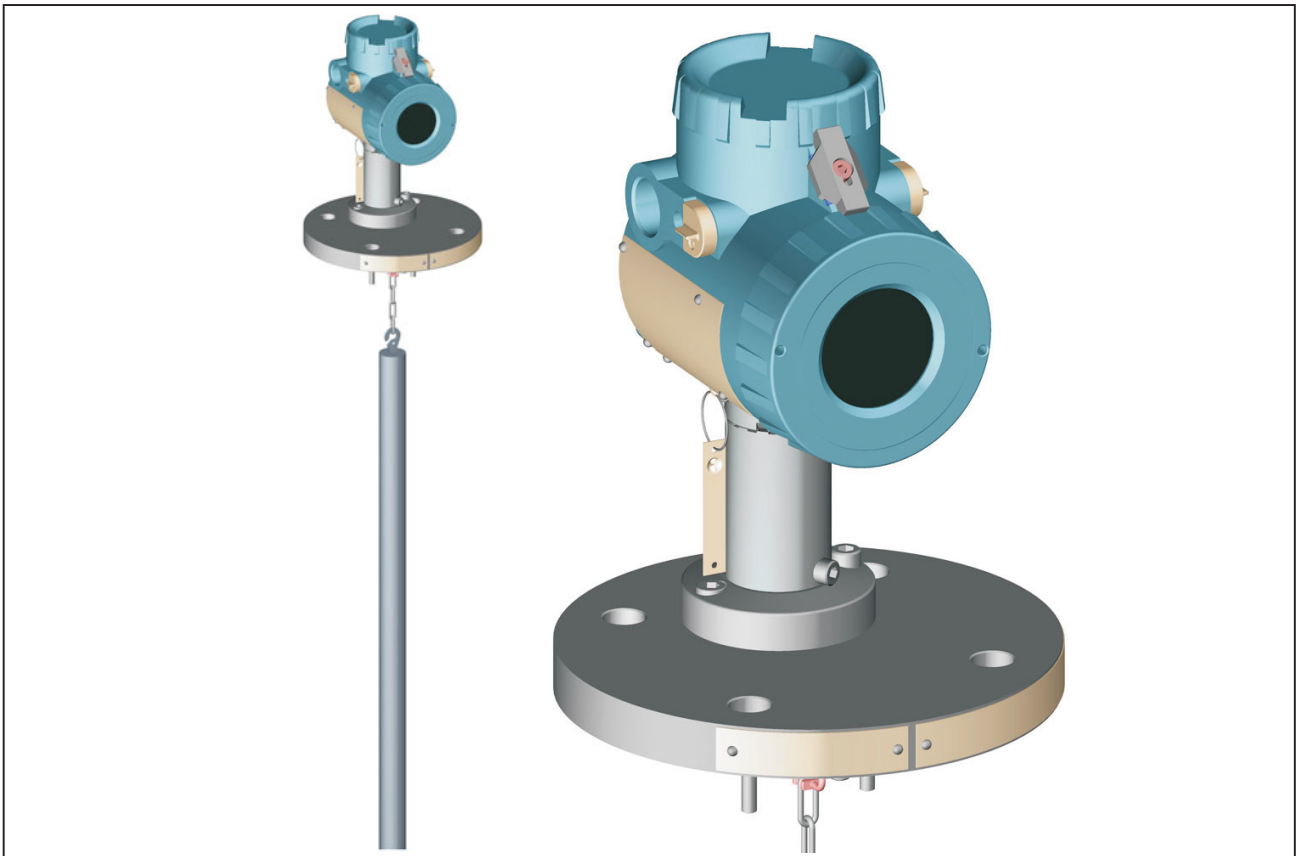


244LVP Intelligenter Meßumformer für Füllstand, Trennschicht und Dichte mit Verdränger



Der intelligente Messumformer 244LVP misst Füllstand, Trennschicht und Dichte von Flüssigkeiten kontinuierlich im Prozess von allen Industrieanwendungen. Die Messung beruht auf dem bewährten, äußerst robusten und daher langlebigen archimedischen Auftriebsprinzip. Messwerte können analog und digital übertragen werden. Die digitale Kommunikation mit HART ermöglicht die vollständige Bedienung und Konfiguration per PC oder vom Leitsystem. Der 244LVP misst mit gleichbleibender Zuverlässigkeit und hoher Präzision. Für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen gibt es Zulassungen bis Zone 0. Der 244LVP vereint die langjährige Erfahrung von FOXBORO ECKARDT mit modernster digitaler Technik.

MERKMALE

- Kommunikation HART (auch 4-20 mA)
- Konventionelle Einstellung mit Drucktasten
- Schnelle Anpassung an die Meßaufgabe ohne Kalibrierung in der Werkstatt
- Rückdokumentation der Meßstelle
- Konfigurierbarer Sicherheitswert
- Tastensperre gegen unbefugte Bedienung
- Stromgeber für Loop-check
- Anzeige in %, mA oder phys. Einheiten
- Störunterdrückung durch Smart Smoothing
- Kontinuierliche Selbstdiagnose
- Kennlinie linear oder kundenspezifisch
- Meßstofftemperaturen von -50 °C bis $+120\text{ °C}$
- Statischer Druck bis PN 40
- Mikro-Sintermetall-Aufnehmer in Dünnschicht-Technologie

INHALTSVERZEICHNIS

KAP.	INHALT	SEITE	KAP.	INHALT	SEITE
1	AUFBAU	3		Anhang	
2	FUNKTIONSWEISE	3	14	SPEISUNG DES MESSUMFORMERS	32
2.1	Meßprinzip	4	14.1	Allgemein	32
2.2	Blockschaltbild für HART Kommunikation	5	14.2	Übersicht der Applikationsarten	32
3	IDENTIFIKATION	6	14.2.1	Speisung über Speisegerät	32
3.1	Typenschild Meßumformer	6	14.2.2	Direkte Speisung	32
3.2	Meßstellenschild	6	14.2.3	Kommunikation	33
3.3	Typenschild Verstärker	6	14.2.4	Betrieb über I/A-System	33
3.4	Verdränger und Nenndruck	6	14.2.5	Eigensichere Anwendung	33
4	MONTAGE	7			
4.1	Montage auf dem Behälter	7			
4.2	Montage seitlich am Behälter	7			
4.3	Montage des Meßumformers	8			
4.4	Verdrängerkörper 104DE	9			
5	ELEKTRISCHER ANSCHLUSS	10			
5.1	Anschluss der Signalleitung	10			
6	INBETRIEBNAHME	11			
7	AUSSERBETRIEBNAHME	11			
8	KALIBRIERUNG DES MESSUMFORMERS	12			
8.1	Kalibrierung mit Drucktasten	12			
	Einstellung von Meßanfang und Meßende	13			
8.2	Hardware-Schreibschutz	14			
8.3	Kalibrierung mit Displaytasten	15			
8.3.1	Menü-Knoten "Meßwert anzeigen"	16			
8.3.2	Menü-Knoten "MAINT"	17			
8.3.3	Menü-Knoten "SPECIAL"	17			
8.3.4	Fehlermeldungen	21			
8.3.5	Warnmeldungen	21			
8.3.6	Zeitüberwachung	21			
9	LCD-ANZEIGER	22			
9.1	Montage eines LCD-Anzeigers	22			
10	INSTANDHALTUNG, INSTANDSETZUNG	23			
10.1	Sichtprüfung vor Ort	23			
10.2	Prüfung des Verstärkers	23			
10.3	Austausch der Verstärker-Elektronik und des Aufnehmers	23			
10.3.1	Verstärker-Elektronik	24			
10.4	Prüfung des Aufnehmers	25			
	Schaubild Aufnehmerteil, Verstärker	26, 27			
11	SICHERHEITSBESTIMMUNGEN	28			
11.1	Allgemeine Bestimmungen	28			
11.2	Explosionsschutz	28			
12	UMFORMER - AUSLEGUNG	29			
13	MASSZEICHNUNGEN	31			

Weitere Dokumentationen:

Inbetriebnahme- und Wartungsanleitung
MI EML0610 B-(de) / MI EML1610 B-(de)
144LD / 144LVD
Intelligente Meßumformer für Füllstand,
Kommunikation mit HART Protokoll

Inbetriebnahme- und Wartungsanleitung
MI EMO0110 A-(de)
HT991 Universal-Handterminal für HART-Geräte

Inbetriebnahme- und Wartungsanleitung
MI EMO0120 A-(de)
ABO991 Anzeige- und Bedienoberfläche für HART-
Geräte
WPP991 Schreibschutzprogramm

Inbetriebnahme- und Wartungsanleitung
MI EML0610 C-(de) / MI EML1610 C-(de)
144LD / 144LVD
Intelligente Meßumformer für Füllstand,
Kommunikation mit FOXCOC Protokoll

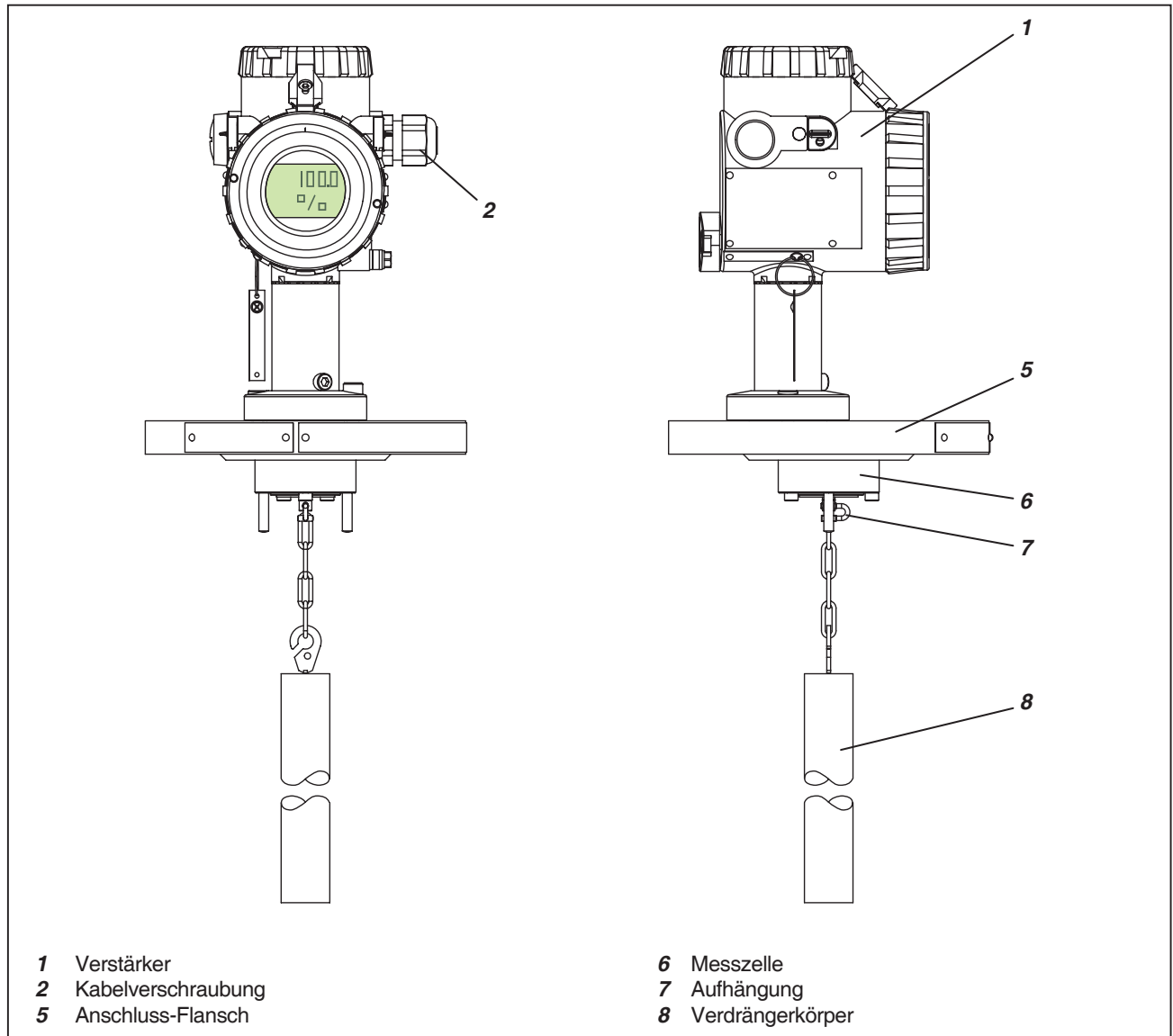
HHT Instruction Book 3372 (englisch)
I/A Series Hand Held Terminal

PC10 Instruction Book 3466 (englisch)
Intelligent Transmitter Configurator

1 AUFBAU

Der Meßumformer beruht auf der Basis einer modifizierten Druck-Meßzelle. Der Aufnehmer ist ein Biegeelement, das mechanisch mit den Meßmembranen verbunden ist, so dass

diese Meßzelle auch zur Kraftmessung eingesetzt werden kann. Der statische Druck im Behälter beeinflusst die Messung nicht.



2 FUNKTIONSWEISE

Die Auftriebskraft des Verdrängerkörpers wirkt direkt auf das Biegeelement. Auf diesem sind 4 Metall-Dünnschichtwiderstände aufgesputtert, die ihren Widerstand im Verhältnis der Zug- bzw. Druckspannung ändern. Diese 4 Metall-Dünnschichtwiderstände sind als Wheatstone'sche

Vollbrücke geschaltet, die aus dem Verstärker versorgt wird. Die der einwirkenden Gewichtskraft proportionale Brückenspannung wird dem elektronischen Verstärker als Eingangssignal zugeführt. Siehe auch Kap. 2.2, Blockschaltbild.

2.1 Meßprinzip

(Siehe auch VDI/VDE 3519 Blatt 1 "Verdrängermethode")
 Jeder Körper erfährt, abhängig von der Dichte des ihn umgebenden Mediums, eine archimedische Auftriebskraft. Dies wird zur Füllstands-, Dichte- und Trennschichtmessung ausgenutzt, indem ein Verdrängerkörper mit konstantem Querschnitt in den Behälter eingehängt wird.

Seine Auftriebskraft ist proportional zum Füllstand und wird in ein Meßsignal umgeformt.

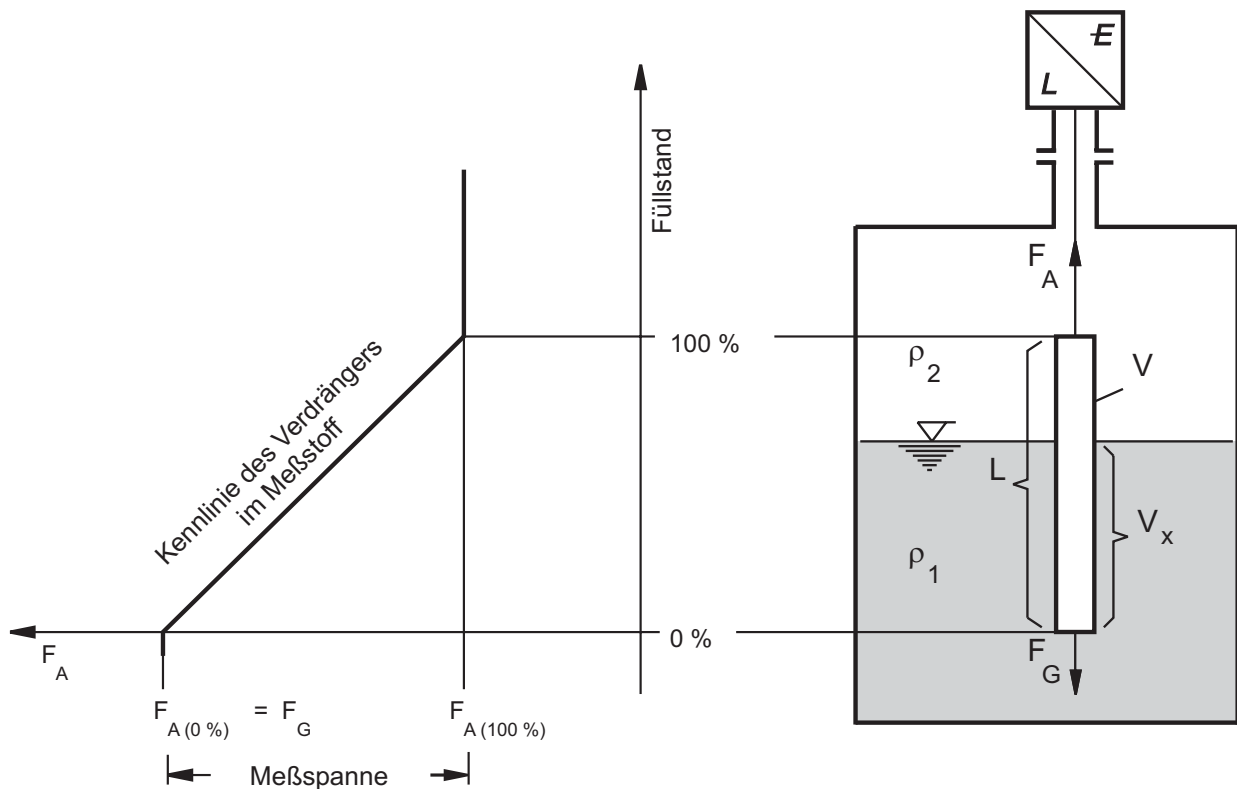
Bei Trennschicht- und Dichtemessungen muß der Körper komplett eingetaucht sein. Wichtig ist, daß der Verdränger über den Meßbereich möglichst keine Lageänderung erfährt.

