

# Hydrostatische Füllstandmessung Silometer FMB 672 Z, FMB 677 Z

Commutec-Meßumformer zur Füllstandmessung  
von Flüssigkeiten, Pasten und Schlämmen  
Zugelassen für den Ex-Bereich



Silometer FMB 672 Z  
im Monorack-Gehäuse  
mit LED-Anzeige und  
Bedienelementen



Silometer FMB 677 Z  
im Monorack-Gehäuse  
zur Bedienung mit dem  
Handbediengerät  
Commulog VU 260 Z  
oder Prozeßleitsystem

## Einsatzbereich

Das Silometer FMB 672 Z/677 Z mißt in Verbindung mit den hydrostatischen Sonden Deltapilot DB 40...43 und DB 32 A/C den Füllstand von Flüssigkeiten, Pasten und Schlämmen:

- Zwei unabhängige kontinuierliche Füllstandmessungen in zwei verschiedenen, belüfteten Tanks
- Füllstandmessung in einem druckbehaftetem Tank mit Über- oder Unterdruck
- Differenzmessung zwischen zwei Füllständen (bzw. Pegeln)
- Füllstandmessung mit automatischer Kompensation der Dichteschwankungen der Flüssigkeit im Tank
- Dichtemessung einer Flüssigkeit.

## Vorteile auf einen Blick

- Eigensicherer Signaleingang [EEx ia] IIC
- Geeignet als Einzelauswertegerät sowie als untergeordnetes Gerät in einem Prozeßleitsystem
- Abgleich ohne Füllen des Behälters möglich
- Linearisierung für Messung im horizontalen Zylinder oder Behälter mit konischem Auslauf
- Normierte Strom- und Spannungsausgänge sowie Relaisausgänge
- Selbstüberwachung mit sofortiger Anzeige von Störungen.

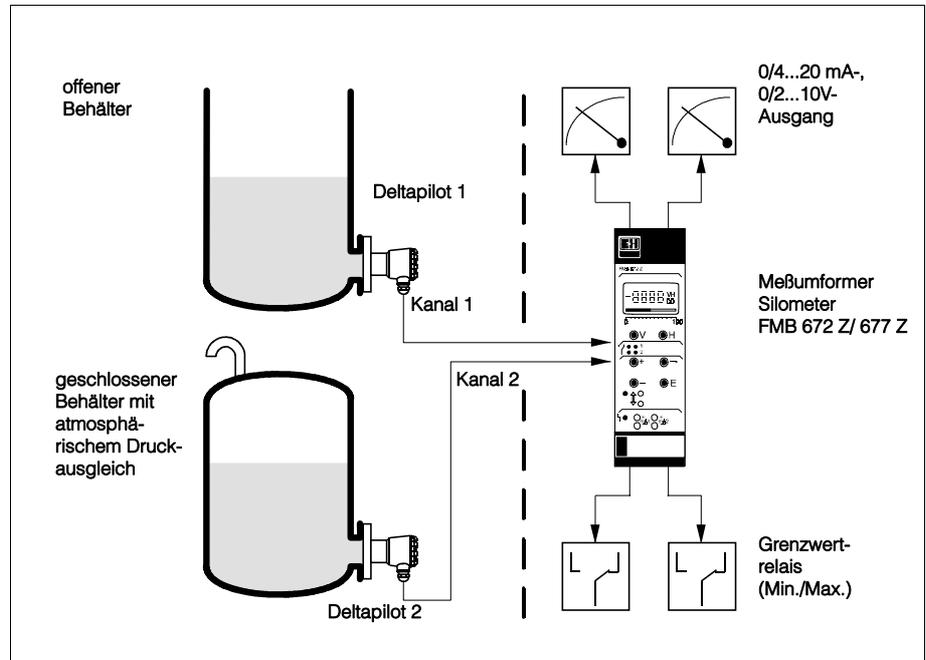
Endress + Hauser

Unser Maßstab ist die Praxis



# Meßeinrichtung

Kontinuierliche Füllstandmessung mit einem Silometer für zwei verschiedene Tanks



## Meßsystem

Das Meßsystem besteht aus:

- Dem Silometer FMB 672 Z/677 Z
- Ein oder zwei hydrostatische Meßsonden Deltapilot
- Ein oder zwei elektronischen Einsätzen: EB 17 Z bei Überdruck oder EB 27 Z bei Unter- oder Überdruck

## Signalbearbeitung

Über eine nicht abgeschirmte Zweidrahtleitung versorgt das Silometer FMB den Meßaufnehmer Deltapilot DB mit der erforderlichen Energie und erhält von dort ein druckproportionales Puls-Frequenz-Modulations-Signal, welches störsicher übertragen wird. Der eigensichere Signaleingang ist galvanisch von der Versorgung und den Ausgängen getrennt. Der Meßwert, der von dem Signal abgeleitet wird:

- wird angezeigt
- oder kann mit dem Handbediengerät Commulog oder einem übergeordneten Prozeßleitsystem aufgerufen werden.

