OCTOGON

HANDBUCH

FKMB

KOMPAKTER FÜLLSTAND-GRENZWERTSCHALTER

Betriebsanleitung



Dokument	Version	Datum	Gilt für
Betriebsanleitung	V00x	11/2026	FKMB, kapazitiv, Flansch DN100, potenzialfreier Wechsler

Diese Betriebsanleitung beschreibt Sicherheit, Einbau, elektrischen Anschluss, Abgleich und Einstellung, Sicherheitsschaltung, technische Daten und Abmessungen des kompakten Füllstand-Grenzwertschalters FKMB.

Inhalt

1 Allgemeines 2
1.1 Sicherheitshinweise 2
1.2 Gerät 2
1.3 Messprinzip 2
2 Einbau 3
2.1 Einbaubedingungen 3
2.2 Einbau 4
3 Elektrischer Anschluss 6
3.1 Allgemeine Hinweise 6
3.2 Anschluss 6
3.3 Relaiskontaktschaltung für Last 6
3.4 Schutz vor Spannungsspitzen und Kurzschluss 7
4 Abgleich und Einstellung 7
4.1 Einstellung 7
4.2 Kapazitätsabgleich Grundeinstellung 7
4.3 Kapazitätsabgleich grob 8
4.4 Kapazitätsabgleich fein 8
4.5 Berücksichtigung der Füllguteigenschaften 8
4.6 Funktionskontrolle 8
5 Sicherheitsschaltung 9
5.1 Ansatzbildung 9
6 Technische Daten 10
6.1 Eingang 10
6.2 Ausgang 10
6.3 Versorgung 10
6.4 Mechanik und Prozess 11
6.5 Umgebung und Einstellung 11
6.6 Zubehör 11
7 Abmessungen 11

1 Allgemeines

1.1 Sicherheitshinweise

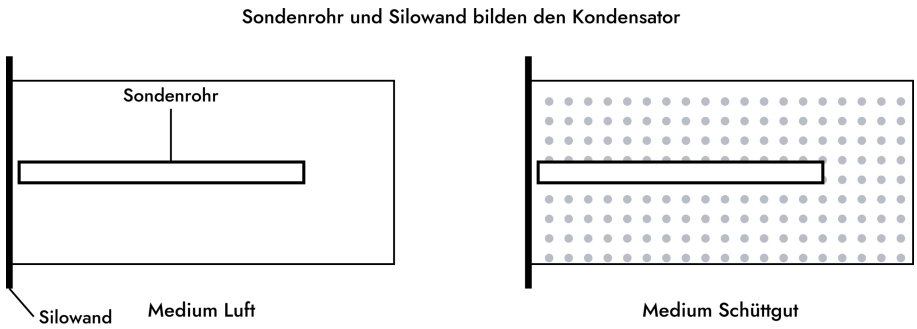
Warnung Allgemein: Bei Montage, Inbetriebnahme und Betrieb des Füllstand-Grenzwertschalters sind die gültigen Sicherheitsvorschriften zu beachten. Nur Personal mit entsprechender Qualifikation darf mit dem Füllstand-Grenzwertschalter arbeiten. Eine Nichtbeachtung der Sicherheitsvorschriften kann zu schweren Verletzungen und/oder zu Sachschäden führen. Vor Inbetriebnahme überprüfen, ob der Füllstand-Grenzwertschalter für den Anwendungsfall geeignet ist. Die technischen Daten dieser Anleitung müssen beachtet werden.

1.2 Gerät

Merkmal	Ausführung
Bauart	Kompakter Füllstand-Grenzwertschalter für Schüttgüter im Silo
Messung	kapazitiv gegen die Silowand
Ausgang	1 potenzialfreier Wechsler
Prozessanschluss	Flansch DN100
Typbezeichnung des Herstellers	FUELL

1.3 Messprinzip

Mit Luft zwischen Sondenrohr und Silowand hat der Kondensator eine bestimmte Kapazität. Schüttgut mit höherer Dielektrizitätskonstante erhöht sie, die Ladezeit wird länger, und die Elektronik schaltet beim eingestellten Grenzwert.



Sondenrohr und Silowand bilden den Kondensator

2 Einbau

2.1 Einbaubedingungen

Befüllung des Silos

Der Füllgutstrom darf nicht auf die Sonde gerichtet sein.

