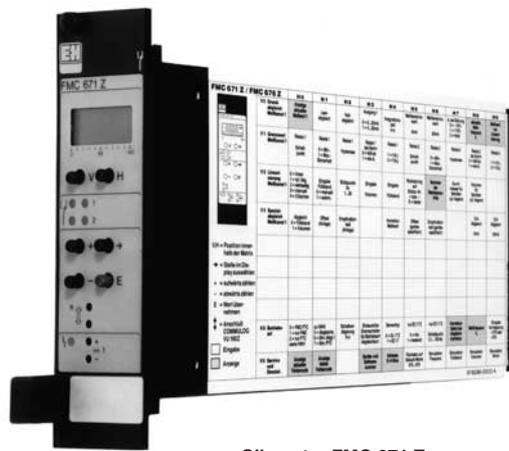


# Füllstandmessung *silometer FMC 671 Z*

**Für Flüssigkeiten und Schüttgüter.  
Dialogfähig mit Computer und manueller Fern-  
bedienung. Direkte Steuerung und Zweipunkt-  
regelung über die eingebauten Grenzsinalgeber.**



**Silometer FMC 671 Z**  
Abgleichemente für Vor-Ort-Dialog, LCD  
für Meßwerte und eingegebene Parameter,  
Schaltzustandsanzeige der Grenzsinal-  
geber und Prüfbuchsen auf der Frontplatte.

## **Einsatzbereiche**

- Kontinuierliche Füllstandmessung mit kapazitiven Sonden in Flüssigkeitstanks oder Schüttgutsilos
- Kontinuierliche Füllstandmessung mit hydrostatischen Meßaufnehmern Deltapilot S in Flüssigkeitstanks
- Grenzstanddetektion mit kapazitiven Sonden in Flüssigkeitstanks oder Schüttgutsilos
- Grenzstanddetektion mit Vibrationssonden Liquiphant FDL 30/31 in Flüssigkeitstanks
- Kombination von kontinuierlicher Füllstandmessung und Grenzstanddetektion
- Kontinuierliche Füllstandmessung in wechselnden Medien mit automatischer Korrektur des Abgleichs bei Änderung der Dielektrizitätskonstanten (kapazitive Messung) oder der Dichte (hydrostatische Messung).

Abgeleitet von der kontinuierlichen Messung ermöglichen die eingebauten Grenzsinalgeber mit einstellbarer Hysterese z.B. direkte Pumpensteuerung und zusätzlichen Minimum- oder Maximum-Alarm.

## **Vorteile auf einen Blick**

- Eigensicherer Signaleingang [EEx ia] IIC oder IIB ermöglicht Einsatz auch im explosionsgefährdeten Bereich Zone 0.
- Eine Vielzahl von Meßaufnehmern ermöglicht Füllstandmessung auch unter extremen Bedingungen wie z.B.:
  - hoher Druck
  - hohe Temperatur
  - Kondensatbildung
  - aggressives Füllgut
  - schweres Schüttgut.

**Endress + Hauser**

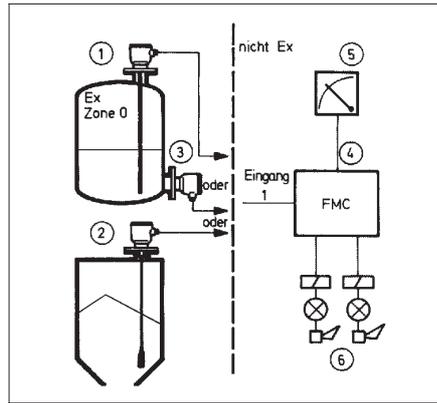
The Power of Know How



# Meßeinrichtung

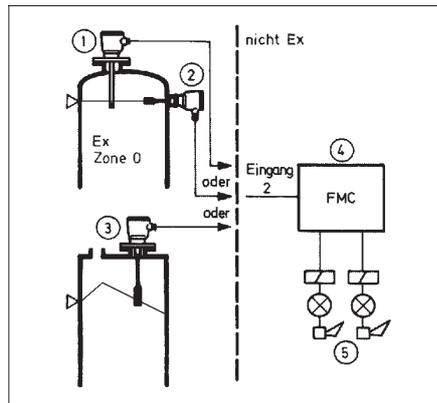
Die folgenden Abbildungen zeigen Beispiele für komplette Meßeinrichtungen.

