

Montage- und Betriebsanleitung (Referenz-Handbuch)

Level Radar BM 70 A / BM 70 P

Berührungslose Füllstandmessung
mit elektromagnetischen Wellen



Schwebekörper-Durchflussmesser
Wirbelfrequenz-Durchflussmesser
Durchflusskontrollgeräte
Magnetisch-Induktive Durchflussmesser
Ultraschall-Durchflussmesser
Masse-Durchflussmesser
Füllstand-Messgeräte
Kommunikationstechnik
Engineering-Systeme & -Lösungen

Inhaltsverzeichnis:

Allgemeine Sicherheitshinweise	3	8. Anzeige- und Bedienoberfläche	35
Produkthaftung und Garantie	3	8.1 Lokale Anzeige.....	35
Lieferumfang.....	3	8.2 Funktion der Tasten	36
Software-Historie	4	8.3 Bedienkonzept	37
1. Anwendungsbereich.....	6	8.4 Tabelle der einstellbaren Funktionen.....	39
2. Arbeitsweise und Systemaufbau.....	6	8.5 Konfigurationsbeispiele	42
2.1 Funktionsprinzip	6	8.6 Beschreibung der Funktionen	44
2.2 Signalverarbeitung	7	8.7 Funktionskontrollen	54
2.3 Modularität	7	8.8 Hinweise und Fehlermeldungen während der Messung.....	55
3. Eingang	8	8.9 Meldungen beim Aufstarten	57
3.1 Messgröße	8	8.10 Störungen und Symptome bei der Inbe- triebnahme und während der Messung...57	
3.2 Messbereich.....	8	8.11 Messwertberechnung.....	60
3.3 Blockdistanz.....	8	8.12 Kundenprogramm PC-CAT für Windows.....	61
3.4 Verhalten bei Messbereichsüberschreitung	8	9. Hilfsenergie	62
4. Ausgang	9	9.1 Optionen, Technische Daten	62
4.1 Varianten	9	9.2 Sicherungen.....	62
4.2 Ex-e Stromausgang HART®	10	9.3 Umstellen der Betriebsspannung und Austausch der Sicherungen	62
4.3 Ex-i-Stromausgang HART® (Ex de [ia]) ...	10	9.4 Sicherheits-Hinweise	63
4.4 HART® Kommunikation	11	10. Zertifikate und Zulassungen.....	65
4.5 Stromausgang.....	11	10.1 Explosionsschutz-Zulassungen.....	65
4.6 Digitale Schnittstelle RS 485	11	10.2 Weitere Zulassungen und Zertifikate	65
4.7 Ausfallsignal.....	13	10.3 Explosionsschutz nach ATEX	66
4.8 Digitaleingang	13	10.4 Funktechnische Zulassung	67
5. Messgenauigkeit	14	10.5 CE Herstellererklärung	68
5.1 Referenzbedingungen	14	11. Bestellinformationen.....	69
5.2 Messabweichung.....	14	12. Externe Normen und Richtlinien	70
5.3 Wiederholbarkeit.....	15	13. Qualitätssicherung.....	70
5.4 Messwertauflösung/Hysterese	15	Anhang	
5.5 Einschwingzeit	16	Anhang A: Technische Daten	71
5.6 Einschaltdrift/-verhalten.....	16	Anhang B: Typenschlüssel / Typenschilder..	73
5.7 Langzeitdrift	16	Anhang C: Ersatzteile.....	76
5.8 Umgebungstemperatureinfluss	16	Anhang D: Erklärung zur Rücksendung eines Gerätes an KROHNE	79
6. Einsatzbedingungen.....	17	Anhang E: Tabelle zur Dokumentation der Gerätekonfiguration.....	80
6.1 Einbaubedingungen.....	17	Anhang F: Stichwortverzeichnis	81
6.2 Umgebungsbedingungen.....	25		
6.3 Messstoffbedingungen	26		
6.4 Wartung	27		
7. Konstruktiver Aufbau.....	28		
7.1 Bauformen	28		
7.2 Abmessungen und Gewichte	29		
7.3 Austausch des Messumformers.....	30		
7.4 Zusammenbau vor Ort	30		
7.5 Auswahl des Antennentyps und der Größe ..	31		
7.6 Werkstoffe	32		
7.7 Prozessanschluss.....	32		
7.8 Elektrischer Anschluss	33		
7.9 Abschlusswiderstand der RS 485-Schnittstelle.....	34		

Allgemeine Sicherheitshinweise:

- **Hinweis zum Tragen:** Achtung, das Gerät hat ein Gewicht von ca. 16 kg bis über 30 kg! Zum Transport heben Sie das Gerät mit beiden Händen vorsichtig am Messumformergehäuse an! Gegebenenfalls benutzen Sie eine Hebevorrichtung!
- Beim **Transport** darf die BM 70 A/P keinen starken Stößen oder Schlägen ausgesetzt werden!

Produkthaftung und Garantie:

Das Füllstandmessgerät BM 70 A/P dient ausschließlich zur Füllstand-, Abstand-, Volumen- und Reflexionsmessung von Flüssigkeiten, Pasten, Schlämmen, festen Körpern und Schüttgütern.

Das Füllstandmessgerät BM 70 A/P ist nicht Teil einer Überfüllsicherung nach WHG.

Beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen gelten besondere Vorschriften.

Die Verantwortung hinsichtlich Eignung und bestimmungsgemäßer Verwendung dieser Füllstandmessgeräte liegt allein beim Betreiber.

Unsachgemäße Installation und Betrieb können zum Verlust der Garantie führen.

Darüber hinaus gelten die "Allgemeinen Verkaufsbedingungen", die Grundlage des Kaufvertrages sind.

Wenn Sie das Füllstandmessgerät an den Hersteller oder Lieferanten zurückschicken, beachten Sie bitte die Hinweise im Anhang D.

Lieferumfang:

Zum Lieferumfang gehören in der bestellten Ausführung:

- Messumformer verschraubt mit Hohlleiterfenster und Antenne
Option: Antennenverlängerung, Sonnenschutzdach (jeweils mit Befestigungsmaterial)
- Abschirmmaterial mit Spannband (nicht für den US-Markt)
- Protokoll über die werkseitige Einstellung des Messumformers
- Magnetstift für die Bedienung / Parametrierung (nur in Ausführung mit lokaler Anzeige)
- Schlüssel für die Deckel

Lieferung ohne Montagezubehör (Schraubenbolzen, Flanschdichtung und Verkabelung), bauseits bereitzustellen!

Mitgelieferte Dokumentation:

- **Kurzanleitung:** Installation, Anschluss, Inbetriebnahme und Sicherheitshinweise in Kurzform, jedoch ausreichend für die meisten Anwendungen. Bitte lesen Sie diese Kurzanleitung zuerst durch!
- **Bedienungskarte:** Übersicht des Konfigurationsmenüs und der Markerbedeutungen im Scheckkartenformat.
- **Montage- und Betriebsanleitung** (dieses Heft): Ausführliches Anwender-Handbuch und Referenz, einschließlich Sonderausführungen und -funktionen. Die Struktur dieser Dokumentation ist an die Norm DIN V 19259 angelehnt.
- **Zulassungsunterlagen**, soweit nicht in der Montage- und Betriebsanleitung abgedruckt.

Software-Historie

Geräte-Firmware

Für BM 70 A:

Einführung Mon/Jahr	Firmware Version	Geräte-Anleitung	Bemerkungen
06/97	3.00PREn	06/97	Testversionen
01/98	3.00	11/97-11/00	Erste Serien-Version. Fehler bei Leerspektrumsaufnahme mit WAVE-STICK; selbständiger Reset bei extrem schwachem Signal.
05/98	3.01	11/97-11/00	Elimination der Fehler von V. 3.00; Verbesserung der Leerspektrumsanwendung am Tankboden
07/99	3.02	05/98-11/00	Implementierung des ModBus-Protokolls; Anpassung an PROFIBUS-Schnittstelle; Verbesserung der PC-CAT Protokollumschaltung im Multidrop-Betrieb; Festlegung des unteren Fehlerstroms auf 3.6 mA für den Ex-i Stromausgang; verbesserte Tankbodenverfolgung; verbesserte Spektrumsauswertung bei Tankhöhen > 15 m.
11/99	3.03	05/98-11/00	Behebung eines Fehlers im Modus "Halten bei Fehler" (Ausgangsstrom ging auf 1 mA oder 3.6 mA; nur V. 3.02); Anpassung des HART-Protokolls für den Betrieb mit dem Bedienprogramm AMS, sowie kleinere Fehlerkorrekturen; Verbesserte Tankbodenerkennung (Messwert geht jetzt grundsätzlich auf eingestellte Tankbodenposition); Wenn nach dem Start des Geräts kein Messwert gefunden wird geht das Gerät direkt in die Tankbodenerkennung und die lokale Anzeige auf Füllstand = 0, wenn Fct. 3.2.5 Error Meldungen = NEIN eingestellt ist.

Für BM 70 P:

Einführung Mon/Jahr	Firmware Version	Geräte-Anleitung	Bemerkungen
05/98	4.00PREn 4.01PREn 4.02PREn	05/98	Testversionen
07/99	4.02	05/98-11/00	Erste Serien-Version.
11/99	4.03	05/98-11/00	Behebung eines Fehlers im Modus "Halten bei Fehler" (Ausgangsstrom ging auf 1 mA oder 3,6 mA; nur V. 4.02); Anpassung des HART-Protokolls für den Betrieb mit dem Bedienprogramm AMS, sowie kleinere Fehlerkorrekturen; Verbesserte Tankbodenerkennung (Messwert geht jetzt grundsätzlich auf eingestellte Tankbodenposition); Wenn nach dem Start des Geräts kein Messwert gefunden wird geht das Gerät direkt in die Tankbodenerkennung und die lokale Anzeige auf Füllstand = 0, wenn Fct. 3.2.5 Error Meldungen = NEIN eingestellt ist.

Kompatibilität zwischen PC-CAT Software und BM 70x Level-Radar Geräte

Software ⁽¹⁾	Betriebs-System	I N S T R U M E N T E			
		BM 70 BM 70 Nautic	BM 70 A BM 70 P	BM 700	BM 702
PC-CAT (DOS) 1.00	DOS ≥ 3.00	JA ⁽²⁾	NEIN	NEIN	NEIN
PC-CAT (DOS) 2.00 ⁽⁴⁾	DOS ≥ 3.00	JA ⁽³⁾	NEIN	NEIN	NEIN
PC-CAT (DOS) 2.10/2.11 ⁽⁴⁾	DOS ≥ 3.00	JA	NEIN	NEIN	NEIN
PC-CAT (DOS) 2.30	DOS ≥ 5.00 ⁽⁷⁾	JA	Bis Firmw. 3.02/4.02 ⁽⁵⁾	Bis Firmw. 5.02 ⁽⁵⁾	NEIN
PC-CAT (DOS) 3.00	DOS ≥ 5.00 ⁽⁷⁾	JA	Bis Firmw. 3.02/4.02	Bis Firmw. 5.02	NEIN
PC-CAT (DOS) 3.01	DOS ≥ 5.00 ⁽⁷⁾	JA	JA	JA	JA ⁽⁶⁾
PC-CAT Windows 4.00/4.01	Windows 95,98,2000,NT	NEIN	JA	JA	JA
PC-CAT Windows Lite 4.01	Windows 95,98,2000,NT	NEIN	JA	JA	JA

- (1) Tabelle enthält nicht die PRE Versionen von PC-CAT
 (2) Beschränkt auf Konfigurationsparameter bis Firmware 2.02/2.10
 (3) Beschränkt auf Konfigurationsparameter bis Firmware 2.20
 (4) Achtung !! Läuft nicht auf schnellen PCs !!
 (5) Mit eingeschränkter Anzeige- und Konfigurationsmöglichkeit
 (6) Läuft nicht mit Firmware 7.00/PRE0x
 (7) oder DOS-Fenster in Windows 3.1x, 9x (nicht Windows NT, 2000)

1. Anwendungsbereich

Das Füllstandmesssystem BM 70 A/P Level-Radar dient der Abstand-, Füllstand-, Volumen und Reflexionsmessung von Flüssigkeiten, Pasten, Schlämmen, festen Körpern und Schüttgütern. Der Betrieb ist auf Lager- und Prozessbehältern, sowie auf Schwallrohren möglich.

BM 70 P ist speziell für Anwendungen in Lagertanks mit höchsten Genauigkeitsanforderungen konzipiert.

Explosionengeschützte Ausführungen BM 70 A/P Ex sind für den Einsatz in Ex-Zone 0, 1, 2, geeignet.

In Deutschland (abhängig von der jeweiligen funktechnischen Zulassung auch in einigen anderen Ländern) ist die Verwendung auf geschlossene Behälter oder Bereiche aus Metall oder Beton beschränkt. Die Mikrowellen sind jedoch aufgrund der geringen Leistung für den Menschen ungefährlich.

2. Arbeitsweise und Systemaufbau

2.1 Funktionsprinzip (FMCW-Radar)

Ein Radar-Signal wird über die Antenne abgestrahlt, an der Messstoffoberfläche reflektiert und nach einer Verzögerungszeit t wieder empfangen.

FMCW: Frequency Modulated Continuous Wave

- Frequenz-moduliertes Dauerstrichverfahren -

Beim FMCW-Radar wird ein Hochfrequenz-Signal (~ 10 GHz) verwendet, bei dem während der Messung die Sendefrequenz linear um 1 GHz ansteigt (Frequenz-Sweep) (1). Das Signal wird ausgesendet, an der Messstoffoberfläche reflektiert und zeitverzögert empfangen (2).

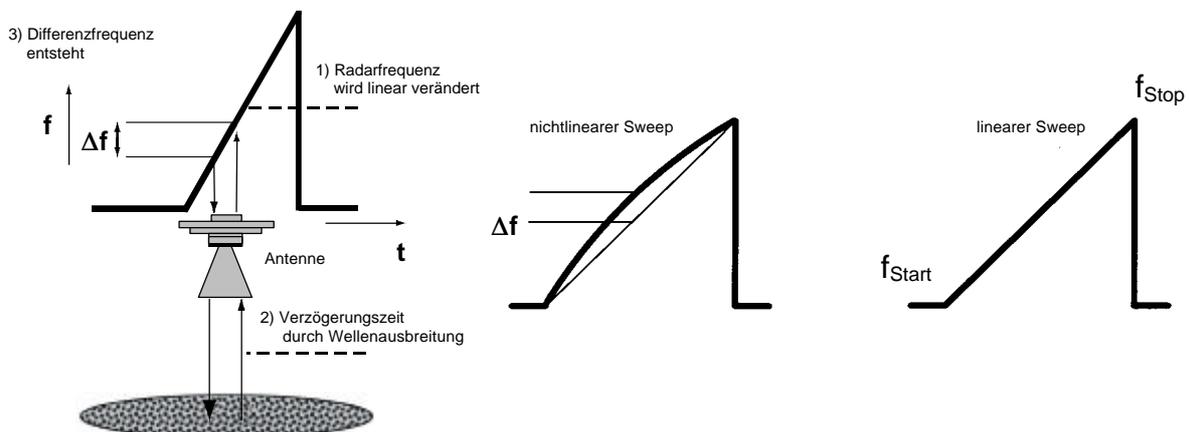
Aus der aktuellen Sendefrequenz und Empfangsfrequenz wird zur weiteren Signalverarbeitung die Differenz Δf gebildet (3). Sie ist direkt proportional zum Abstand, d.h. eine große Frequenzdifferenz bedeutet einen großen Abstand und umgekehrt.

Diese Frequenzdifferenz wird über eine Fourier-Transformation (FFT) in ein Frequenzspektrum umgewandelt und dann der Produktabstand errechnet. Der Füllstand ergibt sich aus der Differenz von Tankhöhe und Abstand.

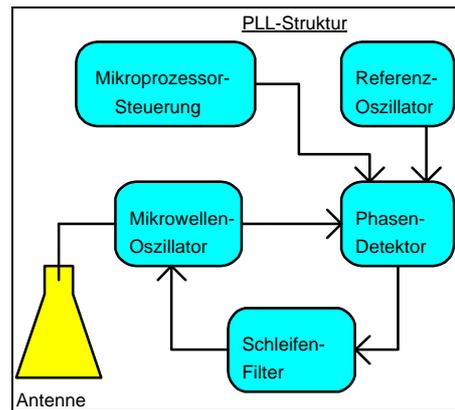
Linearität des Frequenz-Sweeps

Die Messgenauigkeit eines FMCW-Radars wird durch die Linearität des Frequenz-Sweeps und dessen Reproduzierbarkeit bestimmt. Die Linearitätskorrektur wird über eine Referenzmessung der Oszillatorkennlinie vorgenommen.

Bei dem BM 70 A-Gerät wird die Nichtlinearität bis zu 98% korrigiert.



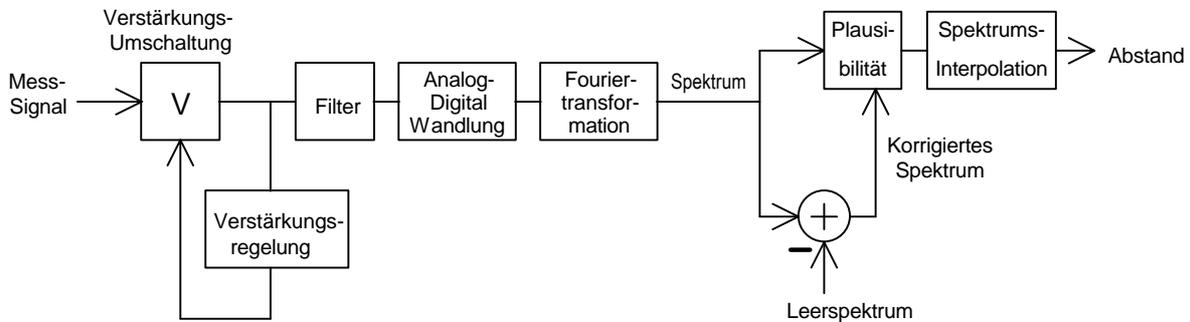
Bei dem BM 70 P-Gerät ist durch die höhere Anforderung an die Messgenauigkeit jedoch eine unmittelbare Frequenzregelung notwendig. Bei der PLL-Technik (Phase Locked Loop) wird die Sendefrequenz direkt als digitaler Wert vorgegeben, und der Sendeoszillator rastet automatisch auf die richtige Frequenz ein.



2.2 Signalverarbeitung (digital)

Die weitere Verarbeitung der Radarsignale erfolgt digital durch einen Mikroprozessor. Sie zeichnet sich durch intelligente Verfahren unter Berücksichtigung der Plausibilitäten und der Historie aus.

Die folgende Graphik beschreibt den Weg der internen Signalverarbeitung:



Das Messsignal wird nach automatischer Verstärkungsregelung gefiltert, digitalisiert und mittels Fouriertransformation in ein Frequenzspektrum gewandelt. Mit Hilfe des sogenannten Leerspektrums, das Informationen über konstante Störer enthält, wird die Plausibilität des gewonnenen Messwerts beurteilt. Die Spektrumsinterpolation dient der Verbesserung der Messwertauflösung.

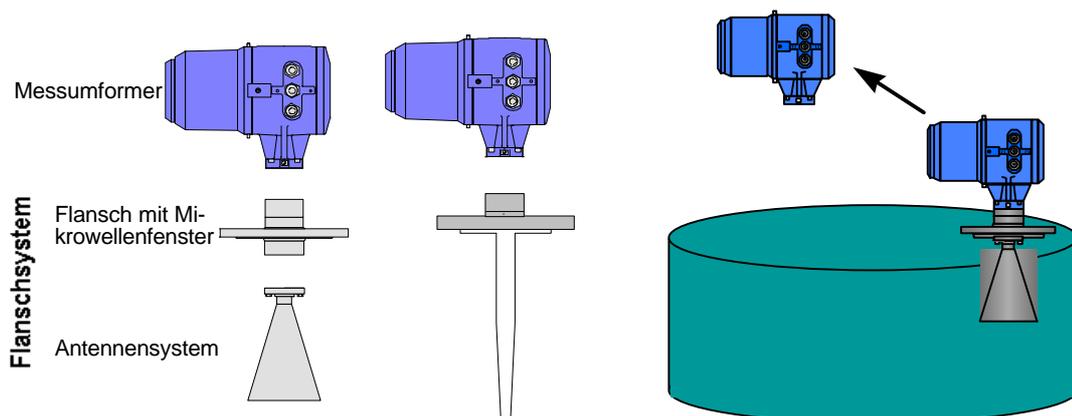
2.3 Modularität (Messumformer, Flansch, Antenne)

Das Messsystem besteht aus dem Flanschsystem und dem Messumformer.

Das Flanschsystem enthält das medien- und drucktrennende Mikrowellenfenster und das Antennensystem.

Der Kompakt-Messumformer enthält die Mikrowellenerzeugung und die gesamte Signalverarbeitung einschließlich Bereitstellung eines standardisierten Ausgangssignals (4-20 mA oder digitale Schnittstelle).

Eine Trennung des Messumformers vom Flanschsystem ist unter Prozessbedingungen möglich, ohne dass Druck entweichen oder Produkt austreten kann.



3. Eingang

3.1 Messgröße (Abstand, Füllstand, Volumen, Reflexion)

Primäre Messgröße ist der Abstand zwischen einem Referenzpunkt (standardmäßig Behälter-Montageflansch) und einer reflektierenden Fläche (z.B. Flüssigkeitsoberfläche). Der Füllstand wird ermittelt, indem die eingegebene Tankhöhe rechnerisch berücksichtigt wird. Volumenmessungen sind möglich durch Eingabe einer Konversionstabelle (max. 50 Punkte). Die Stärke des reflektierten Signals kann zur qualitativen Beurteilung des Mediums oder dessen Oberfläche gemessen werden.

3.2 Messbereich (0.5...35/40 m)

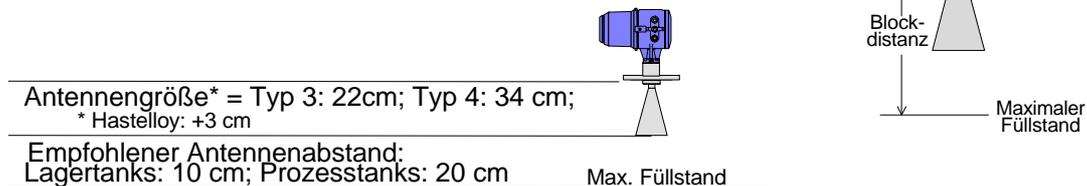
Minimale Behälterhöhe		0.5 m
Maximaler Messbereich	BM 70 A	40 m (Option: 100 m)
	BM 70 A mit Wave-Stick	20 m
	BM 70 P	35 m

Der nutzbare Messbereich ist von der Antennengröße, den Reflexionseigenschaften des Mediums, der Einbauposition und der Anwesenheit von Störreflektoren abhängig (siehe Abschnitte 6.1 und 7.5).

3.3 Blockdistanz

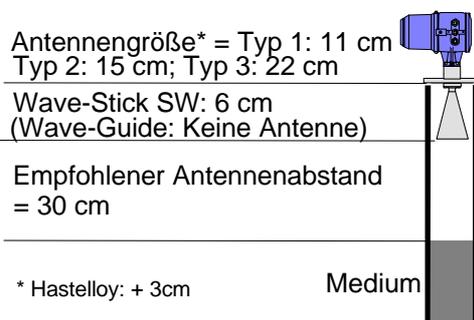
Die Blockdistanz ist der minimale Messabstand vom Montageflansch (Bezugspunkt) bis zur Messstoffoberfläche. Empfohlene Mindestwerte: siehe folgende Skizzen.

Hornantenne ohne Schwallrohr:

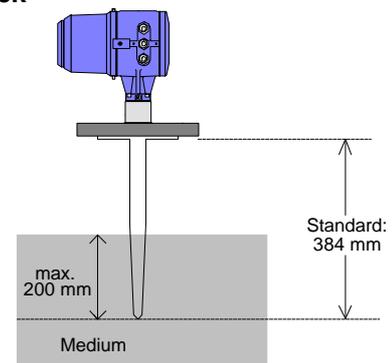


Wird eine Antennenverlängerung eingesetzt, muss deren Länge hinzuaddiert werden!

Schwallrohr / Wave-Guide:



Wave-Stick



Minimale Blockdistanz =
Standard: 184 mm
Allgemein: Länge des Stabes - 200 mm

3.4 Verhalten bei Messbereichsüberschreitung

Bei Überschreitung des Füllstand-Messbereichs (auch bei Überflutung) wird der Messwert an der Blockdistanz, die einstellbar ist, festgehalten (siehe Kap. 8.6.14).

Bei Unterschreitung des Füllstand-Messbereichs bleibt der Messwert an der eingestellten unteren Messgrenze (Abstand = Tankhöhe).

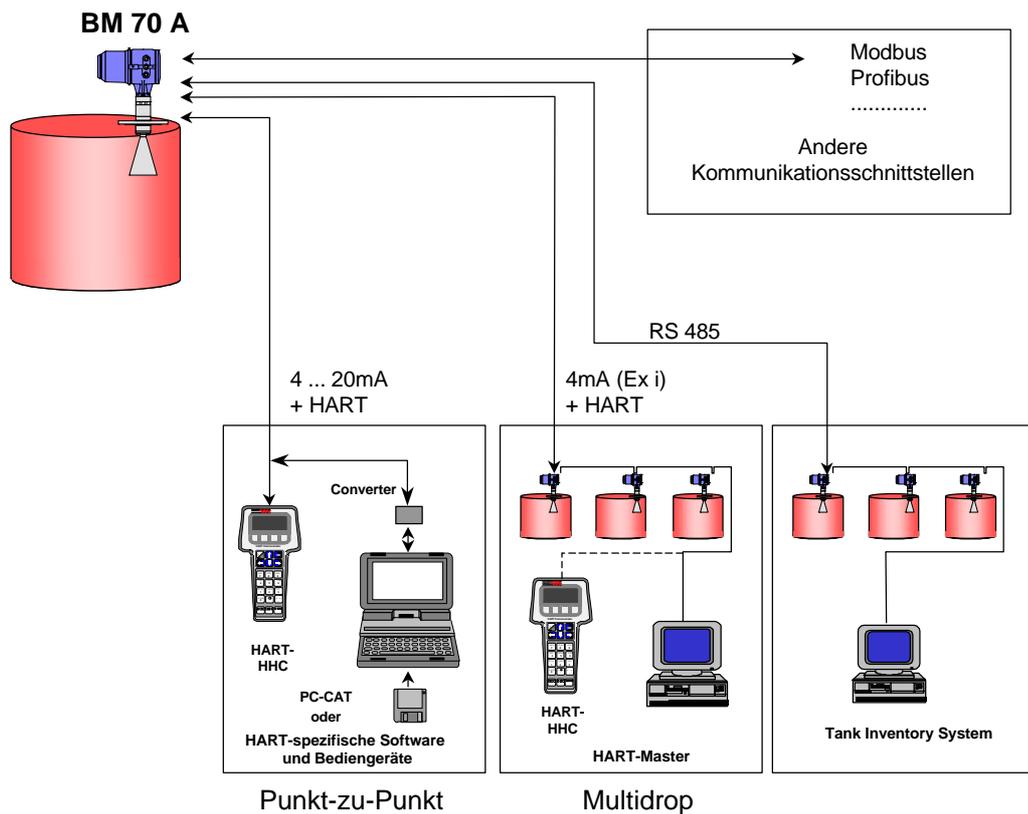
4. Ausgang

4.1 Varianten

Variante	Bemerkungen	Beschreibung in Abschnitt
Ex-e Stromausgang HART [®]	Ex-e; aktiv; HART [®] -Protokoll; zusammen mit Schaltausgang und Digitaleingang	4.2 + 4.4
Ex-i Stromausgang HART [®]	eigensicher; passiv; HART [®] -Protokoll (optional mit eigensicherem Schaltausgang)	4.3 + 4.4
Stromausgang	Ex-e; aktiv; nicht kommunikationsfähig	4.5
RS 485 + Stromausgang	BM70-Protokoll oder ModBus-RTU oder HART [®]	4.6 + 4.5
PROFIBUS-PA	eigensicher; siehe Zusatzanleitung	-
Foundation Fieldbus (FF)	eigensicher; siehe Zusatzanleitung	-

Alle Ausführungen mit HART[®]- oder BM70-Protokoll können mit dem PC-Programm PC-CAT (s. Kap. 8.12) bedient werden.

Übersicht über die digitalen Kommunikationsmöglichkeiten:



4.2 Ex-e Stromausgang HART®

Funktion	Füllstand, Abstand, Volumen (Konversionstabelle) oder Reflexion, sowie Fehlererkennung; galvanisch getrennt von Digitaleingang und Schaltausgang
Strom	4-20 mA; ohne oder mit Fehlermeldung (2 mA bzw. 22 mA)
Genauigkeit/Linearität	0.05 % (rel. 20 mA; bei T=20°C, 100Ω Bürde und Nenn-Betriebsspannung)
Temperaturdrift	≤ 100 ppm/K (typisch 30 ppm/K)
Bürde	≤ 500 Ω
Bürdeneinfluss	≤ 0.02 % (rel. 20 mA für $R_B = 0...500 \Omega$)
Hilfsenergie-Einfluss	≤ 0.02 % (rel. 20 mA für U_B innerhalb der Toleranzgrenzen)
Ex-Ausführung:	Ex e
Anmerkung:	Zusammen mit Schaltausgang und Digitaleingang

Digitaleingang (Anschlüsse 81/82):

Kann benutzt werden, um den kompletten Messvorgang zu unterbrechen, d.h. die Messung wird "eingefroren" (Standard-Einstellung) oder einen Warmstart des Geräts durchzuführen (Umprogrammierung durch KROHNE-Service).

Anwendbare Spannung: 5...28 V DC

Eingangswiderstand: ≥ 1 kΩ

Schaltausgang (Anschlüsse 41/42):

Kann als Grenzscharter, Alarmkontakt oder Fehlerhinweis programmiert werden.

Der Kontakt ist im spannungslosen Zustand offen.

Betriebsdaten: max. 100 mA / 30 V DC oder 30 V AC.

Innenwiderstand: ≤ 20 Ω

4.3 Ex-i Stromausgang HART® (Schutzart: Ex de [ia])

Funktion	Füllstand, Abstand, Volumen (Konversionstabelle) oder Reflexion; sowie Fehlererkennung; passiver Ausgang (Stromsenke)
Strom	4-20 mA; ohne oder mit Fehlermeldung (3,6 mA bzw. 22 mA); 4 mA konstant einstellbar für HART®-Multidrop
Temperaturdrift	≤ 100 ppm/K (typisch 30 ppm/K)
Genauigkeit/Linearität	0.05 % (rel. 20 mA; bei T=20°C, 10V Speisespannung und Nenn-Betriebsspannung)
Speisespannung U	8-30 V (zwischen den Klemmen 31 und 32)
Bürde	≤ $(U_S - 8V) / 22mA$ ($U_S =$ externe Speisespannung)
Speisespgs.-Einfluss	≤ 0.02 % (rel. 20 mA für U = 8...30 V)
Hilfsenergie-Einfluss	≤ 0.02 % (rel. 20 mA für U_B innerhalb der Toleranzgrenzen)
Anmerkung:	Digitaleingang ist nicht verfügbar.

optionaler Schaltausgang (Anschlüsse 41/42):

Kann als Grenzscharter, Alarmkontakt oder Fehlerhinweis programmiert werden.

Der Kontakt ist im spannungslosen Zustand offen.

Betriebsdaten: 6...30 V; $I_{Low} \leq 110 \text{ mA}$; $U_{Low} \leq 2 \text{ V}$; $I_{High} \leq 900 \mu\text{A}$ (U=30V) bzw. $I_{High} = 200 \mu\text{A}$ (U=8V)

Ex-i sicherheitstechnische Grenzwerte

Signalstromkreis in Zündschutzart Eigensicherheit EEx ia IIC/IIB bzw. EEx ib IIC/IIB

Zum Anschluss an einen bescheinigten eigensicheren Stromkreis mit den Höchstwerten:

$U_o = 30 \text{ V}$; $I_k = 250 \text{ mA}$; $P_i = 1 \text{ W}$

Wirksame innere Kapazität ≈ 0; Wirksame innere Induktivität ≈ 0

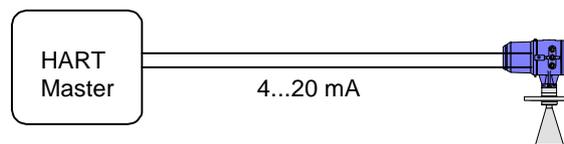
4.4 HART® Kommunikation

Das HART® Kommunikations-Protokoll kann, gemäß dem Rosemount-Standard, mit einer BM 70 A/P benutzt werden.

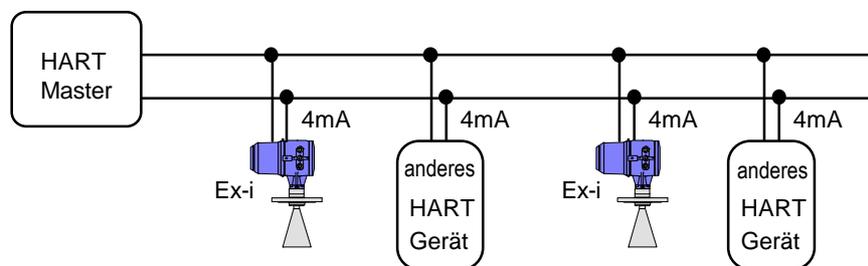
Elektrischer Anschluss: siehe Kapitel 7.8.

Es gibt zwei Arten, die HART®-Kommunikation zu benutzen:

- a) Als eine **Punkt zu Punkt** Verbindung zwischen BM 70 A/P und der HART® Master Einrichtung. Es kann eine BM 70 A/P entweder mit einem Ex-e-Stromausgang HART® oder mit einem Ex-i Stromausgang HART® eingesetzt werden.



- b) Als eine **Mehrpunktverbindung (Multidrop)** mit bis zu 15 Geräten (BM 70, BM 70 A/P oder anderen HART®-Einrichtungen), parallel an einem 2-Draht-Bus: Üblich ist die Verwendung einer BM 70 A/P mit Ex-i Stromausgang, der Ex-e Stromausgang ist jedoch auch möglich (jeweils konstant 4 mA)



4.5 Stromausgang (nicht kommunikationsfähig)

Funktion	Füllstand, Abstand, Volumen (Konversionstabelle) oder Reflexion, sowie Fehlererkennung
Strom	4-20 mA; ohne oder mit Fehlermeldung (2 mA bzw. 22 mA)
Genauigkeit/Linearität	0.3 % (rel. 20 mA; bei T=20°C, 100Ω Bürde und Nenn-Betriebsspannung)
Temperaturdrift	≤ 200 ppm/K (typisch 70 ppm/K)
Bürde	≤ 250 Ω
Bürdeneinfluss	≤ 0.1 % (rel. 20 mA für R _B = 0...250 Ω)
Hilfsenergie-Einfluss	≤ 0.1 % (rel. 20 mA für U _B innerhalb der Toleranzgrenzen)
Ex-Ausführung:	Ex e

Betrieb als Schaltausgang (Digitalausgang):

Funktion	Grenzschalter, Alarmkontakt oder Fehlerhinweis
Low-Zustand	Strom < 2 mA
High-Zustand	Strom = 22 mA (wenn Last ≤ 250 Ω)
Leerlaufspannung	≤ 18 V

4.6 Digitale Schnittstelle RS 485

RS 485 ist ein Bus, der eine Zweiwege-Kommunikation (Halbduplex) zu BM 70 A/P Level-Radar ermöglicht. Die BM 70 A/P übermittelt auf Anfrage des Computersystems: Füllstand, Abstand, Volumen (Konversionstabelle), Reflexion, Einstellparameter und Status.

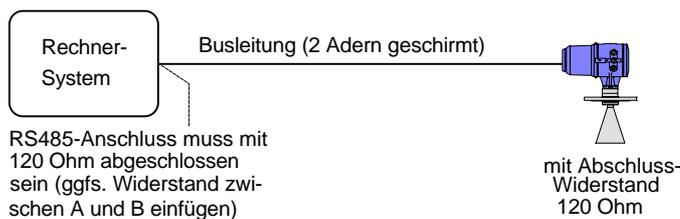
Ein PC kann jede BM 70 A/P über den Bus (Konverter von RS 485/RS232 erforderlich) mittels PC-CAT-Programm konfigurieren, wenn kein Master aktiv ist. Die maximale Kabellänge - ohne Verstärker - beträgt 2000 m.

Übertragungsrate:	1200 bis 38400 Baud
Adresse:	0 bis 255

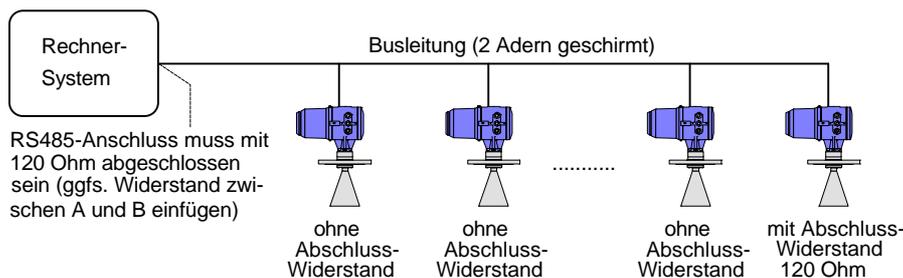
Protokolle:	KROHNE-Protokoll, HART [®] , Modbus RTU (ab Firmware V. 3.02/4.02) Zusatzinformationen: siehe Anleitung "BM 70 A PC-Kommunikation"
Zusätzlicher Stromausgang:	Der Stromausgang ist galvanisch gekoppelt mit der RS 485-Schnittstelle! Technische Daten: siehe Kapitel 4.5
Anmerkung:	Schaltkontakt und Digitaleingang sind nicht verfügbar. Es kann jedoch der Stromausgang als Schaltausgang konfiguriert werden.

Verschiedene Bus-Konfigurationen

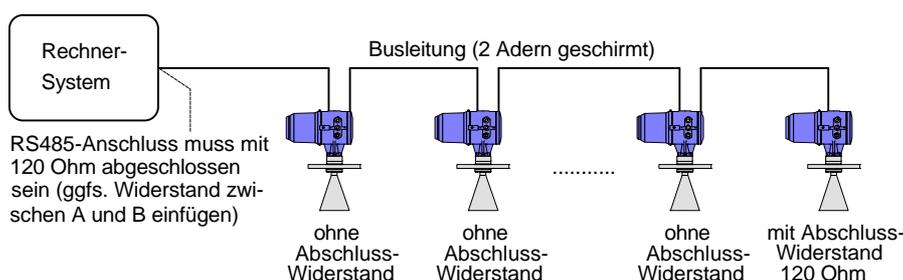
A) Anschluss einer BM 70 A/P als einzelner RS 485-Teilnehmer:



B) Anschluss mehrerer BM 70 A/P im RS 485-Bussystem über Stichleitungen zum Buskabel:



C) Anschluss mehrerer BM 70 A/P im RS 485-Bussystem mit Durchschleusung der Busleitung zu weiteren Feldinstrumenten:



Hinweise:

- Falls andere Geräte zusammen mit BM 70 A/P Level-Radar auf einem Bus betrieben werden, müssen alle Geräte das gleiche Kommunikations-Protokoll verwenden (z.B. ModBus-Geräte verschiedener Hersteller oder z.B. BM 70 A/P und TTM 70 mit KROHNE-Protokoll).
- Wird "HART[®]" als Protokolltyp eingestellt, wird nur das Protokoll entsprechend der "HART[®]-Specification" verwendet. Die Hardware-Implementation RS 485 entspricht nicht dem HART[®]-Standard (siehe Kapitel 4.2 und 4.3).
- Da Signal-Reflexionen an den Leitungsenden die Kommunikation stören können, sollten sowohl Leitungsanfang (am Rechnersystem) als auch Leitungsende (am letzten Gerät) mit dem typischen Wellenwiderstand des Kabels (120 Ω) abgeschlossen sein. Zur Realisierung innerhalb der BM 70 A/P: siehe Kap. 7.9.

