



Füllstand



Druck



Durchfluss



Temperatur



Flüssigkeits-  
analyse



Registrierung



Systeme  
Komponenten



Services

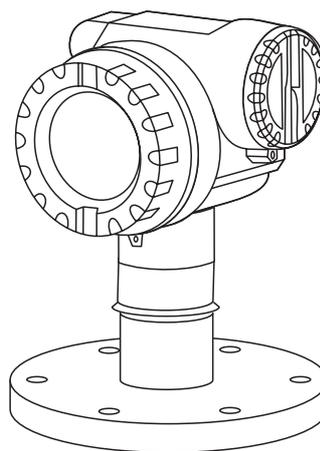


Solutions

Betriebsanleitung

# Micropilot M FMR245

Füllstand-Radar



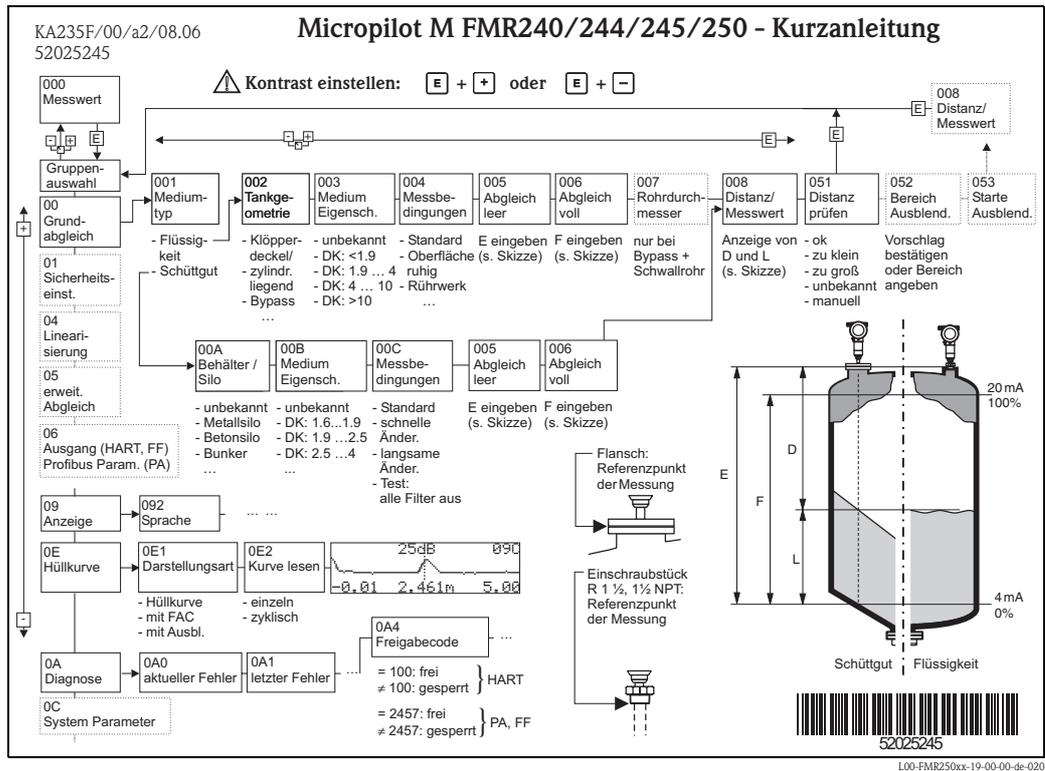
BA00251F/00/DE/13.11  
71139069

gültig ab Software-Version:  
01.05.00

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 Micropilot 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 → 86.

Eine **ausführliche Beschreibung aller Gerätefunktionen** gibt die Betriebsanleitung BA00291F/00/DE "Beschreibung der Gerätefunktionen", die Sie auf der mitgelieferten CD-ROM finden.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Sicherheitshinweise</b> .....	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>Störungsbehebung</b> .....	<b>66</b>
1.1	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	4	9.1	Fehlersuchanleitung .....	66
1.2	Montage, Inbetriebnahme und Bedienung .....	4	9.2	Systemfehlermeldungen .....	67
1.3	Betriebssicherheit und Prozesssicherheit .....	4	9.3	Anwendungsfehler in Flüssigkeiten .....	69
1.4	Sicherheitszeichen und -symbole .....	5	9.4	Anwendungsfehler in Schüttgütern .....	71
<b>2</b>	<b>Identifizierung</b> .....	<b>6</b>	9.5	Ausrichtung des Micropilot .....	72
2.1	Gerätebezeichnung .....	6	9.6	Ersatzteile .....	74
2.2	Lieferumfang .....	9	9.7	Rücksendung .....	75
2.3	Zertifikate und Zulassungen .....	9	9.8	Entsorgung .....	75
2.4	Marke .....	9	9.9	Softwarehistorie .....	75
<b>3</b>	<b>Montage</b> .....	<b>10</b>	9.10	Kontaktadressen von Endress+Hauser .....	75
3.1	Montage auf einen Blick .....	10	<b>10</b>	<b>Technische Daten</b> .....	<b>76</b>
3.2	Warenannahme, Transport, Lagerung .....	11	10.1	Weitere technische Daten .....	76
3.3	Einbaubedingungen .....	12	<b>11</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>86</b>
3.4	Einbau .....	20	11.1	Bedienmenü HART .....	86
3.5	Einbaukontrolle .....	25	11.2	Patente .....	88
<b>4</b>	<b>Verdrahtung</b> .....	<b>26</b>	<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	<b>89</b>	
4.1	Verdrahtung auf einen Blick .....	26			
4.2	Anschluss Messeinheit .....	28			
4.3	Anschlussempfehlung .....	31			
4.4	Schutzart .....	31			
4.5	Anschlusskontrolle .....	31			
<b>5</b>	<b>Bedienung</b> .....	<b>32</b>			
5.1	Bedienung auf einen Blick .....	32			
5.2	Anzeige- und Bedienelemente .....	34			
5.3	Vor-Ort-Bedienung .....	37			
5.4	Anzeige und Bestätigung von Fehlermeldungen .....	40			
5.5	Kommunikation HART .....	41			
<b>6</b>	<b>Inbetriebnahme</b> .....	<b>44</b>			
6.1	Installations- und Funktionskontrolle .....	44			
6.2	Messgerät einschalten .....	44			
6.3	Grundabgleich .....	45			
6.4	Grundabgleich mit Gerätedisplay .....	47			
6.5	Grundabgleich mit Endress+Hauser-Bedienprogramm .....	59			
<b>7</b>	<b>Wartung</b> .....	<b>63</b>			
<b>8</b>	<b>Zubehör</b> .....	<b>64</b>			
8.1	Wetterschutzhaube .....	64			
8.2	Commubox FXA195 HART .....	64			
8.3	Commubox FXA291 .....	64			
8.4	ToF Adapter FXA291 .....	64			
8.5	Abgesetzte Anzeige und Bedienung FHX40 .....	65			

# 1 Sicherheitshinweise

## 1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Micropilot M ist ein kompaktes Radar-Füllstandmeßgerät für die kontinuierliche, berührungslose Messung von Flüssigkeiten, Pasten, Schlämmen und Schüttgütern. Mit einer Arbeitsfrequenz von ca. 26 GHz und einer maximalen abgestrahlten Pulsenergie von 1 mW (mittlere Leistung 1  $\mu$ W) ist die freie Verwendung auch außerhalb von metallisch geschlossenen Behältern gestattet. Der Betrieb ist für Mensch und Tier völlig gefahrlos.

## 1.2 Montage, Inbetriebnahme und Bedienung

Der Micropilot 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.

### 1.3.1 Explosionsgefährdeter Bereich

Bei Einsatz des Messsystems in explosionsgefährdeten Bereichen sind die entsprechenden nationalen Normen und Vorschriften 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.

### 1.3.2 FCC-Zulassung

This device complies with part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions:

1. This device may not cause harmful interference, and
2. this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.



Caution!

Changes or modifications not expressly approved by the part responsible for compliance could void the user's authority to operate the equipment.

## 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>Explosiongeschützte, 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 (185 °F) standhalten müssen.

## 2 Identifizierung

### 2.1 Gerätebezeichnung

#### 2.1.1 Typenschild

Dem Gerätetypenschild können Sie folgende technische Daten entnehmen:

The diagram shows a rectangular nameplate for the Endress+Hauser Micropilot M FMR245 4...20 mA HART device. The nameplate contains the following information and callouts:

- 1:** Endress+Hauser logo and brand name.
- 2:** Order Code.
- 3:** Ser.-No. (Serial Number).
- 4:** Prozessdruck (Process Pressure).
- 5:** Prozesstemperatur (Process Temperature).
- 6:** Länge (optional) (Length).
- 7:** Spannungsversorgung (Voltage Supply).
- 8:** Stromausgang (Current Output).
- 9:** Umgebungstemperatur (Ambient Temperature).
- 10:** Kabelspezifikation (Cable Specification).
- 11:** Werksversiegelt (Factory Sealed).
- 12:** Funkzulassungsnummer (Radio Approval Number).
- 13:** TÜV Kennzeichen (TÜV Marking).
- 14:** Zertifikatssymbol (optional) z. B. Ex, NEPSI (Certificate Symbol).
- 15:** Zertifikatssymbol (optional) z. B. 3A (Certificate Symbol).
- 16:** Zertifikatssymbol (optional) z. B. SIL, FF (Certificate Symbol).
- 17:** Angabe der Produktionsstätte (Production Site).
- 18:** Schutzart z. B. IP65, IP67 (Protection Class).
- 19:** Zertifikate und Zulassungen (Certificates and Approvals).
- 20:** Dokumentnummer der Sicherheitshinweise z. B. XA, ZD, ZE (Safety Document Number).
- 21:** Dat./Insp.: xx/yy (Date/Inspection).

Additional symbols and text on the nameplate include: CE mark, a warning triangle with an 'i' icon, and the text 'X = if modification see sep. label' and 'Patents' with an 'i' icon.

L00-FMR2xxxx-18-00-00-de-001

Informationen auf dem Typenschild des Micropilot M

- 1 Gerätebezeichnung
- 2 Bestellnummer
- 3 Seriennummer
- 4 Prozessdruck
- 5 Prozesstemperatur
- 6 Länge (optional)
- 7 Spannungsversorgung
- 8 Stromausgang
- 9 Umgebungstemperatur
- 10 Kabelspezifikation
- 11 Werksversiegelt
- 12 Funkzulassungsnummer
- 13 TÜV Kennzeichen
- 14 Zertifikatssymbol (optional) z. B. Ex, NEPSI
- 15 Zertifikatssymbol (optional) z. B. 3A
- 16 Zertifikatssymbol (optional) z. B. SIL, FF
- 17 Angabe der Produktionsstätte
- 18 Schutzart z. B. IP65, IP67
- 19 Zertifikate und Zulassungen
- 20 Dokumentnummer der Sicherheitshinweise z. B. XA, ZD, ZE
- 21 Dat./Insp. xx / yy (xx = Produktionswoche, yy = Produktionsjahr)

## 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
2	ATEX II 1/2G EEx ia IIC T6, XA, Sicherheitshinweise beachten (XA) (Elektrostatische Aufladung)!
7	ATEX II 1/2G EEx ia IIC T6, WHG, XA, Sicherheitshinweise beachten (XA) (Elektrostatische Aufladung)!
5	ATEX II 1/2G EEx d [ia] IIC T6, XA, Sicherheitshinweise beachten (XA) (Elektrostatische Aufladung)!
H	ATEX II 1/2G EEx ia IIC T6, ATEX II 3D, XA, Sicherheitshinweise beachten (XA) (Elektrostatische Aufladung)!
B	ATEX II 1/2G, II 1/2D, Alu Blinddeckel, XA ATEX II 1/2G EEx ia IIC T6, ATEX II 1/2D, Sicherheitshinweise beachten (XA) (Elektrostatische Aufladung)!
G	ATEX II 3G EEx nA II T6, Sicherheitshinweise beachten (XA) (Elektrostatische Aufladung)!
S	FM IS Cl.I Div.1 Gr. A-D, Zone 0, 1, 2
T	FM XP Cl.I Div.1 Gr. A-D, Zone 1, 2
N	CSA General Purpose
U	CSA IS Cl.I Div.1 Gr. A-D, Zone 0, 1, 2
V	CSA XP Cl.I Div.1 Gr. A-D, Zone 1, 2
K	TIIS EEx ia IIC T4
L	TIIS EEx d [ia] IIC T4
D	IECEX Zone 0/1, Ex ia IIC T6, XA, Sicherheitshinweise beachten (XA) (Elektrostatische Aufladung)!
E	IECEX Zone 0/1, Ex d (ia) IIC T6, XA, Sicherheitshinweise beachten (XA) (Elektrostatische Aufladung)!
I	NEPSI Ex ia IIC T6
J	NEPSI Ex d (ia) ia IIC T6
R	NEPSI Ex nAL IIC T6
Y	Sonderausführung, TSP-Nr. zu spez.
20	Antenne
B	50mm/2", -40...200°C
C	80mm/3", -40...200°C
F	50mm/2", -40...200°C, gasdichte Durchführung
G	80mm/3", -40...200°C, gasdichte Durchführung
9	Sonderausführung, TSP-Nr. zu spez.
30	Prozessanschluss
CFK	DN50 PN10/16, PTFE > 316L Flansch EN1092-1 (DIN2527)
CMK	DN80 PN10/16, PTFE > 316L Flansch EN1092-1 (DIN2527)
CQK	DN100 PN10/16, PTFE > 316L Flansch EN1092-1 (DIN2527)
CWK	DN150 PN10/16, PTFE > 316L Flansch EN1092-1 (DIN2527)
AEK	2" 150lbs, PTFE > 316/316L Flansch ANSI B16.5
ALK	3" 150lbs, PTFE > 316/316L Flansch ANSI B16.5
APK	4" 150lbs, PTFE > 316/316L Flansch ANSI B16.5
AVK	6" 150lbs, PTFE > 316/316L Flansch ANSI B16.5
KEK	10K 50A, PTFE > 316L Flansch JIS B2220
KLK	10K 80A, PTFE > 316L Flansch JIS B2220
KPK	10K 100A, PTFE > 316L Flansch JIS B2220
KVK	10K 150A, PTFE > 316L Flansch JIS B2220
MRK	DIN11851 DN50 PN25, Nutmutter, PTFE > 316L
MTK	DIN11851 DN80 PN25, Nutmutter, PTFE > 316L
TDK	Tri-Clamp ISO2852 DN51 (2"), PTFE > 316L, 3A
TFK	Tri-Clamp ISO2852 DN76.1 (3"), PTFE > 316L, 3A
THK	Tri-Clamp ISO2852 DN101.6 (4"), PTFE > 316L, 3A
YY9	Sonderausführung, TSP-Nr. zu spez.
40	Ausgang; Bedienung
A	4-20mA SIL HART; 4-zeilige Anzeige VU331, Hüllkurvendarstellung vor Ort
B	4-20mA SIL HART; ohne Anzeige, via Kommunikation
K	4-20mA SIL HART; Vorber. für FHX40, getrennte Anzeige (Zubehör)
C	PROFIBUS PA; 4-zeilige Anzeige VU331, Hüllkurvendarstellung vor Ort
D	PROFIBUS PA; ohne Anzeige, via Kommunikation
L	PROFIBUS PA; Vorber. für FHX40, getrennte Anzeige (Zubehör)
E	FOUNDATION Fieldbus; 4-zeilige Anzeige, Hüllkurvendarstellung vor Ort
F	FOUNDATION Fieldbus; ohne Anzeige, via Kommunikation
M	FOUNDATION Fieldbus; Vorber. für FHX40, getrennte Anzeige (Zubehör)
Y	Sonderausführung, TSP-Nr. zu spez.

<b>50</b>										<b>Gehäuse</b>
										A F12 Alu, besch. IP65 NEMA4X B F23 316L IP65 NEMA4X C T12 Alu, besch. IP65 NEMA4X, getrennter Anschlussraum D T12 Alu, besch. IP65 NEMA4X + OVP, getrennter Anschlussraum, OVP=Überspannungsschutz Y Sonderausführung, TSP-Nr. zu spez.
<b>60</b>										<b>Kabeleinführung</b>
										2 Versch. M20 (EEx d > Gewinde M20) 3 Gewinde G1/2 4 Gewinde NPT1/2 5 Stecker M12 6 Stecker 7/8" 9 Sonderausführung, TSP-Nr. zu spez.
<b>70</b>										<b>Zusatzausstattung</b>
										A Grundausführung C EN10204-3.1 Material, drucktragend, (316/316L drucktragend) Abnahmeprüfzeugnis F Erhöhte Dynamik, max. MB=70m Flüssigkeiten, MB=Messbereich G Erhöhte Dynamik, 3.1, max. MB=70m Flüssigkeiten, MB=Messbereich, EN10204-3.1 Material (316L drucktragend) Abnahmeprüfzeugnis H 5-Punkt Linearitätsprotokoll, siehe Zusatzspez. K 5-Punkt, 3.1, drucktragend, 5-Punkt Linearitätsprotokoll, siehe Zusatzspez., EN10204-3.1 Material, drucktragend, (316/316L drucktragend) Abnahmeprüfzeugnis L 5-Punkt, erhöhte Dynamik, 3.1, 5-Punkt Linearitätsprotokoll, siehe Zusatzspez., Erhöhte Dynamik, 3.1 Material, max MB=70m Flüssigkeiten, MB=Messbereich EN10204-3.1 Material (316L drucktragend) Abnahmeprüfzeugnis S GL/ABS/NK Schiffbauzulassung Y Sonderausführung, TSP-Nr. zu spez.
<b>995</b>										<b>Kennzeichnung</b>
										1 Messstelle (TAG) 2 Busadresse
<b>FMR245-</b>										vollständige Produktbezeichnung

## 2.2 Lieferumfang



**Achtung!**

Beachten Sie unbedingt die in Kapitel "Warenannahme, Transport, Lagerung", → 11 aufgeführten Hinweise bezüglich Auspacken, Transport und Lagerung von Messgeräten!

Der Lieferumfang besteht aus:

- Gerät montiert
- Optionales Zubehör (→ 64)
- CD-ROM mit dem Endress+Hauser-Bedienprogramm
- Kurzanleitung KA01012F/00/DE für eine schnelle Inbetriebnahme (dem Gerät beigelegt)
- Kurzanleitung KA00235F/00/A2 (Grundabgleich/Fehlersuche), im Gerät untergebracht
- 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 betriebssicher 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>

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

TRI-CLAMP<sup>®</sup>

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

HART<sup>®</sup>

Marke der HART Communication Foundation, Austin, USA

ToF<sup>®</sup>

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

PulseMaster<sup>®</sup>

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

PhaseMaster<sup>®</sup>

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

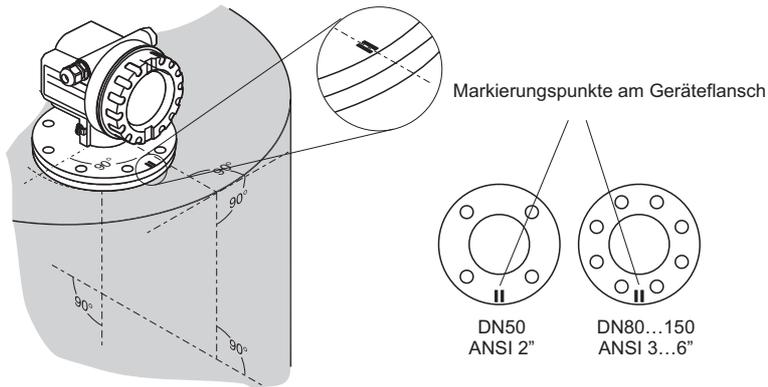
### 3 Montage

#### 3.1 Montage auf einen Blick

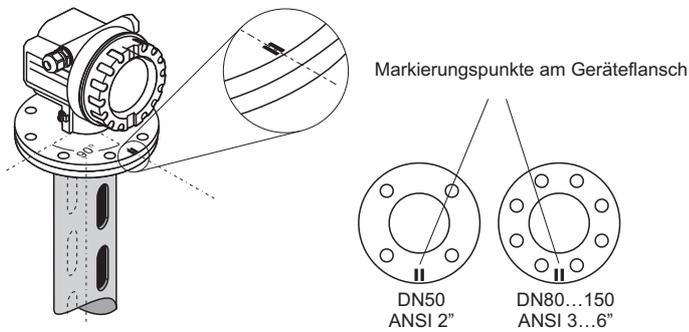


Bei Montage die Ausrichtung der Markierung am Geräteflansch beachten!

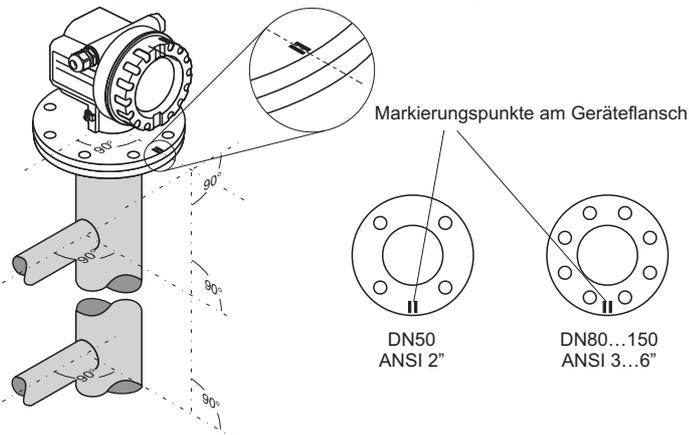
**Einbau frei im Tank:**  
Markierung zur Tankwand ausrichten!



**Einbau in Schwallrohr:**  
Markierung parallel zu den Ausgleichsöffnungen!



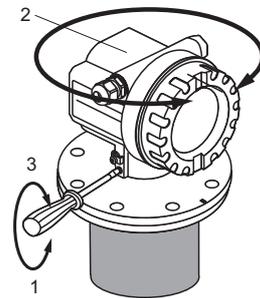
**Einbau in Bypass:**  
Markierung senkrecht (90°) zu Tankverbindungen!



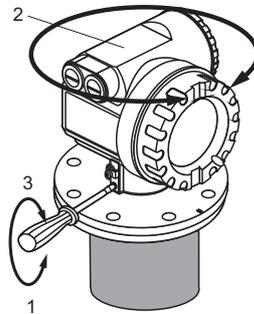
**Gehäuse drehen**

Für besseren Zugang zum  
Bedienmodul / Anschlussraum

**Gehäuse F12/F23**



**Gehäuse T12**



Innensechskant  
4 mm (0.16 in)

## 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 (39.69 lbs) beachten.  
Messgerät darf für den Transport nicht am Gehäuse angehoben werden.

### 3.2.3 Lagerung

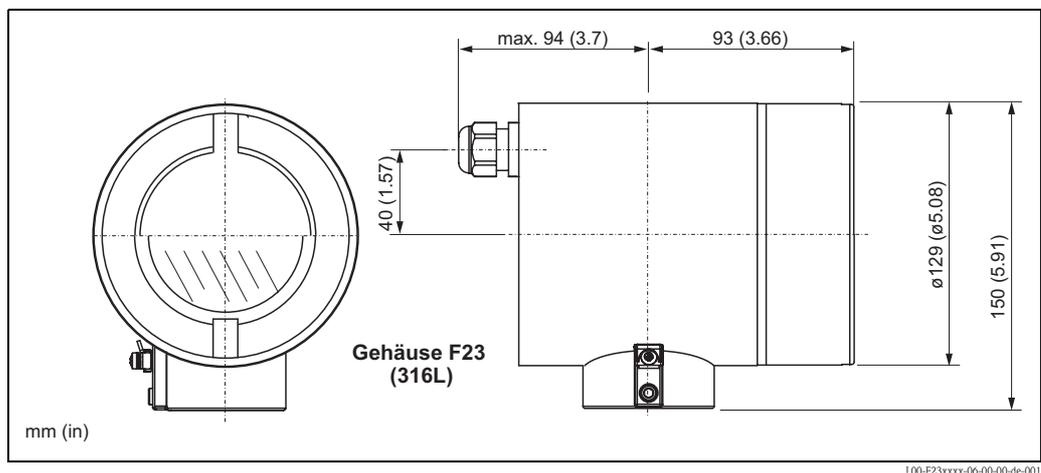
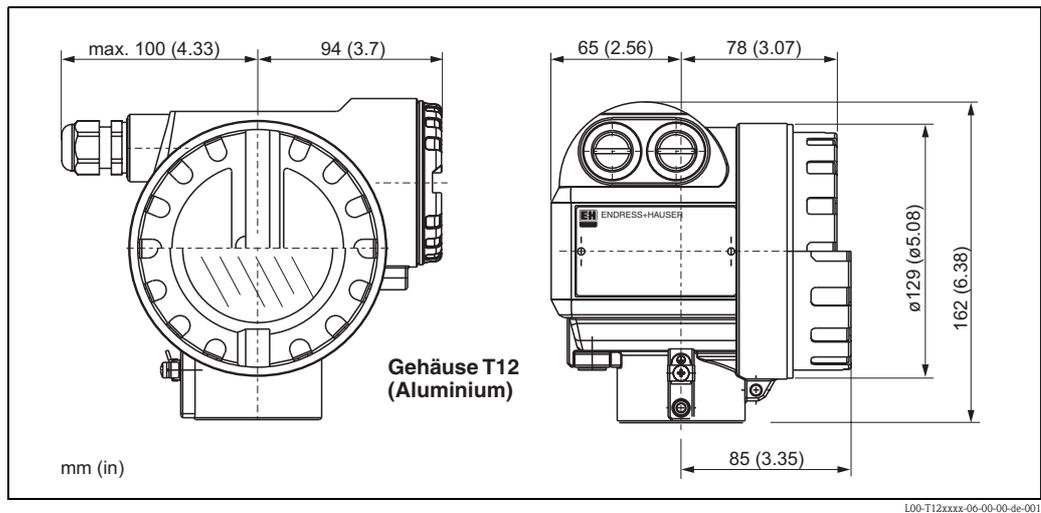
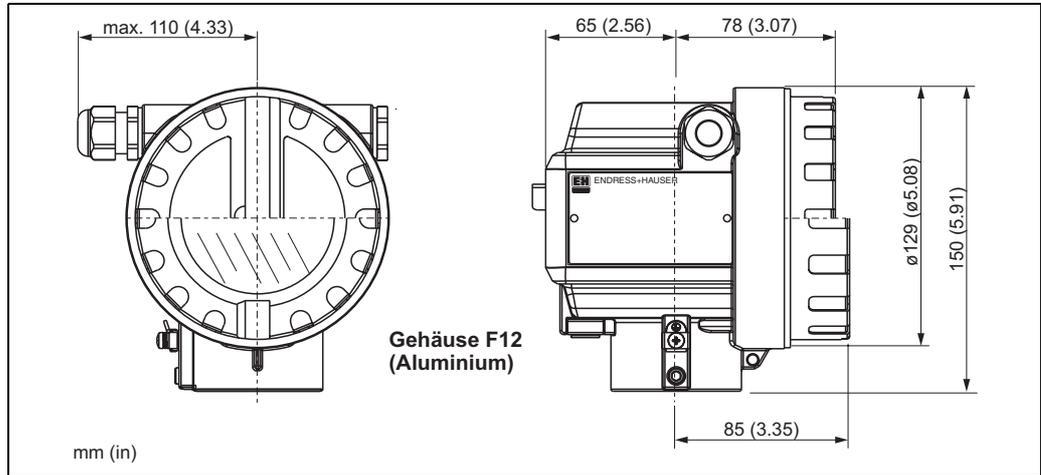
Für Lagerung und Transport ist das Messgerät stoßsicher zu verpacken. Dafür bietet die Originalverpackung optimalen Schutz.

