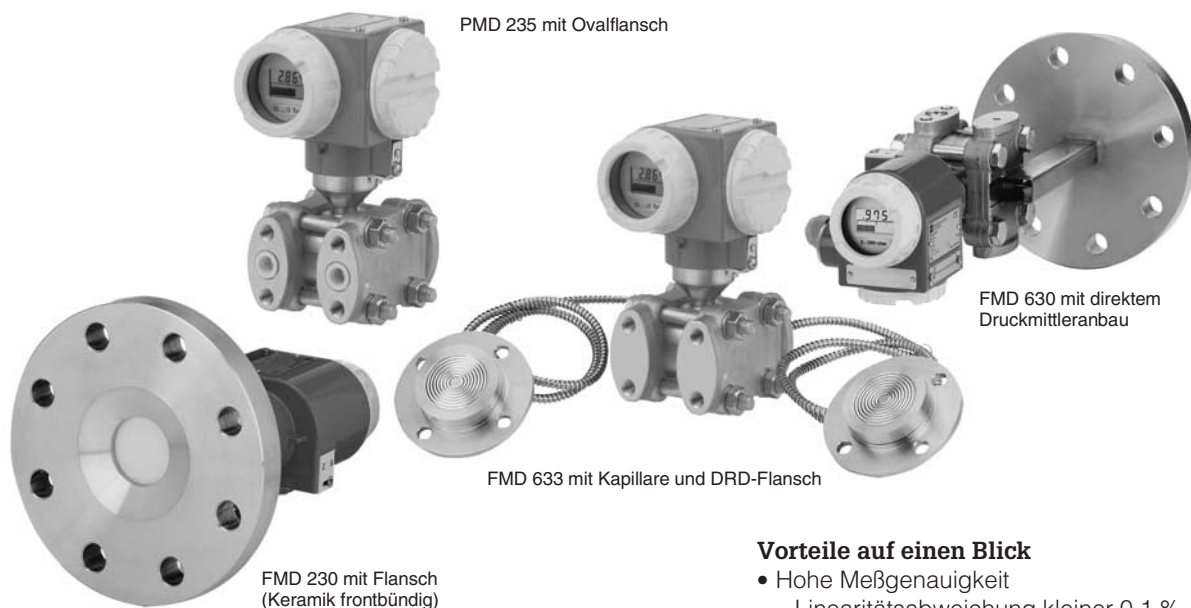


# Differenzdruck-Transmitter *deltabar S PMD 230/235,* *deltabar S FMD 230/630/633*

**Deltabar S mit Keramik- und Siliziumsensoren  
Überlastfest und funktionsüberwacht  
Kommunikation über HART, PROFIBUS-PA oder  
Foundation Fieldbus**



PMD 235 mit Ovalflansch

FMD 630 mit direktem  
Druckmittleranbau

FMD 633 mit Kapillare und DRD-Flansch

FMD 230 mit Flansch  
(Keramik frontbündig)

## Einsatzbereiche

Der Differenzdruck-Transmitter Deltabar S wird zur Lösung folgender Meßaufgaben eingesetzt:

- Durchflußmessung (Volumen- oder Massenstrom) in Verbindung mit Wirkdruckgebern in Gasen, Dämpfen und Flüssigkeiten
- Füllstand-, Volumen- oder Massemessung in Flüssigkeiten
- Differenzdrucküberwachung von Filtern und Pumpen

## Vorteile auf einen Blick

- Hohe Meßgenauigkeit
  - Linearitätsabweichung kleiner 0,1 % der eingestellten Meßspanne
  - als "Platinum"-Version Linearitätsabweichung kleiner 0,05 % der eingestellten Meßspanne
  - Langzeitdrift besser 0,1 % pro Jahr oder 0,25 % pro 5 Jahre
- Prozeßtemperaturen standardmäßig bis 120 °C
- Durchgängige Modularität für Differenzdruck und Druck (Deltabar S – Cerabar S), z.B.
  - austauschbare Anzeige
  - Sensormodule
  - universelle Elektronik für Druck und Differenzdruck
- Einfache und komfortable Bedienung über 4...20 mA, HART-Protokoll oder Anschluß an PROFIBUS-PA oder Foundation Fieldbus
- Meßanfang und Meßende frei einstellbar mit oder ohne Druckvorgabe
- Funktionsüberwacht von der Meßzelle bis zur Elektronik
- Zahlreiche Software-Funktionen wie Kennlinien, Diagnosecodes, Summenzähler etc.

Endress + Hauser

The Power of Know How



# Gerätewahl

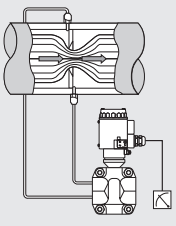
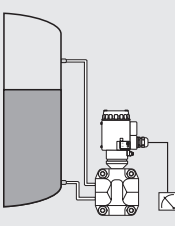
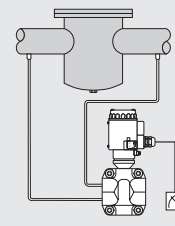
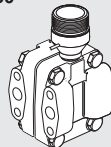
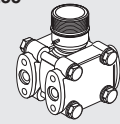
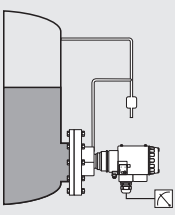

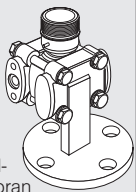
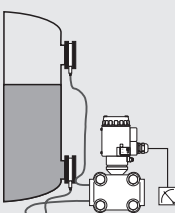
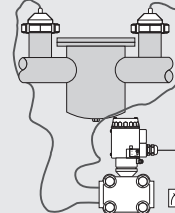
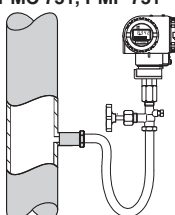
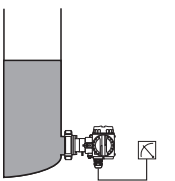
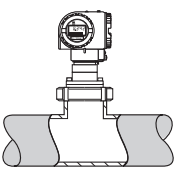
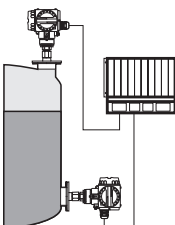


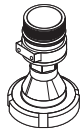
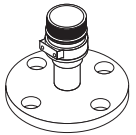
Der Deltabar S ist aus wechselbaren Modulen aufgebaut und folgt dem gleichen Konstruktionsprinzip wie sein "Zwillingsbruder" Cerabar S.

Daraus ergibt sich folgender Nutzen:

- Eine Elektronik für alle Druck- und Differenzdrucktransmitter einsetzbar.
- Sensormodule und Elektronik vor Ort einzeln austauschbar (autom. Up-load).

Die Tabelle unten gibt eine Gesamtübersicht über die Produktfamilie Cerabar S/ Deltabar S. Weitere Informationen entnehmen Sie bitte:

- für Geräte in den grauen Feldern dieser Technischen Information
- für Geräte in den weißen Feldern den angegebenen Technischen Informationen TI 216P und TI 217P.

Anwendungen				Sensoren		
Über- und Absolutdruck	Durchfluß (siehe auch TI 297P "Deltatop/Deltaset")	Füllstand	Differenzdruck	Keramiksensordifferenzdruck – 25 mbar: PN 10 – bis 3 bar: PN 100	Metallsensordifferenzdruck – ab 10 mbar: PN 160/PN 420 – bis 40 bar: PN 420	
Deltabar S Ovalflansch	PMD 230, PMD 235 	PMD 230, PMD 235 	PMD 230, PMD 235 	PMD 230  auch metallfreier Anschluß möglich	PMD 235  Alloy-Membran ohne Aufpreis	
	Flansch		FMD 230, FMD 630 		FMD 230  Frontbündiger Keramiksensordifferenzdruck, auch metallfreier Anschluß verfügbar	FMD 630  Metallmembran wahlweise mit Tubus
		Druckmittler mit Kapillarverlängerung		FMD 633 	FMD 633 	
Cerabar S Gewinde und frontbündige Prozeßanschlüsse TI 216P	PMC 731, PMP 731 	PMC 731, PMP 731 		Überdruck – 5 mbar bis 40 bar Absolutdruck – ab 20 mbar bis 40 bar	Über- und Absolutdruck – ab 125 mbar bis 400 bar	
	Druckmittler TI 217P	PMC 631, PMP 635 	PMC 631, PMP 635 		PMC 731  auch mit frontbündigen Prozeßanschlüssen	PMP 731  wahlweise Membran frontbündig oder mit Adapter Membran innenliegend, auch geschweißt
				PMC 631 	PMP 635 	

# Geräteaufbau

## Modularität

Die beiden intelligenten Drucktransmitter von Endress+Hauser

- Deltabar S: Differenzdruck-, Füllstand- und Durchflußmessung
- Cerabar S (TI 216P, TI 217P): Überdruck-/Absolutdruckmessung

bieten durch ihre umfassende Modularität ein zukunftsweisendes Produktkonzept.

Dazu gehören:

- austauschbare Sensormodule und Prozeßanschlüsse
- universelle Elektronik für Druck- und Differenzdruck
- eine einfache und einheitliche Bedienung.

## Anzeigemodul

Zur Anzeige von Meßwerten und zur vereinfachten Bedienung vor Ort steht eine Anzeige mit folgenden Eigenschaften zur Verfügung:

- Die Digitalanzeige gibt den aktuellen Druckmeßwert als vierstellige Zahl aus. Die Balkenanzeige stellt bei 4...20 mA-Geräten den aktuellen Stromwert und bei Feldbus-Geräten das Verhältnis des aktuellen Druckmeßwertes zum eingestellten Meßbereich dar.
- Die Gehäuse verfügen über je einen getrennten Elektronik- und Anschlußraum.

## Gehäuse

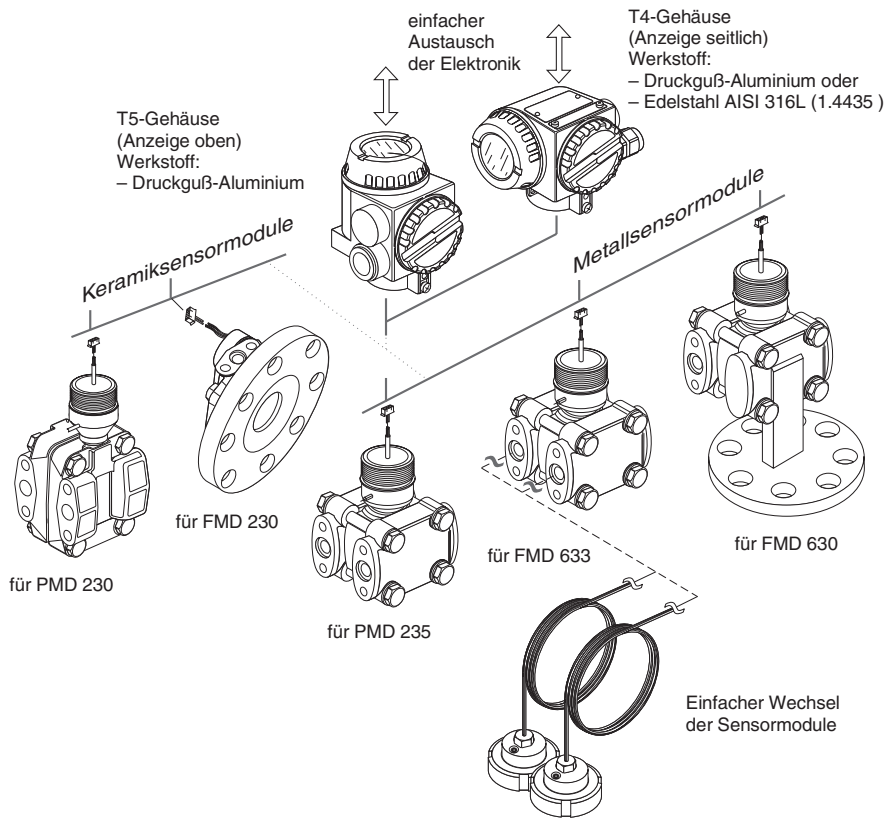
Für Differenzdrucktransmitter Deltabar S sind die Gehäuse:

- T5 für liegende Montage und
- T4 für stehende Montage vorgesehen. Beide Gehäuse erfüllen die folgenden Anforderungen:
- Schutzart IP 65/NEMA 4X
- Elektronik- und Klemmen-Anschlußraum getrennt
- Bedienelemente frei zugänglich außen am Gerät
- Kabeleinführung wahlweise mit M 20x1,5, 1/2 NPT oder G 1/2
- PROFIBUS-PA M12-, FF 7/8"- oder Harting Han7D-Stecker
- Gehäuse um 330° drehbar.

## Austauschbare Sensormodule

Werkseitig werden die Sensormodule komplett über Druck und Temperatur ausgemessen. Diese Daten werden im Sensormodul gespeichert. Nach einem Wechsel des Sensormoduls werden die Daten automatisch vom kalibrierten Sensormodul in die Elektronik geladen. Der Differenzdrucktransmitter ist ohne Neukalibration einsatzbereit.

- Die Sensordichtung und der Prozeßanschluß des Deltabar S sind mit wenigen Handgriffen wechselbar.
- Die Anforderung nach Beständigkeit kann durch die geeignete Werkstoffauswahl für den Prozeßanschluß gesichert werden.



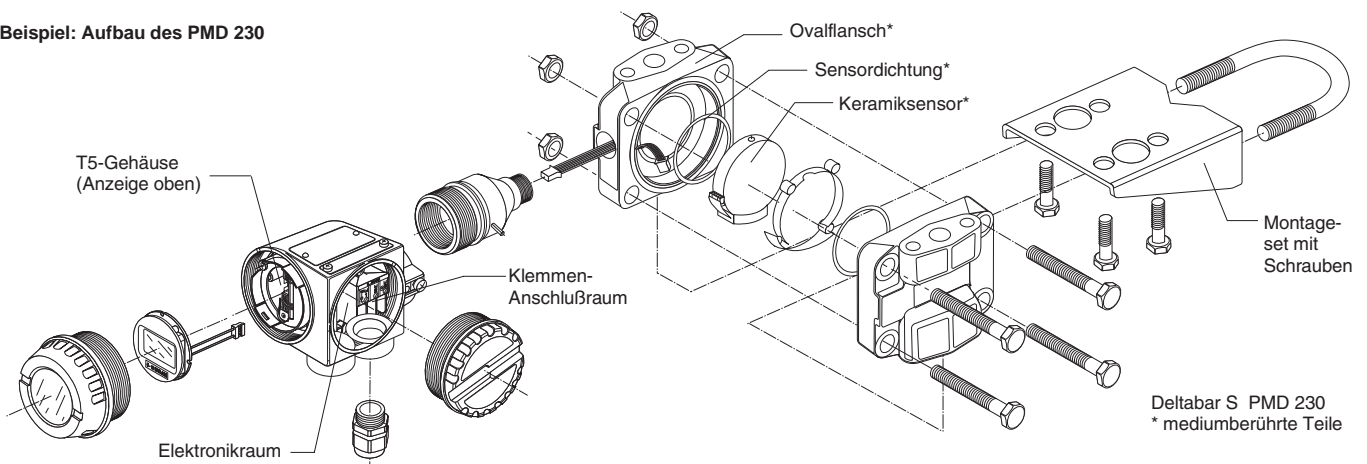
## Austauschbare Sensormodule

Werkseitig werden die Sensormodule komplett über Druck und Temperatur ausgemessen. Diese Daten werden im Sensormodul gespeichert. Nach einem Wechsel des Sensormoduls werden die Daten automatisch vom kalibrierten Sensormodul in die Elektronik geladen. Der Differenzdrucktransmitter ist ohne Neukalibration einsatzbereit.

## Austauschbare Prozeßanschlüsse

- Die Sensordichtung und der Prozeßanschluß des Deltabar S sind mit wenigen Handgriffen wechselbar.
- Die Anforderung nach Beständigkeit kann durch die geeignete Werkstoffauswahl für den Prozeßanschluß gesichert werden.

## Beispiel: Aufbau des PMD 230



# Meßeinrichtung

## Komplette Meßeinrichtung

Die komplette Meßeinrichtung besteht aus:

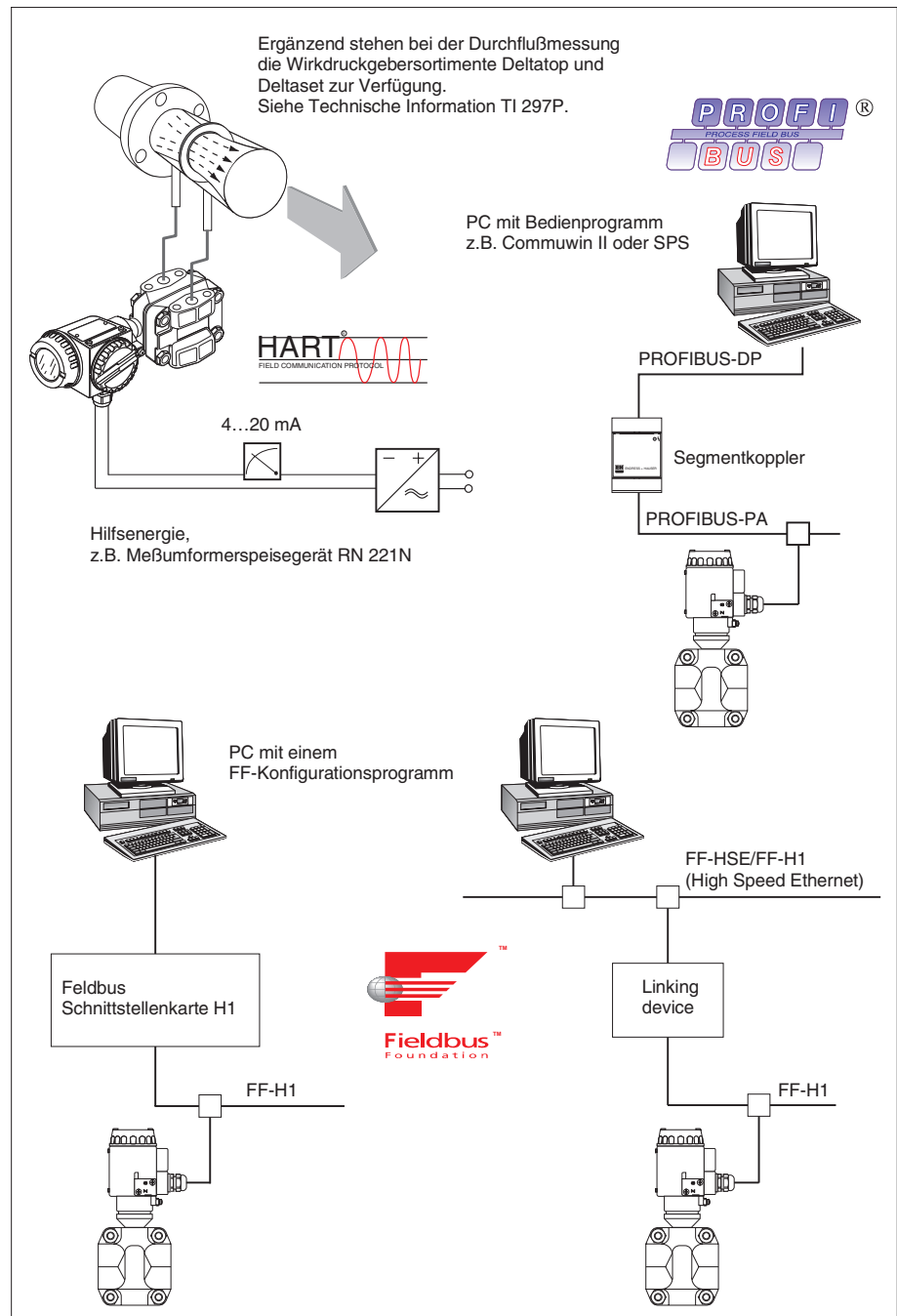
- Differenzdrucktransmitter Deltabar S mit
  - Stromausgang 4...20 mA und Kommunikationssignal **HART** und
  - Hilfsenergie z.B. mit Meßumformerspeisegerät RN 221N von Endress+Hauser

oder

- einem Differenzdrucktransmitter Deltabar S mit
  - digitalem Kommunikationssignal **PROFIBUS-PA** und
  - SPS bzw. Personal-Computer mit PROFIBUS-Schnittstellenkarte und Bedienprogramm, z.B. Endress+Hauser Commuwin II
  - Segmentkoppler (DP-/PA-Signalumsetzer und Busspeisegerät) und
  - PROFIBUS-PA Terminierungswiderstand

oder

- einem Differenzdrucktransmitter Deltabar S mit
  - digitalem Kommunikationssignal **Foundation Fieldbus** und
  - einem PC mit einem FF-Konfigurationsprogramm und H1-Schnittstellenkarte oder einem PC mit einem Konfigurationsprogramm und einem Linking device FF-HSE/FF-H1.



- Komplette Meßeinrichtung Deltabar S
- links oben: Stromausgang 4...20 mA mit Kommunikationssignal HART
  - rechts oben: PROFIBUS-PA vergleiche auch Bedienung Seite 7
  - unten: Foundation Fieldbus vergleiche auch Bedienung Seite 8

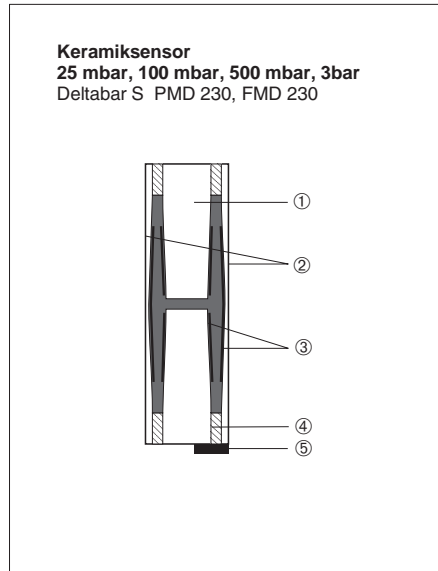
# Funktionsprinzip

## Keramiksensoren

Der Druck wirkt auf die Membran des Sensors und lenkt sie aus. Die Veränderung der Abstände zwischen den hochfeinen Goldelektroden bewirkt auf beiden Seiten eine Kapazitätsänderung.

Vorteile:

- Selbstüberwachung auf Membranbruch oder Ölverlust (ständiger Vergleich der gemessenen Temperatur mit einer aus den Kapazitätswerten berechneten Temperatur)
- extrem hohe Beständigkeit
- vakuumtauglich bis 1 mbar<sub>abs</sub>
- metallfreie Varianten erhältlich



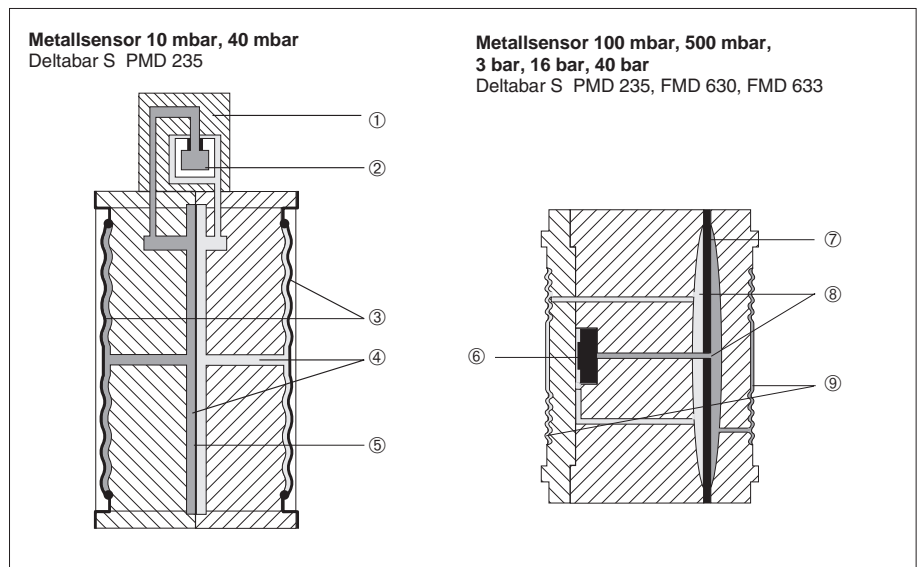
- Keramiksensoren**
- ① Grundkörper
  - ② Membran
  - ③ Elektroden
  - ④ Glasfritte
  - ⑤ Temperaturfühler

## Metallsensoren

Die Trennmembranen werden beiderseits durch die anliegenden Drücke ausgelenkt und eine Füllflüssigkeit überträgt den Druck auf eine Widerstandsmeßbrücke (Halbleitertechnologie). Die differenzdruckabhängige Änderung der Brückenausgangsspannung wird gemessen.

