Überwachungssysteme

Zusatzbetriebsanleitung

Impressum

Zusatzbetriebsanleitung Überwachungssysteme

Originalbetriebsanleitung

Alle Rechte vorbehalten. Inhalte dürfen ohne schriftliche Zustimmung des Herstellers weder verbreitet, vervielfältigt, bearbeitet noch an Dritte weitergegeben werden.

Generell gilt: Technische Änderungen vorbehalten.

© KSB SE & Co. KGaA, Frankenthal 11.04.2018

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeines 5

2 Sensorik Temperaturüberwachung 6

2.1 Temperaturüberwachung am Spalttopf mittels Widerstandsthermometer Pt100 6
2.1.1 Funktionsweise 6
2.1.2 Technische Daten Widerstandsthermometer Pt100 7
2.1.3 Widerstandsthermometer Pt100 in Pumpe einbauen 12
2.1.4 Widerstandsthermometer Pt100 elektrisch anschließen 13
2.1.5 Aufbau der Messkette 14
2.1.6 Auswertung der Ausgangssignale 16
2.2 Temperaturüberwachung am Spalttopf mittels Mantelthermoelement 17
2.2.1 Funktionsweise Mantelthermoelement 17
2.2.2 Technische Daten Mantelthermoelement 18
2.2.3 Spalttopf mit fixiertem Mantelthermoelement einbauen 19
2.2.4 Mantelthermoelement elektrisch anschließen 21
2.2.5 Aufbau der Messkette 23
2.2.6 Auswertung der Ausgangssignale 24
2.3 Temperaturüberwachung an den Wälzlagern mittels Widerstandsthermometer Pt100 26
2.3.1 Funktionsweise 26
2.3.2 Technische Daten Widerstandsthermometer Pt100 26
2.3.3 Widerstandsthermometer Pt100 in Pumpe einbauen 27
2.3.4 Widerstandsthermometer Pt100 elektrisch anschließen 28
2.3.5 Aufbau der Messkette 29
2.3.6 Auswertung der Ausgangssignale 30

3 Sensorik Füllstandsüberwachung 32

3.1 Überwachung Trockenlauf/ Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre mittels Niveaugeber 32
3.1.1 Funktionsweise Niveaugeber (Liquiphant) 32
3.1.2 Technische Daten Niveaugeber 32
3.1.3 Niveaugeber (Liquiphant) in die Rohrleitung einbauen 33
3.1.4 Niveaugeber (Liquiphant) elektrisch anschließen 37
3.1.5 Aufbau der Messkette 38

4 Sensorik Leckageüberwachung 39

4.1 Leckageüberwachung mittels Niveaugeber (Liquiphant) 39
4.1.1 Funktionsweise Niveaugeber (Liquiphant) 39
4.1.2 Technische Daten Niveaugeber 39
4.1.3 Niveaugeber (Liquiphant) in die Pumpe einbauen 40
4.1.4 Niveaugeber (Liquiphant) elektrisch anschließen 41
4.1.5 Aufbau der Messkette 42
4.2 Leckageüberwachung mittels Druckschalter 42
4.2.1 Funktionsweise Druckschalter 42
4.2.2 Technische Daten Druckschalter 43
4.2.3 Druckschalter in die Pumpe einbauen 44
4.2.4 Druckschalter elektrisch anschließen 44
4.2.5 Aufbau der Messkette 44
4.3 Leckageüberwachung mittels Kontaktmanometer 45
4.3.1 Funktionsweise Kontaktmanometer 45
4.3.2 Technische Daten Kontaktmanometer 45
4.3.3 Kontaktmanometer in Pumpe einbauen 46
4.3.4 Kontaktmanometer elektrisch anschließen 47
4.3.5 Aufbau der Messkette 48
4.4 Leckageüberwachung mittels Drucktransmitter 49
4.4.1 Funktionsweise Drucktransmitter 49
4.4.2 Technische Daten Drucktransmitter 49
4.4.3 Drucktransmitter in die Pumpe einbauen 50
4.4.4 Drucktransmitter elektrisch anschließen 51
4.4.5 Aufbau der Messkette 51

5 Zubehör Sensorik 53

5.1 Verarbeitung der Ausgangsignale von Analogsensoren 53

5.1.1 Zusatzinformationen Grenzwertschalter CS4M 54
5.2 Zusätzliche Bauteile zum Einbau im nicht explosionsgefährdeten Bereich 57
5.2.1 Technische Daten Signaltrenner 58
5.2.2 Technische Daten Zenerbarriere 59
5.2.3 Technische Daten Stromversorgungsgerät 59
6 Zugehörige Unterlagen 61
6.1 Schaltplan Widerstandsthermometer Pt100 61
6.2 Schaltplan Mantelthermoelement 62
Stichwortverzeichnis 63

1 Allgemeines

Diese Zusatzbetriebsanleitung gilt zusätzlich zur Betriebs-/ Montageanleitung. Alle Angaben der Betriebs-/ Montageanleitung müssen beachtet werden.

Tabelle 1: Relevante Betriebsanleitungen

Baureihe	Drucksachennummer der Betriebs-/ Montageanleitung
Magnochem	2747.8

Herstellerdokumentation

Für Zubehör und/oder integrierte Maschinenteile die entsprechende Dokumentation des jeweiligen Herstellers beachten.

2 Sensorik Temperaturüberwachung

Temperaturüberwachung am Spalttopf

Bei Magnetkupplungspumpen werden Wirbelströme in die metallische Spalttopfwand induziert. Dies führt zu einer Erwärmung am metallischen Spalttopf. Diese Verlustwärme wird durch einen sekundären Zirkulationsstrom abgeführt. Die Quelle des Kühlstroms für den Rotorraum kann intern oder extern sein:

- Bei interner Zirkulation wird der Kühlstrom vom Hauptstrom abgezweigt. Der Hauptstrom führt durch die Pumpenhydraulik.
- Bei externer Zirkulation wird der Kühlstrom über Zusatzanschlüsse dem Rotorraum von außen zugeführt.

Explosionsgefährdeter Bereich

Für den bestimmungsgemäßen Betrieb ist der Kühlstrom ausreichend dimensioniert. Die maximal zulässige Oberflächentemperatur, die durch die Temperaturklasse nach EN13463-1 vorgegeben ist, wird nicht überschritten (Angabe der Temperaturklasse und der maximal zulässigen Arbeitstemperatur im Datenblatt). Durch einen zu geringen Kühlstrom oder einen Ausfall des Kühlstroms kann ein unzulässiger Temperaturanstieg am Spalttopf entstehen.

Ein zu geringer Kühlstrom oder ein Ausfall des Kühlstroms kann z. B. durch Folgendes verursacht werden:

- Eigenschaften des Fördermediums
- Zu geringen Druck
- Desynchronisierung der Magnetkupplung

Die maximale Oberflächentemperatur tritt am Spalttopfrohr im Bereich der Magnetkupplung auf. Um einen unzulässigen Temperaturanstieg am Spalttopf detektieren zu können, bietet KSB folgende Messgeräte an:

- Widerstandsthermometer Pt100
  Das Widerstandsthermometer Pt 100 kann konstruktions- und betriebsbedingt die maximale Oberflächentemperatur am Spalttopf nicht detektieren. Es kann den Betriebszustand der Pumpe überwachen. Dabei wird zwischen folgenden Betriebszuständen unterschieden:
  - Bestimmungsgemäßer Betrieb: Temperatur am Spalttopf in Ordnung
  - Störfall: Temperatur am Spalttopf zu hoch
- Mantelthermoelement
  Mit Hilfe des Mantelthermoelements lässt sich die Temperatur in diesem Bereich überwachen.

2.1 Temperaturüberwachung am Spalttopf mittels Widerstandsthermometer Pt100

2.1.1 Funktionsweise

Widerstandthermometer sind Temperatursensoren, die auf der temperaturabhängigen Widerstandsänderung von Metallen basieren. Bei diesen Widerstandsthermometern wird eine auf einen Keramikträger aufgebrachte, hauchdünne Platinschicht verwendet. Bei einer Temperatur von 0 °C beträgt der Nennwiderstand dieser Messelemente 100 Ohm.

Interpretation der Messwerte

Bei einer Temperatur von 0 °C beträgt der Nennwiderstand des Widerstandsthermometers Pt100 100 Ohm.

Formel zur Berechnung des Widerstandswertes bei beliebiger Temperatur (T):

Temperaturbereich: T= 0...850 °C

$$R(T) = 100+0{,}39083\times T - 5{,}775\times 10^{-5}\times T^2$$

Beispielrechung:

T= 80 °C Gemessene Temperatur: T= 80 °C

$R(T) = 100+0{,}39083\times80 -5{,}775\times10^{-5}\times80^2$

R (T) = 130,8968 Ω

Bei einer Temperatur von 80 °C hat das Widerstandsthermometer Pt100 einen Widerstand von ca. 130,9 Ohm.

T= 20 °C Gemessene Temperatur: T= 20 °C

$R(T) = 100+0{,}39083\times20 -5{,}775\times10^{-5}\times20^2$

R (T) = 107,7935 Ω

Bei einer Temperatur von 20 °C hat das Widerstandthermometer Pt100 einen Widerstand von ca. 107,8 Ohm.

2.1.2 Technische Daten Widerstandsthermometer Pt100

HINWEIS

Bei elektrischen Leitungen länger als 30 m wird das Widerstandsthermomter Pt100-T15-XXX-G1/4W oder das Widerstandsthermomter Pt100-T32-XXX-G1/4W empfohlen.

Tabelle 2: Auswahlhilfe Widerstandsthermometer Pt100

Widerstandsthermometer (Typ)	Ausführung der Pumpe		messtechnische Vorgaben			Kommunikationssystem Feldbus
	Leckagebarriere		Leitungslängen		Ausgangssignal 4...20 mA	
	ohne	mit	≤ 30 m	≥ 30 m		
TR 55	✘	-	✘	-	-	-
Pt100-4L-XXX-G1/4W	-	✘	✘	-	-	-
Pt100-T15-XXX-G1/4W	✘	✘	✘	✘	✘	-
Pt100-T32-XXX-G1/4W	✘	✘	✘	✘	✘	HART

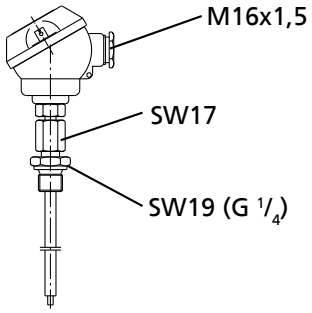


Abb. 1: Widerstandsthermometer Pt100 (TR 55)

Pt100 (TR 55) **Tabelle 3:** Technische Daten (TR 55)

Merkmal	Wert
Sensortyp	PT100 Widerstandsthermometer
zulässiger Messbereich (Eingangssignal)	-50 ... +450 °C

Merkmal	Wert
Ausgangssignal	80 bis 268 Ohm
Kopfwandler	ohne
Typ	TR 55
Grenzabweichung des Sensors	Klasse B nach IEC 60751
Sensorspitze	federnd (Federweg ca. 3-4 mm)
Schaltungsart	1×4 Leiter[1)]
Prozessanschluss	G1/4 B / Klemmring
Zulässige Umgebungstemperatur	T3/ T4: -40 ... +100 °C T5: -40 ... +95 °C T6: -40 ... +80 °C
Nennlänge, je nach Baulänge	90 mm, 110 mm, 125 mm, 140 mm, 150 mm
Maximale Einbaulänge	Nennlänge - 30 mm

Tabelle 4: Technische Daten Anschlusskopf (TR55)

Merkmal	Wert
Abdichtung Sensorspitze/ Halterohr	Nicht druckdicht
Bauform Kopf	JS
Schutzart Kopf	IP54
Werkstoff	Aluminium
Kabelanschluss	M16×1,5

Tabelle 5: Kennwerte für den Explosionsschutz (TR 55)

Merkmal	Wert
Explosionsschutz Eigensicherheit	Ex ib IIC T6
Nummer der Baumusterprüfbescheinigung	TÜV 10ATEX 555793 X
maximaler Versorgungsstrom	I_i = 550 mA
maximale Versorgungsleistung	$P_{maxSensor}$ = 1,5 W
maximale Versorgungsspannung	U_i = 30 V

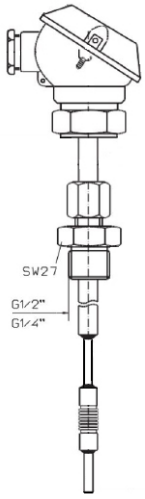


Abb. 2: Widerstandsthermometer Pt100 (Pt100-4L-XX-G1/4W)

1) bei Leitungslängen bis 30 m

Pt100 (Pt100-4L-XX-G1/4W)

Tabelle 6: Technische Daten (Pt100-4L-XX-G1/4W)

Merkmal	Wert
Abdichtung Sensorspitze/ Halterohr	Druckdicht bis 25 bar
Sensortyp	Pt100 Widerstandsthermometer
Zulässiger Messbereich (Eingangssignal)	-40 bis +350 °C
Kopfwandler	Ohne
Typ	Pt100-4L-XX-G1/4W
Grenzabweichung des Sensors	Klasse B nach IEC 60751
Sensorspitze	Federnd (Federweg < 4 mm)
Schaltungsart	1×4 Leiter
Prozessanschluss	G1/4B Klemmring
Werkstoff federndes Halterohr	1.4541
Zulässige Umgebungstemperatur	T5: -40 … +80 °C T6: -40 … +55 °C
Nennlänge je nach Baugröße	135 mm, 145 mm, 155 mm, 175 mm
Maximale Einbaulänge	Nennlänge - 30 mm