Kontinuierliche Füllstandmessung in einem Flüssigkeitstank oder Schüttgutbehälter



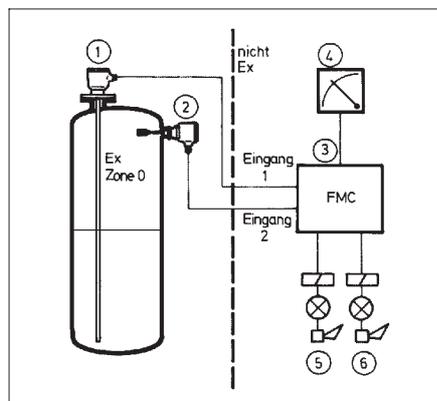
- ① Kapazitive Stabsonde mit Elektronik-einsatz EC 37 Z oder EC 47 Z
- ② Kapazitive Seilsonde mit Elektronik-einsatz EC 37 Z oder EC 47 Z
- ③ Hydrostatischer Meßaufnehmer Deltapilot S mit Elektronik-einsatz FEB 17
- ④ Silometer FMC...
- ⑤ Analoge Ausgangssignale Strom und Spannung
- ⑥ Zwei Grenzschnale, abgeleitet von der kontinuierlichen Messung, Schalthysterese beliebig einstellbar.

Grenzstanddetektion in einem Flüssigkeitstank oder Schüttgutsilo



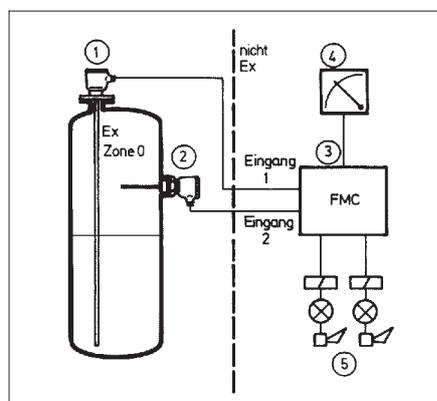
- ① Kapazitive Stabsonde mit Elektronik-einsatz EC 17 Z
- ② Vibrationssonde Liquiphant FDL 30/31
- ③ Kapazitive Seilsonde mit Elektronik-einsatz EC 17 Z
- ④ Silometer FMC...
- ⑤ Zwei Grenzschnale, gleicher Schalt-punkt, jedoch Minimum-/Maximum-Sicherheit für jedes Relais separat wählbar. Eine gemeinsame Schaltverzögerung einstellbar.

Kombination von kontinuierlicher Füllstandmessung und Grenzstanddetektion



- ① Kapazitive Sonde mit Elektronik-einsatz EC 37 Z oder EC 47 Z für kontinuierliche Füllstandmessung
- ② Vibrationssonde Liquiphant FDL 30/31 für Maximum-Grenzstanddetektion
- ③ Silometer FMC...
- ④ Analoge Ausgangssignale Strom und Spannung, füllstand- oder inhalt-proportional
- ⑤ Grenzschnal bei beliebiger Füllhöhe, abgeleitet von der kontinuierlichen Messung, mit einstellbarer Schalthysterese
- ⑥ Maximum-Grenzstanddetektion.

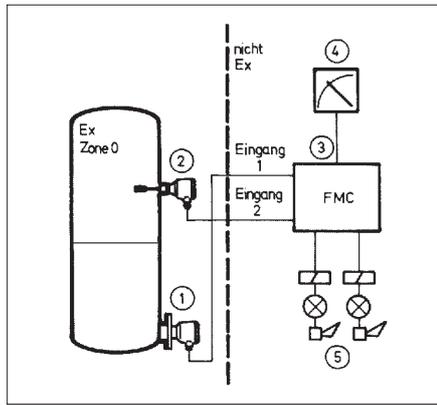
Kontinuierliche Füllstandmessung mit automatischer Korrektur des Abgleichs (Beispiel 1)



- ① Kapazitive Sonde mit Elektronik-einsatz EC 37 Z oder EC 47 Z für die kontinuierliche Füllstandmessung
- ② Kapazitive Sonde mit Elektronik-einsatz EC 17 Z zur Abgleichskorrektur, an einer Stelle montiert, die vom Füllstand möglichst häufig über- oder unterschritten wird
- ③ Silometer FMC...
- ④ Analoge Ausgangssignale Strom und Spannung
- ⑤ Zwei Grenzschnale, abgeleitet von der kontinuierlichen Messung, Schalthysterese beliebig einstellbar.

