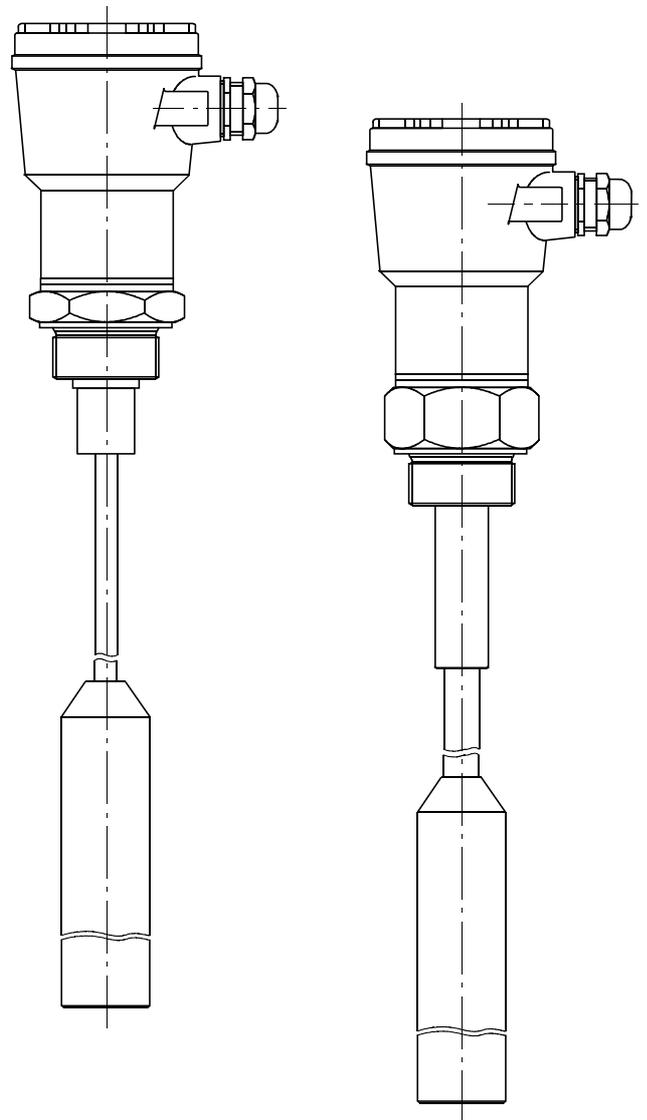
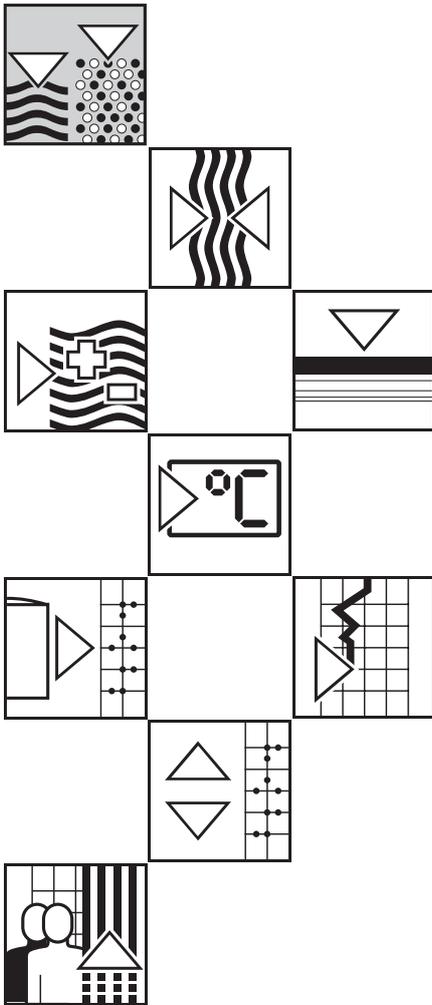


# *nivocompact* FTC 231/331 Füllstandgrenzschalter

## Montage- und Betriebsanleitung



Endress + Hauser

The Power of Know How





---

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
<b>Verwendung</b>	<b>3</b>
<b>Anwendungsbeispiele</b>	<b>3</b>
<b>Technische Daten</b>	<b>4</b>
<b>Meßeinrichtung</b>	<b>7</b>
<b>Funktion</b>	<b>8</b>
<b>Einbau</b>	<b>9</b>
Einbauplanung	9
Einbauvorschläge	11
Montage	13
Typenschlüssel	13
<b>Anschluß</b>	<b>16</b>
Anschlußplanung	16
EC 20 (Zweileiteranschluß) für Wechselspannung	17
EC 22 (Dreileiteranschluß PNP) für Gleichspannung	18
EC 23 (Dreileiteranschluß NPN) für Gleichspannung	19
EC 24 (Relaisausgang) für Gleich- und Wechselspannung	20
Anschluß vor Ort	21
<b>Abgleich</b>	<b>22</b>
Kapazitätsabgleich	22
Sicherheitsschaltung	24
Funktionskontrolle	25
<b>Wartung</b>	<b>25</b>
<b>Fehlersuche</b>	<b>25</b>
<b>Bauteileaustausch</b>	<b>27</b>
<b>Rücksendung zur Reparatur</b>	<b>27</b>



## Verwendung

Der Nivocompact FTC 231/331 eignet sich zur Grenzstanddetektion in Silos mit Schüttgütern (Minimalstand- oder Maximalstand-Signalisierung).

- FTC 231 mit Seilsonde  $\varnothing$  10 mm, zum Einbau von oben.  
Vorwiegend zur Maximum-Detektion.  
Zur Minimum-Detektion in leichten Schüttgütern.
- FTC 331 mit Seilsonde  $\varnothing$  16 mm, zum Einbau von oben.  
Zur Maximum- und Minimum-Detektion in schweren Schüttgütern.

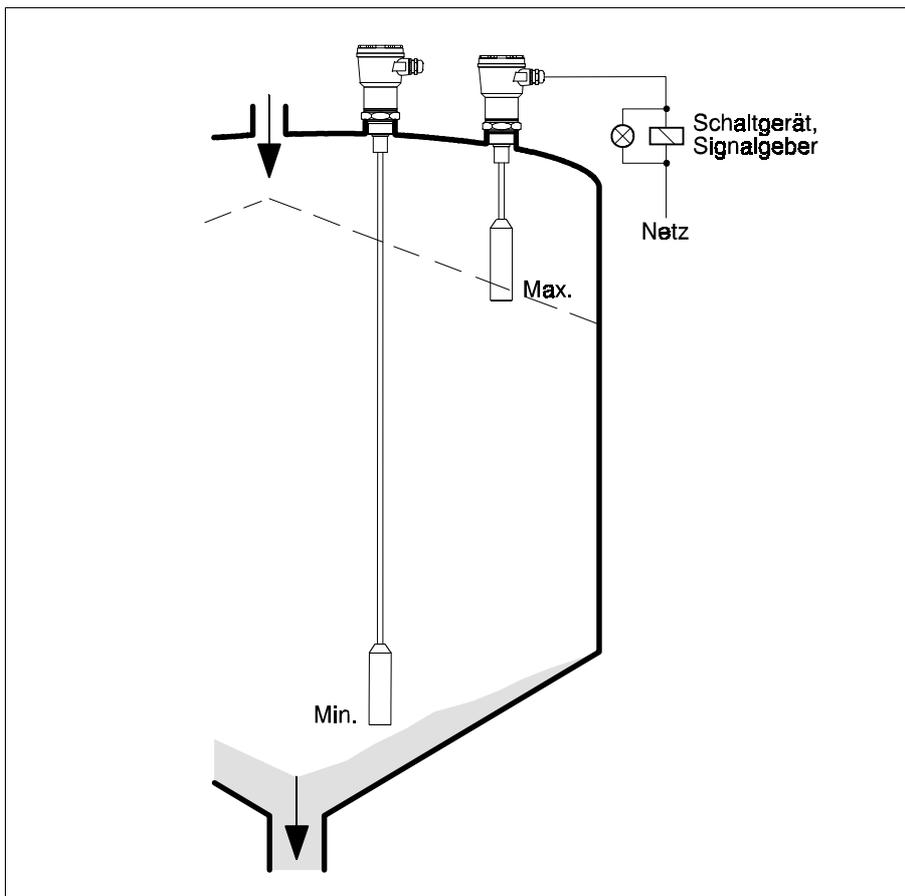


Fig. 1  
Grenzstanddetektion in Schüttgutsilos mit einem kapazitiven Füllstandgrenschalter Nivocompact FTC 231 oder FTC 331.

## Anwendungsbeispiele

Sand	Glasgemenge	Kies	Formsand
Kalk	Erz, gemahlen	Gips	Aluminiumspäne
Zement	Getreide	Bims	Mehl
Dolomit	Kaolin	Krafftutter	Zuckerrübenschnitzel

und ähnliche Schüttgüter

Generell:

Schüttgüter mit relativer Dielektrizitätskonstante  $\epsilon_r \geq 2,5$

Falls Sie die relative Dielektrizitätskonstante Ihres Schüttguts nicht kennen, lassen Sie sich von uns beraten.

## Technische Daten

### Betriebsdaten

Nivocompact	FTC 231	FTC 331
Betriebstemperatur im Silo	-20 °C...+80 °C	-20 °C...+60 °C
Betriebsdruck $p_e$	drucklos	drucklos
max. zulässige Belastbarkeit der Sonde	30 kN vertikal	80 kN vertikal
minimale Dielektrizitätskonstante $\epsilon_r$ des Füllguts	2,5	2,5
Umgebungstemperatur für das Gehäuse	-20 °C...+60 °C	-20 °C...+60 °C
Lagertemperatur	-40 °C...+85 °C	-40 °C...+85 °C

### Sonden

Nivocompact	FTC 231	FTC 331
Werkstoff	Stahlseil	Stahlseil
Sondendurchmesser	10 mm	16 mm
Isolationswerkstoff	PA	PVC
Dicke der Isolation	1 mm	2 mm
elektrische Verbindung zum Schüttgut	Stahlseil mit Graugußstraffgewicht verbunden	

### Prozeßanschlüsse

- Zylindrisches Gewinde: G 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> A nach DIN ISO 228/1
- Konisches Gewinde: NPT 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>" nach ANSI B 1.20.1
- Werkstoffe: Stahl oder korrosionsbeständiger Stahl 1.4571

### Sondenlängentoleranzen

Sondenlänge	Toleranz
bis 1 m	+0 mm, - 5 mm
bis 3 m	+0 mm, -10 mm
bis 6 m	+0 mm, -20 mm
bis 22 m	+0 mm, -30 mm

### Gehäusevarianten

- Aluminiumgehäuse, IP 55
- Aluminiumgehäuse, IP 66
- Aluminiumgehäuse mit Kunststoffbeschichtung, IP 66
- Kunststoffgehäuse aus PBTP, IP 66  
(Schutzarten IP ... nach DIN 40050)

### Kabeldurchführung

- Gehäuse IP 55: Standard-PG aus vernickeltem Messing mit NBR-Dichtung für Kabeldurchmesser 7...10 mm
- Gehäuse IP 66: Wadi-PG aus Polyamid mit Neoprene-CR-Dichtung für Kabeldurchmesser 5...12 mm

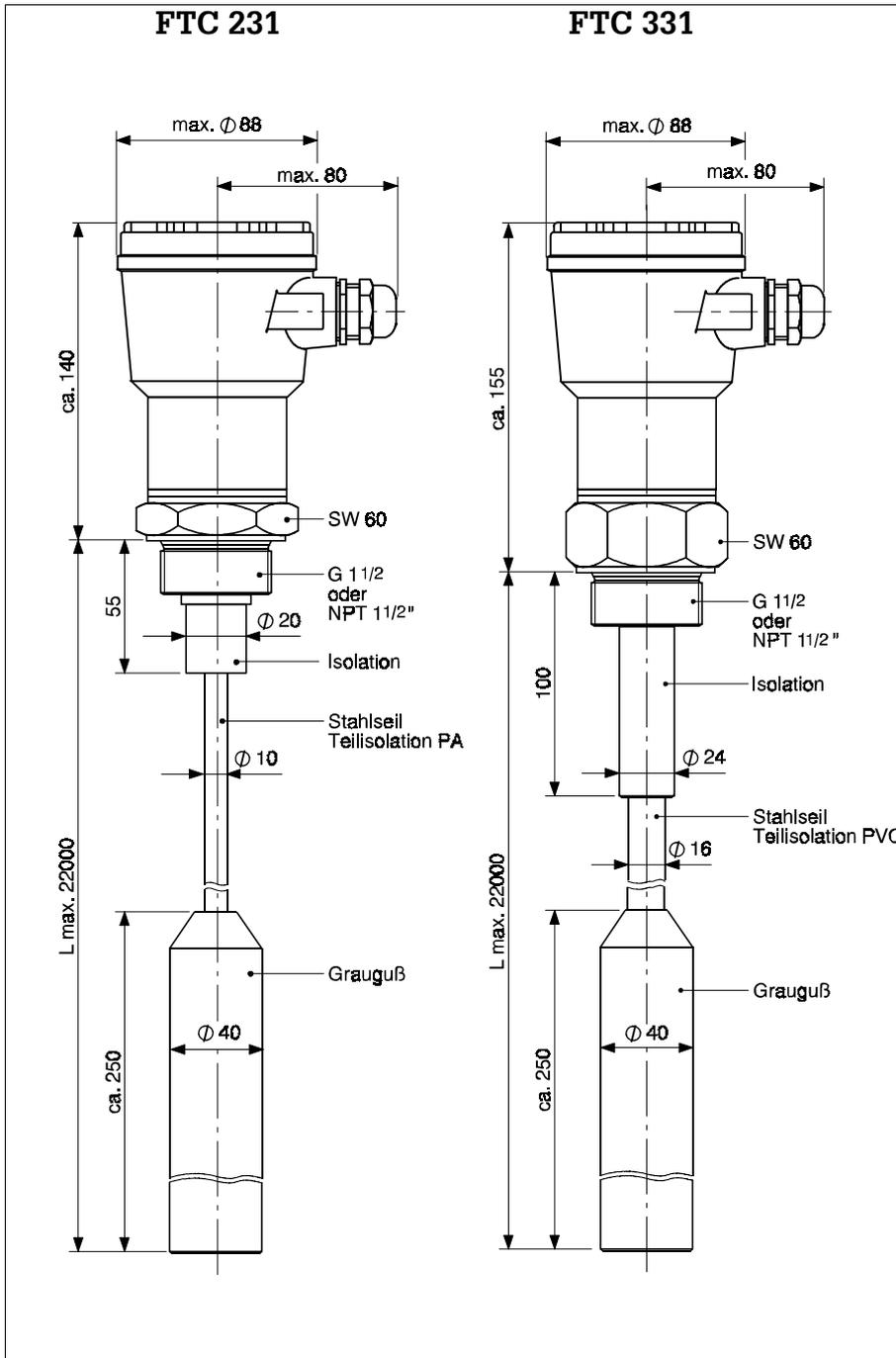


Fig. 2  
Abmessungen Nivocompact  
FTC 231, FTC 331.

