

Dichtemessgerät

für kontinuierliche Dichte- und Konzentrations-
messung von Flüssigkeiten

mit HART® Kommunikation

DIMF2.0TVS

Bedienungsanweisung



Inhaltsverzeichnis

Vorwort	4
1 Technische Daten	5
1.1 Dichteaufnehmer Typ DIMF 2.0	5
1.2 Auswerteelektronik Transmitter Typ TR	6
1.3 Erforderlicher Differenzdruck	7
2 Bestimmungsgemäße Verwendung	8
3 Messprinzip	8
4 Installationsbeispiele	8
4.1 Einbau in Bypass	8
4.1.1 Standard-Ausführung	8
4.1.2 mit Probeentnahme	9
4.1.3 mit Probeentnahme und Schauglas	9
4.1.4 mit Probeentnahme sowie Kalibrier- bzw. Spülanschluss	9
4.2 Einbau in die Messleitung	10
4.3 Einbaulagen Beispiele	10
5 Montage	10
5.1 Dichteaufnehmer	10
5.2 Messstoffleitungen	11
5.3 Messstoffanschlüsse	11
5.4 Zulässige Umgebungstemperatur in Abhängigkeit von der Mediumstemperatur	11
6 Elektrischer Anschluss	12
6.1 Anschluss Versorgungsspannung	12
6.2 Zusatzbedingungen im explosions gefährdeten Bereich bei eigensicherem Betrieb	13
7 Inbetriebnahme	13
8 Werkseinstellung	13
9 Vor-Ort-Abgleich	13

10	Konfiguration, Bedienung	14
10.1	Bedienung über HART®-Kommunikation	14
10.1.1	Prozessvariablen	14
10.1.2	Diagnose	14
10.1.3	Grundeinstellungen	15
10.1.4	Ausgangssignal	16
10.1.5	Spezialeinstellungen	16
10.2	Tastenbedienung (Konfiguration über die Bedieneinheit)	16
10.2.1	Display	16
10.2.2	Tasten	17
10.2.3	Zugriffsebene	17
10.2.4	Betriebsmodus	17
10.2.5	Programmiermodus	18
10.2.6	Betriebsart	18
10.2.7	Kurzbeschreibung der Bedieneinheit	19
10.3	Kanalübersicht / Kanalbelegung	20
11	Berechnungsverfahren	22
11.1	Ermittlung der Betriebsdichte (Basisgleichungen)	22
11.2	Ermittlung der Bezugsdichte über Polynomapproximation	22
11.3	Ermittlung der Konzentration	22
11.4	Ermittlung von Aräometergraden	23
11.5	Stützstelleninterpolation	23
12	Wartung	24
13	Fehlererkennung / Fehlersuche	24
13.1	Fehlerursachen die auf den Messstoff zurückzuführen sind	25
13.2	Fehlerursachen die auf den Transmitter zurückzuführen sind	26
13.2.1	Fehler-Code-Tabelle	27
13.3	Fehlerursachen die auf den Aufnehmer zurückzuführen sind	28
14	Selbstüberwachungsfunktionen	28
14.1	LCD-Test	28
14.2	Überwachung der Versorgungsspannung	28
14.3	Simulation des Stromausganges	28
14.4	Fehlermeldung	28
15	Service	29
16	Anhang	30
16.1	Anschlussplan	30
16.2	Anschlussbeispiele für nicht explosionsgefährdeten Bereich	31
16.3	Anschlussbeispiele für explosionsgefährdeten Bereich (Exi-Ausführung)	32
16.4	Protokollbeispiel der Konfigurationsdaten	33
16.5	EG-Baumusterprüfbescheinigung	33

Vorwort

I. Transport, Lieferung, Lagerung

Lagerung und Transport:

Geräte sind vor Nässe, Feuchtigkeit, Verschmutzung, Stößen und Beschädigungen zu schützen

Prüfung der Lieferung:

Die Sendung ist nach Erhalt auf Vollständigkeit zu überprüfen. Die Daten des Gerätes sind mit den Angaben des Lieferscheins und der Bestellunterlagen zu vergleichen.

Eventuell aufgetretene Transportschäden sind sofort nach Anlieferung zu melden. Später gemeldete Schäden können nicht anerkannt werden.

II. Gewährleistung

Umfang und Zeitraum einer Gewährleistung sind den vertraglichen Lieferbedingungen zu entnehmen. Ein Gewährleistungsanspruch setzt eine fachgerechte Montage und Inbetriebnahme nach der für das Gerät gültigen Betriebsanweisung voraus.

Die Elektronik enthält elektrostatisch empfindliche Teile. Deshalb sind elektrostatische Entladungen bei geöffnetem Elektronikgehäuse zu vermeiden.

III. Allgemeine Sicherheitshinweise

Betriebsanweisung bitte durchlesen, verstehen, beachten und aufbewahren.

Die Installation muss durch Fachpersonal erfolgen.



Für das Errichten und Betreiben sind die Bestimmungen der ElexV sowie die allgemein anerkannten Regeln der Technik und die Betriebsanweisung einzuhalten.

Für nicht sachgerechte Behandlung, Einsatz, Installation, Bedienung und Wartung des Gerätes übernehmen wir keine Haftung.

Bei korrosiven Medien ist die Materialbeständigkeit des Schwingrohres abzuklären.

Beschädigte Geräte sind außer Betrieb zu nehmen.

1 Technische Daten

1.1 Dichteaufnehmer Typ DIMF 2.0

Dichtebereich	0 bis 5000 kg/m ³	
Kalibrierbereich	400 bis 2000 kg/m ³ siehe Ausführungsblatt	(Standard)
Messgenauigkeit	besser als $\pm 0,02$ % ($\pm 0,2$ kg/m ³) (bei Referenzbedingung) siehe Ausführungsblatt	(Standard)
Reproduzierbarkeit	besser als $\pm 0,005$ % ($\pm 0,05$ kg/m ³)	
Messstofftemperatur	- 40°C bis + 150°C siehe Ausführungsblatt	(Standard)
Temperatureinfluss ohne Kompensation	ca. 2,8 kg/m ³ /°C	
Temperaturkompensation	über eingebauten Pt1000 nach DIN Klasse A direkt im Transmitter	
Druckeinfluss	kleiner als 0,02 kg/m ³ /bar	
Betriebsdruck	100 bar siehe Ausführungsblatt	(Standard)
Messstoff	pumpfähige Flüssigkeiten siehe Ausführungsblatt	
Werkstoff mediumsberührte Teile	1.4571 siehe Ausführungsblatt	(Standard)
Werkstoff Aufnehmergehäuse	aus 1.4571	
kleinster Innendurchmesser	Ø 10 mm	
Besonderheiten	Ausführung ohne Dichtungen auf Wunsch Material-Zeugnisse nach DIN ISO10204-3.1B siehe Ausführungsblatt	
Gewicht	ca. 4,2 kg	
Prozessanschlüsse	Swagelok-Verschraubungen für Rohr Außendurchmesser 12mm siehe Ausführungsblatt	(Standard)

Alle %-Angaben sind auf eine Dichte von 1000 kg/m³ bezogen

Die genaue Spezifikation der Geräteausführung ist dem Ausführungsblatt des gelieferten Gerätes zu entnehmen.

1.2 Auswertelektronik Transmitter Typ TR

Funktionen	Erregung des Schwingelements im Dichteaufnehmer auf seine Eigenfrequenz; mit zweizeiligem Display und vier Tasten zur Anzeige und Konfiguration des Transmitters vor Ort; HART [®] -Kommunikation; bei Änderung der Prozessdaten ist eine einfache Modifikation der eingestellten Parameter durch den Benutzer möglich
Anzeigewerte	Dichte, Konzentration, Betriebstemperatur u. a.
programmierbare Parameter	Anfangs- und Endwert des Ausgangssignales (kleinste Messspanne ca. 5 kg/m ³) Kalibrierkonstanten, Messstoffkonstanten, Bezugstemperatur usw.
HART [®] - Protokoll	Bedienung über PC oder Laptop mit der Bediensoftware SensorPort 2 in Verbindung mit HART [®] -Interface oder Bedienung über ein HART [®] -Handheld, 2.3 HC-275 von Rosemount
Ausgangssignal	4-20 mA, linearisiert und temperaturkorrigiert, kann jedem gewünschten Anzeigewert zugeordnet werden, z.B. Betriebsdichte, Bezugsdichte, Konzentration, °Brix, °Plato oder andere von der Dichte abgeleitete Größen
Versorgung	24 V DC (min. 14 V DC / max. 30 V DC)
Anschluss	2-Leiter-Technik über Schraubenklemmen; Leitungseinführung über Kabelverschraubung mit M20x1,5 bzw. ½" NPT-Gewinde für Rohrinneinstallation (Conduit-System)
Kabelspezifikation	zweiadrig verdreht und abgeschirmt
Umgebungstemperatur	- 10 °C bis + 58 °C - 40 °C bis + 70 °C auf Anfrage
Lagerungstemperatur	- 40 °C bis + 70 °C
Ex-Zulassungen	Exi (Standard-Ausführung): EEx ia IIC T4 ZELM 99 ATEX 0008 X Gerätegruppe II Kategorie 1/2 G Messrohr für Zone 0 ausgelegt Exi (Tantal-Ausführung): EEx ia IIC T4 ZELM 99 ATEX 0008 X Gerätegruppe II Kategorie 2 G Exd: siehe Einzelzulassung 94/9/EG, FM, CSA in Vorbereitung
Gehäuseschutzgrad	IP65
Gehäuseabmessungen	ø100 (D) x 155 (L) x 120 (H) mm
Gehäusewerkstoff	Aluminiumguss
Gewicht	1,2 kg
Kalibrierung u. Konfiguration	entsprechend Bestellangaben im Werk Bopp & Reuther Messtechnik GmbH

1.3 Erforderlicher Differenzdruck

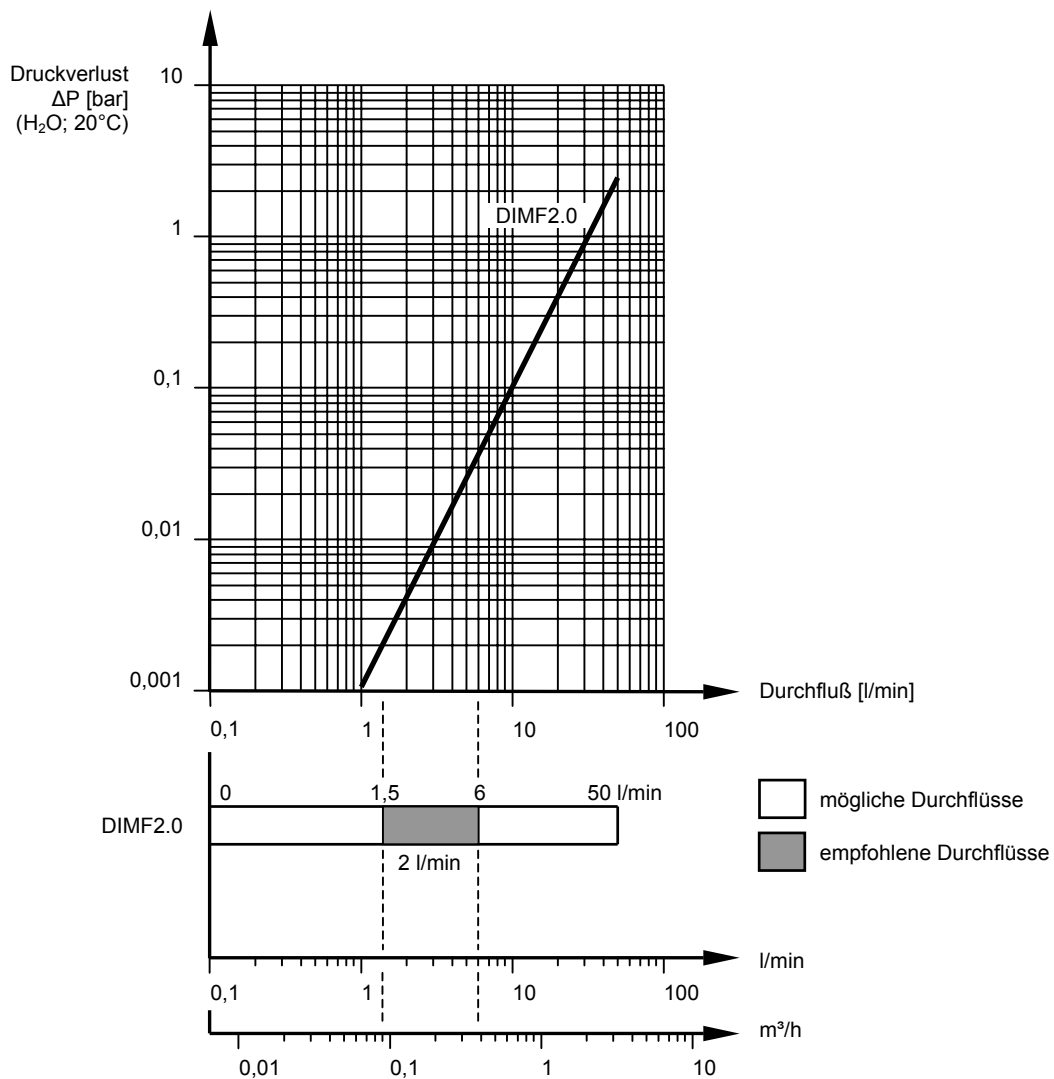
Dichteaufnehmer der Baureihe DIMF messen unabhängig vom Durchfluss und auch bei Durchfluss Null. Ihr Einsatz ist deshalb meist völlig unproblematisch. Es muss nur dafür gesorgt sein, dass der Betriebsdurchfluss im Aufnehmer