Böschungswinkel des Schüttguts

Beachten Sie den zu erwartenden Böschungswinkel des Schüttkegels bzw. des Abzugtrichters bei der Festlegung des Einbauortes.

Abstände der Sonden

Wenn Sie mehrere Sonden in einen Silo einbauen, müssen Sie einen Mindestabstand von 0,5 m zwischen den Sonden einhalten, um gegenseitige Beeinflussung zu vermeiden.

Wärmedämmung

Bei hohen Temperaturen im Silo: Sehen Sie eine Wärmedämmung außen an der Silowand vor, damit die zulässige Temperatur für das Gehäuse der Füllstandselektronik nicht überschritten wird. Mit einer Wärmedämmung können Sie auch Kondensatbildung im Silo in der Nähe des Einbauortes verhindern; dadurch verringert sich die Ansatzbildung und die Gefahr von Fehlschaltungen.

Montage im Freien

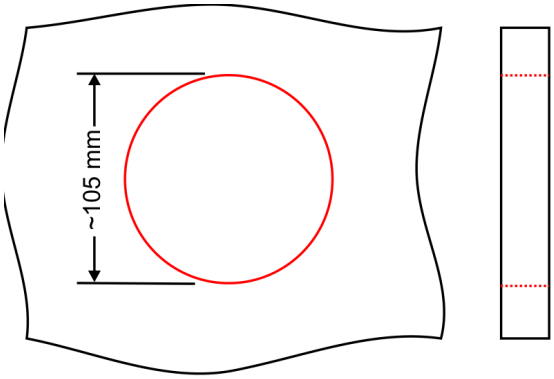
Bei Montage im Freien schützt eine Sonnenschutzhaube die Füllstandselektronik vor zu hohen Temperaturen und Kondensatbildung im Gehäuseinneren, welche bei starken Temperaturschwankungen auftreten kann.

Gebäudeinstallation

In der Gebäudeinstallation ist ein Netzschalter für das Gerät leicht erreichbar in dessen Nähe zu installieren. Der Schalter ist als Trennvorrichtung für das Gerät zu kennzeichnen.

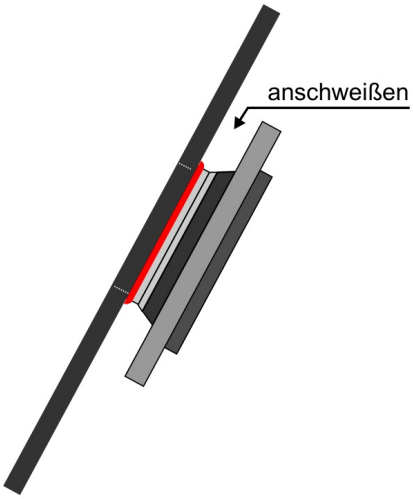
2.2 Einbau

Schritt 1

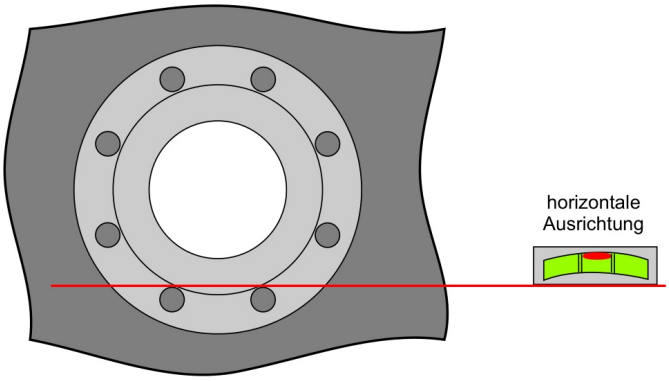


In die Silowand an einer geeigneten Stelle eine Öffnung mit einem Durchmesser von ca. 105 mm schneiden.

Schritt 2



Den Gegenflansch von der Füllstandssonde abbauen und über der Öffnung anschweißen.

