



Füllstand



Druck



Durchfluss



Temperatur



Flüssigkeits-  
analyse



Registrierung



Systeme  
Komponenten



Services



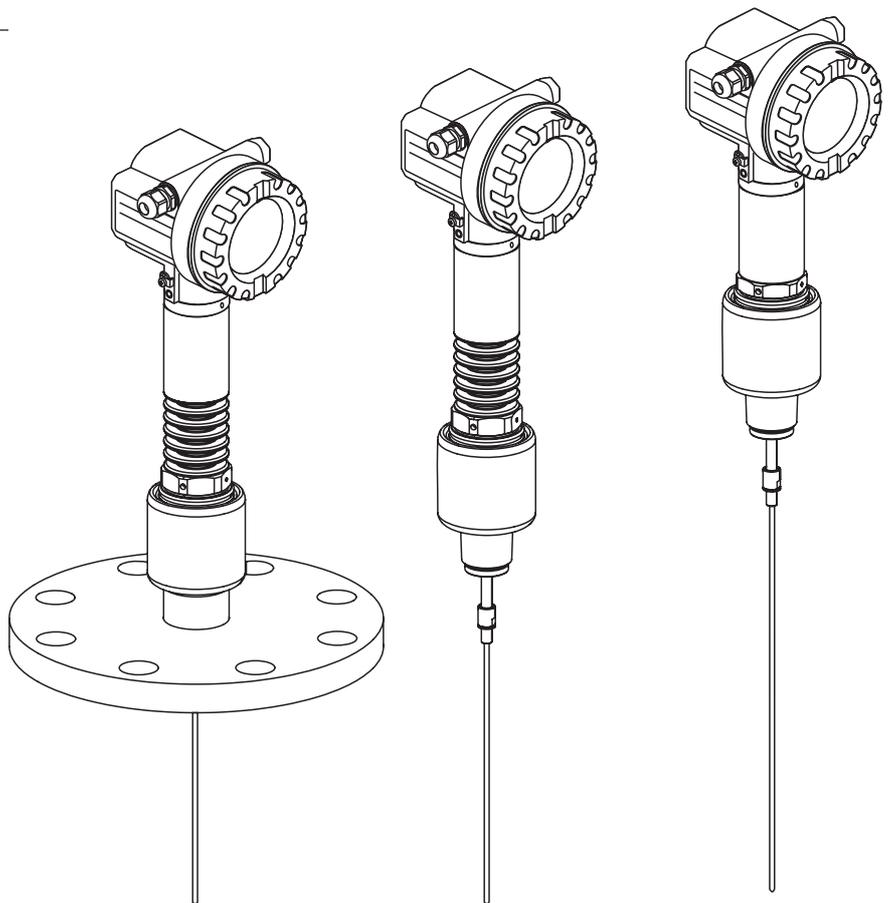
Solutions

Betriebsanleitung

# Levelflex M FMP45

Geführtes Füllstand-Radar

**HART**  
COMMUNICATION PROTOCOL

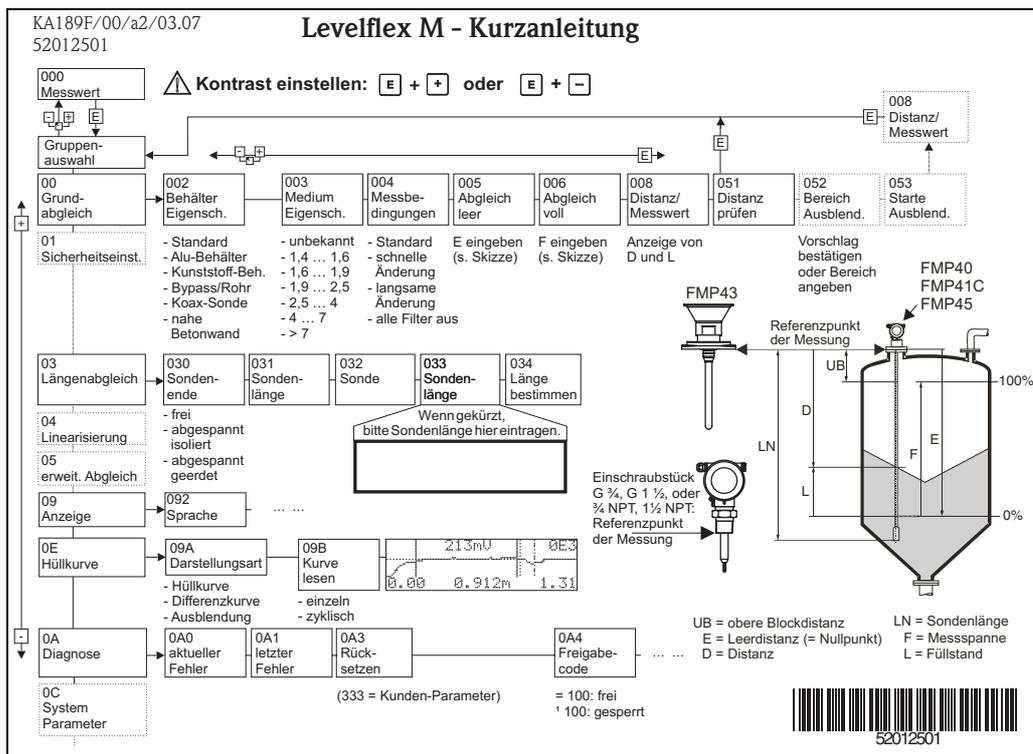


BA00279F/00/DE/15.11  
71154959

gültig ab Software-Version:  
01.04.zz

**Endress+Hauser**   
People for Process Automation

# Kurzanleitung



## Hinweis!

Diese Betriebsanleitung beschreibt Installation und Erstinbetriebnahme des Füllstand-Messgerätes. Es sind dabei alle Funktionen berücksichtigt, die für eine gewöhnliche Messaufgabe benötigt werden. Darüber hinaus stellt der Levelflex M viele weitere Funktionen zur Optimierung der Messstelle und zur Umrechnung des Messwertes zur Verfügung, die nicht Bestandteil dieser Betriebsanleitung sind.

Einen **Überblick über alle Gerätefunktionen** finden Sie ab, Seite 88.

Eine **ausführliche Beschreibung aller Gerätefunktionen** gibt die Betriebsanleitung BA00245F/00/DE "Beschreibung der Gerätefunktionen", die Sie auf der mitgelieferten CD-ROM finden.

Die Betriebsanleitungen finden Sie auch auf unserer Homepage: [www.endress.com](http://www.endress.com)

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Sicherheitshinweise</b> .....	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>Zubehör</b> .....	<b>66</b>
1.1	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	4	8.1	Wetterschutzhaube .....	66
1.2	Montage, Inbetriebnahme, Bedienung .....	4	8.2	Befestigungssatz isoliert .....	66
1.3	Betriebssicherheit und Prozesssicherheit .....	4	8.3	Abgesetzte Anzeige und Bedienung FHX40 .....	67
1.4	Sicherheitszeichen und -symbole .....	5	8.4	Zentrierscheiben .....	68
<b>2</b>	<b>Identifizierung</b> .....	<b>6</b>	8.5	Commubox FXA195 HART .....	69
2.1	Gerätebezeichnung .....	6	8.6	Commubox FXA291 .....	69
2.2	Lieferumfang .....	9	8.7	ToF Adapter FXA291 .....	69
2.3	Zertifikate und Zulassungen .....	9	8.8	Spezielle Prozessanschlüsse .....	70
2.4	Marke .....	9	<b>9</b>	<b>Störungsbehebung</b> .....	<b>71</b>
<b>3</b>	<b>Montage</b> .....	<b>10</b>	9.1	Fehlersuchanleitung .....	71
3.1	Montage auf einen Blick .....	10	9.2	Systemfehlermeldungen .....	72
3.2	Warenannahme, Transport, Lagerung .....	10	9.3	Anwendungsfehler .....	74
3.3	Einbaubedingungen .....	11	9.4	Ersatzteile .....	76
3.4	Einbau .....	13	9.5	Rücksendung .....	77
3.5	Einbaukontrolle .....	23	9.6	Entsorgung .....	77
<b>4</b>	<b>Verdrahtung</b> .....	<b>24</b>	9.7	Softwarehistorie .....	77
4.1	Verdrahtung auf einen Blick .....	24	9.8	Kontaktadressen von Endress+Hauser .....	78
4.2	Anschluss Messeinheit .....	26	<b>10</b>	<b>Technische Daten</b> .....	<b>79</b>
4.3	Anschlussempfehlung .....	29	10.1	Weitere technische Daten .....	79
4.4	Schutzart .....	29	<b>11</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>88</b>
4.5	Anschlusskontrolle .....	29	11.1	Bedienmenü HART (Anzeigemodul) .....	88
<b>5</b>	<b>Bedienung</b> .....	<b>30</b>	11.2	Patente .....	90
5.1	Bedienung auf einen Blick .....	30	<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	<b>91</b>	
5.2	Anzeige- und Bedienelemente .....	32			
5.3	Vor-Ort-Bedienung .....	34			
5.4	Anzeige und Bestätigen von Fehlermeldungen .....	37			
5.5	Kommunikation HART .....	38			
<b>6</b>	<b>Inbetriebnahme</b> .....	<b>40</b>			
6.1	Installations- und Funktionskontrolle .....	40			
6.2	Messgerät einschalten .....	40			
6.3	Grundabgleich .....	41			
6.4	Grundabgleich mit VU331 .....	43			
6.5	Blockdistanz .....	53			
6.6	Hüllkurve mit VU331 .....	55			
6.7	Funktion "Hüllkurvendarstellung" (OE3) .....	56			
6.8	Grundabgleich mit Endress+Hauser Bedienprogramm 59				
<b>7</b>	<b>Wartung</b> .....	<b>65</b>			
7.1	Außenreinigung .....	65			
7.2	Reparatur .....	65			
7.3	Reparatur von Ex-zertifizierten Geräten .....	65			
7.4	Austausch .....	65			

# 1 Sicherheitshinweise

## 1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Levelflex M ist ein kompaktes Füllstandmeßgerät für die kontinuierliche Messung in Schüttgütern und Flüssigkeiten, Messprinzip: geführtes Füllstand Radar / TDR:

**T**ime **D**omain **R**eflectometry.

## 1.2 Montage, Inbetriebnahme, Bedienung

Der Levelflex M ist nach dem Stand der Technik betriebssicher gebaut und berücksichtigt die einschlägigen Vorschriften und EG-Richtlinien. Wenn er jedoch unsachgemäß oder nicht bestimmungsgemäß eingesetzt wird, können von ihm applikationsbedingte Gefahren ausgehen, z. B. Produktüberlauf durch falsche Montage bzw. Einstellung. Deshalb darf Montage, elektrischer Anschluss, Inbetriebnahme, Bedienung und Wartung der Messeinrichtung nur durch ausgebildetes Fachpersonal erfolgen, das vom Anlagenbetreiber dazu autorisiert wurde. Das Fachpersonal muss diese Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben und die Anweisungen befolgen. Veränderungen und Reparaturen am Gerät dürfen nur vorgenommen werden, wenn dies die Betriebsanleitung ausdrücklich zuläßt.

## 1.3 Betriebssicherheit und Prozesssicherheit

Während Parametrierung, Prüfung und Wartungsarbeiten am Gerät müssen zur Gewährleistung der Betriebssicherheit und Prozesssicherheit alternative überwachende Maßnahmen ergriffen werden.

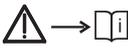
### **Explosionsgefährdeter Bereich**

Bei Einsatz des Messsystems in explosionsgefährdeten Bereichen sind die entsprechenden nationalen Normen einzuhalten. Dem Gerät liegt eine separate Ex-Dokumentation bei, die ein fester Bestandteil dieser Dokumentation ist. Die darin aufgeführten Installationsvorschriften, Anschlusswerte und Sicherheitshinweise sind zu beachten.

- Stellen Sie sicher, daß das Fachpersonal ausreichend ausgebildet ist.
- Die messtechnischen und sicherheitstechnischen Auflagen an die Messstellen sind einzuhalten.

## 1.4 Sicherheitszeichen und -symbole

Um sicherheitsrelevante oder alternative Vorgänge hervorzuheben, haben wir die folgenden Sicherheitshinweise festgelegt, wobei jeder Hinweis durch ein entsprechendes Piktogramm gekennzeichnet wird.

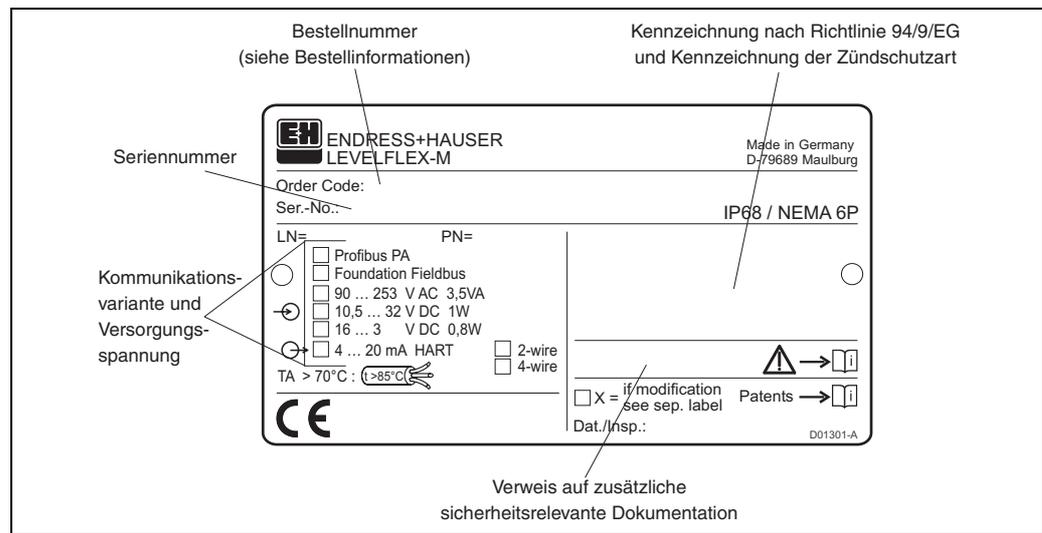
Sicherheitshinweise	
	<b>Warnung!</b> Deutet auf Aktivitäten oder Vorgänge hin, die - wenn sie nicht ordnungsgemäß durchgeführt werden - zu ernsthaften Verletzungen von Personen, zu einem Sicherheitsrisiko oder zur Zerstörung des Gerätes führen.
	<b>Achtung!</b> Deutet auf Aktivitäten oder Vorgänge hin, die - wenn sie nicht ordnungsgemäß durchgeführt werden - zu Verletzungen von Personen oder zu fehlerhaftem Betrieb des Gerätes führen können.
	<b>Hinweis!</b> Deutet auf Aktivitäten oder Vorgänge hin, die - wenn sie nicht ordnungsgemäß durchgeführt werden - einen indirekten Einfluss auf den Betrieb haben oder eine unvorhergesehene Gerätereaktion auslösen können.
Zündschutzart	
	<b>Explosionssgeschützte, baumustergeprüfte Betriebsmittel</b> Befindet sich dieses Zeichen auf dem Typenschild des Gerätes, kann das Gerät entsprechend der Zulassung im explosionsgefährdeten Bereich oder im nicht explosionsgefährdeten Bereich eingesetzt werden.
	<b>Explosionsgefährdeter Bereich</b> Dieses Symbol in den Zeichnungen dieser Bedienungsanleitung kennzeichnet den explosionsgefährdeten Bereich. Geräte, die sich im explosionsgefährdeten Bereich befinden oder Leitungen für solche Geräte müssen eine entsprechende Zündschutzart haben.
	<b>Sicherer Bereich (nicht explosionsgefährdeter Bereich)</b> Dieses Symbol in den Zeichnungen dieser Bedienungsanleitung kennzeichnet den nicht explosionsgefährdeten Bereich. Geräte im nicht explosionsgefährdeten Bereich müssen auch zertifiziert sein, wenn Anschlussleitungen in den explosionsgefährdeten Bereich führen.
Elektrische Symbole	
	<b>Gleichstrom</b> Eine Klemme, an der Gleichspannung anliegt oder durch die Gleichstrom fließt.
	<b>Wechselstrom</b> Eine Klemme, an der (sinusförmige) Wechselspannung anliegt oder durch die Wechselstrom fließt.
	<b>Erdanschluss</b> Eine geerdete Klemme, die vom Gesichtspunkt des Benutzers über ein Erdungssystem geerdet ist.
	<b>Schutzleiteranschluss</b> Eine Klemme, die geerdet werden muss, bevor andere Anschlüsse hergestellt werden dürfen.
	<b>Äquipotentialanschluss</b> Ein Anschluss, der mit dem Erdungssystem der Anlage verbunden werden muss: dies kann z. B. eine Potentialausgleichsleitung oder ein sternförmiges Erdungssystem sein, je nach nationaler bzw. Firmenpraxis.
	<b>Temperaturbeständigkeit der Anschlusskabel</b> Besagt, dass die Anschlusskabel einer Temperatur von mindestens 85 °C standhalten müssen.
	<b>Sicherheitshinweis</b> Beachten Sie die Sicherheitshinweise in der zugehörigen Betriebsanleitung.

## 2 Identifizierung

### 2.1 Gerätebezeichnung

#### 2.1.1 Typenschild

Dem Gerätetypenschild können Sie folgende technische Daten entnehmen:



Informationen auf dem Typenschild des Levelflex M FMP45

L00-FMP4xxxx-18-00-00-de-001

#### 2.1.2 Produktübersicht

In dieser Darstellung wurden Varianten, die sich gegenseitig ausschließen, nicht gekennzeichnet.

10	Zulassung:
A	Ex-freier Bereich
F	Ex-freier Bereich, WHG
1	ATEX II 1/2G Ex ia IIC T6/IECEx Zone 0/1
2	ATEX II 1/2D / IEC Ex td A20/21, Alu Blinddeckel
3	ATEX II 1/2G Ex emb (ia) IIC T6/IECEx Zone 0/1
4	ATEX II 1/3D / IEC Ex td A20/22
5	ATEX II 1/2G Ex ia IIC T6, ATEX II 1/3D
6	ATEX II 1/2G Ex ia IIC T6, WHG
7	ATEX II 1/2G Ex d (ia) IIC T6 / IEC Ex d(ia) IIC T6
8	ATEX II 1/2G Ex ia IIC T6, ATEX II 1/3D, WHG
G	ATEX II 3G Ex nA II T6
H	ATEX II 3G Ex ic IIC T6 Gc
C	NEPSI Ex emb (ia) IIC T6
I	NEPSI Ex ia IIC T6
J	NEPSI Ex d (ia) IIC T6
Q	NEPSI DIP (In Vorbereitung)
R	NEPSI Ex nA II T6
M	FM DIP Cl.II Div.1 Gr. E-G N.I.
S	FM IS Cl.I,II,III Div.1 Gr. A-G N.I., Zone 0, 1, 2
T	FM XP Cl.I,II,III Div.1 Gr. A-G, Zone 1, 2
N	CSA General Purpose
P	CSA DIP Cl.II Div.1 Gr. G + coal dust, N.I.
U	CSA IS Cl.I,II,III Div.1 Gr. A-D, G+coal dust, N.I., Zone 0, 1, 2
V	CSA XP Cl.I,II,III Div.1 Gr. A-D, G+coal dust, N.I., Zone 1, 2
K	TIIS Ex d (ia) IIC T1
L	TIIS Ex d (ia) IIC T2
Y	Sonderausführung, TSP-Nr. zu spez.

<b>20</b>	<b>Prozesstemperatur:</b>	
	A	-200...+280 °C (XT); Satttdampf max. +200 °C
	B	-200...+400 °C (HT)
	Y	Sonderausführung, TSP-Nr. zu spez.
<b>30</b>	<b>Sonde:</b>	
	A	..... mm, Seil 4mm, 316
	C	..... inch, Seil 1/6", 316
	K	..... mm, Stab 16 mm, 316L
	L	..... mm, Koax, 316L
	M	..... inch, Stab 16 mm, 316L
	N	..... inch, Koax, 316L
	S	..... mm, Stab 16 mm, 316L, 500 mm teilbar
	T	..... mm, Stab 16 mm, 316L, 1000 mm teilbar
	U	..... inch, Stab 16 mm, 316L, 20 in teilbar
	V	..... inch, Stab 16 mm, 316L, 40 in teilbar
	Y	Sonderausführung, TSP-Nr. zu spez.
<b>40</b>	<b>Prozessanschluss:</b>	
	AFJ	2" 150lbs RF, 316/316L Flansch ANSI B16.5
	AGJ	3" 150lbs RF, 316/316L Flansch ANSI B16.5
	AHJ	4" 150lbs RF, 316/316L Flansch ANSI B16.5
	ARJ	2" 300/600lbs RF, 316/316L Flansch ANSI B16.5
	ASJ	3" 300/600lbs RF, 316/316L Flansch ANSI B16.5
	ATJ	4" 300lbs RF, 316/316L Flansch ANSI B16.5
	A1J	2" 1500lbs RF, 316/316L Flansch ANSI B16.5
	A2J	3" 1500lbs RF, 316/316L Flansch ANSI B16.5
	A3J	4" 600lbs RF, 316/316L Flansch ANSI B16.5
	A4J	4" 900lbs RF, 316/316L Flansch ANSI B16.5
	A5J	4" 1500lbs RF, 316/316L Flansch ANSI B16.5
	CHJ	DN100 PN10/16 B1, 316L Flansch EN1092-1 (DIN2527 C)
	CRJ	DN50 PN10-40 B1, 316L Flansch EN1092-1 (DIN2527 C)
	CSJ	DN80 PN10-40 B1, 316L Flansch EN1092-1 (DIN2527 C)
	CTJ	DN100 PN25/40 B1, 316L Flansch EN1092-1 (DIN2527 C)
	C1J	DN50 PN63 B2, 316L Flansch EN1092-1 (DIN2527 E)
	C2J	DN50 PN100 B2, 316L Flansch EN1092-1 (DIN2527 E)
	C3J	DN80 PN63 B2, 316L Flansch EN1092-1 (DIN2527 E)
	C4J	DN80 PN100 B2, 316L Flansch EN1092-1 (DIN2527 E)
	C5J	DN100 PN63 B2, 316L Flansch EN1092-1 (DIN2527 E)
	C6J	DN100 PN100 B2, 316L Flansch EN1092-1 (DIN2527 E)
	KFJ	10K 50A RF, 316L Flansch JIS B2220
	KGJ	10K 80A RF, 316L Flansch JIS B2220
	KHJ	10K 100A RF, 316L Flansch JIS B2220
	K3J	63K 50A RF, 316L Flansch JIS B2220
	K4J	63K 80A RF, 316L Flansch JIS B2220
	K5J	63K 100A RF, 316L Flansch JIS B2220
	GGJ	Gewinde ISO228 G1-1/2, 200bar, 316L
	GJJ	Gewinde ISO228 G1-1/2, 400bar, 316L
	RGJ	Gewinde ANSI NPT1-1/2, 200bar, 316L
	RJJ	Gewinde ANSI NPT1-1/2, 400bar, 316L
	YY9	Sonderausführung, TSP-Nr. zu spez.
<b>50</b>	<b>Hilfsenergie; Ausgang:</b>	
	B	2-Leiter; 4-20mA SIL HART
	D	2-Leiter; PROFIBUS PA
	F	2-Leiter; FOUNDATION Fieldbus
	G	4-Leiter 90-250VAC; 4-20mA SIL HART
	H	4-Leiter 10.5-32VDC; 4-20mA SIL HART
	K	2-Leiter; 4-20mA HART, Trennschicht Messung
	Y	Sonderausführung, TSP-Nr. zu spez.
<b>60</b>	<b>Bedienung:</b>	
	1	ohne Anzeige, via Kommunikation
	2	4-zeilige Anzeige VU331, Hüllkurvendarstellung vor Ort
	3	Vorber. für FHX40, getrennte Anzeige (Zubehör)
	9	Sonderausführung, TSP-Nr. zu spez.

<b>70</b>	<b>Sondenbauart:</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>B Kompakt, Zentrierscheibe d=45 mm, 316L, Rohrdurchmesser DN50/2"</li> <li>C Kompakt, Zentrierscheibe d=75 mm, 316L, Rohrdurchmesser DN80/3" + DN100/4"</li> <li>F getrennt, Kabel 3m, oben, Zentr. d=45 mm, Zentrierscheibe d=45mm, 316L, Rohrdurchmesser DN50/2"</li> <li>G getrennt, Kabel 3m, oben, Zentr. d=75 mm, Zentrierscheibe d=75mm, 316L, Rohrdurchmesser DN80/3" + DN100/4"</li> <li>H getrennt, Kabel 3m, seitl., Zentr. d=45 mm, Zentrierscheibe d=45 mm, 316L, Rohrdurchmesser DN50/2"</li> <li>I getrennt, Kabel 3m, seitl., Zentr. d=75 mm, Zentrierscheibe d=75 mm, 316L, Rohrdurchmesser DN80/3" + DN100/4"</li> <li>1 Kompakt, Grundauführung</li> <li>3 getrennt, Kabel 3m, Einführung oben</li> <li>4 getrennt, Kabel 3m, Einführung seitlich</li> <li>9 Sonderausführung, TSP-Nr. zu spez.</li> </ul>
<b>80</b>	<b>Gehäuse:</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>A F12 Alu, besch. IP68 NEMA6P</li> <li>B F23 316L IP68 NEMA6P</li> <li>C T12 Alu, besch. IP68 NEMA6P, getrennter Anschlussraum</li> <li>D T12 Alu, besch. IP68 NEMA6P + OVP<sup>1)</sup>, getrennter Anschlussraum</li> <li>Y Sonderausführung, TSP-Nr. zu spez.</li> </ul>
<b>90</b>	<b>Kabeleinführung:</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 Verschr. M20 (EEx d &gt; Gewinde M20)</li> <li>3 Gewinde G1/2</li> <li>4 Gewinde NPT1/2</li> <li>5 Stecker M12</li> <li>6 Stecker 7/8"</li> <li>9 Sonderausführung, TSP-Nr. zu spez.</li> </ul>
<b>100</b>	<b>Zusatzausstattung:</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>A Grundauführung</li> <li>B EN10204-3.1 Material, mediumberührt, (316L mediumberührt bei Stab/Koax) Abnahmeprüfzeugnis</li> <li>C EN10204-3.1 Material, drucktragend, (316L drucktragend bei Seilvariante) Abnahmeprüfzeugnis</li> <li>D Dampfkesselzul. + EN10204-3.1 Material, Dampfkesselzulassung EN12952-11/12953-9, EN10204-3.1 Material, mediumberührt (316L mediumberührt bei Stab/Koax), Abnahmeprüfzeugnis</li> <li>H 5-Punkt Linearitätsprotokoll, siehe Zusatzspez.</li> <li>J 5-Punkt, 3.1, NACE, 5-Punkt Linearitätsprotokoll, siehe Zusatzspez. EN10204-3.1 Material, NACE MR0175 (316L mediumberührt), Abnahmeprüfzeugnis</li> <li>N EN10204-3.1 Material, NACE MR0175, (316L mediumberührt) Abnahmeprüfzeugnis</li> <li>U Dampfkesselzul. + Gasphasenkomp. 300 mm / 11", Dampfkesselzulassung EN12952-11/12953-9, Gasphasenkomp. 300 mm / 11" Referenzstab, EN10204-3.1 Material, NACE MR0175 (316L mediumberührt) Abnahmeprüfzeugnis</li> <li>V Dampfkesselzul. + Gasphasenkomp. 550 mm / 21", Dampfkesselzulassung EN12952-11/12953-9, Gasphasenkomp. 550 mm / 21" Referenzstab, EN10204-3.1 Material, NACE MR0175 (316L mediumberührt), Abnahmeprüfzeugnis</li> <li>Y Sonderausführung, TSP-Nr. zu spez.</li> </ul>
<b>995</b>	<b>Kennzeichnung:</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 Messstelle, siehe Zusatzspez.</li> <li>2 Busadresse, siehe Zusatzspez.</li> </ul>
<b>FMP45-</b>	Vollständige Produktbezeichnung

<sup>1)</sup> OVP = Überspannschutz

## 2.2 Lieferumfang



Achtung!

Beachten Sie unbedingt die in Kapitel "Warenannahme, Transport, Lagerung", Seite 10 aufgeführten Hinweise bezüglich Auspacken, Transport und Lagerung von Messgeräten!

Der Lieferumfang besteht aus:

- Gerät montiert
- Optionales Zubehör (→  66)
- CD-ROM mit dem Endress+Hauser-Bedienprogramm
- Kurzanleitung KA00189F/00/A2 (Grundabgleich/Fehlersuche), im Gerät untergebracht
- Kurzanleitung KA01044F/00/DE für eine schnelle Inbetriebnahme (dem Gerät beigelegt)
- Zulassungsdokumentationen, soweit nicht in der Betriebsanleitung aufgeführt
- CD-ROM mit weiteren technischen Dokumentationen, z. B.
  - Technische Information
  - Betriebsanleitung
  - Beschreibung der Gerätefunktionen

## 2.3 Zertifikate und Zulassungen

### CE-Kennzeichen, 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, die in der EG-Konformitätserklärung gelistet sind und erfüllt somit die gesetzlichen Anforderungen der EG-Richtlinien. Endress+Hauser bestätigt die erfolgreiche Prüfung des Gerätes mit der Anbringung des CE-Kennzeichens.

## 2.4 Marke

KALREZ<sup>®</sup>, VITON<sup>®</sup>, TEFLON<sup>®</sup>

Registrierte Marke der Firma E.I. Du Pont de Nemours & Co., Wilmington, USA

TRI-CLAMP<sup>®</sup>

Registrierte Marke der Firma Ladish & Co., Inc., Kenosha, USA

HART<sup>®</sup>

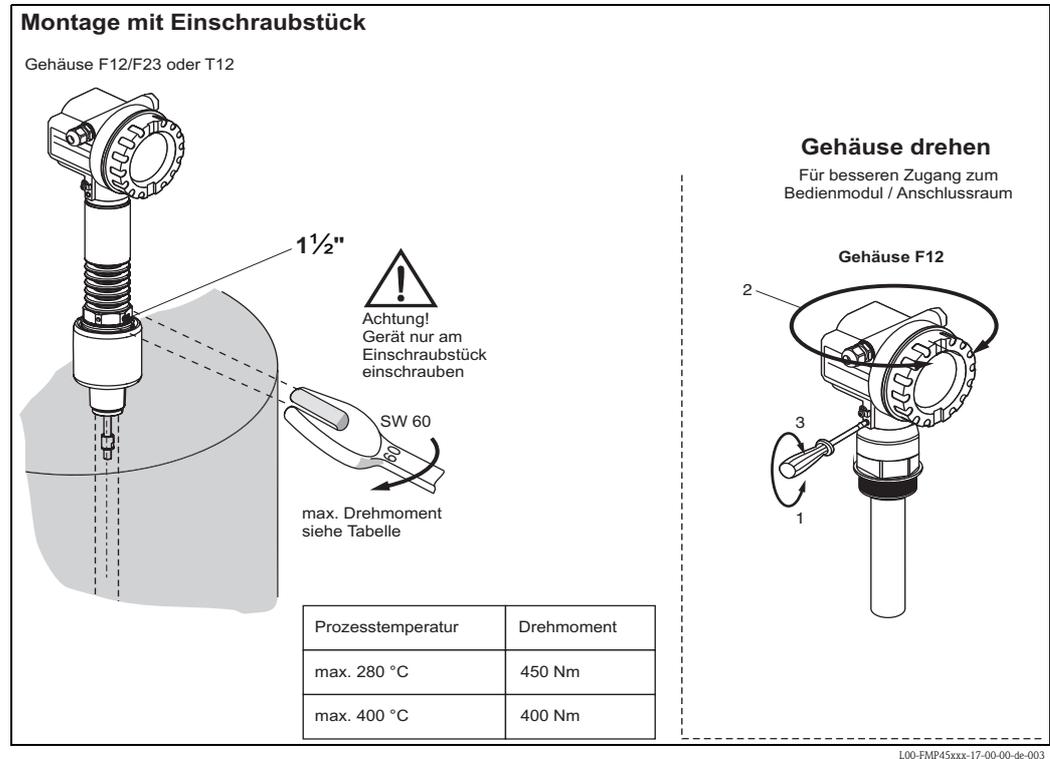
Registrierte Marke der HART Communication Foundation, Austin, USA

PulseMaster<sup>®</sup>

Registrierte Marke der Firma Endress+Hauser GmbH+Co. KG, Maulburg, Deutschland

## 3 Montage

### 3.1 Montage auf einen Blick



### 3.2 Warenannahme, Transport, Lagerung

#### 3.2.1 Warenannahme

Überprüfen Sie, ob Verpackung oder Inhalt beschädigt sind. Überprüfen Sie die gelieferte Ware auf Vollständigkeit und vergleichen Sie den Lieferumfang mit Ihren Bestellangaben.

#### 3.2.2 Transport zur Messstelle



**Achtung!**

Sicherheitshinweise, Transportbedingungen für Geräte über 18 kg beachten. Messgerät darf für den Transport nicht am Sondenstab angehoben werden.

#### 3.2.3 Lagerung

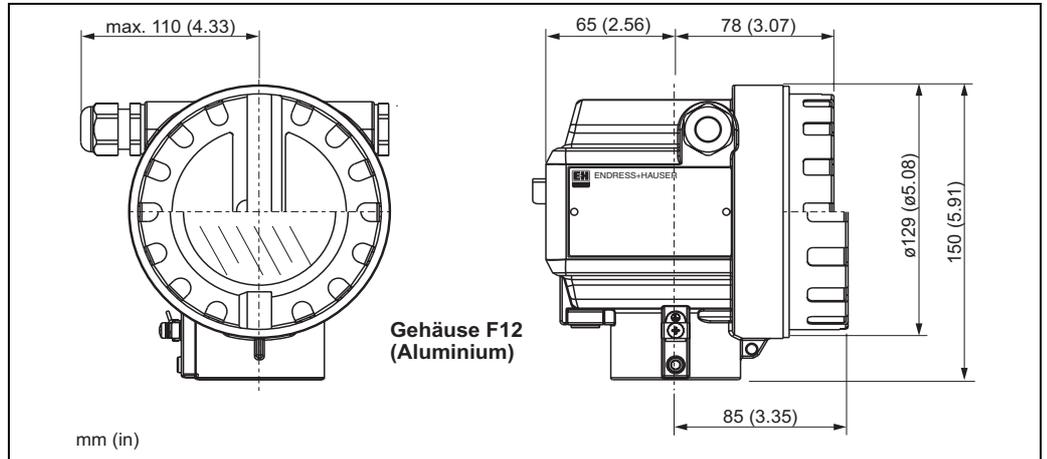
Für Lagerung und Transport ist das Messgerät stoßsicher zu verpacken. Dafür bietet die Originalverpackung optimalen Schutz.

Die zulässige Lagerungstemperatur beträgt -40 °C...+80 °C.