- die Probe schnell genug aktualisiert
- die Temperatur im Aufnehmer ausgleicht
- das Ansammeln von Gasblasen oder Ablagerungen im Schwingrohr vermeidet
- nicht zu Kavitation im Schwingrohr führt
- kein Abrieb durch abrasive Stoffe verursacht

Für den Betriebsdurchfluss im Aufnehmer kann man sich an folgenden Richtwerten orientieren:

DIMF 2.0: ca. 2,0 l/m

Druckverlust Diagramm



2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Flüssigkeitsdichteaufnehmer der Baureihe DIMF dient der kontinuierlichen Messung der Dichte / Konzentration von Flüssigkeiten bzw. von Flüssigkeitsgemischen.

Das bewährte Schwinggabelprinzip gewährleistet eine hohe Messgenauigkeit bei sehr guter Langzeitstabilität. Durch die unkomplizierte Bauart ist eine zuverlässige Funktion auch unter rauen Betriebsbedingungen gegeben.

3 Messprinzip

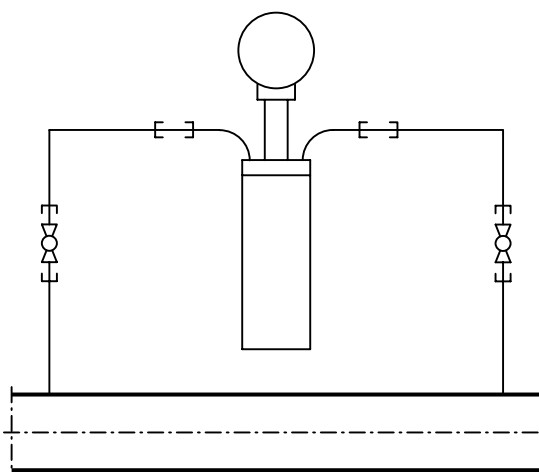
Der eigentliche Messwertaufnehmer des Gerätes ist ein Schwingelement in Form eines zur Schwinggabel gebogenen Rohres. Das Schwingrohr wird von der Flüssigkeit stetig durchströmt. Als Maß für die Dichte wird die Frequenz des Schwingrohres genutzt, deren Eigenfrequenz von der Dichte der aufgenommenen Flüssigkeit abhängig ist. Die Schwingungen werden elektromagnetisch angeregt und abgetastet. Ein zusätzlich eingebautes Widerstandsthermometer dient zur Erfassung der Messtemperatur, die auch zur Kompensation des Temperatureinflusses verwendet werden kann. Jedes Gerät wird mit Flüssigkeiten unterschiedlicher Dichte kalibriert. Die Aufnehmerkonstanten für die Berechnung der Dichte aus der Frequenz, die Kalibriertemperatur sowie die Korrekturkoeffizienten für den Temperatureinfluss sind aus dem Protokoll der Konfigurationsdaten (Beispiel siehe Pkt. 16.4) zu ersehen.

4 Installationsbeispiele

Grundsätzlich kann das Gerät direkt in der Messleitung (mögliche Durchflüsse siehe Pkt. 1.3) installiert werden. Bei größeren Durchflüssen oder bei Messungen an Behältern wird der Einbau im Bypass empfohlen.

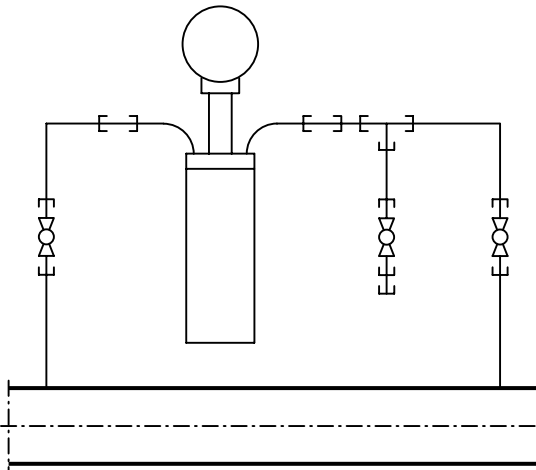
4.1 Einbau in Bypass

4.1.1 Standard-Ausführung



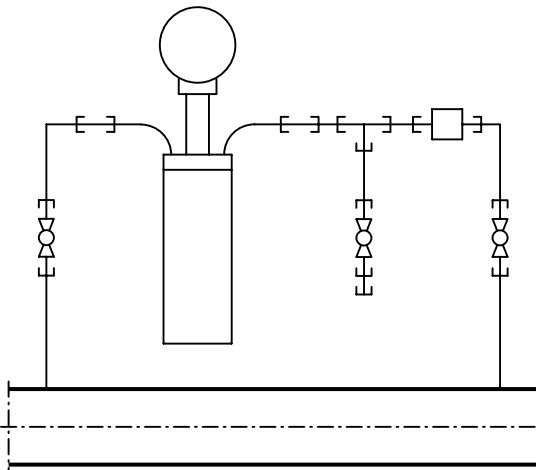
Benennung	Stck.
Kükenhahn $\varnothing 12$	2
Gerade-Verschraubung	2

4.1.2 mit Probeentnahme



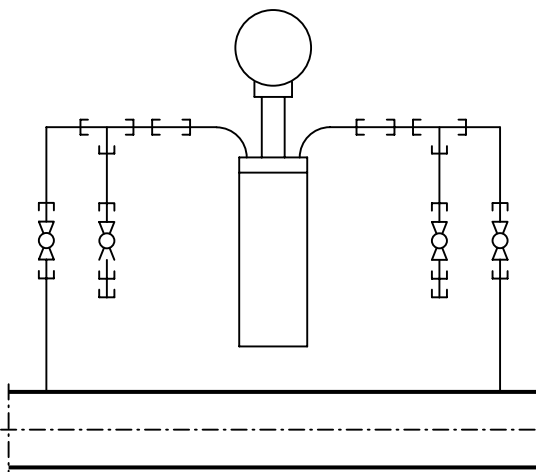
Benennung	Stck.
Kükenhahn $\varnothing 12$	3
Gerade-Verschraubung $\varnothing 12$	2
T-Verschraubung $\varnothing 12$	1
Verschlussstopfen $\varnothing 12$	1

4.1.3 mit Probeentnahme und Schauglas



Benennung	Stck.
Schauglas R3/8"	1
Kükenhahn $\varnothing 12$	3
Gerade-Verschraubung $\varnothing 12$	2
Einschraub-Verschraubung R3/8"- $\varnothing 12$	2
T-Verschraubung $\varnothing 12$	1
Verschlussstopfen $\varnothing 12$	1

4.1.4 mit Probeentnahme sowie Kalibrier- bzw. Spülanschluss



Benennung	Stck.
Kükenhahn $\varnothing 12$	4
Gerade-Verschraubung $\varnothing 12$	2
T-Verschraubung $\varnothing 12$	2
Verschlussstopfen $\varnothing 12$	2

4.2 Einbau in die Messleitung

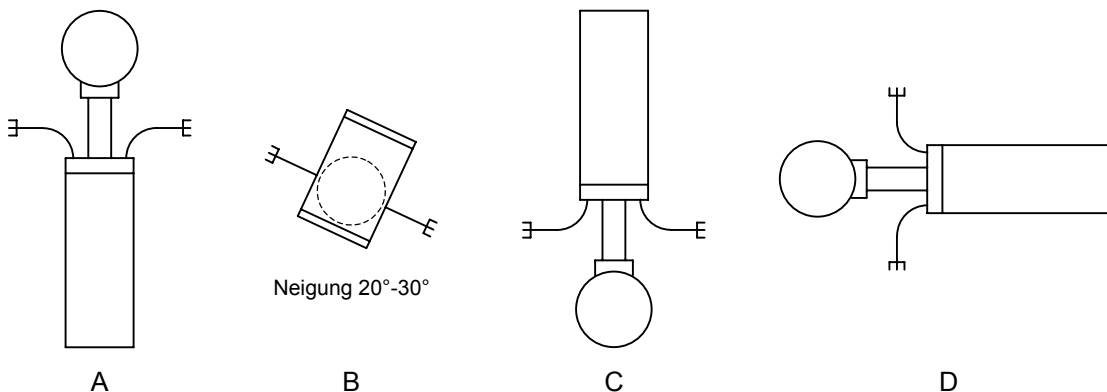
Der Einbau in die Produktleitung ist bis zu einem Volumenstrom von 50 l/min möglich (Beispiel Wasser). Bei anderen Viskositäten muss der von Wasser abweichende Druckverlust berücksichtigt werden.

Achtung!

Der Druck in der Produktleitung darf den Dampfdruck nicht unterschreiten. Direkte Sonneneinstrahlung der Messstelle vermeiden. Gegebenenfalls Wärmeisolation vorsehen.

4.3 Einbaulagen Beispiele

Die Einbaulage ist beliebig. Jedoch sind abhängig von den Eigenschaften des Messstoffes und der Durchströmgeschwindigkeit folgende Einbaulagen zu empfehlen.



- Einbaulage A : normale Einbaulage z.B. bei sauberen Flüssigkeiten bei geringer Durchströmgeschwindigkeit
- Einbaulage B : selbstentleerend
- Einbaulage C oder D : Flüssigkeiten, die zu Ablagerungen neigen

5 Montage

5.1 Dichteaufnehmer

- Messgerät vorsichtig handhaben, nicht stoßen
- im Bypass oder direkt in der Produktleitung anschließen
- vor Inbetriebnahme entlüften
- für stetige Durchströmung sorgen
- Durchströmrichtung beliebig
- Durchfluss normal 1,5 bis 6 l/min, max. 50 l/min (sorgt für aktuelle Messstoffprobe, verhindert Sedimentation)
- Dampfblasenbildung vermeiden
- Montage des Gerätes mit einer Halterung wird empfohlen (Montageschellen B&R-Zubehör)
- bei selbstentleerender Einbaulage Gerät unbedingt mit Halterung befestigen bzw. abstützen
- die Rohranschlussbögen des Aufnehmers dürfen nicht durch biegen angepasst werden

5.2 Messstoffleitungen

- Mindestquerschnitt der Anschlussleitung $\varnothing 12$
- Messstoffentnahmestutzen bei horizontaler Hauptleitung seitlich anbringen
- Zuleitung so kurz als möglich
- gegebenenfalls Zuleitung wärmeisolieren
- gegebenenfalls Spülanschlüsse in der Nähe des Dichteaufnehmers anbringen

5.3 Messstoffanschlüsse

Prüfen Sie, ob der Anschluss Ihres Dichtegebers und die Anschlüsse Ihrer Messstoffleitungen übereinstimmen.

