen Höheneinstellung (Standard G 1/2) Flansch auf Anfrage Material: siehe Sondenrohr
Messgenauigkeit:	Linearität: besser $\pm 0,5$ mm Auflösung und Wiederholgenauigkeit: < 0,1 mm Analogteil: $\pm 0,1$ % (20 °C) + 0,01 %/K
Sondenkopf:	Höhe: 115 mm Durchmesser: 52 mm Schutzart: IP 68 Material: Edelstahl Kabeldurchmesser: 5–10 mm
Sondenrohr:	Länge: 200–6000 mm (nach Bestellung) Durchmesser: 12 mm Material: 1.4571, Titan, Hastelloy C/B Messbereich: frei einstellbar (> 10 mm)

## Explosionsschutz

Zulassung: TÜV 01 ATEX 1772 X

Zündschutzart: EEx ia IIC

Zul. Umgebungstemp.:

Die zulässigen Umgebungstemperaturen für Bereiche, die elektrische Betriebsmittel der Kategorie 1/2 bzw. 2 erfordern, entnehmen Sie bitte den folgenden Tabellen:

### Kategorie 1/2 (Zone 0)

Temperaturklasse	T <sub>Umgebung</sub>	T <sub>Medium</sub>
T6	-20 bis +40 °C	bis 60 °C
T5	-20 bis +55 °C	bis 60 °C
T4	-20 bis +85 °C	bis 60 °C
T3	-20 bis +85 °C	bis 60 °C
T2	-20 bis +85 °C	bis 60 °C

### Kategorie 2 (Zone 1)

Temperaturklasse	T <sub>Umgebung</sub>	T <sub>Medium</sub>
T6	-20 bis +40 °C	bis 85 °C
T5	-20 bis +55 °C	bis 100 °C
T4	-20 bis +85 °C	bis 135 °C
T3	-20 bis +85 °C	bis 200 °C
T2	-20 bis +85 °C	bis 250 °C



*Bei Einsatz eines Schwimmers aus Titan in explosionsgefährdeten Bereichen der Kategorie 1 ist bei Errichten und Betrieb darauf zu achten, dass dieser Schwimmer keine Reib- und Schlagfunken erzeugen kann.*

Versorgung, Grenzwerte:  $U_o \leq 30 \text{ V}$ ,  $P_o \leq 1 \text{ W}$ ,  $I_o \leq 0,2 \text{ A}$   
 $C_o \geq 5 \text{ nF}$ ,  $L_o \geq 250 \text{ } \mu\text{H}$

## Schwimmer

Der Schwimmer ist eine wesentliche Komponente des Messwertgebers, die in Bezug auf Dichte, Druckfestigkeit und Materialbeständigkeit auf das Medium abgestimmt sein muss.

Die nachfolgend aufgeführten Schwimmer sind austauschbar und können einzeln nachbestellt werden. Weitere Schwimmer-typen und -materialien sind auf Anfrage erhältlich.



*Dichte und Magnetposition von typgleichen Schwimmern variieren geringfügig, so dass eine Nachjustage notwendig sein kann.*



*Alle Schwimmer sind auch bei einem Druck von -0,1 Pa (Vakuum) einsetzbar und optional mit PTFE-Gleithilfe erhältlich.*

	Druck	Material	Messgröße	Medium	Form	Temperatur
1	PN 16	1.4571	Produktpegel	$\geq 0,7 \text{ g/cm}^3$	Zyl. $\varnothing 43 \times H 43$	-40...125 °C
2	PN 25	1.4571	Produktpegel	$\geq 0,6 \text{ g/cm}^3$	Kugel $\varnothing 52$	-40...125 °C
3	PN 40	1.4571	Produktpegel	$\geq 0,8 \text{ g/cm}^3$	Kugel $\varnothing 52$	-40...125 °C
4	PN 40	1.4571	Trennschicht	$\leq 0,86 \text{ g/cm}^3$ $\geq 1,0 \text{ g/cm}^3$	Kugel $\varnothing 43$	-40...125 °C
5	PN 16	Hastelloy C276	Produktpegel	$\geq 0,7 \text{ g/cm}^3$	Zyl. $\varnothing 46 \times H 46$	-40...125 °C



**Die Druckfestigkeit kann nur für unbeschädigte Schwimmer gewährleistet werden. Selbst kleinste und nicht sichtbare Dellen, die z.B. entstehen, wenn der Schwimmer vom Tisch auf einen Steinboden fällt, genügen, um die Druckfestigkeit deutlich herabzusetzen.**