# Meßeinrichtung (Fortsetzung)

Kontinuierliche Füllstandmessung mit automatischer Korrektur des Abgleichs (Beispiel 2)



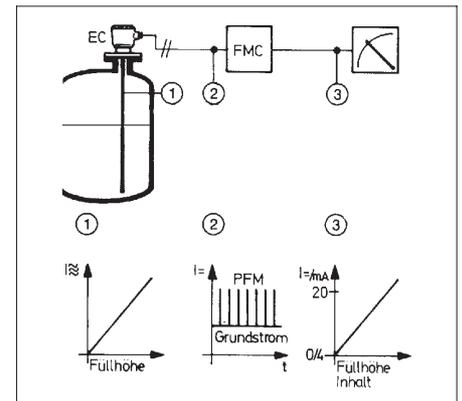
- ① Hydrostatischer Meßaufnehmer Deltapilot S mit Elektronikeinsatz FEB 17 für kontinuierliche Füllstandmessung
- ② Vibrationssonde Liquiphant FDL 30/31 zur Abgleichskorrektur, an einer Stelle montiert, die vom Füllstand möglichst häufig über- oder unterschritten wird
- ③ Silometer FMC...
- ④ Analoge Ausgangssignale Strom und Spannung
- ⑤ Zwei Grenzschnalle, abgeleitet von der kontinuierlichen Messung, Schalthysterese beliebig einstellbar.

# Funktionsprinzip

## Eingänge

Die Meßaufnehmer für die kontinuierliche Messung und für die Grenzstanddetektion sind jeweils über eine nicht abgeschirmte Zweidrahtleitung mit den Eingängen verbunden. Das Silometer versorgt die Elektronikeinsätze (Meßumformer) in den Meßaufnehmern mit der erforderlichen Energie und erhält von dort ein Puls-Frequenz-Modulations-Signal. Dieses störsicher übertragene PFM-Signal ist bei der kapazitiven oder hydrostatischen Messung füllstandproportional; bei der Grenzstanddetektion mit Vibrationssonden Liquiphant zeigt ein Frequenzsprung das Erreichen des Grenzstandes an.

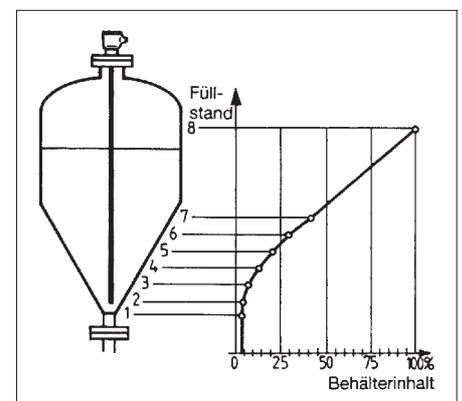
Die beiden eigensicheren Signaleingänge (Eingang 1 für kontinuierliche Messung, Eingang 2 für Grenzstanddetektion) sind galvanisch von der Versorgung und den Ausgängen getrennt. Eine Verknüpfung beider Eingänge ermöglicht eine automatische Korrektur der Meßwerte der kontinuierlichen Messung. Dadurch erübrigt sich z.B. ein Neuabgleich bei wechselnden Medien.



PFM-Signal zwischen Meßaufnehmer und Silometer FMC...

## Besondere Funktionen bei der kontinuierlichen Messung

- **Linearisierung der Behälterkennlinie**  
Die Behälterkennlinie beschreibt den funktionalen Zusammenhang zwischen der Füllhöhe  $h$  und dem Behältervolumen  $V$ . Sie wird beim Silometer FMC... durch 2...30 Stützpunkte beschrieben. Die Stützpunkte lassen sich entweder durch Auslitern ermitteln, oder sie sind vom Behälterhersteller her bekannt. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Kennlinie bei E+H nach einer vorliegenden Zeichnung dem Gerät zu übertragen. Die am häufigsten vorkommende Kennlinie (für einen runden liegenden Tank) ist bereits standardmäßig fest programmiert.