## Ausgangssignale

Die analogen Ausgänge liefern normierte 0/4...20 mA und 0/2 ... 10 V Signale, die entweder dem Füllstand oder dem Volumen proportional sind.

- Meßanfang und Meßende können genau and beliebig festgelegt werden
- Zwei Grenzwertrelais sind im Silometer eingebaut. Die beiden können mit Minimum- oder Maximum-Sicherheit und mit beliebig spreizbarer Hysterese betrieben werden

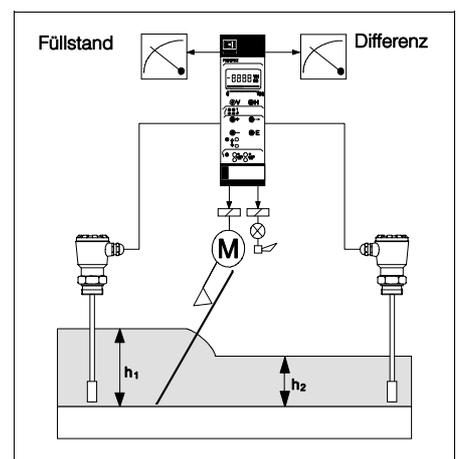
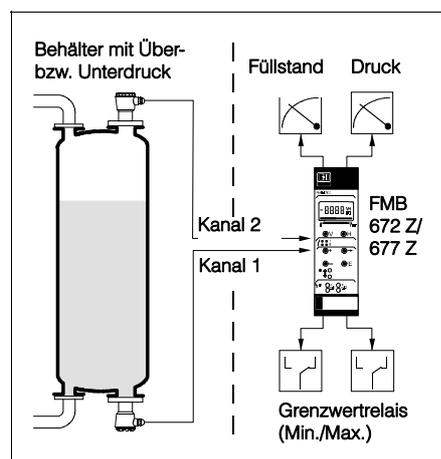
## Funktionsüberwachung

Das Silometer FMB überwacht sich von der Sonde bis zu den Ausgängen selbst.

- Die Überwachungsschaltung hat einen potentialfreien Umschaltkontakt; bei einer Störung fällt das Relais ab
- Bei Störung fallen die Ausgangssignale auf -10%, steigen auf +110% oder behalten den letzten Meßwert bei
- Die Ausgangsrelais fallen ab bzw. reagieren entsprechend den Analogausgängen

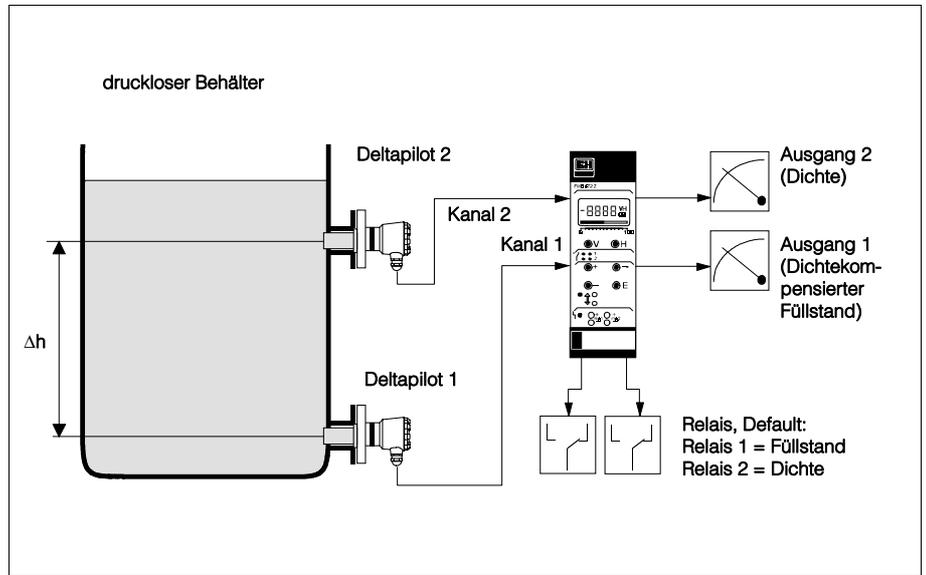
Links:  
Kontinuierliche Füllstandmessung in einem druckbehalteten Tank