**Elektronikeinsätze**

- Anschlußklemmen: für max. 2,5 mm<sup>2</sup>
- Meßfrequenz: ca. 750 kHz für kurze Sonden bis 4 m, umschaltbar auf ca. 450 kHz für lange Sonden
- Abgleichbare Anfangskapazität: bis ca. 400 pF
- Schaltverzögerung: ca. 0,5 s
- Minimum-/Maximum-Sicherheitschaltung: mit Drehschalter wählbar
- Schaltanzeige: rote Leuchtdiode

**Elektronikeinsatz EC 20 für Wechselspannung (Zweileiter-Anschluß)**

- Anschlußspannung  $U_{\sim}$ : 21 V...250 V, 50/60 Hz
- Anschließbare Lasten, kurzzeitig (max. 40 ms): max. 1,5 A; max. 375 VA bei 250 V; max. 36 VA bei 24 V
- Maximaler Spannungsabfall: 11 V
- Anschließbare Lasten, dauernd: max. 350 mA; max. 87 VA bei 250 V; max. 8,4 VA bei 24 V
- Mindestlaststrom bei 250 V: 10 mA (2,5 VA)
- Mindestlaststrom bei 24 V: 20 mA (0,5 VA)
- Leerlaufstrom (eff): < 5 mA

**Elektronikeinsätze EC 22 und EC 23 für Gleichspannung (Dreileiteranschluß)**

- Anschlußspannung  $U_{=}$ : 10 V...55 V
- Überlagerte Wechselspannung  $U_{SS}$ : max. 5 V
- Stromaufnahme: max. 15 mA
- Lastanschluß: Open Collector; PNP (EC 22) oder NPN (EC 23)
- Schaltspannung: max. 55 V
- Anschließbare Last, kurzzeitig (max. 1 s): max. 1 A
- Anschließbare Last, dauernd: max. 350 mA
- Reststrom bei gesperrtem Transistor: < 100  $\mu$ A
- Verpolungsschutz

**Elektronikeinsatz EC 24 für Gleich- und Wechselspannung (Relaisausgang)**

- Anschlußspannung  $U_{=}$ : 20 V...200 V  
oder  
Anschlußspannung  $U_{\sim}$ : 21 V...250 V, 50/60 Hz
- Stromaufnahme (eff.): max. 5 mA
- Einschaltstromspitze: max. 200 mA, max. 5ms
- Pulsstrom: max. 50 mA, max. 5 ms
- Pulsfrequenz: ca. 1,5 s
- Ausgang: potentialfreier Umschaltkontakt
- Kontaktbelastbarkeit:  
 $U_{\sim}$  max. 250 V,  $I_{\sim}$  max. 6 A,  
 $P_{\sim}$  max. 1500 VA ( $\cos\phi = 1$ ) bzw.  $P_{\sim}$  max. 750 VA,  $\cos\phi \geq 0,7$   
 $U_{=}$  max. 250 V,  $I_{=}$  max. 6 A,  $P_{=}$  max. 200 W
- Lebensdauer: min. 10<sup>5</sup> Schaltspiele bei max. Kontaktbelastung
- zusätzliche Schaltverzögerung: max. 1,5 s

**EMV**

- Elektromagnetische Verträglichkeit:  
Störaussendung nach EN 61326; Betriebsmittel der Klasse A  
Störfestigkeit nach EN 61326

**Typenschlüssel**

Bestellschema und Bestell-Code siehe Seite 13.

Änderungen bleiben vorbehalten.

- Dichtung für Gewinde G 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> A:  
aus Elastomer/Faser (asbestfrei), beigelegt
- Sonnenschutzhaube für Aluminiumgehäuse  
Werkstoff: Polyamid

### Zubehör

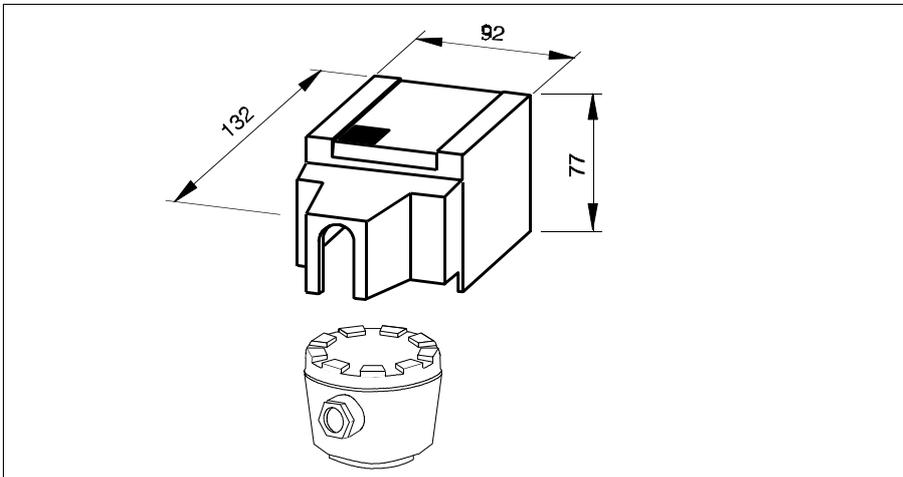


Fig. 3  
Abmessungen der Sonnenschutzhaube  
(Zubehör)  
Die Sonnenschutzhaube vermeidet Kondensatbildung im Gehäuseinnern.

- Flügelgewicht für FTC 231 oder FTC 331  
Werkstoff: Stahl, Gewicht: ca. 3,2 kg

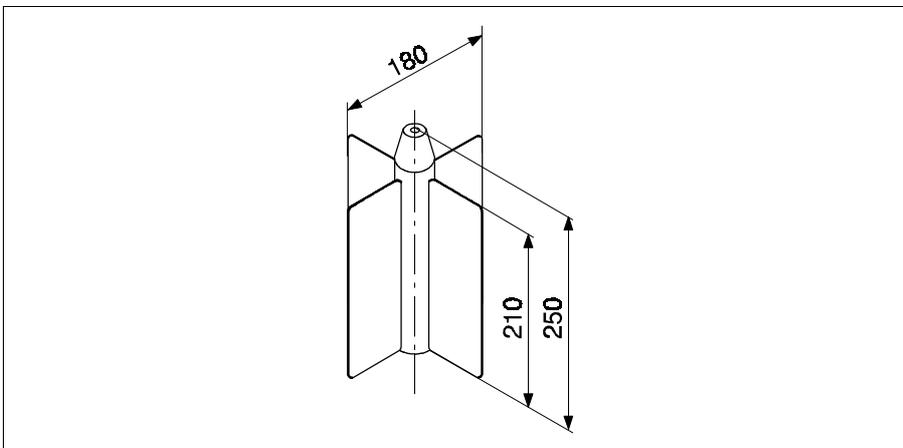


Fig. 4  
Abmessungen des Flügelgewichts  
(Zubehör).  
Das Flügelgewicht für Seilsonden erhöht den Kapazitätssprung.

## Meßeinrichtung

Der Nivocompact ist ein elektronischer Schalter.  
Die gesamte Meßeinrichtung besteht daher nur aus:

- dem Nivocompact FTC...
- einer Spannungsquelle und
- den angeschlossenen Steuerungen, Schaltgeräten, Signalgebern (z.B. Prozebleitsystemen, SPS, Relais, Kleinschützen, Lampen, Hupen usw.)

## Funktion

Sondenseil mit Straffgewicht und Silowand bilden die beiden Elektroden eines Kondensators, zwischen denen eine Hochfrequenzspannung ansteht. Der Grenzstand wird nach dem Prinzip einer Entladeschaltung bestimmt: Solange sich die Sonde in Luft mit der Dielektrizitätskonstante  $\epsilon_r = 1$  befindet, ergibt sich eine Entladezeitkonstante  $\tau = R \times C_A$ . Dabei ist  $R$  ein Widerstand in der Schaltung und  $C_A$  die Kapazität des Kondensators Sonde-Silowand.

Wenn Füllgut mit einer höheren Dielektrizitätskonstante in das elektrische Feld zwischen Sonde und Silowand gerät, erhöht sich die Kapazität  $C_A$  und damit auch die Zeitkonstante  $\tau$ .

Die Zeitkonstantenänderung wird ausgewertet und führt bei entsprechender Einstellung zum Schalten des Nivocompact.

Der Nivocompact ist weitgehend unempfindlich gegen Ansatzbildung an der Sonde und an der Behälterwand, solange das Füllgut keine Materialbrücke zwischen Sonde und Silodecke (am Einschraubstück) bildet.

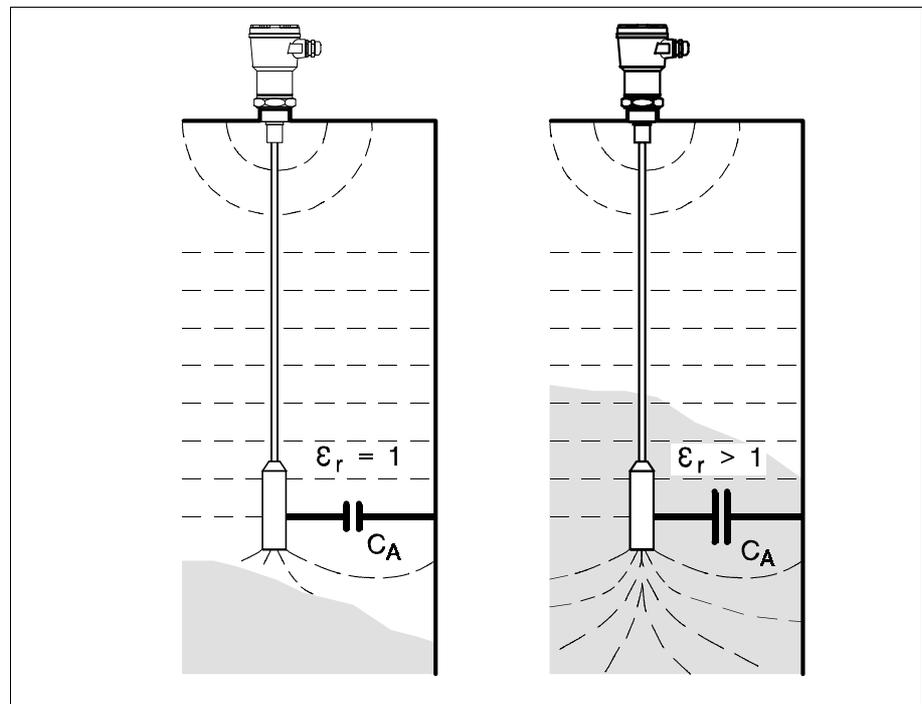


Fig. 5  
Kondensator, gebildet aus Silowand und Sonde.

Mit der eingebauten Umschaltmöglichkeit für Minimum/Maximum-Sicherheit kann der Nivocompact 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 Elektronikemodul zeigt den Schaltzustand an.

Siehe auch Fig. 24 im Kapitel »Sicherheitsschaltung«, Seite 24.