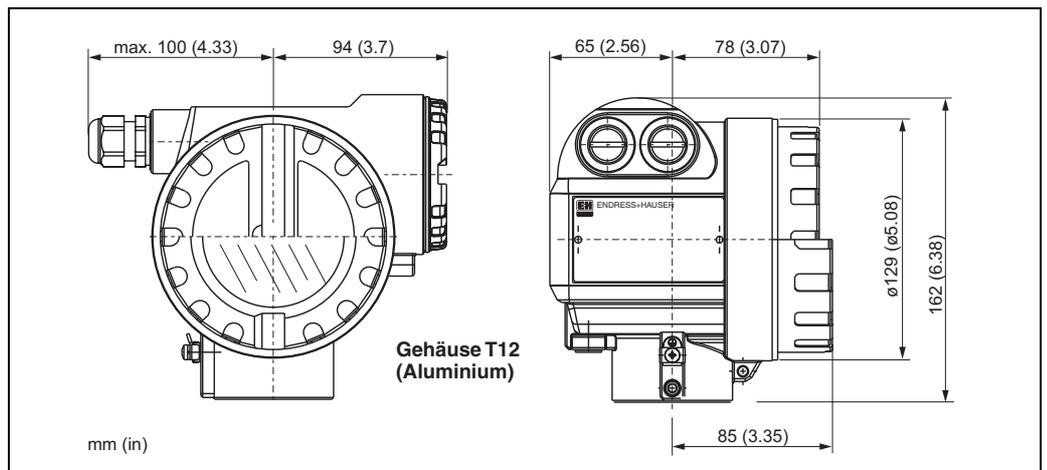
### 3.3 Einbaubedingungen

#### 3.3.1 Einbaumaße

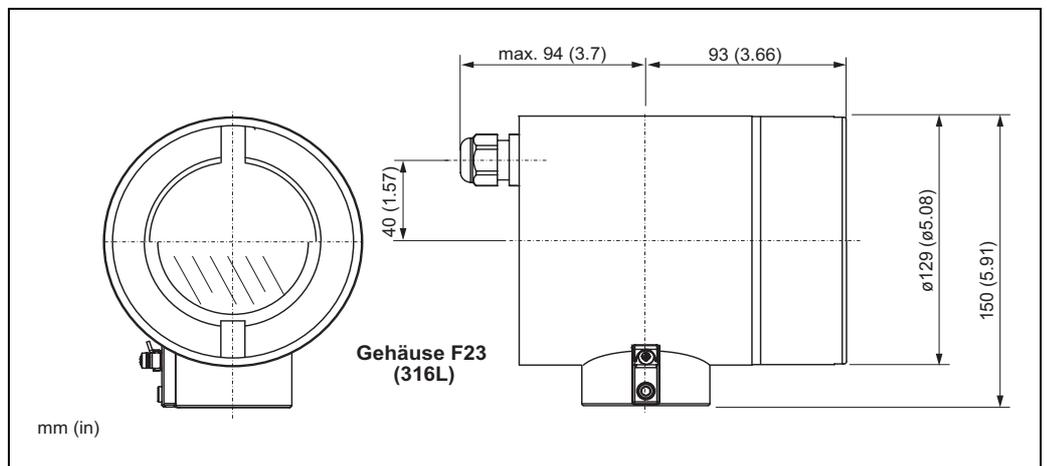
##### Gehäuseabmessungen



L00-F12xxxx-06-00-00-de-001

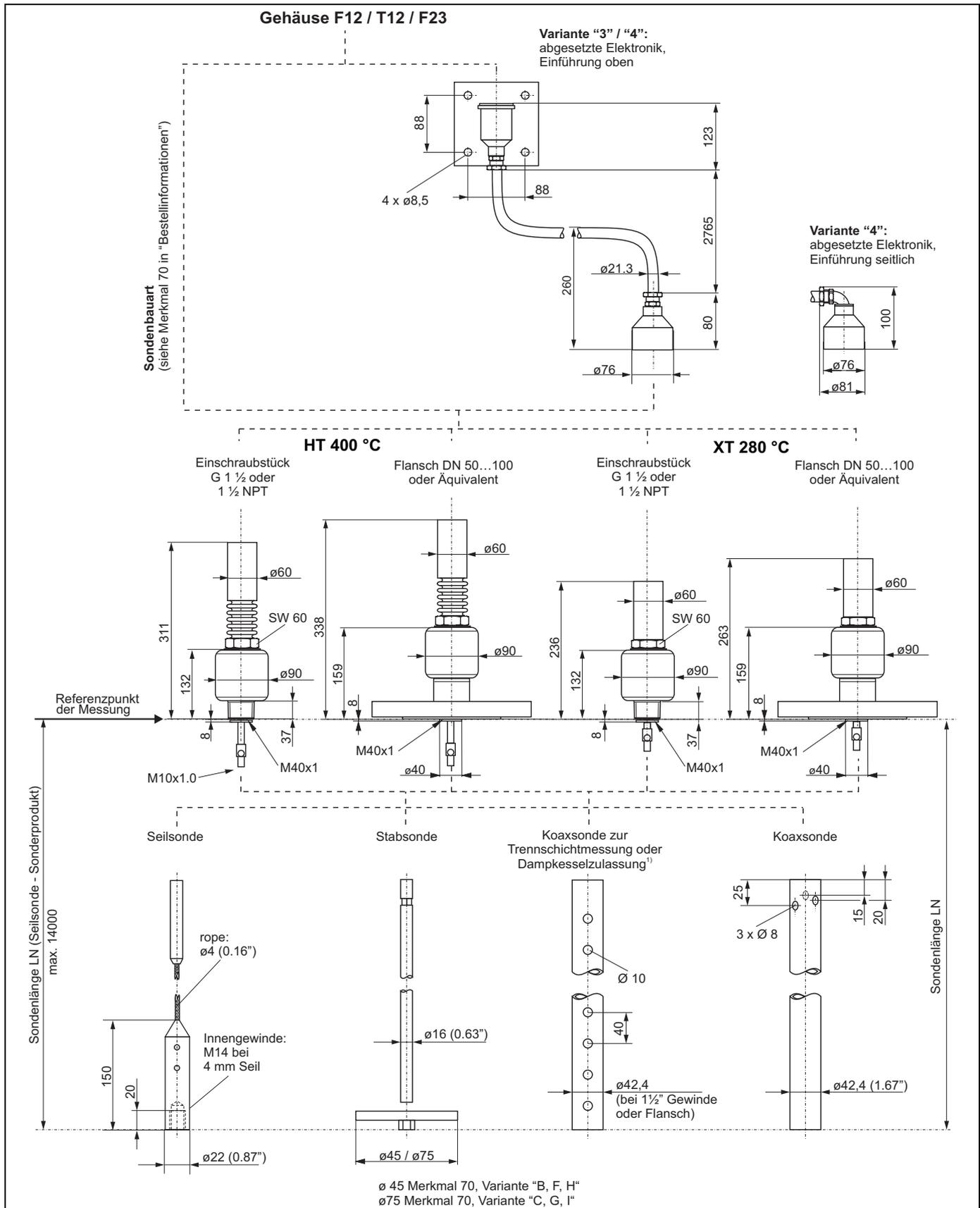


L00-T12xxxx-06-00-00-de-001



L00-F23xxxx-06-00-00-de-001

Prozessanschluss, Sondentyp



L00-FMP45lx-06-00-00-de-001

1) Siehe SD00288F/00/DE "Dampfkesselzulassung".

## 3.4 Einbau

### 3.4.1 Montagewerkzeuge

Außer Werkzeug für die Flanschmontage benötigen Sie folgendes Werkzeug:

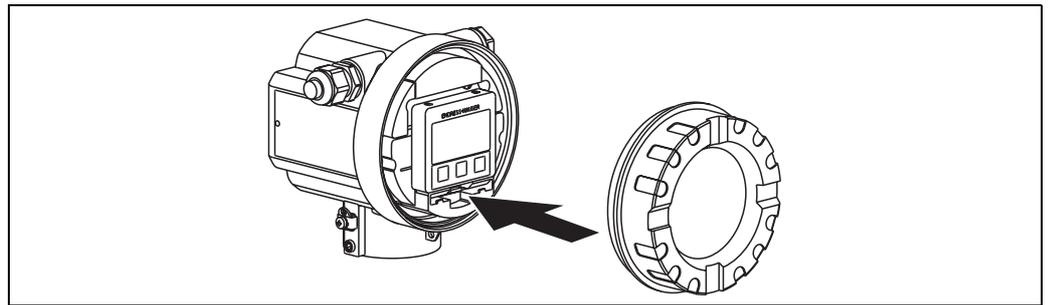
- Für das Befestigen von Einschraubstücken: 60 mm Gabelschlüssel für 1 1/2".
- Für das Drehen des Gehäuses einen Innensechskantschlüssel 4 mm.

### 3.4.2 Kürzen von Sonden



Hinweis!

Wenn Sie die Sonde kürzen: Tragen Sie die neue Sondenlänge in die Kurzanleitung ein, die sich um Elektronikgehäuse unter dem Anzeigemodul befindet.



L00-FMP4xxxx-16-00-00-xx-004

#### Stabsonden

Das Kürzen ist erforderlich, wenn der Abstand zum Behälterboden, bzw. Auslaufkonus kleiner ist als 50 mm. Die Stäbe der Stabsonde werden durch Sägen oder Trennen am unteren Ende gekürzt.

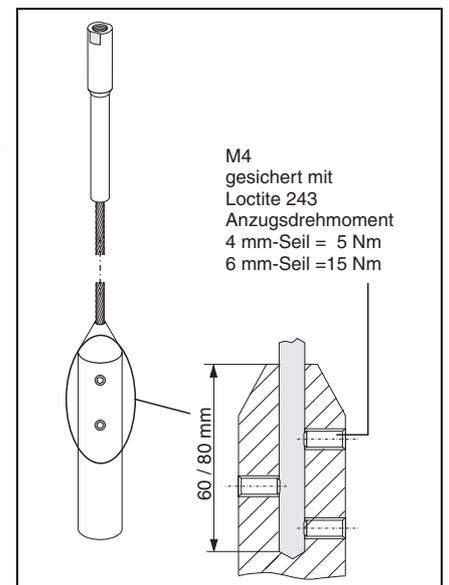
#### Seilsonden

Das Kürzen ist erforderlich, wenn der Abstand zum Behälterboden, bzw. Auslaufkonus kleiner ist als 150 mm.

- Seilgewicht abbauen:
  - Das Gewicht ist mit 3 Inbusgewindestiften (M4, Inbuschlüssel SW3) am Sondenseil festgeklemmt. Die Stifte sind mit Loctite gesichert. Dieses muss eventuell erst mit einem Heißluftföhn plastisch gemacht werden.
- Gelöstes Seil aus dem Gewicht ziehen
- Neue Seillänge abmessen
- An der zu kürzenden Stelle das Seil mit Kleband umwickeln, um es gegen Aufspleißen zu sichern.
- Das Seil rechtwinklig absägen oder mit Bolzenschneider abschneiden.
- Das Seil in das Gewicht vollständig einführen,
  - 4 mm Seil: 60 mm tief
  - 6 mm Seil: 80 mm tief

Danach wird das Gewicht wieder am Seil befestigt:

- Gewindestifte wieder mit Schraubensicherungslack (wir empfehlen Loctite Typ 243) versehen und einschrauben.
- Dabei sind folgende Drehmomente einzuhalten:
  - 4 mm Seil: 5 Nm
  - 6 mm Seil: 15 Nm



L00-FMP4xxxx-17-00-00-de-044

### Koaxsonden

Das Kürzen ist erforderlich, wenn der Abstand zum Behälterboden, bzw. Auslaufkonus kleiner ist als 10 mm. Koaxsonden können max. 80 mm von unten gekürzt werden. Sie haben in ihrem Inneren Zentrierungen, die den Stab zentrisch im Rohr fixieren. Die Zentrierungen werden durch Bördel auf dem Stab gehalten. Eine Kürzung ist bis ca. 10 mm unterhalb der Zentrierung möglich.

### 3.4.3 Montage von Seilsonden im leeren Silo



#### Achtung!

Bei Gefahr von elektrostatischer Entladung des Produkts muß das Gehäuse geerdet werden, bevor das Sondenseil in das Silo hinuntergelassen wird.

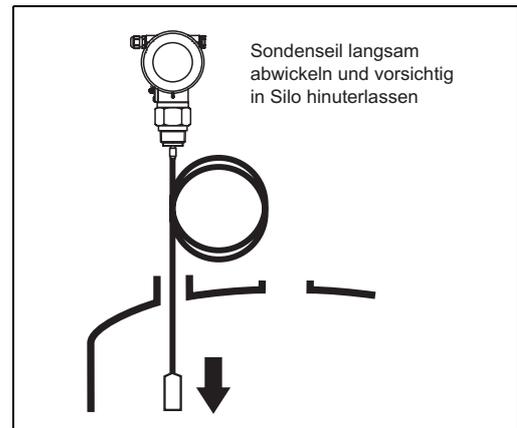
Der Levelflex kann in eine Muffe oder einen Flansch eingeschraubt werden. Gehen Sie wie folgt vor:

#### Sonde einführen

- Sondenseil abwickeln und vorsichtig in das Silo hinunterlassen.
- Knicken des Seils unbedingt vermeiden.
- Ein unkontrolliertes Pendeln des Gewichts ist zu vermeiden, weil Schläge zu möglichen Schäden an den Siloeinbauten führen können.

#### Hinweis!

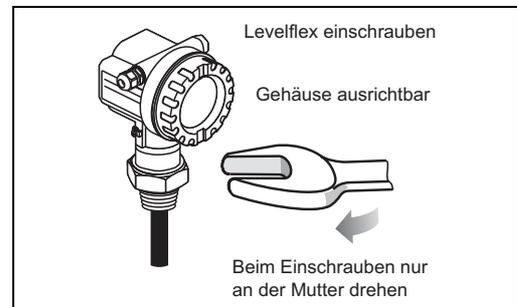
Bei Flanschmontage mit Dichtung benutzen Sie unlackierte Metallschrauben, um einen guten elektrischen Kontakt zwischen Prozess- und Sondenflansch zu ermöglichen.



L00-FMP4xxxx-17-00-00-de-056

#### Einschrauben

- Levelflex in der Muffe einschrauben bzw. am Gegenflansch befestigen.
- Nur an der Mutter einschrauben: Drehmoment 10...20 Nm
- Der Levelflex funktioniert in Metall-, Beton- und Kunststoffsilos. Beim Einbau in Metallsilos sollte auf einen guten metallischen Kontakt zwischen dem Prozessanschluss und dem Silo geachtet werden.



L00-FMP4xxxx-17-00-00-de-057

### 3.4.4 Montage von Seilsonden im teilbefüllten Silo

Bei einer nachträglichen Ausrüstung eines Silos mit dem Levelflex, ist es nicht immer möglich, das Silo zu entleeren. Der Einbau ist unter folgenden Bedingungen auch bei teilbefülltem Silo möglich:

- Die Montage nur vornehmen, wenn das Silo soweit wie möglich leer ist. Es muss mindestens zu 2/3 leer sein.

Nach der Montage muß eine Ausblendung durchgeführt werden, falls die Einbaubedingungen es verlangen.

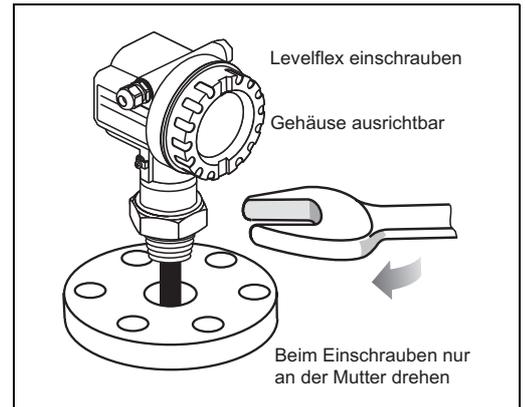


**Achtung!**

Bei Gefahr von elektrostatischer Entladung des Produkts muß das Gehäuse geerdet werden, bevor das Sondenseil in das Silo hinuntergelassen wird.

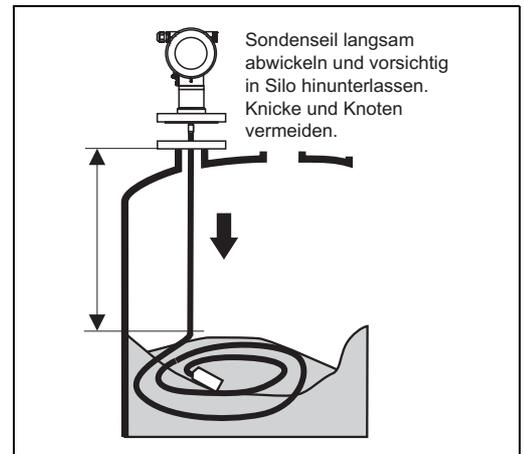
#### Einschrauben

- Gegebenenfalls Levelflex in den Flansch einschrauben.
- Nur an der Mutter einschrauben: Drehmoment 10...20 Nm
- Bei Flanschmontage mit Dichtung benutzen Sie unlackierte Metallschrauben, um einen guten elektrischen Kontakt zwischen Prozess- und Sondenflansch zu ermöglichen.
- Beim Einbau in Metallsilos sollte auf einen guten metallischen Kontakt zwischen dem Prozessanschluss und dem Silo geachtet werden.



#### Sonde einführen

- Sondenseil abwickeln und vorsichtig in das Silo hinunterlassen.
- Knicken des Seils unbedingt vermeiden.
- Ein unkontrolliertes Pendeln des Gewichts ist zu vermeiden, weil Schläge zu möglichen Schäden an den Siloeinbauten führen können.
- Falls möglich, Sichtkontrolle durchführen: Es dürfen keine Knoten beim Entleeren des Silos entstehen.
- Flansch an den Gegenflansch anschrauben.



**Hinweis!**

Eine genaue Messung ist erst nach gesamter Ausstreckung des Sondenseils möglich.

### 3.4.5 Montage von Stabsonden

Siehe KA00228F/00/B8.

### 3.4.6 Allgemeine Hinweise

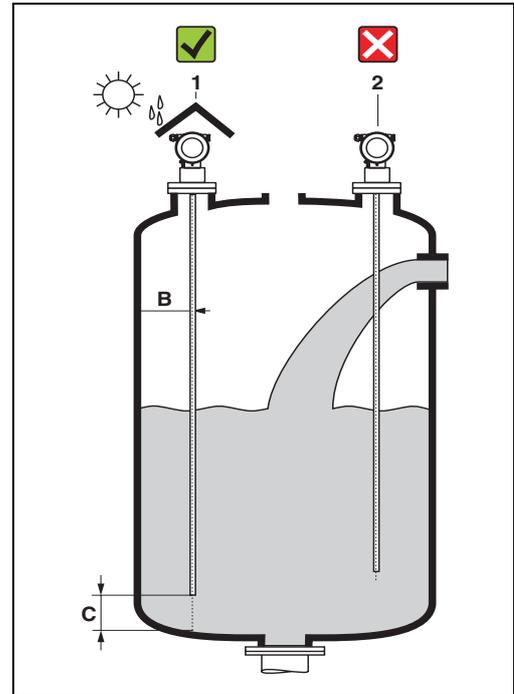
Verwenden Sie im Normalfall Stabsonden. Seilsonden werden verwendet für Messbereiche > 4 m oder wenn die Deckenfreiheit den Einbau von starren Sonden nicht zulässt.

Koaxsonden werden von den Einbauverhältnissen nicht beeinflusst. Sie können auch eingesetzt werden:

- im Befüllstrom
- in beliebiger Nähe zu Einbauten
- bei Viskositäten bis 500 cSt.

#### Einbauort

- Stab- und Seilsonden nicht in den Befüllstrom montieren (2).
- Stab- und Seilsonden soweit von der Wand weg montieren (B), dass bei Ansatzbildung an der Wand ein Abstand der Sonde zu diesem Ansatz von min. 100 mm bleibt.
- Stab- und Seilsonden mit möglichst großem Abstand zu Einbauten montieren. Bei Abständen < 300 mm muss bei der Inbetriebnahme eine "Ausblendung" durchgeführt werden.
- Mindestabstand des Sondenendes zum Behälterboden (C):
  - Seilsonde: 150 mm
  - Stabsonde: 50 mm
  - Koaxsonde: 10 mm
- Bei der Installation im Freien wird eine Wetterschutzhaube (1) empfohlen ("Zubehör", Seite 66).



L00-FMP4xxxx-17-00-00-xxx-007



Hinweis!

#### Dichtung für Geräte mit G1½"-Einschraubstück

Dichtform am FMP45 entspricht der DIN 3852 Teil 1, Einschraubzapfen Form A.

Der Einschraubzapfen hat eine Gesamtlänge von 45 mm. Dazu passen Dichtringe nach DIN 7603 mit den Abmessungen 48x55 mm. Bitte verwenden Sie einen Dichtring nach dieser Norm in Form A, C oder D in einem für die Anwendung beständigem Werkstoff.

#### Minimaler Abstand B von Stab- und Seilsonden zur Behälterwand:

Der Wandabstand darf beliebig sein, solange die Sonde die Behälterwand nicht berührt.



Hinweis!

Verschmutzung bzw. hochviskose Medien dürfen keine Brücken zur Wand bilden.

#### Anschweißen der Sonde im Tank



Achtung!

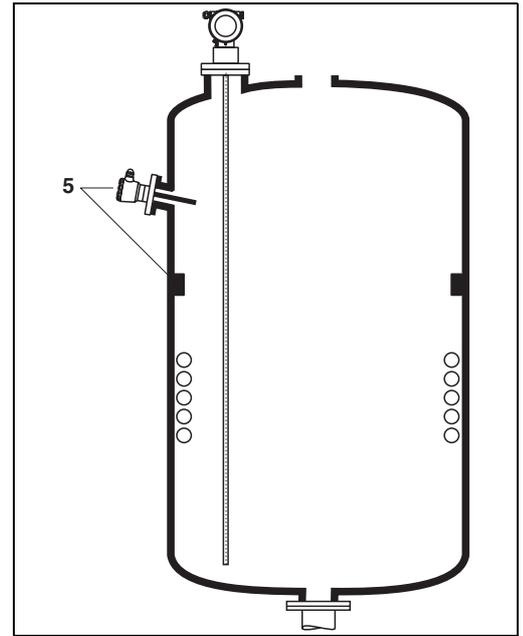
Falls die Sonde im Behälter angeschweißt werden soll, muss die Sonde vorher sehr niederohmig geerdet werden. Falls das nicht möglich ist, muss die Elektronik inklusive HF-Modul ausgebaut werden. Andernfalls kann die Elektronik zerstört werden.

### Behältereinbauten

- Wählen Sie den Einbauort so, dass der Abstand zu Einbauten (5) (z. B. Grenzscharter, Verstreibungen) über die ganze Sondenlänge > 300 mm beträgt, auch während des Betriebs.
- Sonde darf während des Betriebs innerhalb des Messbereiches keine Einbauten berühren.

### Optimierungsmöglichkeiten

- Störechoausblendung: durch die elektronische Ausblendung von Störechos kann die Messung optimiert werden.

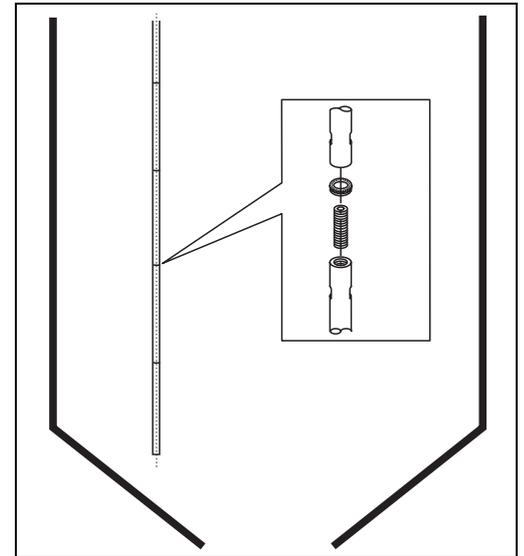


L00-FMP41 Cxxx-17-00-00-xx-001

### Teilbare Sonden

Bei beengten Montageverhältnissen (Deckenfreiheit) ist die Verwendung von teilbaren Stabsonden ( $\varnothing 16$  mm) vorteilhaft.

- max. Sondenlänge 10 m
- max. seitliche Belastbarkeit 20 Nm
- Sonden sind mehrfach teilbar in den Längen:
  - 500 mm
  - 1000 mm
- Anzugsmoment: 15 Nm

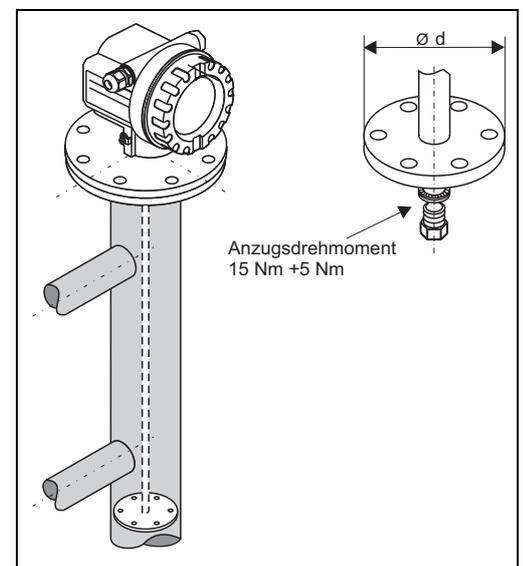


L00-FMP4xxxx-17-00-00-xx-015

### Sondenendzentrierung

Wird am Ende des Sondenstabes eine Zentrierscheibe montiert, so ist das Signal zur Erkennung des Sondenendes zuverlässig definiert. Siehe "Produktübersicht", → 6.

- Zentrierscheibe für Stabsonden:
  - $d = 45$  mm (für DN50/2")
  - $d = 75$  mm (für DN80/3" + DN100/4")



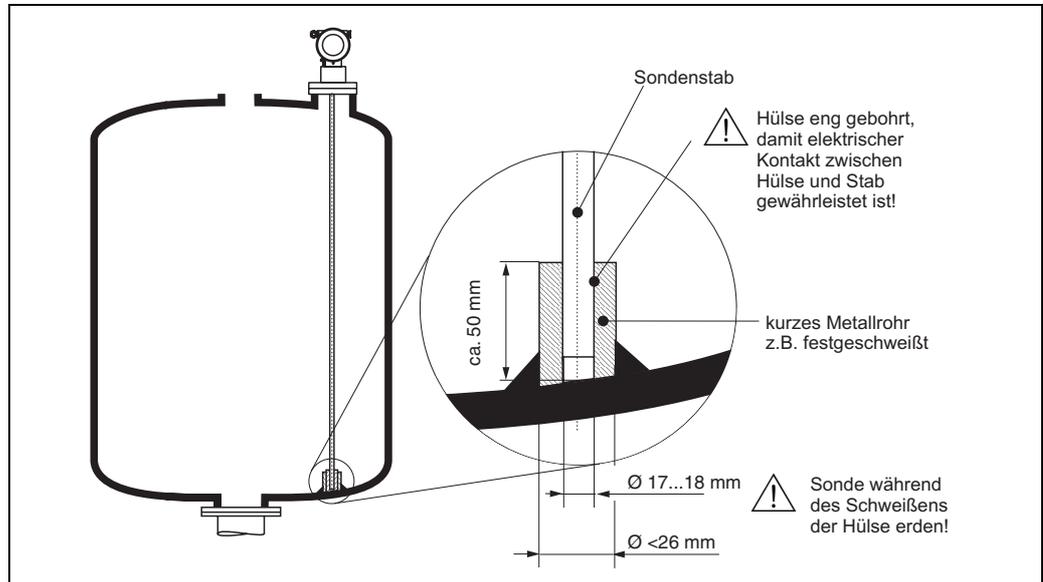
L00-FMP4xxxx-17-00-00-de-068

### Abstützung von Sonden gegen Verbiegen

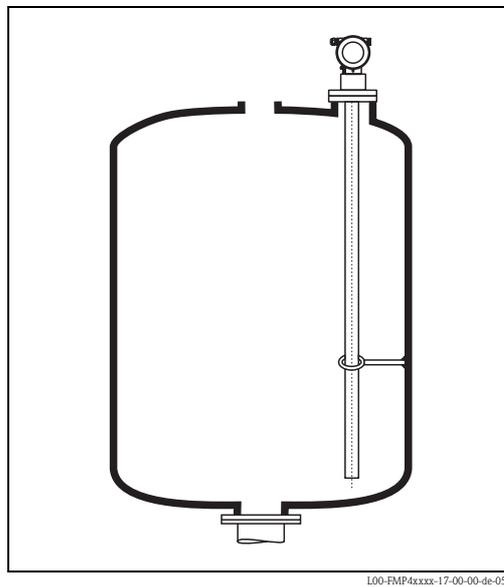
Bei WHG-Zulassung:

Bei Sondenlängen  $\geq 3$  m ist eine Abstützung erforderlich (siehe Zeichnung).

#### a. Stabsonden



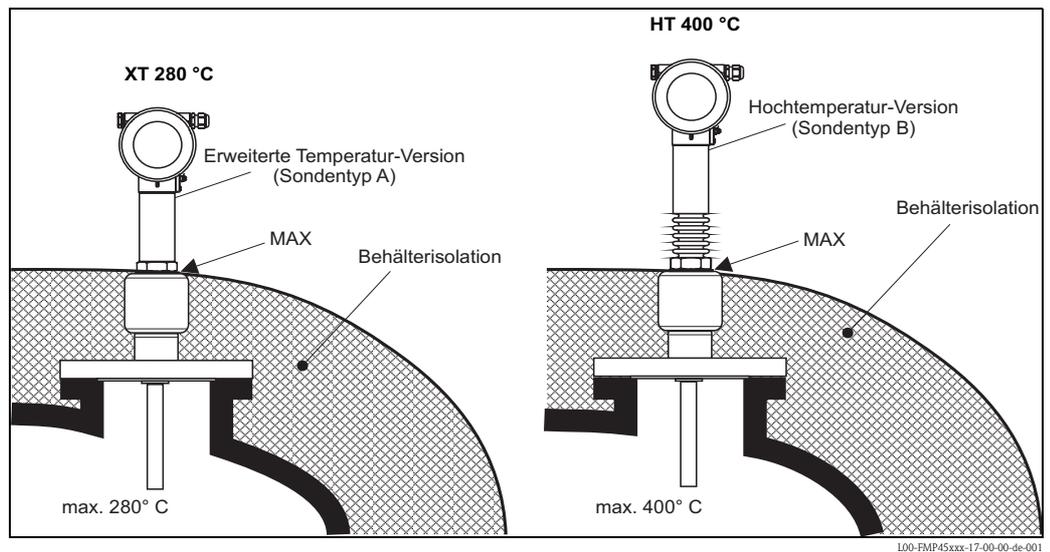
#### b. Koaxsonden



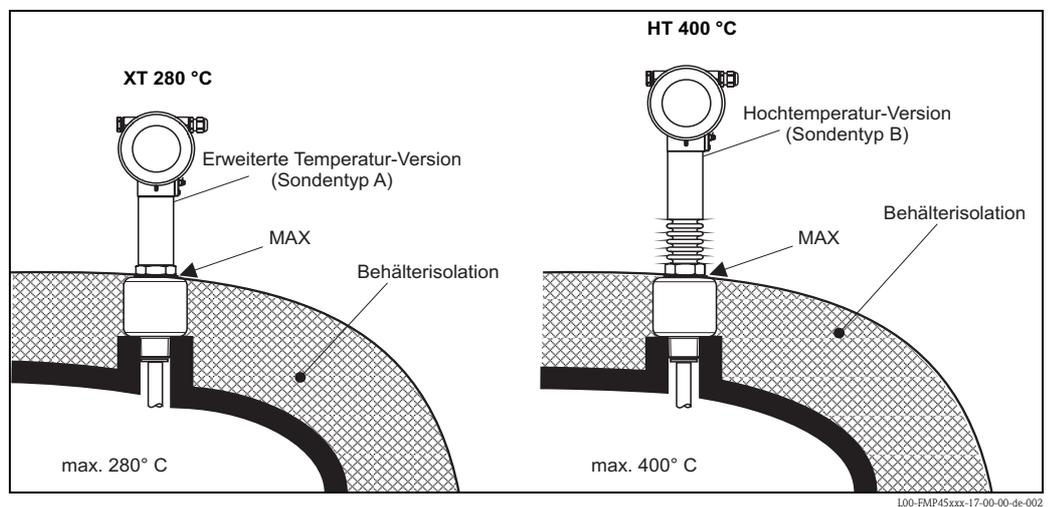
**Einbau mit Wärmeisolation**

- Zur Vermeidung der Erwärmung der Elektronik durch Wärmestrahlung bzw. Konvektion ist bei hohen Prozesstemperaturen ( $\geq 200\text{ °C}$ ) der FMP45 in die übliche Behälterisolation mit einzubeziehen.
- Die Isolation darf dabei nicht über die in den Skizzen mit "MAX" bezeichneten Punkte hinausgehen.

*Prozessanschluss mit Flansch DN50...DN100*



*Prozessanschluss mit Einschraubstück G1 1/2" und 1 1/2" NPT*



**Hinweis!**

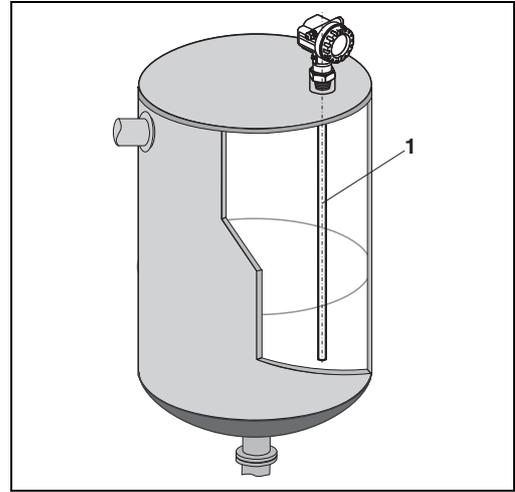
Für Sattdampfanwendungen mit FMP45 XT sollte die Prozesstemperatur 200°C (392 °F) nicht überschreiten. Für höhere Prozesstemperaturen die HT-Variante verwenden.

### 3.4.7 Spezielle Hinweise

Beim Einbau in Rührwerksbehältern seitliche Belastung von Sonden beachten. Eventuell prüfen, ob nicht ein berührungsloses Radar besser geeignet ist, vor allem, wenn das Rührwerk große mechanische Belastungen an der Sonde erzeugt.

#### Einbau in zylindrisch liegende und stehende Tanks

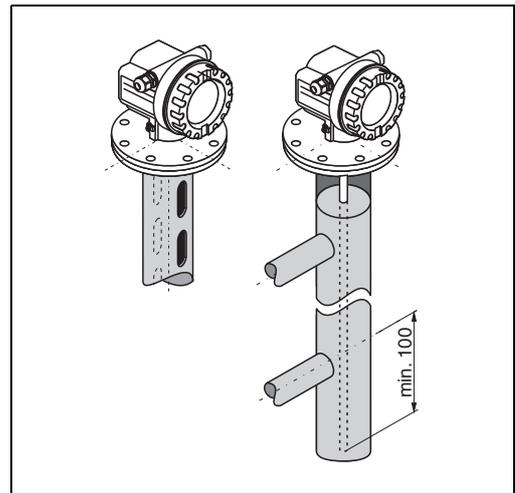
- Bei Messbereich bis 4 m Stabsonde einsetzen. Darüber oder bei zu geringer Deckenfreiheit Seilsonde einsetzen.
- Wandabstand beliebig, solange zeitweise Berührung vermieden wird.
- Bei Metallbehältern Sonden (1) vorzugsweise außermittig montieren.



L00-FMP4xxxx-17-00-00-yy-049

#### Einbau im Schwallrohr oder Bypass

- Stab- und Seilsonden können auch in Rohre (Schwallrohre, Bypass) eingebaut werden.
- Beim Einbau in Metallrohre bis DN150 (6") erhöht sich die Messempfindlichkeit des Gerätes, so dass Flüssigkeiten ab DK1,4 gemessen werden können.
- Schweißnähte, die bis ca. 5 mm nach innen ragen beeinflussen die Messung nicht.
- Bei Verwendung von Stabsonden muss die Sondenlänge 100 mm länger sein als der untere Abgang.
- Eine Berührung der Sonde mit der Seitenwand muss verhindert werden. Benutzen Sie gegebenenfalls eine Zentrierscheibe am unteren Ende der Sonde ("Sondenbauart:", → 8)



L00-FMP4xxxx-17-00-00-yy-023



#### Achtung!

In Vakuumanwendungen und in Anwendungen, bei denen extrem starke Kondensatbildung auftritt, besteht die Gefahr das Behältnisse komplett geflutet werden. Dabei kann es bei Mediengruppen mit großem DK-Wert zur Ausgabe eines Messwertes kommen, der unterhalb des tatsächlichen Füllstandes liegt. Bitte kontaktieren Sie Ihre lokale Endress+Hauser Niederlassung für Abhilfemaßnahmen.