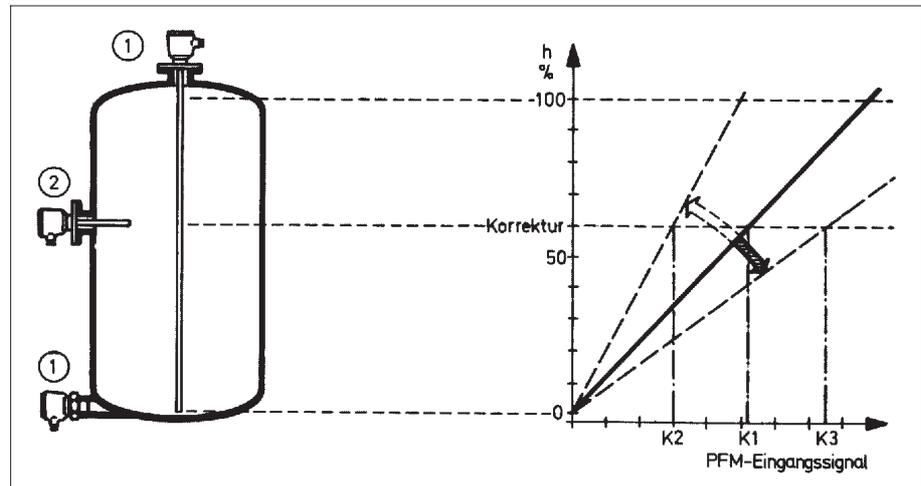
Linearisierung der Behälterkennlinie

## Funktionsprinzip (Fortsetzung)

- *Automatische Abgleichkorrektur bei wechselnden Medien im Tank*  
Der Nullpunkt der Füllstandkennlinie wird durch den Leerabgleich festgelegt.  
Erreicht der Füllstand die Korrektursonde (im Diagramm bei 60 %), so ist der Stützpunkt K1 und damit die Steilheit der Kennlinie festgelegt.  
Erhöht sich z. B. die Dielektrizitätskonstante oder die Dichte des Füllguts, so

wird die Kennlinie flacher. Daher wird K1 beim Füllen des Behälters erreicht, bevor der Füllstand 60 % beträgt. Die Anzeige bleibt nun (bei steigendem Füllstand) so lange stehen, bis die Korrektursonde erreicht ist. Dann wird der Stützpunkt K3 festgelegt und das PFM-Signal entsprechend korrigiert. Diese Korrektur erfolgt sowohl bei steigendem als auch bei sinkendem Füllstand.

Abgleichkorrektur:  
① Kapazitive Sonde oder Deltapilot S zur Füllstandmessung  
② Kapazitive Sonde oder Liquiphant zur Abgleichkorrektur



### Ausgangssignale

- Die *analogen Ausgangssignale* sind normierte Ströme 0...20 mA oder 4...20 mA und Spannungen 0...10 V oder 2...10 V.  
Sie sind je nach Einstellung entweder dem Füllstand im Behälter oder dem Inhalt proportional. Die erforderliche Linearisierungskennlinie für die Inhaltsanzeige eines beliebigen Behälters kann auf einfache Art programmiert werden.  
Ebenfalls programmieren läßt sich, ob die Ausgangssignale bei Betriebsstörungen auf -10 % oder +110 % gehen oder auf dem letzten Meßwert festgehalten werden.
- *Zwei Grenzsignalgeber* mit je einem potentialfreien Umschaltkontakt sind im Silometer eingebaut. Jeder von ihnen

kann in Maximum- oder Minimum-Sicherheit und mit beliebig spreizbarer Hysterese betrieben werden. So sind einerseits Ruhestromschaltungen für Voll- und Leermeldungen und andererseits Zweipunktregelungen möglich. Angesteuert werden die Grenzsignalgeber einzeln entweder über Eingang 1 (kontinuierliche Messung) oder über Eingang 2 (Grenzstanddetektion).

- Die *Störungsmeldung* hat ebenfalls einen potentialfreien Umschaltkontakt; bei Störungen fällt das Relais ab.
- Auf der Frontplatte befinden sich Buchsen für den Anschluß des Commulog VU 260 Z zur Parametrierung vor Ort und für direkten Abgriff der Ausgangsströme.