# Einbau

## Einbauplanung

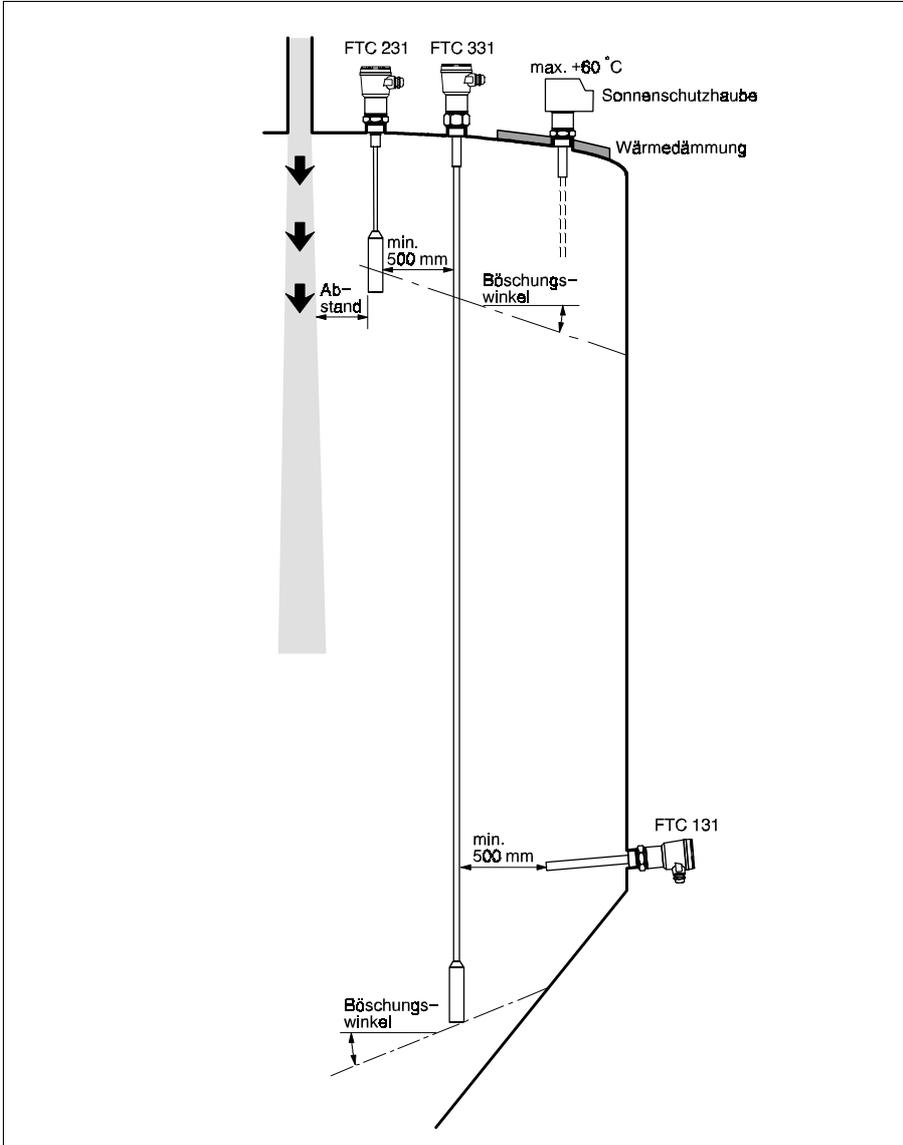


Fig. 6  
Allgemeine Hinweise zur Einbauplanung  
eines Nivocompact FTC...

Der Füllgutstrom darf nicht auf die Sonde gerichtet sein.

Um gegenseitige Beeinflussung auszuschließen, müssen Sie 0,5 m Mindestabstand zwischen den Sonden einhalten; dies gilt auch, wenn Sie mehrere Nivocompact FTC... in nebeneinanderliegende Silos mit nichtleitenden Wänden einbauen.

Wählen Sie bei pneumatischer Befüllung des Silos größere Abstände zwischen den Sonden, damit die Mindestabstände auch beim Pendeln nicht unterschritten werden.

In Silos mit sehr grobstückigen oder sehr abrasiven Schüttgütern sollten Sie einen Nivocompact FTC 231 oder FTC 331 nur zur Maximum-Detektion einsetzen.

### Befüllung des Silos

### Abstände der Sonden

### Grobstückiges Schüttgut

## Wärmedämmung

Bei hohen Temperaturen im Silo:

Sehen Sie eine Wärmedämmung außen an der Silowand vor, damit die zulässige Temperatur für das Gehäuse des Nivocompact nicht überschritten wird.

Mit einer Wärmedämmung können Sie auch Kondensatbildung im Silo in der Nähe des Einschraubstücks verhindern; dadurch verringert sich die Ansatzbildung und die Gefahr von Fehlschaltungen.

## Montage im Freien

Bei Montage im Freien schützt die Sonnenschutzhaube (Zubehör) den Nivocompact mit Aluminiumgehäuse vor zu hohen Temperaturen und Kondensatbildung im Gehäuseinnern, welche bei starken Temperaturschwankungen auftreten kann.

## Böschungswinkel des Schüttguts

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

## Sondenlänge

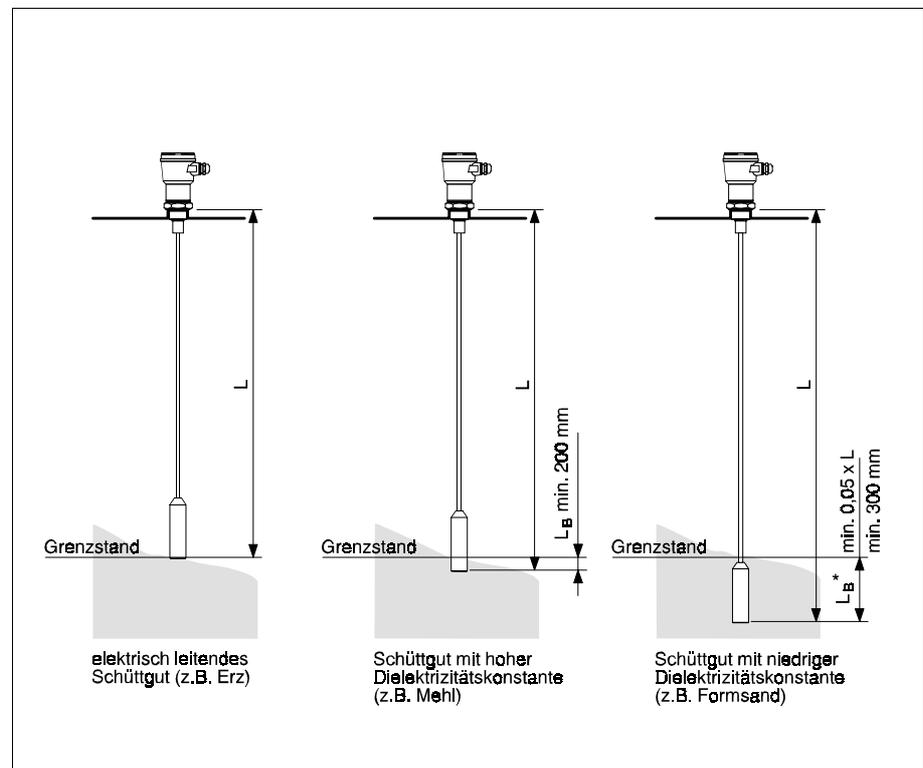


Fig. 7  
Wahl der Sondenlänge.

\* $L_B$  (Bedeckungslänge):

Für nichtleitende Schüttgüter mit niedriger Dielektrizitätskonstante muß die Seilsonde ca. 5 % (mindestens jedoch 300 mm) länger sein als der Abstand von der Behälterdecke bis zum gewünschten Grenzstand.

Falls es bei Minimum-Detektion mit sehr langer Sonde nicht möglich ist,  $L_B$  entsprechend lang zu wählen, verwenden Sie die Sonderausführung mit »Flügelgewicht« (Zubehör). Die vergrößerte Oberfläche dieses Gewichts ergibt einen größeren Kapazitätssprung bei Bedeckung mit Schüttgut, so daß meistens ein  $L_B$  von 300 mm ausreicht.

Achten Sie auf ausreichende Stabilität der Silo-Deckenkonstruktion!  
Beim Materialabzug können sehr hohe Zugkräfte bis 100 000 N (10 t) auftreten, besonders bei schweren, pulverförmigen, zu Ansatzbildung neigenden Schüttgütern.

Verwenden Sie eine möglichst kurze Gewindemuffe für den Einbau der Nivocompact FTC 231, 331.  
In einer langen Gewindemuffe kann sich Kondensat bilden oder Füllgutstaub festsetzen, was die einwandfreie Funktion beeinträchtigen kann.

**Silodecke**

**Gewindemuffe für Montage**

**Einbauvorschläge**

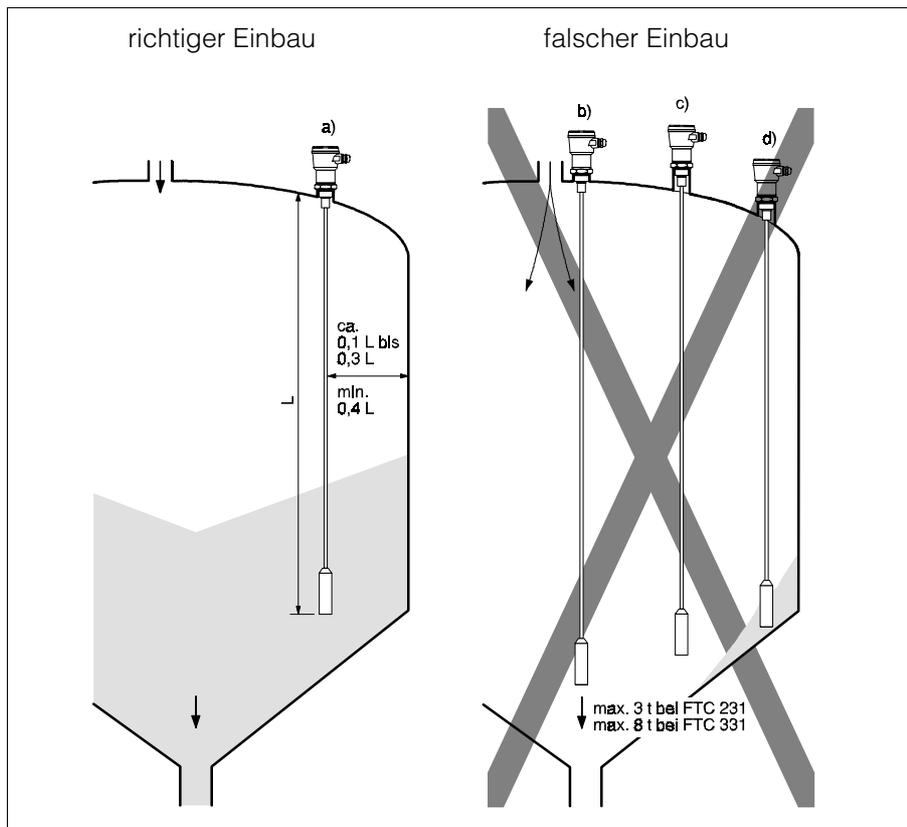


Fig. 8  
In einem Silo mit Metallwänden.

- a) Im richtigen Abstand zur Silowand, zur Materialzuführung und zum Materialabzug.  
Bei pneumatischer Befüllung darf der Abstand der Sonde zur Wand nicht zu klein gewählt werden, da die Sonde pendeln kann.
- b) Zu nahe an der Materialzuführung;  
einströmendes Schüttgut kann die Sonde beschädigen.  
Fast im Zentrum des Materialabzugs;  
durch hohe Zugkräfte an dieser Stelle kann die Sonde abgerissen oder die Silodecke überlastet werden.
- c) Gewindemuffe zu lang;  
Kondensat und Staub können sich darin festsetzen und zu Fehlschaltungen führen.
- d) Zu nahe an der Silowand;  
Sonde schlägt bei leichtem Pendeln an die Wand oder berührt Ansatzbildung. Folge: Fehlschaltungen

**Richtiger Einbau**

**Falscher Einbau**

**Einbau in Stahlbetondecke**

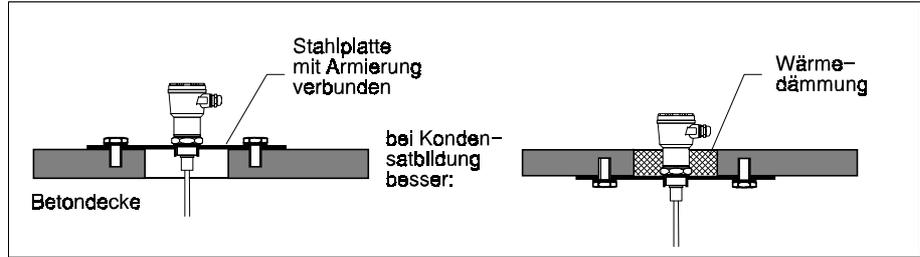


Fig. 9  
In einem Silo mit Betonwänden.

Die maximal 25 mm lange Gewindemuffe sollte möglichst in den Silo hineinragen, um Einflüsse durch Kondensat und Ansatzbildung zu verringern.

**Schutz vor Kondensatbildung**

Eine Wärmedämmung vermindert Kondensat- und damit Ansatzbildung an der Stahlplatte.