### 3.4.8 Hinweise zu besonderen Einbausituationen

#### Anschweißen der Sonde im Tank

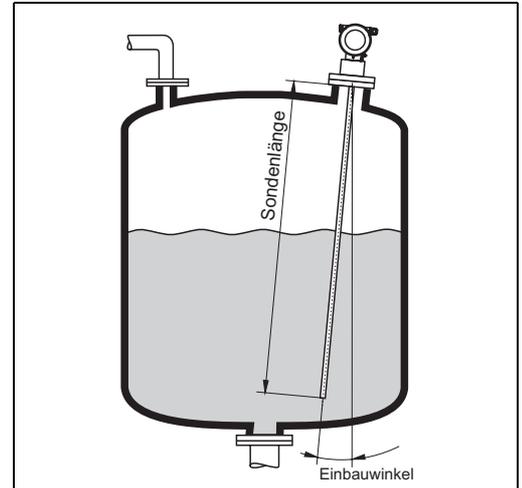


**Achtung!**

Falls die Sonde im Behälter angeschweißt werden soll, muss die Sonde vorher sehr niederohmig geerdet werden. Falls das nicht möglich ist, muss die Elektronik inklusive HF Modul ausgebaut werden. Andernfalls kann die Elektronik zerstört werden.

#### Schräger Einbau

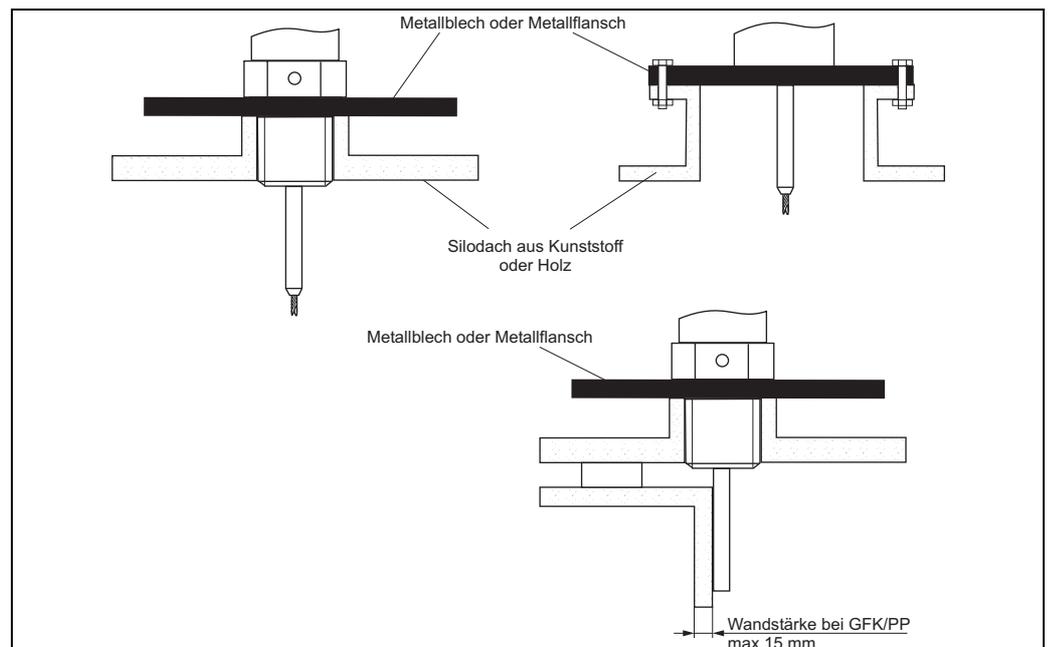
- Die Sonde soll aus mechanischen Gründen möglichst senkrecht eingebaut werden.
- Bei schrägem Einbau muss die Sondenlänge abhängig vom Einbauwinkel begrenzt werden.
  - bis 1 m = 30°
  - bis 2 m = 10°
  - bis 4 m = 5°



L00-FMP41xx-17-00-00-de-048

#### Einbau in Kunststoffbehältern

Bitte beachten Sie, daß das Messprinzip "Geführtes Füllstand-Radar" am Prozessanschluss eine metallische Fläche benötigt! Beim Einbau von Stab- und Seilsonden in Kunststoffsilos, bei denen auch die Silodecke aus Kunststoff besteht oder Silos mit Holzdecke, müssen die Sonden entweder in einem Metallflansch  $\geq$ DN50 (2") montiert werden, oder es muss ein Metallblech mit Durchmesser  $\geq$  200 mm unter dem Einschraubstück montiert werden.

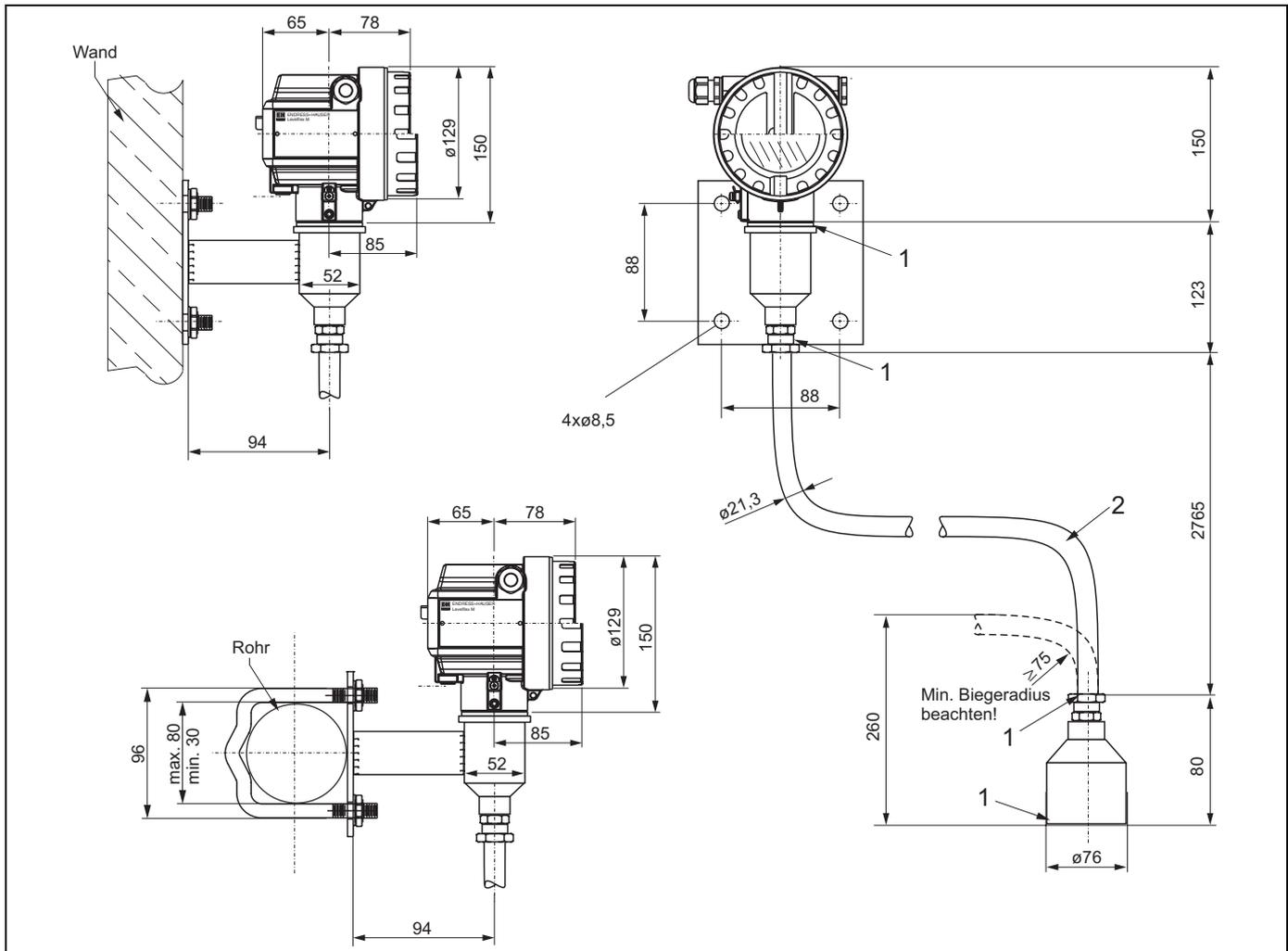


L00-FMP4xxxx-17-00-00-de-018

### 3.4.9 Einbau bei schlecht zugänglichen Prozessanschlüssen

#### Einbau mit abgesetzter Elektronik

- Der Wand- und Rohrhalter ist im Lieferumfang enthalten und bereits vormontiert.
- Bei Einbau beachten Sie bitte die Projektierungshinweise, Seite 16.
- Gehäuse an Wand bzw. Rohr (wahlweise senkrecht oder waagrecht) wie abgebildet montieren.



L00-FMP4xxxx-17-00-00-de-015



#### Hinweis!

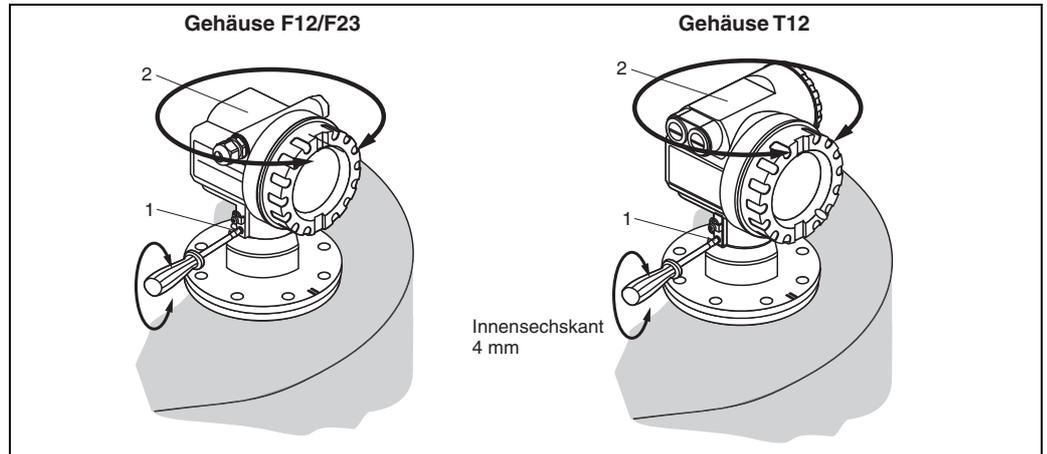
An diesen Stellen (1) kann der Schutzschlauch nicht demontiert werden.

Bei abgesetzter Elektronik sind am Prozessanschluss je nach Ausführung Temperaturen bis 280 °C oder 400 °C zulässig. Die Umgebungstemperaturen für die Verbindungsleitung (2) zwischen Sonde und Elektronik dürfen bis max. 105 °C betragen. Die Ausführung mit abgesetzter Elektronik besteht aus der Sonde, einem Verbindungskabel und dem Gehäuse. Werden sie komplett bestellt, sind sie bei der Auslieferung zusammengebaut.

### 3.4.10 Gehäuse drehen

Nach der Montage können Sie das Gehäuse um 350° drehen, um den Zugang zur Anzeige und zum Anschlussraum zu erleichtern. Um das Gehäuse in die gewünschte Position zu drehen, gehen Sie wie folgt vor:

- Befestigungsschraube (1) lösen
- Gehäuse (2) in die entsprechende Richtung drehen
- Befestigungsschraube (1) fest anziehen



L00-FMP41 Cxx-17-00-00-de-002

### 3.5 Einbaukontrolle

Führen Sie nach dem Einbau des Messgerätes folgende Kontrollen durch:

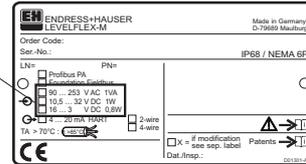
- Ist das Messgerät beschädigt (Sichtkontrolle)?
- Entspricht das Messgerät den Messstellenspezifikationen, wie Prozesstemperatur/-druck, Umgebungstemperatur, Messbereich usw.?
- Sind Messstellenummer und Beschriftung korrekt (Sichtkontrolle)?
- Ist das Messgerät gegen Niederschlag und direkte Sonneneinstrahlung ausreichend geschützt (s. Seite 66 ff.)?

## 4 Verdrahtung

### 4.1 Verdrahtung auf einen Blick

#### Verdrahtung im Gehäuse F12/F23

- Achtung!**  Vor dem Anschluss bitte folgendes beachten:
- Die Versorgungsspannung muß mit der am Typenschild (1) übereinstimmen.
  - Versorgungsspannung ausschalten, bevor Sie das Gerät anschließen.
  - Potentialausgleichsleitung an der Erdungsklemme (7) des Transmitters anschließen, bevor Sie das Gerät anschließen.
  - Die Arretierschraube (8) fest anziehen: Sie ist die Verbindung der Sonde mit dem Erdpotential des Gehäuses.



Beim Einsatz des Messsystems im explosionsgefährdeten Bereich sind die entsprechenden nationalen Normen und die Angaben in den Sicherheitshinweisen (XA's) einzuhalten. Die spezifizierte Kabelverschraubung muß benutzt werden.

Bei Geräten mit Zertifikat ist der Explosionsschutz wie folgt ausgeführt:

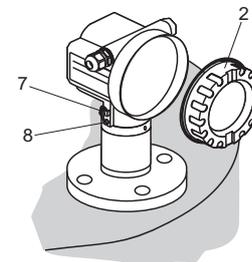
- EX** 
- Gehäuse F12/F23 - Ex ia:  
Die Hilfsenergie muß eigensicher sein (nicht für Staub-Ex).
  - Die Elektronik und der Stromausgang sind vom Sondenstromkreis galvanisch getrennt.

Der Levelflex M wird wie folgt angeschlossen:

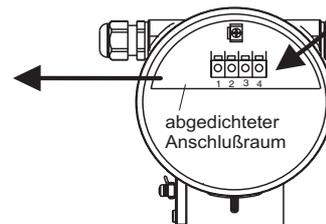
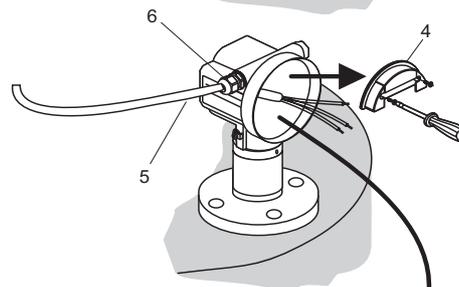
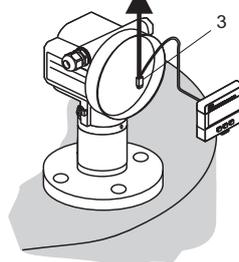
- Gehäusedeckel (2) abschrauben.
- evtl. vorhandenes Display (3) entfernen.
- Abdeckplatte des Anschlussraums(4) entfernen.
- Klemmenmodul mit der "Zugschlaufe" (nur 2-Draht) etwas herausziehen.
- Kabel (5) durch die Verschraubung (6) einführen.  
Falls nur das Analog-Signal benutzt werden soll, ist normales Installationskabel ausreichend.  
Falls das überlagerte Kommunikationssignal (HART) benutzt werden soll, abgeschirmtes Kabel verwenden.

**EX**  Die Abschirmleitung (7) bitte nur sensorseitig erden.

- Anschluss herstellen (siehe Klemmenbelegung).
- Klemmenmodul wieder einschieben.
- Kabelverschraubung (6) festdrehen.  
Max. Drehmoment 10...12 Nm!
- Abdeckplatte (4) festschrauben.
- evtl. Display einstecken.
- Gehäusedeckel (2) zuschrauben  
(Bei St.-Ex Drehmoment » 40 Nm).
- Hilfsenergie einschalten.

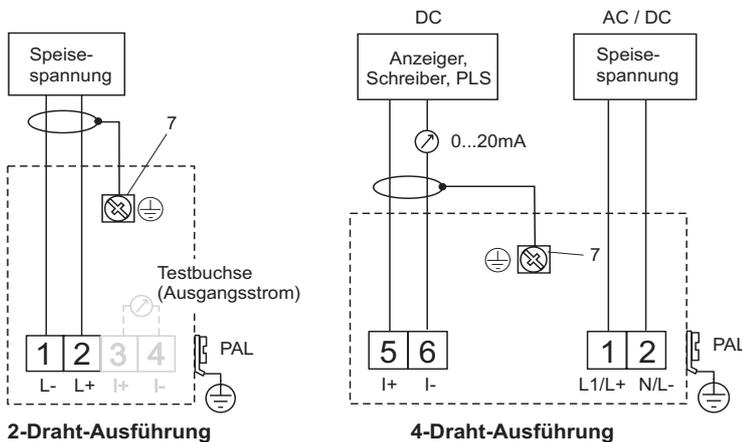


**!** Displaystecker ziehen!



**Hinweis!**

Wenn 4-Draht für Staub-Ex-Anwendungen eingesetzt wird, ist der Stromausgang **eigensicher**.



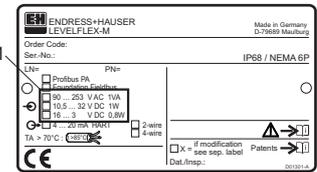
### Verdrahtung im Gehäuse T12



**Achtung!**

Vor dem Anschluss bitte folgendes beachten:

- Die Versorgungsspannung muss mit der am Typenschild (1) übereinstimmen.
- Versorgungsspannung ausschalten, bevor Sie das Gerät anschließen.
- Potentialausgleichsleitung an der Erdungsklemme (7) des Transmitters anschließen, bevor Sie das Gerät anschließen.
- Die Arretierschraube (8) fest anziehen: Sie ist die Verbindung der Sonde mit dem Erdpotential des Gehäuses.



Beim Einsatz des Messsystems im explosionsgefährdeten Bereich sind die entsprechenden nationalen Normen und die Angaben in den Sicherheitshinweisen (XA's) einzuhalten. Die spezifizierte Kabelverschraubung muss benutzt werden.

Der Levelflex M wird wie folgt angeschlossen



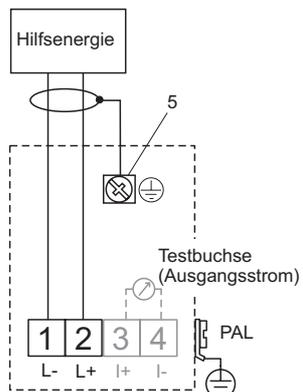
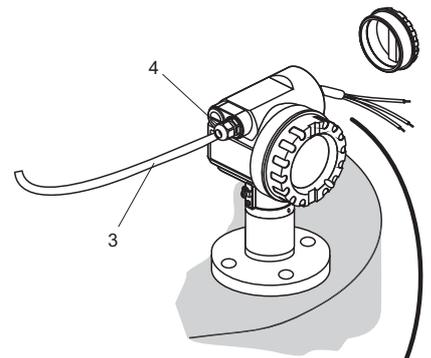
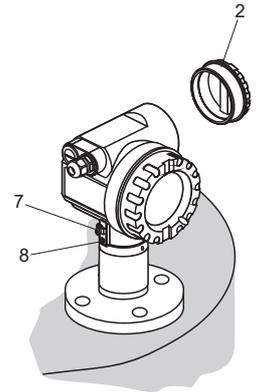
Bevor Sie Gehäusedeckel (2) am separaten Anschlussraum abschrauben bitte Hilfsenergie abschalten!

- Kabel (3) durch die Verschraubung (4) einziehen. Falls nur das Analog-Signal benutzt werden soll, ist normales Installationskabel ausreichend. Falls das überlagerte Kommunikationssignal (HART) benutzt werden soll, abgeschirmtes Kabel verwenden.

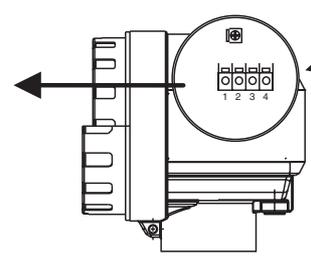


Die Abschirmleitung (5) bitte nur sensorseitig erden.

- Anschluss herstellen (siehe Klemmenbelegung).
- Kabelverschraubung (4) festdrehen. Max, Drehmoment 10...12 Nm!
- Gehäusedeckel (2) aufschrauben. (Bei St.-Ex Drehmoment » 40 Nm)
- Hilfsenergie einschalten.



**2-Draht-Ausführung**



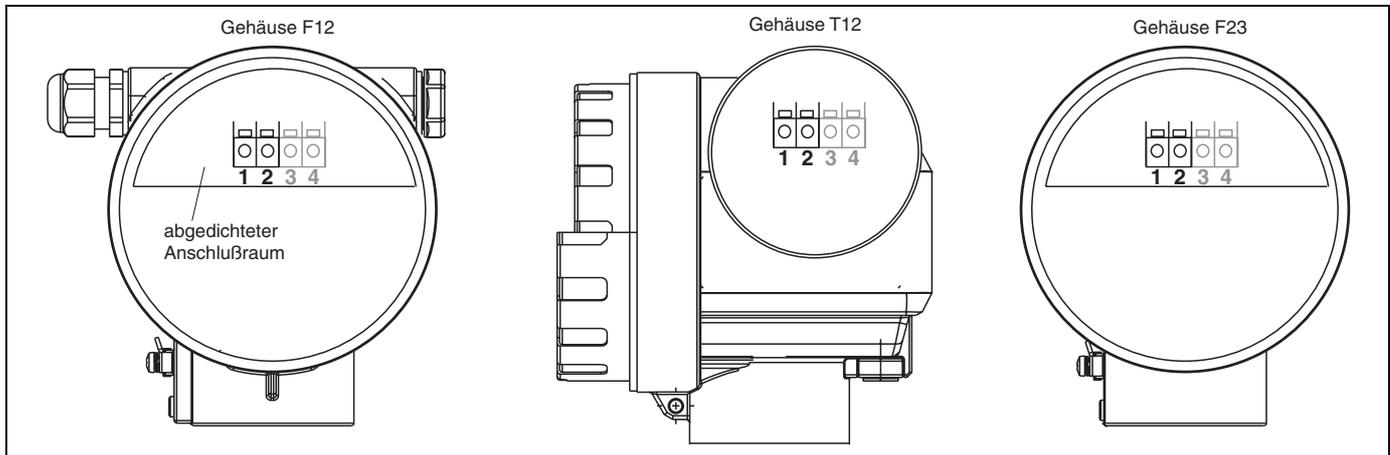
## 4.2 Anschluss Messeinheit

### Anschlussraum

Es stehen drei Gehäuse zur Verfügung:

- Aluminium Gehäuse F12 mit zusätzlich abgedichtetem Anschlussraum für:
  - Standard,
  - Ex ia.
- Aluminium Gehäuse T12 mit separatem Anschlussraum für:
  - Standard,
  - Ex e,
  - Ex d,
  - Ex ia (mit Überspannungsschutz).
- Rostfreier Stahl 316L (1.4435) Gehäuse F23 für:
  - Standard,
  - Ex ia.

Nach der Montage können Sie das Gehäuse um 350° drehen, um den Zugang zur Anzeige und zum Anschlussraum zu erleichtern.



Die Gerätedaten befinden sich auf dem Typenschild mit wichtigen Informationen bezüglich Analogausgang und Spannungsversorgung.

Gehäusedrehen bezüglich der Verdrahtung siehe "Gehäuse drehen", Seite 23.

### Bürde HART

Min. Bürde für HART-Kommunikation: 250  $\Omega$

### Erdanschluss

Eine gute Erdung an der Erdklemme außen am Gehäuse ist notwendig, um die EMV-Festigkeit zu erreichen.

### Kabelverschraubung

Typ		Klemmbereich
Standard, Ex ia, IS	Kunststoff M20x1,5	5...10 mm
Ex em, Ex nA	Metall M20x1,5	7...10,5 mm

### Klemmen

Für Aderquerschnitte 0,5...2,5 mm<sup>2</sup>

**Kabeleinführung**

Kabelverschraubung: M20x1,5 (bei Ex d nur Kabeleinführung)  
 Kabeleinführung: G½ oder ½NPT

**Versorgungsspannung**

*HART, 2-Draht*

Alle folgenden Spannungen sind Klemmenspannungen direkt am Gerät:

Kommunikation		Stromaufnahme	Klemmenspannung
HART	Standard	4 mA	16 V...36 V
		20 mA	7.5 V...36 V
	Ex ia	4 mA	16 V...30 V
		20 mA	7.5 V...30 V
	Ex em Ex d	4 mA	16 V...30 V
		20 mA	11 V...30 V
	Ex ic	4 mA	16 V ... 32 V
		20 mA	7,5 V ... 32 V
Feststrom, frei einstellbar, z. B. für Solarstrom-Betrieb (Messwert wird über HART übertragen)	Standard	11 mA	10 V...36 V
	Ex ia	11 mA	10 V...30 V
Feststrom für HART Multidrop-Betrieb	Standard	4 mA <sup>1)</sup>	16 V...36 V
	Ex ia	4 mA <sup>1)</sup>	16 V...30 V

1) Anlaufstrom 11 mA.

Restwelligkeit HART, 2-Draht:  $U_{ss} \leq 200 \text{ mV}$

*HART, 4-Draht aktiv*

Version	Spannung	max. Bürde
DC	10,5...32 V	600 Ω
AC, 50/60 Hz	90...253 V	600 Ω

Restwelligkeit HART, 4 Draht, DC-Version:  $U_{ss} = 2 \text{ V}$ , Spannung inkl. Welligkeit innerhalb der zulässigen Spannung (10,5...32 V).

**Stromaufnahme**

Kommunikation	Ausgangsstrom	Stromaufnahme	Leistungsaufnahme
HART, 2-Draht	3,6...22 mA <sup>1)</sup>	—	min. 60 mW, max. 900 mW
HART, 4-Draht (90...250 V <sub>AC</sub> )	2,4...22 mA	~ 3...6 mA	~ 3,5 VA
HART, 4-Draht (10,5...32 V <sub>DC</sub> )	2,4...22 mA	~ 100 mA	~ 1 W

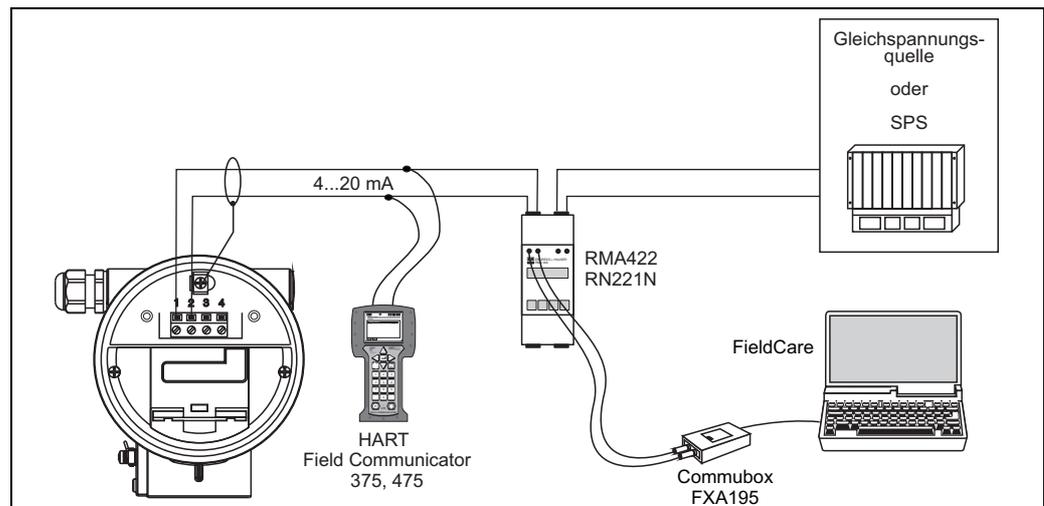
1) Der Anlaufstrom für HART-Multidrop beträgt 11 mA.

## Überspannungsschutz

Falls das Messgerät zur Füllstandmessung brennbarer Flüssigkeiten verwendet werden soll, die einen Überspannungsschutz gemäß EN/IEC 60079-14 oder EN/IEC 60060-1 (10 kA, Puls 8/20  $\mu$ s) erfordert, muss

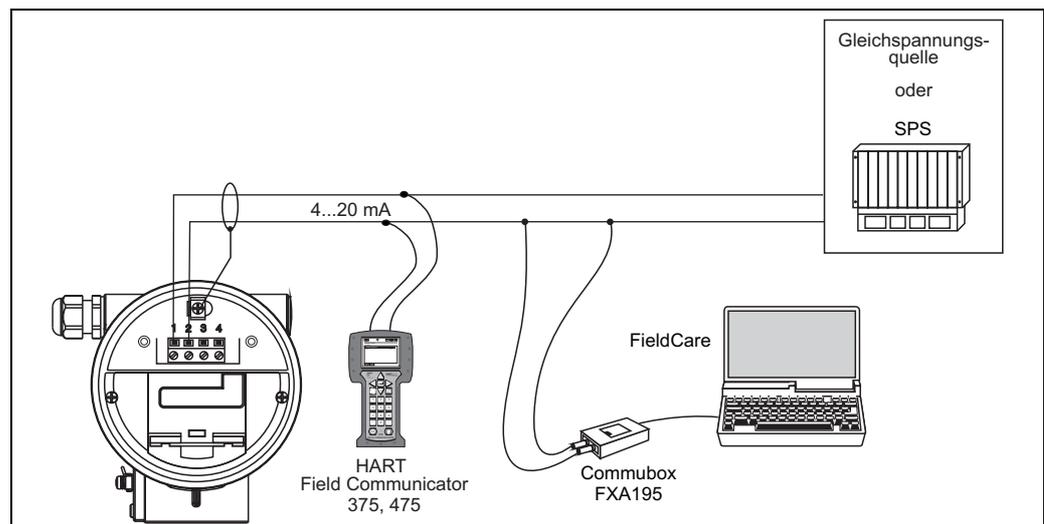
- das Messgerät mit integriertem Überspannungsschutz mit 600 V Gasableiter im T12-Gehäuse verwendet werden, siehe "Produktübersicht", →  6
- oder**
- dieser Schutz durch zusätzliche geeignete Maßnahmen realisiert werden (externe Schutzmaßnahmen wie z. B. HAW562Z).

### 4.2.1 Anschluss HART mit Endress+Hauser RMA422 / RN221N



L00-FMP40xi-04-00-00-de-005

### 4.2.2 Anschluss HART mit anderen Speisegeräten

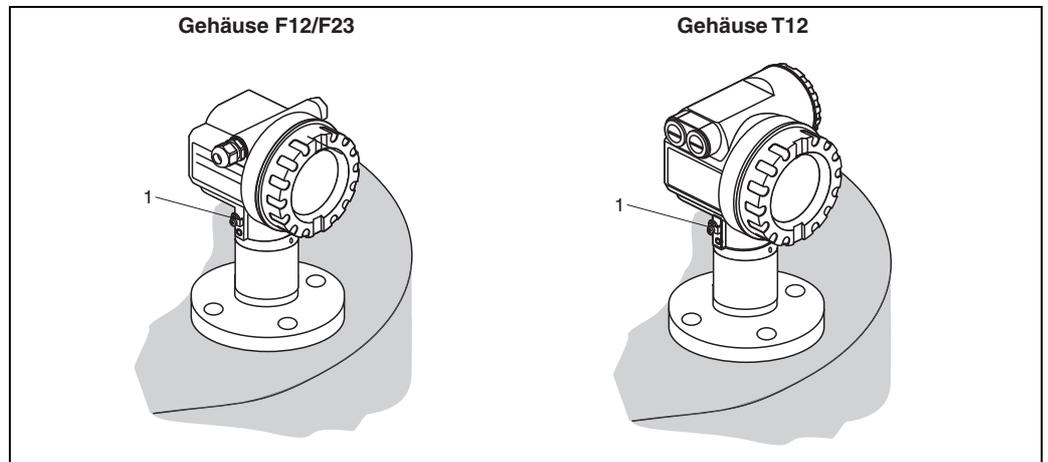


L00-FMP40xi-04-00-00-de-006

## 4.3 Anschlussempfehlung

### 4.3.1 Potentialausgleich

Potentialausgleich an der äußeren Erdungsklemme (1) des Transmitters anschließen.



L00-FMP41Cxx-17-00-00-de-003

### 4.3.2 Verdrahtung abgeschirmtes Kabel



Achtung!

Bei Ex-Anwendungen darf nur sensorseitig geerdet werden. Weitere Sicherheitshinweise entnehmen Sie der separaten Dokumentation für Anwendungen im explosionsgefährdeten Bereich.

## 4.4 Schutzart

- bei geschlossenem Gehäuse getestet nach:
  - IP68, NEMA6P (24 h bei 1,83 m unter Wasser)
  - IP66, NEMA4X
- bei geöffnetem Gehäuse: IP20, NEMA1 (auch Schutzart des Displays)

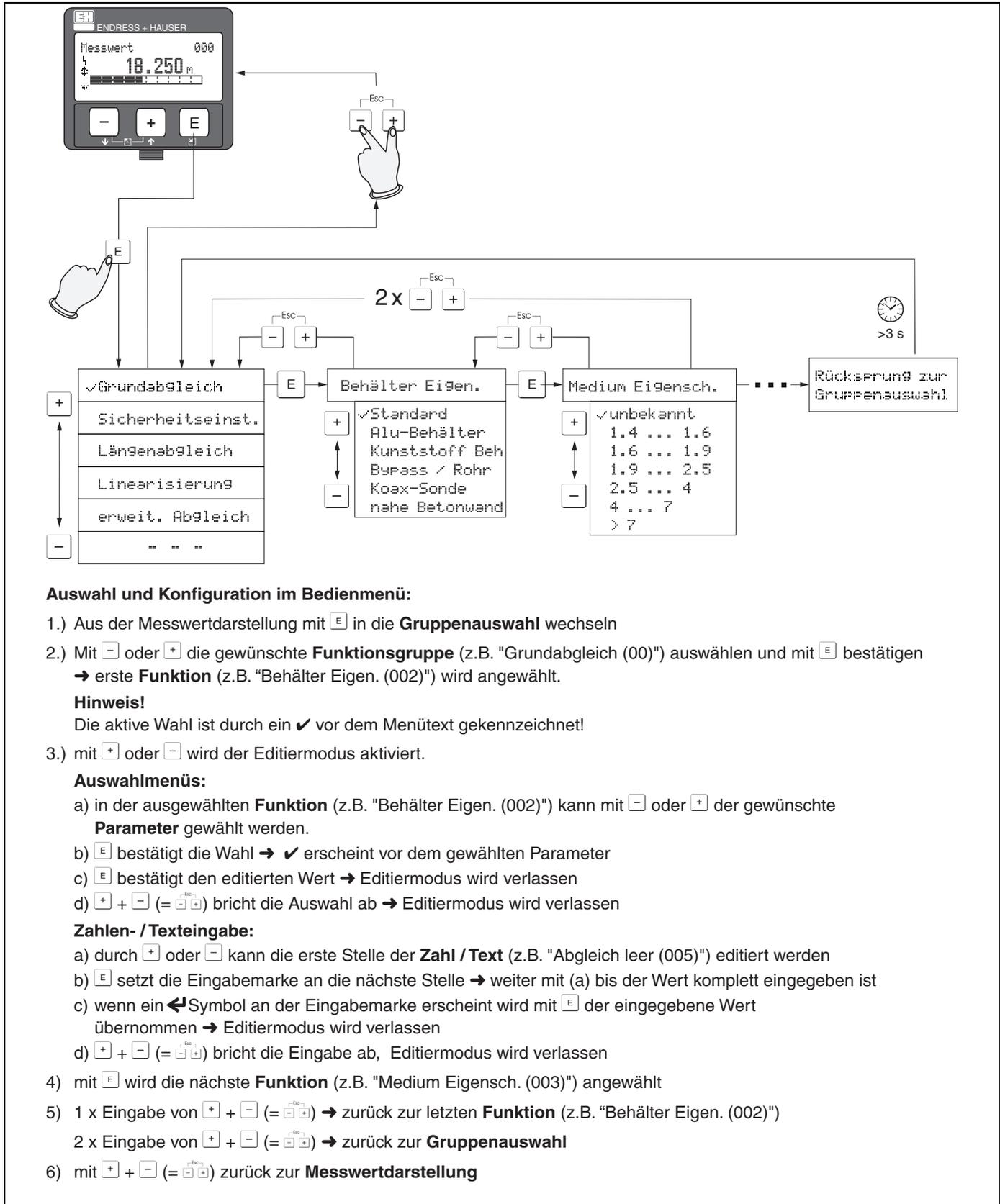
## 4.5 Anschlusskontrolle

Führen Sie nach der Verdrahtung des Messgerätes folgende Kontrollen durch:

- Ist die Klemmenbelegung richtig (s. Seite 24 ff., 25)?
- Ist die Kabelverschraubung dicht?
- Ist der Gehäusedeckel zugeschraubt?
- Wenn Hilfsenergie vorhanden:
  - Ist das Gerät betriebsbereit und leuchtet die LCD-Anzeige?