Rechts:  
Differenzmessung zwischen zwei Füllständen bzw. Pegeln zur Rechensteuerung



# Meßprinzip

Dichtekompensierte Füllstandmessung in drucklosen Behältern



## Messung im offenen Behälter

Der Füllstand wird vom hydrostatischen Druck der Wassersäule über der Sonde abgeleitet:

$$p_1 = \rho \times g \times h \quad (1)$$

wobei

$p_1$  = hydrostatischer Druck

$\rho$  = Dichte der Flüssigkeit

$g$  = Schwerkraftbeschleunigung

$h$  = Höhe der Flüssigkeitssäule

Bei konstanter Dichte ist der Füllstand proportional dem hydrostatischen Druck.

## Messung bei Über- bzw. Unterdruck

Wird der Behälter mit Über- bzw. Unterdruck betrieben, so errechnet sich der Druck nach:

$$p_{tot} = p_2 + \rho \times g \times h \quad (2)$$

wobei

$p_{tot}$  = Gesamtdruck

$p_2$  = Druck über der Wassersäule

Aus der Differenz zwischen dem Gesamtdruck, gemessen mit Sonde 1, und dem Druck, gemessen mit Sonde 2, ergibt sich der Füllstand.

## Dichtemessung

Sind beide Deltapilot-Sonden bedeckt, und ist die Höhendifferenz zwischen beiden bekannt, kann die Dichte der Flüssigkeit nach der Formel errechnet werden:

$$\rho = \Delta p / g \times \Delta h \quad (3)$$

wobei

$\rho$  = Dichte der Flüssigkeit

$\Delta p$  = Druckdifferenz

$\Delta h$  = Höhendifferenz

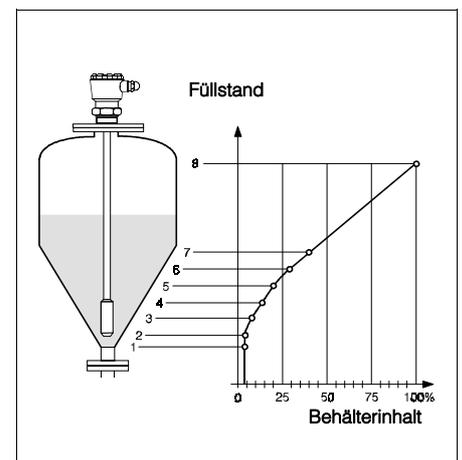
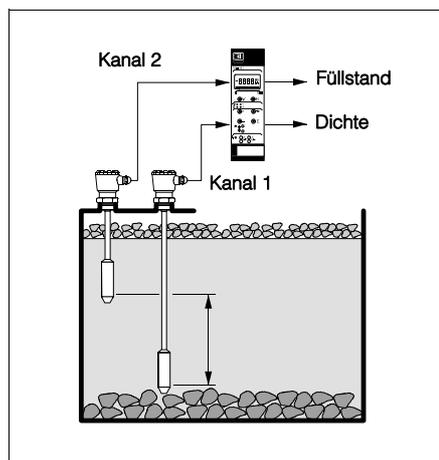
Die Dichte kann in drucklosen Behältern bzw. Behältern mit Über- bzw. Unterdruck gemessen werden. Wird gleichzeitig eine Füllstandmessung benötigt, kann diese nur in drucklosen Behältern erfolgen.

## Linearisierung der Behälterkennlinie

Die Behälterkennlinie beschreibt den funktionalen Zusammenhang zwischen der Füllhöhe  $h$  und dem Behältervolumen  $V$ . Die am meisten vorkommende Kennlinie - für einen runden liegenden Tank - ist bereits standardmäßig fest programmiert.