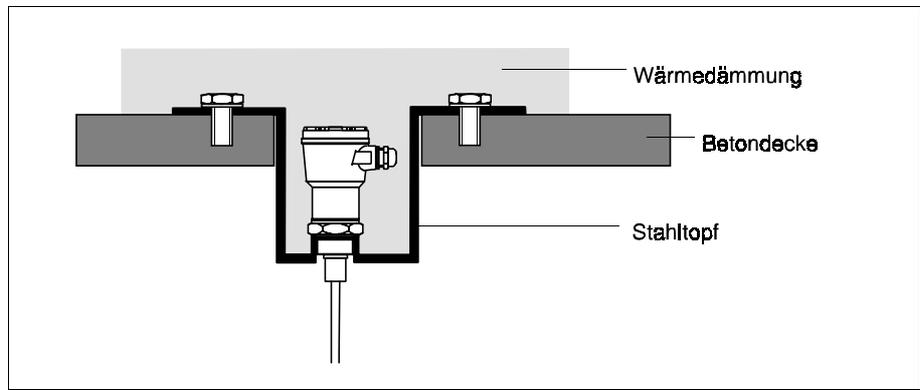


Fig. 10  
Optimale Lösung bei starker Kondensatbildung:  
Der Stahltopfboden nimmt die Temperatur im Silo an; daher kondensiert keine Flüssigkeit an ihm.

**Silo mit nichtleitenden Wänden**

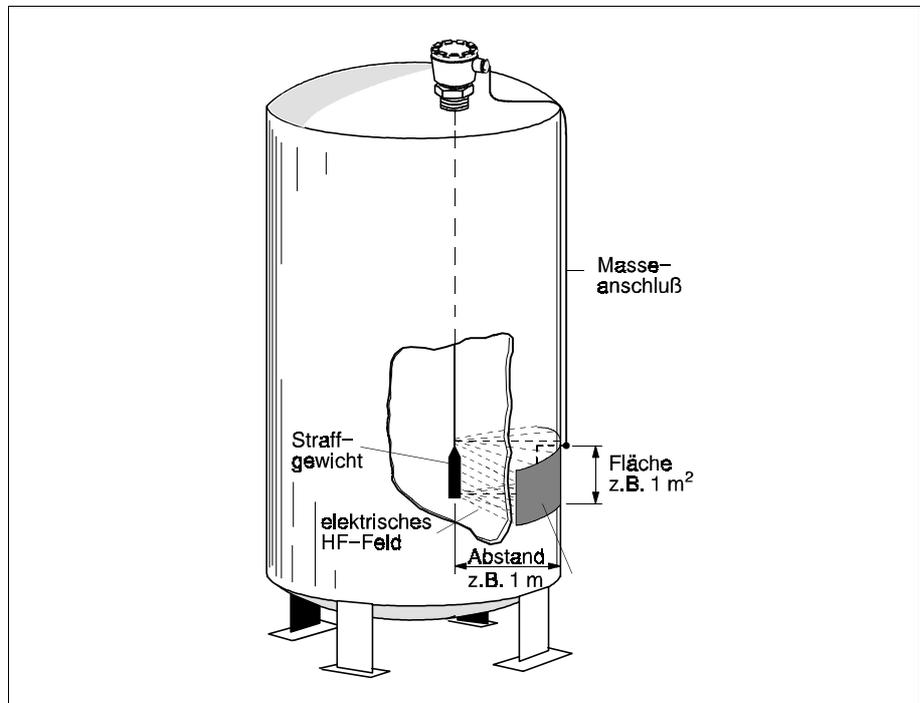


Fig. 11  
In einem Silo mit Kunststoffwänden.

Bei Einbau in einen Kunststoffsilos müssen Sie eine Gegenelektrode außen am Silo in Höhe des Straffgewichts anbringen. Die Kantenlänge der Gegenelektrode sollte etwa so lang sein wie der Abstand des Straffgewichts zur Silowand.

## Montage

- Gabelschlüssel SW 60
- Schraubendreher, Klingenbreite 5 bis 6 mm  
oder Kreuzschlitzschraubendreher PZD 2

Vergleichen Sie den Bestell-Code auf dem Typenschild Ihres Gerätes mit dem Bestellschema, um sicherzustellen, daß Sie das richtige Gerät einbauen.

## Erforderliches Werkzeug für Montage

## Vorbereitung

<b>FTC 231 kapazitiver Füllstandgrenzschalter mit Seilsonde, ø10 mm</b> <b>FTC 331 kapazitiver Füllstandgrenzschalter mit Seilsonde, ø16 mm</b>					
<p><b>Prozeßanschluß</b></p> <p>G Gewinde G 1 1/2 aus Stahl                      H Gewinde NPT 1 1/2" aus Stahl                      Y Sonderausführung - überprüfen!</p>					
<p><b>Straffgewicht</b></p> <p>1 Straffgewicht aus Grauguß                      9 Sonderausführung - überprüfen!</p>					
<p><b>Sonde</b></p> <p>1 ...mm Sondenlänge                      Länge von 500 bis 22000 mm wählbar                      2 2500 mm (Vorzugslänge für FTC 231, kürzbar)                      6 6000 mm (Vorzugslänge für FTC 231, kürzbar)                      8 8000 mm (Vorzugslänge für FTC 331, kürzbar)                      9 Sonderausführung - überprüfen!</p>					
<p><b>Gehäuse</b></p> <p>B Aluminiumgehäuse, IP 66                      K PBTP-Kunststoffgehäuse, IP 66                      Y Sonderausführung - überprüfen!</p>					
<p><b>Elektronikeinsatz (im Gehäuse eingebaut)</b></p> <p>1 21 V...250 V, 50/60 Hz (EC 20)                      Zweidraht-Wechselspannungsanschluß                      2 PNP 10 V...55 V= (EC 22)                      Dreidraht-Gleichspannungsanschluß                      3 NPN 10 V...55 V= (EC 23)                      Dreidraht-Gleichspannungsanschluß                      4 Relais, 21...250 V AC/200 V= (EC 24)                      Wechsel- oder Gleichspannungsanschluß                      mit Relaisausgang (Wechsler)                      9 andere Anschlußart - überprüfen!</p>					
<p style="text-align: center;"><b>Bestell-Code auf dem Typenschild</b></p>					
FTC...					

Prüfen Sie die Sondenlänge!  
 Die Länge der Sonde bei Auslieferung des Nivocompact ist auf dem Typenschild vermerkt.

### Kürzen der Sonde

Wenn die Sonde zu lang ist, können Sie sie kürzen:

- ① Lösen Sie die drei Schrauben im Straffgewicht (Innensechskant SW 5).
- ② Ziehen Sie das Straffgewicht ab.
- ③ Trennen Sie ein Stück Seil ab, (z.B. mit Trennscheibe).
- ④ Stecken Sie das Straffgewicht auf.
- ⑤ Drehen Sie die 3 Schrauben im Straffgewicht so fest ein, daß die Seil-isolation durchstoßen wird.

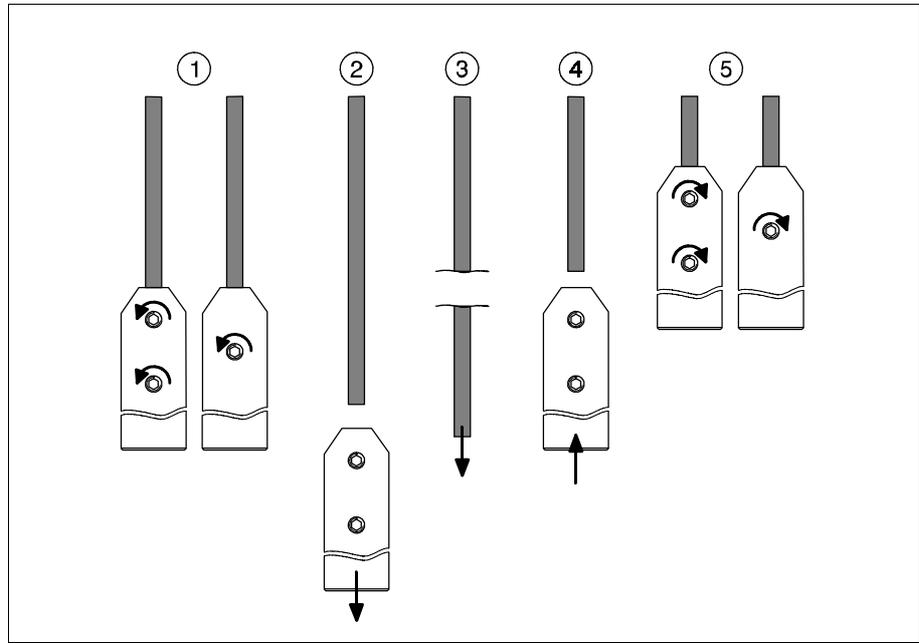


Fig. 12  
So einfach kann die Seilsonde gekürzt werden.

### Verlängern der Sonde

Wenn die Sonde zu kurz ist, können Sie sie verlängern:

Schweißen Sie ein Stück Rohr, Außendurchmesser max. 40 mm, stumpf an das untere Ende des Straffgewichts.

### Einschrauben

- Biegen Sie das Sondenseil auf den untersten 2 m gerade.
- FTC mit zylindrischem Gewinde G 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>:  
Legen Sie die beigefügte Dichtung auf die Dichtfläche
- FTC mit konischem Gewinde NPT 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>:  
Umwickeln Sie das konische Gewinde vor dem Einschrauben mit geeignetem Dichtungsmaterial
- Führen Sie das Seil sorgfältig durch die Gewindemuffe ein, damit die Isolation nicht beschädigt wird.
- Drehen Sie das Gerät beim Einschrauben nur am Sechskant SW 60!  
Nicht zu fest anziehen! Ein Drehmoment über 300 Nm zerstört die Dichtung für das zylindrische Gewinde G 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>.

Falls die Kabeldurchführung nach dem festen Eindrehen des Nivocompact in eine falsche Richtung weist, können Sie das Gehäuse drehen:

### Gehäuse drehen

#### *lösen*

- Gehäusedeckel abschrauben
- zentrale Schraube im Elektronikeinsatz lösen
- steckbaren Elektronikeinsatz am Bügel aus dem Gehäuse ziehen
- 3 Schrauben im Gehäuse etwas lösen, siehe Fig. 13

#### *drehen*

- das Gehäuse läßt sich nun bis 360° drehen;

#### *festschrauben*

- die 3 Schrauben im Gehäuse wieder fest anziehen, damit das Gehäuse am Sechskant gut abgedichtet wird
- Elektronikeinsatz in Stecker einstecken
- zentrale Befestigungsschraube festdrehen; dabei darauf achten, daß die Kabeldurchführung frei bleibt.

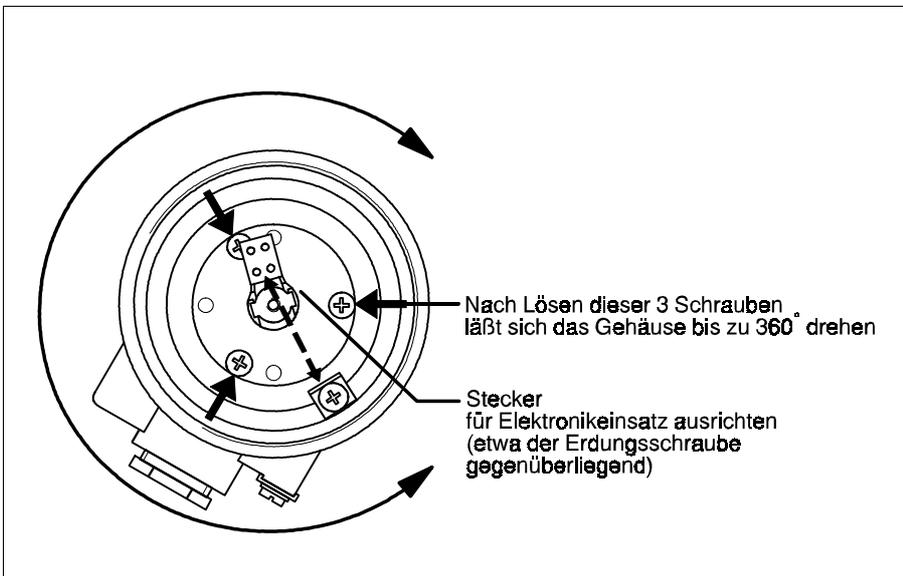


Fig. 13  
Gehäuse lösen und drehen.

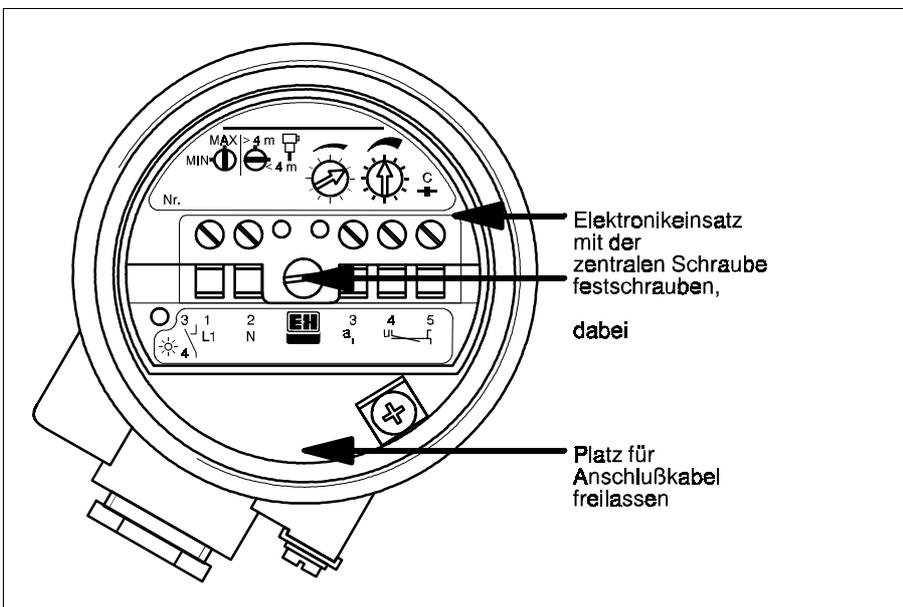


Fig. 14  
Elektronikeinsatz festschrauben.