Die zulässige Lagerungstemperatur beträgt -40 °C...+80 °C (-40 °F...+176 °F) bzw. -50 °C...+80 °C (-58 °F...+176 °F).

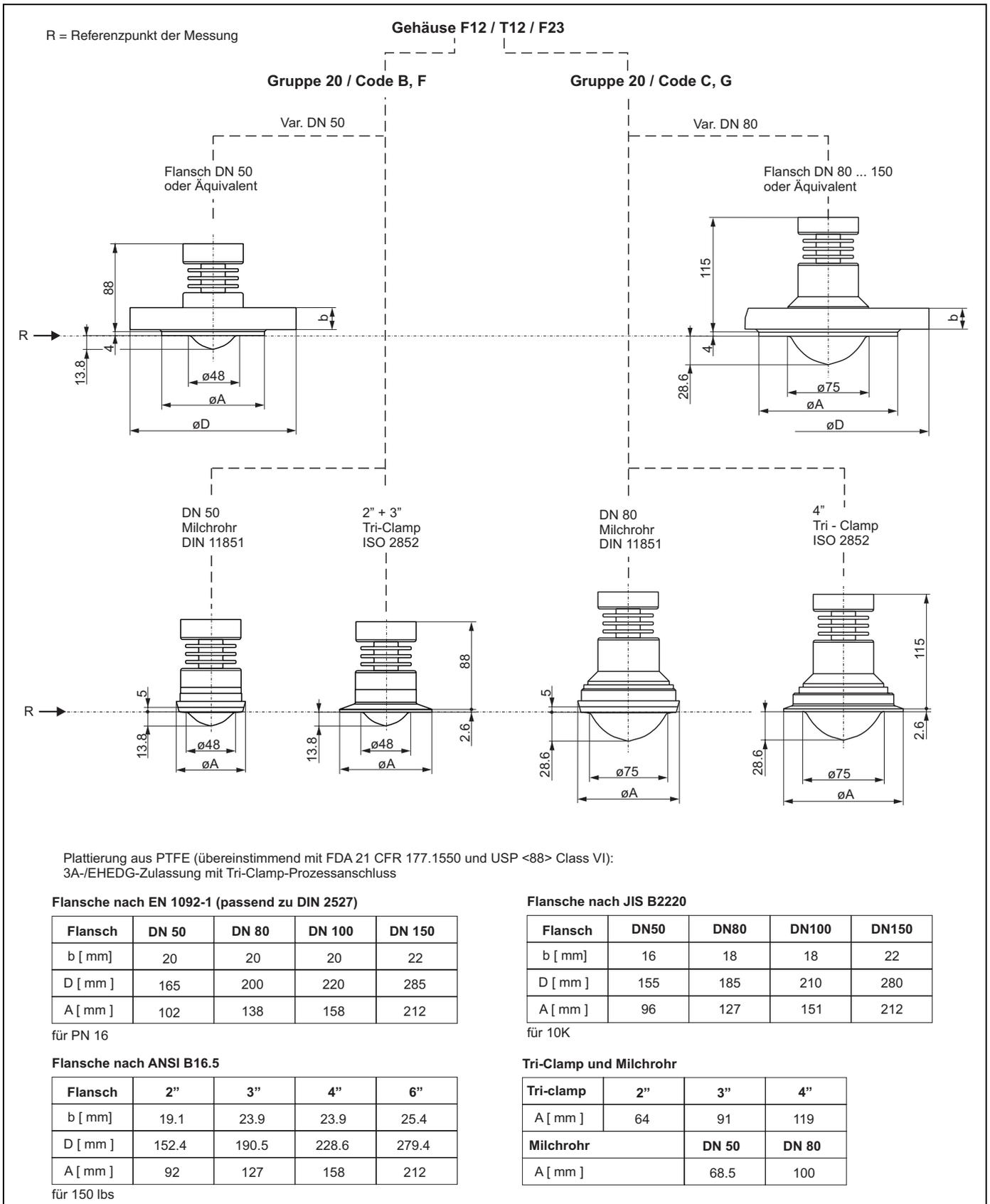
### 3.3 Einbaubedingungen

#### 3.3.1 Einbaumaße

##### Gehäuseabmessungen



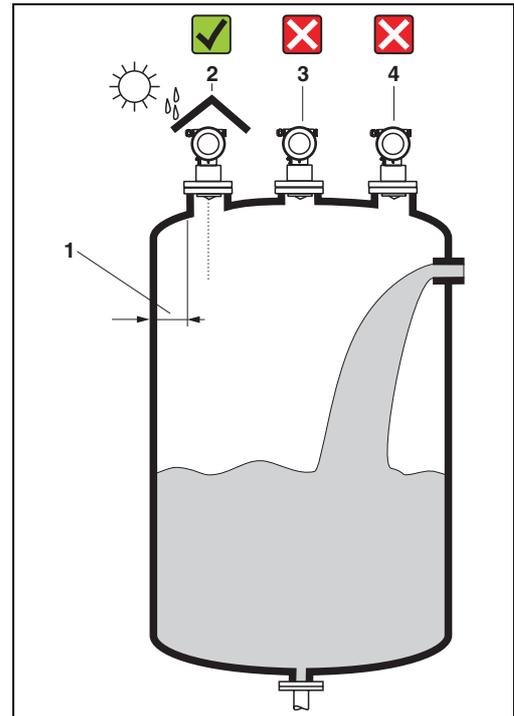
**Prozessanschluss**



### 3.3.2 Projektierungshinweise

#### Einbaulage

- Empfohlener Abstand (1) Wand-Stutzen**außenkante**:  $\sim 1/6$  des Behälterdurchmessers. Das Gerät sollte aber auf keinen Fall näher als 15 cm (5.91 in) zur Tankwand montiert werden.
- Nicht mittig (3), da Interferenzen zu Signalverlust führen können.
- Nicht über dem Befüllstrom (4).
- Der Einsatz einer Wetterschutzhaube (2) wird empfohlen, um den Messumformer gegen direkte Sonneneinstrahlung oder Regen zu schützen. Die Montage und Demontage erfolgt einfach durch eine Spannschelle (→ 64, "Zubehör").



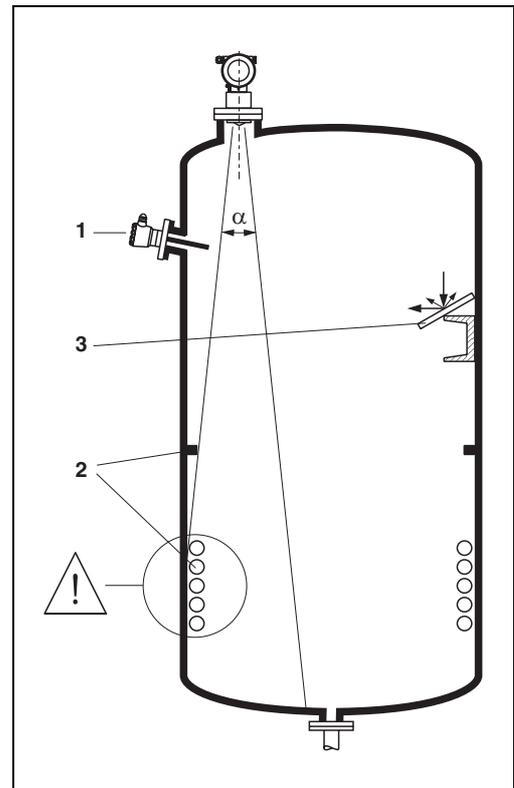
L00-FMR2xxxx-17-00-00-xx-010

#### Behältereinbauten

- Vermeiden Sie, dass sich Einbauten (1) wie Grenzschalter, Temperatursensoren usw. innerhalb des Strahlenkegels befinden (→ 16, "Abstrahlwinkel").
- Symmetrisch angeordnete Einbauten (2) wie z. B. Vakuumschlangen, Heizschlangen, Strömungsbrecher usw. können die Messung beeinträchtigen.

#### Optimierungsmöglichkeiten

- Antennengröße: je größer die Antenne, desto kleiner der Abstrahlwinkel und umso weniger Störechos.
- Störechoausblendung: durch die elektronische Ausblendung von Störechos kann die Messung optimiert werden.
- Ausrichtung der Antenne: siehe "Optimale Einbauposition", → 20.
- Schwallrohr: zur Vermeidung von Störeinflüssen kann immer ein Schwallrohr verwendet werden.
- Schräg angebaute, metallische Blenden (3) streuen die Radarsignale und können so Störechos vermindern.

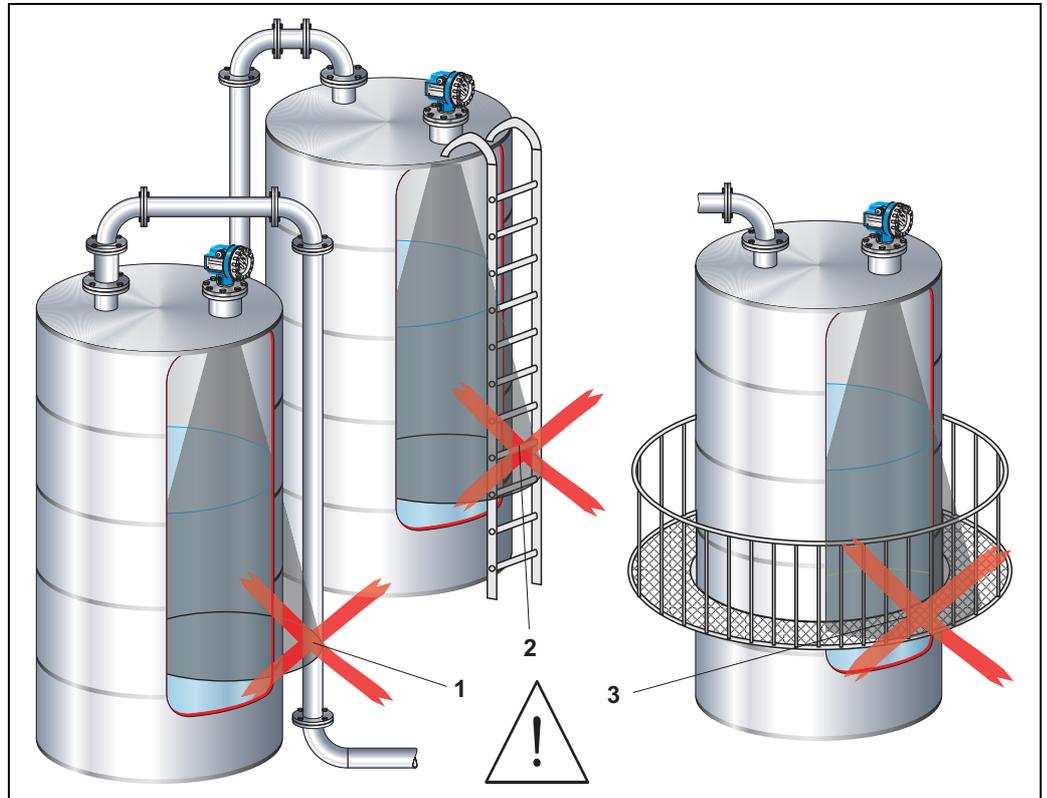


L00-FMR2xxxx-17-00-00-xx-011

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Endress+Hauser.

### Messung in einem Kunststoffbehälter

Besteht die Aussenwand des Behälters aus einem nicht leitfähigen Material (z. B. GFK) können Mikrowellen auch von aussenliegenden Störern (z. B. metallische Leitungen (1), Leitern (2), Roste (3), ...) reflektiert werden. Es sollten sich deshalb keine solchen Störer im Strahlenkegel befinden. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Endress+Hauser.



### Abstrahlwinkel

Als Abstrahlwinkel ist der Winkel  $\alpha$  definiert, bei dem die Leistungsdichte der Radar-Wellen den halben Wert der maximalen Leistungsdichte annimmt (3dB-Breite). Auch außerhalb des Strahlenkegels werden Mikrowellen abgestrahlt und können von Störern reflektiert werden. Kegeldurchmesser  $W$  in Abhängigkeit vom Antennentyp (Abstrahlwinkel  $\alpha$ ) und Distanz  $D$ :

Antennengröße (Ø-Horn)	50 mm (2")	80 mm (3")
Abstrahlwinkel $\alpha$	18°	10°

Distanz (D)	Kegeldurchmesser (W)	
	50 mm (2")	80 mm (3")
3 m (9.8 ft)	0.95 m (3.1 ft)	0.53 m (1.7 ft)
6 m (20 ft)	1.90 m (6.2 ft)	1.05 m (3.4 ft)
9 m (30 ft)	2.85 m (9.4 ft)	1.58 m (5.2 ft)
12 m (39 ft)	3.80 m (12 ft)	2.10 m (6.9 ft)
15 m (49 ft)	4.75 m (16 ft)	2.63 m (8.6 ft)
20 m (66 ft)	6.34 m (21 ft)	3.50 m (11 ft)
25 m (82 ft)	7.29 m (24 ft)	4.37 m (14 ft)
30 m (98 ft)	9.50 m (31 ft)	5.25 m (17 ft)
35 m (115 ft)	11.09 m (36 ft)	6.12 m (20 ft)
40 m (131 ft)	12.67 m (42 ft)	7.00 m (23 ft)
45 m (148 ft)	—	7.87 m (26 ft)
60 m (197 ft)	—	10.50 m (34 ft)

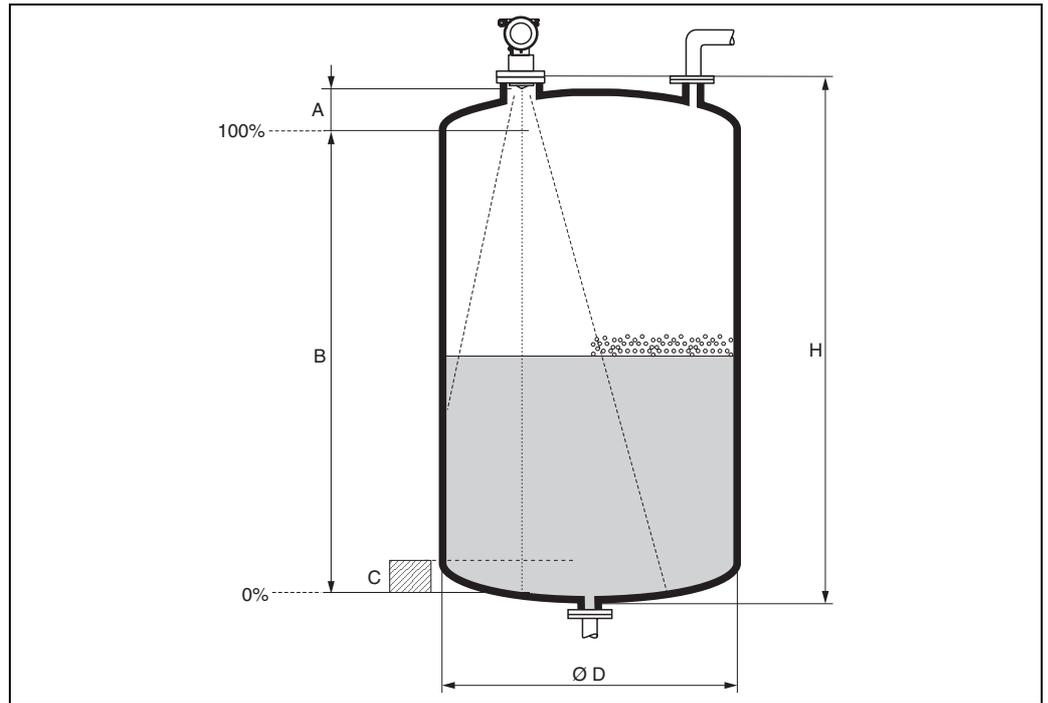
100-FMR2xxxx-14-00-06-de-027

## Messbedingungen



Hinweis!

- Bei **siedenden Oberflächen**, **Blasenbildung** oder Neigung zur **Schaumbildung** FMR230 bzw. FMR231 verwenden. Je nach Konsistenz kann Schaum Mikrowellen absorbieren oder an der Schaumoberfläche reflektieren. Messungen sind unter bestimmten Voraussetzungen möglich.
- Bei starker **Dampf-** bzw. **Kondensatbildung** kann sich abhängig von Dichte, Temperatur und Zusammensetzung des Dampfes der max. Messbereich des FMR240 reduzieren → FMR230 bzw. FMR231 einsetzen.
- Für die Messung absorbierender Gase wie **Ammoniak NH<sub>3</sub>** bzw. manchen **Fluorkohlenwasserstoffen** <sup>1)</sup> unbedingt FMR230 im Schwallrohr einsetzen.



L00-FMR2xxxx-17-00-00-de-013

- Der Messbereichsanfang ist dort wo der Strahl auf den Tankboden trifft. Insbesondere bei Klöpperböden oder konischen Ausläufen können Füllstände unterhalb dieses Punktes nicht erfasst werden.
- Bei Medien mit kleinem DK (Mediengruppen A und B) kann bei niedrigem Füllstand (kleiner Höhe **C**) der Tankboden durch das Medium hindurch sichtbar sein. In diesem Bereich muss mit einer reduzierten Genauigkeit gerechnet werden. Ist dies nicht akzeptabel empfehlen wir in diesen Applikationen den Nullpunkt in einem Abstand **C** (siehe Abb.) über den Tankboden zu legen.
- Mit dem FMR230/231/240 ist eine Messung prinzipiell bis zur Antennenspitze möglich, jedoch sollte wegen Korrosion und Ansatzbildung das Messbereichsende nicht näher als **A** (siehe Abb.) an der Antennenspitze liegen.  
Beim FMR244/245 sollte insbesondere bei Kondensatbildung das Messbereichsende nicht näher als **A** (siehe Abb.) an der Antennenspitze liegen.
- Der kleinste mögliche Messbereich **B** (siehe Abb.) ist von der Antennenausführung abhängig.
- Der Behälterdurchmesser sollte größer als **D** (siehe Abb.) sein, die Behälterhöhe mindestens **H** (siehe Abb.).

A [mm (in)]	B [m (ft)]	C [mm (in)]	D [m (ft)]	H [m (ft)]
200 (7.87)	> 0,2 (> 0.7)	50...250 (1.97...9.84)	> 0,2 (> 0.7)	> 0,3 (> 1)

1) Betroffene Verbindungen sind z. B. R134a, R227, Dymel 152a.

### Messbereich

Der nutzbare Messbereich ist von der Antennengröße, den Reflexionseigenschaften des Mediums, der Einbauposition und eventuell vorhandenen Störreflexionen abhängig.

Der maximal einstellbare Messbereich beträgt:

- 40 m (131 ft), Grundausführung
- 70 m (230 ft), mit Zusatzausstattung F (G), siehe "Bestellinformationen"

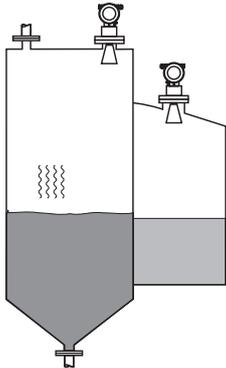
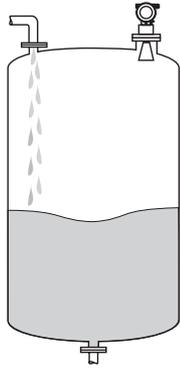
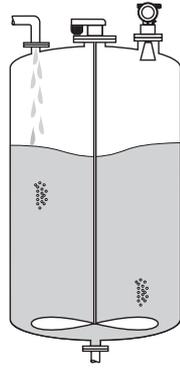
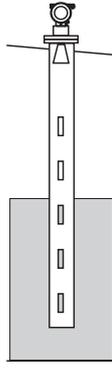
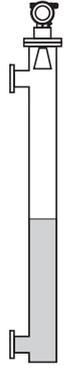
Die folgenden Tabellen beschreiben die Mediengruppen sowie den möglichen Messbereich als Funktion der Applikation und Mediengruppe. Ist die Dielektrizitätszahl des Mediums nicht bekannt, so empfehlen wir zur sicheren Messung von der Mediengruppe B auszugehen.

Mediengruppe	DK ( $\epsilon_r$ )	Beispiel
<b>A</b>	1,4...1,9	nichtleitende Flüssigkeiten, z. B. Flüssiggas <sup>1)</sup>
<b>B</b>	1,9...4	nichtleitende Flüssigkeiten, z. B. Benzin, Öl, Toluol, ...
<b>C</b>	4...10	z. B. konzentrierte Säure, organische Lösungsmittel, Ester, Anilin, Alkohol, Aceton, ...
<b>D</b>	> 10	leitenden Flüssigkeiten, wässrige Lösungen, verdünnte Säuren und Laugen

1) Ammoniak NH<sub>3</sub> wie Medium der Gruppe A behandeln, d.h. immer FMR230 im Schwallrohr einsetzen.

Messbereich in Abhängigkeit von Behältertyp, Bedingungen und Produkt

 <p>Standard: max. Messbereich = 40 m (131 ft)</p>	 <p>Mit Zusatzausstattung F (G): max. Messbereich = 70 m (230 ft) min. Messbereich = 5 m (16 ft)</p>
---	---

Lagerbehälter		Pufferbehälter		Behälter mit einstufigem Propellerrührwerk		Schwallrohr	Bypass
 <p>Ruhige Oberfläche (z. B. Bodenbefüllung/ Befüllung über Tauchrohr oder seltene Befüllung frei von oben).</p>		 <p>Unruhige Oberfläche (z. B. ständige Befüllung frei von oben, Mischdüsen).</p>		 <p>Turbulente Oberfläche. Einstufiges Rührwerk &lt; 60 U/min.</p>			
50 mm (2")		80 mm (3")		50 mm (2")	80 mm (3")	50...80 mm (2"...3")	50...80 mm (2"...3") <sup>1)</sup>
<p><b>A</b></p> <p>4 (13) 8 (26)</p>	<p><b>B</b></p> <p>8 (26) 12 (39)</p>	<p><b>C</b></p> <p>15 (49) 25 (82)</p>	<p><b>D</b></p> <p>35 (110) 40 (131)</p>	<p><b>A</b></p> <p>8 (26) 10 (32)</p>	<p><b>B</b></p> <p>15 (49) 20 (65)</p>	<p><b>C</b></p> <p>30 (98) 40 (131) 60 (197)</p>	<p><b>D</b></p> <p>40 (131) 60 (197)</p>
<p><b>B</b></p> <p>3 (9.9) 5 (16)</p>	<p><b>C</b></p> <p>7.5 (24) 10 (32)</p>	<p><b>D</b></p> <p>10 (32) 15 (49)</p>	<p><b>A</b></p> <p>2.5 (8) 5 (16)</p>	<p><b>B</b></p> <p>5 (16) 10 (32)</p>	<p><b>C</b></p> <p>10 (32) 15 (49)</p>	<p><b>D</b></p> <p>15 (49) 25 (82)</p>	<p><b>B</b></p> <p>2 (6.6)</p>
<p><b>C</b></p> <p>3 (9.8) 7.5 (25)</p>	<p><b>D</b></p> <p>5 (16) 10 (32)</p>	<p><b>B</b></p> <p>2.5 (8.2)</p>	<p><b>C</b></p> <p>5 (16) 8 (26)</p>	<p><b>D</b></p> <p>12 (39) 15 (49)</p>	<p><b>A, B, C, D</b></p> <p>20 (65)</p>	<p><b>C, D</b></p> <p>20 (66)</p>	
Messbereich [m (ft)]							

1) Für Mediengruppe A und B Levelflex M mit Koaxsonde verwenden.

## 3.4 Einbau

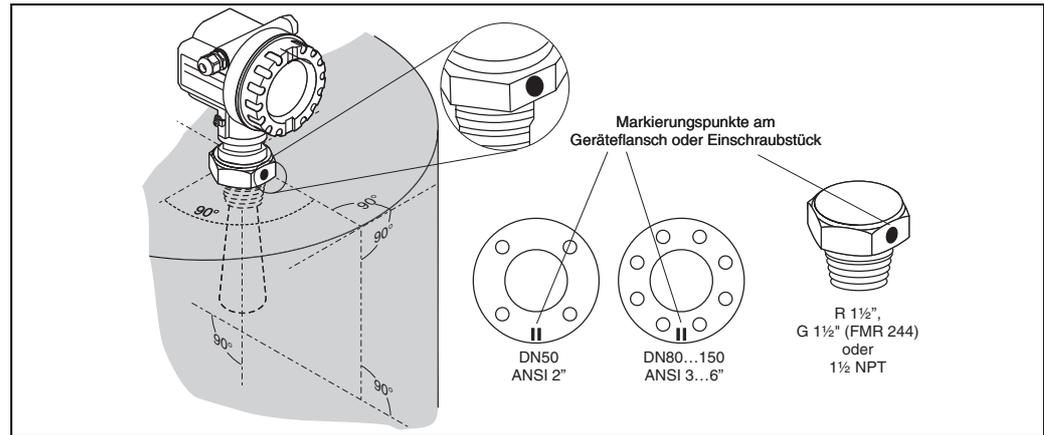
### 3.4.1 Montagewerkzeuge

Außer Werkzeug für die Flanschmontage benötigen Sie folgendes Werkzeug:

- Für das Drehen des Gehäuses einen Innensechskantschlüssel 4 mm (0.16 in).

### 3.4.2 Einbau frei im Tank

#### Optimale Einbauposition



L00-FMR240xx-17-00-00-de-001

#### Standardeinbau

Bei Einbau frei im Tank beachten Sie die Projektierungshinweise (→ 14) und folgende Punkte:

- Markierung zur Tankwand ausgerichtet.
- Bei Flanschen befindet sich die Markierung immer genau in der Mitte zwischen zwei Flanschbohrungen.
- Tellerfedern (1) benutzen (siehe Abb. unten).

Hinweis!

Es wird empfohlen die Befestigungsschrauben abhängig von Prozesstemperatur und -druck in regelmäßigen Abständen nachzuziehen.

Empfohlenes Drehmoment: 60...100 Nm (44.25...73.75 lbf ft).

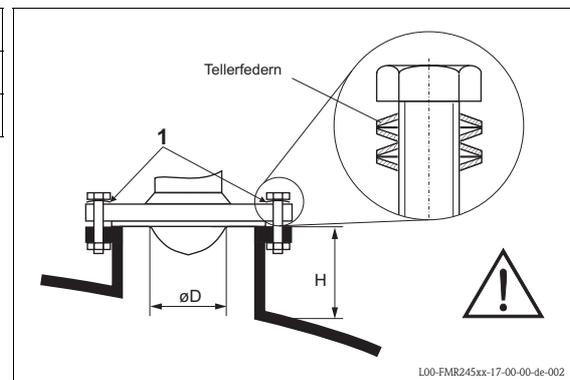
- Nach der Montage kann das Gehäuse um 350° gedreht werden, um den Zugang zur Anzeige und zum Anschlussraum zu erleichtern.

- **Antenne senkrecht.**

Achtung!

Bei nicht senkrecht stehender Antenne kann die max. Reichweite reduziert werden.

