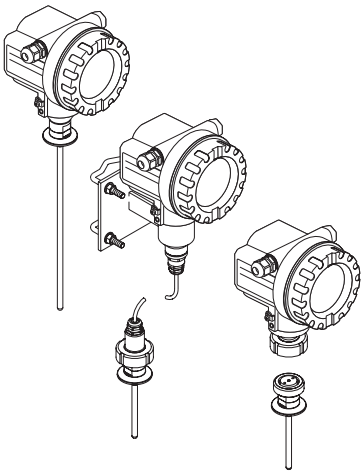
Füllstand Druck Durchfluss Temperatur Flüssigkeits-analyse Registrierung Systeme Komponenten Services Solutions

Kurzanleitung

Levelflex M FMP43

Geführtes Füllstand-Radar

HART COMMUNICATION PROTOCOL



Diese Anleitung ist eine Kurzanleitung.
Ausführliche Informationen entnehmen Sie bitte der Betriebsanleitung und der weiteren Dokumentation auf der mitgelieferten CD-ROM.
Diese Kurzanleitung ersetzt nicht die zum Lieferumfang gehörende Betriebsanleitung.

Die komplette Gerätedokumentation besteht aus:
- der vorliegenden Kurzanleitung
- Zulassungen und Sicherheitszertifikaten
- einer CD-ROM mit:
  - den Betriebsanleitungen
  - der Technischen Information

KA01047F/00/DE/13.10
71120309

Endress+Hauser
People for Process Automation

Inhaltsverzeichnis

1 Sicherheitshinweise 3
1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung 3
1.2 Montage, Inbetriebnahme und Bedienung 3
1.3 Betriebssicherheit und Prozesssicherheit 3
1.4 Rücksendung 3
1.5 Sicherheitszeichen 4

2 Montage 5
2.1 Warenannahme, Transport, Lagerung 5
2.2 Einbau 6
2.3 Einbaukontrolle 11
2.4 Reinigung der Sonde 12

3 Verdrahtung 13
3.1 Verdrahtung im Gehäuse F12/F23 13
3.2 Verdrahtung im Gehäuse T12 14
3.3 Klemmenbelegung 14
3.4 Anschluss Messeinheit 15
3.5 Abschirmung/Potentialausgleich 16
3.6 Schutzart 16
3.7 Anschlusskontrolle 16

4 Bedienung 17
4.1 Allgemeiner Aufbau des Bedienmenüs 17
4.2 Anzeige- und Bedienelemente 18

5 Inbetriebnahme 21
5.1 Installations- und Funktionskontrolle 21
5.2 Messgerät einschalten 21
5.3 Übersicht Grundabgleich 22
5.4 Grundabgleich mit Gerätedisplay 24
5.5 Blockdistanz 34
5.6 Hüllkurve mit Gerätedisplay 36

1 Sicherheitshinweise

1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Levelflex M ist ein kompaktes Füllstandmeßgerät für die kontinuierliche Messung in Flüssigkeiten, Messprinzip: geführtes Füllstand Radar / TDR: **T**ime **D**omain **R**eflectometry.

1.2 Montage, Inbetriebnahme und Bedienung

- Das Gerät darf nur von qualifiziertem und autorisiertem Fachpersonal (z. B. Elektrofachkraft) unter strenger Beachtung dieser Anleitung, der einschlägigen Normen, der gesetzlichen Vorschriften und ggf. der Zertifikate eingebaut, angeschlossen, in Betrieb genommen und gewartet werden.
- Das Fachpersonal muss diese Anleitung gelesen und verstanden haben und die Anweisungen befolgen. Treten Unklarheiten beim Gebrauch der Kurzanleitung auf, müssen Sie die Betriebsanleitung auf der mitgelieferten CD-ROM lesen. Dort finden Sie alle Informationen zum Gerät/Messsystem in ausführlicher Form.
- Veränderungen und Reparaturen am Gerät dürfen nur vorgenommen werden, wenn dies in der Betriebsanleitung (→ siehe CD-ROM) ausdrücklich erlaubt wird.
- Können Störungen nicht behoben werden, müssen Sie das Gerät außer Betrieb setzen und vor versehentlicher Inbetriebnahme schützen.
- Beschädigte Geräte dürfen nicht in Betrieb genommen werden und sind als defekt zu kennzeichnen.

1.3 Betriebssicherheit und Prozesssicherheit

- Während Parametrierung, Prüfung und Wartungsarbeiten am Gerät müssen zur Gewährleistung der Betriebssicherheit und Prozesssicherheit alternative überwachende Maßnahmen ergriffen werden.
- Das Gerät ist nach dem Stand der Technik betriebssicher gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Die einschlägigen Vorschriften und europäischen Normen sind berücksichtigt.
- Beachten Sie die Angaben auf dem Typenschild.
- Bei Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen sind die entsprechenden nationalen Normen einzuhalten. Dem Gerät liegt eine separate Ex-Dokumentation bei, die ein fester Bestandteil dieser Dokumentation ist. Die in den Ex-Dokumentationen aufgeführten Installationsvorschriften, Anschlusswerte und Sicherheitshinweise sind zu beachten. Die Dokumentationsnummer dieser Anleitung ist auf dem Typenschild angegeben.
- Für Geräte, die in Anwendungen der funktionalen Sicherheit eingesetzt werden, muss konsequent das mitgelieferte Handbuch zur Funktionalen Sicherheit (→ siehe CD-ROM) beachtet werden.

1.4 Rücksendung

Folgen Sie hierzu den Hinweisen in der Betriebsanleitung auf der mitgelieferten CD-ROM.

1.5 Sicherheitszeichen

Symbol	Bedeutung
⚠	**Warnung!** 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.
☝	**Achtung!** 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.
✎	**Hinweis!** 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.

2 Montage

2.1 Warenannahme, Transport, Lagerung

2.1.1 Warenannahme

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

2.1.2 Transport zur Messstelle

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

2.1.3 Lagerung

Für Lagerung und Transport ist das Messgerät stoßsicher zu verpacken. Dafür bietet die Originalverpackung optimalen Schutz.
Die zulässige Lagerungstemperatur beträgt -20 °C...+80 °C.

2.2 Einbau

2.2.1 Montagewerkzeuge

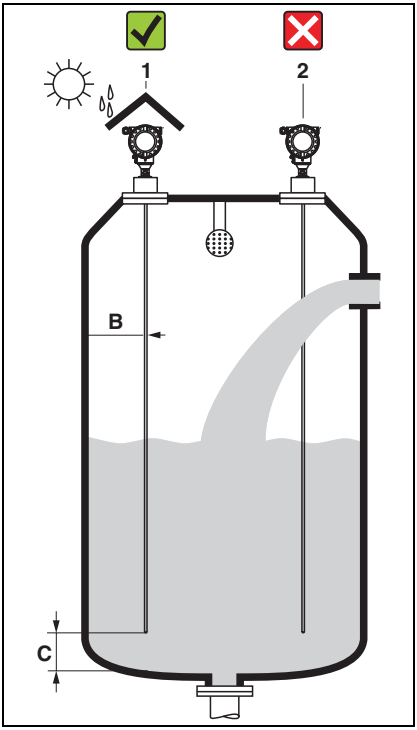
Für das Drehen des Gehäuses wird ein Innensechskant 4 mm benötigt.

2.2.2 Allgemeine Hinweise

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

Einbauort

- Sonde nicht in den Befüllstrom montieren (2).
- Sonde soweit von der Wand weg montieren (B), dass bei Ansatzbildung an der Wand ein Abstand der Sonde zu diesem Ansatz von min. 100 mm bleibt.
- Sonde mit möglichst großem Abstand zu Einbauten montieren.
- Mindestabstand des Sondenendes zum Behälterboden beträgt 10 mm.
- Bei der Installation im Freien wird eine Wetterschutzhaube (1) empfohlen, siehe Zubehör in der Betriebsanleitung auf CD-ROM.