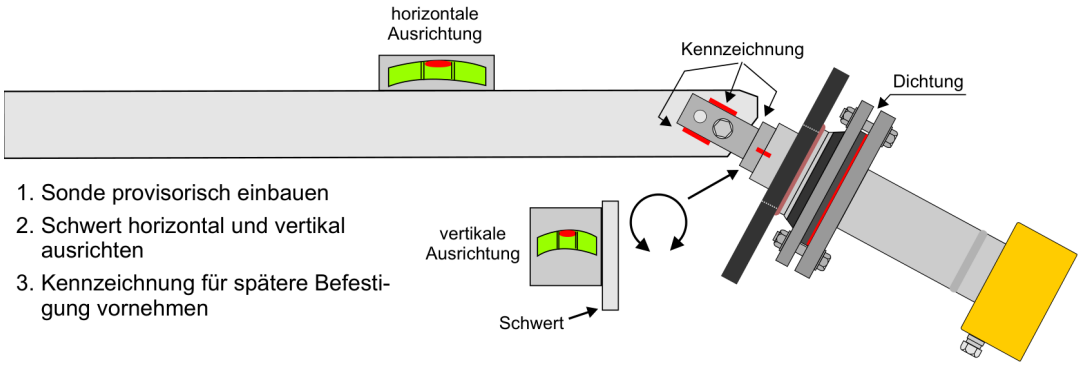


Schritt 3

Warnung Der Elektronikeinsatz muss für die nachfolgenden Schweißarbeiten entfernt werden. Anderenfalls kann die Elektronik zerstört werden.

1. Gehäusedeckel öffnen.
2. Schrauben (2) lösen und Träger mit Elektronikeinsatz anheben.
3. Schrauben (3) lösen und Träger mit Elektronikeinsatz beiseite legen.

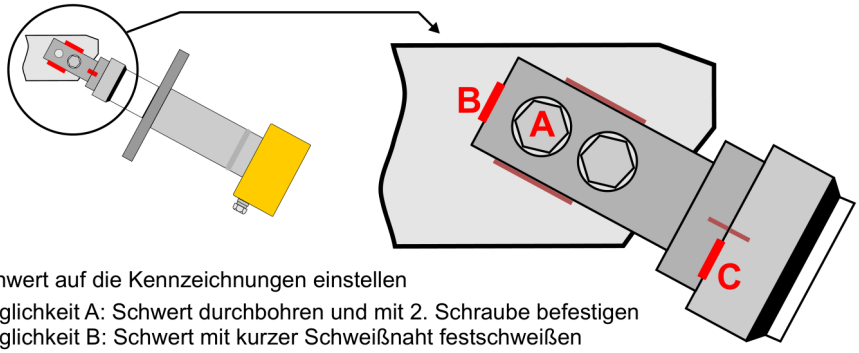
Schritt 4



1. Sonde provisorisch einbauen
2. Schwert horizontal und vertikal ausrichten
3. Kennzeichnung für spätere Befestigung vornehmen

Schritt 5

Warnung Der Elektronikeinsatz muss für die nachfolgenden Schweißarbeiten entfernt werden. Anderenfalls kann die Elektronik zerstört werden. Siehe Beschreibung unter Schritt 3.

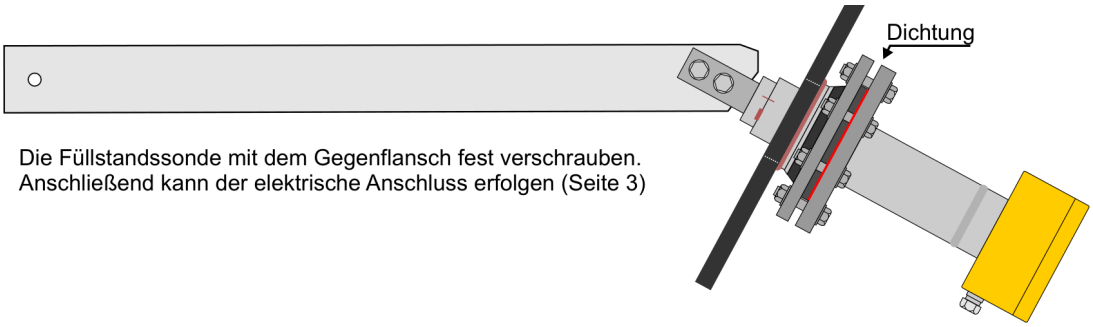


1. Schwert auf die Kennzeichnungen einstellen
2. Möglichkeit A: Schwert durchbohren und mit 2. Schraube befestigen
   Möglichkeit B: Schwert mit kurzer Schweißnaht festschweißen
3. Drehbare Schwerthalterung mit kurzer Schweißnaht am Sondenträger festschweißen (C)

Schritt 6

Träger mit Elektronikeinsatz in umgekehrter Reihenfolge von Schritt 3 wieder einbauen.