Vorteile:

- Standardsystemdrücke: 160 bar und 420 bar
- gute Langzeitstabilität
- sehr hohe einseitige Überlastfestigkeit
- Membran aus Alloy C als Standardmembran ohne Aufpreis
- auch geschweißte Edelstahlvarianten erhältlich



- Metallsensoren**  
10 mbar, 40 mbar
- ① Meßelement
  - ② Siliziummembran
  - ③ Trennmembran als Napfmembran ausgebildet
  - ④ Füllflüssigkeit
  - ⑤ integrierter Überlastschutz
- Metallsensoren**  
100 mbar, 500 mbar, 3 bar, 16 bar, 40 bar
- ⑥ Meßelement
  - ⑦ Überlastmembran
  - ⑧ Füllflüssigkeit
  - ⑨ Trennmembran als Napfmembran ausgebildet

# Bedienung

Ein Deltabar S bietet folgende Bedienmöglichkeiten:

- über vier Tasten am Gerät direkt am Einsatzort Nullpunkt und Meßspanne einfach per Tastendruck abgleichen. oder
- Fernbedienung über das intelligente Datenprotokoll HART
  - z.B. über Commubox FXA 191 und PC mit Bedienprogramm Commuwin II von Endress+Hauser oder
  - mit dem Handbediengerät HART Universal Communicator DXR 275

oder

- über Segmentkoppler Anschluß des eigensicheren Feldbus PROFIBUS-PA und PROFIBUS-DP und Bedienung über PC und Bedienprogramm Commuwin II

oder

- Foundation Fieldbus H1: über PC mit Konfigurationsprogramm mittels Schnittstellenkarte H1,
- Foundation Fieldbus HSE: über PC mit Konfigurationsprogramm mittels Linking device FF-HSE/FF-H1.

## Bedienung über Tasten am Gerät

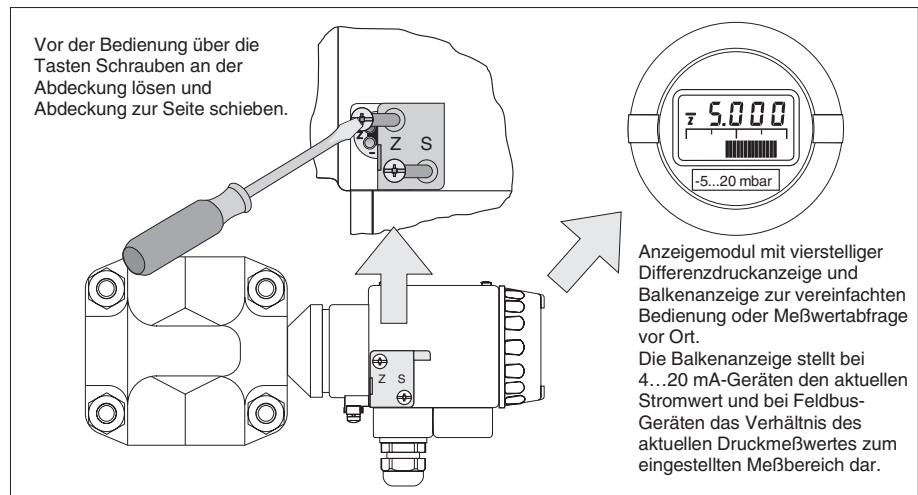
Der Druck für Meßanfang (4 mA) und Meßende (20 mA) kann sowohl direkt vom Systemdruck übernommen, als auch ohne Referenzdruck eingestellt werden.

- ZERO: +Z und –Z
- SPAN: +S und –S

Über diese Tasten ist auch die Korrektur einer lageabhängigen Verschiebung des Nullpunkts (Bias) und das Verriegeln und Entriegeln der Meßstelle möglich.

Bedienung über Tasten

Nach der Bedienung Abdeckung mit beiden Schrauben wieder fest zuschrauben.

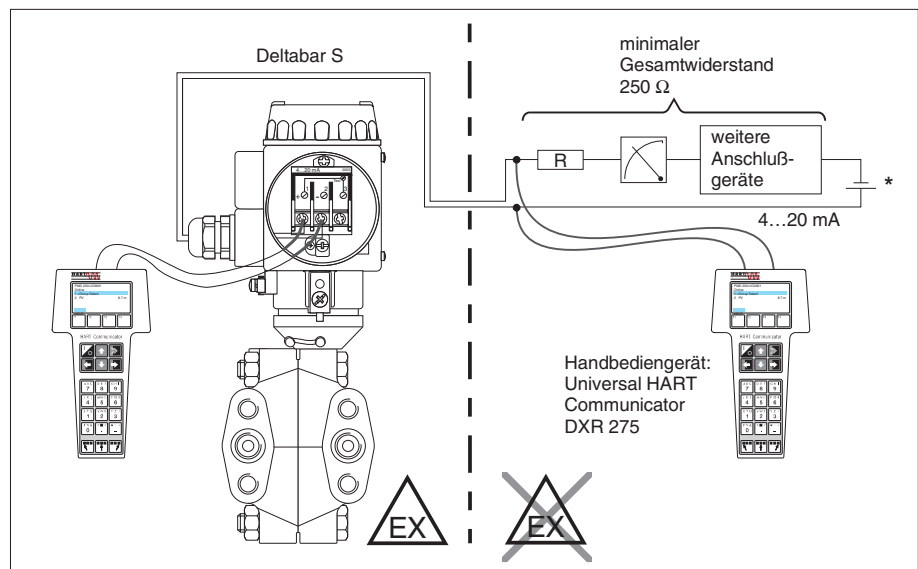


## Bedienung über Handbediengerät

Mit dem HART Universal Communicator DXR 275 können Sie überall entlang der 4...20 mA-Leitung den Deltabar S einstellen, überprüfen und Zusatzfunktionen nutzen (Bedienmatrix vgl. Seite 7).

Der Anschluß des HART Communicators DXR 275 ist überall entlang der 4...20 mA-Leitung möglich.

\* Für Ex i eigensichere Spannungsquelle verwenden.



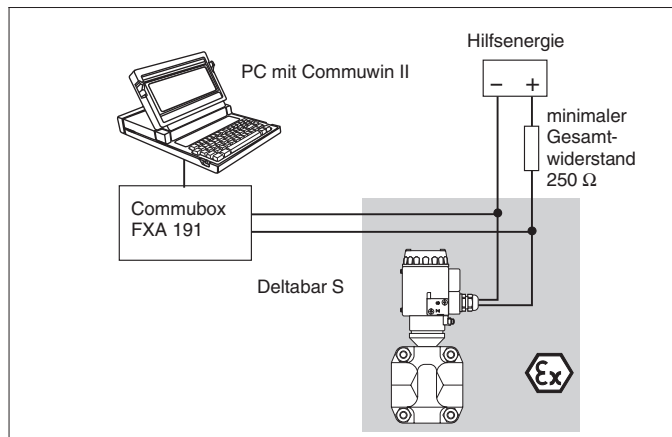
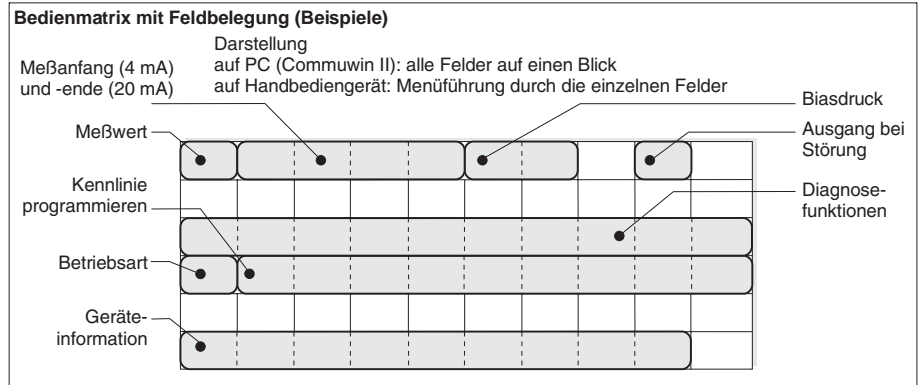


# Bedienung (Fortsetzung)

## Bedienung über Bedienmatrix

Egal ob Sie den Deltabar S über einen PC oder ein Handbediengerät parametrieren, die Bedienung und die Funktionalität sind immer gleich.

Mit Hilfe der Bedienmatrix können alle Informationen einfach zugänglich gemacht werden; ebenso einfach ist die Parametrierung.



Der Anschluß der Commubox ist überall entlang der 4...20 mA-Leitung möglich.

## Bedienung über Commubox FXA 191

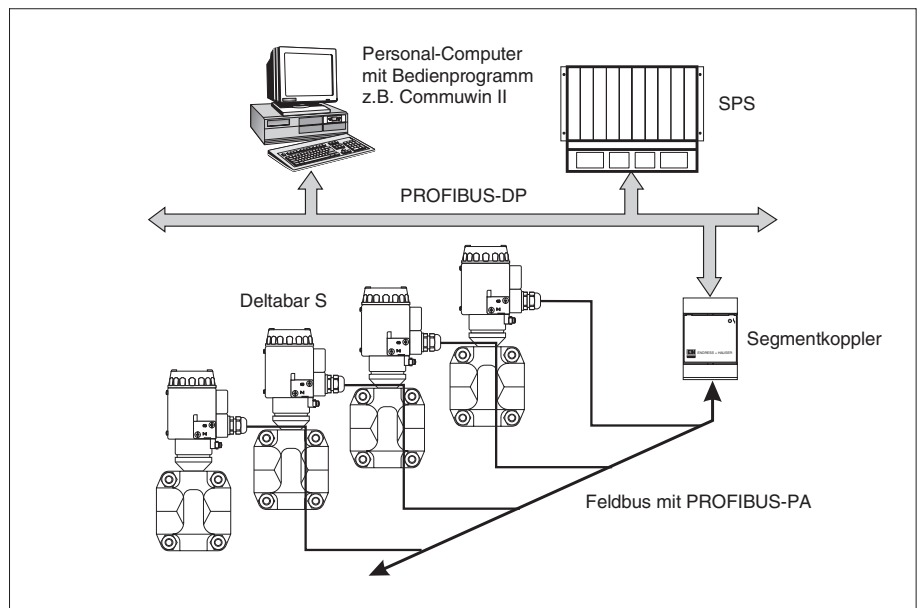
Die Commubox FXA 191 verbindet 4...20 mA Smart-Transmitter mit HART-Protokoll mit der seriellen Schnittstelle RS 232 C eines Personal-Computers. Damit wird die Fernbedienung der Transmitter mit Hilfe des Endress+Hauser-Bediensprogramm Commuwin II möglich. Commuwin II zeigt z.B. die oben dargestellte Bedienmatrix an, und ermöglicht so die komfortable Programmierung des Gerätes. Die Commubox FXA 191 ist für den Einsatz in eigensicheren Signalstromkreisen geeignet.

## Anschluß an PROFIBUS-PA

PROFIBUS-PA ist ein offener Feldbusstandard. Er erlaubt die Anbindung mehrerer Sensoren und Aktoren, auch im explosionsgefährdeten Bereich, an eine Busleitung. Über PROFIBUS-PA werden die Geräte in Zweidrahttechnik mit Energie versorgt und die Prozeßinformationen vom Sensor digital übertragen.

Über einen Segmentkoppler können betrieben werden:

- bis zu 10 Geräte bei Installationen nach FISCO in EEx ia-, CSA IS- oder FM IS-Anwendungen
- bis zu 32 Geräte bei allen weiteren Anwendungen (z.B. Nicht-explosionsgefährdeter Bereich, EEx nA).



Deltabar S mit PROFIBUS-PA

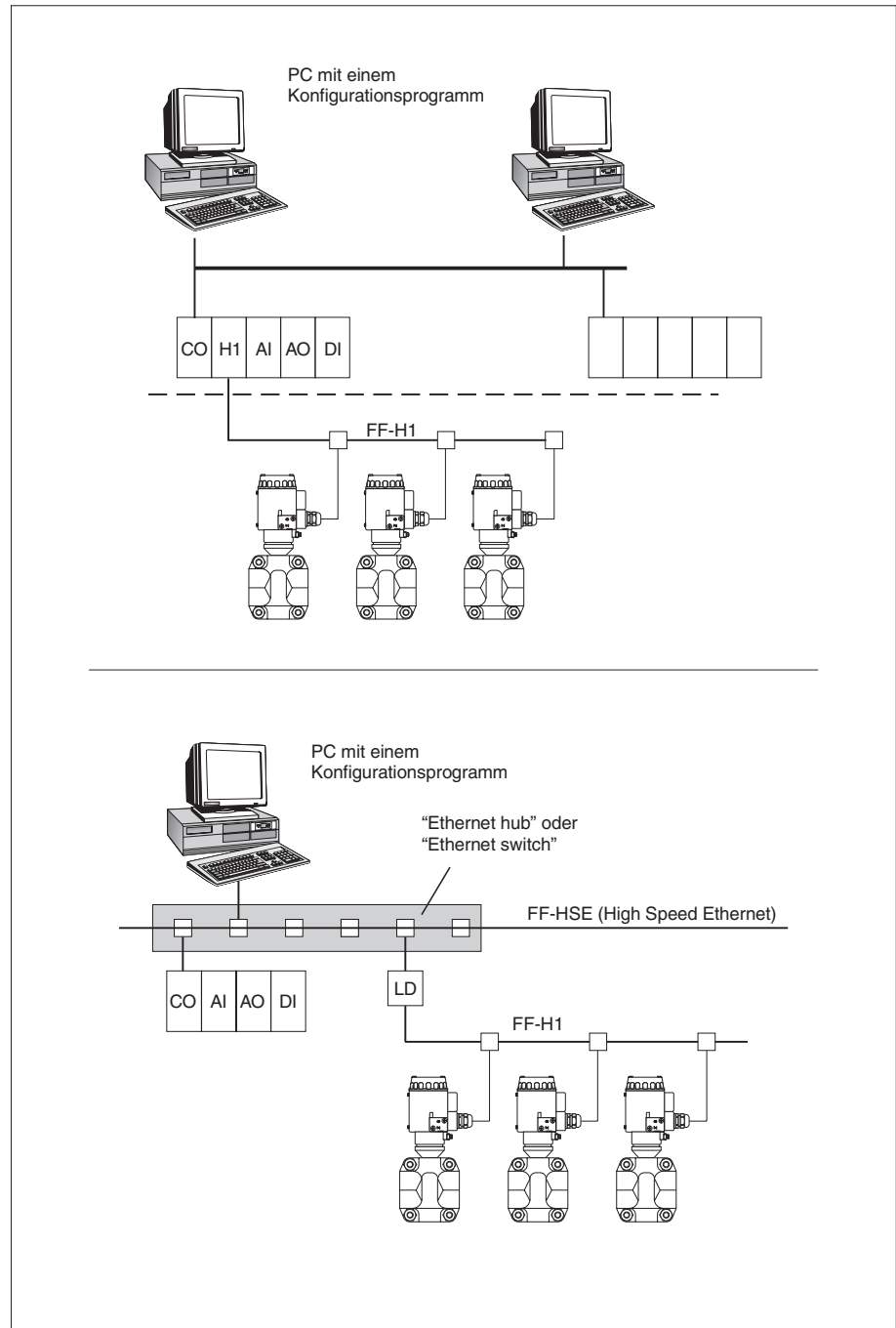
# Bedienung (Fortsetzung)

## Anschluß an Foundation Fieldbus

Foundation Fieldbus ist ein offener Feldbusstandard. Er erlaubt die Anbindung mehrerer Sensoren und Aktoren, auch im explosionsgefährdeten Bereich, an eine Busleitung. Über Foundation Fieldbus werden die Geräte in Zweidrahttechnik mit Energie versorgt und die Prozeßinformationen vom Sensor digital übertragen.

Über eine Schnittstellenkarte oder über ein Linking device und eine Schnittstellenkarte können betrieben werden:

- bis zu 9 Geräte in EEx ia-, CSA IS- oder FM IS-Anwendungen
- bis zu 32 Geräte bei allen weiteren Anwendungen (z.B. Nicht-explosionsgefährdeten Bereich, EEx nA).





## Planungshinweise Durchflußmessung

### Durchflußmessung

Bei der Durchflußmessung mit Wirkdruckgebern werden Staukörper wie z.B. Staudrucksonden oder Blenden in das Rohr eingebaut. Die Wirkdruckgeber erzeugen einen Differenzdruck, der proportional zum Volumen- oder Massenstrom ist. Der Differenzdrucktransmitter Deltabar S mißt den Differenzdruck und zeigt dann den entsprechenden Volumen- oder Massenstrom an.

Dieses Meßprinzip ist universell einsetzbar:

- in Gasen, Dämpfen und Flüssigkeiten
- bei beliebigen Rohrnennweiten (DN 4 ... DN 12000)
- für kreisförmige und rechteckige Rohrquerschnitte
- bei Durchflüssen mit einer Dynamik bis 6:1 unter konstanten Bedingung (p, T); (Dynamik = Verhältnis maximaler Durchfluß zum minimalen Durchfluß).

In der Deltabar S Software ist standardmäßig die Funktion "Summenzähler" enthalten. Diese Funktion summiert den gemessenen Durchfluss (Volumen oder Masse) auf.

Für weitere Informationen über Durchflußmessung mit Blende oder Staudrucksonde und Differenzdrucktransmitter Deltabar S siehe Technische Information TI 297P Deltatop und Deltaset.

### Genormte Wirkdruckgeber

Folgende Wirkdruckgeber sind nach DIN ISO 5167 und DIN 1952 genormt:

- Blenden
- Düsen
- Venturidüsen
- Venturirohre und andere

In genormten Durchmeßbereichen werden diese Wirkdruckgeber für den individuellen Anwendungsfall berechnet. Aufgrund der genormten Abmessungen ist eine Kalibration der gesamten Durchflußmeßstrecke nicht erforderlich. Für Nennweiten außerhalb des genormten Bereichs werden kalibrierte Meßstrecken verwendet.

Folgende Bedingungen gelten:

- statische Drücke bis 400 bar
- Medientemperaturen bis 1000 °C.

### Staudrucksonden

Besonders kleine bleibende Druckverluste bietet die Durchflußmessung mit Staudrucksonden (bis DN 12000).

Aufgrund der Anlehnung an die Blendennorm ist auch hier eine Kalibration nicht erforderlich.

### Meßanordnung mit Durchflußrechner

Bei hohen Genauigkeitsanforderungen sowie schwankenden Temperaturen und statischen Drücken empfehlen wir die Verwendung eines Durchflußrechners z.B. den Compart DXF (vergl. Technische Information TI 032D/06/de). Dieser verarbeitet die Eingangsgrößen Differenzdruck, Druck und Temperatur zu folgenden Ausgangsgrößen:

- Volumendurchfluß
- Massendurchfluß
- Wärmemenge
- Heizwert

## Planungshinweise Füllstandmessung

### Füllstand-, Volumen- und Massemessung

Hydrostatik ist das weltweit meist verbreitete Prinzip der kontinuierlichen Füllstandmessung von Flüssigkeiten. Eine Flüssigkeitssäule erzeugt wegen ihres Gewichts einen hydrostatischen Druck. Bei konstanter Dichte  $\rho$  hängt der hydrostatische Druck allein von der Höhe  $h$  der Flüssigkeitssäule ab.

$$\Delta p = \rho \times g \times h$$

Dabei sind:

- $\rho$ : Dichte des Mediums
- $g$ : Gravitationskonstante (9,81 m/s<sup>2</sup>)
- $h$ : Füllstand

Ist die Flüssigkeit kopfdrucküberlagert, so wirkt dieser Druck beidseitig auf den Deltabar S und wird so herausgerechnet.

Das Meßprinzip kann vorteilhaft eingesetzt werden bei Messungen in

- Flüssigkeiten mit Schaum
- in Behältern mit Rührwerken oder Siebeinbauten
- und auch in beliebigen Behälterformen.

Mit Hilfe einer frei programmierbaren Kennlinie (Linearisierung) kann der Füllstandwert in eine Volumen- oder Massegröße umgewandelt werden.

# Planungshinweise Druckmittlersysteme FMD 630, FMD 633

## Einsatzfälle

Druckmittlersysteme sollten eingesetzt werden, wenn eine Trennung zwischen Meßstoff und Meßgerät erforderlich ist. Druckmittlersysteme bieten in den folgenden Fällen deutliche Vorteile:

- bei hohen Meßstofftemperaturen
- bei kristallisierenden Meßstoffen
- bei korrosiven, hochviskosen oder feststoffhaltigen Meßstoffen
- bei heterogenen und faserigen Meßstoffen
- wenn eine gute und schnelle Reinigung der Meßstelle erforderlich ist
- Die Meßstelle ist Vibrationen ausgesetzt.
- schwer zugänglicher Einbauort (z.B. bessere Sicht auf die Anzeige).

## Aufbau und Wirkungsweise

Druckmittler sind Trennvorlagen zwischen dem Meßsystem und dem Prozeßmedium.

Ein Druckmittlersystem besteht aus:

- einem Druckmittler bei einem einseitigen System z.B. FMD 630 bzw. zwei Druckmittlern bei einem zweiseitigen System z.B. FMD 633
- Kapillarleitung
- Füllmedium und
- einem Differenzdrucktransmitter.

Der Prozeßdruck wirkt über die Druckmittlermembrane auf das flüssigkeitsgefüllte System, das den Prozeßdruck über die Kapillarleitung auf den Sensor des Differenzdrucktransmitters überträgt.

Endress+Hauser liefert alle Druckmittlersysteme in geschweißter Ausführung. Das System ist hermetisch dicht, wodurch eine höhere Zuverlässigkeit erreicht wird.

Hinweis!

Im folgenden Abschnitt sind die Zusammenhänge der einzelnen Druckmittler-Komponenten dargestellt.

Für weitere Informationen und umfangreiche Druckmittlersystem-Auslegungen steht Ihnen Ihr nächstes

Endress+Hauser Vertriebsbüro gerne zur Verfügung.

## Druckmittler

Der Druckmittler bestimmt den Einsatzbereich des Systems durch

- den Membrandurchmesser
- die Membrane: Steifigkeit und Material
- die Bauform (Ölvolumen).

### Membrandurchmesser

Je größer der Membrandurchmesser ist (kleinere Steifigkeit), desto kleiner ist der Temperatureinfluss auf das Messergebnis.

Hinweis: Um den Temperatureinfluß in praxisgerechten Grenzen zu halten, sollten Sie, sofern es der Prozeßanschluß zulässt, Druckmittler mit einer Nennweite  $\geq$  DN 80 wählen.

### Membransteifigkeit

Die Steifigkeit ist vom Membrandurchmesser, vom Werkstoff, der eventuell vorhandenen Beschichtung sowie von der Membrandicke und der Form abhängig. Die Membrandicke und die Form sind konstruktiv festgelegt. Die Steifigkeit einer Druckmittlermembran beeinflusst den Temperatureinsatzbereich und den durch Temperatureinflüsse verursachten Messfehler.

## Kapillare

Standardmäßig werden Druckmittler mit folgenden Kapillar-Innendurchmessern eingesetzt:

- $\leq$  DN 50: 1 mm
- $>$  DN 50: 2 mm

Die Kapillarleitung beeinflusst durch ihre Länge und ihren Innendurchmesser den  $T_K$  Nullpunkt, den Umgebungstemperatureinsatzbereich und die Antwortzeit eines Druckmittlersystems.

→ Siehe auch Seite 12 ff, Abschnitte "Einfluss der Temperatur auf den Nullpunkt bei Druckmittlersystemen", "Umgebungstemperaturbereich" und "Antwortzeit".

→ Beachten Sie die Montagehinweise bezüglich Kapillarleitungen. Siehe Seite 16 ff, Abschnitt "Einbauhinweise".

## Planungshinweise Druckmittlersysteme FMD 630, FMD 633 (Fortsetzung)

### Füllöl

Bei der Auswahl des Füllöls sind Meßstoff- und Umgebungstemperatur sowie der Prozeßdruck von entscheidender Bedeutung. Beachten Sie die Temperaturen und Drücke während der Inbetriebnahme und der Reinigung. Ein weiteres Auswahlkriterium ist die Verträglichkeit des Füllöls mit den Anforderungen des Meßstoffes. So dürfen z.B. in der Nahrungsmittelindustrie nur gesundheitlich unbedenkliche Füllöle eingesetzt werden, wie z.B. Pflanzenöl oder Silikonöl. → Siehe auch folgenden Abschnitt "Druckmittler-Füllöle".