### Meßsignal- und Funktionsanzeigen am Gerät

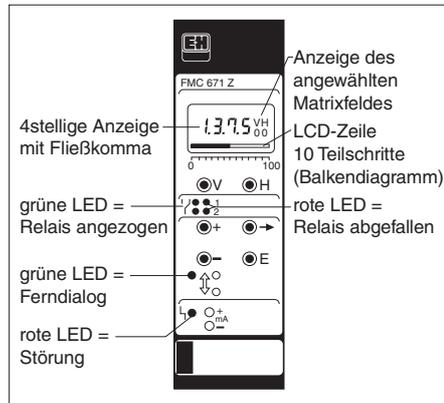
- Am LCD können Sie während des Betriebs Füllstand oder Inhalt des Tanks oder Silos in Prozent oder vorgewählten Einheiten ablesen. Abrufbar sind durch Anwahl des entsprechenden Matrixfeldes weitere Meßwerte wie z. B. die Frequenz des PFM-Signals auf den Eingangssignalleitungen und die Codenummer eines eventuell aufgetretenen Fehlers.  
Ebenfalls lassen sich jederzeit auf gleiche Art die eingegebenen Daten abrufen, wie z. B. Füllhöhen für Ausgangssignal 0 mA und 20 mA, Integrationszeit, Schaltpunkte und Hysterese

der Grenzsignalgeber, Kennwerte für die Linearisierung zur Inhaltsmessung, Offset und Empfindlichkeit der Sonde mit Elektronikeinsatz oder der gesamten Meßeinrichtung.

- Das Balkendiagramm (10teiliges LCD) unterhalb der Digitalanzeige gibt an, wieviel Prozent vom Endwert des gerade aufgerufenen Meßwerts erreicht sind.
- Die eindeutige Anzeige des angewählten Matrixfeldes vermeidet Irrtümer beim Ablesen der Meßwerte oder bei der Eingabe von Daten.

## Funktionsprinzip (Fortsetzung)

Meßsignal- und Funktionsanzeigen am Silometer FMC 671 Z



- Die grünen und roten LEDs im Mittelfeld geben auf große Distanz zu erkennen, ob die Relais der Grenzsignalgeber angezogen oder abgefallen sind, und zeigen somit auf einen Blick an, ob eine kritische Situation (zu voller oder zu leerer Tank oder Silo) eingetreten ist.
- Die grüne LED unten zeigt an, wenn sich das Silometer im Dialog mit dem Modbus-Gateway ZA 672 oder dem Commulog VU 260 Z befindet.
- Störung oder Warnung wird mit der roten LED  $\downarrow$  angezeigt. Bei Störung leuchtet die LED, zur Warnung blinkt sie. Gewarnt wird z.B. bei Fehlbedienung.

## Bedienung

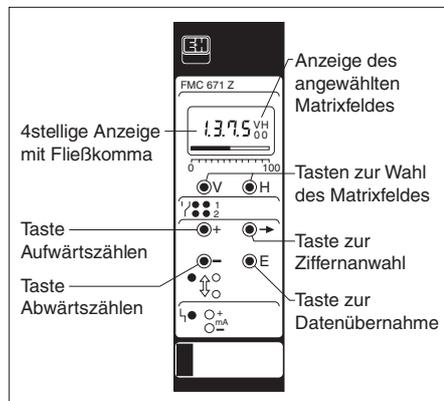
Das Silometer FMC 671 Z kann direkt an der Frontplatte parametrieren und abgefragt werden. Dazu sind nur 6 Tasten und eine Tabelle (Bedienmatrix) erforderlich. Die zweisprachige Bedienmatrix steckt seitlich am Gerät in einer Halterung. Mit den Tasten V und H wird das gewünschte Matrixfeld angewählt, mit den übrigen Tasten lassen sich die Daten eingeben. (Näheres siehe Betriebsanleitung.)

- Der Abgleich für die *kontinuierliche Messung* kann bei beliebiger Füllhöhe und in beliebiger Reihenfolge durchgeführt werden:  
Leerabgleich z. B. bei einer Füllhöhe zwischen 0 % und 40 %, Vollabgleich

bei einer Füllhöhe zwischen 60 % und 100 %. Somit entfällt das umständliche vollständige Entleeren und Befüllen für den Abgleich.