## 5 Bedienung

### 5.1 Bedienung auf einen Blick



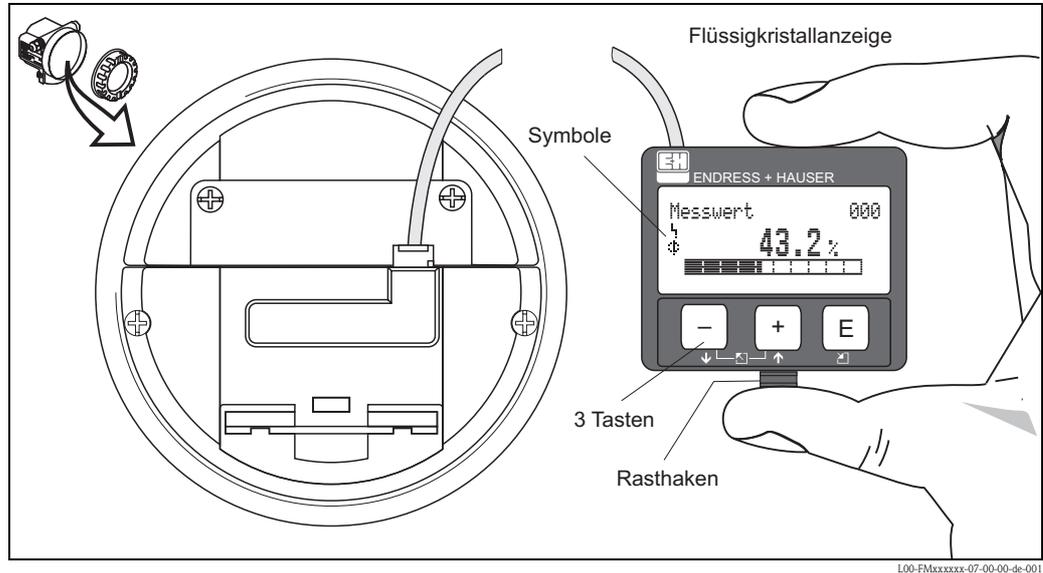
100-FMP4xxxx-19-00-00-de-001



## 5.2 Anzeige- und Bedienelemente

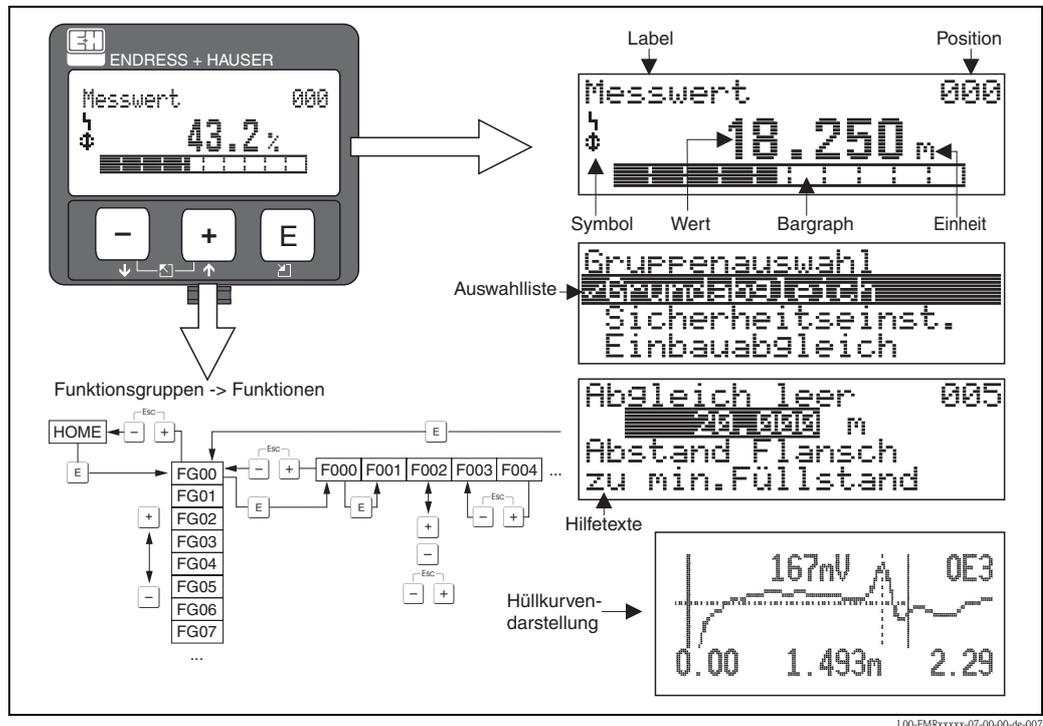
### 5.2.1 Flüssigkristallanzeige (LCD)

Vierzeilig mit je 20 Zeichen. Anzeigekontrast über Tastenkombination einstellbar.



Die LCD-Anzeige VU331 kann zur einfachen Bedienung durch Drücken des Rasthakens entnommen werden (siehe Abb.). Sie ist über ein 500 mm langes Kabel mit dem Gerät verbunden.

### 5.2.2 Anzeigedarstellung



### 5.2.3 Anzeigesymbole

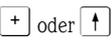
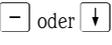
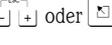
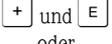
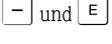
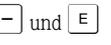
Folgende Tabelle beschreibt die in der Flüssigkristallanzeige dargestellten Symbole:

Symbol	Bedeutung
	<b>ALARM_SYMBOL</b> Dieses Alarm Symbol wird angezeigt, wenn sich das Gerät in einem Alarmzustand befindet. Wenn das Symbol blinkt handelt es sich um eine Warnung.
	<b>LOCK_SYMBOL</b> Dieses Verriegelungs Symbol wird angezeigt, wenn das Gerät verriegelt ist, d.h. wenn keine Eingabe möglich ist.
	<b>COM_SYMBOL</b> Dieses Kommunikations Symbol wird angezeigt wenn eine Datenübertragung über z. B. HART, PROFIBUS PA oder FOUNDATION Fieldbus stattfindet.

### 5.2.4 Tastenbelegung

Die Bedienelemente befinden sich innerhalb des Gehäuses und können nach Öffnen des Gehäusedeckels bedient werden.

#### Funktion der Tasten

Taste(n)	Bedeutung
 oder 	Navigation in der Auswahlliste nach oben. Editieren der Zahlenwerte innerhalb einer Funktion.
 oder 	Navigation in der Auswahlliste nach unten. Editieren der Zahlenwerte innerhalb einer Funktion.
 oder 	Navigation innerhalb einer Funktionsgruppe nach links.
	Navigation innerhalb einer Funktionsgruppe nach rechts, Bestätigung.
 und  oder  und 	Kontrasteinstellung der Flüssigkristallanzeige.
 und  und 	Hardware-Verriegelung / Entriegelung Nach einer Hardware-Verriegelung ist eine Bedienung über Display und Kommunikation nicht möglich! Die Entriegelung kann nur über das Display erfolgen. Es muss dabei ein Freigabecode eingegeben werden.

## 5.3 Vor-Ort-Bedienung

### 5.3.1 Parametrierung sperren

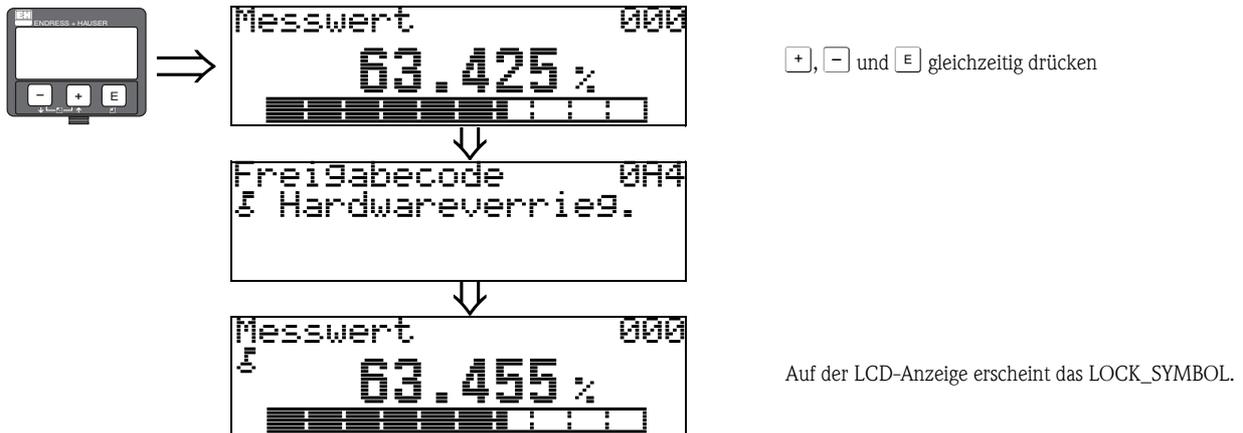
Der Levelflex kann auf zwei Arten gegen unbeabsichtigtes Ändern von Gerätedaten, Zahlenwerten oder Werkseinstellungen gesichert werden:

#### Funktion "Freigabecode" (0A4):

In der Funktionsgruppe "**Diagnose**" (0A) muss in "**Freigabecode**" (0A4) ein Wert  $\neq$  100 (z. B. 99) eingetragen werden. Die Verriegelung wird im Display mit dem  Symbol angezeigt und kann sowohl vom Display als auch über Kommunikation wieder freigegeben werden.

#### Hardware-Verriegelung

Durch gleichzeitiges Drücken der ,  und  Tasten wird das Gerät verriegelt. Die Verriegelung wird im Display mit dem  Symbol angezeigt und kann **nur** über das Display durch erneutes gleichzeitiges Drücken der ,  und  Tasten entriegelt werden. Eine Entriegelung über Kommunikation ist hier **nicht** möglich. Auch bei verriegeltem Gerät können alle Parameter angezeigt werden.



### 5.3.2 Parametrierung freigeben

Beim Versuch in einem verriegelten Gerät Parameter zu ändern wird der Benutzer automatisch aufgefordert das Gerät zu entriegeln:

#### Funktion "Freigabecode" (0A4):

Durch Eingabe des Freigabecodes (am Display oder über Kommunikation)

**100** = für HART Geräte

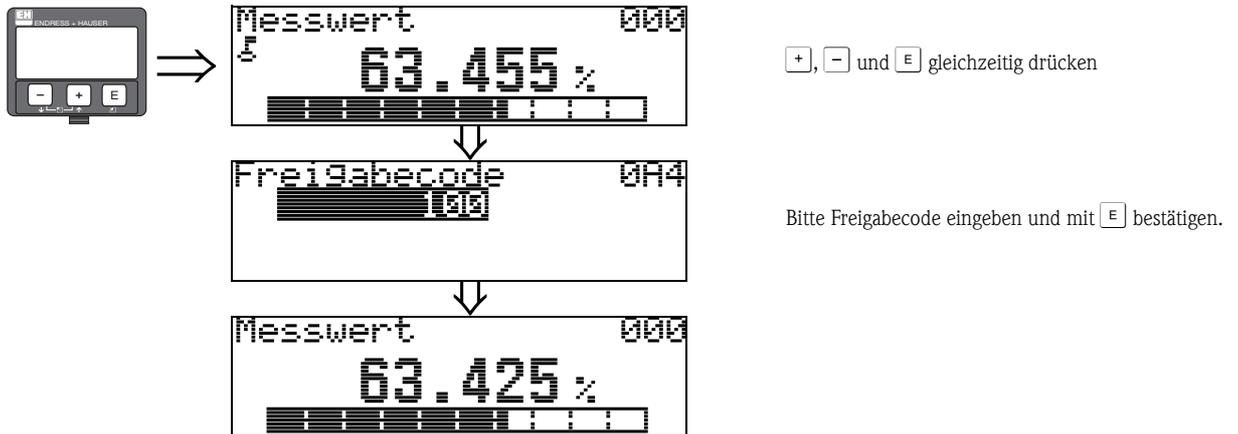
wird der Levelflex zur Bedienung freigegeben.

#### Hardware-Entriegelung:

Nach gleichzeitigem Drücken der **+**, **-** und **E** Tasten wird der Benutzer aufgefordert den Freigabecode.

**100** = für HART Geräte

einzugeben.



#### Achtung!

Das Abändern bestimmter Parameter, z. B. sämtliche Messaufnehmer-Kennndaten, beeinflusst zahlreiche Funktionen der gesamten Messeinrichtung und vor allem auch die Messgenauigkeit! Solche Parameter dürfen im Normalfall nicht verändert werden und sind deshalb durch einen speziellen, nur der Endress+Hauser-Serviceorganisation bekannten Service-Code geschützt. Setzen Sie sich bei Fragen bitte zuerst mit Endress+Hauser in Verbindung.

### 5.3.3 Werkseinstellung (Reset)

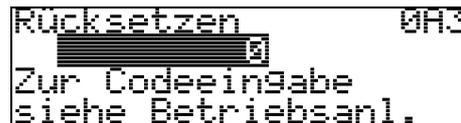


#### Achtung!

Bei einem Reset wird das Gerät auf Werkseinstellungen zurückgesetzt. Es kann dadurch zu einer Beeinträchtigung der Messung kommen. Im Allgemeinen ist nach einem Reset ein erneuter Grundabgleich notwendig.

Ein Reset ist nur dann notwendig, wenn das Gerät...

- ...nicht mehr funktioniert
- ...von einer Messstelle zu einer anderen umgebaut wird
- ...ausgebaut/gelagert/eingebaut wird



#### Eingabe ("Rücksetzen" (0A3)):

- 333 = Kunden-Parameter

#### 333 = Reset Kunden-Parameter

Dieser Reset empfiehlt sich immer dann wenn ein Gerät mit unbekannter "Historie" in einer Anwendung eingesetzt werden soll:

- Der Levelflex wird auf Defaultwerte zurückgesetzt.
- **Eine kundenseitige Störechoausblendung wird nicht gelöscht.**
- Ein löschen der Ausblendung ist in der Funktionsgruppe **"Erweit. Abgleich" (05)** Funktion **"Ausblendung" (055)** möglich.
- Eine Linearisierung wird auf **"linear"** umgeschaltet, die Tabellenwerte bleiben jedoch erhalten. Die Tabelle kann in der Funktionsgruppe **"Linearisierung" (04)** wieder aktiviert werden.

Liste der Funktionen, die bei einer Rücksetzung betroffen sind:

- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| ■ Behälter Eigen. (002)  | ■ Endwert Messber. (046) |
| ■ Medium Eigensch. (003) | ■ Zyl.-durchmesser (047) |
| ■ Messbedingungen (004)  | ■ Distanz prüfen (051)   |
| ■ Abgleich leer (005)    | ■ Bereich Ausblend (052) |
| ■ Abgleich voll (006)    | ■ Starte Ausblend. (053) |
| ■ Ausg. b. Alarm (010)   | ■ Füllhöhenkorrekt (057) |
| ■ Ausg. b. Alarm (011)   | ■ Integrationszeit (058) |
| ■ Ausg.Echoverlust (012) | ■ Grenze Messwert (062)  |
| ■ Rampe %MB/min (013)    | ■ fester Strom (063)     |
| ■ Verzögerung (014)      | ■ fester Strom (064)     |
| ■ Sicherheitsabst. (015) | ■ 4mA Wert (068)         |
| ■ im Sicherh.abst. (016) | ■ Sprache (092)          |
| ■ Überfüllsicher. (018)  | ■ Zur Startseite (093)   |
| ■ Sondenende (030)       | ■ Anzeigeformat (094)    |
| ■ Füllst./Restvol. (040) | ■ Nachkommast. (095)     |
| ■ Linearisierung (041)   | ■ Trennungszeichen (096) |
| ■ Kundeneinheit (042)    | ■ Freigabecode (0A4)     |

Ein kompletter **"Grundabgleich" (00)** ist durchzuführen.

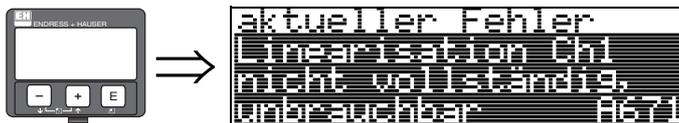
## 5.4 Anzeige und Bestätigen von Fehlermeldungen

### Fehlerart

Fehler, die während der Inbetriebnahme oder des Messbetriebs auftreten, werden sofort angezeigt. Liegen mehrere System- oder Prozessfehler an, so wird immer derjenige mit der höchsten Priorität angezeigt!

Das Messsystem unterscheidet zwischen folgenden Fehlerarten:

- **A (Alarm):**  
Gerät geht in def. Zustand (z. B. max 22 mA)  
Wird durch ein dauerhaftes Symbol  angezeigt.  
(Beschreibung der Codes, s. Seite 72)
- **W (Warnung):**  
Gerät misst weiter, Fehlermeldung wird angezeigt.  
Wird durch ein blinkendes Symbol  angezeigt.  
(Beschreibung der Codes, s. Seite 72)
- **E (Alarm / Warnung):**  
Konfigurierbar (z. B. Echoverlust, Füllstand im Sicherheitsabstand)  
Wird durch ein dauerhaftes/blinkendes Symbol  angezeigt.  
(Beschreibung der Codes, s. Seite 72)



### Fehlermeldungen

Die Fehlermeldungen werden vierzeilig in Klartext auf dem Display angezeigt. Zusätzlich wird auch ein eindeutiger Fehlercode ausgegeben. Eine Beschreibung der Fehlercodes, Seite 72.

- In der Funktionsgruppe "**Diagnose**" (**0A**) kann der aktuelle und der letzte anstehende Fehler angezeigt werden.
- Bei mehreren aktuell anstehenden Fehlern kann mit  oder  zwischen den Fehlermeldungen geblättert werden.
- Der letzte anstehende Fehler kann in der Funktionsgruppe "**Diagnose**" (**0A**) Funktion "**Lösche let. Fehler**" (**0A2**) gelöscht werden.

## 5.5 Kommunikation HART

Außer über die Vor-Ort-Bedienung können Sie das Messgerät auch mittels HART-Protokoll parametrieren und Messwerte abfragen. Für die Bedienung stehen Ihnen zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

- Bedienung über Field Communicator 375, 475.
- Bedienung über den Personal Computer unter Verwendung eines Bedienprogrammes (z. B. FieldCare: Anschluss, s. Seite 28 ff.).

### 5.5.1 Bedienung mit dem Field Communicator 375, 475

Mit dem Field Communicator 375, 475 können über eine Menübedienung alle Gerätefunktionen eingestellt werden.



Hinweis!

Weitergehende Informationen zum HART-Handbediengerät finden Sie in der betreffenden Betriebsanleitung, die sich in der Transporttasche des Field Communicator 375, 475 befindet.

### 5.5.2 Endress+Hauser-Bedienprogramm

Das Bedienprogramm FieldCare ist ein auf der FDT-Technologie basierendes Anlagen-Asset-Management Tool von Endress+Hauser. Über FieldCare können Sie alle Endress+Hauser-Geräte sowie Fremdgeräte, welche den FDT-Standard unterstützen, parametrieren. Hard- und Softwareanforderungen finden Sie im Internet:

[www.de.endress.com](http://www.de.endress.com) → Suche: FieldCare → FieldCare → Technische Daten.

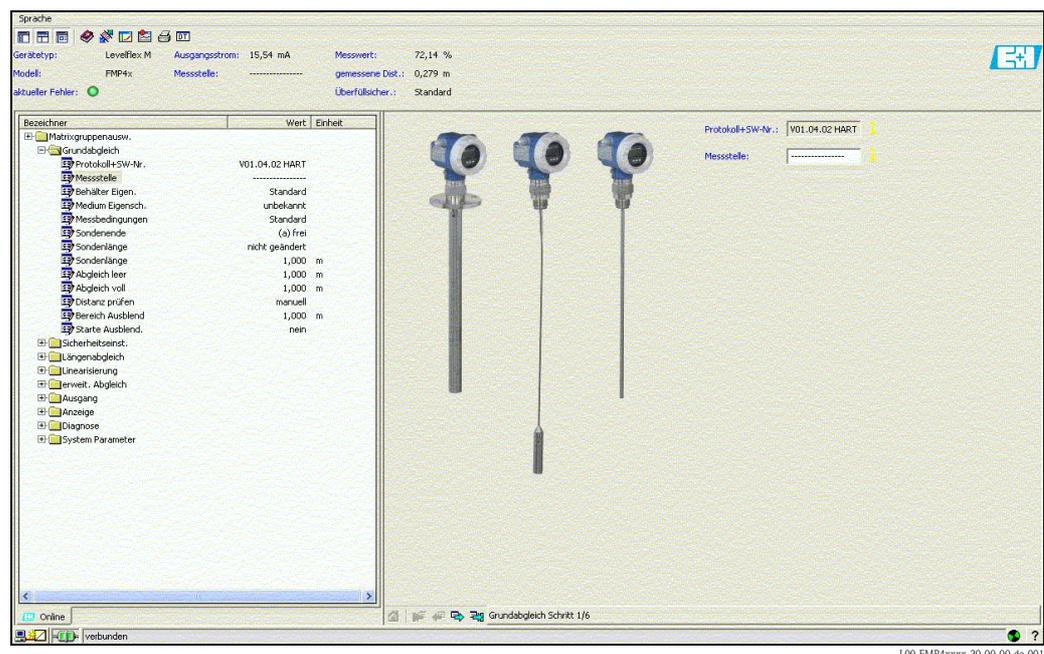
FieldCare unterstützt folgende Funktionen:

- Parametrierung von Messumformern im Online-Betrieb
- Signalanalyse durch Hüllkurve
- Tanklinearisierung
- Laden und Speichern von Gerätedaten (Upload/Download)
- Dokumentation der Messstelle

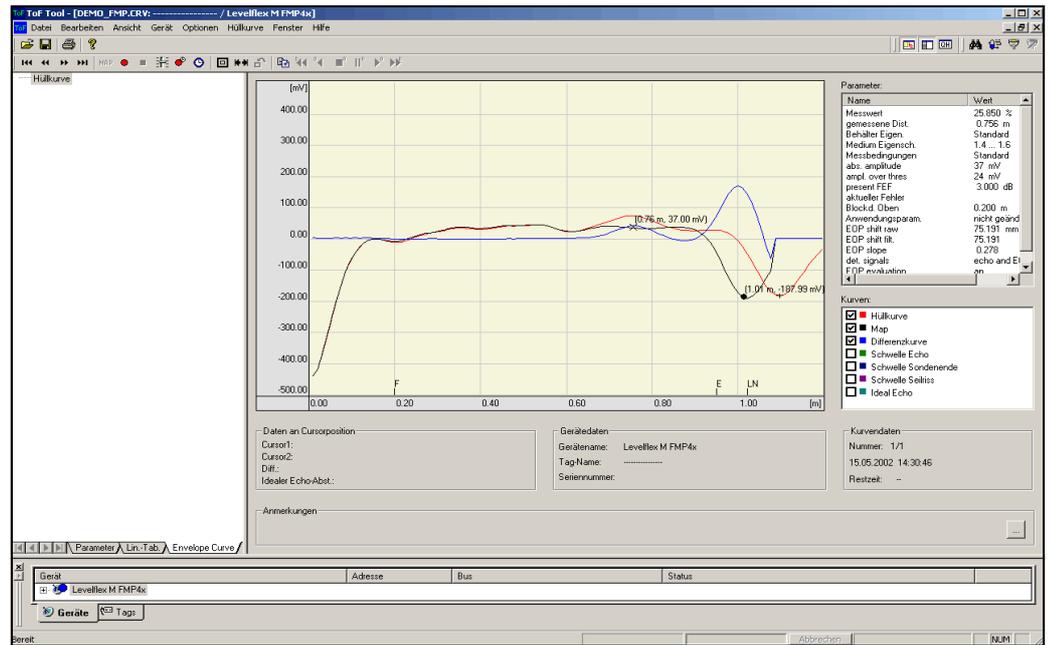
Verbindungsmöglichkeiten:

- HART über Commubox FXA195 und der USB-Schnittstelle eines Computers
- Commubox FXA291 mit ToF Adapter FXA291 über Service-Schnittstelle

Menügeführte Inbetriebnahme

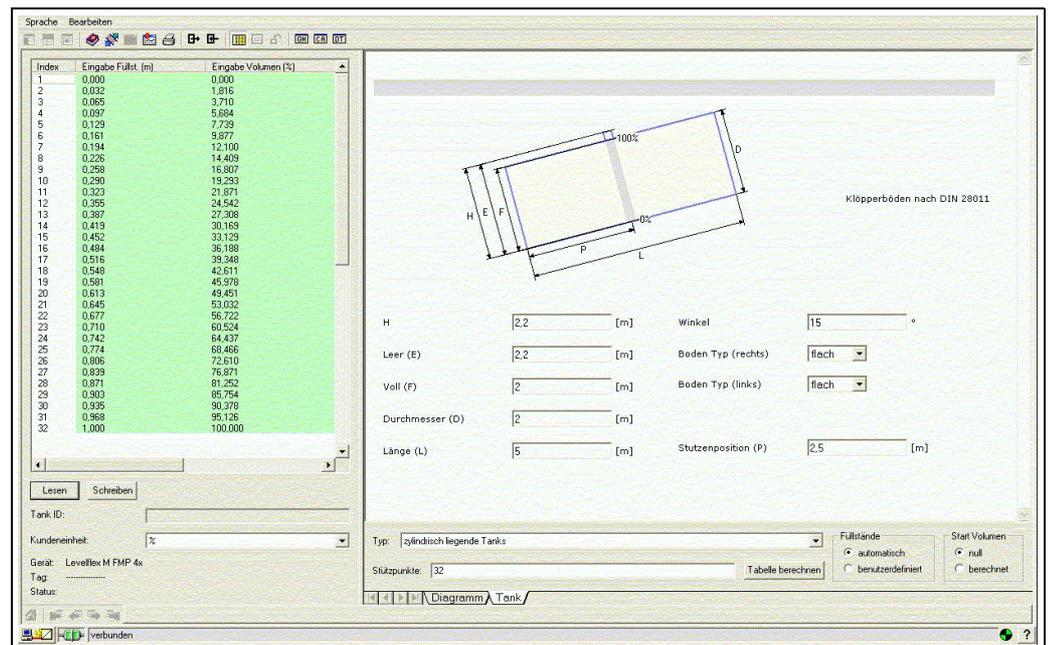


### Signalanalyse durch Hüllkurve



L00-FMP4xxxx-20-00-00-de-007

### Tanklinearisierung



L00-fmp-lxxx-20-00-00-de-041

## 6 Inbetriebnahme

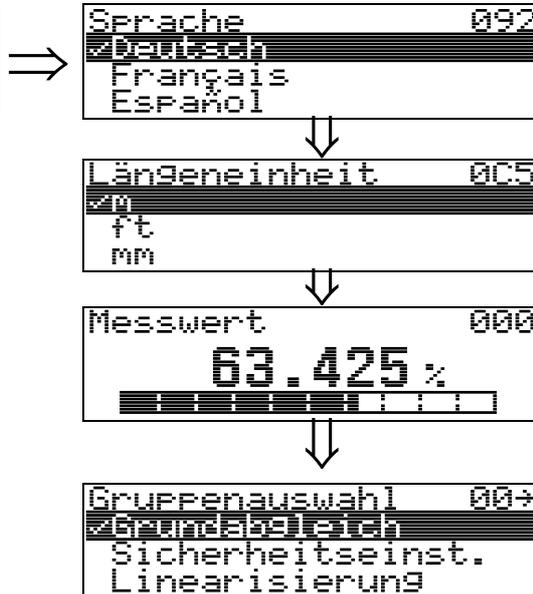
### 6.1 Installations- und Funktionskontrolle

Vergewissern Sie sich, dass die Einbaukontrolle und Abschlusskontrolle durchgeführt wurden, bevor Sie Ihre Messstelle in Betrieb nehmen:

- Checkliste "Einbaukontrolle", → [23](#).
- Checkliste "Anschlusskontrolle", → [29](#).

### 6.2 Messgerät einschalten

Wird das Gerät erstmals eingeschaltet, erscheint in einem Abstand von 5 s auf dem Display: Softwareversion, Kommunikationsprotokoll und Sprachauswahl



Wählen Sie die Sprache  
(diese Anzeige erscheint beim erstmaligen Einschalten)

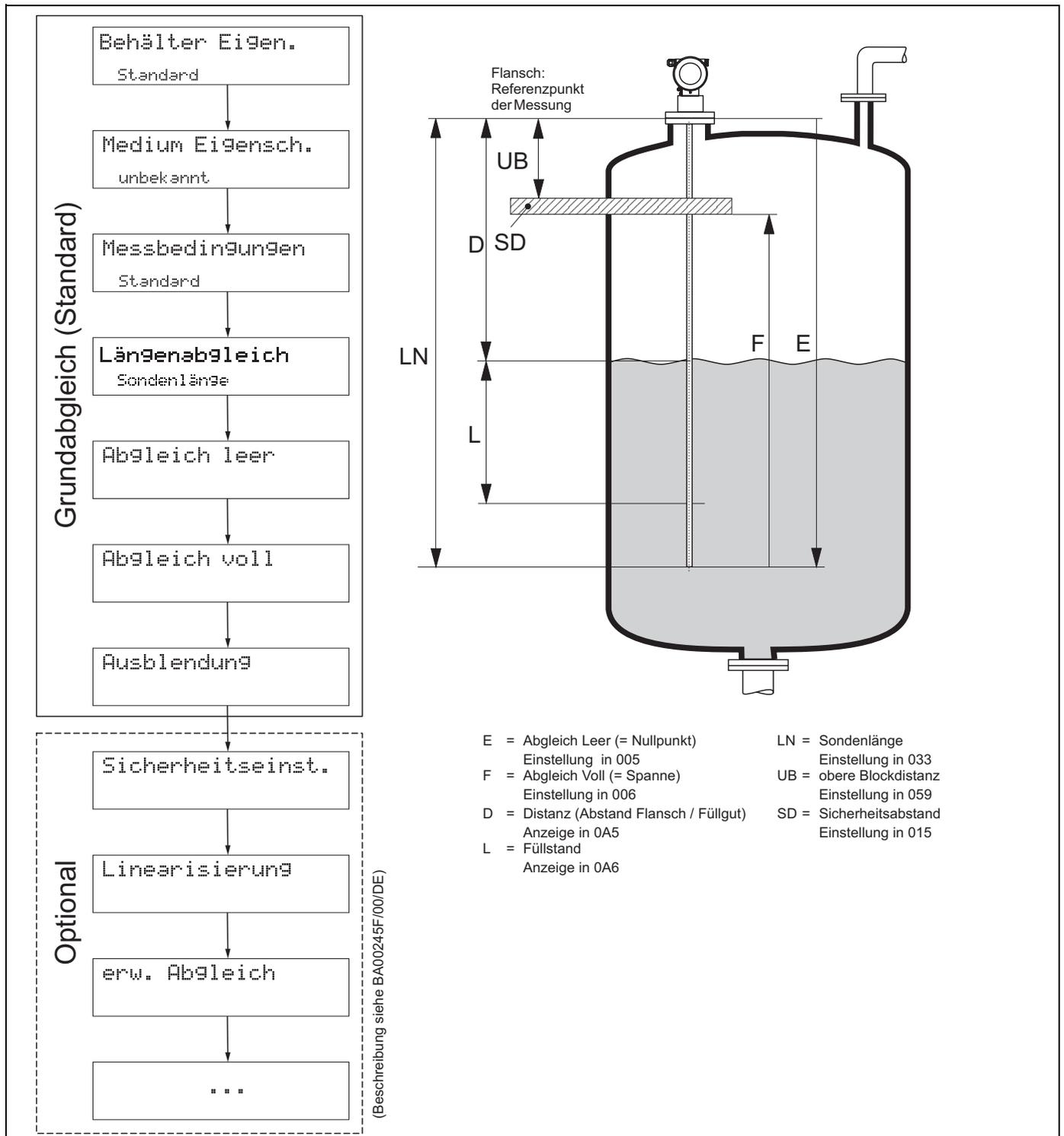
Wählen Sie die Basiseinheit  
(diese Anzeige erscheint beim erstmaligen Einschalten)

Der aktuelle Messwert wird angezeigt

Nach dem Drücken von **E** gelangen Sie in die Gruppenauswahl

Mit dieser Auswahl können Sie den Grundabgleich durchführen

### 6.3 Grundabgleich



L00-FMP41Cxx-19-00-00-de-001

**Achtung!**

Zur erfolgreichen Inbetriebnahme ist in den meisten Anwendungen der Grundabgleich ausreichend. Der Levelflex ist im Werk auf die bestellte Sondenlänge vorabgeglichen, so dass in den meisten Fällen nur noch die Anwendungsparameter, die automatisch das Gerät an die Messbedingungen anpassen, eingegeben werden müssen. Bei Varianten mit Stromausgang entspricht der Werksabgleich für Nullpunkt und Spanne "F" 4 mA und 20 mA. Für digitale Ausgänge und das Anzeigemodul entspricht der Werksabgleich für Nullpunkt "E" und Spanne "F" 0 % und 100 %. Eine Linearisierungsfunktion mit max. 32 Punkten, die auf einer manuellen bzw. halbautomatisch eingegebenen Tabelle basiert, kann vor Ort oder über Fernbedienung aktiviert werden. Diese Funktion erlaubt z. B. die Umsetzung des Füllstandes in Volumen- und Masseneinheiten.

**Hinweis!**

Der Levelflex M ermöglicht unter anderem auch eine Überwachung der Sonde auf Abriss. Diese Funktion ist im Auslieferungszustand ausgeschaltet, weil sonst eine Kürzung der Sonde als Sondenabriss angezeigt würde. Um diese Funktion zu aktivieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Führen Sie bei freier Sonde eine Ausblendung durch ("**Bereich Ausblend**" (052) und "**Starte Ausblend.**" (053)).
2. Aktivieren Sie die Funktion "**Sondenbruch Erk.**" (019) in der Funktionsgruppe "**Sicherheitseinst.**" (01).

Komplexe Messaufgaben können weitere Einstellungen notwendig machen, mit denen der Anwender den Levelflex auf seine spezifischen Anforderungen hin optimieren kann. Die hierzu zur Verfügung stehenden Funktionen sind in der BA00245F/00/DE ausführlich beschrieben.

Beachten Sie beim Konfigurieren der Funktionen im "**Grundabgleich**" (00) folgende Hinweise:

- Die Anwahl der Funktionen erfolgt wie beschrieben, Seite 30.
- Bei bestimmten Funktionen (z. B. Starten einer Störschoausblendung (053)) erscheint nach der Dateneingabe eine Sicherheitsabfrage. Mit  oder  kann "**JA**" gewählt und mit  bestätigt werden. Die Funktion wird jetzt ausgeführt.
- Falls während einer konfigurierbaren Zeit (→ Funktionsgruppe "**Anzeige (09)**") keine Eingabe über das Display gemacht wird, erfolgt der Rücksprung in die Messwertdarstellung.

**Hinweis!**

- Während der Dateneingabe misst das Gerät weiter, d.h. die aktuellen Messwerte werden über die Signalausgänge normal ausgegeben.
- Ist die Hüllkurvendarstellung auf dem Display aktiv, erfolgt die Messwertaktualisierung in einer langsameren Zykluszeit. Es ist daher empfehlenswert nach der Optimierung der Messstelle die Hüllkurvendarstellung wieder zu verlassen.
- Bei Ausfall der Hilfsenergie bleiben alle eingestellten und parametrisierten Werte sicher im EEPROM gespeichert.
- Eine ausführliche Beschreibung aller Funktionen sowie eine Detailübersicht des Bedienmenüs finden Sie im Handbuch "**BA00245F - Beschreibung der Gerätefunktionen**" auf der mitgelieferten CD-ROM.