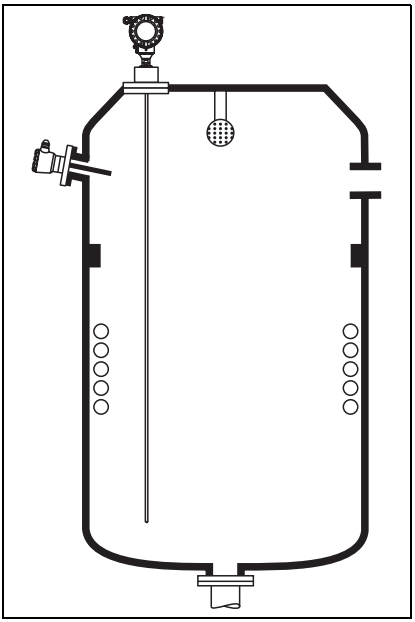
L00-FMP43xxx-17-00-00-xx-001

Behältereinbauten

- Falls der Abstand zu Einbauten < 300 mm ist, muß eine Ausblendung durchgeführt werden und es kann die Messfähigkeit eingeschränkt sein.
- Sonde darf während des Betriebs innerhalb des Messbereiches keine Einbauten berühren.

Optimierungsmöglichkeiten

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



L00-FMP43xxx-17-00-00-xx-002

✎ Hinweis!
Eine Berührung der Sonde mit der Behälterwand, Behälterboden und den Behältereinbauten muss ausgeschlossen werden.

2.2.3 Spezielle Hinweise

Beim Einbau in Behälter mit Rührwerk, seitliche Belastbarkeit von Stabsonden beachten:
- 10 Nm mit 316L (1.4435)
- 16 Nm mit Hasteloy C22 (auf Anfrage).

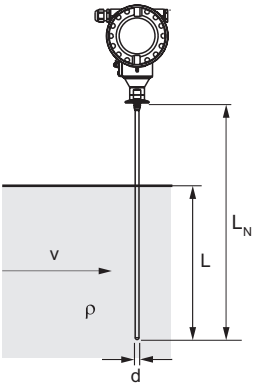
Die Formel zur Errechnung des auf die Sonde wirkenden Biegemoments M:

$$M = c_W \cdot \frac{\rho}{2} \cdot v^2 \cdot d \cdot L \cdot (L_N - 0.5 \cdot L)$$

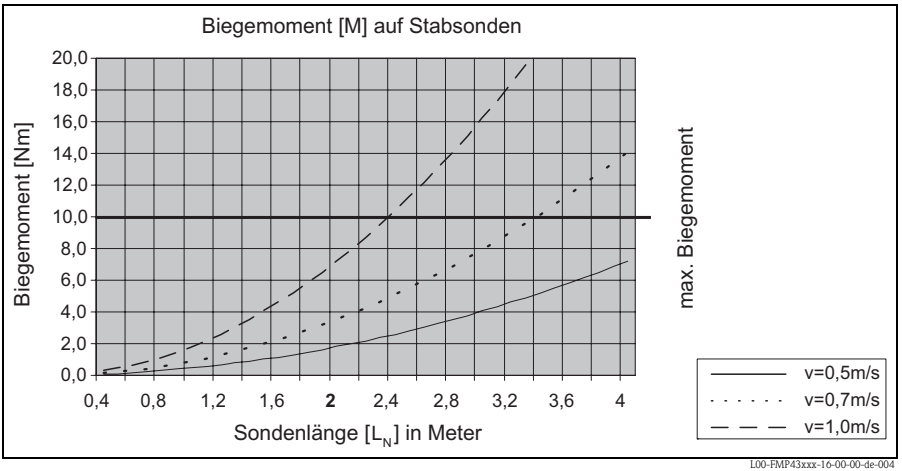
mit
c_W : Reibungsbeiwert
ρ [kg/m^3]: Dichte des Mediums
v [m/s]: Strömungsgeschwindigkeit des Mediums, senkrecht zum Sondenstab
d [m]: Durchmesser des Sondenstabes (8 mm)
L [m]: Füllstand
L_N [m]: Sondenlänge

Rechenbeispiel

Reibungsfaktor [c_w]	0,9 (unter Annahme einer turbulenten Strömung (hohe Reynoldszahl))
Dichte [ρ] in kg/m³	1000 (z. B. Wasser)
Sondendurchmesser [d] in m	0,008
L = L_N (ungünstigste Bedingungen)	

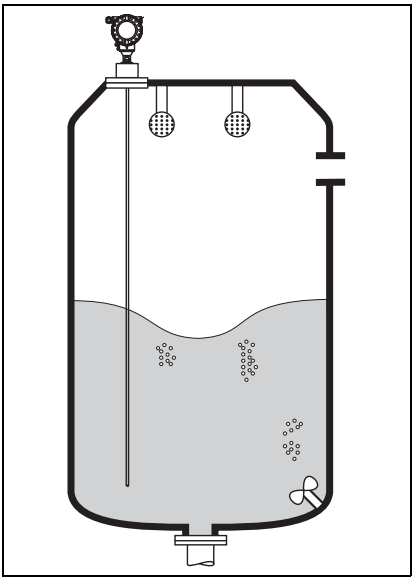


L00-FMP43xxx-16-00-00-xx-003



L00-FMP43xxx-16-00-00-de-004

Die Sonde ist gegenüberliegend zum Rührwerk zu montieren.
Eventuell prüfen, ob nicht ein berührungsloses Verfahren, Ultraschall oder Füllstand-Radar besser geeignet ist, vor allem, wenn das Rührwerk große mechanische Belastungen an der Sonde erzeugt.

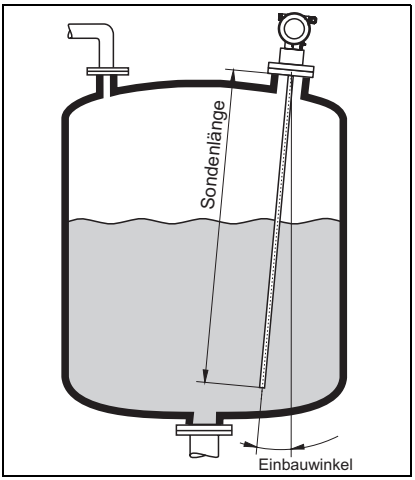


L00-FMP43xxx-17-00-00-xx-005

2.2.4 Hinweise zu besonderen Einbausituationen

Schräger Einbau

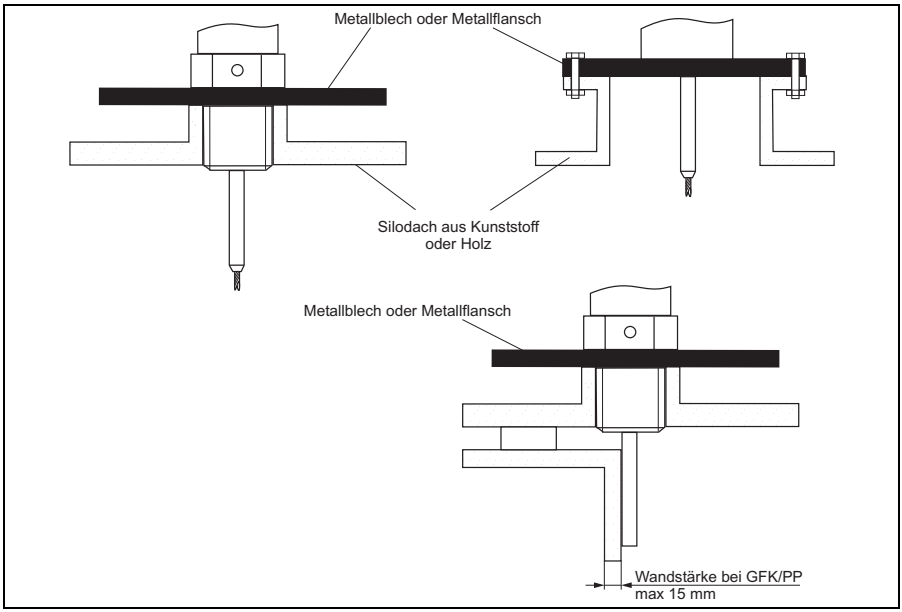
- Die Sonde soll aus mechanischen Gründen möglichst senkrecht eingebaut werden.
- Bei schrägem Einbau muss die Sondenlänge abhängig vom Einbauwinkel begrenzt werden.
  - bis 1 m = 30°
  - bis 2 m = 10°
  - bis 4 m = 5°