4.7 Ausfallsignal

Eine Ausfallinformation kann über folgende Schnittstellen abgerufen werden:

- Lokale Anzeige: blinkende Anzeige, Klartext-Information
- Stromausgang: Fehlersignal 2 mA (Exi = 3,6 mA) oder 22 mA
- Schaltausgang: Öffnen oder Schließen des Kontakts
- Digitale Schnittstellen: Abfrage der Fehler-Flags

4.8 Digitaleingang

Der Digitaleingang (elektrische Daten: siehe Abschnitt 4.2) kann verwendet werden, um die Messung zeitweise "einzufrieren" oder einen Warmstart durchzuführen. Er ist nur in der Ausführung "Ex-e Stromausgang HART[®]" verfügbar.

Die Funktion "Einfrieren" kann genutzt werden, um größere, zeitweise auftretende Störungen auszublenden, z.B. sehr langsam laufendes Rührwerk, Schieber, Kugelventil im Schwallrohr. An den Ausgängen I und S, sowie auf der Anzeige stehen die jeweiligen letzten Messwerte an. Der Digitaleingang wird auch bei der Aufnahme des Leerspektrums berücksichtigt (der Zähler läuft nicht weiter). Marker 6 auf der Anzeige signalisiert, dass der Digitaleingang in der Funktion "Einfrieren" aktiv ist.

ACHTUNG: Standardmäßig ist die Funktion des Digitaleingangs auf "Einfrieren" eingestellt. Um die Funktion auf "Warmstart" umzuschalten oder ganz zu deaktivieren, muss die Einstellung im Service-Menü der BM 70 A/P verändert werden.

5. Messgenauigkeit

5.1 Referenzbedingungen

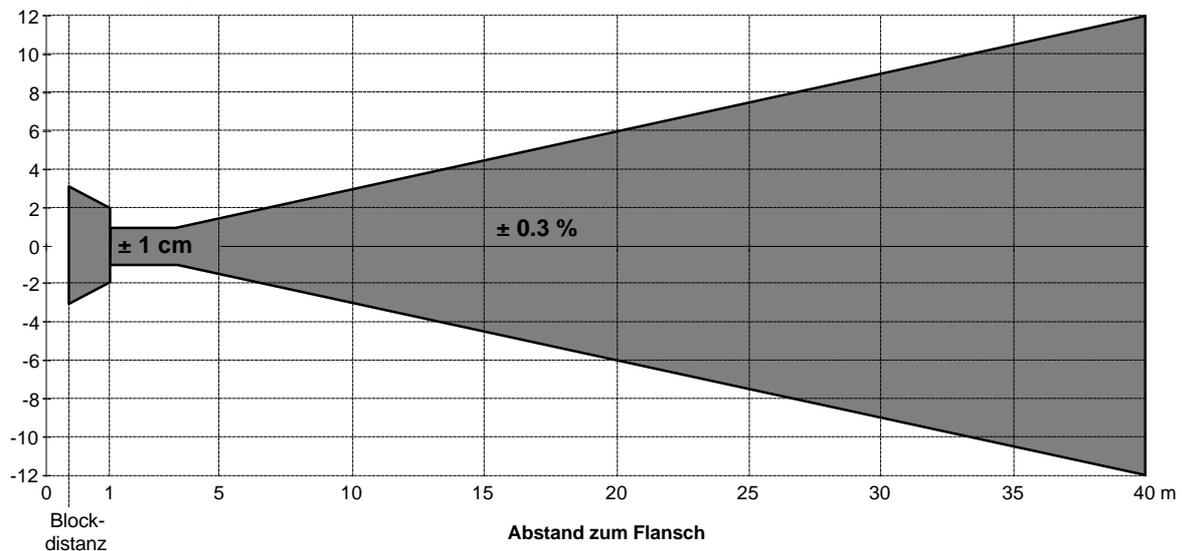
- Temperatur = +20°C
- Druck = 1013 mbar abs.
- Luftfeuchte = 65%
- Gut reflektierendes Medium (z.B. Wasser) mit ruhiger Oberfläche
- Behälterdurchmesser > 5 m
- Montage vom Behälterrand mindestens 1/7×Behälterhöhe (BM 70 P: 1/5×Behälterhöhe) entfernt
- Kein Störreflexionen innerhalb der Strahlkeule ($\pm 6...9^\circ$; siehe Kap. 6.1.1)

5.2 Messabweichung

Aufgrund des Messverfahrens, das primär den Abstand ermittelt, kann die Messgenauigkeit sinnvollerweise nur in Abhängigkeit vom Abstand angegeben werden. Daher beziehen sich alle Angaben in diesem Abschnitt 5 auf den gemessenen Abstand.

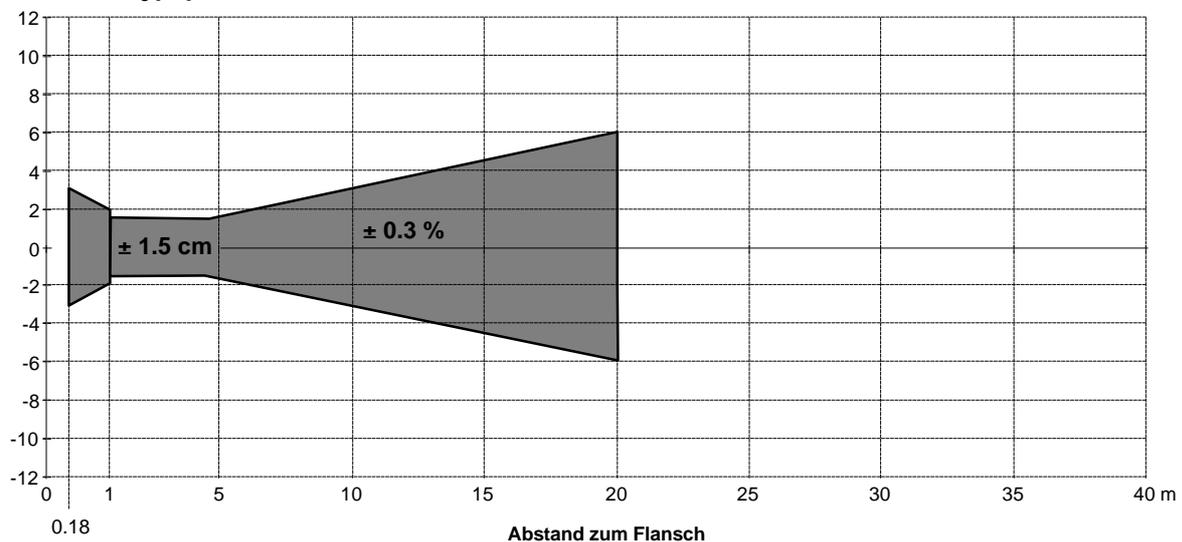
BM 70 A: Mit Antennentyp 3 (139 mm) oder 4 (200 mm) oder Schwallrohr oder Wave-Guide

Messabweichung [cm]

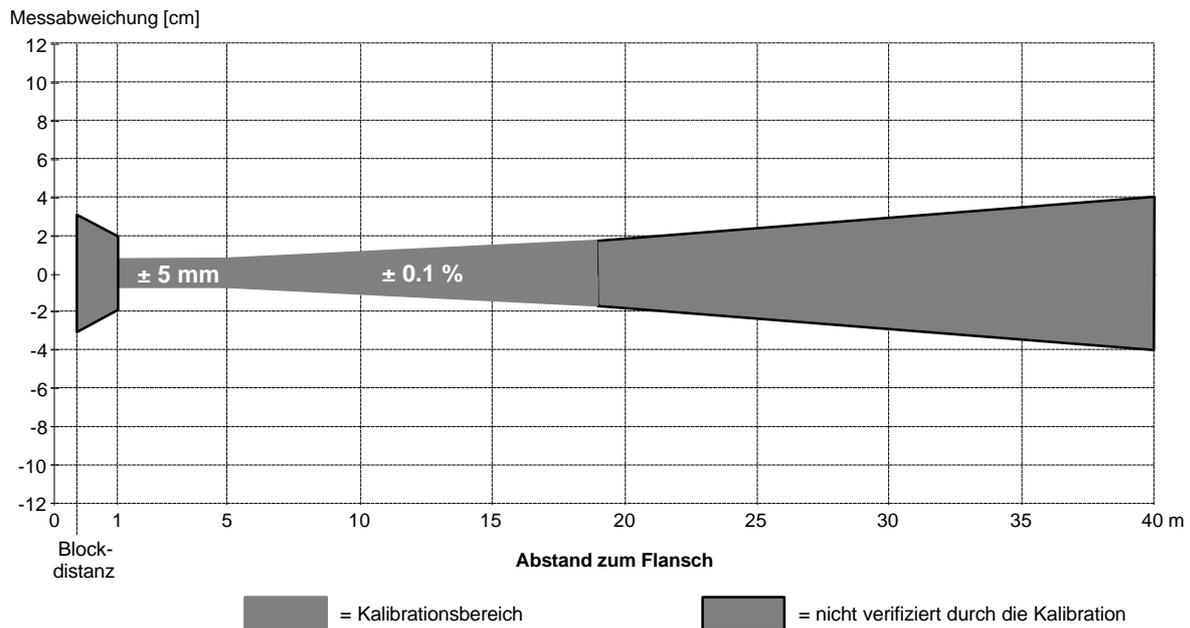


BM 70 A Wave-Stick:

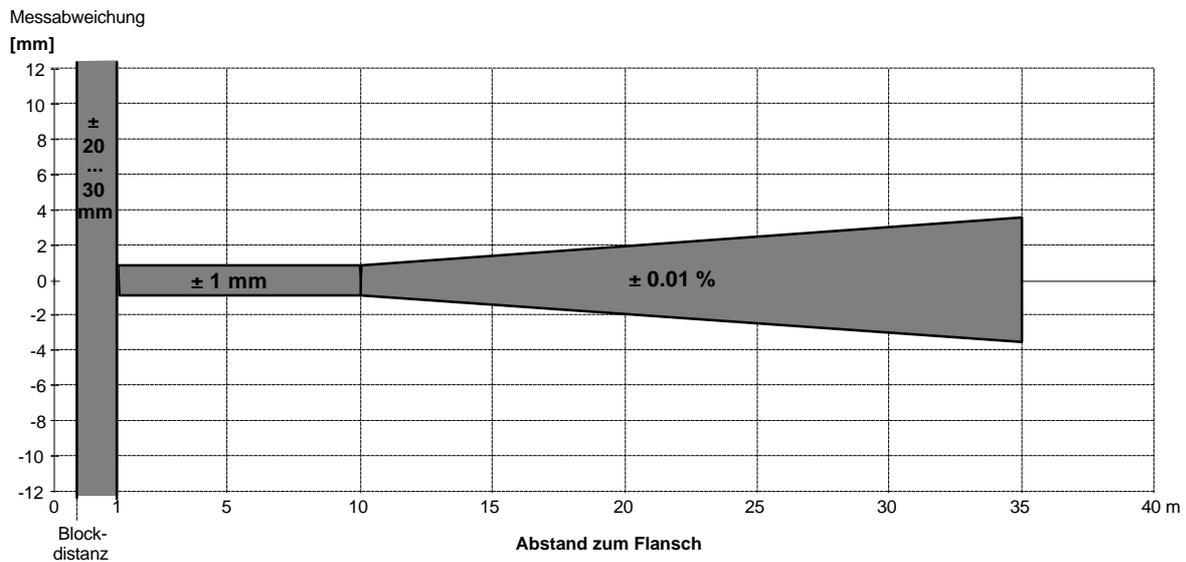
Messabweichung [cm]



BM 70 A Precision (mit spezieller Kalibration und Zertifikat):
 Nur mit Antennentyp 4 (200 mm) oder Schwallrohr 80-200 mm Ø



BM 70 P :
 Nur mit Antennentyp 4 (200 mm) oder Schwallrohr 100-200 mm Ø



5.3 Wiederholbarkeit

Die Wiederholbarkeit ist gleich dem halben Wert für die Messabweichung.

5.4 Messwertauflösung/Hysterese

Die Messwertauflösung beträgt für BM 70 A: 1 mm und für BM 70 P: 0.1 mm.

Die Hysterese ist mindestens 20 mal kleiner als die Messabweichung.

5.5 Einschwingzeit

Die Einschwingzeit wird durch den Einstell-Parameter "Zeitkonstante" (1 ... 100 s) bestimmt.

Die Einschwingzeit auf 1% Abweichung vom Beharrungswert beträgt etwa das 4,6-fache der Zeitkonstante.

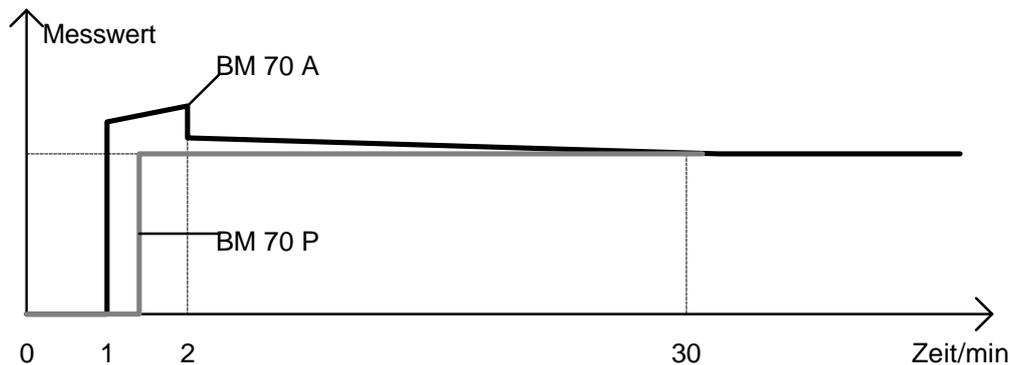
Bei ungewöhnlich schnellen Füllstandänderungen kann die Einschwingzeit jedoch hiervon abweichen.

5.6 Einschalt drift/-verhalten

Nach dem Einschalten der BM 70 A wird nach etwa 1 Minute zunächst ein grober Messwert angezeigt. Die erste Selbst-Kalibration ist nach etwa 2 Minuten abgeschlossen. Die volle Messgenauigkeit wird nach 30 Minuten Betriebszeit erreicht.

Der Messwert des Gerätes BM 70 P ist direkt nach der Startphase (etwa 1.5 Minuten) genau.

Typische Einschalt drift (Beispiel):



5.7 Langzeit drift

Die Langzeit drift liegt innerhalb der spezifizierten Messabweichung.

5.8 Umgebungstemperatureinfluss

Temperaturkoeffizient Signalausgang:

Ex-e Stromausgang HART [®] :	< 100 ppm/°C (typisch: 30 ppm/°C)
Ex-i Stromausgang HART [®] :	< 100 ppm/°C (typisch 30 ppm/°C)
Stromausgang:	< 200 ppm/°C (typisch: 70 ppm/°C)
Digitale Schnittstellen:	kein Temperatureinfluss

Ein Einfluss der Temperatur auf den Messwert ist nicht vorhanden, da sich das Gerät regelmäßig selbst kalibriert.

Der Einfluss der Atmosphären-Temperatur über der Flüssigkeit ergibt sich theoretisch zu -1 ppm/°C für Luft.

Für die Nachweis des Temperatureinflusses mit Hilfe von Referenzmessungen in Flüssigkeitstanks ist zu berücksichtigen, dass Flüssigkeiten allgemein einen großen Volumenausdehnungskoeffizienten besitzen (organische Flüssigkeiten: typisch 0.15 %/°C)!

6. Einsatzbedingungen

Ex-Hinweise

- Das Gerät BM 70 A/P ist nach **Europa Norm** (ATEX) zugelassen zum Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen der Zone 0, 1 und 2
- Das Gerät BM 70 A/P besitzt auch eine **FM-Zulassung** (Factory Mutual) für CLASS I, DIV 1, GROUPS B,C,D; CLASS II/III, DIV 1, GROUPS E,F,G.
- Die Hinweise auf dem **Typenschild** und die Bestimmungen in den **Zulassungen** sind zu beachten.
- Bei der **Montage, Demontage** oder **elektrischem Anschluss** im Ex-Bereich sind die einschlägigen Installations- und Errichtungsbestimmungen, z.B. der VDE 0165, zu befolgen.
- Im Rahmen der für Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen geforderten Kontrollen zur Erhaltung des ordnungsgemäßen Zustandes sollte eine regelmäßige **Sichtprüfung** der "Druckfesten Kapselung" (großer Deckel am Messumformer) auf äußere Beschädigung bzw. Korrosion erfolgen.
- Vor **Öffnen der "Druckfesten Kapselung"** (z.B. zur Sichtprüfung des Innenraums oder für Reparaturarbeiten) ist im Ex-Bereich sicherzustellen:
 - dass das Gerät BM 70 A/P Level-Radar spannungslos ist und danach die vorgeschriebene Wartezeit von 22 Minuten eingehalten wurde,
 - oder dass keine Explosionsgefahr besteht (Feuererlaubnisschein!).

Sicherheitshinweise

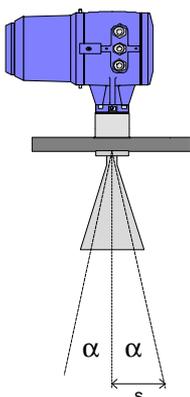
- **Bedienung über die Tasten:** Aus Gründen der elektrischen Sicherheit ist eine Bedienung der Tasten (unter der Anzeige, bei geöffnetem Gehäuse) nur für Service- und Reparaturarbeiten von Fachpersonal zulässig, **auf keinen Fall jedoch, wenn Explosionsgefahr besteht!**
- **Oberflächentemperatur:** Das Gehäuse des Messumformers kann bei extremen Umgebungsbedingungen Temperaturen von mehr als 70°C annehmen!

6.1 Einbaubedingungen

Zur Auswahl des optimalen Antennentyps: siehe Kapitel 7.5 !

6.1.1 Abstrahlwinkel

Als Abstrahlwinkel ist der Winkel α zur Vertikalen definiert, bei dem die Leistungsdichte der Radar-Wellen den halben Wert der maximalen Leistungsdichte annimmt (Halbwertbreite):



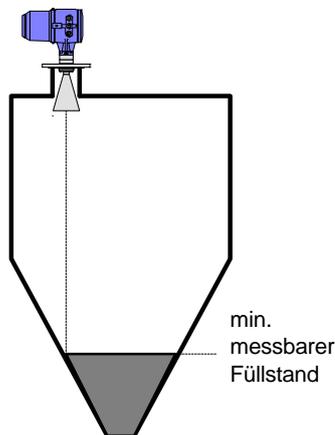
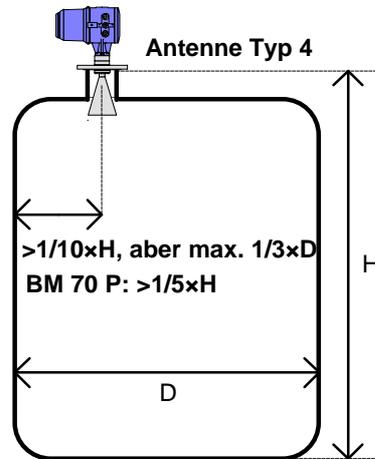
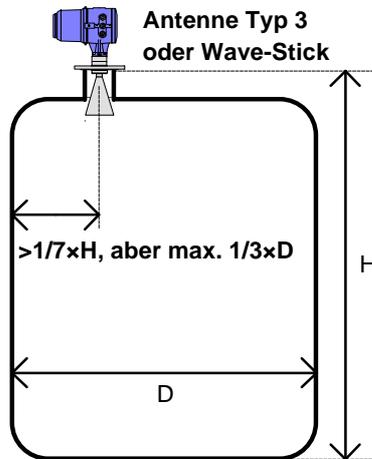
Antenne Typ	Durchmesser	Abstrahlwinkel α	Keulenausdehnung s je m Abstand
Typ 4	200 mm	6°	10 cm
Typ 3	140 mm	8°	14 cm
Typ 2 *	100 mm	12° *	22 cm
Typ 1 *	80 mm	16° *	30 cm
Wave-Stick	25 mm	9°	16 cm
Wave-Guide / Schwallrohr	25-200 mm	Ausbreitung nur innerhalb des Schwallrohres	

* Sollte nur in Schwallrohren eingesetzt werden; angegebener Abstrahlwinkel gilt für freie Ausbreitung, d.h. ohne Schwallrohr.

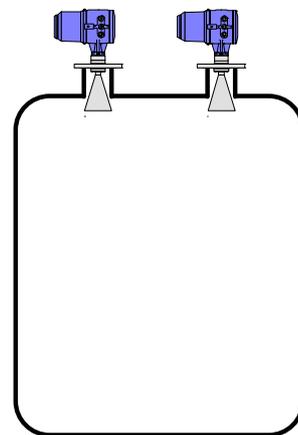
6.1.2 Empfehlungen für die Positionierung auf dem Tank

A) Hornantenne oder Wave-Stick ohne Schwallrohr

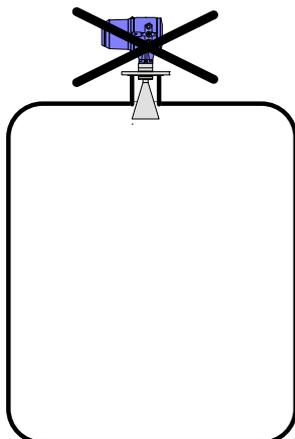
Empfohlener
Abstand
von der
Tankwand:



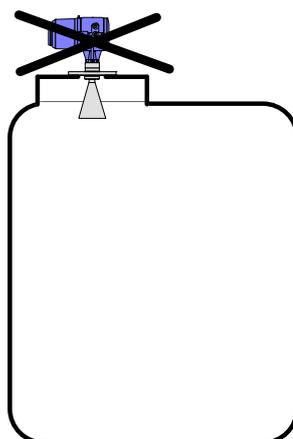
Bei konischem Tankboden wird
der untere Messbereich begrenzt.



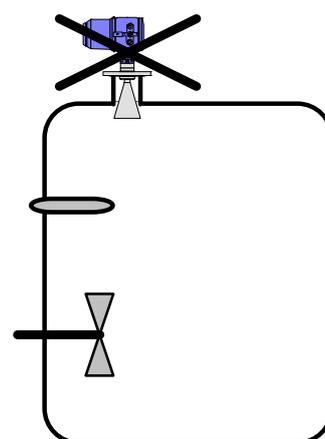
Mehrere BM 70 A/P können in
einem Tank betrieben werden.



Nicht in der Mitte des
Tanks positionieren!
(Mehrfachreflexionen!)



Nicht mittig auf Mannloch-
Deckel montieren!
(Mehrfachreflexionen!)

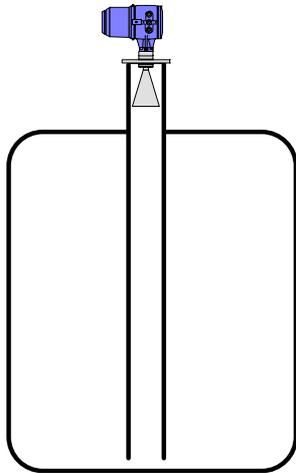


Nicht über Einbauten
positionieren!
(Störreflexionen!)

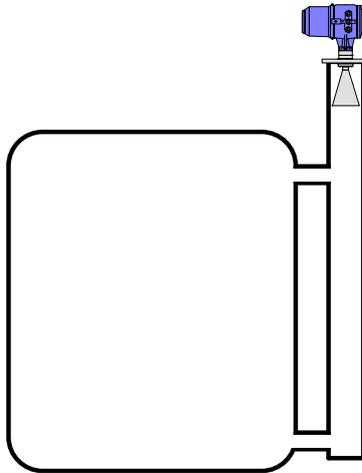
Falls diese Empfehlungen aufgrund der Tankgeometrie nicht eingehalten werden können, bitte Rücksprache mit KROHNE nehmen!

B) Schwallrohr oder Wave-Guide

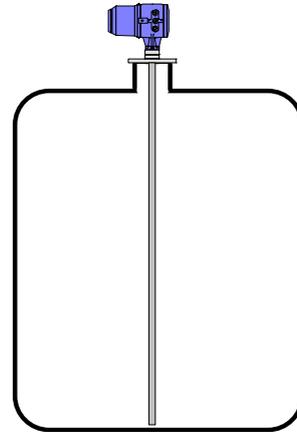
Jede Position des Schwallrohrs oder des Wave-Guides auf dem Tank ist erlaubt.
(Zur Auslegung: siehe auch Abschnitt 6.1.4; zur Blockdistanz: siehe Abschnitt 3.3)



Schwallrohr-Anwendung

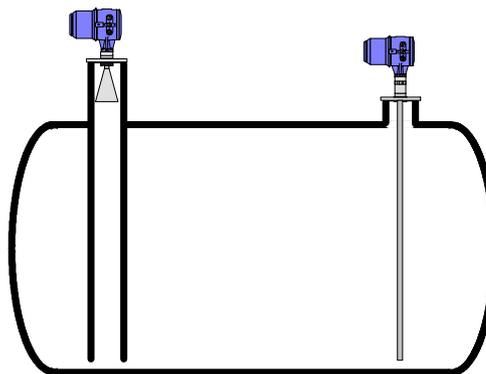


In kommunizierender Röhre



BM 70 A Wave-Guide

Für liegende Zylinderbehälter wird unbedingt der Einsatz eines Schwallrohrs oder Wave-Guide empfohlen (Vermeidung von Mehrfachreflexionen):



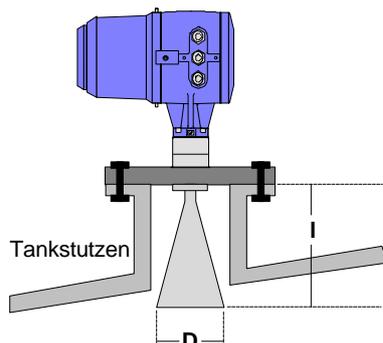
6.1.3 Montage auf Behälterstutzen

A) Hornantenne

Die Montage auf dem Behälterstutzen sollte möglichst waagrecht erfolgen (Abweichung $\leq \pm 2^\circ$).

Ausnahme: Wenn die Mediumsoberfläche nicht horizontal liegt (z.B. bei Schüttgütern), kann der Flansch etwa parallel dazu ausgerichtet werden.

Die Antenne sollte aus dem Stutzen herausragen:

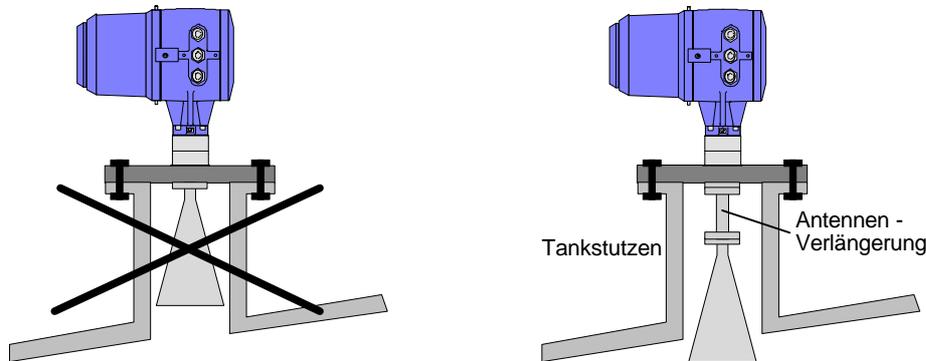


Antenne	Durchmesser D	Länge l
Typ 4	200 mm	335 mm *
Typ 3	140 mm	223 mm *

* Hastelloy: + 30 mm

(Änderungen vorbehalten)

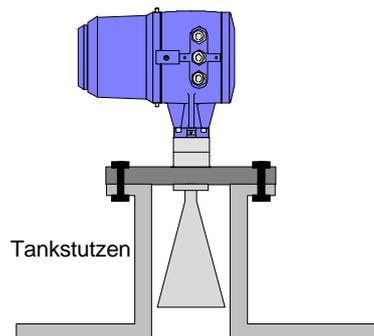
Falls die Antenne nicht aus dem Stutzen herausragt, sollte eine Antennenverlängerung eingefügt werden:



Antennenverlängerungen sind von 100 bis 2000 mm in Schritten von 100 mm lieferbar. Es können mehrere Verlängerungen zusammengefügt werden.

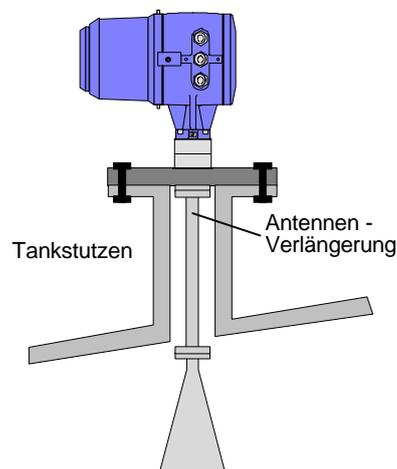
Ausnahme:

Bei einem symmetrischem Behälterstutzen kann auch ausnahmsweise die Antenne im Stutzen enden, um den Messbereich zu vergrößern (minimaler Totraum zum Behälterdeckel; s. Kap. 3.3 "Blockdistanz" und Kap. 5.2 "Messabweichung"):



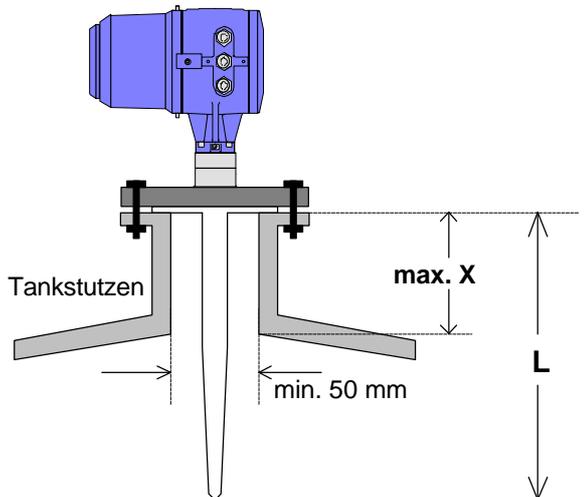
Enger Stutzen

Ist der Stutzen-Innendurchmesser kleiner als der Antennendurchmesser und der Tank zur Montage vom Inneren zugänglich, kann die Antenne mit einer Verlängerung von innen montiert werden (nicht für Ausführungen in Titan oder Tantal). Die Antennenverlängerung sollte etwa 100 mm länger als die Stutzenhöhe sein.



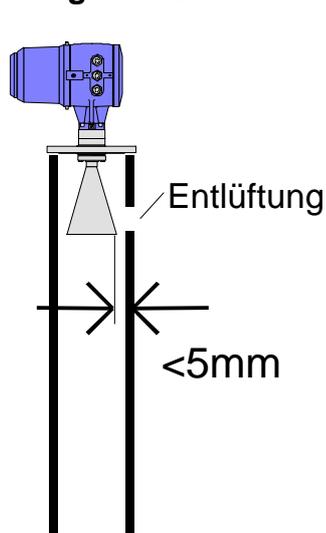
B) Wave-Stick

Beachten Sie die Anforderungen an den Stützendurchmesser und die Stützenlänge:

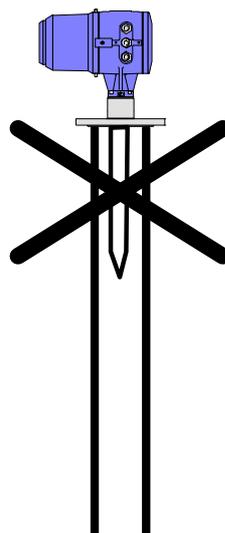


Ausführung	Länge L	max. Stützhöhe X
Standard	384 mm	150 mm
Option	500...1000 mm	L - 234 mm

6.1.4 Montage auf Schwallrohren



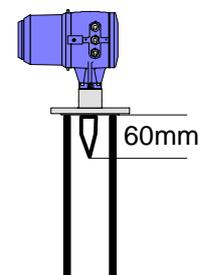
Die Antennengröße muss zum inneren Durchmesser passen.



Ein Standard Wave-Stick funktioniert nicht im Schwallrohr!
Für Schwallrohre 40-55 mm kann ein Wave-Stick Typ SW eingesetzt werden. ⇨

Antenne Typ	Außen-Ø
1	80 mm
1S	76 mm
2, 2S	100 mm
3	140 mm
3S	152 mm
4S	200 mm

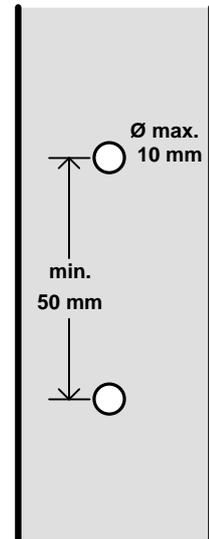
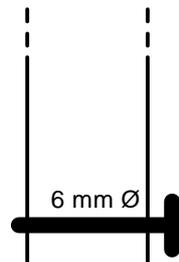
Gegebenenfalls größere Antenne auf passendes Maß abdrehen!



Weitere Anforderungen für Schwallrohre:

- Das Rohr muss elektrisch leitfähig sein.
- Minimaler Innendurchmesser des Rohres: 40 mm (BM 70 P: 80 mm, besser ≥ 100 mm).
- Nach Möglichkeit sollten nur glatte, gerade Schwallrohre eingesetzt werden. Ist dennoch ein montiertes Schwallrohr notwendig, müssen abrupte Durchmesseränderungen entlang des Rohres kleiner als 1 mm sein. Die Oberflächenrauigkeit der Innenseite des Rohres sollte nicht mehr als ± 0.1 mm betragen.
- Für BM 70 P müssen die Typen 15, 25, 35 oder 45 eingesetzt werden, nur eine hohe Messgenauigkeit zu erzielen.

- Es ist möglich, durch ein offenes Kugelventil mit voller Bohrung hindurch zu messen, wenn das Ventil und die Übergänge zu den Rohrstücken oberhalb und unterhalb des Ventils relativ glatt sind.
- Füllstandmessungen unterhalb des Schwallrohrendes sind nicht möglich.
- Um den Druckausgleich zu gewährleisten, werden über dem maximalen Füllbereich ein oder zwei kleine Löcher in das Schwallrohr gebohrt.
- Falls notwendig, können mehrere Löcher entlang des ganzen Rohres gebohrt werden. Jedes Loch muss entgratet werden. Die Löcher sollten so klein wie möglich und durch einen weiten Abstand getrennt sein (Empfehlung: siehe Zeichnung rechts).
- Empfehlenswert ist ein Bezugspunkt am Ende des Schwallrohrs. Es sollte nur eine Stange oder Schraube mit ca. 6 mm Durchmesser benutzt werden. Siehe Zeichnung unten.



6.1.5 Wave-Guide

Der "Wave-Guide" ist ein Rohr von 30 mm Außen- und 25 mm Innendurchmesser, das direkt an das BM 70 A Flanschsystem geschraubt wird (in gleicher Weise wie eine Antennenverlängerung). Es arbeitet wie ein Schwallrohr und kann für saubere Produkte benutzt werden. Für BM 70 P ist der Einsatz des Wave-Guide nicht sinnvoll, da sich hiermit nicht die hohe Messgenauigkeit erreichen lässt.

Maximale Länge:

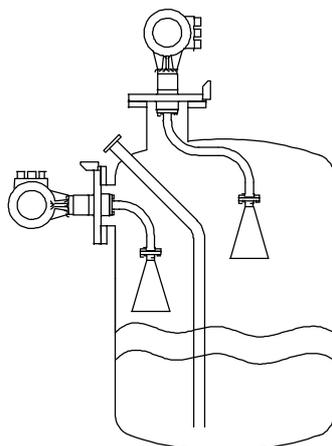
Ex: max. 3 m (außer Tantal: max. 1 m).

Nicht-Ex: bis 3 m ohne zusätzliche Abstützung

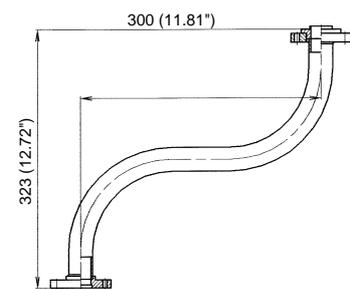
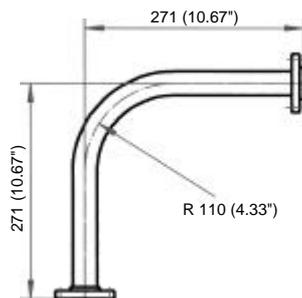
längere Rohre als 3 m müssen an zwei Punkten befestigt werden.

6.1.6 Gebogene Antennenverlängerungen

Für bestimmte besonders schwierige Einsatzbedingungen steht eine rechtwinklige bzw. eine S-förmige Verlängerung zur Verfügung. Diese Verlängerungen finden Verwendung bei besonders großen Hitzeentwicklungen an der Antenne und bei räumlichen Montageproblemen. (z.B. Umgehung von Einbauten; Positionierung der Antenne weg vom Symmetriezentrum; Seitliche Montage des Messumformers).



Standard-Größen (andere auf Anfrage):



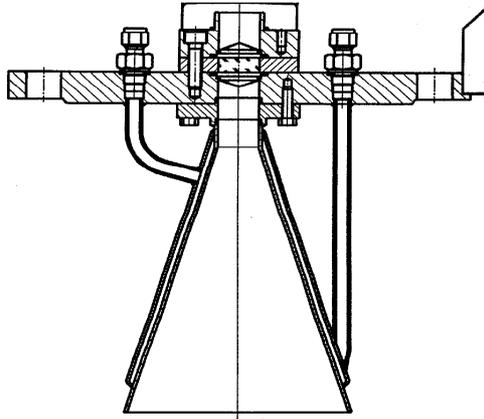
Abmessungen in mm (inches)

6.1.7 Sonderoptionen für den Flansch

Antennen-Heiz-/Kühlvorrichtung (\geq DN150)

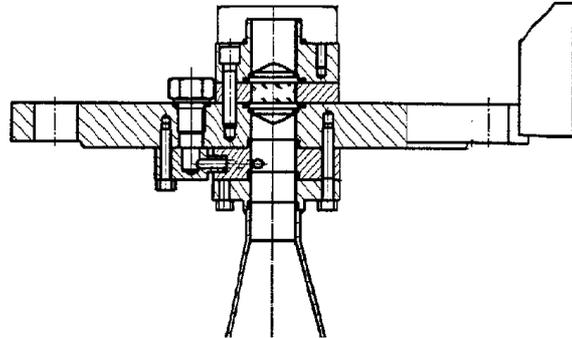
Doppelwandige Antenne zum Kühlen oder Heizen, z.B. zur Vermeidung von Kondensation (empfohlen für flüssigen Schwefel).

Max. Differenzdruck an Antenne: Standard DN150 = 6 bar (andere Drücke auf Anfrage)



Spülvorrichtung (\geq DN100)

Mit Anschluss zur Spülung der Innenfläche der Antenne, um starke Mediums-Ablagerungen zu verhindern oder die Antenne zu beheizen bzw. zu kühlen.