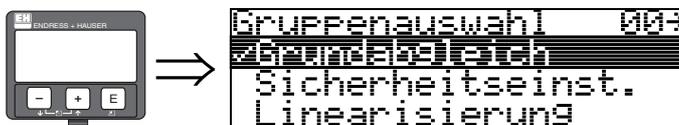
## 6.4 Grundabgleich mit VU331

### Funktion "Messwert" (000)

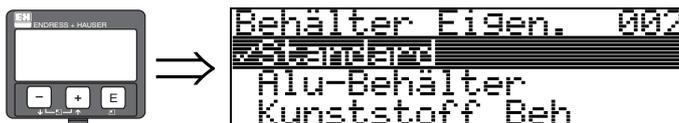


Mit dieser Funktion wird der aktuelle Messwert in der gewählten Einheit (siehe Funktion "Kundeneinheit" (042)) angezeigt. Die Zahl der Nachkommastellen kann in der Funktion "Nachkommast." (095) eingestellt werden.

### 6.4.1 Funktionsgruppe "Grundabgleich" (00)



### Funktion "Behälter Eigen." (002)



Mit dieser Funktion wählen Sie die Behälter Eigenschaften aus.

#### Auswahl:

- Standard
- Alu-Behälter
- Kunststoff Beh
- Bypass / Rohr
- Koax-Sonde
- nahe Betonwand

#### Standard

Die Auswahl "**Standard**" ist für gewöhnliche Behälter für Stab- und Seilsonden zu empfehlen.

#### Alu-Behälter

Die Auswahl "**Alu-Behälter**" ist speziell für hohe Aluminiumsilos, die im leeren Zustand einen erhöhten Rauschpegel verursachen, konzipiert. Diese Auswahl ist nur sinnvoll bei Sondenlängen größer 4 m. Bei kurzen Sonden (< 4 m) ist die Auswahl "**Standard**" zu wählen!



Hinweis!

Bei der Auswahl "**Alu-Behälter**" kalibriert sich das Gerät in Abhängigkeit von den Mediumseigenschaften bei der ersten Befüllung selbständig. Es können daher zur Beginn der ersten Befüllung Steigungsfehler auftreten.

#### Kunststoff Beh

Die Auswahl "**Kunststoff Beh**" ist bei Einbau von Sonden in Holz- bzw. Kunststoffbehältern **ohne** metallische Fläche am Prozessanschluss (siehe Einbau in Kunststoffbehälter, Seite 21) zu wählen. Bei Verwendung einer metallischen Fläche am Prozessanschluss ist die Auswahl "**Standard**" ausreichend!



Hinweis!

Prinzipiell sollte der Einsatz einer metallischen Fläche am Prozessanschluss bevorzugt werden!

### Bypass / Rohr

Die Auswahl "**Bypass / Rohr**" ist speziell für den Einbau der Sonde in einen Bypass bzw. Schwallrohr konzipiert. Wenn Sie diese Option auswählen wird die obere Blockdistanz auf 100 mm vor eingestellt.

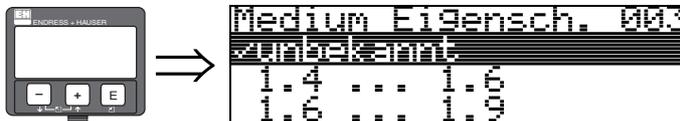
### Koax-Sonde

Die Auswahl "**Koax-Sonde**" ist bei Einsatz einer koaxialen Sonde zu wählen. Bei dieser Einstellung wird die Auswertung an die hohe Empfindlichkeit der Koaxsonde angepasst. Diese Auswahl sollte daher **nicht** bei Seil- bzw. Stabsonden gewählt werden.

### nahe Betonwand

Die Auswahl "**nahe Betonwand**" berücksichtigt die Signal dämpfende Eigenschaft von Betonwänden bei Montage mit < 1 m Abstand zur Wand.

### Funktion "Medium Eigensch." (003)



Mit dieser Funktion wählen Sie die Dielektrizitätskonstante aus.

#### Auswahl:

- **unbekannt**
- 1.4 ... 1.6 (Koax- oder Stabsonde beim Einbau in Metallrohr  $\leq$  DN150)
- 1.6 ... 1.9
- 1.9 ... 2.5
- 2.5 ... 4.0
- 4.0 ... 7.0
- > 7.0

Mediengruppe	DK ( $\epsilon_r$ )	Typische Flüssigkeiten	Typ. Messbereich
1	1,4 to 1,6	– verflüssigte Gase, z. B. N <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub>	4 m, beim Einbau in metallische Rohre
2	1,6 to 1,9	– Flüssiggas, z. B. Propan – Lösemittel – Frigen / Freon – Palmöl	9 m
3	1,9 to 2,5	– Mineralöle, Treibstoffe	12 m
4	2,5 to 4	– Benzol, Styrol, Toluol – Furan – Naphthalin	16 m
5	4 to 7	– Chlorbenzol, Chloroform – Nitrolack – Isocyanat, Anilin	25 m
6	> 7	– wässrige Lösungen – Alkohole – Säuren, Laugen	30 m

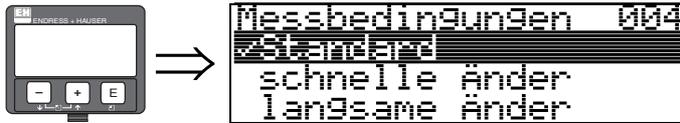
Für sehr lockere oder aufgelockerte Schüttgüter gilt die jeweils niedrigere Gruppe. Reduktion des max. möglichen Messbereiches durch:

- Extrem lockere Oberfläche von Schüttgütern, z. B. Schüttgut mit niedrigem Schüttgewicht bei pneumatischer Befüllung.
- Ansatzbildung, vor allem von feuchten Produkten.

**Hinweis!**

Aufgrund der hohen Diffusionsrate von Ammoniak wird für Messungen in diesem Medium der FMP45 mit gasdichter Durchführung empfohlen.

### Funktion "Messbedingungen" (004)



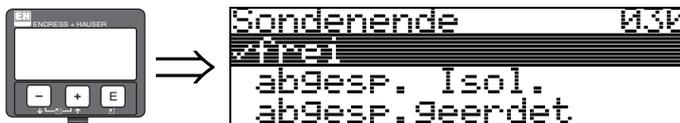
Mit dieser Funktion passen Sie die Reaktion des Gerätes an die Füllgeschwindigkeit im Behälter an. Die Einstellung hat Einfluss auf ein intelligentes Filter.

**Auswahl:**

- **Standard**
- schnelle Änder
- langsame Änder
- Test: Filt. aus

Auswahl:	Standard	schnelle Änderung	langsame Änderung	Test:Filt. aus
Anwendung:	Für alle normalen Anwendungen, Schüttgüter und Flüssigkeiten mit geringer bis mittlerer Füllgeschwindigkeit und nicht zu kleinen Behältern.	Kleine Behälter, vor allem mit Flüssigkeiten, bei hoher Füllgeschwindigkeit.	Anwendungen mit starker Bewegung der Oberfläche, z. B. durch Rührwerk, vor allem große Behälter mit langsamer bis mittlerer Füllgeschwindigkeit.	Kürzeste Reaktionszeit: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Für Testzwecke</li> <li>■ Messung in kleinen Tanks bei hoher Füllgeschwindigkeit, wenn Einstellung "schnelle Änder" zu langsam ist."</li> </ul>
2-Draht-Elektronik:	Totzeit: 4 s Ansstiegszeit: 18 s	Totzeit: 2 s Ansstiegszeit: 5 s	Totzeit: 6 s Ansstiegszeit: 40 s	Totzeit: 1 s Ansstiegszeit: 0 s
4-Draht-Elektronik:	Totzeit: 2 s Ansstiegszeit: 11 s	Totzeit: 1 s Ansstiegszeit: 3 s	Totzeit: 3 s Ansstiegszeit: 25 s	Totzeit: 0,7 s Ansstiegszeit: 0 s

### Funktion "Sondenende" (030)



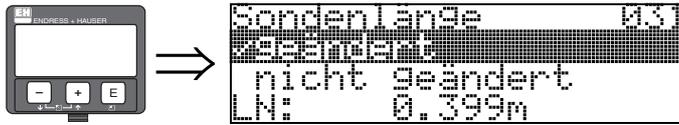
Mit dieser Funktion wählen Sie die Polarität des Sondenendesignales. Ist das Sondenende frei oder isoliert befestigt, entsteht ein negatives Sondenendesignal. Bei geerdeter Befestigung ist das Signal vom Sondenende positiv.

**Auswahl:**

- **frei**
- abgesp. Isol.
- abgesp.geerdet <sup>1)</sup>

1) Bei Verwendung einer metallischen Sondenendzentrierung.

### Funktion "Sondenlänge" (031)



Mit dieser Funktion wählen Sie ob die Sondenlänge nach dem Werksabgleich geändert wurde. Nur dann ist eine Eingabe bzw. Korrektur der Sondenlänge notwendig.

**Auswahl:**

- nicht geändert
- geändert



Hinweis!

Wurde in der Funktion "**Sondenlänge**" (031) "geändert" ausgewählt, so wird im folgenden Schritt die Sondenlänge bestimmt.

### Funktion "Sonde" (032)



Mit dieser Funktion wählen Sie aus, ob die Sonde zum Zeitpunkt des Sondenlängenabgleiches frei oder bedeckt ist. Bei freier Sonde kann der Levelflex die Sondenlänge automatisch bestimmen (Funktion "**Länge bestimmen**" (034)). Bei bedeckter Sonde ist die korrekte Eingabe in der Funktion "**Sondenlänge**" (033) notwendig.

**Auswahl:**

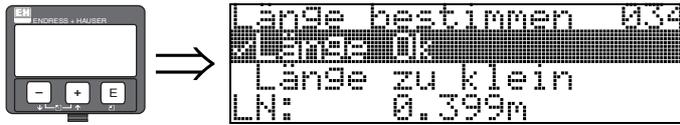
- frei
- bedeckt

### Funktion "Sondenlänge" (033)



Mit dieser Funktion kann die Sondenlänge manuell eingegeben werden.

### Funktion "Länge bestimmen" (034)



Mit dieser Funktion kann die Sondenlänge automatisch bestimmt werden.

Je nach den Einbaubedingungen kann die automatisch bestimmte Sondenlänge größer sein als die tatsächliche Sondenlänge (typisch 20...30 mm länger). Dies hat keinen Einfluss auf die Messgenauigkeit. Bei Eingabe einer Linearisierung bitte für den Leerwert den Wert "Abgleich leer" einsetzen und nicht die automatisch ermittelte Sondenlänge.

#### Auswahl:

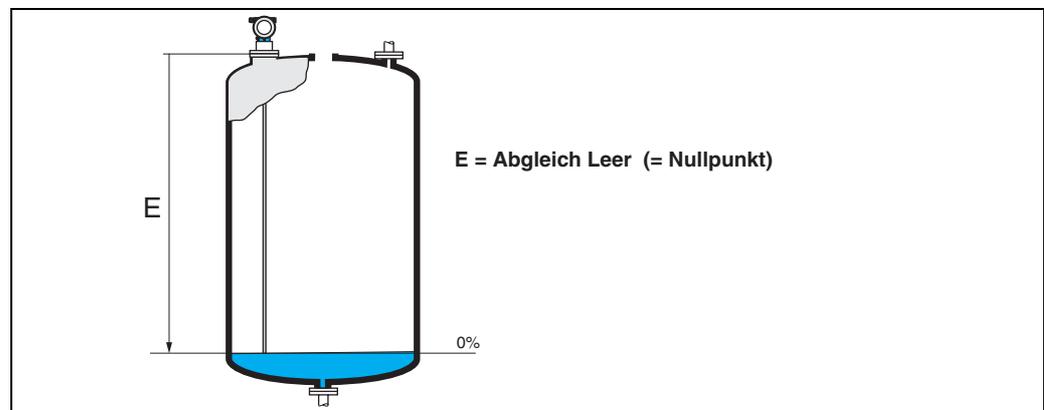
- Länge Ok
- Länge zu klein
- Länge zu gross

Nach Auswahl "Länge zu klein" oder "Länge zu groß" dauert die Berechnung der neuen Sondenlänge bis ca. 10 s.

### Funktion "Abgleich leer" (005)



Mit dieser Funktion geben Sie den Abstand vom Flansch (Referenzpunkt der Messung) bis zum minimalen Füllstand (= Nullpunkt) ein.

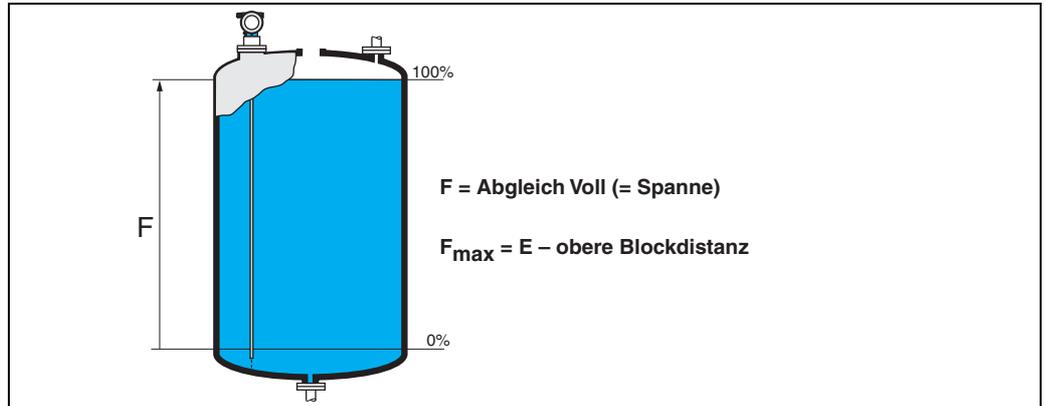


100-FMP4xxxx-14-00-06-de-008

### Funktion "Abgleich voll" (006)



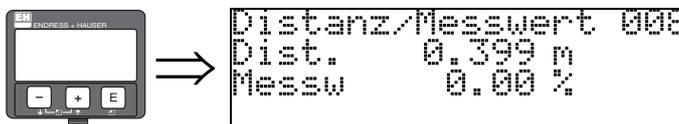
Mit dieser Funktion geben Sie den Abstand vom minimalen Füllstand bis zum maximalen Füllstand (= Spanne) ein.



Hinweis!

Der nutzbare Messbereich liegt zwischen der oberen Blockdistanz und dem Sondenende. Die Werte für Leerdistanz "E" und Messspanne "F" können unabhängig davon eingestellt werden.

### Funktion "Distanz/Messwert" (008)



Es wird die gemessene **Distanz** vom Referenzpunkt zur Füllgutoberfläche und der mit Hilfe des Leer-Abgleichs berechnete **Messwert** angezeigt. Überprüfen Sie ob die Werte dem tatsächlichen Messwert bzw. der tatsächlichen Distanz entsprechen. Es können hier folgende Fälle auftreten:

- Distanz richtig - Messwert richtig → weiter mit nächster Funktion "**Distanz prüfen**" (051)
- Distanz richtig - Messwert falsch → "**Abgleich leer**" (005) überprüfen
- Distanz falsch - Messwert falsch → weiter mit nächster Funktion "**Distanz prüfen**" (051)

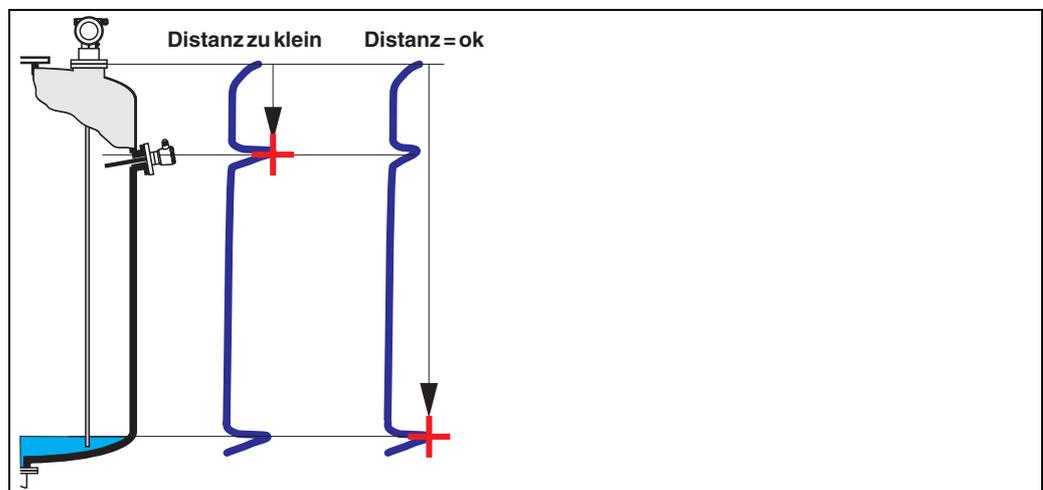
### Funktion "Distanz prüfen" (051)



Mit dieser Funktion wird die Ausblendung von Störechos eingeleitet. Dazu muss die gemessene Distanz mit dem tatsächlichen Abstand der Füllgutoberfläche verglichen werden. Es gibt folgende Auswahlmöglichkeiten:

#### Auswahl:

- Distanz = ok
- Dist. zu klein
- Dist. zu gross
- Dist.unbekannt
- **manuell**
- Sonde frei



L00-FMP4xxxx-14-00-06-de-010

#### Distanz = ok

Nutzen Sie diese Funktion bei teilbedeckter Sonde. Bei freier Sonde Funktion "**manuell**" oder "**Sonde frei**" wählen.

- eine Ausblendung wird bis zum derzeit gemessenen Echo ausgeführt
- der auszublendende Bereich wird in der Funktion "**Bereich Ausblend**" (052) vorgeschlagen

Es ist in jedem Fall sinnvoll eine Ausblendung auch in diesem Fall durchzuführen.



#### Hinweis!

Bei freier Sonde sollte die Ausblendung mit der Auswahl "**Sonde frei**" bestätigt werden.

#### Dist. zu klein

- es wird derzeit ein Störecho ausgewertet
- eine Ausblendung wird deshalb einschliesslich des derzeit gemessenen Echos ausgeführt
- der auszublendende Bereich wird in der Funktion "**Bereich Ausblend**" (052) vorgeschlagen

#### Dist. zu gross

- dieser Fehler kann durch eine Störechoausblendung nicht beseitigt werden
- Anwendungsparameter (002), (003), (004) und "**Abgleich leer**" (005) überprüfen.

#### Dist.unbekannt

Wenn die tatsächliche Distanz nicht bekannt ist, kann keine Ausblendung durchgeführt werden.

**manuell**

Eine Ausblendung ist auch durch manuelle Eingabe des auszublendenden Bereichs möglich. Diese Eingabe erfolgt in der Funktion "**Bereich Ausblend**" (052).



Achtung!

Der Bereich der Ausblendung muss 0,3 m vor dem Echo des tatsächlichen Füllstandes enden.

**Sonde frei**

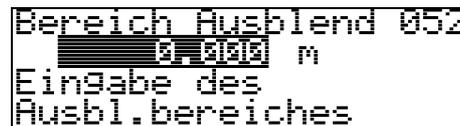
Bei freier Sonde wird die Ausblendung über die gesamte Sondenlänge durchgeführt.



Achtung!

Ausblendung in dieser Funktion nur starten, wenn die Sonde sicher frei ist. Andernfalls misst das Gerät nicht mehr korrekt!

**Funktion "Bereich Ausblend" (052)**



In dieser Funktion wird der vorgeschlagene Bereich der Ausblendung angezeigt. Bezugspunkt ist immer der Referenzpunkt der Messung (s. Seite 41 ff.). Dieser Wert kann vom Bediener noch editiert werden. Bei manueller Ausblendung ist der Defaultwert 0,3 m.

**Funktion "Starte Ausblend." (053)**



Mit dieser Funktion wird die Störechoausblendung bis zum in "**Bereich Ausblend**" (052) eingegeben Abstand durchgeführt.

**Auswahl:**

- **aus:** es wird keine Ausblendung durchgeführt
- **an:** die Ausblendung wird gestartet

## Funktion "Distanz /Messwert" (008)



```

Distanz/Messwert 008
Distanz   2.463 m
Messw.    63.414 %
  
```

Es wird noch einmal die gemessene Distanz vom Referenzpunkt zur Füllgutoberfläche und der mit Hilfe des Leer-Abgleichs berechnete Messwert angezeigt. Überprüfen Sie ob die Werte dem tatsächlichen Messwert bzw. der tatsächlichen Distanz entsprechen. Es können hier folgende Fälle auftreten:

- Distanz richtig - Messwert richtig → Grundabgleich beendet
- Distanz falsch - Messwert falsch → es muss eine weitere Störschoausblendung durchgeführt werden "**Distanz prüfen**" (051).
- Distanz richtig - Messwert falsch → "**Abgleich leer**" (005) überprüfen



```

Rücksprung zur
Gruppenauswahl
  
```

Nach 3 s erscheint

```

Gruppenauswahl 008
Grundabgleich
Sicherheitseinst.
Längenabgleich
  
```

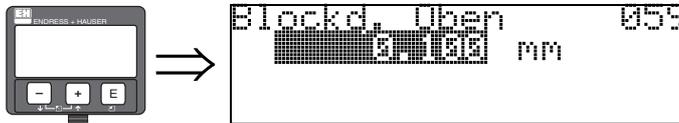


## Hinweis!

Nach dem Grundabgleich empfiehlt sich eine Beurteilung der Messung mit Hilfe der Hüllkurve (Funktionsgruppe "**Hüllkurve**" (0E)) (s. Seite 55).

## 6.5 Blockdistanz

### Funktion "Blockd. Oben" (059)



Die obere Blockdistanz ist für Stabsonden, sowie für Seilsonden bis 8 m Länge werkseitig auf 0,2 m eingestellt. Bei Seilsonden mit Längen über 8 m, sind als obere Blockdistanz 2,5 % der Sondenlänge eingestellt. Bei der Messung in Füllgütern mit  $DK > 7$  kann die obere Blockdistanz UB für Stab- und Seilsonden bis auf 0,1 m reduziert werden, wenn die Sonde wandbündig oder in einem Stutzen von max. 50 mm Höhe eingebaut ist.

### Blockdistanzen und Messbereich je nach Sondentyp

Im untersten Bereich der Sonde ist eine genaue Messung nicht möglich, siehe "Messabweichung", Seite 53.

FMP45	LN [m]		UB [m]
	min	max	min
Stabsonde	0,3	4	0,2 <sup>1)</sup>
Seilsonde	1	35	0,2 <sup>1)</sup>
Koaxsonde	0,3	4	0

1) Die angegebenen Blockdistanzen sind voreingestellt. Bei Medien mit  $DK > 7$  kann die obere Blockdistanz UB für Stab- und Seilsonden auf 0,1 m reduziert werden. Die obere Blockdistanz UB kann manuell eingegeben werden.



#### Hinweis!

Innerhalb der Blockdistanz kann eine zuverlässige Messung nicht garantiert werden.

### Für Anwendungen im Schwallrohr

Die obere Blockdistanz (UB) ist bei Auswahl des Parameters (Bypass/Rohr) in der Funktion "Behälter Eigen." (002) auf 100 mm voreingestellt.

### Messabweichung

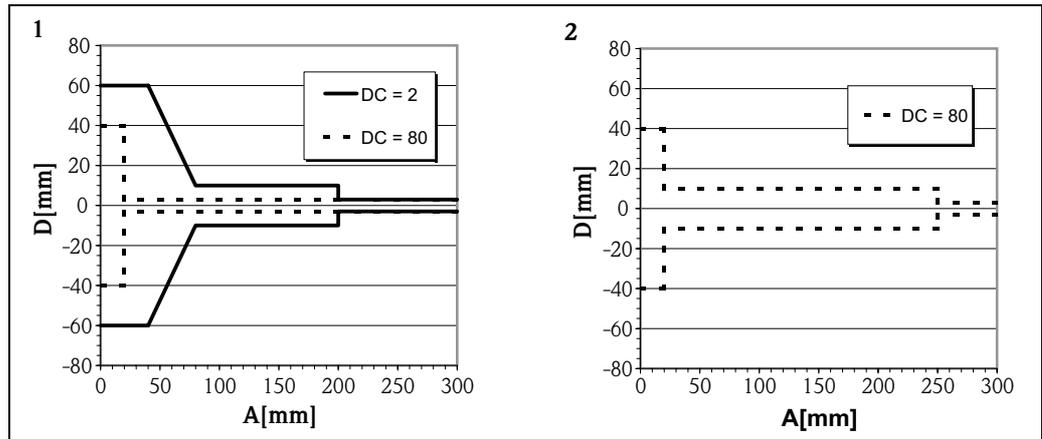
Typische Angaben unter Referenzbedingungen:

DIN EN 61298-2, prozentuale Werte bezogen auf die Spanne.

Ausgang:	digital	analog
Summe aus Nichtlinearität, Nichtwiederholbarkeit und Hysterese	Messbereich: – bis 10 m: $\pm 3$ mm – > 10 m: $\pm 0,03$ %  <b>bei PA-beschichteten Seilsonden</b> Messbereich: – bis 5 m: $\pm 5$ mm – > 5 m: $\pm 0,1$ %	$\pm 0,06$ %
Offset / Nullpunkt	$\pm 4$ mm	$\pm 0,03$ %

Bei Abweichung von den Referenzbedingungen kann der Offset/Nullpunkt, der sich durch die Einbauverhältnisse ergibt, bei Seil- und Stabsonden bis zu  $\pm 12$  mm betragen. Dieser zusätzliche Offset/Nullpunkt kann durch eine Korrektur-eingabe (Funktion "Füllhöhenkorrektur" (057)) bei der Inbetriebnahme beseitigt werden.

Im Bereich des unteren Sondenendes ergibt sich davon abweichend folgende Messabweichung:

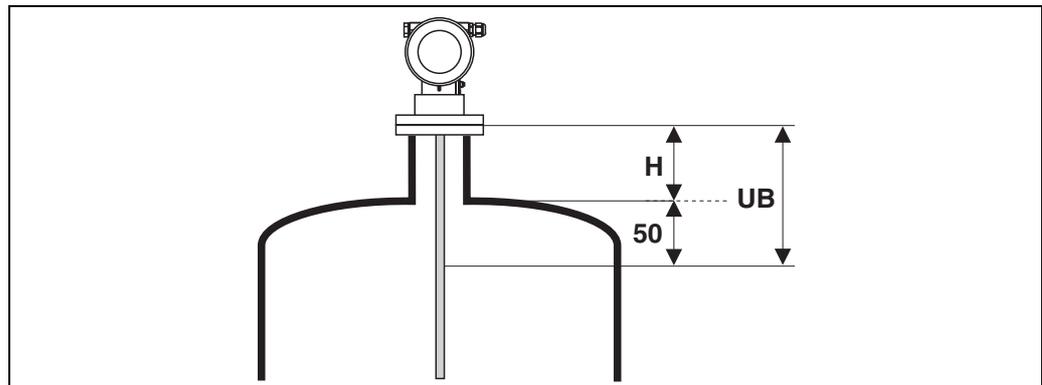


- 1 Stabsonde und Koaxsonde
- 2 Seilsonde
- A Abstand vom Sondenende
- D Summe aus Nichtlinearität, Nichtwiederholbarkeit und Hysterese



Hinweis!

Bei Einbau in hohe Stutzen, bitte die Blockdistanz in der Funktionsgruppe "erweit. Abgleich" (05) Funktion "Blockd. oben" (059) neu eingeben:  
 obere Blockdistanz (UB) = Stutzenhöhe (H) + 50 mm.



L00-FMP4xxxx-14-00-06-xx-001

## 6.6 Hüllkurve mit VU331

Nach dem Grundabgleich empfiehlt sich eine Beurteilung der Messung mit Hilfe der Hüllkurve (Funktionsgruppe "Hüllkurve" (0E)).

### 6.6.1 Funktion "Darstellungsart" (0E1)

Hier kann ausgewählt werden welche Informationen auf dem Display angezeigt werden:

- **Hüllkurve**
- Differenzkurve
- Ausblendung



Hinweis!

Zur Bedeutung der Störchoausblendung siehe BA00245F/00/DE "Beschreibung der Gerätefunktionen".

### 6.6.2 Funktion "Kurve lesen" (0E2)

Diese Funktion bestimmt ob die Hüllkurve als

- **einzelne Kurve** oder
- zyklisch  
gelesen wird.

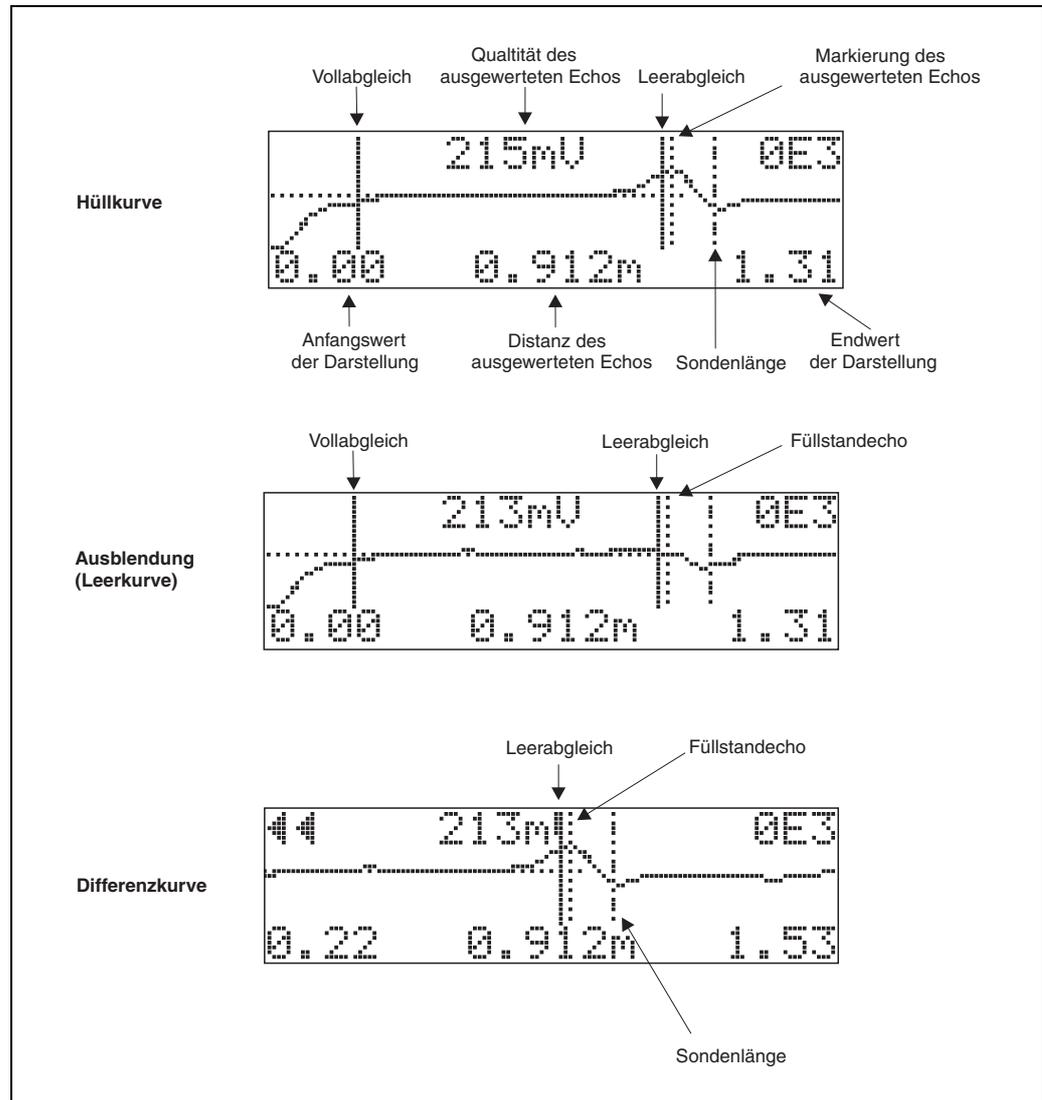


Hinweis!

Ist die zyklische Hüllkurvendarstellung auf dem Display aktiv, erfolgt die Messwertaktualisierung in einer langsameren Zykluszeit. Es ist daher empfehlenswert nach der Optimierung der Messstelle die Hüllkurvendarstellung wieder zu verlassen.

## 6.7 Funktion "Hüllkurvendarstellung" (0E3)

Der Hüllkurvendarstellung in dieser Funktion können Sie folgende Informationen entnehmen:



### 6.7.1 Hüllkurve

Der Levelflex sendet in schneller Folge Einzelimpulse aus und tastet deren Reflexion mit leicht veränderlicher Verzögerung ab. Die empfangenen Energiebeträge werden nach ihrer Laufzeit geordnet. Die grafische Darstellung dieser Sequenz wird "Hüllkurve" genannt.

### 6.7.2 Ausblendung (Leerkurve) und Differenzkurve

Um Störsignale zu unterdrücken, wird im Levelflex nicht direkt die Hüllkurve ausgewertet.

Von ihr wird zunächst die Ausblendung (Leerkurve) abgezogen.

Füllstandechos werden in der resultierenden Differenzkurve gesucht.

Differenzkurve = Hüllkurve - Ausblendung (Leerkurve)

Die Ausblendung (Leerkurve) soll ein möglichst gutes Abbild der Sonde und des leeren Tankes bzw. Silos sein. In der Differenzkurve bleiben dann idealerweise nur die Signale des Messgutes zurück.

### 6.7.3 Ausblendung

- Werksausblendung  
Schon bei der Auslieferung ist eine Ausblendung (Leerkurve) im Gerät vorhanden.
- Kundenausblendung  
Im teilbefüllten Zustand kann die Distanz bis 10 cm vor den tatsächlichen Gesamtfüllstand ausgeblendet werden, (Bereich Ausblendung = tatsächliche Distanz zum Gesamtfüllstand - 10 cm) bzw. bei leerem Behälter Werte > LN.
- Dynamische Ausblendung  
Ist nicht wie die Werks- und kundenseitige Störeoausblendung statisch, sondern schließt sich direkt an die statische Ausblendung an, und passt sich während des laufenden Betriebs ständig an die sich ändernden Eigenschaften der Sondenumgebung an. Die dynamische Ausblendung braucht somit nicht explizit aufgenommen werden.

### 6.7.4 Echo Schwelle

Maxima in der Differenzkurve werden nur dann als Reflexionssignal akzeptiert, wenn sie über einer gewissen errechneten Schwelle liegen. Diese Schwelle ist ortsabhängig und wird automatisch aus der Idealechokurve der verwendeten Sonde berechnet. Die Berechnung der jeweiligen Schwelle ist abhängig vom Kundenparameter "Einbau" im erweiterten Abgleich.

### 6.7.5 Navigation in der Hüllkurvendarstellung

Mit Hilfe der Navigation kann die Hüllkurve horizontal und vertikal skaliert, sowie nach rechts oder links verschoben werden. Der jeweils aktive Navigationsmodus wird durch ein Symbol in der linken oberen Displayecke angezeigt.

**Horizontal-Zoom-Modus:**

- ⊞ - vergrößern
- ⊞⊞ - verkleinern

**Move-Modus:**

- ⊞⊞ - Verschiebung nach links
- ⊞⊞ - Verschiebung nach rechts

**Vertical-Zoom-Modus:**

- ⊞0 ... ⊞3 - vergrößern/verkleinern (4 Stufen)

100-FMPxxxxx-07-00-00-de-004

#### Horizontal-Zoom-Modus

Drücken Sie  $\oplus$  oder  $\ominus$ , um in die Hüllkurvennavigation zu gelangen. Sie befinden sich dann im Horizontal-Zoom-Modus. Es wird  $\opl�$  oder  $\opl�\opl�$  angezeigt.

Sie haben jetzt folgende Möglichkeiten:

- $\oplus$  vergrößert den horizontalen Maßstab.
- $\ominus$  verkleinert den horizontalen Maßstab.