Antennengröße	50 mm (2")	80 mm (3")
D [mm (in)]	44 (1.73)	75 (2.95)
H [mm (in)]	< 500 (< 19.7)	< 500 (< 19.7)



L00-FMR245xx-17-00-00-de-002

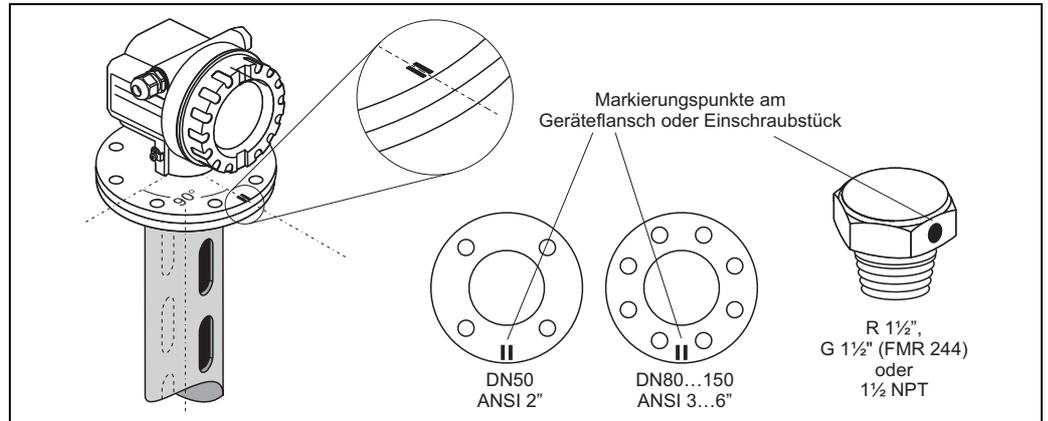


Hinweis!

Bitte kontaktieren Sie Endress+Hauser bei Anwendungen mit höheren Stutzen.

### 3.4.3 Einbau in Schwallrohr

#### Optimale Einbauposition



L00-FMR230xx-17-00-00-de-006

#### Standardeinbau

Bei Einbau in ein Schwallrohr beachten Sie die Projektierungshinweise (→ 14) und folgende Punkte:

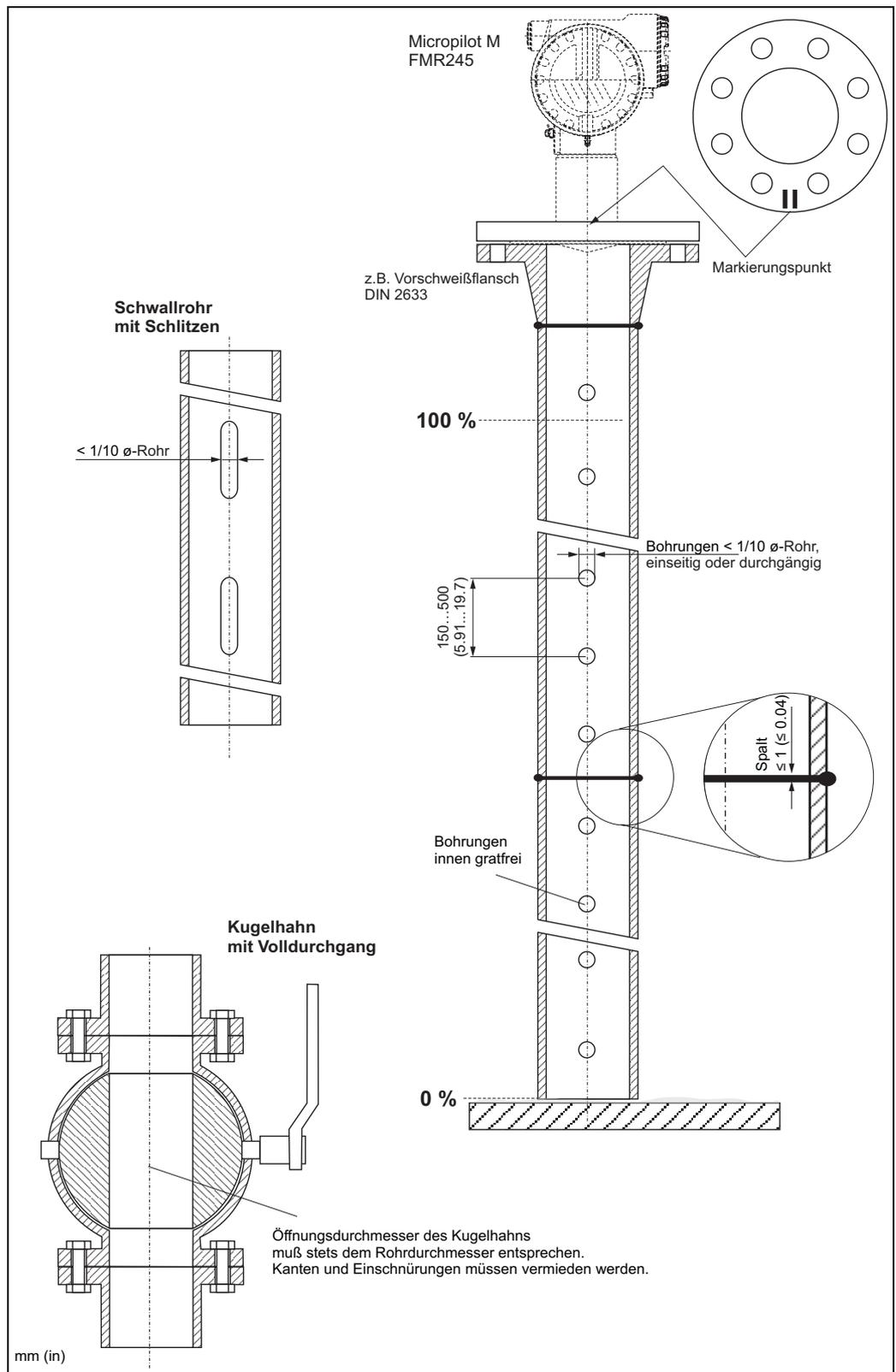
- Markierung auf Schlitz ausgerichtet.
- Nach der Montage kann das Gehäuse um 350° gedreht werden, um den Zugang zur Anzeige und zum Anschlussraum zu erleichtern.
- Messungen durch einen offenen Kugelhahn mit Volldurchgang sind problemlos möglich.

#### Empfehlungen für das Schwallrohr

Bei der Konstruktion eines Schwallrohres beachten Sie bitte folgende Punkte:

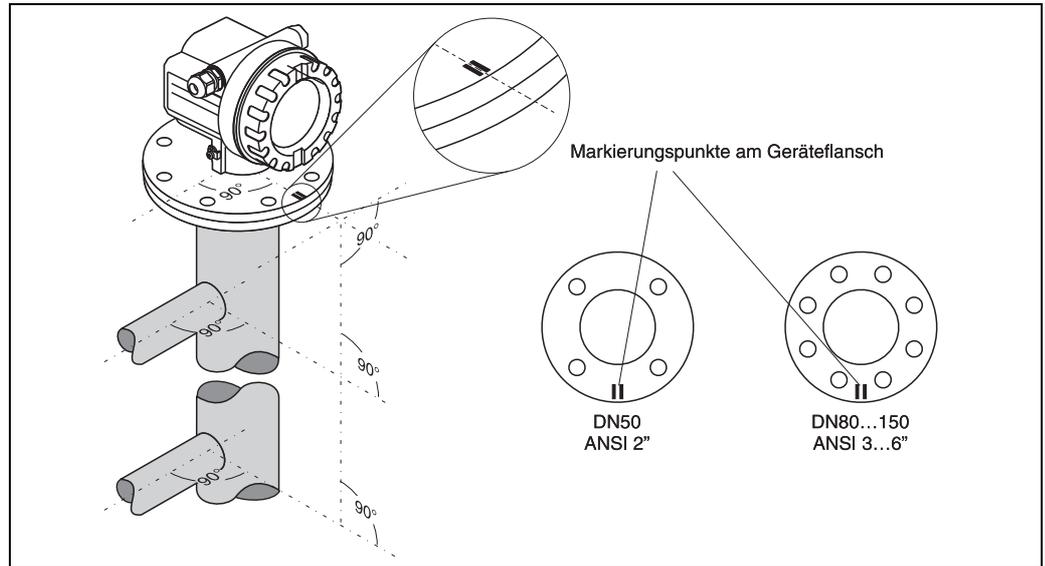
- Metallisch (ohne Email-Auskleidung, Kunststoff-Auskleidung auf Anfrage).
- Konstanter Durchmesser.
- Schwallrohr nicht größer als Antennendurchmesser
- Schweißnaht möglichst eben und in die Achse der Schlitz gelegt.
- Schlitz 180° versetzt (nicht 90°).
- Schlitzbreite bzw. Durchmesser der Bohrungen max. 1/10 des Rohrdurchmessers, entgratet. Länge und Anzahl haben keinen Einfluss auf die Messung.
- Bei Übergängen, die z. B. bei der Verwendung eines Kugelhahns oder beim Zusammenfügen von einzelnen Rohrstücken entstehen, dürfen nur Spalte von max. 1 mm (0.04 in) entstehen.
- Das Schwallrohr muss innen glatt sein (gemittelte Rautiefe  $Ra \leq 6,3 \mu\text{m}$  ( $\leq 248 \mu\text{in}$ )). Als Messrohr gezogenes oder längsnahtverschweißtes Edelstahlrohr verwenden. Verlängern des Rohrs mit Vorschweißflanschen oder Rohrmuffen möglich. Flansch und Rohr an den Innenseiten fluchtend und passgenau fixieren.
- Nicht durch Rohrwand schweißen. Das Schwallrohr muss innen glattwandig bleiben. Bei unbeabsichtigten Durchschweißungen an der Innenseite entstehende Unebenheiten und Schweißraupen sauber entfernen und glätten, da diese sonst starke Störechos verursachen und Füllgutanhäufungen begünstigen.

Beispiel für die Konstruktion von Schwallrohren



### 3.4.4 Einbau in Bypass

#### Optimale Einbauposition



L00-FMR230xx-17-00-00-de-007

#### Standardeinbau

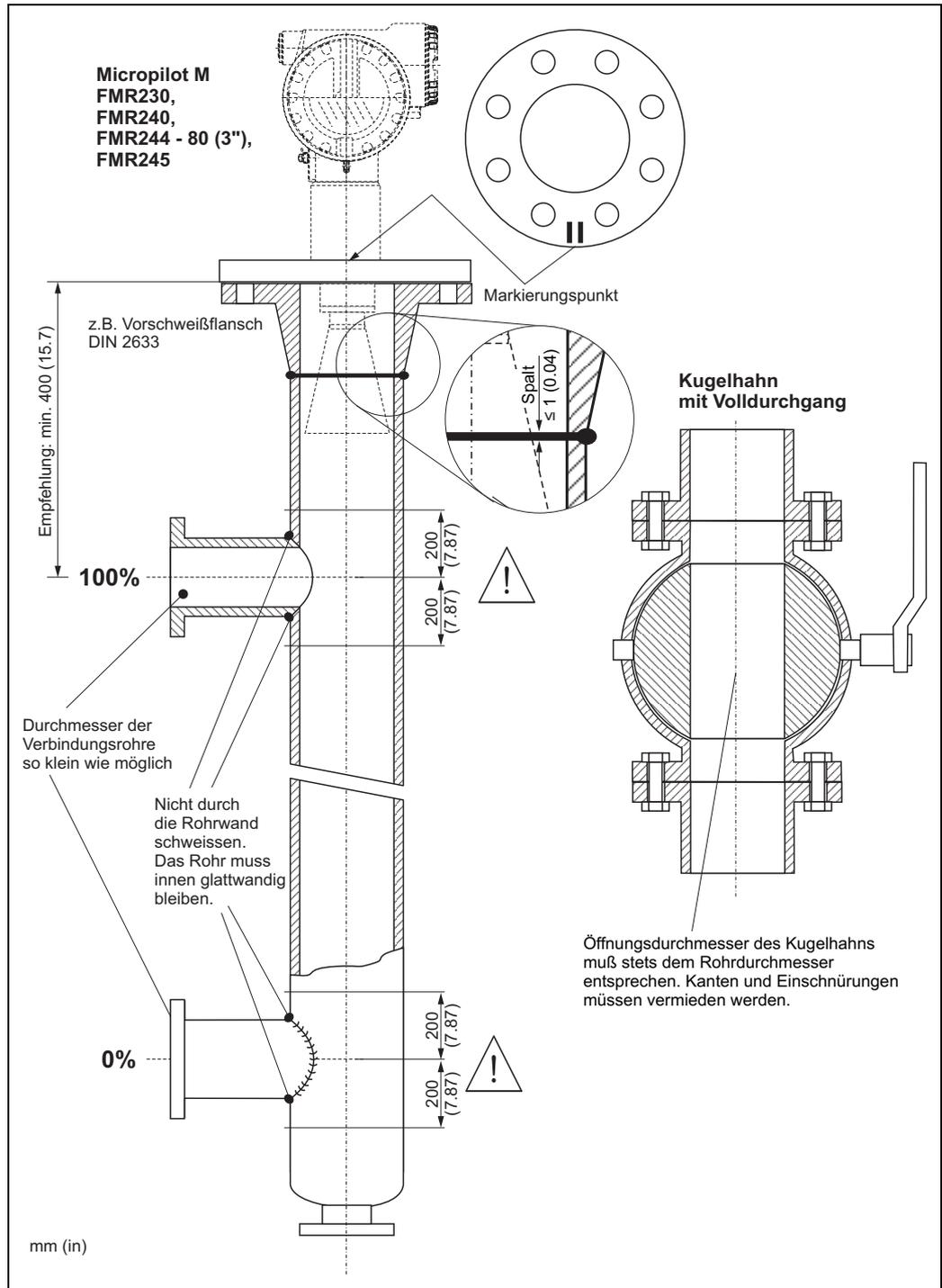
Bei Einbau in ein Bypass beachten Sie bitte die Projektierungshinweise (→ 14) und folgende Punkte:

- Markierung auf Schlitz ausgerichtet.
- Bei Flanschen befindet sich die Markierung immer genau in der Mitte zwischen zwei Flanschbohrungen.
- Nach der Montage kann das Gehäuse um 350° gedreht werden, um den Zugang zur Anzeige und zum Anschlussraum zu erleichtern.
- Messungen durch einen offenen Kugelhahn mit Volldurchgang sind problemlos möglich.

#### Empfehlungen für das Bypassrohr

- Metallisch (ohne Kunststoff- oder Email-Auskleidung).
- Konstanter Durchmesser.
- Hornantenne so groß wie möglich wählen. Bei Zwischengrößen (z. B. 95 mm (3.5")) nächstgrößere Antenne verwenden und mechanisch anpassen (nur FMR230 / FMR240).
- Bei Übergängen die z. B. bei der Verwendung eines Kugelhahns oder beim Zusammenfügen von einzelnen Rohrstücken entstehen, dürfen nur Spalte von max. 1 mm (0.04 in) entstehen.
- Im Bereich der Abgänge ( $\sim \pm 20$  cm ( $\pm 7.87$  in)) ist mit einer reduzierten Genauigkeit der Messung zu rechnen.

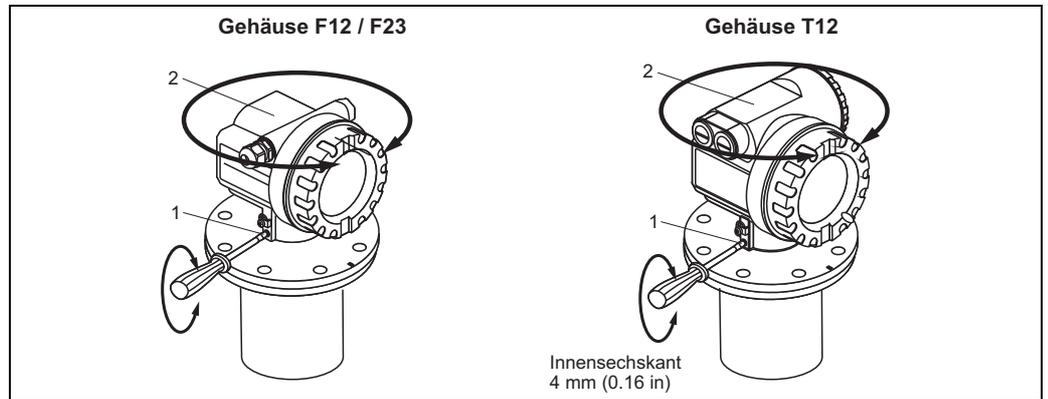
Beispiel für die Konstruktion eines Bypass



### 3.4.5 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



### 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.?
- Ist die Flanschmarkierung richtig ausgerichtet (→ 10)?
- Sind die Flanschschrauben mit dem entsprechenden Anziehdrehmoment festgezogen?
- Sind Messstellennummer und Beschriftung korrekt (Sichtkontrolle)?
- Ist das Messgerät gegen Niederschlag und direkte Sonneneinstrahlung ausreichend geschützt (→ 64)?

## 4 Verdrahtung

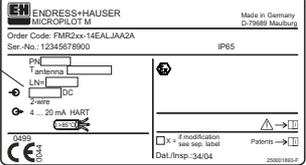
### 4.1 Verdrahtung auf einen Blick

#### 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 des Transmitters anschließen, bevor Sie das Gerät anschließen.
- Die Arretierschraube fest anziehen: Sie ist die Verbindung der Antenne 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.

**EX**

Bei Geräten mit Zertifikat ist der Explosionsschutz wie folgt ausgeführt:

- Gehäuse F12/F23 - Ex ia:  
Die Hilfsenergie muß eigensicher sein.
- Die Elektronik und der Stromausgang sind vom Antennenkreis galvanisch getrennt.

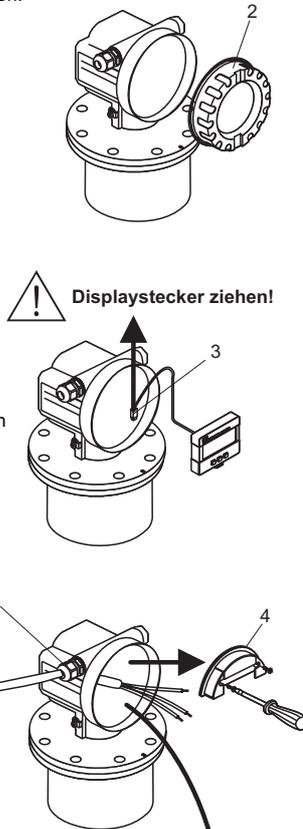
Der Micropilot M wird wie folgt angeschlossen:

- Gehäusedeckel (2) abschrauben.
- evtl. vorhandenes Display (3) entfernen.
- Abdeckplatte des Anschlussraums(4) entfernen.
- Klemmenmodul mit der Zugschleufe 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.

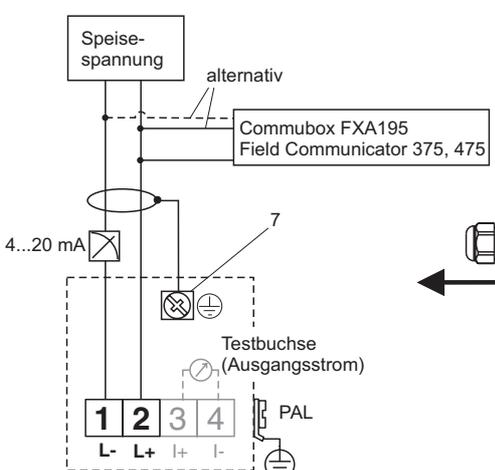
**EX**

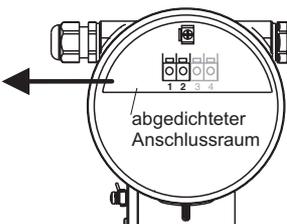
Die Abschirmleitung (7) bitte nur sensorseitig erden.

- Anschluss herstellen (siehe Klemmenbelegung).
- Klemmenmodul wieder einschieben.
- Kabelverschraubung (6) festdrehen.
- Abdeckplatte (4) festschrauben.
- evtl. Display einstecken.
- Gehäusedeckel (2) zuschrauben.
- Hilfsenergie einschalten.



**Displaystecker ziehen!**





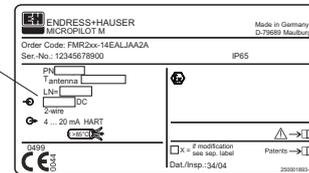
### Verdrahtung im Gehäuse T12

Vor dem Anschluss bitte folgendes beachten:



**Achtung!**

- Die Versorgungsspannung muss mit der am Typenschild (1) übereinstimmen.
- Versorgungsspannung ausschalten, bevor Sie das Gerät anschließen.
- Potentialausgleichsleitung an der Erdungsklemme des Transmitters anschließen, bevor Sie das Gerät anschließen.
- Die Arretierschraube fest anziehen: Sie ist die Verbindung der Antenne 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 Micropilot M wird wie folgt angeschlossen:

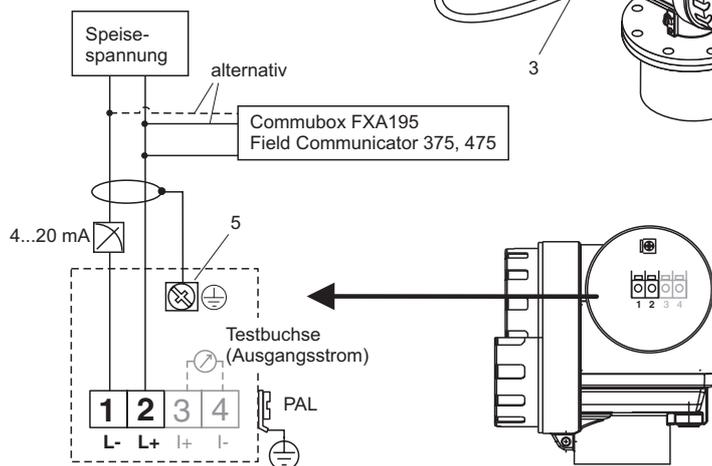
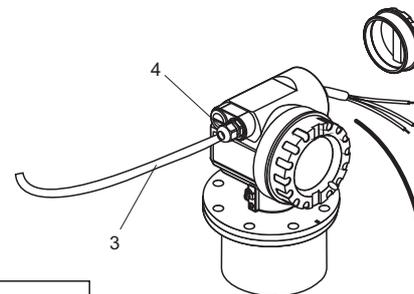
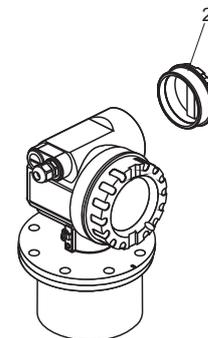
Bevor Sie Gehäusedeckel (2) am separaten Anschlussraum abschrauben, bitte Hilfsenergie abschalten!

- 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.
- Gehäusedeckel (2) zuschrauben.
- Hilfsenergie einschalten.



100-FMR2xxxx-04-00-00-de-014

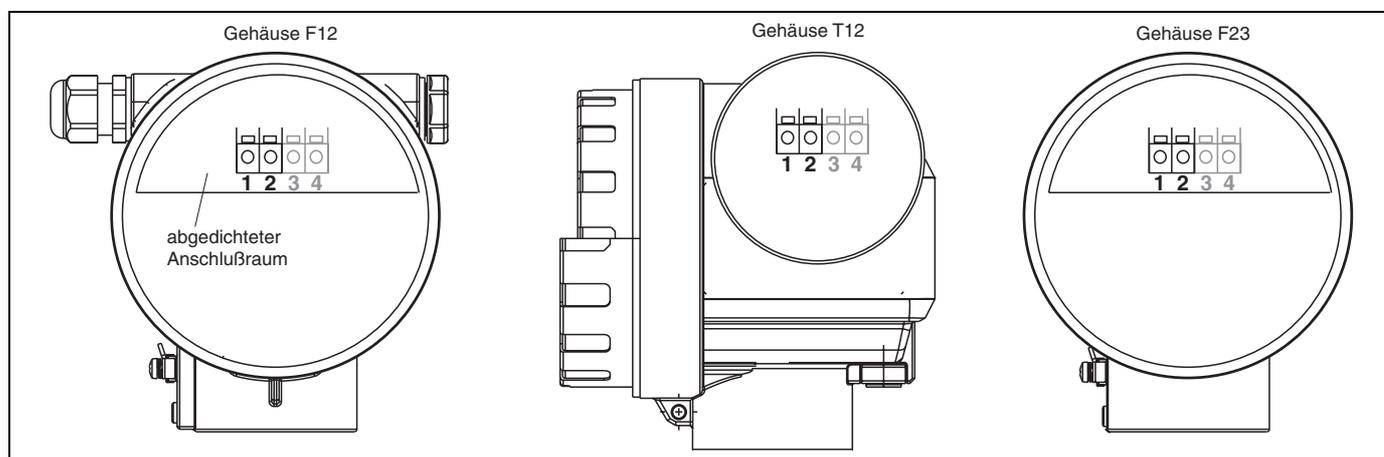
## 4.2 Anschluss Messeinheit

### 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).
- 316L Gehäuse F23 für:
  - Standard,
  - Ex ia.

Die Elektronik und der Stromkreis sind vom Antennenkreis galvanisch getrennt.



Die Gerätedaten befinden sich auf dem Typenschild mit wichtigen Informationen bezüglich Analogausgang und Spannungsversorgung. Gehäusedrehen bezüglich der Verdrahtung (→ 25).

### Bürde HART

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

### Kabeleinführung

Kabelverschraubung: M20x1,5 (bei Ex d nur Kabeleinführung)

Kabeleinführung: G $\frac{1}{2}$  oder  $\frac{1}{2}$ NPT

### Versorgungsspannung

Alle folgenden Spannungen sind Klemmenspannungen direkt am Gerät:

Kommunikation	Stromaufnahme	Klemmenspannung		
		minimal	maximal	
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
	Staub Ex	4 mA	16 V	30 V
		20 mA	11 V	30 V
Feststrom, frei einstellbar, z. B. für Solarstrom-Betrieb (Messwert wird über HART übertragen)	Standard	11 mA	10 V <sup>1)</sup>	36 V
	Ex ia	11 mA	10 V <sup>1)</sup>	30 V
Feststrom für HART Multidrop-Betrieb	Standard	4 mA <sup>2)</sup>	16 V	36 V
	Ex ia	4 mA <sup>2)</sup>	16 V	30 V

1) Kurzzeitige min. Anlaufspannung: 11,4V

2) Anlaufstrom 11 mA.