Tabelle 7: Technische Daten Anschlusskopf (Pt100-4L-XX-G1/4W)

Merkmal	Wert
Bauform Kopf	BSZ
Schutzart Kopf	IP65
Werkstoff	Aluminium
Kabelanschluss	M20×1,5

Tabelle 8: Kennwerte für den Explosionsschutz (Pt100-4L-XX-G1/4W)

Merkmal	Wert
Explosionsschutz Eigensicherheit	2G Ex ia II C T5/T6
EG-Konformitätskennzeichnung	BVS 03 ATEX E 292
maximaler Versorgungsstrom	I_i max = 500 mA (bei Kurzschluss)
maximale Versorgungsleistung	$P_{maxSensor}$ = 750 mW
maximale Versorgungsspannung	U_i = 10 V DC

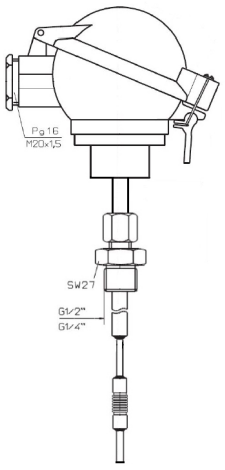


Abb. 3: Widerstandsthermometer Pt100 (Pt100-T15-XXX-G1/4W)

Pt100 (Pt100-T15-XXX-G1/4W)

Tabelle 9: Technische Daten (Pt100-T15-XXX-G1/4W)

Merkmal	Wert
Abdichtung Sensorspitze/ Halterohr	Druckdicht bis 25 bar
Sensortyp	Pt100 Widerstandsthermometer
Ausgangssignal	4 - 20 mA
Kopfwandler	T15 WIKA

Merkmal	Wert
Zulässiger Messbereich	-40 bis +450 °C
Typ	Pt100-T15-XXX-G1/4W
Grenzabweichung des Sensors	Klasse B nach IEC 60751
Sensorspitze	Federnd (Federweg < 4 mm)
Prozessanschluss	G 1/4B Klemmring
Werkstoff federndes Halterohr	1.4541
Kabelanschluss	M20×1,5
Schutzart	IP65
Zulässige Umgebungstemperatur	T4: -40 … +85 °C T5: -40 … +75 °C T6: -40 … +60 °C
Nennlänge je nach Baugröße	135 mm, 145 mm, 155 mm, 175 mm
Maximale Einbaulänge	Nennlänge - 30 mm

Tabelle 10: Technische Daten Anschlusskopf (Pt100-T15-XXX-G1/4W)

Merkmal	Wert
Bauform Kopf	BSZ
Schutzart Kopf	IP65
Werkstoff	Aluminium
Kabelanschluss	M20×1,5

Tabelle 11: Kennwerte für den Explosionschutz für die Stromschleife (Pt100-T15-XXX-G1/4W)

Merkmal	Wert
Explosionsschutz Eigensicherheit	II2(1) G Ex ia [ia Ga] IIC T6.... T4 Gb
Nummer der Baumusterprüfbescheinigung	BVS 03 ATEX E292
maximaler Versorgungsstrom	I_i max = 130 mA
maximale Versorgungsleistung	$P_{maxSensor}$ = 800 mW
maximale Versorgungsspannung	U_i = 30 V DC

Tabelle 12: Technische Daten Kopftransmitter

Merkmal	Wert
Typ	T15
Ausführung	Kopfversion, mit Ex-Schutz
Ausgang	Analog 4..20 mA
Fehlerkennung	Drahtbruch, Kurzschluss
Ex-Schutz	II 2(1) G Ex ia[ia Ga] IIC T6... T4 Gb
Nummer der Baumusterprüfbescheinigung	BVS 17 ATEX E 039 X
Hilfsenergie U_B	DC 8 bis 30 V
Umgebungstemperatur für Gruppe II	T4: -40 bis +85 °C T5: -40 bis +70 °C T6: -40 bis +55 °C
Stromschleifenkreis (Anschlüsse + und -)	U_i = 30 V DC, I_i = 130 mA, L_i = 20 µH C_i = 18,4 nF, P_i = 800mW
Material	Kunststoff, PBT, glasfaserverstärkt
Schutzart (nach IEC 60529 / EN 60529)	Gehäuse: IP 66/IP 67 Anschlussklemmen: IP 00

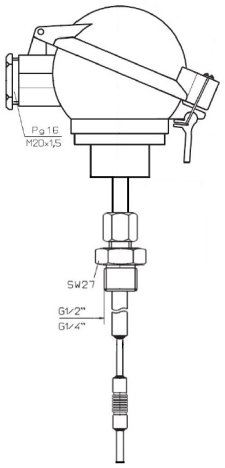


Abb. 4: Widerstandsthermometer Pt100 (Pt100-T32-XXX-G1/4W)

Pt100 (Pt100-T32-XXX-G1/4W)

Tabelle 13: Technische Daten (Pt100-T32-XXX-G1/4W)

Merkmal	Wert
Abdichtung Sensorspitze/ Halterohr	Druckdicht bis 25 bar
Sensortyp	Pt100 Widerstandsthermometer
Ausgangssignal	4 - 20 mA
Kopfwandler	T32 WIKA
Zulässiger Messbereich	-40 bis +450 °C
Typ	Pt100-T 32-XXX-G1/4W
Grenzabweichung des Sensors	Klasse B nach IEC 60751
Sensorspitze	Federnd (Federweg < 4 mm)
Schaltungsart	1×4 Leiter
Prozessanschluss	G 1/4B Klemmring
Werkstoff federndes Halterohr	1.4541
Kabelanschluss	M20×1,5
Schutzart	IP65
Zulässige Umgebungstemperatur	T4: -50 … +85 °C T5: -50 … +75 °C T6: -50 … +60 °C
Nennlänge je nach Baugröße	135 mm, 145 mm, 155 mm, 175 mm
Maximale Einbaulänge	Nennlänge - 30 mm

Tabelle 14: Technische Daten Anschlusskopf (Pt100-T32-XXX-G1/4W)

Merkmal	Wert
Bauform Kopf	BSZ
Schutzart Kopf	IP65
Werkstoff	Aluminium
Kabelanschluss	M20×1,5

Tabelle 15: Kennwerte für den Explosionschutz für die Stromschleife (Pt100-T15-XXX-G1/4W)

Merkmal	Wert
Explosionsschutz Eigensicherheit	II2(1) G Ex ia [ia Ga] IIC T6.... T4 Gb
Nummer der Baumusterprüfbescheinigung	BVS 08 ATEX E 019 X
maximaler Versorgungsstrom	I_i max = 130 mA
maximale Versorgungsleistung	$P_{maxSensor}$ = 800 mW
maximale Versorgungsspannung	U_i = 30 V DC

Tabelle 16: Technische Daten Kopftransmitter

Merkmal	Wert
Typ	T32.1S HART
Ausführung	Kopfversion, mit Ex-Schutz
Ausgang	Analog 4..20 mA
Fehlerkennung	Drahtbruch, Kurzschluss
Explosionsschutzkennzeichnung	II 2(1) G Ex ia[ia Ga] IIC T6... T4 Gb
Ex-Baumusterprüfbescheinigung	BVS 08 ATEX E 019 X
Hilfsenergie U_B	10,5 V bis 30 V[2)]
Umgebungstemperatur	Gas, Kategorie 1 und 2 T4: -50 °C bis +85 °C T5: -50 °C bis +75 °C T6: -50 °C bis +60 °C
Stromschleifenkreis (Anschlüsse + und -)	Gas, Kategorie 1 und 2 U_i = DC 30 V, I_i =130 mA, L_i= 100 µH, C_i = 7,8 nF, P_i = 800 mW
Material	Kunststoff, PBT, glasfaserverstärkt
Schutzart	Gehäuse: IP00 IEC 60529 / EN 60529 Elektronik komplett vergossen
Anschlussquerschnitt der Klemmen	max. 1,5 mm²

2.1.3 Widerstandsthermometer Pt100 in Pumpe einbauen

⚠ GEFAHR

Undichte und/ oder korrosiv angegriffene Überwachungssysteme

Keine Störungsmeldungen!

Austritt von Fördermedium!

- ▷ Niemals beschädigte oder korrosiv angegriffene Überwachungssysteme in die Pumpe einbauen.
- ▷ Überwachungssysteme vor Einbau und Inbetriebnahme auf Schäden und Funktion prüfen.

2) Höhere Spannung erhöht die Funktionssicherheit.

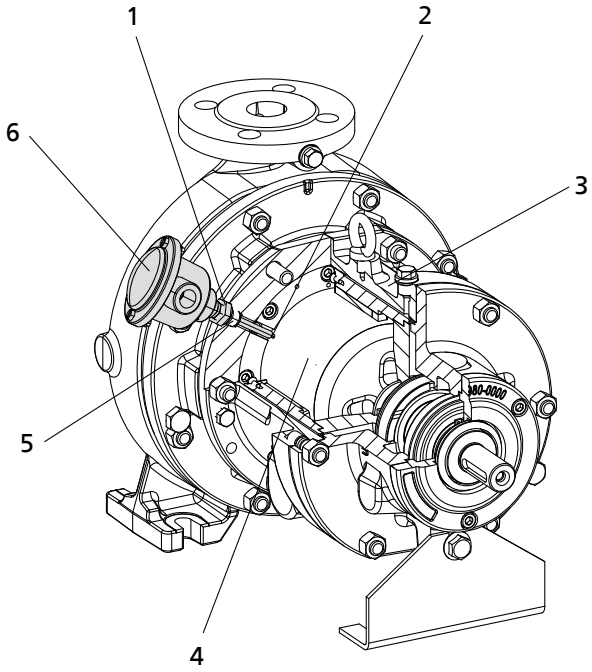


Abb. 5: Widerstandsthermometer Pt100 am Spalttopf einbauen

1	Klemmverschraubung	2	Messstelle
3	Lagerträgerlaterne	4	Spalttopf
5	Anschluss 4M.3	6	Widerstandsthermometer Pt100

1. Verschlussstopfen aus Anschluss 4M.3 entfernen.
2. Die Klemmverschraubung bis zum Anschlag einschrauben.
3. Widerstandsthermometer Pt100 durch die Verschraubung bis zum Anschlag einschieben bis die Spitze des Widerstandsthermometers Pt100 am Spalttopf oder auf dem Spalttopfzwischenstück aufsitzt.
4. Anschlusskopf des Widerstandsthermometers Pt100 in die gewünschte Lage drehen.
5. Widerstandsthermometer Pt100 ca.1-2 mm zurückziehen.
6. Widerstandsthermometer Pt100 mit Klemmverschraubung gegen Lösen und Verdrehen sichern.

2.1.4 Widerstandsthermometer Pt100 elektrisch anschließen

⚠ GEFAHR

Unsachgemäße elektrische Installation

Explosionsgefahr!

- ▹ Für die elektrische Installation zusätzlich die EN 60079-11 beachten.
- ▹ Messkette geeignet aufbauen.

⚠ GEFAHR

Arbeiten am elektrischen Anschluss durch unqualifiziertes Personal

Lebensgefahr durch Stromschlag!

- ▹ Elektrischen Anschluss nur durch Elektrofachkraft durchführen lassen.
- ▹ Vorschriften IEC 60364 und bei Explosionsschutz EN 60079 beachten.

Klemmenbelegung Vierleiterschaltung für TR 55

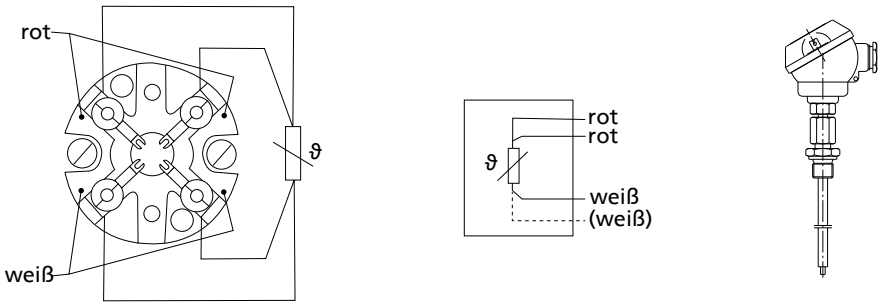


Abb. 6: Klemmenbelegung Vierleiterschaltung für TR 55

Klemmenbelegung Vierleiterschaltung für Pt100-4L-XX-G1/4W

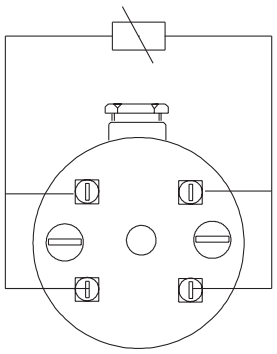


Abb. 7: Klemmenbelegung für Pt100 Vierleiterschaltung, druckdicht (Pt100-4L-XX-G1/4W)

Klemmenbelegung Vierleiterschaltung für Pt100-T15-XXX-G1/4W

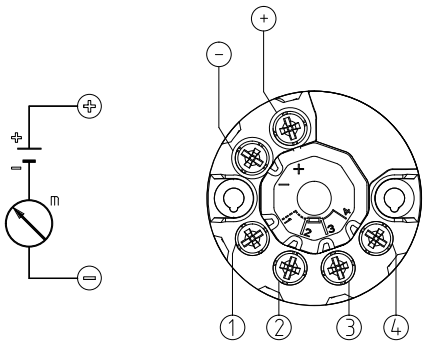


Abb. 8: Klemmenbelegung für Pt100 inklusive Kopftransmitter (Pt100-T15-XXX-G1/4W)

1. Anschlusskopf öffnen.
2. Widerstandsthermometer Pt100 anschließen. (Klemmenbelegung beachten. Siehe Abbildungen).

2.1.5 Aufbau der Messkette

Der Aufbau der Messkette wird beeinflusst durch folgende Faktoren:

- explosionsgefährdeter oder nicht explosionsgefährdeter Bereich
- Ausgangssignal (Ω oder mA)

Darauf muss die Messkette abgestimmt werden. Zur Auswahl nachfolgende Abbildung beachten.