Den Anschlussstyp Ihres Dichteaufnehmers können Sie aus dem mitgelieferten Ausführungsblatt entnehmen.

5.4 Zulässige Umgebungstemperatur in Abhängigkeit von der Mediumstemperatur

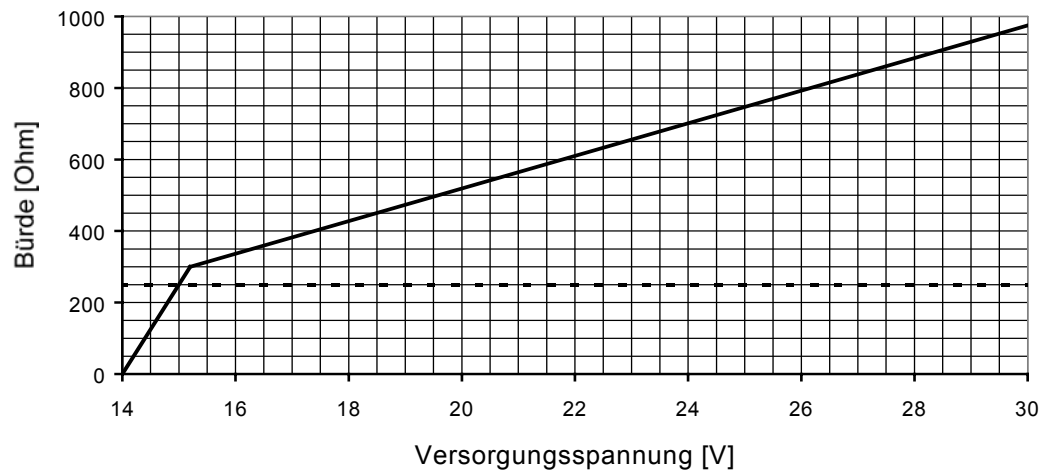
DIMF... (Verbundausführung)			
Klasse	T Umgebung	T Messstoff	Typ
T2	46	210	H Hochtemperatur
T3	46	200	
T3	49	170	
T3	50	150	S+H Standardtemperatur und Hochtemperatur
T4	52	135	
T4	54	110	
T4	58	60	

6 Elektrischer Anschluss

6.1 Anschluss Versorgungsspannung

- der Transmitter Typ TR wird mit 24 V DC in 2-Leitertechnik versorgt
- Klemmenspannung (Klemme 1 und 2) 14...30 V DC
- es werden zweiadrige, verdrehte und abgeschirmte Anschlusskabel empfohlen (Kabeldurchmesser 6-12 mm)
- die Abschirmung des Kabels entsprechend Anschlussplan Pkt. 16.1 auflegen
- um eine sichere HART[®]-Kommunikation zu gewährleisten, sind die Grenzen für die minimale Bürde mit $R_L \geq 250 \Omega$ einzuhalten
- maximale Summe aus Leitungs- und Bürdenwiderstand siehe. Diagramm; die maximale Bürde ist von der Versorgungsspannung abhängig.

Maximale Bürde



Für $U_B < 15,2V$:	$R = \frac{(U_B - 14V)}{0,004A}$
Für $U_B \geq 15,2V$:	$R = \frac{(U_B - 8,5V)}{0,022A}$

6.2 Zusatzbedingungen im explosions gefährdeten Bereich bei eigensicherem Betrieb

- Installationsvorschriften gemäß DIN EN 60079-14 / VDE 0165 Teil 1 beachten
- Anschlusswerte Versorgungsspannung
 $U_{max} = 30 \text{ V}$ $I_{max} = 110 \text{ mA}$ $P_{max} = 825 \text{ mW}$
 $C_i \leq 34 \text{ nF}$ $L_i \leq 0,6 \text{ mH}$
- die Versorgung muss über ein bescheinigtes, eigensicheres Speisegerät oder über Ex-Barrieren erfolgen
- zum möglichen sicheren Anschluss des Potentialausgleichsleiters dienen die inneren und äußeren Potentialausgleichsleiter-Anschlussklemmen, die für einen Anschlussquerschnitt von $1,5 \text{ mm}^2$ (innen) bzw. 4 mm^2 (außen) bemessen sind
- bei der Speisung über Barrieren sind auch diese an den gemeinsamen Potentialausgleichsleiter anzuschließen

7 Inbetriebnahme

- Rohrleitungen vor Anschluss des Dichteaufnehmers durchspülen
- Anschlüsse auf Dichtheit prüfen
- Dichteaufnehmer entlüften
- Netz einschalten

8 Werkseinstellung

Der Dichtegeber DIMF 2.0 TR ist nach Ihren Angaben parametrierbar. Nach Einschalten der Spannungsversorgung erscheint auf dem Display die von Ihnen gewünschte Anzeige (Dichte, Bezugsdichte, Konzentration etc.) und die Betriebstemperatur.

Sollten sich die Parameter Ihrer Messung gegenüber Ihren Angaben bei der Bestellung geändert haben, so kann die Einstellung entsprechend der Beschreibung "Konfiguration, Bedienung" geändert werden (siehe Pkt. 10)

9 Vor-Ort-Abgleich

Ein Vor-Ort-Abgleich wird durchgeführt, wenn nach Überprüfung der Fehlerursachen nach Pkt. 13.1 eine Abweichung aufgrund von bestimmten Vor-Ort-Bedingungen bestätigt wurde. Durch ändern der Aufnehmerkonstante K_0 kann eine einfache Justierung durchgeführt werden.

Beispiel: Messbedingung Temperatur muss relativ stabil sein

Rho gemessen = **996.6 Kg/m³**
Rho soll = **996.0 Kg/m³ (z. B. laut Tabelle)**

festgestellter Versatz = + 0.6 Kg/m³
 K_0 -Wert aktuell = - 7360.708 Kg/m³

K_0-Wert soll	= K_0 (aktuell) – Versatz
-----------------------------------	---

K_0 -Wert soll = - 7360.708 Kg/m³ - 0.6 Kg/m³
= - 7361.308 Kg/m³

dieser Wert muss jetzt nur noch im Transmitter Typ TR programmiert werden.

Die Konstanten K_1 und K_2 sollten vom Anwender möglichst nicht modifiziert werden.

10 Konfiguration, Bedienung

Zur Konfiguration (Bedienung) des Transmitters stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung

1. HART®-Kommunikation
2. Vor-Ort-Bedienung über Tasten und Display

10.1 Bedienung über HART®-Kommunikation

Die Bedienung kann mit einem PC oder Laptop und der Bediensoftware SensorPort 2 in Verbindung mit einem HART®-Interface erfolgen.

Als weiteres Bedienelement kann ein HART®-Communicator (z. B. Handheld HC-275 von Rosemount) verwendet werden. Die Bedienfunktionen für das HC-275 sind in einer DDL (Device Description Language) definiert. Mit dem HC-275 kann eine Bedienung oder Konfiguration vor Ort am DIMF vorgenommen werden. Der Anschluss ist unter Pkt. 16.1 erklärt.

10.1.1 Prozessvariablen

Messwert:	Anzeige des aktuell gemessenen Messwertes. Der Messwert kann aus einer Liste mit Dichte- oder Konzentrations-Betriebsarten ausgewählt werden. Die Einheiten sind in dieser Liste fest definiert. Der Messwert ist der HART®-Primary-Variable und damit dem Stromausgang fest zugeordnet.
Betriebs-, Bezugsdichte, Frequenz, Temperatur:	Die unkorrigierte oder die temperaturkorrigierte Betriebsdichte, Bezugsdichte Schwingfrequenz und Mediumstemperatur können auch in der Konzentrations-Betriebsart angezeigt und über die 2. bis 4. HART®-Variablen übertragen werden. Die Zuordnung kann frei gewählt werden.
Ausgangsspanne %:	Anzeige des aktuell gemessenen Wertes in % $[(I-4)/16]$.
Ausgangsstrom:	Anzeige des Sollwerts des momentanen Stromausgangs in mA.

10.1.2 Diagnose

Kommunikationsstatus

Geräteadresse:	Die Geräteadresse im Pollingbetrieb kann zwischen 1 und 15 frei gewählt werden. Adresse = 0 bedeutet anloger Betrieb, Adresse > 0 bedeutet Pollingbetrieb. Wenn der DIMF in einer Multidrop-Anwendung installiert werden soll, muss eine Adresse von 1 bis 15 angegeben werden. Der DIMF muss dazu erst in einer Punkt zu Punkt Verbindung mit der gewünschten Adresse konfiguriert werden.
Anzahl Präambel:	Der gelesene Wert gibt an, wieviele Präambeln der Master in seiner Anfrage an den Slave schicken muss. Der geschriebene Wert gibt an, wieviele Präambeln der DIMF an den Master schicken soll.

Gerätetestatus

Datenänderung:	Wenn während des Betriebes Daten verändert werden, wird das Datenänderungsflag gesetzt und angezeigt.
Datenänderungsflag zurücksetzen:	Das Datenänderungsflag kann gelöscht werden.
Fehlercodes:	Die Fehlercodes des DIMF werden angezeigt. Es wird der zuletzt aufgetretene Fehler angezeigt. Alle vorhergehenden Fehlermeldungen sind nicht mehr präsent.

Grenzwerte

Temperaturen: Der DIMF misst die Mediumtemperatur und die Temperatur im Elektronikgehäuse. Die min.- und max.- Grenzwerte werden gespeichert und angezeigt.

10.1.3 Grundeinstellungen

Geräteinformationen

Modelcode:	Der Modelcode des Gerätes wird angezeigt.
Geräte-Identifikation:	Die Seriennummer der Elektronik wird angezeigt.
Gerätetyp:	Der Gerätetyp wird angezeigt.
Sensortyp:	Der Wert wird immer mit 0 angezeigt.
Herstellercode:	Der Herstellername wird angezeigt.
Händlercode:	Der Händlername wird angezeigt
TAG:	Die TAG-Adresse (Messstellennummer) wird angezeigt.
Datum:	Das Datum der letzten Datenänderung wird angezeigt (muss per Hand überschrieben werden).
Beschreiber:	Ein Kurztext mit 16 Zeichen kann vom Anwender eingegeben oder gelesen werden.
Nachricht:	Ein Kurztext mit 32 Zeichen kann vom Anwender eingegeben oder gelesen werden.
Schreibschutz:	Der Schreibschutz wird im DIMF nicht unterstützt
Fertigungs-Nr. Sensor:	Die Fertigungsnummer des Sensors kann gelesen werden.
Fertigung-Nr. Gerät:	Die Fertigungsnummer des Geräts kann gelesen werden. Es ist die gleiche Nummer wie die Sensornummer.
Revisionen, universal, standard, Software, Hardware:	Die Revisionsnummer werden gelesen.

Aufnehmerdaten

Aufnehmer-Faktoren: Die Faktoren K_0 , K_1 , K_2 sowie K_{T0} , K_{T1} , K_{T2} und T_{kal} können gelesen und verändert werden.

Messstoffdaten

Messstoff-Faktoren: Die Faktoren K_{C0} , K_{C1} , K_{C2} sowie K_{X0} , K_{X1} , K_{X2} und T_{Bez} können gelesen und verändert werden.

Prozessdaten

Dämpfung: Die Dämpfung wirkt auf das Display und den Ausgangsstrom. Dieser Wert kann von 0 bis 5 s eingestellt werden. Die Stufung beträgt ca. 0,25 s.

obere bzw. untere Messgrenze: Die Messgrenzen sind im DIMF für jede Anwendung ab Werk fest einprogrammiert.

minimale Messspanne: Die Messspanne kann innerhalb der Messgrenzen frei gewählt werden. Die minimale Messspanne darf jedoch nicht unterschritten werden, da dies zu Sprüngen im Ausgangsstrom führen kann.