Links:  
Füllstand- und Dichtemessung in Kohletrennungsanlagen

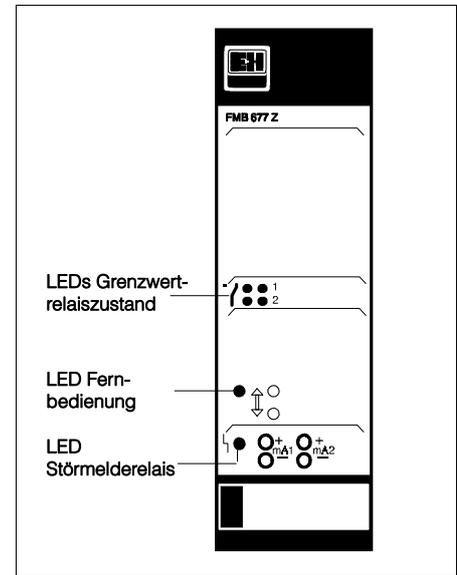
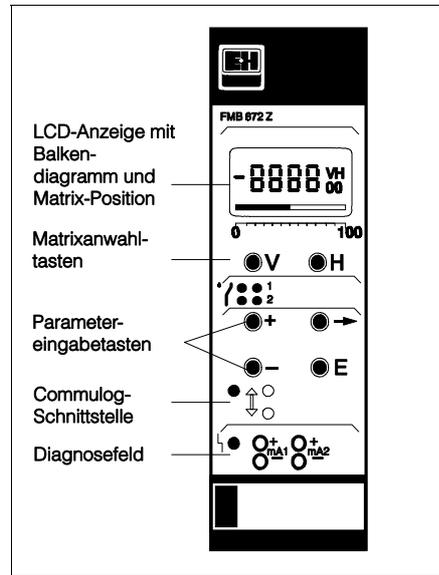
Rechts:  
Die Behälterkennlinie wird durch 2... 30 Stützpunkte beschrieben. Die Stützpunkte lassen sich entweder durch Auslitern ermitteln oder sie sind vom Behälterhersteller her bekannt



# Bedienung

Links:  
Frontplatte des  
Silometer FMB 672 Z  
mit Bedien- und An-  
zeigeelementen

Rechts:  
Frontplatte des  
Silometer FMB 677 Z  
mit Status-LEDs



## Einstellung über die Frontplatte

Am Silometer FMB 672 Z kann direkt an der Frontplatte die Parametereingabe und Meßwertabfrage erfolgen.

- Mit den Tasten V und H wird das gewünschte Matrixfeld angewählt, mit den übrigen Tasten lassen sich die Daten eingeben
- Das angewählte Matrixfeld und die gespeicherte Parameter können von der LCD-Anzeige abgelesen werden
- Während des Betriebs können Füllstand, Volumen usw. angezeigt werden
- Ein LCD-Balkendiagramm zeigt Füllstand bzw. Volumen als Funktion des Analogsignals an.

## Fernparametrierung

Alternativ können die Meßumformer Silometer FMB on-line über den Commulog VU 260 Z parametrieren und der Betriebszustand abgefragt werden.

- Das Commulog wird über zwei Stecker mit dem Silometer verbunden.
- Im Dialog mit dem Meßumformer findet ein Datenaustausch statt, welcher auf dem großen Display des Commulog ausführliche und selbsterklärende Informationen liefert.

## Betriebszustand

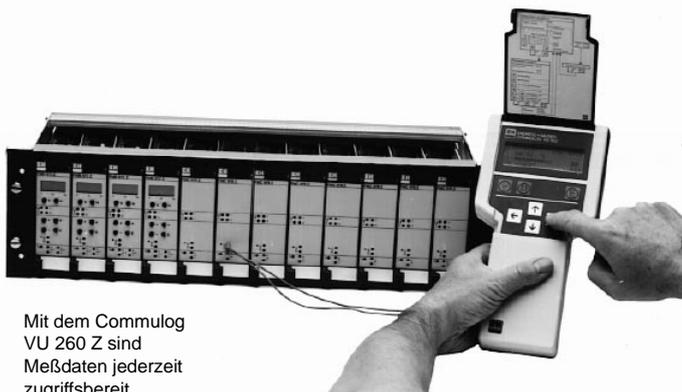
6 LEDs sind auf große Distanz zu erkennen und geben den Betriebszustand auf einen Blick an:

- Die grünen und roten Leuchtdioden im Mittelfeld geben an, ob die Relais der Grenzsinalgeber angezogen oder abgefallen sind und zeigen somit, ob eine kritische Situation eingetreten ist.
- Die grüne Leuchtdiode unten leuchtet, wenn sich das Gerät im Dialog mit dem Computerinterface ZA 67... oder dem Handbediengerät Commulog VU 260 Z befindet.
- Störung oder Warnung wird mit der untersten roten Leuchtdiode angezeigt. Bei einer Störung leuchtet die rote LED, zur Warnung blinkt sie.