Ausführung der Messkette

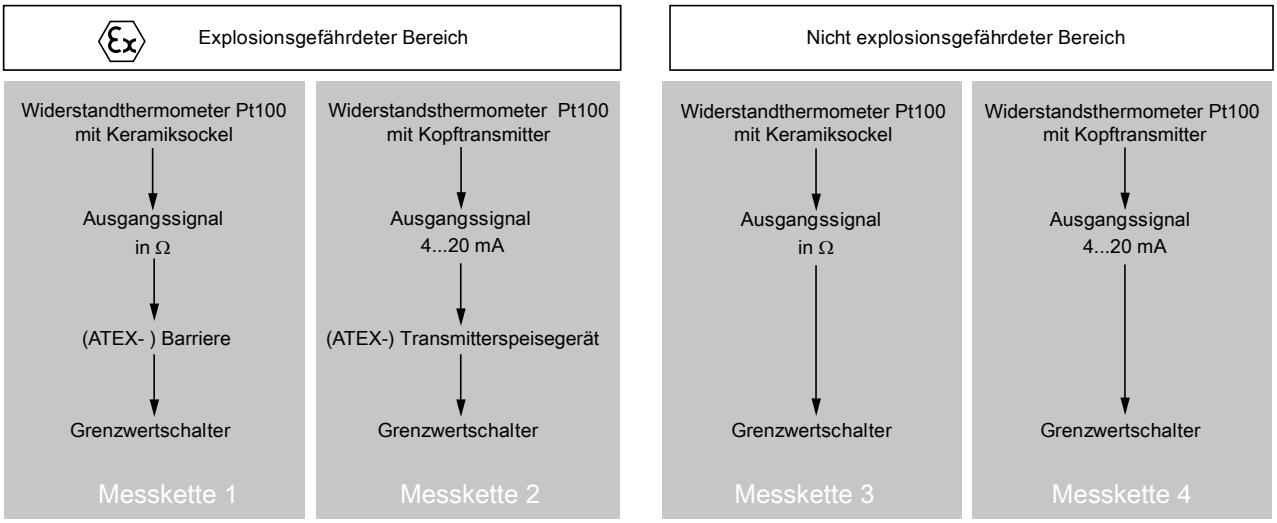


Abb. 9: Ausführung der Messkette

Beschreibung Messkette 1 (Explosionsgefährdeter Bereich)

Die Messkette 1 besteht aus folgenden Elementen:

Tabelle 17: Beschreibung Messkette 1 (Explosionsgefährdeter Bereich)

Element	KSB-Geräteempfehlung	Siehe dazu....
Widerstandsthermometer Pt100 ohne Kopftransmitter	TR 55 oder Pt100-4L-XX-G1/4W	
(ATEX-)Barriere	Z 954	(⇨ Kapitel 5.2, Seite 57)
Grenzwertschalter	CS4M	(⇨ Kapitel 5.1, Seite 53)

Beschreibung Messkette 2 (Explosionsgefährdeter Bereich)

Die Messkette 2 besteht aus folgenden Elementen:

Tabelle 18: Beschreibung Messkette 2

Element	KSB-Geräteempfehlung	Siehe dazu....
Widerstandsthermometer Pt100 mit Kopftransmitter	Pt100-T15-XXX-G1/4W Pt100-T32-XXX-G1/4W	
(ATEX-) Transmitterspeisegerät	KFD2-STC4-EX1	(⇨ Kapitel 5.2, Seite 57)
Grenzwertschalter	DGW 1.00 oder DWG 4.00	(⇨ Kapitel 5.1, Seite 53)

Beschreibung Messkette 3

Nicht explosionsgefährdeter Bereich

Die Messkette 3 besteht aus folgenden Elementen:

Tabelle 19: Beschreibung Messkette 3

Element	KSB-Geräteempfehlung	Siehe dazu....
Widerstandsthermometer Pt100 ohne Kopftransmitter	TR55 oder Pt100-4L-XX-G1/4W	
Grenzwertschalter	CS4M oder DGW 2.00	(⇨ Kapitel 5.1, Seite 53)

Beschreibung Messkette 4

Nicht explosionsgefährdeter Bereich

Die Messkette 4 besteht aus folgenden Elementen:

Tabelle 20: Beschreibung Messkette 4

Element	KSB-Geräteempfehlung	Siehe dazu....
Widerstandsthermometer Pt100 mit Kopftransmitter	Pt100-T15-XXX-G1/4W Pt100-T32-XXX-G1/4W	
Grenzwertschalter	DGW 1.00 oder DGW 4.00	(⇨ Kapitel 5.1, Seite 53)

2.1.6 Auswertung der Ausgangssignale

2.1.6.1 Grenzwert bestimmen

Im explosionsgefährdeten Bereich wird durch die Temperaturklasse die maximal zulässige Oberflächentemperatur vorgegeben. Die maximal zulässige Temperatur des Fördermediums ist im Datenblatt angegeben. Bei der Bestimmung des Grenzwerts für die maximale Oberflächentemperatur am Spalttopf, folgende Vorgaben zusätzlich beachten:

Tabelle 21: Temperaturgrenzen

Temperaturklasse gemäß EN13463-1	maximale zulässige Oberflächentemperatur am Spalttopf
T1	300 °C
T2	290 °C
T3	195 °C
T4	130 °C
T5	nur nach Rücksprache
T6	nur nach Rücksprache

Das Widerstandsthermometer Pt100 kann konstruktions- und betriebsbedingt die maximale Oberflächentemperatur, die am Spalttopf im Bereich der Magnetkupplung auftritt, nicht detektieren. Um die maximal zulässigen Oberflächentemperaturen am Spalttopf (siehe Tabelle "Temperaturgrenzen") nicht zu überschreiten, muss der Sicherheitsabstand zur gemessenen Temperatur mindestens 15 K niedriger sein. Mittels Widerstandsthermometer Pt100 kann nur der Betriebszustand der Pumpe überwacht werden.

Es kann zwischen folgenden Betriebszuständen unterschieden werden:

- Bestimmungsgemäßer Betrieb
- Störfall

Ausgangswert bestimmen

Zuerst muss der Ausgangswert, die Temperatur am Spalttopf bzw. am Spalttopfzwischenstück im bestimmungsgemäßen Betrieb, ermittelt werden.

HINWEIS

Mögliche prozess- bzw. drehzahlbedingte Änderungen der Temperatur berücksichtigen.

GEFAHR

Zu hohe Oberflächentemperaturen

Explosionsgefahr!

- ▷ Grenzwert für das Abschalten der Pumpe darf niemals die vorgegebene Oberflächentemperatur nach Temperaturklasse überschreiten.
- ▷ Wird die vorgegebene Oberflächentemperatur nach Temperaturklasse überschritten, Pumpenaggregat sofort abschalten und Ursache ermitteln.

1. Temperaturklasse der Anlage gemäß EN 13463-1 in Erfahrung bringen.
2. Maximal zulässige Oberflächentemperatur des Spalttopfs aus Tabelle "Temperaturgrenzen" notieren.
3. Pumpe unter bestimmungsgemäßen Betriebsbedingungen (siehe Datenblatt: Betriebspunkt der Pumpe) in Beharrung fahren.
4. Bei Beharrung den am Grenzwertschalter angezeigten Wert (= Ausgangswert) notieren.
5. Ausgangswert prüfen.
   Der Ausgangswert muss mindestens 15 K niedriger sein als die maximal zulässige Oberflächentemperatur am Spalttopf (siehe Tabelle "Temperaturgrenzen").

Beharrung

Der Zustand der Beharrung ist erreicht, wenn der Temperaturanstieg 2 K/h nicht überschreitet (nach EN 13463-1: 2009-07).

Ist die Differenz zur maximal zulässigen Temperatur geringer als 15 °C folgende Maßnahmen ergreifen:

- Betriebsbedingungen prüfen.
- Ggf. Pumpe demontieren und reinigen.
- Ausgangswert erneut ermitteln.
  Bei unverändertem Ausgangswert ist Rücksprache mit KSB/ KSB Service erforderlich.

Grenzwerte der Betriebszustände bestimmen

Bestimmungsgemäßer Betrieb

Der ermittelte Ausgangswert entspricht der Temperatur am Spalttopf im bestimmungsgemäßen Betrieb.

Störfall

Im Störfall kann durch einen zu geringen Kühlstrom oder einen Ausfall des Kühlstroms die Temperatur am Spalttopf ansteigen. Um einen Störfall über einen Temperaturanstieg erkennen zu können, den ermittelten Ausgangswert um einen Sicherheitsaufschlag von 10 K erhöhen.

Ausgangswert + 10 K = Grenzwert

Wird im Störfall (nicht bestimmungsgemäßer Betrieb) der ermittelte Grenzwert überschritten, wird die Pumpe abgeschaltet. Je nach werkseitiger Voreinstellung des Grenzwertschalters wird die Pumpe nach Absinken der Temperatur am Spalttopf wieder eingeschaltet. Der Wert, der als Hysterese für den Ausgang vorgegeben ist, bestimmt die Spalttopftemperatur, bei der die Pumpe wieder eingeschaltet wird.

Bei dem Grenzwertschalter CS4M zum Beispiel ist werkseitig eine Hysterese von 1 K eingestellt. Sinkt hier die Spalttopftemperatur um 1 K unterhalb des Grenzwerts, wird die Pumpe wieder eingeschaltet. Soll die Pumpe nach Überschreiten des Grenzwerts nicht wiedereingeschaltet werden, sind bauseitig weitere Maßnahmen notwendig.

2.2 Temperaturüberwachung am Spalttopf mittels Mantelthermoelement

2.2.1 Funktionsweise Mantelthermoelement

Mit Hilfe eines am Spalttopf fixiertem Mantelthermoelements nach IEC 584, kann die Temperatur des Spalttopfs überwacht werden. Das Mantelthermoelement misst in dem Bereich des Spalttopfs, an dem die höchsten Oberflächentemperaturen auftreten: am Spalttopfrohr im Bereich der Magnetkupplung. Das installierte

Mantelthermoelement arbeitet als passives Bauteil im explosionsgefährdetem Bereich und ist gemäß EN 60079-11 als sogenanntes ”einfaches elektrisches Betriebsmittel” ausgelegt.

2.2.2 Technische Daten Mantelthermoelement

Tabelle 22: Technische Daten Mantelthermoelement mit Keramiksockel

Merkmal	Wert
Typ	K
Explosionsschutz	Eigensicherheit "einfaches elektrisches" Betriebsmittel nach DIN EN 60079-11
Sensortyp	K, NiCr-Ni
Grenzabweichung des Sensors	IEC 584
Messstelle	isoliert
Durchmesser	0,34 mm
Prozessanschluss	G1/4, Klemmverschraubung
Werkstoff Mantel	Austenit-Stahl
Mantellängen ja nach Baugröße	90 mm, 130 mm, 180 mm
Werkstoff Anschlussleitung	PTFE
Durchmesser Anschlussleitung	3,5 mm
Ausgangssignal	in mV

Tabelle 23: Technische Daten Kopftransmitter

Merkmal	Wert
Typ	T32.1S HART
Ausführung	Kopfversion, mit Ex-Schutz
Ausgang	Analog 4..20 mA
Fehlerkennung	Drahtbruch, Kurzschluss
Explosionsschutzkennzeichnung	II 2(1) G Ex ia[ia Ga] IIC T6... T4 Gb
Ex-Baumusterprüfbescheinigung	BVS 08 ATEX E 019 X
Hilfsenergie U_B	10,5 V bis 30 V[3)]
Umgebungstemperatur	Gas, Kategorie 1 und 2 T4: -50 °C bis +85 °C T5: -50 °C bis +75 °C T6: -50 °C bis +60 °C
Stromschleifenkreis (Anschlüsse + und -)	Gas, Kategorie 1 und 2 U_i = DC 30 V, I_i =130 mA, L_i= 100 µH, C_i = 7,8 nF, P_i = 800 mW
Material	Kunststoff, PBT, glasfaserverstärkt
Schutzart	Gehäuse: IP00 IEC 60529 / EN 60529 Elektronik komplett vergossen
Anschlussquerschnitt der Klemmen	max. 1,5 mm²

Tabelle 24: Technische Daten Anschlusskopf

Merkmal	Wert
Kopfform	BSZ
Schutzart Kopf	IP65
Werkstoff	Aluminium
Prozessanschluss	G1/4, Klemmverschraubung
Kabelanschluss	M20×1,5

3) Höhere Spannung erhöht die Funktionssicherheit.