Für die am Verdränger angreifende Auftriebskraft F gilt allgemein:

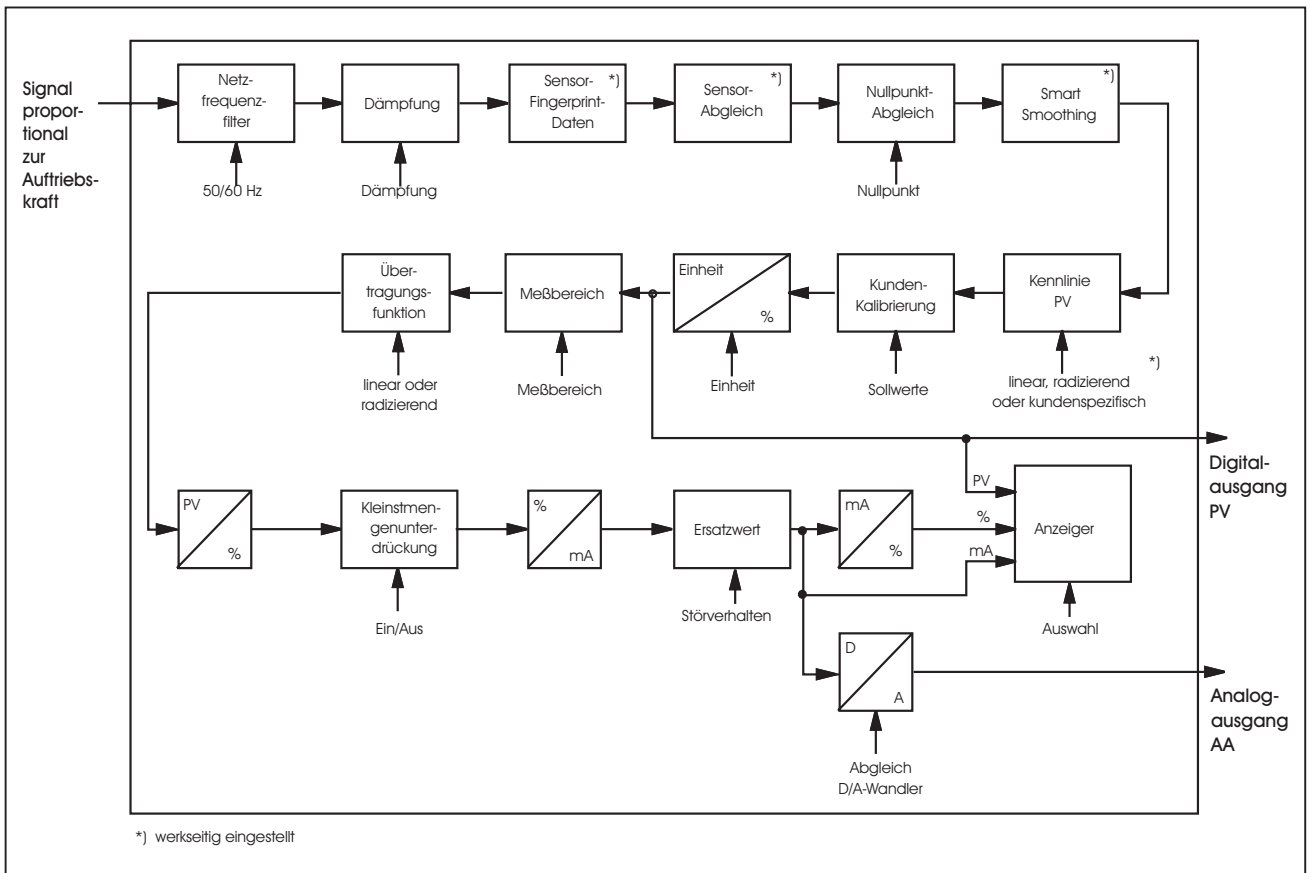
$$F_A = V_x \cdot \rho_1 \cdot g + (V - V_x) \cdot \rho_2 \cdot g$$

- F_A Auftriebskraft
- V Volumen des Verdrängers
- V_x Volumen des durch den Meßkörper verdrängten Stoffes mit der Dichte ρ_1
- ρ_1 mittlere Dichte des schweren Stoffes
- ρ_2 mittlere Dichte des leichteren Stoffes
- g örtliche Fallbeschleunigung
- F_G Gewichtskraft des Verdrängerkörpers

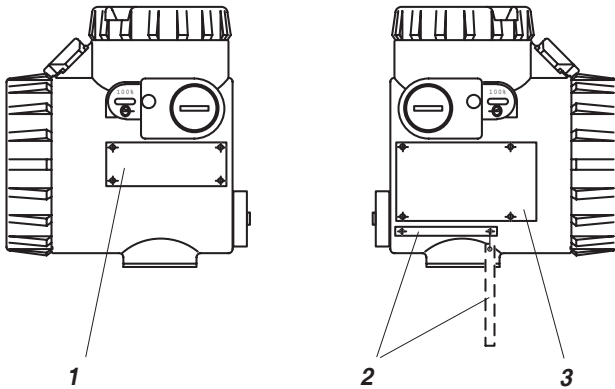
Die am Meßumformer wirkende Kraft ist umgekehrt proportional zum Füllstand.



2.2 Blockschaltbild für HART Kommunikation



3 IDENTIFIKATION



Die Identifikation des Meßumformers erfolgt durch drei Schilder. Das Typenschild **3.1** zeigt den Model Code des Meßumformers, welcher das Gerät eindeutig beschreibt. Auf dem Verstärker-Typenschild **3.3** sind die Zulassungsdaten und die Seriennummer eingetragen. Darunter befindet sich (als Option) das Meßstellenschild **3.2** mit der Tag-Nr. Die Daten über den zulässigen statischen Druck und den Verdränger sind auf dem Typenschild **3.4** am Befestigungsflansch dokumentiert.

3.1 Typenschild Meßumformer

(Beispiel)

Gerätespezifikation, Model Code

MESSUMFORMER / TRANSMITTER	
MODEL	244LVP - SS8C1BM-ZZZ
-	
-	
ECEP	-
REV.Nr.	-

Id-Nr. bei Sonderausführung

3.2 Meßstellenschild

(Beispiel)

Direkt angebracht oder angehängt.

LID 09/16

3.3 Typenschild Verstärker

(Beispiele)

VERSTÄRKER / AMPLIFIER	
EBE	SER.No.
KOMMUNIKATION	
<input type="checkbox"/> 4 ... 20 mA	<input type="checkbox"/> FOXCOM IT1
<input type="checkbox"/> HART	<input type="checkbox"/> FOXCOM IT2
HILFSENERGIE POWER SUPPLY	
AUSGANG / OUTPUT	
Made in Germany by FOXBORO ECKARDT GmbH D - 70376 STUTTGART	

Ohne Ex-Schutz

VERSTÄRKER / AMPLIFIER	
EBE	SER.No.
KOMMUNIKATION	
<input type="checkbox"/> 4 ... 20 mA	<input type="checkbox"/> FOXCOM IT1
<input type="checkbox"/> HART	<input type="checkbox"/> FOXCOM IT2
PTB Nr.	ATEX
TYPE	
Made in Germany by FOXBORO ECKARDT GmbH D - 70376 STUTTGART	

Mit Ex-Schutz nach ATEX

ELECTRICAL TRANSMITTER	
SER. No.	OUTPUT
IS FOR CL I; DIV 1, GRPS A, B, C & D; CL II, DIV 1, GRPS E, F & G; CL III; HAZARDOUS LOCATIONS SEE DRAW.	
WARNING: SUBSTITUTION OF COMPONENTS MAY IMPAIR INTRINSIC SAFETY. SUITABLE FOR CL I, DIV 2, GP A, B, C, D; SUITABLE FOR CL II, DIV 2, GP F & G; SUITABLE FOR CL III; WARNING: DO NOT DISCONNECT EQUIPMENT UNLESS POWER HAS BEEN SWITCHED OFF OR THE AREA IS KNOWN TO BE NON-HAZARDOUS. WARNING-EXPLOSION HAZARD-SUBSTITUTION OF COMPONENTS MAY IMPAIR SUITABILITY FOR CLASS 1, DIVISION 2.	

Mit Ex-Schutz, Zündschutzart "Explosionproof" FM/ CSA

3.4 Verdränger und Nenndruck

(Beispiel)

Der Meßumformer trägt am Umfang des Befestigungsflansches ein Schild mit den Nenndruckdaten und den Verdrängerdaten.

VERDRÄNGER DISPLACER	LÄNGE LENGTH	1000 mm	TÜ SW	PN	40	BAUJAHR YEAR	2004
	VOLUMEN VOLUME	1314 cm ³		DRUCK-TEMP. BEREICH	-30 +50 +120 °C		INHALT VOLUME
	GEWICHT WEIGHT	12.384 N		PRESSURE-TEMP. RATINGS	40 35 bar	WERKSTOFF MATERIAL	1.4404

Verdrängerdaten nach Auftrag

Temperatur- und Druckbereichsgrenzen

Nenndruck

Flanschwerkstoff

max. zulässiger statischer Druck bei 120 °C

4 MONTAGE

Der Meßumformer wird direkt auf dem Behälter oder wahlweise auf einem seitlich angebauten Verdrängergefäß 104DC angebaut.

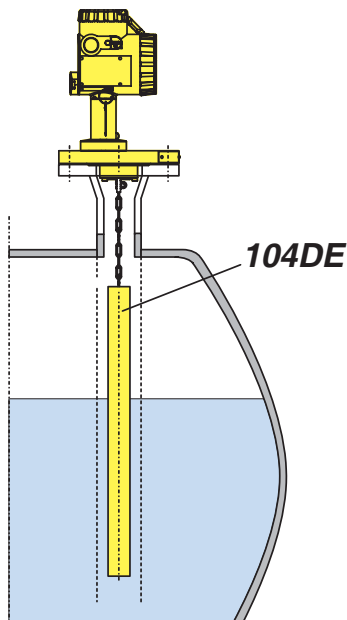
Beim Einbau ist auf den zulässigen statischen Druck und die Einsatztemperatur-Grenzen zu achten (siehe Kapitel 3, "Identifikation").

Hinweis:

Umsichtiges Vorgehen ist bei allen Montagearbeiten geboten, bei denen es zu Berührungen mit der Membran kommen kann.

Membran nicht beschädigen!
Eingehängten Verdränger nicht fallen lassen!
Ruckartige Belastung vermeiden!

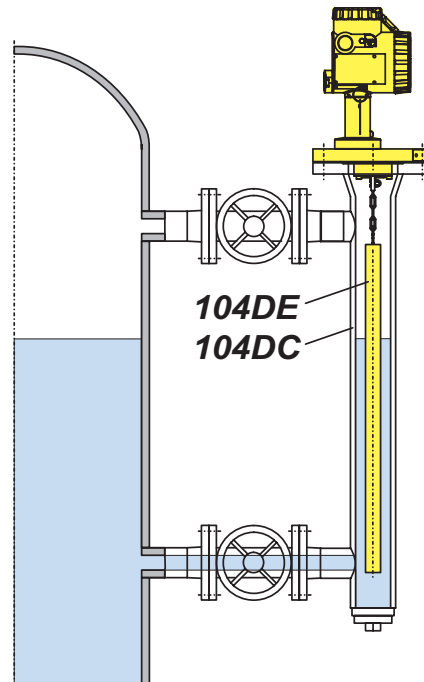
4.1 Montage auf dem Behälter



Meßumformer auf Behälterflansch
Verdränger 104DE in Schutzrohr

Bei bewegten Flüssigkeiten ist im Behälter ein Schutzkäfig oder Schutzrohr bauseitig vorzusehen. Wird ein Rohr verwendet, ist darauf zu achten, daß oberhalb des max. Füllstandes eine Druckausgleichsöffnung vorhanden ist. Zwischen Schutzrohr und Verdränger ist ein Spalt von mindestens 5 ... 10 mm einzuhalten.

4.2 Montage seitlich am Behälter



Meßumformer und Absperrarmatur
Verdränger 104DE in Gefäß 104DC

Beim Einsatz in Zone 0 müssen flammendurchschlagssichere Armaturen eingesetzt werden.

Wenn das Gefäß nicht bereits bauseits montiert ist, muß dieses mit entsprechenden Schraubenbolzen und Dichtungen (nicht im Lieferumfang) am Behälter montiert werden. Dabei ist darauf zu achten, daß das Gefäß exakt senkrecht ausgerichtet ist.

Zwischen Gefäßwandung und Verdränger ist ein Spalt von mindestens 5 ... 10 mm vorzusehen.

HINWEIS:

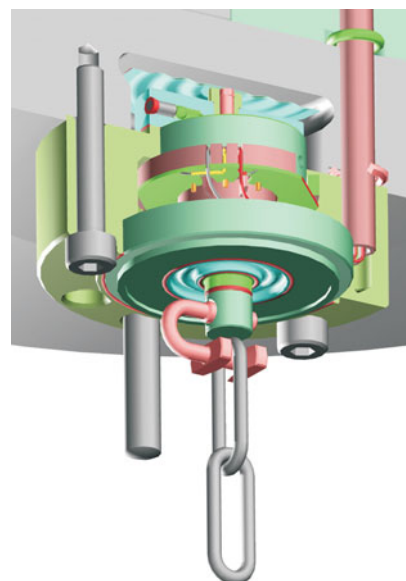
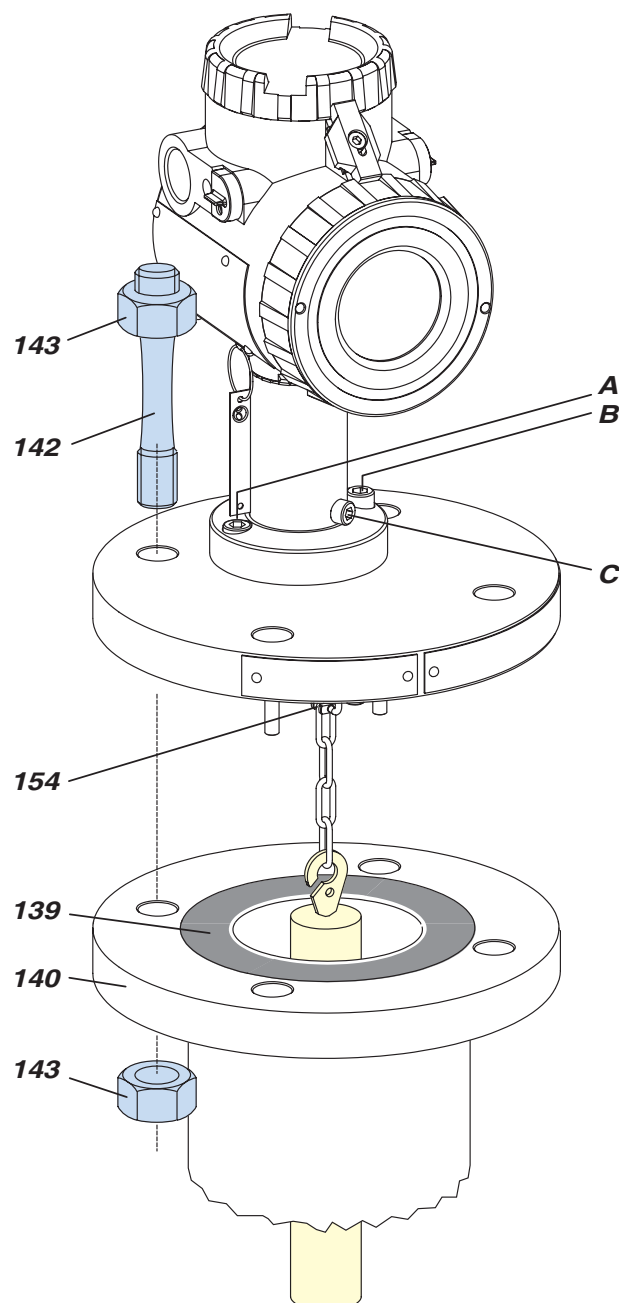
Bei explosionsgeschützten Geräten oder Geräten mit Zulassung als Überfüllsicherung nach WHG sind auch die Hinweise im Typenblatt PSS EML1710 A bzw. in den Bescheinigungen oder Zulassungen zu beachten.

4.3 Montage des Meßumformers

Wird der Meßumformer mit Verdränger geliefert und werksseitig nach den Bestelldaten justiert, ist auf korrekte Paarung bei der Montage zu achten. Der Verdränger wird vom Hersteller mit der Meßstellen-Nummer oder (falls diese nicht bekannt) mit den letzten drei Ziffern der Fabr. Nr. des Meßumformers gekennzeichnet. Die entsprechenden Verdrängerdaten (Länge, Volumen und Gewicht) sind auf dem Meßumformer-Schild am Befestigungsflansch angebracht (siehe auch Kapitel 3 "Identifikation").

Dichtung **139** auf den behälterseitigen Flansch **140** auflegen. Es ist darauf zu achten, stets eine neue Dichtung zu verwenden. Die eingesetzte Dichtung muß auf das Flanschmaterial bzw. den Meßstoff abgestimmt sein.

Verdränger an Aufhängung **154** des Meßumformers anhängen. Lange Verdränger können dabei vorab in den Behälter eingebracht werden. Geteilte Verdränger siehe Kapitel 4.4.



Den Meßumformer samt Verdränger vorsichtig auf den Behälterflansch **140** aufsetzen. Darauf achten, dass die Dichtung exakt positioniert ist. **Stöße und ruckartige Belastungen sind unter allen Umständen zu vermeiden.** Die Schraubenbolzen **142** und Muttern **143** ansetzen und gleichmäßig wechselseitig bis zum empfohlenen Drehmoment anziehen (siehe Tabellen unten).