## Diagnose

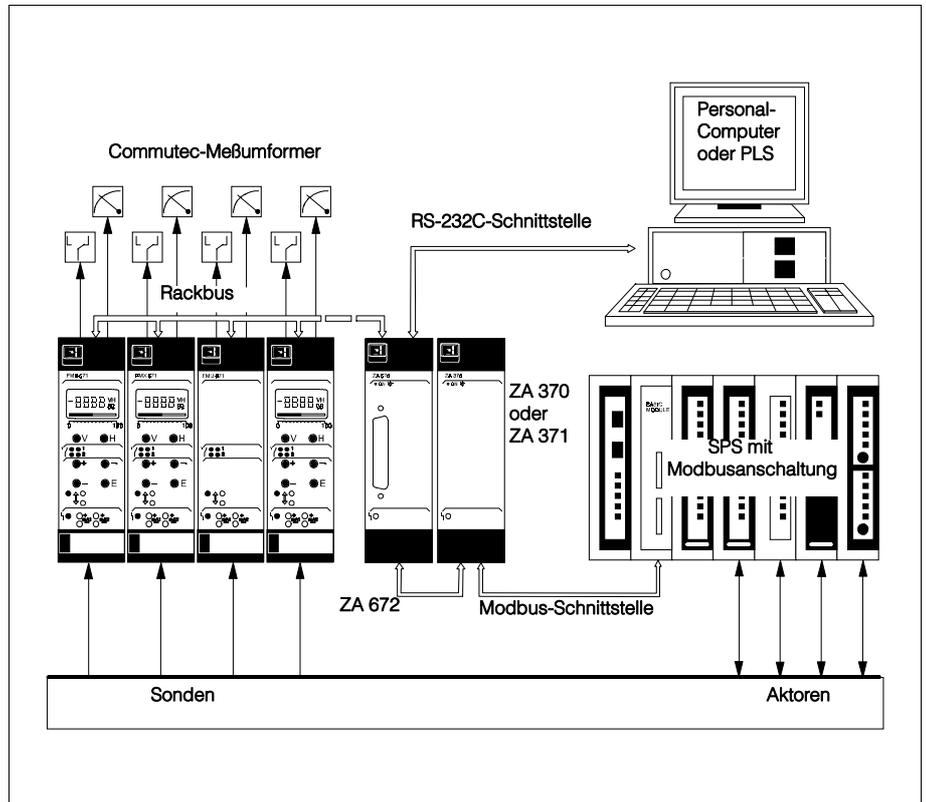
Drei Möglichkeiten für on-line Diagnose sind gegeben:

- Bei Störung kann ein Fehlercode vom Feld V9H0 gelesen werden
- Der Analogstrom kann an der Buchse auf der Frontplatte gemessen werden - Analogsignale können auch softwaremäßig simuliert werden, um Folgeinstrumente zu überprüfen
- Das Silometer kann an einen Personal-Computer angekoppelt werden, z.B. mit dem Commutool Inbetriebnahme- und Wartungsprogramm.



Mit dem Commulog  
VU 260 Z sind  
Meßdaten jederzeit  
zugriffsbereit

# Fernbedienung



Das Silometer ist über den Rackbus und das ZA 67...-Gateway mit dem Prozeßleitsystem verbunden

## Prozeßleitsysteme

Silometer-Meßumformer lassen sich schnell und jederzeit in Prozeßleitsysteme einbauen:

- Hierzu wird nur ein Gateway ZA 67... benötigt, welches die Bus-Signale der Meßumformern in genormte Signale sendet.
- Bis zu 64 Meßstellen können aus der Warte on-line über eine individuelle Geräteadresse gesteuert und bedient werden.

- Gateways und Bedienprogramme für verschiedene Feldbusse, Prozeßleitsysteme (PLS), speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) und Personal-Computer (PC) ermöglichen ein problemloses Einfügen in Ihr Automatisierungssystem.