L00-FMP4xlxx-17-00-00-de-048

Einbau in Kunststoffbehältern

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

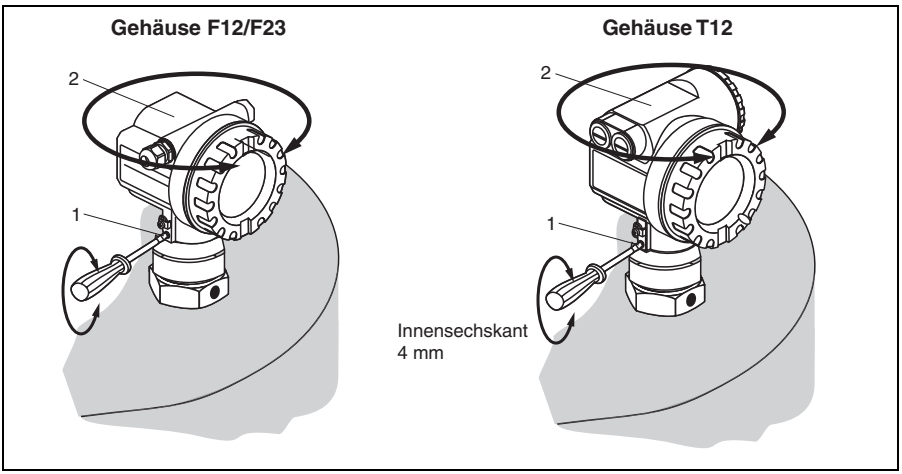


L00-FMP4xxxx-17-00-00-de-018

2.2.5 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



L00-FMP4xxxx-17-00-00-de-028

2.3 Einbaukontrolle

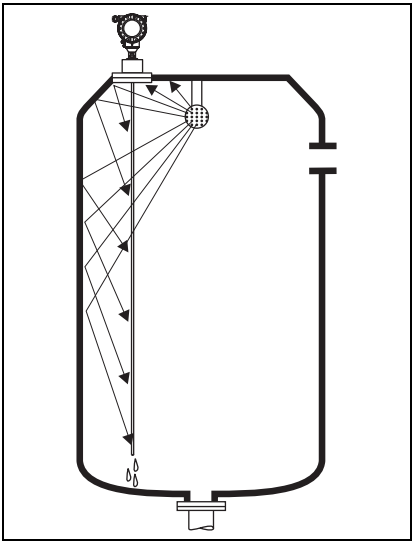
Führen Sie nach dem Einbau des Messgerätes folgende Kontrollen durch:

- Ist das Messgerät beschädigt (Sichtkontrolle)?
- Entspricht das Messgerät den Messstellenspezifikationen, wie Prozesstemperatur/-druck, Umgebungstemperatur, Messbereich usw.?
- Sind Messstellennummer und Beschriftung korrekt (Sichtkontrolle)?
- Ist das Messgerät gegen Niederschlag und direkte Sonneneinstrahlung ausreichend geschützt (siehe Kapitel "Zubehör" in der Betriebsanleitung auf CD-ROM)?

2.4 Reinigung der Sonde

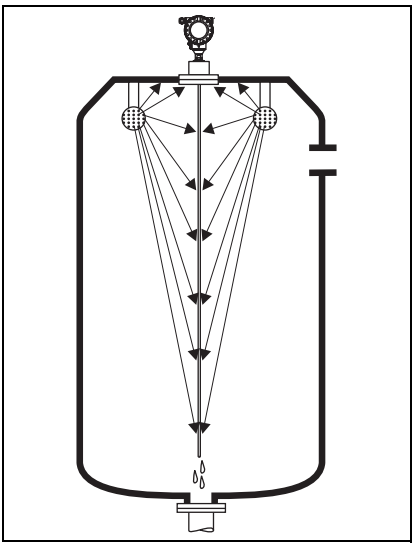
2.4.1 Reinigung der Sonde im Behälter

Einbau in der Nähe der Behälterwand
Durch den Einbau der Sonde in der Nähe der Behälterwand wird, bei Verwendung einer Sprühkugel, der Reinigungseffekt verbessert. Der Reinigungsstrahl wird über die Behälterwand auf die Sonde gelenkt. Dadurch wird die Sonde auch in den Bereichen gereinigt, in denen der Sprühkugelstrahl die Sonde normalerweise nicht erreicht. Sie benötigen durch diese Anordnung der Sonde nur eine Sprühkugel.



L00-FMP43xxx-17-00-00-xx-003

Einbau in der Mitte des Behälters
Beim Einbau der Sonde in der Mitte des Behälters, kann es erforderlich sein eine zweite Sprühkugel zu verwenden. Diese sollten dann links und rechts von der Sonde montiert werden.



L00-FMP43xxx-17-00-00-xx-004

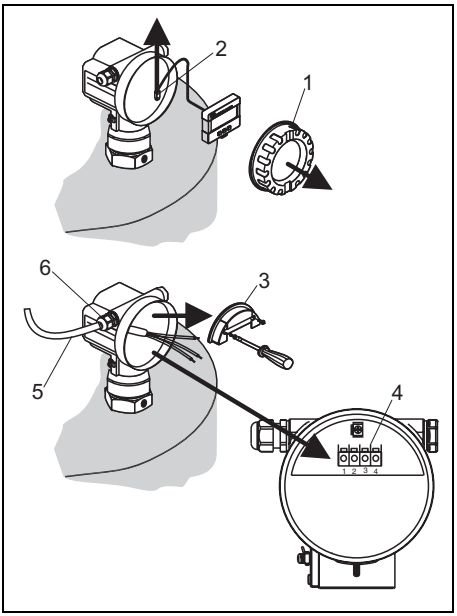
3 Verdrahtung

⚠ Warnung!
Beim Einsatz des Messgerätes im explosionsgefährdeten Bereich sind zusätzlich die entsprechenden nationalen Normen und Regeln sowie die Sicherheitshinweise oder Installation bzw. Control Drawings und die Inhalte der Betriebsanleitung einzuhalten.

☝ Achtung!
Vor dem Anschluss bitte folgendes beachten:
- Die Versorgungsspannung muss mit der am Typenschild übereinstimmen.
- Versorgungsspannung ausschalten, bevor Sie das Gerät anschließen.
- Falls nur das Analog-Signal benutzt werden soll, ist ein normales Installationskabel ausreichend.
- Wird das überlagerte Kommunikationssignal (HART) benutzt, abgeschirmtes Kabel verwenden.

3.1 Verdrahtung im Gehäuse F12/F23

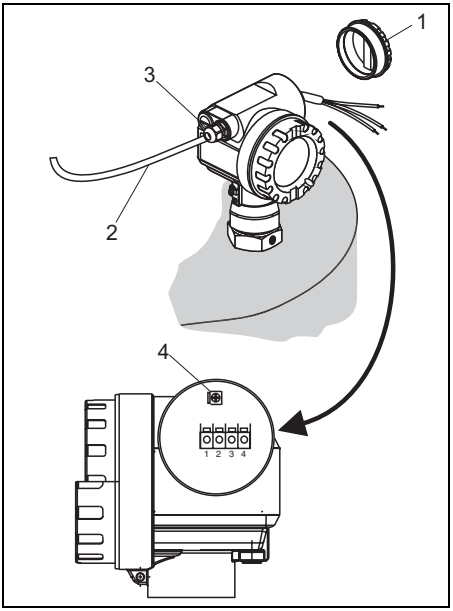
1. Gehäusedeckel (1) abschrauben.
2. Evtl. vorhandenes Display entfernen. Displaystecker (2) abziehen.
3. Abdeckplatte des Anschlussraums (3) entfernen.
4. Klemmenmodul (4) mit der "Zugschlaufe" (nur 2-Draht) etwas heraus ziehen.
5. Kabel (5) durch die Kabelverschraubung (6) einführen.
6. Anschluss herstellen (siehe Klemmenbelegung).
7. Klemmenmodul (4) wieder einschieben.
8. Kabelverschraubung (6) festdrehen. Max. Drehmoment 10...12 Nm!
9. Abdeckplatte (3) festschrauben.
10. Evtl. Display einstecken (2).
11. Gehäusedeckel (1) zuschrauben.
12. Hilfsenergie einschalten.