Das eingesetzte Füllöl beeinflusst den  $T_K$  Nullpunkt und den Temperatureinsatzbereich eines Druckmittlersystems und die Antwortzeit. → Siehe auch Seite 12 ff, Abschnitte "Einfluss der Temperatur auf den Nullpunkt bei Druckmittlersystemen" und "Antwortzeit".

### Differenzdrucktransmitter

Der Differenzdrucktransmitter beeinflusst durch das Volumen seiner Seitenflansche und durch sein Steuervolumen den Temperatureinsatzbereich, den  $T_K$  Nullpunkt und die Antwortzeit. Das Steuervolumen ist das Volumen, daß verschoben werden muß, um den kompletten Meßbereich zu durchfahren.

Die Differenzdrucktransmitter von Endress+Hauser sind hinsichtlich minimalen Steuervolumens und Seitenflansches optimiert.

### Druckmittler-Füllöle

Füllöl	erlaubter Temperaturbereich bei $0,05 \text{ bar } p_{\text{abs}} \leq 1 \text{ bar}$	erlaubter Temperaturbereich bei $p_{\text{abs}} \geq 1 \text{ bar}$	Dichte [g/cm <sup>3</sup> ]	Viskosität [cSt bei 25 °C]	Ausdehnungskoeffizient [1/K]	$T_K$ Korrekturfaktor	Hinweise
Silikonöl	-40...+180 °C	-40...+250 °C	0,96	100	0,00096	1	lebensmitteltauglich
Hochtemperaturöl	-10...+200 °C	-10...+350 °C	1,07	30	0,0007	0,72	hohe Temperaturen
Inertes Öl	-40...+80 °C	-40...+175 °C	1,87	27	0,000876	0,91	Öl für Reinstgas- und Sauerstoffanwendungen
Pflanzenöl FDA 21 CFR 172.856	-10...+120 °C	-10...+200 °C	0,94	9,5	0,00101	1,05	lebensmitteltauglich

# Planungshinweise Druckmittlersysteme FMD 630, FMD 633 (Fortsetzung)

## Einfluß der Temperatur auf den Nullpunkt bei Druckmittlersystemen

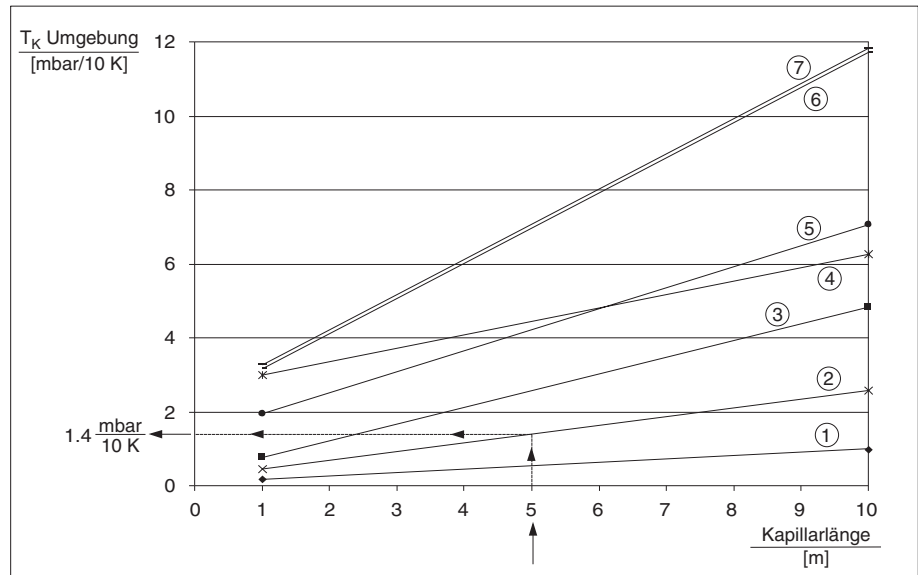
Eine Temperaturänderung hat eine Volumenänderung des Füllöls zur Folge. Die Volumenänderung ist abhängig vom Ausdehnungskoeffizient des Füllöls und vom Volumen des Füllöls bei Kalibrier-temperatur (+25 °C, Bereich: +21...+33 °C). → Siehe auch Seite 11, Abschnitt "Druckmittler-Füllöle".

Beispielsweise dehnt sich bei einer Temperaturerhöhung das Füllöl aus. Das zusätzliche Volumen drückt auf die Druckmittlermembran. Je steifer eine Membran ist, desto größer ist deren Rückstellkraft, die einer Volumenänderung entgegenwirkt und zusätzlich zum Prozeßdruck auf die Meßzelle wirkt und somit den Nullpunkt verschiebt. Für den Temperaturkoeffizient "T<sub>K</sub> Prozeß" siehe Seite 44 ff, Abschnitt "Prozeßanschlüsse FMD 633".

In den folgenden Diagrammen ist der Temperaturkoeffizient "T<sub>K</sub> Umgebung" in Abhängigkeit von der Kapillarlänge aufgeführt. Es wird folgender Einsatzfall dargestellt: Kapillar- und Transmittertemperatur (Umgebungstemperatur) ändert sich, die Prozeßtemperatur entspricht der Kalibriertemperatur.

Die aus den Diagrammen ermittelten Temperaturkoeffizienten gelten für Silikonöl und das Membranmaterial AISI 316L. Für andere Füllöle sind diese Temperaturkoeffizienten mit dem T<sub>K</sub>-Korrekturfaktor des entsprechenden Füllöls zu multiplizieren. Für die T<sub>K</sub>-Korrekturfaktoren siehe Seite 11, Abschnitt "Druckmittler-Füllöle".

Diagramm T<sub>K</sub> Umgebung in Abhängigkeit von der Kapillarlänge für FMD 633



### Beispiel für:

- Druckmittlervariante "BK, EN/DIN Flansch DN 80 PN 10-40 B1, AISI 316L"
- Kapillarlänge: 5 m
- Umgebungstemperatur Kapillare/Transmitter: 45 °C
- Füllöl: Silikonöl

**Ergebnis:** Bei diesem Anwendungsfall wird der Nullpunkt um 2,8 mbar verschoben.

### Hinweis!

Der Einfluß der Temperatur auf den Nullpunkt kann durch einen Lageabgleich korrigiert werden.

1. Kennlinientyp für die Druckmittlervariante "BK" gemäß folgender Tabelle wählen. Ergebnis: Kennlinientyp 2
2. Wert für T<sub>K</sub> Umgebung aus dem Diagramm ermitteln. Ergebnis: 1,4 mbar/10 K
3.  $T_{\text{Umgebung}} - T_{\text{Kalibrier}} = 45\text{ °C} - 25\text{ °C} = 20\text{ °C}$   
 $\Rightarrow (1,4\text{ mbar}/10\text{ K}) \cdot 20\text{ K} = 2,8\text{ mbar}$

# Planungshinweise Druckmittlersysteme FMD 630, FMD 633 (Fortsetzung)

Typ	Druckmittlervariante	
1	HK	Clamp, ISO 2852 DN 76.1 (3"), AISI 316L
2	TR	Gewinde ISO 228 G 1/2 B, PN 40, AISI 316L, Trenner, PTFE Dichtung
	VR	Gewinde ANSI 1/2 FNPT, PN 40, AISI 316L, Trenner, PTFE Dichtung
	AK	Zellenkörper DN 80 PN 16-400, AISI 316L
	AR	Zellenkörper DN 100 PN 16-400, AISI 316L
	CK	Zellenkörper 3" 150-2500 lbs, AISI 316L
	CR	Zellenkörper 4" 150-2500 lbs, AISI 316L
	BK	EN/DIN-Flansch DN 80 PN 10-40 B1, AISI 316L
	EH	EN/DIN-Flansch DN 100 PN 10/16 A, AISI 316L
	BR	EN/DIN-Flansch DN 100 PN 25/40 B1, AISI 316L
	DK	ANSI-Flansch 3" 150 lbs RF, AISI 316/316L
	IK	ANSI-Flansch 3" 300 lbs RF, AISI 316/316L
	DH	ANSI-Flansch 4" 150 lbs RF, AISI 316/316L
	1H	ANSI-Flansch 4" 150 lbs RF, AISI 316/316L, Tubus: 2"
	2H	ANSI-Flansch 4" 150 lbs RF, AISI 316/316L, Tubus: 4"
	3H	ANSI-Flansch 4" 150 lbs RF, AISI 316/316L, Tubus: 6"
	IH	ANSI-Flansch 4" 300 lbs RF, AISI 316/316L
FA	DIN 11851 DN 50 PN 25, AISI 316L	
GA	DIN 11851 DN 50 PN 25 Stutzen, AISI 316L	
FK	DIN 11851 DN 80 PN 25, AISI 316L	
GK	DIN 11851 DN 80 PN 25 Stutzen, AISI 316L	
3	FE	DIN 11851 DN 65 PN 25, AISI 316L
	GE	DIN 11851 DN 65 PN 25 Stutzen, AISI 316L
	1K	ANSI-Flansch 3" 150 lbs RF, AISI 316L, Tubus: 2"
	2K	ANSI-Flansch 3" 150 lbs RF, AISI 316L, Tubus: 4"
3K	ANSI-Flansch 3" 150 lbs RF, AISI 316L, Tubus: 6"	
4	P1	RDM Clamp, ISO 2852 DN 38 (1 1/2"), AISI 316L
	PA	RDM Clamp, ISO 2852 DN 51 (2"), AISI 316L
5	AA	Zellenkörper DN 50 PN 16-400, AISI 316L
	CA	Zellenkörper 2" 150-2500 lbs, AISI 316L
	BA	EN/DIN-Flansch DN 50 PN 10-40 B1, AISI 316L
	DA	ANSI-Flansch 2" 150 lbs RF, AISI 316/316L
	IA	ANSI-Flansch 2" 300 lbs RF, AISI 316/316L
6	HA	Clamp, ISO 2852 DN 51 (2")/DN 50, AISI 316L
7	KE	DRD 65 mm, PN 25, AISI 316L
	LE	Varivent Type N für Rohre DN 40 – DN 162, PN 40, AISI 316L

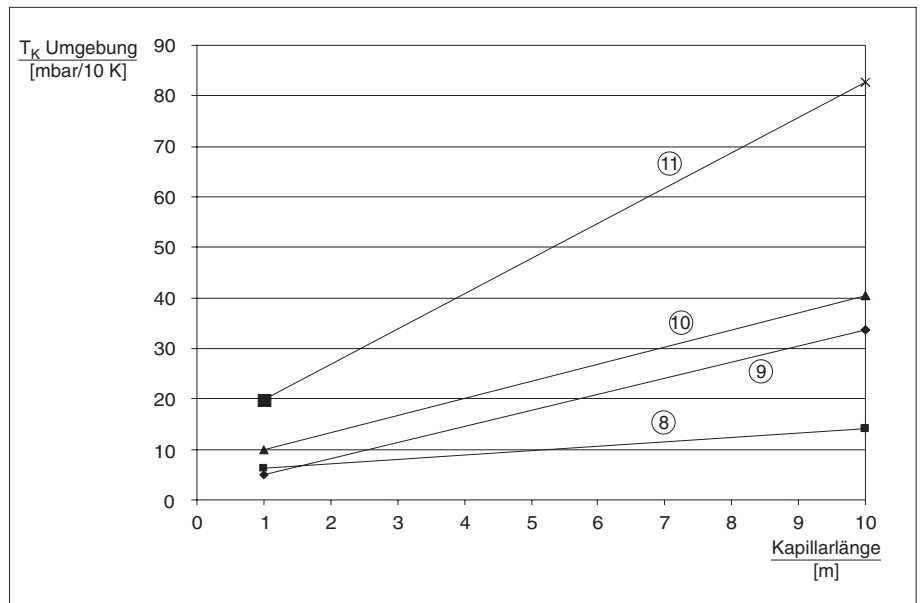


Diagramm  $T_k$  Umgebung  
in Abhängigkeit von der  
Kapillarlänge für  
FMD 633

Typ	Druckmittlervariante	
8	PR	RDM Clamp, ISO 2852 DN 25 (1"), AISI 316L
9	WH	Sanitary tank spud, AISI 316L, Tubus 2"
10	H1	Clamp, ISO 2852 DN 38 (1 – 1 1/2"), AISI 316L
11	H2	Clamp, ISO 2852 DN 25 (1"), AISI 316L

# Planungshinweise Druckmittlersysteme FMD 630, FMD 633 (Fortsetzung)

Temperatureinfluss minimieren durch	Bemerkungen
kleineren Kapillar-Innendurchmesser	Die Antwortzeit steigt mit kleiner werdendem Durchmesser.
kürzere Kapillare	—
Druckmittler mit größerem Membrandurchmesser	—
Füllöl mit einem kleineren Ausdehnungskoeffizient	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verträglichkeit des Füllöls mit dem Meßstoff beachten.</li> <li>- Einsatzgrenzen Füllöl beachten.</li> </ul>

## Umgebungstemperaturbereich

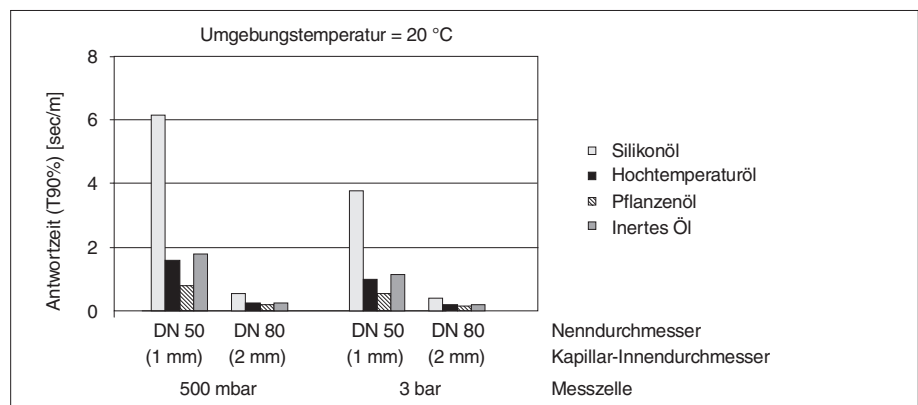
Füllöl, Kapillarlänge, Kapillar-Innendurchmesser und der Membrandurchmesser des Druckmittlers beeinflussen den Umgebungstemperatur-Einsatzbereich.

Umgebungstemperatur-Einsatzbereich optimieren durch	Bemerkungen
kürzere Kapillare	—
kleineren Kapillar-Innendurchmesser	Die Antwortzeit steigt. Standardmäßig werden Druckmittler mit folgenden Kapillar-Innendurchmessern eingesetzt: <ul style="list-style-type: none"> <li>- ≤ DN 50: 1 mm</li> <li>- &gt; DN 50: 2 mm</li> </ul>
Füllöl mit einem kleineren Ausdehnungskoeffizient	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verträglichkeit des Füllöls mit dem Meßstoff beachten.</li> <li>- Einsatzgrenzen Füllöl beachten.</li> </ul>
Druckmittler mit größerem Membrandurchmesser	—

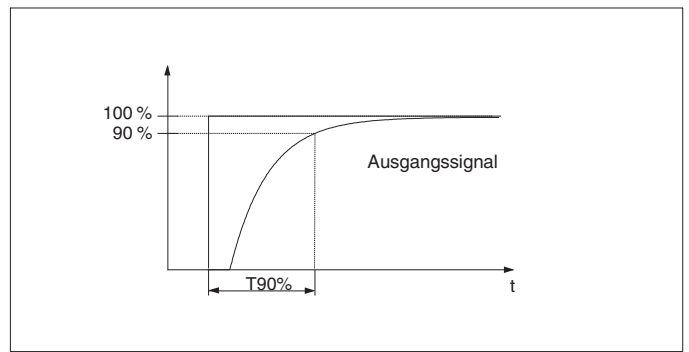
## Antwortzeit

Die Viskosität des Füllöls, die Kapillarlänge und der Kapillar-Innendurchmesser beeinflussen den Reibungswiderstand. Je höher der Reibungswiderstand, desto länger die Antwortzeit. Des weiteren beeinflusst das Steuervolumen der Meßzelle die Antwortzeit. Je geringer das Steuervolumen der Meßzelle ist, desto weniger Füllöl muß im Druckmittlersystem verschoben werden.

Das folgende Diagramm zeigt typische Antwortzeiten (T90%) für die verschiedenen Füllöle in Abhängigkeit der Meßzelle und des Kapillar-Innendurchmessers. Die Werte sind in Sekunden pro Meter Kapillarlänge angegeben und sind mit der tatsächlichen Länge der Kapillare zu multiplizieren. Die Anstiegszeit des Transmitters ist zusätzlich zu berücksichtigen.



**Planungshinweise  
Druckmittlersysteme  
FMD 630, FMD 633  
(Fortsetzung)**



Darstellung der Antwortzeit (T90%)

Antwortzeit minimieren durch	Bemerkungen
größeren Kapillar-Innendurchmesser	Der Temperatureinfluss steigt mit größer werdendem Durchmesser.
kürzere Kapillare	—
Füllöl mit kleiner Viskosität	– Verträglichkeit des Füllöls mit dem Meßstoff beachten. – Einsatzgrenzen Füllöl beachten.

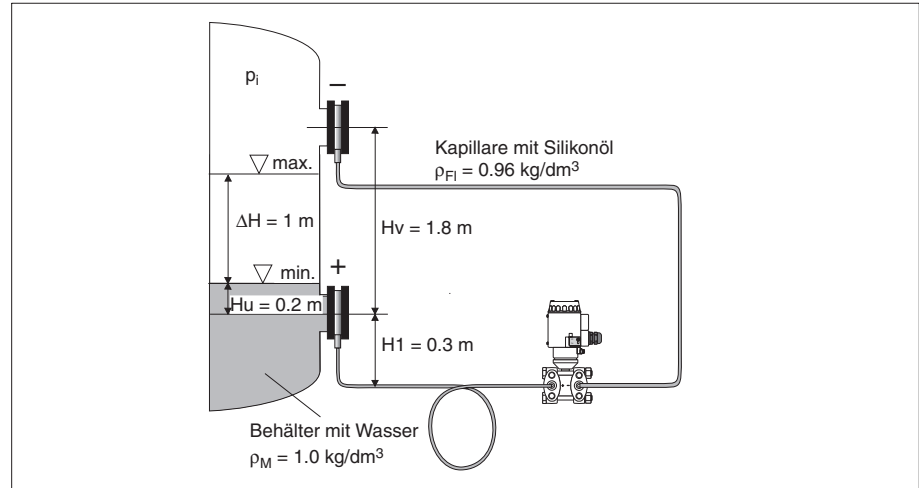


# Einbauhinweise

## Hinweise zu Druckmittlersystemen

- Ein Druckmittler bildet mit dem Meßumformer ein geschlossenes, kalibriertes System, das durch Öffnungen im Druckmittler und im Meßwerk des Meßumformers befüllt wurde. Diese Öffnungen sind versiegelt und dürfen nicht geöffnet werden.
- Beachten Sie bei der Auswahl der Meßzelle die Nullpunktverschiebung durch den hydrostatischen Druck der Füllflüssigkeitssäulen in den Kapillaren. (→ Siehe folgende Abbildung).
- Bei Verwendung eines Montagebügels muß für ausreichende Zugentlastung gesorgt werden, um das Abknicken der Kapillare zu verhindern. (Biegeradius Kapillare  $\geq 100$  mm).
- Bei zweiseitigen Druckmittlersystemen sollten Temperatur und Länge beider Kapillare gleich sein.

### Auswahl der Messzelle (Hydrostatischen Druck des Füllflüssigkeitssäule in den Kapillaren beachten!)



Druck auf der Minus-Seite des Differenzdrucktransmitter ( $p_-$ ) bei leerem Behälter (minimaler Füllstand)

$$\begin{aligned}
 p_- &= p_{Hv} + p_{H1} = H_v \cdot \rho_{FI} \cdot g + H_1 \cdot \rho_{FI} \cdot g + p_i \\
 &= 1.8 \text{ m} \cdot 0.96 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 0.3 \text{ m} \cdot 0.96 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}} + p_i \\
 &= 197.77 \text{ mbar} + p_i
 \end{aligned}$$

Druck auf der Plus-Seite des Differenzdrucktransmitter ( $p_+$ ) bei leerem Behälter (minimaler Füllstand)

$$\begin{aligned}
 p_+ &= p_{Hu} + p_{H1} = H_u \cdot \rho_M \cdot g + H_1 \cdot \rho_{FI} \cdot g + p_i \\
 &= 0.2 \text{ m} \cdot 1 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 0.3 \text{ m} \cdot 0.96 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}} + p_i \\
 &= 47.87 \text{ mbar} + p_i
 \end{aligned}$$

Differenzdruck am Transmitter ( $\Delta p_{\text{Transmitter}}$ ) bei leerem Behälter

$$\begin{aligned}
 \Delta p_{\text{Transmitter}} &= p_+ - p_- \\
 &= 47.87 \text{ mbar} - 197.77 \text{ mbar} \\
 &= -149.90 \text{ mbar}
 \end{aligned}$$

Ergebnis:

Bei gefülltem Behälter würden am Differenzdrucktransmitter ein Differenzdruck von  $-51,80$  mbar anliegen. Bei leerem Tank liegt ein Differenzdruck von  $-149,90$  mbar an. Somit ist für diesen Anwendungsfall eine 500 mbar-Meßzelle erforderlich.

## Einbauhinweise (Fortsetzung)

### Einbauhinweise

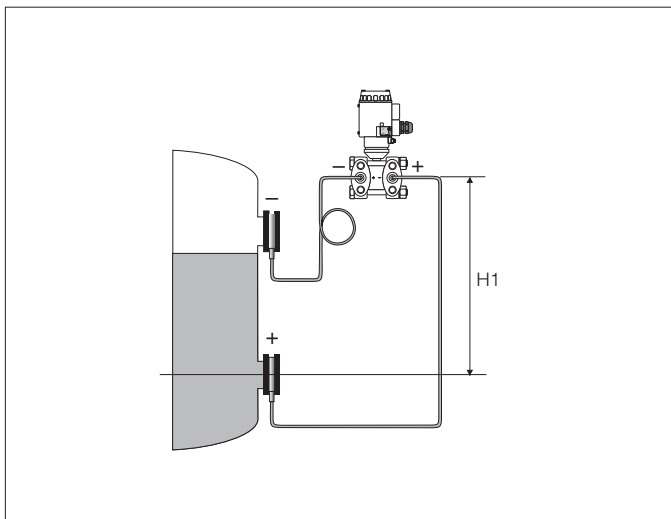
Um genauere Meßergebnisse zu erhalten und einen Defekt des Gerätes zu vermeiden, die Kapillaren wie folgt montieren:

- schwingungsfrei (um zusätzliche Druckschwankungen zu vermeiden)
- nicht in der Nähe von Heiz- oder Kühlleitungen
- bei kälteren bzw. wärmeren Umgebungstemperaturen isolieren mit einem Biegeradius  $\geq 100$  mm.

### Vakuumanwendungen

Bei Anwendungen unter Vakuum empfiehlt Endress+Hauser, den Drucktransmitter unterhalb des unteren Druckmittlers zu montieren. Hierdurch wird eine Vakuumbelastung der Druckmittler bedingt durch die Vorlage des Füllöls in den Kapillaren vermieden.

Bei einer Montage des Drucktransmitters oberhalb des unteren Druckmittlers darf der maximale Höhenunterschied  $H_1$  gemäß folgender Abbildung links nicht überschritten werden. Der maximale Höhenunterschied ist abhängig von der Dichte des Füllöls und dem kleinsten Druck, der an dem Druckmittler der Plus-Seite jemals auftreten darf (leerer Behälter), siehe Abbildung rechts.