## Anschluß

### Anschlußplanung

#### Wesentliche Unterschiede der Elektronikeinsätze

An der letzten Ziffer des Bestell-Codes auf dem Typenschild können Sie erkennen, welcher Elektronikeinsatz in Ihrem Nivocompact FTC... eingebaut ist:

- 1=Elektronikeinsatz EC 20  
Zweileiter-Wechselspannungsanschluß 21 V...250 V  
Elektronischer Schalter, max. 350 mA
- 2=Elektronikeinsatz EC 22  
Dreileiter-Gleichspannungsanschluß 10 V...55 V  
Transistorschaltung, Lastanschluß PNP, max 350 mA
- 3=Elektronikeinsatz EC 23  
Dreileiter-Gleichspannungsanschluß 10 V...55 V  
Transistorschaltung, Lastanschluß NPN, max 350 mA
- 4=Elektronikeinsatz EC 24  
mit potentialfreiem Relaisausgang  
Betrieb für Wechselspannung 21 V...250 V oder  
Betrieb mit Gleichspannung 20 V...200 V

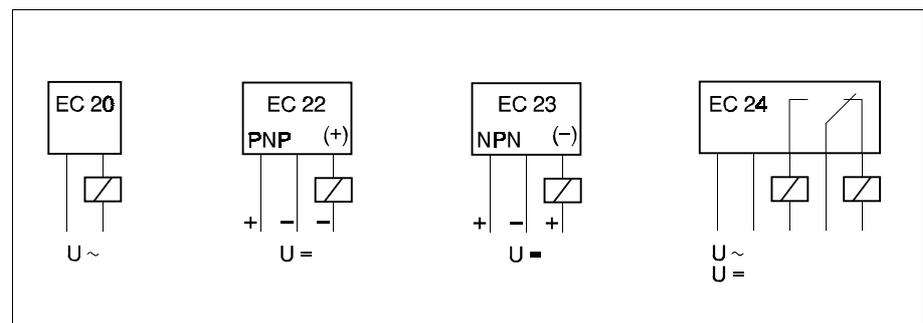


Fig. 15  
Anschlußmöglichkeiten mit den  
verschiedenen Elektronikeinsätzen.

#### Lastgrenzwerte

Beachten Sie die Grenzwerte der Lasten, welche Sie an den Nivocompact anschließen wollen. Bei Lastüberschreitung kann der Elektronikeinsatz zerstört werden (bei EC 24 der Relaiskontakt).

#### Sicherung

Dimensionieren Sie die vorgeschaltete Feinsicherung entsprechend der maximal angeschlossenen Last;  
die Feinsicherung ist kein Geräteschutz für den Elektronikeinsatz des Nivocompact FTC.

#### Leitungsquerschnitt

Für die Anschlußleitungen sind wegen der kleinen Ströme nur geringe Leitungsquerschnitte erforderlich. Wir empfehlen daher kostengünstige Leitungen mit Querschnitt  $0,5 \text{ mm}^2$  bis max.  $1,5 \text{ mm}^2$ .

#### Erdung

Damit der Nivocompact sicher und störungsfrei arbeiten kann, müssen Sie ihn 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 vom Nivocompact zur Gegenelektrode herstellen.

## Anschluß eines Nivocompact mit Elektronikeinsatz EC 20 für Wechselspannung (Zweileiteranschluß)

Der Füllstandgrenzschalter Nivocompact mit Elektronikeinsatz EC 20 muß - wie jeder Schalter - in Reihe zu einer Last (z.B. Relais, Kleinschütz, Lampe) an das Netz angeschlossen werden.

Bei direktem Anschluß an das Netz ohne zwischengeschaltete Last (Kurzschluß!) wird der Elektronikeinsatz sofort zerstört.

Die Last können Sie an Klemme 1 oder 2 des Elektronikeinsatzes anschließen;  
ebenso ist es belanglos, ob Sie L 1 an Klemme 1 oder 2 anschließen.

Die Spannung über den Klemmen 1 und 2 des Elektronikeinsatzes muß mindestens 21 V betragen.

Um den Spannungsabfall über der angeschlossenen Last auszugleichen, müssen Sie die Anschlußspannung entsprechend höher wählen.

Beachten Sie, daß die in Reihe angeschlossene Last nicht vollständig vom Netz getrennt ist, wenn der elektronische Schalter im Elektronikeinsatz des Nivocompact bei Füllstandalarm »abschaltet« (sperrt).

Wegen des Stromverbrauchs der Elektronik fließt noch ein kleiner »Leerlaufstrom« durch die angeschlossene Last.

Wenn die angeschlossene Last ein Relais mit sehr geringem Haltestrom ist, kann es vorkommen, daß das Relais deshalb nicht abfällt. Sehen Sie in diesem Fall eine Zusatzlast parallel zum Relais vor, z.B. einen Widerstand oder eine Signallampe.

### Reihenschaltung mit der Last



### Anschlußspannung

### Lastabschaltung

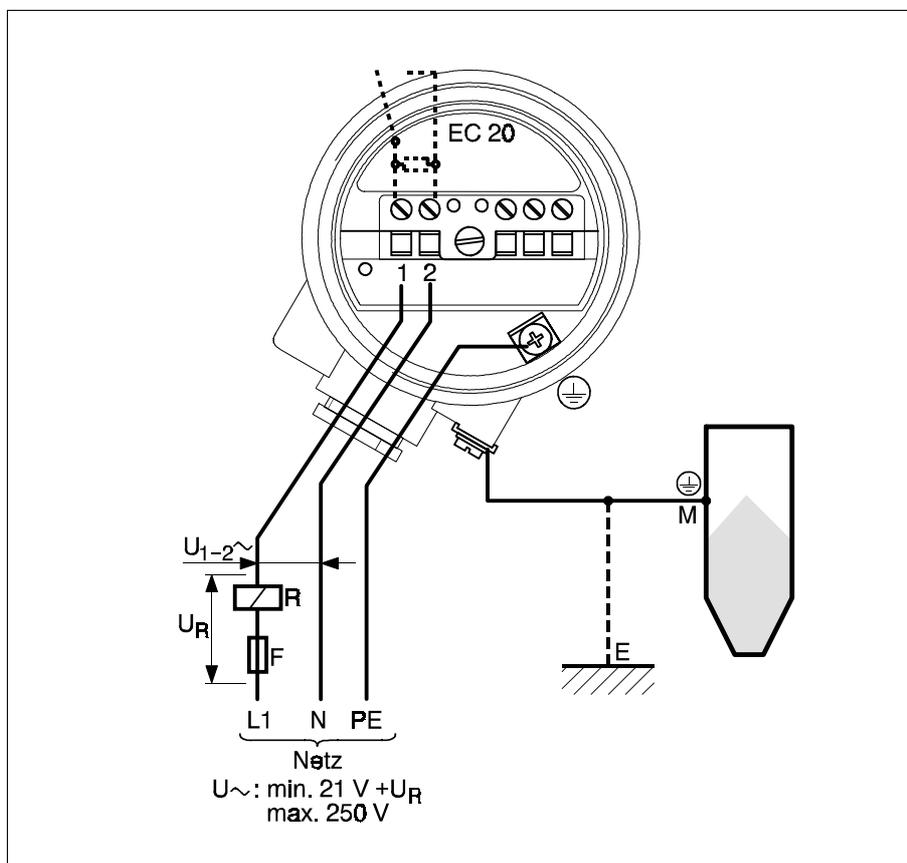


Fig. 16  
Anschluß Nivocompact mit Elektronikeinsatz  
EC 20

U<sub>1-2</sub>: 21 V...250 V an den Klemmen 1 und 2  
des EC 20

R: angeschlossene (externe) Last, z.B. Relais  
F: Feinsicherung, abhängig von der  
angeschlossenen Last

U<sub>R</sub>: Spannungsabfall über der angeschlos-  
senen Last und der Feinsicherung

M: Masseanschluß am Silo oder an der  
Gegenelektrode

E: Erdung

## Anschluß eines Nivocompact mit Elektronikeinsatz EC 22 (Dreileiteranschluß PNP) für Gleichspannung

### Transistorschaltung für Last

Die an Klemme 3 angeschlossene Last wird kontaktlos und damit prellfrei über einen Transistor geschaltet.

Im normalen Schaltzustand steht an Klemme 3 ein **positives** Signal an.

Bei Füllstandalarm und bei Netzausfall sperrt der Transistor.

### Schutz vor Spannungsspitzen

Bei Anschluß eines Geräts mit hoher Induktivität:  
Sehen Sie eine Spannungsspitzenbegrenzung vor.

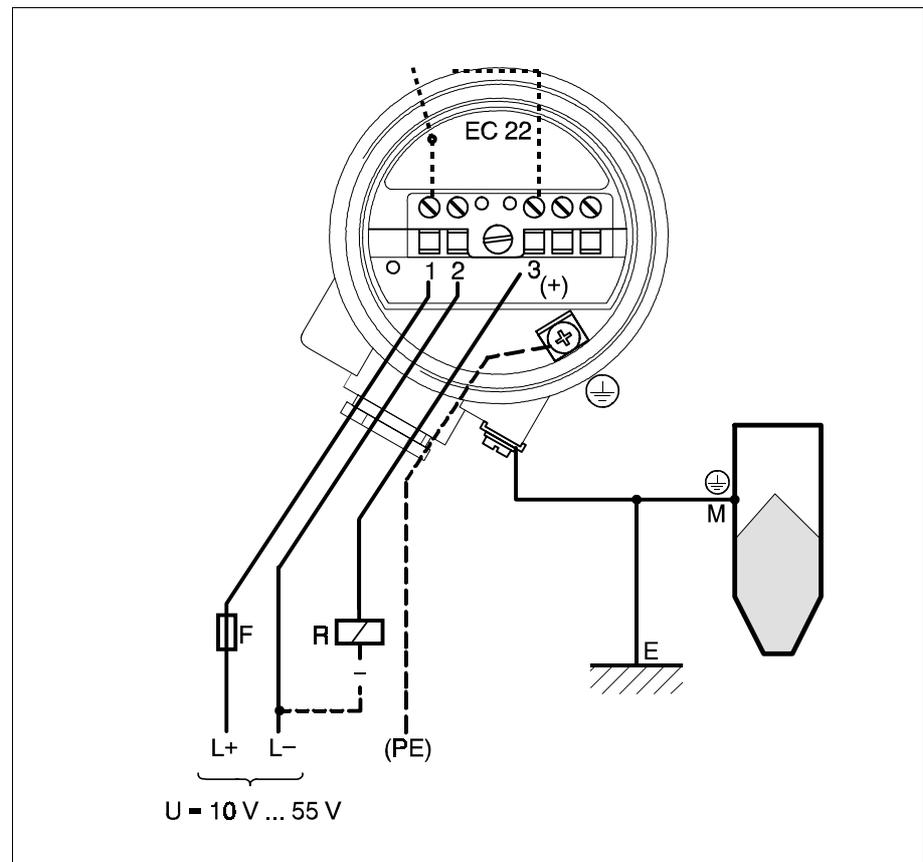


Fig. 17  
Anschluß Nivocompact mit Elektronikeinsatz  
EC 22 (PNP-Anschluß)

F: Feinsicherung, abhängig von der  
angeschlossenen Last

R: angeschlossene Last, z.B. SPS, PLS, Relais

M: Masseanschluß am Silo oder an der  
Gegenelektrode

E: Erdung

## Anschluß eines Nivocompact mit Elektronikeinsatz EC 23 (Dreileiteranschluß NPN) für Gleichspannung

Die an Klemme 3 angeschlossene Last wird kontaktlos und damit prellfrei über einen Transistor geschaltet.

Im normalen Schaltzustand steht an Klemme 3 ein **negatives** Signal an.

Bei Füllstandalarm und bei Netzausfall sperrt der Transistor.

Bei Anschluß eines Geräts mit hoher Induktivität:  
Sehen Sie eine Spannungsspitzenbegrenzung vor.