L00-FMP40xxx-04-00-00-xx-001

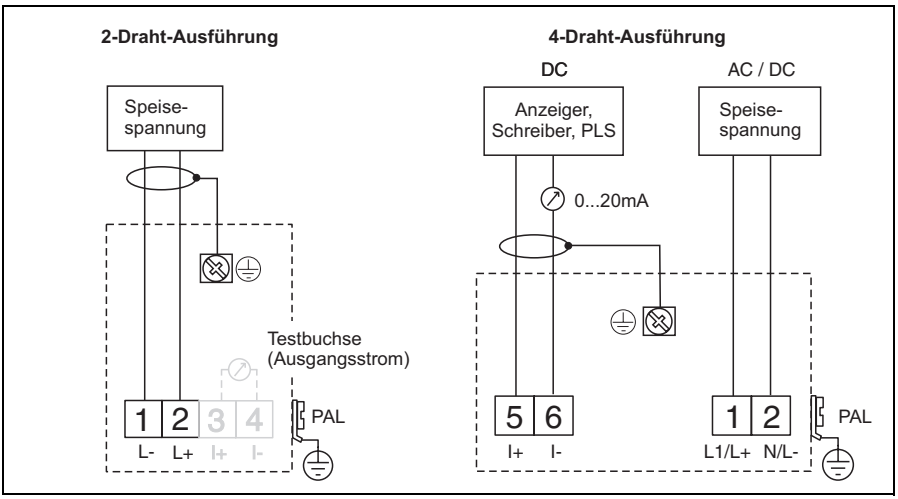
3.2 Verdrahtung im Gehäuse T12

1. Gehäusedeckel (1) abschrauben.
2. Kabel (2) durch die Kabelverschraubung (3) einführen.
3. Kabelschirm mit der Erdungsklemme (4) im Anschlussraum verbinden.
4. Anschluss herstellen (siehe Klemmenbelegung).
5. Kabelverschraubung (3) festdrehen. Max. Drehmoment 10...12 Nm!
6. Gehäusedeckel (1) zuschrauben.
7. Hilfsenergie einschalten.



L00-FMP40xxx-04-00-00-xx-002

3.3 Klemmenbelegung



L00-FMP4xxxx-04-00-00-de-010

3.4 Anschluss Messeinheit

Bürde HART

Min. Bürde für HART-Kommunikation: 250 Ω

Erdanschluss

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

Kabeleinführung

- Kabelverschraubung: M20x1,5
- Kabeleinführung: G½ oder ½NPT

Klemmen

Für Aderquerschnitte 0,5...2,5 mm^2

Versorgungsspannung

HART, 2-Draht

Alle folgenden Spannungen sind Klemmenspannungen direkt am Gerät:

Kommunikation	Stromaufnahme	Klemmenspannung
HART	4 mA	16 V ... 36 V
	20 mA	7,5 V ... 36 V
Feststrom, frei einstellbar, z. B. für Solarstrom-Betrieb (Messwert wird über HART übertragen)	11 mA	10 V ... 36 V
Feststrom (HART multidrop Betrieb)	4 mA[1)]	16 V ... 36 V

1) Anlaufstrom 11 mA

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

Stromaufnahme

Kommunikation	Ausgangsstrom	Stromaufnahme	Leistungsaufnahme
HART, 2-Draht	3,6…22 mA[1)]	—	min. 60 mW, max. 900 mW
HART, 4-Draht (90...250 V_{AC})	2,4...22 mA	~ 3...6 mA	~ 3,5 VA
HART, 4-Draht (10,5...32 V_{DC})	2,4...22 mA	~ 100 mA	~ 1 W

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

Überspannungsschutz

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

- das Messgerät mit integriertem Überspannungsschutz mit 600 V Gasableiter im T12-Gehäuse verwendet werden, siehe "Produktübersicht" in der Betriebsanleitung auf CD-ROM
  oder
- dieser Schutz durch zusätzliche geeignete Maßnahmen realisiert werden (externe Schutzmaßnahmen wie z. B. HAW562Z).

3.5 Abschirmung/Potentialausgleich

- Optimale Abschirmung gegen Störeinflüsse erzielen Sie, wenn die Abschirmung auf beiden Seiten (Schaltschrank und Gerät) angeschlossen ist. Falls Sie in der Anlage mit Potentialausgleichsströmen rechnen müssen, Abschirmung nur einseitig erden, vorzugsweise am Transmitter.
- Bei Einsatz im explosionsgefährdeten Bereich sind die einschlägigen Vorschriften sowie die separate Ex-Dokumentation zu beachten.

3.6 Schutzart

- bei geschlossenem Gehäuse getestet nach:
  - Alle Gehäuse
    - IP68, NEMA6P (24 h bei 1,83 m unter Wasser)
    - IP66, NEMA4X
  - Gehäuse F23: IP69K in Verbindung mit den Kabeleinführungen M20, G½ und NPT½
- bei geöffnetem Gehäuse: IP20, NEMA1 (auch Schutzart des Displays)

3.7 Anschlusskontrolle

Führen Sie nach der Verdrahtung des Messgerätes folgende Kontrollen durch:

- Ist die Klemmenbelegung richtig (→ 📄 14)?
- Ist die Kabelverschraubung dicht?
- Ist der Gehäusedeckel zugeschraubt?
- Wenn Hilfsenergie vorhanden: Ist das Gerät betriebsbereit und leuchtet die LCD-Anzeige?

4 Bedienung

4.1 Allgemeiner Aufbau des Bedienmenüs

Das Bedienmenü besteht aus zwei Ebenen:

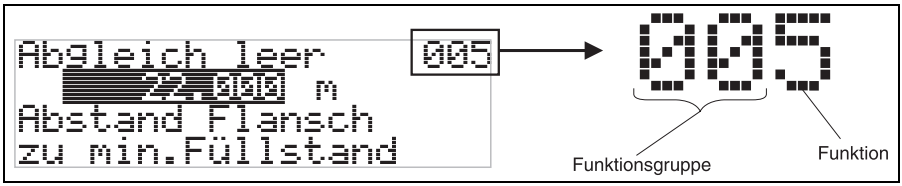
- **Funktionsgruppen (00, 01, 03, ..., 0C, 0D):**
  In den Funktionsgruppen erfolgt eine grobe Einteilung der einzelnen Bedienmöglichkeiten des Gerätes. Zur Verfügung stehende Funktionsgruppen sind z. B.: "**Grundabgleich**", "**Sicherheitseinst**.", "**Ausgang**", "**Anzeige**", etc.
- **Funktionen (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.: "**Behälter Eigen.**" **(002)**, "**Medium Eigensch.**" **(003)**, "**Messbedingungen**" **(004)**, "**Abgleich leer**" **(005)**, etc.