Montage oberhalb des unteren Druckmittlers

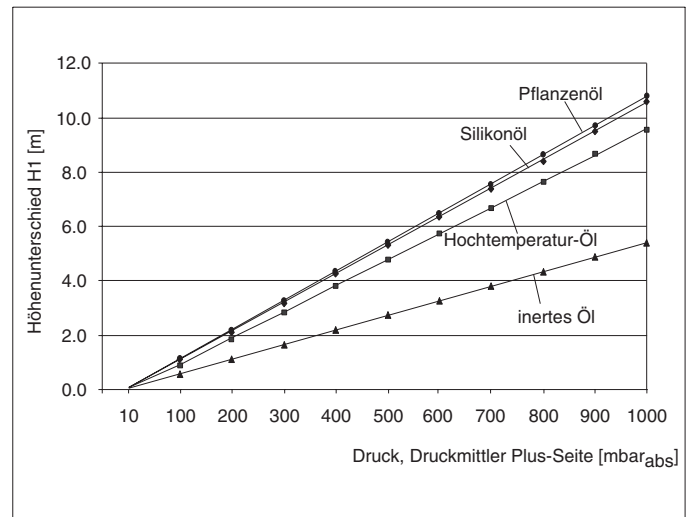


Diagramm maximale Montagehöhe oberhalb des unteren Druckmittlers bei Vakuumanwendungen in Abhängigkeit vom Druck am Druckmittler auf der Plus-Seite

## Einbauhinweise (Fortsetzung)

### Hinweise zur Montage

- Die Verwendung eines Dreifach- oder Fünffach-Ventilblocks ermöglicht einfache Inbetriebnahme ohne Prozeßunterbrechung.
- Bei Messung in Medien mit Feststoffanteilen (z.B. schmutzigen Flüssigkeiten) ist die Montage von Abscheidern und Ablaßventilen sinnvoll, um Ablagerungen abfangen und entfernen zu können.
- Das Gehäuse des Deltabar S ist durch einfaches Lösen einer Arretierschraube um bis zu 330° drehbar.
- Zur Wand- und Rohrmontage des Deltabar S stehen Montagebügel zur Verfügung, siehe Abbildung unten rechts.
  - Material: 1.4301 (AISI 304) inkl. rostfreie Schrauben
  - Bestell-Nr.: 52024403

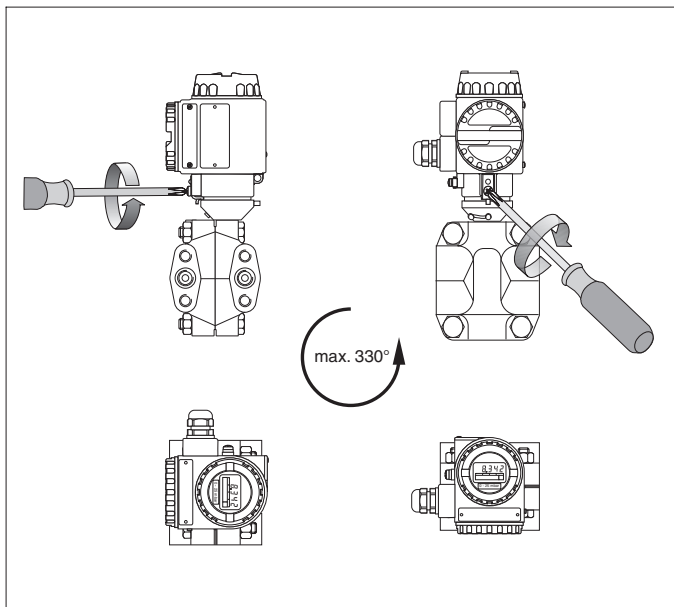
### Hinweise zur Montage mit Wirkdruckleitungen

- Generelle Empfehlungen für die Verlegung von Wirkdruckleitungen können der DIN 19210 "Wirkdruckleitungen für Durchflußmeßeinrichtungen" oder entsprechenden nationalen oder internationalen Normen entnommen werden.
- Wirkdruckleitungen müssen mit einem monotonen Gefälle von mindestens 10:1 verlegt werden.
- Bei Verlegung von Wirkdruckleitungen im Freien muß auf geeigneten Frostschutz geachtet werden (z.B. Einsatz von Rohrbegleitheizungen).

### Lageabhängige Verschiebung des Meßanfangs

Der Deltabar S wird nach der Methode der Grenzpunkteinstellung gemäß IEC 60770 kalibriert.

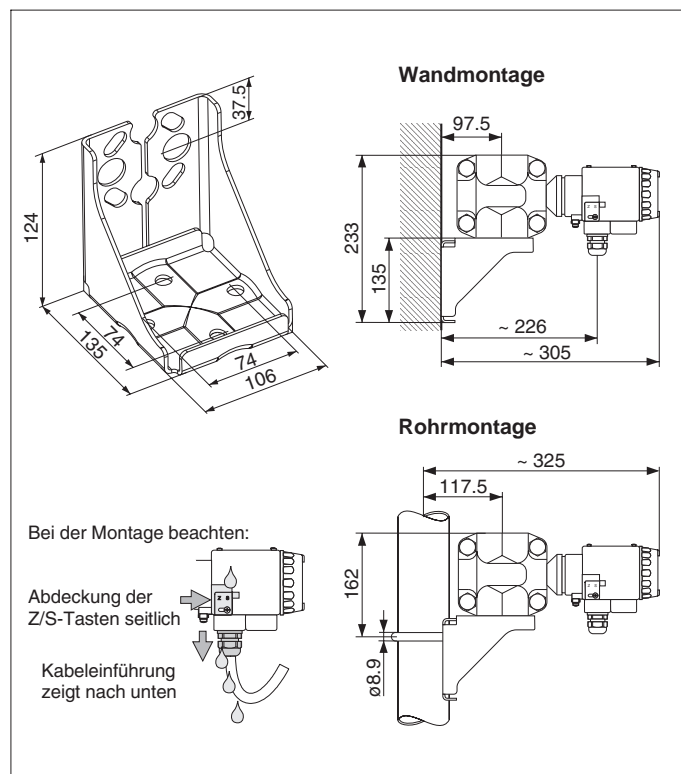
Zwischen senkrechtem und waagrechtem Einbau besteht eine Lageabhängigkeit des Nullpunkts von bis zu 2 mbar aufgrund der hydrostatischen Säule der Füllflüssigkeit im Sensor. Druckmittler verschieben je nach Montagelage den Nullpunkt zusätzlich, siehe Seite 16. Die lageabhängige Nullpunktverschiebung kann direkt am Gerät über Tastenbedienung, auch im Ex-Bereich, korrigiert werden.



### Gehäuse ausrichten

Nach der Montage des Deltabar S Gehäuse so ausrichten, daß:

- der Klemmenanschlußraum gut zugänglich ist,
- die Anzeige optimal abgelesen werden kann (Anzeige kann in 90°-Schritten gedreht werden),
- die Kabeleinführung und die Abdeckung der Z/S-Tasten vor stehendem Wasser geschützt sind (optimal: Kabeleinführung zeigt nach unten).

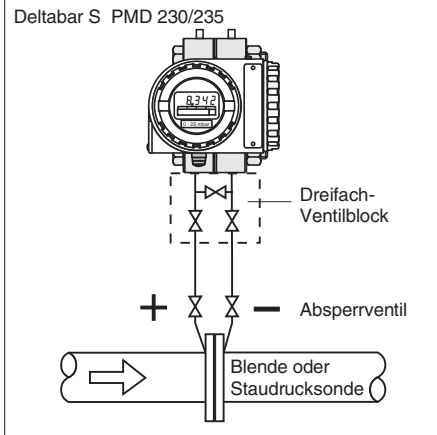


### Wand- und Rohrmontage mit Montagebügel

Gehäuse so montieren, daß:

- Die Kabeleinführung immer nach unten zeigt, so daß Feuchtigkeit am Anschlußkabel ablaufen kann und nicht ins Gehäuse eindringt.
- Die Abdeckung der Z/S-Tasten sich seitlich am Gehäuse befindet, so daß Kondensat und Feuchtigkeit ablaufen können und nicht ins Gehäuse eindringen.

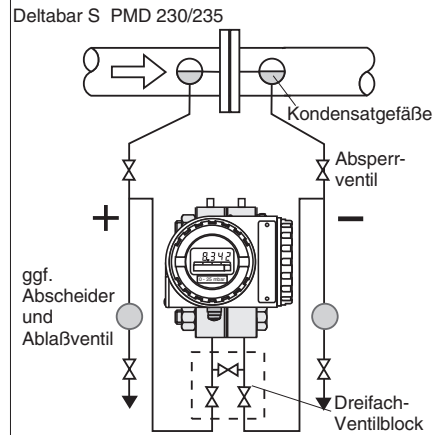
# Beispiele für Meßanordnungen



### Gase:

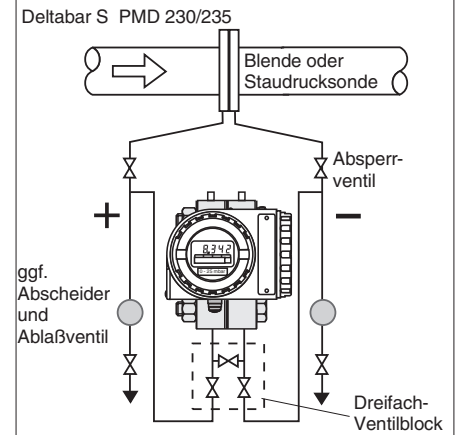
- Deltabar S oberhalb der Meßstelle montieren, so daß Kondensat in die Prozeßleitung ablaufen kann.

### Durchflußmessung



### Dämpfe:

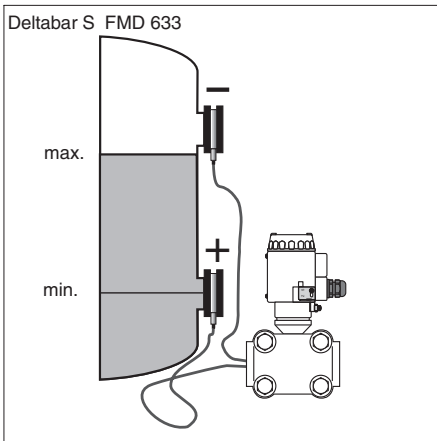
- Deltabar S unterhalb der Meßstelle montieren.
- Kondensatgefäße auf Höhe der Entnahmestutzen montieren und befüllen.



### Flüssigkeiten:

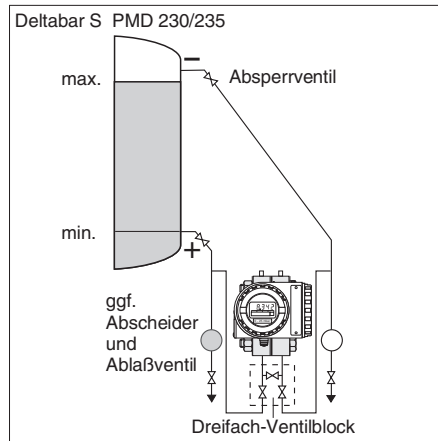
- Deltabar S unterhalb der Meßstelle montieren, so daß die Wirkdruckleitungen immer mit Flüssigkeit gefüllt sind.

### Füllstandmessung



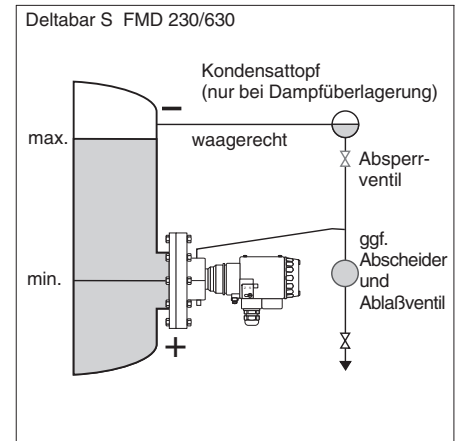
### Kapillardruckmittler:

- Deltabar S unterhalb des unteren Anschlusses montieren.
- Ausnahmen: siehe Seite 17
- Druckmittler mit Kapillaren am Behälter montieren.



### Geschlossener Behälter:

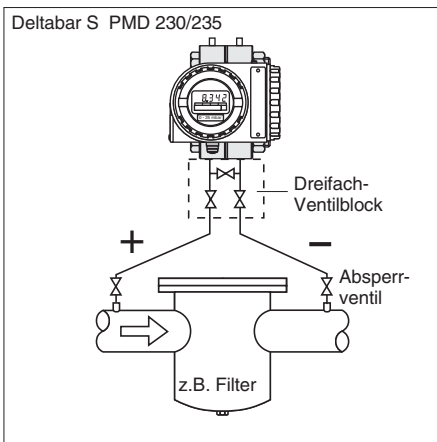
- Deltabar S unterhalb des unteren Meßanschlusses montieren, so daß die Wirkdruckleitungen immer mit Flüssigkeit gefüllt sind.
- Die Minusseite muß oberhalb des maximalen Füllstands angeschlossen werden.



### Geschlossener Behälter mit angeflanschem Deltabar S:

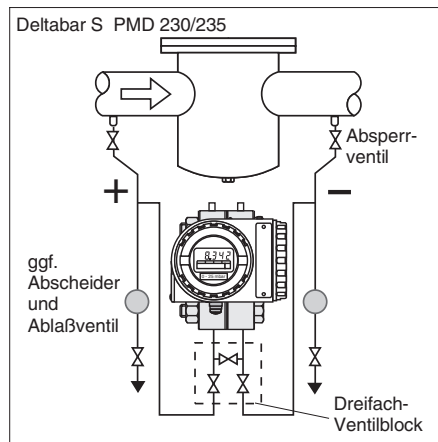
- Deltabar S direkt am Behälter montieren.
- Die Minusseite muß oberhalb des maximalen Füllstands angeschlossen werden.
- Der Kondensatopf gewährleistet bei Dampfüberlagerung eine konstant bleibende Flüssigkeitssäule.

### Differenzdruckmessung



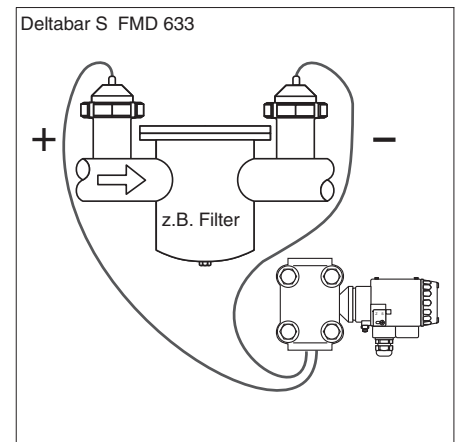
### Gase und Dämpfe:

- Deltabar S oberhalb der Meßstelle montieren, so daß Kondensat in die Prozeßleitung ablaufen kann.



### Flüssigkeiten:

- Deltabar S unterhalb der Meßstelle montieren, so daß die Wirkdruckleitungen immer mit Flüssigkeit gefüllt sind, und Gasblasen zurück zur Prozeßleitung steigen können.



### Deltabar S FMD 633:

- Druckmittler oben auf der Rohrleitung montieren.
- Meßumformer unterhalb der Meßstelle montieren.

# Elektrischer Anschluß

## Anschluß 4.20 mA

Die zweiadrige Verbindungsleitung wird an den Schraubklemmen im Anschlußraum angeschlossen (Leiterquerschnitte 0,5...2,5 mm<sup>2</sup>).

- Wir empfehlen für die Verbindungsleitung, verdrehtes abgeschirmtes Zweiaaderkabel zu verwenden.
- Versorgungsspannung (vgl. Seite 27):
  - Variante für Ex-freien Bereich: 11,5...45 V DC
  - Beim Einsatz des Meßgerätes im explosionsgefährdeten Bereich sind zusätzlich die entsprechenden nationalen Normen und Regeln sowie die Sicherheitshinweise (XAs) oder Installation bzw. Control Drawings (ZDs) einzuhalten.
- Schutzschaltungen gegen Verpolung, HF-Einflüsse und Überspannungsspitzen sind eingebaut (siehe Technische Information TI 241F "EMV-Prüfgrundlagen").
- Testsignal: unterbrechungsfreie Messung des Ausgangsstroms über Klemme 1 und 3

## Anschluß PROFIBUS-PA

Das digitale Kommunikationssignal wird über eine zweiadrige Verbindungsleitung auf den Bus übertragen. Die Busleitung trägt auch die Hilfsenergie.

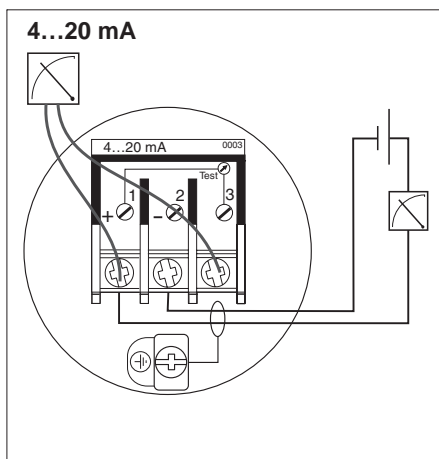
- Versorgungsspannung:
  - Variante für Ex-freien Bereich: 9...32 V DC
  - Beim Einsatz des Meßgerätes im explosionsgefährdeten Bereich sind zusätzlich die entsprechenden nationalen Normen und Regeln sowie die Sicherheitshinweise (XAs) oder Installation bzw. Control Drawings (ZDs) einzuhalten.
- Buskabel:
  - Variante für Ex-freien Bereich, EEx nA: Verwenden Sie vorzugsweise verdrehtes abgeschirmtes Zweiaaderkabel.
  - EEx ia, FM IS und CSA IS: Das Gerät ist geeignet zum Anschluß an ein Feldbus-System nach dem FISCO-Modell. Beachten Sie für die Geräte sowie für die weiteren Bussystem-Komponenten wie z.B. Buskabel die Installationsanweisungen. Sehen Sie hierfür entsprechende Literatur wie z.B. Betriebsanleitung BA 034S "Leitfaden zur Projektierung und Inbetriebnahme, PROFIBUS-DP/PA, Feldnahe Kommunikation" und die PNO-Richtlinie.

## Anschluß Foundation Fieldbus

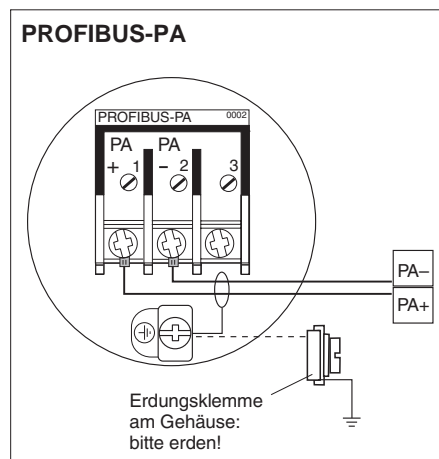
Das digitale Kommunikationssignal wird über eine zweiadrige Verbindungsleitung auf den Bus übertragen. Die Busleitung trägt auch die Hilfsenergie.

- Versorgungsspannung:
  - Variante für Ex-freien Bereich: 9...32 V DC
  - Beim Einsatz des Meßgerätes im explosionsgefährdeten Bereich sind zusätzlich die entsprechenden nationalen Normen und Regeln sowie die Sicherheitshinweise (XAs) oder Installation bzw. Control Drawings (ZDs) einzuhalten.
- Buskabel:
  - Variante für Ex-freien Bereich, EEx nA: Verwenden Sie vorzugsweise verdrehtes abgeschirmtes Zweiaaderkabel.
  - EEx ia, FM IS und CSA IS: Das Gerät ist geeignet zum Anschluß an ein Feldbus-System nach dem FISCO-Modell. Beachten Sie für die Geräte sowie für die weiteren Bussystem-Komponenten wie z.B. Buskabel die Installationsanweisungen. Sehen Sie hierfür entsprechende Literatur wie z.B. Betriebsanleitung BA 013S "Foundation Fieldbus Overview". Hier finden Sie auch Hinweise zum Aufbau und zur Erdung des Netzwerkes.

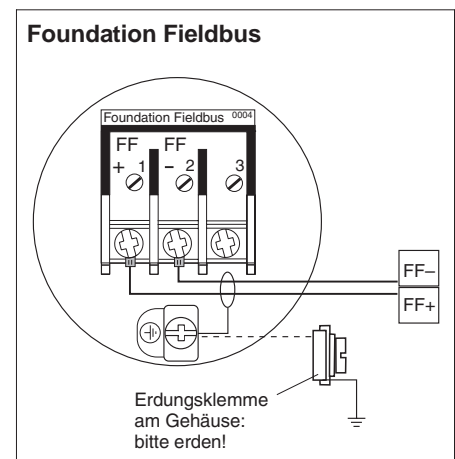
Hinweise zum Aufbau und zur Erdung des Netzwerkes sind der Betriebsanleitung BA 034S zu entnehmen.



Elektrischer Anschluß:  
Deltabar S für alle Varianten mit 4...20 mA



Elektrischer Anschluß:  
Deltabar S für alle Varianten mit PROFIBUS-PA  
(Bei Verpolung keine Beeinträchtigung der Funktion)



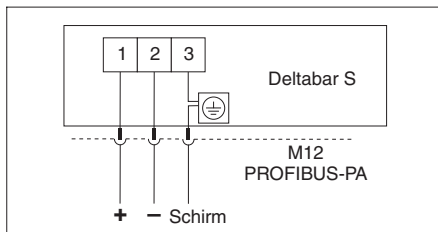
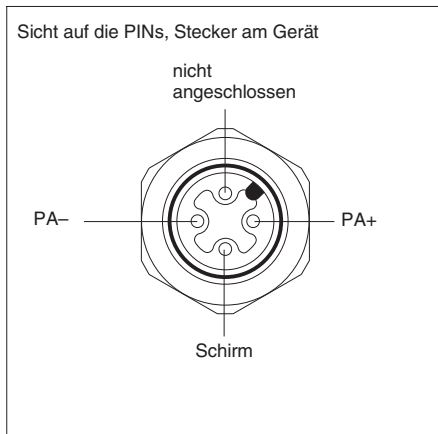
Elektrischer Anschluß:  
Deltabar S für alle Varianten mit Foundation Fieldbus  
(Bei Verpolung keine Beeinträchtigung der Funktion)

### Anschluß M12-Stecker (PROFIBUS-PA)

Endress+Hauser bietet den Deltabar S auch mit M12-Stecker an. Diese Variante ist über ein vorkonfektioniertes Kabel einfach an ein PROFIBUS-Netz anzuschließen.

Ausprägungen:

- PMD 23□ - 3 □ □ □ □ □ □ □ □ □ □
- PMD 23□ - I □ □ □ □ □ □ □ □ □ □
- FMD □ 3 □ - 3 □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ (□ □)
- FMD □ 3 □ - I □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ (□ □)

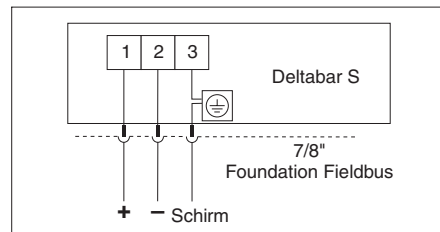
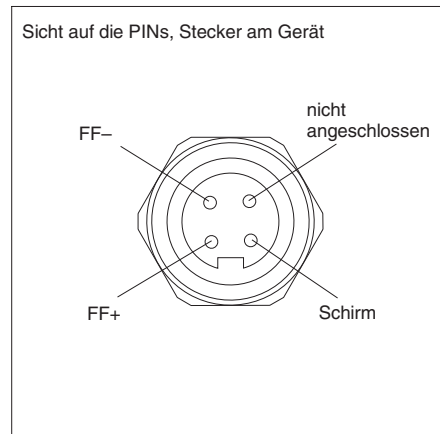


### Anschluß 7/8" Foundation Fieldbus-Stecker

Endress+Hauser bietet den Deltabar S mit 7/8" Foundation Fieldbus-Stecker an. Diese Variante ist über ein vorkonfektioniertes Kabel einfach an ein Foundation Fieldbus-Netz anzuschließen.

Ausprägungen:

- PMD 23□ - 4 □ □ □ □ □ □ □ □ □ □
- PMD 23□ - J □ □ □ □ □ □ □ □ □ □
- PMD 23□ - V □ □ □ □ □ □ □ □ □ □
- FMD □ 3 □ - 4 □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ (□ □)
- FMD □ 3 □ - J □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ (□ □)
- FMD □ 3 □ - V □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ (□ □)

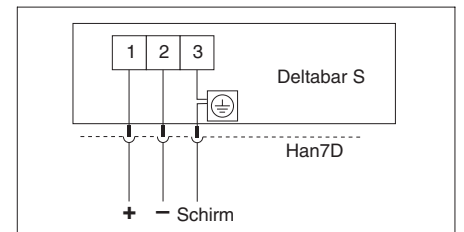
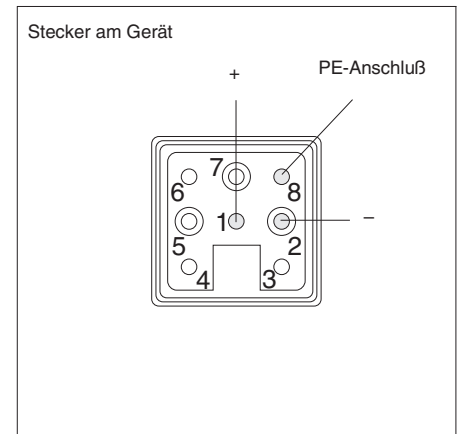


### Anschluß Harting-Stecker

Für Kraftwerksanwendungen bietet Endress+Hauser den Deltabar S mit Harting-Stecker Han7D an.