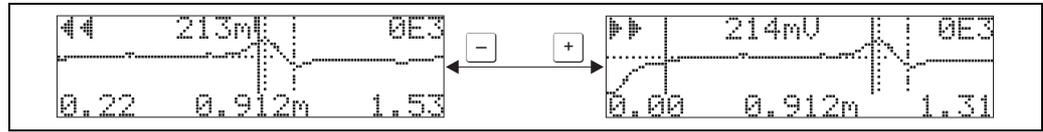
100-FMPxxxxx-07-00-00-xx-001

**Move-Modus**

Drücken Sie anschließend **[E]**, um in den Move-Modus zu gelangen. Es wird **⏪** oder **⏩** angezeigt.

Sie haben jetzt folgende Möglichkeiten:

- **[+]** verschiebt die Kurve nach rechts.
- **[-]** verschiebt die Kurve nach links.



L00-FMPxxxxx-07-00-00-xx-002

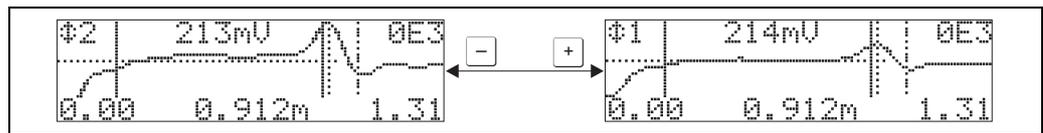
**Vertical-Zoom-Modus**

Drücken Sie noch einmal **[E]**, um in den Vertical-Zoom-Modus zu gelangen. Es wird **⊕1** angezeigt.

Sie haben jetzt folgende Möglichkeiten:

- **[+]** vergrößert den vertikalen Maßstab.
- **[-]** verkleinert den vertikalen Maßstab.

Das Display-Symbol zeigt den jeweils aktuellen Vergrößerungszustand an (**⊕0** bis **⊕3**).



L00-FMPxxxxx-07-00-00-xx-003

**Beenden der Navigation**

- Durch wiederholtes Drücken von **[E]** wechseln Sie zyklisch zwischen den verschiedenen Modi der Hüllkurven-Navigation.
- Durch gleichzeitiges Drücken von **[+]** und **[-]** verlassen Sie die Navigation. Die eingestellten Vergrößerungen und Verschiebungen bleiben erhalten. Erst wenn Sie die Funktion "**Kurve lesen**" (**0E2**) erneut aktivieren, verwendet der Levelflex wieder die Standard-Darstellung.



Rücksprung zur  
Gruppenauswahl

Gruppenauswahl 0E2  
 Hüllkurve  
 Anzeige  
 Diagnose

Nach 3 s erscheint

## 6.8 Grundabgleich mit Endress+Hauser Bedienprogramm

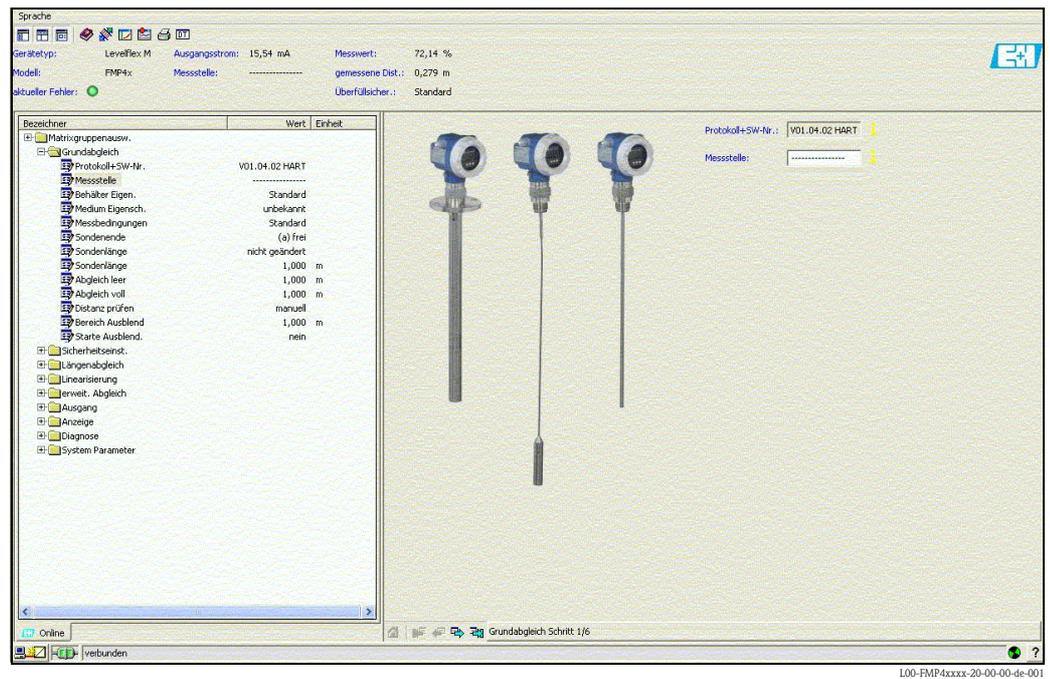
Um den Grundabgleich mit dem Bedienprogramm durchzuführen gehen Sie wie folgt vor:

- Bedienprogramm auf dem PC starten und Verbindung aufbauen.
- Funktionsgruppe "**Grundabgleich**" im Navigationsfenster wählen.

Auf dem Bildschirm erscheint folgende Darstellung:

### Grundabgleich Schritt 1/6:

- Statusbild
- Es kann die Messstellenbezeichnung (TAG-Nummer) eingegeben werden.

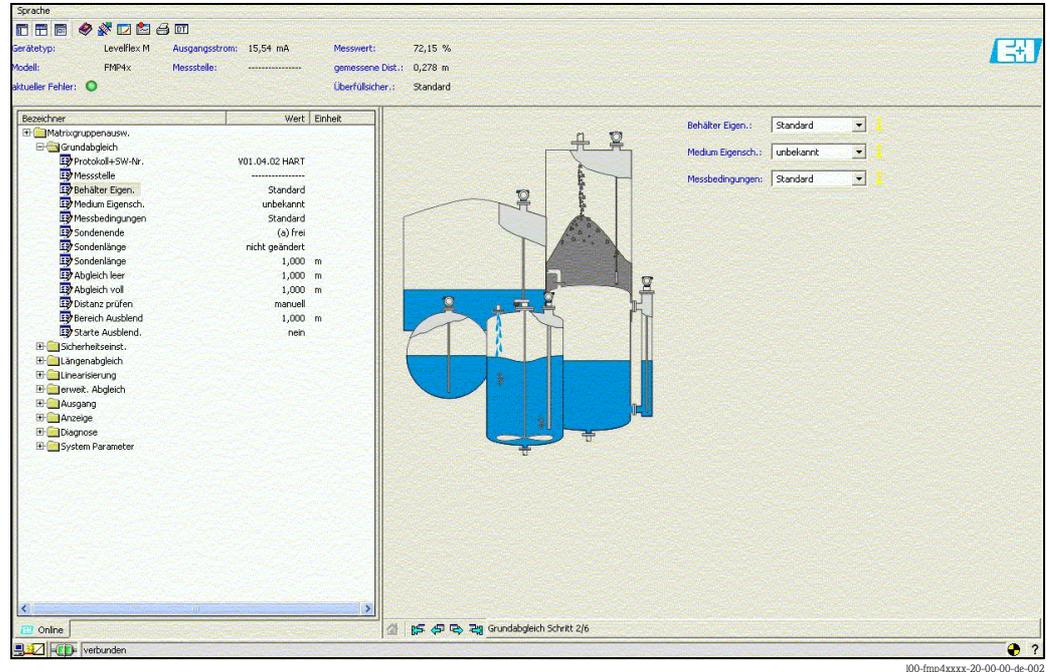


### Hinweis!

- Jeder geänderte Parameter muss mit **RETURN**-Taste bestätigt werden!
- Mit dem Button "**Nächste**" gelangen Sie zu der nächsten Bildschirmdarstellung;

**Grundabgleich Schritt 2/6:**

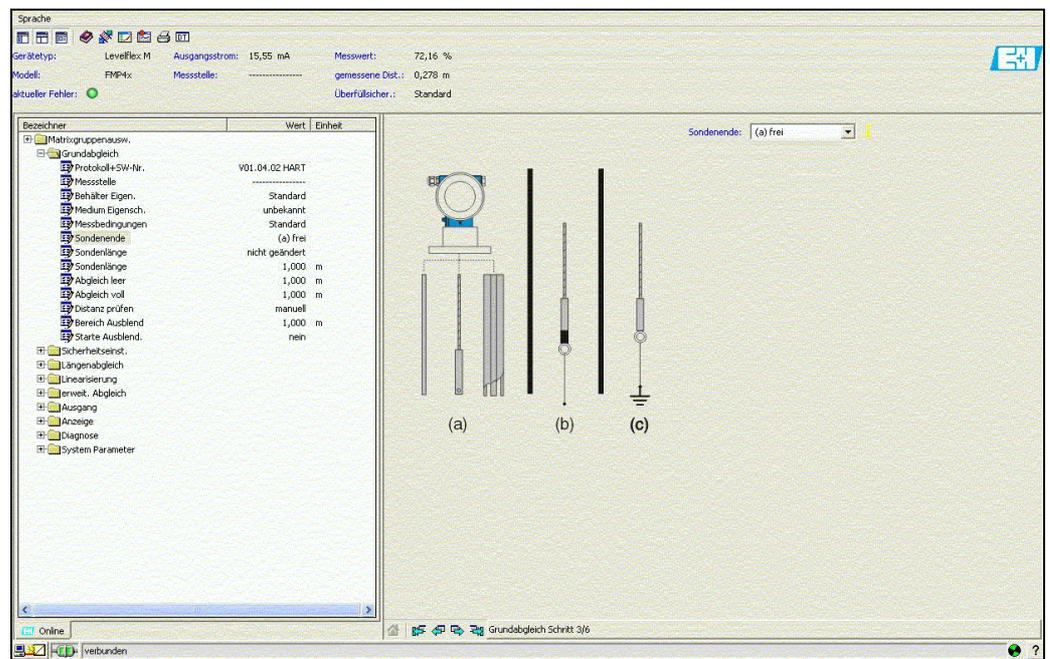
- Eingabe der Anwendungsparameter (siehe Kapitel Grundabgleich mit "VU331"):
  - Behältereigenschaften
  - Mediumeigenschaften
  - Messbedingungen



100-fmp4xxxx-20-00-00-de-002

**Grundabgleich Schritt 3/6:**

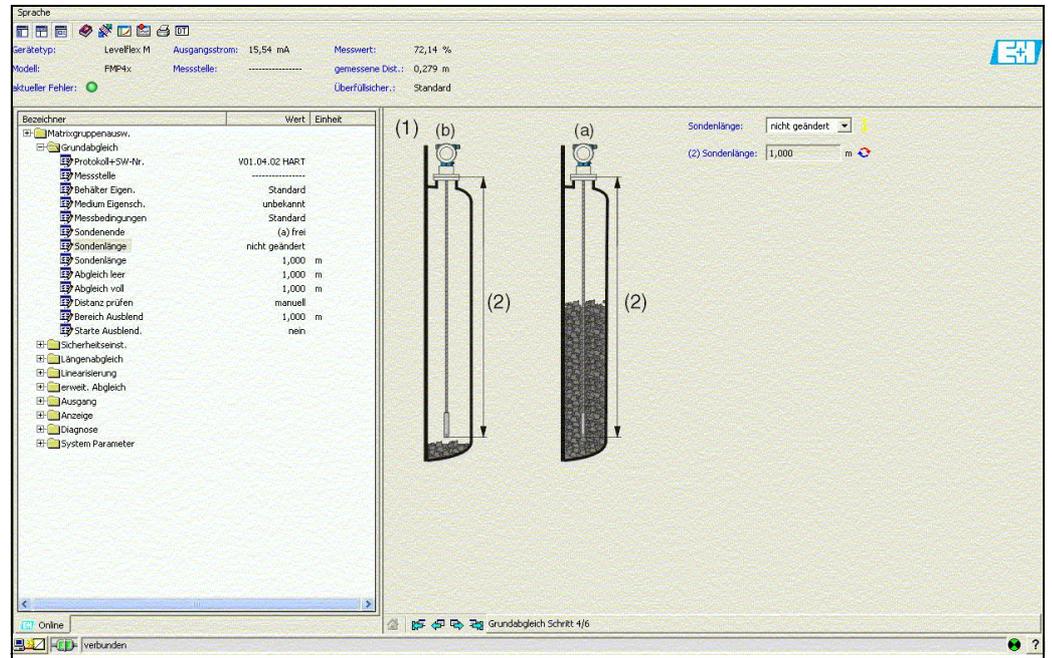
- Eingabe der Anwendungsparameter (siehe Kapitel Grundabgleich mit "VU331"):
  - Sondenende



100-fmp4xxxx-20-00-00-de-003

**Grundabgleich Schritt 4/6:**

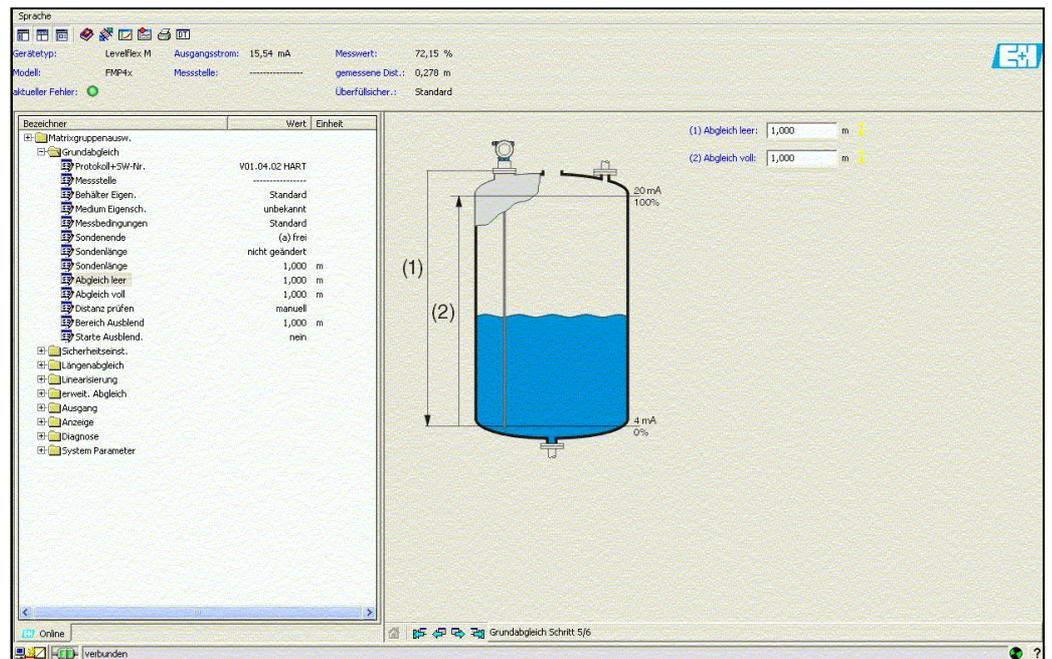
- Eingabe der Anwendungsparameter (siehe Kapitel Grundabgleich mit "VU331"):
  - Sondenlänge
  - Sonde
  - Sondenlänge
  - Länge bestimmen



100-fmp4xxxx-20-00-00-de-004

**Grundabgleich Schritt 5/6:**

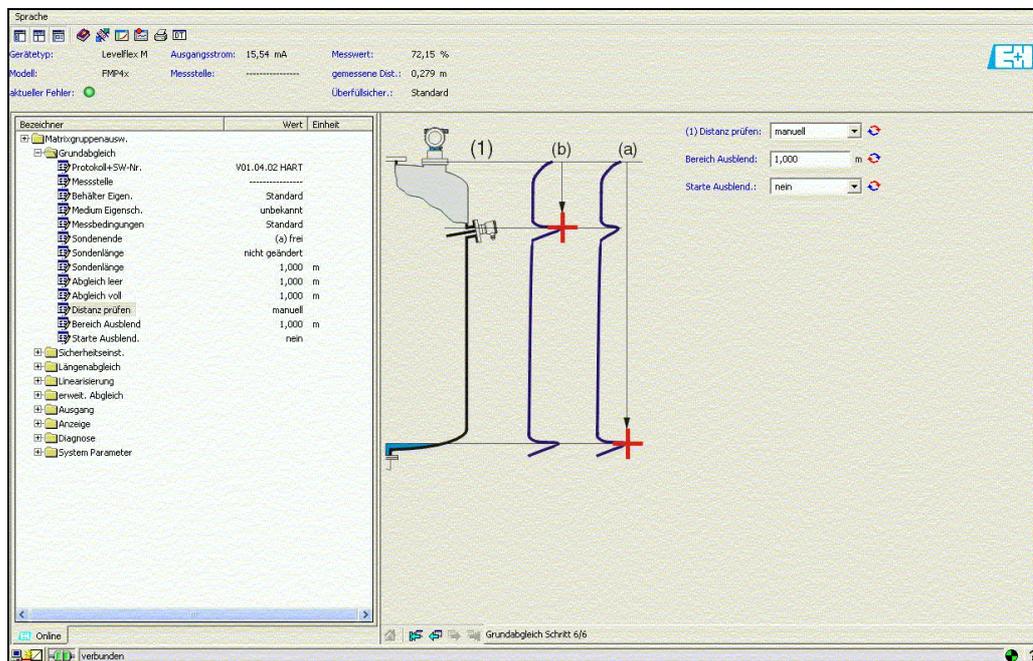
- Eingabe der Anwendungsparameter (siehe Kapitel Grundabgleich mit "VU331"):
  - Abgleich leer
  - Abgleich voll



100-fmp4xxxx-20-00-00-de-005

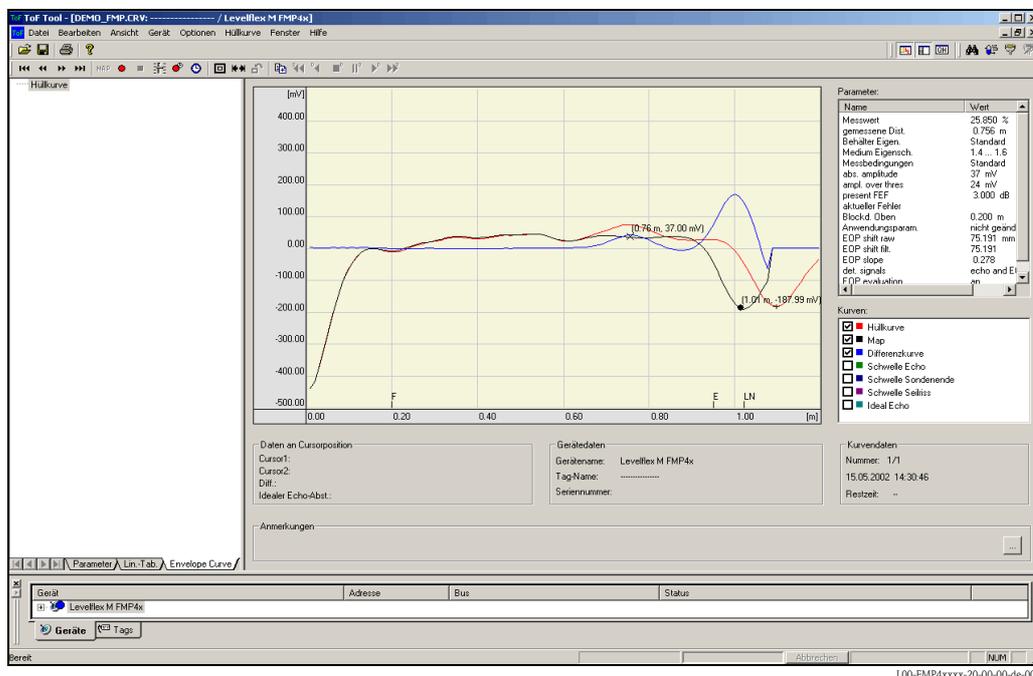
**Grundabgleich Schritt 6/6:**

- Mit diesem Schritt erfolgt die Störchoausblendung
- Die gemessene Distanz und der aktuelle Messwert werden immer in der Kopfzeile angezeigt



**6.8.1 Signalanalyse durch Hüllkurve**

Nach dem Grundabgleich empfiehlt sich eine Beurteilung der Messung mit Hilfe der Hüllkurve.

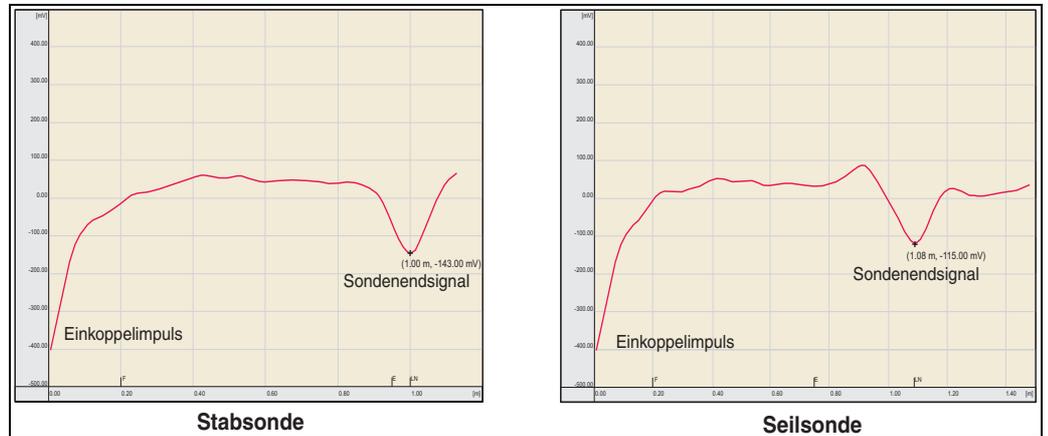


**Hinweis!**  
Bei starken Störchos kann der Einbau des Levelflex an einer anderen Stelle zur Optimierung der Messung führen.

### Beurteilung der Messung mit Hilfe der Hüllkurve

#### Typische Kurvenformen:

Die nachfolgenden Beispiele zeigen typische Kurvenformen einer Seil- bzw. Stabsonde bei leerem Behälter. Bei allen Sondentypen ist negatives Sondenendsignal ersichtlich. Bei Seilsonden verursacht das Endgewicht zusätzlich ein vorgelagertes positives Echo (siehe Abb. Seilsonde).

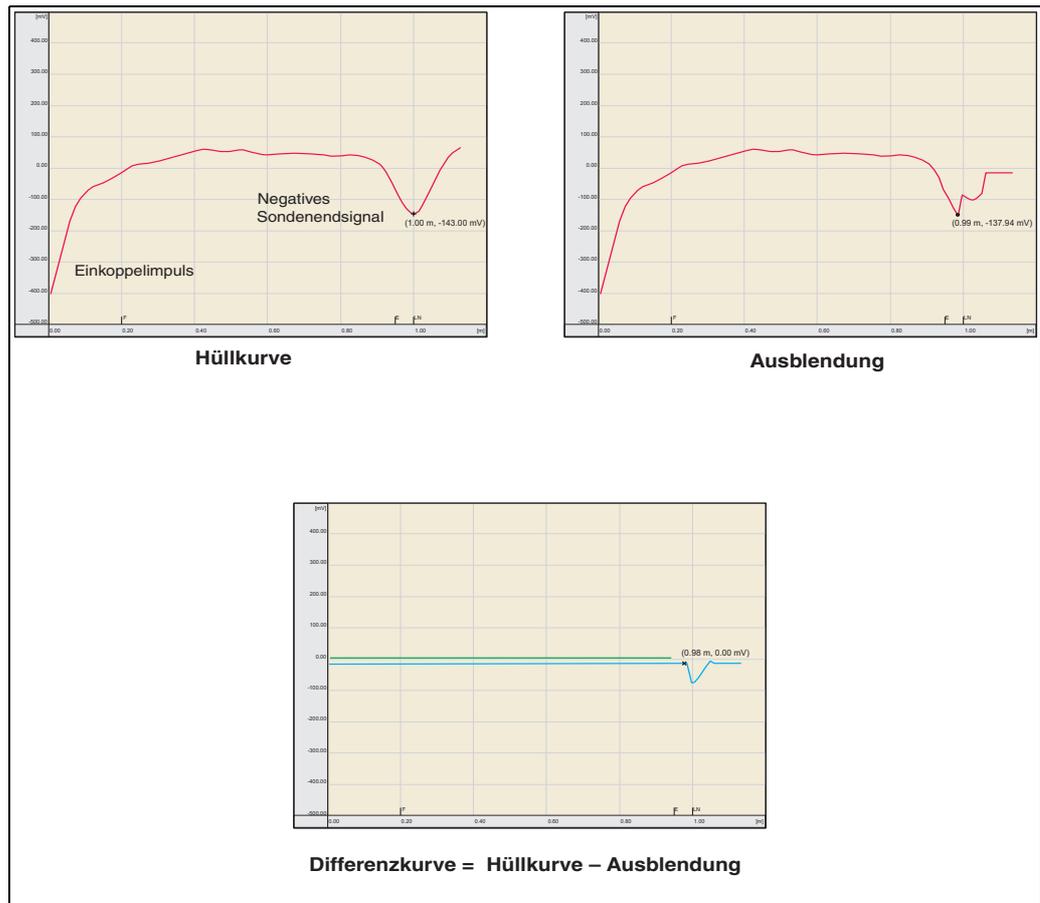


L00-FMP40xxx-05-00-00-de-024

Füllstandechos sind als positive Signale in der Hüllkurve zu erkennen. Störechos können sowohl positiv (z. B. Reflektionen durch Einbauten) wie auch negativ (z. B. Stutzen) sein. Für die Bewertung wird die Hüllkurve, die Ausblendung und die Differenzkurve herangezogen. Füllstandechos werden in der Differenzkurve gesucht.

*Bewertung der Messung:*

- Die Ausblendung muß dem Verlauf der Hüllkurve (bei Stabsonden bis ca. 5 cm und bei Seilsonden bis ca. 25 cm vor das Sondenende) bei leerem Tank entsprechen.
- Amplituden in der Differenzkurve sollten bei leerem Behälter auf einem Niveau von 0 mV und innerhalb der Messspanne liegen, die durch die sondenspezifischen Blockdistanzen vorgegeben ist. Um keine Störechos zu detektieren darf bei leerem Tank kein Signal die Echoschwelle überschreiten.
- Bei teilbefülltem Behälter darf sich die Ausblendung lediglich an der Stelle des Füllstandechos von der Hüllkurve unterscheiden. Das Füllstandsignal ist dann eindeutig in der Differenzkurve als positives Signal zu erkennen. Zur Detektion des Füllstandechos, muss die Amplitude über der Echoschwelle liegen.



L00-FMP40xxx-05-00-00-de-025

**6.8.2 Benutzerspezifische Anwendungen (Bedienung)**

Einstellung der Parameter für benutzerspezifische Anwendungen siehe separate Dokumentation BA00245F/00/0DE "Beschreibung der Gerätefunktionen" auf der mitgelieferten CD-ROM.

## 7 **Wartung**

Für das Füllstandmessgerät Levelflex M sind grundsätzlich keine speziellen Wartungsarbeiten erforderlich.

### 7.1 **Außenreinigung**

Bei der Außenreinigung des Levelflex M ist darauf zu achten, dass das verwendete Reinigungsmittel die Gehäuseoberfläche und die Dichtungen nicht angreift.

### 7.2 **Reparatur**

Das Endress+Hauser Reparaturkonzept sieht vor, dass die Messgeräte modular aufgebaut sind und Reparaturen durch den Kunden durchgeführt werden können ("Ersatzteile", Seite 76). Für weitere Informationen über Service und Ersatzteile wenden Sie sich bitte an den Endress+Hauser Service.

### 7.3 **Reparatur von Ex-zertifizierten Geräten**

Bei Reparaturen von Ex-zertifizierten Geräten ist zusätzlich folgendes zu beachten:

- Eine Reparatur von Ex-zertifizierten Geräten darf nur durch sachkundiges Personal oder durch den Endress+Hauser Service erfolgen.
- Die entsprechenden einschlägigen Normen, nationalen Ex-Vorschriften sowie die Sicherheitshinweise (XA) und Zertifikate sind zu beachten.
- Es dürfen nur Original-Ersatzteile von Endress+Hauser verwendet werden.
- Bitte beachten Sie bei der Bestellung des Ersatzteiles die Gerätebezeichnung auf dem Typenschild. Es dürfen nur Teile durch gleiche Teile ersetzt werden.
- Reparaturen sind gemäß Anleitung durchzuführen. Nach einer Reparatur muss die für das Gerät vorgeschriebene Stückprüfung durchgeführt werden.
- Ein Umbau eines zertifizierten Gerätes in eine andere zertifizierte Variante darf nur durch den Endress+Hauser Service erfolgen.
- Jede Reparatur und jeder Umbau ist zu dokumentieren.

### 7.4 **Austausch**

Nach dem Austausch eines kompletten Levelflex M bzw. eines Elektronikmoduls können die Parameter über die Kommunikationsschnittstelle wieder ins Gerät gespielt werden (Download). Voraussetzung ist, daß die Daten vorher mit Hilfe von FieldCare auf dem PC abgespeichert wurden (Upload). Es kann weiter gemessen werden, ohne einen neuen Abgleich durchzuführen.

- evtl. Linearisierung aktivieren (siehe BA00245F/00/DE auf der mitgelieferten CD-ROM.)
- neue Störechoausblendung (siehe Grundabgleich)

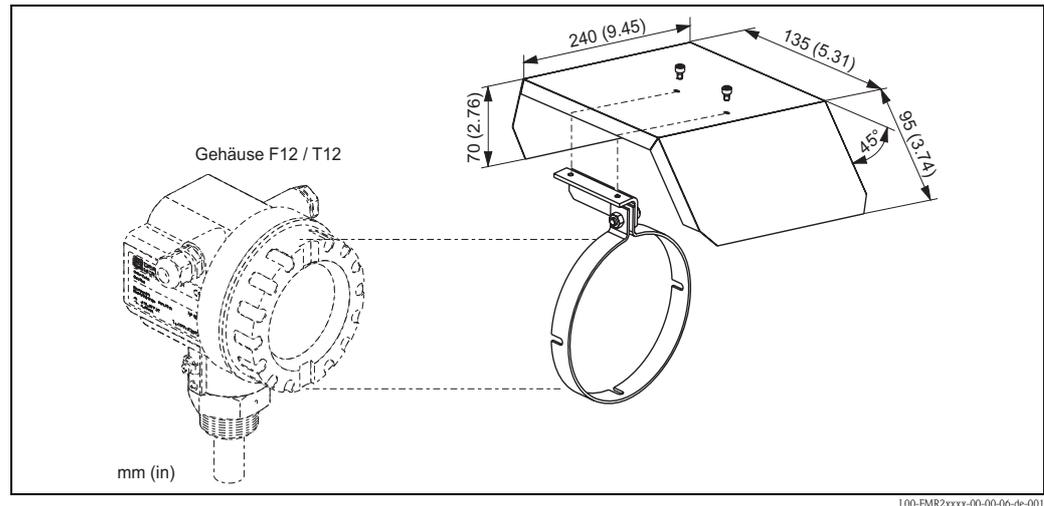
Nach dem Austausch einer Sonde oder Elektronik muß eine Neukalibrierung durchgeführt werden. Die Durchführung ist in der Reparaturanleitung beschrieben.

## 8 Zubehör

Für den Levelflex M sind verschiedene Zubehörteile lieferbar, die bei Endress+Hauser separat bestellt werden können.

### 8.1 Wetterschutzhaube

Für die Außenmontage steht eine Wetterschutzhaube aus Edelstahl (Bestell-Nr.: 543199-0001) zur Verfügung. Die Lieferung beinhaltet Schutzhaube und Spannschelle.



### 8.2 Befestigungssatz isoliert

Befestigungssatz	Bestell-Nr.
für 4mm Seilsonde	52014249
für 6mm Seilsonde	52014250

Muss eine Seilsonde fixiert werden und ist eine sichere geerdete Befestigung nicht möglich, empfehlen wir die Verwendung der Isolierhülse aus PEEK GF-30 mit beiliegender Ringschraube DIN 580 aus rostfreiem Stahl.  
Max. Prozesstemp. 150 °C.

Wegen der Gefahr elektrostatischer Aufladung ist die Isolierhülse nicht für den Einsatz im explosionsgefährdeten Bereich geeignet! Hier ist die Sonde zuverlässig geerdet zu befestigen (→ 21).

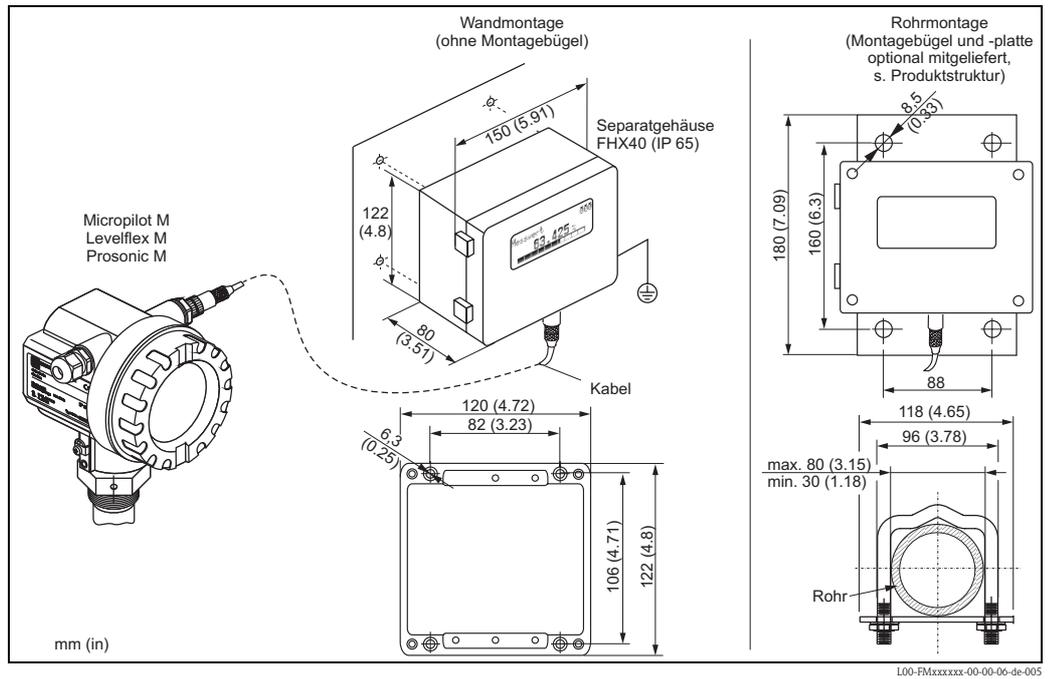
**Zuverlässige isolierte Befestigung**

**Isolierhülse**

**Ringschraube**  
D = 20 mm bei  
M8 DIN580 für 4 mm Seil  
D = 25 mm bei  
M10 DIN580 für 6 mm Seil

L00-FMP4xxxx-17-00-00-de-036

### 8.3 Abgesetzte Anzeige und Bedienung FHX40



#### Technische Daten (Kabel und Gehäuse) und Produktstruktur

Kabellänge	20 m (feste Länge mit angegossenen Anschlusssteckern)
Temperaturbereich	-30 °C...+70 °C
Schutzart	IP65/67 (Gehäuse); IP68 (Kabel) nach IEC 60529
Werkstoffe	Gehäuse: AlSi12; Kabelverschraubung: Messing, vernickelt
Abmessungen [mm]	122x150x80 (HxBxT)

<b>010</b>	<b>Zulassung:</b>
	A Ex-freier Bereich 2 ATEX II 2G Ex ia IIC T6 3 ATEX II 2D Ex ia IIIC T80°C G IECEx Zone1 Ex ia IIC T6/T5 S FM IS Cl. I Div.1 Gr. A-D, Zone 0 U CSA IS Cl. I Div.1 Gr. A-D, Zone 0 N CSA General Purpose K TIIS Ex ia IIC T6 C NEPSI Ex ia IIC T6/T5 Y Sonderausführung, TSP-Nr. zu spez.
<b>020</b>	<b>Kabel:</b>
	1 20m (> für HART) 5 20m (> für PROFIBUS PA/FOUNDATION Fieldbus) 9 Sonderausführung, TSP-Nr. zu spez.
<b>030</b>	<b>Zusatzausstattung:</b>
	A Grundauführung B Montagebügel, Rohr 1 1/2" Y Sonderausführung, TSP-Nr. zu spez.
<b>FHX40 -</b>	vollständige Produktbezeichnung

Verwenden Sie die für die entsprechende Kommunikationsvariante des Gerätes vorgesehene Kabel zum Anschluss der abgesetzten Anzeige FHX40.