Ex-Hinweise:

1. Die Temperatur der Heizung bzw. der Antenne darf in der Zone 0 80 % der Zündtemperatur des Lagerguts nicht überschreiten.
2. Durch laufende Überwachung muss sichergestellt und durch betriebliche Prüfung nachgewiesen sein, dass die unter Pkt. 1 genannte Grenze (80% der Zündtemp.) nicht überschritten wird.

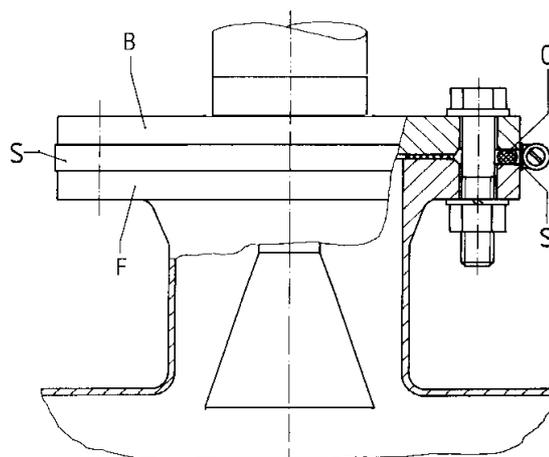
Wird eine Flüssigkeit zur Spülung benutzt, kann die Funktion der BM 70 A/P während dieses Vorgangs gestört werden. Dauerspülungen mit Gas sind kein Problem, da sie die Messung nicht stören.

Der Spülanschluss ist herstellerseitig durch eine $\frac{1}{4}$ "-Schraube verschlossen. Wird diese Schraube entfernt, um eine Spülung anzuschließen, ist der Betreiber verantwortlich für die Einhaltung der Ex-Anforderungen beim Spülkreislauf (z.B. Hinzufügen einer Flamm-durchschlagsicherung).

6.1.8 Endgültige Montage auf dem Behälter

- Nach dem vorsichtigen Aufsetzen der BM 70 A/P auf den Flansch des Behälteranschlusstutzens Dichtung nicht vergessen, BM 70 A/P und Dichtung ausrichten.
- Schraubenbolzen durchstecken und Muttern (von Hand) schwach festdrehen (diese Teile gehören nicht zum Lieferumfang).
- **Abschirmband C*** zwischen Behälter- und BM 70 A/P - Flansch drücken und mit dem **Spannband S*** sichern (beides gehört zum Lieferumfang).
- **Das Spannband S*** muss übergreifend an beiden Flanschen anliegen.

* nur erforderlich für die europäischen Funk-Zulassungen



- Schraubenbolzen und Muttern endgültig anziehen. Das Anzugsmoment ist abhängig von der Festigkeit der Schraubenbolzen und der Druckstufe des Behälters.

C* = Abschirmband

B = Geräteflansch BM 70

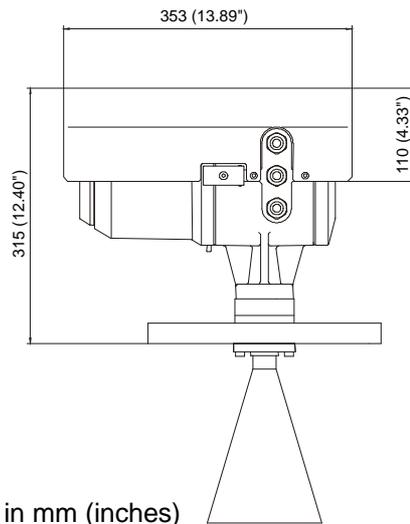
S* = Spannband

F = Behälterflansch

6.1.9 Sonnendach

Der Einsatz eines Sonnendachs **SD** wird empfohlen, um den Messumformers gegen direkte Sonneneinstrahlung von oben zu schützen. Die Bauhöhe vergrößert sich um ca. 20 mm.

Die Montage und Demontage erfolgt einfach durch 4 Schrauben **S** (im Lieferumfang enthalten). Ein Innensechskantschlüssel SW4 ist erforderlich.



Abmessungen in mm (inches)

6.2 Umgebungsbedingungen

6.2.1 Explosionsgefährdete Bereiche

BM 70 A/P Ex ist einsetzbar in explosionsgefährdeten Bereichen der Zonen 0, 1, 2

Temperaturklassen: T6...T2; Explosionsgruppen: IIA...IIC

Weitere Informationen: siehe Kapitel 10 !

6.2.2 Umgebungstemperatur des Messumformers

BM 70 A/P -20 ... +55°C

Beim Betrieb im Freien mit möglicher starker Sonneneinstrahlung, sollte ein "BM 70-Sonnendach" vorgesehen werden (siehe Kap. 6.1.9).

6.2.3 Flanschttemperatur

Hornantenne, Wave-Guide ($T_{amb}^* \leq 50^\circ\text{C}$):	-30 ... +130°C
Hornantenne, Wave-Guide ($T_{amb}^* \leq 55^\circ\text{C}$):	-30 ... +120°C
Hochtemperatur-Version mit Distanzstück und FFKM-Dichtung (Kalrez4079 oder Parofluor V8545-75):	-30 ... +250°C **
Kalrez2035-Dichtung:	-30 ... +210°C
Viton-Dichtung:	-30 ... +200°C
FEP-ummantelte Dichtung:	-30 ... +200°C
Wave-Stick, dauerhaft:	-20 ... +100°C
Wave-Stick, druckabhängig (siehe 6.3.5), ohne mechanische Belastung radial zum Stab:	bis +150°C
Wave-Stick, Dampfreinigung (CIP, SIP) für 30 Minuten:	max. +160°C

* T_{amb} ist die Umgebungstemperatur des Messumformers

** Sicherheitstechnische Grenze: +280°C

6.2.4 Umgebungstemperatur-Grenzen

Messumformer:

Messfunktion o.k., aber LCD "friert ein": min. - 40°C
Funktionale Obergrenze, für max. 2 Stunden: max. +70°C

Flanschsystem:

siehe Abschnitt 6.2.3

6.2.5 Lagerungstemperatur

-20 ... +60°C

6.2.6 Klimaklasse

Einsatzorte mit direkter Freiluft-Klimaeinwirkung, Schärfegrad D1 gemäß EN 60654-1

6.2.7 Schutzart

Messumformer: IP 66 / IP 67

6.2.8 Stoßfestigkeit

Das Gerät hält der Schlagprüfung gemäß EN 61010, Abschnitt 8.2 mit 0.5 J Energie bzw. der Fallprüfung nach prEN 50178:1994 stand.

6.2.9 Schwingungsfestigkeit

Typprüfbedingungen: nach IEC 68-2-6 bzw. prEN 50178 (10-57Hz: 0.075 mm / 57-150 Hz: 1 g)

6.2.10 EMV

Die Geräte entsprechen den Anforderungen nach EN 50081-1, EN 50082-2 und der NAMUR-Empfehlung.

6.3 Messstoffbedingungen

6.3.1 Physikalische Produkteigenschaften

Physikalische Produkteigenschaften (wie Dichte, Viskosität, Leitfähigkeit, Dielektrizitätszahl, magnetische Eigenschaften usw.) haben keinen Einfluss auf das Messergebnis.

Die Dielektrizitätszahl muss lediglich einen Mindestwert aufweisen, um eine zuverlässige Messung zu ermöglichen (siehe Abschnitt 6.3.2).

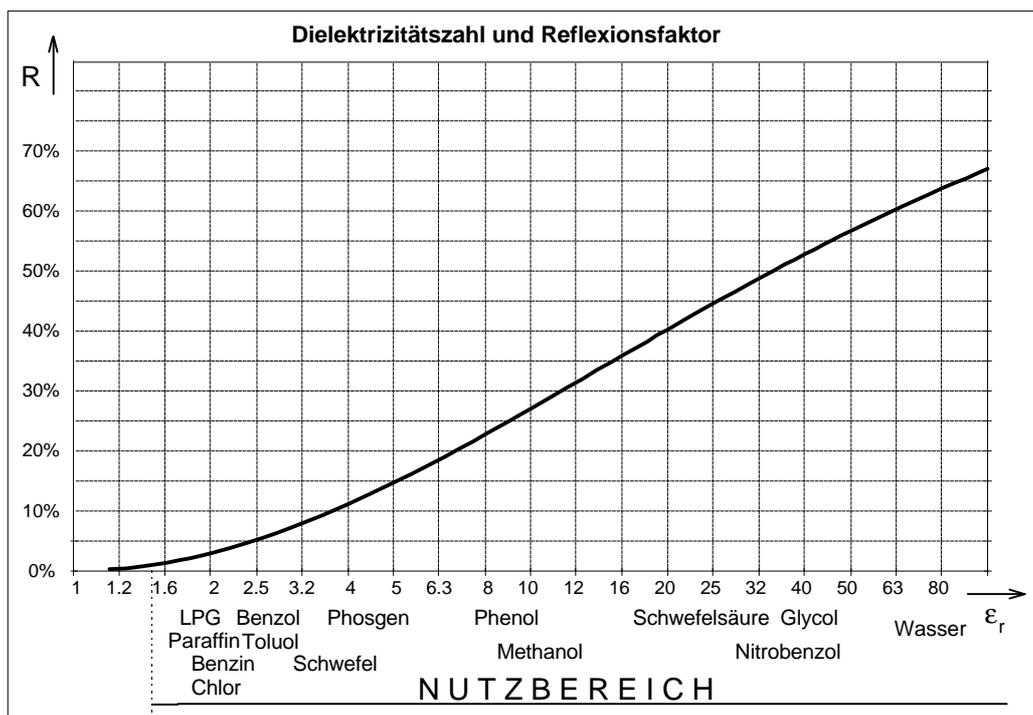
6.3.2 Dielektrizitätszahl (≥ 1.5)

Die (relative) Dielektrizitätszahl des Messmediums (ϵ_r , Epsilon-R) bestimmt die Stärke des reflektierten Signals. Solange das reflektierte Signal stark genug ist, wird das Messergebnis nicht beeinflusst, jedoch hängen Zuverlässigkeit und maximaler Messbereich von der Dielektrizitätszahl ab.

Bei $\epsilon_r < 3$ sollte ein Schwallrohr eingesetzt werden. Die minimale Dielektrizitätszahl des Messstoffes beträgt etwa $\epsilon_r = 1.5$.

Siehe auch Abschnitt 7.5.

Falls der Wave-Stick auch im eingetauchten Zustand messen soll, muss $\epsilon_r \geq 4$ sein.



6.3.3 Produkteinschränkungen

Nicht geeignet sind Radar-Füllstandmesseinrichtungen für folgende Produkte:

- Flüssiges Ammoniak (NH₃)
- Flüssiger Wasserstoff (H₂)
- Flüssiges Helium (He)

6.3.4 Messstofftemperatur (unbegrenzt)

Die Messstofftemperatur ist nicht relevant, solange sich die Umgebungstemperatur (siehe 6.2.2) und die Flanschttemperatur (siehe 6.2.3) innerhalb der spezifizierten Grenzen befinden.

6.3.5 Maximal zulässiger Betriebsdruck (max. 64 bar)

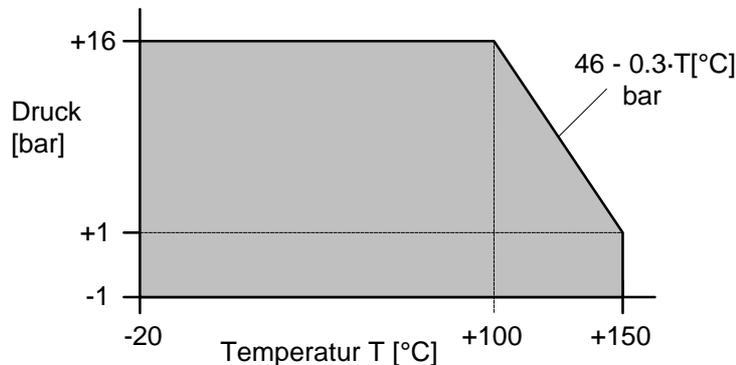
Flanschsystem mit Hornantenne oder Wave-Guide:

	PN 16	PN 25	PN 40	PN 64
DN 80	16 bar	---	40 bar	64 bar
DN 100	16 bar	---	38 bar	55 bar
DN 150	16 bar	---	34 bar	47 bar
DN 200	16 bar	25 bar	32 bar	45 bar

Höhere Drücke (bis 400 bar) auf Anfrage

Wave-Stick ohne Flanschteller bzw. LP-Flanschsystem: max. 2 bar

Wave-Stick mit Flanschteller: max. 16 bar, temperaturabhängig:



6.4 Wartung

Reinigen der Antenne

Applikationsbedingt können sich gravierende Verschmutzungen an der Antenne bilden. Senden und Empfangen der Mikrowellen werden eingeschränkt, wenn die Reflexion schon an den Ablagerungen an der Antenne stattfindet. Die BM 70 A/P zeigt dann meist maximalen Füllstand (Volumen) oder minimalen Abstand an.

Ab welchem Verschmutzungsgrad dieser Fehler auftritt, hängt zum einen vom Messstoff und zum anderen vom Reflexionsindex ab, der hauptsächlich durch die Dielektrizitätszahl ϵ_r bestimmt wird.

Wenn der Messstoff zu Verschmutzungen, Ablagerungen usw. neigt, ist eine regelmäßige Reinigung oder Nutzung der Spülvorrichtung (s. Kap. 6.1.7) empfehlenswert.

Beim Besprühen, Abspritzen oder bei mechanischer Reinigung ist unbedingt darauf zu achten, dass weder der Antennen-Hornstrahler noch der untere Teflonstopfen am Hohlleiterfenster beschädigt werden (s. hierzu Kap. 7.4 "Zusammenbau der BM 70 A/P vor Ort"). Werden Reinigungsmittel eingesetzt, ist auf Materialbeständigkeit zu achten!

7. Konstruktiver Aufbau

Ex-HINWEISE

Die BM 70 A/P-Ex ist zugelassen nach Europa Norm EN 50014/18/19/20 für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen der Zonen 0, 1, 2.

- **Elektronikraum:** Druckfeste Kapselung "d"
- **Anschlussraum:**
 - Erhöhte Sicherheit "e" für Signalausgang und Hilfsenergie
 - Option: Eigensicherheit "i" für den Signalausgang und Erhöhte Sicherheit "e" für die Hilfsenergie
 - Sonderausführung: Druckfeste Kapselung "d"
- **Stiftkoppelraum:** Erhöhte Sicherheit "e"
- **Weitere Einzelheiten**
entnehmen Sie bitte den Konformitätsbescheinigungen (siehe Kap. 10), sowie den "**Ex-Hinweisen**" (im Text grau hinterlegt, z.B. am Anfang von Kap. 6), die unbedingt für die BM 70 A/P-Ex zusätzlich zu beachten sind!

7.1 Bauformen



BM 70 A/P mit Hornantenne



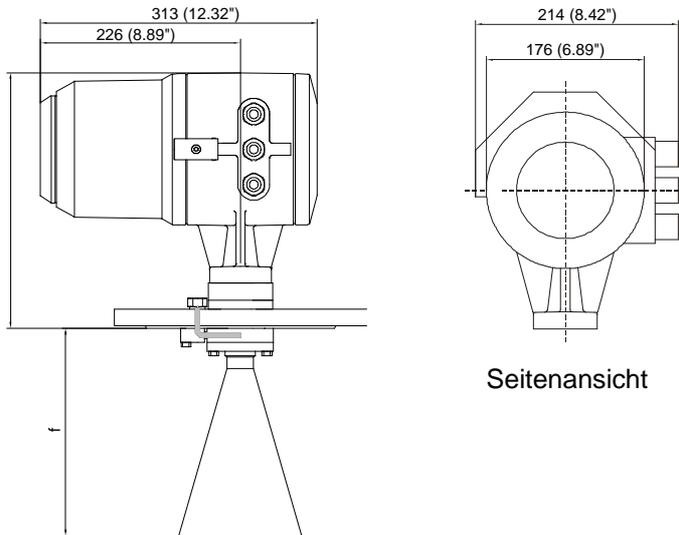
BM 70 A Wave-Guide



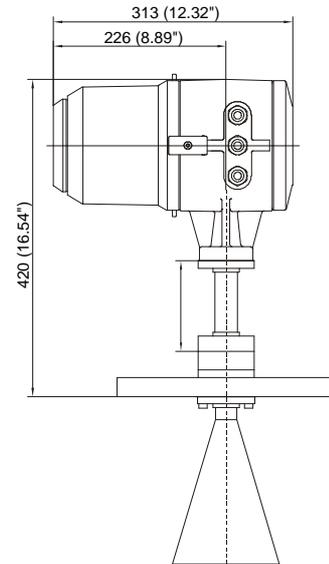
BM 70 A Wave-Stick

7.2 Abmessungen und Gewichte

Basis-Ausführung:



Hochtemperatur-Ausführung:

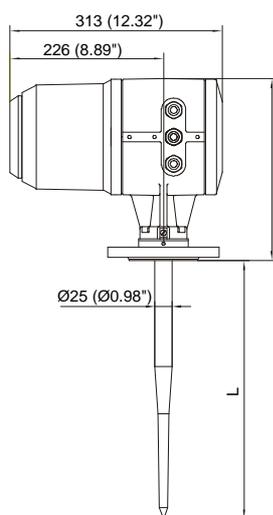


Nennweite		Standard-Antenne		Länge *	Gewicht
DN mm	ANSI	Typ	ØA in mm	f in mm	kg
80	3"	1	80	110	17
100	4"	2	100	148	18
150	6"	3	140	223	23
200	8"	4	200	335	30
80	3"	1S	76	420	18
100	4"	2S	100	620	19
150	6"	3S	152	820	25
200	8"	4S	200	820	32

* Hastelloy: + 30 mm

Änderungen vorbehalten!

Wave-Stick:

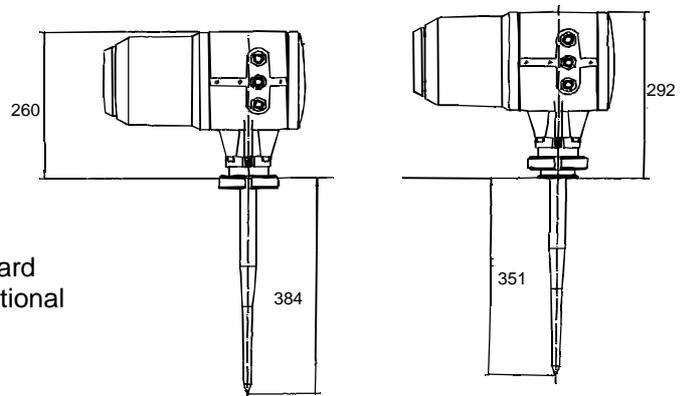


L = 384 mm Standard
500 – 1000 mm optional
60 mm Typ SW

Wave-Stick mit Hygieneanschlüssen:

(DIN 11851 "Milchrohr")

(mit Adapter für Tri-Clamp)



Flanschgröße	Ø A [mm]	Gewicht [kg]
DN 50 / ANSI 2"	100	16
ANSI 3"	127	17
DN 80	138	17
DN 100 / ANSI 4"	158	18
DN 150 / ANSI 6"	216	23

Ausführungsoptionen:

Tri-Clamp 2", 3", 4"
SMS 51 mm, 63 mm, 76 mm
DIN 11851 (Milchrohr) DN 50, DN 65, DN 80

Abmessungen in mm (inches)

7.3 Austausch des Messumformers

Vor Beginn der Arbeit Hilfsenergie abschalten!

Ex-Hinweis

Vor dem Austausch des Messumformers (Gerätekopf) im Ex-Bereich muss sichergestellt sein, dass keine Explosionsgefahr besteht. (Feuererlaubnisschein). Vorgeschriebene Wartezeit von 22 Minuten einhalten!

1. Sicherungsverschluss (s. Kap. 9.3) mit Sechskantschlüssel SW 4 lösen und Deckel vom Anschlussraum mit dem Spezialschlüssel abdrehen. Wenn vorhanden, ist vorher das Sonnendach abzuschrauben (s. Kap. 6.1.9).
2. Im Anschlussraum alle Leitungen von den Anschlussklemmen abklemmen, s. Kap. 7.8.
3. Die 4 Innensechskantschrauben **M** (SW 5) herausdrehen und den Messumformer abnehmen. Die Flanscheinheit (inkl. Hohlleiterfenster) bleibt auch bei druckbeaufschlagten Behältern dicht.

Achtung

Die 4 Schrauben **H**, die Hohlleiterfenster und BM 70 A/P Flansch verbinden, dürfen bei druckbeaufschlagten Behältern nicht gelöst werden! **LEBENSGEFAHR!**

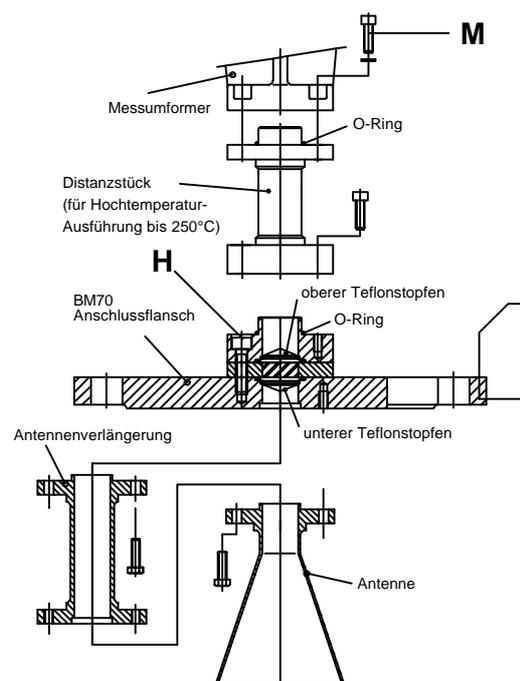
4. Neuen BM 70 A/P Messumformer montieren
5. Hilfsenergie-Spannung und Sicherung(en) kontrollieren (Geräteschild) und ggf. umstellen bzw. austauschen, s. hierzu Kap. 9.2 und 9.3.
6. Im Anschlussraum alle Leitungen nach Kap. 7.8 wieder anklammern.
7. Anhand des beiliegenden Einstellprotokolls prüfen, ob die ab Werk eingestellten Parameter für Ihre Applikation zutreffen. Ansonsten ist eine Neueinstellung nach Kap. 8 erforderlich.
8. Anschließend ist eine Aufnahme des Leerspektrums erforderlich, s. hierzu Kap. 8.6.12.

Achtung:

Die Gewinde der Deckel von Anschlussraum und Elektronikteil müssen immer eingefettet sein!

7.4 Zusammenbau vor Ort

- Für den evtl. notwendigen Zusammenbau der BM 70 A/P vor Ort, sind alle Teile im Lieferumfang enthalten (Schraubenbolzen, Unterlegscheiben etc.)
- Hohlleiterfenster (Flanschbau) oder Distanzstück, falls lose geliefert, mit der BM 70 A/P verschrauben. Anzugsmoment für die 4 Innensechskantschrauben **M** (SW 5) max. 8 Nm ~ 0,8 kpm.
- **Achtung:** Der obere Teflonstopfen muss absolut trocken und sauber sein! Feuchtigkeit und Schmutz beeinträchtigen die Funktionsfähigkeit der BM 70 A/P!
- Antenne und Antennenverlängerung verschrauben, Anzugsmoment für die 3 Schraubenbolzen max. 8 Nm ~ 0,8 kpm.
- Die Schrauben **H** dürfen nicht gelöst werden!

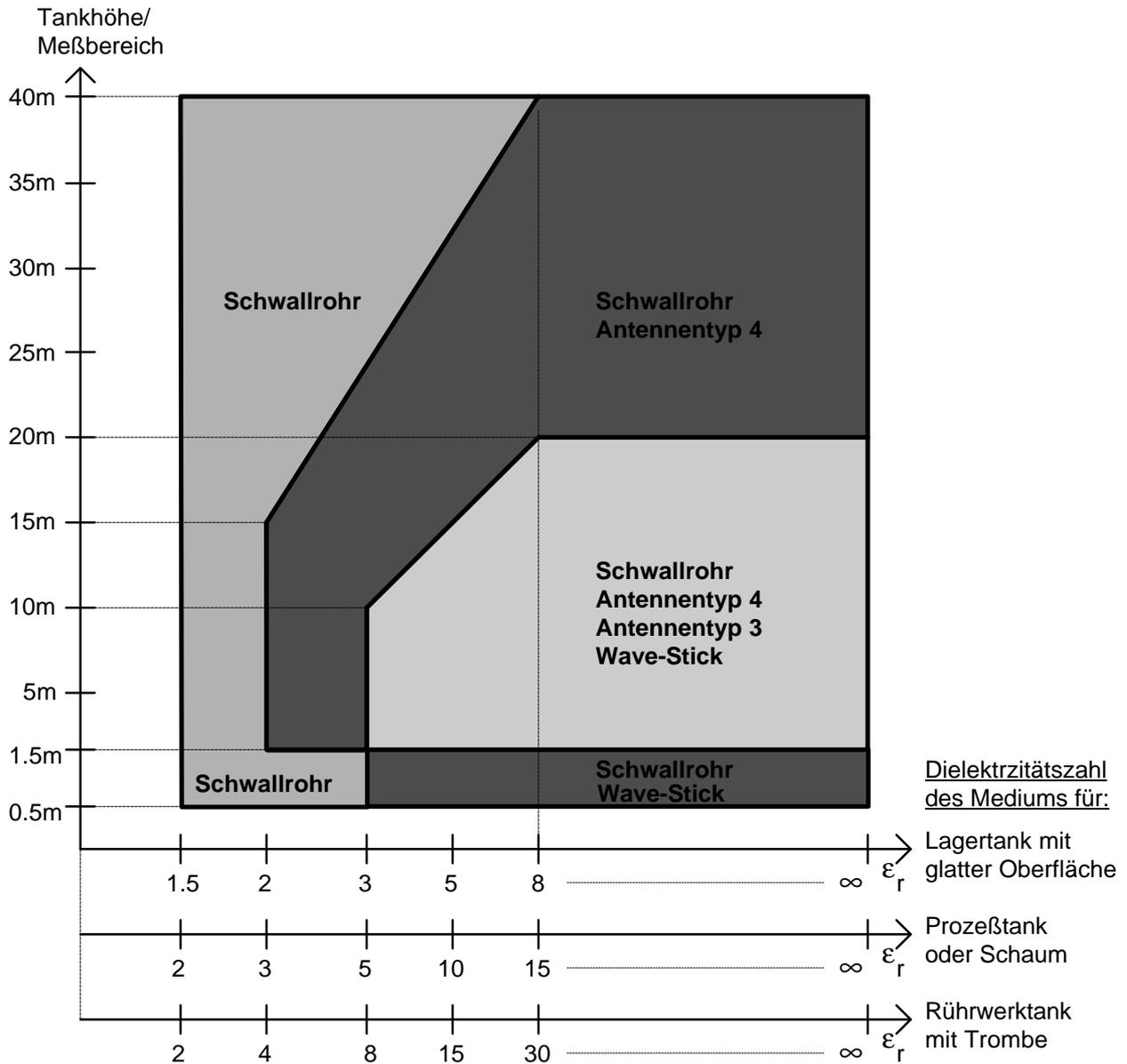


7.5 Auswahl des Antennentyps und der Größe

Das ist eine **BM 70 A Empfehlung** für den optimalen Applikationsbereich, basierend auf Applikationserfahrungen, um die möglichen Probleme auf ein Mindestmaß herabzusetzen. Kann die empfohlene Antenne nicht akzeptiert werden, kann auch **jede andere Konfiguration** getestet werden.

Antennen **Typ 1 und 2** sollten nur mit Schwallrohren eingesetzt werden!

Für **BM 70 P** wird grundsätzlich Antenne **Typ 4** oder ein **Schwallrohr** > 100 mm empfohlen.



Handhabung des Diagramms:

- Ermitteln Sie folgende Applikations-Parameter:
 - a) Tankhöhe oder maximaler Messbereich/Abstand (z.B. H=15m)
 - b) Tanktyp (einer der drei gezeigten Typen, z.B. Prozesstank)
 - c) Dielektrizitätszahl des Mediums (z.B. $\epsilon_r=5$)
- Suchen Sie die Dielektrizitätszahl auf der angewandten horizontalen Achse (z.B. 5 auf der mittleren Achse)
- Ziehen Sie eine Linie nach oben bis zur benötigten Tankhöhe = vertikale Achse (z.B. 15m)
- Der Endpunkt der Linie definiert den Applikationsbereich. Der zu der Fläche gehörige Text gibt die möglichen Antennenarten an (im Beispiel: Schwallrohr oder Typ 4)

7.6 Werkstoffe

Prüfen Sie die Werkstoffverträglichkeit: Antenne, Verlängerung, Flansch, Dichtungen, sowie PTFE (in allen Ausführungen enthalten) gegenüber dem Messstoff!

7.6.1 Messumformer

Gehäuse: Aluminium mit elektrostatischer Pulverbeschichtung nach DIN 55990-3

Sichtfenster: Glas

7.6.2 Flanschsystem

(Antenne, Verlängerungen und Flansch bzw. Flanschplattierung)

Verfügbare Materialien für BM 70 A/P Flanschsysteme (in Berührung mit dem Produkt):

	<i>DIN Nr.</i>	<i>AISI Äquival.</i>
<u>Versionen mit Hornantenne oder Wave-Guide:</u>		
Edelstahl	1.4571	316 Ti
Edelstahl	1.4435	316 L
Hastelloy C4	2.4610	-
Hastelloy B2	2.4617	-
Titan	3.7035	-
Tantal	-	-
Monell 400	2.4360	-
Inconell 600	2.4816	-

(Andere Materialien auf Anfrage)

Wave-Stick:

In den Ausführungen mit PTFE-Flanschteller ist nur PTFE medienberührend (kein Metall in Berührung mit dem Tankinhalt)

Flansch aus Cr-Ni-Stahl 1.4571 / 316 Ti

7.6.3 Dichtungen

Die Verantwortung hinsichtlich der Eignung liegt allein beim Anwender.

Verfügbare Dichtungswerkstoffe der internen Gerätedichtungen im Flanschsystem, die mit dem Produkt in Berührung kommen:

Dichtungswerkstoff	Temperaturbeständigkeit bis
FFKM (Kalrez 4079 oder Parofluor V8545-75)	250°C (sicherheitstechnisch bis 280°C)
DuPont Kalrez 2035	210°C
Viton (FPM)	200°C
FEP-ummantelt	200°C

7.7 Prozessanschluss

Der Prozessanschluss erfolgt über Norm-Flansche der Größe DN 50-200 bzw. entsprechende ANSI-Maße (abhängig von Ausführung). Für Wave-Stick sind zusätzlich verschiedene Hygiene-Anschlüsse verfügbar (DIN 11851, Tri-Clamp, SMS).

Weitere Informationen über die verschiedenen Ausführungen: siehe Kapitel 7.2.

7.8 Elektrischer Anschluss

Der elektrische Anschluss von Hilfsenergie und Signal-Ein-/Ausgängen erfolgt im Anschlussraum (Ex-e) des Messumformers. VDE 165, sowie Sicherheits-Hinweise in Abschnitt 9.4 beachten!

In der Ausführung BM 70 A/P mit eigensicherem Signalausgang dürfen an die **blau** gekennzeichneten Anschlussklemmen nur bescheinigte **eigensichere** Betriebsmittel angeschlossen werden, auch wenn das Gerät nicht im explosionsgefährdeten Bereich betrieben wird!

Anschlussklemmen: Leitungsquerschnitt 0.5 - 2.5 mm² (eindrätig: max. 4 mm²)

Schutzleiter PE bzw.

Funktionserde FE: Bügelklemme (max. 4 mm² Leitungsquerschnitt)
(siehe auch Anschlussbelegungen unten bzw. Kap. 9.4)

Kabeleinführungen: 3x M25x1,5 (mit Standard-Kabelverschraubung: Kabel-Klemmbereich = 9-16 mm)

Signalkabel-Abschirmung: für RS 485-Leitung notwendig,
für Stromausgang empfohlen bei Leitungslängen > 100 m

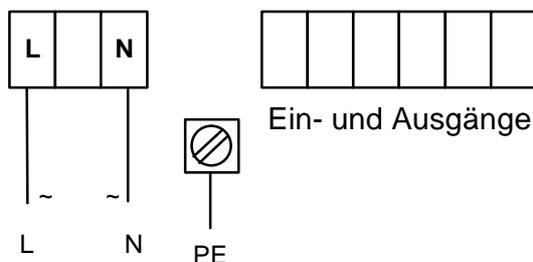
Ex-Potentialausgleich: Bügelklemme (max. 4 mm² Leitungsquerschnitt) am Messumformer-Hals

Bemessungstemperatur der Anschlusskabel:

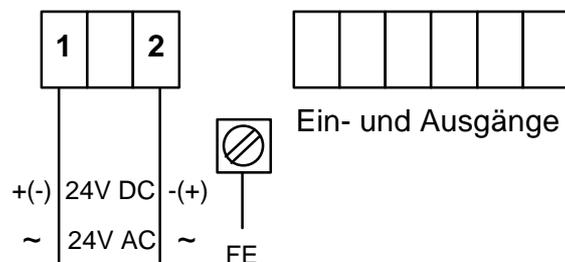
Ausführung	Höchstwert der Flanschtemperatur	Bemessungstemperatur der Anschlusskabel
Ohne Hochtemperatur-Distanzstück	≤ 100°C	70°C
	> 100°C	80°C
Ohne Hochtemperatur-Distanzstück	≤ 200°C	70°C
	> 200°C	80°C

Anschlussbelegungen

Hilfsenergie:



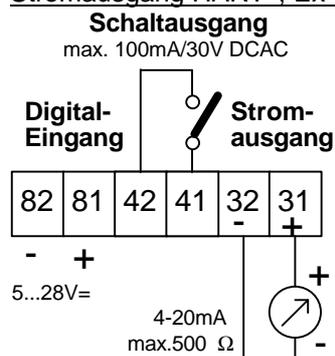
Verbindungen für 115/230 V AC



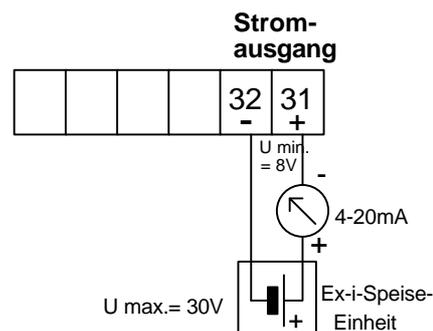
Verbindungen für 24 V DC/AC (Polarität beliebig)

Der Anschluss einer Funktionserde FE ist nicht zwingend erforderlich.

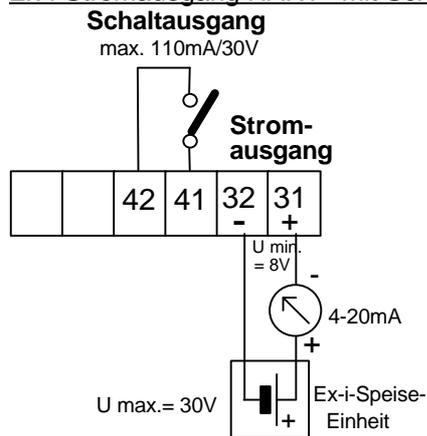
Stromausgang HART[®], Ex e:



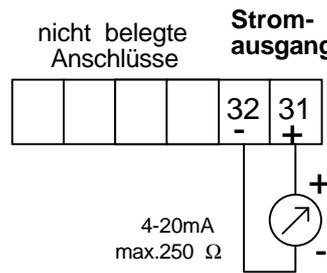
Ex-i-Stromausgang HART[®]:



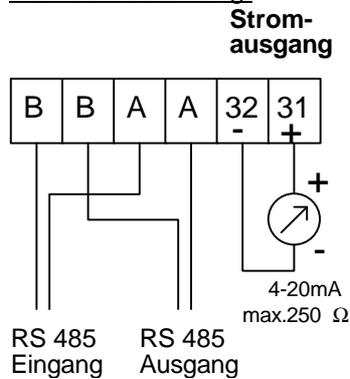
Ex-i-Stromausgang HART® mit Schaltausgang:



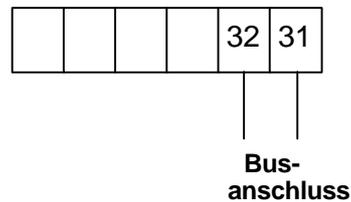
Stromausgang (nicht kommunikationsfähig):



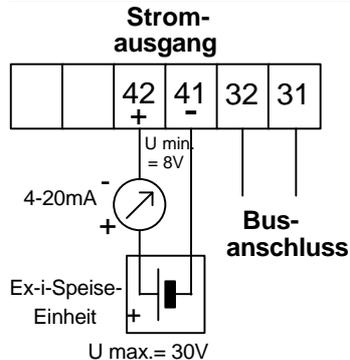
RS 485-Ausführung:



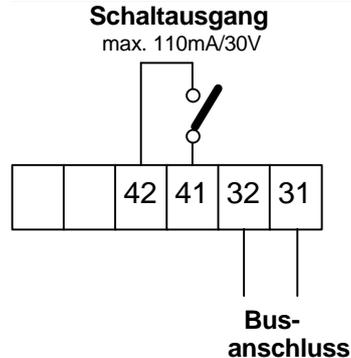
PROFIBUS-PA oder Foundation Fieldbus (FF):



PROFIBUS-PA / FF mit Stromausgang:

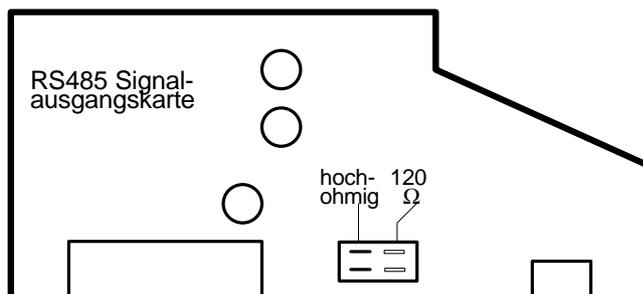


PROFIBUS-PA / FF mit Schaltausgang:



7.9 Abschlusswiderstand der RS 485-Schnittstelle

Durch einen Wahlstecker auf der RS 485-Leiterkarte kann wahlweise ein hochohmiger Abschluss (Voreinstellung) oder ein Abschlusswiderstand von 120 Ω an den RS 485-Anschlüssen A und B realisiert werden. Hierzu ist das Gehäuse (druckfeste Kapselung) des BM 70 A/P Messumformers zu öffnen (s. Kap. 9.3) und der Wahlstecker 180° gedreht einzu-stecken, siehe rechte Skizze.



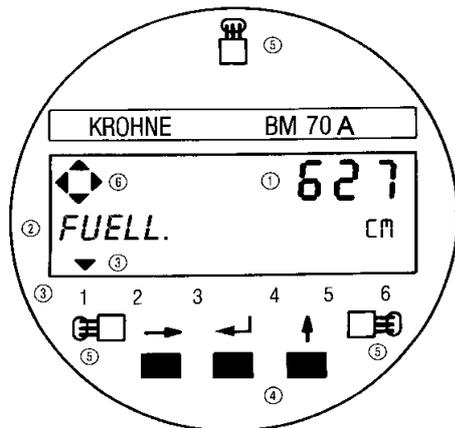
8. Anzeige- und Bedienoberfläche

8.1 Lokale Anzeige

In den Ausführungen mit lokaler Anzeige am BM 70 A/P Messumformer kann die Konfiguration direkt am Gerät erfolgen. Ohne lokale Anzeige ist das Programm PC-CAT (s. Kap. 8.12) zur Änderung der Parametrierung einzusetzen (kommunikationsfähige Schnittstelle vorausgesetzt).