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

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

4.1.1 Kennzeichnung der Funktionen

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



L00-FMRxxxxx-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** →
  - **Behälter Eigen.** **002**
  - **Medium Eigensch.** **003**
  - **Messbedingungen** **004**

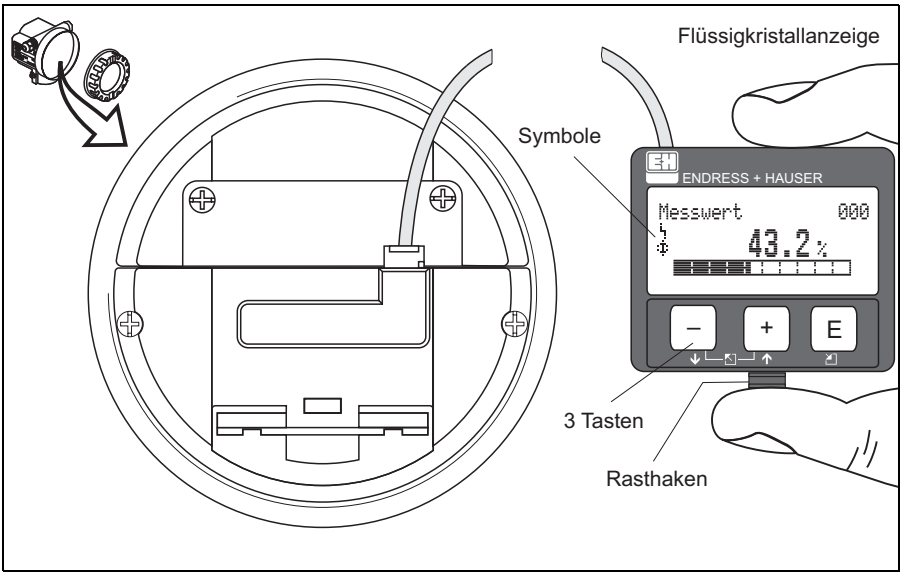
  ...

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

4.2 Anzeige- und Bedienelemente

4.2.1 Flüssigkristallanzeige (LCD-Anzeige)

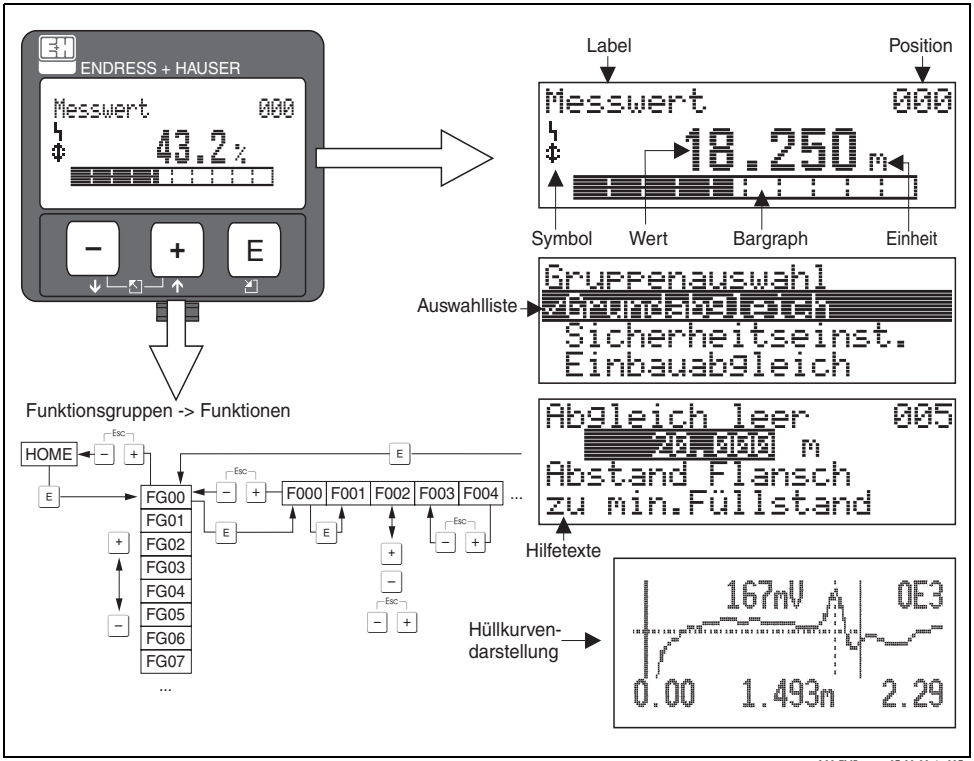
Vierzeilig mit je 20 Zeichen. Anzeigekontrast über Tastenkombination einstellbar.



L00-FMxxxxxx-07-00-00-de-001

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

4.2.2 Anzeigedarstellung



4.2.3 Anzeigesymbole

Folgende Tabelle beschreibt die in der Flüssigkristallanzeige dargestellten Symbole:

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

4.2.4 Tastenbelegung

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

Funktion der Tasten

Taste(n)	Bedeutung
+ oder ↑	Navigation in der Auswahlliste nach oben. Editieren der Zahlenwerte innerhalb einer Funktion.
− oder ↓	Navigation in der Auswahlliste nach unten. Editieren der Zahlenwerte innerhalb einer Funktion.
Esc − + oder ←	Navigation innerhalb einer Funktionsgruppe nach links.
E	Navigation innerhalb einer Funktionsgruppe nach rechts, Bestätigung.
+ und E oder − und E	Kontrasteinstellung der Flüssigkristallanzeige.
+ und − und E	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 Inbetriebnahme

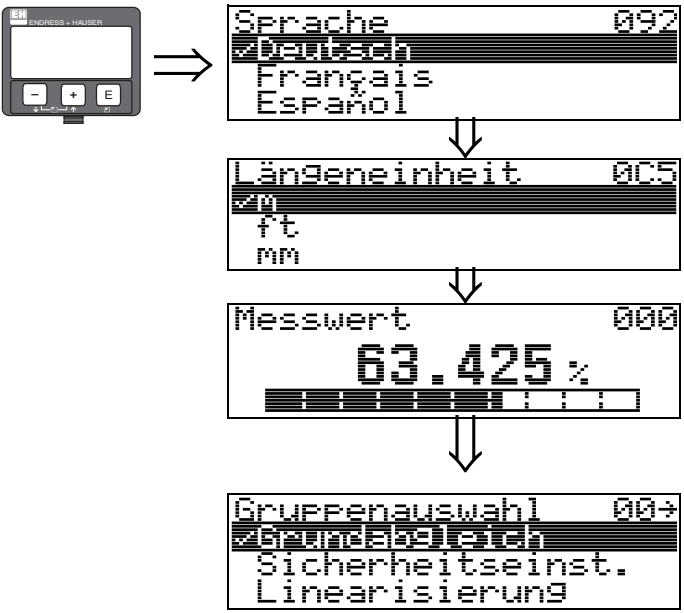
5.1 Installations- und Funktionskontrolle

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

- Checkliste "Einbaukontrolle", → 📄 11.
- Checkliste "Anschlusskontrolle", → 📄 16.

5.2 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)

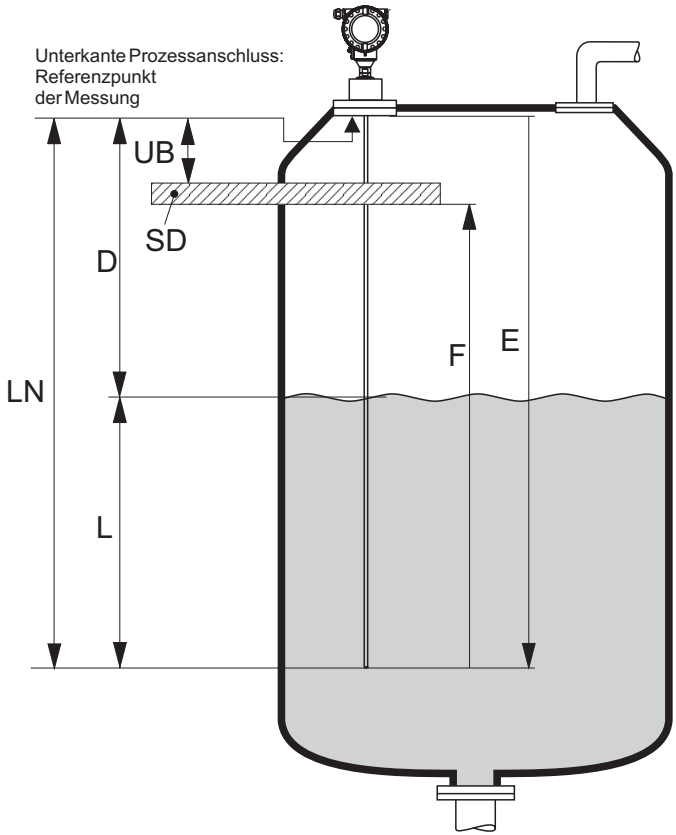
Wählen Sie die Basiseinheit (diese Anzeige erscheint beim erstmaligen Einschalten)