- Der Abgleich für die *kontinuierliche Messung mit automatischer Abgleichskorrektur* ist noch einfacher, denn in diesem Fall muß nur der Leerabgleich vorgenommen werden. Das Silometer errechnet sich den Vollabgleich (Steilheit der Kennlinie) selbst, sobald der Füllstand den Einbauort des Meßaufnehmers für die Abgleichskorrektur erreicht.
- Der Abgleich für die *Grenzstanddetektion* kann sowohl bei bedeckter als auch bei freier Sonde durchgeführt werden – ganz einfach durch Knopfdruck.
- Die *Vor-Ort-Parametrierung* des Silometers FMC 671 Z über Commulog VU 260 Z ist noch komfortabler, weil über den Dialog mit dem FMC ein Datenaustausch stattfindet, der auf dem großen Anzeigefeld des VU 260 Z zusätzliche Informationen in Klartext liefert.
- Um die *Funktionsüberwachung* brauchen Sie sich nicht zu kümmern, denn das Silometer mit dem eingebauten Mikroprozessor überwacht sich selbst von den PFM-Eingangssignalen bis zum Ausgang.

Bedienungselemente am Silometer FMC 671 Z



## Planung und Einbau

Die Racksyst-Steckkarte muß außerhalb des explosionsgefährdeten Bereichs in einen Baugruppenträger oder in ein Schutzgehäuse montiert werden.

E+H bietet dazu an:

- einen 19" breiten Baugruppenträger für Wartungsmontage, in dem 12 FMC nebeneinander Platz finden
- ein 1/2 19" breites Feldgehäuse mit Schutzart IP 65
- das Monorackgehäuse (7 TE) für Einzel- oder Reihenmontage im Schaltschrank.

Für die mechanische Zusammenstellung von Baugruppenträgern und Feldgehäusen, für die Anordnung der Geräte und für die Verdrahtung hat E+H Projektierungshinweise, Tabellen und selbstklebende Anschlußbilder geschaffen, die Ihnen viel Mühe ersparen. Fordern Sie einfach die benötigten Unterlagen an.

# Elektrischer Anschluß

## Worauf ist beim Anschluß zu achten?

Wenn Sie die Sonden im explosionsgefährdeten Bereich einsetzen wollen, bestellen Sie für den elektrischen Anschluß eines FMC 671 Z am besten eine passende Federleiste von E+H. Diese Federleiste nach DIN 41612, Bauform F, ist nur teilweise mit Anschlüssen bestückt (28polig) und weist die gemäß Explosionsschutzvorschriften erforderlichen Kriech- und Luftstrecken auf. Ferner besitzt sie Codierstifte, die gewährleisten, daß nur ein Silometer FMC 671 Z eingesteckt werden kann. Das Gerät hat eine gute elektromagnetische Verträglichkeit. Zur optimalen Verwendung wird dennoch ein zweiadriges, abgeschirmtes Kabel als Verbindung zur Sonde empfohlen. Die Abschirmung beidseitig erden. Falls dies im Einzelfall nicht möglich sein sollte, ist die Abschirmung vorzugsweise sensorseitig zu erden (Widerstand bis 25 Ω pro Ader). Beachten Sie bei Verlegung im explosionsgefährdeten Bereich die Explosionsschutzvorschriften!

## Allgemeiner Hinweis zum Anschluß von Reglern, Grenzsinalgebern, Schreibern, Anzeigeelementen

- Für Geräte mit *potentialbehaftetem* Eingang (z. B. HTA 470 Z) gilt: An den Stromausgang kann nur *ein* Gerät direkt angeschlossen werden.

An den Spannungsausgang können mehrere Geräte parallel angeschlossen werden, wenn alle Potentiale auf den Minuspol der 24-V-Versorgung bezogen sind.

- Für *potentialfreie* Geräte gilt keine Einschränkung außer der maximalen oder minimalen Bürde.

## Anschluß der Signalgeräte und Steuereinrichtungen an die Relaiskontakte der Grenzsinalgeber

Beachten Sie hierfür auch die Relaisfunktion in Abhängigkeit von Füllstand und Sicherheitsschaltung.

Wenn Sie ein Gerät mit hoher Induktivität (z.B. Schütz oder Magnetventil) an das Silometer anschließen, dann sehen Sie eine Funkenlöschung zum Schutz des Relaiskontakts vor.