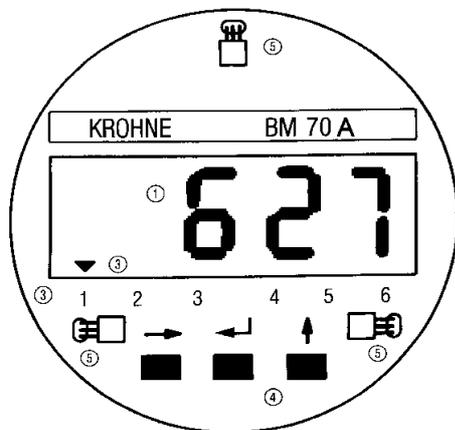
Es stehen 2 Varianten der Anzeige zur Verfügung:

- Standard-Anzeige mit 2-zeiligem LCD-Display (7mm hohe Ziffern für den Messwert).
- Jumbo-Anzeige mit 1-zeiligem LCD-Display und 16mm hohen Ziffern für den max. 5-stelligen Messwert (eingeschränkter Bedienkomfort bei der Parametrierung, da 2.Zeile nicht sichtbar).



Standard-Anzeige

- ① Numerische Messwert-Anzeige
- ② Alphanumerische Anzeige der Funktion/Einheit
- ③ 6 Marker zur Anzeige des Messstatus
- ④ 3 Tasten zur Konfiguration und Fehlerabfrage
- ⑤ Magnetsensoren zur Bedienung durch das geschlossene Gehäuse (Funktion wie 3 Tasten)
- ⑥ Kompassfeld, signalisiert das Betätigen einer Taste



Jumbo-Anzeige

- ① Numerische Messwert-Anzeige (5 Stellen)
- ③ 6 Marker zur Anzeige des Messstatus
- ④ 3 Tasten zur Konfiguration und Fehlerabfrage
- ⑤ Magnetsensoren zur Bedienung durch das geschlossene Gehäuse (Funktion wie 3 Tasten)

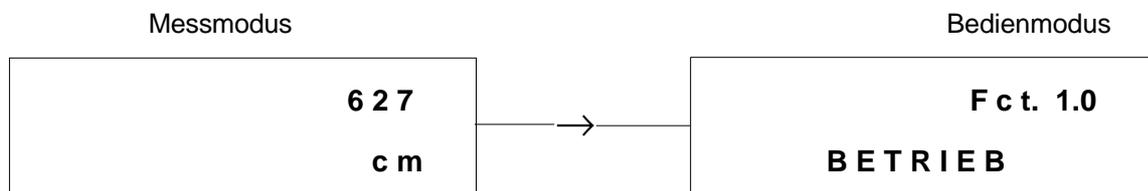
8.2 Funktion der Tasten

Die drei Tasten haben folgende Funktion:

- (Cursor-Taste):
 - Anwahl des Konfigurationsmenüs,
 - verzweigt das Menü in die nächst niedrigere Ebene,
 - verschiebt den Cursor* nach rechts zur nächsten Spalte.
- ↑ (Auswahl-Taste):
 - verzweigt das Menü in die nächste Ziffer der gleichen Ebene,
 - ändert den Inhalt (Ziffer, Textzeichen) an der Cursor*-Position.
- ↵ (Eingabetaste):
 - Anwahl des Fehlerspeichers,
 - verzweigt das Menü in die nächst höhere Ebene,
 - speichert neu eingegebene Parameter,
 - führt angezeigte Funktionen aus.

* Die Cursorposition wird durch Blinken des Zeichens oder Auswahlpunktes an der entsprechenden Stelle signalisiert.

Bedienung starten:



Bitte beachten: Wenn unter Fct. 3.4.2 "JA" eingestellt ist und EING.CODE "CodE1 -----" auf der Anzeige erscheint, muss die → Taste gedrückt werden.

Danach muss der 9-Stellige Eingangs-Code1 eingegeben werden:

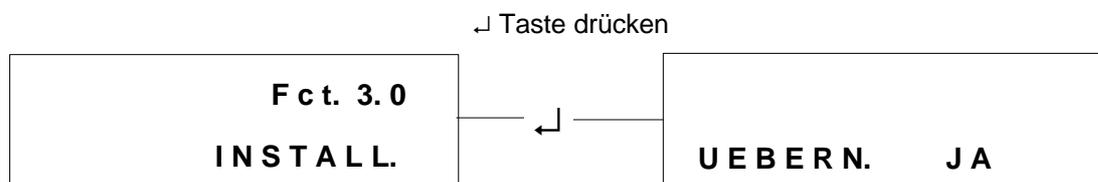
Werkseitige Einstellung: → → → ↵ ↵ ↵ ↑ ↑ ↑

(Jeder Tastendruck wird in der Anzeige durch "*" bestätigt.)

Bedienung beenden:

Taste ↵ so oft drücken, bis eines der folgenden Menüs auf dem Display angezeigt wird.

Fct. 1.0 BETRIEB, Fct. 2.0 TEST oder Fct. 3.0 INSTALL.



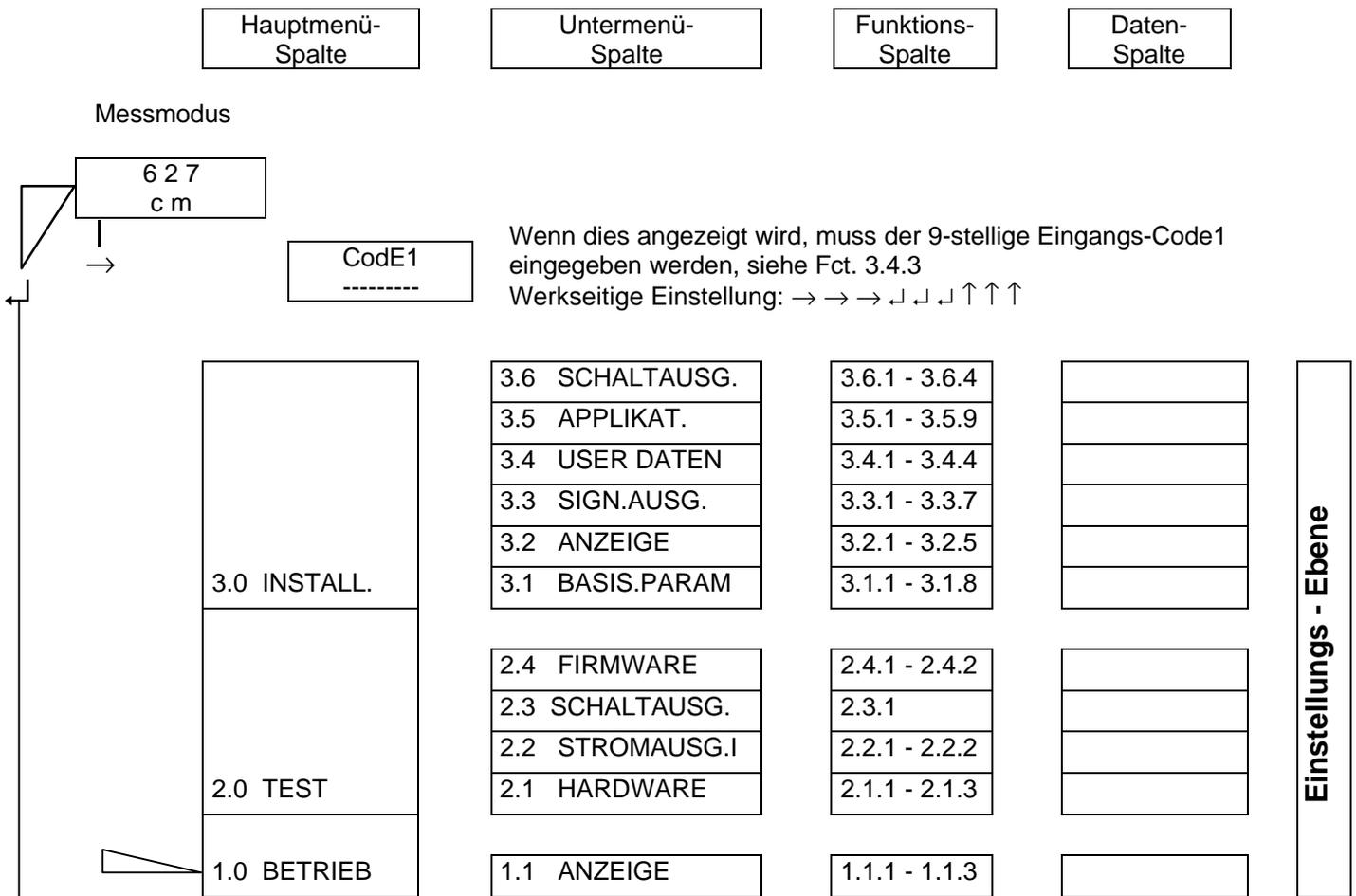
Neue Parameter sollen nicht gespeichert werden

↑ Taste drücken, um "UEBERN.NEIN" anzuzeigen. Nach Drücken der ↵ Taste wird der Messmodus mit den "alten" Parametern fortgesetzt; zunächst erscheint die Meldung "START", bis ein Messwert ermittelt ist. Möchten Sie stattdessen in die Konfiguration zurückkehren, drücken Sie die ↑ Taste, bis "RUECKKEHR" angezeigt wird, und dann ↵.

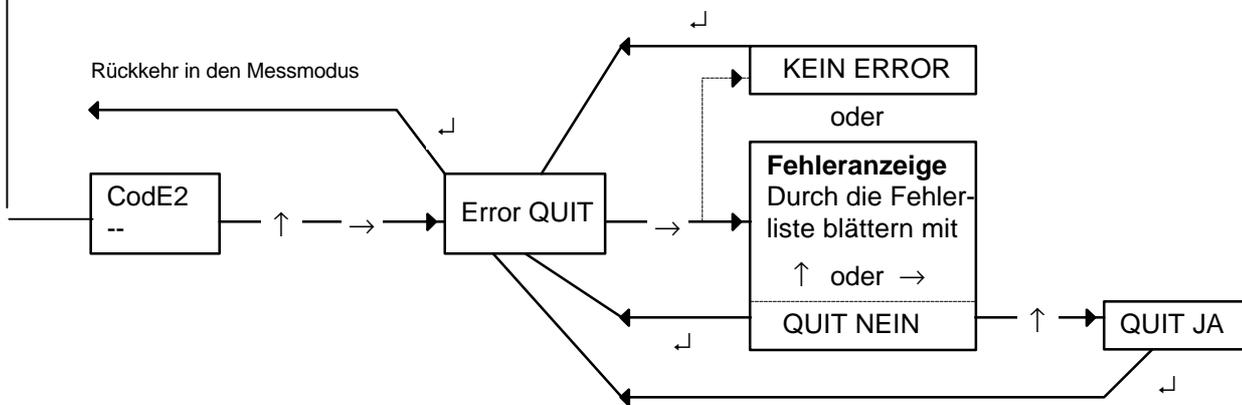
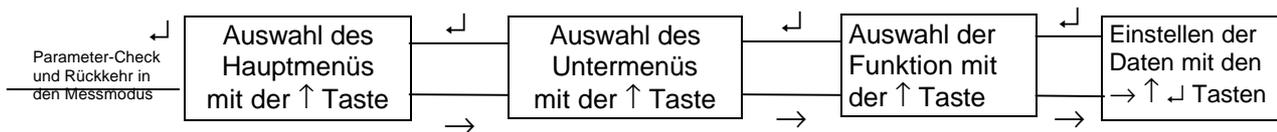
Speichern von neuen Parametern

Bestätigung durch Drücken der ↵ Taste, "START" wird angezeigt, und der Messmodus wird mit den neuen Parametern fortgesetzt.

8.3 Bedienkonzept



Anleitung für die Handhabung der Tasten in den Menüebenen und Spalten.
 Der blinkende Teil der Anzeige (Cursor) kann geändert werden.



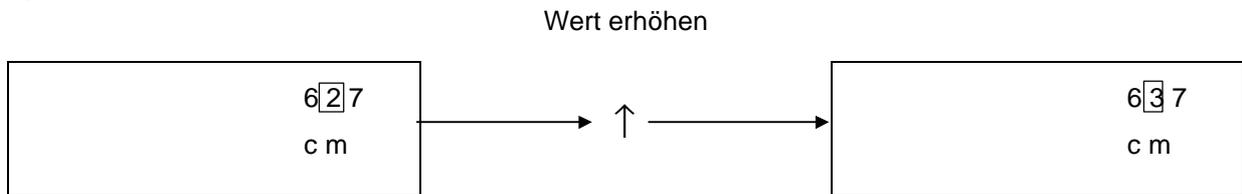
Hinweise:

Erscheint nach dem Drücken einer Taste die Anzeige "KEIN ZUGR.", ist die Tastatur wegen eines Konfigurations-Zugriffs über den Signalausgang zur Zeit gesperrt. Nach Beendigung der Kommunikation sind die Tasten wieder freigegeben.

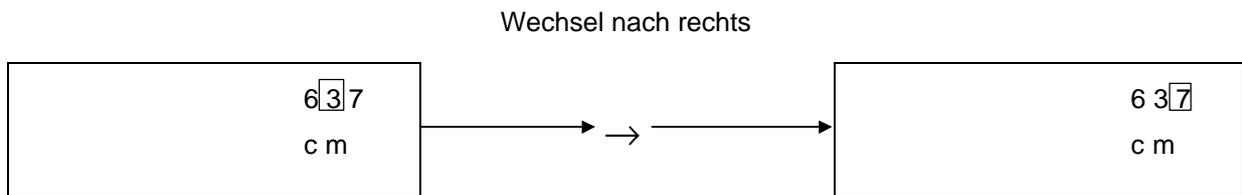
Beispiele zur Funktion der Tasten

Der Cursor (blinkender Teil der Anzeige) ist in der folgenden Beschreibung umrandet.

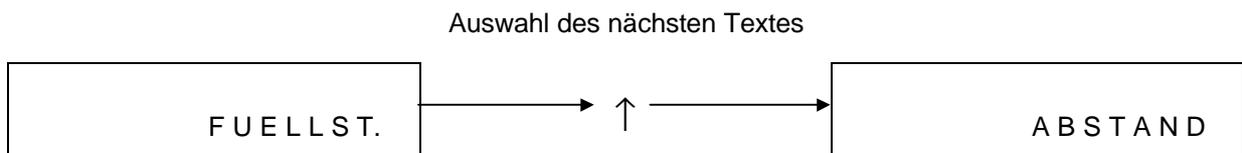
Um die Zahlen zu ändern



Um den Cursor zu bewegen (blinkende Position)

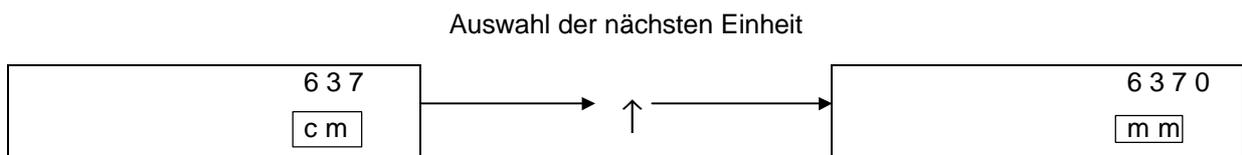


Um den Text zu ändern

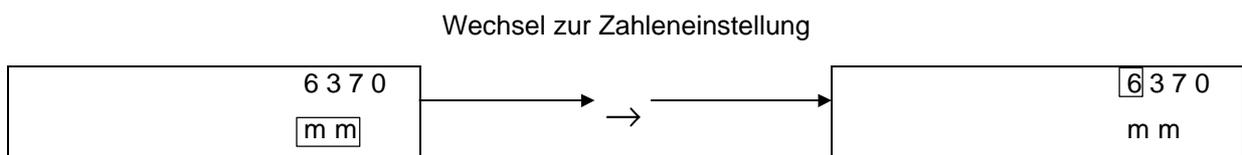


Um die Einheit zu ändern (Tankhöhe)

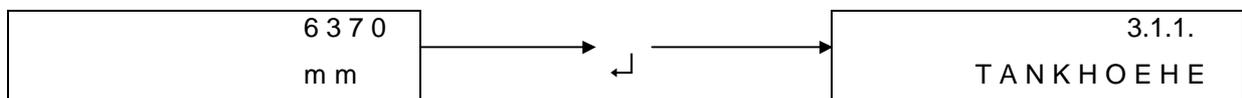
Numerische Werte werden automatisch umgewandelt



Um von der Einheit zur Zahleneinstellung zurückzukommen



Um zur Funktionsanzeige zurückzukehren



8.4 Tabelle der einstellbaren Funktionen (Versionen 3.00, 3.01, 3.02, 3.03, 4.02, 4.03)

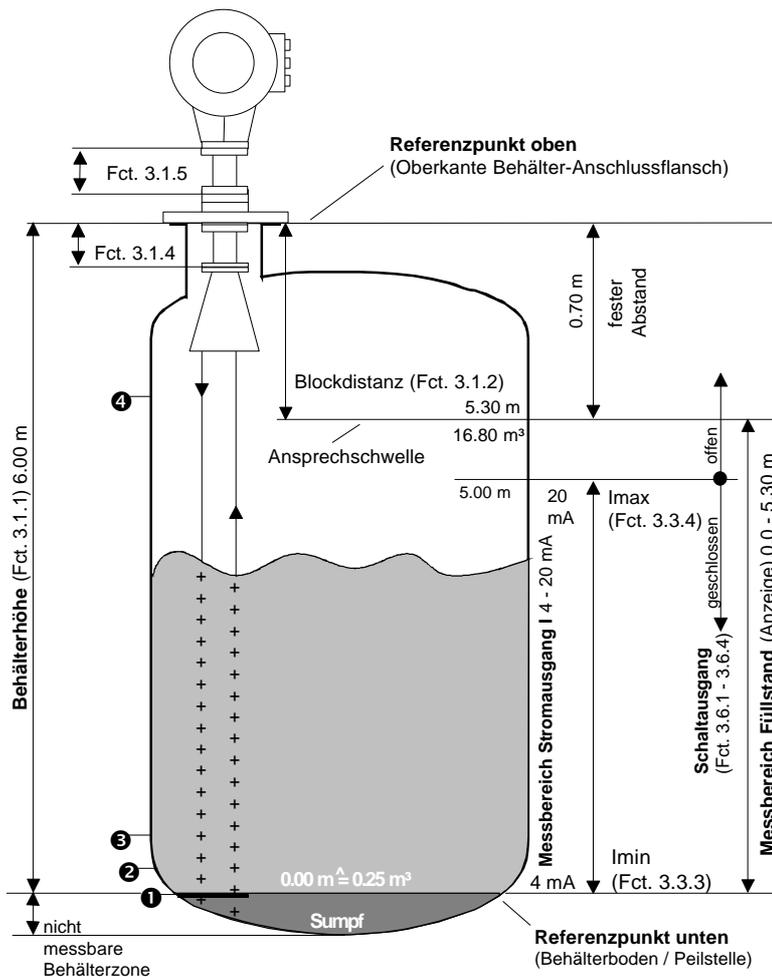
Funktion (Fct.)	Eingabebereich	Vorgabewert	Beschreibung
1.0 BETRIEB			
1.1 ANZEIGE			
1.1.1 FKT.ANZEIGE	Auswahl FUELLSTAND ABSTAND KONVERSION REFLEXION	FUELLSTAND	Auswahl der Funktion der Anzeige (Anzuzeigender Wert).
1.1.2 EINH.LAENGE	Auswahl m cm mm inch Ft PROZENT BARGRAPH	Meter [m]	Auswahl der Einheit des anzuzeigenden Längenwertes (Füllstand/Abstand).
1.1.3 EINH. KONV.	Auswahl m3 l US Gal GB Gal Ft3 bbl PROZENT BARGRAPH FREIE EINH.	Kubikmeter [m3]	Auswahl der Einheit des anzuzeigenden Konversionswertes ("Volumentabelle").
2.0 TEST			
2.1 HARDWARE			
2.1.1 MASTER	Sonderfunktion		Test der Hardware des Masters.
2.1.2 ANZEIGE	Sonderfunktion		Test der Hardware der Anzeige.
2.1.3 STATUS	Auswahl Modul AnZ Modul uW		Anzeige ID-Nummer und Status-Bytes
2.2 STROMAUSG.I			
2.2.1 WERT I	Wert-Anzeige		Anzeige des aktuellen Wertes des Stromausgangs.
2.2.2 TEST I	Auswahl 2 mA 4 mA 6 mA 8 mA 10 mA 12 mA 14 mA 16 mA 18 mA 20 mA 22 mA	2 mA	Ausgabe des gewählten Wertes auf dem Stromausgang. ACHTUNG !!! Mit Sicherheitsabfrage, da direkt auf den Stromausgang zugegriffen wird !!! (Exi = min. 3.6 mA)
2.3 SCHALTAUSG.			
2.3.1 TEST S	Auswahl AUF ZU	AUF	Schaltausgang ein-/ausschalten. ACHTUNG !!! Mit Sicherheitsabfrage, da direkt auf den Schaltausgang zugegriffen wird !!!
2.4 FIRMWARE			
2.4.1 MASTER	Anzeige		Anzeige der Firmware Version des Masters.
2.4.2 ANZEIGE	Anzeige		Anzeige der Firmware Version der Anzeige.
3.0 INSTALL.			
3.1 BASIS.PARAM			
3.1.1 TANKHOEHE	Auswahl Einheit m cm mm inch Ft Eingabe 0.50 [m] ... max. Tankhöhe	m 10.00 m*/20.00 m*	Eingabe der Tankhöhe. Die Tankhöhe ist definiert als senkrechter Abstand zwischen der Flanschunterkante und dem Tankboden. Die hier eingegebene Einheit wird auch für alle anderen Längeneingaben verwendet.
3.1.2 BLOCKDIST	Eingabe 0.10 [m] ... Tankhöhe	0.50 m *	Eingabe der Blockdistanz. Die Blockdistanz kennzeichnet den nicht messbaren Bereich unterhalb der Flanschunterkante.
3.1.3 ANTENNE	Auswahl STANDARD WAVE STICK	STANDARD *	Auswahl des Antennentyps (WAVE STICK nur für BM 70 A)
3.1.4 ANT.-VERL.	Eingabe 0.00 [m] ... Tankhöhe	0.00 m *	Eingabe der Länge der Antennenverlängerung.
3.1.5 DIST.STK.	Eingabe 0 ... 2000 [mm]	0 mm *	Eingabe der Länge des Flansch-Distanzstücks in [mm] (Hochtemperatur-Ausführung = 120mm).

Funktion (Fct.)	Eingabebereich	Vorgabewert	Beschreibung
3.1.6 SCHWALLR.	Auswahl NEIN JA Bei "JA": Eingabe (Zwangsführung) SCHW.R. DIA. 25 ... 200 [mm]	NEIN 100 mm	Auswahl: mit oder ohne Schwallrohr. Bei Auswahl "JA" wird zusätzlich der Innendurchmesser des Schwallrohres in [mm] eingegeben.
3.1.7 REF. OFFSET	Eingabe -10.00 ... + 10.00 [m]	0.00 m	Eingabe des Referenz Offsets (Verschiebung des oberen Bezugspunktes).
3.1.8 TKB. OFFSET	Eingabe -100.00 ... + 100.00 [m]	0.00 m	Eingabe des Tankboden Offsets (Verschiebung des unteren Bezugspunktes).
3.2 ANZEIGE			
3.2.1 FKT.ANZEIGE	Auswahl FUELLSTAND ABSTAND KONVERSION REFLEXION	FUELLSTAND	Auswahl der Funktion der Anzeige (Anzuzeigender Wert).
3.2.2 EINH.LAENGE	Auswahl m cm mm inch Ft PROZENT BARGRAPH	Meter [m]	Auswahl der Einheit des anzuzeigenden Längenwertes (Füllstand/Abstand). Die hier gewählte Einheit wird nur für die Anzeige der Längenwerte verwendet.
3.2.3 EINH.KONV.	Auswahl m3 l US Gal GB Gal Ft3 bbl PROZENT BARGRAPH FREIE EINH.	Kubikmeter [m3]	Auswahl der Einheit des anzuzeigenden Konversionswerte ("Volumentabelle"). Die hier gewählte Einheit wird nur für die Anzeige des Konversionswertes verwendet.
3.2.4 FREIE EINH.	Text-Eingabe 10 ASCII-Zeichen	_____	Eingabe der frei programmierbaren Einheit für die Konversionstabelle (max. 10 Zeichen).
3.2.5 ERROR MELD.	Auswahl NEIN JA	JA	Auswahl, ob Fehlermeldungen auf der Anzeige angezeigt werden sollen.
3.3 SIGN.AUSG.			
3.3.1 FUNKTION I	Auswahl AUS FUELLSTAND ABSTAND KONVERSION REFLEXION SCHALTAUSG.	FUELLSTAND	Auswahl der Funktion des Stromausgangs (Auszugebender Messwert bzw. AUS= Stromausgang abgeschaltet = konstant 4 mA).
3.3.2 BEREICH I	Auswahl 4-20mA/E22 4-20mA/E2 4-20mA	4-20mA/E22	Auswahl des Bereichs für den Stromausgang und Fehlerausgabe.
3.3.3 SKAL. 4mA	Eingabe -200.00 ... +200.00 [m] 0.00 ... 99999.99 [m ³] 0 ... 100 [Refl.]	0.00 m 0.00 m ³ 0	Eingabe des Messbereichsanfangswertes für die Ausgabe auf dem Stromausgang (Die Eingabe hängt von der gewählten Funktion des Stromausgangs ab. Die Werte für Füllstand und Abstand gelten einschließlich Tankboden- bzw. Referenz-Offset).
3.3.4 SKAL. 20mA	Eingabe -200.00 ... +200.00 [m] 0.00 ... 99999.99 [m ³] 0 ... 100 [Refl.]	10.00 m * 10.00 m ³ 100	Eingabe des Messbereichsendwertes für die Ausgabe auf dem Stromausgang (Die Eingabe hängt von der gewählten Funktion des Stromausgangs ab. Die Werte für Füllstand und Abstand gelten einschließlich Tankboden- bzw. Referenz-Offset).
3.3.5 BAUDRATE	Auswahl 1200 Bd. 2400 Bd. 4800 Bd. 9600 Bd. 19200 Bd. 38400 Bd.	19200 Bd. *	Auswahl der Baudrate für die Kommunikations-Schnittstelle (nicht relevant für HART [®] über Stromausgang). (Für Fct. 3.3.7 = PROFIBUS-PA oder F.FOUND.: abweichende Auswahlmöglichkeiten)
3.3.6 ADRESSE	Eingabe 0 ... 255	0	Eingabe der Geräte-Adresse für die Kommunikation. (Für Fct. 3.3.7 = PROFIBUS-PA oder F.FOUND.: abweichender Eingabebereich)
3.3.7 PROTOKOLL	Auswahl HART [®] KROHNE/PC (MODBUS) (PROFIBUS-PA) (F.FOUND.)	HART [®]	Auswahl des Kommunikations-Protokolls. (nur wenn entsprechende Hardware vorhanden)

Funktion (Fct.)	Eingabebereich	Vorgabewert	Beschreibung
3.4 USER DATEN			
3.4.1 SPRACHE	Auswahl GB/USA, D, F, I, E, P, S	GB/USA *	Auswahl der Sprache für die Anzeige (englisch, deutsch, französisch, italienisch, spanisch, portugiesisch, schwedisch)
3.4.2 EING.CODE 1	Auswahl NEIN JA	NEIN	Ein- und Ausschalten der Zugangssperre für das Konfigurationsmenü.
3.4.3 CODE 1	Codeeingabe	RRREEEUUU	Eingabe des Eingangscodes.
3.4.4 MESSSTELLE	Text	BM70A-00 BM70P-00	Eingabe einer max. 8-stelligen Gerätekenzeichnung.
3.5 APPLIKAT.			
3.5.1 AUTO TANKH.	Sonderfunktion		Automatische Ermittlung der Tankhöhe.
3.5.2 LEERSPEKTR.	Auswahl AUS EIN AUFNAHME	AUS *	Ein-/Ausschalten des Leerspektrums (Profil des leeren Tanks) bzw. Neuaufnahme.
3.5.3 ZEITKONST.	Wert 1 ... 100 [s] (BM 70 A) 10 ... 100 [s] (BM 70 P)	10 s (BM 70 A) 30 s (BM 70 P)	Eingabe der Zeitkonstante für die Messwert Nachfil- terung (Tiefpass).
3.5.4 V.-NACHLAUF	Wert 0.01 ... 10.00 [m/Min] (BM 70 A) 0.01 ... 1.00 [m/Min] (BM 70 P)	0.50 m/Min (BM70A) 0.10 m/Min (BM70P)	Eingabe der maximalen Änderungsgeschwindigkeit des Füllstandes, die im Betrieb auftreten kann.
3.5.5 MEHRF.REFL.	Auswahl NEIN JA	NEIN	Ein-/Ausschalten der Mehrfachreflexionserkennung.
3.5.6 BD-ERKENN.	Auswahl NEIN JA	JA	Ein-/Ausschalten der Blockdistanz- (Überfüll-) Erkennung.
3.5.7 FUNKT. FTB	Auswahl AUS TEILWEISE VOLL	AUS	Auswahl der Funktion der Tankbodenverfolgung. (VOLL nur für BM 70 A)
3.5.8 EPSILON R	Eingabe 1.1000 ... 8.0000	2.0000	Eingabe der relativen Dielektrizitätszahl des zu messenden Mediums für die Tankbodenverfolgung.
3.5.9 TANKTYP	Auswahl LAGERTANK PROZESS-TK. RUEHRWERK	PROZESS-TK.	Auswahl des Tanktyps. (RUEHRWERK nur für BM 70 A)
3.6 SCHALTAUSG.			
3.6.1 FUNKTION S	Auswahl AUS FUELLSTAND ABSTAND KONVERSION REFLEXION ERROR AUF ERROR ZU	ERROR AUF	Auswahl der Funktion des Schaltausgangs.
3.6.2 TYP S	Auswahl HOCH TIEF	HOCH	Auswahl des Grenzwert-Typs für den Schaltausgang (entfällt bei Funktion AUS, ERROR AUF oder ERROR ZU)
3.6.3 SCHWELLE	Wert -200.00 ... +200.00 [m] 0.00 ... 99999.99 [m ³] 0 ... 100 [Ref.]	5.00 m 5.00 m ³ 50	Eingabe der Schaltschwelle für den Schaltausgang (Die Eingabe hängt von der Funktion des Schaltausgangs ab. Die Werte für Füllstand und Abstand gelten einschließlich Tankboden- bzw. Referenz-Offset)
3.6.4 HYSTERESE	Wert 0.00 [m] ... Tankhöhe 0.00 ... 99999.99 [m ³] 0 ... 100 [Ref.]	0.10 m 0.10 m ³ 10	Eingabe der Hysterese für den Schaltausgang (Die Eingabe hängt von der Funktion des Schaltausgangs ab)

*: Vorgabewerte nach einem Parameter-Reset (Einsatz eines neuen, noch nicht beschriebenen EEPROMs).
Die Werkseinstellung für die mit * gekennzeichneten Parameter ist abhängig von der Geräteausführung und
Kundenspezifikation (falls Tankhöhe beim Auftrag bekannt).

8.5 Konfigurationsbeispiele



8.5.1 Füllstandmessung (Beispiel)

Behälterhöhe (Fct. 3.1.1): 6.00 m

Antennenverlängerung (Fct. 3.1.4) 0,20 m

Blockdistanz (Fct. 3.1.2): 0,70 m

Ansprechschwelle oder maximal messbarer Füllstand = 5,30 m (gerechnet von Referenzpunkt unten)
 = Behälterhöhe - Blockdistanz
 (Fct. 3.1.1) (Fct. 3.1.2)
 = 6,00 m - 0,70 m

Stromausgang I Funktion I (Fct 3.3.1): FUELLSTAND
 Bereich I (Fct. 3.3.2): 4 - 20 mA
 Skalierung 4mA (Fct. 3.3.3): 0.00 m entspricht 4mA
 Skalierung 20mA (Fct. 3.3.4): 5.00 m entspricht 20mA

Schaltausgang Funktion S (Fct. 3.6.1): FUELLSTAND
 Typ S (Fct. 3.6.2): TIEF (=Ünterschreiten der Schwelle)
 Schwelle (Fct. 3.6.3): 5.00 m
 Hysterese (Fct. 3.6.4): 0.10 m

Anzeige Funktion Anzeige (Fct. 3.2.1): FUELLSTAND
 Einheit-Länge (Fct. 3.2.2): m (Meter)

Bitte beachten Anzeige und Ausgänge sind auch für unterschiedliche Messgrößen nutzbar, z.B.: Anzeige für Konversion, Stromausgang I für Füllstand und Schaltausgang S für Fehlermeldungen.
 Der Wert für die Skalierung 20mA sollte nicht größer als die Ansprechschwelle sein.

8.5.2 Volumenmessung (Beispiel)

- Um mit der BM 70 A/P eine Volumenmessung durchführen zu können, muss mit dem Programm PC-CAT (s. Kap. 8.12) eine Konversionstabelle (Volumentabelle) eingerichtet werden.
- Mittels der Volumentabelle werden verschiedenen Füllständen bestimmte, vorher zu berechnende oder auszumessende Volumina zugeordnet.
- Bei nicht symmetrischen Behältern, z.B. Behälter mit Klöpperboden, ist die Genauigkeit der Volumenmessung abhängig von der Anzahl der eingestellten "Füllstand/Volumen-Paare". Maximal sind 50 Paare (Punkte) einstellbar, zwischen 2 Punkten wird das Volumen linear ermittelt (interpoliert).
- Im folgenden **Beispiel** wurden 4 Paare eingestellt.

Volumentabelle	Einheit Volumen (Fct. 3.2.3): Tabelle einstellen (PC-CAT):	m3 Punkt	Füllstand	Volumen
		❶	0.00 m	0.25 m3
		❷	0.25 m	0.70 m3
		❸	0.50 m	1.40 m3
		❹	5.30 m	16.80 m3
Behälterhöhe (Fct. 3.1.1):	6.00 m			
Antennenverlängerung (Fct. 3.1.6):	0.20 m			
Blockdistanz (Fct. 3.1.2):	0,70 m			
Ansprechschwelle, maximal messbarer Füllstand = 5,30 m entspricht einem Volumen von 16,80 m³ (gerechnet von Referenzpunkt unten)				
	= Behälterhöhe - Blockdistanz (Fct. 3.1.1) (Fct. 3.1.2)			
	= 6,00 m - 0,70 m			
Stromausgang I	Funktion I (Fct 3.3.1): Bereich I (Fct. 3.3.2): Skalierung 4mA (Fct. 3.3.3): Skalierung 20mA (Fct. 3.3.4):	KONVERSION 4 - 20 mA 0.00 m ³ entspricht 4mA 16.80 m ³ entspricht 20mA		
Schaltausgang	Funktion S (Fct. 3.6.1): Typ S (Fct. 3.6.2): Schwelle (Fct. 3.6.3): Hysterese (Fct. 3.6.4)	FUELLSTAND TIEF (=Unterschreiten der Schwelle) 5.00 m 0.10 m		
Anzeige	Funktion Anzeige (Fct. 3.2.1): Einheit Konversion (Fct. 3.2.2):	KONVERSION m ³ (Kubikmeter)		

8.6. Beschreibung der Funktionen

8.6.1 Wahl der Einheiten

Füllstands-/Abstands-Einheiten

Auswahl unter Fct. 3.1.1 TANKHOEHE

- m • cm mm
- inch (Zoll) • Ft

Die hier gewählte Einheit ist auch für folgende Funktionen gültig:

- Blockdistanz Fct. 3.1.2
- Antennenverlängerung, Fct. 3.1.4
- Skalierung 4mA-Wert Stromausgang, Fct. 3.3.3
- Skalierung 20mA-Wert Stromausgang, Fct. 3.3.4
- Bereich für teilweise Tankbodenverfolgung, Fct. 3.5.2
- Schwelle (Grenzwert) Schaltausgang, Fct. 3.6.3
- Hysterese Schaltausgang, Fct. 3.6.4
- Nachlaufgeschwindigkeit, Fct. 3.5.4
(in m/min, wenn Fct.3.1.1 =m, cm oder mm
bzw. in ft/min, wenn Fct.3.1.1 = inch (Zoll) oder ft)

Die Fct. 3.2.2 (Längen-Einheit für Anzeige) lässt sich unabhängig von der unter Fct. 3.1.1 gewählten Einheit einstellen.

Konversions-Einheiten

Unter Konversion wird eine beliebige Umsetzung eines Füllstandswerts in einen "Konversions-Wert" (meist Volumen) verstanden, um z.B. eine nichtlineare Funktion in Abhängigkeit vom Füllstand zu realisieren.

Auswahl unter Fct. 3.2.3 EINH. KONV.

- m³ • l (= Liter)
- US Gal • GB Gal (Gal = Gallonen)
- Ft³ • bbl (Petroleum Barrel)

Die hier gewählte Einheit ist auch für folgende Funktionen gültig:

- Skalierung 4mA-Wert Stromausgang, Fct. 3.3.3
- Skalierung 20mA-Wert Stromausgang, Fct. 3.3.4
- Schwelle (Grenzwert) Schaltausgang, Fct. 3.6.3
- Hysterese Schaltausgang, Fct. 3.6.4
- Darstellungsbereich:
 - 0.00 - 30000.00 m³
 - 0 - 9999999 Liter
 - 0 - 7925161 US Gal
 - 0 - 6599265 GB Gal
 - 0.0 - 999999.9 Ft³
 - 0.0 - 99999.9 bbl (Petroleum Barrel)

Achtung: Bei der Anzeige in Liter, Ft³ oder Barrel kann das max. Volumen unter Umständen nicht mehr auf der Anzeige dargestellt werden. In diesem Fall wird das Sonderzeichen "≡" angezeigt und es muss ggf. auf eine andere Einheit gewechselt werden. Der Stromausgang gibt in jedem Fall den richtigen Wert aus.

Für die Konversionsmessung muss mit dem Programm PC-CAT eine Konversionstabelle eingestellt sein. Mittels dieser Tabelle wird jedem Füllstandswert eine Konversionswert zugeordnet (Füllstand / Konversions-Paare). Zwischen 2 Punkten werden die Werte linear ermittelt (interpoliert).

Für die lokale Anzeige lässt sich unter Fct. 3.2.3 außerdem ein beliebiger (max. 10-stelliger) Text (Fct. 3.2.4) als Einheit definieren. Intern wird diese "freie Einheit" in der Umrechnung wie " m³ " behandelt.