Ausprägungen:

- PMD 23□ - F □ □ □ □ □ □ □ □ □ □
- FMD □ 3 □ - F □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ (□ □)



## Spezielle Anwendungen

### 'Platinum'-Geräte

Neben den Standardversionen gibt es Geräte mit deutlich höherer Genauigkeit (Linearität  $\pm 0,05\%$  der eingestellten Meßspanne, siehe auch Technische Daten). Diese Geräte heißen "Platinum" und sind Sonderversionen des PMD 235.

### Sauerstoffanwendungen

Sauerstoff und andere Gase können explosiv auf Öle, Fette und Kunststoffe reagieren, so dass unter anderem folgende Vorkehrungen getroffen werden müssen:

- Alle Komponenten der Anlage wie z.B. Meßgeräte müssen gemäß der Anforderungen der BAM (DIN 19247) gereinigt sein.

Die folgenden Versionen stehen zur Verfügung (vergleiche auch Seite 30):

- PMD 235 - □ □ □ □ A □ □ □ □ (bar/mbar)
- PMD 235 - □ □ □ □ B □ □ □ □ (Pa/MPa)
- PMD 235 - □ □ □ □ C □ □ □ □ (psi)

- In Abhängigkeit der verwendeten Materialien dürfen eine bestimmte maximale Temperatur und ein maximaler Druck nicht überschritten werden.

In der folgenden Tabelle sind die Geräte, die für Sauerstoffanwendungen geeignet sind, mit den Angaben  $T_{max}$  und  $p_{max}$ .

## Spezielle Anwendungen (Fortsetzung)

Geräte für Sauerstoffanwendungen	$p_{\max}$ Betrieb bei Sauerstoffeinsatz	$T_{\max}$ bei Sauerstoffeinsatz
PMD 230 – □□□□□□ 6□ 500 mbar, 3000 mbar	30 bar	60 °C
PMD 230 – □□□□□□ 6□ 25 mbar, 100 mbar	PN der Messzelle	60 °C
PMD 235 – □□□□□□ 6□	70 bar <sup>1), 2)</sup>	60 °C
FMD 230 – □□□□□□ 6□□□ 500 mbar, 3000 mbar	30 bar	60 °C
FMD 230 – □□□□□□ 6□□□ 25 mbar, 100 mbar	PN der Messzelle	60 °C
FMD 630 – □□□□□□ 6□□□	PN des Flansches	60 °C
FMD 633 – □□□□□□ □□ 4A	90 bar <sup>1), 2)</sup>	60 °C

1) bei Geräten mit Tantal-Meßmembran  $p_{\max} = 10$  bar

2) bei Geräten mit Alloy- oder Monel-Meßmembran  $p_{\max} = 40$  bar

Zusätzlich bietet Endress+Hauser öl- und fettfreie Geräte für spezielle Anwendungen wie z.B. Reinstgas an. Für diese Geräte gelten keine besonderen Einschränkungen hinsichtlich den Prozeßbedingungen.

- PMD 230 – □□□□□□ 8□
- PMD 235 – □□□□□□ 8□
- FMD 230 – □□□□□□ 8□□□
- FMD 630 – □□□□□□ 8□□□

## Total Performance

### Total Performance

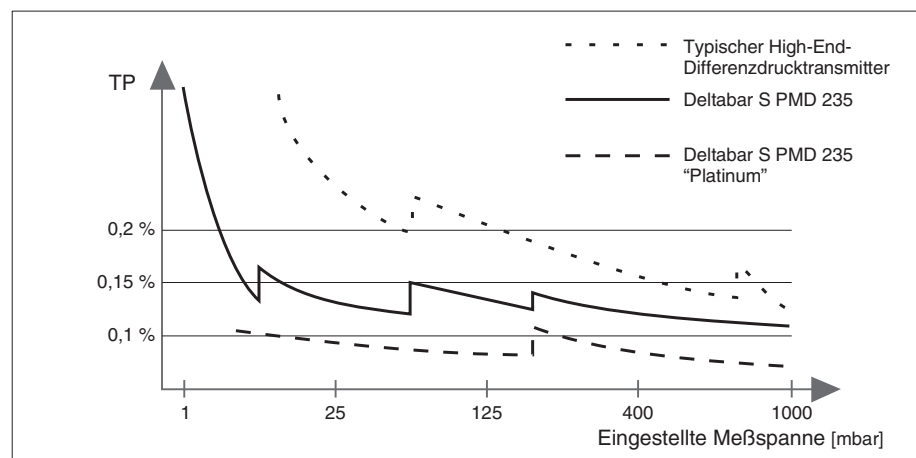
Eine gute Gesamtübersicht über die Genauigkeit der Meßdaten unter Prozeßbedingungen gibt der Wert "Total Performance" (TP), angegeben in % der eingestellten Meßspanne. Dieser Wert wird wie folgt berechnet:

$$TP = \sqrt{(L^2 + S^2 + T^2)}$$

Dabei sind

- L: Linearität inklusive Hysterese und Wiederholbarkeit
- S: Statischer Druckeinfluß auf die Meßspanne
- T: Temperatureffekt

Die folgende Darstellung zeigt die Total Performance des PMD 235 sowie der "Platinum"-Geräte, hier als Beispiel bei typischen 30 K Temperaturschwankung und 10 bar statischem Druck.



Darstellung der "Total Performance" in Abhängigkeit von der eingestellten Meßspanne.



# Technische Daten

## Allgemeine Angaben

Hersteller	Endress+Hauser
Gerätebezeichnung	Deltabar S

## Anwendungsbereich

Deltabar S	Das Gerät dient zur Durchflußmessung in Gasen, Dämpfen und Flüssigkeiten; zur Füllstandmessung in Flüssigkeiten sowie zur Differenzdruckmessung in Gasen, Dämpfen und Flüssigkeiten
------------	---

## Arbeitsweise und Systemaufbau

Meßprinzip	Für PMD 230, FMD 230: kapazitiv mit Keramik-Einkammersensor Für PMD 235, FMD 630, FMD 633: piezoresistiv mit Metallsensor
mit Stromausgang 4...20 mA und Kommunikationsprotokoll HART	Deltabar S und Hilfsenergie z.B. über Meßumformerspeisegerät RN 221N und Bedienung über – vier Tasten am Gerät und steckbares Anzeigemodul (Display) – Handbediengerät Universal HART Communicator DXR 275 – PC mit Bedienprogramm Commuwin II über Commubox FXA 191
mit PROFIBUS-PA	über Segmentkoppler Anschluß an SPS oder PC mit PROFIBUS-Schnittstellenkarte und mit Bedienprogramm z.B. Commuwin II
mit Foundation Fieldbus	Foundation Fieldbus H1: – über PC mit Konfigurationsprogramm mittels Schnittstellenkarte H1, Foundation Fieldbus HSE: – über PC mit Konfigurationsprogramm mittels Linking device FF-HSE/FF-H1

## Eingang

Meßgröße	Differenzdruck, davon abgeleitet auch Durchfluß (Volumen- oder Massenstrom), Füllstand, Masse oder Volumen
Einstellbereich der Meßspanne (Turn down)	100:1

### Meßbereich

Nennwert Keramik- sensor  PMD 230 FMD 230  [mbar]	Meßgrenzen		Meßspanne		PN	Überlast		Sensor  Füllöl <sup>3)</sup>
	Untere (LRL) [mbar]	Obere (URL) [mbar]	empfohlene (TD 20:1) [mbar]	kleinste [mbar]		einseitig [bar]	beidseitig [bar]	
25	-25	25	2,5	0,5	10	10	10	Mineralöl
100	-100	100	10	2	16 <sup>1)</sup>	16 1)	16 1)	Mineralöl
500	-500	500	50	10	100 <sup>1), 2)</sup>	100 <sup>1), 2)</sup>	100 <sup>1), 2)</sup>	Silikonöl
3000	-3000	3000	300	60	100 <sup>1), 2)</sup>	100 <sup>1), 2)</sup>	140 <sup>1), 2), 4)</sup>	Silikonöl

1) Für PMD 230 mit Prozeßanschluß PVDF ist  $p_{max} = 10$  bar.

2) FMD 230: Der angegebene PN (Bemessungsdruck) bzw. die angegebene Überlast gilt für die Meßzelle. Max. Druck der Flansche beachten, siehe Produktstruktur.

3) Bei Anwendungen in Reinstgasen Voltalef 1A, Einsatzgrenzen für Sauerstoffanwendungen gemäß BAM-Liste der nichtmetallischen Materialien beachten.

4) 100 bar für FM und CSA

Nennwert Silizium- sensor (URL)  PMD 235 FMD 630 FMD 633 [mbar]	Meßgrenzen		Meßspanne		PN 3), 4)	Überlast <sup>3)</sup>		Sensor  Füllöl <sup>2)</sup>
	Untere (LRL) [mbar]	Obere (URL) [mbar]	empfohlene (TD 20:1) [mbar]	kleinste [mbar]		einseitig	beidseitig <sup>5)</sup>	
10 <sup>1)</sup>	-10	10	1	0,2	160 <sup>6)</sup>	PN	1,5 x PN	Silikonöl
40 <sup>1)</sup>	-40	40	4	0,8	160 <sup>6)</sup>	PN	1,5 x PN	Silikonöl
100	-100	100	10	2	160 <sup>6)</sup>	PN	1,5 x PN	Silikonöl
500	-500	500	50	10	160 420	PN	1,5 x PN	Silikonöl
3000	-3000	3000	300	60	160 420	PN	1,5 x PN	Silikonöl
16000	-16000	16000	1600	320	160 420	PN	1,5 x PN	Silikonöl
40000 <sup>1)</sup>	-40000	40000	4000	800	160 420	100 bar	1,5 x PN	Silikonöl

1) nur PMD 235

2) Bei Anwendungen in Reinstgasen inertes Öl.

3) Der angegebene PN (Bemessungsdruck) bzw. die angegebene Überlast gilt für die Meßzelle. Max. Druck der Flansche beachten, siehe Produktstruktur.

4) 160 bar Variante mit Edelstahlschrauben, 420 bar Variante mit chromatierten Stahlschrauben.

5) Berstdruck typgeprüft (FM) in PN 420 bar Ausführung bis 1120 bar beidseitig.

6) Hochdruckausführung mit 420 bar auf Anfrage.

**Eingang (Fortsetzung)**

Min. Systemdruck	PMD 230, PMD 235, FMD 230: p <sub>abs</sub> > 1 mbar für alle Sensoren und Meßbereiche FMD 630, FMD 633: abhängig von der Druckmittler-Füllflüssigkeit, siehe Seite 12, "Planungshinweise Druckmittlersysteme FMD 630, FMD 633"
------------------	---

**Ausgang**

**PROFIBUS-PA**

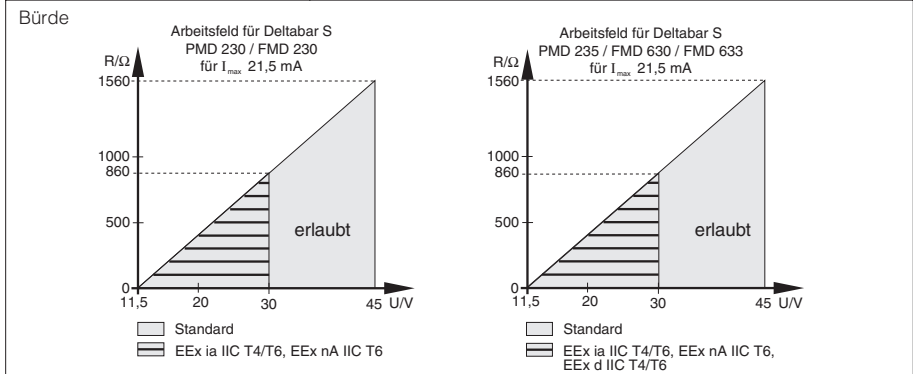
Ausgangssignal	Digitales Kommunikationssignal, PROFIBUS-PA Protokoll
PA-Funktion	Slave
Übertragungsrate	31,25 kBits/s
Antwortzeit	Slave: ca. 20 ms SPS: ca. 600 ms (je nach Systemkoppler) bei ca. 30 Geräten
Ausfallsignal	Signal: Statusbit wird gesetzt, letzter gültiger Meßwert wird gehalten, Anzeigemodule: Fehlercode
Kommunikationswiderstand	PROFIBUS-PA Terminierungswiderstand

**Foundation Fieldbus**

Ausgangssignal	Digitales Kommunikationssignal, Foundation Fieldbus Protokoll
FF-Funktion	Publisher-Subscriber
Übertragungsrate	31,25 kBits/s
Ausfallsignal	Signal: Statusbit wird gesetzt, letzter gültiger Meßwert wird gehalten, Anzeigemodule: Fehlercode
Kommunikationswiderstand	Foundation Fieldbus Terminierungswiderstand

**4...20 mA mit HART-Protokoll**

Ausgangssignal	4 bis 20 mA mit überlagertem digitalem Kommunikationsprotokoll HART, Unterlauf 3,8 mA (4 mA einstellbar), Überlauf 20,5 mA
----------------	--

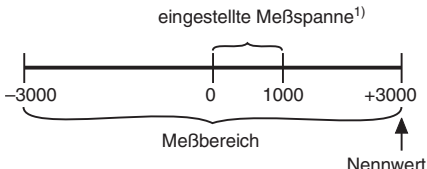


Ausfallsignal	Optionen: - Max. Alarm: einstellbar von 21...22,5 mA - Meßwert halten: letzter Wert wird gehalten - Min. Alarm: 3,6 mA
Auflösung	besser 5 µA
Dämpfung (Integrationszeit)	- 0 bis 40 s stufenlos mit Handbediengerät oder PC mit Bedienprogramm einstellbar oder - 0...16 s schrittweise über Drehschalter am Gerät einstellbar
Kommunikationswiderstand	min. 250 Ω
Justierbereich	innerhalb der Meßgrenzen Meßanfang und Meßende frei einstellbar

**Begriffserklärung:**

**Turn-down (TD)**

= Meßbereich / eingestellte Meßspanne<sup>1)</sup>



Bsp.: Nennwert = 6000 mbar  
eingestellte Meßspanne<sup>1)</sup> = 1000 mbar  
TD = 6:1

**Meßgenauigkeit**

**\* "Platinum"**

Werte für Geräte mit verbesserter Genauigkeit ("Platinum", für Sensoren mit einem Nennwert ≥ 100 mbar) sind mit \* gekennzeichnet (PMD 235 – \*\*\*\*A\*\*\*\*, PMD 235 – \*\*\*\*B\*\*\*\*, PMD 235 – \*\*\*\*C\*\*\*\*) vergleiche auch Seite 22

**Radizierung**

Für radizierende Kennlinie gilt: Die Genauigkeitsdaten des Deltabar S gehen mit Faktor ½ in die Genauigkeitsberechnung des Durchflusses ein.

Referenzbedingungen	nach IEC 60770 T <sub>U</sub> = +25 °C Genauigkeitsdaten gelten nach Eingabe von "Low Sensor Trim" und "High Sensor Trim" für Meßanfang und Meßende <sup>2)</sup>			
Nichtlinearität inklusive Hysterese und Nichtwiederholbarkeit (nach der Grenzpunktmethode nach IEC 60770)	bis TD 10:1: ±0,1 % (* ±0,05 %) von der eingestellten Meßspanne <sup>1)</sup> bei TD 10:1 bis 20:1: ±0,1 % (* ±0,05 %) von der eingestellten Meßspanne <sup>1)</sup> × TD/10)			
Langzeitdrift	±0,1 % vom Nennwert/Jahr, ±0,25 % vom Nennwert/5 Jahre			
Einfluß des Systemdrucks auf Nullpunkt (auf Spanne)  Angaben in Prozent vom Nennwert	<b>Metallsensor</b>		<b>Keramiksensoren</b>	
	Nennwert	Abweichung	Nennwert	Abweichung
	10 mbar	1,5 (0,5) %/100 bar	25 mbar	0,5 (0,2) %/10 bar
	40 mbar	0,5 (0,2) %/100 bar	100 mbar	0,2 (0,2) %/16 bar
	100 mbar	0,3 (0,2) %/100 bar	500 mbar	0,2 (0,2) %/100 bar
	500 mbar, 3 bar, 16 bar, 40 bar	0,2 (0,2) %/100 bar	3 bar	0,2 (0,2) %/100 bar

1) Für Geräte mit PROFIBUS-PA und Foundation Fieldbus-Elektronik: "kalibrierte Meßspanne"

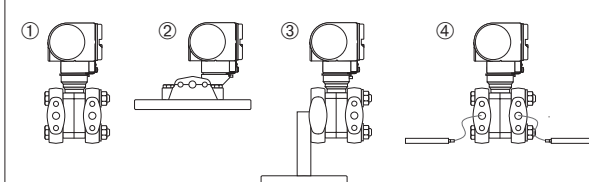
2) Für Geräte mit PROFIBUS-PA und Foundation Fieldbus-Elektronik: "Low sensor calibration" und "High sensor calibration" für Meßanfang und Meßende

**Meßgenauigkeit  
(Fortsetzung)**

Temperaturkoeffizient Drucktransmitter	-10...+60 °C: 0,04 % (* 0,03 %) vom Nennwert/30 K und -40...-10 °C bzw. +60...+85 °C: 0,1 % (* 0,08 %) vom Nennwert/30 K
Temperaturkoeffizient des Druckmittlers	Siehe Seite 12 und 13 sowie Seite 44 bis 48, Tabellen.
Thermische Änderung	(0,2 % x TD + 0,2 %) der eingestellten Meßspanne <sup>1)</sup>
Einstelldauer	PMD 230/FMD 230: 300 ms PMD 235: 250 ms FMD 630/633: abhängig vom Druckmittler
Lesezyklus	mind. 20 mal pro Sekunde
Anstiegszeit	1/3 der Einstelldauer
Anwärmzeit	2 s
Vakuumfestigkeit	PMD 230, PMD 235, FMD 230: bis 1 mbar <sub>abs</sub> FMD 630, FMD 633: abhängig von der Druckmittler-Füllflüssigkeit, siehe Seite 11.

**Einsatzbedingungen**

**Einbaubedingungen**

Lage bei Kalibration  ① PMD 230, PMD 235 ② FMD 230 ③ FMD 630 ④ FMD 633	
Einbaulage	beliebig, lageabhängige Nullpunktverschiebung kann vollständig innerhalb der Meßgrenzen korrigiert werden

**Meßstoffbedingungen**

Meßstofftemperaturbereich	PMD 230/FMD 230: -40...+85 °C PMD 235: -40...+120 °C FMD 630/FMD 633: bis +350 °C Temperatureinsatzgrenzen der Dichtungen beachten, siehe diese Seite, "Temperatureinsatzgrenzen Dichtungen". Für FMD 630 und FMD 633: Temperatureinsatzgrenzen der Druckmittler-Füllflüssigkeit beachten, siehe Seite 11. Druckmittler mit 0,09 mm PTFE-Folie auf AISI 316L (1.4435/1.4404) nicht in Vakuumanwendungen einsetzen, obere Temperaturgrenze +205°C.																																											
Temperatureinsatzgrenzen Dichtungen	<table border="1"> <thead> <tr> <th>*</th> <th>Dichtungen für PMD 230 und FMD 230</th> <th>Temperatureinsatzgrenzen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>FKM Viton</td> <td>-20 °C**</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>EPDM</td> <td>-40 °C**</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Chemraz</td> <td>-10 °C**</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Kalrez</td> <td>+5 °C**</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>FKM Viton, öl- und fettfrei Compound V70G3</td> <td>-10 °C**</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>FKM Viton, gereinigt für Sauerstoffeinsatz, Compound V70G3</td> <td>-10...+60 °C</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>*</th> <th>Dichtungen für PMD 235 und FMD 630</th> <th>Temperatureinsatzgrenzen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>FKM Viton</td> <td>-20 °C**</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>NBR</td> <td>-20...+80 °C</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>PTFE, Compound TFM4105 FDA-konform</td> <td>-40 °C**</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>FKM Viton, öl- und fettfrei, Compound V70G3</td> <td>-10 °C**</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>FKM Viton, gereinigt für Sauerstoffeinsatz, Compound V70G3</td> <td>-10...+60 °C</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>Kupfer</td> <td>-40 °C**</td> </tr> </tbody> </table> <p>* Ausprägung im Bestellcode, z.B. PMD 230 – □□□□□□□□ □ ** Obere Temperaturgrenze, siehe diese Seite, "Meßstofftemperaturbereich"</p>		*	Dichtungen für PMD 230 und FMD 230	Temperatureinsatzgrenzen	1	FKM Viton	-20 °C**	4	EPDM	-40 °C**	C	Chemraz	-10 °C**	7	Kalrez	+5 °C**	8	FKM Viton, öl- und fettfrei Compound V70G3	-10 °C**	6	FKM Viton, gereinigt für Sauerstoffeinsatz, Compound V70G3	-10...+60 °C	*	Dichtungen für PMD 235 und FMD 630	Temperatureinsatzgrenzen	1	FKM Viton	-20 °C**	2	NBR	-20...+80 °C	3	PTFE, Compound TFM4105 FDA-konform	-40 °C**	8	FKM Viton, öl- und fettfrei, Compound V70G3	-10 °C**	6	FKM Viton, gereinigt für Sauerstoffeinsatz, Compound V70G3	-10...+60 °C	H	Kupfer	-40 °C**
*	Dichtungen für PMD 230 und FMD 230	Temperatureinsatzgrenzen																																										
1	FKM Viton	-20 °C**																																										
4	EPDM	-40 °C**																																										
C	Chemraz	-10 °C**																																										
7	Kalrez	+5 °C**																																										
8	FKM Viton, öl- und fettfrei Compound V70G3	-10 °C**																																										
6	FKM Viton, gereinigt für Sauerstoffeinsatz, Compound V70G3	-10...+60 °C																																										
*	Dichtungen für PMD 235 und FMD 630	Temperatureinsatzgrenzen																																										
1	FKM Viton	-20 °C**																																										
2	NBR	-20...+80 °C																																										
3	PTFE, Compound TFM4105 FDA-konform	-40 °C**																																										
8	FKM Viton, öl- und fettfrei, Compound V70G3	-10 °C**																																										
6	FKM Viton, gereinigt für Sauerstoffeinsatz, Compound V70G3	-10...+60 °C																																										
H	Kupfer	-40 °C**																																										

1) Für Geräte mit PROFIBUS-PA und Foundation Fieldbus-Elektronik: "kalibrierte Meßspanne"

## Einsatzbedingungen (Fortsetzung)

Druckangaben	<p>Auf dem Typenschild ist der Bemessungsdruck des Gerätes angegeben. Dieser Wert bezieht sich auf eine Referenztemperatur von 20 °C bzw. bei ANSI-Flansch auf 100 °F.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prüfdruck = Bemessungsdruck Typenschild x 1,5; zusätzlich Überlast des Sensors berücksichtigen, Tabelle "Meßbereiche", Seite 23</li> <li>- Die bei höherer Temperatur zugelassenen Druckwerte entnehmen Sie bitte aus den Normen: EN 1092-1: 2001 Tab. 18; ASME B 16.5a – 1998 Tab. 2-2.2 F316; ASME B 16.5a – 1998 Tab. 2.3.8 N10276; JIS B2210/B2238</li> </ul> <p>Der maximale Druck für das Meßgerät ist abhängig vom druckschwächsten Glied, siehe dafür folgende Abschnitte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zulässige Überlast des Sensors, Seite 23, Tabelle "Meßbereiche"</li> <li>- für Prozeßanschlüsse "Produktübersicht" und "Abmessungen", Seite 28 ff.</li> <li>- "Sauerstoff- und Reinstgasanwendungen", Seite 22</li> </ul>
--------------	---

## Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperatur	-40...+85 °C <sup>3)</sup>
Lagertemperaturbereich	-40...+100 °C <sup>3), 4)</sup>
Klimaklasse	4K4H nach DIN EN 60721-3
Schwingungsfestigkeit	Keramiksensoren: ±0,1 % der Sensorspanne (nach DIN IEC 68 Teil 2-6) Siliziumsensoren: ±0,1 % der Sensorspanne (nach DIN IEC 68 Teil 2-6)
Schutzart	IP 65/NEMA 4X
Elektromagnetische Verträglichkeit	Störaussendung nach EN 61326 Betriebsmittel B, Störfestigkeit nach EN 61326 Anhang A (Industriebereich) und NAMUR-Empfehlung EMV (NE 21), Störfestigkeit nach EN 61000-4-3: 30 V/m Für Kabelspezifikation siehe Seite 20.