Zur bequemeren Ablesung kann das Oberteil nachträglich um fast 360 ° geschwenkt werden. Hierzu die Schrauben **A** und **B** lösen (nicht herausdrehen!)(SW5) und Oberteil in gewünschte Richtung drehen. Schrauben **A** und **B** wieder anziehen.

Die hohe Schraube **B** ist Anschlag für Schraube **C**. Damit wird verhindert, dass das Oberteil endlos gedreht wird und die innen liegenden Kabel beschädigt werden.

Nenndruck		Gewindebolzen bei Nenndurchmesser		
PN	Class	DN 80 / 3"	DN 100 / 4"	DN 70
16	150	M16	M16	–
40	300	M16 / M20	M20	–

Empfohlene Anzugsdrehmomente (Vorspannung 70 % der Mindest-Streckgrenze bei 20 °C)									
Schraubenbolzen	Mat.	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
Anzugsdrehmoment [Nm]	A2 ^{*)}	80	150	140	210	290	330	420	560
	GA	115	220	370	545	770	1000	1300	1750

*) Streckgrenze für Material A2 (nach DIN 267)	≤ M20	450 N/mm ²
	M24 ≤ M30	250 N/mm ²
	> M30	210 N/mm ²

4.4 Verdrängerkörper 104DE

Wichtig:

Verdränger und Meßumformer müssen in der richtigen Paarung montiert werden (siehe Kap. 4.3)

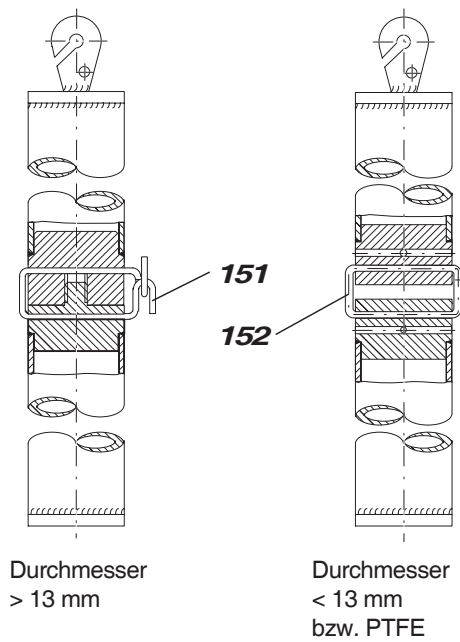
Statischer Druck

Der Verdränger muß auf den Nenndruck des Behälters - mindestens jedoch auf den Betriebsdruck - ausgelegt sein. Dabei ist die maximal auftretende Temperatur zu berücksichtigen.

Verdränger aus PTFE sind aus Vollmaterial und für alle Drücke geeignet (siehe Typenblatt PSS EML1710 A-(de)).

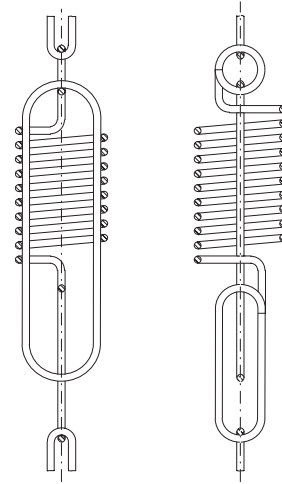
Geteilte Verdränger

Verdränger mit über 3 m Länge (1 m bei PTFE) sind aus Teilstücken zusammengesetzt. Solche Verdränger sind, um Beschädigungen zu vermeiden, während des Einbringens in den Behälter zusammenzuschrauben und mit den beigefügten Drahtbügeln **151** zu sichern. Verdränger mit $\varnothing < 13$ mm sind nicht geschraubt, sondern mit Ösen **152** verbunden. Eine zusätzliche Sicherung entfällt bei dieser Ausführung ¹⁾.



Dämpfungsfeder

Treten Erschütterungen oder Vibrationen am Behälter auf (z.B. in der Nähe von Kompressor-Stationen) sollte die Dämpfungsfeder (Option -D) verwendet werden.



Sie wird anstelle von 7 Kettengliedern (105 mm) zwischen Meßumformer und Aufhängung montiert. Diese Feder ist speziell auf die Resonanzfrequenz des Meßumformers abgestimmt und wird aus rostfreiem Federstahl 1.4310 (max. Betriebstemperatur 250 °C) gefertigt.

Einsatz in Zone 0 oder als Überfüllsicherung nach WHG ²⁾

Mechanik

Bei Einsatz in Zone 0 muß der Verdränger bei Längen über 3 m mit einer Vorrichtung gegen Pendeln gesichert werden. Bei Einsatz als Überfüllsicherung nach WHG ist der Verdränger grundsätzlich geführt einzubauen. Führungseinrichtungen über 3 m Länge sind zusätzlich gegen Verbiegen zu sichern.

Potentialausgleich

Bei Einsatz in Zone 0 dürfen neben Verdrängern aus Metall nur solche aus PTFE + 25 % Kohlenstoff verwendet werden. Es ist eine Potentialausgleichsleitung als elektrische Überbrückung der Aufhängungen der (des) Verdränger(s) anzubringen, wenn die Kontaktkraft an den Übergängen < 10 N ist oder wenn mehr als 6 Kontaktstellen vorhanden sind.

Zur Vermeidung elektrostatischer Zündgefahren ist auf gut leitende Verbindung zum Meßumformer zu achten. Der Durchgangswiderstand zwischen unterem Ende des Verdrängers und Erde darf $10^6 \Omega$ nicht überschreiten.

1) Bei Einsatz in Zone 0 sind die Ösen zusätzlich zu verschweißen

2) Weitere Einzelheiten siehe entsprechende Zulassungen

5 ELEKTRISCHER ANSCHLUSS

5.1 Anschluss der Signalleitung

An beiden Seiten des Verstärkergehäuses ist eine Gewindebohrung (Gewinde wie Auftrag) für Kabelverschraubung **38** oder Verschlusschraube **39**.

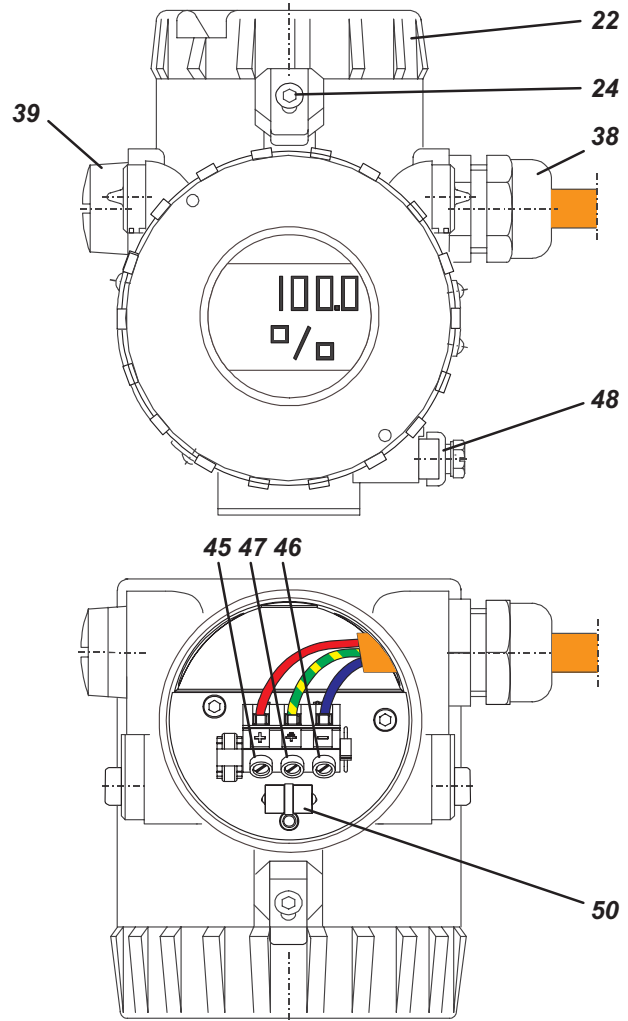
Die eingesetzte Kabelverschraubung muß auf eventuelle Ex-Anforderungen abgestimmt sein. Die Verantwortung hierfür liegt beim Betreiber.

Vorgehensweise:

- Deckelsicherung **24** (wenn vorhanden) lösen und oberen Gehäusedeckel **22** abschrauben.
- Kabel durch die Kabelverschraubung führen und an den Anschlußklemmen **45**, **46** und **47** anschließen.
- Ggf. externe Erdungsklemme **48** anschließen.
- Oberen Gehäusedeckel **22** festdrehen und ggf. mit Deckelsicherung **24** sichern.

Hinweis

Bei explosionsgeschützten Geräten sind die Hinweise für Kabeleinführung und Deckelsicherung im Dokument "Sicherheitstechnische Betriebsanleitung 140er Serie" zu beachten.



- 22** Oberer Gehäusedeckel
- 24** Deckelsicherung
- 38** Kabelverschraubung für Leitungen mit \varnothing 6 bis 12 mm
- 39** Verschlusschraube
- 48** Externe Erdungsklemme
- 50** Blitzschutzelement (falls vorhanden)
- 45** Anschlußklemme ¹⁾ +
- 46** Anschlußklemme ¹⁾ -
- 47** Erdungsklemme ¹⁾

¹⁾ Leitungsquerschnitt max. 2,5 mm²

6 INBETRIEBNAHME

Grundsätzlich ist vor der Inbetriebnahme die Installation und die Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen zu überprüfen.

Nach vorschriftsmäßiger Montage und Anschluss des Signalstromkreises ist der Meßumformer betriebsbereit. Gegebenenfalls sind die Kalibrierungen für Meßanfang, Meßende und Dämpfung zu überprüfen. Meßstoff zum Schutz der Umwelt nicht austreten lassen, sondern auffangen und entsorgen.

Überprüfung der Kalibrierung

Meßanfang bei Füllstandsmessung

Bei Füllstandsmessungen ist die Gewichtskraft F_G des Verdrängers gleich der Gewichtskraft F_0 für den Meßanfang. Ausnahme Meßbereich mit Anhebung. Der Meßanfang kann bei frei hängendem Verdränger und vollständig leerem Behälter geprüft werden.

Meßanfang bei Meßbereich mit Anhebung

Der Meßanfang F_0 kann durch Vorgabe des F_0 entsprechenden Behälterstandes oder durch Vorgabe der Gewichtskraft für F_0 (in der Werkstatt) überprüft werden.

Meßanfang bei Trennschicht- oder Dichtemessung

Der Meßanfang F_0 kann wie folgt überprüft werden:

- durch vollständiges Eintauchen des Verdrängers in den leichteren Meßstoff
- durch Vorgabe der Gewichtskraft für F_0 mit Gewichten (in der Werkstatt)

Meßende

Das Meßende, Ausgangssignal 20 mA, kann wie folgt überprüft werden:

- durch Herstellen des entsprechenden Füllstands, der entsprechenden Trennschicht oder Dichte, unter der Voraussetzung, daß die angegebenen Betriebsdichten stimmen.
- durch Vorgabe der Gewichtskraft für F_{100} mit Gewichten (in der Werkstatt)

Dämpfung

Wenn nicht anders gefordert, ist werksseitig eine Dämpfung von 8 sec. eingestellt.

Falls erforderlich, kann dieser Wert bei Geräten mit Anzeiger vor Ort überprüft und geändert werden.

Korrektur von Meßanfang, Meßende, Dämpfung

Siehe Kapitel 9, "Kalibrierung des Meßumformers".

7 AUSSERBETRIEBNAHME

Vor Ausserbetriebnahme des Gerätes sind Maßnahmen zur Vermeidung von Betriebsstörungen zu treffen.

- Ex-Schutz beachten
- Spannungsversorgung abschalten.
- Vorsicht bei gefährlichen Meßstoffen!
Bei toxischen oder umweltgefährdenden Meßstoffen entsprechende Sicherheitsbestimmungen beachten.

Vor Ausbau des Meßumformers ist folgendes zu beachten:

- Behälter bzw. Verdrängergefäß drucklos machen.
- Meßstoff aus dem Verdrängergefäß ablassen.
- Meßstoff zum Schutz der Umwelt nicht austreten lassen, sondern auffangen und entsorgen.

Der Ausbau des Meßumformers erfolgt in sinngemäß umgekehrter Reihenfolge wie die Montage.

Hinweis:

Umsichtiges Vorgehen ist bei allen Montagearbeiten geboten, bei denen es zu Berührungen mit der Membran kommen kann.

Membran nicht beschädigen!
Eingehängten Verdränger nicht fallen lassen!
Ruckartige Belastung vermeiden!

8 KALIBRIERUNG DES MESSUMFORMERS

Nullpunkt, Meßanfang, Meßende und Dämpfung des Meßumformers werden werksseitig entsprechend der Bestellung eingestellt. Eine Kalibrierung ist deshalb bei der Inbetriebnahme nicht erforderlich.

Fehlen in der Bestellung hierzu die Angaben, wird der Meßumformer wie folgt ausgeliefert:

Verdrängergewicht	=	1,500 kg
Auftrieb	=	5,884 N (0,600 kg)
Anzeige	=	%
Dämpfung	=	8 s (63 %-Zeit)

Die Betriebsdaten und die Daten des Verdrängers sind entsprechend der Bestellung im Meßumformer gespeichert.

Eine Kalibrierung ist erforderlich, wenn diese Daten von den gespeicherten Werten abweichen.

Der Meßumformer ist für Verdränger mit max. 2,5 kg ¹⁾ Gewicht und 2 N bis 20 N Auftrieb einstellbar. Der Meßanfang F_0 muß zwischen 2 kg und 0,2 kg liegen.

Kalibrierung bei Geräten mit Bedientasten

Eine Kalibrierung kann mit den Drucktasten am Umformer ausgeführt werden, wenn entweder

- das Verstärkergehäuse mit externen Bedientasten ausgeführt ist, siehe Kapitel 8.1 "Kalibrierung mit Drucktasten"
- oder der Anzeiger mit Bedientasten (Displaytasten) ausgeführt ist, siehe Kapitel 8.3 "Kalibrierung mit Displaytasten".

Kalibrierung mit HART Protokoll

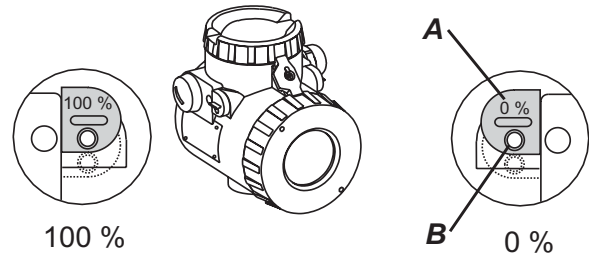
- Kalibrierung mit Handterminal HT991
- Kalibrierung mit PC, Anzeige und Bedienoberfläche ABO991/PC20
- Grundkalibrierung mit PC und Transmitter Service Programm TSP991 (erforderlich, wenn Meßzelle oder Verstärker ausgetauscht werden).

8.1 Kalibrierung mit Drucktasten

Bedienung und Funktion der Tasten

Mit den beiden Drucktasten 0% und 100% können Nullpunkt, Meßanfang, Meßende und Dämpfung eingestellt werden.

Verstärkergehäuse mit Tasten



Nach Hochschieben der Schutzkappe **A** einen Schraubendreher o.ä. ($\varnothing \leq 3$ mm) in die Bohrung **B** einführen und bis auf den zweiten Druckpunkt niederdrücken.

Die Tasten sind mit zwei Funktionen belegt, die abhängig von der Dauer des Tastendrucks aktiviert werden.

Nullpunkt

Taste 0 % kürzer als 3 sec. drücken.

(Analoges und digitales Signal werden auf Null gesetzt).

Meßanfang:

Anfangswert des Analogausgangs:

Das Ausgangssignal wird auf 4 mA abgeglichen, wenn die Taste 0% länger als 5 sec. gedrückt wird.

Meßende:

Das Ausgangssignal wird auf 20 mA abgeglichen, wenn die Taste 100% länger als 5 sec. gedrückt wird.

Dämpfung: ²⁾

Die Dämpfung ist werksseitig auf einen Wert von 8 s eingestellt. Sie läßt sich mit den Drucktasten am Meßumformer zwischen 0 und 8 s (63 % - Zeit) einstellen.

Der Anzeiger zeigt den aktuellen Dämpfungswert an, wenn die Taste 100% kürzer als 3 s gedrückt wird. Durch weiteres Drücken der 100% - Taste kann der Dämpfungswert schrittweise verändert werden. Nach Auswahl der gewünschten Dämpfung mit der Taste 0% durch kurzen Tastendruck bestätigen.

(Mit dem Handterminal oder PC kann die Dämpfung zwischen 0 und 32 s eingestellt werden.)

1) Achtung! 1 kg erzeugt eine Kraft von 9,807 N

2) Die Dämpfung ist mit den Drucktasten nur einstellbar, wenn der Umformer über einen Anzeiger verfügt.