10.1.4 Ausgangssignal

Messbereichsendwert: Kennlinienwert für den 20 mA-Punkt.

Messbereichsanfangswert: Kennlinienwert für den 4 mA-Punkt.

Auswahl der Messgröße: Die Meßgröße wird der HART®-Primary-Variable und damit dem Stromausgang (Betriebsarten) zugeordnet. Für die Anzeige der Dichte kann zwischen der Betriebs- oder Bezugsdichte gewählt werden. Zur Berechnung der Konzentration kann zwischen den verschiedenen Methoden ausgewählt werden

Stromsimulation: Zur Überprüfung von nachgeschalteten Geräten kann ein fester Ausgangsstrom von 3,9..22 mA eingestellt werden. Nach den Tests m der Stromwert 0 mA eingegeben werden, um die Simulation zu beenden.

Alarm 21,8 mA: Über die Stromschleife kann ein Alarmsignal übertragen werden, der Strom steigt dann auf 21,8 mA. Dieser Alarm wird aufgrund einer Fehlfunktion des DIMF erzeugt. Die Alarmfunktion ist abschaltbar.

10.1.5 Spezialeinstellungen

Elektronikabgleich

Stromausgang kalibrieren: Die Kennlinie des analogen Stromausgangs kann im Nullpunkt bei 4 mA und in der Steigung bei 20mA kalibriert werden. Es ist darauf zu achten, dass zuerst immer der Nullpunkt, und danach erst der Endwert kalibriert wird.

Gerät rücksetzen: Das Gerät kann mit diesem Kommando in einen definierten Betriebszustand, wie nach dem Anlegen der Versorgungsspannung, versetzt werden.

10.2 Tastenbedienung (Konfiguration über die Bedieneinheit)

Zur Bedienung der Tasten muss der Schraubdeckel am längeren Gehäuseende geöffnet werden. Bei offenem Deckel ist der Gehäuseschutzgrad nicht gewährleistet.

Nach Abschluss der Bedienung ist der Deckel wieder handfest zuzuschrauben (auf unbeschädigten Dichtring achten).



Bei der Exd-Ausführung darf der Gehäusedeckel nur geöffnet werden, wenn sichergestellt ist, dass keine explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist.

Die Deckel der Exd-Ausführung sind gegen Öffnen gesichert. Zum Öffnen muss der Sicherungsriegel nach lockern der Schraube zur Seite geschwenkt und in dieser Lage festgeklemmt werden. Nach Schließen der Deckel müssen diese wieder gesichert werden.

10.2.1 Display

Der Transmitter Typ TR verfügt über ein zweizeiliges Display mit je 8 Digits. Jede Zeile ist unterteilt in zwei Felder

- im 1. Feld wird die Kanal-Nr. angezeigt (1 Digit)
- im 2. Feld werden die zugehörigen Messwerte oder Konstanten angezeigt (7Digits)

Die obere Zeile dient nur zur Anzeige. In der unteren Zeile (Programmierzelle) können Werte sowohl angezeigt als auch verändert werden.

Die aktivierte Zeile ist durch ein Dreieck hinter der Kanal-Nr. markiert. Mit der Enter-Taste kann auf die jeweils andere Zeile umgeschaltet werden.

10.2.2 Tasten

Der Transmitter Typ TR verfügt über vier Tasten mit denen das Gerät bedient werden kann:

- ▲ und ▼ - inkrementiert oder dekrementiert die Kanal-Nr. im Betriebsmodus
- inkrementiert oder dekrementiert die Ziffern im Programmiermodus
- ↵ - schaltet die Eingabeposition weiter (entsprechende Ziffer blinkt)
- übernimmt den aktuellen Kanalinhalt, wenn nach rechts aus der Anzeige geschiftet wird
- schaltet zwischen unterer und oberer Zeile um (nur im Betriebsmodus)
- P - schaltet von Betriebsmodus in den Programmiermodus um
- setzt im Programmiermodus das Komma an der blinkenden Eingabeziffer.
- löscht Fehlermeldung auf Kanal "J"
- längeres Drücken stellt die Eingabeposition (blinkende Ziffer) wieder zurück

10.2.3 Zugriffsebene

In Kanal E kann die gewünschte Zugriffsebene freigeschaltet werden:

- Anzeigeebene (Betriebsmodus)
alle Konfigurationsdaten und Messwerte können abgerufen und angezeigt werden, schreibbar ist nur Kanal E
- Anwenderebene (Programmiermodus)
zusätzlich können Messbereichsanfangswert und Messbereichsendwert konfiguriert, ein Vor-Ort-Abgleich (K_0 und K_{X0}) durchgeführt und Werte zur Stromsimulation eingestellt werden
- Serviceebene (Programmiermodus)
alle Koeffizienten und Abgleichparameter sind konfigurierbar (siehe Tabelle 10.3)

10.2.4 Betriebsmodus

Im Betriebsmodus können Messwerte und Konstanten nur angezeigt werden. Beim Einschalten des Transmitters Typ TR wird automatisch

- ein Displaytest durchgeführt
- in den Betriebsmodus geschaltet
- die aktuelle Messgröße, Dichte (kg/m^3) bzw. Konzentration (%) (je nach Betriebsart), in der oberen Zeile angezeigt
- die aktuelle Temperatur ($^{\circ}\text{C}$) in der unteren Zeile angezeigt
- die obere Zeile aktiviert

Soll ein anderer Wert in der unteren Zeile angezeigt werden, ist mit der Taste "↵" die untere Zeile zu aktivieren. Danach wählt man mit der "▲" bzw. "▼" Taste die entsprechende Kanal-Nr. (siehe Tabelle Pkt. 10.3). Beim Überschreiten der letzten Kanal-Nr. springt die Anzeige wieder auf den ersten Kanal, sowie beim Unterschreiten des ersten Kanals die Anzeige auf die die höchste Kanal-Nr. springt.

10.2.5 Programmiermodus

Im Programmiermodus können je nach Betriebsart die Geräteparameter und Messstoffkonstanten vor Ort programmiert bzw. modifiziert werden. Das Programmieren der Konstanten ist nur in der unteren Zeile möglich. Hierzu muss die Taste "P" kurz betätigt werden, bis im Anzeigefeld die erste Ziffer blinkt. Diese ist dann mit der "▲" und "▼" Taste veränderbar. Das Weiterschalten der Eingabeposition (entsprechende Ziffer blinkt) erfolgt mit der ↵-Taste. Zum Komma setzen wird die P-Taste an der entsprechenden Stelle kurz betätigt. Nach dem Weiterschalten der letzten Stelle wird der Kanal mit dem aktuellen Inhalt übernommen. Durch längeres Drücken der P-Taste (ca. 3s) kann die momentane Eingabeposition wieder auf die vorhergehende Position zurückgestellt werden.

- während der Programmierphase der K_0 und K_{x0} -Werte werden alle Mess- und Rechenwerte eingefroren;
die obere Displayzeile wird nicht aktiviert
- wurde die Funktion "Programmieren" eingeleitet, jedoch vergessen zu beenden, so wird diese automatisch ca. 2 min. nach dem letzten Tastendruck beendet;
hierbei wird der alte Wert wieder hergestellt
- die Kanal-Nr. "j" dient zur Anzeige von Fehlern;
diese können mit der Taste "P" gelöscht werden;
(siehe Fehler-Code-Tabelle Pkt. 13.2.1)

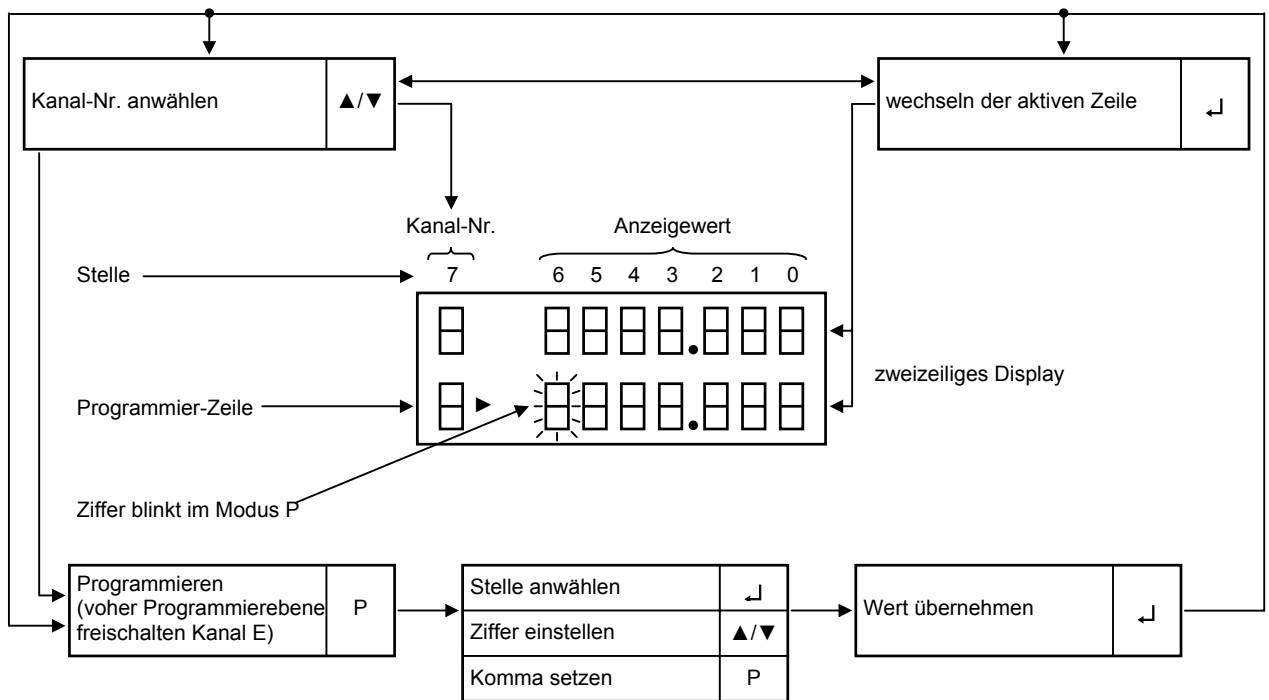
10.2.6 Betriebsart

Durch die Wahl der Betriebsart (Kanal E) wird festgelegt nach welchem Berechnungsverfahren die Messgröße erfasst und das Ausgangssignal dargestellt werden soll.
Die Wahl der Betriebsart bestimmt

- die Belegung der primären "HART[®]-Variablen" (Stromausgangssignal)
- den Anzeigewert in "Kanal 0"
- das Berechnungsverfahren (siehe Pkt. 11)

Das analoge Ausgangssignal (4-20 mA) kann innerhalb der Messgrenzen dem gewünschten Messbereich (Anfangswert Kanal 5, Endwert Kanal 6) frei zugeordnet werden.
Die minimale Messspanne sollte einen Dichtebereich von 5 kg/m^3 nicht unterschreiten.