## Konstruktiver Aufbau

### Bauform

Gehäuse	<p>Gehäuse T4 (Anzeige seitlich) oder T5 (Anzeige oben), Gehäuse drehbar bis 330°, Elektronik- und Anschlußraum getrennt, Elektrischer Anschluß wahlweise über</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kabelverschraubung M 20x1,5</li> <li>- Kabeleinführung G ½, ½ NPT</li> <li>- PROFIBUS-PA M12-, Foundation Fieldbus 7/8"- und Harting-Stecker Han7D</li> </ul> <p>Klemmenanschluß für Leiterquerschnitte 0,5...2,5 mm<sup>2</sup></p>
Prozeßanschlüsse	wahlweise Flansch oder Druckmittler mit Kapillarverlängerung verfügbar, siehe auch Produktübersichten

### Werkstoffe

Gehäuse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Druckguß-Aluminiumgehäuse mit Pulver-Schutzbeschichtung auf Polyesterbasis RAL 5012 (blau), Deckel RAL 7035 (grau), Salzsprühtest DIN 50021 (504 h) bestanden</li> <li>- AISI 316 L (1.4435)</li> </ul>				
Typenschilder	AISI 304 (1.4301)				
Prozeßanschlüsse	wahlweise: AISI 316 L (1.4435), Alloy C276 (2.4819), Stahl C 22.8, PMD 230: PVDF-beschichtet, FMD 230: ECTFE-beschichtet, siehe Produktübersicht				
Prozeßmembran	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PMD 230, FMD 230: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Aluminium-Oxid-Keramik</li> <li>- PMD 235: AISI 316L (1.4404), Alloy C276, Tantal, Monel</li> <li>- FMD 630: AISI 316L, Alloy C276, Tantal</li> <li>- FMD 633: AISI 316L (1.4435), Alloy C276, Tantal, AISI 316L mit 0,09 mm PTFE-Folie</li> </ul>				
Füllflüssigkeit in Druckmittlern	Silikonöl AK 100, Hochtemperaturöl (Paraffin), inertes Öl, Pflanzenöl (Neobee), siehe auch Seite 11 und 12.				
Dichtungen	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 150px;">Keramiksensoren</td> <td>FKM Viton, EPDM, Chemraz, Kalrez, FKM Viton gereinigt für Sauerstoffeinsatz<sup>3)</sup>, Temperaturgrenzen siehe Tabelle "Dichtungen für PMD 230 und FMD 230", Seite 25</td> </tr> <tr> <td>Metallsensoren</td> <td>FKM Viton, NBR, PTFE, FKM Viton öl- und fettfrei, FKM Viton gereinigt für Sauerstoffeinsatz<sup>3)</sup>, Temperaturgrenzen siehe Tabelle "Dichtungen für PMD 235, FMD 630 und FMD 633", Seite 25</td> </tr> </table>	Keramiksensoren	FKM Viton, EPDM, Chemraz, Kalrez, FKM Viton gereinigt für Sauerstoffeinsatz <sup>3)</sup> , Temperaturgrenzen siehe Tabelle "Dichtungen für PMD 230 und FMD 230", Seite 25	Metallsensoren	FKM Viton, NBR, PTFE, FKM Viton öl- und fettfrei, FKM Viton gereinigt für Sauerstoffeinsatz <sup>3)</sup> , Temperaturgrenzen siehe Tabelle "Dichtungen für PMD 235, FMD 630 und FMD 633", Seite 25
Keramiksensoren	FKM Viton, EPDM, Chemraz, Kalrez, FKM Viton gereinigt für Sauerstoffeinsatz <sup>3)</sup> , Temperaturgrenzen siehe Tabelle "Dichtungen für PMD 230 und FMD 230", Seite 25				
Metallsensoren	FKM Viton, NBR, PTFE, FKM Viton öl- und fettfrei, FKM Viton gereinigt für Sauerstoffeinsatz <sup>3)</sup> , Temperaturgrenzen siehe Tabelle "Dichtungen für PMD 235, FMD 630 und FMD 633", Seite 25				
O-Ring für Deckelabdichtung	NBR				
Befestigungszubehör	Montageset mit Schrauben AISI 304 (1.4301)				

3) Bei Geräten im explosionsgefährdeten Bereich siehe Sicherheitshinweise (XA...), Installation bzw. Control Drawing (ZD...).

4) Mit Vor-Ort-Anzeige max. +85 °C

5) Einsatzgrenzen für Sauerstoff gemäß BAM-Liste der nichtmetallischen Materialien beachten.

## Anzeige und Bedienoberfläche

### Anzeige- und Bedienmodul

Anzeige (optional)	steckbares Anzeigemodul mit vierstelliger Druckanzeige und Balkenanzeige (Die Digitalanzeige gibt den aktuellen Druckmeßwert als vierstellige Zahl aus. Die Balkenanzeige stellt bei 4...20 mA-Geräten den aktuellen Stromwert und bei Feldbus-Geräten das Verhältnis des aktuellen Druckmeßwertes zum eingestellten Meßbereich dar.)
Bedienung	über vier Tasten am Gerät

### Kommunikationsschnittstellen

Handbediengerät	HART-Protokoll: Universal HART Communicator DXR 275 zum Anschluß überall entlang der 4...20 mA-Leitung, minimaler Gesamtwiderstand: 250 Ω
PC	über Commubox FXA 191 Anschluß an serielle Schnittstelle eines PC zur Bedienung über Bedienprogramm Commuwin II zum Anschluß überall entlang der 4...20 mA-Leitung, minimaler Gesamtwiderstand: 250 Ω
PROFIBUS-PA	über Segmentkoppler Anschluß an SPS oder PC mit PROFIBUS-Schnittstellenkarte und Bedienprogramm z.B. Commuwin II
Foundation Fieldbus	Foundation Fieldbus H1: – Anschluß an einen PC mit Konfigurationsprogramm über Schnittstellenkarte H1, Foundation Fieldbus HSE: – Anschluß an einen PC mit Konfigurationsprogramm über Linking device FF-HSE/FF-H1

## Hilfsenergie

### 4...20 mA mit und ohne HART-Protokoll

Versorgungsspannung	11,5...45 V DC EEx ia: 11,5...30 V DC, EEx nA: 11,5...30 V DC, EEx d: 13...30 V DC <sup>3)</sup>
Restwelligkeit	– Ohne Einfluß auf 4...20 mA-Signal bis ±5 % Restwelligkeit innerhalb des zulässigen Spannungsbereiches – mit Kommunikation, HART-Protokoll: U <sub>SS</sub> kleiner 0,2 V (0,47 Hz bis 125 Hz) und U <sub>eff</sub> kleiner 2,2 mV (500 Hz bis 10 kHz)

### PROFIBUS-PA

Versorgungsspannung	9...32 V DC EEx ia: 9...24 V DC, EEx nA: 9...32 V DC <sup>3)</sup>
Stromaufnahme	10 mA ±1 mA <sup>3)</sup>
Einschaltstrom	entspricht Tabelle 4, IEC 61158-2

### Foundation Fieldbus

Versorgungsspannung	9...32 V DC EEx ia: 9...24 V DC, EEx d: 9...32 V DC, EEx nA: 9...32 V DC <sup>3)</sup>
Stromaufnahme	11 mA ±1 mA <sup>3)</sup>
Einschaltstrom	entspricht Tabelle 4, IEC 61158-2

## Zertifikate und Zulassungen

Druckgeräterichtlinie	– Dieses Meßgerät entspricht Artikel 3(3) der EG-Richtlinie 97/23/EG (Druckgeräterichtlinie) und ist nach guter Ingenieurspraxis ausgelegt und hergestellt. – PMD 235, PN 420 bar: Geeignet für stabile Gase der Fluidgruppe 1 – FMD 633 mit Rohrdruckmittler ≥ 1,5 inch/PN 40: Geeignet für stabile Gase der Fluidgruppe 1
CE-Zeichen	Das Gerät erfüllt die gesetzlichen Anforderungen aus den EG-Richtlinien. Endress+Hauser bestätigt die erfolgreiche Prüfung des Gerätes mit der Anbringung des CE-Zeichens.
Zündschutz	siehe Produktübersicht ab Seite 29

## Ergänzende Dokumentation

<p>Systeminformation Cerabar S/Deltabar S: SI 020P/00/de  Sonderdokumentation Deltabar Zubehör: SD 069P/00/de  Technische Information Deltatop und Deltaset: TI 297P/00/de  Betriebsanleitung Deltabar S HART: BA 174P/00/de  Betriebsanleitung Deltabar S PROFIBUS-PA: BA 167P/00/de  Betriebsanleitung Deltabar S Foundation Fieldbus: BA 212P/00/en  PROFIBUS-DP/PA, Leitfaden zur Projektierung und Inbetriebnahme: BA 034S/04/de  Foundation Fieldbus Overview, Installation and Commissioning Guidelines: BA 013S/04/en  Sicherheitshinweise ATEX II 1/2 G, EEx ia IIC T4/T6, (4...20 mA, HART): XA 002P-B/00/a3  Sicherheitshinweise ATEX II 1/2 G bzw. 2 G, EEx ia IIC T4/T6 (PROFIBUS-PA): XA 003P-B/00/a3  Sicherheitshinweise ATEX II 2 G, EEx d IIC T5/T6 (4...20 mA, HART, Foundation Fieldbus):  XA 005P-B/00/a3  Sicherheitshinweise ATEX II 1/2 G, EEx ia IIC T4/T5 (Foundation Fieldbus): XA 089P-B/00/a3  Sicherheitshinweise ATEX II 3 G, EEx nA II T6 (4...20 mA, HART, PROFIBUS-PA, Foundation Fieldbus):  XA 151P-B/00/a3</p> <p>Deltabar S PROFIBUS-PA CSA IS Class I, II, III, Division 1, Groups A-G: ZD 035P/00/en  Deltabar S PROFIBUS-PA FM IS Class I, II, III, Division 1, Groups A-G: ZD 020P/00/en  Deltabar S Foundation Fieldbus CSA IS Class I, II, III, Division 1, Groups A-G: ZD 050P/00/en  Deltabar S Foundation Fieldbus FM IS Class I, II, III, Division 1, Groups A-G: ZD 049P/00/en  Deltabar S Handbuch zur Funktionalen Sicherheit/Safety Manual: SD 158P/00/de  Technische Information EMV-Prüfgrundlagen: TI 241F/00/de</p>
---

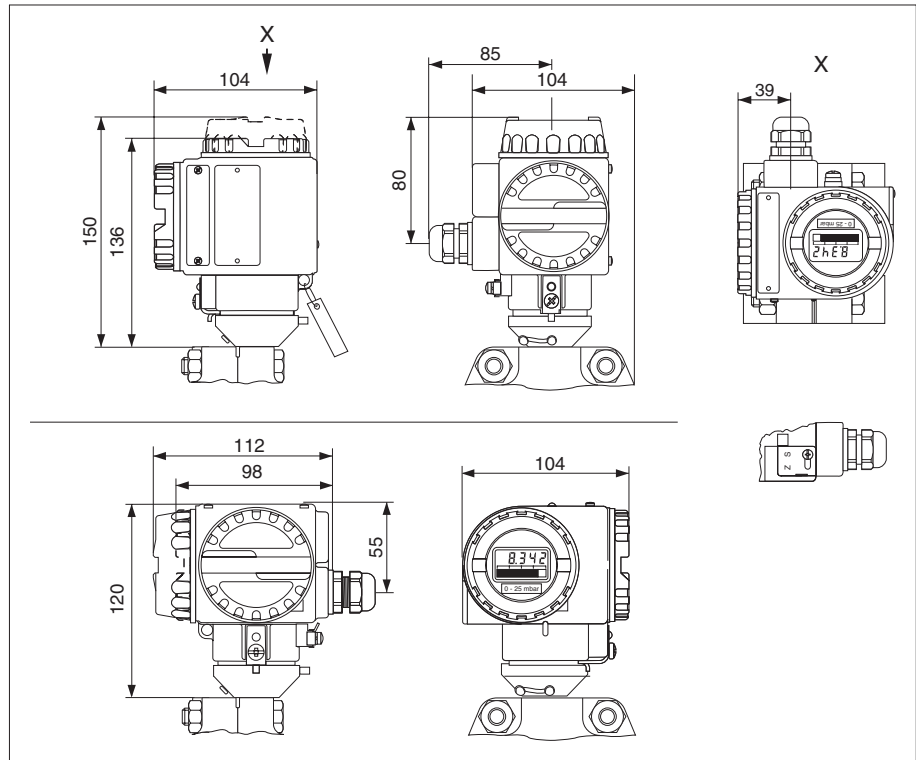
3) Bei Geräten im explosionsgefährdeten Bereich siehe Sicherheitshinweise (XA...), Installation bzw. Control Drawing (ZD...).

# Gehäuse Deltabar S

## Gehäusevarianten

oben: Gehäuse T5 (Anzeige oben)  
unten: Gehäuse T4 (Anzeige seitlich)

- Elektronik- und Anschlußraum getrennt
- 330° drehbar
- Material:
  - Gehäuse T5 (Anzeige oben):
    - Druckguß-Aluminium mit Polyester-Schutzbeschichtung
  - Gehäuse T4 (Anzeige seitlich):
    - Druckguß-Aluminium mit Polyester-Schutzbeschichtung
    - AISI 316L (1.4435)
- Kabelverschraubung oder Kabeleinführung wahlweise, siehe entsprechende Produktstruktur



# Abmessungen Deltabar S PMD 230

## Prozeßanschlußvarianten PMD 230

Ovallflansch mit Befestigung M10 nach DIN 19213 und Anschluß 1/4-18 NPT

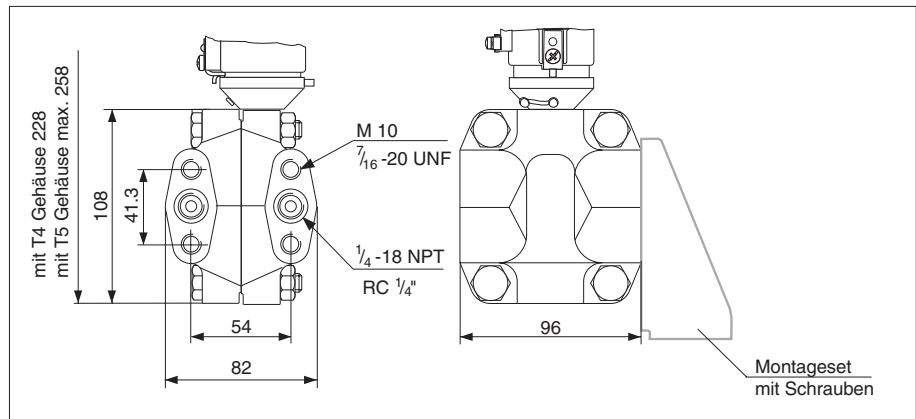
- Variante A: C 22.8
- Variante C: AISI 316L (1.4435)

Ovallflansch mit Befestigung 7/16 - 20 UNF und Anschluß 1/4-18 NPT

- Variante B: C 22.8
- Variante D: AISI 316L (1.4435)
- Variante F: Alloy C276

Ovallflansch mit Befestigung 7/16 - 20 UNF und Anschluß RC 1/4"

- Variante L: AISI 316L (1.4435)



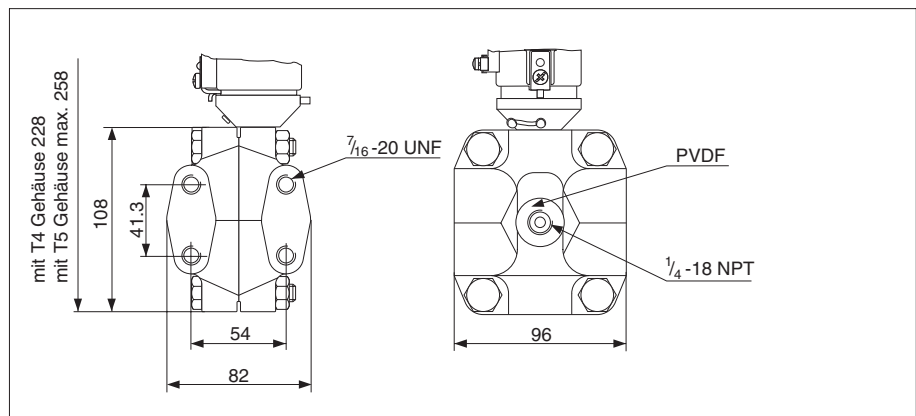
## Prozeßanschlußvariante PMD 230

Ovallflansch mit Befestigung 7/16 - 20 UNF und Anschluß 1/4-18 NPT (in Flanschmitte)

- Variante G: PVDF-beschichtet

## Gewicht PMD 230:

- Aluminium-Gehäuse T5, AISI 316L-Flansch: 4,7 kg
- Aluminium-Gehäuse T4, AISI 316L-Flansch: 4,6 kg
- Edelstahl-Gehäuse T4, AISI 316L-Flansch: 6,1 kg









# Produktübersicht Deltabar S PMD 235 (Fortsetzung)

## PMD 235 Deltabar S mit Metallsensor. Meßumformer für Differenzdruck

### Zusatzausstattung

- EA Grundauführung
- ED 2x Entlüftungsventil AISI 316L
- EM Montagehalterung für Wand/Rohr
- EH 2x Entlüftungsventil AISI 316L + 1x Montagebügel
- EQ Anbau von oben an Ventilblock
- ER Anbau von unten an Ventilblock
- FA EN10204-3.1 (mediumberührt), Abnahmeprüfzeugnis
- FD EN10204-3.1, 2x Entlüftungsventil, Abnahmeprüfzeugnis
- FM EN10204-3.1, Montagebügel, Abnahmeprüfzeugnis
- FH EN10204-3.1, 2x Entlüftungsventil + Montagebügel, Abnahmeprüfzeugnis
- FQ EN10204-3.1, Anbau von oben an Ventilblock, Abnahmeprüfzeugnis
- FR EN10204-3.1, Anbau von oben an Ventilblock, Abnahmeprüfzeugnis
- NA EN10204-3.1, NACE MR0175, Abnahmeprüfzeugnis (mediumberührt)
- ND EN10204-3.1, NACE MR0175 + 2x Entlüftungsventil, Abnahmeprüfzeugnis (medienberührt)
- NH EN10204-3.1, NACE MR0175 + 2x Entlüftungsventil + 1x Montagebügel, Abnahmeprüfzeugnis (medienberührt)
- NM EN10204-3.1, NACE MR0175 + 1x Montagebügel, Abnahmeprüfzeugnis (medienberührt)
- NQ EN10204-3.1, NACE MR0175, Anbau von oben an Ventilblock
- NR EN10204-3.1, NACE MR0175, Anbau von unten an Ventilblock

### Dichtung (mediumberührt)

- 1 FKM Viton
- 2 NBR
- 3 PTFE
- 8 FKM Viton, öl- und fettfrei
- 6 FKM Viton, gereinigt für Sauerstoffeinsatz
- H Kupferringdichtung  
(nur mit Prozeßanschluß für Druckmittleranbau, Variante H)

### Prozeßanschluß ¼ - 18 NPT (mediumberührt)

#### Befestigung, Werkstoff

- A Ovalflansch mit M10 (M12 bei PN 420), C 22.8
- B Ovalflansch mit  $\frac{7}{16}$  - 20 UNF, C 22.8
- C Ovalflansch mit M10 (M12 bei PN 420), AISI 316L
- D Ovalflansch mit  $\frac{7}{16}$  - 20 UNF, AISI 316L
- I Ovalflansch mit M10 (M12 bei PN 420), Alloy C276
- F Ovalflansch mit  $\frac{7}{16}$  - 20 UNF, Alloy C276
- L Ovalflansch RC ¼",  $\frac{7}{16}$  - 20 UNF, AISI 316L
- H Ovalflansch für Druckmittleranbau,  $\frac{7}{16}$  - 20 UNF, AISI 316L

PMD 235 – 

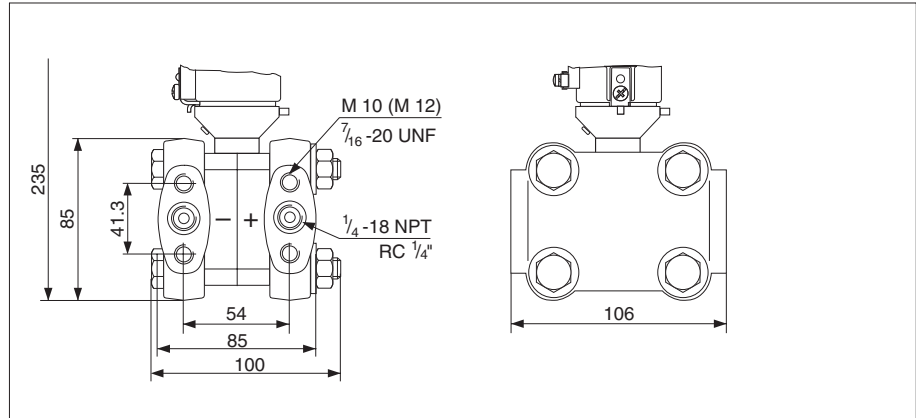
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 Produktbezeichnung

# Abmessungen Deltabar S PMD 235

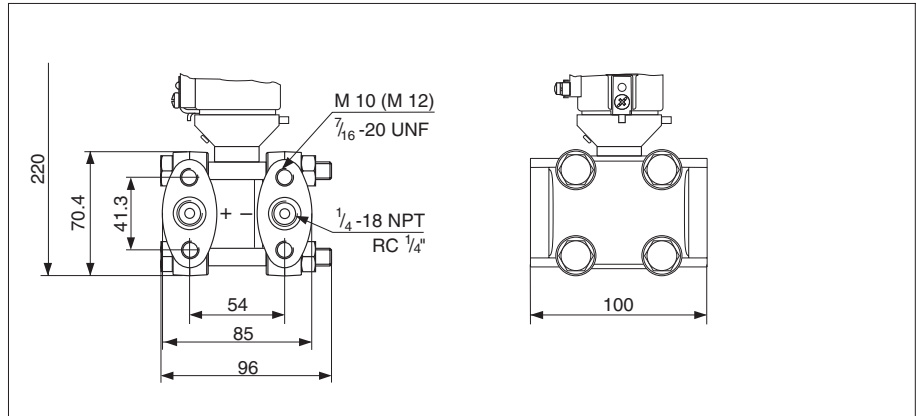
## Prozeßanschlußvarianten PMD 235 für Meßbereiche: 10 mbar und 40 mbar

- Ovalflansch mit Befestigung M10 (M12 bei PN 420) nach DIN 19213 und Anschluß 1/4-18 NPT
- Flansch mit Befestigung 7/16 - 20 UNF und Anschluß 1/4-18 NPT
- Ovalflansch mit Befestigung 7/16 - 20 UNF und Anschluß RC 1/4"



## Prozeßanschlußvarianten PMD 235 für Meßbereiche: 100 mbar, 500 mbar, 3 bar, 16 bar und 40 bar

- Ovalflansch mit Befestigung M10 (M12 bei PN 420) nach DIN 19213 und Anschluß 1/4-18 NPT
- Flansch mit Befestigung 7/16 - 20 UNF und Anschluß 1/4-18 NPT
- Ovalflansch mit Befestigung 7/16 - 20 UNF und Anschluß RC 1/4"

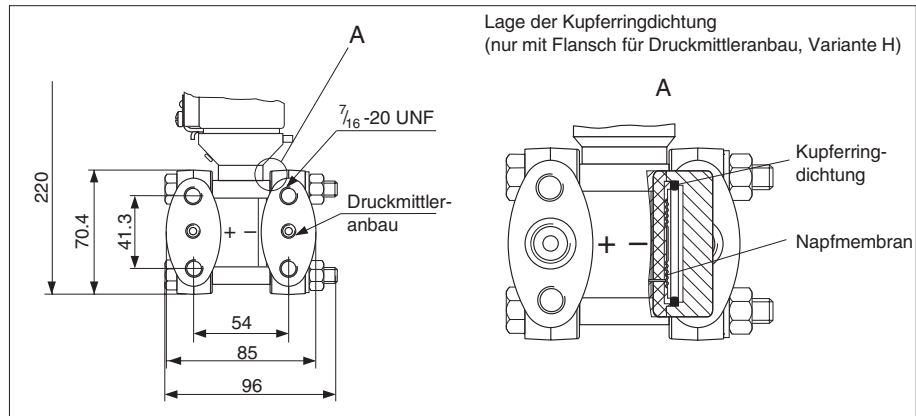


## Prozeßanschlußvariante PMD 235 für Meßbereiche: 100 mbar, 500 mbar, 3 bar, 16 bar und 40 bar

- Ovalflansch für Druckmittleranbau mit Befestigung 7/16 - 20 UNF

### Gewicht PMD 235

- Aluminium-Gehäuse T5 mit Flansch: 3,9 kg
- Aluminium-Gehäuse T4 mit Flansch: 3,8 kg
- Edelstahl-Gehäuse T4 mit Flansch: 5,2 kg