Einstellung von Meßanfang und Meßende

Werkstattarbeit

Hilfsmittel:

- Netzteil DC 24V, 30 mA
- Lokaler Anzeiger, konfiguriert auf mA oder % oder Multimeter
- Schraubendreher ($\varnothing < 3 \text{ mm}$)
- Gewichtssatz, für Gewichte bis 2,5 kg ¹⁾ (Präzisionsgewichte Klasse M1)
- Waagschale ²⁾ zum Einhängen

Vorgehensweise:

- Meßumformer in Gebrauchslage aufstellen und anschließen
- Gewichtskraft für Meßanfang vorgeben (F_0) ²⁾ vorgeben
- Abgleich von Meßanfang (4 mA) durch Übernahme des anliegenden Wertes
Taste 0% länger als 5 s drücken
- Gewichtskraft für Meßende (F_{100}) vorgeben
- Abgleich von Meßende (20 mA) durch Übernahme des anliegenden Wertes
Taste 100% länger als 5 s drücken

Nasskalibrierung

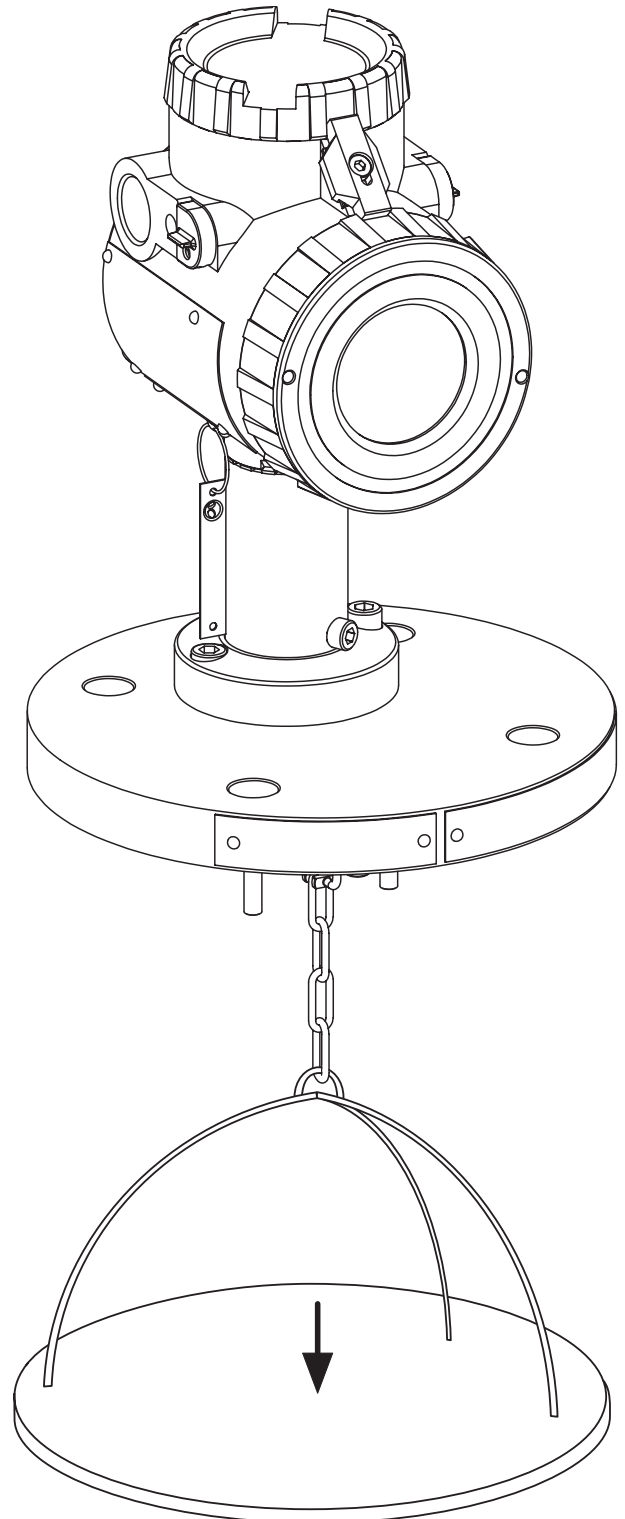
Wenn die Prozeßbedingungen für Meßanfang und Meßende in der Anlage vorgegeben werden können, ist es möglich, den Meßumformer in eingebautem Zustand zu kalibrieren.

Hilfsmittel:

- Netzteil DC 24V, 30 mA
- Lokaler Anzeiger, konfiguriert auf mA oder % oder Multimeter
- Schraubendreher ($\varnothing < 3 \text{ mm}$)

Vorgehensweise:

- Bedingungen (z. B. Füllstand) für Meßanfang vorgeben.
- Abgleich von Meßanfang (4 mA) durch Übernahme des anliegenden Wertes.
Taste 0% länger als 5 s drücken.
- Bedingungen (z. B. Füllstand) für Meßende vorgeben.
- Abgleich von Meßende (20 mA) durch Übernahme des anliegenden Wertes.
Taste 100% länger als 5 s drücken.



1) Achtung! 1 kg erzeugt eine Kraft von 9,807 N

2) Das Gewicht der Waagschale ist mit zu berücksichtigen

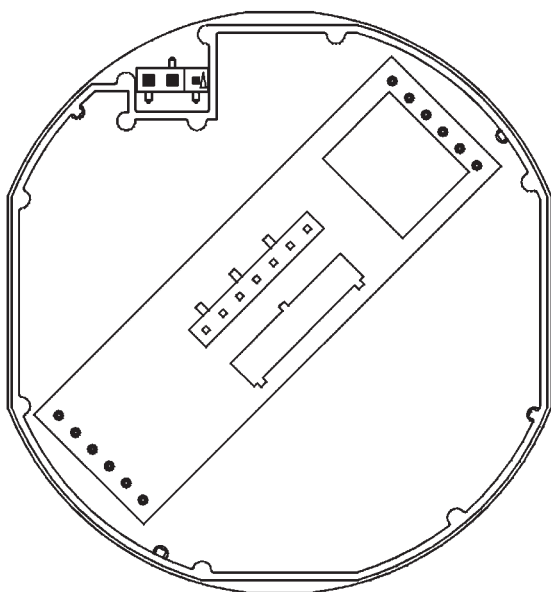
8.2 Hardware-Schreibschutz

Der Hardware-Schreibschutz verhindert eine Umkonfiguration des Meßumformers. Um ein Schreiben auf den Meßumformer zu ermöglichen, muß die Steckbrücke wie skizziert umgesteckt werden.

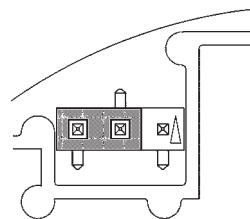
Hinweis:

Ist die Steckbrücke nicht gesetzt, so ist der Meßumformer schreibgeschützt.

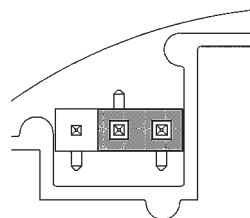
Stifte für Steckbrücke



kein Schreibschutz



Schreibschutz

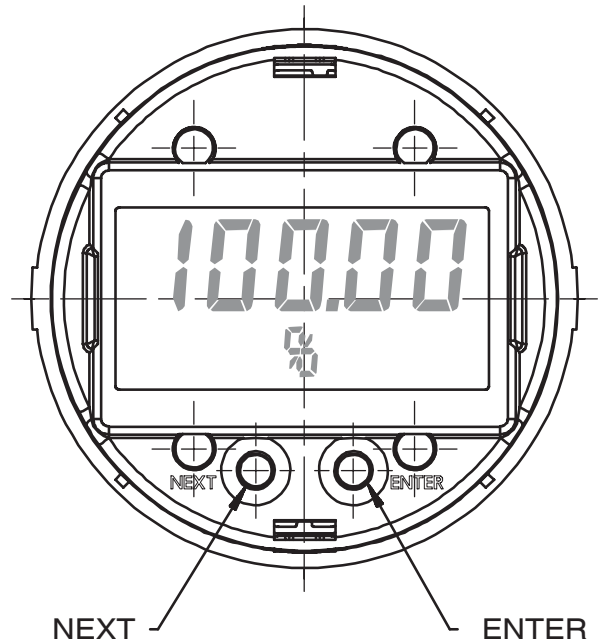


8.3 Kalibrierung mit Displasten

Am Meßumformer können über zwei Tasten (NEXT und ENTER) menügeführt die wichtigsten Konfigurationen und Kalibrierungen direkt ausgeführt werden.
(Die Menü-Struktur ist für intelligente Meßumformer der I/A 140 Serie mit HART Kommunikationsprotokoll identisch).

Achtung:

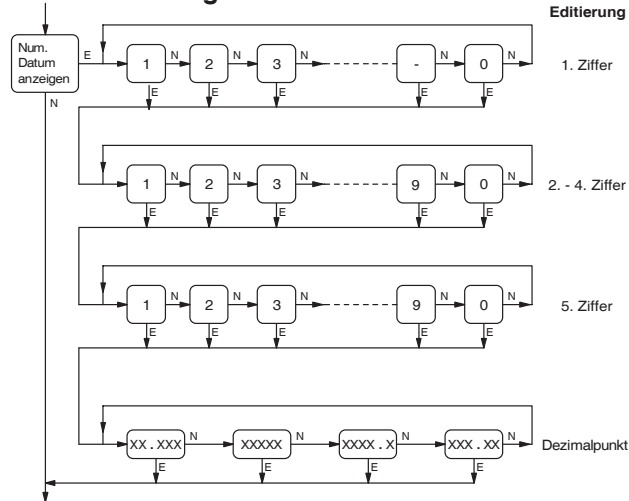
Im explosionsgefährdeten Bereich ist das Öffnen von Gehäusen nur unter ganz bestimmten Bedingungen zulässig. Bei eigensicheren Meßumformern ohne Ex-d-Teil ist das Öffnen der Deckel sicherheitstechnisch uneingeschränkt möglich. Bei allen anderen Explosionsschutzausführungen siehe Hinweise im Dokument "Sicherheitstechnische Betriebsanleitung 140er Serie".



Auswahl in Menü

Bei der Anwahl eines Unter-Menüs wird zuerst der derzeit ausgewählte Menüpunkt angezeigt. Mit der NEXT-Taste wird der nächste Menüpunkt angewählt, mit der ENTER-Taste wird er übernommen.

Numerische Eingaben



Fordert das Menü zu einer numerischen Eingabe auf, so wird der aktuelle Wert und dessen Name angezeigt.

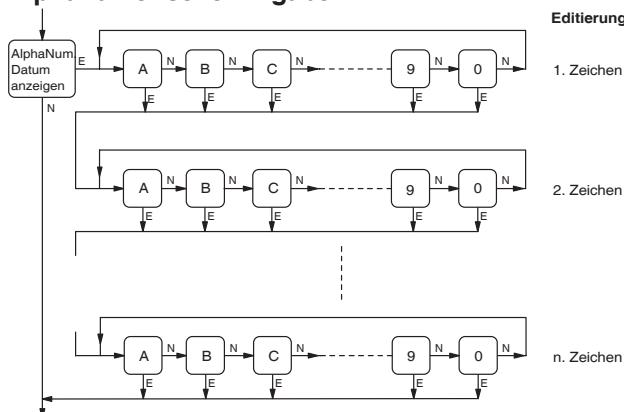
Durch Betätigen der NEXT-Taste verläßt man den Menüpunkt ohne Änderung des Wertes.

Nach Betätigen der ENTER-Taste kann der Wert geändert werden, indem die blinkende Ziffer mit der NEXT-Taste hochgezählt wird (nach '0' folgt wieder '1'). Die ENTER-Taste schaltet auf die nächste Stelle um.

Nach Änderung bzw. Bestätigen aller Ziffern (max. 5 Zeichen) wird die Eingabe des Dezimalpunktes verlangt. Die NEXT-Taste verschiebt den Dezimalpunkt. Durch Betätigen der ENTER-Taste wird der Wert übernommen.

Nach Übernahme erfolgt eine Überprüfung des Wertebereiches. Bei fehlerhafter Eingabe wird für ca. 3 Sekunden eine blinkende Fehlermeldung (s. Kap. "Fehlermeldungen") ausgegeben, und es wird zum Menü-Knoten "Cancel" verzweigt.

Alphanumerische Eingaben



Fordert das Menü zu einer alphanumerischen Eingabe auf, so wird die derzeit angewählte Zeichenkette angezeigt.

Durch Betätigen der NEXT-Taste verläßt man den Menüpunkt ohne Änderung des Wertes.

Nach Betätigen der ENTER-Taste kann der Wert geändert werden, indem das blinkende Zeichen mit der NEXT-Taste hochgezählt wird (nach '0' folgt wieder 'A'). Die ENTER-Taste schaltet auf die nächste Stelle um.

Nach Änderung bzw. Bestätigen aller Zeichen (max. 5 Zeichen) wird durch Betätigen der ENTER-Taste die Zeichenkette übernommen.

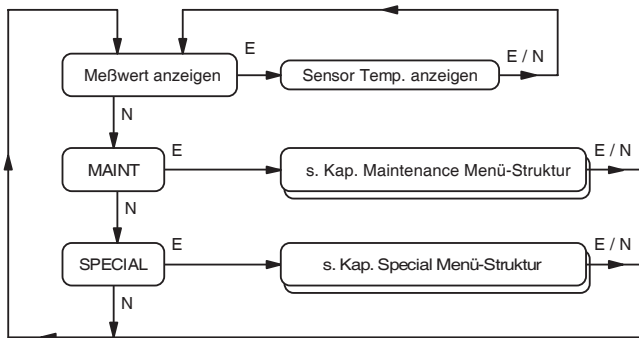
Abkürzungen:

- E ENTER Taste
 N NEXT Taste
 (mit Autorepeat, d. h. längeres, kontinuierliches
 Betätigen entspricht mehreren Einzelbetätigungen)
 LRL Lower Range Limit, untere Meßbereichsgrenze
 LRV Lower Range Value, Meßbereichsanfang
 PV Primary Variable, Meßwert
 URL Upper Range Limit, obere Meßbereichsgrenze
 URV Upper Range Value, Meßbereichsende

Eine Verzweigung in den Flußdiagrammen wird als 'Knoten' bezeichnet.

Menü-Struktur

In der obersten Menü-Ebene werden die Untermenüs "Meßwert anzeigen", "Maintenance" und "Special" angeboten.

8.3.1 Menü-Knoten "Meßwert anzeigen"

Je nach Konfiguration des Displays im Untermenü "SPECIAL" - "OTHERS" sind folgende Anzeigen möglich:

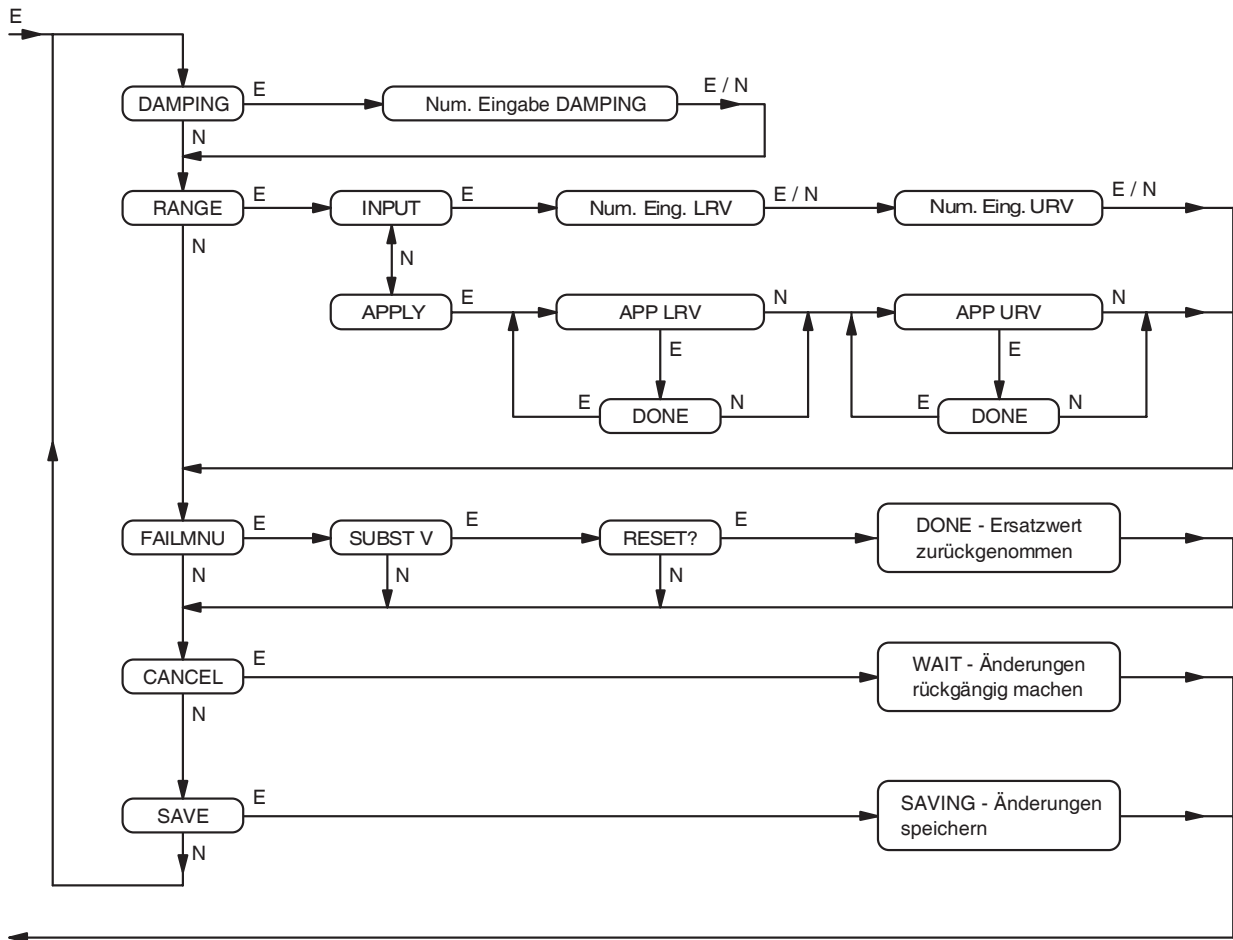
1. Keine Anzeige
2. Anzeige von Wert und Einheit von PV
3. Anzeige des Prozent-Wertes von PV in Bezug auf LRV und URV in %
4. Anzeige des mA-Wertes von PV in Bezug auf LRV und URV in mA

"Sensor-Temperatur anzeigen"

Die Sensor-Temperatur wird in °C angezeigt.