### Transistorschaltung für Last

### Schutz vor Spannungsspitzen

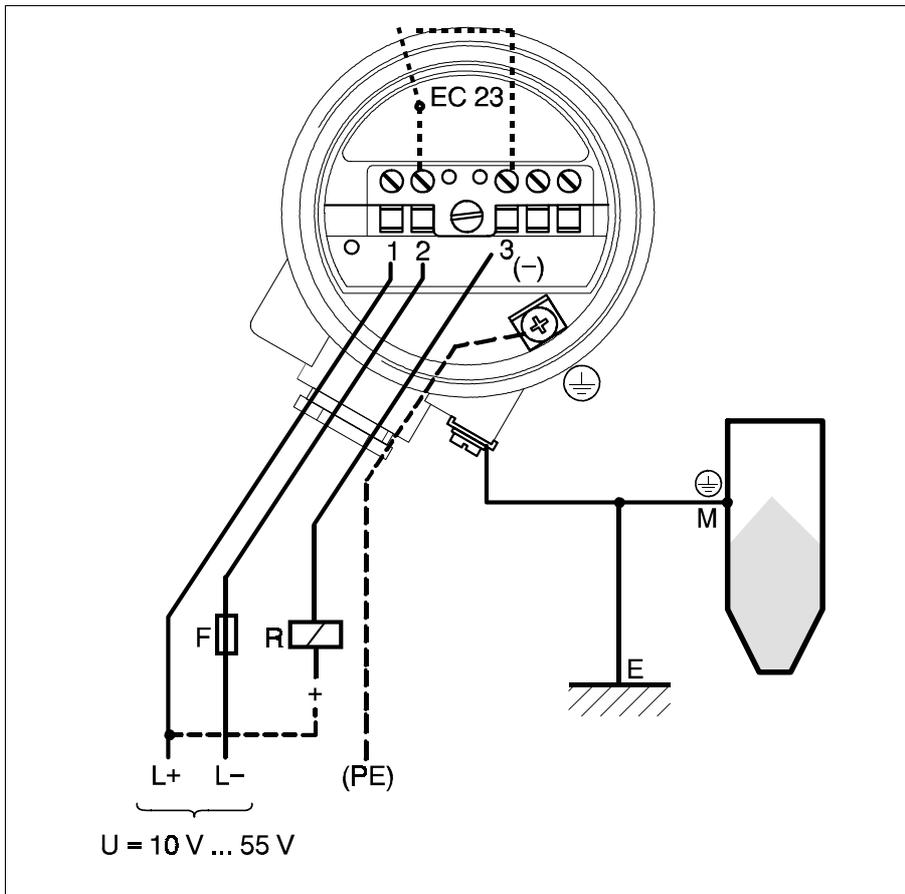


Fig. 18  
Anschluß Nivocompact mit Elektronikeinsatz  
EC 23 (NPN-Anschluß)

- F: Feinsicherung, abhängig von der angeschlossenen Last
- R: angeschlossene Last, z.B. SPS, PLS, Relais
- M: Masseanschluß am Silo oder an der Gegenelektrode
- E: Erdung

## Anschluß eines Nivocompact mit Elektronikeinsatz EC 24 Relaisausgang; für Gleich- und Wechselspannung

### Netzanschluß

Bei Wechselspannungsanschluß ist es gleichgültig, ob Sie L1 oder N an Klemme 1 anschließen.

Bei Gleichspannungsanschluß ist es gleichgültig, ob Sie L+ oder L- an Klemme 1 anschließen.

### Relaiskontaktschaltung für Last

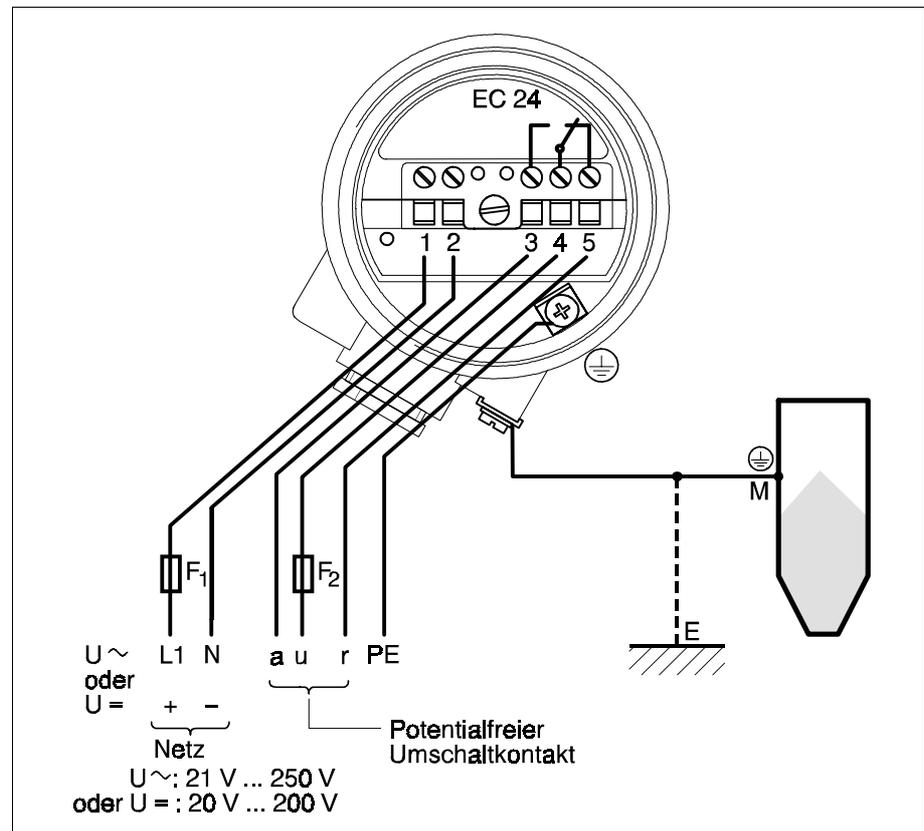
Die angeschlossene Last wird potentialfrei über einen Relaiskontakt (Wechsler) geschaltet.

Bei Füllstandalarm und bei Netzausfall unterbricht der Relaiskontakt die Verbindung von Klemme 3 zu Klemme 4.

### Schutz vor Spannungsspitzen und Kurzschluß

Sehen Sie bei Anschluß eines Geräts mit hoher Induktivität eine Funkenlöschung zum Schutz des Relaiskontakts vor.

Eine Feinsicherung (abhängig von der angeschlossenen Last) kann den Relaiskontakt im Kurzschlußfall schützen.



## Anschluß vor Ort

- Gabelschlüssel SW 22
- Schraubendreher, Klingenbreite ca. 4 mm und ca. 7 mm bzw. Kreuzschlitzschraubendreher PZD 1 und PZD 2
- Werkzeug zur Anschlußvorbereitung

Prüfen Sie vor dem Anschluß, ob die vorhandene Netzspannung mit der Netzspannungsangabe auf dem Typenschild des Elektronikeinsatzes übereinstimmt.

### Erforderliches Werkzeug für Anschluß

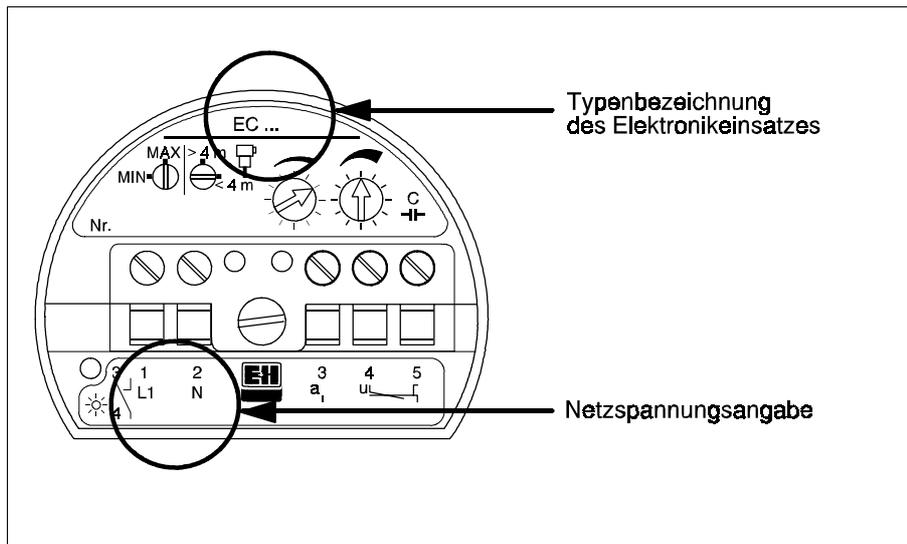


Fig. 20  
Netzspannungsangabe auf dem Typenschild beachten!

Schließen Sie den Nivocompact nach dem passenden Anschlußbild Fig. 16 bis Fig. 19 an.

Achten Sie darauf, daß beim Anschluß kein Wasser in das Gehäuse tropft.

Die Dichtung in der Standard-Kabeldurchführung ist für Kabeldurchmesser 7 mm bis 10 mm vorgesehen.

Verwenden Sie bei anderem Kabeldurchmesser eine passende Dichtung.

Mit der Wadi-Kabeldurchführung können Sie Kabel mit Durchmesser 5 mm bis 12 mm abdichten.

Sorgen Sie für eine gute, **kurze Masseverbindung** vom Gehäuse des Nivocompact zum Silo, zur Gegenelektrode oder z.B. zur Armierung eines Silos aus Stahlbeton.

Eine besondere Masseverbindung ist nicht erforderlich, wenn ein FTC... ohne Dichtungswerkstoff am Gewinde in einen Silo aus Stahl geschraubt wurde.

Ziehen Sie die Verschraubung der Kabeldurchführung fest an, damit die Schutzart IP 55 bzw. IP 66 erreicht wird.

Bei Einsatz im Freien oder in feuchten Räumen empfehlen wir, die Standard-Kabeldurchführung noch zusätzlich mit Dichtkitt abzudichten. (Nicht erforderlich bei »Wadi«-Kabeldurchführung).

### Elektrische Verbindungen

### Nach dem Anschluß

## Abgleich

### Erforderliches Werkzeug für den Abgleich

- Schraubendreher mit Klingenbreite ca. 3 mm
- Schraubendreher mit Klingenbreite ca. 5 mm

Die Drehschalter und Einsteller für den Abgleich befinden sich auf dem Elektronikeinsatz im Gehäuse.



In unmittelbarer Nähe dieser Abgleichelemente liegen die Netzanschlüsse mit Netzspannung bis 250 V.

Arbeiten Sie mit einem Schraubendreher, der bis zur Klinge isoliert ist, oder überkleben Sie die Anschlußklemmen vor dem Abgleich mit Isolierband.

### Kapazitätsabgleich

Für den Kapazitätsabgleich muß der Silo leer sein oder der Füllstand sich mindestens 200 mm unterhalb der Sonde befinden.

- Schalten Sie die Netzspannung ein
- Gehen Sie beim Abgleich nach der Bildreihe Fig. 21 bis Fig. 23 vor.
- Achten Sie darauf, daß während des Abgleichs kein Wasser in das Gehäuse tropft.