## 8.4 Zentrierscheiben

Werden Sonden mit Stabausführung in Schwall- oder Bypassrohren eingesetzt, muss eine Berührung mit der Rohrwand verhindert werden. Die Zentrierscheibe fixiert die Stabsonde in der Mitte des Rohres.

### 8.4.1 Zentrierscheibe PEEK Ø48-95 mm

Die Zentrierscheibe passt für Sonden mit Stabdurchmesser 16 mm und kann in Rohren von DN50 bis DN100 eingesetzt werden. Markierungen auf der Zentrierscheibe ermöglichen ein einfaches Zuschneiden. Damit kann die Zentrierscheibe an den Rohrdurchmesser angepasst werden. , Siehe auch Betriebsanleitung BA00377F/00/A2.

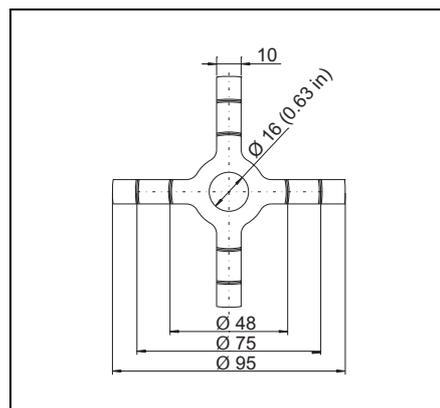
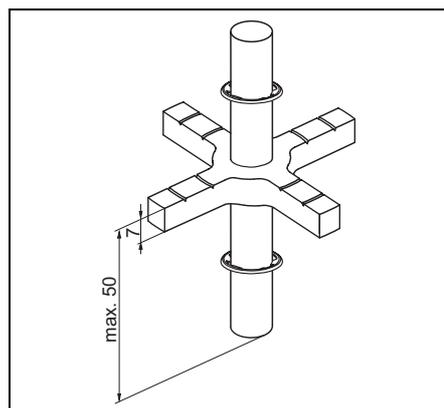
- PEEK (statisch ableitend)
- Temperaturmessbereich:  $-60\text{ °C} \dots +200\text{ °C}$

Bestell-Nr. 71069064



Hinweis!

Wird die Zentrierscheibe in einem Bypass eingesetzt, so ist die Zentrierscheibe unterhalb des unteren Bypassabgangs zu positionieren. Dies ist bei der Wahl der Sondenlänge zu berücksichtigen. Generell sollte die Zentrierscheibe nicht höher als 50 mm vom Sondenende montiert werden. Es wird empfohlen die PEEK Zentrierscheibe nicht im Messbereich der Stabsonde einzusetzen.

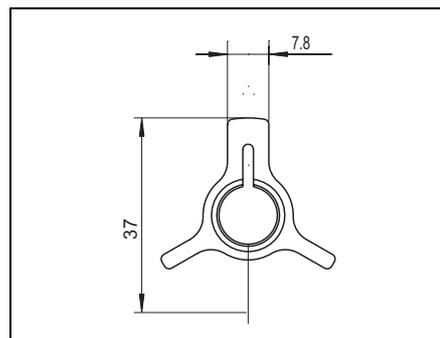
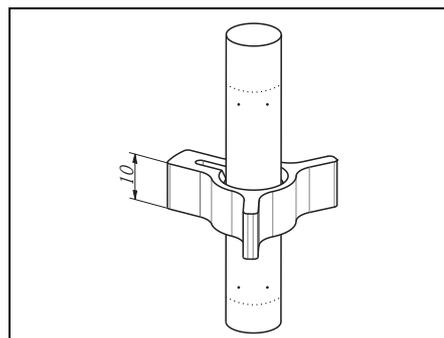


### 8.4.2 Zentrierscheibe PFA Ø37 mm

Die Zentrierscheibe passt für Sonden mit Stabdurchmesser 16 mm (auch beschichtete Stabsonden) und kann in Rohren von DN40 bis DN50 eingesetzt werden. Siehe auch Betriebsanleitung BA00378F/00/A2.

- Temperaturmessbereich.:  $-200\text{ °C} \dots +150\text{ °C}$

Bestell-Nr. 71069065



## 8.5 Commubox FXA195 HART

Für die eigensichere HART-Kommunikation mit FieldCare über die USB-Schnittstelle.  
Für Einzelheiten siehe TI00404F/00/DE.

## 8.6 Commubox FXA291

Die Commubox FXA291 verbindet Endress+Hauser Feldgeräte mit CDI-Schnittstelle (= Endress+Hauser Common Data Interface) und der USB-Schnittstelle eines Computers oder Laptops. Für Einzelheiten siehe TI00405C/07/DE.



Hinweis!

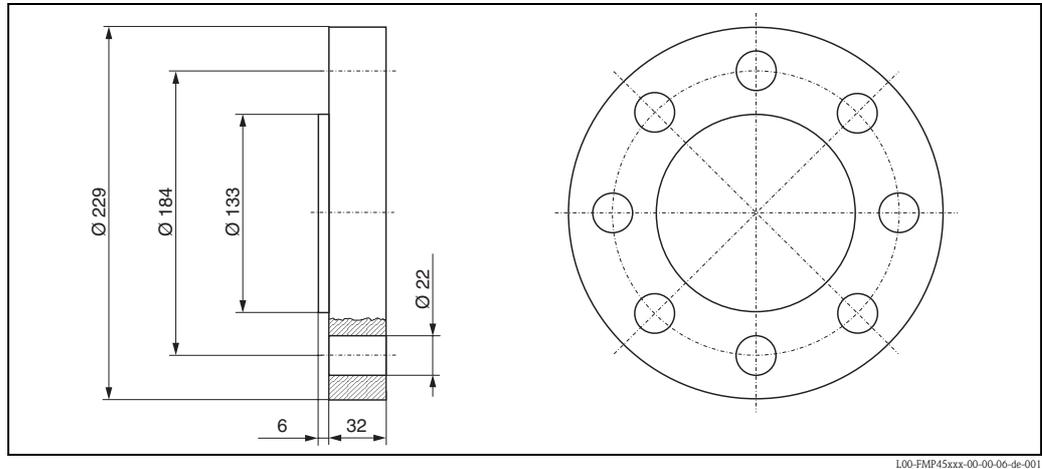
Für das Gerät benötigen Sie außerdem das Zubehörteil "ToF Adapter FXA291".

## 8.7 ToF Adapter FXA291

Der ToF Adapter FXA291 verbindet die Commubox FXA291 über die USB-Schnittstelle eines Computers oder Laptops, mit dem Gerät. Für Einzelheiten siehe KA00271F/00/A2.

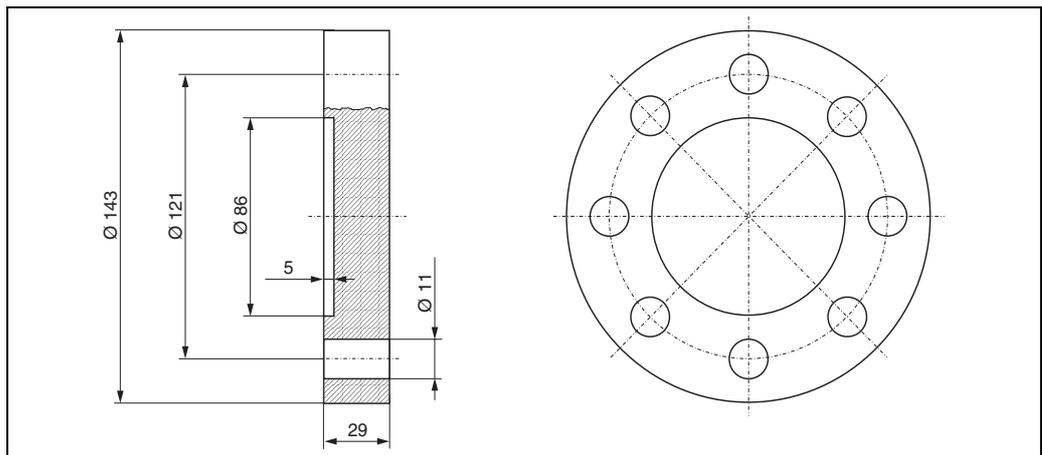
## 8.8 Spezielle Prozessanschlüsse

### 8.8.1 Flansch Fisher 249B/259B (MVTF N0123)



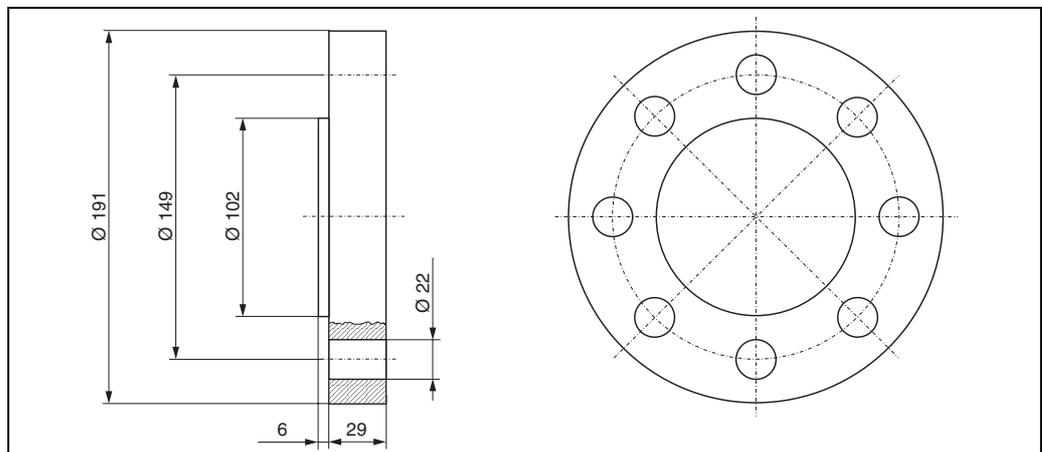
L00-FMP45xxx-00-00-06-de-001

### 8.8.2 Flansch Fisher 249C (MVTF N0124)



L00-FMP45xxx-00-00-06-de-002

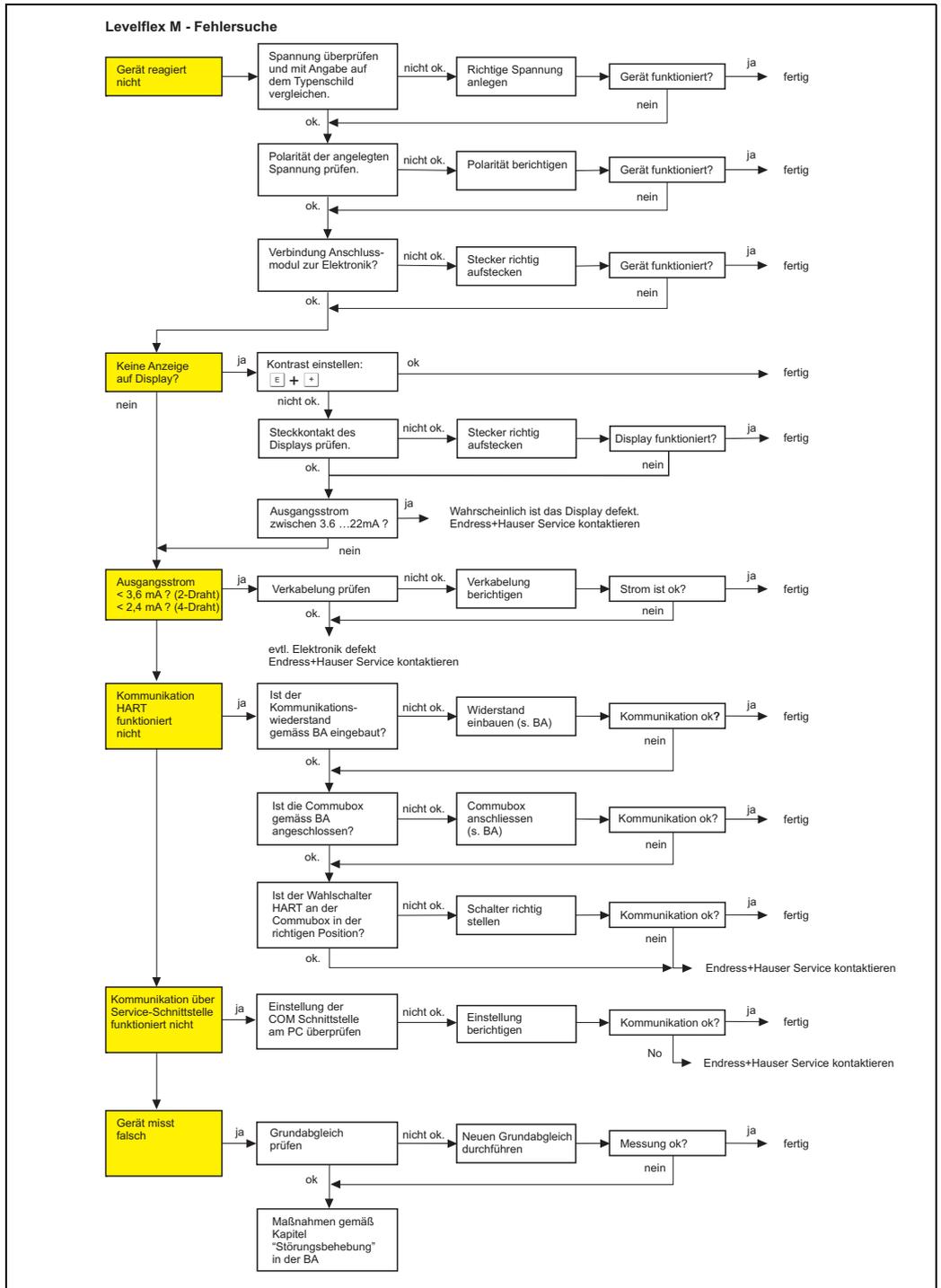
### 8.8.3 Flansch Masoneillan (MVTF N0125)



L00-FMP45xxx-00-00-06-de-003

# 9 Störungsbehebung

## 9.1 Fehlersuchanleitung



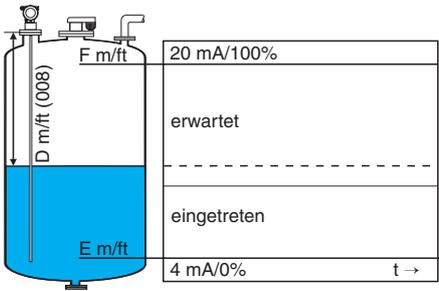
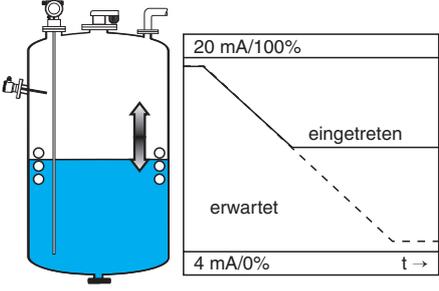
L00-FMP4xxxx-19-00-00-de-100

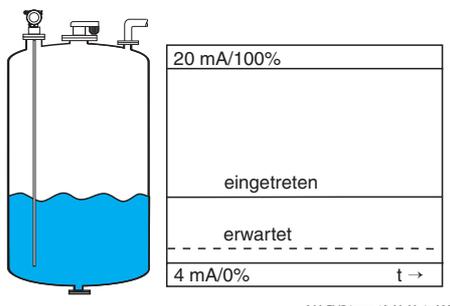
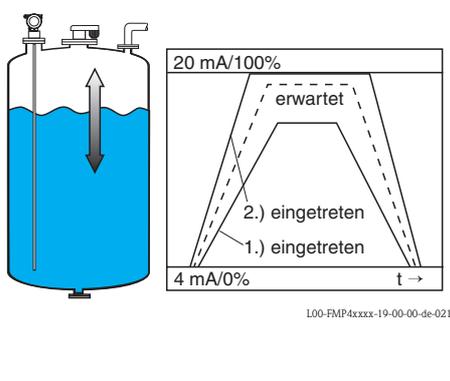
## 9.2 Systemfehlermeldungen

Code	Fehlerbeschreibung	Ursache	Abhilfe
A102	Prüfsummenfehler Totalreset & Neuabgl. erfordl.	Gerät wurde ausgeschaltet bevor die Daten gespeichert wurden EMV Problem EEPROM defekt	Reset EMV Probleme vermeiden Falls Alarm nach Reset noch ansteht, Elektronik tauschen
W103	Initialisierung - bitte warten	EEPROM Speicherung noch nicht abge- schlossen	einige Sekunden warten, Falls weiterhin Fehler angezeigt wird, Elektronik tauschen
A106	Download läuft - bitte war- ten	Download läuft	warten, Meldung verschwindet nach dem Ladevorgang
A110	Prüfsummenfehler Totalreset & Neuabgl. erfordl.	Gerät wurde ausgeschaltet bevor die Daten gespeichert wurden EMV Problem EEPROM defekt	Reset EMV Probleme vermeiden Falls Alarm nach Reset noch ansteht, Elektronik tauschen
A111	Elektronik defekt	RAM defekt	Reset Falls Alarm nach Reset noch ansteht, Elektronik tauschen
A113	Elektronik defekt	ROM defekt	Reset Falls Alarm nach Reset noch ansteht, Elektronik tauschen
A114	Elektronik defekt	EEPROM defekt	Reset Falls Alarm nach Reset noch ansteht, Elektronik tauschen
A115	Elektronik defekt	Allgemeiner Hardware Fehler	Reset Falls Alarm nach Reset noch ansteht, Elektronik tauschen
A116	Downloadfehler Download wiederholen	Prüfsumme der eingelesenen Daten ist nicht korrekt	Download neu starten
A121	Elektronik defekt	kein Werksabgleich vorhanden EEPROM gelöscht	Service kontaktieren
W153	Initialisierung - bitte warten	Initialisierung der Elektronik	einige Sekunden warten, falls wei- terhin Fehler angezeigt wird, Span- nung Aus - Ein schalten
A160	Prüfsummenfehler Totalreset & Neuabgl. erfordl.	Gerät wurde ausgeschaltet bevor die Daten gespeichert wurden EMV Problem EEPROM defekt	Reset EMV Probleme vermeiden Falls Alarm nach Reset noch ansteht, Elektronik tauschen
A164	Elektronik defekt	Hardwarefehler	Reset Falls Alarm nach Reset noch ansteht, Elektronik tauschen
A171	Elektronik defekt	Hardwarefehler	Reset Falls Alarm nach Reset noch ansteht, Elektronik tauschen
A221	Abweichung des Sonden- impulses von Normalwer- ten	HF-Modul oder Verbindungskabel zwi- schen HF-Modul und Elektronik defekt	Kontaktierung am HF-Modul prü- fen Falls Fehler nicht behebbar: HF- Modul tauschen
A241	Sondenbruch	Stabsonde gebrochen, Seilsonde gerissen, oder Sondenlänge zu lang eingegeben	Sondenlänge prüfen in 033, Sonde mechanisch prüfen, wenn gebrochen, austauschen, oder berührungslose Messung wählen
		Sondenbruchüberwachung aktiviert, ohne davor eine Ausblendung zu machen	Sondenbruchüberwachungdeakti- vieren, Ausblendung machen und danach Sondenbruchüberwachung wieder aktivieren

Code	Fehlerbeschreibung	Ursache	Abhilfe
A251	Durchführung	Kontakt in der Prozessdurchführung unterbrochen	Prozessdurchführung austauschen.
A261	HF-Kabel defekt	HF-Kabel defekt oder HF-Stecker gelöst	HF-Stecker überprüfen, gegebenenfalls defektes Kabel tauschen
W275	Offset zu hoch	Temperatur an der Elektronik zu hoch oder HF-Modul defekt	Temperatur prüfen, gegebenenfalls defektes HF-Modul tauschen
W512	Aufnahme Ausblendung - warten	Aufnahme aktiv	Alarm verschwindet nach wenigen Sekunden
W601	Linearisierung K1 Kurve nicht monoton	Linearisierung ist nicht monoton steigend	Tabelle korrigieren
W611	Linearisierungspkt. Anzahl <2 (K1)	Anzahl der eingegebenen Linearisierungskordinaten ist < 2	Tabelle korrekt eingeben
W621	Simulation K1 eingeschaltet	Simulationsmodus ist eingeschaltet	Simulationsmodus ausschalten
E641	kein auswertbares Echo K1 Abgleich prüfen	Echoverlust aufgrund von Anwendungsbedingungen oder AnsatzbildungSonde defekt	Grundabgleich überprüfen Sonde reinigen ( siehe BA - Störungsbeseitigung )
W650	S/N-Verhältnis zu klein oder kein Echo	Rauschamplitude zu groß	Elektromagnetische Störstrahlung beseitigen
E651	Sicherheitsabst. erreicht Überfüllgefahr	Füllstand im Sicherheitsabstand	Fehler verschwindet wenn der Füllstand den Sicherheitsabstand verläßt. Eventuell Reset Selbsthaltung durchführen
A671	Linearisation Ch1 nicht vollständig, unbrauchbar	Linearisierungstabelle ist im Editiermodus	Linearisierungstabelle einschalten
W681	Strom Ch1 ausserhalb des Messbereichs	Strom ist außerhalb des gültigen Bereiches 3,8 mA...20,5 mA	Grundabgleich durchführen Linearisierung überprüfen

### 9.3 Anwendungsfehler

Fehler	Ausgang	mögliche Ursache	Beseitigung
<p><b>Es steht eine Warnung oder ein Alarm an</b></p>	<p>je nach Konfigurierung</p>	<p>siehe Tabelle Fehlermeldungen (s. Seite 72)</p>	<p>1. siehe Tabelle Fehlermeldungen (s. Seite 72)</p>
<p><b>Messwert (00) ist falsch</b></p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">L00-FMP4xxxx-19-00-00-de-019</p>	<p>gemessene Distanz (008) in Ordnung?</p> <p>ja →</p> <p>nein ↓</p> <p>Es wird evtl. ein Störecho ausgewertet.</p>	<p>ja →</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abgleich Leer (005) und Abgleich Voll (006) prüfen.</li> <li>2. Linearisierung prüfen:                      → Füllst./Restvol. (040)                      → Endwert Messber. (046)                      → Zyl.- durchmesser (047)                      → Tabelle prüfen</li> </ol> <p>ja →</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Störechoausblendung durchführen                      → Grundabgleich</li> </ol>
<p><b>keine Messwertänderung beim Befüllen/Entleeren</b></p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">L00-FMR2xxxx-19-00-00-de-014</p>	<p>Störechos von Einbauten, Stutzen oder Ansatz an der Sonde</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Störechoausblendung durchführen                      → Grundabgleich</li> <li>2. ggf. Sonde reinigen</li> <li>3. ggf. bessere Einbauposition wählen</li> </ol>
<p><b>E641 (Echoverlust) nach Einschalten der Versorgungsspannung</b></p>	<p>Wenn das Gerät bei Echoverlust auf HALTEN konfiguriert ist, wird am Ausgang ein beliebiger Wert/Strom eingestellt.</p>	<p>Rauschpegel während der Initialisierungsphase zu hoch.</p>	<p>Abgleich leer (005) noch einmal wiederholen.</p> <p>Achtung!                      Vor Bestätigen mit <input type="checkbox"/>+ oder <input type="checkbox"/>- in den Editiermodus gehen.</p>

Fehler	Ausgang	mögliche Ursache	Beseitigung
<p><b>Gerät zeigt bei leerem Tank Füllstand an!</b></p>	 <p>The diagram shows a tank with a probe. The graph plots current (mA) against time (t). The y-axis ranges from 4 mA/0% to 20 mA/100%. A horizontal line is drawn at 20 mA/100%, labeled 'eingetreten' (occurred). A dashed horizontal line is drawn at 4 mA/0%, labeled 'erwartet' (expected). The text 'L00-FMP4xxxx-19-00-00-de-020' is at the bottom right of the graph area.</p>	<p>Falsche Sondenlänge</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Automatische Sondenlängenbestimmung bei leerem Tank durchführen.</li> <li>2. Map über gesamte Sonde bei leerem Tank durchführen (Sonde frei!).</li> </ol>
<p><b>Messwert falsch (Steigungsfehler im gesamten Messbereich)</b></p>	 <p>The diagram shows a tank with a probe. The graph plots current (mA) against time (t). The y-axis ranges from 4 mA/0% to 20 mA/100%. A solid trapezoidal curve is shown, labeled 'erwartet' (expected). Two dashed trapezoidal curves are shown, labeled '1.) eingetreten' and '2.) eingetreten' (occurred). The text 'L00-FMP4xxxx-19-00-00-de-021' is at the bottom right of the graph area.</p>	<p>Tankeigenschaften falsch.  Mediumseigenschaften falsch.</p>	<p>LN &lt; 4 m und Tankeigenschaften "Aluminiumbehälter" gewählt                      → Kalibration nicht möglich.                      → Auswahl                      → Standard wählen                      → Schwellen zu hoch</p> <p>Mediumseigenschaften kleiner wählen.</p>

## 9.4 Ersatzteile

Welche Ersatzteile für Ihr Messgerät erhältlich sind, ersehen Sie auf der Internetseite "www.endress.com". Gehen Sie dazu wie folgt vor:

1. Seite "www.endress.com" anwählen, dann Land auswählen.
2. Auf "Messgeräte" klicken



3. Produktnamen im Eingabefeld "Produktnamen" eingeben  
**Endress+Hauser Produkt Suche**

4. Messgerät auswählen.
5. Auf den Reiter "Zubehör/Ersatzteile" wechseln

**Allgemeine Informationen** | Technische Information | Dokumente/ Software | Service | **Zubehör/ Ersatzteile**

- ▶ Zubehör
- ▼ Alle Ersatzteile
  - ▶ Gehäuse/Gehäuse Zubehör
  - ▶ Dichtung
  - ▶ Abdeckung
  - ▶ Klemmenmodul
  - ▶ HF-Modul
  - ▶ Elektronik
  - ▶ Hilfsenergie
  - ▶ Antennenmodul

**Hinweis**  
Hier finden Sie eine Liste mit allen verfügbaren Zubehör und Ersatzteilen. Um sich Zubehör und Ersatzteile spezifisch zu Ihrem Produkt(en) anzeigen zu lassen, kontaktieren Sie uns bitte und fragen nach unserem Life Cycle Management Service.

6. Ersatzteile auswählen (benutzen Sie auch die Übersichtszeichnungen auf der rechten Bildschirmseite).

Geben Sie bei der Ersatzteilbestellung immer die Seriennummer an, die auf dem Typenschild angegeben ist an. Den Ersatzteilen liegt soweit notwendig eine Austauschanleitung bei.

## 9.5 Rücksendung

Folgende Maßnahmen müssen ergriffen werden, bevor Sie ein Füllstandmessgerät an Endress+Hauser zurücksenden, z. B. für eine Reparatur oder Kalibrierung:

- Entfernen Sie alle anhaftenden Messstoffreste. Beachten Sie dabei besonders Dichtungsnuten und Ritzen, in denen Messstoffreste haften können. Dies ist besonders wichtig, wenn der Messstoff gesundheitsgefährdend ist, z. B. brennbar, giftig, ätzend, krebserregend, usw.
- Legen Sie dem Gerät in jedem Fall eine vollständig ausgefüllte "Erklärung zur Kontamination" bei (eine Kopiervorlage der "Erklärung zur Kontamination" befindet sich am Schluss dieser Betriebsanleitung). Nur dann ist es Endress+Hauser möglich, ein zurückgesandtes Gerät zu prüfen oder zu reparieren.
- Legen Sie der Rücksendung spezielle Handhabungsvorschriften bei, falls dies notwendig ist, z. B. ein Sicherheitsdatenblatt gemäß EN 91/155/EWG.

Geben Sie außerdem an:

- Die chemischen und physikalischen Eigenschaften des Messstoffes
- Eine Beschreibung der Anwendung
- Eine Beschreibung des aufgetretenen Fehlers (ggf. den Fehlercode angeben)
- Betriebsdauer des Gerätes

## 9.6 Entsorgung

Bei der Entsorgung ist auf eine stoffliche Trennung und Verwertung der Gerätekomponenten zu achten.

## 9.7 Softwarehistorie

Datum	Software-Version	Software-Änderungen	Dokumentation	Beschreibung der Gerätefunktionen
08.2003	01.02.02	Original-Software. Bedienbar über: – ToF Tool – Commuwin II (as of Version 2.08-1 Update C) – HART-Communicator DXR375 with Rev. 1, DD 1.	BA279F/00/de/03.04 52021038 BA279F/00/de/04.04 52021038	—
07.2004	01.02.04	■ Funktion "Ausblenung" verbessert	BA279F/00/de/06.04 52021038 BA279F/00/de/01.06 52021038	BA245F/00/de/06.04 52011935 BA245F/00/de/01.06 52011935
01.2005	01.02.06	Funktion "Echoverlust" verbessert	—	—
03.2006	01.04.00	■ Funktion "Fensterung"	BA279F/00/de/05.06 52021038  BA279F/00/de/11.06 52021038 BA279F/00/de/12.06 52021038	BA245F/00/de/06.06 52011935  BA245F/00/DE/07.07 71040937
04.2007	01.04.02	Verbesserte Echoerkennung bei vollständig gefluteten Bypässen	BA279F/00/de/03.09 71074806 BA00279F/00/DE/13.10 71120319 BA00279F/00/DE/14.11 71134030 BA00279F/00/DE/15.11 71154959	

## 9.8 Kontaktadressen von Endress+Hauser

Kontaktadressen finden Sie auf unserer Homepage: [www.endress.com/worldwide](http://www.endress.com/worldwide). Bei Fragen wenden Sie sich bitte an ihre Endress+Hauser Niederlassung.

## 10 Technische Daten

### 10.1 Weitere technische Daten

#### 10.1.1 Eingangskenngrößen

Messgröße Die Messgröße ist der Abstand zwischen dem Referenzpunkt (siehe Abb., Seite 12) und der Füllgutoberfläche. Unter Berücksichtigung der eingegebenen Leerdistanz "E" wird der Füllstand rechnerisch ermittelt. Wahlweise kann der Füllstand mittels einer Linearisierung (32 Punkte) in andere Größen (Volumen, Masse) umgerechnet werden.

#### 10.1.2 Ausgangskenngrößen

Ausgangssignal 4...20 mA (invertierbar) mit HART-Protokoll

Ausfallsignal Ausfallinformationen können über folgende Schnittstellen abgerufen werden:

- Lokale Anzeige:
  - Fehlersymbol (s. Seite 33)
  - Klartextanzeige
- Stromausgang, Fehlerverhalten wählbar (z. B. gemäß NAMUR Empfehlung NE43)
- Digitale Schnittstelle

Linearisierung Die Linearisierungsfunktion des Levelflex M erlaubt die Umrechnung des Messwertes in beliebige Längen- oder Volumeneinheiten und Masse oder %. Linearisierungstabellen zur Volumenberechnung in zylindrischen Tanks sind vorprogrammiert. Beliebige andere Tabellen aus bis zu 32 Wertepaaren können manuell oder halbautomatisch eingegeben werden. Besonders komfortabel ist die Erstellung einer Linearisierungstabelle mit FieldCare.

#### 10.1.3 Messgenauigkeit

Referenzbedingungen

- Temperatur = +20 °C ±5 °C
- Druck = 1013 mbar abs. ±20 mbar
- Luftfeuchte = 65 % ±20 %
- Reflexionsfaktor ≥ 0,8 (Wasseroberfläche bei Koaxsonde, Metallplatte bei Stab- und Seilsonde mit min. 1 m Ø)
- Flansch bei Stab- oder Seilsonde ≥ 30 cm Ø
- Abstand zu Hindernissen ≥ 1 m

Messabweichung Befindet sich in Funktionsgruppe "Grundabgleich" (00), Seite 43.

Auflösung

- Digital: 1 mm
- Analog: 0,03 % des Messbereichs

Reaktionszeit Die Reaktionszeit hängt von der Parametrierung ab.

Kürzeste Zeit:

- 2-Draht-Elektronik: 1 s
- 4-Draht-Elektronik: 0,7 s

## Einfluss der Umgebungstemperatur

Die Messungen sind durchgeführt gemäss EN 61298-3:

- digitaler Ausgang:
  - mittlerer  $T_K$ : 0,6 mm/10 K, max.  $\pm 3,5$  mm über den gesamten Temperaturbereich -40 °C...+80 °C.

**2-Draht:**

- Stromausgang (zusätzlicher Fehler, bezogen auf die Spanne von 16 mA):
  - **Nullpunkt (4 mA)**  
mittlerer  $T_K$ : 0,032 %/10 K, max. 0,35 % über den gesamten Temperaturbereich -40 °C...+80 °C.
  - **Spanne (20 mA)**  
mittlerer  $T_K$ : 0,05 %/10 K, max. 0,5 % über den gesamten Temperaturbereich -40 °C...+80 °C.

**4-Draht:**

- Stromausgang (zusätzlicher Fehler, bezogen auf die Spanne von 16 mA):
  - **Nullpunkt (4 mA)**  
mittlerer  $T_K$ : 0,02 %/10 K, max. 0,29 % über den gesamten Temperaturbereich -40 °C...+80 °C.
  - **Spanne (20 mA)**  
mittlerer  $T_K$ : 0,06 %/10 K, max. 0,89% über den gesamten Temperaturbereich -40 °C...+80 °C.

## Einfluss der Gasphase

Hohe Drücke verringern die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Messsignale im Gas/Dampf oberhalb des Messstoffs. Dieser Effekt hängt von der Art der Gasphase und von deren Temperatur ab. Dadurch ergibt sich ein Messfehler, der mit zunehmender Distanz zwischen Gerätenullpunkt (Flansch) und Füllgutoberfläche größer wird. Die folgende Tabelle zeigt diesen Messfehler für einige typische Gase/Dämpfe (bezogen auf die Distanz; ein positiver Wert bedeutet, dass eine zu große Distanz gemessen wird):

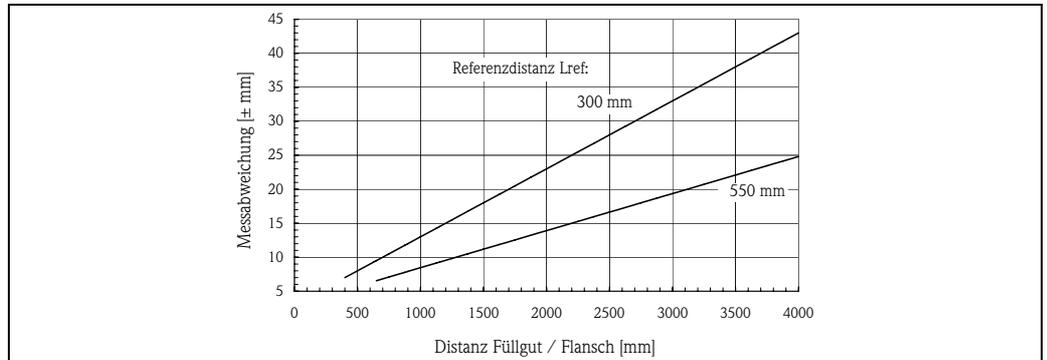
Gasphase	Temperatur		Druck					
	°C	°F	1 bar (14.5 psi)	10 bar (145 psi)	50 bar (725 psi)	100 bar (1450 psi)	200 bar (2900 psi)	400 bar (5801 psi)
Luft	20	68	0,00 %	0,22 %	1,2 %	2,4 %	4,9 %	9,5 %
	200	392	-0,01 %	0,13 %	0,74 %	1,5 %	3,0 %	6,0 %
	400	752	-0,02 %	0,08 %	0,52 %	1,1 %	2,1 %	4,2 %
Wasserstoff	20	68	-0,01 %	0,10 %	0,61 %	1,2 %	2,5 %	4,9 %
	200	392	-0,02 %	0,05 %	0,37 %	0,76 %	1,6 %	3,1 %
	400	752	-0,02 %	0,03 %	0,25 %	0,53 %	1,1 %	2,2 %

Gasphase	Temperatur		Druck				
	°C	°F	1 bar (14.5 psi)	10 bar (145 psi)	50 bar (725 psi)	100 bar (1450 psi)	200 bar (2900 psi)
Wasserdampf (Satttdampf)	100	212	0,20 %	-	-	-	-
	180	356	-	2,10 %	-	-	-
	263	507	-	-	8,6 %	-	-
	310	592	-	-	-	22,0 %	-
	364	691	-	-	-	-	58 %

Installation des FMP45 mit Gasphasenkompensation (nur Koax-Sonde)

**Einsatzbereich**

Für Füllstandsmessungen in Dampf mit hohen Drücken und Temperaturen. Bei hohen Drücken und Temperaturen verringert sich die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Mikrowellensignale im Dampf (polare Medien) oberhalb der zu messenden Flüssigkeit. Die Funktino der automatischen Gasphasenkompensation ermöglicht die messtechnische Korrektur des physikalischen Effektes. Die Messgenauigkeit unter Referenzbedingungen ist umso höher, je größer die Referenzdistanz Lref und je kleiner der Messbereich ist:



L00-FMP4xxxx-05-00-00-yy-003

Bei schnellen Druckwechseln kann es zu einem zusätzlichen Fehler kommen, da die gemessene Referenzdistanz mit der doppelten Zeitkonstante der Füllstandmessung gemittelt wird. Außerdem können Nichtgleichgewichtszustände (z. B. durch Beheizung) zu Dichte- und Druckgradienten im Medium sowie zu Kondensation von Dampf an der Sonde führen. Dadurch können an verschiedenen Stellen des Behälters gegebenenfalls unterschiedliche Füllstände gemessen werden. Durch diese applikationsbedingten Einflüsse kann sich die oben angegebene Messabweichung erhöhen, bis zu einem Faktor 2 bis 3.