8.3.2 Menü-Knoten "MAINT"

Verzweigung in das "MAINTENANCE"-Menü (Kein Passwortschutz).



8.3.2.1 Menü-Knoten "DAMPING"

Konfiguration der Dämpfung von PV.

Menü-Knoten "Numerische Eingabe DAMPING"

Anzeige / Eingabe der Dämpfung von PV in der Einheit ,SEC'. Der zulässige Wertebereich ist 0 ... 32 Sekunden.

8.3.2.2 Menü-Knoten "RANGE"

Konfiguration von LRV und URV von PV, wobei die Wahl zwischen der Eingabe (INPUT) oder der Vorgabe (APPLY) von LRV und URV möglich ist. Der zulässige Wertebereich ist LRL...URL.

Menü-Knoten "INPUT / Numerische Eingabe LRV"

Konfiguration von LRV durch Eingabe.

Menü-Knoten "INPUT / Numerische Eingabe URV"

Konfiguration von URV durch Eingabe.

Menü-Knoten "APPLY / APP LRV"

Konfiguration von LRV durch Vorgabe, d. h. der gerade aktuelle PV wird angezeigt. Übernahme LRV durch Betätigen der ENTER Taste.

Menü-Knoten "APPLY / APP URV"

Konfiguration von URV durch Vorgabe, d. h. der gerade aktuelle PV wird angezeigt. Übernahme URV durch Betätigen der ENTER Taste.

8.3.2.3 Menü-Knoten "FAILMNU"

Verzweigung in das Failure-Menü.

Menü-Knoten "SUBST V / RESET?"

Manuelle Rücknahme des konfigurierten Ersatzwertes. Bei automatischer Rücknahme des Ersatzwertes ist dieses Menü ohne Funktion.

8.3.2.4 Menü-Knoten "CANCEL"

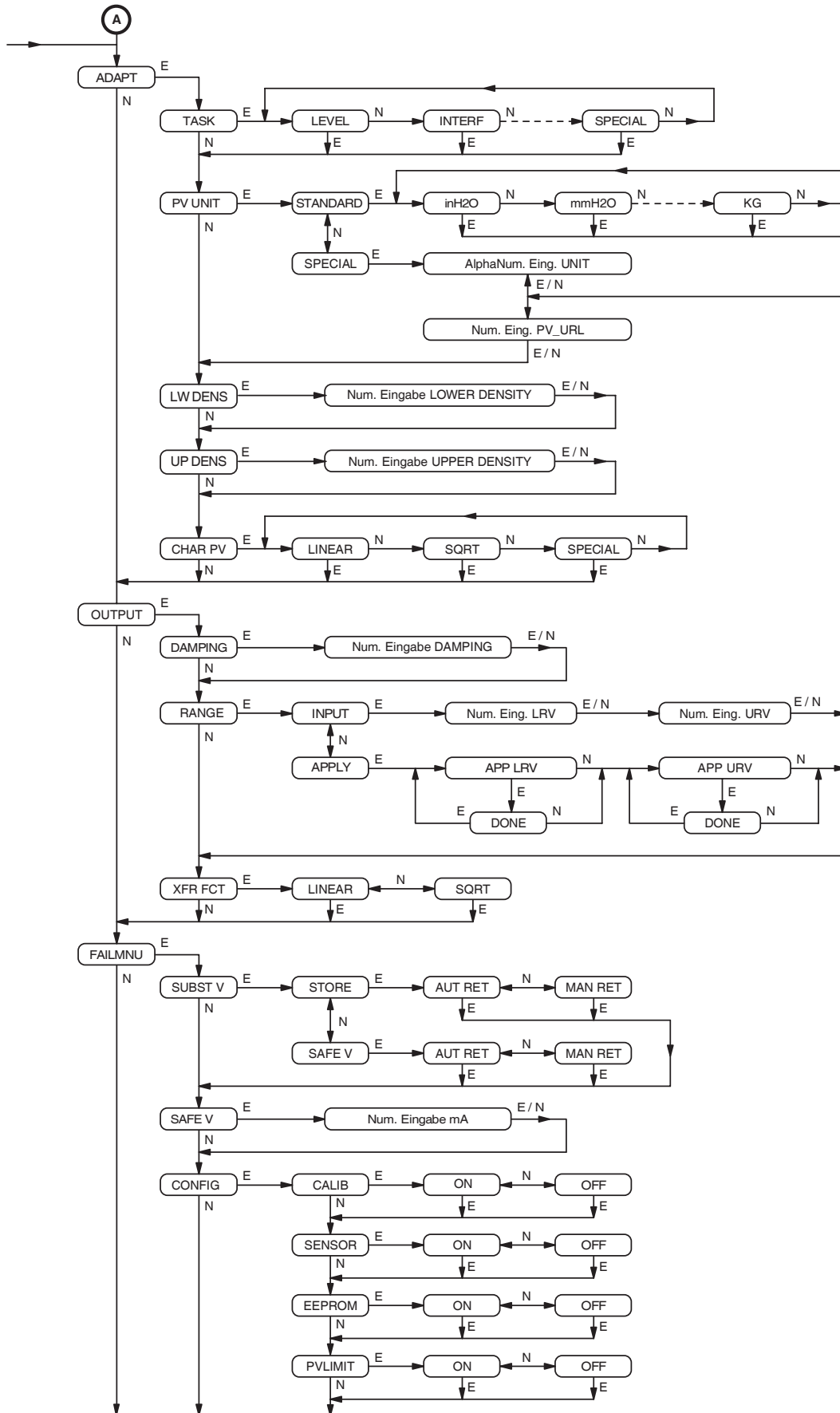
Mit Betätigen der ENTER Taste werden alle Änderungen rückgängig gemacht.

8.3.2.5 Menü-Knoten "SAVE"

Mit Betätigen der ENTER Taste werden alle Änderungen gespeichert.

8.3.3 Menü-Knoten "SPECIAL"

Verzweigung in das "SPECIAL"-Menü. Im Unterschied zum Maintenance-Menü ist hier eine umfangreiche Konfiguration und Kalibrierung möglich; es kann ein optionaler Passwortschutz konfiguriert werden.



8.3.3.1 Menü-Knoten "ADAPT"

Verzweigung in die Konfiguration zur Anpassung des Sensor-Meßwerts.

Menü-Knoten "TASK"

Konfiguration der Meßaufgabe. Auswahl der Meßaufgabe im Menü. Die konfigurierte Meßaufgabe hat rein informativen Charakter, sie hat keine Auswirkung auf die Funktionalität des Meßumformers.

Menü-Knoten "PV UNIT / STANDRD"

Konfiguration einer Standard-Einheit für PV. Auswahl der Einheit im Menü. Wenn die neue Einheit aus der alten hergeleitet werden kann (z. B. von mbar nach bar) oder wenn von der Einheit '%' auf eine Druckeinheit gewechselt wird, dann erfolgt eine implizite Umrechnung von LRV, URV, LRL und URL. Die berechnete URL wird angezeigt, kann aber nicht verändert werden. Ist eine Herleitung nicht möglich, dann wird URL = 0.0 gesetzt und muss eingegeben werden.

Menü-Knoten "PV UNIT/ SPECIAL"

Konfiguration einer Spezial-Einheit für PV. Definition einer Einheit von max. fünf Zeichen ist möglich. Wenn alte und neue Einheit identisch sind, dann wird die aktuelle URL angezeigt und kann geändert werden. Sind alte und neue Einheit nicht identisch, dann wird URL = 0.0 gesetzt und muß eingegeben werden.

Menü-Knoten "LW DENS" und "UP DENS"

Konfiguration der Dichte (Lower Density und/oder Upper Density) des Meßguts. Die konfigurierte Dichte hat die Einheit 'kg/m³' und hat rein informativen Charakter, sie hat keine Auswirkung auf die Funktionalität des Meßumformers.

Menü-Knoten "CHAR PV"

Konfiguration der Übertragungs-Charakteristik von PV. Auswahl der Charakteristik im Menü .

LINEAR – lineare Kennlinie

SQRT – radizierende Kennlinie

SPECIAL – kundenspezifische Kennlinie

Die zur Charakteristik SPECIAL gehörenden X/Y Wertepaare können nicht über das Display-Menü eingegeben werden.

8.3.3.2 Menü-Knoten "OUTPUT"

Verzweigung zur Konfiguration des Strom-Ausgangs (Output) des Meßumformers.

Menü-Knoten "DAMPING" und "RANGE"

s. "MAINT"

Menü-Knoten "XFR FCT"

Konfiguration der Übertragungsfunktion (Transfer Function) des Strom-Ausgangs. Auswahl der Übertragungsfunktion im Menü.

8.3.3.3 Menü-Knoten "FAILMNU"

Verzweigung in das Failure-Menü.

Menü-Knoten "SUBST V / STORE"

Konfiguration des Verhaltens bei 'Halten letzter Wert'. Bei Auftreten eines Fehlers hält der Meßumformer den letzten gültigen Ausgangsstrom solange, bis der Fehlerfall nicht mehr besteht (automatische Rücknahme, AUT RET) oder bis das Halten des Ersatzwertes manuell zurückgenommen wird (MAN RET).

Menü-Knoten "SUBST V / SAFE V"

Konfiguration des Verhaltens des Ersatzwertes. Bei Auftreten eines Fehlers ändert der Meßumformer den Ausgangsstrom auf einen konfigurierten Ersatzwert und hält ihn, solange der Fehlerfall besteht (automatische Rücknahme, AUT RET) oder bis der Ersatzwert manuell zurückgenommen wird (MAN RET).

Menü-Knoten "SAFE V"

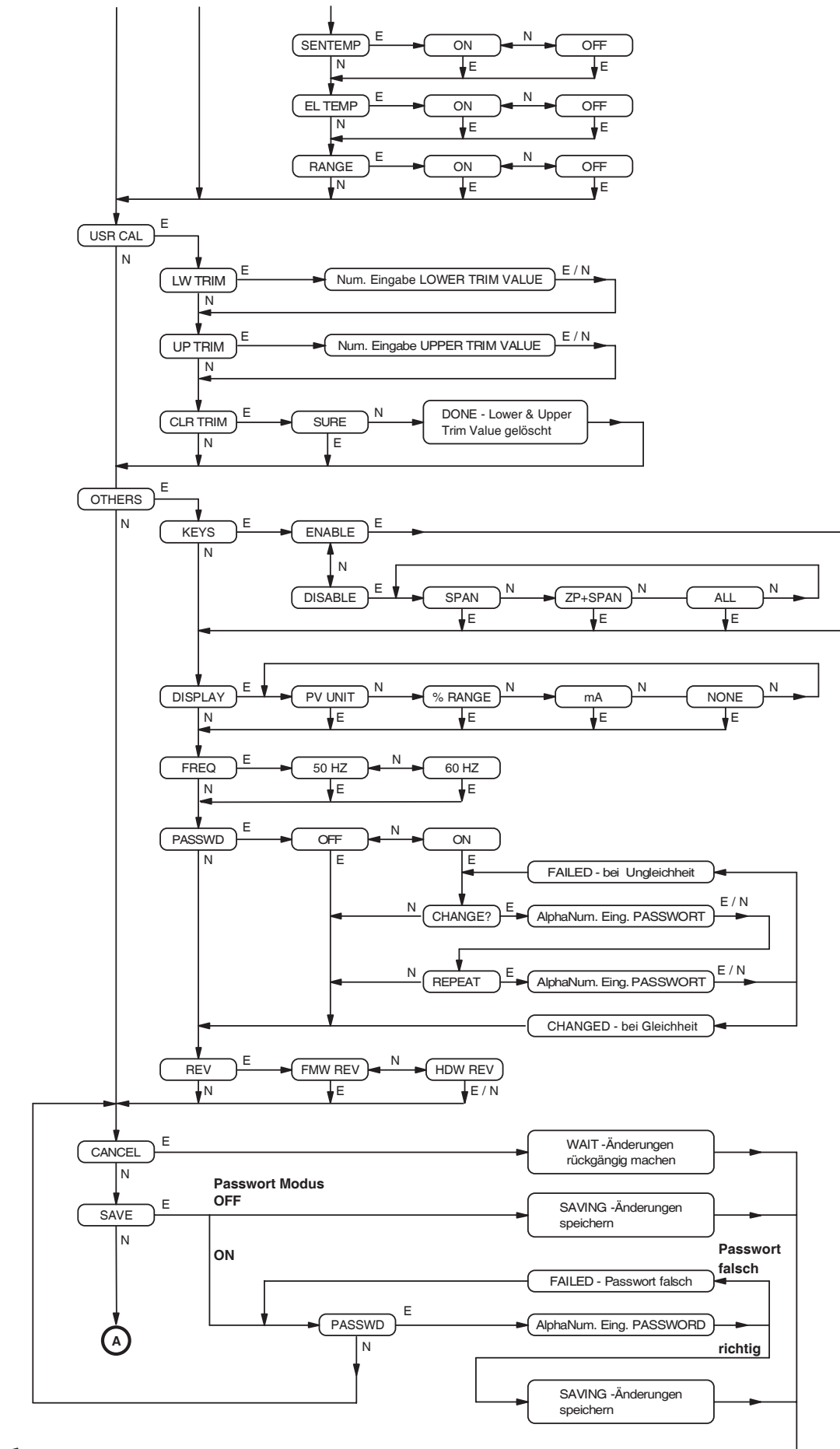
Konfiguration des Ersatzwertes. Der zulässige Wertebereich ist 3,6 – 23 mA. Dieser Wert ist nur von Bedeutung, wenn der 'Ersatzwert' statt 'Halten letzter Wert' konfiguriert ist. Bei Auftreten eines Fehlers wird der hier konfigurierte Wert zum Ausgangsstrom des Meßumformers.

Menü-Knoten "CONFIG"

Verzweigung zur Konfiguration der Störmeldungen. Für sieben Bereiche kann eine Störmeldung aktiviert (ON) oder unterdrückt (OFF) werden:

- | | |
|------------|---|
| 1. CALIB | Interne Kalibrierung des Meßumformers gestört |
| 2. SENSOR | Sensorwert außerhalb Sensorgrenzen (+ / -150 %) |
| 3. EEPROM | EEPROM läßt sich nicht programmieren |
| 4. PVLIMIT | Meßwert außerhalb Sensorgrenzen (+ / -110 %) |
| 5. SENTEMP | Sensor-Temperatur außerhalb der Grenzen |
| 6. EL TEMP | Elektronik-Temperatur außerhalb - 45 °... 85 °C |
| 7. RANGE | Meßspanne Konfigurierung fehlerhaft |

Menü-Knoten "SPECIAL" (Fortsetzung)



8.3.3.4 Menü-Knoten "USR CAL"

Verzweigung zur Anwender-Kalibrierung von PV.

Menü-Knoten "LW TRIM"

Kalibrierung des unteren Trimpunkts (lower trimpoint). Vorgabe des Meßwerts der dem unteren Trimpunkt entspricht und Eingabe des Wertes. Nach Eingabe des Trimpunkts berechnet der Meßumformer aus Trimpunkt und Meßwert einen neuen Nullpunkt für seine Übertragungs-Charakteristik.

Menü-Knoten "UP TRIM"

Kalibrierung des oberen Trimpunkts (upper trimpoint). Vorgabe des Meßwerts der dem oberen Trimpunkt entspricht und Eingabe des Wertes. Nach Eingabe des Trimpunkts berechnet der Meßumformer aus Trimpunkt und Meßwert einen neuen Nullpunkt und einen neuen Endpunkt für seine Übertragungs-Charakteristik.

Menü-Knoten "CLRTRIM"

Löschen die Anwender-Kalibrierung (clear trimpoints).

8.3.3.5 Menü-Knoten "OTHERS"**Menü-Knoten "KEYS / ENABLE"**

Freigabe aller Funktionen der externen Bedientasten (0%- und 100%-Taste) des Meßumformers.

Menü-Knoten "KEYS / DISABLE"

Selektive Sperrung der externen Bedientasten des Meßumformers.

SPAN	URV Konfiguration ist gesperrt
ZP+SPAN	LRV + URV Konfiguration ist gesperrt
ALL	Alle Funktionen sind gesperrt

Menü-Knoten "DISPLAY"

Konfiguration der Meßwertdarstellung im Anzeigerfeld.

PV UNIT	Anzeige von Wert und Einheit von PV
% RANGE	Anzeige des Prozent-Wertes von PV
MA	Anzeige des mA-Wertes von PV
NONE	keine Anzeige

Menü-Knoten "FREQ"

Auswahl der Netzfrequenzstörunterdrückung.

Menü-Knoten "PASSWD"

Verzweigung in die Passwort-Verwaltung. Es besteht die Möglichkeit das Speichern von Änderungen im SPECIAL Menü durch eine Passwort-Abfrage abzusichern, d. h. die Passwort-Abfrage kann aktiviert (ON) oder deaktiviert (OFF) werden. Bei aktivierter Passwort-Abfrage besteht die Möglichkeit das Passwort zu ändern. Eine zweimalige Eingabe macht die Änderung wirksam.