Der aktuelle Messwert wird angezeigt

Nach dem Drücken von E gelangen Sie in die Gruppenauswahl

Mit dieser Auswahl können Sie den Grundabgleich durchführen

5.3 Übersicht Grundabgleich



E = Abgleich Leer (= Nullpunkt)
Einstellung in 005

F = Abgleich Voll (= Spanne)
Einstellung in 006

D = Distanz (Abstand Flansch / Füllgut)
Anzeige in 0A5

L = Füllstand
Anzeige in 0A6

LN = Sondenlänge
Einstellung in 033

UB = obere Blockdistanz
Einstellung in 059

SD = Sicherheitsabstand
Einstellung in 015

L00-FMP4xxxx-19-00-00-de-031

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

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

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

Komplexe Messaufgaben können weitere Einstellungen notwendig machen, mit denen der Anwender den Levelflex auf seine spezifischen Anforderungen hin optimieren kann. Die hierzu zur Verfügung stehenden Funktionen sind in der BA00245F/00/DE, ausführlich beschrieben. Beachten Sie beim Konfigurieren der Funktionen im "**Grundabgleich**" **(00)** folgende Hinweise:

- Die Anwahl der Funktionen erfolgt wie beschrieben, → 📄 17.
- Bei bestimmten Funktionen (z. B. Starten einer Störechoausblendung (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!

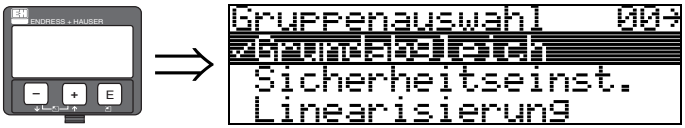
- Während der Dateneingabe misst das Gerät weiter, d.h. die aktuellen Messwerte werden über die Signalausgänge normal ausgegeben.
- Ist die Hüllkurvendarstellung auf dem Display aktiv, erfolgt die Messwertaktualisierung in einer langsameren Zykluszeit. Es ist daher empfehlenswert nach der Optimierung 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 **"BA00245F - Beschreibung der Gerätefunktionen"** auf der mitgelieferten CD-ROM.

5.4 Grundabgleich mit Gerätedisplay

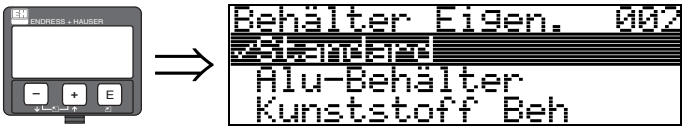
5.4.1 Funktion "Messwert" (000)

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.

5.4.2 Funktionsgruppe "Grundabgleich" (00)



5.4.3 Funktion "Behälter Eigen." (002)



Mit dieser Funktion wählen Sie die Behälter Eigenschaften aus.

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

Standard

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

Alu-Behälter

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

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

Kunststoff Beh

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

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

Bypass / Rohr

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

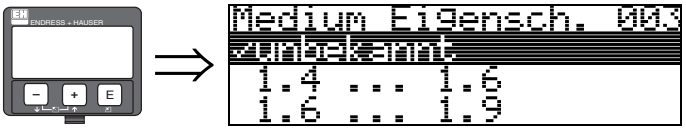
Koax-Sonde

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

nahe Betonwand

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

5.4.4 Funktion "Medium Eigensch." (003)



Mit dieser Funktion wählen Sie die Dielektrizitätskonstante aus.

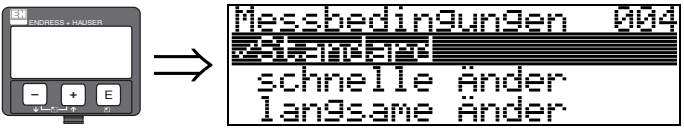
Auswahl:
- **unbekannt**
- 1.4 ... 1.6 (Koax- oder Stabsonde beim Einbau in Metallrohr ≤ DN 150)
- 1.6 ... 1.9
- 1.9 ... 2.5
- 2.5 ... 4.0
- 4.0 ... 7.0
- > 7.0

Mediengruppe	DK (ε_r)	Typische Flüssigkeiten	Messbereich
1	1,4...1,6	– verflüssigte Gase, z. B. N_2, CO_2	—
2	1,6...1,9	– Flüssiggas, z. B. Propan – Lösemittel – Frigen / Freon – Palmöl	4 m
3	1,9...2,5	– Mineralöle, Treibstoffe	
4	2,5...4	– Benzol, Styrol, Toluol – Furan – Naphthalin	
5	4...7	– Chlorbenzol, Chloroform – Nitrolack – Isocyanat, Anilin	
6	> 7	– wässrige Lösungen – Alkohole – Ammoniak	

Für sehr lockere oder aufgelockerte Schüttgüter gilt die jeweils niedrigere Gruppe. Reduktion des max. möglichen Messbereiches durch:
- Extrem lockere Oberfläche von Schüttgütern, z. B. Schüttgut mit niedrigem Schüttgewicht bei pneumatischer Befüllung.
- Ansatzbildung, vor allem von feuchten Produkten.

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

5.4.5 Funktion "Messbedingungen" (004)

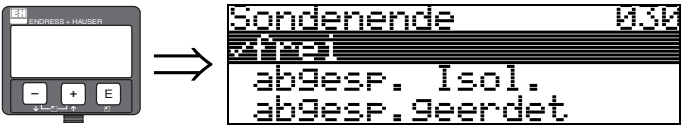


Mit dieser Funktion passen Sie die Reaktion des Gerätes an die Füllgeschwindigkeit im Behälter an. Die Einstellung hat Einfluss auf ein intelligentes Filter.

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

Auswahl:	Standard	schnelle Änderung	langsame Änderung	Test:Filt. aus
Anwendung:	Für alle normalen Anwendungen, Schüttgüter und Flüssigkeiten mit geringer bis mittlerer Füllgeschwindigkeit und nicht zu kleinen Behältern.	Kleine Behälter, vor allem mit Flüssigkeiten, bei hoher Füllgeschwindigkeit.	Anwendungen mit starker Bewegung der Oberfläche, z. B. durch Rührwerk, vor allem große Behälter mit langsamer bis mittlerer Füllgeschwindigkeit.	Kürzeste Reaktionszeit: ■ Für Testzwecke ■ Messung in kleinen Tanks bei hoher Füllgeschwindigkeit, wenn Einstellung "schnelle Änder" zu langsam ist."
2-Draht-Elektronik:	Totzeit: 4 s Ansstiegszeit: 18 s	Totzeit: 2 s Ansstiegszeit: 5 s	Totzeit: 6 s Ansstiegszeit: 40 s	Totzeit: 1 s Ansstiegszeit: 0 s
4-Draht-Elektronik:	Totzeit: 2 s Ansstiegszeit: 11 s	Totzeit: 1 s Ansstiegszeit: 3 s	Totzeit: 3 s Ansstiegszeit: 25 s	Totzeit: 0,7 s Ansstiegszeit: 0 s

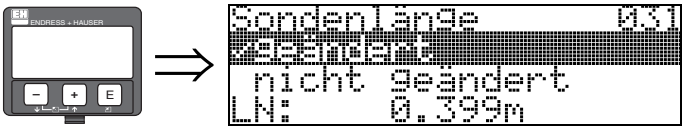
5.4.6 Funktion "Sondenende" (030)



Mit dieser Funktion wählen Sie die Polarität des Sondenendesignales. Ist das Sondenende frei oder isoliert befestigt, entsteht ein negatives Sondenendesignal. Das Sondenendsignal ist positiv bei geerdeter Befestigung und bei Verwendung einer metallischen Sondenendzentrierung im Bypass / Schwallrohr.