### Leistungsaufnahme

min. 60 mW, max. 900 mW

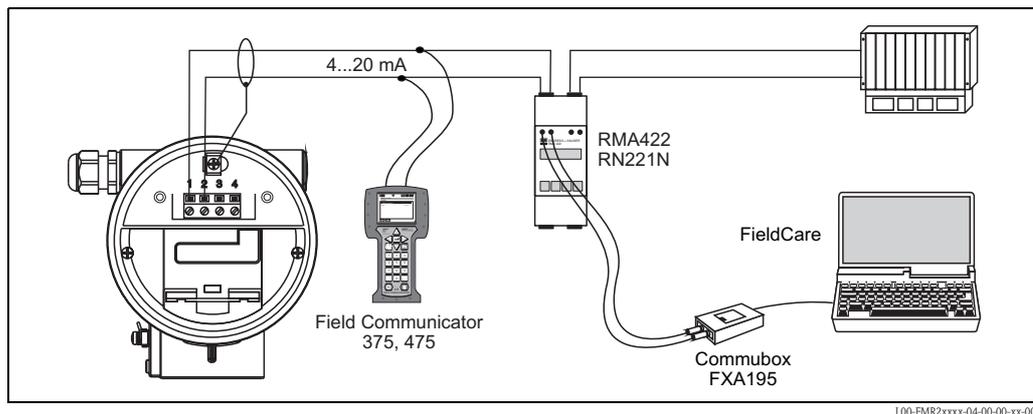
### Stromaufnahme

- Nennstrom  
3,6...22 mA, für Anlaufstrom für HART Multidrop beträgt 11 mA.
- Ausfallsignal (NAMUR NE43)  
einstellbar

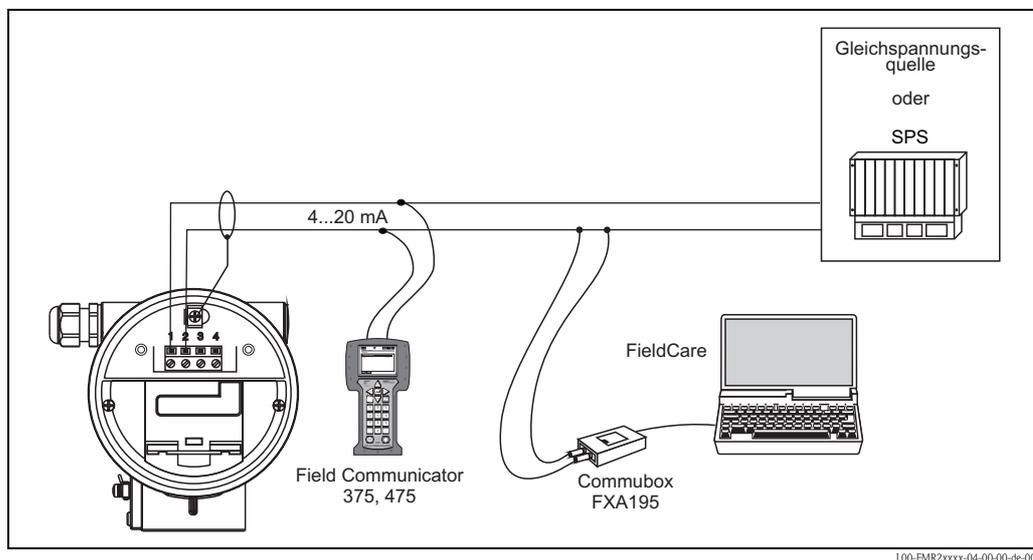
### Überspannungsschutz

Das Füllstandmessgerät Micropilot M mit T12-Gehäuse (Gehäusevariante "D", siehe Bestellinformationen) ist mit einem internen Überspannungsschutz (600 V Elektrodenableiter) entsprechend DIN EN 60079-14 bzw. IEC 60060-1 (Stoßstromprüfung 8/20  $\mu$ s,  $\hat{I} = 10$  kA, 10 Impulse) ausgerüstet. Das metallische Gehäuse des Micropilot M ist mit der Tankwand bzw. mit der Schirmung so unmittelbar elektrisch leitend und zuverlässig zu verbinden, dass ein gesicherter Potentialausgleich besteht.

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



#### 4.2.2 Anschluss HART mit anderen Speisegeräten



**Achtung!**

Wenn der HART Kommunikationswiderstand nicht im Speisegerät eingebaut ist, ist es notwendig einen Kommunikationswiderstand  $250 \Omega$  in die 2-Draht-Leitung einzufügen.

## 4.3 Anschlussempfehlung

### 4.3.1 Potentialausgleich

Potentialausgleich an der äußeren Erdungsklemme des Transmitters anschließen.

### 4.3.2 Verdrahtung abgeschirmtes Kabel



Achtung!

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

## 4.4 Schutzart

- bei geschlossenem Gehäuse: IP65, NEMA4X (höhere Schutzart z. B. IP68 auf Anfrage)
- bei geöffnetem Gehäuse: IP20, NEMA1 (auch Schutzart des Displays)
- Antenne: IP68 (NEMA6P)

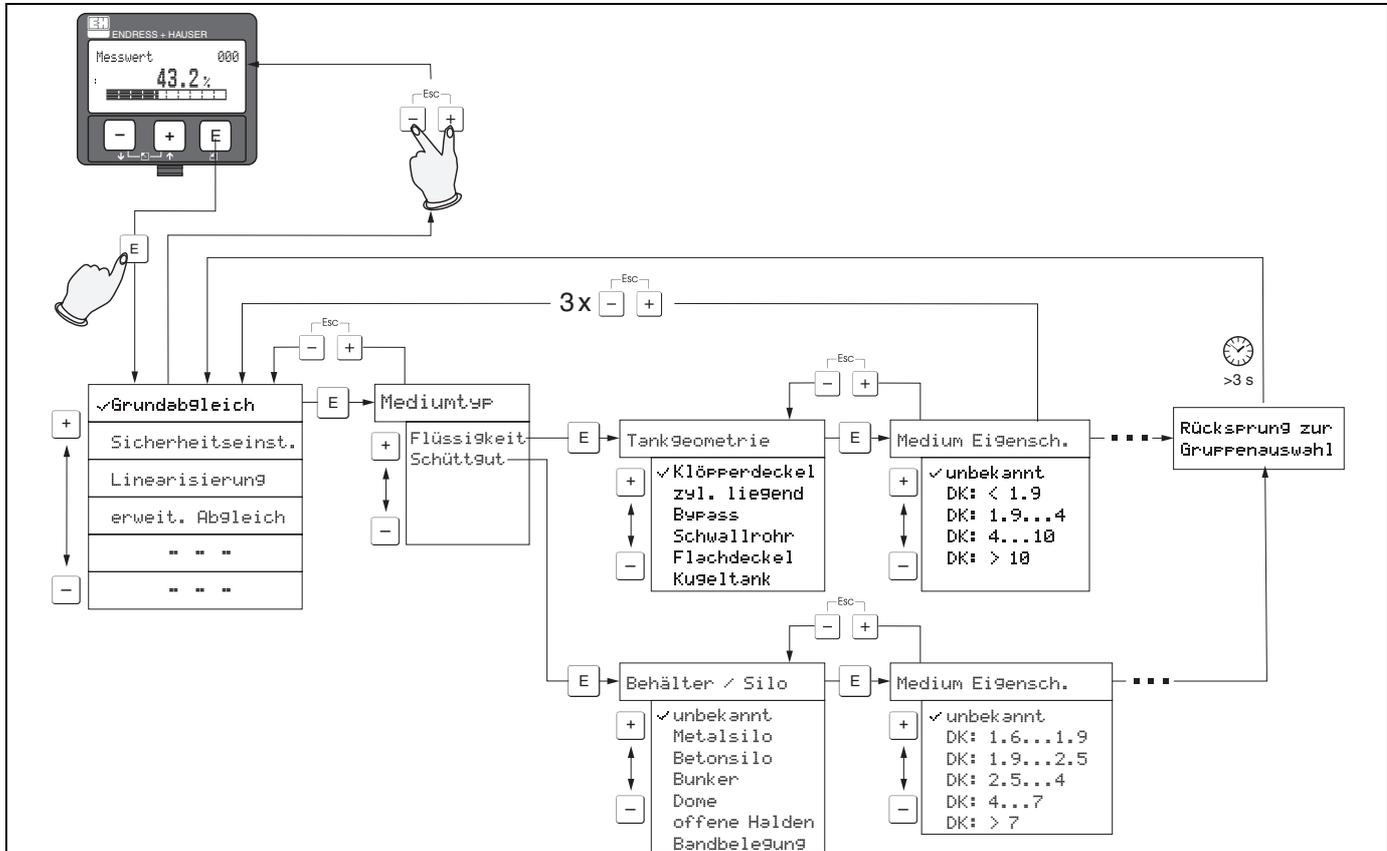
## 4.5 Anschlusskontrolle

Führen Sie nach der Verdrahtung des Messgerätes folgende Kontrollen durch:

- Ist die Klemmenbelegung richtig (→  26 und →  27)?
- 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



#### Beispiel - Auswahl und Konfiguration im Bedienmenü:

- 1.) Aus der Messwertdarstellung mit **E** in die **Gruppenauswahl** wechseln
- 2.) Mit **-** oder **+** die gewünschte **Funktionsgruppe** (z.B. "Grundabgleich (00)") auswählen und mit **E** bestätigen  
→ erste **Funktion** (z.B. "Tankgeometrie (002)") wird ausgewählt.

#### Hinweis!

Die aktive Wahl ist durch ein "✓" vor dem Menütext gekennzeichnet!

- 3.) mit **+** oder **-** wird der Editiermodus aktiviert.

#### Auswahlmenüs:

- a) in der ausgewählten **Funktion** (z.B. "Tankgeometrie (002)") kann mit **-** oder **+** der gewünschte **Parameter** gewählt werden.
- b) **E** bestätigt die Wahl → "✓" erscheint vor dem gewählten Parameter
- c) **E** bestätigt den editierten Wert → Editiermodus wird verlassen
- d) **+** + **-** (= **Esc**) bricht die Auswahl ab → Editiermodus wird verlassen

#### Zahlen- / Texteingabe:

- a) durch **+** oder **-** kann die erste Stelle der **Zahl / Text** (z.B. "Abgleich leer (005)") editiert werden
  - b) **E** setzt die Eingabemarke an die nächste Stelle → weiter mit (a) bis der Wert komplett eingegeben ist
  - c) wenn ein **!** Symbol an der Eingabemarke erscheint wird mit **E** der eingegebene Wert übernommen → Editiermodus wird verlassen
  - d) **+** + **-** (= **Esc**) bricht die Eingabe ab, Editiermodus wird verlassen
- 4) mit **E** wird die nächste **Funktion** (z.B. "Medium Eigensch. (003)") angewählt
  - 5) 1 x Eingabe von **+** + **-** (= **Esc**) → zurück zur letzten **Funktion** (z.B. "Tankgeometrie (002)")  
2 x Eingabe von **+** + **-** (= **Esc**) → zurück zur **Gruppenauswahl**
  - 6) mit **+** + **-** (= **Esc**) zurück zur **Messwertdarstellung**

### 5.1.1 Allgemeiner Aufbau des Bedienmenüs

Das Bedienmenü besteht aus zwei Ebenen:

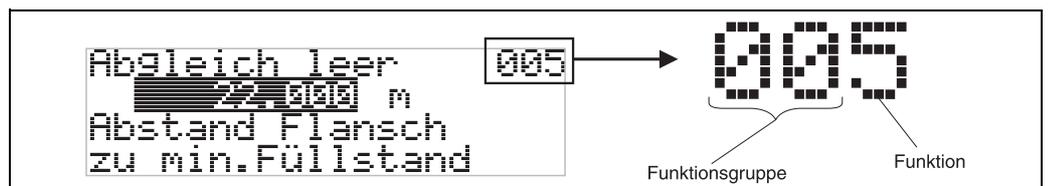
- **Funktionsgruppen (00, 01, 03, ..., 0C, 0D):** In den Funktionsgruppen erfolgt eine grobe Einteilung der einzelnen Bediennöglichkeiten des Gerätes. Zur Verfügung stehende Funktionsgruppen sind z. B.: "Grundabgleich", "Sicherheitseinst.", "Ausgang", "Anzeige", usw.
- **Funktionen (001, 002, 003, ..., 0D8, 0D9):** Jede Funktionsgruppe besteht aus einer oder mehreren Funktionen. In den Funktionen erfolgt die eigentliche Bedienung bzw. Parametrierung des Gerätes. Hier können Zahlenwerte eingegeben und Parameter ausgewählt und abgespeichert werden. Zur Verfügung stehende Funktionen der Funktionsgruppe "Grundabgleich" (00) sind z. B.: "Tankgeometrie" (002), "Medium Eigensch." (003), "Messbedingungen" (004), "Abgleich leer" (005), usw.

Soll also z. B. die Anwendung des Gerätes verändert werden, ergibt sich folgendes Vorgehen:

1. Auswahl der Funktionsgruppe "Grundabgleich" (00)
2. Auswahl der Funktion "Tankgeometrie" (002) (in der die Auswahl der vorhandenen Tankgeometrie erfolgt).

### 5.1.2 Kennzeichnung der Funktionen

Zur leichten Orientierung innerhalb der Funktionsmenüs (→ 86) wird im Display zu jeder Funktion eine Position angezeigt.



100-FMRxxxx-07-00-00-de-005

Die ersten beiden Ziffern bezeichnen die Funktionsgruppe:

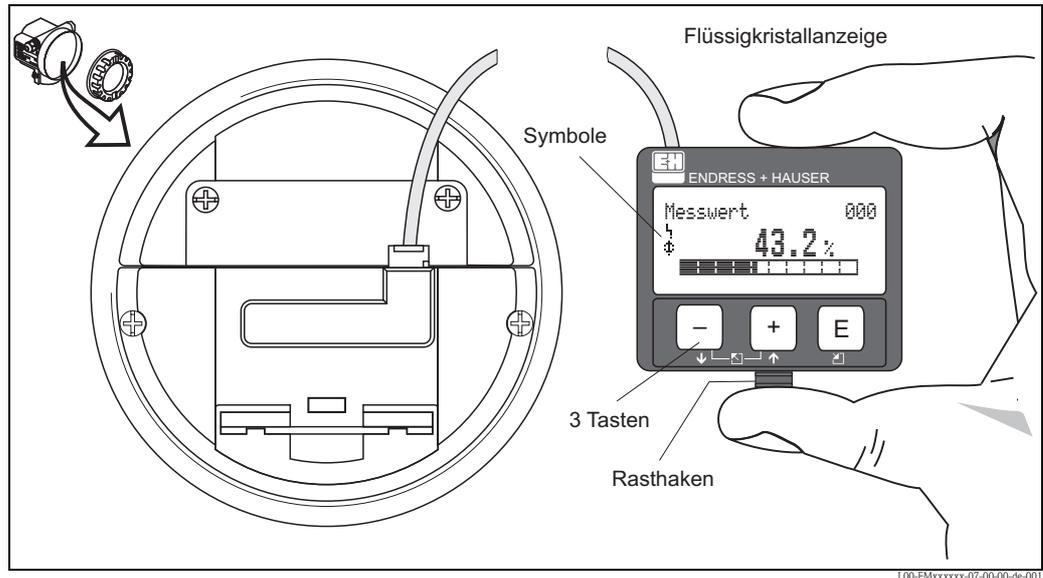
- Grundabgleich 00
- Sicherheitseinst. 01
- Linearisierung 04
- ...

Die dritte Ziffer numeriert die einzelnen Funktionen innerhalb der Funktionsgruppe:

- Grundabgleich 00 → ■ Tankgeometrie 002
- Medium Eigensch. 003
- Messbedingungen 004
- ...

Im folgenden wird die Position immer in Klammern (z. B. "Tankgeometrie" (002)) hinter der beschriebenen Funktion angegeben.

## 5.2 Anzeige- und Bedienelemente



Anordnung der Anzeige- und Bedienelemente

Die LCD-Anzeige kann zur einfachen Bedienung durch Drücken des Rasthaken entnommen werden (siehe Abb.). Sie ist über ein 500 mm (19.7 in) langes Kabel mit dem Gerät verbunden.



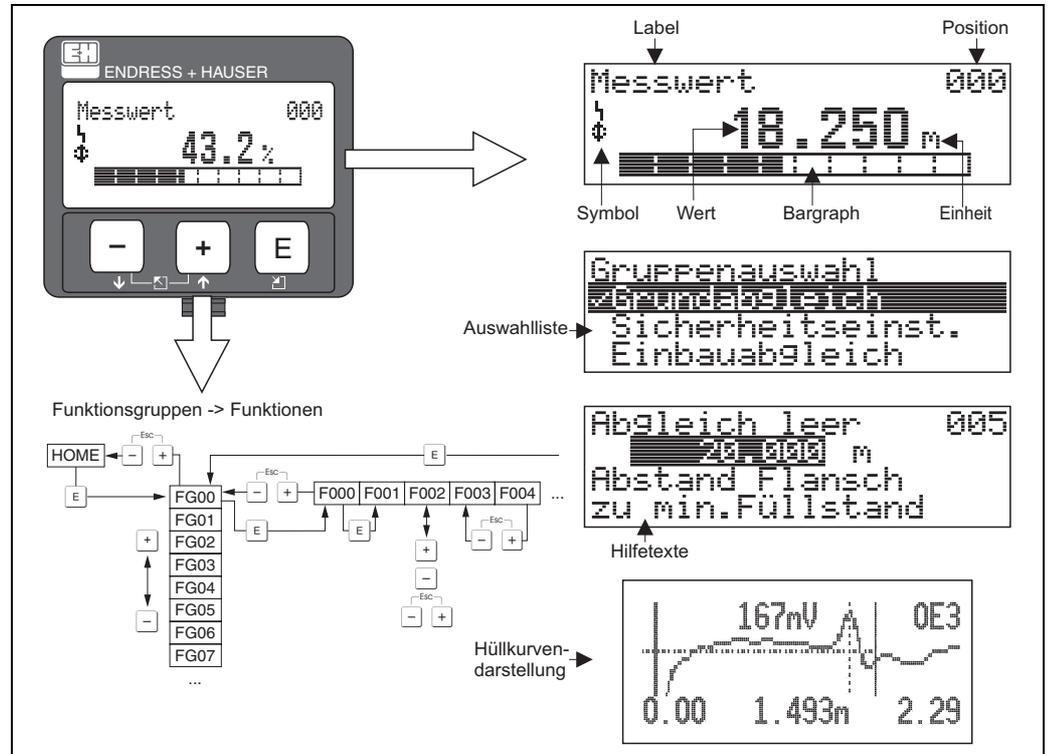
### Hinweis!

Für den Zugang zum Display kann der Deckel des Elektronikraumes auch im Ex-Bereich (Ex ia und Ex em, Ex d) geöffnet werden.

### 5.2.1 Anzeigedarstellung

#### Flüssigkristallanzeige (LCD-Anzeige)

Vierzeilig mit je 20 Zeichen. Anzeigekontrast über Tastenkombination einstellbar.



Anzeigedarstellung

### 5.2.2 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.

### 5.2.3 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

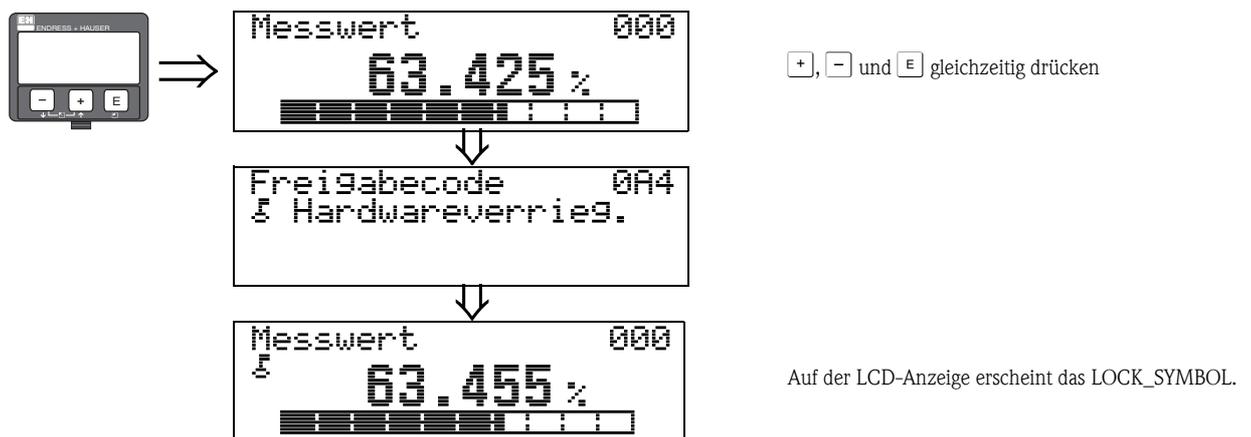
Der Micropilot kann auf zwei Arten gegen unbeabsichtigtes Ändern von Gerätedaten, Zahlenwerten oder Werkseinstellungen gesichert werden:

##### 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 im Display 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 Micropilot zur Bedienung freigegeben.

#### Hardware-Entriegelung:

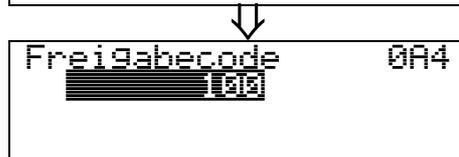
Nach gleichzeitigem Drücken der  $\boxed{+}$ ,  $\boxed{-}$  und  $\boxed{E}$  Tasten wird der Benutzer aufgefordert den Freigabecode

100 = für HART Geräte

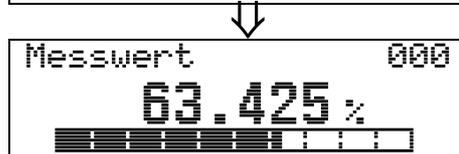
einzugeben.



$\boxed{+}$ ,  $\boxed{-}$  und  $\boxed{E}$  gleichzeitig drücken



Bitte Freigabecode eingeben und mit  $\boxed{E}$  bestätigen.



#### Achtung!

Das Abändern bestimmter Parameter, z. B. sämtliche Messaufnehmer-Kenndaten, 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 anderen umgebaut wird
- ausgebaut/gelagert/eingebaut wird



```
Rücksetzen 0A3
██████████
Zur Codeeingabe
siehe Betriebsanl.
```

#### 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 Micropilot wird auf Defaultwerte zurückgesetzt.
- Eine kundenseitige Störechoausblendung wird nicht gelöscht.
- 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:

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| ■ Tankgeometrie (002) - nur Flüssigkeiten   | ■ Zyl.-durchmesser (047) |
| ■ Behälter / Silo (00A) - nur Schüttgüter   | ■ Bereich Ausblend (052) |
| ■ Abgleich leer (005)                       | ■ akt. Ausbl.dist. (054) |
| ■ Abgleich voll (006)                       | ■ Füllhöhenkorrekt (057) |
| ■ Rohrdurchmesser (007) - nur Flüssigkeiten | ■ Grenze Messwert (062)  |
| ■ Ausg. b. Alarm (010)                      | ■ fester Strom (063)     |
| ■ Ausg. b. Alarm (011)                      | ■ fester Strom (064)     |
| ■ Ausg.Echoverlust (012)                    | ■ Simulation (065)       |
| ■ Rampe %MB/min (013)                       | ■ Simulationswert (066)  |
| ■ Verzögerung (014)                         | ■ 4mA Wert (068)         |
| ■ Sicherheitsabst. (015)                    | ■ 20mA Wert (069)        |
| ■ im Sicherh.abst. (016)                    | ■ Anzeigeformat (094)    |
| ■ Füllst./Restvol. (040)                    | ■ Längeneinheit (0C5)    |
| ■ Linearisierung (041)                      | ■ Download Mode (0C8)    |
| ■ Kundeneinheit (042)                       |                          |

Ein Reset der Störechoausblendung ist in der Funktionsgruppe "**Erweit. Abgleich**" (05) Funktion "**Ausblendung**" (055) möglich.

Dieser Reset empfiehlt sich immer dann wenn ein Gerät mit unbekannter "Historie" in einer Anwendung eingesetzt werden soll oder wenn eine fehlerhafte Ausblendung aufgenommen wurde:

- Die Störechoausblendung wird gelöscht. Ein erneutes Aufnehmen der Ausblendung ist erforderlich.

## 5.4 Anzeige und Bestätigung von Fehlermeldungen

### Fehlerarten

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, → [67](#))
- **W (Warnung):**  
Gerät misst weiter, Fehlermeldung wird angezeigt.  
Wird durch ein blinkendes Symbol  angezeigt.  
(Beschreibung der Codes, → [67](#))
- **E (Alarm / Warnung):**  
Konfigurierbar (z. B. Echoverlust, Füllstand im Sicherheitsabstand)  
Wird durch ein dauerhaftes/blinkendes Symbol  angezeigt.  
(Beschreibung der Codes, → [67](#))



### 5.4.1 Fehlermeldungen

Die Fehlermeldungen werden vierzeilig in Klartext auf dem Display angezeigt. Zusätzlich wird auch ein eindeutiger Fehlercode ausgegeben. Eine Beschreibung der Fehlercodes, → [67](#).

- 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 den universellen Field Communicator 375, 475.
- Bedienung über den Personal Computer unter Verwendung eines Bedienprogrammes (z. B. FieldCare, → 30).

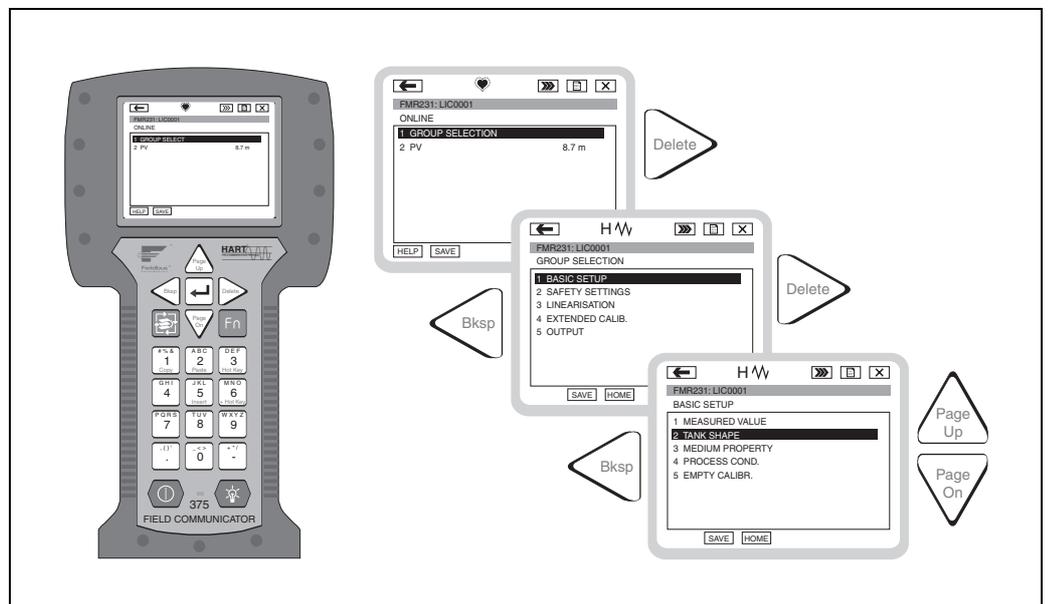


Hinweis!

Der Micropilot M kann auch vor Ort mit den Tasten bedient werden. Erfolgt eine Verriegelung der Bedienung über die Tasten vor Ort, dann ist auch eine Parametereingabe über Kommunikation nicht möglich.

### 5.5.1 Field Communicator 375, 475

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



L00-FMR2xxxx-07-00-00-yy-007

Menübedienung mit dem Field Communicator 375



Hinweis!

Weitergehende Informationen zum Field Communicator 375, 475 finden Sie in der betreffenden Betriebsanleitung, die sich in der Transporttasche zum Gerät befindet.