Menü-Knoten "REV"

Anzeige der Firmware- und Hardware Revision.

8.3.3.6 Menü-Knoten "CANCEL"

Rücknahme aller Änderungen durch Betätigen der ENTER Taste.

8.3.3.7 Menü-Knoten "SAVE"

Bei deaktivierter Passwort-Abfrage werden mit Betätigen der ENTER Taste alle Änderungen gespeichert. Bei aktivierter Passwort-Abfrage ist die Eingabe des korrekten Passworts (bei der Konfigurierung eines neuen Passworts, muß noch das alte Passwort benutzt werden) zur Speicherung aller Änderungen notwendig.

8.3.4 Fehlermeldungen

Folgende Fehlermeldungen sind möglich:

BADDAMP	ungültiger Wertebereich der Dämpfung
BAD LRV	ungültiger Wertebereich von LRV
BAD URV	ungültiger Wertebereich von URV
BADSPAN	Spanne oberer Trimpunkt – unterer Trimpunkt kleiner 2 % der max. zulässigen Meßspanne
BAD PAR	ungültiger Wertebereich des oberen bzw. unteren Trimpunktes
BADPROC	ungültiger Meßwert beim oberen bzw. unteren Trimpunkt
BAD URL	ungültiger Wertebereich von URL
BAD MA	ungültiger Wertebereich des Ausgangsstroms
WR PROT	Meßumformer ist schreibgeschützt

Tritt einer dieser Fehler auf, so wird er nicht akzeptiert. Abbruch durch Bestätigung von "CANCEL".

8.3.5 Warnmeldungen

Eine Konfiguration, die eine Warnung auslöst, wird akzeptiert und kann mittels "SAVE" übernommen werden.

Warnungen sind:

WRNSPAN	erweiterte technische Daten für Turn Down größer 1:20 beachten (TI EMP0600G-(de))
WRN URV	ungültiger Wertebereich von URV durch indirekte Konfiguration.

8.3.6 Zeitüberwachung

Mit Eintritt in den Menü-Knoten "MAINT" wird eine zeitliche Überwachung der Tasten im gesamten Maintenance- und Special-Menü von 120 Sekunden gestartet, die durch jeden Tastendruck erneut gestartet wird.

Bei Überschreiten der Überwachungszeit werden alle vorherigen Änderungen rückgängig gemacht und es erfolgt eine Verzweigung zum Menü-Knoten "Meßwert anzeigen".

Nur die zum Menü-Knoten "USR CAL" und "APPLY" gehörenden Menü-Punkte sind von der zeitlichen Überwachung ausgenommen.

9 LCD-ANZEIGER

Für die digitalen Meßumformer gibt es als Zusatzausstattung einen 5-stelligen LCD-Anzeiger, Anzeige in %, mA oder in physikalischen Einheiten. In der HART-Ausführung kann die Anzeige nur durch Konfigurierung des Verstärkers mit einem Handterminal HT991 oder PC aktiviert werden.

Siehe Inbetriebnahme- und Wartungsanleitung

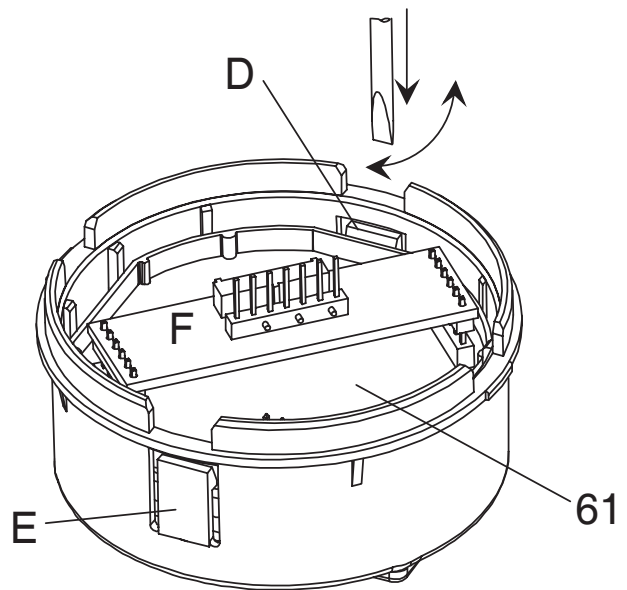
für HT991: MI EMO0110 A-(de)

für PC: MI EMO0120 A-(de)

Die Meßwertanzeige kann auch über Tasten am Anzeiger aktiviert werden.

Hinweis:

Der nachträgliche Einbau oder Austausch des LCD-Anzeigers durch einen Original-Teilesatz ist keine Instandsetzung oder Änderung im Sinne der ElexV, sofern er von einer entsprechenden Fachkraft durchgeführt wird.



9.1 Montage eines LCD-Anzeigers

(Siehe Abb. Verstärkerelektronik in Kap. 10)

Vorgehensweise:

- Wenn vorhanden, Deckelsicherung **24** lösen.
- Gehäusedeckel **25** abschrauben
- Elektronikgehäuse **62** herausziehen.
- (Damit der Verbindungsstecker zur Display-Elektronik nichtbeschädigt wird, zuerst Schnapphaken **D** entriegeln)
Schnapphaken **D** von oben mit geeignetem Schraubendreher etwas nach außen biegen und die Verstärkerplatine **61** durch Ziehen an der Steckerplatine **F** einseitig entriegeln. Danach Schnapphaken **E** ebenso entriegeln und die gesamte Verstärkerplatine **61** durch Ziehen an der Steckerplatine **F** herausnehmen.
- Stecker **52** und **54** gegebenenfalls abziehen.
- Verstärkerplatine **61** in neues Elektronikgehäuse mit Display-Einheit **62** merkbar einrasten.
- O-Ring **65** über das Elektronikgehäuse **62** überstülpen.
- Stecker **52** und **54** gegebenenfalls wieder aufstecken
- Elektronikgehäuse mit Display-Einheit **62** vollständig und eben in das Verstärkergehäuse **21** einsetzen. **Der LCD-Anzeiger kann in 90°-Schritten gedreht montiert werden**, also für seitliche Ablesung oder auf-dem-Kopf stehend.
- Deckel **25** mit Dichtring **26** montieren und mit Deckelsicherung **24** (wenn vorhanden) sichern.

10 INSTANDHALTUNG, INSTANDSETZUNG

Die Sicherheitsbestimmungen (Kapitel 11) sind zu beachten.

Wichtig:

Bei allen Wartungsarbeiten den Meßumformer vom Regelkreis abklemmen oder stromlos machen.

Achtung Abgleichdaten! (Fingerprintdaten)

Diese im Werk ermittelten Daten werden individuell dem jeweiligen Sensor zugeordnet.

Bei Auslieferung des 244LVP sind diese Werte in den Verstärker geschrieben (Software).

- a) Bei Verstärkertausch können diese Fingerprintdaten auf den neuen Verstärker übertragen, bzw. vom Hersteller zur Verfügung gestellt werden (Diskette).
Dazu ist das Transmitter Service Programm TSP991 (HART) bzw. PC20 notwendig.
- b) Beim Austausch der Meßzelle müssen die Fingerprintdaten der neuen Meßzelle in den Verstärker übertragen werden, wenn die volle Genauigkeit von Nullpunkt und Spanne bei wechselnden Umgebungstemperaturen erhalten bleiben soll.
- c) Beim Austausch der Meßzelle ist mit einem bis zu 3-fachen Temperaturfehler zu rechnen, wenn keine neuen Fingerprintdaten eingelesen werden.

Fingerprintdaten können unter Angabe des Meßzellen - Codes (5 - stellig, z. B. GFEHG) beim Hersteller bestellt werden. Der Meßzellen-Code ist direkt auf der Meßzelle beschriftet.

10.1 Sichtprüfung vor Ort

Der Meßumformer ist im allgemeinen wartungsfrei.

Zur Durchführung einer Sichtprüfung im Rahmen von routinemäßigen Wartungsarbeiten ist es notwendig, den Meßumformer vom Anschlußflansch zu trennen (Kapitel 4.3).

Sichtprüfung von Membran, Ausgleichsbohrungen, Aufhängung, Verdränger und Gefäß auf

- Sauberkeit
- Korrosionsangriff
- Anhaftungen.

Den elektrischen Anschluss hierzu abklemmen und Verdränger aushängen.

10.2 Prüfung des Verstärkers

Alle intelligenten Meßumformer der I/A 140 Serie sind mit einem einheitlichen Verstärker ausgerüstet.

Das Ausgangssignal kann über Testbuchsen, die in den Anschlussklemmen integriert sind, geprüft werden.

10.3 Austausch der Verstärker- Elektronik und des Aufnehmers

Werkstattarbeit

Der Austausch der Verstärkerelektronik oder des Aufnehmers durch einen Original-Teilesatz ist keine Instandsetzung im Sinne der ElexV, sofern er von einer entsprechenden Fachkraft durchgeführt wird.

Bei Geräten mit Zulassungen ist darauf zu achten, daß der Aufnehmer bzw. Verstärker die für diesen Einsatz nötige Bauartzulassungskennzeichnung trägt.

Hinweis:

Bei Geräten mit Zulassung für Zone 0 und / oder als Überfüllsicherung ist darauf zu achten, daß die ebenen Auflageflächen der Meßzelle / Flansche nicht beschädigt sind und die Meßzelle die für diesen Einsatz nötige Bauartzulassungskennzeichnung trägt.

Nach Austausch von Verstärker oder Aufnehmer sind die Fingerprint-Daten des Aufnehmers mit dem Transmitter Service Programm TSP991 (HART) bzw. PC20 neu in den Verstärker zu übertragen.

Anschließend ist eine Grundkalibrierung mit PC und Transmitter Service Programm TSP991/PC20 erforderlich. Meßanfang und Meßende sind neu einzustellen (siehe Kapitel 9).

Nach dem Zusammenbau ist das Gerät auf Dichtheit zu prüfen (Dichtheitsprüfung entsprechend den Vorschriften der Druckbehälterverordnung). Bei Geräten mit Zulassung für Zone 0 und / oder als Überfüllsicherung sind dabei die einschlägigen Sicherheitsaufschläge bei der Druckprüfung zu beachten.

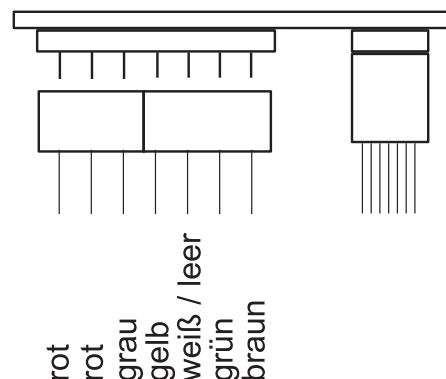
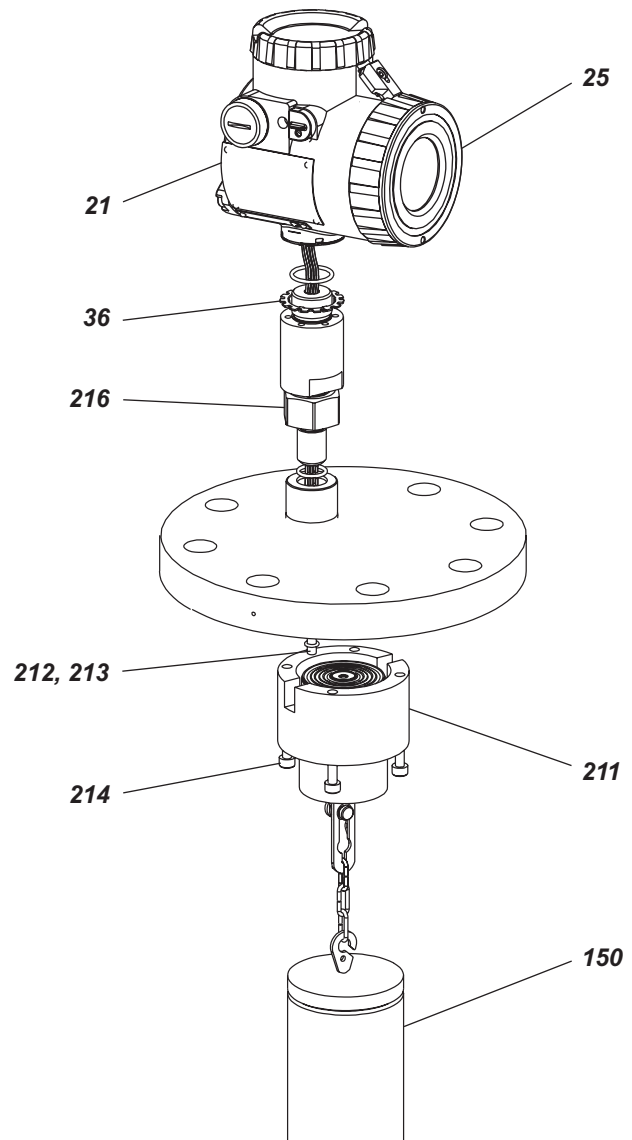
10.3.1 Verstärker-Elektronik

Vorgehensweise beim Austausch der Verstärker-Elektronik (siehe Abb. Verstärkerelektronik)

- Wenn vorhanden, Deckelsicherung **24** lösen.
- Vorderen Gehäusedeckel **25** abschrauben.
- Elektronikgehäuse **62** herausziehen und Buchsenleisten **52** und **54** von der Verstärkerplatine **61** abziehen.
- Schnapphaken am Elektronikgehäuse **62** mit geeignetem Werkzeug etwas herausbiegen und Verstärkerplatine **61** herausnehmen (siehe Kapitel 9.2)
- Neue Verstärkerplatine **61** in Elektronikgehäuse **62** merkbar einrasten und Buchsenleisten **52** und **54** wieder aufstecken.
- Elektronikgehäuse **62** mit übergestülptem O-Ring **65** wieder vollständig und eben in das Verstärkergehäuse **21** einsetzen.
- Deckel **25** mit Dichtring **26** montieren und mit Deckelsicherung **24** (wenn vorhanden) sichern.

Vorgehensweise beim Austausch des Aufnehmers (siehe Abbildung Verstärkerelektronik)

- Wenn vorhanden, Deckelsicherung **24** lösen.
- Vorderen Gehäusedeckel **25** abschrauben.
- Elektronikgehäuse **62** herausziehen und Buchsenleisten **52** von der Verstärkerplatine **61** abziehen.
- Einen Zahn der Verdrehungssicherung **36** zurückbiegen.
- Gehäuse **21** abschrauben
- Kontakte aus grünem Steckergehäuse lösen. Hierbei sichtbare Kontaktzunge nach unten drücken und Kontakt herausziehen.
(Falls die Meßzelle nicht mehr verwendet werden kann, können die Stecker abgezwickelt werden, dies erleichtert die Demontage.)
- Mutter M20 **216** lösen und Verbindungsstück **215** zwischen Flansch und Verstärker abschrauben (Meßzelle aus Werkstoff Hastelloy C wird komplett mit Flansch getauscht, da geschweißte Ausführung)
- Kabel durchfädeln / durchziehen
- Vier M5 Schrauben **214** an der Meßzelle lösen und Meßzelle mit Kabel abnehmen.
- Rohr **212** mit O-Ring **213** aus Flansch ziehen, Kabel durchfädeln/durchziehen.
- Zur Montage der Tausch-Meßzelle in umgekehrter Reihenfolge vorgehen, dabei ein Drehmoment von 185 Nm für **216** und von 5 Nm für **214** nicht überschreiten.
- Beim Zusammenbau darauf achten, daß die O-Ringe in einwandfreiem Zustand und leicht gefettet sind.
- Kabelenden mit Kontakten müssen nach folgender Skizze ins Steckergehäuse eingesteckt werden:



10.4 Prüfung des Aufnehmers

Werkstattarbeit

- Meßumformer stromlos machen.
- Wenn vorhanden, Deckelsicherung **24** lösen.
- Vorderen Gehäusedeckel **21** abschrauben.
- LCD-Anzeiger **56** bzw. Stützscheibe **58** abschrauben.
- Anschlußstecker Aufnehmer **52** abziehen.