Auswahl:
- **frei**
- abgesp. Isol.
- abgesp.geerdet

5.4.7 Funktion "Sondenlänge" (031)



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

Auswahl:
- **nicht geändert**
- geändert

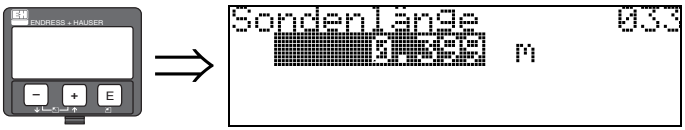
Hinweis!
Wurde in der Funktion "**Sondenlänge**" **(031)** "geändert" ausgewählt, so wird im folgenden Schritt die Sondenlänge bestimmt.

5.4.8 Funktion "Sonde" (032)

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

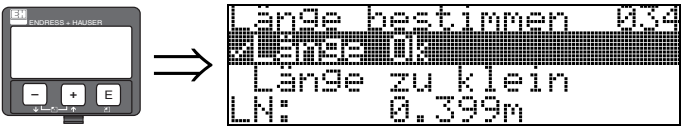
Auswahl:
- **frei**
- bedeckt

5.4.9 Funktion "Sondenlänge" (033)



Mit dieser Funktion kann die Sondenlänge manuell eingegeben werden.

5.4.10 Funktion "Länge bestimmen" (034)



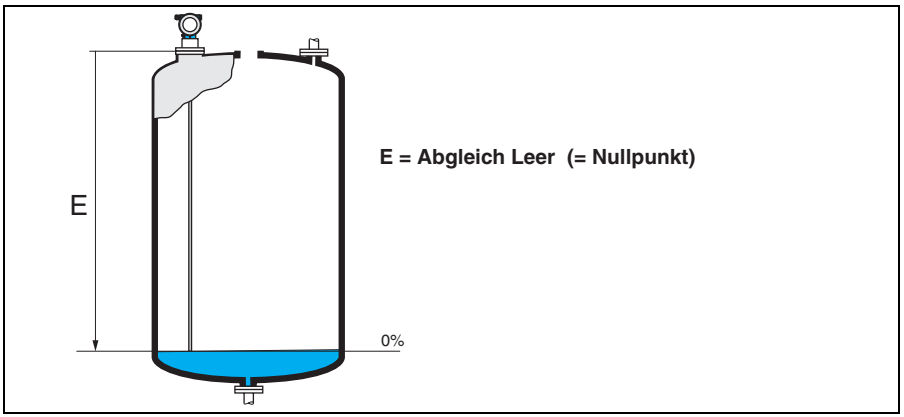
Mit dieser Funktion kann die Sondenlänge automatisch bestimmt werden.
Je nach den Einbaubedingungen kann die automatisch bestimmte Sondenlänge größer sein als die tatsächliche Sondenlänge (typisch 20...30 mm länger). Dies hat keinen Einfluss auf die Messgenauigkeit. Bei Eingabe einer Linearisierung bitte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

Auswahl:
- **Länge Ok**
- Länge zu klein
- Länge zu gross

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

5.4.11 Funktion "Abgleich leer" (005)

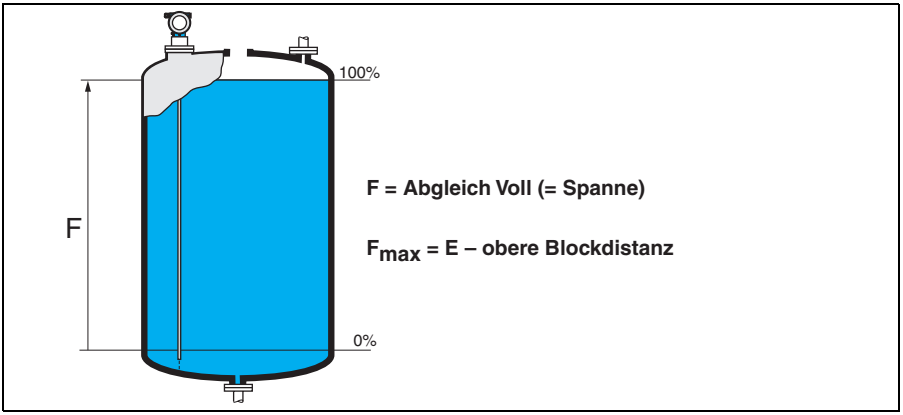
Mit dieser Funktion geben Sie den Abstand vom Flansch (Referenzpunkt der Messung) bis zum minimalen Füllstand (= Nullpunkt) ein.



L00-FMP4xxxx-14-00-06-de-008

5.4.12 Funktion "Abgleich voll" (006)

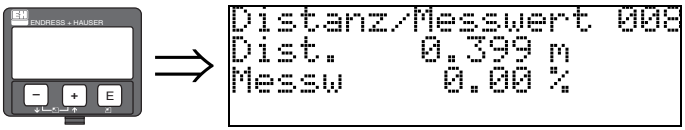
Mit dieser Funktion geben Sie den Abstand vom minimalen Füllstand bis zum maximalen Füllstand (= Spanne) ein.



L00-FMP4xxxx-14-00-06-de-009

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

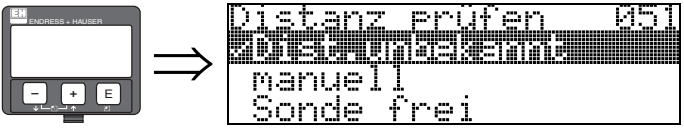
5.4.13 Funktion "Distanz/Messwert" (008)



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

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

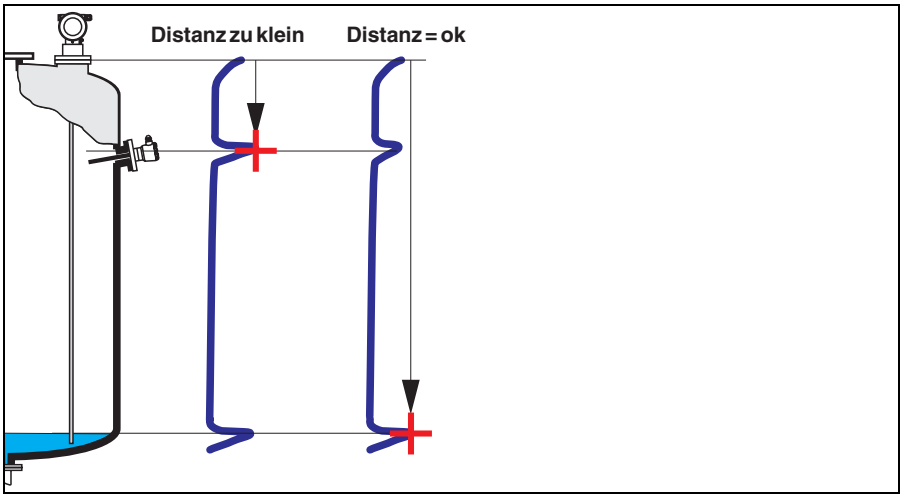
5.4.14 Funktion "Distanz prüfen" (051)



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

Auswahl:

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



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

Distanz = ok
Nutzen Sie diese Funktion bei teilbedeckter Sonde. Bei freier Sonde Funktion "**manuell**" oder "**Sonde frei**" wählen.
- eine Ausblendung wird bis zum derzeit gemessenen Echo ausgeführt
- der auszublendende Bereich wird in der Funktion "**Bereich Ausblend**" **(052)** vorgeschlagen

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5.4.15 Funktion "Bereich Ausblend" (052)

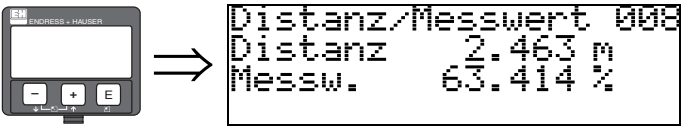
In dieser Funktion wird der vorgeschlagene Bereich der Ausblendung angezeigt. Bezugspunkt ist immer der Referenzpunkt der Messung (→ 22). Dieser Wert kann vom Bediener noch editiert werden. Bei manueller Ausblendung ist der Defaultwert 0,3 m.