Damit eröffnet sich die Möglichkeit, mit übergeordneten Automatisierungssystemen in einen Dialog zu treten und den Produktionsablauf sicherer und flexibler zu gestalten.



Commutec-Bedienprogramme erlauben die Steuerung von kleinen und mittelgroßen Anlagen durch einen Personal-Computer

# Installation

## Einbau

Die Racksyst-Steckkarte muß außerhalb des explosionsgefährdeten Bereiches in einem Baugruppenträger oder einem Schutzgehäuse montiert werden, z.B.:

- Monorack-Gehäuse für Einzel- oder Reihenmontage im Schaltschrank.
- Feldgehäuse mit Schutzart IP 65, in welchem 6 Commutec-Meßumformer und Netzteil Platz finden
- Baugruppenträger (84 TE) für Wartemontage, in welchem 12 Commutec-Meßumformer Platz finden



Feldgehäuse



Monorack-Gehäuse

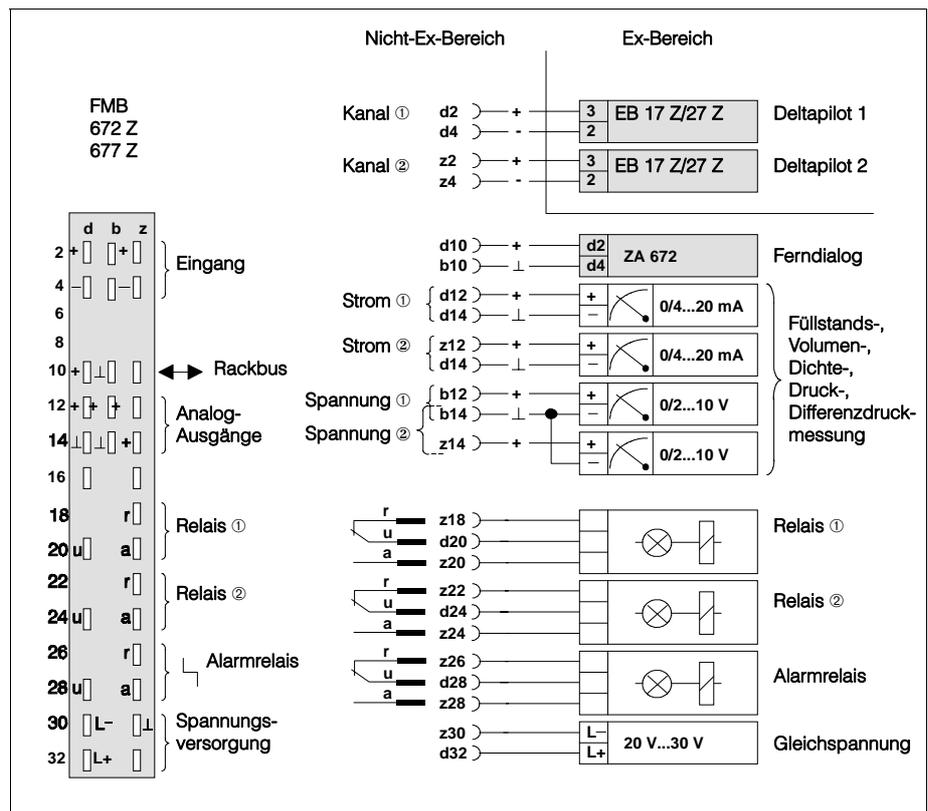
## Anschluß von Folgeinstrumenten.

Der Minuspol der Ausgangssignale Strom und Spannung und der Minuspol der Versorgungsspannung 24 V sind mit dem Schaltungsnull des Silometer verbunden.

- Für Geräte mit potentialbehaftetem Eingang (z.B. HTA 470 Z) gilt daher: An den Stromausgang kann nur ein Gerät direkt angeschlossen werden.
- An den Spannungsausgang können mehrere Geräte parallel angeschlossen werden, wenn die Potentiale alle auf den Minuspol der 24 V-Versorgung bezogen sind
- Für potentialfreie Geräte gilt keine Einschränkung außer der maximalen oder minimalen Bürde
- Die Massenleitung für die Stromausgänge müssen separat bis zur Federleiste des Silometer geführt werden.