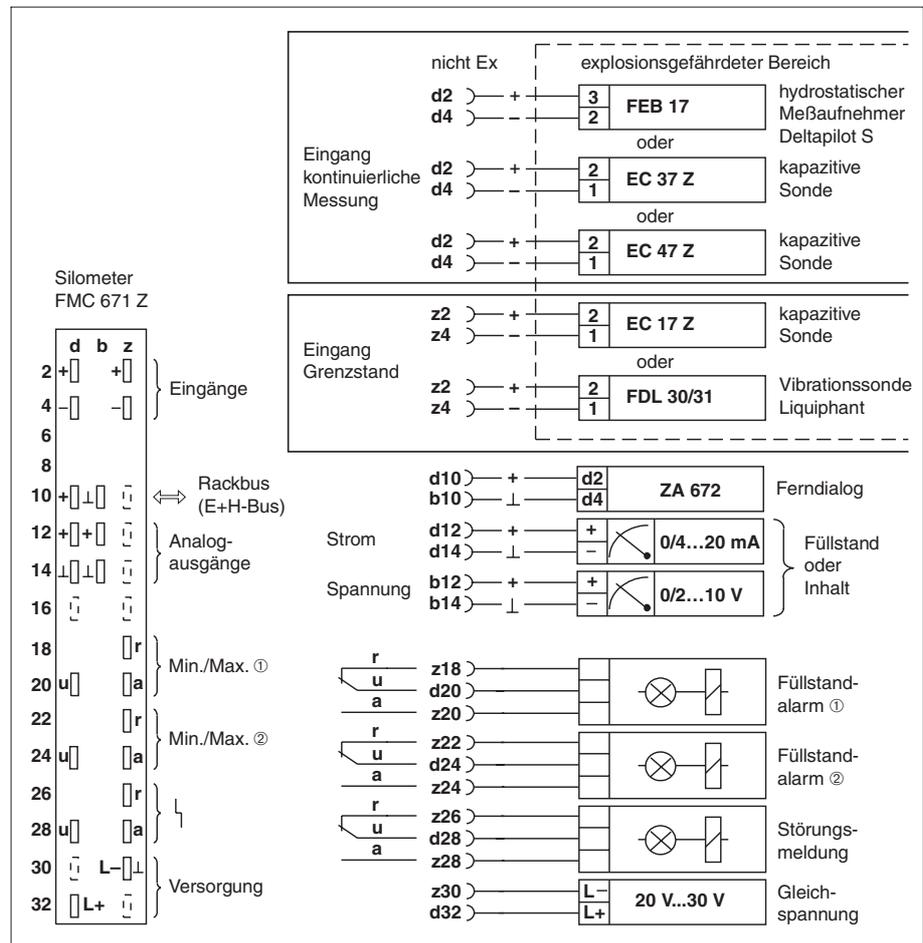
## Sicherheitsschaltung für die Grenzsinalgeber

Die beiden Relais können unabhängig voneinander in Minimum- oder Maximum-Sicherheit betrieben werden.

- Minimum-Sicherheit:* Das Relais fällt ab, wenn der Schalterpunkt unterschritten wird oder eine Störung auftritt.
- Maximum-Sicherheit:* Das Relais fällt ab, wenn der Schalterpunkt überschritten wird oder eine Störung auftritt.

Bei richtiger Wahl der Sicherheitsschaltung arbeiten die Ausgangsrelais immer in Ruhestromsicherheit.

Anschlußbelegung der Federleiste des Silometer FMC... Der Minuspol der Versorgungsspannung 24 V und die Minuspole der Ausgangssignale Strom und Spannung sind mit Schaltungsnull des FMC verbunden.



# Technische Daten

## Konstruktiver Aufbau

Bauform	Racksyst-Steckkarte nach DIN 41494 (Eurokarte)
Frontplatte	schwarzer Kunststoff mit eingelegtem blauem Feld, mit Griff und Beschriftungsfeld
Gewicht	ca. 0,3 kg

## Umgebungsbedingungen

Zulässige Umgebungstemperatur	Arbeitsbereich 0...+70 °C, Lagerbereich –20...+85 °C
Schutzart nach DIN 40 050	Frontplatte IP 20, Steckkarte IP 00

## Elektrischer Anschluß

Steckverbindung	Messerleiste nach DIN 41612, Teil 3, Bauform F (28polig)
Codierstifte in der Federleiste	auf Platz 1 und 22
Versorgungsgleichspannung	24 V, Toleranz +6 V, –4V
Zulässige Restwelligkeit $U_{\sim,ss}$	2 V innerhalb der Toleranz
Versorgungsgleichstrom	ca. 90 mA, max. 125 mA, Feinsicherungen eingebaut