5.4.16 Funktion "Starte Ausblend." (053)

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

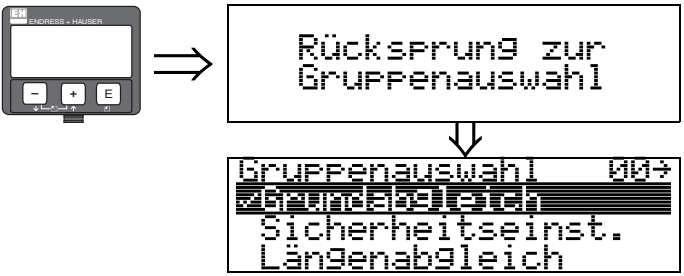
Auswahl:
- **aus**: es wird keine Ausblendung durchgeführt
- an: die Ausblendung wird gestartet

5.4.17 Funktion "Distanz/Messwert" (008)



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

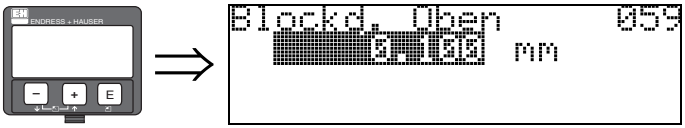
- Distanz richtig – Messwert richtig → Grundabgleich beendet
- Distanz falsch – Messwert falsch → es muss eine weitere Störechoausblendung durchgeführt werden "**Distanz prüfen**" **(051)**
- Distanz richtig – Messwert falsch → "**Abgleich leer**" **(005)** überprüfen



✎ Hinweis!
Nach dem Grundabgleich empfiehlt sich eine Beurteilung der Messung mit Hilfe der Hüllkurve (Funktionsgruppe "**Hüllkurve**" **(0E)**) (→ 36).

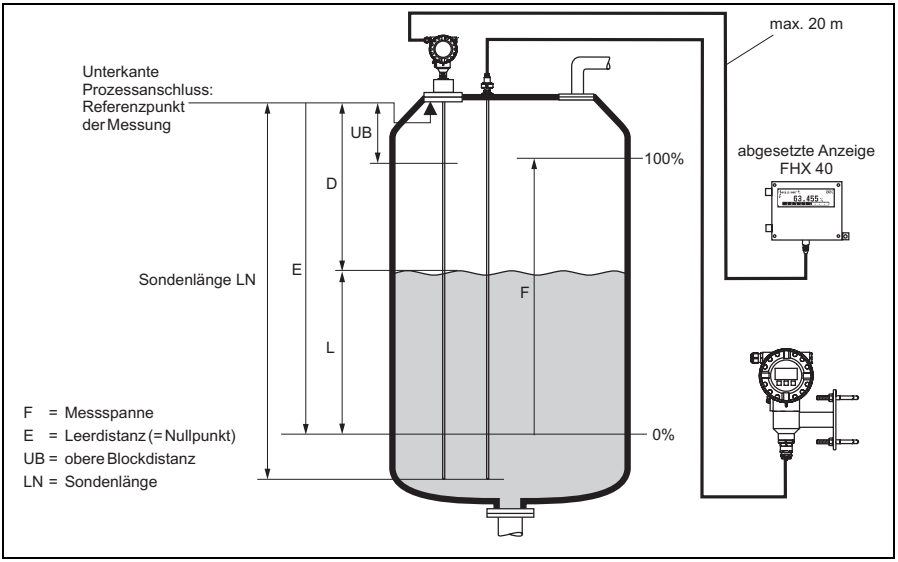
5.5 Blockdistanz

Funktion "Blockd. Oben" (059)



Die obere Blockdistanz ist für Stabsonden, sowie für Seilsonden bis 8 m Länge werkseitig auf 0,2 m eingestellt.

Die obere Blockdistanz (=UB) ist der minimale Abstand vom Bezugspunkt des Messung (Unterkante Prozessanschluss) bis zum maximalen Füllstand. Im untersten Bereich der Sonde ist eine genaue Messung nicht möglich, siehe Kapitel "Messgenauigkeit" in Betriebsanleitung auf CD-ROM.



I00-fmp43xxx-17-00-00-de-001

Die Blockdistanz kann reduziert werden, wenn die Sonde wandbündig oder in einem Stutzen von max. 50 mm Höhe eingebaut ist. Beim Einsatz eines Sprühkopfes darf die Blockdistanz nicht kleiner als 50 mm eingestellt werden.

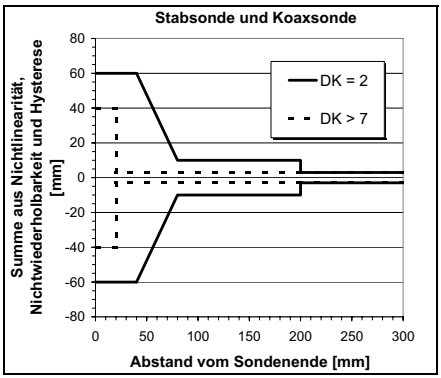
Messabweichung

Typische Angaben unter Referenzbedingungen:
DIN EN 61298-2, prozentuale Werte bezogen auf die Spanne.

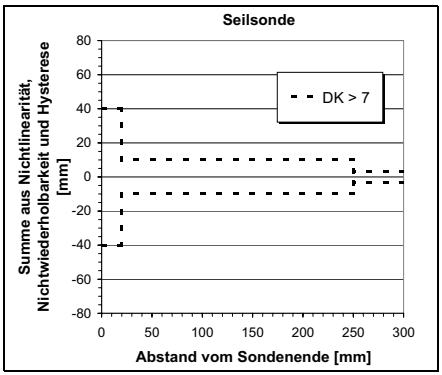
Ausgang:	digital	analog
Summe aus Nichtlinearität, Nichtwiederholbarkeit und Hysterese	±3 mm	± 0,06 %
Offset / Nullpunkt	±4 mm	± 0,03 %

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

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

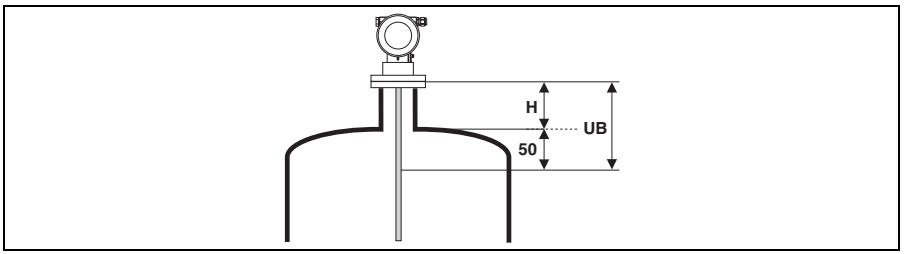


L00-FMP4xxxx-05-00-00-de-001



L00-FMP4xxxx-05-00-00-de-002

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



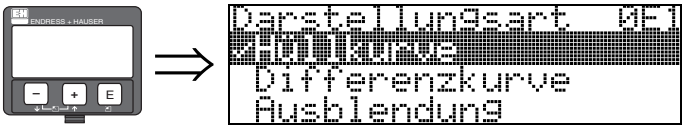
L00-FMP4xxxx-14-00-06-xx-001

5.6 Hüllkurve mit Gerätedisplay

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

5.6.1 Funktion "Darstellungsart" (0E1)

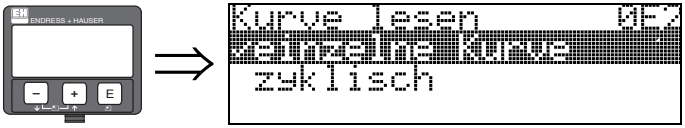
Hier kann ausgewählt werden welche Informationen auf dem Display angezeigt werden:
- **Hüllkurve**
- Differenzkurve
- Ausblendung



Hinweis!
Zur Bedeutung der Störechoausblendung siehe BA00245F/00/DE "Beschreibung der Gerätefunktionen".

5.6.2 Funktion "Kurve lesen" (0E2)

Diese Funktion bestimmt ob die Hüllkurve als
- **einzelne Kurve** oder
- zyklisch
  gelesen wird.



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

www.endress.com/worldwide

Endress+Hauser

People for Process Automation

KA01047F/00/DE/13.10
71120309
CCS/FM+SGML 6.0

71120309