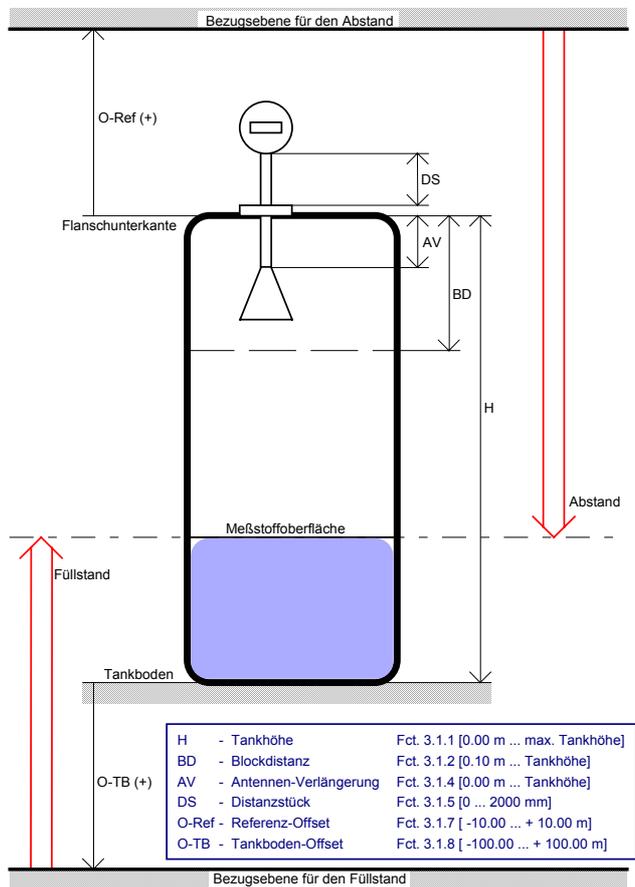
Beispiele für Anwendung und Einstellung: s. Kap. 8.5

Reflexions-Einheiten

Der Messbereich für "Reflexion" ist fest auf den Bereich 0...100 (Ganzzahl) eingestellt. Der Messwert "Reflexion" ist ein relatives Maß für die Stärke des reflektierten Signals, umgerechnet in einen exponentiellen Maßstab: jede Zahlenstufe entspricht etwa einer Änderung um 0.4 dB, d.h. etwa 8 Stufen bedeuten jeweils eine Verdoppelung der Signalstärke. Bei vollständiger Reflexion wird ein Wert von ca. 90...100 gemessen.

Bei größeren Messabständen wird die natürliche Abschwächung des Signals automatisch im Messwert berücksichtigt (gilt nicht für Schwallrohre, d.h. wenn Fct. 3.1.6 = JA).

Die gemessene Reflexion kann als ein Maß für das Reflexionsvermögen eines Mediums angesehen werden.



8.6.2 Behälter- (Tank-) Höhe

Fct. 3.1.1 TANKHOEHE

Definition Behälter- (Tank-) Höhe bei der BM 70 A/P: Abstand zwischen Oberkante Behälter-Anschlussflansch und Referenzpunkt unten.

- Der Referenzpunkt unten ist der "Punkt" im Behälter, auf den die Mikrowellen der BM 70 A/P auftreffen und reflektiert werden. Das kann der Behälterboden sein (symmetrische Behälter mit ebenem Boden) oder der nicht horizontal verlaufende Teil des Bodens (z.B. Behälter mit Klöpperboden) oder eine zusätzlich angebrachte Platte. Unterhalb des Referenzpunktes unten kann die BM 70 A/P nicht messen (meist auch "Sumpf" im Behälter, s. hierzu die Abbildung in Kap. 8.5)

- Auswahl der Einheit, s. Kap. 8.6.1

- Einstellbereiche für die Behälterhöhe BM 70 A (Standard):

- 00.50 - 40.00 m
- 0050 - 4000 cm
- 00500 - 40000 mm
- 0019.7 - 1574.74 inch (Zoll)
- 001.64 - 131.22 ft

Für BM 70 P: max. 35 m / 1377.9 inch / 114.8 ft

- Abhängig von der Ausführung kann auch eine abweichende Obergrenze für die Tankhöhe eingestellt sein (z.B. Wave-Stick: 20 m). Der Maximalwert kann vom KROHNE-Service auch bis 100 m vergrößert werden (nur für BM 70 A).
- Die hier eingestellte Behälterhöhe ist gleichzeitig die Obergrenze für die Einstellbereiche der folgenden Funktionen:
 - Blockdistanz, Fct. 3.1.2
 - Antennenverlängerung, Fct. 3.1.4
 - Hysterese Schaltausgang, Fct. 3.6.4
- Wird die Behälterhöhe auf einen Wert größer als 30 m geändert, muss das Leerspektrum anschließend neu

aufgenommen werden, s. Kap. 8.6.12 (gilt nicht für BM 70 P).

8.6.3 Blockdistanz, Antennentyp und Antennenverlängerung

Fct. 3.1.2 BLOCKDIST

- Direkt unterhalb der Antenne kann es applikationsbedingt, z.B. durch Anbackungen oder Verschmutzungen an der Antenne, zu Fehlmessungen kommen. Mit der Funktion "Blockdistanz" wird eine Zone unterhalb des Flansches festgelegt, in der keine Messung erfolgen soll.
- Signale innerhalb der Blockdistanz werden unterdrückt; ein Ansteigen des Füllstands über diese Grenze führt zu einem Messergebnis, das einem Abstand = Blockdistanz entspricht, wenn Fct. 3.5.6 BD-ERKENN = EIN.
- Einheit und Einstellbereich: Wie Fct. 3.1.1 TANKHOEHE.
- Empfohlener Minimal-Wert (siehe auch Kap. 3.3):
 - für "Wave-Stick": 200 mm
 - für Schwallrohre und "Wave-Stick SW":
Antennenlänge + 300 mm
 - alle anderen Ausführungen in Lagertanks:
Antennenverlängerung+Antennenlänge+100 mm
 - alle anderen Ausführungen in Prozesstanks:
Antennenverlängerung+Antennenlänge+200 mm

Fct. 3.1.3 ANTENNE

- Hier wird werkseitig der Antennentyp eingestellt.
- STANDARD (alle Ausführungen incl. "Wave-Stick SW" außer "Wave-Stick")
- WAVESTICK (nicht für "Wave-Stick SW"), nur BM 70 A
- Bei BM 70 P: nur Einstellung STANDARD möglich.

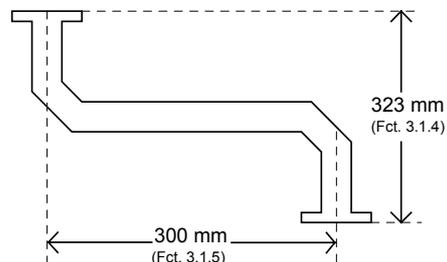
Fct. 3.1.4 ANT.-VERL.

Hier wird werkseitig die Länge der mitgelieferten Antennenverlängerung eingestellt.

- Einheit und Einstellbereich: Wie Fct. 3.1.1 TANKHOEHE.

Diese Einstellung darf nur geändert werden, wenn eine längere oder kürzere Antennenverlängerung eingebaut wird. Ansonsten kann es zu Fehlmessungen kommen, da die BM 70 A/P diese Länge bei der Messung berücksichtigt. Nach Änderung der Antennenverlängerung neues Leerspektrum aufnehmen, s. Kap. 8.6.12.

Wird eine gekrümmte Antennenverlängerung eingesetzt, ist hier nur der vertikale Anteil (Höhenversatz) einzutragen. Beispiel (S-förmige Verlängerung): Fct. 3.1.4 = 323 mm.



8.6.4 Distanzstück

Fct. 3.1.5 DIST.STK.

Hier wird werkseitig die Länge eines mitgelieferten Distanzstücks oberhalb des Montageflansches eingestellt.

- Einstellbereich: 0 ... 2000 mm
- Vorgabewert: 0 mm

Für die Hochtemperatur-Ausführung des Flanschsystems ist der Wert 120 mm einzutragen.

Wird eine gekrümmte Antennenverlängerung eingesetzt, ist hier zusätzlich der horizontale Anteil dieser Verlängerung einzutragen (= geometrische Länge des Rohres minus vertikaler Versatz).

Beispiel (siehe Zeichnung oben): $Fct. 3.1.5 = 300 \text{ mm}$.

8.6.5 Schwallrohr

Fct. 3.1.6 SCHWALLR.

Wird das Gerät mit einem Schwallrohr betrieben, ist hier die Option Schwallrohr = JA und der Innen-Durchmesser des Rohres in mm einzutragen.

- NEIN : Betrieb ohne Schwallrohr
- JA : Betrieb mit Schwallrohr

Wenn JA gewählt wurde, dann mit weiter und den Innen-Durchmesser eingeben:

- Einstellbereich: 25 ... 200 mm
- Vorgabewert: 100 mm

Ist der Schwallrohrdurchmesser größer als 200 mm, ist der Maximalwert = 200 mm einzutragen.

8.6.6 Referenz- und Tankboden-Offset

Fct 3.1.7 REF. OFFSET

Ein beliebiger Referenz-Offset wird zum gemessenen Abstand addiert (positiv, wenn Referenzpunkt oberhalb Flansch; negativ, wenn Referenzpunkt unterhalb Flansch): siehe Beispiel 1 unten. Der Offset wirkt auf alle Abstandswerte (lokale Anzeige, Stromausgang, Schaltausgang, digitale Informationen).

- Einstellbereich: -10 m ... +10 m (32.8 ft)
- Vorgabewert: 0

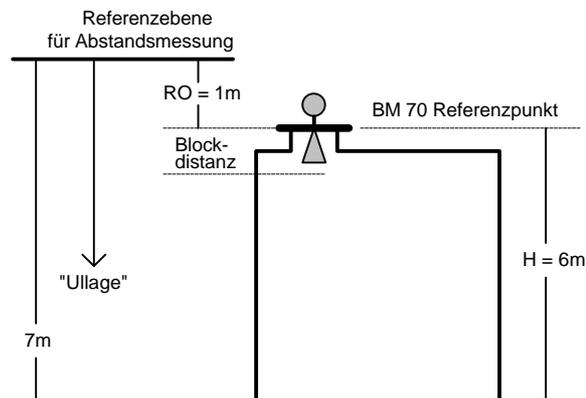
Fct 3.1.8 TKB. OFFSET

Ein beliebiger Tankboden-Offset wird zum gemessenen Füllstand addiert (positiv, wenn Referenzpunkt unterhalb eingestellter Tankhöhe; negativ, wenn Referenzpunkt oberhalb Tankboden): siehe Beispiele 2 und 3. Der Offset wirkt auf alle Füllstandswerte (lokale Anzeige, Stromausgang, Schaltausgang, Konversionstabelle, digitale Informationen).

- Einstellbereich: -99.99 m ... +99.99 m (328 ft)
- Vorgabewert: 0

Beispiele zur Einstellung von Referenz-Offset bzw. Tankboden-Offset:

Beispiel 1: Referenzpunkt für Abstandsmessung (Ullage) weicht von Flanschposition ab (im Beispiel 1 m über dem Flansch). Die Tankhöhe sei $H = 6 \text{ m}$.



Einzugeben sind folgende Parameter:
Tankhöhe = 6 m

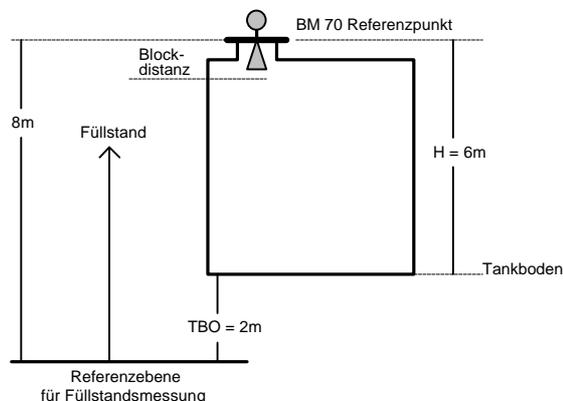
Referenz-Offset = + 1 m

Tankboden-Offset = 0

Der mögliche Messbereich ist:

Abstand = (1 m + Blockdistanz) bis 7 m.

Beispiel 2: Referenzpunkt für Füllstandmessung weicht von programmierter Tankbodenposition ab (im Beispiel 2 m unterhalb des Tankbodens). Die Tankhöhe sei $H = 6 \text{ m}$.



Einzugeben sind folgende Parameter:

Tankhöhe = 6 m

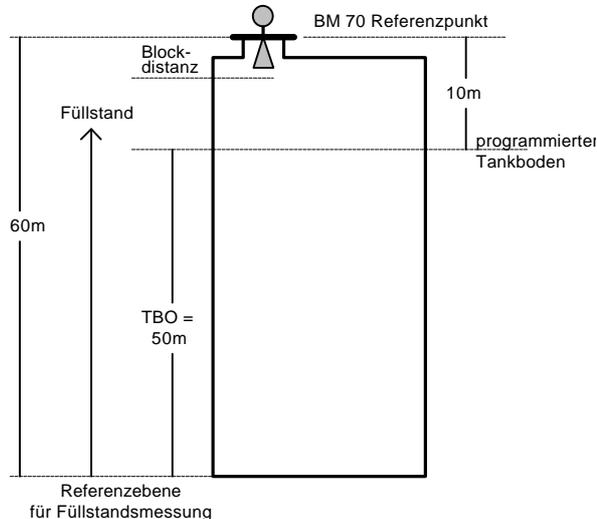
Tankboden-Offset = + 2 m

Referenz-Offset = 0

Der mögliche Messbereich ist:

Füllstand = 2 m bis (8 m - Blockdistanz).

Beispiel 3: Es soll nur ein oberer Teilbereich des Füllstands eines sehr hohen Behälters gemessen werden (im Beispiel Füllhöhen 50m ... 60m).



Einzugeben sind folgende Parameter:

Tankhöhe = 10 m

Tankboden-Offset = + 50 m

Referenz-Offset = 0

Der mögliche Messbereich ist:

Füllstand = 50 m bis (60 m - Blockdistanz).

8.6.7 Anzeige

Fct. 3.2.1 (oder Fct. 1.1.1) FKT. ANZEIGE

- Mit dieser Funktion wird die Messgröße ausgewählt.
- FUELLSTAND
- ABSTAND
- KONVERSION
- REFLEXION

Messbereich siehe Abb. in Kap. 8.5.

Wenn der Konversionswert angezeigt werden soll, muss eine Konversionstabelle einprogrammiert sein, sonst Parameter-Error (Fehler).

Fct. 3.2.2 (oder Fct. 1.1.2) EINH. LAENGE

Mit dieser Funktion wird die Einheit für Füllstands- und Abstandsanzeige gewählt.

- m
- cm
- mm
- inch (Zoll)
- Ft
- PROZENT
- BARGRAPH

Die "Prozentanzeige" bezieht sich auf den Skalierungsbereich des Stromausgangs I. Darum muss der Stromausgang auch auf Füllstand oder Abstand eingestellt sein, sonst tritt ein Parameter-Error (Fehler) auf.

Bei "Bargraph" werden in der ersten Reihe der Anzeige max. 25 Segmente als vertikale Striche angezeigt (0% = 1 Segment, 100% = 25 Segmente).

Fct. 3.2.3 (oder Fct. 1.1.3) EINH. KONV.

Mit dieser Funktion wird die Einheit für die Konversionsanzeige gewählt.

- m³
- Liter
- US Gal
- GB Gal (Gal = Gallonen)
- ft³
- bbl (Petroleum Barrel)
- PROZENT
- BARGRAPH
- Freie Einh. (siehe Fct. 3.2.4)

Die "Prozentanzeige" bezieht sich auf den Skalierungsbereich des Stromausgangs I. Darum muss der Stromausgang auch auf Konversion eingestellt sein, sonst tritt ein Parameter-Error (Fehler) auf.

Bei "Bargraph" werden in der ersten Reihe der Anzeige max. 25 Segmente als vertikale Striche angezeigt (0% = 1 Segment, 100% = 25 Segmente).

Fct. 3.2.4 FREIE EINH.

Hier wird der anzuzeigende Text für die "freie Einheit" der Konversion (siehe Fct. 3.2.3) eingetragen. Er besteht aus max. 10 alphanumerischen Zeichen.

- Jede der 10 Stellen ist belegbar mit:
 - Buchstaben A-Z / a-z
 - Zahlen 0-9 oder
 - Sonderzeichen + -
 - Leerstellen (=Unterstrich)

Fct. 3.2.5 ERROR MELD.

Mit dieser Funktion kann gewählt werden, ob Fehler während des Messbetriebs angezeigt werden sollen.

- NEIN Fehlermeldungen erscheinen nur in der Fehlerliste, s. Kap. 8.8
- JA Treten im Messbetrieb Fehler auf, werden Messwert und Fehlermeldungen im Wechsel angezeigt.

8.6.8 Stromausgang I

Fct. 3.3.1. FUNKTION I

Mit dieser Funktion wird die Messgröße ausgewählt.

- AUS (= ausgeschaltet, der Ausgang liefert konstant 4 mA, z.B. notwendig für HART[®] Multidrop; die Fct. 3.3.2 bis 3.3.4 sind nicht mehr anwählbar, d.h. sie werden übersprungen.)
- FUELLSTAND
- ABSTAND
- KONVERSION
- REFLEXION
- SCHALTAUSG. (Funktion und Schaltschwelle werden in Fct. 3.6 eingestellt).

Fct. 3.3.2 BEREICH I

Mit dieser Funktion wird der Strom im Fehlerzustand festgelegt.

E = Error (Fehler) bei 2 mA oder 22 mA.

- 4-20 mA (letzten Messwert halten bei Fehler)
- 4-20 mA/E=2 (Ex-i-Ausgang: min. 3,6 mA)
- 4-20 mA/E=22

Fct. 3.3.3 SKAL. 4mA

- Diese Funktion erscheint nicht (wird übersprungen), wenn unter Fct. 3.3.1 "AUS" eingestellt ist.
- Mit dieser Funktion wird für $I_{\min} = 4$ mA der untere Füllstands-, Abstands-, Konversions- oder Reflexionswert festgelegt (Skalierung 4mA).
- Einstellung FUELLSTAND oder ABSTAND unter Fct. 3.3.1:
Einstellbereich und Einheit für SKAL. 4mA wie bei Fct. 3.1.1 TANKHOEHE. Falls ein Referenz- bzw. Tankbodenoffset eingestellt ist, muss dieser berücksichtigt werden!
- Einstellung KONVERSION unter Fct. 3.3.1:
Einheit für SKAL. 4 mA wie in Fct. 3.2.3 EINH.KONV. Wert muss aber kleiner sein als der Maximalwert in der Konversionstabelle.
- Einstellung REFLEXION unter Fct. 3.3.1:
Der Einstellbereich für SKAL. 4 mA ist 0...99.

Fct. 3.3.4 SKAL. 20mA

- Diese Funktion erscheint nicht (wird übersprungen), wenn unter Fct. 3.3.1 "AUS" eingestellt ist.
- Mit dieser Funktion wird für $I_{\max} = 20$ mA der obere Füllstands-, Abstands-, Konversions- oder Reflexionswert festgelegt (Skalierung 20mA)
- Einstellung FUELLSTAND oder ABSTAND unter Fct. 3.3.1:
Einstellbereich und Einheit für SKAL. 20 mA wie bei Fct. 3.3.1 TANKHOEHE. Der hier eingestellte Wert sollte nicht größer als die Ansprechschwelle sein. (Ansprechschwelle = Behälterhöhe (Fct. 3.1.1) - Blockdistanz (Fct. 3.1.2)). Falls ein Referenz- bzw. Tankbodenoffset eingestellt ist, muss dieser berücksichtigt werden!
- Einstellung KONVERSION unter Fct. 3.3.1:
Einheit für SKAL. 20 mA wie in Fct. 3.2.3 EINH.KONV. Der hier eingestellte Wert muss größer sein, als der von Fct. 3.3.3, sonst Fehler beim Parameter-Check.
- Einstellung REFLEXION unter Fct. 3.3.1:
Der Einstellbereich für $I_{\max} = 20$ mA ist 1...100.
Der hier eingestellte Wert muss größer sein als der von Fct. 3.3.3, sonst Fehler beim Parameter-Check.

Beispiele für die Anwendung und Einstellung s. Kap. 8.5

8.6.9 Kommunikations-Schnittstellen

Fct. 3.3.5 BAUDRATE

- Mit dieser Funktion wird die Übertragungsgeschwindigkeit für die RS 485-Kommunikation festgelegt.
 - 1200 Bd.
 - 2400 Bd.
 - 4800 Bd.
 - 9600 Bd.
 - 19200 Bd.
 - 38400 Bd.

Vorgabewert = 19200 Baud

- Für Geräte mit PROFIBUS-PA (Ex-i) Ausgang ist der Wert 31250 Bd. fest eingestellt und kann nicht geändert werden.
- Der hier eingestellte Wert ist nicht relevant für die digitale Kommunikation über den Stromausgang (z.B. HART®). Hierfür werden grundsätzlich 1200 Bd. verarbeitet, unabhängig von der Einstellung in Fct. 3.3.5!

Fct. 3.3.6 ADRESSE

- Mit dieser Funktion werden zulässige Adressen von 0 bis 255 eingegeben (PROFIBUS-PA: 0 bis 126).
- Werden mehrere Geräte an einem digitalen Bus oder über HART®-Multidrop betrieben, dann muss jedes Gerät auf eine individuelle Adresse eingestellt werden, unter der es dann im Bus angesprochen werden kann.
- Vorgabewert ist die Adresse "0".

Fct. 3.3.7 PROTOKOLL

Als Übertragungsprotokoll stehen folgende Varianten zur Verfügung:

HART®:

Das HART®-Protokoll ist ein herstellerübergreifendes Übertragungs-Protokoll der "HART® Communication Foundation". Neben den "Universal Commands" und "Common Practice Commands" gibt es die "Device Specific Commands", mit denen alle Parameter und Funktionen der BM 70 A/P zugreifbar sind. Zusätzlich gibt es die "Device Description" (DD) für BM 70 A/P, die für universelle HART® Bediengeräte, wie den HART® Communicator oder SIPROM verwendet werden kann.

Standard Hardware-Plattform für HART® ist der Stromausgang 4-20 mA mit überlagerten FSK-Signalen. Für HART®-Multidrop (max. 15 Geräte an einem Bus) sollte die Ausführung mit Ex-i Stromausgang, eingestellt auf konstant 4 mA (Fct. 3.3.1 = AUS) gewählt werden.

KROHNE/PC (KROHNE-Protokoll):

Als Standard-Übertragungsprotokoll zwischen der BM 70 A/P und dem Auswertesystem wird das KROHNE-einheitliche Protokoll verwendet, mit dem man alle dynamischen Werte und Einstellparameter lesen bzw. ändern kann. Bei Anschluss der BM 70 A/P an kundenseitig vorhandene Systeme ist dieses Protokoll auf diesem System zu realisieren. Dieses Protokoll wird auch bei Anschluss der BM 70 A/P an das KROHNE Tank Inventar System verwendet. Um weitere Informationen zu erhalten, fordern sie bitte die Beschreibung "BM 70 A PC-Kommunikation" an.

MODBUS:

(Ab Firmware Version 3.02/4.02)

Bei dem Modbus-Protokoll handelt es sich um einen Quasi-Standard für die Ankopplung an Speicher-Programmierbare Steuerungen (SPS) und andere Systeme. Die BM 70 A/P benutzt das Modbus RTU Protokoll mit erweiterten Möglichkeiten, um auf alle dynamischen Werte und Einstellparameter zugreifen zu können. Um weitere Informationen zu erhalten, fordern Sie bitte die Beschreibung "BM70A Modbus" an.

PROFIBUS-PA:

(Spezieller Signalausgang notwendig)

Der PROFIBUS-PA ist in DIN 19245 Teil 1 und 2 festgelegt und genormt. Es gibt eine Vielzahl von PROFIBUS-PA-fähigen Geräten auf dem Markt. Die BM 70 A/P lässt sich problemlos an solche Bussysteme anschließen, wobei die BM 70 A/P als reiner Slave ausgeführt ist und den Zugriff auf alle dynamischen Werte sowie Einstellparameter zulässt. Als Hardware-Interface verwenden wir eine eigensichere Bus-Schnittstelle für PROFIBUS-PA.

Um weitere Informationen zu erhalten, fordern Sie bitte die Beschreibung "BM70A PROFIBUS-PA" an.

F.FOUND.:

(Spezieller Signalausgang notwendig)

Bus-Schnittstelle nach "Foundation Fieldbus" (FF). Um weitere Informationen zu erhalten, fordern Sie bitte die Beschreibung "BM70A Foundation Fieldbus" an.

- in Vorbereitung -

8.6.10 Anzeige

Sprache der Anzeigetexte

In **Fct. 3.4.1** kann zwischen verschiedenen Sprachen für die Anzeigetexte gewählt werden.

- GB/USA Englisch
- D Deutsch
- F Französisch
- I Italienisch
- E Spanisch
- P Portugiesisch
- S Schwedisch

Codierung für Eintritt in Einstell-Ebene gewünscht ?

- In **Fct. 3.4.2** EING.CODE1 NEIN oder JA einstellen.
- Bei NEIN ist nur die Taste → zu drücken, um in die Einstell-Ebene zu erlangen.
- Bei JA ist die Taste → und anschließend eine 9-stellige Tastenkombination einzutippen, um in die Eingabe-Ebene zu gelangen.
- Werkseitig eingestellter Eingangs-Code 1
→ → → ↵ ↵ ↵ ↵ ↑ ↑ ↑
- Ändern des Eingangs-Code 1
Fct. 3.4.2 **EING. CODE 1** anwählen: JA einstellen.
Fct. 3.4.3 **CODE 1** anwählen.
Taste drücken, Anzeige: CODE 1 _____
Beliebige 9-stellige Tastenkombination eintippen, jeder Tastendruck wird durch "★" bestätigt. Danach **dieselbe** Tastenkombination nochmals eintippen. Falls 1. Eingabe **ungleich** 2. Eingabe ist, erscheint: FALSCH EING. (= falsche Eingabe).
Taste ↵ und → drücken und Eingaben wiederholen.
Merken Sie sich gut den gewählten Eingangscode!

Messstellen-Kennzeichnung (Tag-Name)

- Unter **Fct. 3.4.4** MESSSTELLE kann eine max. 8-stellige Messstellen-Kennzeichnung eingestellt werden (z.B. L123 A53)
 - Jede der 8 Stellen ist belegbar mit:
Buchstaben A-Z / a-z; Zahlen 0-9; Sonderzeichen + -
Leerstellen (=Unterstrich)
- Werkseitige Einstellung: BM70A-00 bzw. BM70P-00

8.6.11 Auto Tankhöhe

FCT. 3.5.1 AUTO TANKH.

Mit dieser Funktion kann die Tankhöhe durch das Gerät BM 70 A/P selber ermittelt werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Der Behälter ist seit mindestens 2 Minuten vollständig entleert.
- Der Tankboden reflektiert gut (nicht anwendbar bei Klöpperböden und Spitzböden ohne Referenzplatte).
- Die Funktionen Fct. 3.1.3 (Antenne), Fct. 3.1.4 (Verlängerung), Fct. 3.1.5 (Distanzstück) und 3.1.6 (Schwallrohr) müssen vorher richtig eingestellt sein.
- Falls der Behälter höher als 30 m ist, muss vorher die ungefähre Tankhöhe manuell mit der Fct. 3.1.1 eingestellt werden, da sonst der Messbereich nicht ausreicht, um den Boden zu finden.

Nach Drücken der → Taste wird auf der Anzeige der augenblicklich gemessene Wert für die Tankhöhe angezeigt. Drücken Sie ↵; jetzt erscheint die Abfrage "SICHER NEIN". Falls Sie nicht sicher sind, dass der Messwert mit der tatsächlichen Tankhöhe übereinstimmt, verwerfen Sie nun die Messung mit ↵.

Falls der Messwert für die Tankhöhe plausibel ist und Sie ihn übernehmen möchten, ändern Sie die Auswahl mit ↵ in "SICHER JA" und betätigen dann ↵.

Falls die Meldung : KEIN MESSW. erscheint, ist die Qualität der Messung nicht ausreichend (zu geringe Bodenreflexion oder zu viele Störer), um die Tankhöhe automatisch

zu ermitteln. Durch die Taste ↵ wird der Vorgang abgebrochen. Sie müssen in diesem Fall die Tankhöhe mit der Fct. 3.1.1 manuell eingeben.

8.6.12 Leerspektrum

Was ist ein Leerspektrum ?

- Feste und bewegliche Einbauten im Behälter (evtl. auch die Behälterwand) erzeugen Störsignale (Reflexionen), die zu falschen Messergebnissen führen können.
- Damit die BM 70 A/P diese Störsignale erkennen und ausblenden kann, ist einmalig vor der (Erst-) Inbetriebnahme das Behälterprofil (Leerspektrum) aufzunehmen.
- Dazu sollte nach Möglichkeit der Behälter vollständig leer sein und alle beweglichen Teile eingeschaltet sein (z.B. Rührwerke). Falls diese Bedingungen bei der Inbetriebnahme nicht zu erfüllen sind, kann das Behälterprofil (Leerspektrum) auch später aufgenommen werden. Bis dahin kann es allerdings zu Unge nauigkeiten bei der Messung kommen.
- Bei der Aufnahme des Behälterprofils werden von der BM 70 A/P 1000 Messungen durchgeführt und als sogenanntes "Leerspektrum" gespeichert.
- Damit kann die BM 70 A/P konstante oder regelmäßig wiederkehrende Störsignale von den eigentlichen Nutzsignalen (Füllstand) unterscheiden. Störsignale werden unterdrückt und nur das Nutzsinal weiterverarbeitet.
- Wenn keine wesentlichen Störungen durch Einbauten zu erwarten sind, kann die Leerspektrumsaufnahme auch entfallen, da werkseitig bereits ein Teil-Leerspektrum (siehe unten) des Flanschsyste ms abgespeichert wird.

Aufnahme des Leerspektrums (Ablauf, Beispiel)

Taste	Anzeige	Erläuterung
→		Falls jetzt auf der Anzeige "9 Unterstriche" zu sehen sind, muss der 9-stellige Eingangs-Code 1 eingetippt werden
	1.0	BETRIEB
2 x ↑	3.0	INSTALL.
→	3.1	BASIS.PARAM.
4 x ↑	3.5	APPLIKAT.
→ ↑	3.5.2	LEERSPEKTR.
→		EIN
		Teil-Leerspektrum wurde werkseitig bereits aufgenommen
↑		AUFNAHME
↵		MITTELWERT
		Ab Werk ist hier MITTELWERT (= normales Leerspektrum) eingestellt. Diese Einstellung kann für die meisten Applikationen verwendet werden (mögliche Alternative)
↑		MAX. WERTE
↵		VOLLST.
		Aufnahme des Leerspektrums über den gesamten Bereich
↑		TEILWEISE
		Wenn der Tank nicht über den gesamten Bereich entleerbar ist
↵		40000 mm
		Eingabe des Abstandswertes, bis zu dem das Leerspektrum aufgenommen werden soll.
↵		WARTEN
		1000...0
		Das Leerspektrum wird aufgezeichnet. Dauer ca. 1,5 Minuten. Dabei wird bei "1000" beginnend bis "0" rückwärts gezählt
↵		FERTIG
		Nach 1,5 Minuten.
	3.5.2	LEERSPEKTR.
		Das Behälterprofil ist nun aufgenommen.
4 x ↵		Rückkehr zum Messbetrieb mit der aktuellen Füllstand-, Abstand- oder Konversionsanzeige. Das Behälterpektrum ist nun gespeichert und wird bei der Messung berücksichtigt.

FCT. 3.5.2 LEERSPEKTR.

Unter dieser Funktion wird das Leerspektrum ein- oder ausgeschaltet bzw. aufgenommen und gespeichert. Auf der Anzeige erscheint zunächst die Information, ob das Leerspektrum aktuell EIN- oder AUS-geschaltet ist. Danach können Sie wählen zwischen:

- AUS: Das Leerspektrum wird bei den Messungen nicht mehr berücksichtigt, bleibt jedoch in der BM 70 A/P gespeichert und kann zu einem späteren Zeitpunkt wieder eingeschaltet werden.
- EIN: Das Leerspektrum wird (wieder) eingeschaltet und bei den Messungen berücksichtigt.
- AUFNAHME: Das bisherige Leerspektrum soll gelöscht und ein neues aufgenommen werden.

Voraussetzungen für die Aufnahme:

- Behälter vollständig oder teilweise entleert!
- Alle beweglichen Teile, z.B. Rührwerke, einschalten!
- Tankhöhe, Antennenverlängerung, Distanzstück und Schwallrohr richtig eingestellt!

ACHTUNG!

Durch einen Fehler in der Firmware-Version **3.00** müssen Sie bei einer Ausführung mit **Wave-Stick** vor Neuaufnahme des **Leerspektrums** den Parameter 3.1.3 ANTENNE (siehe Kapitel 8.6.3) zunächst auf **STANDARD** und erst nach der Leerspektrums-Aufnahme auf **WAVE-STICK** einstellen! Bei Nichtbeachtung wird der Fehler "LEERSP. ERR." angezeigt, und die Aufnahme muss (korrekt) wiederholt werden. Bei den nachfolgenden Firmware-Versionen (ab V. 3.01) ist dieser Fehler behoben, und die Leerspektrums-Aufnahme kann auch beim Wave-Stick wie gewohnt erfolgen.

Wenn Sie "AUFNAHME" wählen, geht es wie folgt weiter: Falls vorher andere Konfigurationsparameter geändert wurden, werden Sie zunächst durch "UEBERN. JA" zur Übernahme der Daten aufgefordert. Bestätigen Sie mit ↵. Sie kommen als nächstes zur Auswahl von:

- MITTELUNG
Werte werden gemittelt. Diese Einstellung kann für die meisten Applikationen verwendet werden.
- MAX. WERTE
Nur Maximal-Werte werden bei der Aufnahme des Leerspektrums berücksichtigt. Vorteilhaft z.B. bei "schwierigen" Rührwerken,

Wenn der Tank nicht vollständig entleert ist, kann das Leerspektrum auch bis zu einem bestimmten Bereich aufgenommen werden, dann ist der Menüpunkt **TEILWEISE** zu wählen.

- Nach Auswahl von MITTELUNG oder MAX. WERTE die Taste ↵ drücken, und es kann nachfolgend mit der Taste ↑ TEILWEISE oder VOLLST. gewählt werden.
- Bei der Anwahl VOLLST. wird das Leerspektrum über den gesamten Bereich aufgenommen.
- Bei der Anwahl TEILWEISE erfolgt über die ↵ Taste eine Abfrage zur Eingabe des Abstand-Wertes, bis zu dem das Leerspektrum aufgenommen werden soll.
- Der Tankbereich unterhalb der aktuellen Befüllung wird von der Leerspektrumsaufnahme ausgeschlossen.
- Der Abstandswert wird in der Einheit der Tankhöhe im Bereich von 0 m bis zur Tankhöhe eingegeben.
- Empfohlen wird, einen Sicherheitsabstand von 20 bis 30 cm zum tatsächlichen Abstand einzuhalten.

Anschließend ↵ Taste drücken, die Aufnahme des Leerspektrums beginnt.

Auf der Anzeige wird kurz "WARTEN" angezeigt. Dann wird von "1000" beginnend bis "0" Messungen auf der Anzeige rückwärts gezählt. Nach ca. 1,5 Minuten Dauer erscheint **FERTIG**.

↵ Taste 5 mal drücken, das aufgenommene Leerspektrum ist gespeichert und wird bei der Messung berücksichtigt. Die Aufnahme des Leerspektrums kann während der Aufnahme mit ↵ Taste abgebrochen werden, Anzeige: **ABBRUCH**, mit ↵ Taste bestätigen (quittieren). Das "alte", bisherige Leerspektrum bleibt in diesem Fall erhalten.

8.6.13 Zeitkonstante und Nachlaufgeschwindigkeit

Fct. 3.5.3 ZEITKONST.

- Damit sich Messwerte, und damit auch Stromausgang I und die Anzeige, nicht sprunghaft ändern, werden neue Messwerte mit der Zeitkonstanten gedämpft (gefiltert).
- Einstellbereich:
001 -100 Sec (BM 70 A)
010 -100 Sec (BM 70 P)
- Vorgabe und empfohlene Einstellung:
010 Sec (BM 70 A)
030 Sec (BM 70 P)

Fct. 3.5.4 V.-NACHLAUF

Um Fehlermessungen zu vermeiden, wird von der BM 70 A/P um den letzten gültigen Messwert ein symmetrischer "Plausibilitätsbereich" gelegt, in dem der nächste Messwert erwartet wird. Messwerte außerhalb dieses Bereichs werden als nicht gültig erkannt und unterdrückt.

Wird kein gültiger Messwert erkannt, wird von der BM 70 A/P der Plausibilitätsbereich mit der Nachlaufgeschwindigkeit (Fct. 3.5.4) solange vergrößert, bis wieder ein gültiger (plausibler) Messwert gefunden wird.

Der Messwert für den Füllstand/Abstand kann sich nicht schneller als die eingestellte Nachlaufgeschwindigkeit ändern.

- Unter Fct. 3.5.4 muss als Minimalwert die maximale Geschwindigkeit eingestellt werden, mit der sich der Füllstand im Behälter ändern kann.
- Einstellbereiche:
BM 70 A:
0.01 - 10.00 m/min (wenn Fct. 3.1.1. Einheit m/cm/mm)
0.03 - 32.80 ft/min (wenn Fct. 3.1.1. Einheit inch/ft)
BM 70 P:
0.01 - 1.00 m/min (wenn Fct. 3.1.1. Einheit m/cm/mm)
0.03 - 3.280 ft/min (wenn Fct. 3.1.1. Einheit inch/ft)
- Vorgabe: 0.5 m/min (BM 70 A), 0.1 m/min (BM 70 P)
- siehe hierzu auch Kap. 8.8 (Error Meldung: KEIN MESSW.)

8.6.14 Mehrfach-Reflexionen und Blockdistanz-Erkennung

Fct. 3.5.5 MEHRF. REFL.

Mehrfach-Reflexionen treten häufig in Lagertanks mit extrem ruhiger Oberfläche auf, typischerweise, wenn die BM 70 A/P auf einem Dom oder mittig auf einem "Klöpferdeckel" montiert ist, oder der Behälter mit einem flachen, kaum gewölbten Deckel abschließt.

Dadurch werden niedrige Füllstände vorgetäuscht. Bei solchen Messbedingungen ist die Erkennung von Mehrfach-Reflexionen einzuschalten. Siehe hierzu auch Hinweise in Kap. 8.8.

- NEIN (Vorgabe)
Messung **ohne** Erkennung von Mehrfach-Reflexionen.
- JA
Messung **mit** Erkennung von Mehrfach-Reflexionen.

Im Falle von Problemen ist es jedoch besser, den Montageort der BM 70 A/P zu ändern, um das Auftreten von Mehrfachreflexionen zu verhindern oder wenigstens die

Stärke der Mehrfachreflexion zu vermindern (siehe Kap. 6.1.2).

Um eine fehlerfreie Erkennung des ersten Messwertes nach dem Einschalten der BM 70 A/P zu gewährleisten, sollte bei eingeschalteter "Mehrfach-Reflexionserkennung" immer mit "Leerspektrum" (Fct. 3.5.2) gemessen werden, s. Kap. 8.6.12.

Fct 3.5.6 BD-ERKENN.

- NEIN
- JA (Vorgabe)

Aktivierung der Blockdistanz-(Überfüll)-Erkennung:

Solange innerhalb der Blockdistanz ein signifikantes Signal erkannt wird, wird der Messwert an der Blockdistanz-Grenze festgehalten. Hierdurch wird vermieden, dass der Messwert evtl. auf eine Mehrfachreflexion springt, wenn der Füllstand in die Blockdistanz ansteigen sollte.

Die Blockdistanz sollte mindestens den Wert betragen, der als Empfehlung in Kap. 8.6.3 genannt ist!

Durch Marker 6 auf dem Display wird ein Ansprechen der Blockdistanzerkennung angezeigt. Springt der Messwert (z.B. bei Verschmutzung der Antenne) irrtümlich auf die Blockdistanz-Grenze, kann die BD-Erkennung deaktiviert werden.