Schritt 7



Die Füllstandssonde mit dem Gegenflansch fest verschrauben.
Anschließend kann der elektrische Anschluss erfolgen (Seite 3)

Anschließend kann der elektrische Anschluss erfolgen (Kapitel 3).

3 Elektrischer Anschluss

3.1 Allgemeine Hinweise

Lastgrenzwerte

Beachten Sie die Grenzwerte der Lasten, welche Sie an die Füllstandselektronik anschließen wollen. Bei Lastüberschreitung kann der Elektronikeinsatz zerstört werden (z. B. der Relaiskontakt).

Sicherung

Dimensionieren Sie die vorgeschaltete Feinsicherung entsprechend der maximal angeschlossenen Last. Die Feinsicherung ist kein Geräteschutz für den Elektronikeinsatz.

Leitungsquerschnitt

Für die Anschlussleitungen sind wegen der geringen Ströme nur geringe Leitungsquerschnitte erforderlich. Wir empfehlen daher kostengünstige Leitungen mit Querschnitt 0,5 mm² bis maximal 1,5 mm².

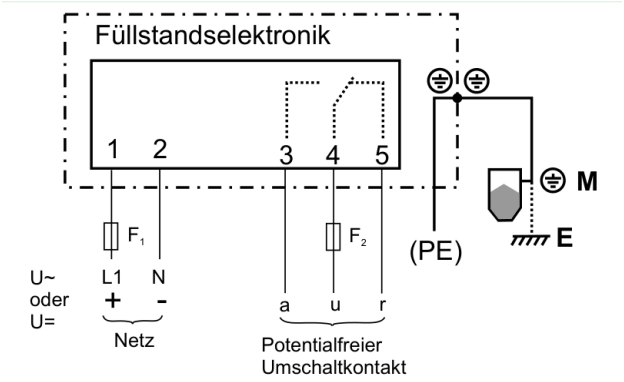
Erdung

Damit die Füllstandselektronik sicher und störungsfrei arbeiten kann, müssen Sie sie erden, entweder durch Anschluss an den geerdeten Silo mit Metall oder Stahlbetonwänden oder durch Anschluss an den Schutzleiter PE. Wenn eine Gegenelektrode an einem Silo aus Kunststoff angebracht ist, müssen Sie eine kurze Erdverbindung von der Füllstandselektronik zur Gegenelektrode herstellen.

Explosionsschutz

Beachten Sie die nationalen Explosionsschutzvorschriften und die Hinweise in den Zertifikaten, besonders im Hinblick auf den Potenzialausgleich.

3.2 Anschluss



Anschluss der Füllstandselektronik

Zeichen	Bedeutung
U~	21 V ... 250 V
U=	20 V ... 200 V (im nicht explosionsgefährdeten Bereich)
U=	20 V ... 125 V (im explosionsgefährdeten Bereich)
F1	Feinsicherung, 200 mA, mittelträge (empfohlen)
F2	Feinsicherung zum Schutz des Relaiskontakts, abhängig von der angeschlossenen Last
M	Masseanschluss am Silo oder an der Gegenelektrode
E	Erdung

3.3 Relaiskontaktschaltung für Last

Die angeschlossene Last wird potenzialfrei über einen Relaiskontakt (Wechsler) geschaltet. Bei Füllstandalarm und bei Netzausfall unterbricht der Relaiskontakt die Verbindung von Klemme 3 zu Klemme 4.

3.4 Schutz vor Spannungsspitzen und Kurzschluss

Sehen Sie bei Anschluss eines Gerätes mit hoher Induktivität eine Funkenlöschung zum Schutz des Relaiskontakts vor. Eine Feinsicherung (angeschlossene Last beachten) kann den Relaiskontakt im Kurzschlussfall schützen.

4 Abgleich und Einstellung

4.1 Einstellung

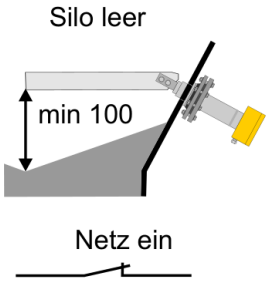
Beim Abgleich wird die Füllstandselektronik auf die Kapazität des Kondensators eingestellt, welcher aus Sonde und Silostahlwand gebildet wird. Außerdem wird die für den Anwendungsfall geeignete Sicherheitsschaltung gewählt. Die Drehschalter und Einsteller für den Abgleich befinden sich auf dem Elektronikeinsatz im Gehäuse.