## Sondenanschluß

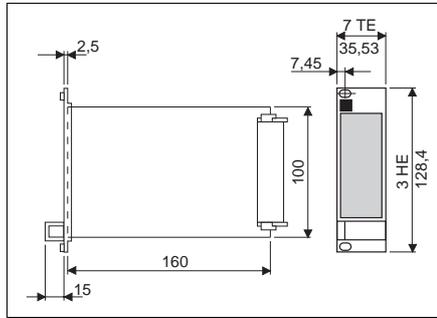
- Benutzen Sie handelsübliches Installations- oder Mehraderkabel. Widerstand bis 25 Ω pro Ader.
- Bei elektromagnetischen Störungen, verwenden Sie beidseitig geerdetes, abgeschirmtes Kabel.
- Bei Verlegung in explosionsgefährdeten Bereichen Vorschriften beachten!



Anschlußbelegung der Federleiste

# Technische Daten

Abmessungen der  
Silometer FMB  
Racksyst-Karte



## Bauform

- Racksyst-Steckkarte:  
nach DIN 41494 (Europakarten-  
Format)
- Frontplatte:  
schwarzer Kunststoff mit eingelegtem  
blauem Feld, mit Griff und Beschrift-  
ungsfeld
- Schutzart:  
Frontplatte IP 20,  
Steckkarte IP 00 (DIN 40050)
- Gewicht:  
ca 0,3 kg
- Betriebstemperatur:  
0 °C...+ 70 °C  
- 20 °C...+ 85 °C bei Lagerung

## Steckverbindung

- Messerleiste:  
nach DIN 41612, Teil 3, Bauform F  
(28-polig)
- Codierstifte in der Federleiste:  
FMB 672 Z/677 Z: Platz 1 und 24

## Versorgung

- Gleichspannung:  
24V (20V...30V)  
Zulässige Restwelligkeit  $U_{\sim SS}$  :  
2V innerhalb der Toleranz
- Versorgungsgleichstrom:  
ca. 90 mA, max. 125 mA, Feinsiche-  
rungen eingebaut

## Signaleingang

- Signaleingang: galvanisch getrennt  
von der übrigen Schaltung  
Zündschutzart: [Ex ia] IIC oder IIB
- Anschließbare Meßaufnehmer:  
Deltapilot DB mit elektronischen Ein-  
sätzen EB 17 Z bzw. 27 Z
- Verbindungsleitung zu den Meßaufneh-  
mern: zweiadrig, nicht abgeschirmt,  
bis 25  $\Omega$  pro Ader

## Signalausgang

- Stromausgang: 0...20 mA, umschalt-  
bar auf 4...20 mA,  $R_L$  max. 500  $\Omega$
- Spannungsausgang: 0...10 V,  
umschaltbar auf 2...10 V,  
 $R_L$  min. 10 k $\Omega$
- Ausgänge der Grenzsignalgeber:  
2 unabhängige Relais mit je einem  
Umschaltkontakt  
Schaltpunkte und Schalthysterese:  
beliebig einstellbar.  
Ruhestrom-Sicherheitsschaltung:  
Minimum oder Maximum, umschaltbar
- Störungsmeldung:  
ein Relais mit potentialfreiem Um-  
schaltkontakt.
- Relais-Schaltleistung  
max. 2,5 A und max. 250 VAC,  
max. 300 VA bei  $\cos \varphi = 0,7$   
max. 100 VDC, max. 90 W,  
bei gleichzeitigem Anschluß an Funk-  
tionskleinspannungsstromkreis mit si-  
cherer Trennung:  
50 VAC, 2,5 A nach DIN/VDE 01660/588
- Rackbus:  
Datenrate 19 200 bit/s  
2-Draht, bidirektional

## Anzeige- und Einstellelemente

- Am FMB 672 Z:  
LCD-Display und 6 Tasten für Vorort-  
dialog, 6 Leuchtdioden für Funktions-  
kontrolle
- Am FMB 677 Z  
6 Leuchtdioden für Funktionskontrolle

## Zertifikate

- Ex-Zone 0:  
PTB Nr. Ex-87.B.2050 X  
WHG:  
IfBT PA-VI 810.60  
Germanischer Lloyd:  
GL Nr. 97511 HH

Änderungen vorbehalten.