10.2.7 Kurzbeschreibung der Bedieneinheit



	Taste			
	P	▲	▼	↵
Betriebsmodus	Programmiermodus aktivieren	Kanalwahl		aktive Zeile wechseln
		Kanal Nr. erhöhen	Kanal Nr. verkleinern	langes Drücken: Displaytest
Programmiermodus	Dezimalpunkt setzen langes Drücken: Stellen Rückschritt	Parameter einstellen		nächste Ziffer anwählen bzw. Wert übernehmen
		Zifferwert erhöhen	Zifferwert verkleinern	Programmiermodus verlassen

10.3 Kanalübersicht / Kanalbelegung

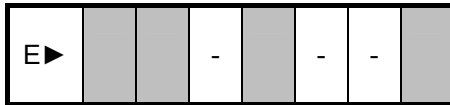
	Kanal-Nr. - LCD	Beschreibung	Zeichen	Einheit	Default-Wert	Ebene	
Anzeigewerte	0	0	Messwert (Dichte ρ bzw. Konzentration C)	ρ bzw. C	kg/m ³ bzw. #	-	-
	1	1	Ausgangsstrom	I	mA	-	-
	2	2	Schwingfrequenz	f	Hz	-	-
	3	3	Messstofftemperatur	t	°C	-	-
	4	4	Ausgangsspanne	(I-4)/16	%	-	-
Messbereich	5	5	Messbereichs-Anfangswert	ρ bzw. C min		800	1
	6	6	Messbereichs-Endwert	ρ bzw. C max		1200	1
Aufnehmerkonstanten	7	7	Konstante für Dichtepolynom	K ₀	kg/m ³	-12000,00	1
	8	8	Konstante für Dichtepolynom	K ₁	kg/m ³ ·s	-190,0000	2
	9	9	Konstante für Dichtepolynom	K ₂	kg/m ³ ·s ²	-275,0000	2
	10	A	Temperatur-Korrekturkoeffizient	K _{T0}	kg/m ³ ·K	-2,60	2
	11	b	Temperatur-Korrekturkoeffizient	K _{T1}	10 ⁻⁶ /K	-50,00	2
	12	C	Temperatur-Korrekturkoeffizient	K _{T2}		0	2
	13	F	Kalibriertemperatur	t _{kal}	°C	20	2
	14	E	Funktionsschalter Betriebsarten			0001-01	0
Systemkonstanten	15	L	Stromjustierung 4mA			-	2
	16	H	Stromjustierung 20mA			-	2
	17	I	Pt1000-Justierung Offset			-	2
	18	J	Pt1000-Justierung Steigung			-	2
Messstoffkonstanten	19	n	Temperaturkompensation	K _{C0}	kg/m ³ ·K	0,5	2
	20	o	Temperaturkompensation	K _{C1}	1/K	0	2
	21	P	Temperaturkompensation	K _{C2}	kg/m ³ ·K ²	0	2
	22	q	Konstante für Polynomapproximation	K _{X0}	#		1
	23	r	Konstante für Polynomapproximation	K _{X1}	# / kg/m ³		2
	24	U	Konstante für Polynomapproximation	K _{X2}	#·10 ⁻⁵ / (kg/m ³) ²		2
	25	d	Bezugstemperatur	t _{Bez}	°C	15	1
Service-Messwerte	26	t	Stromsimulation	I	mA	000	1
	27	y	Service-Messwert (Belegung siehe Kanal E)	ρ	kg/m ³	-	-
	28	J	Statusinformation Fehlercode			00	-

#: Einheit je nach Auslegung (z.B. Masse-%, Brix ...)

Funktionsschalter Kanal E

Display untere Zeile

7 6 5 4 3 2 1 0



Zugriffsebene

0	Anzeigeebene	(Betriebsmodus)
1	Anwenderebene	(Programmiermodus)
2	Serviceebene	(Programmiermodus)

Service-Messwerte (Kanal y)

0	Betriebsdichte	(unkorrigiert)
1	Betriebsdichte	(temperaturkorrigiert)
2	Bezugsdichte	(Betriebsart 01)

Betriebsart

0	0	Betriebsdichte in kg/m ³	
0	1	Bezugsdichte in kg/m ³	
0	2	Volumenkonzentration in %	- Polynomapproximation
0	3	Volumenkonzentration in %	- Stützstelleninterpolation
3	0	Konzentration Masse/Volumen	- Polynomapproximation
3	1	Konzentration Masse/Volumen	- Stützstelleninterpolation
3	2	Massekonzentration in %	- Polynomapproximation
3	3	Massekonzentration in %	- Stützstelleninterpolation
0	4	Bezugsdichte in kg/m ³	- Stützstelleninterpolation
1	0	Brix - Fischer	$\rho < 1\text{g/cm}^3$ (leichter als Wasser)
2	0		$\rho > 1\text{g/cm}^3$ (schwerer als Wasser)
1	1	Baumé rationell	$\rho < 1\text{g/cm}^3$ (leichter als Wasser)
2	1		$\rho > 1\text{g/cm}^3$ (schwerer als Wasser)
1	2	Baumé (amerikanisch)	$\rho < 1\text{g/cm}^3$ (leichter als Wasser)
2	2		$\rho > 1\text{g/cm}^3$ (schwerer als Wasser)
1	3	Balling	$\rho < 1\text{g/cm}^3$ (leichter als Wasser)
2	3		$\rho > 1\text{g/cm}^3$ (schwerer als Wasser)
2	4	Twaddle	$\rho > 1\text{g/cm}^3$ (schwerer als Wasser)
6	5	API (linear)	
6	6	S. G. (specific gravity 60/60)	

11 Berechnungsverfahren

11.1 Ermittlung der Betriebsdichte (Aufnehmerkalibrierung)

Dichtepolynom

$$\rho_B = K_0 + K_1 \cdot \tau + K_2 \cdot \tau^2$$

Gleichung 1

ρ_B	Betriebsdichte unkorrigiert [kg/m ³]
K_0, K_1, K_2	Aufnehmerkonstanten aus Kalibrierung
$\tau = 10000/\text{Frequenz}$	Periodendauer [s ⁻¹]

Temperaturkorrigierte Betriebsdichte

$$\rho_{BT} = \rho_B + (K_{T0} + K_{T1} \cdot 10^{-6} \cdot \rho_B) \cdot (t - t_{Kal}) + K_{T2} \cdot (t - t_{Kal})^2$$

Gleichung 2a

ρ_{BT}	Betriebsdichte temperaturkorrigiert [kg/m ³]
ρ_B	Betriebsdichte unkorrigiert [kg/m ³]
t	Betriebstemperatur [°C]
t_{Kal}	Kalibriertemperatur [°C]
K_{T0}, K_{T1}, K_{T2}	Aufnehmerkonstanten aus Kalibrierung

Temperaturkorrigierte Betriebsdichte bei Standardkalibrierung ($K_{T2}=0$)

$$\rho_{BT} = \rho_B + (K_{T0} + K_{T1} \cdot 10^{-6} \cdot \rho_B) \cdot (t - t_{Kal})$$

Gleichung 2b

11.2 Ermittlung der Bezugsdichte (Temperaturkompensation)

Umrechnung der Betriebsdichte auf Bezugstemperatur

$$\rho_{Bez} = \rho_{BT} + (K_{C0} + K_{C1} \cdot \rho_{BT}) \cdot (t - t_{Bez}) + K_{C2} \cdot (t - t_{Bez})^2$$

Gleichung 3a

ρ_{Bez}	Bezugsdichte [kg/m ³]
ρ_{BT}	Betriebsdichte temperaturkorrigiert [kg/m ³]
t	Betriebstemperatur [°C]
t_{Bez}	Bezugstemperatur [°C]
K_{C0}, K_{C1}, K_{C2}	Messstoffkonstanten für Temperaturkompensation

Bei vereinfachtem Rechenverfahren ($K_{C1}=K_{C2}=0$)

$$\rho_{Bez} = \rho_{BT} + K_{C0} \cdot (t - t_{Bez})$$

Gleichung 3b

K_{C0} : Temperaturfaktor [kg/m³·K]

11.3 Ermittlung der Konzentration über Polynomapproximation

Umrechnung der Bezugsdichte in Konzentration

$$C = K_{X0} + K_{X1} \cdot \rho_{Bez} + K_{X2} \cdot 10^{-5} \cdot \rho_{Bez}^2$$

Gleichung 4

C	Konzentration bei Bezugstemperatur (#)
ρ_{Bez}	Bezugsdichte [kg/m ³]
K_{X0}, K_{X1}, K_{X2}	Messstoffkonstante für Konzentration

die Konzentration kann je nach Auslegung in jeder gewünschten Einheit angezeigt werden (z.B. Masse-%, Brix ...)

11.4 Ermittlung von Aräometergraden

Für die Ermittlung von Aräometergraden erfolgt die Berechnung der Bezugsdichte über Gleichung 3. Die Bezugstemperatur ist hierfür fest vorgegeben.

Die Gleichungen zur Umrechnung der Aräometerskalen, sowie die jeweilige Bezugstemperatur sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Aräometergrad	Bezugstemperatur t in °C	Flüssigkeiten schwerer als Wasser	Flüssigkeiten leichter als Wasser
Brix-Fischer	15,625 (12,3°R)	$400 - \frac{400}{d}$	$\frac{400}{d} - 400$
Baumé (rationell)	15	$144,30 - \frac{144,30}{d}$	$\frac{144,30}{d} - 144,30$
Baumé (amerikanisch)	15,56 (60°F)	$145 - \frac{145}{d}$	$\frac{140}{d} - 130$
Balling	17,5	$200 - \frac{200}{d}$	$\frac{200}{d} - 200$
Twaddle	15,56 (60°F)	$200(d - 1)$	-
API (linear)	15,56 (60°F)	-	$\frac{141,5}{d} - 131,5$
S.G. (specific gravity 60/60)	15,56 (60°F)	$\frac{\rho_{60°F}}{\rho_{Wasser,60°F}}$	

Hierin ist d: Dichteverhältnis $d_{t/t} = \frac{\rho_t}{\rho_{Wasser,t}}$

Über die Wahl der Betriebsart (siehe Tabelle Funktionsschalter unter Pkt. 10.3) wird das Berechnungsverfahren bestimmt.

11.5 Stützstelleninterpolation

Bei diesem Berechnungsverfahren wird die Bezugsdichte bzw. die Konzentration über eine Tabelleninterpolation aus der gemessenen Betriebsdichte (Basisgleichungen Pkt. 11.1) ermittelt.

Hierzu wird der Zusammenhang z.B. zwischen Konzentration, Dichte und Temperatur $c=f(\rho \cdot t)$ in Tabellenform vorgegeben. Die Tabelle darf maximal 400 Stützpunkte, mit maximal 80 Zeilen oder 80 Spalten enthalten.

Die Stoffwerte müssen als Excel-Tabelle in folgender Form vorliegen:

z.B. Konzentrationstabelle

t	Temperatur
ρ	Konzentration c (max. 400 Punkte*)

* z.B. 80 Dichtewerte bei 5 Temperaturen

Die Berechnung der Konzentration erfolgt durch lineare Interpolation. Die Einheit ergibt sich aus den vorgegebenen Tabellenwerten.

Die Erstellung der Stützstellentabelle aus vorliegenden Stoffwerten und die Übertragung der Tabellenwerte auf den Messumformer erfolgt mit SensorPort in Verbindung mit dem Berechnungsprogramm "DIMF-Tabelle" (siehe hierzu Betriebsanweisung zum Programm "DIMF-Tabelle").

12 Wartung

Als Wartungsarbeiten sind Reinigung und Nullpunktjustierung durchzuführen.

Reinigung

Je nach Ablagerungsneigung des Messstoffes ist eine Reinigung des Dichteaufnehmers vorzunehmen. Im einfachsten Fall wird zur Reinigung der Durchfluss durch den Dichteaufnehmer für einige Minuten auf den Maximaldurchfluss erhöht, so dass Ablagerungen weggespült werden. Sollte durch erhöhten Durchfluss keine Reinigung erzielt werden, kann der Dichteaufnehmer auch mit Reinigungsflüssigkeit gespült werden, wenn Spülanschlüsse nach Pkt. 4.1.4 vorgesehen sind. Auf die Korrosionsbeständigkeit des Dichteaufnehmermaterials ist dabei zu achten.

Nullpunktjustierung

Durch Abrasion, Ablagerungen oder Korrosion kann es zu einer Nullpunktverschiebung kommen: Die Nullpunktverschiebung kann durch eine Vergleichsmessung festgestellt und durch einen Vor-Ort-Abgleich korrigiert werden (siehe Pkt. 9 und 13.1)

13 Fehlererkennung / Fehlersuche

Eine periodische Überprüfung der Geräte erleichtert die Fehlererkennung und kann Aufschluss über mögliche Fehlerursachen geben.

Die Überprüfung kann sich meistens auf einen Vergleich zwischen dem vom Dichteaufnehmer gewonnenen Messwert und einer Referenzmessung (z.B. Probeentnahme mit Labormessung oder einem Vergleichsdichtemesser in Reihe geschaltet) beschränken.