## 5.5.2 Endress+Hauser-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.

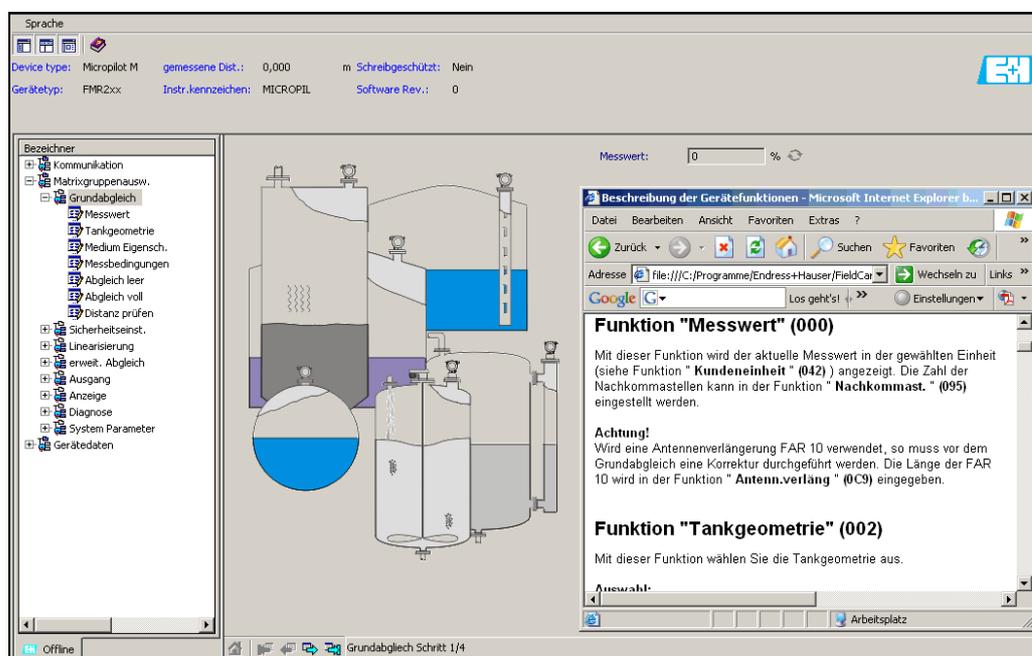
FieldCare unterstützt folgende Funktionen:

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

Verbindungsmöglichkeiten:

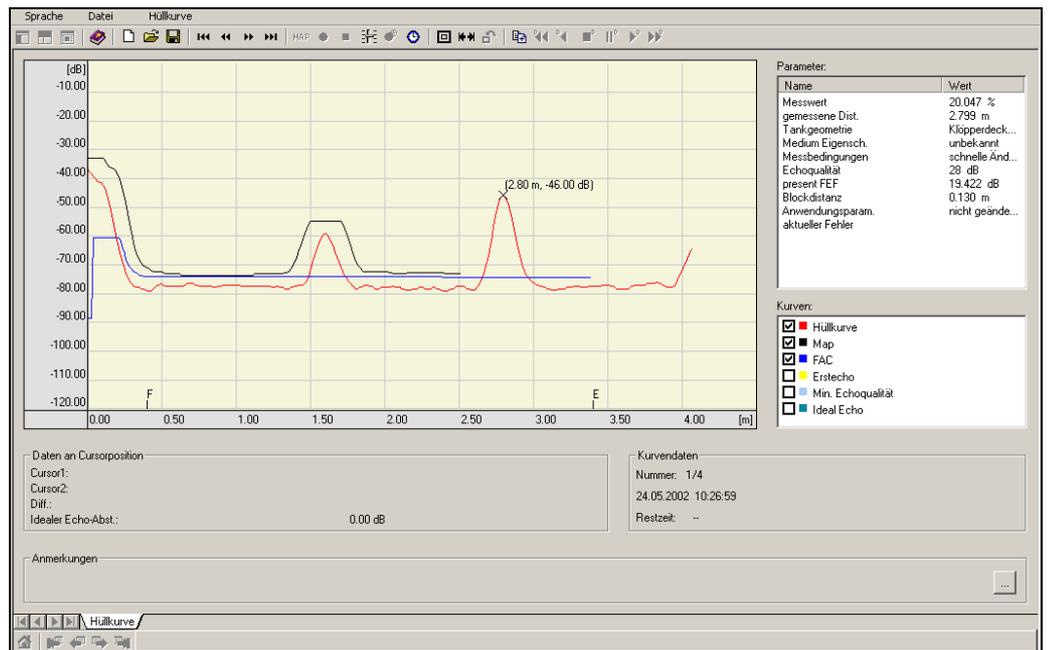
- HART über Commubox FXA195 und der USB-Schnittstelle eines Computers
- Commubox FXA291 mit ToF Adapter FXA291 (USB) über Service-Schnittstelle

### Menügeführte Inbetriebnahme



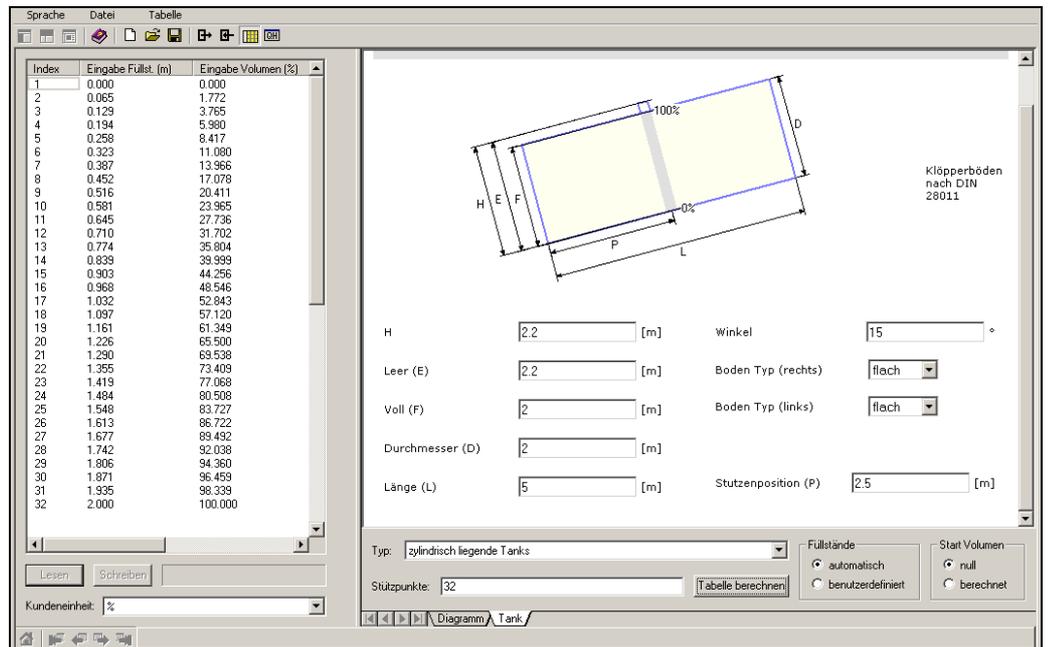
MicropilotM-de-305

### Signalanalyse durch Hüllkurve



MicroplotM-de-300

### Tanklinearisierung



MicroplotM-de-307

## 6 Inbetriebnahme

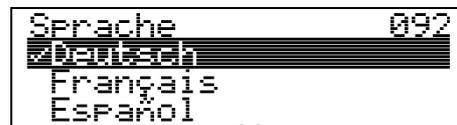
### 6.1 Installations- und Funktionskontrolle

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

- Checkliste "Einbaukontrolle", → 25.
- Checkliste "Anschlusskontrolle", → 31.

### 6.2 Messgerät einschalten

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



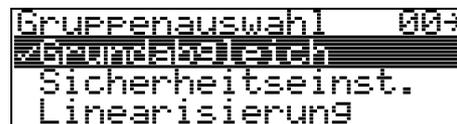
Wählen Sie die Sprache  
(diese Anzeige erscheint beim erstmaligen Einschalten)



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



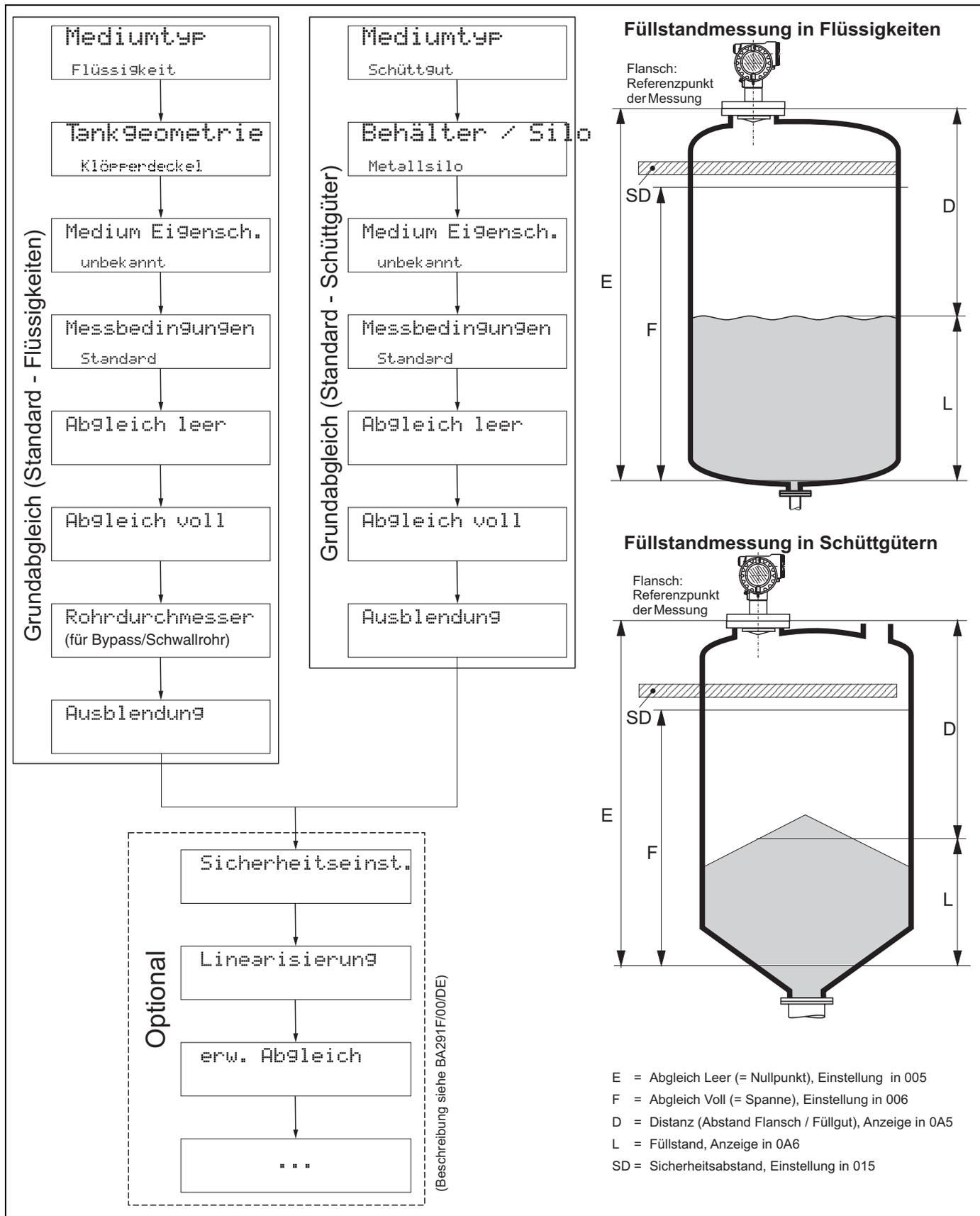
Der aktuelle Messwert wird angezeigt



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

Mit dieser Auswahl können Sie den Grundabgleich durchführen

### 6.3 Grundabgleich



L00-FMR245zx-19-00-00-00-001

**Achtung!**

Zur erfolgreichen Inbetriebnahme ist in den meisten Anwendungen der Grundabgleich ausreichend. Komplexe Messaufgaben können weitere Einstellungen notwendig machen, mit denen der Anwender den Micropilot auf seine spezifischen Anforderungen hin optimieren kann. Die hierzu zur Verfügung stehenden Funktionen sind in der BA00291F/00/DE ausführlich beschrieben.

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

- Die Anwahl der Funktionen erfolgt wie auf →  32 beschrieben.
- Manche Funktionen können nur abhängig von der Parametrierung des Gerätes bedient werden. Z. B. kann der Rohrdurchmesser eines Schwallrohrs nur eingegeben werden, wenn zuvor in der Funktion "**Tankgeometrie**" (002) – "**Schwallrohr**" ausgewählt wurde.
- Bei bestimmten Funktionen (z. B. Starten einer Störeoausblendung (053)) erscheint nach der Dateneingabe eine Sicherheitsabfrage. Mit  + oder  - kann "**JA**" gewählt und mit  E 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 parametrierten Werte sicher im EEPROM gespeichert.
- Eine ausführliche Beschreibung aller Funktionen sowie eine Detailübersicht des Bedienmenüs finden Sie im Handbuch "**BA00291F - Beschreibung der Gerätefunktionen**", das sich auf der mitgelieferten CD-ROM befindet!
- Die Default-Werte der jeweiligen Parameter sind durch **Fettdruck** gekennzeichnet.

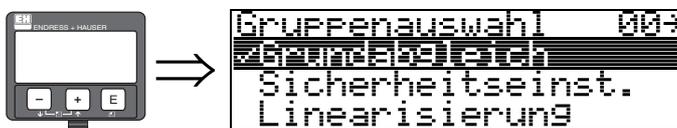
## 6.4 Grundabgleich mit Gerätedisplay

### 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 "Mediumtyp" (001)



Mit dieser Funktion wählen Sie den Mediumtyp aus.

**Auswahl:**

- Flüssigkeit
- Schüttgut

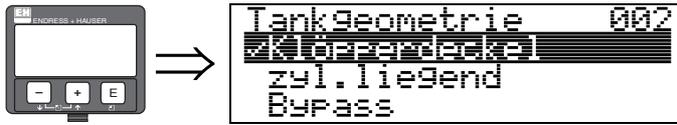
**Mit der Auswahl "Flüssigkeit" können nur folgende Funktionen eingestellt werden:**

- Tankgeometrie 002
- Medium Eigensch. 003
- Messbedingungen 004
- Abgleich leer 005
- Abgleich voll 006
- Rohrdurchmesser 007
- Distanz prüfen 051
- Bereich Ausblend 052
- Starte Ausblend. 053
- ...

**Mit der Auswahl "Schüttgut" können nur folgende Funktionen eingestellt werden:**

- Behälter / Silo 00A
- Medium Eigensch. 00B
- Messbedingungen 00C
- Abgleich leer 005
- Abgleich voll 006
- Distanz prüfen 051
- Bereich Ausblend 052
- Starte Ausblend. 053
- ...

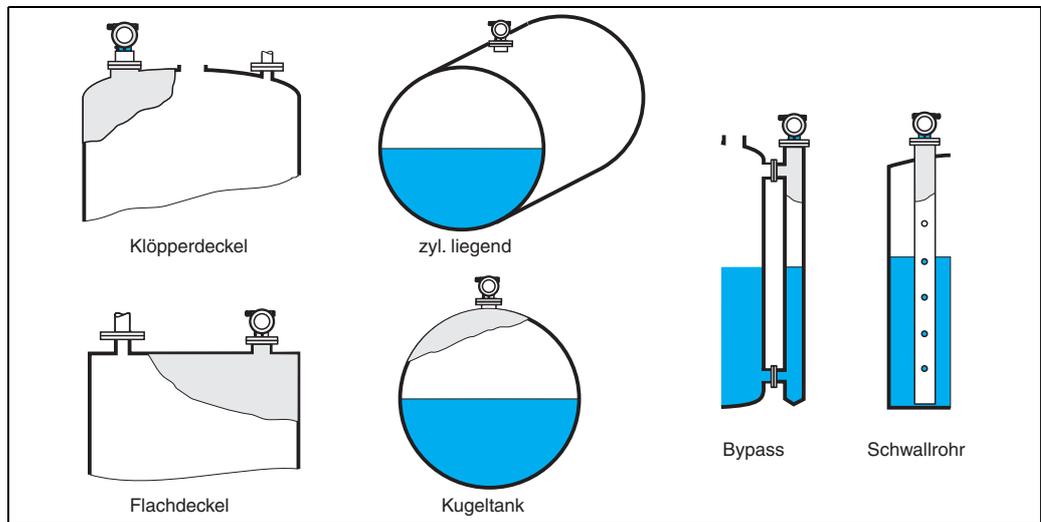
**Funktion "Tankgeometrie" (002), nur Flüssigkeiten**



Mit dieser Funktion wählen Sie die Tankgeometrie aus.

**Auswahl:**

- Klöpferdeckel
- zyl. liegend
- Bypass
- Schwallrohr
- Flachdeckel
- Kugeltank



100-FMR2xxxx-14-00-06-de-007

**Funktion "Medium Eigensch." (003), nur Flüssigkeiten**



Mit dieser Funktion wählen Sie die Dielektrizitätskonstante aus.

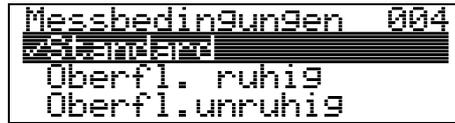
**Auswahl:**

- unbekannt
- DK: 1,4...1,9
- DK: 1,9... 4
- DK: 4...10
- DK: > 10

Mediengruppe	DK ( $\epsilon_r$ )	Beispiel
A	1,4...1,9	nichtleitende Flüssigkeiten, z. B. Flüssiggas <sup>1)</sup>
B	1,9...4	nichtleitende Flüssigkeiten, z. B. Benzin, Öl, Toluol, ...
C	4...10	z. B. konzentrierte Säure, organische Lösungsmittel, Ester, Analin, Alkohol, Aceton, ...
D	>10	leitenden Flüssigkeiten, wässrige Lösungen, verdünnte Säuren und Laugen

1) Ammoniak NH<sub>3</sub> wie Medium der Gruppe A behandeln, d.h. immer FMR230 im Schwallrohr einsetzen.

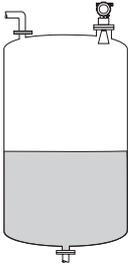
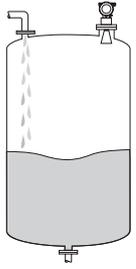
**Funktion "Messbedingungen" (004), nur Flüssigkeiten**

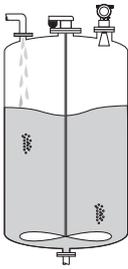
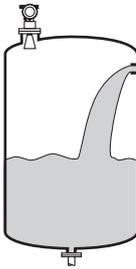


Mit dieser Funktion wählen Sie die Messbedingungen aus.

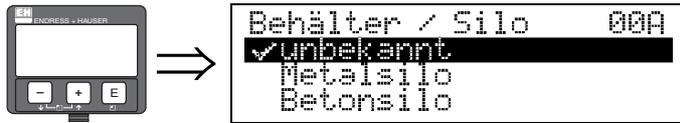
**Auswahl:**

- **Standard**
- Oberfl. ruhig
- Oberfl. unruhig
- zus. Rührwerk
- schnelle Änder
- Test:Filt. aus

Standard	Oberfl. ruhig	Oberfl. unruhig
Für alle Anwendungen, die in keine der folgenden Gruppen passen.	Lagertanks mit Tauchrohr- oder Bodenbefüllung.	Lager- / Puffertanks mit unruhiger Oberfläche durch freie Befüllung oder Mischdüsen.
		
Die Filter und Integrationszeit werden auf durchschnittliche Werte gesetzt.	Die Mittelungs-Filter und Integrationszeit werden auf grosse Werte gesetzt. → ruhiger Messwert → genaue Messung → langsamere Reaktionszeit	Spezielle Filter zur Beruhigung des Eingangssignals werden betont. → beruhigter Messwert → mittelschnelle Reaktionszeit

zus. Rührwerk	schnelle Änder	Test:Filt. aus
Bewegte Oberflächen (evtl. mit Trombenbildung) durch Rührwerke.	Schnelle Füllstandänderung, besonders in kleinen Tanks.	Für Service- / Diagnosezwecke können alle Filter ausgeschaltet werden.
		
Spezielle Filter zur Beruhigung des Eingangssignals werden auf grosse Werte gesetzt. → beruhigter Messwert → mittelschnelle Reaktionszeit → Minimierung von Effekten durch Rührwerksblätter.	Die Mittelungs-Filter werden auf kleine Werte gesetzt. Die Integrationszeit wird auf 0 gesetzt. → schnelle Reaktionszeit → evtl. unruhiger Messwert	Alle Filter aus.

**Funktion "Behälter / Silo" (00A), nur Schüttgüter**



Mit dieser Funktion wählen Sie die Behälterform aus.

**Auswahl:**

- unbekannt
- Metallsilo
- Betonsilo
- Bunker
- Dome
- offene Halde
- Bandbelegung

**Funktion "Medium Eigensch." (00B), nur Schüttgüter**



Mit dieser Funktion wählen Sie die Dielektrizitätskonstante aus.

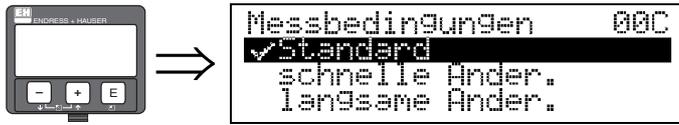
**Auswahl:**

- unbekannt
- DK: 1,6 ... 1,9
- DK: 1,9 ... 2,5
- DK: 2,5 ... 4
- DK: 4 ... 7
- DK: > 7

Mediengruppe	DK (εr)	Beispiel
<b>A</b>	1,6 ... 1,9	- Kunststoffgranulat - Weißkalk, Spezialzement - Zucker
<b>B</b>	1,9 ... 2,5	- Portlandzement, Gips
<b>C</b>	2,5 ... 4	- Getreide, Samen - gemahlene Steine - Sand
<b>D</b>	4 ... 7	- naturfeuchte (gemahlene) Steine, Erze - Salz
<b>E</b>	> 7	- Metallpulver - Ruß - Kohlenstaub

Für sehr lockere oder aufgelockerte Schüttgüter gilt die jeweils niedrigere Gruppe.

**Funktion "Messbedingungen" (00C), nur Schüttgüter**



Mit dieser Funktion wählen Sie die Messbedingungen aus.

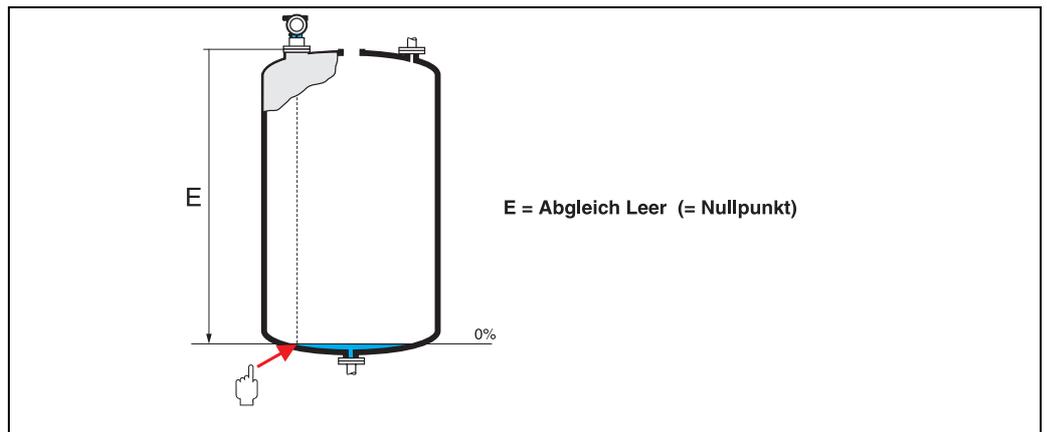
**Auswahl:**

- **Standard**
- schnelle Änder.
- langsame Änder.
- Test: alle Filter aus

**Funktion "Abgleich leer" (005)**



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



L00-FMR2xxxx-14-00-06-de-008



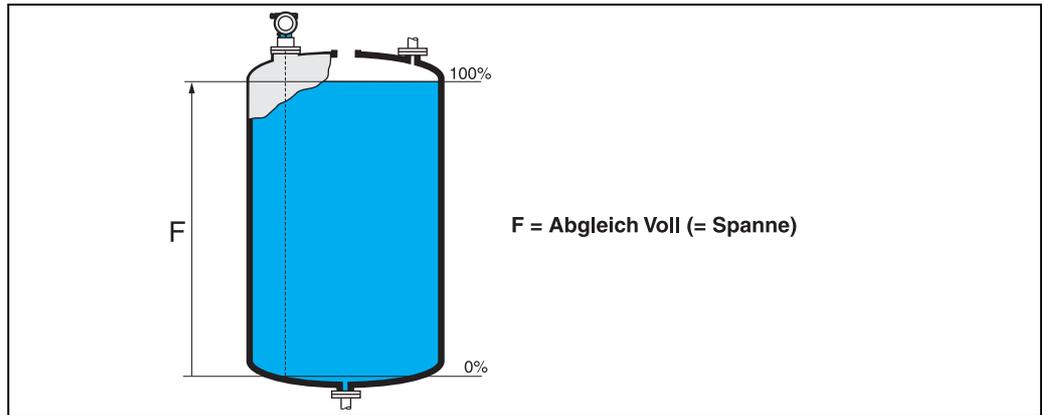
**Achtung!**

Bei Klöpperböden oder konischen Ausläufen sollte der Nullpunkt nicht tiefer als der Punkt gelegt werden, an dem der Radarstrahl den Tankboden trifft.

**Funktion "Abgleich voll" (006)**



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



L00-FMR2xxxx-14-00-06-de-009



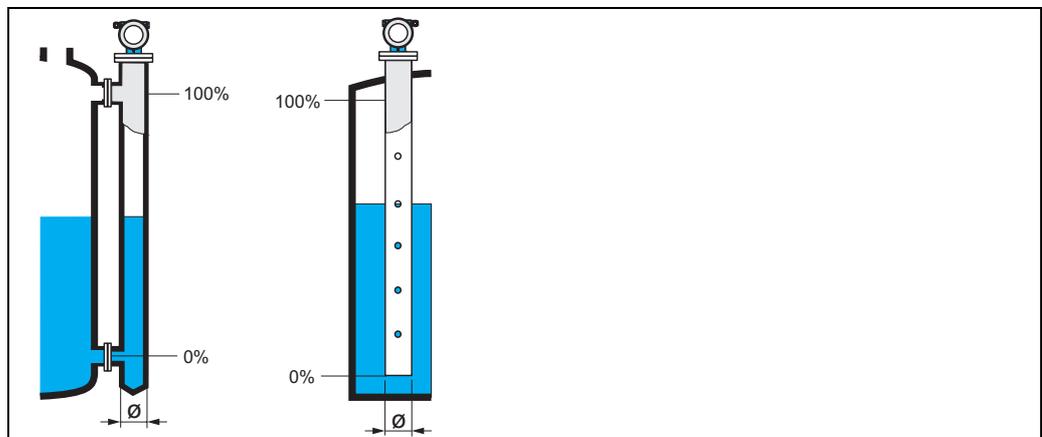
Hinweis!

- Wurde in der Funktion "**Tankgeometrie**" (002) **Bypass** oder **Schwallrohr** ausgewählt, so wird im folgenden Schritt nach dem Rohrdurchmesser gefragt.
- Beim FMR245 sollte insbesondere bei Kondensatbildung das Messbereichsende nicht näher als 200 mm (7.87 in) an der Antennenspitze liegen.

**Funktion "Rohrdurchmesser" (007)**



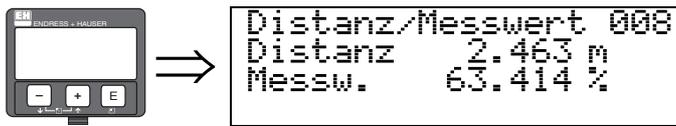
Mit dieser Funktion geben Sie den Rohrdurchmesser für Schwallrohr oder Bypass ein.



L00-FMR2xxxx-14-00-07-de-011

Mikrowellen breiten sich in Rohren langsamer aus als im freien Raum. Dieser Effekt hängt vom Rohr-Innendurchmesser ab und wird vom Micropilot automatisch berücksichtigt. Eine Eingabe des Rohrdurchmessers ist nur bei Anwendungen im Bypass oder Schwallrohr erforderlich.