Gefahr – elektrischer Strom In unmittelbarer Nähe der Abgleichelemente liegen die Netzanschlüsse mit Netzspannung bis 250 V. Arbeiten Sie mit einem Schraubendreher, der bis zur Klinge isoliert ist, oder überkleben Sie mit Isolierband die Anschlussklemmen vor dem Abgleich.

Bedienelemente auf dem Elektronikeinsatz:

- Drehschalter für Sicherheitsschaltung
- Drehschalter für Sondenlänge
- Einsteller für Kapazitätsabgleich fein und grob
- Leuchtdiode zur Kontrolle der Schaltstellung

Für den Kapazitätsabgleich muss der Silo leer sein oder der Füllstand sich mindestens 100 mm unterhalb der Sonde befinden. Netzspannung einschalten.

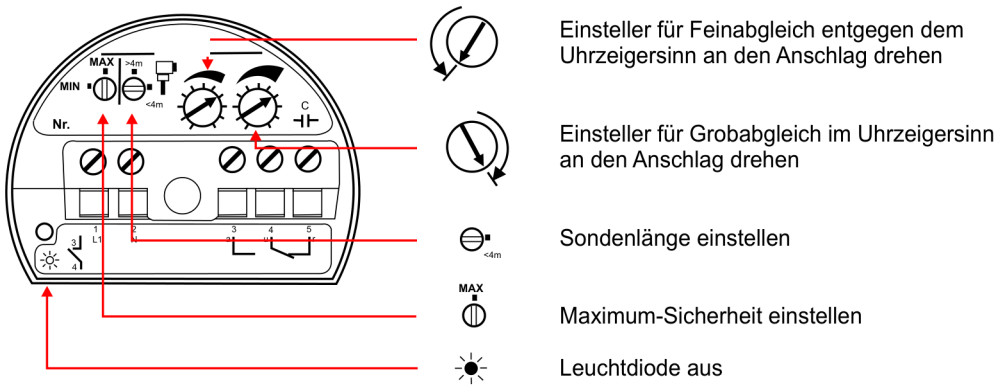


Silo leer, Netz ein

Achtung Es ist darauf zu achten, dass während des Abgleichs kein Wasser in das Gehäuse tropft.

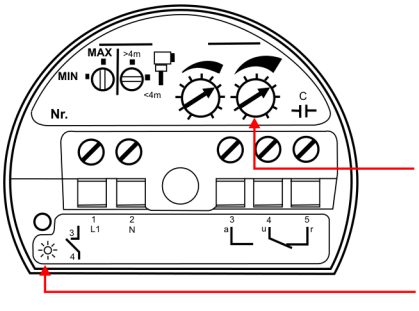
Abgleich gemäß den folgenden Bildern durchführen.

4.2 Kapazitätsabgleich Grundeinstellung



Diese Grundeinstellung ist Voraussetzung für den weiteren Kapazitätsabgleich.

4.3 Kapazitätsabgleich grob

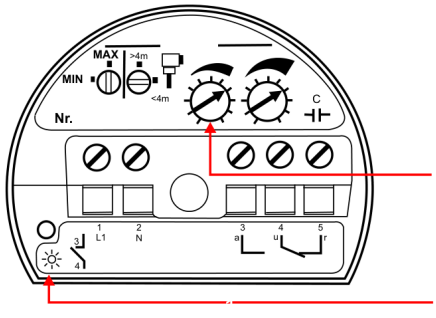


Einsteller für Grobabgleich
- langsam -
entgegen dem Uhrzeigersinn drehen

bis

Leuchtdiode leuchtet

4.4 Kapazitätsabgleich fein



Einsteller für Feinabgleich
- langsam -
im Uhrzeigersinn drehen

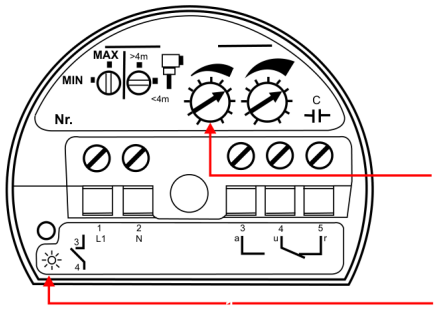
bis

Leuchtdiode aus

Bei ansatzbildenden Füllgütern den Einsteller für Feinabgleich um ca. 2 Teilstriche weiter im Uhrzeigersinn drehen.