**Hinweis!**

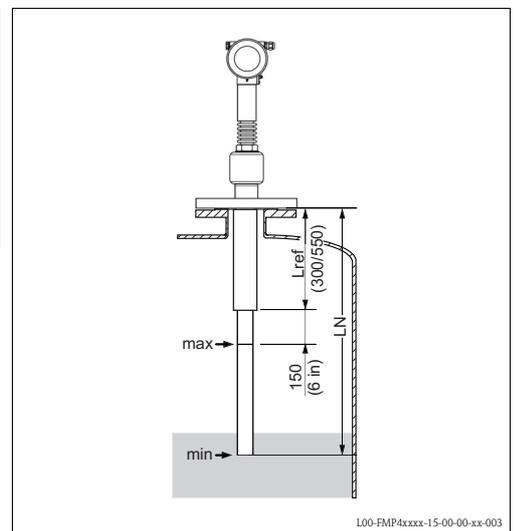
Koax-Sonden mit Referenzreflexion können in beliebige Behälter eingebaut werden (frei in den Tank oder in einen Bypass). Koax-Sonden sind werksseitig fertig montiert und abgeglichen und ohne weitere Parametrierung einsatzbereit.

**Installation**

In dieser Ausführung wird eine Referenzreflexion im Abstand Lref vom Flansch erzeugt (→ 6 "Produktübersicht" Variante U: 300 mm/11"; Variante V: 550 mm/21"). Diese Referenzreflexion muss mindestens 150 mm oberhalb des höchsten Füllstands liegen. Anhand der Verschiebung dieser Referenzreflexion wird die aktuelle Ausbreitungsgeschwindigkeit gemessen und der Füllstandswert automatisch korrigiert.

**Einschränkungen für Koax-Sonden**

Maximale Sondenlänge LN	$LN \leq 4000 \text{ mm}$
Minimale Sondenlänge LN	$LN > Lref + 200 \text{ mm}$
Referenzdistanz Lref	300 mm / 550 mm
Maximale Füllhöhe bezogen auf Flanschdichtfläche:	$Lref + 150 \text{ mm}$
Minimaler DK-Wert des Mediums:	$DK > 7$



L00-FMP4xxxx-15-00-00-zx-003

### 10.1.4 Einsatzbedingungen: Umgebung

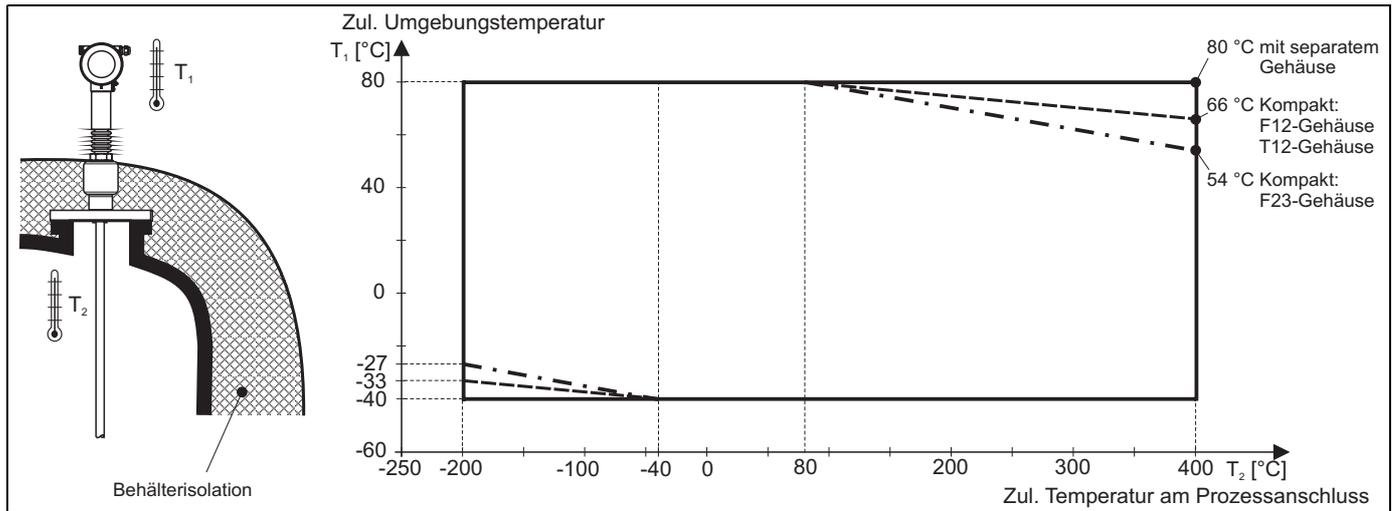
**Umgebungstemperatur**

Umgebungstemperatur an der Elektronik:  $-40\text{ °C} \dots +80\text{ °C}$ . Bei  $T_U < -20\text{ °C}$  und  $T_U > +60\text{ °C}$  ist die Funktionalität der LCD-Anzeige eingeschränkt. Bei Betrieb im Freien mit starker Sonneneinstrahlung sollte eine Wetterschutzhaube vorgesehen werden.

**Umgebungstemperaturgrenze**

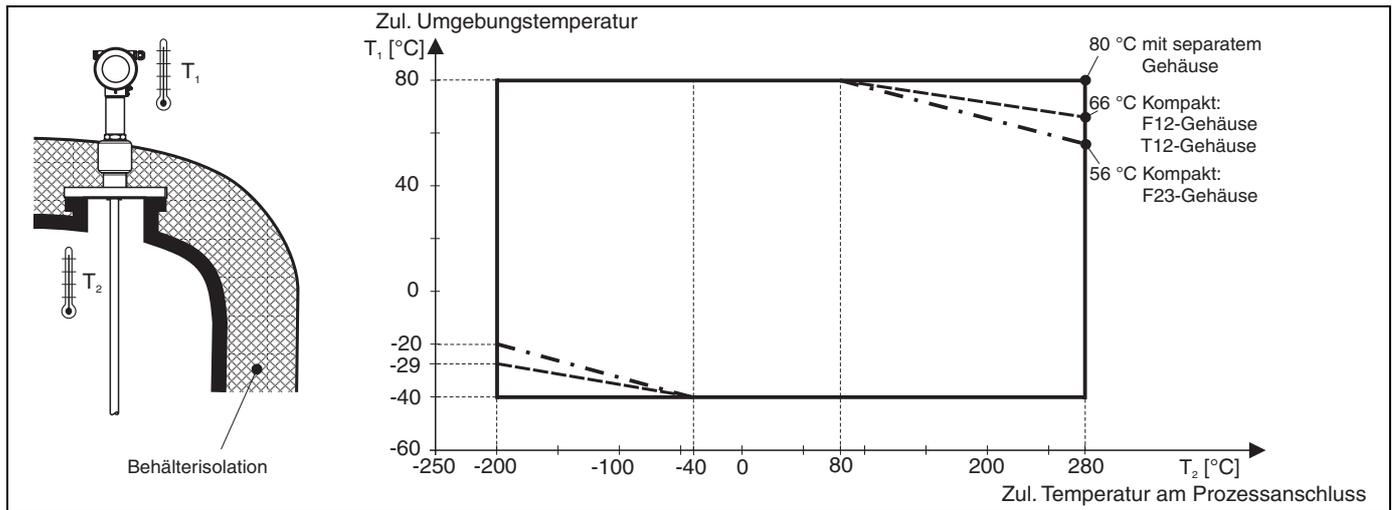
**FMP45 (HT 400 °C)**

Bei Temperatur ( $T_2$ ) am Prozessanschluss unter  $-40\text{ °C}$  oder über  $+80\text{ °C}$  ist sich die zulässige Umgebungstemperatur ( $T_1$ ) entsprechend dem folgenden Diagramm eingeschränkt (temperature derating):



**FMP45 (XT 280 °C)**

Bei Temperatur ( $T_2$ ) am Prozessanschluss unter  $-40\text{ °C}$  oder über  $+80\text{ °C}$  ist sich die zulässige Umgebungstemperatur ( $T_1$ ) entsprechend dem folgenden Diagramm eingeschränkt (temperature derating):



**Hinweis!**

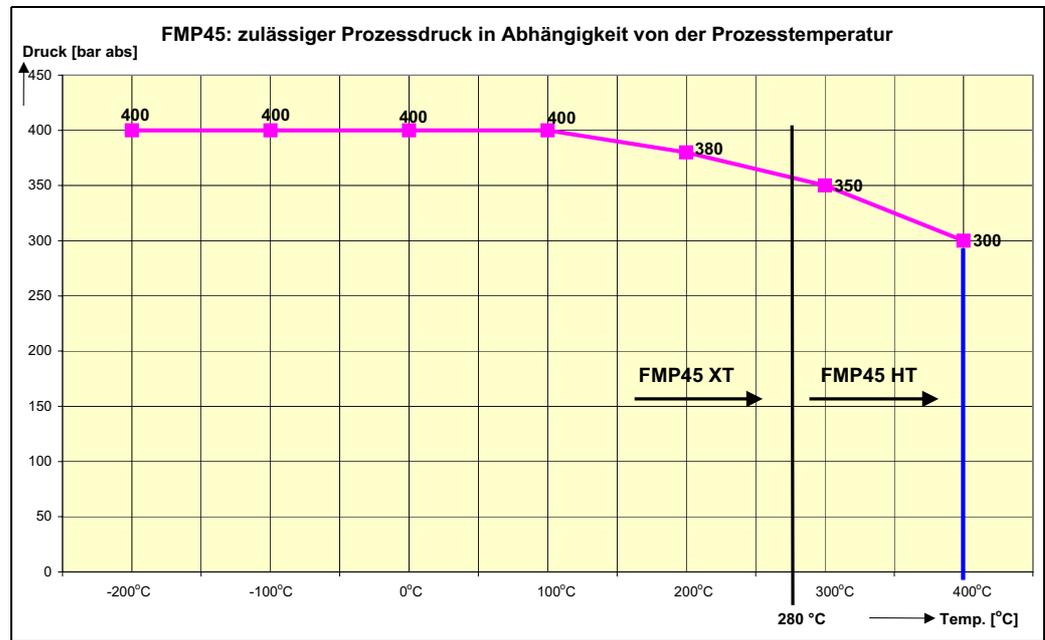
Für Sattldampfananwendungen mit FMP45 XT sollte die Prozesstemperatur  $200\text{ °C}$  ( $392\text{ °F}$ ) nicht überschreiten. Für höhere Prozesstemperaturen die HT-Variante verwenden.

Lagerungstemperatur	-40 °C...+80 °C
Klimaklasse	DIN EN 60068-2-38 (Prüfung Z/AD)
Schwingungsfestigkeit	DIN EN 60068-2-64 / IEC 68-2-64: 20...2000 Hz, 1 (m/s <sup>2</sup> ) <sup>2</sup> /Hz
Reinigung der Sonde	Je nach Anwendung können sich Verschmutzungen bzw. Ablagerungen an der Sonde bilden. Eine dünne gleichmäßige Schicht beeinflusst die Messung wenig. Dicke Schichten können das Signal dämpfen und reduzieren dann den Messbereich. Stark ungleichmäßige Ansatzbildung, Anhaftung z. B. durch Kristallisation, kann zur Fehlmessung führen. In solchen Fällen empfehlen wir ein berührungsloses Messprinzip zu verwenden, oder die Sonde regelmäßig auf Verschmutzung zu prüfen.
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	<p>Elektromagnetische Verträglichkeit nach EN 61326 und NAMUR-Empfehlung EMV (NE21). Details sind aus der Konformitätserklärung ersichtlich. Falls nur das Analog-Signal benutzt werden soll, ist normales Installationskabel ausreichend. Falls das überlagerte Kommunikationssignal (HART) benutzt werden soll, abgeschirmtes Kabel verwenden.</p> <p>Beim Einbau der Sonden in Metall- und Betonbehälter sowie bei Verwendung einer Koaxsonde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Störaussendung nach EN 61326 - x Reihe, Betriebsmittel der Klasse B.</li> <li>■ Störfestigkeit nach EN 61326 - x Reihe, Anforderungen für Industrielle Bereiche und NAMUR-Empfehlung NE21 (EMV)</li> </ul> <p>Beim Einbau von Stab- und Seilsonden ohne schirmende/metallische Wand, z. B. Kunststoff- und in Holzsilos kann der Messwert durch die Einwirkung von starken elektromagnetischen Feldern beeinflusst werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Störaussendung nach EN 61326 - x Reihe, Betriebsmittel der Klasse A.</li> <li>■ Störfestigkeit: der Messwert kann durch die Einwirkung starker elektromagnetischer Felder beeinflusst werden.</li> </ul>

### 10.1.5 Einsatzbedingungen: Prozess

#### Prozesstemperaturbereich

Die maximal zulässige Temperatur am Prozessanschluß (Messpunkt siehe Abb.) wird vom bestellten Prozessanschluss bestimmt:



#### Hinweis!

Für Satteldampfananwendungen mit FMP45 XT sollte die Prozesstemperatur 200°C (392 °F) nicht überschreiten. Für höhere Prozesstemperaturen die HT-Variante verwenden.

#### Prozessdruckgrenze

Der angegebene Bereich kann durch die Auswahl des Prozessanschlusses reduziert werden. Der Nenndruck (PN), der auf den Flanschen angegeben ist, bezieht sich auf eine Bezugstemperatur von 20 °C, für ASME-Flansche 100 °F. Beachten Sie die Druck-Temperaturabhängigkeit.

Die bei höheren Temperaturen zugelassenen Druckwerte, entnehmen Sie bitte aus den Normen:

- EN1092-1: 2001 Tab.18

Die Werkstoffe 1.4404 und 1.4435 sind in ihrer Festigkeit-Temperatur-Eigenschaft in der EN1092-1 Tab.18 unter 13E0 eingruppiert. Die chemische Zusammensetzung der beiden Werkstoffe kann identisch sein.

- ASME B 16.5a - 1998 Tab.2-2.2 F316
- ASME B 16.5a - 1998 Tab.2.3.8 N10276
- JIS B 2220

#### Dielektrizitätszahl

- Stab- und Seilsonde:  $\epsilon_r \geq 1,6$ , beim Einbau in Rohre DN  $\leq 150$  mm:  $\epsilon_r \geq 1,4$
- Koaxsonden:  $\epsilon_r \geq 1,4$

### 10.1.6 Konstruktiver Aufbau

Werkstoffe Siehe TI00386F/00/DE, Kapitel "Werkstoffe (nicht prozessberührt)" und "Werkstoffe (prozessberührt)".

Sondenlängentoleranzen

	Stabsonden				Seilsonden			
<b>über</b>		1 m	3 m	6 m		1 m	3 m	6 m
<b>bis</b>	1 m	3 m	6 m		1 m	3 m	6 m	
<b>zulässige Toleranz (mm)</b>	- 5	- 10	- 20	- 30	- 10	- 20	- 30	- 40

Gewicht

Levelflex M	XT-Version (max. 280 °C)		
	Stabsonde	Seilsonde	Koaxsonde
Gewicht mit F12- oder T12-Gehäuse	ca. 8,5 kg + ca. 1,6 kg/m Sondenlänge + Flanschgewicht	ca. 8,5 kg + ca. 0,1 kg/m Sondenlänge + Flanschgewicht	ca. 8,5 kg + ca. 3,5 kg/m Sondenlänge + Flanschgewicht
Gewicht mit F23-Gehäuse	ca. 12 kg + ca. 1,6 kg/m Sondenlänge + Flanschgewicht	ca. 12 kg + ca. 0,1 kg/m Sondenlänge + Flanschgewicht	ca. 12 kg + ca. 3,5 kg/m Sondenlänge + Flanschgewicht

Levelflex M	HT-Version (max. 400 °C)		
	Stabsonde	Seilsonde	Koaxsonde
Gewicht mit F12- oder T12-Gehäuse	ca. 9,5 kg + ca. 1,6 kg/m Sondenlänge + Flanschgewicht	ca. 9,5 kg + ca. 0,1 kg/m Sondenlänge + Flanschgewicht	ca. 9,5 kg + ca. 3,5 kg/m Sondenlänge + Flanschgewicht
Gewicht mit F23-Gehäuse	ca. 13 kg + ca. 1,6 kg/m Sondenlänge + Flanschgewicht	ca. 13 kg + ca. 0,1 kg/m Sondenlänge + Flanschgewicht	ca. 13 kg + ca. 3,5 kg/m Sondenlänge + Flanschgewicht



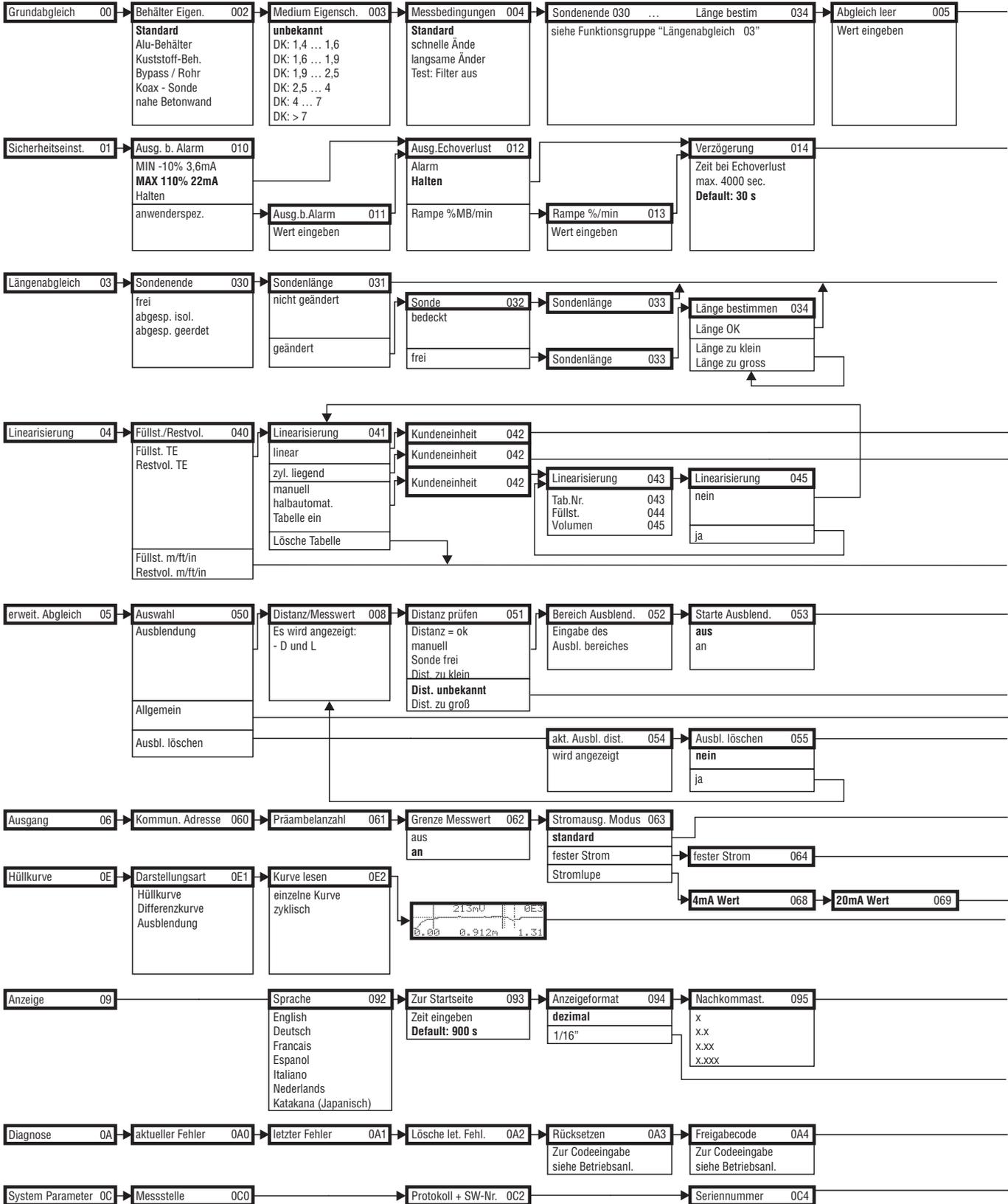
Überfüllsicherung	WHG. Siehe "Produktübersicht", → 6 (ZE00256F/00/DE). SIL 2, für 4...20 mA Ausgang (siehe SD00174F/00/DE "Handbuch zur funktionalen Sicherheit").
Telekommunikation	Erfüllt "Part 15" der FCC-Bestimmungen für einen "Unintentional Radiator". Alle Sonden erfüllen die Anforderungen an ein "Class A Digital Device". Alle Sonden in metallischen Behältern sowie die Koaxsonde erfüllen darüber hinaus die Anforderungen an ein "Class B Digital Device".
Angewandte Richtlinien und Normen	Die angewandten Europäischen Richtlinien und Normen können den zugehörigen EG-Konformitätserklärungen entnommen werden. Für den Levelflex M wurden außerdem angewandt:  EN 60529 Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code).  NAMUR - Interessengemeinschaft Automatisierungstechnik der Prozessindustrie. <ul style="list-style-type: none"> <li>■ NE21 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) von Betriebsmitteln der Prozess- und Laborleittechnik.</li> <li>■ NE43 Vereinheitlichung des Signalpegels für die Ausfallinformation von digitalen Messumformern.</li> </ul>
Druckgeräterichtlinie	Der FMP45 entspricht der EG-Richtlinie 97/23/EG (Druckgeräterichtlinie). Es handelt sich um ein druckhaltendes Ausrüstungsteil mit einem Volumen < 0,1 l entsprechend Kategorie I. Die Konformitätsbewertung erfolgte nach Modul A, die Auslegung nach EN 13445 und AD 2000-Regelwerk. Der FMP45 ist nicht geeignet zur Verwendung mit instabilen Gasen bei Nenndrücken über 200 bar.
Dampfkesselzulassung	Der FMP45 ist zugelassen als Begrenzungseinrichtung für Hochwasser (HW) und Niedrigwasser (NW) für Flüssigkeiten in Behältern, welche den Anforderungen nach EN 12952-11 und EN 12953-9 unterliegen (zertifiziert durch TÜV Nord). Siehe "Produktübersicht", → 6. Weitere Informationen entnehmen Sie den Sicherheitshinweisen zur Dampfkesselzulassung (SD00288F/00/DE)

### 10.1.8 Ergänzende Dokumentation

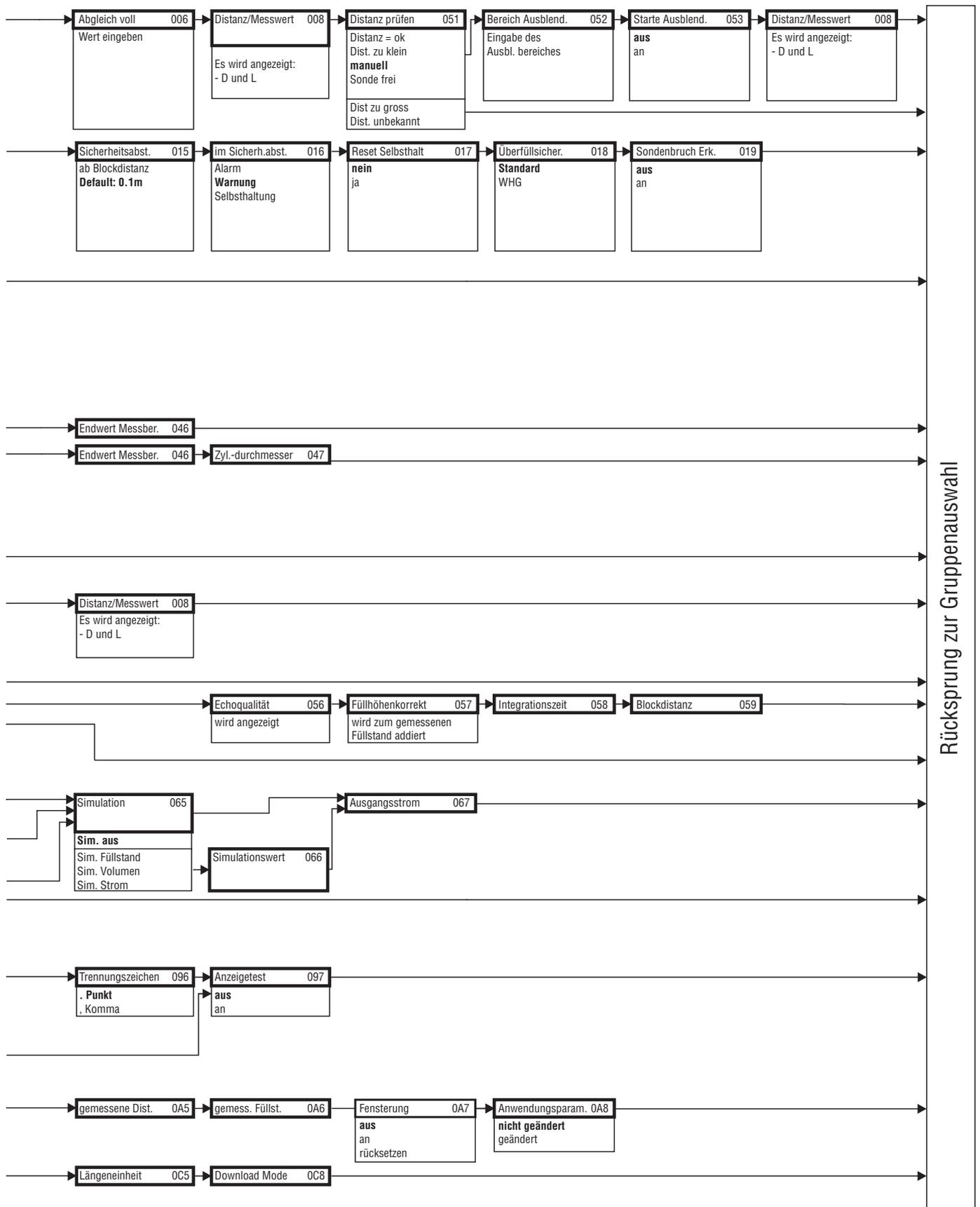
Ergänzende Dokumentation	Diese ergänzende Dokumentation finden Sie auf unseren Produktseiten auf <a href="http://www.endress.com">www.endress.com</a> . <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Technische Information (TI00386F/00/DE)</li> <li>■ Safety Manual "Handbuch zur funktionalen Sicherheit" (SD00174F/00/DE)</li> <li>■ Zertifikat "Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung" (ZE00256F/00/DE)</li> <li>■ Sicherheitshinweise zur Dampfkesselzulassung (SD00288F/00/DE)</li> <li>■ Kurzanleitung (KA01044F/00/DE)</li> </ul>
--------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

# 11 Anhang

## 11.1 Bedienmenü HART (Anzeigemodul)



**Hinweis!** Die Default-Werte der jeweiligen Parameter sind durch Fettdruck gekennzeichnet.



## 11.2 Patente

Dieses Produkt ist durch mindestens eines der unten aufgeführten Patente geschützt.  
Weitere Patente sind in Vorbereitung.

- US 5,661,251  $\cong$  EP 0 780 664
- US 5,827,985  $\cong$  EP 0 780 664
- US 5,884,231  $\cong$  EP 0 780 665
- US 5,973,637  $\cong$  EP 0 928 974

# Stichwortverzeichnis

## A

Abgleich leer ..... 48  
 Abgleich voll ..... 49, 61  
 Alarm ..... 37  
 Anschluss ..... 28  
 Anschlussraum ..... 26  
 Anwendungsfehler ..... 74  
 Anzeige ..... 32  
 Austausch ..... 65  
 Außenreinigung ..... 65

## B

Bedienmenüs ..... 31  
 Bedienung ..... 30, 34  
 Behälter Eigenschaften ..... 43, 60  
 Bestimmungsgemäße Verwendung ..... 4  
 Betriebssicherheit ..... 4  
 Blockdistanz ..... 53

## C

CE-Kennzeichen ..... 9  
 Commubox ..... 69

## E

Einbauhinweise ..... 16  
 Einbaumaße ..... 11  
 Ersatzteile ..... 76  
 Ex-Zulassung ..... 6, 86

## F

Fehlermeldungen ..... 37, 72  
 Fehlersuchanleitung ..... 71  
 FHX40 ..... 67  
 Field Communicator 375, 475 ..... 28, 38  
 FieldCare ..... 28, 59  
 Freigabecode ..... 35

## G

Gasphasenkompensation ..... 81  
 Gehäuse drehen ..... 23  
 Gehäuse F12 ..... 24  
 Gehäuse F23 ..... 24  
 Gehäuse T12 ..... 25  
 Grundabgleich ..... 41, 43

## H

HART ..... 26, 28, 38  
 Hüllkurve ..... 55

## I

Inbetriebnahme ..... 40

## K

Konformitätserklärung ..... 9

## L

Länge bestimmen ..... 48, 61

## M

Mediumeigenschaften ..... 44, 60  
 Menüstruktur ..... 88  
 Messbedingungen ..... 46, 60  
 Montage ..... 10

## P

Potentialausgleich ..... 29  
 Produktübersicht ..... 6  
 Projektierungshinweise ..... 20

## R

Reparatur ..... 65  
 Reparatur von Ex-zertifizierten Geräten ..... 65  
 Reset ..... 36  
 RMA422 ..... 28  
 RN221N ..... 28  
 Rücksendung ..... 77

## S

Schutzart ..... 29  
 Service-Interface FXA291 ..... 69  
 Sicherheitszeichen und -symbole ..... 5  
 Softwarehistorie ..... 77  
 Sonde ..... 61  
 Sondenlänge ..... 61  
 Störechoausblendung ..... 62  
 Störungsbehebung ..... 71  
 Systemfehlermeldungen ..... 72

## T

Tastenbelegung ..... 33  
 Technische Daten ..... 79  
 Typenschild ..... 6

## V

Verdrahtung ..... 24  
 Verriegelung ..... 34  
 VU331 ..... 55

## W

Warnung ..... 37  
 Wartung ..... 65  
 Wetterschutzhaube ..... 66

## Z

Zentrierscheiben ..... 68  
 Zubehör ..... 66



## Declaration of Hazardous Material and De-Contamination *Erklärung zur Kontamination und Reinigung*

**RA No.**

Please reference the Return Authorization Number (RA#), obtained from Endress+Hauser, on all paperwork and mark the RA# clearly on the outside of the box. If this procedure is not followed, it may result in the refusal of the package at our facility.

*Bitte geben Sie die von E+H mitgeteilte Rücklieferungsnummer (RA#) auf allen Lieferpapieren an und vermerken Sie diese auch außen auf der Verpackung. Nichtbeachtung dieser Anweisung führt zur Ablehnung ihrer Lieferung.*

Because of legal regulations and for the safety of our employees and operating equipment, we need the "Declaration of Hazardous Material and De-Contamination", with your signature, before your order can be handled. Please make absolutely sure to attach it to the outside of the packaging.

*Aufgrund der gesetzlichen Vorschriften und zum Schutz unserer Mitarbeiter und Betriebseinrichtungen, benötigen wir die unterschriebene "Erklärung zur Kontamination und Reinigung", bevor Ihr Auftrag bearbeitet werden kann. Bringen Sie diese unbedingt außen an der Verpackung an.*

**Type of instrument / sensor**

Geräte-/Sensortyp \_\_\_\_\_

**Serial number**

Seriennummer \_\_\_\_\_

**Used as SIL device in a Safety Instrumented System / Einsatz als SIL Gerät in Schutzeinrichtungen**

**Process data / Prozessdaten**

Temperature / Temperatur \_\_\_\_\_ [°F] \_\_\_\_\_ [°C] Pressure / Druck \_\_\_\_\_ [psi] \_\_\_\_\_ [Pa]

Conductivity / Leitfähigkeit \_\_\_\_\_ [µS/cm] Viscosity / Viskosität \_\_\_\_\_ [cp] \_\_\_\_\_ [mm<sup>2</sup>/s]

**Medium and warnings**

Warnhinweise zum Medium



	Medium / concentration <i>Medium / Konzentration</i>	Identification CAS No.	flammable <i>entzündlich</i>	toxic <i>giftig</i>	corrosive <i>ätzend</i>	harmful/ irritant <i>gesundheitsschädlich/ reizend</i>	other * <i>sonstiges*</i>	harmless <i>unbedenklich</i>
Process medium <i>Medium im Prozess</i>								
Medium for process cleaning <i>Medium zur Prozessreinigung</i>								
Returned part cleaned with <i>Medium zur Endreinigung</i>								

\* explosive; oxidising; dangerous for the environment; biological risk; radioactive

\* *explosiv; brandfördernd; umweltgefährlich; biogefährlich; radioaktiv*

Please tick should one of the above be applicable, include safety data sheet and, if necessary, special handling instructions.

*Zutreffendes ankreuzen; trifft einer der Warnhinweise zu, Sicherheitsdatenblatt und ggf. spezielle Handhabungsvorschriften beilegen.*

**Description of failure / Fehlerbeschreibung** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Company data / Angaben zum Absender**

Company / Firma _____	Phone number of contact person / Telefon-Nr. Ansprechpartner: _____
Address / Adresse _____	Fax / E-Mail _____
_____	Your order No. / Ihre Auftragsnr. _____

"We hereby certify that this declaration is filled out truthfully and completely to the best of our knowledge. We further certify that the returned parts have been carefully cleaned. To the best of our knowledge they are free of any residues in dangerous quantities."

*"Wir bestätigen, die vorliegende Erklärung nach unserem besten Wissen wahrheitsgetreu und vollständig ausgefüllt zu haben. Wir bestätigen weiter, dass die zurückgesandten Teile sorgfältig gereinigt wurden und nach unserem besten Wissen frei von Rückständen in gefährlicher Menge sind."*

\_\_\_\_\_ (place, date / Ort, Datum)

\_\_\_\_\_ Name, dept./Abt. (please print / bitte Druckschrift)

\_\_\_\_\_ Signature / Unterschrift

[www.endress.com/worldwide](http://www.endress.com/worldwide)

---

**Endress + Hauser**   
People for Process Automation

---