# Bestellschema

**Silometer FMB 672 Z**  
Meßgerät mit LCD-Display und Bedienelementen

**Best. Nr. 918266-0041**

**Silometer FMB 677 Z**  
Meßgerät für externe Bedienung

**Best. Nr. 918267-0041**

## Ergänzende Dokumentation

- Projektierungsunterlagen für Racksyst-Baugruppenträger oder Racksyst-Feldgehäuse und Anschlußbild-Aufkleber für Verdrahtungsplanung (Gerätetyp angeben)
- Monorack II-Gehäuse  
Technische Information TI 183F/00/d
- Deltapilot,  
System Information SI 006F/00/d
- Meßumformer EB 17 Z und EB 27 Z zum Einbau in Deltapilot DB  
Technische Information TI 033F/00/d
- Commulog VU 260 Z  
Technische Information TI 140F/00/d
- Modbus-Gateway ZA 672  
Technische Information TI 148F/00/d
- PROFIBUS-Gateway ZA 673  
Technische Information TI 162F/00/d
- FIP-Gateway ZA 674  
Technische Information TI 167F/00/d
- Commutec-Bedienprogramm  
Technische Information TI 113F/00/d

## Füllstandsonden Deltapilot

Bauform	Kompaktausführung		Kompaktausführung		Rohrausführung		Tragkabelausführung		Tragkabelausführung	
	Standard	Ex-Bereich	Lebensmittel		Standard	Ex-Bereich	Standard	Ex-Bereich	Für offene Behälter und Wasserspiegelmessung	
Einsatz										
Prozeßanschluß	Typ	Typ								
Gewinde	DB 40 G...	DB 40 GA	DB 40 RL		DB 41 G...	DB 41 GA	DB 42 G...	DB 42 GA	DB 43 mit Klemme	DB 32 C *
Flansch	DB 40 F...	DB 40 FA	DB 40 RL		DB 41 F...	DB 41 FA	DB 42 F...	DB 42 FA		
Zertifikate	Cenelec	VbF, WHG Cenelec			Cenelec	VbF, WHG Cenelec	Cenelec	VbF, WHG Cenelec		* mit reduz. Meßkopf-Durchm.
Meßbereich je nach Meßzelle	-900 mbar bis 4000 mbar	0 bar bis 16 bar	0 bar bis 16 bar							
Technische Information	TI 031/00/d	TI 031/00/d	TI 032/00/d	TI 032/00/d	TI 031/00/d	TI 141/00/d				

### Deutschland

Endress+Hauser Meßtechnik GmbH+Co.

Techn. Büro Hamburg  
Am Stadtrand 52  
22047 Hamburg  
Tel. (040) 69 44 97-0  
Fax (040) 69 44 97-50

Büro Hannover  
Brehmstraße 13  
30173 Hannover  
Tel. (05 11) 2 83 72-0  
Fax (05 11) 2 81 70 4

Techn. Büro Ratingen  
Eisenhüttenstraße 12  
40882 Ratingen  
Tel. (021 02) 8 59-0  
Fax (021 02) 8 59 130

Techn. Büro Frankfurt  
Eschborner Landstr. 42  
60489 Frankfurt  
Tel. (069) 9 78 85-0  
Fax (069) 7 89 45 82

Techn. Büro Stuttgart  
Mittlerer Pfad 4  
70499 Stuttgart  
Tel. (07 11) 13 86-0  
Fax (07 11) 13 86-2 22

Techn. Büro München  
Stettiner Straße 5  
82110 Germering  
Tel. (089) 8 40 09-0  
Fax (089) 8 41 44 51

Techn. Büro Teltow  
Potsdamer Straße 12a  
14513 Teltow  
Tel. (033 28) 4 35 8-0  
Fax (033 28) 4 35 8 41

Vertriebszentrale  
Deutschland:

Endress+Hauser Meßtechnik GmbH+Co. • Postfach 22 22  
79574 Weil am Rhein • Tel. (076 21) 9 75-01 • Fax (076 21) 9 75 55 5  
<http://www.endress.com>

10.97/MTM

### Österreich

Endress+Hauser  
Ges.m.b.H.  
Postfach 173  
1235 Wien  
Tel. (01) 8 80 56-0  
Fax (01) 8 80 56 35  
<http://www.endress.com>

### Schweiz

Endress+Hauser AG  
Sternenhofstraße 21  
4153 Reinach/BL 1  
Tel. (061) 7 15 62 22  
Fax (061) 7 11 16 50  
<http://www.endress.com>

**Endress + Hauser**

Unser Maßstab ist die Praxis