Achtung Dieser Kapazitätsabgleich muss sorgfältig und langsam durchgeführt werden.

4.5 Berücksichtigung der Füllguteigenschaften



Einsteller für Feinabgleich
im Uhrzeigersinn weiterdrehen
um

Füllguteigenschaften (Schüttgüter)		Einsteller für Feinabgleich im Uhrzeigersinn weiterdrehen um
Kleine Dielektrizitätskonstante, geringe Leitfähigkeit	ohne Ansatzbildung	ca. 1 Teilstrich
Kleine Dielektrizitätskonstante, geringe Leitfähigkeit	mit Ansatzbildung	ca. 1 bis 2 Teilstriche
Große Dielektrizitätskonstante, große Leitfähigkeit	ohne Ansatzbildung	ca. 2 bis 4 Teilstriche
Große Dielektrizitätskonstante, große Leitfähigkeit	mit Ansatzbildung	ca. 4 bis 6 Teilstriche

Exakte Einstellung ergibt große Schaltsicherheit.

Beim Bedecken der Sonde mit nicht leitenden Schüttgütern mit niedriger Dielektrizitätskonstante schaltet die Füllstandselektronik erst, wenn der Aufnehmer ganz mit Füllgut umschlossen ist. Die Höhe der erforderlichen Bedeckung hängt vom Abgleich ab. Je weiter der Einsteller für den Feinabgleich im Uhrzeigersinn gedreht wird, desto unempfindlicher wird der Aufnehmer.

4.6 Funktionskontrolle

Berühren Sie bei freier Sonde die zentrale Befestigungsschraube für den Elektronikeinsatz mit einem Schraubendreher, den Sie am isolierten Griff halten. Dadurch wird Bedeckung der Sonde mit Schüttgut simuliert. Die Leuchtdiode muss ihre Anzeige

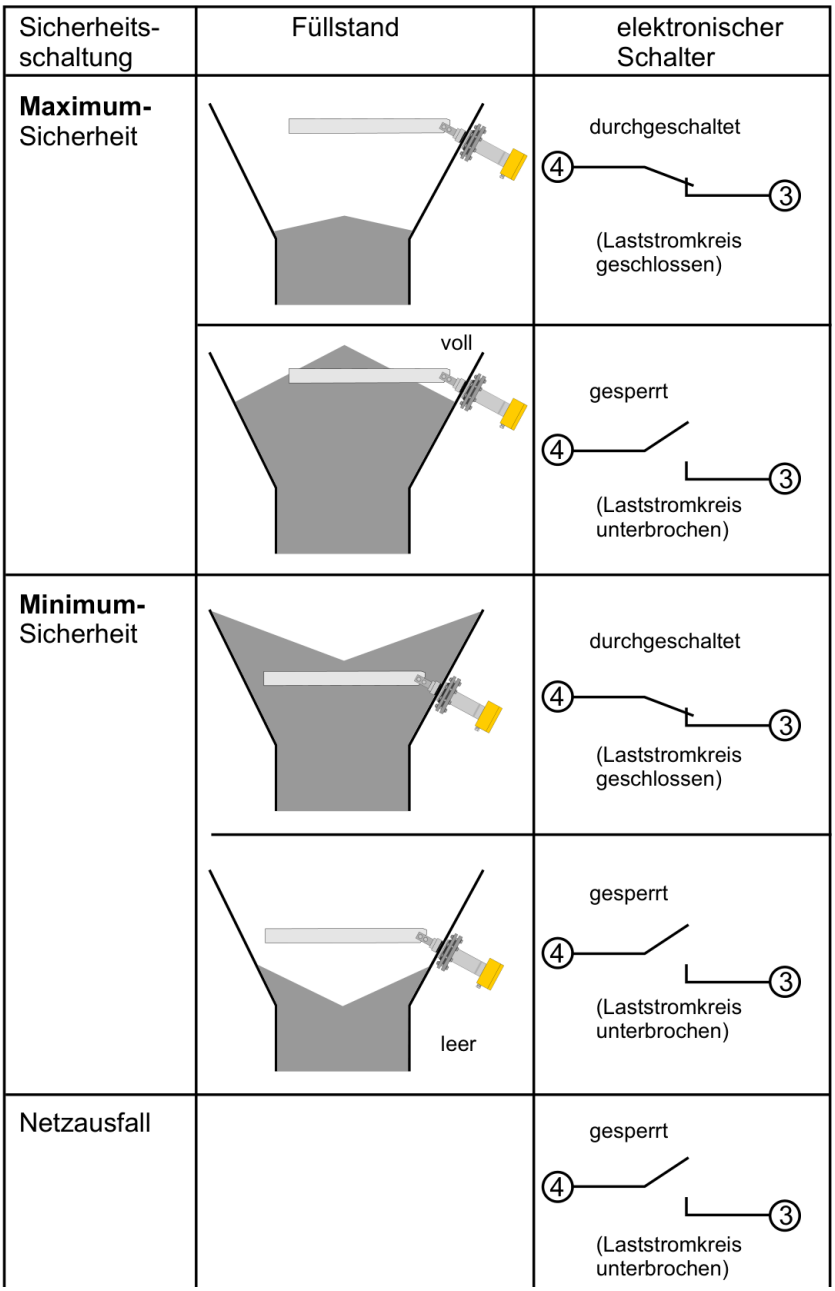
wechseln. Dies ist nur eine Funktionskontrolle des Geräts. Bitte überprüfen Sie das einwandfreie Detektieren des Grenzstandes durch Füllen / Entleeren des Silos über dem Sonden-Einbauort hinweg.