2.2.3 Spalttopf mit fixiertem Mantelthermoelement einbauen

GEFAHR

Undichte und/ oder korrosiv angegriffene Überwachungssysteme

Keine Störungsmeldungen!

Austritt von Fördermedium!

- Niemals beschädigte oder korrosiv angegriffene Überwachungssysteme in die Pumpe einbauen.
- Überwachungssysteme vor Einbau und Inbetriebnahme auf Schäden und Funktion prüfen.

ACHTUNG

Knicken oder Abreißen des Mantelthermoelements

Maschinenschaden!

- Niemals das Mantelthermoelement knicken.
- Bei Demontage des Spalttopfs auf die Anschlussleitung des Mantelthermoelements achten.

HINWEIS

Mögliche Einflüsse auf die Überwachung durch Induktion bzw. Wirbelströme sind durch konstruktive Maßnahmen begrenzt. Ein nachträglicher Ein- bzw. Umbau ist nur ab Werk bzw. durch von KSB autorisiertem Fachpersonal zulässig.

Das Mantelthermoelement ist werkseitig in die Pumpe integriert. Es wird auf dem Spalttopf 82-15 fixiert und ist nicht lösbar. Das Mantelthermoelement wird so befestigt, dass sich die Messspitze am Spalttopfrohr im Bereich der Magnetkupplung befindet. In diesem Bereich treten die höchsten Oberflächentemperaturen am Spalttopf auf.

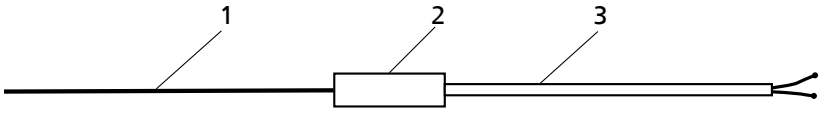


Abb. 10: Aufbau Mantelthermoelement

1	Mantelthermoelement	2	Verbindungsstück
3	Anschlussleitung		

Das Verbindungsstück zwischen Mantelthermoelement und Anschlussleitung ist über eine Befestigungsschelle am Spalttopfflansch fixiert.

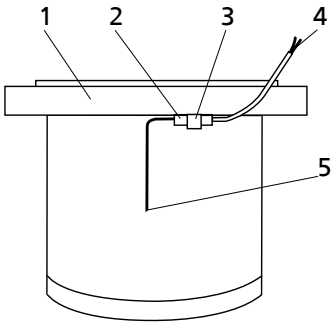


Abb. 11: Spalttopf mit fixiertem Mantelthermoelement

1	Spalttopf	2	Verbindungsstück
3	Befestigungsschelle	4	Anschlussleitung
5	Messstelle		

	ACHTUNG
	Unsachgemäße Demontage Maschinenschaden! ▷ Niemals die Fixierung des Mantelthermoelements und des Verbindungsstücks lösen.

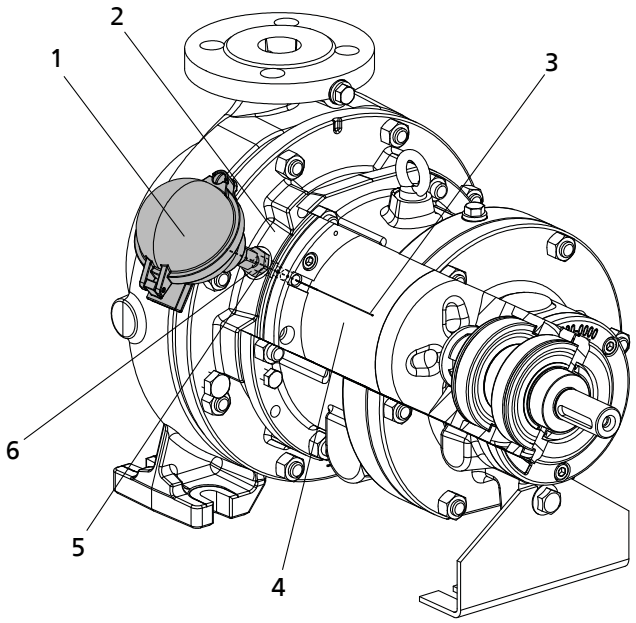


Abb. 12: Mantelthermoelement einbauen

1	Anschlusskopf	2	Gehäusedeckel
3	Spitze Mantelthermoelement (Messstelle)	4	Spalttopf
5	Anschluss 4M.4	6	Klemmverschraubung

Da das Mantelthermoelement am Spalttopf 82-15 fixiert ist, gibt es bei der Demontage/ Montage der Pumpe zusätzlich Folgendes zu beachten:

Lagerträger mit Außenrotor abbauen

	ACHTUNG
	Anschlagen des Außenrotors an das Mantelthermoelement Beschädigung des Mantelthermoelements! ▷ Bei richtig montierter Pumpe befindet sich oben am Gehäusedeckel eine Markierung. Das Mantelthermoelement ist am Spalttopf links von dieser Markierung (von der Antriebsseite aus gesehen) befestigt. Bei der Demontage den Außenrotor leicht nach links oben drücken, um ein Anschlagen des Außenrotors an das Mantelthermoelement zu vermeiden.

Spalttopf demontieren

1. Mantelthermoelement im Anschlusskopf abklemmen.
2. Zuleitung abklemmen, Kabelverschraubung lösen und Anschlussleitung (Anschluss zum Schaltschrank) entfernen.
3. Klemmverschraubung an Anschluss 4M.4 lösen.
4. Klemmverschraubung und Anschlusskopf mit Halterohr entfernen.

ACHTUNG

Knicken oder Abreißen des Mantelthermoelements

Maschinenschaden!

- ▹ Niemals das Mantelthermoelement knicken.
- ▹ Bei Demontage des Spalttopfs auf die Anschlussleitung des Mantelthermoelements achten.

5. Anschlussleitung des Mantelthermoelements vorsichtig aus der Bohrung im Gehäusedeckel (und falls vorhanden aus dem Spalttopfzwischenstück) entfernen. Die Anschlussleitung vor Demontage des Spalttopfs wieder lösbar (z.B. mit Klebeband) am Spalttopf fixieren.
6. Anschließend mit der Demontage des Spalttopfs gemäß Betriebsanleitung fortfahren. (⇨ Kapitel 1, Seite 5)

Spalttopf mit Mantelthermoelement montieren

1. Spalttopf gemäß Betriebsanleitung montieren. (⇨ Kapitel 1, Seite 5)
2. Anschlussleitung des Mantelthermoelements durch die Bohrung im Spalttopfzwischenstück und den Gehäusedeckel führen. Wenn kein Spalttopfzwischenstück vorhanden ist, direkt durch den Gehäusedeckel führen. Die Anschlussleitung durch den Anschluss 4M.4 im Gehäusedeckel aus der Pumpe führen.
3. Anschlussleitung des Mantelthermoelements in das Halterohr des Anschlusskopfs einführen.
4. Mittels Klemmverschraubung Anschlusskopf mit Halterohr an Anschluss 4M.4 in den Gehäusedeckel einschrauben.
5. Klemmverschraubung gegen Lösen und Verdrehen sichern.
6. Anschließend mit der Montage der Lagerträgerlaterne gemäß Betriebsanleitung fortfahren. (⇨ Kapitel 1, Seite 5)

Lagerträger mit Außenrotor montieren

ACHTUNG

Anschlagen des Außenrotors an das Mantelthermoelement

Beschädigung des Mantelthermoelements!

- ▹ Bei richtig montierter Pumpe befindet sich oben am Gehäusedeckel eine Markierung. Das Mantelthermoelement ist am Spalttopf links von dieser Markierung (von der Antriebsseite aus gesehen) befestigt. Bei der Montage den Außenrotor leicht nach links oben drücken, um ein Anschlagen des Außenrotors an das Mantelthermoelement zu vermeiden.

2.2.4 Mantelthermoelement elektrisch anschließen

⚠ GEFAHR

Unsachgemäße elektrische Installation

Explosionsgefahr!

- ▹ Für die elektrische Installation zusätzlich die EN 60079-11 beachten.
- ▹ Messkette geeignet aufbauen.

GEFAHR

Arbeiten am elektrischen Anschluss durch unqualifiziertes Personal

Lebensgefahr durch Stromschlag!

- ▹ Elektrischen Anschluss nur durch Elektrofachkraft durchführen lassen.
- ▹ Vorschriften IEC 60364 und bei Explosionsschutz EN 60079 beachten.

Mantelthermoelement mit Keramiksockel

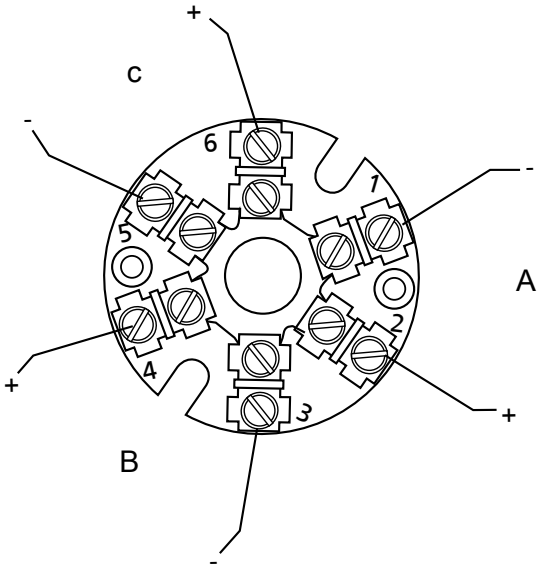


Abb. 13: Klemmenbelegung Mantelthermoelement mit Keramiksockel

-	weiß	+	grün
A	Thermoelement 1 (Ausführung mit einem Thermoelement)		
B	Thermoelement 2 (Ausführung mit 2 Thermoelementen)		
C	Thermoelement 3 (Ausführung mit 3 Thermoelementen)		

Mantelthermoelement mit Kopftransmitter

GEFAHR

Einsatz anderer als durch KSB empfohlene Kopftransmitter

Explosionsgefahr!

Abweichende/ verfälschte Messergebnisse!

- ▹ Durch KSB empfohlenen Kopftransmitter T32 verwenden.

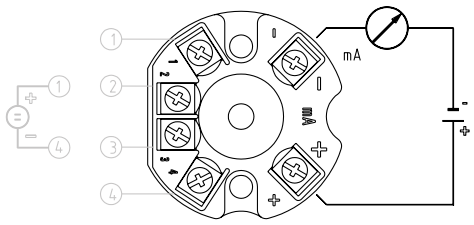


Abb. 14: Klemmenbelegung Mantelthermoelement mit Kopftransmitter

	ACHTUNG
	Kontakt von Anschlussleitung und Außenrotor während des Betriebs Abreißen des Mantelthermoelements! ▷ Vor dem elektrischen Anschließen die Anschlussleitung vorsichtig anziehen.

1. Anschlussleitung des Mantelthermoelements leicht anziehen.
2. Anschlussleitung im Anschlusskopf befestigen und elektrisch anschließen (Abbildungen Klemmenbelegung beachten).
3. Mantelthermoelement auf Funktion prüfen.

2.2.5 Aufbau der Messkette

Der Aufbau der Messkette wird beeinflusst durch folgende Faktoren:

- explosionsgefährdeter oder nicht explosionsgefährdeter Bereich
- Ausgangssignal (mV oder mA)

Darauf muss die Messkette abgestimmt werden. Zur Auswahl nachfolgende Abbildung beachten.

Ausführung der Messkette

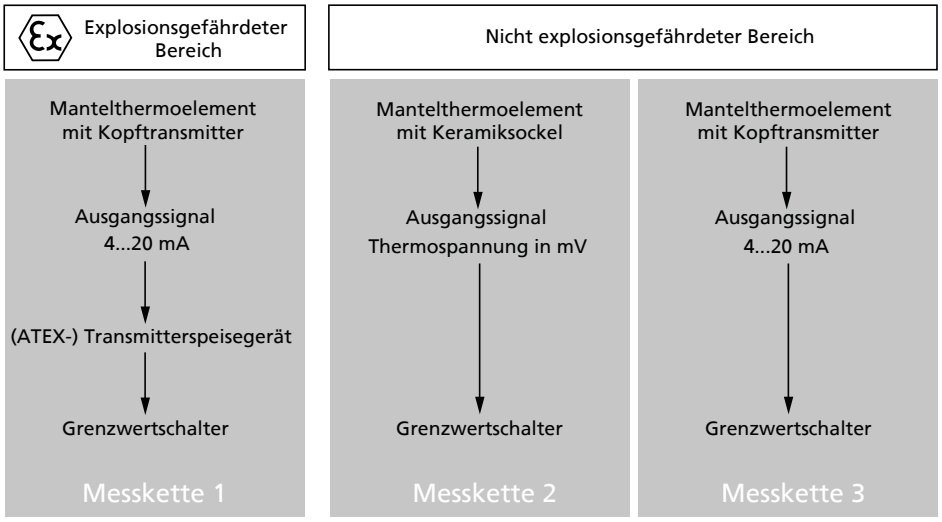


Abb. 15: Ausführung der Messkette

Beschreibung Messkette 1 (Explosionsgefährdeter Bereich)

Die Messkette 1 besteht aus folgenden Elementen:

Tabelle 25: Beschreibung Messkette 1 (Explosionsgefährdeter Bereich)