### Kapazitätsabgleich, Grundstellung

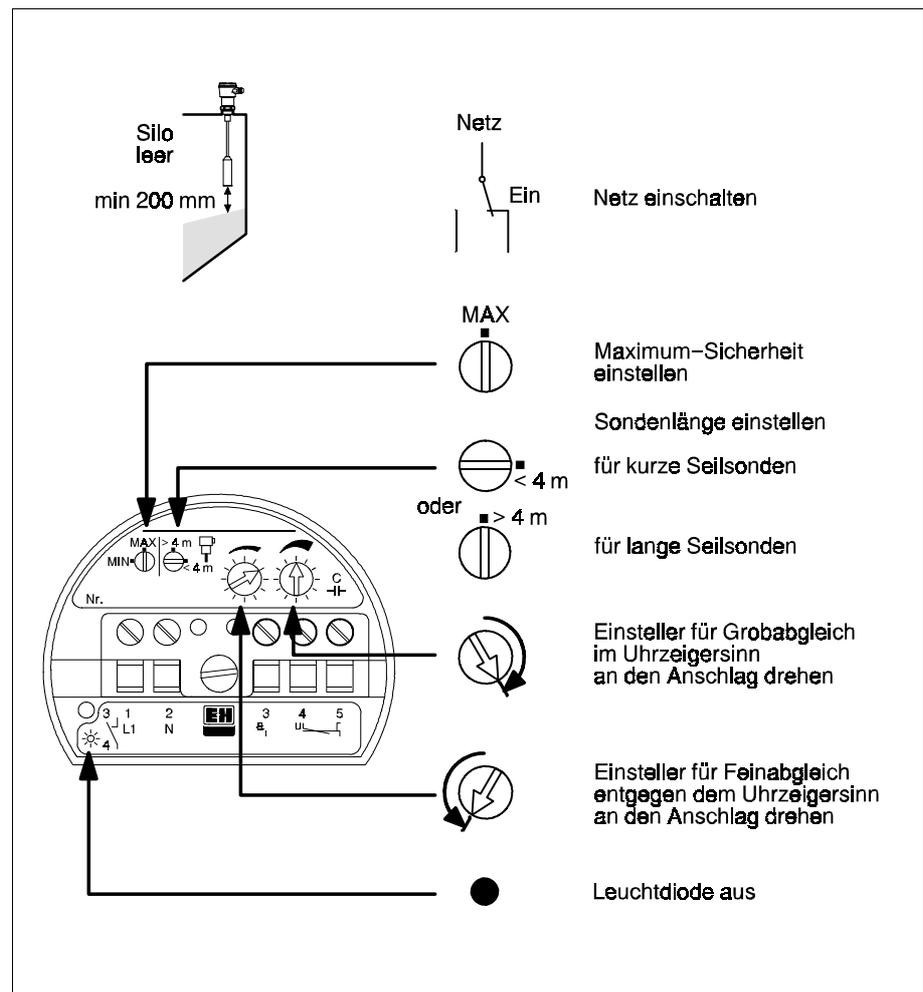
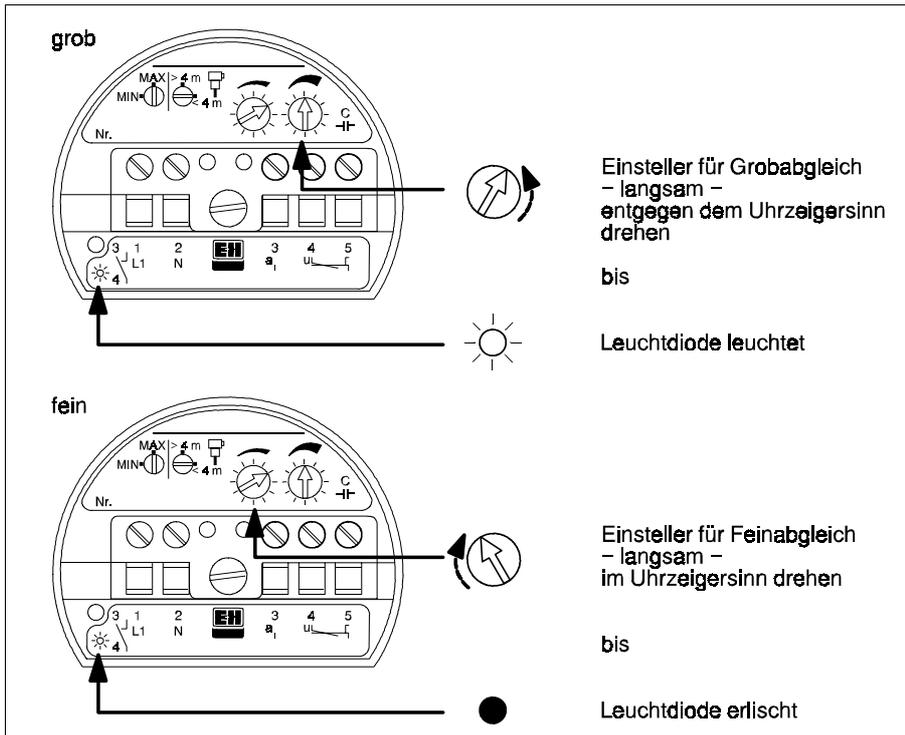
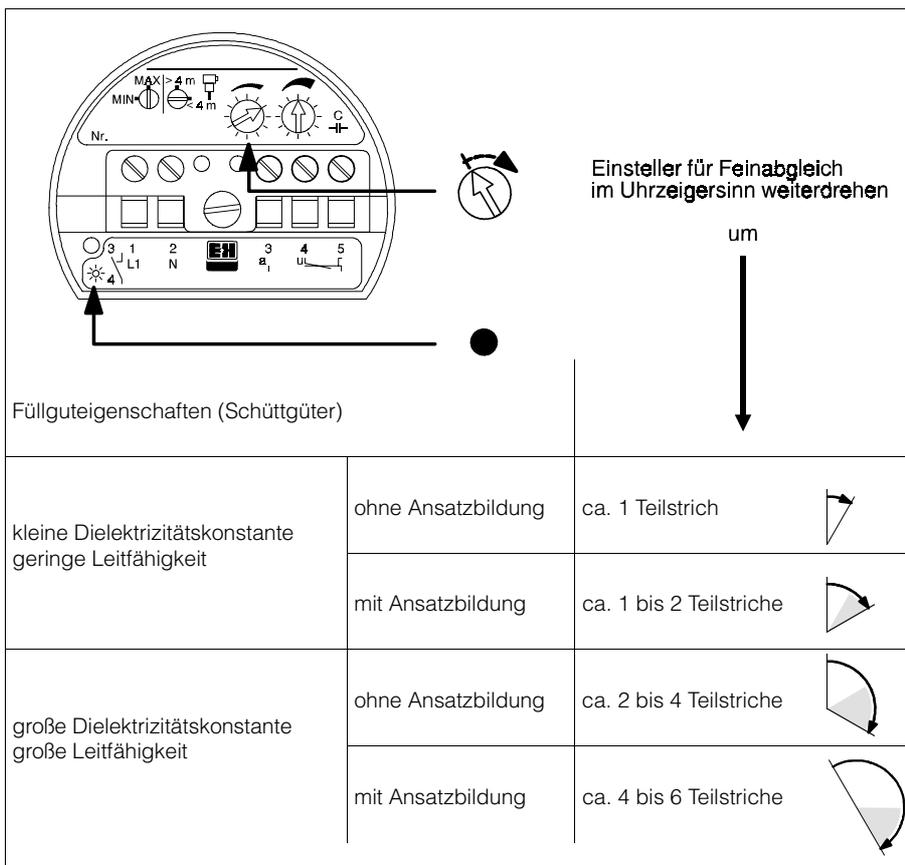


Fig. 21  
Diese Grundstellung ist Voraussetzung für den weiteren Kapazitätsabgleich.



**Kapazitätsabgleich**

Fig. 22  
Dieser Kapazitätsabgleich muß sorgfältig und langsam durchgeführt werden.



**Berücksichtigung der Füllguteigenschaften**

Fig. 23  
Exakte Einstellung ergibt große Schaltsicherheit.

Beim Bedecken der Sonde mit nichtleitenden Schüttgütern mit niedriger Dielektrizitätskonstante schaltet der Nivocompact erst, wenn die Seilsonde ein Stück weit eingetaucht ist.  
Die Höhe der erforderlichen Bedeckung hängt vom Abgleich ab.  
Je weiter Sie den Einsteller für Feinabweichung im Uhrzeigersinn drehen, desto unempfindlicher wird der Nivocompact.

**Sicherheitsschaltung**

Wählen Sie mit dem Drehschalter die Sicherheitsschaltung, welche für Ihren Anwendungsfall geeignet ist:

- 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.

Beim Umschalten der Sicherheitsschaltung wechselt die Leuchtdiode ihre Anzeige.

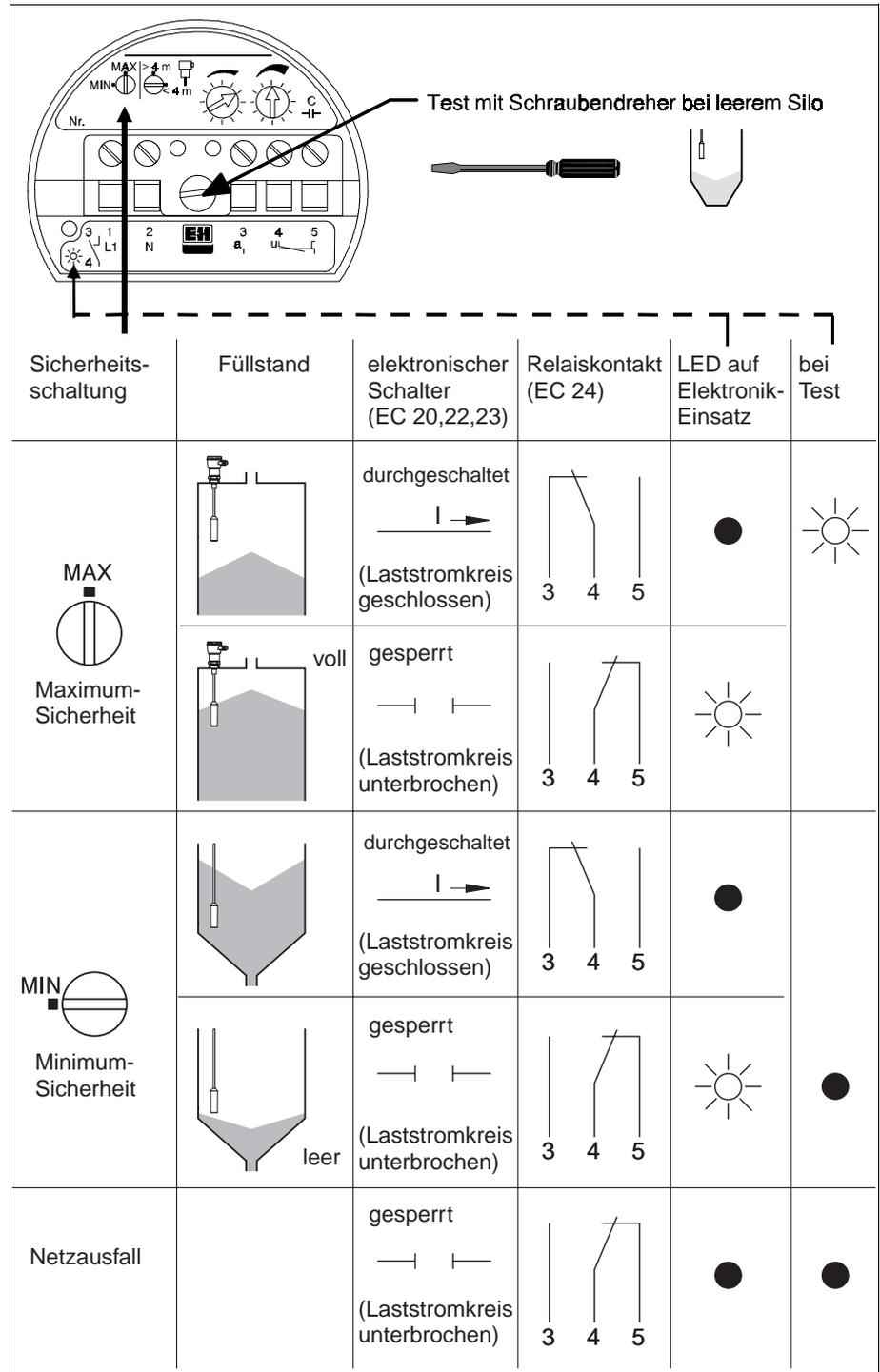


Fig. 24  
Wahl der Sicherheitsschaltung und Funktion.

## 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, indem Sie den Füllstand im Silo etwa in Höhe des Straffgewichts der Sonde etwas anheben und absenken!



## Abschließende Arbeiten

Drehen Sie nach Anschluß und Abgleich den Gehäusedeckel fest zu, damit Schutzart IP 55 bzw. IP 66 erreicht wird.

Setzen Sie beim Einsatz im Freien eine Sonnenschutzhaube (Zubehör) auf das Aluminium-Gehäuse des Nivocompact.

## Wartung

Bei bestimmungsgemäßem Einsatz, normalen Einsatzbedingungen und richtigem Einbau ist der kapazitive Füllstandgrenzschalter Nivocompact FTC... wartungsfrei.

Im Zusammenhang mit der Reinigung und Überprüfung des Silos:

- Untersuchen Sie die Sonde auf Beschädigung der Isolation
- Entfernen Sie Materialansatz, besonders in der Nähe des Einschraubstücks.

Bei einmalig sich bildendem und danach gleichbleibendem geringem Materialansatz:

Gleichen Sie den Nivocompact nach der Ansatzbildung nochmals ab.

Achten Sie darauf, daß Kabeldurchführung und Gehäusedeckel dicht sind, damit keine Feuchtigkeit eindringen kann.

## Fehlersuche

Wenn sich ein Fehler zeigt, kontrollieren Sie bitte zuerst, ob

- der Nivocompact richtig angeschlossen ist
- eine einwandfreie Masseverbindung zum Silo oder zur Gegenelektrode besteht
- Netzspannung an den Klemmen anliegt
- die angeschlossenen Geräte richtig funktionieren
- bei Elektronikeinsatz EC 20 die minimal erforderliche Last der angeschlossenen Geräte erreicht wird
- die Sicherheitsschaltung richtig gewählt ist
- der Abgleich sorgfältig ausgeführt wurde (siehe Abgleich)

Führen Sie eine Funktionskontrolle durch (siehe oben)

Gehen Sie die Fehlermöglichkeiten in den Tabellen, Fig. 25 und Fig. 26 durch.

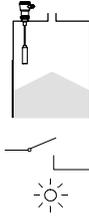
Fehler bei Maximum-Sicherheitsschaltung		Fehlermöglichkeiten
Sonde frei (Füllstand unter Maximum)  jedoch  elektronischer Schalter gesperrt  Leuchtdiode an		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kondenswasserbildung in der Nähe des Einschraubstücks</li> <li>- starke Ansatzbildung am Einschraubstück</li> <li>- Isolation der Sonde beschädigt</li> <li>- Seilsonde berührt Silowand</li> <li>- Wasser im Gehäuse</li> </ul>
Sonde bedeckt (Füllstand über Maximum)  jedoch  elektronischer Schalter durchgeschaltet  Leuchtdiode aus		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seilsonde oder Straffgewicht abgerissen</li> <li>- Dielektrizitätskonstante des Füllguts zu klein</li> <li>- anderes Füllgut als beim Abgleich angenommen</li> <li>- trockeneres Füllgut als beim Abgleich angenommen</li> </ul>

Fig. 25  
Fehlersuche bei Maximum-Sicherheitsschaltung.

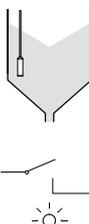
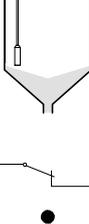
Fehler bei Minimum-Sicherheitsschaltung		Fehlermöglichkeiten
Sonde bedeckt (Füllstand über Minimum)  jedoch  elektronischer Schalter gesperrt  Leuchtdiode an		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seilsonde oder Straffgewicht abgerissen</li> <li>- Dielektrizitätskonstante des Füllguts zu klein</li> <li>- anderes Füllgut als beim Abgleich angenommen</li> <li>- trockeneres Füllgut als beim Abgleich angenommen</li> <li>- Füllgut hat Hohlraum gebildet</li> </ul>
Sonde frei (Füllstand unter Minimum)  jedoch  elektronischer Schalter durchgeschaltet  Leuchtdiode aus		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kondenswasserbildung in der Nähe des Einschraubstücks</li> <li>- starke Ansatzbildung am Einschraubstück</li> <li>- Isolation der Sonde beschädigt</li> <li>- Seilsonde berührt Silowand</li> <li>- Wasser im Gehäuse</li> </ul>

Fig. 26  
Fehlersuche bei Minimum-Sicherheitsschaltung.