5 Sicherheitsschaltung

Mit der eingebauten Umschaltmöglichkeit für Minimum-/Maximum-Sicherheit kann die Füllstandselektronik für jeden Anwendungsfall im erforderlichen Sicherheitsbetrieb verwendet werden.

- Maximum-Sicherheit: Der Stromkreis ist gesperrt, wenn die Sonde bedeckt ist oder die Versorgungsspannung ausfällt.
- Minimum-Sicherheit: Der Stromkreis ist gesperrt, wenn die Sonde frei ist oder die Versorgungsspannung ausfällt.

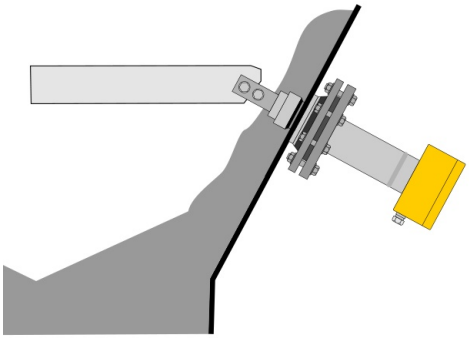
Eine rote Leuchtdiode auf dem Elektronikeinsatz zeigt den Schaltzustand an.



Sicherheitsschaltung: Füllstand und Schaltzustand (Klemmen 3 und 4)

5.1 Ansatzbildung

Falls sich durch das Medium ein Ansatz bildet, kann dies bei der Einstellung des Elektronikeinsatzes mit berücksichtigt werden (siehe Abschnitt 4.5). In der Regel kann die Elektronik dies kompensieren.



6 Technische Daten

6.1 Eingang

Merkmal	Wert
Messung	kapazitiv
Medien	Sand, Kies, Kalk, Gips, Zement, Bims, Dolomit, Kaolin, Glasgemenge, Mehl, Formsand, gemahlenes Erz, Getreide, Aluminiumspäne, Zuckerrüben, Kraftfutter und ähnliche Schüttgüter
Dielektrizitätskonstante	> 2,5
Anfangskapazität	bis ca. 400 pF abgleichbar
Messfrequenz	ca. 770 kHz für kurze Sonden bis 4 m · ca. 450 kHz für lange Sonden
Schaltbereich	0 ... 0,5 m
Schaltverzögerung	ca. 0,5 s

6.2 Ausgang

Merkmal	Wert
Relais	1 Wechsler, potenzialfrei
Kontaktbelastung, AC	250 V AC / 4 A / 1000 VA / 500 VA (cos phi = 0,7)
Kontaktbelastung, DC	100 V DC / 4 A / 100 W
Lebensdauer	> 10^5 Schaltspiele bei maximaler Belastung
Schaltverzögerung	zusätzlich 1,5 s
Schaltanzeige	Leuchtdiode rot