- Widerstandsprüfung: ¹⁾

R ₁ zw.	grau + gelb	= 3,375 kΩ bis 4,875 kΩ
R ₂ "	weiß + braun	= "
R ₃ "	grau + grün	= "
R ₄ "	grün + braun	= "
R _{TK} "	rot + rot	= 50 Ω bis 150 Ω

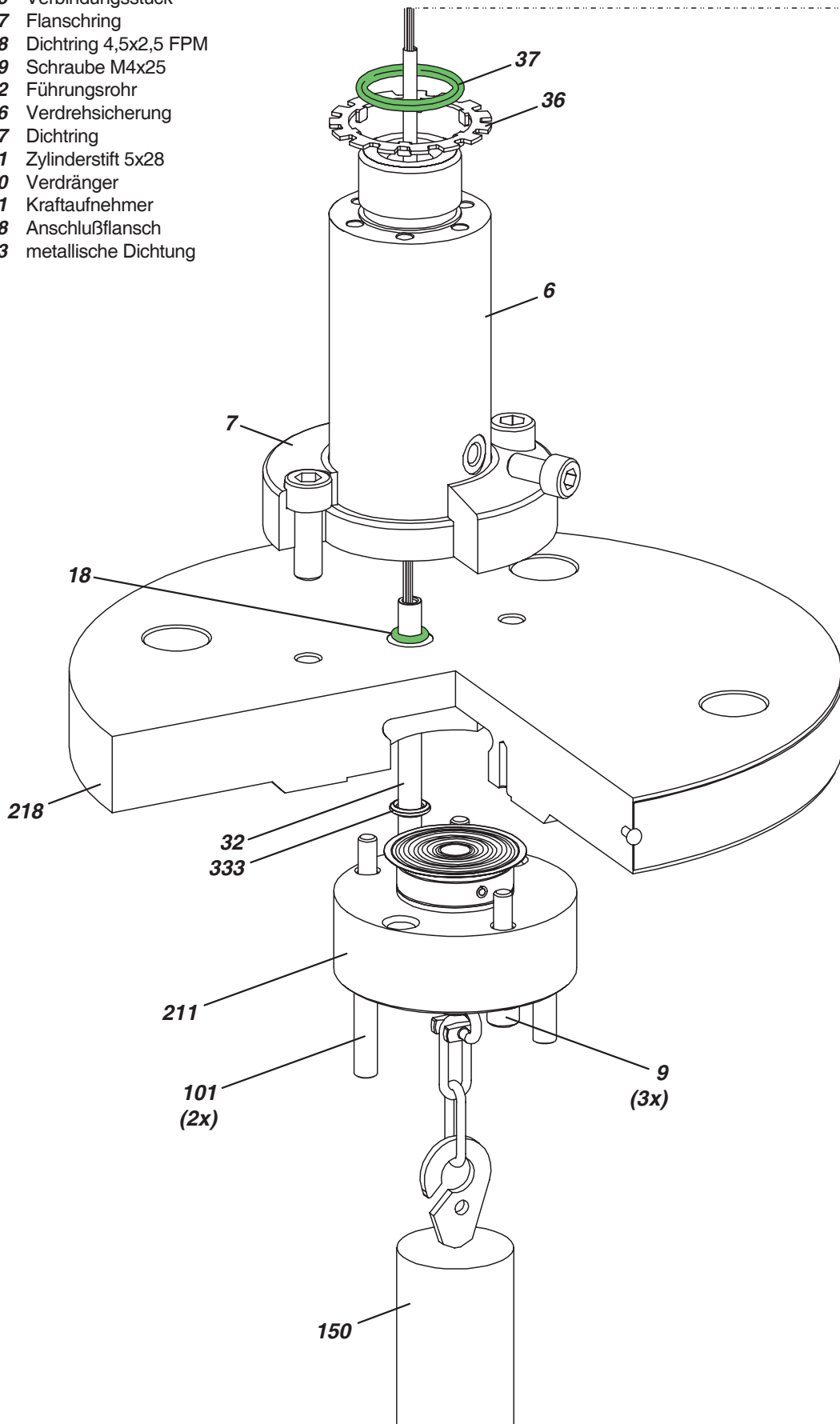
Die Widerstände R₁, R₂, R₃ und R₄ müssen untereinander auf $\pm 6 \Omega$ gleich sein.

Weichen die gemessenen Werte von den genannten Werten ab, so ist der Aufnehmer auszutauschen.

1) Es empfiehlt sich, einen passenden AMP-Stecker MODU IV / V Typ 925369 - 3 / 4 zu verwenden. Es kann auch mit geeigneten Prüfspitzen gearbeitet werden.

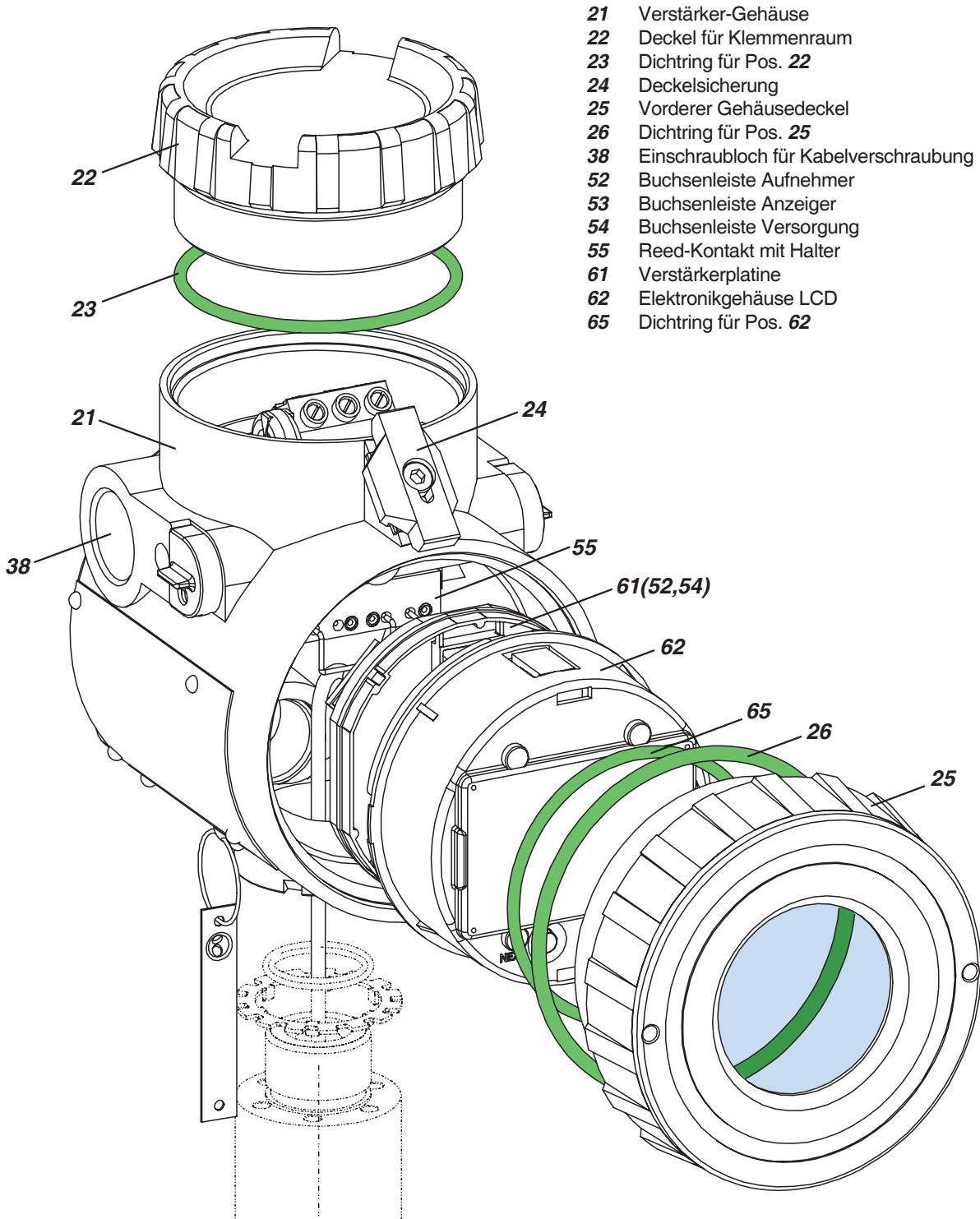
Aufnehmerteil

- 6 Verbindungsstück
- 7 Flanschring
- 8 Dichtring 4,5x2,5 FPM
- 9 Schraube M4x25
- 32 Führungsrohr
- 36 Verdrehsicherung
- 37 Dichtring
- 101 Zylinderstift 5x28
- 150 Verdränger
- 211 Kraftaufnehmer
- 218 Anschlußflansch
- 333 metallische Dichtung



Verstärker

Verstärkerelektronik



11 SICHERHEITSBESTIMMUNGEN

11.1 Allgemeine Bestimmungen

Dieses Gerät erfüllt die Bedingungen für Schutzklasse III nach EN 61010-1 (bzw. IEC 1010-1).

Arbeiten an elektrischen Teilen dürfen nur von einer Fachkraft vorgenommen werden, falls dabei irgendwelche Spannungsquellen am Gerät angeschlossen sind.

Das Gerät ist entsprechend seiner Bestimmung zu verwenden und nach seinem Anschlußplan anzuschließen. Dabei sind die örtlich gültigen nationalen Errichtungsbestimmungen für elektrische Anlagen zu beachten.

(z. B. in der Bundesrepublik Deutschland DIN VDE 0 100 bzw. DIN VDE 0 800)

Das Gerät darf nur an Schutzkleinspannung SELV oder SELV-E betrieben werden.

Im Gerät getroffene Schutzmaßnahmen können unwirksam werden, wenn es nicht entsprechend der Inbetriebnahme- und Wartungsanleitung betrieben wird.

Die Begrenzung des Stromkreises zum Brandschutz ist gemäß EN 61010-1, Anhang F (bzw. IEC 1010-1) Anlagenseitig sicherzustellen.

Schutzart IP66

Um die Schutzart IP66 zu gewährleisten, ist auf einwandfreie Montage der Kabelverschraubung und aller O-Ringe zu achten.

Montageort

Meßumformer vor direkter, extremer Sonneneinstrahlung/Wärmeeinstrahlung schützen. Es sind die zulässigen Umgebungstemperaturen zu beachten.

Meßstoff

Hinsichtlich des Umgangs mit Meßstoffen sind die entsprechenden Sicherheitsbestimmungen zu beachten.

Vorsicht bei Sauerstoff:

Brandgefahr!

Deshalb bei Messungen von Sauerstoff besonders beachten:

- Nur Meßumformer verwenden, die für den Einsatz in Sauerstoff geeignet sind!
- Nur Armaturen in öl- und fettfreier Ausführung verwenden!
- Prüfen, ob alle mit dem Sauerstoff in Berührung kommenden Teile öl- und fettfrei sind.

Software

Der einwandfreie Betrieb in Verbindung mit dem Meßumformer ist nur mit Software gewährleistet, die von der FOXBORO ECKARDT GmbH freigegeben ist.

11.2 Explosionsschutz

(Nur bei entsprechender Bestellung)

Technische Daten zum Explosionsschutz siehe Typenblatt PSS EML1710 A.

Für Anlagen in Verbindung mit explosionsgefährdeten Bereichen sind die dafür gültigen nationalen Vorschriften und Errichtungsbestimmungen zu beachten (z. B. in der Bundesrepublik Deutschland ElexV und DIN VDE 0165).

Achtung

Bei Instandsetzung von explosionsgeschützten Geräten sind die nationalen Bestimmungen zu beachten.

Bei Instandsetzungen und Reparaturen dürfen nur Original-Ersatzteile verwendet werden.

Für die Bundesrepublik Deutschland gilt: Instandsetzungen, die Teile betreffen, von denen der Explosionsschutz abhängt, müssen entweder vom Hersteller durchgeführt werden, oder sie müssen von einem hierfür anerkannten Sachverständigen geprüft und durch sein Prüfzeichen oder eine Bescheinigung bestätigt werden.

Achtung

Bevor Sie Gehäuse in explosionsgefährdeten Bereichen öffnen, stellen Sie sicher, das dieses bei der Ihnen vorliegenden Geräteausführung zulässig ist. Die Verantwortung hierfür liegt beim Betreiber.

Kabeleinführung

Bei "EEx d" zugelassenen Geräten und Geräten mit Zulassung "explosionproof" der FM bzw. CSA ist das Einschraubloch in 1/2 - 14 NPT oder M20 x 1,5 (nach ANSI/ASME B1.20.1) ausgeführt.

"EEx d" zugelassene Geräte müssen über Kabel- oder Leitungseinführungen bzw. Rohrleitungssysteme angeschlossen werden, die den Anforderungen nach EN 50 018 (05.78) Abschnitt 12.1 und 12.2 entsprechen und für die eine gesonderte Prüfbescheinigung vorliegt. Eine nicht benutzte Öffnung ist entsprechend Abschnitt 12.5 der EN 50 018 (05.78) zu verschließen.

Geräte mit Zulassung "explosionproof" der FM bzw. CSA müssen über dafür geeignete Rohrleitungssysteme angeschlossen werden. Dabei muß die Rohrleitung innerhalb von 45 cm (18 inches) mit einer mit Masse gefüllten mechanischen Zündsperr verschlossen werden. Eine nicht benutzte Öffnung ist mit der beiliegenden Verschlußschraube fest zu verschließen.

Deckelsicherung

Bei "EEx d" zugelassenen Geräten müssen alle Gehäuse- deckel fest verschlossen und gegen unbeabsichtigtes Öffnen gesichert sein.

12 UMFORMER - AUSLEGUNG

(Berechnung der Gewichtskräfte siehe auch VDI/VDE-Richtlinie 3519, Blatt 1)

Verdrängerkörperlänge = Meßbereich

Art der Messung	Gewichtskräfte		0 %	100 %
	Meßanfang = 0 % Ausgangssignal	Meßende = 100 % Ausgangssignal		
Flüssigkeitsstand (ρ_2 = vernachlässigbar) ¹⁾	$F_0 = F_G$	$F_{100} = F_G - V \cdot g \cdot \rho_1$		
Trennschicht (ρ_2 = nicht vernachlässigbar)	$F_0 = F_G - V \cdot g \cdot \rho_2$			
Dichte (ρ_2 = kleinste Dichte, ρ_1 = größte Dichte)				

Verdrängerkörperlänge > Meßbereich (ohne Anhebung)

Art der Messung	Gewichtskräfte		0 %	100 %
	Meßanfang = 0 % Ausgangssignal	Meßende = 100 % Ausgangssignal		
Flüssigkeitsstand (ρ_2 = vernachlässigbar) ¹⁾	$F_0 = F_G$	$F_{100} = F_G - V \cdot g \cdot \rho_1 \frac{h_b}{L}$		
Trennschicht (ρ_2 = nicht vernachlässigbar)	$F_0 = F_G - V \cdot g \cdot \rho_2$	$F_{100} = F_G - V \cdot g \cdot \left(\rho_1 \frac{h_b}{L} + \rho_2 \frac{L - h_b}{L} \right)$		

Verdrängerkörperlänge > Meßbereich (mit Anhebung)

Art der Messung	Gewichtskräfte		0 %	100 %
	Meßanfang = 0 % Ausgangssignal	Meßende = 100 % Ausgangssignal		
Flüssigkeitsstand (ρ_2 = vernachlässigbar) ¹⁾	$F_0 = F_G - V \cdot g \cdot \rho_1 \frac{h_0}{L}$	$F_{100} = F_G - V \cdot g \cdot \rho_1 \frac{h_0 + h_b}{L}$		
Trennschicht (ρ_2 = nicht vernachlässigbar)	$F_0 = F_G - V \cdot g \cdot \left(\rho_1 \frac{h_0}{L} + \rho_2 \frac{L - h_0}{L} \right)$	$F_{100} = F_G - V \cdot g \cdot \left(\rho_1 \frac{h_0 + h_b}{L} + \rho_2 \frac{L - h_b - h_0}{L} \right)$		

F_G [N] Gewichtskraft des Verdrängerkörpers in der Atmosphäre

ρ_1 [kg/m³]

Dichte der Flüssigkeit

ρ_2 [kg/m³]

Dichte des Gases oder der leichteren Flüssigkeit

F_0 [N] Am Aufhängepunkt des Verdrängerkörpers wirkende Gewichtskraft bei Meßanfang

g [m/s²]

örtliche Fallbeschleunigung (z.B. 9,807 m/s²)

F_{100} [N] Am Aufhängepunkt des Verdrängerkörpers wirkende Gewichtskraft bei Meßende

L [m]

Verdrängerkörperlänge

h_0 [m]

Meßanfang

F_A [N] Auftriebskraft der Verdrängerkörpers ($F_A = F_0 - F_{100}$)

h_b [m]

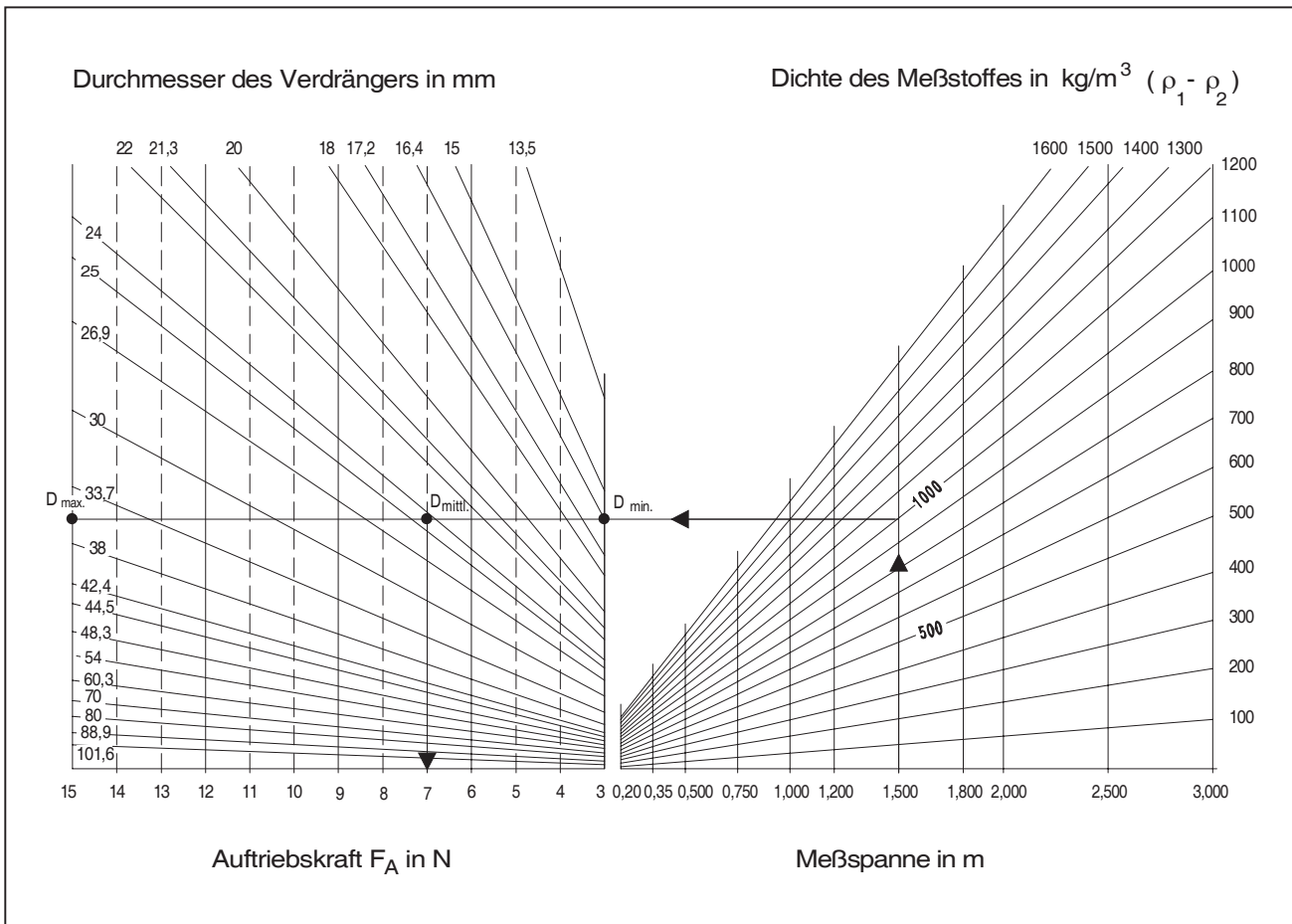
Meßbereich

V [m³] Volumen des Verdrängerkörpers (Das Volumen ist auf dem Justierdatenschild in cm³ angegeben!)