## Gewährleistung

Unsere Gewährleistungsbedingungen entnehmen Sie bitte den Lieferunterlagen oder fordern Sie sie bei der zuständigen Vertretung an. Durch einen Eingriff in das Gerät während der Garantiezeit erlischt unsere Gewährleistung.

## Bauteileaustausch

### Austausch eines Elektronikeinsatzes

Schalten Sie alle zum Nivocompact führenden Spannungen ab

- Lösen Sie die elektrischen Verbindungen am Elektronikeinsatz
- Lösen Sie die zentrale Schraube im Elektronikeinsatz
- Heben Sie den Elektronikeinsatz mit dem Bügel aus dem Gehäuse
  
- Stecken Sie den neuen Elektronikeinsatz exakt in den Stecker im Gehäuse
- Drehen Sie die zentrale Schraube fest
- Schließen Sie die Leitungen an
  
- Schalten Sie das Netz ein
- Drehen Sie den Schalter für die Sondenlänge auf die gleiche Position wie beim ausgebauten Elektronikeinsatz
- Führen Sie bei leerem Silo einen neuen Kapazitätsabgleich durch
- Wählen Sie die Sicherheitsschaltung wie beim ausgebauten Elektronikeinsatz

#### Ausbau



#### Einbau

#### Abgleich

### Austausch einer Sonde

- Wenn Sie eine Sonde mit anderen Abmessungen einbauen, müssen Sie einen neuen Kapazitätsabgleich durchführen.

## Rücksendung zur Reparatur

Falls Sie einen Nivocompact FTC 231 oder FTC 331 nicht selbst reparieren können und das Gerät deshalb zur Reparatur an Endress+Hauser senden, beachten Sie bitte:

Entfernen Sie alle anhaftenden Füllgutreste.

Dies ist besonders wichtig, wenn das Füllgut gesundheitsgefährdend ist, z.B. ätzend, giftig, krebserregend, radioaktiv usw.

Wir müssen Sie bitten, von einer Rücksendung abzusehen, wenn es Ihnen nicht mit letzter Sicherheit möglich ist, gesundheitsgefährdendes Füllgut vollständig zu entfernen, weil es z.B. in Ritzen eingedrungen oder durch Kunststoff diffundiert sein kann.

Legen Sie dem Gerät die exakte Bezeichnung des Füllguts bei, in welchem die Sonde eingesetzt war, sowie eine Beschreibung der Füllguteigenschaften.

Neben einer kurzen Beschreibung des aufgetretenen Fehlers erleichtert uns dies die Fehlerdiagnose und erspart Ihnen dadurch Kosten.

Vielen Dank für Ihre Mühe.

#### Säubern der Sonde



#### Angabe des Füllguts und des Defekts





## Europe

### Austria

□ Endress+Hauser Ges.m.b.H.  
Wien  
Tel. (01) 88056-0, Fax (01) 88056-35

### Belarus

Belorgsintez  
Minsk  
Tel. (01 72) 508473, Fax (01 72) 508583

### Belgium / Luxembourg

□ Endress+Hauser N.V.  
Brussels  
Tel. (02) 2480600, Fax (02) 2480553

### Bulgaria

INTERTECH-AUTOMATION  
Sofia  
Tel. (02) 664869, Fax (02) 9631389

### Croatia

□ Endress+Hauser GmbH+Co.  
Zagreb  
Tel. (01) 6637785, Fax (01) 6637823

### Cyprus

I+G Electrical Services Co. Ltd.  
Nicosia  
Tel. (02) 484788, Fax (02) 484690

### Czech Republic

□ Endress+Hauser GmbH+Co.  
Praha  
Tel. (026) 6784200, Fax (026) 6784179

### Denmark

□ Endress+Hauser A/S  
Søborg  
Tel. (70) 131132, Fax (70) 132133

### Estonia

ELVI-Aqua  
Tartu  
Tel. (7) 441638, Fax (7) 441582

### Finland

□ Endress+Hauser Oy  
Espoo  
Tel. (09) 8676740, Fax (09) 8676740

### France

□ Endress+Hauser S.A.  
Huningue  
Tel. (389) 696768, Fax (389) 694802

### Germany

□ Endress+Hauser Messtechnik GmbH+Co.  
Weil am Rhein  
Tel. (07621) 975-01, Fax (07621) 975-555

### Great Britain

□ Endress+Hauser Ltd.  
Manchester  
Tel. (0161) 2865000, Fax (0161) 9981841

### Greece

I & G Building Services Automation S.A.  
Athens  
Tel. (01) 9241500, Fax (01) 9221714

### Hungary

Mile Ipari-Elektro  
Budapest  
Tel. (01) 2615535, Fax (01) 2615535

### Iceland

BIL ehf  
Reykjavik  
Tel. (05) 619616, Fax (05) 619617

### Ireland

Flomeaco Company Ltd.  
Kildare  
Tel. (045) 868615, Fax (045) 868182

### Italy

□ Endress+Hauser S.p.A.  
Cernusco s/N Milano  
Tel. (02) 92192-1, Fax (02) 92192-362

### Latvia

Rino TK  
Riga  
Tel. (07) 315087, Fax (07) 315084

### Lithuania

UAB "Agava"  
Kaunas  
Tel. (07) 202410, Fax (07) 207414

### Netherlands

□ Endress+Hauser B.V.  
Naarden  
Tel. (035) 6958611, Fax (035) 6958825

### Norway

□ Endress+Hauser A/S  
Tranby  
Tel. (032) 859850, Fax (032) 859851

### Poland

Endress+Hauser Polska Sp. z o.o.  
Warszawa  
Tel. (022) 7201090, Fax (022) 7201085

### Portugal

Tecnisis - Technica de Sistemas Industriais  
Linda-a-Velha  
Tel. (21) 4267290, Fax (21) 4267299

### Romania

Romconseng S.R.L.  
Bucharest  
Tel. (01) 4101634, Fax (01) 4112501

### Russia

Endress+Hauser Moscow Office  
Moscow  
Tel. (095) 1587564, Fax (095) 1589871

### Slovakia

Transcom Technik s.r.o.  
Bratislava  
Tel. (7) 44888684, Fax (7) 44887112

### Slovenia

Endress+Hauser D.O.O.  
Ljubljana  
Tel. (01) 5192217, Fax (01) 5192298

### Spain

□ Endress+Hauser S.A.  
Sant Just Desvern  
Tel. (93) 4803366, Fax (93) 4733839

### Sweden

□ Endress+Hauser AB  
Solentuna  
Tel. (08) 55511600, Fax (08) 55511655

### Switzerland

□ Endress+Hauser AG  
Reinach/BL 1  
Tel. (061) 7157575, Fax (061) 7111650

### Turkey

Intek Endüstriyel Ölçü ve Kontrol Sistemleri  
Istanbul  
Tel. (0212) 2751355, Fax (0212) 2662775

### Ukraine

Photonika GmbH  
Kiev  
Tel. (44) 26881, Fax (44) 26908

### Yugoslavia Rep.

Meris d.o.o.  
Beograd  
Tel. (11) 4441966, Fax (11) 4441966

## Africa

### Egypt

Anasia  
Heliopolis/Cairo  
Tel. (02) 4179007, Fax (02) 4179008

### Morocco

Oussama S.A.  
Casablanca  
Tel. (02) 241338, Fax (02) 402657

### South Africa

□ Endress+Hauser Pty. Ltd.  
Sandton  
Tel. (011) 2628000 Fax (011) 2628062

### Tunisia

Controle, Maintenance et Regulation  
Tunis  
Tel. (01) 793077, Fax (01) 788595

## America

### Argentina

□ Endress+Hauser Argentina S.A.  
Buenos Aires  
Tel. (01) 145227970, Fax (01) 145227909

### Bolivia

Tritec S.R.L.  
Cochabamba  
Tel. (042) 56993, Fax (042) 50981

### Brazil

□ Samson Endress+Hauser Ltda.  
Sao Paulo  
Tel. (011) 50313455, Fax (011) 50313067

### Canada

□ Endress+Hauser Ltd.  
Burlington, Ontario  
Tel. (905) 6819292, Fax (905) 6819444

### Chile

□ Endress+Hauser Chile Ltd.  
Santiago  
Tel. (02) 321-3009, Fax (02) 321-3025

### Colombia

Colsein Ltda.  
Bogota D.C.  
Tel. (01) 2367659, Fax (01) 6104186

### Costa Rica

EURO-TEC S.A.  
San Jose  
Tel. (02) 961542, Fax (02) 961542

### Ecuador

Insetec Cia. Ltda.  
Quito  
Tel. (02) 269148, Fax (02) 461833

### Guatemala

ACISA Automatizacion Y Control Industrial S.A.  
Ciudad de Guatemala, C.A.  
Tel. (03) 345985, Fax (03) 327431

### Mexico

□ Endress+Hauser S.A. de C.V.  
Mexico City  
Tel. (5) 5682405, Fax (5) 5687459

### Paraguay

Incoel S.R.L.  
Asuncion  
Tel. (021) 213989, Fax (021) 226583

### Uruguay

Circular S.A.  
Montevideo  
Tel. (02) 925785, Fax (02) 929151

### USA

□ Endress+Hauser Inc.  
Greenwood, Indiana  
Tel. (317) 535-7138, Fax (317) 535-8498

### Venezuela

Controval C.A.  
Caracas  
Tel. (02) 9440966, Fax (02) 9444554

## Asia

### China

□ Endress+Hauser Shanghai  
Instrumentation Co. Ltd.  
Shanghai  
Tel. (021) 54902300, Fax (021) 54902303

### □ Endress+Hauser Beijing Office

Beijing  
Tel. (010) 68344058, Fax (010) 68344068

### Hong Kong

□ Endress+Hauser HK Ltd.  
Hong Kong  
Tel. 25283120, Fax 28654171

### India

□ Endress+Hauser (India) Pvt. Ltd.  
Mumbai  
Tel. (022) 8521458, Fax (022) 8521927

### Indonesia

PT Grama Bazita  
Jakarta  
Tel. (21) 7975083, Fax (21) 7975089

### Japan

□ Sakura Endress Co. Ltd.  
Tokyo  
Tel. (0422) 540613, Fax (0422) 550275

### Malaysia

□ Endress+Hauser (M) Sdn. Bhd.  
Petaling Jaya, Selangor Darul Ehsan  
Tel. (03) 7334848, Fax (03) 7338800

### Pakistan

Speedy Automation  
Karachi  
Tel. (021) 7722953, Fax (021) 7736884

### Philippines

□ Endress+Hauser Philippines Inc.  
= Metro Manila  
Tel. (2) 3723601-05, Fax (2) 4121944

### Singapore

□ Endress+Hauser (S.E.A.) Pte., Ltd.  
Singapore  
Tel. 5668222, Fax 5666848

### South Korea

□ Endress+Hauser (Korea) Co., Ltd.  
Seoul  
Tel. (02) 6587200, Fax (02) 6592838

### Taiwan

Kingjarl Corporation  
Taipei R.O.C.  
Tel. (02) 27183938, Fax (02) 27134190

### Thailand

□ Endress+Hauser Ltd.  
Bangkok  
Tel. (2) 9967811-20, Fax (2) 9967810

### Vietnam

Tan Viet Bao Co. Ltd.  
Ho Chi Minh City  
Tel. (08) 8335225, Fax (08) 8335227

### Iran

PATSA Co.  
Tehran  
Tel. (021) 8754748, Fax (021) 8747761

### Israel

Instrumetrics Industrial Control Ltd.  
Netanya  
Tel. (09) 8357090, Fax (09) 8350619

### Jordan

A.P. Parpas Engineering S.A.  
Amman  
Tel. (06) 4643246, Fax (06) 4645707

### Kingdom of Saudi Arabia

Anasia Ind. Agencies  
Jeddah  
Tel. (02) 6710014, Fax (02) 6725929

### Lebanon

Network Engineering  
Jbeil  
Tel. (3) 944080, Fax (9) 548038

### Sultanate of Oman

Mustafa & Jawad Sience & Industry Co.  
L.L.C.  
Ruwi  
Tel. 602009, Fax 607066

### United Arab Emirates

Descon Trading EST.  
Dubai  
Tel. (04) 2653651, Fax (04) 2653264

### Yemen

Yemen Company for Ghee and Soap Industry  
Taiz  
Tel. (04) 230664, Fax (04) 212338

## Australia + New Zealand

### Australia

ALSTOM Australia Limited  
Milpera  
Tel. (02) 97747444, Fax (02) 97744667

### New Zealand

EMC Industrial Group Limited  
Auckland  
Tel. (09) 4155110, Fax (09) 4155115

## All other countries

□ Endress+Hauser GmbH+Co.  
Instruments International  
Weil am Rhein  
Germany  
Tel. (07621) 975-02, Fax (07621) 975-345

<http://www.endress.com>

□ Members of the Endress+Hauser group

02.00/PTS-D

Endress+Hauser

The Power of Know How



BA 033F/00/de/06.98 (a)  
015350-0000  
CCS/CV4.2



015350-0000