## Signaleingang: galvanisch getrennt von der übrigen Schaltung

Zündschutzart	[EEx ia] IIC oder IIB
Elektromagnetische Verträglichkeit	Störaussendung nach EN61326; Betriebsmittel der Klasse A Störfestigkeit nach EN 61326
Anschließbare Meßaufnehmer für kontinuierliche Messung	kapazitive Sonden mit Elektronikinsatz EC 37 Z oder EC 47 Z oder Deltapilot S
Versorgungsspannung für Meßumformer	14,5...15,5 V
Betriebsstrom	max. 22 mA
Kurzschlußstrom	max. 95 mA dauernd
Verbindungsleitung	Empfohlen wird 2adriges, abgeschirmtes Kabel, max. 25 $\Omega$ pro Ader
Signalübertragung	Puls-Frequenz-Modulation
Impulsstrom	ca. 5 mA, dem Grundstrom überlagert
Impulsbreite	ca. 100 $\mu$ s
Übertragungsfrequenz (EC 37 Z/EC 47 Z)	Bereich I: 0,55...2,8 kHz, entsprechend 20...355 pF Bereich II (Standard): 0,06...2,8 kHz, entsprechend 20...4350 pF

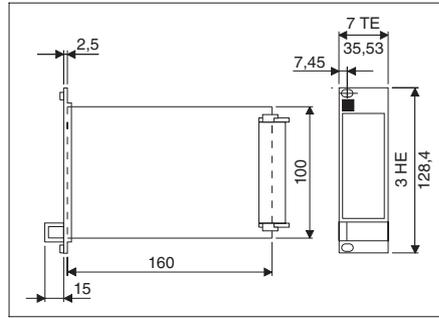
## Signalausgang

Stromausgang	0...20 mA, umschaltbar 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 Grenzsinalgeber	2 unabhängige Relais mit je 1 Umschaltkontakt
Schaltpunkte und Schalthysterese	beliebig einstellbar
Ruhestrom-Sicherheitsschaltung	Minimum oder Maximum, umschaltbar
Schaltleistung	max. 2,5 A, max. 250 V Wechselfspannung, max. 300 VA bei $\cos j > 0,7$ max. 100 V Gleichspannung, max. 90 W
Störungsmeldung	1 Relais mit potentialfreiem Umschaltkontakt

## Anzeige- und Bedienelemente

FMC 671 Z	LCD und 6 Tasten für Vor-Ort-Dialog, 6 LEDs für Funktionskontrolle
-----------	--

# Abmessungen



Abmessungen der Steckkarte [mm]

## Zubehör

- Commulog VU 260 Z
- Modbus-Gateway ZA 672

## Ergänzende Dokumentation

- Projektierungsunterlagen für Racksyst-Baugruppenträger oder Racksyst-Feldgehäuse und Anschlußbild-Aufkleber für Verdrahtungsplanung (Gerätetyp angeben)
- Monorack-Schutzgehäuse  
Technische Information TI 099F/00/de
- Elektronikeinsätze EC 37 Z, EC 47 Z  
Technische Information TI 271F/00/de
- Elektronikeinsatz EC 17 Z  
Technische Information TI 268F/00/de
- Deltapilot S  
System-Information SI 026F/00/de
- Deltapilot S DB 50, DB 51, DB 52  
Deltapilot S DB 50 L  
Deltapilot S DB 53  
Technische Information TI 257F/00/de
- EG-Baumusterprüfbescheinigung  
TÜV 00 ATEX 1640  
**CE** II (1) GD, [EEx ia] IIC/IIB  
XA 110F/00/a3
- Elektronikeinsätze FEB 11/FEB 17, FEB 11 P/FEB 17 P  
KA 048F/00/a3
- Liquiphant FDL 30/31 und FDL 35/36  
Technische Information TI 185F/00/de
- Commulog VU 260 Z  
Technische Information TI 140F/00/de  
Betriebsanleitung BA 028F/00/a3
- Modbus-Gateway ZA 672  
Technische Information TI 148F/00/de  
Betriebsanleitung BA 054F/00/de
- Allgemeine Hinweise zur EMV (Prüfverfahren, Installationsempfehlungen)  
Technische Information TI 241F/00/de

### Deutschland

### Österreich

### Schweiz

#### Der schnelle und kompetente Kontakt

##### Vertrieb

- Beratung
- Information
- Auftrag
- Bestellung

Telefon:  
0 800 EHVERTRIEB  
0 800 3 48 37 87

E-Mail:  
info@de.endress.com

##### Service

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

Telefon:  
0 800 EHSERVICE  
0 800 3 47 37 84

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

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

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

**Endress + Hauser**

The Power of Know How