8.6.15 Tankbodenverfolgung

Beschreibung

- Die BM 70 A/P Firmware beinhaltet eine zusätzliche Funktion zur Messung in Behältern mit schlecht reflektierenden (d.h. Dielektrizitätszahl $\epsilon_R \leq 3$), aber nicht absorbierenden Medien. Diese als "Tankbodenverfolgung" (abgekürzt FTB) bezeichnete Funktion nutzt eine scheinbare Verschiebung des durchscheinenden Tankbodensignals infolge unterschiedlicher Ausbreitungsgeschwindigkeiten der Mikrowelle in der Luft und im Messmedium.
- Der Tankboden muss ein messbares Reflexionssignal liefern, daher ist das Verfahren z.B. bei Klüpperböden nicht anwendbar.
- Hierfür wird ein möglichst exakter Wert der Dielektrizitätszahl ϵ_R des Mediums im Tank benötigt. (Dieser Parameter kann auch anhand der Aufzeichnung einer Tankbefüllung oder -entleerung mit dem Kundenprogramm PC-CAT (s. Kap. 8.12) durch einen KROHNE Service-Techniker ermittelt werden. Der Füllstand im Tank sollte sich hierbei in einem möglichst großen Bereich ändern.)
- Bei der Messung mit aktiver Tankbodenverfolgung wird anhand des verschobenen Tankbodensignals ein Erwartungsbereich für den Messwert ermittelt, wobei eine Ungenauigkeit des ϵ_R -Wertes von $\pm 10\%$ berücksichtigt wird. Ist innerhalb dieses Bereiches kein auswertbares Messsignal vorhanden, so wird aus dem Tankbodensignal direkt ein Ersatz-Messwert berechnet. Diese Eigenschaft der FTB erlaubt sogar die Messung in Tanks ohne direktes Nutzsignal, sofern nur der Tankboden durch das Medium für die Mikrowellen sichtbar bleibt.
- Da die Position des Tankbodens für dieses Verfahren exakt bekannt sein muss, wird empfohlen, bei Anwendung der Tankbodenverfolgung eine automatische Bestimmung der Tankhöhe bei vollständig entleertem Tank mit der Fct. 3.5.1 vorzunehmen, siehe Kap. 8.6.11.

- Es ist zu beachten, dass die Messung mit dem über das Tankbodensignal ermittelten Ersatz-Messwert die Messgenauigkeit um den Faktor $(\sqrt{\epsilon_R} - 1)$ abnimmt! Für ein ϵ_R von 2,25 nimmt die Genauigkeit auf die Hälfte ab, d.h. die mögliche Abweichung wird doppelt so groß; ist ϵ_R nur 1,56, so sinkt die Genauigkeit auf ein Viertel.
- Mit **BM 70 P** wird bei Nutzung der (teilweisen) Tankbodenverfolgung der maximale Messbereich um ca. 10% eingeschränkt, also **max. Tankhöhe = 31.5 m!**

Die Bedienung der Tankbodenverfolgung erfolgt über die Fct. 3.5.7 und Fct. 3.5.8.

Fct. 3.5.7 FUNKT. FTB

Unter dieser Funktion wird die Tankbodenverfolgung aktiviert:

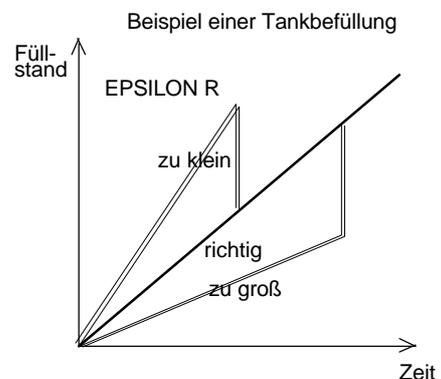
- AUS
Die Tankbodenverfolgung ist inaktiv; das Gerät arbeitet im Standard-Modus.
- TEILWEISE
Bei Anwahl dieser Option wird die Tankbodenverfolgung nur in der Nähe des Tankbodens, d.h. bei niedrigen Füllständen (max. 20% der Tankhöhe, jedoch mindestens 0.6 m) aktiviert. Bei höheren Füllständen wird die normale Messmethode (Reflexion von der Mediumoberfläche) angewendet. Für die meisten Applikationen mit schwach reflektierenden Medien ist diese Methode ausreichend.
Der Parameter EPSILON R (Fct. 3.5.8) muss möglichst exakt eingegeben werden.
- VOLL (nur für BM 70 A)
Bei Anwahl dieser Option wird die Tankbodenverfolgung über den gesamten Messbereich (Tankhöhe) aktiviert. Bei Tankhöhen oberhalb von 16 m wird jedoch die Messgenauigkeit zusätzlich beeinflusst.
Der Parameter EPSILON R (Fct. 3.5.8) muss möglichst exakt eingegeben werden.

Fct. 3.5.8 EPSILON R

Unter dieser Funktion wird die Dielektrizitätszahl eingegeben.

- zulässiger Eingabe-Bereich: 1.1000 - 8.0000
- Vorgabe: 2.0000

Falls die Dielektrizitätszahl nicht bekannt ist, sollte 2.0000 eingetragen werden, da viele Medien einen ϵ_R -Wert ≈ 2 besitzen. Es ist jedoch mit einer verminderten Messgenauigkeit zu rechnen bzw. mit einem Messwertsprung beim Übergang von der Tankbodenverfolgung auf die normale Messmethode (= Auswertung der Reflexion von der Mediumoberfläche), siehe folgendes Bild:



8.6.16 Behälter- (Tank-)Typ, Bewegung der Messstoffoberfläche

Um optimale Messergebnisse zu erhalten, muss die Messdaten-Erfassung und Auswertung an typische Behältermerkmale angepasst werden: Bewegung der Messoberfläche, schnelle oder langsame Füllstandsänderungen, Rührwerke usw.

Fct. 3.5.9 TANKTYP

- LAGERTANK
Lagerbehälter, ruhige Oberfläche, langsame Füllstandsänderungen
- PROZESST.
Prozessbehälter, leicht bewegte Oberfläche, schnelle Füllstandsänderungen
- RUEHRWERK (nur für BM 70 A)
Prozessbehälter mit Rührwerk, stark unruhige Oberfläche

In der Regel ist es unkritisch, wenn der Tanktyp eine Stufe abweichend eingestellt ist. Jedoch sollte beim Lagertank nicht "RUEHRWERK" bzw. bei Vorhandensein eines Rührwerks nicht "LAGERTANK" eingestellt sein.

Bei grob falscher Einstellung kann z.B. der Messwert sich in kleinen Stufen anstatt linear ändern oder zeitweise einfrieren.

8.6.17 Schaltausgang

Die Funktionen für den Schaltausgang sind anwendbar auf:
a) den zusätzlichen Schaltausgang in der Version "Ex-e oder Ex-i Stromausgang HART[®]" bzw.
b) den Stromausgang, wenn die Fct. 3.3.1 FUNKTION I auf "SCHALTAUSG." eingestellt ist.

Fct. 3.6.1. FUNKTION S

Mit dieser Funktion wird die Messgröße ausgewählt.

- AUS (= ausgeschaltet, dann sind die Fct. 3.6.2, 3.6.3 und 3.6.4 nicht mehr anwählbar, d.h. sie werden übersprungen)
- FUELLSTAND
- ABSTAND
- KONVERSION
- REFLEXION
- ERROR AUF (Vorgabe)
- ERROR ZU

(Erläuterungen: siehe Tabelle auf nächster Seite)

Fct. 3.6.2. TYP S

- Diese Funktion erscheint nicht (wird übersprungen), wenn unter Fct. 3.6.1 AUS oder ERROR AUF oder ERROR ZU eingestellt ist. Hierfür ohne Bedeutung!
- Mit dieser Funktion wird der Schaltausgangs-Typ eingestellt:
HOCH (= Kontakt schließt bei **Überschreiten** der Schwelle + Hysterese / 2)
TIEF (= Kontakt schließt bei **Unterschreiten** der Schwelle - Hysterese / 2)

Fct. 3.6.3 SCHWELLE

- Diese Funktion erscheint nicht (wird übersprungen), wenn unter Fct. 3.6.1 AUS, ERROR AUF oder ERROR ZU eingestellt ist. Hierfür ohne Bedeutung!
- Mit dieser Funktion wird die Schwelle (Grenzwert) festgelegt.
- Einstellung FUELLSTAND oder ABSTAND unter Fct. 3.6.1:
Einheit wie bei Fct. 3.1.1 TANKHOEHE. Falls ein Referenz- bzw. Tankbodenoffset eingestellt ist, muss dieser berücksichtigt werden!
- Einstellung KONVERSION unter Fct. 3.6.1:
Einheit wie in Fct. 3.2.3 EINH.KONV.
- Einstellung REFLEXION unter Fct. 3.6.1:
Einstellbereich : 0...100.

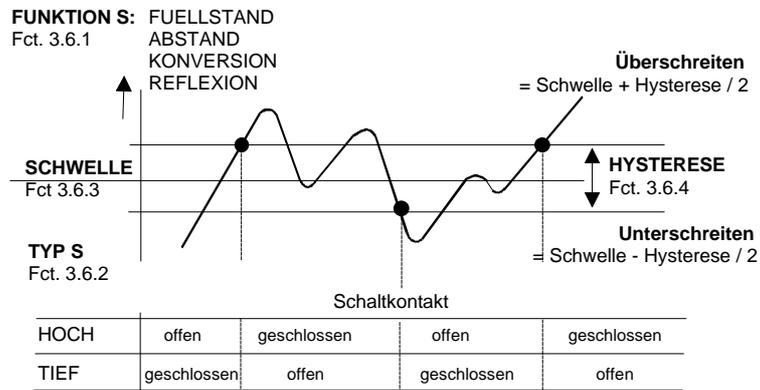
Fct. 3.6.4 HYSTERESE

- Diese Funktion erscheint nicht (wird übersprungen), wenn unter Fct. 3.6.1 AUS, ERROR AUF oder ERROR ZU eingestellt ist. Hierfür ohne Bedeutung !
- Mit dieser Funktion wird die Hysterese festgelegt.
- Einstellung FUELLSTAND oder ABSTAND unter Fct. 3.6.1:
Einstellbereich und Einheit wie bei Fct. 3.1.1 TANKHOEHE.
- Einstellung KONVERSION unter Fct. 3.6.1:
Einheit wie in Fct. 3.2.3 EINH.KONV.
- Einstellung REFLEXION unter Fct. 3.6.1:
Einstellbereich : 0...100.

Beispiele für die Anwendung und Einstellung

s. Kap. 8.5

Schaltausgang Verhalten



Schaltausg.-Anwendung Beispiele für die Anwendung s. Kap. 8.5	Schaltfunktion einstellbar über ...		Weitere Parameter einstellbar über ...	
	Fct. 3.6.1 <i>FUNKTION S</i>	Fct. 3.6.2 <i>TYP S</i>	Fct. 3.6.3 <i>SCHWELLE</i>	Fct. 3.6.4 <i>HYSTERESE</i>
Fehlermeldung				
Kontakt öffnet bei Fehler (Error)	ERROR AUF	nein *	nein *	nein*
Kontakt schließt bei Fehler (Error)	ERROR ZU	nein *	nein *	nein*
Grenzwert Füllstand				
- Kontakt schließt bei Überschreiten	FUELLSTAND	HOCH	ja	ja
- Kontakt schließt bei Unterschreiten	FUELLSTAND	TIEF	ja	ja
Grenzwert Abstand				
- Kontakt schließt bei Überschreiten	ABSTAND	HOCH	ja	ja
- Kontakt schließt bei Unterschreiten	ABSTAND	TIEF	ja	ja
Grenzwert Konversion				
- Kontakt schließt bei Überschreiten	KONVERSION	HOCH	ja	ja
- Kontakt schließt bei Unterschreiten	KONVERSION	TIEF	ja	ja
Grenzwert Reflexion				
- Kontakt schließt bei Überschreiten	REFLEXION	HOCH	ja	ja
- Kontakt schließt bei Unterschreiten	REFLEXION	TIEF	ja	ja
z.B. Betriebsanzeige				
Kontakt geschlossen bei Anlegen der Hilfsenergie und offen bei Ausfall	AUS	nein *	nein *	nein *

* Einstellung hat keinen Einfluss auf die Schaltausgangsfunktion!

Überschreiten =
Messwert **größer** Grenzwert
(= Schwelle plus Hysterese / 2)

Unterschreiten =
Messwert **kleiner** Grenzwert
(= Schwelle minus Hysterese / 2)

8.7 Funktionskontrollen

8.7.1 Hauptmenü 2.0 Testfunktionen

Funktion (Fct.)	Eingabebereich	Beschreibung
2.0 TEST		
2.1.0 HARDWARE		
2.1.1 MASTER	Sonderfunktion	Test der Hardware des Masters.
2.1.2 ANZEIGE	Sonderfunktion	Test der Hardware der Anzeige.
2.1.3 STATUS	Auswahl Modul AnZ Modul uW	Anzeige ID-Nummer und Status-Bytes.
2.2.0 STROMAUSG.I		
2.2.1 WERT I	Wert-Anzeige	Anzeige des aktuellen Wertes des Stromausgangs.
2.2.2 TEST I	Auswahl 2 mA 4 mA 6 mA 8 mA 10 mA 12 mA 14 mA 16 mA 18 mA 20 mA 22 mA	Ausgabe des gewählten Wertes auf dem Stromausgang. ACHTUNG !!! Mit Sicherheitsabfrage, da direkt auf den Stromausgang zugegriffen wird !!! (Exi = min. 3.6 mA)
2.3.0 SCHALTAUSG		
2.3.1 TEST S	Auswahl AUF ZU	Schaltkontakt ein-/aus-schalten. ACHTUNG !!! Mit Sicherheitsabfrage, da direkt auf den Schaltausgang zugegriffen wird !!!
2.4.0 FIRMWARE		
2.4.1 MASTER	Anzeige	Anzeige der Firmware-Version des Masters.
2.4.2 ANZEIGE	Anzeige	Anzeige der Firmware-Version der Anzeige.

8.7.2 Test der Hardware

Mit diesen Funktionen kann bei Bedarf am laufendem Gerät ein Test der BM 70 A/P Hardware eingeleitet werden. Wird hierbei ein Fehler festgestellt, erscheint eine Meldung auf der Anzeige (siehe Kap. 8.8). Bei jedem Neustart der BM 70 A/P werden diese Hardware-Tests automatisch ausgeführt.

Fct. 2.1.1 MASTER

- Funktion 2.1.1, wie in Kap. 8.2 und 8.3 beschrieben, anwählen
- Während des automatischen Testablaufs wird "TEST" auf der Anzeige eingeblendet, nach erfolgreichem Abschluss "FERTIG".
- Während der Testdauer wird der Stromausgang auf dem letzten Messwert gehalten; eine digitale Kommunikation ist währenddessen nicht möglich.

Fct. 2.1.2. ANZEIGE

- Funktion 2.1.2, wie in Kap. 8.2 und 8.3 beschrieben, anwählen
- → Taste drücken, alle Segmente der Anzeige werden eingeschaltet.
- ↑ Taste drücken, alle Segmente werden wieder ausgeschaltet.
- Dieser Wechsel (Ein- / Ausschalten) ist mit der ↑ Taste beliebig oft zu wiederholen.
- Mit der ↓ Taste wird der Test beendet.

Fct. 2.1.3 STATUS

Nach Auswahl von "Modul AnZ" bzw. "Modul uW" werden nach Drücken der ↓ Taste jeweils eine Identifikationsnummer und eine 8-stellige Binärzahl angezeigt. Falls ein undefinierter Fehler auftritt, teilen Sie bitte diese Werte

dem KROHNE Service mit. Mit 2x ↓ Taste wird der Test beendet.

8.7.3 Test des Stromausgangs

Fct. 2.2.1 WERT I

- Funktion 2.2.1, wie in Kap. 8.2 und 8.3 beschreiben anwählen.
- → Taste drücken, auf der Anzeige wird der aktuelle Werte des Stromausgangs (Anschlussklemmen 31 und 32) in "mA" angezeigt.
- Test beenden mit ↓ Taste

Fct. 2.2.2 TEST I

- Für diesen Test sollte an den Anschlussklemmen 31 und 32 ein mA-Meter angeschlossen sein, s. Kap. 7.8
- Funktion 2.2.2 wie Kap. 8.2 und 8.3 beschrieben anwählen.
- → Taste drücken.
- Sicherheitsabfrage: SICHER NEIN } Auswahl mit
SICHER JA } ↑ Taste
- Nach SICHER JA und Drücken der ↓ Taste steht der 1. Wert der folgenden Liste am Stromausgang an.
- Stromwerte mit ↑ Taste auswählen:

2 mA	14 mA
4 mA	16 mA
6 mA	18 mA
8 mA	20 mA
10 mA	22 mA
12 mA	
- Das angeschlossene mA-Meter zeigt den gewählten Stromwert an.
- Bei Geräten mit Exi-Stromausgang wird in der Einstellung 2 mA der minimale Wert von 3,6 mA ausgegeben.
- Durch Drücken der ↓ Taste wird der Test beendet, und am Stromausgang steht wieder der aktuelle Messwert an.

8.7.4 Test des Schaltausgangs

Fct. 2.3.1 TEST S

- Bei diesem Test kann der Schaltkontakt (Anschlussklemmen 41 und 42) geschlossen oder geöffnet werden.
- Funktion 2.3.1 wie in Kap. 8.2 und 8.3 beschrieben, angewählt.
- → Taste drücken
- Sicherheitsabfrage: SICHER NEIN } Auswahl
SICHER JA } mit ↑ Taste
- Nach SICHER JA, ↓ Taste drücken
- Anzeige: AUF, = Schaltkontakt offen
- ↑ Taste drücken
- Anzeige: ZU; = Schaltkontakt geschlossen
- Durch Drücken der ↓ Taste wird der Test beendet und der Schaltausgang nimmt wieder den betriebsmäßigen Zustand ein.

8.7.5 Anzeige der Firmware-Version

Fct. 2.4.1 MASTER

Unter dieser Funktion wird die aktuelle Haupt-Firmware-Version (z.B. V.3.00) im Konfigurations-Menü dargestellt.

Fct. 2.4.2 ANZEIGE

Unter dieser Funktion wird die aktuelle Firmware-Version des Anzeige-Teils dargestellt.

8.8 Hinweise und Fehlermeldungen während der Messung

8.8.1 Verschiedene Arten von Meldungen

a) **Hinweise** (Betriebszustände) während der Messung durch 6 Marker ▼ in der 3. Zeile der Anzeige s. Kap. 8.8.2.

b) **Applikationsbedingte Fehler** signalisieren einen applikationsbedingten Fehlerzustand, in dem zur Zeit keine gültigen Messwerte ermittelt werden. Durch Änderung der Behälterbedingungen (z.B. Befüllung) kann dieser Fehler meist behoben werden, s. hierzu "Fehlerliste" in Kap. 8.8.3.

c) **Leichte Fehler**, signalisieren den Ausfall von Funktionen, die die Messung meistens nicht beeinflussen, s. hierzu "Fehlerliste" in Kap. 8.8.3.

d) **Schwere Fehler**, die durch manuellen Eingriff an der BM 70 A/P zu beheben sind, evtl. durch KROHNE-Service, s. hierzu "Fehlerliste" in Kap. 8.8.3.

e) **FATAL ERROR** (schwerer Fehler) macht eine Funktion der BM 70 A/P unmöglich; er tritt nur beim Gerätestart (Einschalten der Hilfsenergie) oder nach der Ausführung spezieller Testfunktionen auf, wenn durch Selbsttest die Elektronik der BM 70 A/P geprüft und dabei ein Fehler erkannt wird, s. hierzu "Fehlerliste" in Kap. 8.8.3.

8.8.2 Hinweise während der Messung durch 6 Marker ▼

Marker	Ursache	Erläuterung
1	Kein aktueller Messwert	Das Gerät sucht augenblicklich einen neuen Messwert, indem das "Messfenster" geöffnet wird. Bleibt die Suche nach einem plausiblen Füllstand erfolglos, erscheint in der Fehlerliste "SIGNAL WEG", s. Kap. 8.8.3.
2	Signal zu stark	Mittelwert der reflektierten Mikrowellen ist sehr groß. Die Verstärkung wird automatisch stufenweise verringert. Kurzzeitiges Aufleuchten dieses Markers, z.B. beim Befüllen oder Entleeren des Tanks, ist ohne Bedeutung. Beim Einsatz von Schwallrohren kann der Marker auch längere Zeit angezeigt werden.
3	Schlechtes Spektrum	Anzahl der verwertbaren Spektren ist zu gering. Kurzzeitiges Aufleuchten dieses Markers ist ohne Bedeutung. Ständiges Aufleuchten kann zu unsicheren (falschen) Messwerten führen oder zur Fehlermeldung "KEIN MESSW.", s. Kap. 8.8.3.
4	Noch kein Messwert	Nach einem Gerätestart liegen noch keine auswertbaren Messwerte vor. Messwert wird automatisch auf das Niveau des Tankbodens gesetzt. Mit dem ersten gültigen Messwert verschwindet dieser Hinweis.
5	Tankboden	Bei Messungen in Tanks z.B. mit Klöpperboden kann das Messsignal "verschwinden", wenn in der Nähe des Tankbodens gemessen wird (innerhalb 10% von der Tankhöhe, s. Fct. 3.1.1, mindestens jedoch 20 cm, höchstens 60 cm). Der Messwert wird dann automatisch auf das Niveau des Tankbodens gesetzt.
6	Messung eingefroren	Der Digitaleingang ist aktiv (Spannung an Klemmen 81,82) oder Gerät in Blockdistanz-Erkennung (s. Kap. 8.6.12). Dadurch ist die Messung unterbrochen (eingefroren), an den Ausgängen und auf der Anzeige stehen die jeweiligen letzten Messwerte an.

8.8.3. Fehlermeldungen und Darstellung durch Anzeige und Ausgänge

In der folgenden Liste sind alle Fehlermeldungen aufgeführt, die auftreten können:

Fehlermeldungen		Fehler-Beschreibung	Gerätefehler beseitigen	Fehlerausgabe über Anzeige und Ausgänge abhängig von der Einstellung					
Typ (Kap. 8.8.1)	Text In der 2. Zeile der Anzeige			Anzeige		Stromausgang I		Schaltausgang S	
				ERROR MELD. Fct. 3.2.4	NEIN	BEREICH I Fct. 3.3.2	4-20 4-20/22=E	FUNKTION S Fct. 3.6.1	ERROR AUF ERROR ZU
b)	KEIN MESSW.	Keine auswertbaren Messsignale vorhanden	Wird dieser Fehler über längere Zeit angezeigt, können z.B. applikationsbedingte Fehler vorliegen. Applikationsbedingungen überprüfen!	ja	nein	ja	nein	ja	nein
c)	NETZ UNTERB.	Netzunterbrechung detektiert	Während des Neustarts nach einer kurzen Netzunterbrechung. Anzeige verschwindet, sobald wieder ein gültiger Messwert vorhanden ist.	ja	nein	ja	nein	ja	nein
	SWEEP TIEF	Eingeschränkte Funktion der Mikrowellenkarte	Messung wird fortgesetzt, evtl. mit geringerer Genauigkeit. Falls Fehler längere Zeit vorliegt oder Fehler "VCO SWEEP" (s.u.) auftritt, Rücksprache mit KROHNE-Service!	ja	nein	nein	nein	nein	nein
	WATCH DOG	Prozessorüberwachung	Falls der Fehler längere Zeit vorliegt: Fehler auf CPU-Karte, Austausch durch KROHNE-Service!	ja	nein	nein	nein	nein	nein
	LEERSP. ERR.	Leerspektrum fehlerhaft	Das aktuelle Leerspektrum passt nicht zu geänderten Betriebsparametern. Abhilfe: neues Leerspektrum aufnehmen (Fct 3.5.2).	ja	nein	nein	nein	nein	nein
	KEINE ANZ. KAL. DATEN	Konfiguration fehlerhaft	Parameter für die angezeigten-Einheiten (Fct. 3.2.2, 3.2.3) neu einstellen.	ja	ja	nein	nein	nein	nein
	KONFIG. ERR	EEPROM-Fehler: Stromausgangs-Kalibrierdaten	Kalibrierdaten des Stromausgangs sind vom KROHNE-Service zu prüfen und ggf. neu einzustellen.	ja	nein	ja	nein	ja	nein
				ja	ja	ja (22 mA)	nein	ja	nein
d)	EEPROM ERR.	EEPROM defekt	EEPROM defekt. Austausch durch KROHNE-Service!	ja	nein	ja	nein	ja	nein
	ADW ERR.	Analog-Digital-Umsetzer defekt	CPU-Karte defekt. Austausch durch KROHNE-Service!	ja	nein	ja	nein	ja	nein
	INTEGR.	Integrator defekt	CPU-Karte defekt. Austausch durch KROHNE-Service!	ja	nein	ja	nein	ja	nein
	SIGNAL WEG	Messsignal für Auswertung zu schwach	Kein Messsignal, meist durch einen Defekt in der Elektronik verursacht.	ja	nein	ja	nein	ja	nein
	VCO ANSTIEG	Fehler auf der Mikrowellen Platine	Mikrowellenkarte defekt. Austausch durch KROHNE-Service!	ja	nein	ja	nein	ja	nein
	VCO SWEEP	Fehler auf der Mikrowellen Platine	Mikrowellenkarte defekt. Austausch durch KROHNE-Service!	ja	nein	ja	nein	ja	nein
e)	FATAL ERROR	CPU-Platine defekt	Nach einem Gerätestart. Sofern noch möglich, Fehlerliste aufrufen und weitere Fehler notieren. Rücksprache mit KROHNE-Service!	ja	ja	nein	nein	nein	nein

8.8.4 Fehleranzeige während der Messung

In der Einstell-Ebene unter Fct. 3.2.4 ERROR MELD. (Fehlermeldungen) kann gewählt werden, ob Fehler während der Messung angezeigt werden sollen. Bei Einstellung JA werden "Fehlermeldung(en)" automatisch im Wechsel mit dem Messwert zur Anzeige gebracht. Die Fehler werden solange angezeigt, bis die Fehlerursache beseitigt ist.

8.8.5 Fehlerliste

Alle auftretenden Fehler werden in einer Fehlerliste innerhalb der BM 70 A/P gespeichert. In dieser Liste bleiben die Fehler solange erhalten, bis: **1.** die Fehlerursache(n) beseitigt sind **und 2.** die Fehler quittiert wurden. Fehler, die quittiert wurden, deren Ursache aber weiterhin besteht, bleiben in der Fehlerliste erhalten.

Um die Fehlerliste aufzurufen, drücken Sie die Tasten $\leftarrow \uparrow \rightarrow \rightarrow$. Mit \rightarrow können Sie die Liste durchblättern. Weitere Informationen über die Bedienung der Fehlerliste: siehe Kap. 8.3.

8.9 Meldungen beim Aufstarten

Wird die Hilfsenergie der BM 70 A/P eingeschaltet, benötigt das Gerät etwa 1 Minute, bis der erste Messwert angezeigt wird (s. auch Kap. 5.6). Während dieser Zeit erscheinen nacheinander die folgenden Meldungen blinkend auf der Anzeige: STARTUP - READY - START.

Nach einer kurzen Netzunterbrechung (bis zu mehreren Minuten) wird unter Umständen "NETZUNTERBR." angezeigt. In diesem Fall wird anschließend die Messung unter Berücksichtigung der Historie vor der Unterbrechung fortgesetzt.

8.10 Störungen und Symptome bei der Inbetriebnahme und während der Messung

- Die meisten Störungen und Symptome, die bei der BM 70 A/P auftreten, können von Ihnen mit Hilfe der folgenden Tabelle beseitigt werden.
- Um die Handhabung der Tabellen zu vereinfachen, sind die Störungen und Symptome in Gruppen gegliedert:
 - Gruppe D Anzeige (Display)
 - Gruppe A Signal-Ausgang
 - Gruppe DA Anzeige (Display) und Signal-Ausgang
 - Gruppe M Marker 1 - 6 ▼ auf der Anzeige
 - Gruppe S Schaltausgang
- Bitte gehen Sie die folgenden Tabellen durch, bevor Sie sich an den KROHNE-Service wenden. Danke!

Gruppe D Anzeige (Display)			
Nr.	Störung / Symptom	Ursache	Abhilfe
D1	Anzeige vollständig aus.	Hilfsenergie ausgeschaltet.	Hilfsenergie einschalten.
		Primärsicherung defekt.	Primärsicherung nach Kap. 9.3 erneuern.
D2	Auf der Anzeige blinkt kurz nach dem Einschalten der Hilfsenergie "FATAL.ERROR" (schwerer Fehler).	BM 70 A/P ist defekt.	BM 70 A/P Messumformer (Gerätekopf) nach Kap.7.3 austauschen.
D3	Auf der Anzeige blinkt bei der Einstellung von Zahlenwerten "MIN WERT" oder "MAX WERT".	Eingestellter Zahlenwert liegt außerhalb des zulässigen Einstellbereiches	Auf der Anzeige angegebenen MIN. oder MAX.WERT beachten und größeren bzw. kleineren Zahlenwert einstellen.
D4	Auf der Anzeige steht "START"	Gerät führt nach einer Parameteränderung einen Warmstart aus.	Warten, bis Messwert erscheint.
D5	Auf der Anzeige blinkt "LEERSP.ERR.".	Neu eingestellte Betriebsparameter passen nicht zu dem gespeicherten Spektrum, wenn z.B. die Behälterhöhe (Fct. 3.1.1) und/oder die Antennenverlängerung (Fct. 3.1.4) geändert wurde.	Neues Leerspektrum nach Kap. 8.6.12 aufnehmen (Fct. 3.5.2).
D6	Anzeige zeigt Fehlermeldung im Wechsel mit dem Messwert an.	Es liegt ein Fehler vor.	Fehlermeldungen notieren, Beseitigung nach Kap. 8.8

Gruppe A Signal-Ausgang			
Nr.	Störung / Symptom	Ursache	Abhilfe
A1	Am Stromausgang angeschlossene Folgeinstrumente zeigen "Null" an.	Polung (Anschluss) der Folgeinstrumente ist falsch.	Nach Kap. 7.8 richtig anschließen.
		Stromausgangsplatine der BM 70 A/P oder angeschlossene Folgeinstrumente sind defekt.	Stromausgang nach Kap. 8.7.3 überprüfen. - Alle Tests in Ordnung: Folgeinstrumente prüfen und ggf. ersetzen. - Test zeigt Fehler: Stromausgangsplatine defekt, bitte Rücksprache mit KROHNE-Service oder BM 70 A/P Gerätekopf nach Kap. 7.3 austauschen.
		Unter Stromausgang I, Fct. 3.3.1 "FUNKTION I" ist "AUS" eingestellt (=Stromausgang ausgeschaltet).	Abhängig von der Anwendung unter Fct.3.3.1 FUELLSTAND, KONVERSION, ABSTAND oder REFLEXION einstellen, s.Kap. 8.6.8
A2	Am Stromausgang stehen 2 oder 22 mA an.	Es liegt ein Fehler vor.	Fehlerliste nach Kap. 8.8 anzeigen lassen. Ursache und Beseitigung nach Kap. 8.8. Falls keine Fehlerausgabe über den Stromausgang erfolgen soll, 4-20 mA ohne Fehlerausgabe nach Kap. 8.6.8 einstellen (Fct. 3.3.2).

A3	Am Stromausgang steht ein falscher Messwert an, der Messwert auf der BM 70 A/P Anzeige (Display) ist aber korrekt.	Einstellungen des Stromausganges sind falsch.	Stromausgang nach Kap. 8.6.8 richtig einstellen (Fct.3.3.1 - 3.3.4).
A4	Daten-Kommunikation über die digitale Schnittstelle funktioniert nicht.	Kommunikationsschnittstelle falsch eingestellt.	Kommunikationsschnittstelle Kap. 8.6.9 richtig einstellen (Fct.3.3.5 - 3.3.7).
		Das Rechnersystem, das mit BM 70 A/P kommunizieren soll, ist falsch konfiguriert.	Rechnersystem kontrollieren.
		Anschluss an die Schnittstelle falsch.	Anschluss kontrollieren.
		Kommunikationsschnittstelle defekt	Rücksprache mit KROHNE-Service oder BM 70 A/P Gerätekopf nach Kap. 7.3 austauschen.

Gruppe DA Anzeige (Display) und Signal-Ausgang

Nr.	Störung / Symptom	Ursache	Abhilfe
DA1	Anzeige und Stromausgang liefern falsche Messwerte	Anzeige und Stromausgang sind falsch eingestellt.	Anzeige (Fct. 3.2.1 -3.2.4) und Stromausgang (Fct. 3.3.1 - 3.3.4) nach Kap. 8.6.7 und 8.6.8 richtig einstellen.
		Es liegt ein Fehler vor. Anzeige und Stromausgang sind jedoch nicht für Fehlerausgabe eingestellt, evtl. sind Marker 1-6 an.	Fehlerliste nach Kap. 8.8 anzeigen lassen. Ursache und Beseitigung nach Kap. 8.8 Falls (auch) ein oder mehrere Marker ▼ an sind, s. Kap. 8.8.2.
DA2	Anzeige und Stromausgang liefern einen weitgehend konstanten Messfehler von etwa 19 cm.	Distanzstück ist vorhanden, aber nicht richtig konfiguriert.	Fct. 3.1.5 DIST.STK. (s. Kap.8.6.4) auf 120 mm einstellen, wenn Distanzstück eingebaut ist, sonst 0 mm.
DA3	Anzeige und Stromausgang liefern einen weitgehend konstanten, großen Messfehler.	Tankhöhe falsch eingestellt (Füllstandmessung).	Fct. 3.1.1 TANKHOEHE (s. Kap.8.6.2) richtig einstellen; falls möglich automatische Tankhöhenermittlung Fct. 3.5.1 nutzen (s. Kap. 8.6.11)
		Referenzoffset (Abstandmessung) oder Tankbodenoffset (Füllstandmessung) falsch programmiert.	Offsetwerte richtig einstellen, Fct. 3.1.7-3.1.8 (s. Kap. 8.6.6).
DA4	Messfehler im Schwallrohr nimmt mit größerem Abstand stetig zu.	Schwallrohr in der Konfiguration nicht berücksichtigt.	Fct. 3.1.6 SCHWALLR. richtig einstellen (s. Kap. 8.6.5)
DA5	Größere Messfehler (> 3 cm) beim Wave-Stick im Nahbereich (bis ca. 1 m Abstand)	Antennentyp falsch eingestellt.	Fct. 3.1.3. ANTENNE auf "WAVE-STICK" einstellen (s. Kap. 8.6.3)
DA6	Messwert bleibt bei Befüllung des leeren Tanks zunächst "Null" und springt bei 20...100 cm Füllstand plötzlich auf den richtigen Wert.	BM 70 A/P empfängt zusätzliches Signal vom Tankboden	"Tankbodenverfolgung" aktivieren, s. Kap. 8.6.15 (Fct. 3.5.7.-3.5.8)
DA7	Anzeige und Signalausgang reagieren nicht auf Füllstandsänderungen	Digitaleingang ist aktiviert, Marker 6 ▼ ist an, die Messung ist unterbrochen (eingefroren).	Digitaleingang ausschalten, s. Kap. 4.8
		Gerät in Blockdistanzerkennung, Marker 6 ▼ ist an; Füllstand zu hoch oder Antenne verschmutzt	Füllstand verringern bzw. Antenne reinigen oder Fct. 3.5.6 BD-ERKENN. ausschalten (s. Kap. 8.6.14) oder Fct. 3.1.2 BLOCKDIST. verkleinern (s. Kap. 8.6.3).
		Schaumbildung im Behälter, Reflexionseigenschaften des Messstoffes nicht ausreichend, ϵ_r zu klein, evtl. leuchtet zusätzlich Marker 1+3 ▼.	Bei hohen Lagerbehältern BM 70 A/P weiter von der Behälterwand entfernt montieren, Abstand entsprechend Empfehlung in Kap. 6.1.2 wählen.
DA8	Anzeige und Signalausgang zeigen Messwert "Null" an, Marker 5 ▼ ist an.	Behälter mit Klöpperboden, Behälter ist mehr als 20% gefüllt, BM 70 A/P befindet sich irrtümlich in der "Tankboden-Erkennung"	Behälter entleeren oder BM 70 A/P kurzzeitig ausschalten. Wenn erfolglos, bitte Rücksprache mit KROHNE-Service.
DA9	Anzeige und Signalausgang zeigen max. Füllstand an, Behälter ist aber leer.	Behälter mit Klöpperboden BM 70 A/P hat falsches oder unvollständiges Leerspektrum gespeichert.	Neues Leerspektrum nach Kap. 8.6.12 aufnehmen (Fct. 3.5.2), oder Blockdistanz (Fct. 3.1.2) nach Kap. 8.6.3 vergrößern.

DA10	Anzeige und Signalausgang zeigen häufig maximalen Füllstand an.	Extreme Dampf-, Kondensat- oder Staubbildung im Behälter oder starke Verschmutzung (Ablagerungen dicker als ca. 3-7 mm) an der Antenne.	Antenne reinigen (evtl. Reinigungsvorrichtung einbauen). Wenn erfolglos unter Fct. 3.1.2 BLOCKDIST. vergrößern (s. Kap. 8.6.3) oder Fct. 3.5.6 BDERKENN (s. Kap.8.6.14) ausschalten.
		Reinigungsvorgänge an der Antenne verursachen starke Reflexionen.	Während der Reinigung Digitaleingang aktivieren (Marker 6 ▼ ist an), Messung wird unterbrochen (eingefroren), s. Kap.4.8.
DA11	Anzeige und Signalausgang zeigen große Sprünge in Richtung maximaler (evtl. auch minimaler) Füllstand.	Lagerbehälter, BM 70 A/P mittig oder auf Dom (Mannlochdeckel) montiert.	BM 70 A/P Montageposition ändern, Empfehlung für den Abstand zur Tankwand in Kap. 6.1.2 und Montagebedingungen nach Kap. 6.1.3 beachten! Oder "Erkennung von Mehrfach-Reflexionen" unter Fct. 3.5.5 einschalten, s. Kap. 8.6.14.
		Prozessbehälter mit sehr unruhiger Messstoffoberfläche	Tanktyp RÜHRWERK unter Fct. 3.5.9 einschalten, s.Kap. 8.6.16
DA12	Anzeige und Signalausgang ändern sich in Sprüngen: bei Befüllung → nach oben, bei Entleerung → nach unten.	Lagerbehälter, glatte Oberfläche, gleichmäßige Befüllung oder Entleerung, es ist der falsche Behältertyp eingestellt.	Richtigen Behältertyp (LAGERTANK) unter Fct. 3.5.9 einstellen, s. Kap. 8.6.16
DA13	Signalausgang (Schreiber) schwankt im oberen Behälterbereich (ca. 2m) sinusförmig um den tatsächlichen Messwert (Abweichung bis ± 2cm).	Dieser Vorgang ist physikalisch bedingt und tritt meist bei langsamen Füllstandsänderungen auf, wenn Störer im oberen Bereich vorhanden sind.	Jegliche Störquellen im oberen Behälterbereich vermeiden. Evtl. kann die Verwendung einer größeren Antenne Abhilfe schaffen.
DA14	Anzeige und Signalausgang zeigen konstante Messwerte, obwohl sich der Füllstand ändert.	Feste Einbauten im Behälter sind ungünstig positioniert und täuschen der BM 70 A/P ständig einen konstanten Füllstand vor. Es wurde kein Leerspektrum aufgenommen und/oder die Messung erfolgt ohne Leerspektrum.	Wenn die Messung ohne Leerspektrum erfolgt, unter Fct. 3.5.2 Leerspektrum einschalten. Falls kein Leerspektrum aufgenommen wurde, Leerspektrum unter der Fct. 3.5.2 aufnehmen, s. Kap. 8.6.12
		Digitaleingang ist aktiviert, Marker 6 ▼ ist an, die Messung ist unterbrochen (eingefroren).	Digitaleingang deaktivieren, s. Kap. 4.8
DA15	Anzeige und Signalausgang zeigen Messwerte in Höhe von Rührwerksflügeln an.	Behälter mit "schwierigen" Rührwerksflügeln.	Neues Leerspektrum mit "MAX. WERTE" unter Fct. 3.5.2 aufnehmen. Oder Position der BM 70 A auf dem Behälter verändern, Bedingungen nach Kap. 6.1.2 beachten.
DA16	Anzeige und/oder Signalausgang zeigen falsche Konversionswerte an, Füllstandsanzeige ist aber richtig.	Konversionstabelle falsch eingestellt.	Mit Programm PC-CAT die Konversionstabelle neu einstellen.
DA17	Anzeige und Signalausgang springen bei stetiger Befüllung im oberen Behälterbereich plötzlich gegen "Null" oder Blockdistanzgrenze	Füllstand liegt im Bereich der Blockdistanz vor der Antenne, s. Fct. 3.1.2 in Kap. 8.6.3.	Diesen Betriebszustand vermeiden oder bei ausreichend gutem Leerspektrum (Fct. 3.5.2) Blockdistanz (Fct. 3.1.2) nach Kap.8.6.3 verringern.