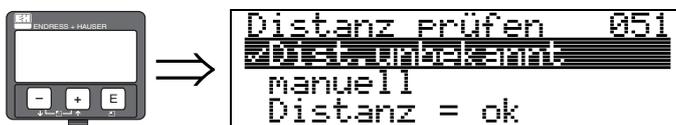
### Funktion "Distanz/Messwert" (008)



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

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

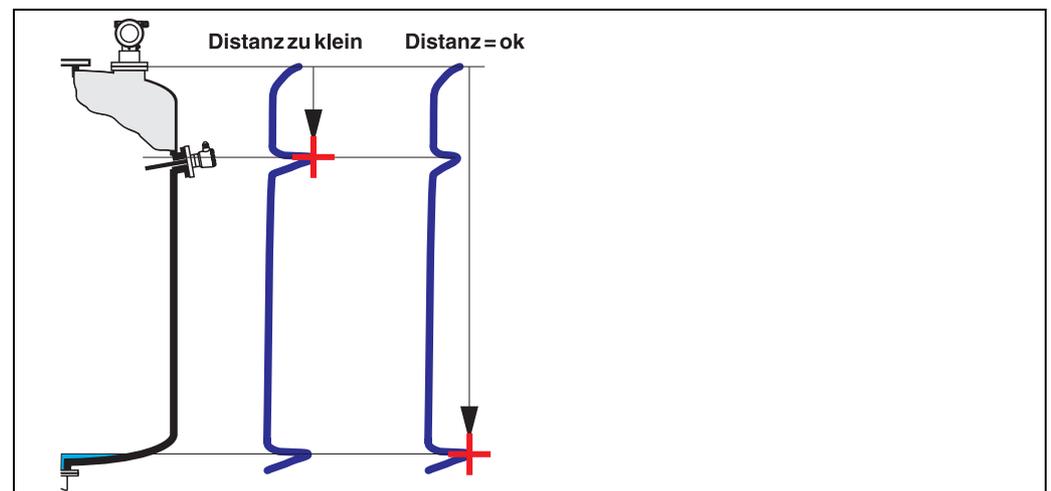
### Funktion "Distanz prüfen" (051)



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



L00\_FMR2xxxxx-14-00-06-de-010

#### Distanz = ok

- 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.

#### 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 0,5 m (1.6 ft) vor dem Echo des tatsächlichen Füllstandes enden. Bei leerem Tank nicht E sondern E - 0,5 m (1.6 ft) eingeben. Eine bereits bestehende Ausblendung wird bis zur in "**Bereich Ausblend.**" (052) ermittelten Entfernung überschrieben. Eine vorhandene Ausblendung über diese Entfernung hinaus bleibt erhalten.

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

In dieser Funktion wird der vorgeschlagene Bereich der Ausblendung angezeigt. Bezugspunkt ist immer der Referenzpunkt der Messung (→ 45). Dieser Wert kann vom Bediener noch editiert werden. Bei manueller Ausblendung ist der Defaultwert 0 m.

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

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

**Auswahl:**

- aus → es wird keine Ausblendung durchgeführt
- an → die Ausblendung wird gestartet

Während die Ausblendung durchgeführt wird, zeigt das Display die Meldung "**Ausblendung läuft**" an.



Achtung!

Es wird keine Ausblendung durchgeführt solange das Gerät im Alarmzustand ist.

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



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

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

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



```
Rücksprung zur
Gruppenauswahl
```



```
Gruppenauswahl 00+
Grundeinst.
Sicherheitseinst.
Linearisierung
```

Nach 3 s erscheint

## 6.4.2 Hüllkurve mit Gerätedisplay

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

### Funktion "Darstellungsart" (0E1)



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

- **Hüllkurve**
- Hüllkurve + FAC (zu FAC siehe BA00291F/00/DE)
- Hüllkurve + Ausbl. (d.h. die Störeochoausblendung wird mit angezeigt)

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

Diese Funktion bestimmt ob die Hüllkurve als

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

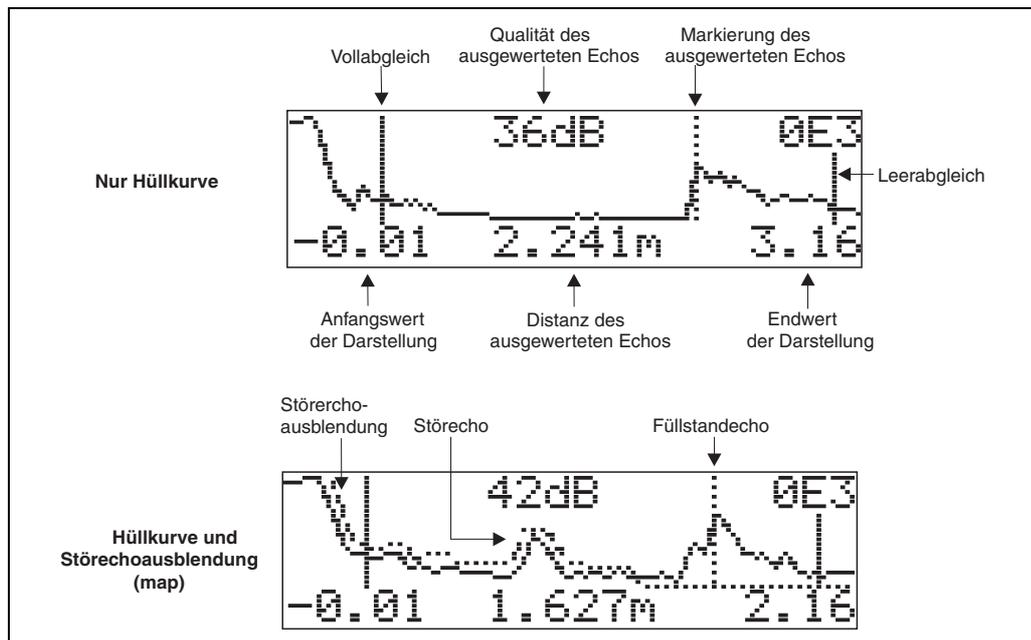


Hinweis!

- 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.
- Bei sehr schwachem Füllstandecho bzw. starken Störeocho kann eine **Ausrichtung** des Micropilot zu einer Optimierung der Messung (Vergrößern des Nutzechos/Verkleinern des Störeocho) beitragen (siehe "Ausrichtung des Micropilot", → 72).

### Funktion "Hüllkurvendarstellung" (0E3)

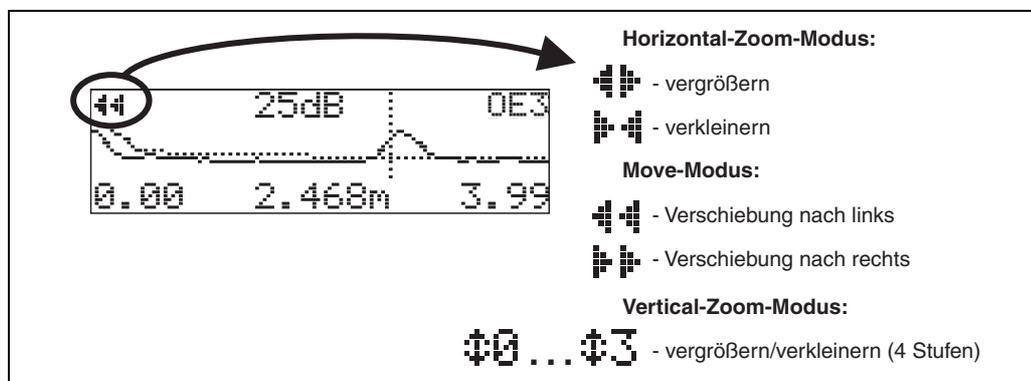
Der Hüllkurvendarstellung in dieser Funktion können Sie folgende Informationen entnehmen:



L00-FM14xxxx-07-00-00-de-003

### 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.

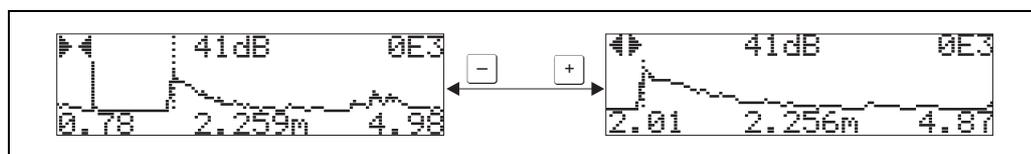


L00-FMxxxxxx-07-00-00-de-004

### Horizontal-Zoom-Modus

Drücken Sie **[+]** oder **[-]**, um in die Hüllkurvennavigation zu gelangen. Sie befinden sich dann im Horizontal-Zoom-Modus. Es wird **[<=>]** oder **[=>]** angezeigt. Sie haben jetzt folgende Möglichkeiten:

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

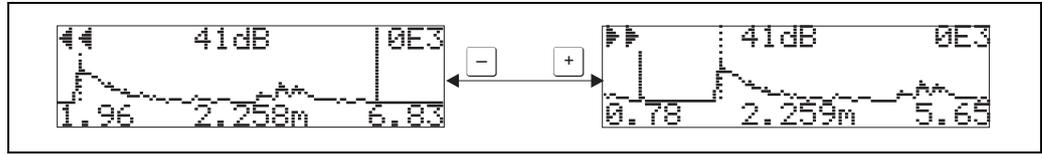


L00-FMxxxxxx-07-00-00-yy-007

### 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.



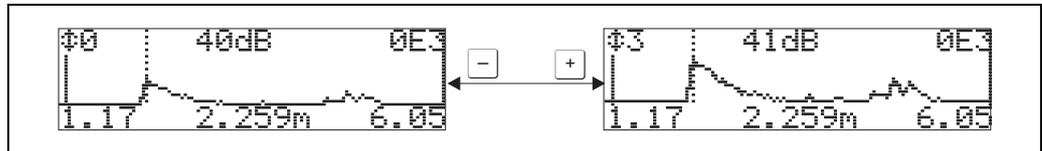
L00-FMxxxxxx-07-00-00-yy-008

### Vertical-Zoom-Modus

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

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

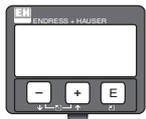
Das Display-Symbol zeigt den jeweils aktuellen Vergrößerungszustand an (**⚡0** bis **⚡3**).



L00-FMxxxxxx-07-00-00-yy-009

### 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 Micropilot wieder die Standard-Darstellung.



RÜCKSPRUNG ZUR  
Gruppenauswahl



Gruppenauswahl 0E→  
 ↳ Hüllkurve  
 Anzeige  
 Diagnose

Nach 3 s erscheint

## 6.5 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:

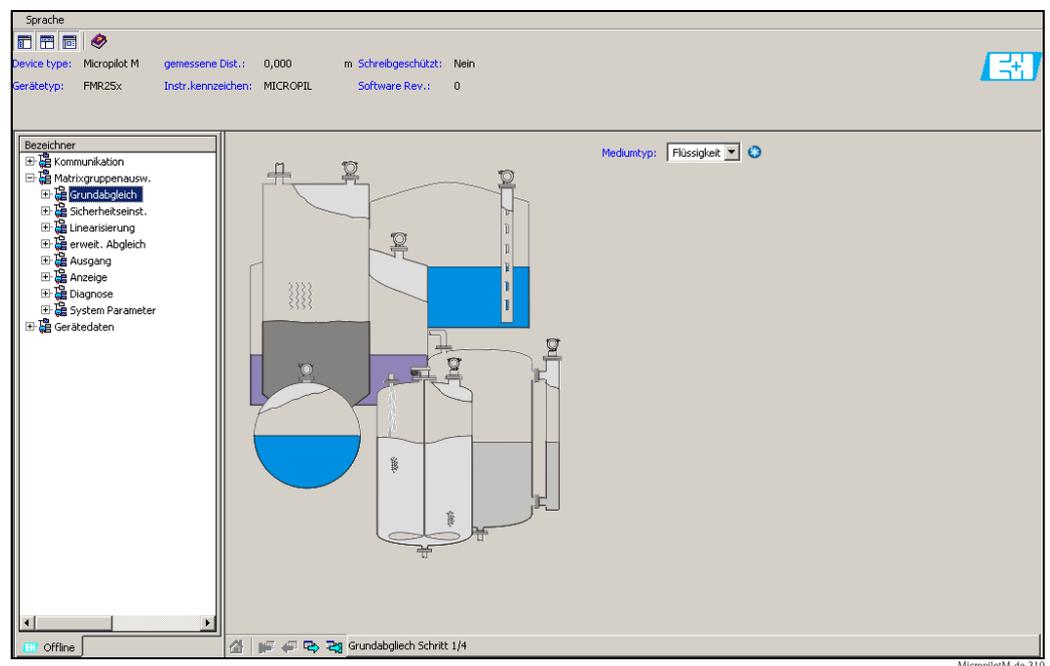
### Grundabgleich Schritt 1/4:

- Mediumtyp
  - wählen Sie in der Funktion "**Mediumtyp**" – "**Schüttgut**" aus für Füllstandmessung in Schüttgütern
  - wählen Sie in der Funktion "**Mediumtyp**" – "**Flüssigkeit**" aus für Füllstandmessung in Flüssigkeiten



Hinweis!

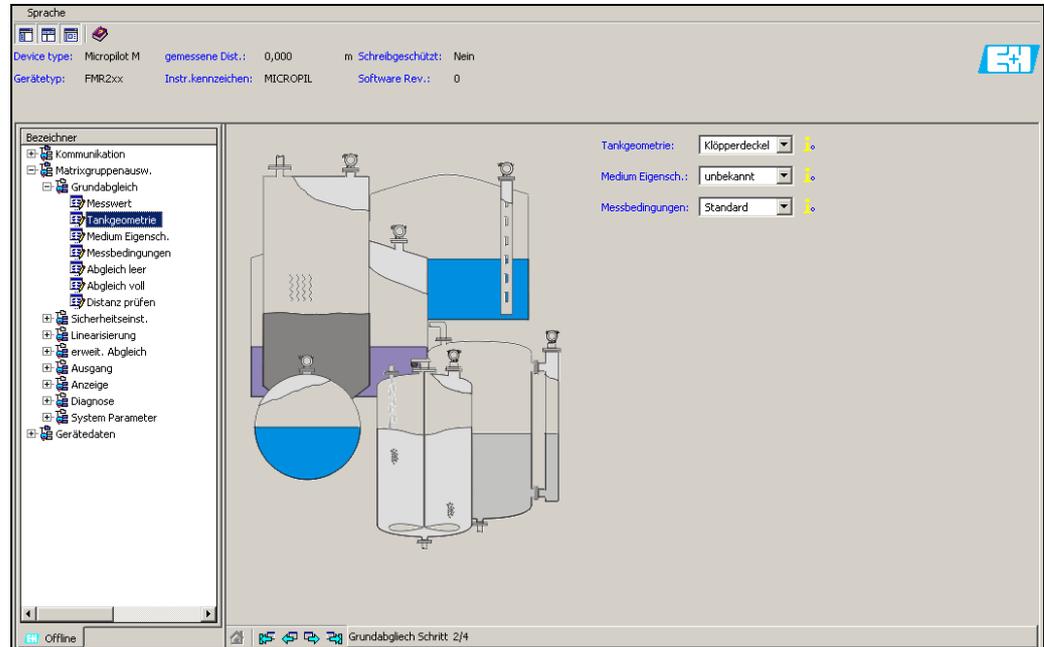
Jeder geänderte Parameter muss mit der **RETURN**-Taste bestätigt werden!



- Mit dem Button "**Nächste**" gelangen Sie zu der nächsten Bildschirmdarstellung:

### Grundabgleich Schritt 2/4:

- Eingabe der Anwendungsparameter:
  - Tankgeometrie
  - Mediumeigenschaften
  - Messbedingungen

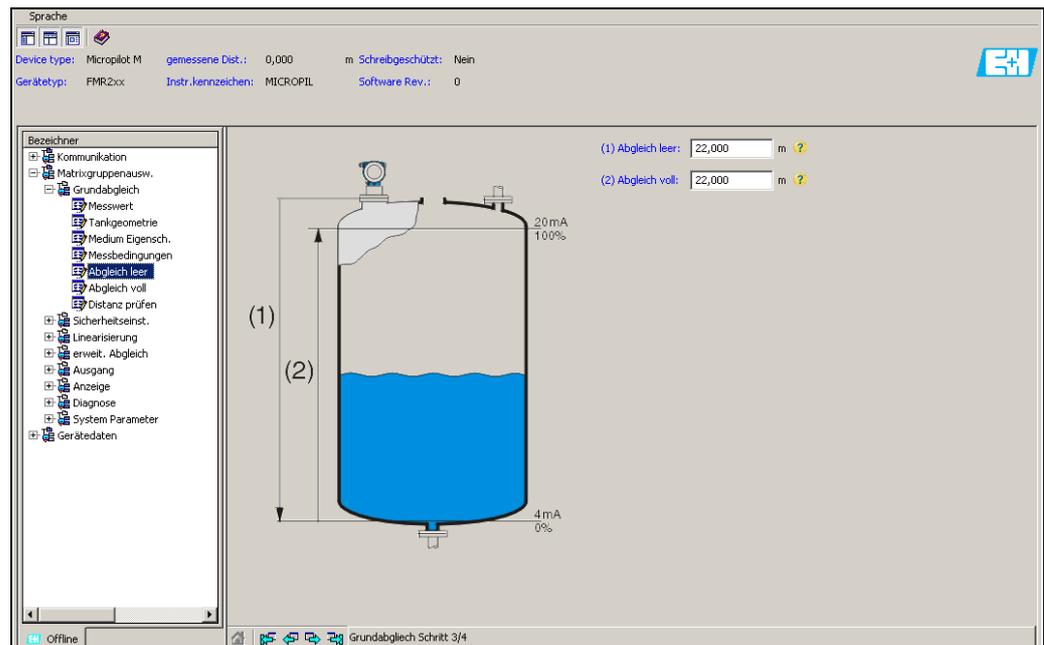


MicropilotM-de-312

### Grundabgleich Schritt 3/4:

Wählen Sie in der Funktion "Tankgeometrie" – "Klöpperdeckel", "zyl.liegend", "...", aus, erscheint auf dem Bildschirm folgende Darstellung:

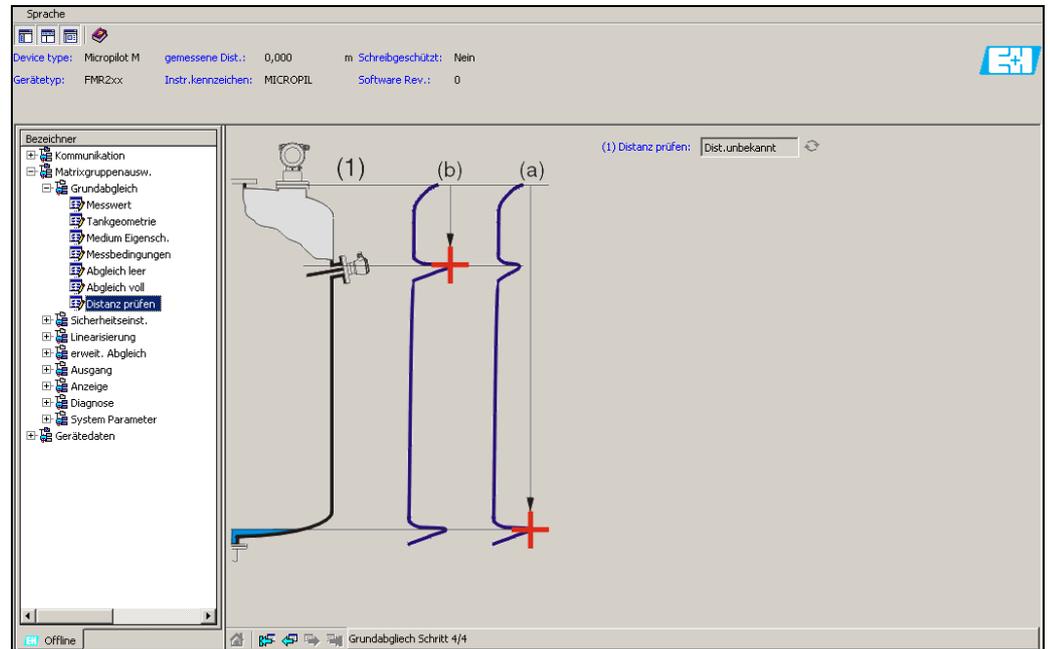
- Abgleich leer
- Abgleich voll



MicropilotM-de-303

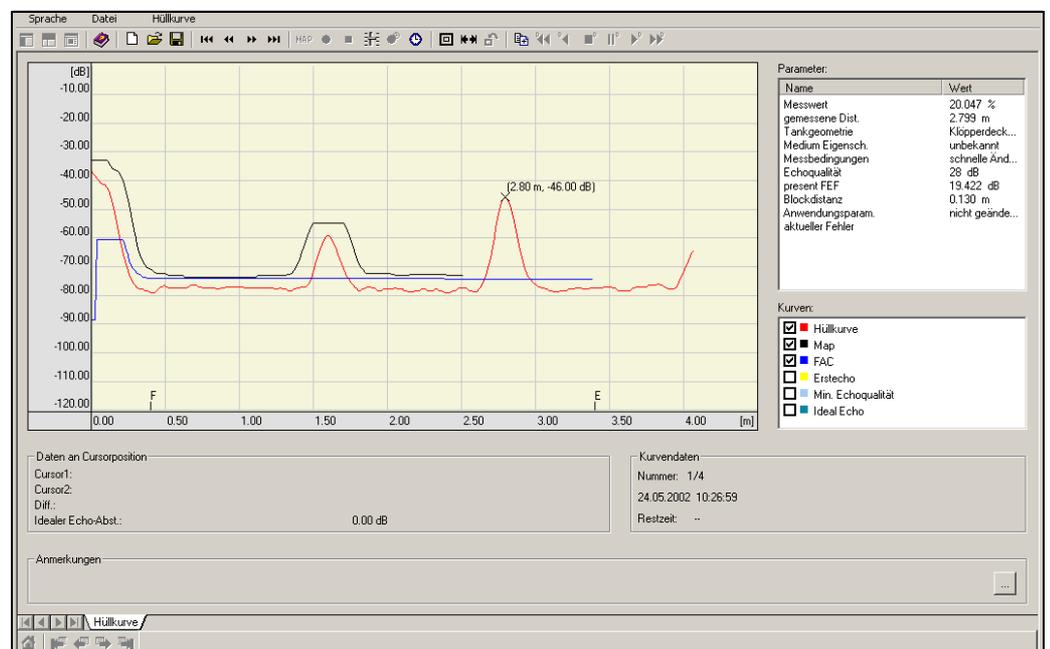
### Grundabgleich Schritt 4/4:

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



### 6.5.1 Signalanalyse durch Hüllkurve

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



#### Hinweis!

Bei sehr schwachen Füllstandecho bzw. starken Störechos kann eine **Ausrichtung** des Micropilot zu einer Optimierung der Messung (Vergrößern des Nutzechos/Verkleinern des Störechos) beitragen.

### **6.5.2 Benutzerspezifische Anwendungen (Bedienung)**

Einstellung der Parameter für benutzerspezifische Anwendungen siehe separate Dokumentation BA00291F/00/DE "Beschreibung der Gerätefunktionen" auf der mitgelieferten CD-ROM.

## 7 **Wartung**

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

### **Außenreinigung**

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

### **Dichtungen**

Die Prozessdichtungen des Messaufnehmers sollten periodisch ausgetauscht werden, insbesondere bei der Verwendung von Formdichtungen (aseptische Ausführung)! Die Zeitspanne zwischen den Auswechslungen ist von der Häufigkeit der Reinigungszyklen sowie Messtoff- und Reinigungstemperatur anhängig.

### **Reparatur**

Das Endress+Hauser Reparaturkonzept sieht vor, dass die Messgeräte modular aufgebaut sind und Reparaturen durch den Kunden durchgeführt werden können (→  74, "Ersatzteile"). Für weitere Informationen über Service und Ersatzteile wenden Sie sich bitte an den Endress+Hauser Service.

### **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.

### **Austausch**

Nach dem Austausch eines kompletten Gerätes 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 BA00291F/00/DE auf der mitgelieferten CD-ROM)
- evtl. neue Störeoausblendung (siehe Grundabgleich)

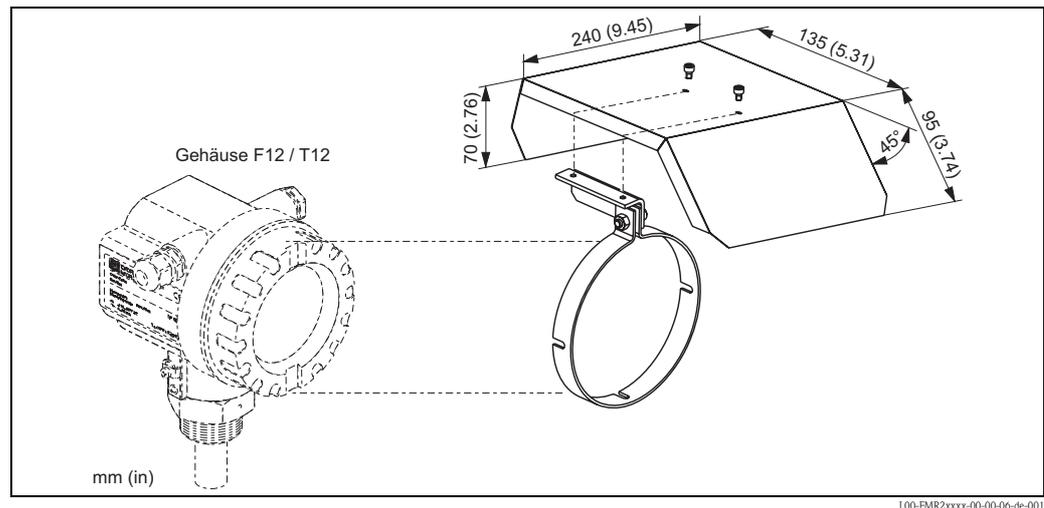
Nach dem Austausch einer Antennenbaugruppe oder Elektronik muß eine Neukalibrierung durchgeführt werden. Die Durchführung ist in der Reparaturanleitung beschrieben.

## 8 Zubehör

Für den Micropilot 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 Commubox FXA195 HART

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

### 8.3 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.



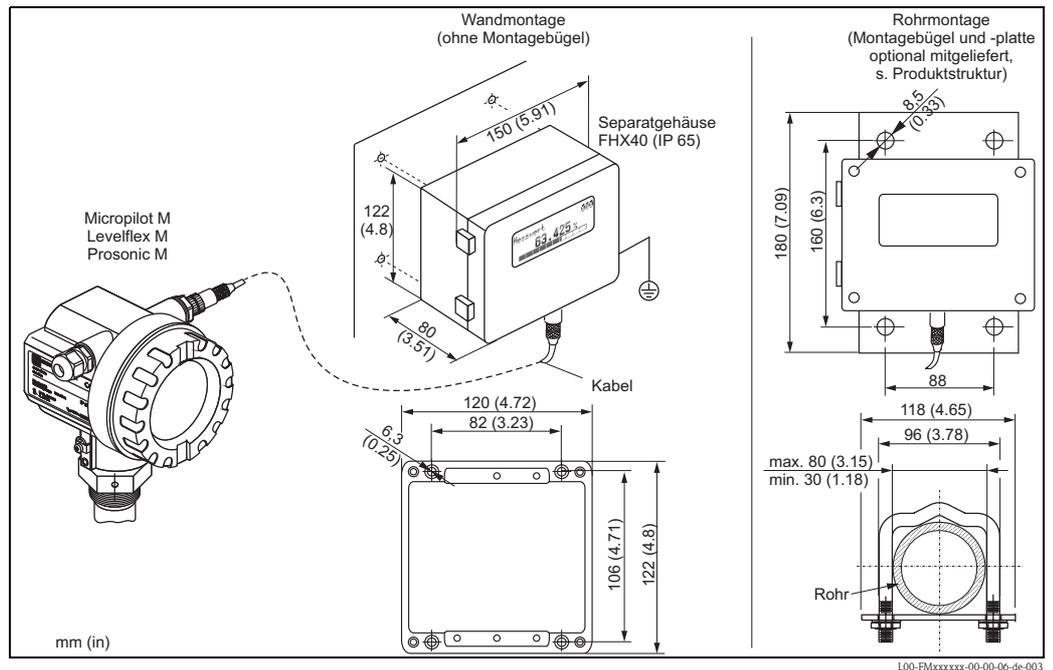
Hinweis!