Element	KSB-Geräteempfehlung	Siehe dazu....
Mantelthermoelement mit Kopftransmitter	in Pumpe integriert	
(ATEX-) Transmitterspeisegerät	KFD2-STC4-EX1	
Grenzwertschalter	DGW 1.00 oder DGW 4.00	(⇨ Kapitel 5.2, Seite 57)

Beschreibung Messkette 2

Nicht explosionsgefährdeter Bereich

Die Messkette 2 besteht aus folgenden Elementen:

Tabelle 26: Beschreibung Messkette 2

Element	KSB-Geräteempfehlung	Siehe dazu....
Mantelthermoelement mit Keramiksockel	in Pumpe integriert	
Grenzwertschalter	CS4M oder DGW 2.00	(⇨ Kapitel 5.1, Seite 53)

Beschreibung Messkette 3

Nicht explosionsgefährdeter Bereich

Die Messkette 3 besteht aus folgenden Elementen:

Tabelle 27: Beschreibung Messkette 3

Element	KSB-Geräteempfehlung	Siehe dazu....
Mantelthermoelement mit Kopftransmitter	Ausgangssignal 4...20 mA	
Grenzwertschalter	DGW 1.00 oder DGW 4.00	(⇨ Kapitel 5.1, Seite 53)

2.2.6 Auswertung der Ausgangssignale

2.2.6.1 Grenzwert bestimmen

Im explosionsgefährdeten Bereich wird durch die Temperaturklasse die maximal zulässige Oberflächentemperatur vorgegeben. Die maximal zulässige Temperatur des Fördermediums ist im Datenblatt angegeben. Bei der Bestimmung des Grenzwerts für die maximale Oberflächentemperatur am Spalttopf, folgende Vorgaben zusätzlich beachten:

Tabelle 28: Temperaturgrenzen

Temperaturklasse gemäß EN13463-1	maximale zulässige Oberflächentemperatur am Spalttopf
T1	300 °C
T2	290 °C
T3	195 °C
T4	130 °C
T5	nur nach Rücksprache
T6	nur nach Rücksprache

Die maximale Oberflächentemperatur tritt am Spalttopfrohr im Bereich der Magnetkupplung auf. Mit Hilfe des Mantelthermoelements lässt sich die Temperatur in diesem Bereich überwachen. Um die maximal zulässigen Oberflächentemperaturen am Spalttopf (siehe Tabelle "Temperaturgrenzen") nicht zu überschreiten, muss der Sicherheitsabstand zur gemessenen Temperatur am Spalttopf mindestens 10 K betragen. Über die Überwachung der maximalen Oberflächentemperatur am Spalttopf lässt sich mit dem Mantelthermoelement der Betriebszustand der Pumpe bewerten.

Es kann zwischen folgenden Betriebszuständen unterschieden werden:

- Bestimmungsgemäßer Betrieb
- Störfall

Ausgangswert bestimmen

Zuerst muss der Ausgangswert, die Temperatur am Spalttopf im bestimmungsgemäßen Betrieb, ermittelt werden.

HINWEIS

Mögliche prozess- bzw. drehzahlbedingte Änderungen der Temperatur berücksichtigen.

GEFAHR

Zu hohe Oberflächentemperaturen

Explosionsgefahr!

- ▷ Grenzwert für das Abschalten der Pumpe darf niemals die vorgegebene Oberflächentemperatur nach Temperaturklasse überschreiten.
- ▷ Wird die vorgegebene Oberflächentemperatur nach Temperaturklasse überschritten, Pumpenaggregat sofort abschalten und Ursache ermitteln.

1. Temperaturklasse der Anlage gemäß EN 13463-1 in Erfahrung bringen.
2. Maximal zulässige Oberflächentemperatur des Spalttopf aus Tabelle "Temperaturgrenzen" notieren.
3. Pumpe unter bestimmungsgemäßen Betriebsbedingungen (siehe Datenblatt: Betriebspunkt der Pumpe) in Beharrung fahren.
4. Bei Beharrung den am Grenzwertschalter angezeigten Wert (= Ausgangswert) notieren.
5. Ausgangswert prüfen.
   Der Ausgangswert muss mindestens 10 K niedriger sein als die maximal zulässige Oberflächentemperatur am Spalttopf (siehe Tabelle "Temperaturgrenzen").

Beharrung

Der Zustand der Beharrung ist erreicht, wenn der Temperaturanstieg 2 K/h nicht überschreitet (nach EN 13463-1: 2009-07).

Ist die Differenz zur maximal zulässigen Temperatur geringer als 15 °C folgende Maßnahmen ergreifen:

- Betriebsbedingungen prüfen.
- Ggf. Pumpe demontieren und reinigen.
- Ausgangswert erneut ermitteln.
  Bei unverändertem Ausgangswert ist Rücksprache mit KSB/ KSB Service erforderlich.

Grenzwerte der Betriebszustände bestimmen

Bestimmungsgemäßer Betrieb

Der ermittelte Ausgangswert entspricht der Temperatur am Spalttopf im bestimmungsgemäßen Betrieb.

Störfall

Im Störfall kann durch einen zu geringen Kühlstrom oder einen Ausfall des Kühlstroms die Temperatur am Spalttopf ansteigen. Um einen Störfall über einen Temperaturanstieg erkennen zu können, den ermittelten Ausgangswert um einen Sicherheitsaufschlag von 10 K erhöhen.

Ausgangswert + 10 K = Grenzwert

Wird im Störfall (nicht bestimmungsgemäßer Betrieb) der ermittelte Grenzwert überschritten, wird die Pumpe abgeschaltet. Je nach werkseitiger Voreinstellung des Grenzwertschalters wird die Pumpe nach Absinken der Temperatur am Spalttopf wieder eingeschaltet. Der Wert, der als Hysterese für den Ausgang vorgegeben ist, bestimmt die Spalttopftemperatur, bei der die Pumpe wieder eingeschaltet wird.

Bei dem Grenzwertschalter CS4M zum Beispiel ist werkseitig eine Hysterese von 1 K eingestellt. Sinkt hier die Spalttopftemperatur um 1 K unterhalb des Grenzwerts, wird die Pumpe wieder eingeschaltet. Soll die Pumpe nach Überschreiten des Grenzwerts nicht wiedereingeschaltet werden, sind bauseitig weitere Maßnahmen notwendig.

2.2.6.2 Sensortyp am Grenzwertschalter einstellen

Werkseitig ist der Grenzwertschalter CS4M für die Verwendung mit Pt100 vorprogrammiert. Wird der Grenzwertschalter für das Mantelthermoelement verwendet, muss der Sensortyp umgestellt werden. (⇨ Kapitel 5.1, Seite 53)

2.3 Temperaturüberwachung an den Wälzlagern mittels Widerstandsthermometer Pt100

2.3.1 Funktionsweise

Widerstandthermometer sind Temperatursensoren, die auf der temperaturabhängigen Widerstandsänderung von Metallen basieren. Bei diesen Widerstandsthermometern wird eine auf einen Keramikträger aufgebrachte, hauchdünne Platinschicht verwendet. Bei einer Temperatur von 0 °C beträgt der Nennwiderstand dieser Messelemente 100 Ohm.

Interpretation der Messwerte

Bei einer Temperatur von 0 °C beträgt der Nennwiderstand des Widerstandsthermometers Pt100 100 Ohm.

Formel zur Berechnung des Widerstandswertes bei beliebiger Temperatur (T):

Temperaturbereich: T= 0...850 °C

$$R(T) = 100+0{,}39083\times T - 5{,}775\times10^{-5}\times T^2$$

Beispielrechung:

T= 80 °C Gemessene Temperatur: T= 80 °C

$$R(T) = 100+0{,}39083\times80 - 5{,}775\times10^{-5}\times80^2$$

$$R(T) = 130{,}8968\ \Omega$$

Bei einer Temperatur von 80 °C hat das Widerstandsthermometer Pt100 einen Widerstand von ca. 130,9 Ohm.

T= 20 °C Gemessene Temperatur: T= 20 °C

$$R(T) = 100+0{,}39083\times20 - 5{,}775\times10^{-5}\times20^2$$

$$R(T) = 107{,}7935\ \Omega$$

Bei einer Temperatur von 20 °C hat das Widerstandthermometer Pt100 einen Widerstand von ca. 107,8 Ohm.

2.3.2 Technische Daten Widerstandsthermometer Pt100

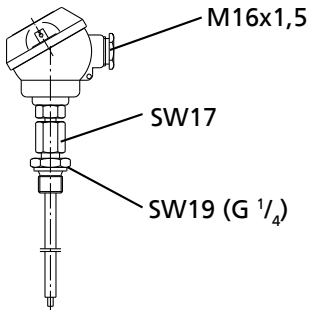


Abb. 16: Widerstandsthermometer PT100 (TR 55)

Pt100 (TR 55) **Tabelle 29:** Technische Daten (TR 55)

Merkmal	Wert
Sensortyp	Pt100 Widerstandsthermometer
zulässiger Messbereich (Eingangssignal)	-50 ... +450 °C
Ausgangssignal	80 bis 268 Ohm

Merkmal	Wert
Kopfwandler	ohne
Typ	TR 55
Grenzabweichung des Sensors	Klasse B nach IEC 60751
Abdichtung Sensorspitze/ Halterohr	nicht druckdicht
Sensorspitze	federnd (Federweg ca. 3-4 mm)
Schaltungsart	1×4 Leiter[4)]
Prozessanschluss	G1/4 B / Klemmring
Zulässige Umgebungstemperatur	T3/ T4: -40 ... +100 °C T5: -40 ... +95 °C T6: -40 ... +80 °C
Nennlänge, je nach Baulänge	55 mm, 65 mm, 90 mm, 110 mm, 140 mm
Maximale Einbaulänge	Nennlänge - 30 mm

Tabelle 30: Technische Daten Anschlusskopf (TR55)

Merkmal	Wert
Abdichtung Sensorspitze/ Halterohr	Nicht druckdicht
Bauform Kopf	JS
Schutzart Kopf	IP54
Werkstoff	Aluminium
Kabelanschluss	M16×1,5

Tabelle 31: Kennwerte für den Explosionsschutz (TR 55)

Merkmal	Wert
Explosionsschutz Eigensicherheit	Ex ib IIC T6
Nummer der Baumusterprüfbescheinigung	TÜV 10ATEX 555793 X
maximaler Versorgungsstrom	I_i = 550 mA
maximale Versorgungsleistung	$P_{maxSensor}$ = 1,5 W
maximale Versorgungsspannung	U_i = 30 V

2.3.3 Widerstandsthermometer Pt100 in Pumpe einbauen

GEFAHR

Undichte und/ oder korrosiv angegriffene Überwachungssysteme

Keine Störungsmeldungen!

Austritt von Fördermedium!

- ▷ Niemals beschädigte oder korrosiv angegriffene Überwachungssysteme in die Pumpe einbauen.
- ▷ Überwachungssysteme vor Einbau und Inbetriebnahme auf Schäden und Funktion prüfen.

4) bei Leitungslängen bis 30 m

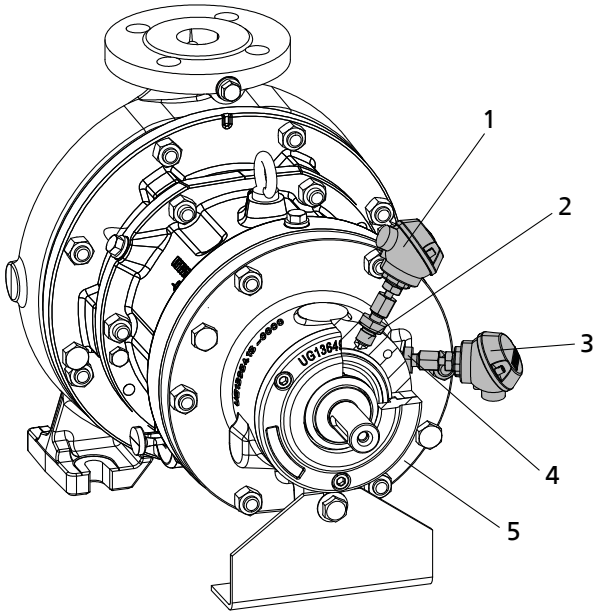


Abb. 17: Widerstandsthermometer Pt100 an den Wälzlagern einbauen

1	Widerstandsthermometer Pt100, antriebsseitig	2	Anschluss 4M.2
3	Widerstandsthermometer Pt100, pumpenseitig	4	Anschluss 4M.1
5	Lagerträger		

1. Verschlussstopfen aus Anschlüssen 4M.1 und 4.M.2 entfernen.
2. Die Klemmverschraubung bis zum Anschlag einschrauben.
3. Widerstandsthermometer Pt100 durch die Verschraubung bis zum Anschlag einschieben bis die Spitze des Widerstandsthermometers Pt100 in Bohrung am Lagerträger aufsitzt.
4. Anschlusskopf des Widerstandsthermometers Pt100 in die gewünschte Lage drehen.
5. Widerstandsthermometer Pt100 ca.1-2 mm zurückziehen.
6. Widerstandsthermometer Pt100 mit Klemmverschraubung gegen Lösen und Verdrehen sichern.

2.3.4 Widerstandsthermometer Pt100 elektrisch anschließen

⚠ GEFAHR

Unsachgemäße elektrische Installation

Explosionsgefahr!

- ▹ Für die elektrische Installation zusätzlich die EN 60079-11 beachten.
- ▹ Messkette geeignet aufbauen.

⚠ GEFAHR

Arbeiten am elektrischen Anschluss durch unqualifiziertes Personal

Lebensgefahr durch Stromschlag!