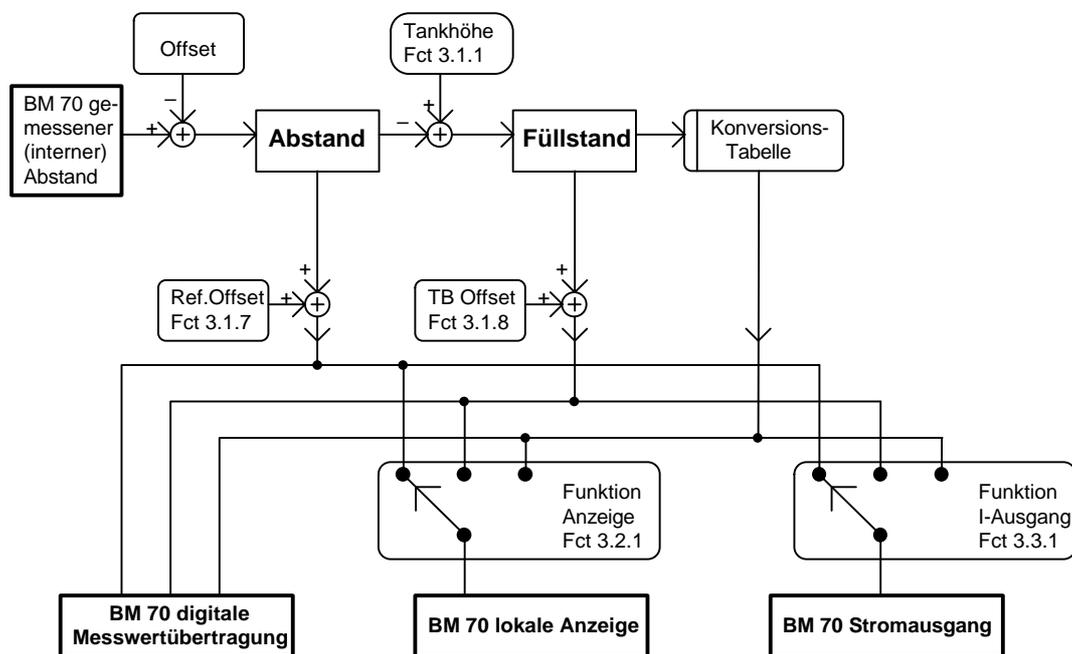
Gruppe M Marker 1-6 ▼ auf der Anzeige

Nr.	Störung / Symptom	Ursache	Abhilfe
M1	Marker 1-5 ▼ leuchten, einer oder mehrere.	Hinweis(e) auf mögliche Fehlermessungen.	Bedeutung der Marker und Beseitigung möglicher Fehler nach Kap. 8.8
M2	Marker 2 ▼ leuchtet langfristig oder ständig.	Hinweis: sehr starkes Reflexionssignal (z.B. Messung im Schwallrohr).	Ohne Bedeutung, falls Messwert richtig.
M3	Marker 6 ▼ leuchtet.	Digitaleingang ist aktiviert, Messung ist unterbrochen (eingefroren)	Digitaleingang ausschalten, s. Kap. 4.8.
		Gerät in Blockdistanzerkennung.	Bedingungen für Blockdistanzerkennung überprüfen, s.Kap. 8.6.14.
M4	Marker 3 und 4 ▼ leuchten. Füllstandsanzeige ist "Null".	Dies ist kein Fehler, sondern eine Statusanzeige. Meist tritt diese Anzeige bei Behältern mit Klöpperboden nach dem Einschalten der BM 70 A/P oder nach der Neuaufnahme des Leerspektrums auf, wenn der Behälter leer ist.	Behälter füllen!

Gruppe S		Schaltausgang	
Nr.	Störung / Symptom	Ursache	Abhilfe
S1	Schaltausgang schaltet beim gewünschten Grenzwert (Schwelle) nicht oder in der falschen Weise (auf/zu).	Einstellung der Schaltfunktion ist falsch.	Schaltausgang nach Kap. 8.6.17 richtig einstellen (Fct. 3.6.1 - 3.6.4).
S2	Schaltausgang schaltet nicht.	Schaltausgang defekt.	Schaltausgang nach Kap. 8.7.4 überprüfen: - Test in Ordnung: Einstellung und Folgeinstrumente prüfen. - Test zeigt Fehler: Schaltausgang defekt. Bitte Rücksprache mit KROHNE-Service oder BM 70 A/P Gerätekopf nach Kap. 7.3 austauschen.

8.11 Messwertberechnung

Diese Darstellung beschreibt, wie aus dem gemessenen Abstand die einzelnen Informationen berechnet werden:



Der gemessene primäre Abstand wird um den Offset korrigiert und somit auf den Referenzpunkt (= Flansch) normiert. Der Füllstand wird als Differenz von Tankhöhe und Abstand berechnet. Wahlweise lassen sich Abstand, Füllstand oder eine konvertierte Funktion auf dem Signalausgang und der lokalen Anzeige ausgeben. Über die digitale Kommunikation kann man auf alle Informationen zugreifen. Der Messwert kann darüber hinaus um einen Referenzoffset (Bezugspunkt für Abstand ungleich Flansch) bzw. um einen Tankbodenoffset (Bezugspunkt für Füllstand ungleich Tankboden) verschoben werden.

8.12 Kundenprogramm PC-CAT für Windows

Das PC-Hilfsprogramm ist nützlich bei der Inbetriebnahme und Analyse der Messgeräte aus der BM 70-Baureihe.

PC-CAT ist ein hilfreiches Programm um:

- das Radarsignal während des Betriebes zu betrachten und aufzunehmen
- die Funktion der BM 70 zu kontrollieren
- den Trend des Signals während des Prozesses zu sehen
- das Messgerät zu konfigurieren
- Ausdrucke der Konfiguration zu erstellen
- einfache Konversions-, Volumen- oder Korrekturtabellen zu erstellen

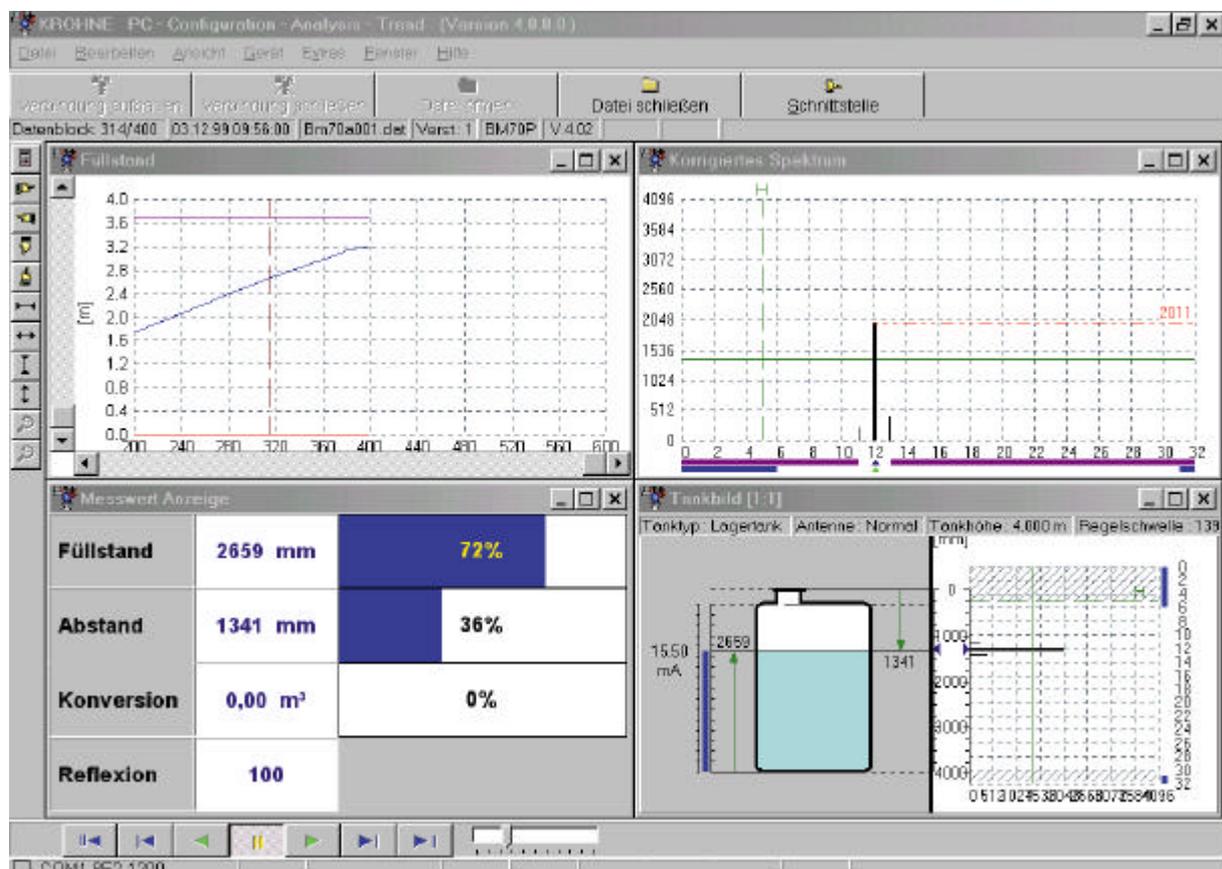
Systemvoraussetzung: IBM-kompatibler PC, DOS, Windows 95, Windows 98 oder Windows NT.

PC-CAT Version 4.00 und höher kann mit allen BM 70 A/P und BM 700 Versionen kommunizieren, auch mit HART® -Protokoll und RS 485. Das PC-CAT Paket beinhaltet einen PC Adapter für den Stromausgang. Der Adapter kann mit jeder üblichen RS 232-Schnittstelle am PC verbunden werden.

Mit diesem Programm lassen sich alle Funktionen des Messumformers komfortabel fernbedienen. Der Behälter wird schematisch mit seinen zugehörigen Messwerten und dem gemessenen Spektrum dargestellt. Außerdem wird eine Trenddarstellung des Ausgangssignals und der Regelschwelle (Signalstärke) gebildet. Alle relevanten Gerätedaten können als Datei aufgezeichnet, auf Diskette abgespeichert oder übertragen werden. Abgespeicherte Daten dienen auch zur Konfiguration anderer Messgeräte aus der BM 70-Baureihe.

Mit PC-CAT für Windows können Sie mit den aufgezeichneten Dateien nachträglich das Messverhalten analysieren. Alle graphischen Abbildungen können zur Weiterverarbeitung in Textverarbeitungssystemen o.ä. exportiert werden.

Das Programm wird in einem kundenseitigen PC geladen und über ein Schnittstellenmodul an den Stromausgang angeschlossen, max. Entfernung zum Messgerät: 1000 m. Folgegeräte wie mA-Meter, Schreiber usw., die an den Stromausgang angeschlossen sind, werden durch das PC Schnittstellenmodul nicht beeinflusst.



9. Hilfsenergie

9.1 Optionen, Technische Daten

Es stehen 2 Hilfsenergie-Ausführungen zur Auswahl:

Ausführung	Spannung U	Toleranz	= Spgs.- Bereich	Frequenz	Leistung (typisch) *	max. Welligkeit / Oberschwingungen
24V DC AC	24 V DC	-25% +30%	18-31.2 V	-	7.5-10 W	innerhalb der Toleranzgrenzen
	24 V AC	-25% +10%	18-26.4 V	45-66 Hz	10 VA	10%
115/230V AC	115 V AC	-25% +10%	85-127 V	45-66 Hz	12 VA	10%
	230 V AC	-25% +10%	170-254 V	45-66 Hz	12 VA	10%

* Ex-technische Grenze: 20W / 40 VA

9.2 Sicherungen

Interne Gerätesicherungen für Hilfsenergie:

24 V DCAC*	T 1.25 A
115 V AC**	T 315 mA
230 V AC**	T 160 mA

*: abgesichert sind beide Anschlüsse 1 und 2.

** : abgesichert ist nur der Anschluss L (für TN-Netz);
optional auch beide Anschlüsse N und L (für IT-Netz), siehe Kap. 9.3.

Position der Sicherungen auf der Netzteilkarte und Austausch der Sicherungen: siehe Kap. 9.3.

Entsprechend den geltenden Bestimmungen ist bei der Errichtung der Anlage gegebenenfalls eine zusätzliche Absicherung vorzusehen.

Empfohlene Leitungs-Absicherung:

24 V DCAC	min. T 2 A
115 V AC	min. T 0.5 A
230 V AC	min. T 0.25 A

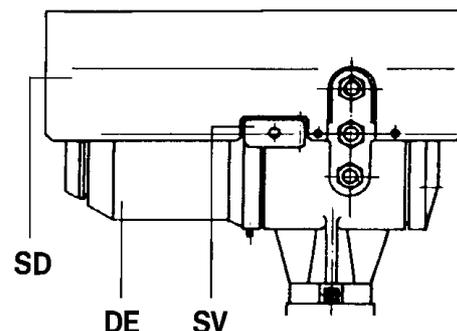
9.3 Umstellen der Betriebsspannung und Austausch der Sicherungen

Vor Beginn der Arbeiten Hilfsenergie abschalten!

Ex-Hinweis:

Vor Öffnen der "Druckfesten Kapselung" (große Kappe des Messumformers) im Ex-Bereich muss sichergestellt sein, dass keine Explosionsgefahr besteht. Vorgeschriebene Wartezeit von 10 Minuten einhalten!

1. Falls vorhanden, Sonnenschutzdach **SD** abschrauben.
2. Sicherungsverschluss **SV** mit Innensechskantschlüssel SW 4 lösen.
3. Deckel **DE** vom Elektronikteil (Druckfeste Kapselung) mit mitgeliefertem Spezialschlüssel abdrehen.



4.1 Austausch der Hilfsenergie-Sicherung(en)

Lage der Sicherungen: siehe Zeichnungen unten. Verwenden Sie nur die angegebenen Typen.

4.2 Umstellen der Betriebsspannung (nur AC-Version)

Durch eine unterschiedliche Orientierung des Spannungswahlsteckers auf der Netzteilkarte können Sie zwischen 115 V AC (85-127V) und 230 V AC (170-254V) umschalten. Ziehen Sie zu diesem Zweck den Stecker neben den Sicherungshaltern (siehe Zeichnung unten) nach oben ab, drehen ihn um 180° und stecken ihn wieder in die Fassung. Wechseln Sie auch die beiden Sicherungen F2 und F3 entsprechend der gewählten Spannung aus.

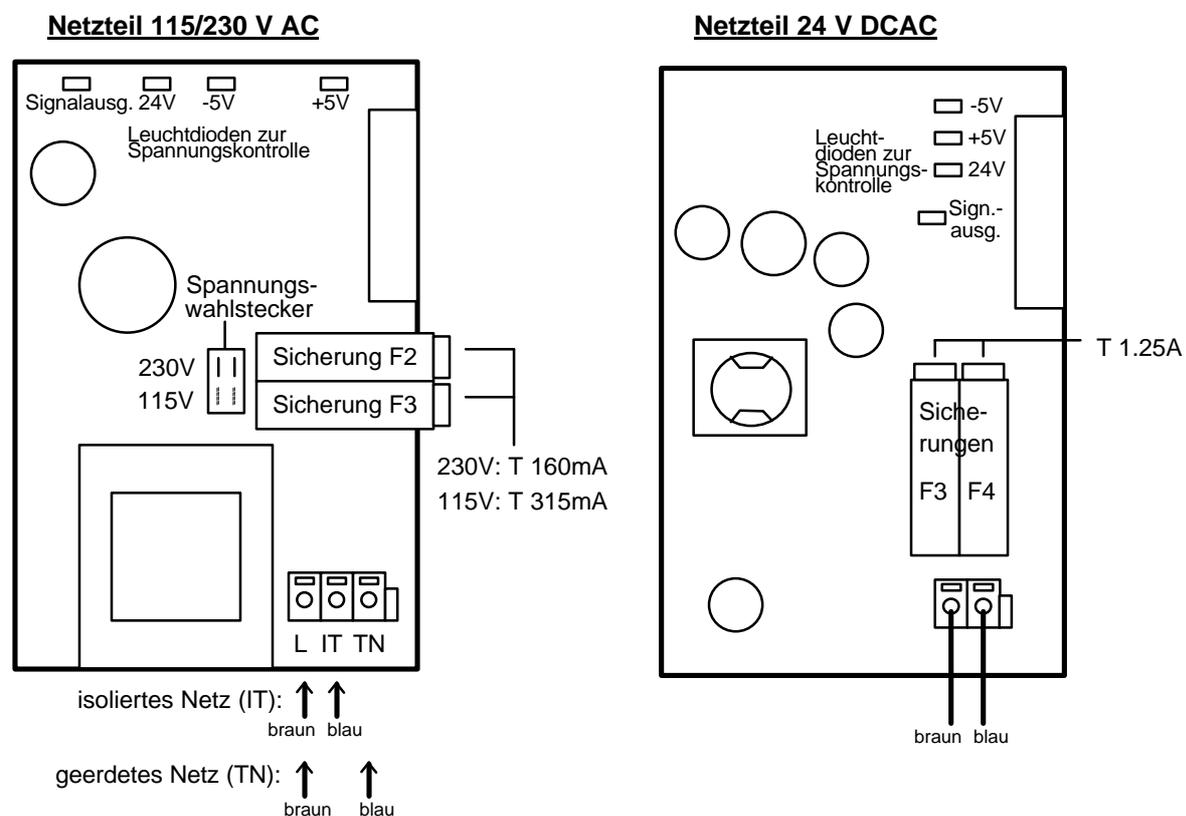
Ändern Sie unbedingt die Spannungsangabe auf dem Typenschild des Messumformers und im Anschlussraum!

4.3 Umstellen zwischen 1 Sicherung (TN-Netz) und 2 Sicherungen (IT-Netz) (nur AC-Version)

Stecken Sie die blaue Leitung auf der Netzteilkarte in die gewünschte Position "TN" oder "IT" um. Ändern Sie unbedingt die Angabe TN bzw. IT auf dem Typenschild des Messumformers. ("Feld Hilfsenergie").

5. Zusammenbau sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge, Punkte 3-1.

Achtung: Das Gewinde des Deckels DE vom Elektronikteil muss immer eingefettet sein!



9.4 Sicherheits-Hinweise

Bemessungswerte für die Isolation

Die Isolation von Füllstandmessgeräten Typ BM 70 A/P ist nach VDE 0110/01.89, entsprechend IEC 664 bemessen. Dabei sind folgende Bemessungsgrößen berücksichtigt:

- Überspannungskategorie für den Netzstromkreis: III
- Überspannungskategorie für den Ausgangstromkreis: II
- Verschmutzungsgrad der Isolierungen: 2 (Geräte-Inneres)

Vorrichtung zur Trennung, Geräteschutzsicherung

Füllstandmessgeräte Typ BM 70 A/P besitzen keine Vorrichtung zum Schalten bzw. Trennen.

Schutzklasse

Das Füllstandmessgerät BM 70 A/P ist für die Schutzklasse 1 gemäß VDE 0106 Teil 1 ausgelegt.

Allstrom-Versorgung 24 V DCAC

Beim Anschluss an eine Hilfsenergie "**Funktionskleinspannung mit sicherer Trennung**" nach VDE 0100, Teil 410 (SELV bzw. PELV) ist der Anschluss eines Schutzleiters (PE) nicht erforderlich.

Wechselstrom-Versorgung 115/230 V AC

Anschluss an eine Hilfsenergie mit **berührunggefährlicher Spannung**: Sofern aufgrund der vorliegenden Schutzmaßnahmen nach VDE 0100 ein **Schutzleiter PE** vorgeschrieben ist, **muss** er an die separate Bügelklemme im Anschlussraum des Messumformers angeschlossen werden.

Ex-HINWEISE

- Die eingeführten Leitungen zur Versorgung mit **Hilfsenergie** sind auch in der Ausführung BM 70 A/P **nicht eigensicher!**
- **Elektrischer Anschluss** nach VDE 0165, Abs. 5.6!
- Vor dem elektrischen Anschluss sicherstellen, dass alle zur BM 70 A/P-Ex führenden Leitungen **spannungsfrei** sind!
- Bei Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen **muss** unabhängig von der Art der Hilfsenergie das Gerät BM 70 A/P-Ex nach VDE 0165 in den **Potentialausgleich PA** einbezogen werden! Sofern der Anschluss des PA über einen separaten Leiter erfolgt, muss dieser an die äussere Bügelklemme am "Hals" der BM 70 A/P-Ex angeschlossen werden! Eine Aufhebung des Potentialausgleichs ist nur im **spannungslosen Zustand** des Gerätes zulässig.

10. Zertifikate und Zulassungen

10.1 Explosionsschutz-Zulassungen

Land	Behörde	Zertifikat Nr.	Klasse	Gerätetyp
Deutschl./Europa	PTB	PTB99 ATEX 2061X	EEx de IIC T6..T1 (Z.0) EEx de [ia]/[ib] IIC/IIB T6..T3 (Z.0)	BM 70. BM 70.i
USA	FM	J.I.3000813	I Div.1 Gr.B/C/D II/III Div.1 Gr.E/F/G I/II/III Div. 2 Gr. B/C/D/F/G	BM 70 BM 70
USA	FM	J.I.3006165	I Div.1 Gr.B/C/D II/III Div.1 Gr.E/F/G I Div.2 Gr. A/B/C/D II/III Div.2 Gr. P/G	BM 70.i BM 70.i
Canada	CSA	in Vorbereitung		BM 70.
Japan	RIIS	in Vorbereitung		BM 70.

Die Texte der gültigen Ex-Konformitätsbescheinigungen und Bauartzulassungen sind in der beiliegenden Ex-Dokumentation abgedruckt.

10.2 Weitere Zulassungen und Zertifikate

Typ	Firma	Datum/Zertifikat Nr.
Funktechnische Zulassung	BZT	Vfg1117/1989; Vfg241/1995
Radio Licence	FCC	JH5BM70
Vorprüfung nach DruckbehV/TRB511 (Flansch V 96)	RWTÜV	Nr. 5636602

10.3 Explosionsschutz nach ATEX

Gemäß den neuen Explosionsschutz-Richtlinien wurden die Geräte BM 70 A, BM 70 P und BM 700/702 nach der Richtlinie **ATEX 100a** zugelassen (Zertifikat: PTB 99 ATEX 2061X).

Geräte werden entsprechend des erlaubten Einsatzbereiches in **Kategorien** mit folgender Zuordnung eingeteilt:

Wahrscheinlichkeit der Ex-Atmosphäre	Ex-Zone	Gerät ausgeführt in (G = Gas/Dampf/Nebel)
Ständig, langfristig oder häufig	Zone 0	Geräteklasse 1G
Gelegentlich	Zone 1	Geräteklasse 2G
Nicht oder selten und dann nur kurzzeitig	Zone 2	Geräteklasse 3G

Die Kennzeichnung des BM 70 x Geräts ist abhängig von Messumformer und Flanschsystem:

	Messumformer mit Ausgängen in Ex-e	Messumformer mit Ausgängen in Ex-i
Flanschsystem für Zone 0 (1G)	1/2 G	1/2 G
Flanschsystem für Zone 1 (2G)	2 G	(1)2 G

Dabei bedeutet:

1/2 G	Antennensystem in Zone 0 (1G), Messumformer in Zone 1 (2G)
2 G	Sowohl Messumformer als auch Antennensystem nur in Zone 1 (2G)
(1)2 G	Messumformer und Antennensystem in Zone 1 (2G), jedoch eigensichere Stromkreise, die in/durch Zone 0 (1G) verlaufen können

Die verfügbaren **Flanschsysteme** für BM 70 A, BM 70 P und BM 700/702 sind:

Konstruktive Ausführung	Kurzbezeichnung in ATEX-Schein	Geräte- kategorie	Einsatz in Ex- Zone
Hornantenne oder Wave-Guide (mit Metaglas)	V96	1G ²⁾	Zone 0
Wave-Stick mit Flanschteller und Metaglas	WS 1C ¹⁾	1G ²⁾	Zone 0
Wave-Stick mit Flanschteller	WS 1B	2G	Zone 1
Wave-Stick ohne Flanschteller	WS 2A oder 2B	2G	Zone 1
LP-Flanschsystem (Hornantenne/Wave-Guide)	Nicht in Zulassung	Nicht-Ex	Nicht-Ex

Anmerkungen:

1) Für den Wave-Stick 1C (Zone 0) gilt, dass im Betrieb eine elektrostatische Aufladung des Stabes vermieden werden muss (sonst nur Zone 1).

2) Die Zone 0 ist nur für "**atmosphärische Bedingungen**" definiert. Daher sind im ATEX-Schein bei den 1G-Ausführungen für den Einsatz in Zone 0 die Bedingungen T = -20...+60 °C und p = 0.8...1.1 bar genannt. Dieses ist nicht neu, wird jedoch jetzt explizit so in der Baumusterprüfbescheinigung erwähnt. Der Betreiber darf den Tank nur dann als Zone 0 deklarieren, wenn atmosphärische Bedingungen vorliegen. In anderen Prozesszuständen kann der Tank dann z.B. Zone 1 sein.

10.4 Funktechnische Zulassung

Amtsbl 129, 20.11.1989

Fernmeldewesen

Vfg 1117/1989

Allgemeingenehmigung Nr. 353 für Sende- und Empfangsfunkanlagen

Das Errichten und Betreiben der Sende- und Empfangsfunkanlage "BM 70 Level Radar" sowie "BM 70-Ex Level Radar" der Firma KROHNE Meßtechnik GmbH & Co. KG, 4100 Duisburg, für Fernwirkzwecke (Füllstandsmessungen in Metalltanks) auf einer Frequenz im Frequenzbereich 8,1 - 9,4 GHz, wird aufgrund der §§ 1 und 2 des Gesetzes über Fernmeldeanlagen in der Fassung der Bekanntmachung vom 03.07.1989 hiermit genehmigt. Die Funkanlagen dürfen nur innerhalb allseits geschlossener Metalltanks betrieben werden.

1. Andere Fernmeldeanlagen und Telekommunikationseinrichtungen, die öffentlichen Zwecken dienen, sowie Funkanlagen dürfen nicht gestört werden.
2. Funkanlagen, die unter den vorgenannten Typenbezeichnungen in den Verkehr gebracht werden, bedürfen keiner besonderen Genehmigung im einzelnen, wenn sie mit den beim Zentralamt für Zulassungen im Fernmeldewesen (ZZF) technisch geprüften Baumustern elektrisch und mechanisch übereinstimmen und mit dem Zulassungszeichen der Deutschen Bundespost wie folgt: "Postsignum Z G490353X" sowie mit dem Namen der Firma KROHNE Meßtechnik GmbH & Co. KG, 4100 Duisburg, und der Typenbezeichnung "BM 70 Level Radar" bzw. "BM 70-Ex Level Radar" gekennzeichnet sind.
3. Die Kennzeichnung muß in das Gehäuse bzw. auf einem Plättchen aus Metall oder ähnlich festem Material eingepreßt oder eingraviert sein. Das Plättchen muß so mit dem Gehäuse verbunden sein, daß es nicht oder nur mit Gewalt von diesem entfernt werden kann. *Die Kennzeichnung muß von außen jederzeit sichtbar sein.*
4. Der Betreiber solcher Funkanlagen genießt keinerlei Schutz vor Störungen durch andere Fernmeldeanlagen und Telekommunikationseinrichtungen (z.B. auch durch Funkanlagen, die ordnungsgemäß im gleichen Frequenzbereich betrieben werden)
5. Die obengenannten Funkanlagen dürfen ohne eine besondere Genehmigung der Deutschen Bundespost nicht mit anderen Fernmeldeanlagen oder Telekommunikationseinrichtungen verbunden werden.
6. Diese "Allgemeingenehmigung" kann insgesamt - oder im Einzelfall auch für einzelne Funkanlagen durch die örtlich zuständige Genehmigungsbehörde - jederzeit widerrufen werden.

Zusatzhinweise für die Herstellerfirma und die Benutzer

1. Die Herstellerfirma dieser allgemein genehmigten Funkanlagen hat sich gegenüber der Deutschen Bundespost verpflichtet, jedem unter dem o.g. Zulassungszeichen in Verkehr zu bringenden Gerät einen Nachdruck dieser "Allgemeingenehmigung" beizufügen.
2. Die Genehmigung zum Verbinden dieser Funkanlagen mit anderen Fernmeldeanlagen oder Telekommunikationseinrichtungen richtet sich nach den jeweiligen Vorschriften (Bestimmungen über private Drahtfernmeldeanlagen bzw. der Telekommunikationsordnung). Auskünfte hierzu erteilen die zuständigen Fernmeldeämter (Abnahme- und Prüfdienst).

281-3 A 3552-2/A

Bundesministerium für Post und Telekommunikation

Amtsblatt 23/95 1421

Vfg 241/1995

Erweiterung der Allgemeingenehmigung Nr. 353 für Sende- und Empfangsfunkanlagen

Zur AmtsblVfg 1117/1989, S.2066

Die obengenannte Allgemeingenehmigung für Funkanlagen der Firma KROHNE Meßtechnik GmbH & Co. KG, 47058 Duisburg, erstreckt sich ab sofort auch auf die Funkanlagen, die auf einer Frequenz im Frequenzbereich 8,1 - 9,9 GHz arbeiten, von der Firma für den gleichen Verwendungszweck in den Verkehr gebracht werden und die entsprechend der Allgemeingenehmigung gekennzeichnet sind. Gleichzeitig wird der Verwendungszweck auf **Füllstandsmessungen in Betontanks mit einer Mindestwandstärke von 19 cm erweitert**. Die Funkanlagen dürfen nur in **allseits geschlossenen Tanks betrieben werden**.

314-1A 3552-2/A

10.5 CE Herstellererklärung

KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

Wir, **KROHNE Messtechnik GmbH & Co.KG**
Ludwig - Krohne - Straße 5
D - 47058 Duisburg

erklären in alleiniger Verantwortung, dass die Produkte

- BM 70 A/P Level-Radar 24V DC/AC - Ex-e Stromausgang / RS 485
- BM 70 A/P Level-Radar 115/230V AC - Ex-e Stromausgang / RS 485

auf die sich diese Erklärung bezieht, mit den folgenden Normen übereinstimmen:

- EN 50081 - 1 : 1993 - 3
- EN 50082 - 2 : 1995 - 3
- pr EN 50178 : 1994 - 8
- EN 61010 - 1 : 1993 - 4

gemäß den Bestimmungen der Richtlinien 89 / 336 / EWG und 73 / 23 / EWG.

Duisburg, 01.07.1997
(Ort und Datum der Ausstellung)

(gez. Geschäftsführung)

11. Bestellinformationen

Technisch relevante Informationen für die Bestellung

BM 70 A/P Level-Radar

- ◆ Anschlussflansch:..... _____
- ◆ Flansch- und Antennenmaterial: _____
- ◆ Hohlleiterdichtung: Viton FFKM Kalrez2035 andere _____
- ◆ Antennentyp: Typ 4 (200mm) Typ 3 (140mm)
..... Typ 1 (74mm) Typ 2 (100mm) [für SchwallrohrØ: ____]
..... Wave-Stick Wave-Guide (Länge: _____)
- ◆ Antennenverlängerung: _____
- ◆ Hilfsenergie: 24V DCAC 200-240V AC 100-120V AC
- ◆ Signalausgang Stromausgang: aktiv (Ex-e) Ex-i passiv
alternativ: Digital: RS 485 Bus: _____
- ◆ Explosionsschutz..... ohne Zone 0 Zone 1

Besonderheiten

- Zusätzliche Kalibration (BM 70 A Precision)
- Hochpräzisions-Ausführung (BM 70 P)
- 90° Antennenverlängerung S-förmig gebogene Antennenverlängerung
- Spülanschluss Antennenheizung
- Sonstiges: _____

12. Externe Normen und Richtlinien

DIN V 19259: 1996-10. Gerätedokumentation, Datentypen mit Klassifikationsschema für Messeinrichtungen mit analogem oder digitalem Ausgang für die industrielle Prozessmesstechnik

VDI/VDE 3519 (Blatt 2): 1994-12. Füllstandmessung von Flüssigkeiten und Feststoffen (Schüttgütern)

DIN VDE 0165: 1991-02. Errichten elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen

DIN EN 50014: 2000-02. Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche, Allgemeine Bestimmungen

DIN EN 50018: 1995-03. Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche, Druckfeste Kapselung "d"

DIN EN 50019: 1996-03. Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche, Erhöhte Sicherheit "e"

DIN EN 50020: 1996-04. Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche, Eigensicherheit "i"

DIN EN 50284: 2000-02. Spezielle Anforderungen an Konstruktion, Prüfung und Kennzeichnung elektrischer Betriebsmittel der Gerätegruppe II, Kategorie 1 G

DIN EN 50081-1 (VDE 0839 Teil 81-1): 1993-03. Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), Fachgrundnorm Störaussendung

EN 50082-2: 1995-03. Elektromagnetische Verträglichkeit, Fachgrundnorm Störfestigkeit

NE 21 NAMUR-Empfehlung „Elektro-magnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln in der Prozess- und Labortechnik“, 1998-08

DIN EN 61010-1 (VDE 0411 Teil 1): 1993-04. Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte

pr **EN 50178** / **DIN EN 50178:** 1994-08: Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
Richtlinie 89/336/EWG (**CE**-Kennzeichnung)

DIN EN 60068-2 (IEC 68-2): 1995-03. Umweltprüfungen

DIN IEC 68-2-6: 1990-06. Elektrotechnik, Grundlegende Umweltprüfverfahren

DIN EN 60654, Teil 1 (IEC 654-1): 1994-02: Leittechnische Einrichtungen für industrielle Prozesse. Umgebungsbedingungen - Klimatische Einflüsse

DIN EN 60529: 2000-09: Schutzarten durch Gehäuse (IP Code)

DIN 2501: 1972-02: Flansche - Anschlussmaße

DIN 2527: 1972-04: Blindflansche

ANSI B 16.5: 1988: Pipe Flanges and Flanged Fittings

DIN 11851: 1998-11: Armaturen für Lebensmittel, Chemie und Pharmazie - Rohrverschraubungen aus nichtrostendem Stahl - Ausführung zum Einwalzen und Anschweißen

DIN EN 10088, Teil 1: 1995-08: Nichtrostende Stähle - Verzeichnis der nichtrostenden Stähle

DIN 55990: 1979-12: Prüfung von Anstrichstoffen und ähnlichen Beschichtungsstoffen; Pulverlacke

HUG-3: **HART** FSK Physical Layer Specification Rev. 7.2: 1993-05

13. Qualitätssicherung

Die KROHNE Messtechnik GmbH & Co. KG ist zertifiziert nach:

- DIN ISO 9001 / EN 29001 und
- KTA 1401 QSP 4A (Kernkrafttechnik)

Anhang A: Technische Daten

1 Anwendungsbereich	Abstand-, Füllstand-, Volumen- und Reflexionsmessung von Flüssigkeiten, Pasten, Schlämmen, festen Körpern und Schüttgütern auf Lager- und Prozessbehältern aus Metall oder Beton, sowie in Schwallrohren	
2 Arbeitsweise/Systemaufbau	FMCW-Radar im X-Band (8.5-9.9 GHz) mit digitaler Signalverarbeitung; Kompaktgerät, modular aufgebaut	
3 Eingang		
<u>Messgröße</u>	primäre Größen: Abstand, Reflexion, abgeleitete Größen: Füllstand, Volumen	
<u>Messbereich</u>	min. Behälterhöhe: 0.5 m max. Messbereich: 40 m (als Option bis 100 m); Wave-Stick: 20 m; BM 70 P: 35 m	
<u>Blockdistanz</u>	min. 0.2 bis 1.0 m; s. Kap. 3.3	
<u>Füllstandsänderung</u>	BM 70 A ≤ 10 m/min; BM 70 P ≤ 1 m/min	
4 Ausgang		
Variante 1	Art	aktiv (Stromquelle); Ex-e
Ex-e Stromausgang HART®	Strombereich	4-20 mA (Fehler: 2 mA oder 22 mA)
	Genauigkeit/Linearität	0.05 % (rel. 20 mA; 20°C)
	Temperaturdrift	≤ 100 ppm/K (typisch 30 ppm/K)
	Bürde	$\leq 500 \Omega$
mit Schaltausgang: und Digitaleingang :	max. 100 mA / 30 V DC oder 30 V AC; Innenwiderstand $\leq 20 \Omega$; potentialfrei zum Einfrieren des Messwerts; Spannung: 5 bis 28 V DC; Eingangswiderstand: ≥ 1 k Ω ; potentialfrei	
Variante 2	Art	passiv (Stromsenke); Ex-i
Ex-i Stromausgang HART®	Strombereich	4-20 mA (Fehler: 3.6 mA oder 22 mA); 4 mA konstant für HART®-Multidrop
	Temperaturdrift	≤ 100 ppm/K (typisch 30 ppm/K)
	Genauigkeit/Linearität	0.05 % (rel. 20 mA; 20°C)
	Speisespannung	8-30 V (Klemmen 31 und 32)
	Bürde	$\leq (U_S - 8 \text{ V}) / 22 \text{ mA}$, (U_S = externe Speisespannung)
mit optionalem Schaltausgang:	6...30 V; $I_{Low} \leq 110$ mA; $U_{Low} \leq 2$ V; $I_{High} \leq 900 \mu\text{A}$ ($U=30\text{V}$), $I_{High} = 200 \mu\text{A}$ ($U=8\text{V}$)	
Variante 3	Übertragungsrate	1200 bis 38400 Baud
RS 485 Schnittstelle	Adresse:	0 bis 255
	Protokolle:	KROHNE-Protokoll, HART®, Modbus-RTU
mit zusätzl. Stromausgang	Art	aktiv (Stromquelle); nicht kommunikationsfähig; Ex-e
	Strombereich	4-20 mA (Fehler 2 mA oder 22 mA)
	Genauigkeit/Linearität	0.3 % (rel. 20 mA; 20°C)
	Temperaturdrift	≤ 200 ppm/K (typisch 70 ppm/K)
	Bürde	$\leq 250 \Omega$
	Betrieb als Schaltausgang:	Low: $I < 2$ mA; High: $I = 22$ mA ($R \leq 250 \Omega$) bzw. Leerlaufspannung ≤ 18 V
Variante 4: PROFIBUS-PA (Ex-i)		
Hardware		
Physik	nach IEC 61 158-2 und FISCO Modell	
Bus-Kennwerte	9 ... 30 V; 0.3 mA max.; 4.2 W max.	
Grundstrom	10 mA	
Fehlerstrom	6 mA	
Variante 5: Foundation Fieldbus (FF)	siehe Zusatzanleitung	
Ausfallsignal	Stromausgang: Fehlersignal 2 mA / 3.6 mA oder 22 mA, Klartext auf lokaler Anzeige Schaltkontakt: Öffnen oder Schließen des Kontakts Digitale Schnittstellen: Fehler-Flags	
5 Messgenauigkeit		
<u>Messabweichung</u>	Referenzbedingungen und Messfehlerkurven: siehe Kap. 5.1 und 5.2	
<u>Wiederholbarkeit</u>	$\leq 0.5 \times$ Messabweichung	
<u>Messwertaufösung</u>	BM 70 A: 1 mm; BM 70 P: 0.1 mm	
<u>Umgebungstemperatureinfluss</u>	kein wesentlicher Temperatureinfluss auf den Messwert (-1 ppm/°C); (siehe auch Signalausgänge)	
6 Einsatzbedingungen		
6.1 Einbaubedingungen	Vermeidung von Störreflexionen und Mehrfachreflexionen	
6.2 Umgebungsbedingungen		
<u>Explosionsgefährdete Bereiche</u>	BM 70 A/P Ex:	Zone 0,1,2; IIC/IIB, T6...T2
<u>Umgebungstemperatur am Messumformers</u>	Funktionsbereich:	-20 ... +55°C -40 ... +70°C
<u>Flanschtemperatur</u>	Hornantenne, Wave-Guide (T Umg. $\leq 50^\circ\text{C}$):	-30 ... +130°C
	Hornantenne, Wave-Guide (T Umg. $\leq 55^\circ\text{C}$):	-30 ... +120°C
	Hochtemperatur-Version mit: - FFKM-Dichtung (Kalrez4079/Parofluor V8545-75):	-30 ... +250°C (sicherheitstechn. +280°C)
	- Kalrez2035-Dichtung:	-30 ... +210°C
	- Viton-Dichtung:	-30 ... +200°C
	- FEP-ummantelte Dichtung:	-30 ... +200°C
	Wave-Stick:	-20 ... +100°C,