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

### 8.4 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.

### 8.5 Abgesetzte Anzeige und Bedienung FHX40



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

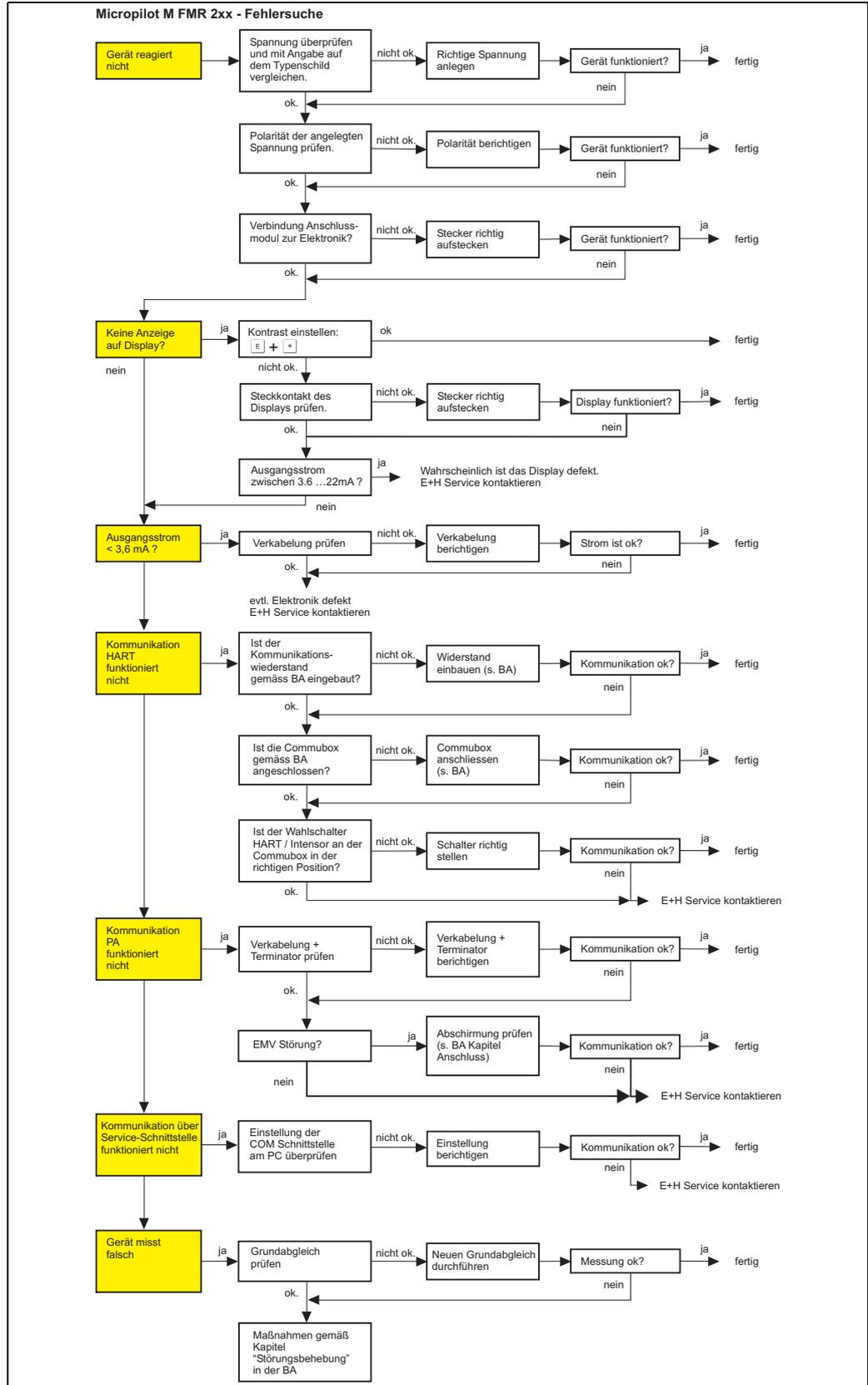
Kabellänge	20 m (66 ft) (feste Länge mit angegossenen Anschlusssteckern)
Temperaturbereich	-30 °C...+70 °C (-22 °F...+158 °F)
Schutzart	IP65/67 (Gehäuse); IP68 (Kabel) nach EN 60529
Werkstoffe	Gehäuse: AlSi12; Kabelverschraubung: Messing, vernickelt
Abmessungen [mm (in)]	122x150x80 (4.8x5.91x3x15) / HxWxT

<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 Grundausrüstung B Montagebügel, Rohr 1"/2" Y Sonderausführung, TSP-Nr. zu spez.
<b>995</b>	<b>Kennzeichnung</b>	1 Messstelle (TAG), siehe Zusatzspez.
<b>FHX40 -</b>		Vollständige Produktbezeichnung

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

## 9 Störungsbehebung

### 9.1 Fehlersuchanleitung



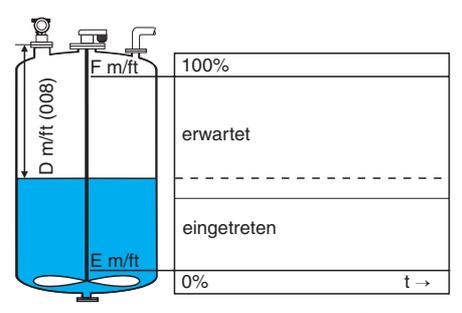
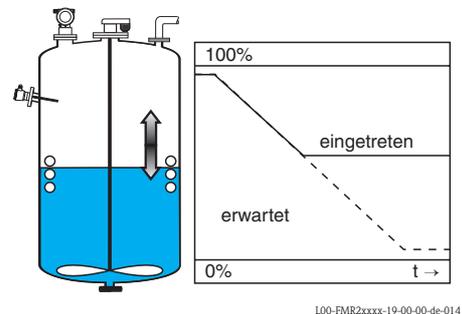
L00-FMR2xxxx-19-00-00-de-010

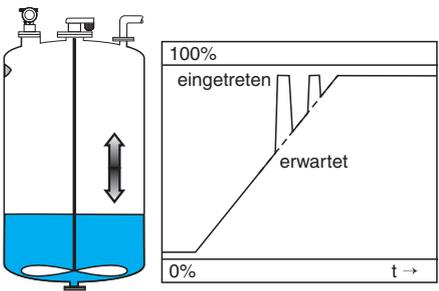
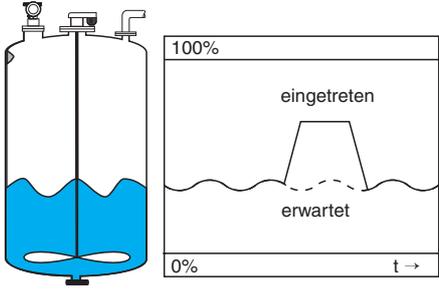
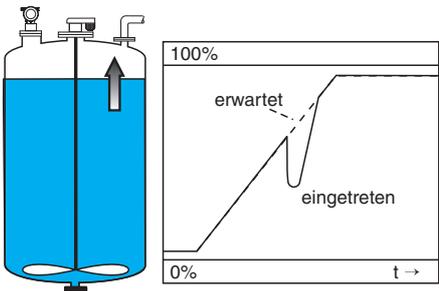
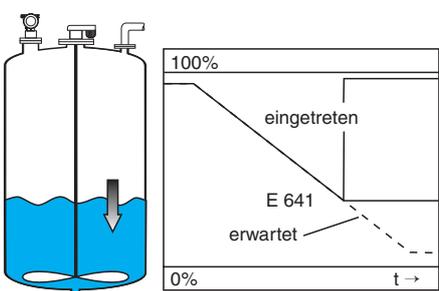
## 9.2 Systemfehlermeldungen

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 wei- terhin Fehler angezeigt wird, Elekt- ronik 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	RAM 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 / Fehler Energieversorgung	Allgemeiner Hardware Fehler / zu nied- rige Energieversorgung	Reset Falls Alarm nach Reset noch ansteht, Elektronik tauschen / höhere Spannung
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
A155	Elektronik defekt	Hardwarefehler	Reset Falls Alarm nach Reset noch ansteht, Elektronik tauschen
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
A231	Sensor 1 defekt Prüfe Verbindung	HF Modul oder Elektronik defekt	HF Modul oder Elektronik tauschen
W511	kein Werksabgl. vorhan- den K1	Werksabgleich gelöscht	Werksabgleich durchführen
A512	Aufnahme Ausblendung - warten	Aufnahme aktiv	Alarm verschwindet nach wenigen Sekunden
A601	Linearisierung K1 Kurve nicht monoton	Linearisierung ist nicht monoton steigend	Tabelle korrigieren

Code	Fehlerbeschreibung	Ursache	Abhilfe
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 Ableich prüfen	Echoverlust aufgrund von Anwendungsbedingungen oder Ansatzbildung Antenne defekt	Grundabgleich überprüfen Ausrichtung optimieren Antenne reinigen ( siehe BA - Störungsbeseitigung )
E651	Sicherheitsabst. erreicht Überfüllgefahr	Füllstand im Sicherheitsabstand	Fehler verschwindet wenn der Füllstand den Sicherheitsabstand verläßt. Eventuell Reset Selbsthaltung durchführen
E671	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 in Flüssigkeiten

Fehler	Ausgang	mögliche Ursache	Beseitigung
Es steht eine Warnung oder ein Alarm an	je nach Konfigurierung	siehe Tabelle Fehlermeldungen (→ 67)	1. siehe Tabelle Fehlermeldungen (→ 67)
Messwert (000) ist falsch	 <p>L00-FMR2xxxx-19-00-00-de-19</p>	<p>gemessene Distanz (008) in Ordnung?</p> <p>ja →</p> <p>nein ↓</p> <p>Messung in Bypass oder Schwallrohr?</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:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Füllst./Restvol. (040)</li> <li>→ Endwert Messber. (046)</li> <li>→ Zyl.- durchmesser (047)</li> <li>→ Tabelle prüfen</li> </ul> </li> </ol> <p>ja →</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ist in Tankgeometrie (002) Bypass oder Schwallrohr ausgewählt?</li> <li>2. Ist der Rohrdurchmesser (007) korrekt?</li> </ol> <p>ja →</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Störechoausblendung durchführen → Grundabgleich</li> </ol>
keine Messwertänderung beim Befüllen/Entleeren	 <p>L00-FMR2xxxx-19-00-00-de-014</p>	<p>Störechos von Einbauten, Stutzen oder Ansatz an der Antenne</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Störechoausblendung durchführen → Grundabgleich</li> <li>2. ggf. Antenne reinigen</li> <li>3. ggf. bessere Einbauposition wählen</li> <li>4. ggf. bei gleichzeitig auftretenden sehr breiten Störechos die Funktion Fensterung (0A7) auf "aus" setzen</li> </ol>

Fehler	Ausgang	mögliche Ursache	Beseitigung
<p>Bei unruhiger Oberfläche (z. B. Befüllen, Entleeren, laufendes Rührwerk) springt der Messwert sporadisch auf höhere Füllstände</p>	 	<p>Signal wird durch unruhige Oberfläche geschwächt – zeitweise sind Störechos stärker</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Störeochoausblendung durchführen → Grundabgleich</li> <li>2. Messbedingungen (004) auf "Oberfl. unruhig" oder "zus. Rührwerk" stellen</li> <li>3. Integrationszeit (058) erhöhen</li> <li>4. Ausrichtung optimieren (→ 72)</li> <li>5. ggf. bessere Einbauposition und/oder grössere Antenne wählen</li> </ol>
<p>Beim Befüllen/Entleeren springt der Messwert nach unten</p>		<p>Mehrfachechos</p>	<p>ja →</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tankgeometrie (002) prüfen, z. B. "Klöpferdeckel" oder "zyl. liegend"</li> <li>2. Im Bereich der Blockdistanz (059) erfolgt keine Echoauswertung → Wert. evtl. anpassen</li> <li>3. wenn möglich nicht mittige Einbauposition wählen</li> <li>4. evtl. Schwallrohr einsetzen</li> </ol>
<p>E641 (Echoverlust)</p>		<p>Füllstandecho ist zu schwach.</p> <p>Mögliche Ursachen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ unruhige Oberfläche durch Befüllen/Entleeren</li> <li>■ laufendes Rührwerk</li> <li>■ Schaum</li> </ul>	<p>ja →</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anwendungsparameter (002), (003) und (004) prüfen</li> <li>2. Ausrichtung optimieren (→ 72)</li> <li>3. ggf. bessere Einbauposition und/oder grössere Antenne wählen</li> </ol>

### 9.4 Anwendungsfehler in Schüttgütern

Fehler	Ausgang	mögliche Ursache	Beseitigung
Es steht eine Warnung oder ein Alarm an	je nach Konfiguration	siehe Tabelle Fehlermeldungen (→ 67)	1. siehe Tabelle Fehlermeldungen (→ 67)
Messwert (000) ist falsch	<p>L00-FMR250xx-19-00-00-de-019</p>	gemessene Distanz (008) in Ordnung?  ja →  nein ↓	ja → <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) → Tabelle prüfen</li> </ol>
keine Messwertänderung beim Befüllen/Entleeren	<p>L00-FMR250xx-19-00-00-de-014</p>	Störechos von Einbauten, Stutzen oder Ansatz an der Antenne	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Störechoausbldung durchführen → Grundabgleich</li> <li>2. ggf. Antenne mit Ausrichtvorrichtung besser auf Schüttgutoberfläche ausrichten (Vermeiden des Störechos) (→ 72)</li> <li>3. ggf. Antenne reinigen</li> <li>4. ggf. bessere Einbauposition wählen</li> <li>5. ggf. bei gleichzeitig auftretenden sehr breiten Störechos die Funktion Fensterung (0A7) auf "aus" setzen</li> </ol>
Beim Befüllen/Entleeren springt der Messwert sporadisch auf höhere Füllstände	<p>L00-FMR250xx-19-00-00-de-015</p>	Signal wird geschwächt (z. B. durch Fluidisierung der Oberfläche, extreme Staubeentwicklung, ...) – zeitweise sind Störechos stärker	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Störechoausbldung durchführen → Grundabgleich</li> <li>2. Integrationszeit (058) erhöhen</li> <li>3. Ausrichtung optimieren (→ 72)</li> <li>4. ggf. bessere Einbauposition und/oder grössere Antenne wählen</li> </ol>
E641 (Echoverlust)	<p>L00-FMR250xx-19-00-00-de-018</p>	Füllstandecho ist zu schwach.  Mögliche Ursachen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fluidisierung der Oberfläche</li> <li>■ extreme Staubeentwicklung</li> <li>■ starke Schüttkegel</li> </ul>	ja → <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anwendungsparameter (00A), (00B) und (00C) prüfen</li> <li>2. Ausrichtung optimieren (→ 72)</li> <li>3. ggf. bessere Einbauposition und/oder grössere Antenne wählen</li> </ol>

## 9.5 Ausrichtung des Micropilot

Ein Ausrichtungspunkt befindet sich auf dem Flansch bzw. Einschraubstück des Micropilot. Bei der Installation soll dieser wie folgt ausgerichtet werden (→  10):

- Bei Behältern: zur Behälterwand
- Bei Schwallrohren: zu den Schlitzten
- Bei Bypassrohren: senkrecht zu den Tankverbindungen

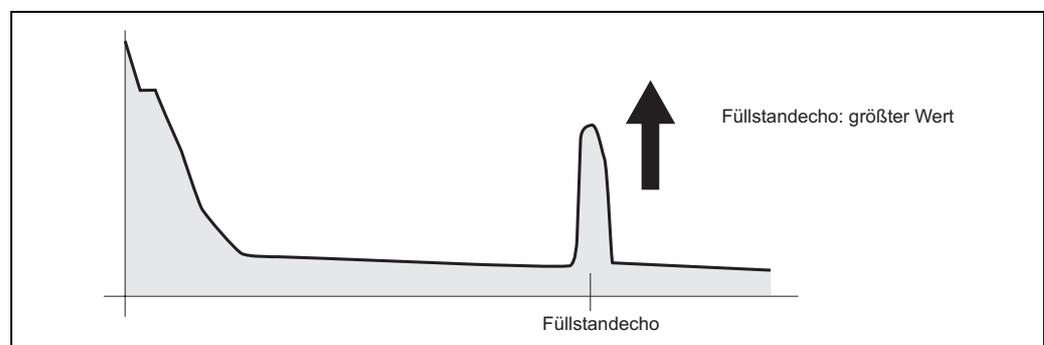
Nach Inbetriebnahme des Micropilot kann anhand der Echoqualität festgestellt werden, ob ein ausreichendes Messsignal vorhanden ist. Gegebenenfalls kann die Qualität nachträglich optimiert werden. Umgekehrt kann sie beim Vorhandensein eines Störechos dazu benutzt werden, dieses durch optimale Ausrichtung zu minimieren. Der Vorteil hier ist, daß die nachfolgende Echoausblendung eine etwas niedrigere Schwelle benutzt, was eine Erhöhung der Messsignalstärke bewirkt. Gehen Sie wie folgt vor:



**Warnung!**

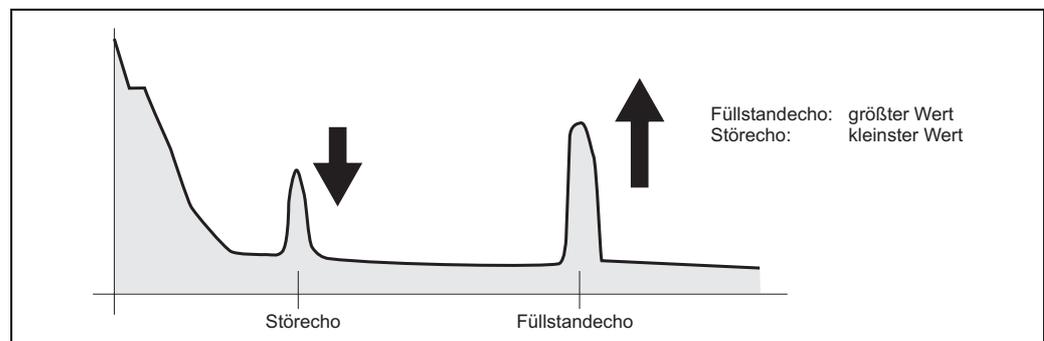
Verletzungsgefahr bei nachträglicher Ausrichtung! Bevor Sie den Prozessanschluss abschrauben bzw. lockern, überzeugen Sie sich, dass der Behälter nicht unter Druck steht und keine gesundheitsschädlichen Stoffe enthält.

1. Es ist optimal den Behälter soweit zu entleeren, dass der Boden gerade noch bedeckt ist. Eine Ausrichtung kann aber auch bei leerem Behälter durchgeführt werden.
2. Die Optimierung wird am besten mit Hilfe der Hüllkurvendarstellung im Display oder FieldCare durchgeführt.
3. Flansch abschrauben bzw. Einschraubstück um eine halbe Umdrehung lockern.
4. Flansch um ein Loch drehen bzw. Einschraubstück um eine Achtelumdrehung einschrauben. Echoqualität notieren.
5. Weiterdrehen bis 360° erfasst sind.
6. Optimale Ausrichtung:



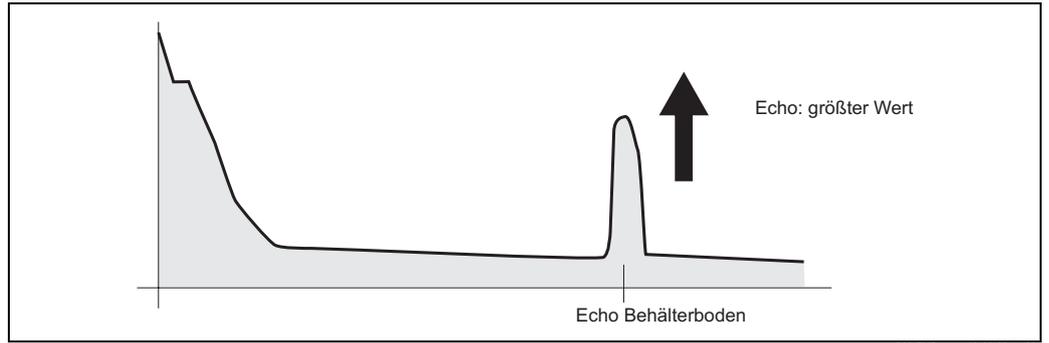
L00-FMRxxxxx-19-00-00-de-002

Behälter teilbefüllt, kein Störecho vorhanden

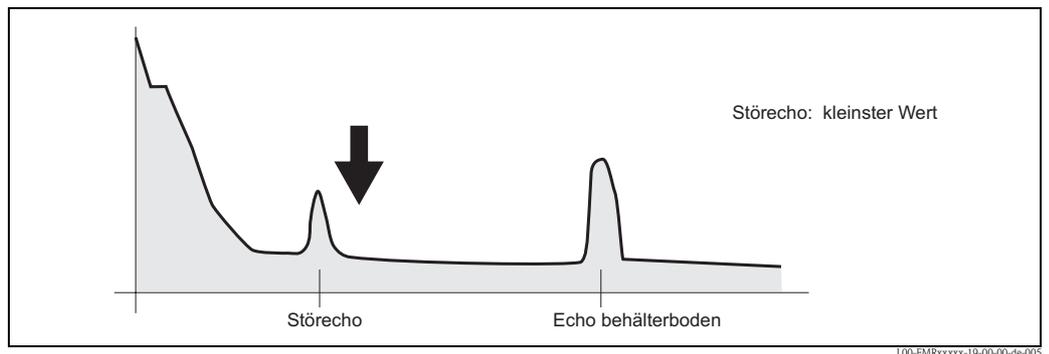


L00-FMRxxxxx-19-00-00-de-003

Behälter teilbefüllt, Störecho vorhanden



*Behälter leer, kein Störecho*



*Behälter leer, Störecho vorhanden*

7. Flansch bzw. Einschraubstück in dieser Position befestigen. Ggf. Dichtung erneuern.
8. Störechoausblendung durchführen, →  53.

## 9.6 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

**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.

## 9.7 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

## 9.8 Entsorgung

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

## 9.9 Softwarehistorie

Datum	Software-Version	Software-Änderungen	Dokumentation
12.2000	01.01.00	Original-Software. Bedienbar über: – ToF Tool ab Version 1.5 – Commuwin II (ab Version 2.05-3) – HART-Communicator DXR275 (ab OS 4.6) mit Rev.1, DD1	BA221F/00/DE/01.01 52006322
05.2002 03.2003	01.02.00 01.02.02	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Funktionsgruppe: Hüllkurvendarstellung</li> <li>■ Katakana (Japanisch)</li> <li>■ Stromlupe (nur HART)</li> <li>■ editierbare Störeoausblendung</li> <li>■ Länge der Antennenverlängerung FAR10 kann direkt eingegeben werden</li> </ul> Bedienbar über: – ToF Tool ab Version 3.1 – Commuwin II (ab Version 2.08-1 Update C) – HART-Communicator DXR375 mit Rev. 1, DD 1.	BA221F/00/DE/03.03 52006322
01.2005	01.02.04	Funktion "Echoverlust" verbessert	
03.2006	01.04.00	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Funktion: Fensterung</li> </ul> Bedienbar über: – ToF Tool ab Version 4.2 – FieldCare ab Version 2.02.00 – HART-Communicator DXR375 mit Rev. 1, DD 1.	BA221F/00/DE/12.05 52006322
10.2006	01.05.00	Unterstützung für zusätzliche HF-Module integriert. <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Funktion: Mediumtyp</li> </ul>	BA291F/00/DE/08.06 71030726

## 9.10 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 einem Referenzpunkt und einer reflektierenden Fläche (z. B. Messstoffoberfläche). Unter der Berücksichtigung der eingegebenen Tankhöhe wird der Füllstand rechnerisch ermittelt. Wahlweise kann der Füllstand mittels einer Linearisierung (32 Punkte) in andere Größen (Volumen, Masse) umgerechnet werden.

**Arbeitsfrequenz** ■ K-Band  
Es können bis zu 8 Micropilot M im selben Tank installiert werden, da die Sendepulse statistisch codiert sind.

Abstand	Mittlere Leistungsdichte in Strahlrichtung	
	max. Messbereich = 20 m (66 ft)/ 40 m (131 ft)	Messbereich = 70 m (230 ft)
1 m (3.3 ft)	< 12 nW/cm <sup>2</sup>	< 64 nW/cm <sup>2</sup>
5 m (16 ft)	< 0,4 nW/cm <sup>2</sup>	< 2,5 nW/cm <sup>2</sup>

#### 10.1.2 Ausgangskenngrößen

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

**Signalkodierung** FSK ±0,5 mA über dem Stromsignal

**Datenübertragungsrate** 1200 Baud

**Galvanische Trennung** Ja (IO-Modul)

**Ausfallsignal** Ausfallinformationen können über folgende Schnittstellen abgerufen werden:

- Lokale Anzeige:
  - Fehlersymbol (→  35)
  - Klartextanzeige
- Stromausgang, Fehlerverhalten wählbar (z. B. gemäß NAMUR Empfehlung NE43)
- Digitale Schnittstelle

**Linearisierung** Die Linearisierungsfunktion des Micropilot M erlaubt die Umrechnung des Messwertes in beliebige Längen- oder Volumeneinheiten. Linearisierungstabellen zur Volumenberechnung in zylindrischen Tanks sind vorprogrammiert. Beliebige andere Tabellen aus bis zu 32 Wertepaaren können manuell oder halbautomatisch eingegeben werden.