Voraussetzung ist eine ausreichende Zuverlässigkeit und Genauigkeit der Referenzmessung (ggf. eichfähig), um eine zweifelsfreie Aussage treffen zu können. Bei diesem Vergleich sollte auch sichergestellt sein, dass gleiche Bezugsbedingungen zugrunde gelegt werden (ggf. den Temperaturkoeffizient der verwendeten Flüssigkeit berücksichtigen).

Sollte der vom Dichteaufnehmer gewonnene Messwert mit der Referenzmessung nicht übereinstimmen, dann muss man wie folgt vorgehen:

- Auswerteelektronik (Transmitter) untersuchen (elektronischer Anschluss und Versorgung sowie Verkabelung bis zum Dichteaufnehmer)
- Übereinstimmung zwischen den Daten des Protokolls der Konfigurationsdaten bzw. der Serviceliste und den in der Auswerteelektronik programmierten Parametern überprüfen
- Dichteaufnehmer auf grobe Beschädigungen untersuchen (Anlauffarben am Gehäuse durch erhöhte Temperatur sowie offensichtliche mechanische Beschädigungen z.B. beschädigtes Elektronikgehäuse, Dichtung, Anschlussklemme usw.)
- anlagenbedingte Störungsursachen suchen (z.B. leere Produktleitung, Gasblasen)

Wenn eine grobe Beschädigung am Dichteaufnehmer vorliegt, sollte dieser ausgebaut und an Bopp & Reuther Messtechnik (siehe Pkt. 15) geschickt werden.

Ansonsten ist die Fehlersuche entsprechend den folgenden Hinweise fortzuführen, wobei zwischen drei allgemeinen Fehlerursachen unterschieden werden kann:

- Fehlerursachen die auf den Messstoff zurückzuführen sind
- Fehlerursachen die auf den Transmitter zurückzuführen sind
- Fehlerursachen die auf den Aufnehmer zurückzuführen sind

13.1 Fehlerursachen die auf den Messstoff zurückzuführen sind

Symptom	mögliche Ursache	Abhilfe
negativer Messfehler unstabile Anzeige	Lufteinschlüsse bzw. Gasblasen im Produkt bzw. im Aufnehmer	Druck in der Produktleitung erhöhen
		Produktleitung entlüften
		Durchfluss im Aufnehmer erhöhen
positiver Messfehler Langzeit-Drift	Ablagerungen im Aufnehmer	Strömungsgeschwindigkeit im Aufnehmer erhöhen (Richtwert z.B. 5 m/s)
		Ablagerungen im Aufnehmer mit entsprechenden Lösungsmittel entfernen (auf Korrosionsbeständigkeit des Aufnehmers achten)
		Messrohr mit einem kleinen Molch und entsprechendem Druck mehrmals reinigen
negativer Messfehler Langzeit-Drift	Korrosion	Materialbeständigkeit des Aufnehmer überprüfen
	Abrasion	Strömungsgeschwindigkeit im Aufnehmer reduzieren (Richtwert < 1 m/s)
Anzeige ändert sich nicht oder zu langsam Temperaturanzeige zu niedrig	Durchfluss im Aufnehmer zu klein oder null	sämtliche Absperrventile öffnen
		Durchfluss im Aufnehmer erhöhen

Fehler durch Ablagerungen, Korrosion und Abrasion können oft schon optisch am ausgebauten Dichteaufnehmer festgestellt werden.

Gegebenenfalls Dichtegeber zur Nachkalibrierung an Bopp & Reuther Messtechnik (siehe Pkt. 15) zurückschicken oder einen Vor-Ort-Abgleich (siehe Pkt. 9) über den Offset-Wert K_0 durchführen.

13.2 Fehlerursachen die auf den Transmitter zurückzuführen sind

Symptom	Mögliche Ursache	Abhilfe
Stromausgang reagiert nicht oder falsch	Versorgungsspannung zu niedrig	Versorgungsspannung überprüfen (> 14 V DC, < 30 V DC)
	Kabelwiderstand zu hoch	größeren Kabelquerschnitt wählen
	Transmitter defekt	Stromausgang überprüfen (siehe Selbstüberwachungsfunktion Pkt. 14) ggf. Transmitter austauschen
	Messbereichsendwert erreicht	Messbereichsgrenze erweitern (Kanal 5 und 6)
Stromausgang unruhig	Abschirmung bzw. Potentialausgleich nicht aufgelegt	Kabelschirm bzw. Potentialausgleichsleitung in der Kabelverschraubung auflegen
Display blinkt ständig	Versorgungsspannung zu niedrig	Versorgungsspannung muss > 14 V DC an der Anschlussklemme sein
Display zeigt nichts an	Versorgungsspannung zu niedrig	Versorgung überprüfen
	Transmitter defekt	Transmitter austauschen
Fehler-Nr. erscheint im Display auf Kanal]	siehe Fehler-Code-Tabelle (Pkt. 13.2.1)	
Anzeige zeigt falsche Dichte oder Konzentration bzw. Temperatur wird "nicht" kompensiert	falsche Parametrierung (z.B. falsche Einheit beim Temperaturkoeffizienten Alpha)	programmierte Protokolldaten sowie ihre Vorzeichen überprüfen (die Gleichungen unter Pkt. 11 können hier behilflich sein)
	spezifizierter Messbereich wurde überschritten	neu Programmierdaten erforderlich
kein Frequenz-Signal oder unsinnige Frequenz zwischen Prüfklemmen auf Display-platine	Lufteinschlüsse im Messstoff	siehe Fehlerursachen die vom Messstoff herrühren Pkt. 13.1
	Transmitter an Aufnehmer falsch angeschlossen	Sensoranschlüsse überprüfen
	Aufnehmer defekt	ggf. Aufnehmerspule prüfen (siehe Pkt. 13.3)
	Transmitter defekt	Transmitter austauschen
angezeigter Temperaturwert ist falsch	Transmitter an Aufnehmer falsch angeschlossen	Pt1000-Anschlüsse überprüfen
	Aufnehmer defekt	Temperaturfühler überprüfen (siehe Pkt. 13.3)

13.2.1 Fehler-Code-Tabelle

Nr.	Beschreibung	Abhilfe
0	kein Fehler aufgetreten	keine
1	Watchdog-Reset oder Unterbrechung der Stromversorgung	Versorgungsspannung überprüfen
2	Pt1000-Leitung kurzgeschlossen	Kurzschluss beseitigen, ggf. komplettes Gerät an Bopp & Reuther Messtechnik schicken
3	Pt1000-Leitung unterbrochen	Verbindung wieder herstellen, ggf. komplettes Gerät an Bopp & Reuther Messtechnik schicken
33	interner Fehler: unzulässiger Transmitter-Variablencode	Bopp & Reuther Messtechnik verständigen
42	Datenfehler mit A/D-Wandler war gestört	Bopp & Reuther Messtechnik verständigen
50	primärer Messwert unterschreitet unteren Grenzwert	Prozesszustand prüfen
51	primärer Messwert überschreitet oberen Grenzwert	Prozesszustand prüfen
60	primärer Messwert unterschreitet untere Messbereichsgrenze (Kanal 5)	Messbereich erweitern bzw. Prozesszustand prüfen
61	primärer Messwert überschreitet obere Messbereichsgrenze (Kanal 6)	Messbereich erweitern bzw. Prozesszustand prüfen
71	Messstofftemperatur unterschreitet minimalen Grenzwert oder	Temperaturgrenze anpassen bzw. Prozesszustand prüfen
	Messstofftemperatur unterschreitet minimalen Index der Interpolationstabelle	geeignete Konzentrationstabelle laden bzw. Prozesszustand prüfen
72	Messstofftemperatur überschreitet maximalen Grenzwert oder	Temperaturgrenze anpassen bzw. Prozesszustand prüfen
	Messstofftemperatur überschreitet maximalen Index der Interpolationstabelle	geeignete Konzentrationstabelle laden bzw. Prozesszustand prüfen
73	Betriebsdichte unterschreitet minimalen Index der Interpolationstabelle	geeignete Konzentrationstabelle laden bzw. Prozesszustand prüfen
74	Betriebsdichte überschreitet maximalen Index der Interpolationstabelle	geeignete Konzentrationstabelle laden bzw. Prozesszustand prüfen
75	Gerätetemperatur unterschreitet Quarz-Kalibrierungsintervall	Geräteumgebung kontrollieren
76	Gerätetemperatur überschreitet Quarz-Kalibrierungsintervall	Geräteumgebung kontrollieren

Die gekennzeichneten Fehlerzustände führen zu einer Alarmsituation. Über SensorPort (Stromalarm) kann eingestellt werden, ob eine bestehende Alarmsituation auf der Stromschleife signalisiert werden soll.

Sämtliche Fehlermeldungen können bei aktivierter Programmierzeile im Kanal "J" durch betätigen der P-Taste gelöscht werden. Falls die Fehler-Nr. wieder auf dem Display erscheint wurde die Fehlerursache nicht behoben.

13.3 Fehlerursachen die auf den Aufnehmer zurückzuführen sind

Zuerst die Versorgungsspannung ausschalten, dann Schraubdeckel öffnen, die zwei Befestigungsschrauben der Elektronik lösen und die Elektronik vorsichtig herausnehmen. Bei Ausführung mit Bedieneinheit ist vorher das Zifferblatt abzuschrauben. Alle Spulen- bzw. Temperaturfühler-Drähte die vom Aufnehmer kommen abklemmen um die Widerstände nach folgenden Angaben messen zu können.

- Widerstand der Aufnehmerspule (bei 20 °C) zwischen blau (BU) und gelb (YE) 60 Ω
- Widerstand der Erregerspule (bei 20 °C) zwischen schwarz (BK) und weiß (WH) 125 Ω
- Widerstand gegen Masse > 100 MΩ

Die Drähte der Temperaturaufnehmer sind mit einem schwarzen Schrumpfschlauch gekennzeichnet.

Widerstandswerte Pt 1000 zwischen blau (BU) und gelb (YE)

Temperatur (°C)	-20	0	20	40	60	80	100	120	140
Widerstand (Ω)	922	1000	1078	1155	1232	1309	1385	1460	1536

Symptom	möglich Ursache	Abhilfe
Spulenwiderstand null oder unendlich	Spule defekt	Aufnehmer mit Anbauelektronik an Bopp & Reuther Messtechnik schicken
Temperaturfühlerwiderstand null oder unendlich	Temperaturfühler defekt	Aufnehmer mit Anbauelektronik an Bopp & Reuther Messtechnik schicken
Kurzschluss zwischen einem Kabel und dem Gehäuse	Masseschluss	Aufnehmer mit Anbauelektronik an Bopp & Reuther Messtechnik schicken

14 Selbstüberwachungsfunktionen

14.1 LCD-Test

Wenn die \downarrow -Taste länger als 3 sec. gedrückt wird, so wird ein Displaytest ausgelöst. Damit können alle LCD-Segmente überprüft werden.

14.2 Überwachung der Versorgungsspannung

Nach einem Spannungsausfall wird ein Power -ON- Reset durchgeführt und im Kanal "j" der Fehler-Code 1 ausgegeben bzw. der Fehler per HART[®] gemeldet.

14.3 Simulation des Stromausganges

Anwender Ebene freischalten

Hierzu Kanäle E anwählen, Stelle 0 auf 1 schalten. In Kanal t den gewünschten Stromwert einstellen und übernehmen.

Das Ausgangssignal gibt den eingestellten Wert aus. Bei Einstellwert 000 folgt der Ausgangsstrom wieder dem Messwert.