Achtung: 1 kg entspricht 9,807 N

¹⁾ ρ_2 ist vernachlässigbar, wenn $\rho_2 =$ Atmosphäre oder $\rho_2 : \rho_1$ weniger als 0,5 % ist.

Diagramm zur graphischen Bestimmung des Verdränger-Durchmessers



Meßspanne

Der Meßumformer ist für Auftriebskraft-Meßbereiche von min. 2 N bis max. 20 N ausgelegt.

Gewichtskraft

Die max. Gewichtskraft des Verdrängers F_G max. beträgt bei Füllstandsmessungen 40 N.

Bei Dichte- oder Trennschichtmessungen muß der Verdränger so dimensioniert sein, daß abzüglich F_A des leichteren Meßstoffes die verbleibende Kraft F_0 40 N nicht überschreitet.

Ermittlung des Verdrängerdurchmessers

Um die Meßeigenschaften des Meßumformers optimal zu nutzen, sollte der Verdränger so dimensioniert sein, daß eine möglichst große Auftriebskraft über den Meßbereich erzeugt wird. Andererseits ist der max. mögliche Durchmesser des Verdrängers zu berücksichtigen.

In obenstehendem Diagramm läßt sich der Verdrängerdurchmesser in Abhängigkeit des Meßbereichs und der Auftriebskraft leicht abschätzen.

Zur genauen Dimensionierung des Verdrängers kann folgende Formel angewendet werden:

$$D = 1000 \sqrt{\frac{4 F_A}{\pi g (\rho_1 - \rho_2) L}} \quad [\text{mm}]$$

D = Durchmesser des Verdrängers in mm

F_A = Auftriebskraft über den Meßbereich in N

g = Erdbeschleunigung (9,807 m/s²)

ρ_1 = Dichte des schweren Meßstoffes in kg/m³

ρ_2 = Dichte des leichteren Meßstoffes in kg/m³

L = Meßbereich in mm

Beispiel:

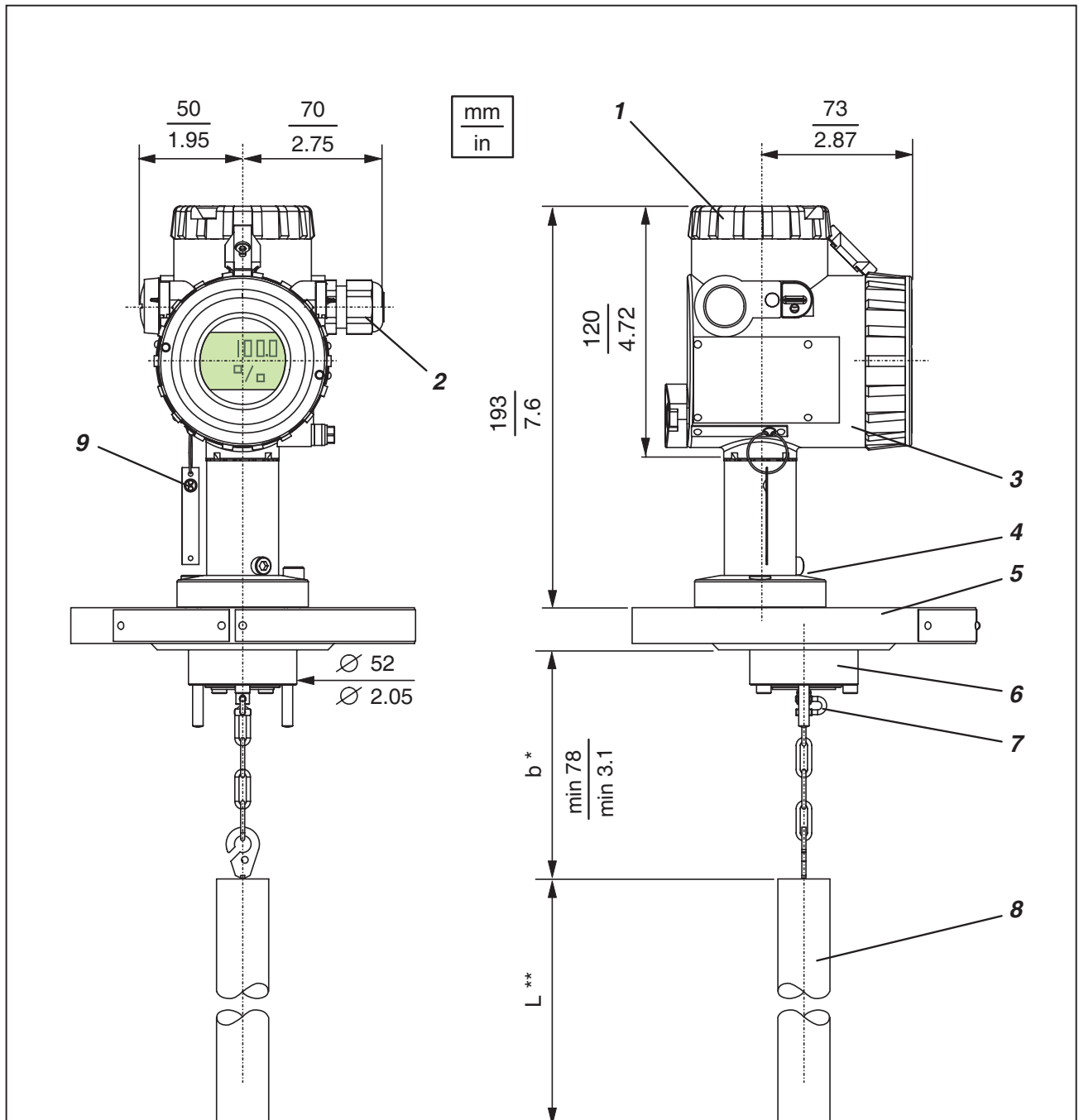
Meßspanne: 1,500 m

ρ_1 = 1000 kg/m³

ρ_2 = vernachlässigbar

13 MASSZEICHNUNGEN

DN 50 und DN 80 bis PN 40 (2 inch und 3 inch bis Class 150 und Class 300)



- 1 Deckel zum elektr. Anschlußraum
- 2 Einschraubloch mit Kabelverschraubung
- 3 Verstärkergehäuse
- 4 Trennstelle Verstärkergehäuse zur Meßzelle
- 5 Anschlußflansch (nach DIN / ANSI)
- 6 Meßzelle
- 7 Aufhängung
- 8 Verdränger 104DE
- 9 Stahlschild mit Meßstellenbeschriftung

* Angepaßt an die Bauform des
FOXBORO ECKARDT - Verdrängers,
andere Längen auf Bestellung

** L = Verdrängerkörperlänge

Anhang

14 SPEISUNG DES MESSUMFORMERS

14.1 Allgemein

Sicherheitsbestimmungen siehe Kap. 11. Besonderheiten beim Betrieb in explosionsgeschützten Bereichen siehe Kapitel 11.2

Je nach Anwendung des Meßumformers werden unterschiedliche Anforderungen an seine Versorgung gestellt. Die Eigenheiten der jeweiligen Betriebsart sind in den nachfolgenden Kapiteln erläutert. Eine Darstellung der Beschaltung findet sich in Bild 1 bis Bild 5.

Die für die verschiedenen Anwendungen (direkt / über Meßumformerspeisegeräte, HART / ohne Kommunikation, eigensicher / nicht eigensicher) einsetzbaren Speisegeräte sind in untenstehender Tabelle aufgeführt.

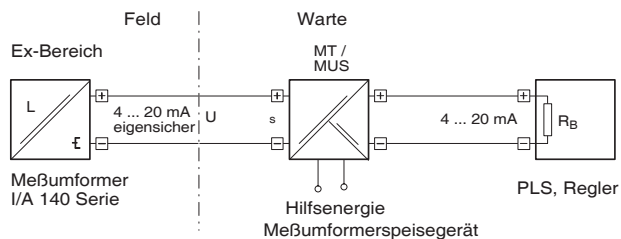
Sämtliche der aufgeführten Speisegeräte sind sowohl für eigensichere als auch für nicht eigensichere Anwendung erhältlich.

Anwendung und zugehörige Versorgung

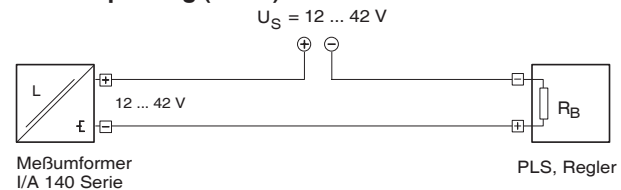
Anwendung	Versorgung (empfohlen)
ohne Kommunikation	direkt, MT228 , MUS925, MUS80, MUS924
HART	direkt, MT228 , MUS925

14.2 Übersicht der Applikationsarten

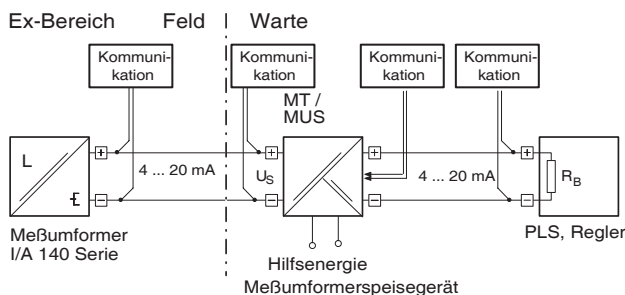
Speisung über Speisegerät (Bild 1)



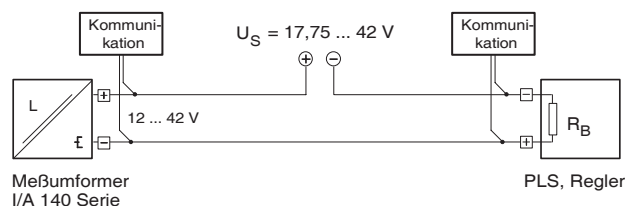
Direkte Speisung (Bild 2)



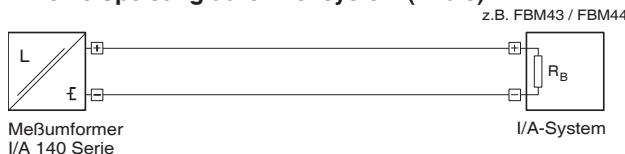
Speisung über Speisegerät mit Kommunikation (Bild 3)



Direkte Speisung mit Kommunikation (Bild 4)



Direkte Speisung durch Leitsystem (Bild 5)



14.2.1 Speisung über Speisegerät

Diese Speisung ist die üblicherweise eingesetzte und wird empfohlen. Durch die galvanische Trennung von Meßkreis, Bürde und Hilfsenergie im Speisegerät werden Störungen verhindert. (siehe Bild 1)

14.2.2 Direkte Speisung

Diese einfachste Variante kann nur für einzelne, galvanisch getrennte Versorgungs- bzw. Meßkreise empfohlen werden. (siehe Bild 2)

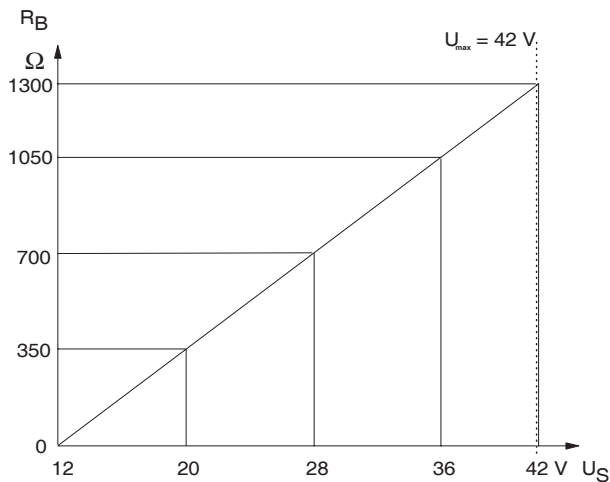
Die maximal zulässige Bürde ergibt sich aus:

$$R_{Bmax} = (U_{max} - 12 V) / I_{max}$$

U_{max} : max. zulässige Meßumformerspeisespannung (nach Typenblatt), hängt von Meßumformertyp und Explosionsschutz ab

I_{max} : 23 mA für Meßumformer mit HART Kommunikation

Zulässige Bürde in Abhängigkeit von der Versorgungsspannung am Beispiel eines nicht explosionsgeschützten 140 Serie HART Meßumformer (Bild 6)



14.2.3 Kommunikation

Im Unterschied zum konventionellen Betrieb **muß für sämtliche Kommunikationsarten eine Mindestbürde** in der Zweileiter-Schleife vorhanden sein. Ist diese Bürde zu gering gewählt, so wird die Kommunikation "kurzgeschlossen".

(Bei kommunikationsfähigen FOXBORO ECKARDT Speisegeräten, wie MT228 und MUS925, sind entsprechende Bürden bereits eingebaut.)

Darüber hinaus sind die Leitungslängen auf die max. zulässigen Werte für die jeweilige Kommunikation zu begrenzen.

Richtwerte

Kommunikation	HART		
Mindestbürde	250 Ω		
Max. Leitungskapazität	< 200 nF		
Max. Leitungslänge	ca. 3300 m		

Die entsprechende Beschaltung ist in Bild 3 dargestellt.

Bild 4 zeigt die entsprechende Beschaltung ohne Speisegerät für galvanisch getrennte Einzelkreise. Das Bedienwerkzeug - Handterminal, PC mit Software ¹⁾ und Modem - kann an den mit Kommunikation beschrifteten Stellen angeklemt werden. Je nach Anwendung sind die entsprechenden Vorschriften für den Explosionsschutz auch in Bezug auf die Bedienwerkzeuge zu beachten!

14.3.4 Betrieb über I/A-System

Beim Betrieb über das Leitsystem sind die Geräte wie in Bild 3 oder Bild 5 zu beschalten. Bei Verwendung eines FBM43 bzw. FBM44 in Kombination mit einem Speisegerät - z.B. für eigensichere Anwendungen - ist darauf zu achten, daß der nichtspeisende Eingang des Moduls (+ und -) verwendet wird.

Die weitere Möglichkeit - für galvanisch getrennte Einzelsysteme zu empfehlen - zeigt Bild 5. In dieser Anordnung wird der speisende Eingang (P+ und -) des Moduls verwendet.

Wenn das I/A-System auch zur Kommunikation eingesetzt wird, sind zusätzlich die unter "Kommunikation" aufgelisteten Randbedingungen einzuhalten.

14.2.5 Eigensichere Anwendung

Für den eigensicheren Einsatz des Meßumformers wird generell die Verwendung eines entsprechenden Speisegeräts empfohlen. Die Beschaltung erfolgt - unter Berücksichtigung entsprechender nationaler und internationaler Normen und Gesetze - wie im Kapitel "Speisung über Speisegerät" beschrieben. Wird außerdem die Kommunikation benötigt so sind die Vorgaben im Kapitel "Kommunikation" zusätzlich einzuhalten. Darüber hinaus sind auch die Einsatzbereiche der Bedienwerkzeuge und deren zulässige Grenzwerte zu berücksichtigen.

1) Je nach Kommunikationsprotokoll sind verschiedene Softwaretools einsetzbar.

HART: PC20, ABO991, TSP991 oder WPP991

Weitere Informationen siehe entsprechende Dokumentation

Änderungen vorbehalten - Nachdruck, Vervielfältigung und Übersetzung nicht gestattet. Die Nennung von Waren oder Schriften erfolgt in der Regel ohne Erwähnung bestehender Patente, Gebrauchsmuster oder Warenzeichen. Das Fehlen eines solchen Hinweises begründet nicht die Annahme, eine Ware oder ein Zeichen seien frei.

FOXBORO ECKARDT GmbH
Postfach 50 03 47
D-70333 Stuttgart
Tel. # 49(0)711 502-0
Fax # 49(0)711 502-597

DOKT 556 882 031

invensys