- ▹ Elektrischen Anschluss nur durch Elektrofachkraft durchführen lassen.
- ▹ Vorschriften IEC 60364 und bei Explosionsschutz EN 60079 beachten.

Klemmenbelegung Vierleiterschaltung für TR 55

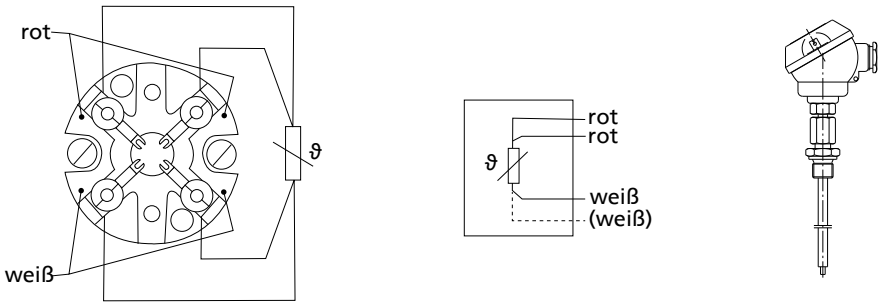


Abb. 18: Klemmenbelegung Vierleiterschaltung für TR 55

1. Anschlusskopf öffnen.
2. Widerstandsthermometer Pt100 anschließen. (Klemmenbelegung beachten. Siehe Abbildungen).

2.3.5 Aufbau der Messkette

Der Aufbau der Messkette wird beeinflusst durch folgende Faktoren:

- explosionsgefährdeter oder nicht explosionsgefährdeter Bereich
- Ausgangssignal (Ω oder mA)

Darauf muss die Messkette abgestimmt werden. Zur Auswahl nachfolgende Abbildung beachten.

Ausführung der Messkette

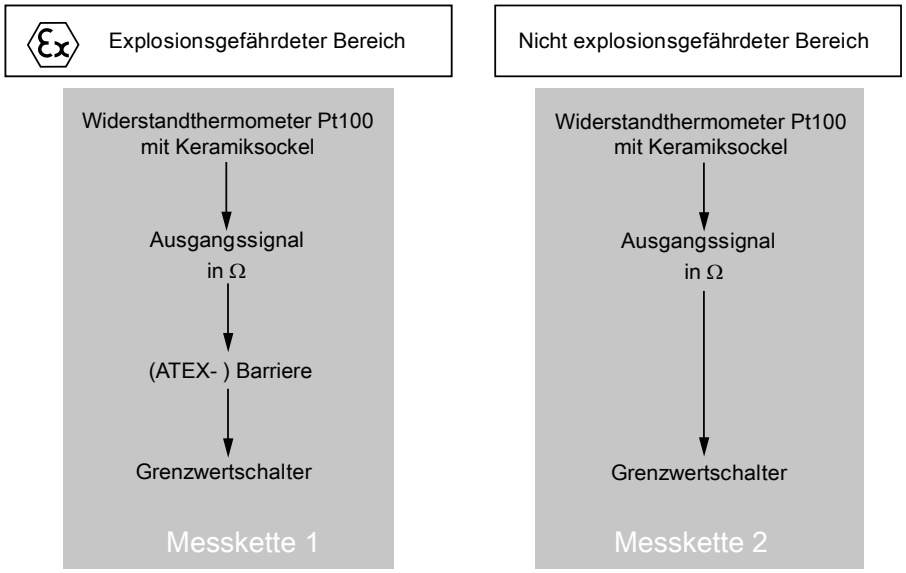


Abb. 19: Ausführung der Messkette

Beschreibung Messkette 1 (Explosionsgefährdeter Bereich)

Die Messkette 1 besteht aus folgenden Elementen:

Tabelle 32: Beschreibung Messkette 1 (Explosionsgefährdeter Bereich)

Element	KSB-Geräteempfehlung	Siehe dazu....
Widerstandsthermometer Pt100 ohne Kopftransmitter	TR 55	
(ATEX-)Barriere	Z 954	(⇨ Kapitel 5.2, Seite 57)
Grenzwertschalter	CS4M	(⇨ Kapitel 5.1, Seite 53)

Beschreibung Messkette 2

Nicht explosionsgefährdeter Bereich

Die Messkette 2 besteht aus folgenden Elementen:

Tabelle 33: Beschreibung Messkette 2

Element	KSB-Geräteempfehlung	Siehe dazu....
Widerstandsthermometer Pt100 ohne Kopftransmitter	TR55	
Grenzwertschalter	CS4M oder DGW2.0	(⇨ Kapitel 5.1, Seite 53)

2.3.6 Auswertung der Ausgangssignale

2.3.6.1 Grenzwert eingeben

⚠ GEFAHR

Übertemperaturen durch heißlaufende Lager oder defekte Lagerabdichtungen

Explosionsgefahr!

Brandgefahr!

Beschädigung des Pumpenaggregats!

Verbrennungsgefahr!

- ▹ Regelmäßig den Schmiermittelstand prüfen.
- ▹ Regelmäßig Laufgeräusche der Wälzlager prüfen.

ACHTUNG

Betrieb außerhalb der zulässigen Lagertemperatur

Beschädigung der Pumpe!

- ▹ Die Lagertemperatur der Pumpe/Pumpenaggregat darf niemals 90 °C (gemessen außen am Lagerträger) überschreiten.

HINWEIS

Nach der Erstinbetriebnahme können bei fettgeschmierten Wälzlagern sowie fett-/ölgeschmierten Wälzlagern mit Wellendichtung (Ausführung Leckagebarriere) erhöhte Temperaturen auftreten, die auf Einlaufvorgänge zurückzuführen sind. Die endgültige Lagertemperatur stellt sich erst nach einer bestimmten Betriebszeit ein (je nach Bedingungen bis zu 48 Stunden).

Warnung für Wartung Wälzlager

Um eine frühzeitige Warnung für Wartung der Wälzlager zu erhalten, am Grenzwertschalter für die Messstellen 4M.1 und 4M.2 einen Grenzwert von 105 °C eingeben.

Die Lagertemperatur der Pumpe/ Pumpenaggregat ist abhängig von Drehzahl und Prozess. Um eine hohe Lagerlebensdauer $L10_h$ erreichen zu können, zusätzlich Folgendes beachten:

Beharrung

Der Zustand der Beharrung ist erreicht, wenn der Temperaturanstieg 2 K/h nicht überschreitet (nach EN 13463-1: 2009-07).

Lagertemperatur im bestimmungsgemäßen Betrieb bei Beharrung ermitteln. Falls die Lagertemperatur bei Beharrung geringer ist als 90 °C, kann der Grenzwert reduziert werden.(Beispiel: Wenn die Lagertemperatur an den Messstellen maximal 60 °C beträgt, kann ein Grenzwert von 70 °C eingestellt werden.)

Explosionsgefährdeter Bereich (gilt nicht für T5 und T6)

Im explosionsgefährdeten Bereich wird durch die Temperaturklasse die maximal zulässige Oberflächentemperatur vorgegeben.

Die maximal zulässige Temperatur des Fördermediums der Pumpe ist im Datenblatt angegeben. Die maximal zulässige Oberflächentemperatur darf im explosionsgefährdeten Bereich nicht überschritten werden. Wird die maximal zulässige Oberflächentemperatur im Bereich der Wälzlager erreicht (maximal zulässige Oberflächentemperatur = Lagertemperatur), muss die Pumpe zwingend abgeschaltet werden.

Empfehlung für Grenzwert: Am Grenzwertschalter für die Messstellen 4M.1 und 4M.2 Grenzwert von 105 °C eingeben.
Für die Temperaturklassen T5 und T6 ist Rückfrage bei KSB erforderlich.

3 Sensorik Füllstandsüberwachung

Die Lagerung der Pumpenwelle ist durch fördermediengeschmierte Gleitlager aus Siliziumcarbid ausgeführt. Bei Mangelschmierung und Trockenlauf können die Gleitlager beschädigt werden und die Pumpe ausfallen.

Im explosionsgefährdeten Bereich muss zusätzlich sichergestellt werden, dass in der Pumpe keine explosionsfähige Atmosphäre entsteht. Um die Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre im Pumpeninneren zu vermeiden, muss der fördermedienberührte Pumpeninnenraum einschließlich Rotorraum und Hilfssystemen ständig mit Fördermedium gefüllt sein.

Zur Füllstandsüberwachung bietet KSB einen Niveaugeber (Liquiphant) an. Je nach Einbauort schützt der Niveaugeber vor folgenden Störfällen:

- Trockenlauf
- Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre im Pumpeninneren

3.1 Überwachung Trockenlauf/ Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre mittels Niveaugeber

3.1.1 Funktionsweise Niveaugeber (Liquiphant)

Die Schwinggabel des Niveaugebers (Liquiphant) schwingt in Eigenresonanz. Die Schwingungsfrequenz der Gabel ändert sich abhängig davon, ob die Schwinggabel von Fördermedium, Fördermedium-Gas-Gemisch oder von Gas umgeben ist. Die Leitfähigkeit des Fördermediums ist nicht relevant für die Funktionsfähigkeit des Niveaugebers (Liquiphant). Der Niveaugeber (Liquiphant) detektiert die Frequenzänderung und bewirkt das Umschalten des Trennschaltverstärkers. Der Ausgangskontakt des Trennschaltverstärkers öffnet, ein Signal kann ausgewertet werden.

3.1.2 Technische Daten Niveaugeber

Niveaugeber (Liquiphant) FTL 50 kompakt

Tabelle 34: Technische Daten Niveaugeber (Liquiphant)

Merkmal	Wert
Sensortyp	Niveaugeber
Typ	Liquiphant
Bauform	FTL 50 kompakt
Prozessanschluss	Gewinde G 3/4 A
Werkstoff	1.4435 optional 2.4610
Medientemperaturbereich	-50 °C ... +150 °C
Elektronikeinsatz	FEL 56
Signalübertragung	nach DIN EN 60947-5-6 (Namur) auf Zweidrahtleitung
elektrische Versorgung	eigensicher über Trennschaltverstärker
Schaltzeit	ca. 1 s
LED-Anzeige in Elektronikeinsatz	grün: Betriebsbereitschaft rot: bedeckt/nicht bedeckt
Umgebungstemperatur	-50 ... +70 °C
Schutzart	Stahlgehäuse IP 66
Konformitätsbescheinigung	ATEX II 1/2 G Ex ia IIC 6

Niveaugeber (Liquiphant) FTL 70

Tabelle 35: Technische Daten Niveaugeber (Liquiphant)

Merkmal	Wert
Sensortyp	Niveaugeber
Typ	Liquiphant M
Bauform	FTL 70

Merkmal	Wert
Prozessanschluss	Gewinde G 3/4 A
Werkstoff	1.4435 optional 2.4610
Medientemperaturbereich	-50 °C ... +280 °C
Elektronikeinsatz	FEL 56
Signalübertragung	nach DIN EN 60947-5-6 (Namur) auf Zweidrahtleitung
elektrische Versorgung	eigensicher über Trennschaltverstärker
Schaltzeit	ca. 1 s
LED-Anzeige in Elektronikeinsatz	grün: Betriebsbereitschaft rot: bedeckt/nicht bedeckt
Umgebungstemperatur	-50 ... +70 °C
Schutzart	Stahlgehäuse IP 66
Konformitätsbescheinigung	ATEX II 1/2 G Ex ia IIC 6

Im Anschlusskopf des Niveaugebers (Liquiphant) befindet sich der Elektronikeinsatz FEL56. In diesen Elektronikeinsatz sind zwei Miniaturschalter (für max/ min) integriert. Durch die Einstellung der Miniaturschalter am Elektronikeinsatz ist der Niveaugeber (Liquiphant) funktionsbereit.

Tabelle 36: Schalterstellung Niveaugeber (Liquiphant) - Füllstandsmessung

Schalter	Stellung	
MAX / MIN	-	MIN
> 0,7 / > 0,5	> 0,7	-

3.1.3 Niveaugeber (Liquiphant) in die Rohrleitung einbauen

Je nach Einbauort kann der Niveaugeber (z. B. Liquiphant) verschiedene Überwachungsaufgaben übernehmen. Ob der Niveaugeber saug- oder druckseitig eingebaut wird, hängt von Anlage bzw. Prozess ab. Für die Auswahl des Einbauorts folgende Tabelle beachten.

Tabelle 37: Empfehlung Einbauort

Überwachungsumfang	Explosionsgefährdeter Bereich			Nicht explosionsgefährdeter Bereich		
	Saugleitung		Druckleitung	Saugleitung		Druckleitung
	h_1 < Einbauhöhe < (h_2 + h_1)	Einbauhöhe ≥ (h_2 + h_1)	Einbauhöhe ≥ (h_2 + h_1)	h_1 < Einbauhöhe < (h_2 + h_1)	Einbauhöhe ≥ (h_2 + h_1)	Einbauhöhe ≥ (h_2 + h_1)
Füllstand in						
Saugleitung	-	✗	✗	✗	✗	✗
Pumpenhydraulik	-	✗	✗	-	✗	✗
Rotorraum						
bei interner Zirkulation	-	✗	✗	-	✗	✗
bei externer Einspeisung[5)]	-	-	-	-	-	-
Schutz vor Trockenlauf der Gleitlagerung	-	✗	-	✗	✗	-

5) Füllung des Pumpenaggregats muss kundenseitig sichergestellt sein.