14.4 Fehlermeldung

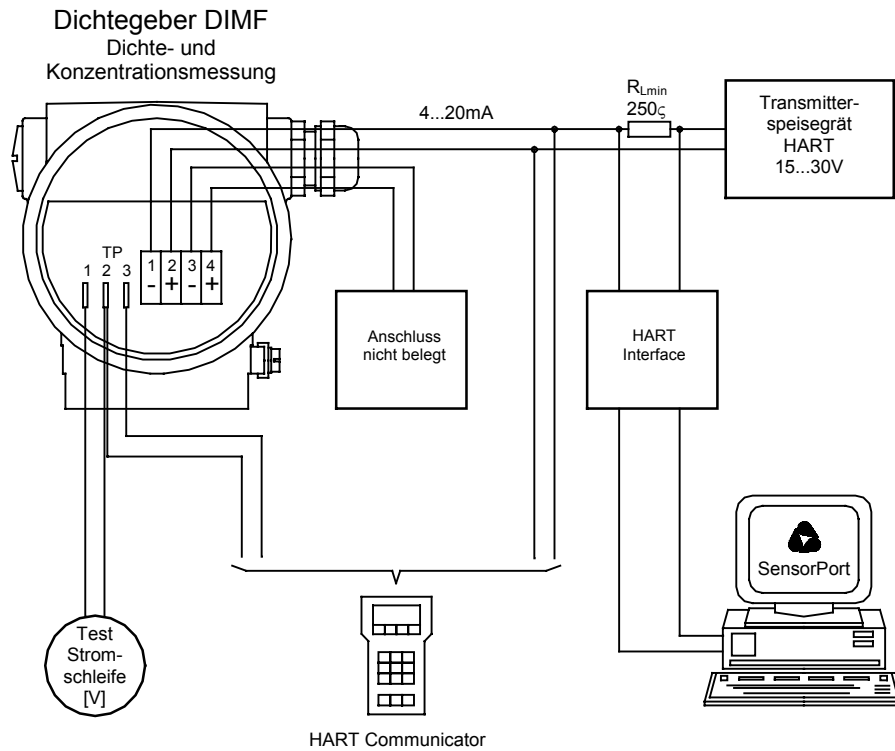
Es wird ein Fehler-Code auf dem "j"-Kanal ausgegeben. Angezeigt wird der zuletzt gemeldete Fehler. Die entsprechende Fehlerbeschreibung kann der Fehler-Code-Tabelle (Pkt. 13.2.1) entnommen werden.

15 Service

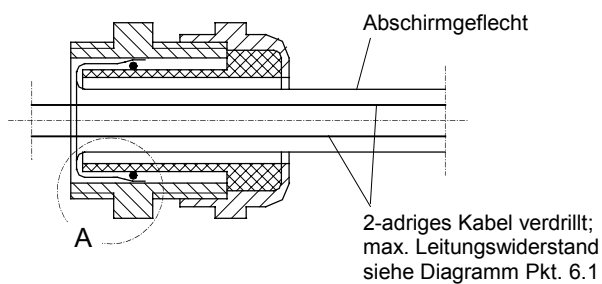
Bopp & Reuther
Messtechnik GmbH
Service Abt. MRV-S
Postfach 17 09
67346 Speyer
Am Neuen Rheinhafen 4
67346 Speyer
Telefon 06232 / 657-403
Telefax 06232 / 657 401

16 Anhang

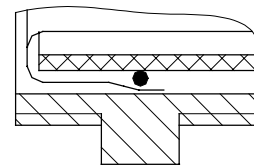
16.1 Anschlussplan



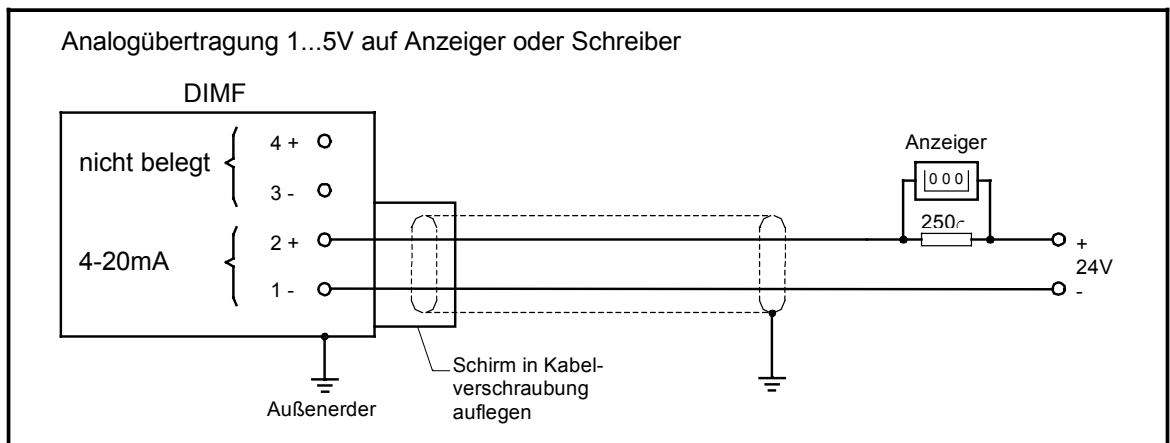
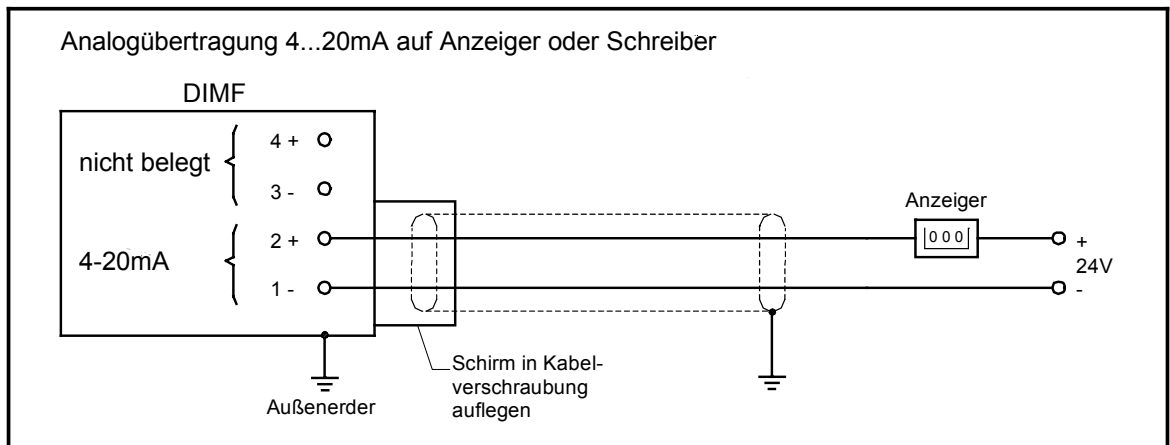
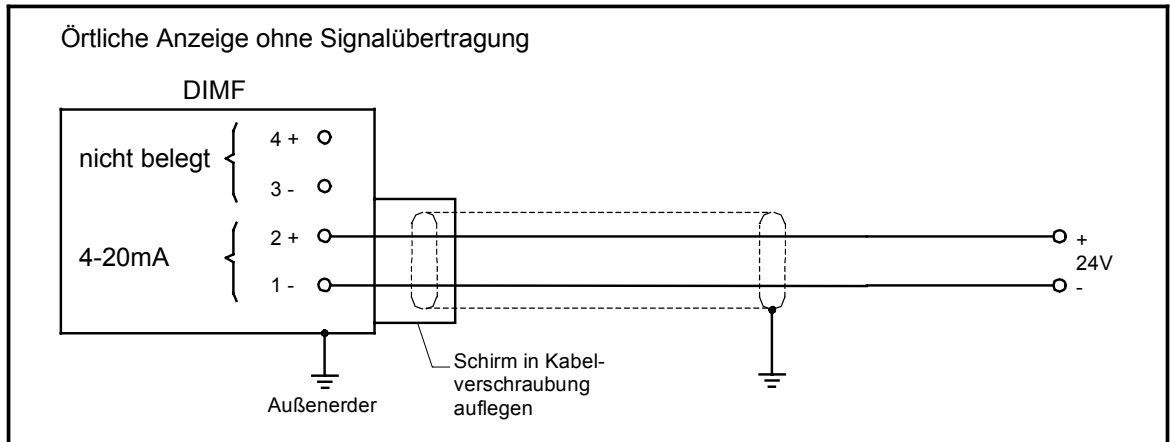
Auflegung der Kabelabschirmung



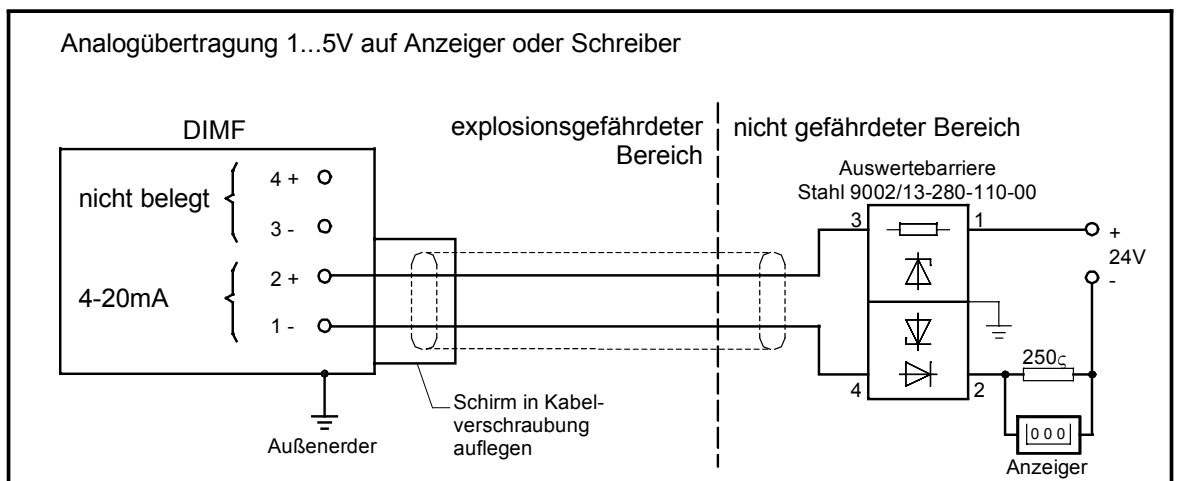
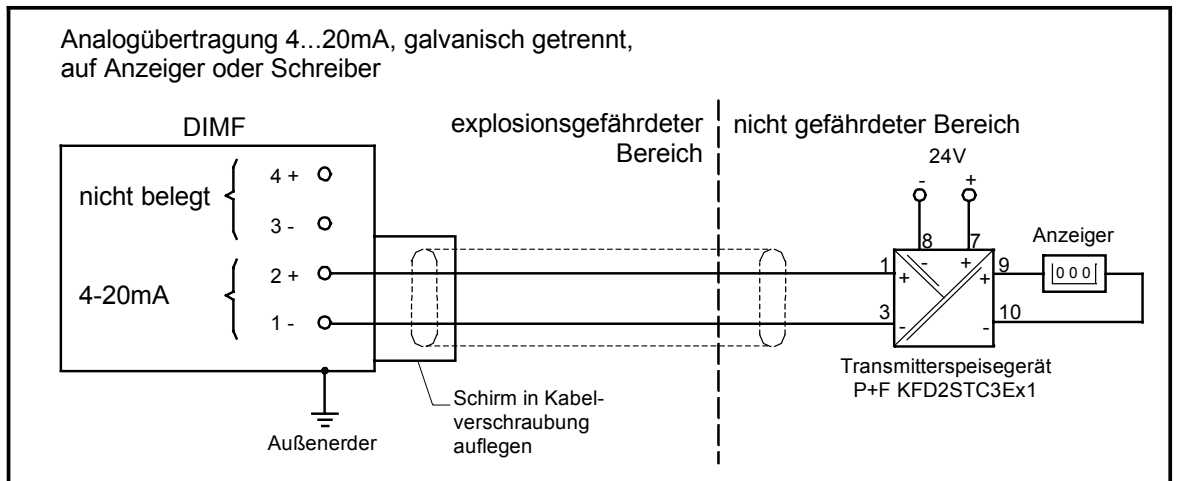
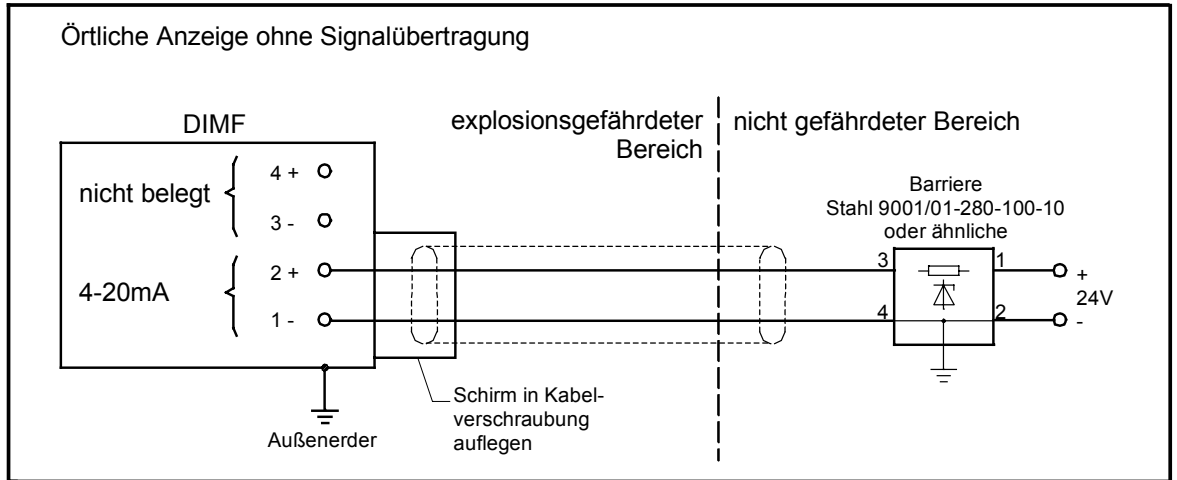
Einzelheit A