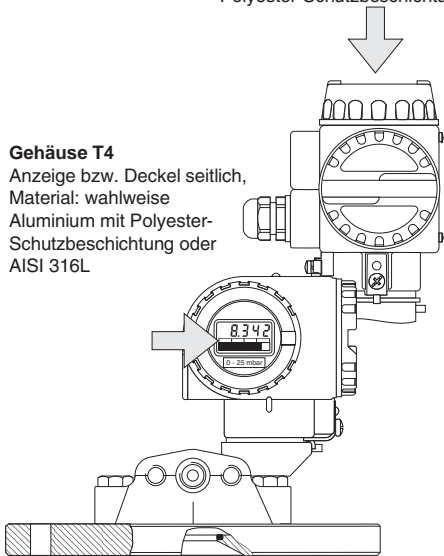


# Produktübersicht Deltabar S FMD 230

## Frontbündige Keramik

**Gehäuse T5**  
Anzeige bzw. Deckel oben,  
Material: Aluminium mit  
Polyester-Schutzbeschichtung

**Gehäuse T4**  
Anzeige bzw. Deckel seitlich,  
Material: wahlweise  
Aluminium mit Polyester-  
Schutzbeschichtung oder  
AISI 316L



**Abmessungen**  
Gehäuse: Seite 28 oben  
Prozeßanschlüsse: Seite 35 bis 36

**Hinweis!**  
Sonderausführungen z.B. für Sensor, Dichtung  
usw. auf Anfrage.

### FMD 230 Deltabar S Differenzdruckmeßformer mit frontbündiger Keramik für Füllstand

#### Kabeleinführung; Zulassung

- K Standard, M 20x1,5
- S Standard, ½ NPT
- 5 Standard, G ½
- 3 Standard, M12 PROFIBUS-PA-Stecker
- 4 Standard, 7/8" FF-Stecker
- F Standard, Harting Stecker Han7D, 90°
- L EEx ia IIC T4/T6; ATEX II 1/2 G, M 20x1,5
- 6 EEx ia IIC T4/T6; ATEX II 1/2 G, ½ NPT
- I EEx ia IIC T4/T6; ATEX II 1/2 G, M12 PROFIBUS-PA-Stecker
- J EEx ia IIC T4/T6; ATEX II 1/2 G, 7/8" FF-Stecker
- W FM IS, Class I,II, III, Div. 1, ½ NPT
- V FM IS, Class I,II, III, Div. 1, 7/8" FF-Stecker
- 2 CSA IS (non incendive), Class I, II, III, Div.1, Groups A-G, ½ NPT
- B EEx nA II T6; ATEX II 3 G, M 20x1,5
- N EEx nA II T6; ATEX II 3 G, ½ NPT
- 8 Überfüllsicherung: WHG, M 20x1,5
- Z siehe Zusatzspezifikation

#### Ausgang; Gehäuse

Code für Gehäuse ohne Anzeige in Klammern

<i>Aluminium-Gehäuse T4, Anzeige oben (ohne)</i>	<i>Aluminium-Gehäuse T5, Anzeige seitlich (ohne)</i>	<i>Edelstahl-Gehäuse T4, Anzeige seitlich</i>
B 4...20 mA HART, SIL 2 (H)	U 4...20 mA HART, SIL 2 (M)	2 4...20 mA HART, SIL 2
C 4...20 mA (S)	W 4...20 mA (N)	
D PROFIBUS-PA (I)	P PROFIBUS-PA (X)	3 PROFIBUS-PA
F Foundation Fieldbus (G)	K Foundation Fieldbus (R)	4 Foundation Fieldbus

#### Keramiksensord (mediumberührte Keramikmembran):

	Nennwert	PN
2D	100 mbar	16 bar
3F	500 mbar	100 bar
3H	3 bar	100 bar

#### Kalibration; Einheit

- 1 Nennbereich; mbar/bar
- 2 Nennbereich; kPa/MPa
- 3 Nennbereich; mm/mH<sub>2</sub>O
- 4 Nennbereich; inH<sub>2</sub>O/ftH<sub>2</sub>O
- 5 Nennbereich; kgf/cm<sup>2</sup>
- 6 Nennbereich; psi
- 9 eingestellt; s. Zusatzspez. (eingest. von ... bis ... unit, lin/sqrt, mit Protokoll)
- E kundenspezifisch; siehe Zusatzspez. + Protokoll  
(kalibriert von ... bis ... unit, lin/sqrt, mit Protokoll)

#### Zusatzausstattung

- EA Grundauführung
- EC 2x Entlüftungsventil
- FA EN10204-3.1 (mediumberührt), Abnahmeprüfzeugnis
- FC EN10204-3.1, 1x Entlüftungsventil, Abnahmeprüfzeugnis

#### Dichtung (mediumberührt)

- 1 FKM Viton
- 4 EPDM
- C Chemraz
- 7 Kalrez
- 6 FKM Viton, öl- und fettfrei
- 8 FKM Viton, gereinigt für Sauerstoffeinsatz

#### Code für Prozeßanschluß (mediumberührt) / Befestigung, Werkstoff, siehe Seite 35

Code für Prozeßanschluß Plus-Seite, Werkstoff, siehe Seite 35 bis 36

FMD 230 – 

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 Produktbezeichnung

**Produktübersicht**  
**Deltabar S**  
**FMD 230**  
**(Fortsetzung)**

**Frontbündige Keramik**

FMD 230 Deltabar S Differenzdruckmeßumformer mit frontbündiger Keramik für Füllstand

**Prozeßanschluß (mediumberührt) / Befestigung, Werkstoff**

- A mit 1/4-18 NPT / Flansch mit M 10, C 22.8
- B mit 1/4-18 NPT / Flansch mit 7/16 - 20 UNF, C 22.8
- C mit 1/4-18 NPT / Flansch mit M 10, AISI 316L
- D mit 1/4-18 NPT / Flansch mit 7/16 - 20 UNF, AISI 316L
- F mit 1/4-18 NPT / Flansch mit 7/16 - 20 UNF, Alloy C276
- I mit 1/4-18 NPT / Flansch mit M 10, Alloy C276
- L mit RC 1/4" / 7/16 - 20 UNF, AISI 316L

**Prozeßanschluß Plus-Seite, Werkstoff**

Flansche, Anschlußmaße nach EN 1092-1

- BK DN 80 PN 10-40, AISI 316L
- BN DN 80 PN 10-40, Alloy C276
- BM DN 80 PN 10-40, ECTFE-beschichtet
- BU DN 100 PN 10-16, AISI 316L
- BW DN 100 PN 10-16, Alloy C276
- BV DN 100 PN 10-16, ECTFE-beschichtet
- BR DN 100 PN 25-40, AISI 316L
- BT DN 100 PN 25-40, Alloy C276
- BS DN 100 PN 25-40, ECTFE-beschichtet

Flansche, Anschlußmaße nach ANSI B16.5

- DK ANSI 3" 150 lbs, AISI 316/316L
- DN ANSI 3" 150 lbs, Alloy C276
- DM ANSI 3" 150 lbs, ECTFE-beschichtet
- DR ANSI 4" 150 lbs, AISI 316L
- DT ANSI 4" 150 lbs, Alloy C276
- DS ANSI 4" 150 lbs, ECTFE-beschichtet

Flansche, Anschlußmaße nach JIS

- NK JIS 10K 80 A, AISI 316/316L
- NN JIS 10K 80 A, Alloy C276
- NM JIS 10K 80 A, ECTFE-beschichtet

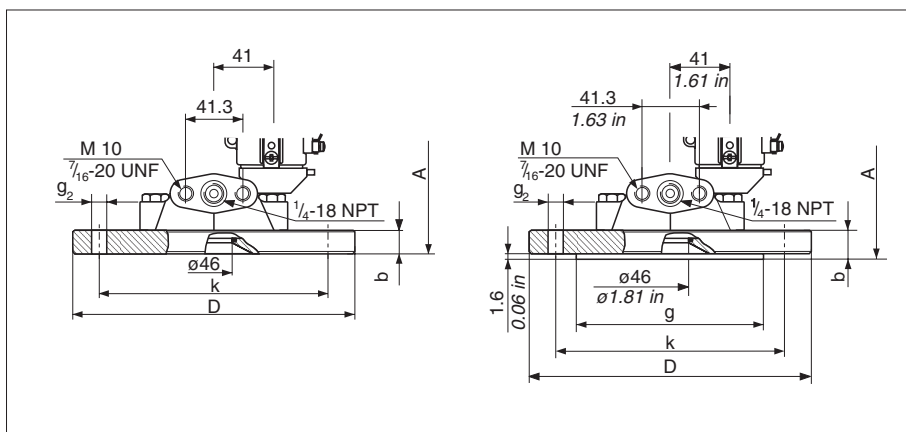
WH Hygienischer Anschluß mit Tubus 2" Minusseite 1/4-18 NPT  
 ohne Befestigung, AISI 316L

FMD 230 – 

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 Produktbezeichnung

# Abmessungen Deltabar S FMD 230



EN-Flansch, Anschlußmaße wie EN 1092-1, Dichtleiste Form A für AISI 316L (1.4435) und Alloy C276

Gerät	Code		Rohr	Flansch			Schraublöcher			Einbauhöhe	Gewicht	
	Membranwerkstoff	Membranwerkstoff		Nenn-durchmesser	Nenn-druck	Durchmesser	Dicke	Anzahl	Durchmesser			Lochkreis
mm	bar	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg <sup>1)</sup>		
FMD 230	BK	AISI 316L	80	10-40	200	24	8	18	160	210	8,3	
FMD 230	BN	Alloy C276									9,0	
FMD 230	BM	ECTFE-beschichtet									8,3	
FMD 230	BU	AISI 316L	100	10-16	220	22	8	18	180	210	8,1	
FMD 230	BW	Alloy C276									8,7	
FMD 230	BV	ECTFE-beschichtet									8,1	
FMD 230	BR	AISI 316L	100	25-40	235	26	8	22	190	210	10,0	
FMD 230	BT	Alloy C276									10,9	
FMD 230	BS	ECTFE-beschichtet									10,0	

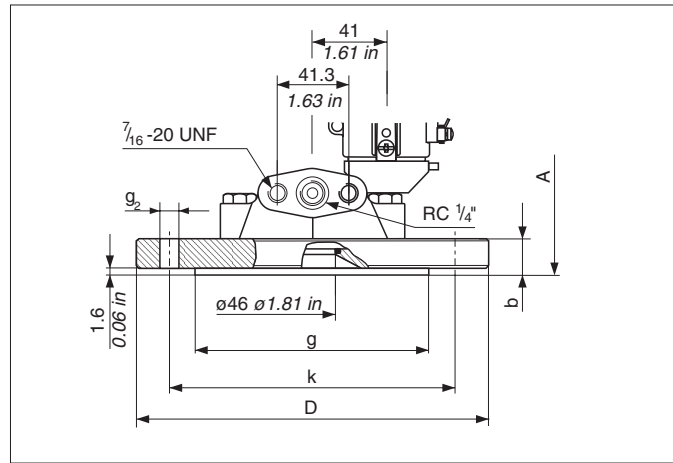
1) Gewicht für Flansch mit Prozeßanschluß, Minus-Seite 316L und Aluminium-Gehäuse T5 (Anzeige oben)

ANSI-Flansch, Anschlußmaße wie ANSI B 16.5, Dichtleiste RF

Gerät	Code		Rohr	Flansch				Schraublöcher			Einbauhöhe	Gewicht	
	Membranwerkstoff	Membranwerkstoff		Nenn-durchmesser	Nenn-druck	Durchmesser	Dicke	Dichtleiste	Anzahl	Durchmesser			Lochkreis
in	lb/sq. in	in	in	in	in	in	in	in	in	in	in	kg <sup>1)</sup>	
FMD 230	DK	AISI 316/316L	3	150	7.5	0.94	5	4	0.75	6	8.35	7.5	
FMD 230	DN	Alloy C276	3	150	7.5	0.94	5	4	0.75	6	8.35	7.8	
FMD 230	DM	ECTFE-beschichtet	3	150	7.5	0.94	5	4	0.75	6	8.35	7.5	
FMD 230	DR	AISI 316/316L	4	150	9	0.94	6.19	8	0.75	7.5	8.35	9.4	
FMD 230	DT	Alloy C276	4	150	9	0.94	6.19	8	0.75	7.5	8.35	10.2	
FMD 230	DS	ECTFE-beschichtet	4	150	9	0.94	6.19	8	0.75	7.5	8.35	9.4	

1) Gewicht für Flansch mit Prozeßanschluß, Minus-Seite 316L und Aluminium-Gehäuse T5 (Anzeige oben)

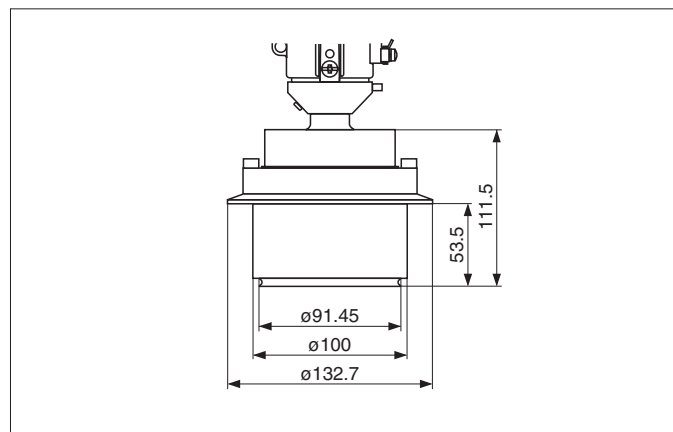
# Abmessungen Deltabar S FMD 230



JIS-Flansch 10 K 80 A, Anschlußmaße wie JIS B2210/B2238, Dichtleiste RF

Gerät	Code	Membranwerkstoff	Rohr	Flansch				Schraublöcher			Einbautiefe	Gewicht	
				Nenn-durchmesser	Nenn-druck	Durchmesser	Dicke	Dichtleiste	Anzahl	Durchmesser			Lochkreis
				d	PN	D	b	g		g2			k
in		in	in	in	in	in	in	in	mm	mm	mm	mm	
FMD 230	NK	AISI 316L	3	10 K	7.32	0.71	5	8	0.75	5.9	8.12	5.6	
					185	18	127		19.1	150	208		
FMD 230	NN	Alloy C276	3	10 K	7.32	0.71	5	8	0.75	5.9	8.12	5.9	
					185	18	127		19.1	150	208		
FMD 230	NM	ECTFE-beschichtet	3	10 K	7.32	0.71	5	8	0.75	5.9	8.12	5.6	
					185	18	127		19.1	150	208		

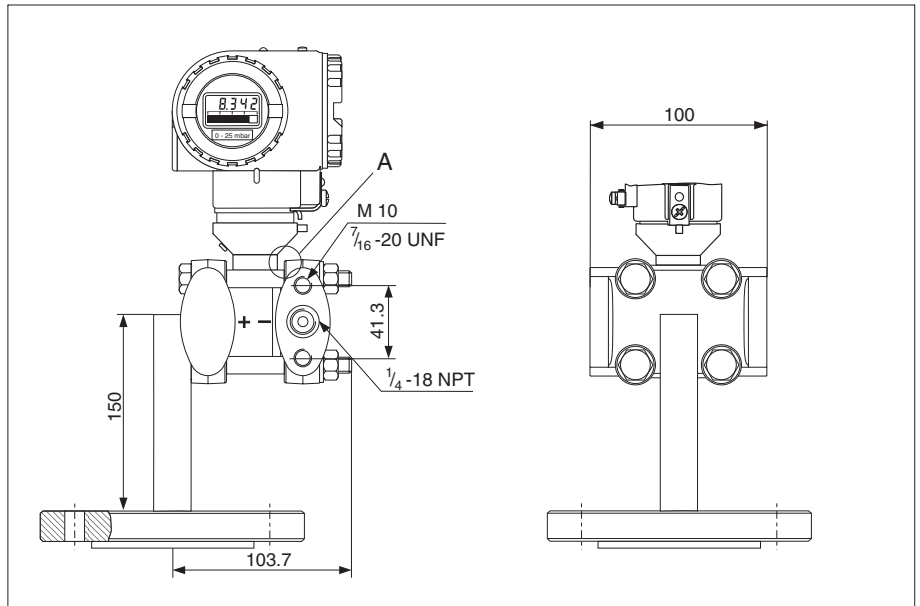
1) Gewicht für Flansch mit Prozeßanschluß, Minus-Seite 316L und Aluminium-Gehäuse T5 (Anzeige oben)



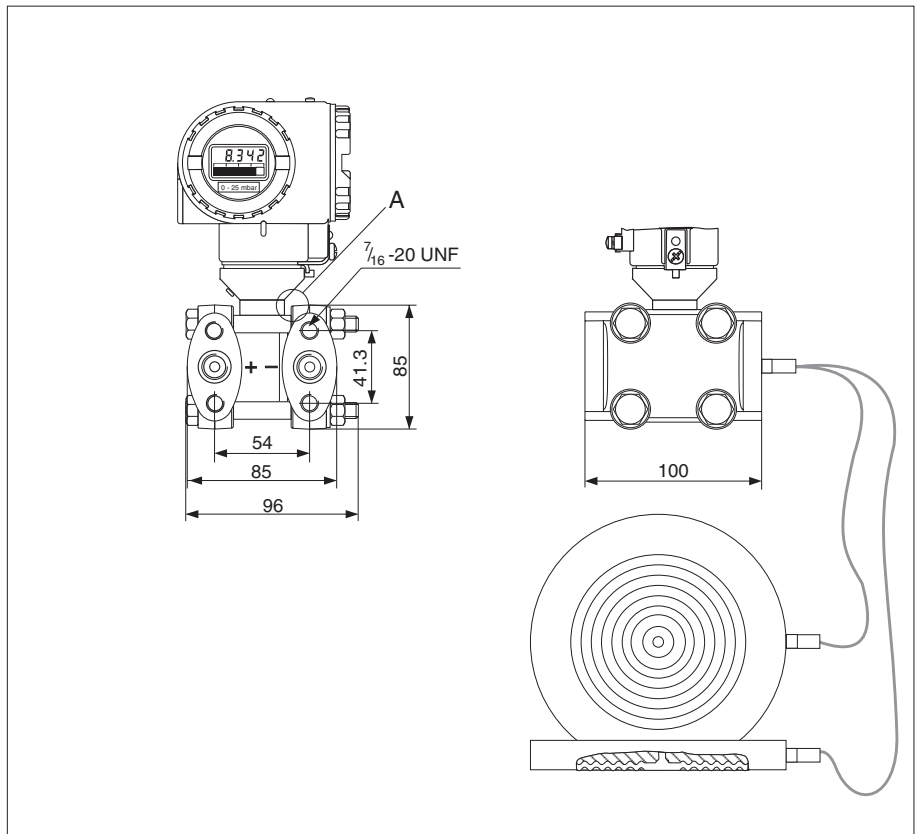
Hygienischer Anschluß mit Tubus 2"  
Minusseite ¼ -18 NPT  
• Variante WH: AISI 316L (1.4435)

# Geräteaufbau mit Druckmittler

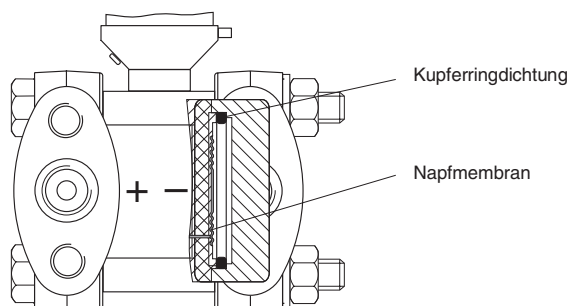
- Deltabar S FMD 630 mit direktem Druckmittleranbau  
 Abmessungen  
 • Gehäuse: Seite 29 oben  
 • Prozeßanschlüsse: Seite 40 bis 41



- Deltabar S FMD 633 mit Kapillare  
 Abmessungen  
 • Gehäuse: Seite 29 oben  
 • Prozeßanschlüsse: Seite 44 bis 48



## A Lage der Kupferingdichtung



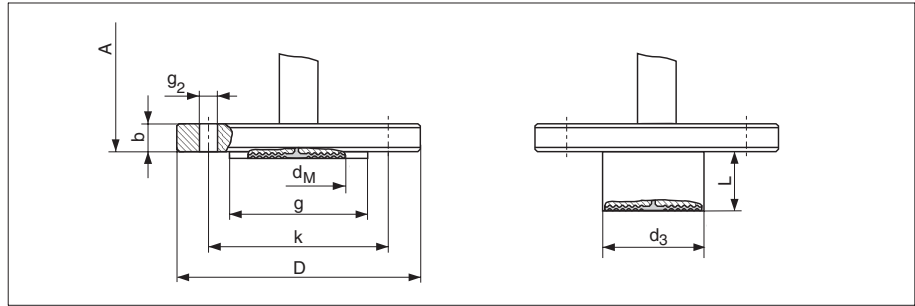
Kupferingdichtung  
 bei Deltabar S FMD 630, FMD 633







# Abmessungen Deltabar S FMD 630



## Hinweis!

In den folgenden Tabellen sind Angaben für die Temperaturkoeffizienten "TK Umgebung" und "TK Prozeß" aufgeführt. Diese Temperaturkoeffizienten gelten für Silikonöl und das Membranmaterial AISI 316L.

Für andere Füllöle sind diese Temperaturkoeffizienten mit dem  $T_K$ -Korrekturfaktor des entsprechenden Füllöls zu multiplizieren. Für die  $T_K$ -Korrekturfaktoren siehe auch Seite 11, Abschnitt "Druckmittler-Füllöle".