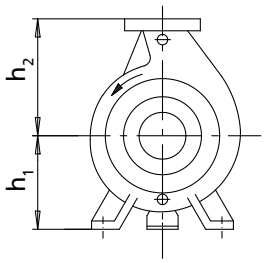


Abb. 20: Abmessungen h1 und h2

GEFAHR

Ungefüllte, trockene Pumpe

Trockenlauf

Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre!

- ▷ Zwischen Niveaugeber und Pumpe dürfen sich keine Absperrorgane befinden.

GEFAHR

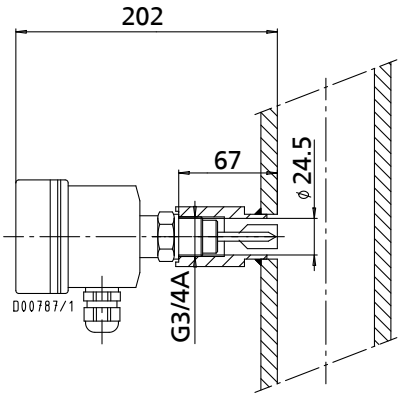
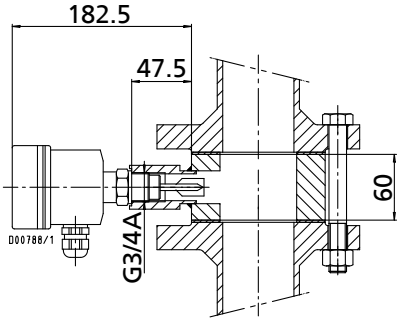
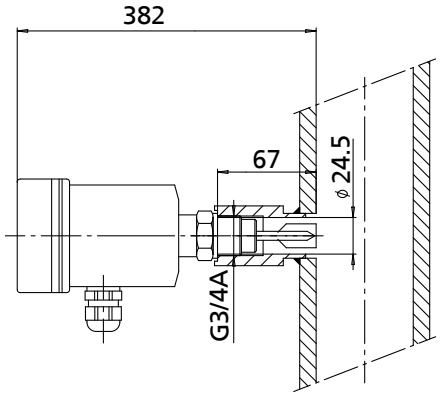
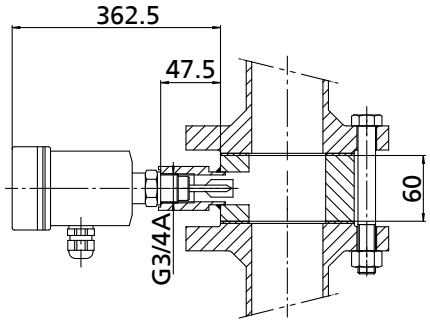
Schwinggabel des Niveaugebers (z. B. Liquiphant) ragt in den Fördermedienstrom

Funktionsstörungen!

- ▷ Niemals Schwinggabel in die Rohrleitung hineinragen lassen.
- ▷ Einbauhinweise des Herstellers beachten.

Der Niveaugeber (z. B. Liquiphant) kann wie folgt in die Rohrleitung eingebaut werden:

- Verwendung einer Schweißmuffe / eines T-Stücks
- Verwendung eines Zwischenstücks (Zubehör optional)

Liquiphant	Niveaugeber mit Schweißmuffe in die Rohrleitung einbauen	Niveaugeber mit Zwischenstück in die Rohrleitung einbauen
M FTL 50 kompakt		
FTL 70		

Niveaugeber in die Saugleitung einbauen

Saugseitiger Einbau

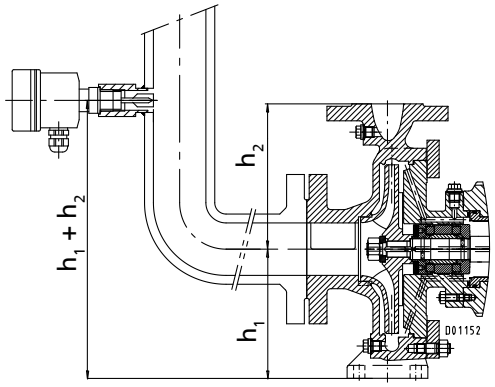


Abb. 21: Niveaugeber in der Saugleitung einbauen

HINWEIS

Die Einbauhöhe muss mindestens h_1 (Mitte Saugstutzen) betragen. Damit der Niveaugeber umfangreiche Überwachungsaufgaben übernehmen kann, wird von KSB empfohlen, den Niveaugeber auf Höhe des Druckstutzens oder höher (>= h_1 + h_2) anzubringen.

1. Einbauhöhe geeignet auswählen (Tabelle "Empfehlung Einbauort" beachten).
2. Niveaugeber z.B. in Zwischenstück einschrauben.

HINWEIS

Damit eine Füllstandsänderung möglichst früh und sicher erkannt werden kann, muss die Schwinggabel des Niveaugebers richtig ausgerichtet sein: Die Markierung O auf Sechskant SW32 muss oben liegen.

3. Niveaugeber so ausrichten, dass die Markierung O auf Sechskant SW32 oben liegt (siehe Abbildung "Niveaugeber in Rohrleitung einbauen").

Niveaugeber in die Druckleitung einbauen

Druckseitiger Einbau

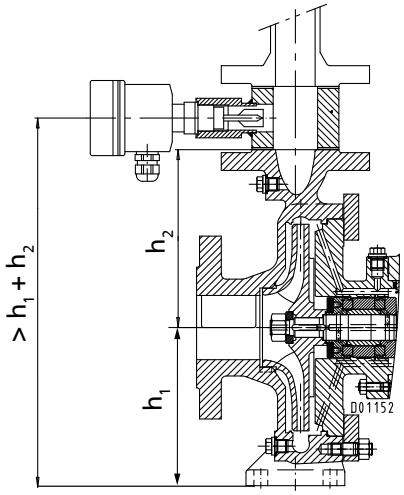


Abb. 22: Niveaugeber in der Druckleitung einbauen

Die Einbauhöhe muss mindestens h1 + h2 (Höhe Druckstutzen) betragen.

1. Einbauhöhe geeignet auswählen (Einbauempfehlungen beachten).
2. Niveaugeber z.B. in Zwischenstück einschrauben.

HINWEIS

Damit eine Füllstandsänderung möglichst früh und sicher erkannt werden kann, muss die Schwinggabel des Niveaugebers richtig ausgerichtet sein: Die Markierung O auf Sechskant SW32 muss oben liegen.

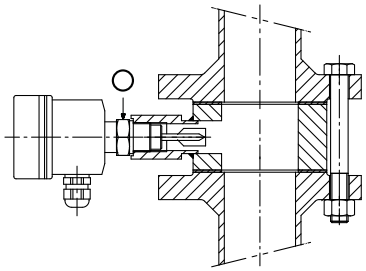


Abb. 23: Niveaugeber in Rohrleitung einbauen

3. Niveaugeber so ausrichten, dass die Markierung O auf Sechskant SW32 oben liegt (siehe Abbildung "Niveaugeber in Rohrleitung einbauen").

3.1.4 Niveaugeber (Liquiphant) elektrisch anschließen

HINWEIS

Die angegebenen Überwachungseinrichtungen/ Geräte wurden beispielhaft gewählt. Die Klemmenbelegung basiert auf den von KSB ausgewählten Überwachungseinrichtungen/ Geräten. Werden andere als die angegebenen Überwachungseinrichtungen/ Geräte verwendet so ist vom Betreiber sicherzustellen, dass die verwendeten Geräte den Anforderungen des Explosionsschutzes genügen. Außerdem müssen die im Schaltplan dargestellten Funktionen erhalten bleiben.

GEFAHR

Unsachgemäße elektrische Installation

Explosionsgefahr!

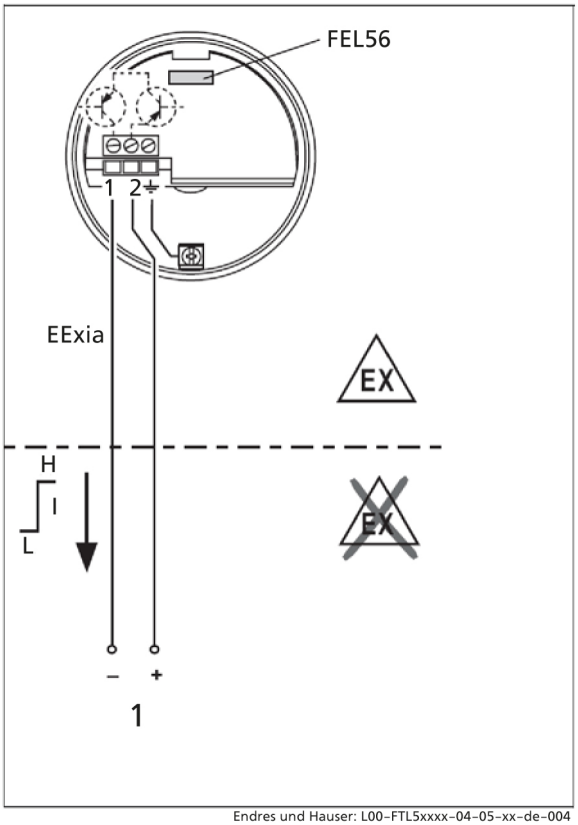
- ▹ Für die elektrische Installation zusätzlich die EN 60079-11 beachten.
- ▹ Messkette geeignet aufbauen.

GEFAHR

Arbeiten am elektrischen Anschluss durch unqualifiziertes Personal

Lebensgefahr durch Stromschlag!

- ▹ Elektrischen Anschluss nur durch Elektrofachkraft durchführen lassen.
- ▹ Vorschriften IEC 60364 und bei Explosionsschutz EN 60079 beachten.



Endres und Hauser: L00-FTL5xxxx-04-05-xx-de-004

Abb. 24: Niveaugeber elektrisch anschließen

1	Trennverstärker nach EN 60947-5-66

1. Niveaugeber (Liquiphant) elektrisch anschließen (Abbildung "Niveaugeber elektrisch anschließen" beachten.)
2. Einstellung der Schalter beachten ggf. korrigieren. (⇨ Kapitel 4.1.2, Seite 39) (⇨ Kapitel 3.1.2, Seite 32)

Tabelle 38: Schalterstellung Niveaugeber (Liquiphant) - Füllstandsmessung

Schalter	Stellung	
MAX / MIN	-	MIN
> 0,7 / > 0,5	> 0,7	-

3.1.5 Aufbau der Messkette

Auf den Aufbau der Messkette nimmt Einfluss, ob die Füllstandsüberwachung im explosionsgefährdeten oder nicht explosionsgefährdeten Bereich eingesetzt wird. Auf den Einsatzbereich muss die Messkette abgestimmt werden

Ausführung der Messkette

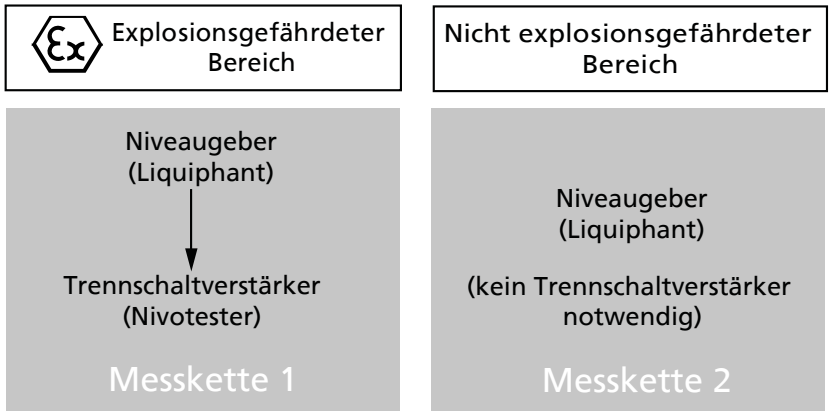


Abb. 25: Ausführung der Messkette

Beschreibung Messkette 1 (Explosionsgefährdeter Bereich)

Die Messkette 1 besteht aus folgenden Elementen:

Tabelle 39: Beschreibung Messkette 1 (Explosionsgefährdeter Bereich)

Element	KSB-Geräteempfehlung	Siehe dazu....
Niveaugeber	Liquiphant M FTL50	(⇨ Kapitel 3, Seite 32)
Trennschaltverstärker	Nivotester FTL325N	(⇨ Kapitel 5.2, Seite 57)

Beschreibung Messkette 2

Die Messkette 2 besteht aus folgenden Elementen:

Tabelle 40: Beschreibung Messkette 2

Element	KSB-Geräteempfehlung	Siehe dazu....
Niveaugeber	Liquiphant M FTL50	(⇨ Kapitel 3, Seite 32)

4 Sensorik Leckageüberwachung

Im bestimmungsgemäßen Betrieb ist der Spalttopf das zur Atmosphäre hin dichtende Element. Der Raum zwischen Spalttopf und Lagerträgerlaterne ist trocken, das heißt nicht mit Fördermedium in Kontakt.

Im Störfall kann aufgrund einer Beschädigung des Spalttopfs bzw. einer Überbeanspruchung der Spalttopfdichtung eine Leckage auftreten. Die Ursachen hierfür können z.B. sein:

- unzulässig hoher Anteil an abrasiven Feststoffen
- Überschreiten der Druck-/Temperaturgrenzen

Tritt eine Leckage auf, wird bei Ausführung Leckagebarriere das Fördermedium im Raum zwischen Spalttopf und Lagerträgerlaterne aufgefangen.