16.2 Anschlussbeispiele für nicht explosionsgefährdeten Bereich



16.3 Anschlussbeispiele für explosionsgefährdeten Bereich (Exi-Ausführung)



16.4 Protokollbeispiel der Konfigurationsdaten

Seite 1/1 4.11.99 9:21:04	Dichte/Konz. Transmitter DIMF (Bopp & Reuther Heinrichs Messtechnik) Konfigurationsdatei:	Bopp & Reuther Messtechnik GmbH
--	--	------------------------------------

Messstellenangabe

Bezeichner	VERSUCH	Datum	23.06.1999
Tag-Nummer	TEST		
Fertigungsnummer	33105		
Anwendungsmeldung	MIT AUFNEHMERSPULENANSCHLUSS		

Herstellerdaten

Typenbezeichnung	DIMF	Universalkommando	5
Hersteller	Bopp & Reuther Messtechnik GmbH	Gerätespez. Kommando Rev.	7
Gerätetyp	Typ 238	Software Revision	1
Geräteidentifikation	14	Hardware Revision	0

Messbereich

Messbereichsende	10000.00	%	Fertigungsnummer	33105
Messbereichsanfang	0.00	%		
Minimale Messspanne	0.00	%		

Messausgang (PV)

Bereichsendwert	10000.00
Bereichsanfangwert	0.00
Dimensionen	ab
Übertragung	on
Dämpfung	er

Modelcode

DIMF2.0-1-7-M-1

Betrieb

Alarmcode	aus
Betriebsmodus	1:Konzentration f(t)

Aufnehmerkonstanten

K ₀	-5806.77002	(-100000...100000)
K ₁	16.19601	(-100000...100000)
K ₂	41.28275	(-100000...100000)
K _{T0}	-2.65598	(-10...10)
K _{T1}	-5806.77002	(-100...0)
K _{T2}	-5806.77002	(-10...10)

Messstoffkonstanten

K _{C0}	0.00000	(-100000...100000)
K _{C1}	0.00000	(-100000...100000)
K _{C2}	0.00000	(-100000...100000)
K _{X0}	0.00000	(-100000...100000)
K _{X1}	0.00000	(-100000...100000)
K _{X2}	0.00000	(-100000...100000)
K _{X3}	0.00000	(-100000...100000)
alpha	0.00000	(0.0...10)
Tref	20.00	(-50...210)
Tkal	20.10	(-50...210)

16.5 EG-Baumusterprüfbescheinigung



Prüf- und Zertifizierungsstelle

ZELM Ex



(1) **EG-Baumusterprüfbescheinigung**

- (2) Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen – Richtlinie 94/9/EG
 (3) EG-Baumusterprüfbescheinigungsnummer

ZELM 99 ATEX 0008 X

- (4) Gerät: **Flüssigkeitsdichteaufnehmer DIMF *.* T** ...**
 (5) Hersteller: **Bopp & Reuther Messtechnik GmbH**
 (6) Anschrift: **D-68305 Mannheim**
 (7) Die Bauart dieses Gerätes sowie die verschiedenen zulässigen Ausführungen sind in der Anlage zu dieser Baumusterprüfbescheinigung festgelegt.
 (8) Die Prüf- und Zertifizierungsstelle ZELM Ex bescheinigt als benannte Stelle Nr. 0820 nach Artikel 9 der Richtlinie des Rates der Europäischen Gemeinschaften vom 23. März 1994 (94/9/EG) die Erfüllung der grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen für die Konzeption und den Bau von Geräten und Schutzsystemen zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen gemäß Anhang II der Richtlinie.


Die Ergebnisse der Prüfung sind in dem vertraulichen Prüfbericht Nr. ZELM Ex 0569815009 festgelegt.

- (9) Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden erfüllt durch Übereinstimmung mit
EN 50 014: 1997 EN 50 020: 1994 EN 50 284: 1997
 (10) Falls das Zeichen „X“ hinter der Bescheinigungsnummer steht, wird auf besondere Bedingungen für die sichere Anwendung des Gerätes in der Anlage zu dieser Bescheinigung hingewiesen.
 (11) Diese EG-Baumusterprüfbescheinigung bezieht sich nur auf Konzeption und Bau des festgelegten Gerätes gemäß 94/9/EG. Weitere Anforderungen dieser Richtlinie gelten für die Herstellung und das Inverkehrbringen dieses Gerätes.
 (12) Die Kennzeichnung des Gerätes muß die folgenden Angaben enthalten:

 II 1/2 G EEx ia IIC T4

Zertifizierungsstelle ZELM Ex

Braunschweig, 29.10.1999


 Dipl.-Ing. Harald Zelm



Seite 1/3

EG-Baumusterprüfbescheinigungen ohne Unterschrift und ohne Stempel haben keine Gültigkeit.
 Diese EG-Baumusterprüfbescheinigung darf nur unverändert weiterverbreitet werden.
 Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung der Prüf- und Zertifizierungsstelle ZELM Ex

Prüf- und Zertifizierungsstelle ZELM Ex • Siekgraben 56 • D-38124 Braunschweig



Prüf- und Zertifizierungsstelle
ZELM Ex



Anlage

(13)

(14) EG-Baumusterprüfbescheinigung ZELM 99 ATEX 0008 X

(15) Beschreibung des Gerätes

Der Flüssigkeitsdichteaufnehmer DIMF ** T** ... dient der kontinuierlichen Messung der Dichte/Konzentration von Flüssigkeiten bzw. von Flüssigkeitsgemischen und Mehrphasenfluiden.

Er besteht im wesentlichen aus dem Edelstahl-Gabelgehäuse, in dem ein/e Schwingrohr/-Schwinggabel von dem zu messenden Medium durchströmt wird, und der Transmitter-Elektronik in einem Leichtmetallgehäuse. Die Frequenzänderungen des Schwingelementes infolge von Dichteänderungen des Mediums werden als Meßeffect über eine Aufnehmerspule erfaßt und in ein dichte- bzw. konzentrationsproportionales Signal umgesetzt. Das Transmittergehäuse ist je nach Ausführung mit einem Verlängerungsrohr montiert oder getrennt vom Gabelgehäuse an der Wand angebracht. Im letzten Fall ist auf dem Verlängerungsrohr ein Klemmkasten montiert.

Der Flüssigkeitsdichteaufnehmer DIMF ** T** ... kann im explosionsgefährdeten Bereich installiert werden. Seine elektrische Versorgung muß über einen bescheinigten eigensicheren Versorgungs- und Signalstromkreis erfolgen. Darüber hinaus verfügt er über eine HART-Schnittstelle. Das Innere des Schwingelementes kann in Abhängigkeit vom zu messenden Medium in Kategorie 1G einzustufen sein. Gegebenenfalls kann auch ein brennbares nicht explosionsfähiges Medium vorliegen.

Elektrische Daten

Versorgungs- und Signalstromkreis (Klemmen KL 1.1 und KL 1.2) in Zündschutzart Eigensicherheit EEx ia IIC

nur zum Anschluß an einen bescheinigten eigensicheren Stromkreis (24 V DC) mit folgenden

Höchstwerten:

$$U_0 = 30 \text{ V}$$

$$I_0 = 110 \text{ mA}$$

$$P_0 = 825 \text{ mW}$$

wirksame innere Kapazität und Induktivität des Gerätes

$$C_i \leq 34 \text{ nF}$$

$$L_i \leq 0,6 \text{ mH}$$

(16) Prüfbericht Nr. ZELM Ex 0569815009

(17) Besondere Bedingungen

Das Gerät ist für einen Temperaturbereich von $-40 \text{ }^{\circ}\text{C}$ bis $+58 \text{ }^{\circ}\text{C}$, bezogen auf die Transmitter-Elektronik, ausgelegt. Die Temperatur des Messmediums kann bis zu $+210 \text{ }^{\circ}\text{C}$ betragen. Die Zuordnung der Temperaturklasse zur maximalen Mediums- und Umgebungstemperatur ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen :

Seite 2/3

EG-Baumusterprüfbescheinigungen ohne Unterschrift und ohne Stempel haben keine Gültigkeit.
Diese EG-Baumusterprüfbescheinigung darf nur unverändert weiterverbreitet werden.
Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung der Prüf- und Zertifizierungsstelle ZELM Ex

Prüf- und Zertifizierungsstelle ZELM Ex • Siekgraben 56 • D-38124 Braunschweig



Prüf- und Zertifizierungsstelle
ZELM Ex



Eine zusätzlich anzubringende Wärmeisolation darf bis zur Hälfte des Stützrohres reichen.
Die Umgebungstemperatur ist unmittelbar neben dem Elektronik- bzw. Klemmgehäuse einzuhalten.
Die Minimaltemperatur für Medium und Umgebung aller Geräte beträgt -40°C.

DIMF *.* TV* (Verbundausführung)			
Klasse	T Umgebung [°C] Elektronik	T Messstoff [°C]	Typ
T2	46	210	H
T3	46	200	Hochtemperatur
T3	49	170	
T3	50	150	S+H
T4	52	135	Standardtemperatur
T4	54	110	Und
T4	58	60	Hochtemperatur

DIMF *.* TW* (Wandausführung)			
Elektronik-Umgebungtemp.:		58 °C	
Klasse	T Umgebung [°C] Klemmkasten	T Messstoff [°C]	Typ
T2	67	210	H
T3	68	200	Hochtemperatur
T3	71	170	
T3	73	150	S+H
T4	74	135	Standardtemperatur
T4	77	110	Und
T4	80	80	Hochtemperatur


Durch die Begrenzung auf o.g. Temperaturen wird eine maximale Umgebungstemperatur der elektronischen Bauteile von 60 °C eingehalten.

(18) Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen

durch Normen erfüllt

Zertifizierungsstelle **ZELM Ex**

Braunschweig, 29.10.1999


Dipl.-Ing. Harald Zelm



Seite 3/3

EG-Baumusterprüfbescheinigungen ohne Unterschrift und ohne Stempel haben keine Gültigkeit.
Diese EG-Baumusterprüfbescheinigung darf nur unverändert weiterverbreitet werden.
Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung der Prüf- und Zertifizierungsstelle ZELM Ex

Prüf- und Zertifizierungsstelle ZELM Ex • Siekgraben 56 • D-38124 Braunschweig