## Membrandruckmittler Flansch, Anschlußmaße wie EN 1092-1/DIN 2527, Material: AISI 316L (1.4435)

Gerät	Code	Rohr	Flansch					Schraublöcher			Druckmittler						
			Nenn- durchmesser	Nenn- druck	Durchmesser	Dicke	Dichtleiste	Tubuslänge	Tubus- durchmesser	Anzahl	Durchmesser	Lochkreis	max. Membran- durchmesser	Umgebung	Prozeß	Einbauhöhe	Gewicht
			DN	PN	D	b	g	L	d <sub>3</sub>		g <sub>2</sub>	k	d <sub>M</sub>	TK	A	<sup>3)</sup>	
mm	bar	mm	mm	mm	mm	mm	mm		mm	mm	mm	mbar/10K	mm	kg			
FMD 630	A	50	10-40 <sup>1)</sup>	165	20	102	—	—	4	18	125	59	+3,02	+1,15	360	9	
FMD 630	C	80	10-40 <sup>1)</sup>	200	24	138	—	—	8	18	160	89	+0,23	+0,11	360	11	
FMD 630	D	80	10-40 <sup>2)</sup>	200	24	—	50	76	8	18	160	72	+0,23	+0,11	360	13	
FMD 630	E	80	10-40 <sup>2)</sup>	200	24	—	100	76	8	18	160	72	+0,23	+0,11	360	15	
FMD 630	F	80	10-40 <sup>2)</sup>	200	24	—	200	76	8	18	160	72	+0,23	+0,11	360	18	
FMD 630	H	100	10-16	220	20	—	—	—	8	18	180	89	+0,23	+0,11	360	13	
FMD 630	G	100	25-40 <sup>1)</sup>	235	24	162	—	—	8	22	190	89	+0,23	+0,11	360	13	

1) Form B1 gemäß EN 1092-1

2) Form B1 gemäß EN 1092-1, Form D gemäß DIN 2527

3) Gewicht für FMD 630 mit Aluminium-Gehäuse (Anzeige oben)

# Abmessungen Deltabar S FMD 630 (Fortsetzung)

Membrandruckmittler Flansch, Anschlußmaße wie ANSI B 16.5, Material: AISI 316/316L

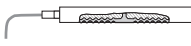
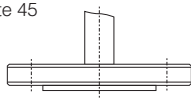
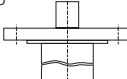
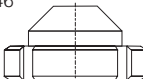
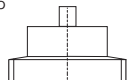
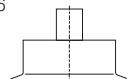
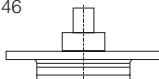
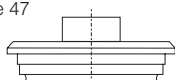
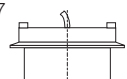
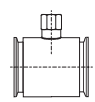
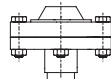
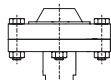
Gerät	Code	Rohr	Flansch						Schraublöcher			Druckmittler					
			Nenn- durchmesser	Nenn- druck	Durchmesser	Dicke	Dichtleiste	Tubuslänge	Tubus- durchmesser	Anzahl	Durchmesser	Lochkreis	max. Membran- durchmesser	Umgebung	Prozeß	Einbauhöhe	Gewicht
			d	PN	D	b	g	L	d <sub>3</sub>		g <sub>2</sub>	k	d <sub>M</sub>	TK		A	2)
			lb/sq. in	in	in	in	in	in		in	in	in			in		
				mm	mm	mm	mm	mm		mm	mm	mm		mbar/10 K	mm		kg
FMD 630	P	2	150	6 152,4	0.75 19,1	3.62 91,9	—	—	4	0.75 19,1	4.75 120,7	2.32 59	+3,02	+1,15	14,2 360	9	
FMD 630	R	3	150	7.5 190,5	0.94 23,9	5 127	—	—	4	0.75 19,1	6 152,4	3.50 89	+0,23	+0,11	14,2 360	11	
FMD 630	S	3	150	7.5 190,5	0.94 23,9	5 127	2 50,8	2.99 75,9	4	0.75 19,1	6 152,4	2.83 72	+0,23	+0,11	14,2 360	13	
FMD 630	T	3	150	7.5 190,5	0.94 23,9	5 127	4 101,6	2.99 75,9	4	0.75 19,1	6 152,4	2.83 72	+0,23	+0,11	14,2 360	15	
FMD 630	U	3	150	7.5 190,5	0.94 23,9	5 127	8 203,2	2.99 75,9	4	0.75 19,1	6 152,4	2.83 72	+0,23	+0,11	14,2 360	18	
FMD 630	W	4	300	10 254	1.25 31,8	6.19 157,2	—	—	8	0.88 22,4	7.88 200,2	3.50 89	+0,23	+0,11	14,2 360	13	

Membrandruckmittler Flansch, Anschlußmaße wie JIS B 2238, Material: AISI 316L (1.4435)

Gerät	Code	Rohr	Flansch						Schraublöcher			Druckmittler					
			Nenn- durchmesser	Nenn- druck	Durchmesser	Dicke	Dichtleiste	Tubuslänge	Tubus- durchmesser	Anzahl	Durchmesser	Lochkreis	max. Membran- durchmesser	Umgebung	Prozeß	Einbauhöhe	Gewicht
			DN	PN	D	b	g	L	d <sub>3</sub>		g <sub>2</sub>	k	d <sub>M</sub>	TK		A	2)
				mm	mm	mm	mm	mm		mm	mm	mm		mbar/10 K	mm		kg
FMD 630	1	50	10 K	155	16	96	—	—	4	19	120	59	+3,02	+1,15	356	9	
FMD 630	2	80	10 K	185	18	126	—	—	8	19	150	89	+0,23	+0,11	358	11	
FMD 630	3	100	10 K	210	18	151	—	—	8	19	175	89	+0,23	+0,11	358	13	

2) Gewicht für FMD 630 mit Aluminium-Gehäuse T5 (Anzeige oben)

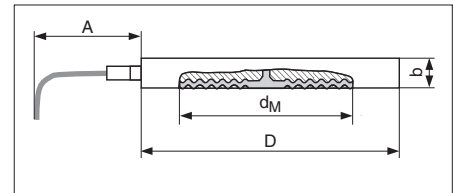


Druckmittler Deltabar S FMD 633						
Bauform	Druckmittler	Anschluß	Seite/Ausführung	Norm	Nennweite	Nenndruck
<b>Zelle</b>	Membran-druckmittler (MDM)	DIN-Zelle	Seite 44 	DIN 2501	DN 50 DN 80 DN 100	16/400 bar
		ANSI-Zelle		ANSI B 16.5	2" 3" 4"	150/2500 lb/sq. in
<b>Flansch</b>	Membran-druckmittler (MDM)	DIN-Flansch	Seite 45 	EN 1092-1/ DIN 2527	DN 50 DN 80 DN 100	bis 40 bar
		ANSI-Flansch		ANSI B. 16.5	2" 3" 4"	bis 300 lb/sq. in
<b>Flansch mit Tubus</b>	Membran-druckmittler (MDM)	ANSI-Flansch mit Tubus	Seite 45 	ANSI B. 16.5	3" 4" (mit 2", 4", 6" Tubus)	150 lb/sq. in
<b>Hygienische Ausführung</b>	Membran-druckmittler (MDM)	Kegelstutzen mit Nutüberwurfmutter	Seite 46 	DIN 11851	DN 50 DN 65 DN 80	25 bar
		Gewindestutzen	Seite 46 	DIN 11851	DN 50 DN 65 DN 80	25 bar
		Clamp	Seite 46 	ISO 2852	1 1/2" 2" 3"	40 bar
		DRD Flansch	Seite 46 		D = 65 mm (DN 50)	25 bar
		Varivent	Seite 47 		D = 68 mm	40 bar
		Hygienischer Anschluß mit Tubus 2"	Seite 47 		d = 100 mm	10 bar
	Rohrdruckmittler (RDM)	Clamp (Klemmbügel)	Seite 47 	ISO 2852	1 " 1 1/2" 2 "	40 bar
<b>Einschraub-gewinde mit Trenner</b>	Membran-druckmittler (MDM)	G	Seite 48 		G 1/2 A	40 bar
		NPT	Seite 48 		1/2 NPT	40 bar

# Abmessungen Deltabar S FMD 633

Hinweis!

- In den folgenden Tabellen sind Angaben für den Temperaturkoeffizienten "T<sub>K</sub> Prozeß" aufgeführt. Diese Temperaturkoeffizienten gelten für Silikonöl und das Membranmaterial AISI 316L. Für andere Füllöle sind diese Temperaturkoeffizienten mit dem T<sub>K</sub>-Korrekturfaktor des entsprechenden Füllöls zu multiplizieren. Für die T<sub>K</sub>-Korrekturfaktoren siehe auch Seite 11, Abschnitt "Druckmittler-Füllöle".
- Der Temperaturkoeffizient "T<sub>K</sub> Umgebung" ist in Abhängigkeit von der Kapillarlänge auf Seite 12 im Abschnitt "Einfluss der Temperatur auf den Nullpunkt bei Druckmittlersystemen" aufgeführt.



Mediumberührte Werkstoffe aller Bauformen:  
Körper AISI 316L  
Membranwerkstoff:  
siehe Tabellen

Membrandruckmittler Zellenbauform, Anschlußmaße wie DIN 2527, Dichtleiste Form B für AISI 316L (1.4435), Alloy C276, Tantal

Gerät	Code		Rohr	Flansch			Druckmittler				
				Nenn- durchmesser	Nenn- druck	Durchmesser	Dicke	max. Membran- durchmesser	Prozeß	minimaler Montageabstand	Gewicht für zwei Druckmittler
		mm	bar	mm	mm	mm	mbar/10 K	mm	kg		
FMD 633	AA	AISI 316L	50	16/400	102	20	59	+1,21	145	2,6	
FMD 633	AB	Alloy C276 <sup>1)</sup>									
FMD 633	AC	Tantal <sup>2)</sup>									
FMD 633	AK	AISI 316L	80	16/400	136	20	89	+0,19	145	4,6	
FMD 633	AM	PTFE-Folie 0,09 mm auf AISI 316L									
FMD 633	AN	Alloy C276 <sup>1)</sup>									
FMD 633	AP	Tantal <sup>2)</sup>									
FMD 633	AR	AISI 316L									
FMD 633			100	16/400	158	20	89	+0,19	145	6,2	

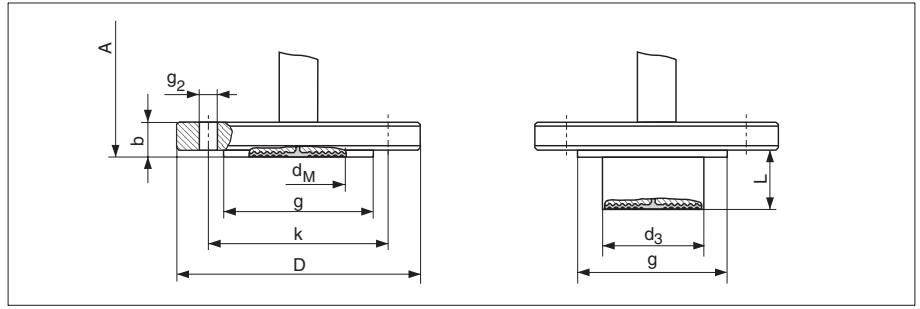
1) bei Sauerstoffanwendungen p<sub>max</sub> = 40 bar

2) bei Sauerstoffanwendungen p<sub>max</sub> = 10 bar

Membrandruckmittler Zellenbauform, Anschlußmaße wie ANSI B 16.5

Gerät	Code		Rohr	Flansch			Druckmittler				
				Nenn- durchmesser	Nenn- druck	Durchmesser	Dicke	max. Membran- durchmesser	Prozeß	minimaler Montageabstand	Gewicht für zwei Druckmittler
		in	lb/sq. in	in	in	in	in	mbar/10 K	in	kg	
FMD 633	CA	AISI 316L	2	150/2500	3.90	0.79	2.32	+1,21	5.71	2,6	
					99	20	59		145		
FMD 633	CK	AISI 316L	3	150/2500	5.00	0.79	3.50	+0,19	5.71	4,6	
					127	20	89		145		
FMD 633	CR	AISI 316L	4	150/2500	6.22	0.79	3.50	+0,19	5.71	6,2	
					158	20	89		145		

# Abmessungen Deltabar S FMD 633 (Fortsetzung)



Druckmittlerflansch, Anschlußmaße wie EN 1092-1/DIN 2527, Material: AISI 316L

Gerät	Code	Rohr	Flansch						Schraublöcher			Druckmittler				
			Nenn- durchmesser	Nenn- druck	Durchmesser	Dicke	Dichteleiste	Tubuslänge	Tubus- durchmesser	Anzahl	Durchmesser	Lochkreis	max. Membran- durchmesser	Prozeß	minimaler Montageabstand	Gewicht für zwei Druckmittler
mm	bar	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mbar/10 K	mm	kg		
FMD 633	BA	50	10-40 <sup>1)</sup>	165	20	102	—	—	4	18	125	52	+1,21	145	6	
FMD 633	BK	80	10-40 <sup>1)</sup>	200	24	138	—	—	8	18	160	80	+0,19	145	8,7	
FMD 633	EH	100	10-16 <sup>2)</sup>	220	20	158	—	—	8	18	180	80	+0,19	145	9,5	
FMD 633	BR	100	25-40 <sup>1)</sup>	235	24	162	—	—	8	22	190	80	+0,19	145	13,3	

1) Form B1 gemäß EN 1092-1 und Form D gemäß DIN 2527

2) Form A

Druckmittlerflansch, Anschlußmaße wie ANSI B 16.5, Material: AISI 316/316L, Dichteleiste RF

Gerät	Code	Rohr	Flansch						Schraublöcher			Druckmittler				
			Nenn- durchmesser	Nenn- druck	Durchmesser	Dicke	Dichteleiste	Tubuslänge	Tubus- durchmesser	Anzahl	Durchmesser	Lochkreis	max. Membran- durchmesser	Prozeß	minimaler Montageabstand	Gewicht für zwei Druckmittler
in	lb/sq. in	in	in	in	in	in	in	in	in	in	in	mbar/10 K	in	kg		
FMD 633	DA	2	150	6	0.75	3.62	—	—	4	0.75	4.75	2.32	+1,21	5.71	5.2	
FMD 633	DK	3	150	7.5	0.94	5	—	—	4	0.75	6	3.50	+0,19	5.71	10.2	
FMD 633	1K	3	150	7.5	0.94	5	2	2.99	4	0.75	6	2.83	+0,29	5.71	12	
FMD 633	2K	3	150	7.5	0.94	5	4	2.99	4	0.75	6	2.83	+0,29	5.71	13.2	
FMD 633	3K	3	150	7.5	0.94	5	6	2.99	4	0.75	6	2.83	+0,29	5.71	14.3	
FMD 633	DH	4	150	9	0.94	6.19	—	—	8	0.75	7.5	3.50	+0,19	5.71	14.4	
FMD 633	1H	4	150	9	0.94	6.19	2	3.7	8	0.75	7.5	3.50	+0,19	5.71	17.3	
FMD 633	2H	4	150	9	0.94	6.19	4	3.7	8	0.75	7.5	3.50	+0,19	5.71	19.8	
FMD 633	3H	4	150	9	0.94	6.19	6	3.7	8	0.75	7.5	3.50	+0,19	5.71	22.3	
FMD 633	IA	2	300	6.5	0.88	3.62	—	—	8	0.75	5	2.32	+1,21	5.71	6.8	
FMD 633	IK	3	300	8.25	1.12	5	—	—	8	0.88	6.62	3.50	+0,19	5.71	14	
FMD 633	IH	4	300	10	1.25	6.19	—	—	8	0.88	7.88	3.50	+0,19	5.71	23.4	
YY	Sonderausführungen auf Anfrage															



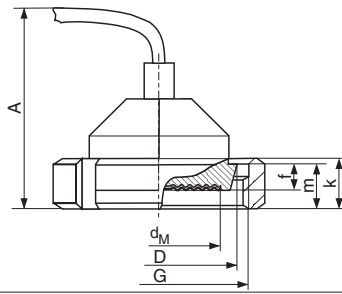
# Abmessungen Deltabar S FMD 633 (Fortsetzung)

Code KE  
DRD-Flansch

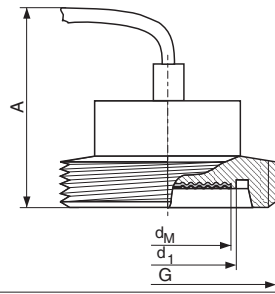
- $T_K$  Prozeß  
+2,01 mbar/10 K
- Gewicht für zwei  
Druckmittler 1,5 kg

Rauhtiefen der  
medienberührten Teile  
 $\leq 0,8 \mu\text{m}$  als Standard.  
Geringere Rauhtiefen  
auf Anfrage.

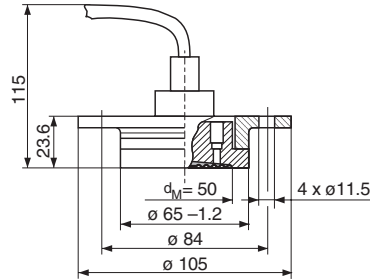
DIN 11851 Kegelstutzen



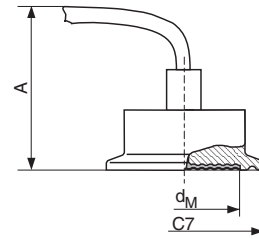
DIN 11851 Gewindestutzen



DRD 65 mm



Clamp



Membrandruckmittler Kegelstutzen mit Nutüberwurfmutter, DIN 11851 (Milchrohrverschraubung), Material: AISI 316L (1.4435)

Gerät	Code	Rohr	Kegelstutzen			Nutmutter			Druckmittler				
			Nenn- durchmesser	Nenn- druck	Durchmesser	Stutzenhöhe	Gewinde	Höhe	Höhe	max. Membran- durchmesser	Prozeß	minimaler Montageabstand	Gewicht für zwei Druckmittler
			DN	PN	D	f	G	k	m	$d_M$	$T_K$	A	kg
		mm	bar	mm	mm		mm	mm	mm	mbar/10 K	mm	kg	
FMD 633	FA	50	25	68,5	11	Rd 78 x 1/6"	22	19	52	+1,21	135	2,2	
FMD 633	FE	65	25	86	12	Rd 95 x 1/6"	25	21	66	+0,29	135	4,0	
FMD 633	FK	80	25	100	12	Rd 110 x 1/4"	30	26	81	+0,19	135	5,1	

Membrandruckmittler Gewindestutzen, DIN 11851 (Milchrohrverschraubung), Material: AISI 316L (1.4435)

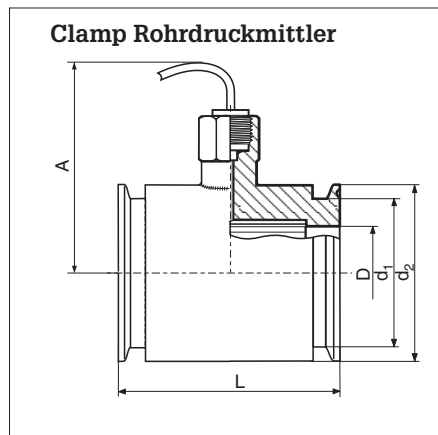
Gerät	Code	Rohr	Gewindestutzen			Druckmittler				
			Nenn- durchmesser	Nenn- druck	Durchmesser	Gewinde	max. Membran- durchmesser	Prozeß	minimaler Montageabstand	Gewicht für zwei Druckmittler
			DN	PN	$d_1$	G	$d_M$	$T_K$	A	kg
		mm	bar	mm		mm	mbar/10 K	mm	kg	
FMD 633	GA	50	25	54	Rd 78 x 1/6"	52	+1,21	125	1,8	
FMD 633	GE	65	25	71	Rd 95 x 1/6"	66	+0,29	125	3,4	
FMD 633	GK	80	25	85	Rd 110 x 1/4"	81	+0,19	125	4,0	

Membrandruckmittler Clamp, ISO 2852

Gerät	Code	Rohr			Druckmittler			
		Nenn- durchmesser ISO 2852	Nenn- durchmesser	Durchmesser	max. Membran- durchmesser	Prozeß	minimaler Montageabstand	Gewicht für zwei Druckmittler
			d	C7	$d_M$	$T_K$	A	kg
		inch	mm	mm	mbar/10 K	mm	kg	
FMD 633	H2	DN 25	1	50,5	24	+10,45	115	0,6
FMD 633	H1	DN 38	1-1/2	50,5	36	+5,44	115	2,0
FMD 633	HA	DN 51	2	64	48	+1,91	115	2,2
FMD 633	HK	DN 76,1	3	91	73	+0,08	115	2,4

# Abmessungen Deltabar S FMD 633 (Fortsetzung)

Rauhtiefen der medienberührten Teile  $\leq 0,8 \mu\text{m}$  als Standard. Geringere Rauhtiefen auf Anfrage.

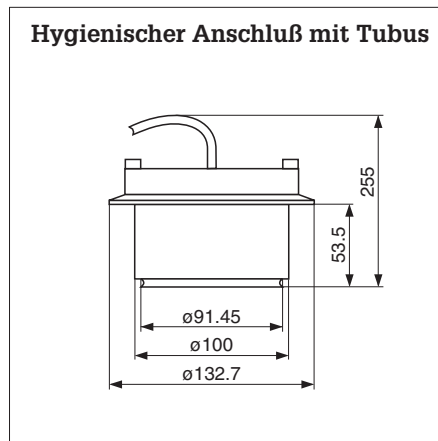


## Rohrdruckmittler Clamp, ISO 2852

Gerät	Code	Rohr			Druckmittler					
		Nenn-durchmesser ISO 2852	Nenn-durchmesser	Durchmesser	Durchmesser	Durchmesser	Einbaulänge	Prozeß	minimaler Montageabstand	Gewicht für zwei Druckmittler
				D	d1	d2	L	T <sub>K</sub>	A	
			inch	mm	mm	mm	mm	mbar/10 K	mm	kg
FMD 633	PR	DN 25	1	22,5	43,5	50,5	126	+5,10	145	3,4
FMD 633	P1	DN 28	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	35,5	43,5	50,5	126	+2,51	158	2
FMD 633	PA	DN 51	2	48,6	56,5	64	100	+2,51	169	3,4

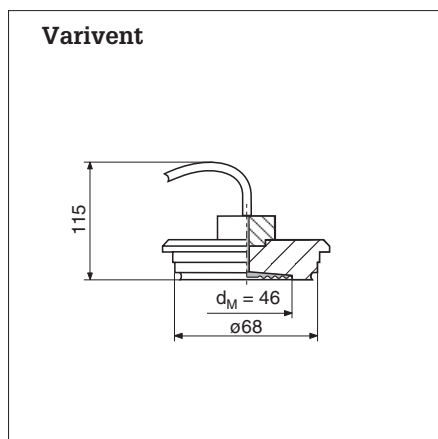
Code WH,  
Hygienischer Anschluß  
mit Tubus 2"

- Material: AISI 316L
- T<sub>K</sub> Prozeß: +1,64 mbar/10 K
- Gewicht für zwei Druckmittler: 5 kg
- Rauhtiefen der medienberührten Teile  $\leq 0,8 \mu\text{m}$  als Standard. Geringere Rauhtiefen auf Anfrage.



Code LE,  
Varivent

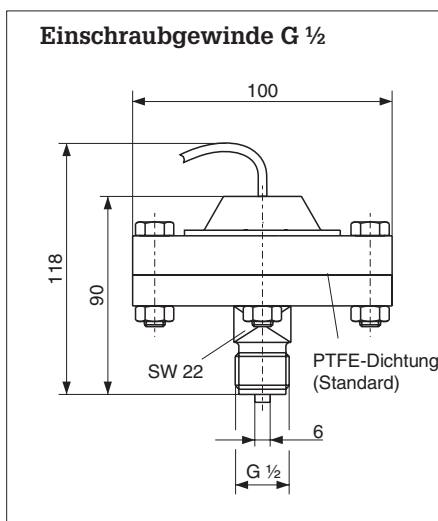
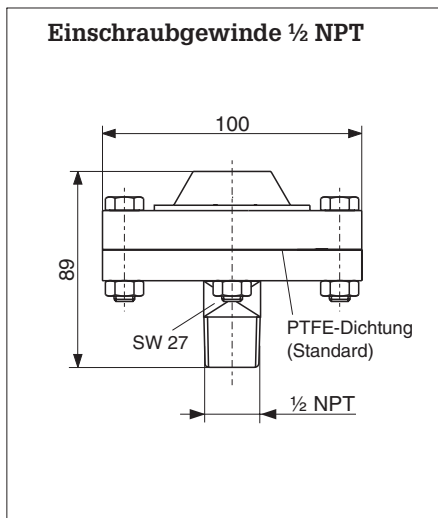
- d = 68 mm (DN 50), PN 40 bar
- Material: AISI 316L
- T<sub>K</sub> Prozeß: +2,01 mbar/10 K
- Gewicht für zwei Druckmittler: 2,6 kg
- Rauhtiefen der medienberührten Teile  $\leq 0,8 \mu\text{m}$  als Standard. Geringere Rauhtiefen auf Anfrage.



# Abmessungen Deltabar S FMD 633 (Fortsetzung)

Code VR,  
Einschraubgewinde  
 $\frac{1}{2}$  NPT

- Material: AISI 316L
- PN 40 bar
- $T_K$  Prozeß:  
+0,1 mbar/10 K
- Gewicht für zwei  
Druckmittler: 2,9 kg



Code TR,  
Einschraubgewinde G  $\frac{1}{2}$

- Material: AISI 316L
- PN 40 bar
- $T_K$  Prozeß:  
+0,1 mbar/10 K
- Gewicht für zwei  
Druckmittler: 2,9 kg

## Deutschland

### Der schnelle und kompetente Kontakt

#### Vertrieb

- Beratung
- Information
- Auftrag
- Bestellung

Telefon:  
0800 EHVERTRIEB  
08003483787

E-Mail:  
info@de.endress.com

#### Service

- Help-Desk
- Feldservice
- Ersatzteile / Reparatur
- Kalibrierung

Telefon:  
0700 EHSERVICE  
070034737842

E-Mail:  
service@de.endress.com

### Beratung in Ihrer Nähe

#### Technische Büros in

- Hamburg
- Hannover
- Ratingen
- Frankfurt
- Stuttgart
- München
- Teltow

### Vertriebszentrale Deutschland

Endress+Hauser  
Messtechnik  
GmbH+Co. KG  
Colmarer Straße 6  
D-79576 Weil am Rhein

Internet:  
www.de.endress.com

## Österreich

Endress+Hauser  
Ges.m.b.H.  
Lehnergasse 4  
A-1230 Wien  
Tel. (01) 88056-0  
Fax (01) 88056-335  
E-Mail:  
info@at.endress.com

Internet:  
www.at.endress.com

## Schweiz

Endress+Hauser  
Metso AG  
Sternenhofstraße 21  
CH-4153 Reinach/BL 1  
Tel. (061) 7157575  
Fax (061) 7111650  
E-Mail:  
info@ch.endress.com

Internet:  
www.ch.endress.com