#### 10.1.3 Hilfsenergie

**Welligkeit HART** 47...125 Hz: U<sub>ss</sub> = 200 mV (bei 500 Ω)

**Rauschen HART** 500 Hz...10 kHz: U<sub>eff</sub> = 2,2 mV (bei 500 Ω)

### 10.1.4 Messgenauigkeit

Referenzbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Temperatur = +20 °C ±5 °C (+68 °F ±41 °F)</li> <li>■ Druck = 1013 mbar abs. ±20 mbar (15 psi ±0.29psi)</li> <li>■ Luftfeuchte = 65 % ±20 %</li> <li>■ Idealer Reflektor.</li> <li>■ Keine größeren Störreflexionen innerhalb des Strahlkegels.</li> </ul>
Messabweichung	<p>Typische Angaben unter Referenzbedingungen, beinhalten Linearität, Reproduzierbarkeit und Hysterese:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>nicht</b> für max. Messbereich = 70 m (230 ft) <ul style="list-style-type: none"> <li>– bis 1 m (3.3 ft): ±10 mm (0.39 in)</li> </ul> </li> <li>■ bei max. Messbereich = 40 m (131 ft) <ul style="list-style-type: none"> <li>– bis 10 m (33 ft): ±3 mm (0.12 in)</li> <li>– ab 10 m (33 ft): ± 0,03 % des Messbereichs</li> </ul> </li> <li>■ bei max. Messbereich = 70 m (230 ft) <ul style="list-style-type: none"> <li>– bis 1 m (3.3 ft): ±30 mm (1.18 in)</li> <li>– ab 1 m (3.3 ft): ±15 mm (0.59 in) oder 0,04 % des Messbereichs, der größere Wert gilt</li> </ul> </li> </ul>
Auflösung	Digital / analog in % 4...20 mA: 1 mm (0.04 in) / 0,03 % des Messbereichs
Reaktionszeit	Die Reaktionszeit hängt von der Parametrierung ab (min. 1 s). Bei schnellen Füllstandsänderungen braucht das Gerät die Reaktionszeit um den neuen Wert anzuzeigen.
Einfluss der Umgebungstemperatur	<p>Die Messungen sind durchgeführt gemäss EN 61298-3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ digitaler Ausgang HART: <ul style="list-style-type: none"> <li>– mittlerer <math>T_K</math>: 2 mm (0.08 in)/10 K, max. 5 mm (0.2 in) über den gesamten Temperaturbereich -40 °C...+80 °C (-40 °F...+176 °F).</li> </ul> </li> <li>■ Stromausgang (zusätzlicher Fehler, bezogen auf die Spanne von 16 mA): <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Nullpunkt (4 mA)</b> mittlerer <math>T_K</math>: 0,03 %/10 K, max. 0,45 % über den gesamten Temperaturbereich -40 °C...+80 °C (-40 °F...+176 °F).</li> <li>– <b>Spanne (20 mA)</b> mittlerer <math>T_K</math>: 0,09 %/10 K, max. 0,95 % über den gesamten Temperaturbereich -40 °C...+80 °C (-40 °F...+176 °F).</li> </ul> </li> </ul>
Einfluss der Gasphase	Hohe Drücke verringern die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Messsignale im Gas/Dampf oberhalb des Messstoffs. Dieser Effekt hängt vom Gas/Dampf ab und ist besonders groß für tiefe Temperaturen. 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)	160 bar (2320 psi)
Luft Stickstoff	20	68	0,00 %	0,22 %	1,2 %	2,4 %	3,89 %
	200	392	-0,01 %	0,13 %	0,74 %	1,5 %	2,42 %
	400	752	-0,02 %	0,08 %	0,52 %	1,1 %	1,70 %
Wasserstoff	20	68	-0,01 %	0,10 %	0,61 %	1,2 %	2,00 %
	200	392	-0,02 %	0,05 %	0,37 %	0,76 %	1,23 %
	400	752	-0,02 %	0,03 %	0,25 %	0,53 %	0,86 %

Gasphase	Temperatur		Druck				
	°C	°F	1 bar (14.5 psi)	10 bar (145 psi)	50 bar (725 psi)	100 bar (1450 psi)	160 bar (2320 psi)
Wasser (Sattdampf)	100	212	0,20 %	-	-	-	-
	180	356	-	2,1 %	-	-	-
	263	505,4	-	-	8,6 %	-	-
	310	590	-	-	-	22 %	-
	364	687,2	-	-	-	-	41,8 %

**Hinweis!**

Bei bekanntem, konstanten Druck kann dieser Messfehler z. B. durch eine Linearisierung kompensiert werden.

### 10.1.5 Einsatzbedingungen: Umgebung

Umgebungstemperatur	Umgebungstemperatur des Messumformers: -40 °C...+80 °C (-40 °F...+176 °F) bzw. -50 °C...+80 °C (-58 °F...+176 °F). Bei $T_u < -20$ °C (-4 °F) und $T_u > +60$ °C (+140 °F) ist die Funktionalität der LCD-Anzeige eingeschränkt. Bei Betrieb im Freien mit starker Sonneneinstrahlung sollte eine Wetterschutzhaube vorgesehen werden.
Lagerungstemperatur	-40 °C...+80 °C (-40 °F...+176 °F) bzw. -50 °C...+80 °C (-58 °F...+176 °F).
Klimaklasse	DIN EN 60068-2-38 (Prüfung Z/AD)
Schwingungsfestigkeit	DIN EN 60068-2-64 / IEC 68-2-64: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ FMR230/231, FMR240/244/245 mit 40 mm (1½") Antenne: 20...2000 Hz, 1 (m/s<sup>2</sup>)<sup>2</sup>/Hz</li> </ul>
Reinigung der Antenne	Applikationsbedingt können sich Verschmutzungen an der Antenne bilden. Senden und Empfangen der Mikrowellen werden dadurch evtl. eingeschränkt. Ab welchem Verschmutzungsgrad dieser Fehler auftritt, hängt zum einen vom Messstoff und zum anderen vom Reflexionsindex ab, der hauptsächlich durch die Dielektrizitätszahl $\epsilon_r$ bestimmt wird. Wenn der Messstoff zu Verschmutzungen und Ablagerungen neigt, ist eine regelmäßige Reinigung empfehlenswert (evtl. Spülmittelanschluss). Beim Abspritzen oder mechanischer Reinigung ist unbedingt darauf zu achten, dass die Antenne nicht beschädigt wird. Werden Reinigungsmittel eingesetzt, ist auf Materialbeständigkeit zu achten! Die max. zulässige Flanschttemperaturen sollten nicht überschritten werden.
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Elektromagnetische Verträglichkeit gemäß allen relevanten Anforderungen der EN 61326-Serie und NAMUR-Empfehlung (NE21). Details sind aus der Konformitätserklärung ersichtlich. Abweichend während Störeinwirkung &lt; 0,5 % der Spanne.</li> <li>■ Falls nur das Analog-Signal benutzt werden soll, ist normales Installationskabel ausreichend. Falls das überlagerte Kommunikationssignal (HART) benutzt werden soll, abgeschirmtes Kabel verwenden.</li> </ul>

### 10.1.6 Einsatzbedingungen: Prozess

Prozesstemperaturbereich /  
Prozessdruckgrenze

Hinweis!

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 (68 °F), 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 B16.5a - 1998 Tab. 2-2.2 F316
- ASME B16.5a - 1998 Tab. 2.3.8 N10276
- JIS B 2220

Antennentyp	Dichtung	Temperatur	Druck	Mediumberührte Teile
<b>B, C, F, G</b> Standard, PTFE plattiert	keine	-40 °C...+200 °C (-40 °F...+392 °F)	-1 bar...16 bar (-14.5 psi...232 psi)	PTFE (übereinstimmend mit FDA 21 CFR 177.1550 und USP <88> Class VI) <sup>1)</sup>

↑

Bestellinformationen, →  6

1) 3A-, EHEDG-Zulassung für Tri-Clamp-Prozessanschluss.

Dielektrizitätszahl

- im Schwallrohr:  $\epsilon_r \geq 1,4$
- im Freifeld:  $\epsilon_r \geq 1,9$

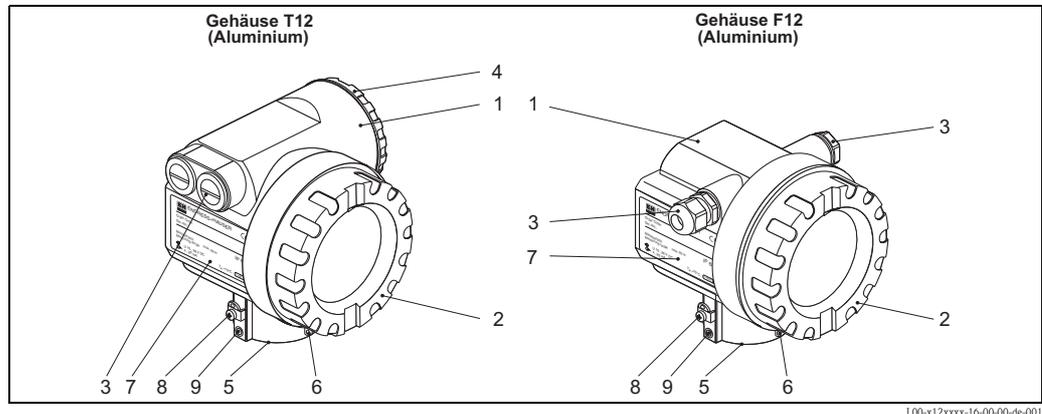
### 10.1.7 Konstruktiver Aufbau

Gewicht

- F12-/T12-Gehäuse: ca. 2,5 kg (5,51 lbs) + Flanschgewicht
- F23-Gehäuse: ca. 5,9 kg (13,01 lbs) + Flanschgewicht

Werkstoffe  
(nicht prozessberührt)

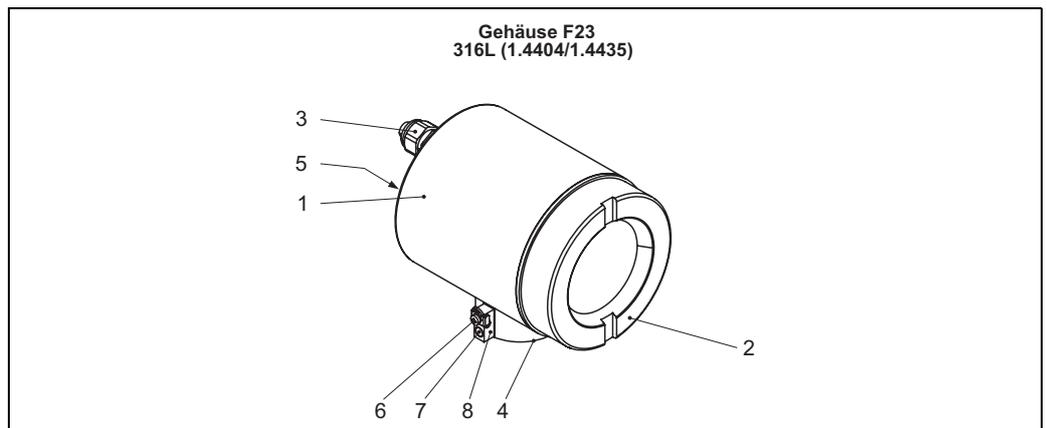
Werkstoffangaben T12 und F12-Gehäuse (seewasserbeständig, pulverbeschichtet)



L00-x12xxxx-16-00-00-de-001

Pos.	Bauteil	Werkstoff	
1	Gehäuse T12 und F12	AlSi10Mg	
2	Deckel (Display)	AlSi10Mg	
	Dichtung	Fa. SHS: EPDM 70pW FKN	
	Sichtscheibe	ESG-K-Glas	
	Sichtscheibendichtung	Silikondichtungsmasse Gomastit 402	
3	Dichtung	Fa. SHS: EPDM 70 pW FKN	Trelleborg: EPDM E7502
	Kabelverschraubung	Polyamid (PA), CuZn vernickelt	
	Stopfen	PBT-GF30	1.0718 verzinkt
		PE	3.1655
Adapter	316L (1.4435)	AlMgSiPb (eloxiert)	
4	Deckel (Anschlussraum)	AlSi10Mg	
	Deckeldichtung	Fa. SHS: EPDM 70pW FKN	Trelleborg: EPDM E7502/E7515
	Kralle	Schraube: A4; Kralle: Ms vernickelt; Federring: A4	
5	Dichtring	Fa. SHS: EPDM 70pW FKN	Trelleborg: EPDM E7502/E7515
6	Sicherungsring für Anhängeschild	VA	
	Seil	VA	
	Crimphülse	Aluminium	
7	Typenschild	1.4301	
	Kerbnagel	A2	
8	Erdungsklemme:	Schraube: A2; Federring: A4; Klemmbügel: 1.4301 Bügel: 1.4310	
9	Schraube	A2-70	

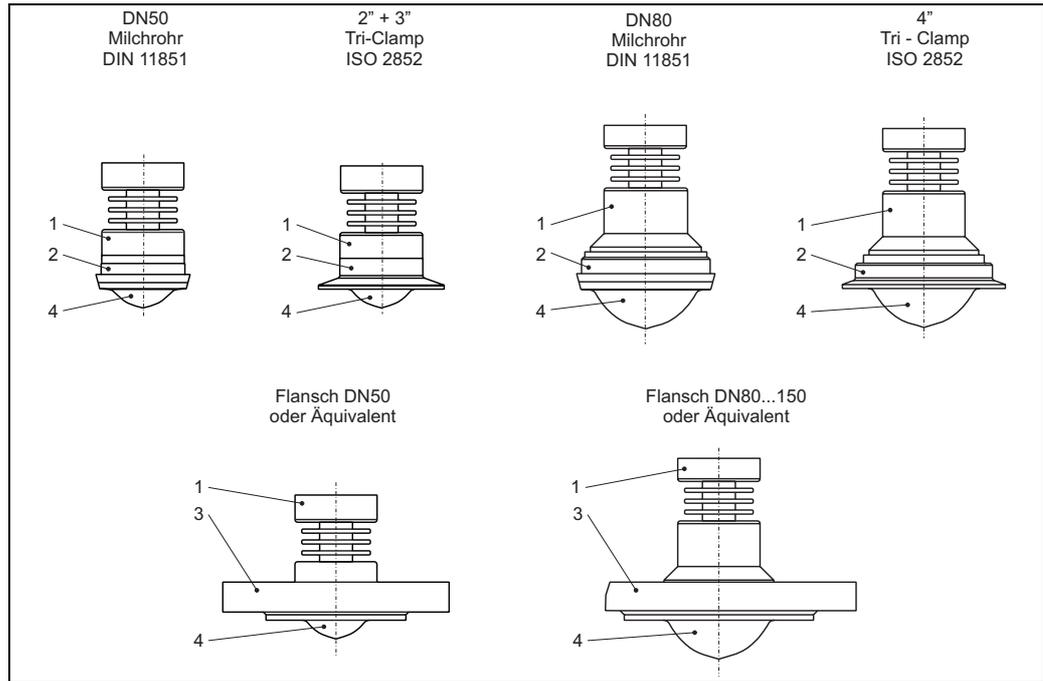
Werkstoffangaben F23-Gehäuse (korrosionsbeständig)



L00-x12xxxx-16-00-00-de-001

Pos.	Bauteil	Werkstoff	
1	Gehäuse F23	Gehäusekörper: 1.4404; Sensorhals: 1.4435; Erdungsblock: 1.4435	
2	Deckel	1.4404	
	Deckeldichtung	Fa. SHS: EPDM 70pW FKN	
	Sichtscheibe	ESG-K-Glas	
	Sichtscheibendichtung	Silikondichtungsmasse Gomastit 402	
3	Dichtung	Fa. SHS: EPDM 70pW FKN	Trelleborg: EPDM E7502
	Kabelverschraubung	Polyamid (PA), CuZn vernickelt	
	Stopfen	PBT-GF30	1.0718 verzinkt
		PE	3.1655
Adapter	316L (1.4435)		
4	Dichtring	Fa. SHS: EPDM 70pW FKN	Trelleborg: EPDM E7502
5	Typenschild	1.4301	
6	Erdungsklemme:	Schraube: A2; Federring: A4; Klemmbügel: 1.4301; Bügel: 1.4310	
7	Schraube	A2-70	
8	Sicherungsring für Anhängeschild	VA	
	Seil	VA	
	Crimphülse	Aluminium	

Werkstoffe  
(prozessberührt)



L00-FMR245xx-16-00-00-de-001

Pos.	Bauteil	Werkstoff
1	Adapter	304 (1.4301)
2	Prozessanschluss	316L (1.4435)
3	Flansch	316L (1.4404 / 1.4435)
4	Plattierung	PTFE (übereinstimmend mit FDA 21 CFR 177.1550 und USP <88> Class VI)

### 10.1.8 Zertifikate und Zulassungen

CE-Zeichen	Das Messsystem erfüllt die gesetzlichen Anforderungen der EG-Richtlinien. Endress+Hauser bestätigt die erfolgreiche Prüfung des Gerätes mit der Anbringung des CE-Zeichens.
Funkzulassung	R&TTE, FCC
Überfüllsicherung	WHG, siehe ZE00244F/00/DE. SIL 2, siehe SD00150F/00/DE "Handbuch zur funktionalen Sicherheit".
Externe Normen und Richtlinien	<b>EN 60529</b> Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code). <b>EN 61010</b> Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte. <b>EN 61326-X</b> EMV-Produktfamiliennorm für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte. <b>NAMUR</b> Interessengemeinschaft Automatisierungstechnik der Prozessindustrie.
Schiffsbauzulassung	GL (Germanisch Lloyd), ABS, NK – HART – nicht HT-Antenne



---

### 10.1.9 Ergänzende Dokumentation

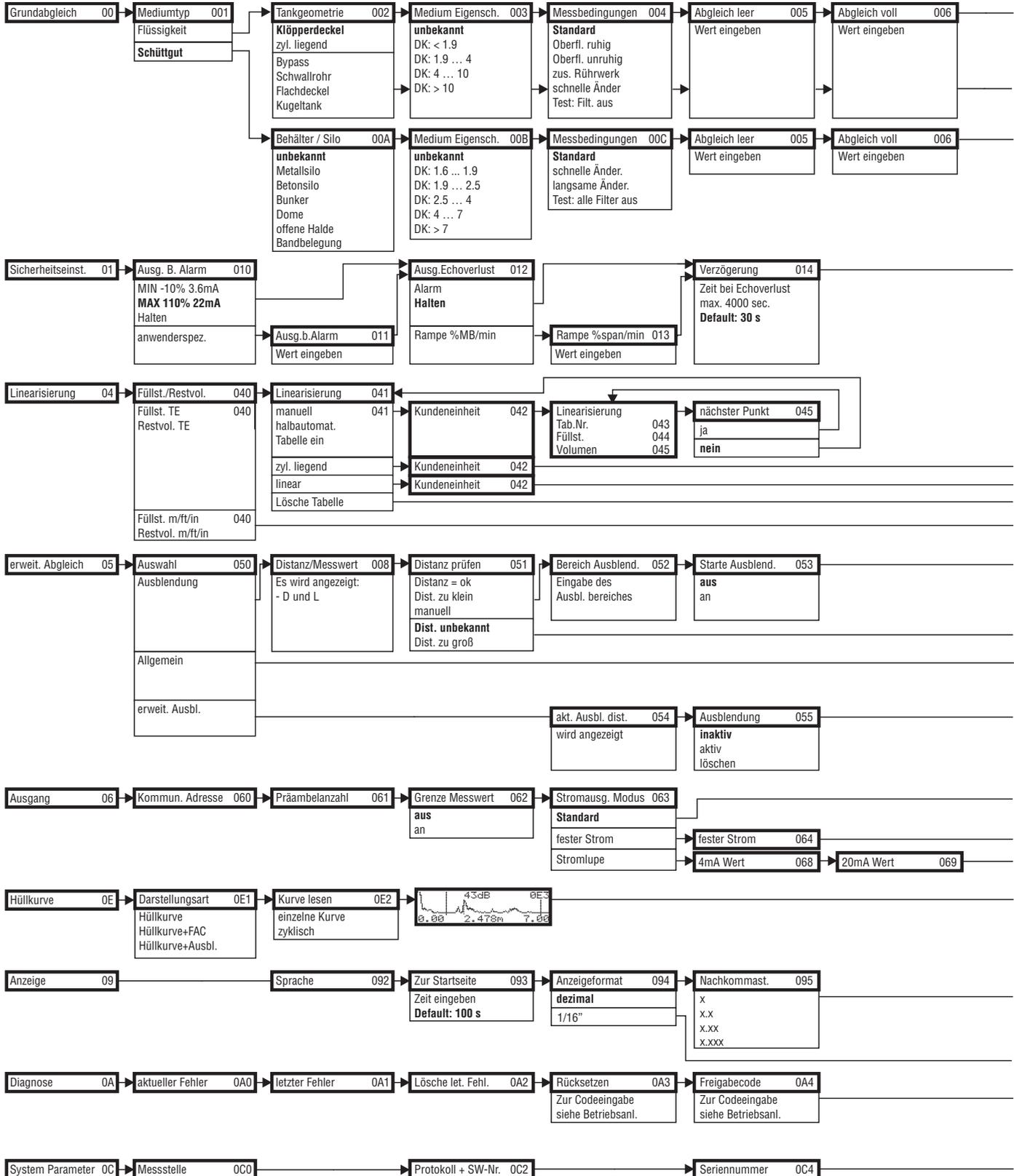
---

- Ergänzende Dokumentation
- Diese ergänzende Dokumentation finden Sie auf unseren Produktseiten unter [www.endress.com](http://www.endress.com).
- Technische Information (TI00345F/00/DE)
  - Betriebsanleitung "Beschreibung der Gerätefunktionen" (BA00291F/00/DE)
  - Safety Manual "Handbuch zur funktionalen Sicherheit" (SD00150F/00/DE)
  - Zertifikat "Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung" (ZE00244F/00/DE)
  - Kurzanleitung (KA01012F/00/DE)

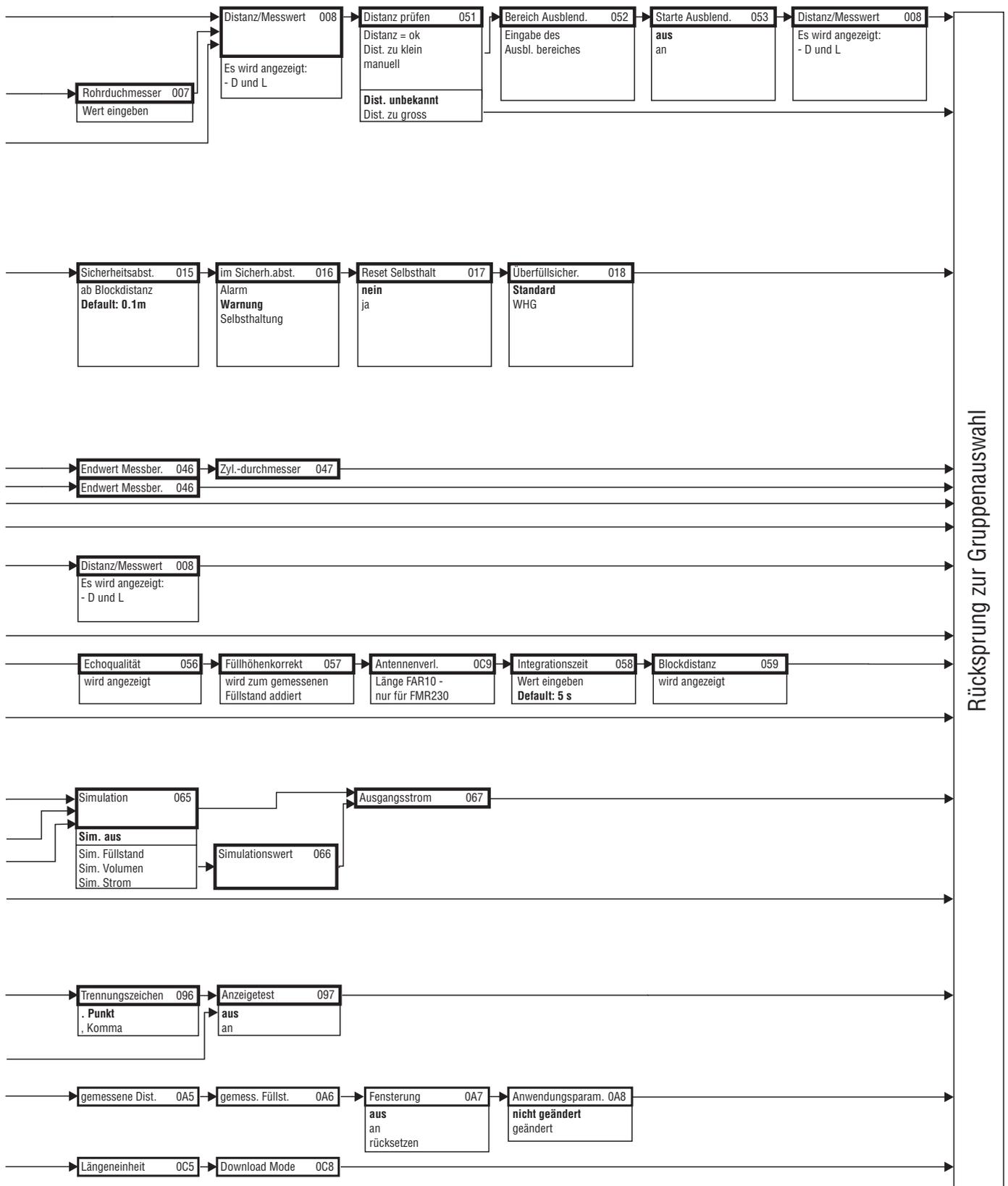


# 11 Anhang

## 11.1 Bedienmenü HART



**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 5,387,918  $\cong$  EP 0 535 196
- US 5,689,265  $\cong$  EP 0 626 063
- US 5,659,321
- US 5,614,911  $\cong$  EP 0 670 048
- US 5,594,449  $\cong$  EP 0 676 037
- US 6,047,598
- US 5,880,698
- US 5,926,152
- US 5,969,666
- US 5,948,979
- US 6,054,946
- US 6,087,978
- US 6,014,100

## Stichwortverzeichnis

### A

Abgleich leer	45, 51, 60
Abgleich voll	45, 52, 60
Abstrahlwinkel	16
Alarm	40
Anschluss	28, 30–31
Anschlussraum	28
Antennengröße	12
Anwendungsfehler in Flüssigkeiten	69
Anwendungsfehler in Schüttgütern	71
Anzeige	35
Ausblendung	53–54
Ausrichtung	10, 56, 61, 72
Austausch	63
Außenreinigung	63

### B

Bedienmenüs	32–33
Bedienung	32, 37
Behälter / Silo	50, 60
Behältereinbauten	14
Bestimmungsgemäße Verwendung	4
Betriebssicherheit	4
Bypass	23, 52

### C

CE-Kennzeichen	9
Commubox	30, 64

### D

Dichtungen	63
Dielektrizitätskonstante	48, 50
Dielektrizitätszahl	18
Distanz	45, 53

### E

Echoqualität	72–73
Einbau frei im Tank	10, 20
Einbau in Bypass	23
Einbau in Schwallrohr	10, 21
Einbaumaße	12
Entriegelung	38
Entsorgung	75
Erklärung zur Kontamination	75
Ersatzteile	74
Ex-Zulassung	83

### F

Fehlermeldungen	40
Fehlersuchanleitung	66
FHX40	65
Field Communicator 375, 475	30, 41
Freigabecode	37–38
Füllstand	45
Funktionen	33
Funktionsgruppen	33
Funkzulassung	82

FXA191	30
--------	----

### G

Gehäuse drehen	10, 25
Gehäuse F12	26, 28
Gehäuse F23	26
Gehäuse T12	27–28
Grundabgleich	45, 47, 59

### H

HART	28, 30, 41
Hüllkurve	56, 61

### I

Inbetriebnahme	44
----------------	----

### K

Konformitätserklärung	9
-----------------------	---

### M

Mediengruppe	18, 50
Medium Eigensch.	48, 50
Mediumeigenschaften	60
Mediumtyp	47, 59
Menüstruktur	86
Messabweichung	77
Messbedingungen	17, 49, 51
Messung in einem Kunststoffbehälter	15
Montage	10

### O

Optimierung	72
-------------	----

### P

Potentialausgleich	31
Produktübersicht	7
Projektierungshinweise	14

### R

Reparatur	63
Reparatur von Ex-zertifizierten Geräten	63
Reset	39
RMA422	30
RN221N	30
Rohrdurchmesser	52
Rücksendung	75

### S

Schutzart	31
Schwallrohr	21–22, 52
Service-Interface FXA291	64
Sicherheitsabstand	45
Sicherheitshinweise	4
Sicherheitszeichen und -symbole	5
Softwarehistorie	75
Störechoausblendung	54, 61
Störechos	53, 72

Störungsbehebung .....	66
Systemfehlermeldungen .....	67

**T**

Tankgeometrie .....	48–49
Tastenbelegung .....	36
Technische Daten .....	76
Typenschild .....	6

**V**

Verdrahtung .....	26
Verriegelung .....	37

**W**

Warnung .....	40
Wartung .....	63
Wetterschutzhaube .....	14, 64

**Z**

Zubehör .....	64
---------------	----

## 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

---