Klimaklasse
Schutzart
Stoßfestigkeit

Schwingungsfestigkeit
EMV

druckabhängig bis +150°C
 Einsatzorte mit direkter Freiluft-Klimaewirkung, Schärfegrad D1 gemäß EN 60654-1 (Messumformer) IP66 / IP67
 Schlagprüfung gemäß EN 61010, Abschn. 8.2 mit 0.5 J Energie; Fallprüfung nach prEN 50178
 IEC 68-2-6 bzw. prEN 50178 (10-57Hz:0.075mm/57-150 Hz:1g)
 EN 50081-1, EN 50082-2; NAMUR-Empfehlung

6.3 Messstoffbedingungen

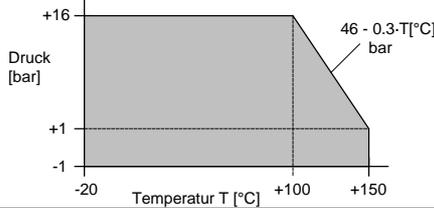
Physikalische Eigenschaften

Dielektrizitätszahl:
Messstoffeinschränkungen
Messstofftemperatur
Betriebsdruck
 Hornantenne/Wave-Guide:

Wave-Stick

keine Einflüsse auf das Messergebnis; für zuverlässige Messung sollte die Dielektrizitätszahl folgende Mindestwerte aufweisen:
 $\epsilon_r \geq 1.5$; $\epsilon_r < 3$: Schwallrohr empfohlen; Wave-Stick eingetaucht: $\epsilon_r \geq 4$
 flüssiges Ammoniak (NH₃); flüssiger Wasserstoff (H₂); flüssiges Helium (He)
 unbegrenzt (Umgebungs- und Flanschtemperatur beachten!)

abhängig von Flanschgröße und -druckstufe (s. Tabelle) Standard: max. 64 bar (höhere auf Anfrage)



7 Konstruktiver Aufbau

Abmessungen und Gewichte
Werkstoffe

Gehäuse: Messumformer
 Flanschsystem, Antenne, Verlängerung

Dichtungen

Wave-Stick mit Flanschsteller:
Prozessanschluss
 Hornantenne/Wave-Guide

Wave-Stick

Milchrohrverschraubung

Tri-Clamp-Verbindung
Elektrischer Anschluss

s. Abmessungen und Gewichte, Kap. 7.2
 Aluminium mit elektrostatischer Pulverbeschichtung; Sichtfenster: Glas
 Edelstahl 1.4571 oder 1.4435, Hastelloy C4 oder B2, Titan, Tantal;
 (andere Werkstoffe auf Anfrage)
 FFKM (Kalrez 4079 oder Parofluor V8545-75); Kalrez 2035; Viton (FPM); FEP-
 beschichtet (grundsätzlich ist in allen Ausführungen auch PTFE messstoffberührend)
 Nur PTFE messstoffberührend; Flansch aus 1.4571 (316 Ti)
 DIN 2501 / DIN 2526, Form C DN 50 ... DN 200 / PN 6 ... PN 64;
 ANSI B 16.5 2" ... 8", Klasse 150/300 lb/RF;
 DIN 2501 / DIN 2526, Form C DN 50 ... 150;
 ANSI B 16.5 2" ... 6";
 DIN 11 851 DN 50, DN 65, DN 80
 SMS 1145 51 mm, 63 mm, 76 mm
 ISO 2852 2" ... 4"
 Kabeleinführungen: 3x M25x1,5
 Klemmen: 0.5-2.5 mm² (eindrätig: max. 4 mm²)
 PE bzw. FE und PA: Bügelklemme (max. 4 mm²)
 Abschirmung für RS 485-Leitung und für Stromausgangs-Leitung > 100 m

8 Anzeige- und Bedienoberfläche

Tastatur
Magnetsensoren
Örtliche Anzeige
Bedien- und Anzeige-Sprache
Maßeinheiten

3 Tasten
 Bedienung mit Magnetstift ohne Öffnen des Gehäuses
 2-zeilige beleuchtete LCD-Anzeige + 6 Status-Marker
 deutsch, englisch, französisch, italienisch, spanisch, portugiesisch, schwedisch
 Längen: m, cm, mm, inch, ft, %; Volumen: m³, Liter, US Gal, GB Gal, ft³, bbl, %
 Konversionseinheit: beliebiger Text

9 Hilfsenergie

24 V DCAC
115/230 V AC

Leistungsaufnahme

18-31.2 V DC oder 18-26.4 V AC (45-66 Hz)
 umschaltbar: 100-120 V AC (Toleranz: 85-127V), 200-240 V AC (Toleranz: 170-254V);
 45-66 Hz
 typ. 7.5-10 W / 12 VA

Anhang B: Typenschlüssel / Typenschilder

Typenschlüssel

Kennzeichnung des Messumformers (siehe Typenschild; nicht benötigte Stellen können entfallen):

BM70 . . / . / . - E Ex
1 2 3 4 5 6

- 1: Behälter-Messgerät
- 2: Baureihe Messumformer
70A : Advanced
70P : Precision
700 : Low Cost
702 : 2-Leiter
- 3: Kennzeichnung der Zündschutzart der Signalausgänge
i : eigensichere I/O-Funktion
frei : nichteigensichere I/O-Funktion
- 4: Kennzeichnung der Zündschutzart des Anschlussraumes
E : Anschlussraum in Erhöhter Sicherheit „e“ (Standard)
D : Anschlussraum als Druckfeste Kapselung „d“ (Option)
frei : Eigensicherheit „ia“ (BM 702)
- 5: Kennzeichnung des Umgebungstemperaturbereichs
S : Erweiterter Temperaturbereich von -40°C bis +55°C
frei : Standardtemperaturbereich von -20°C bis +55°C
- 6: Geltungsbereich der Zulassung des Explosionsschutzes
E : Europa (EG, CENELEC)
- 7: Sicherheitsfunktion
Ex : explosionsgeschütztes elektrisches Betriebsmittel

Kennzeichnung des Flanschsystems (siehe Flansch-Datenschild):

..(1).. ..(2)..(3)..... nicht-explosionsgeschützte Ausführung
..(1).. ..(2)..(3)..... - E Ex ..(4).. explosionsgeschützte Ausführung

- (1) Baureihe, Serie
V96 : Flanschsystem V96 (mit „Metaglas“ als Ausführungen mit Hornantenne oder Wave-Guide)
WS : Wave-Stick (Kunststoff-Stabstrahler oder kurzer Stab für Schwallrohr)
EA : Emaille-Antennensystem
LP : LP-Ausführung (mit Hornantenne oder Wave-Guide; Nicht-Ex)
- (2) Werkstoff des Hohlleiterfensters
frei : Standardausführung (Edelstahl)
H : Hastelloy-Fenster (T min = -60°C)
- (3) Materialien der messstoffberührenden Teile
- Baureihe V96:
» Antennen und Flansche:
SS : Flansch und Antenne aus Edelstahl, verwendeter Werkstoff: siehe Kennzeichnung am Flansch
HB : Flanschplattierung und Antenne aus Hastelloy B (z.B. B2), verwendeter Werkstoff: siehe Kennzeichnung auf Plattierung
HC : Flanschplattierung und Antenne aus Hastelloy C (z.B. C4 oder C22), verwendeter Werkstoff: siehe Kennzeichnung auf Plattierung
Ti : Flanschplattierung und Antenne aus Titan
Ta : Flanschplattierung und Antenne aus Tantal
» Dichtungswerkstoff:
FFKM : Dichtungen aus FFKM, z.B. Kalrez™ 4079 oder Parofluor™ V8545-75
K2035 : Dichtungen aus Kalrez™ 2035
K1091 : Dichtungen aus Kalrez™ 1091
FPM : Dichtungen aus FPM, z.B. Viton™
FEP : Dichtungen FEP-ummantelt

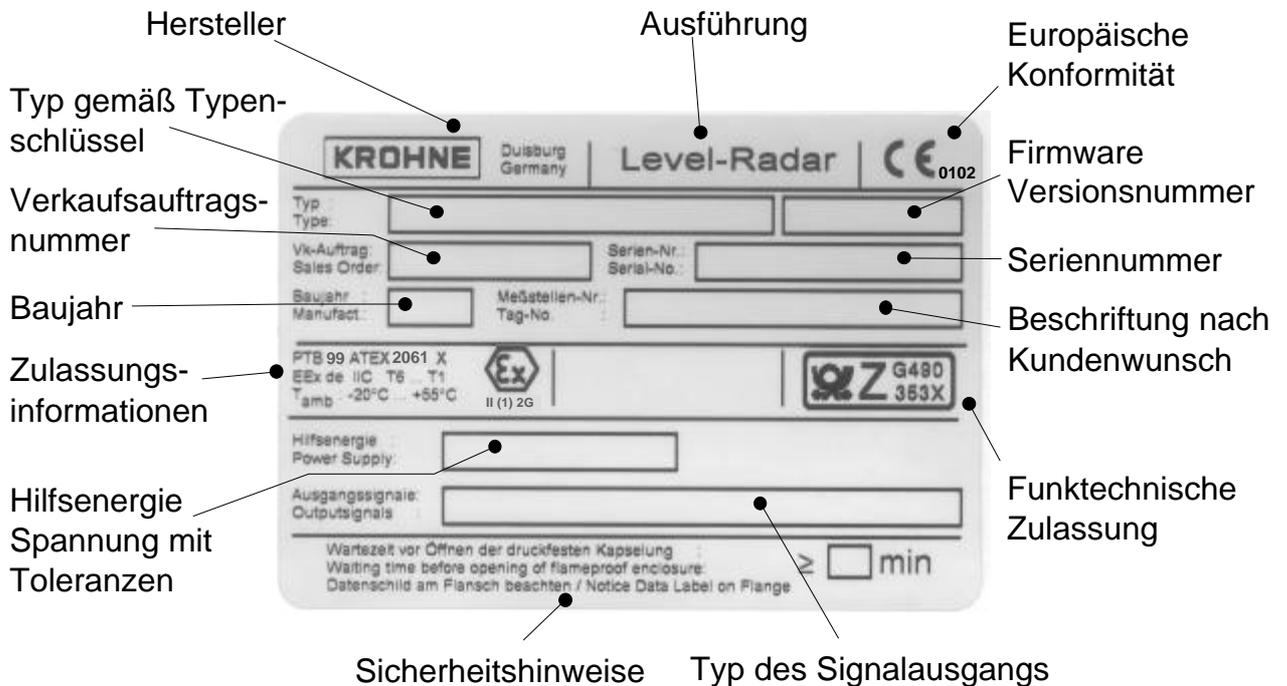
- Baureihe WS
- LPTFE : Stab und Flanschsteller aus leitfähigem PTFE
- PTFE : Stab und Flanschsteller aus PTFE
- SS PTFE : Flansch aus Edelstahl, Stab aus PTFE, Dichtung aus FFKM
- SS PP : Flansch aus Edelstahl, Stab aus PP, Dichtung aus FPM (Viton™)

- Baureihe EA
- EM PTFE: Emaille + PTFE

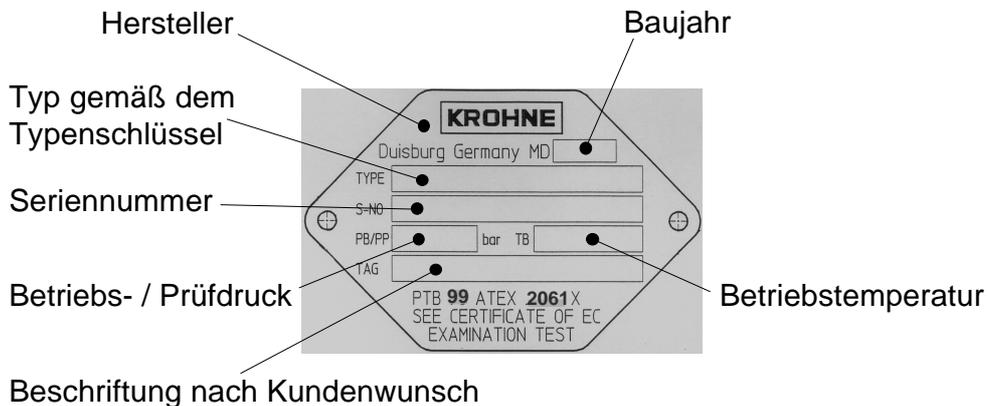
- (4) Einsatzbereich, Gerätegruppe II (explosionsfähige Atmosphäre durch Gase, Dämpfe, Nebel)
- 1G : Gerätekategorie 1, Einsatz in Zone 0 (Ausführungen V96, sowie Wave-Stick LPTFE oder PTFE mit Metaglas)
 - 2G : Gerätekategorie 2, Einsatz in Zone 1 (Wave-Stick PP oder PTFE ohne Metaglas)

Informationen auf den Typenschildern (Beispiel)

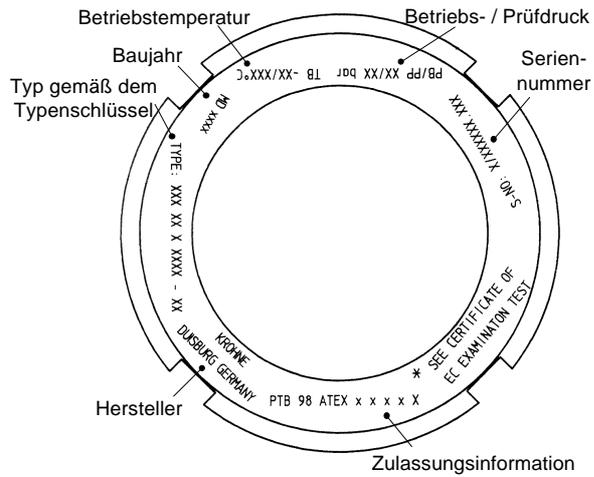
Messumformer:



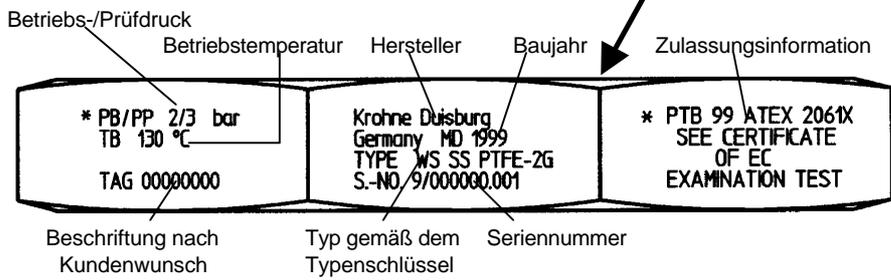
Flanschsystem:



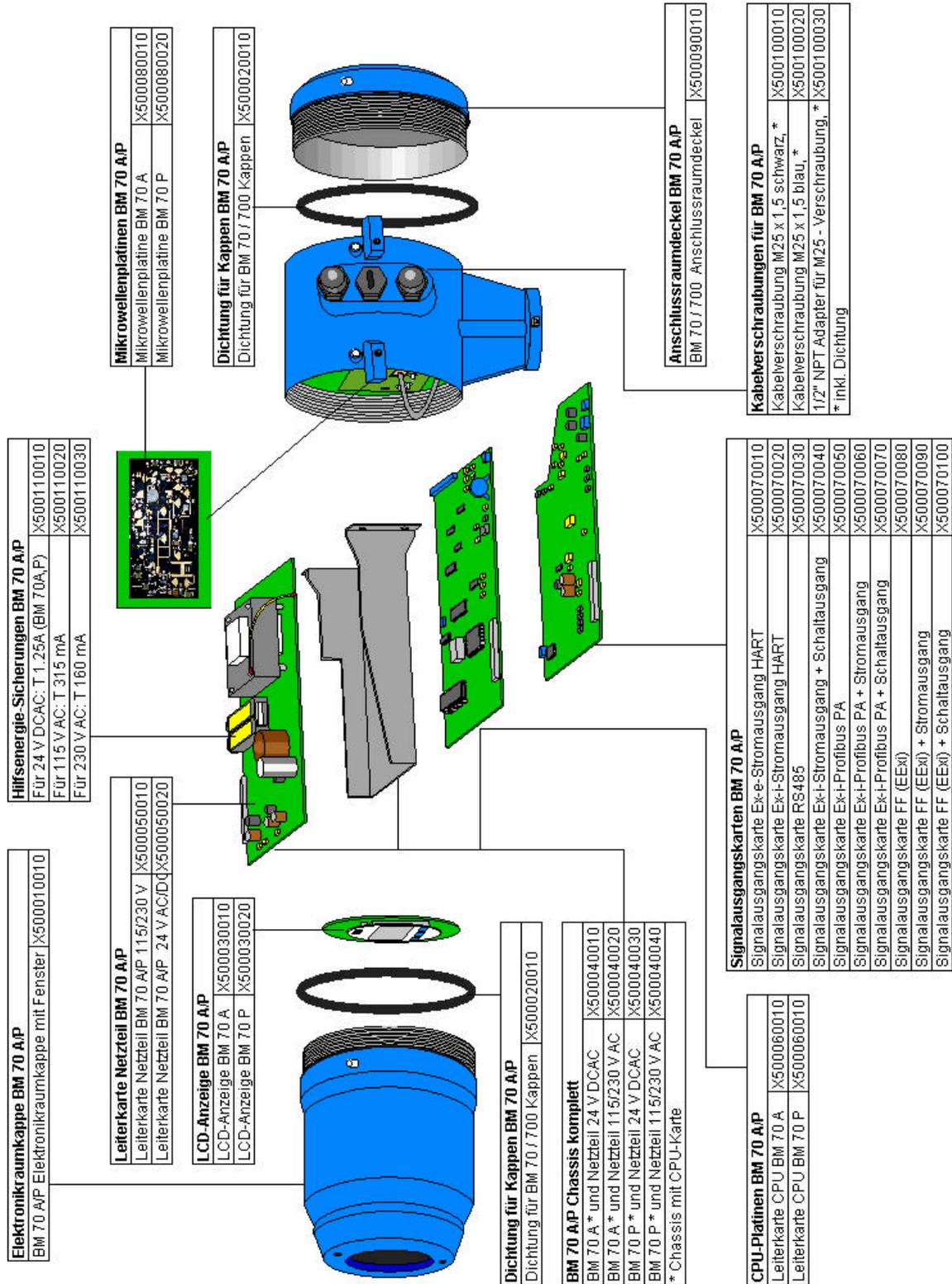
Lebensmittelanschluss / G 1 1/2" Verschraubung:

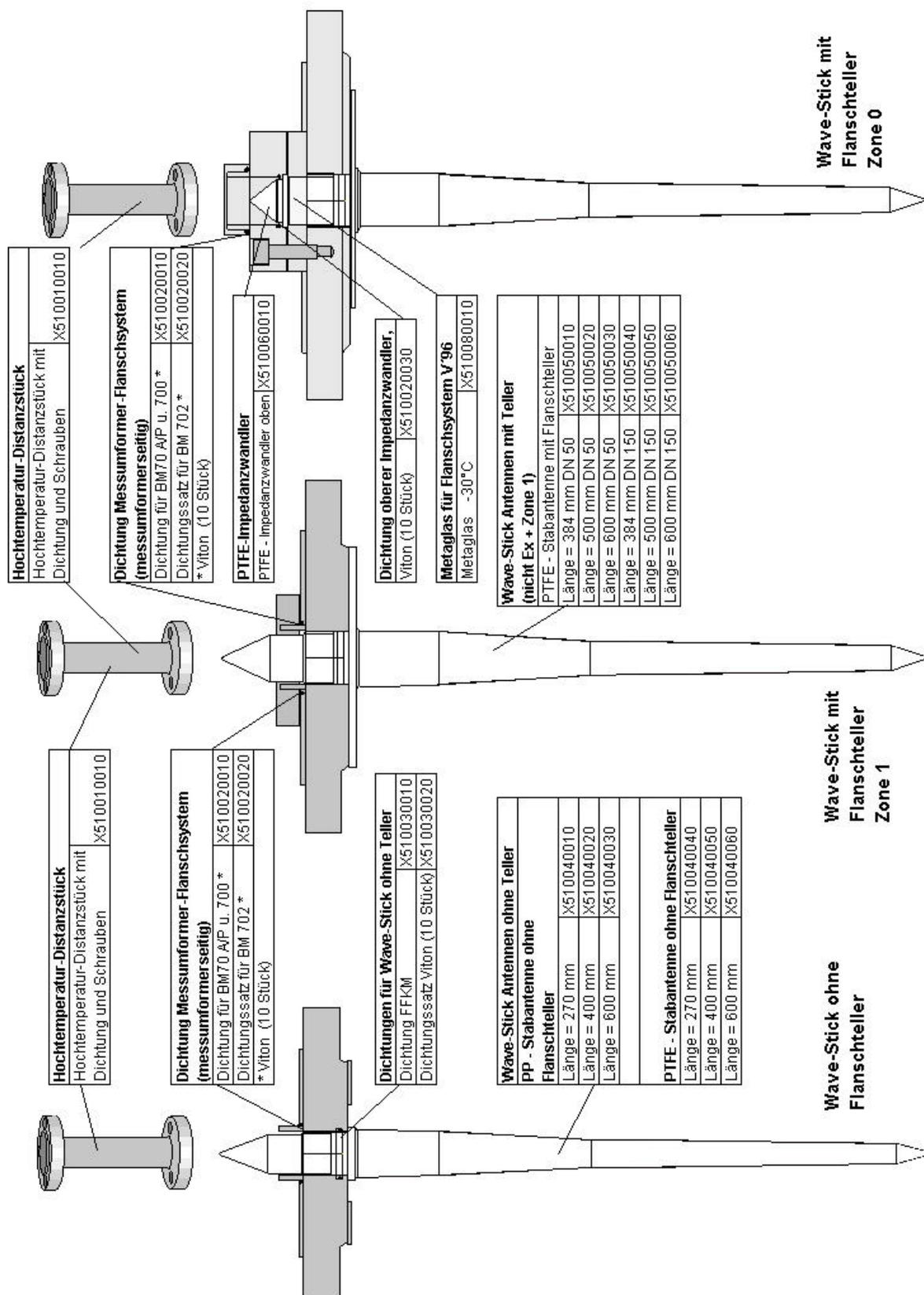


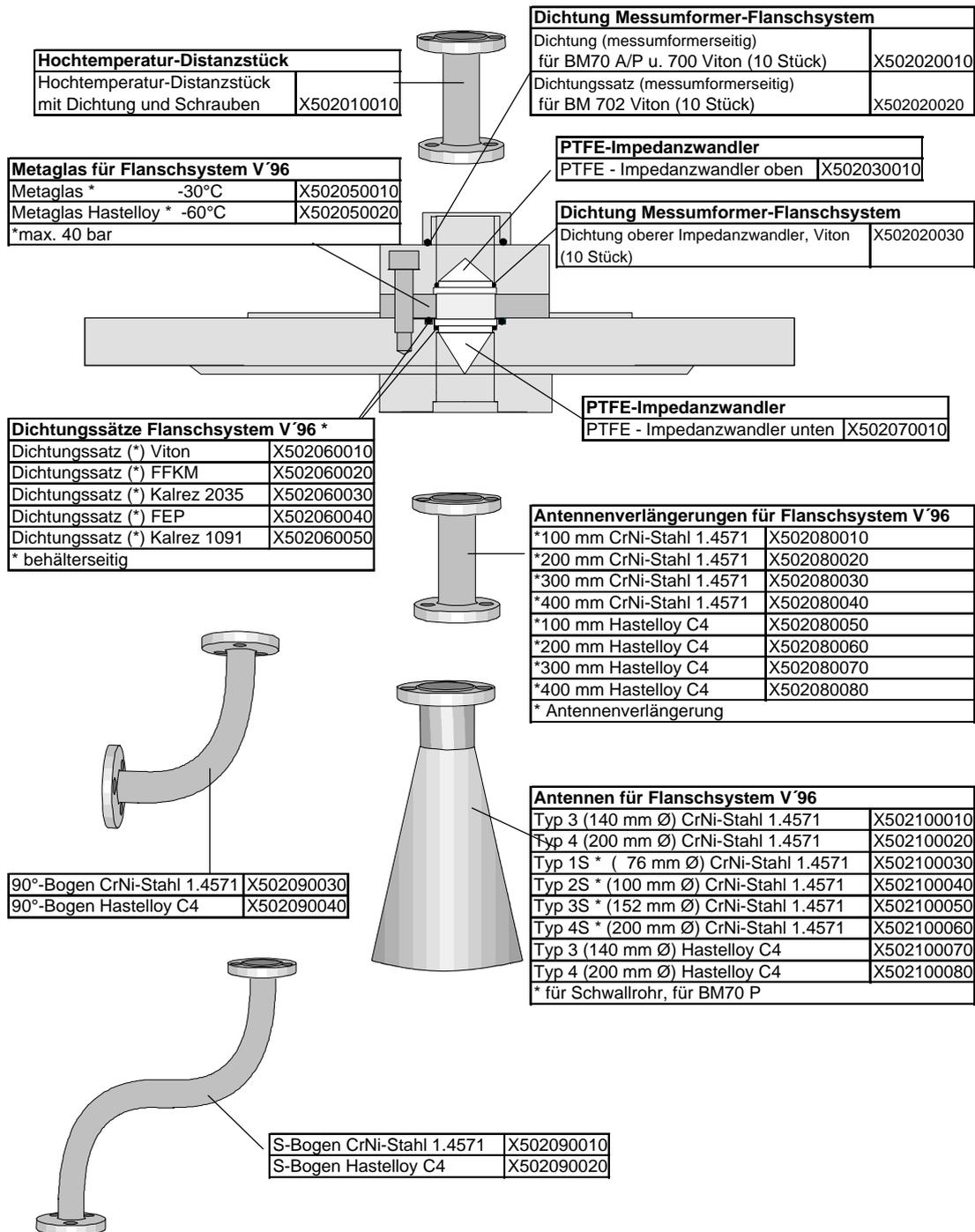
Achtung!
Bei der Montage der G 1 1/2" Schraubverbindung ist darauf zu achten, dass die Beschriftung auf den Schlüssel­flächen nicht beschädigt wird (keine Rohr­zange verwenden!).



Anhang C: Ersatzteile







Anhang D: Erklärung zur Rücksendung eines Gerätes an KROHNE

Hinweise, falls Sie Geräte zur Prüfung oder zur Reparatur
an KROHNE zurücksenden

Bei Montage und Betrieb entsprechend dieser Betriebsanleitung werden Sie nur sehr selten Probleme mit diesem Gerät haben.

Falls Sie dennoch einmal ein BM 70 A/P Messgerät zur Überprüfung oder Reparatur an uns zurücksenden, müssen wir Sie bitten, Folgendes strikt zu beachten.

Aufgrund gesetzlicher Regelungen zum Schutz der Umwelt und unseres Personals darf KROHNE zurückgesendete Geräte, die mit Flüssigkeiten in Kontakt gekommen sind, nur dann transportieren, prüfen oder reparieren, wenn das ohne Risiken für Personal und Umwelt möglich ist. KROHNE kann Ihre Rücksendung nur dann bearbeiten, wenn Sie eine Bescheinigung über die Gefahrenfreiheit dieser Rücklieferung entsprechend folgendem Muster beilegen. Falls das Gerät mit giftigen, ätzenden, brennbaren oder wassergefährlichen Messstoffen betrieben wurde, müssen wir Sie bitten,

- zu prüfen und ggf. durch Spülung oder Neutralisierung sicherzustellen, dass alle Hohlräume des Gerätes frei von diesen gefährlichen Stoffen sind,
- der Rücksendung eine Bestätigung über Messstoff und Gefahrenfreiheit beizulegen.

KROHNE kann Ihre Rücklieferung ohne eine solche Bescheinigung leider nicht bearbeiten. Wir bitten um Ihr Verständnis.

M U S T E R einer solchen Bescheinigung

Firma: Ort:

Abteilung: Name:

Tel.-Nr.:

Das beiliegende Füllstandmessgerät

BM 70 A / P: Kommissions- bzw. Serien-Nr.:

wurde mit dem Messstoff
betrieben.

Da dieser Messstoff
wassergefährdend * / giftig * / ätzend * / brennbar *
ist, haben wir

- alle Hohlräume des Gerätes auf Freiheit von diesen Stoffen geprüft *
 - alle Hohlräume des Gerätes gespült und neutralisiert *
- (* Nicht Zutreffendes bitte streichen)

Wir bestätigen, dass bei dieser Rücklieferung keine Gefahr für Menschen und Umwelt durch Messstoffreste ausgeht.

Datum: Unterschrift:

Stempel:

Anhang E: Tabelle zur Dokumentation der Gerätekonfiguration

CHECKLISTE PARAMETER BM 70 A / P Vers.: Datum:

Gerätenr. : Komm. Nr. :

Standort :

Kontaktperson : Telefon :

Bemerkungen :
.....

Mnpkt. Geändert am : :

Fct. Konfigurations-Parameter (Auszug)

3.1.1 Tankhöhe : : :

3.1.2 Blockdistanz : : :

3.1.3 Antenne : : :

3.1.4 Antennen-Verlängerung : : :

3.1.5 Distanzstück : : :

3.1.6 Schwallrohr / Durchmesser : : :

3.1.7 Offset Referenz : : :

3.1.8 Offset Tankboden : : :

3.3.1 Stromausgang Funktion : : :

3.3.2 Stromausgang Bereich/Fehler : : :

3.3.3 Skalierung Strom Minimum : : :

3.3.4 Skalierung Strom Maximum : : :

3.3.5 Baudrate : : :

3.3.6 Adresse : : :

3.3.7 Protokoll : : :

3.5.2 Leerspektrum : : :

3.5.3 Zeitkonstante : : :

3.5.4 Nachlaufgeschwindigkeit : : :

3.5.5 Mehrfach Reflexionen (Ja/Nein) : : :

3.5.6 BD-Erkennung (Ja/Nein) : : :

3.5.7 Funktion FTB : : :

3.5.8 Epsilon-R : : :

3.5.9 Tanktyp : : :

3.6.1 Schaltausgang Funktion : : :

3.6.2 Schaltausgang Grenzwert-Typ : : :

3.6.3 Schaltausgang Schwelle : : :

3.6.4 Schaltausgang Hysterese : : :

Anhang F: Stichwortverzeichnis

Abmessungen	7.2	HART®	4.1, 4.4
Abschirmband	6.1.8	Heizvorrichtung	6.1.7
Abschlusswiderstand	7.9	Hilfsenergie	9
Adresse	4.6, 8.6.9	Hochtemperaturlausführung	6.2.3, 7.2, 7.4, 7.8, 10.3
Anschlussbilder	7.8	Hornantenne	3.3, 6.1.2, 6.1.3, 6.3.5, 7.2
Anschlusskabel	7.8	Hysterese	5.4, 8.6.17
Anschlussklemmen	7.8	Installation	6.1
Abstrahlwinkel	6.1.1	Isolation	9.4
Antennengröße	5.2, 6.1.4, 7.2, 7.5	IT-Netz	9.2, 9.3
Antennentyp	8.6.3	Kabeleinführungen	7.8
Antennenverlängerung	6.1.3, 7.4, 8.6.3	Klimaklasse	6.2.6
Anwendungsbereich	1	Kommunizierende Röhre	6.1.2
Anzeige	8.1, 8.6.7	Konfiguration	8.4, 8.5, 8.6, Anhang E
Ausfallinformation	4.7	Konfigurationsmenü	8.3, 8.4
Ausgang	4	Konversionstabelle	8.5.2, 8.6
Austausch Messumformer	2.3, 7.3	KROHNE Protokoll	4.6, 8.6.9
Baudrate	4.6, 8.6.9	Kühlvorrichtung	6.1.7
Bedienkonzept	8.3	Lagerungstemperatur	6.2.5
Behälter... s. Tank...		Langzeitdrift	5.7
Bestellnummern	Anhang C	Leerspektrum	8.6.12
Betriebsdruck	6.3.5	Lieferumfang	Seite 3
Betriebsspannung	9.1, 9.3	Lokale Anzeige	8.1
Bestellinformationen	11	Magnetsensoren	8.1
Blockdistanz	3.3, 8.6.3	Mannlochdeckel	6.1.2
Blockdistanzerkennung	3.4, 8.6.14	Marker	4.8, 8.1, 8.8.2
BM 70 A Precision	5.2	Maße	7.2
Bürde	4.2, 4.3, 4.5	Mehrfachreflexionen	8.6.14
Dichtungen	6.2.3, 7.6.3	Messabweichung	5.2
Dielektrizitätszahl	6.3.2	Messbereich	3.2
Digitaleingang	4.2, 4.8	Messbereichsüberschreitung	3.4
Digitale Kommunikation	4.1, 4.6, 8.6.9	Messgenauigkeit	5
Distanzstück	6.2.3, 7.4, 8.6.2	Messgrößen	3.1
Dokumentationen	Seite 3	Messprinzip	2.1
Druckfeste Kapselung	7, 9.3	Messstellenkennzeichnung	8.6.10
Drucktrennung	2.3	Messstoffbedingungen	6.3
Eigensicherheit	4.3, 7, 7.8	Messstofftemperatur	6.3.4, 10.3
Einbaubedingungen	6.1	Messumformer	7.6.1, 2.3, 7.4
Einbauten	6.1.2, 6.1.6, 8.6.12	Messwertauflösung	5.4
Einfrieren	4.8	Messwertberechnung	8.11
Einheiten	8.6.1	ModBus	4.1, 8.6.9
Einschaltverhalten	5.6	Modularität	2.3, 4.1
Einschwingzeit	5.5	Montage	6.1
Einstellung s. Konfiguration		Multidrop	4.1, 4.4
Elektrischer Anschluss	7.8	Nachlaufgeschwindigkeit	8.6.13
EMV	6.2.10, 10.5	Normen	12
Error	8.6.7, 8.6.8, 8.6.17, 8.8	Parametrierung s. Konfiguration	
Ersatzteile	Anhang C	PC-CAT	8.12
Ex	6, 6.2.1, 7, 9.3, 10	Positionierung	6.1.2
Fehlermeldung	4.7, 8.6.17, 8.8	Postalische Zulassungen	10
Firmware-Version	Seite 4, 8.7.5	PROFIBUS-PA	8.6.9
Flansche	7.2, 7.4	Protokoll	8.6.9
Flanschsystem	2.3, 7.4	Punkt-zu-Punkt	4.1, 4.4
Flanshtemperatur	6.2.3	Qualitätssicherung	13
Foundation Fieldbus (FF)	4.1, 8.6.9	Referenzbedingungen	5.1
FMCW-Radar	2.1	Referenz-Offset	8.6.6
Frequenz-Sweep	2.1	Reflexion	3.1, 8.6.1
FTB	8.6.15	RS 485	4.1, 4.6, 7.9, 8.6.9
Funktionserde	7.8	Rücksendung	Anhang D
Funktionskontrolle	8.7	Rührwerk	7.5, 8.6.16
Garantie	Seite 3		
Gebogene Verlängerung	6.1.6, 8.6.3, 8.6.4		
Gerätekonfiguration	8.4, 8.6, Anhang E		
Gewicht	7.2		

Schaltausgang	4.2, 7.8, 8.6.17
Schutzart	6.2.1, 6.2.7, 7
Schutzleiter	9.4
Schwallrohr	3.3, 6.1.4, 6.1.2, 8.6.5
Schwelle	8.6.17
Schwingungsfestigkeit	6.2.9
Sicherheitshinweise	Seite 3, 6, 9.4
Sicherungen	9.2, 9.3
Sicherungsverschluss	9.3
Signalausgang	4, 5.8
Signalverarbeitung	2.2
Software-Historie	Seite 4
Sonnendach	6.1.9, 6.2.2
Spektrum	2.2, 8.6.12
Speisespannung	4.3
Sprache Anzeigetexte	8.6.10
Spülvorrichtung	6.1.7
Störungen	4.8, 8.10
Stoßfestigkeit	6.2.8
Stromausgang	4.2, 4.3, 4.5, 7.8, 8.6.8, 8.7.3
Tankboden-Offset	8.6.6
Tankbodenverfolgung	8.6.15
Tankhöhe	3.2, 8.5, 8.6.2, 8.6.11
Tankstutzen	6.1.3, 6.1.8
Tanktyp	8.6.16
Tankwand	6.1.2
Tasten	8.1, 8.2
Technische Daten	9.1, Anhang A
Temperatur	5.8, 6.2.2, 6.2.3, 6.2.4, 6.2.5, 6.3.4,
Temperaturdrift	10.3
Testfunktionen	5.8
TN-Netz	8.7.1
Transport	9.2
Typenschild	Seite 3
Typenschlüssel	Anhang B
Umgebungstemperatur	Anhang B
Umstellen Betriebsspannung	5.8, 6.2.2
Vibrationsfestigkeit	9.3
Volumenmessung	6.2.9
Warmstart	3.1, 8.5.2
Wartung	4.2, 4.8
Wave-Guide	6.4
Wave-Stick	6.1.2, 6.1.5, 7.1
Werkstoffe	3.3, 6.1.3, 7.1, 7.2, 7.5
Wiederholbarkeit	7.6
Zeitkonstante	5.3
Zulassungen	5.5, 8.6.13
Zusammenbau	6, 10
Zylinderbehälter	7.4
	6.1.2