6.3 Versorgung

Merkmal	Wert
Versorgungsspannung	20 ... 125 V DC im explosionsgefährdeten Bereich · 20 ... 200 V DC außerhalb · 21 ... 250 V AC, 50/60 Hz
Stromaufnahme	5 mA maximal (eff.)
Einschaltstromspitze	200 mA maximal, 5 ms maximal
Pulsstrom	50 mA maximal, 5 ms maximal
Pulsfrequenz	ca. 1,5 s

6.4 Mechanik und Prozess

Merkmal	Wert
Gehäuse	Aluminiumguss
Sonde	Stahlrohr 1″, galvanisch verzinkt, 1000 mm
Träger	Pythagoras-Keramik Ø 65 × 283 mm
Sondenwinkel	90 … 180°, einstellbar
Prozessanschluss	Flansch DN100/114 DIN 2633 C22.8 mit 8 Schrauben M16 × 60 und Dichtung; Gegenflansch DN100 DIN 2527 RSt 37.2 zum Anschweißen an die Silowand; andere Ausführungen nach Kundenspezifikation
Druckbereich	Sonde PN10 · Flansch PN16 · Systemdruck 10 bar maximal
Leitungseinführung	bis 2,5 mm² über 1 × M 20 × 1,5
Schutzart	IP 65
Gewicht	ca. 20 kg

6.5 Umgebung und Einstellung

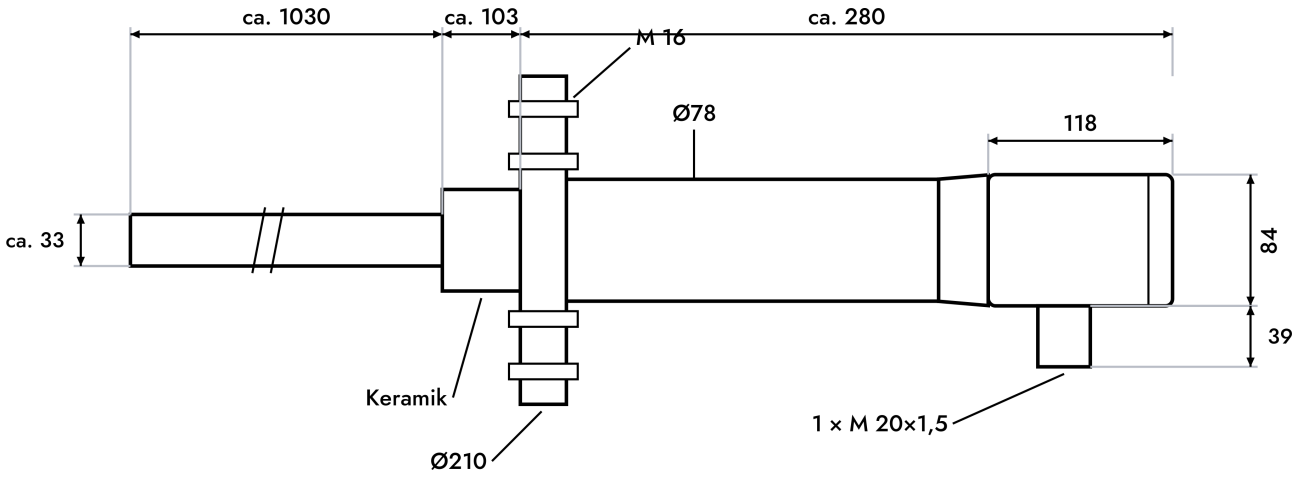
Merkmal	Wert
Temperatur	im Silo 0 … +400 °C · Umgebung –20 … +60 °C · Lagerung –40 … +85 °C
Einstellung	Drehschalter für die Sicherheitsschaltung, Drehschalter für die Sondenlänge, Einsteller für den Kapazitätsabgleich fein und grob sowie eine Leuchtdiode zur Kontrolle der Schaltstellung — alle im Gehäuse

6.6 Zubehör

Merkmal	Wert
Gegenflansch	DN100 DIN 2527 RSt 37.2, zum Anschweißen an die Silowand
Kundenspezifische Ausführung	Prozessanschluss und Sonde nach Vorgabe, auf Anfrage

Bei Betonsilos tritt eine Gegenelektrode aus Gitterrost an die Stelle der Stahlwand.

7 Abmessungen



Maße in mm. Von octogon nach der Herstellerunterlage gezeichnet; die bemaßten Werte sind ihr entnommen, die Kontur ist schematisch und die Längen sind nicht maßstäblich — das Sondenrohr ist gebrochen gezeichnet wie in der Herstellerzeichnung.