Um eine Rückmeldung über eine im Störfall aufgetretene Leckage zu erhalten, bietet KSB folgende Überwachungsmöglichkeiten an:

- Niveaugeber (Liquiphant)
- Druckschalter
- Kontaktmanometer
- Drucktransmitter

Bei geringem Druckniveau, das heißt bei geringem Zulaufdruck und geringer Förderhöhe, wird die Verwendung des Niveaugebers zur Leckageüberwachung empfohlen. Der Niveaugeber erkennt, wenn Leckage in flüssigem Aggregatszustand in der Lagerträgerlaterne vorhanden ist. Bei höherem Druckniveau kann eine Spalttopfleckage alternativ mittels Druckmessgerät über den Druckanstieg in der Lagerträgerlaterne detektiert werden.

4.1 Leckageüberwachung mittels Niveaugeber (Liquiphant)

4.1.1 Funktionsweise Niveaugeber (Liquiphant)

Die Schwinggabel des Niveaugebers (Liquiphant) schwingt in Eigenresonanz. Die Schwingungsfrequenz der Gabel ändert sich abhängig davon, ob die Schwinggabel von Fördermedium, Fördermedium-Gas-Gemisch oder von Gas umgeben ist. Die Leitfähigkeit des Fördermediums ist nicht relevant für die Funktionsfähigkeit des Niveaugebers (Liquiphant). Der Niveaugeber (Liquiphant) detektiert die Frequenzänderung und bewirkt das Umschalten des Trennschaltverstärkers. Der Ausgangskontakt des Trennschaltverstärkers öffnet, ein Signal kann ausgewertet werden.

4.1.2 Technische Daten Niveaugeber

Niveaugeber (Liquiphant) FTL 50 kompakt

Tabelle 41: Technische Daten Niveaugeber (Liquiphant)

Merkmal	Wert
Sensortyp	Niveaugeber
Typ	Liquiphant
Bauform	FTL 50 kompakt
Prozessanschluss	Gewinde G 3/4 A
Werkstoff	1.4435 optional 2.4610
Medientemperaturbereich	-50 °C ... +150 °C
Elektronikeinsatz	FEL 56
Signalübertragung	nach DIN EN 60947-5-6 (Namur) auf Zweidrahtleitung
elektrische Versorgung	eigensicher über Trennschaltverstärker
Schaltzeit	ca. 1 s
LED-Anzeige in Elektronikeinsatz	grün: Betriebsbereitschaft rot: bedeckt/nicht bedeckt

Merkmal	Wert
Umgebungstemperatur	-50 ... +70 °C
Schutzart	Stahlgehäuse IP 66
Konformitätsbescheinigung	ATEX II 1/2 G Ex ia IIC 6

Im Anschlusskopf des Niveaugebers (Liquiphant) befindet sich der Elektronikeinsatz FEL56. In diesen Elektronikeinsatz sind zwei Miniaturschalter (für max/ min) integriert. Durch die Einstellung der Miniaturschalter am Elektronikeinsatz ist der Niveaugeber (Liquiphant) funktionsbereit.

Tabelle 42: Einstellung Niveaugeber (Liquiphant) - Leckageüberwachung

Schalter	Stellung	
MAX/ MIN	MAX	-
> 0,7 / > 0,5	> 0,7	-

4.1.3 Niveaugeber (Liquiphant) in die Pumpe einbauen

GEFAHR

Undichte und/ oder korrosiv angegriffene Überwachungssysteme

Keine Störungsmeldungen!

Austritt von Fördermedium!

- ▹ Niemals beschädigte oder korrosiv angegriffene Überwachungssysteme in die Pumpe einbauen.
- ▹ Überwachungssysteme vor Einbau und Inbetriebnahme auf Schäden und Funktion prüfen.

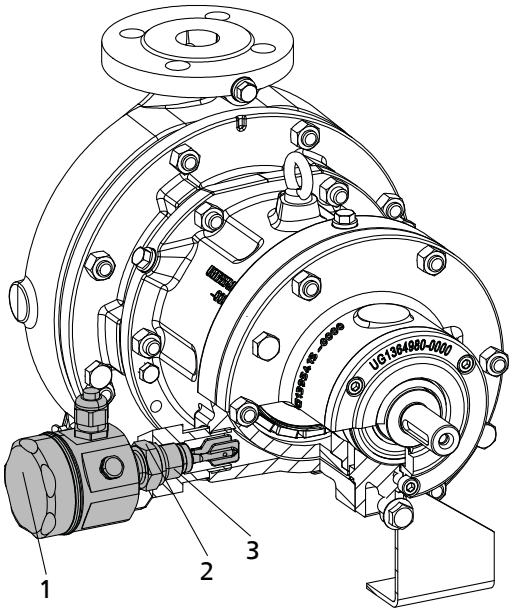


Abb. 26: Niveaugeber einbauen

1	Niveaugeber	2	Markierung O
3	Anschluss 8M.2		

1. Verschlussschraube an Anschluss 8M.2 entfernen.
2. Niveaugeber (Liquiphant) direkt in den Adapter einschrauben.
3. Niveaugeber so ausrichten, dass die Markierung O auf Sechskant SW32 oben liegt.

4.1.4 Niveaugeber (Liquiphant) elektrisch anschließen

HINWEIS

Die angegebenen Überwachungseinrichtungen/ Geräte wurden beispielhaft gewählt. Die Klemmenbelegung basiert auf den von KSB ausgewählten Überwachungseinrichtungen/ Geräten. Werden andere als die angegebenen Überwachungseinrichtungen/ Geräte verwendet so ist vom Betreiber sicherzustellen, dass die verwendeten Geräte den Anforderungen des Explosionsschutzes genügen. Außerdem müssen die im Schaltplan dargestellten Funktionen erhalten bleiben.

GEFAHR

Unsachgemäße elektrische Installation

Explosionsgefahr!

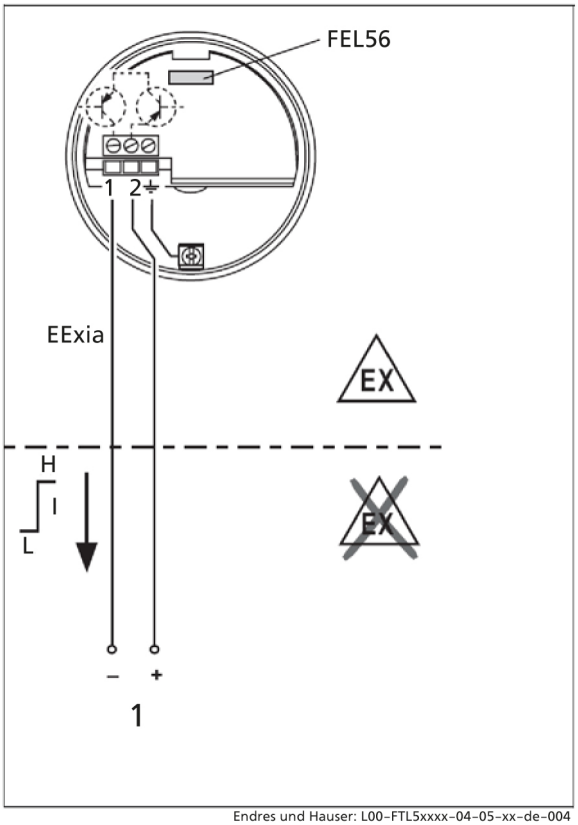
- ▷ Für die elektrische Installation zusätzlich die EN 60079-11 beachten.
- ▷ Messkette geeignet aufbauen.

GEFAHR

Arbeiten am elektrischen Anschluss durch unqualifiziertes Personal

Lebensgefahr durch Stromschlag!

- ▷ Elektrischen Anschluss nur durch Elektrofachkraft durchführen lassen.
- ▷ Vorschriften IEC 60364 und bei Explosionsschutz EN 60079 beachten.



Endres und Hauser: L00-FTL5xxxx-04-05-xx-de-004

Abb. 27: Niveaugeber elektrisch anschließen

1	Trennverstärker nach EN 60947-5-66

1. Niveaugeber (Liquiphant) elektrisch anschließen (Abbildung "Niveaugeber elektrisch anschließen" beachten.)
2. Einstellung der Schalter beachten ggf. korrigieren. (⇨ Kapitel 4.1.2, Seite 39) (⇨ Kapitel 3.1.2, Seite 32)

Tabelle 43: Schalterstellung Niveaugeber (Liquiphant) - Füllstandsmessung

Schalter	Stellung	
MAX / MIN	-	MIN
> 0,7 / > 0,5	> 0,7	-

4.1.5 Aufbau der Messkette

Auf den Aufbau der Messkette nimmt Einfluss, ob die Füllstandsüberwachung im explosionsgefährdeten oder nicht explosionsgefährdeten Bereich eingesetzt wird. Auf den Einsatzbereich muss die Messkette abgestimmt werden

Ausführung der Messkette

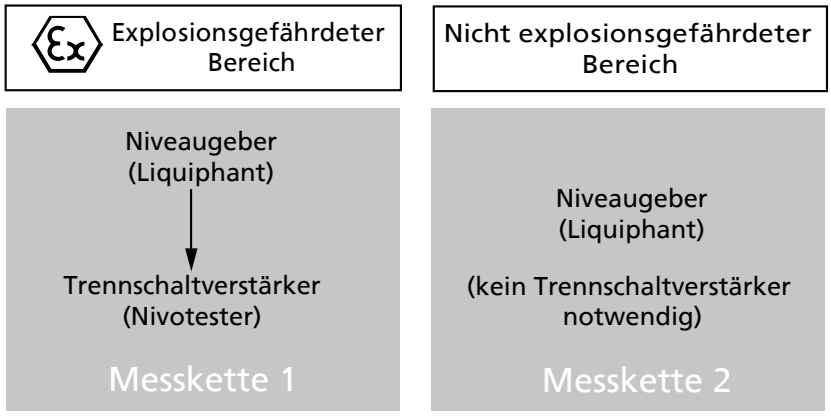


Abb. 28: Ausführung der Messkette

Beschreibung Messkette 1 (Explosionsgefährdeter Bereich)

Die Messkette 1 besteht aus folgenden Elementen:

Tabelle 44: Beschreibung Messkette 1 (Explosionsgefährdeter Bereich)

Element	KSB-Geräteempfehlung	Siehe dazu....
Niveaugeber	Liquiphant M FTL50	(⇨ Kapitel 3, Seite 32)
Trennschaltverstärker	Nivotester FTL325N	(⇨ Kapitel 5.2, Seite 57)

Beschreibung Messkette 2

Die Messkette 2 besteht aus folgenden Elementen:

Tabelle 45: Beschreibung Messkette 2

Element	KSB-Geräteempfehlung	Siehe dazu....
Niveaugeber	Liquiphant M FTL50	(⇨ Kapitel 3, Seite 32)

4.2 Leckageüberwachung mittels Druckschalter

4.2.1 Funktionsweise Druckschalter

Tritt eine Leckage auf, wird bei Ausführung mit Leckagebarriere das austretende Fördermedium in der Lagerträgerlaterne aufgefangen. Durch die Abdichtung der Leckagebarriere zur Atmosphäre steigt der Druck in der Lagerträgerlaterne an. Das Druckniveau wird durch den Zulaufdruck und die Förderhöhe vorgegeben. Der Druckschalter detektiert den Druckanstieg in der Lagerträgerlaterne und öffnet bei Überschreiten des Grenzwerts den elektrischen Kontakt.

HINWEIS

Bei Verwendung eines Druckschalters ist der Druckanstieg nicht direkt an der Pumpe erkennbar/ablesbar.

4.2.2 Technische Daten Druckschalter

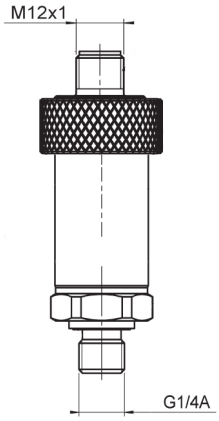


Abb. 29: Druckschalter

Tabelle 46: Technische Daten

Merkmal	Wert
Sensortyp	Druckschalter
Typ	EDS 4348
Abdichtung	Druckdicht bis 25 bar
Einschaltdruck	3 bar (programmierbar mit Zusatzgerät)
Ausschaltdruck	1,5 bar (programmierbar mit Zusatzgerät)
Schaltausgang	1×PNP, Öffner
Schaltverhalten	Bei p > 3 bar Öffnerkontakt PNP
Ausgangsbelastung im Betrieb	≤ 34 mA
Prozessanschluss	G 1/4 A
Anzugsdrehmoment	20 Nm
Werkstoff	1.4571
Zulässige Fördermediumstemperatur	-20…+60 °C (höhere Temperaturen mit zusätzlicher Abkühlstrecke)
Max. Umgebungstemperatur	T5, T4: +70 °C T6: +60 °C
Schutzart	IP 67

Tabelle 47: Kennwerte für den Explosionsschutz

Merkmal	Wert
Versorgungsspannung	14 .. 28 V DC
Umgebungstemperatur	T4, T5: -20 .. +70 °C T6: -20 .. +60 °C
maximaler Eingangsstrom	100 mA
maximale Eingangsleistung	0,7 W
maximale innere Kapazität	0 mH
Spannungsfestigkeit gegen Gehäuse	125 V AC

4.2.3 Druckschalter in die Pumpe einbauen

GEFAHR

Undichte und/ oder korrosiv angegriffene Überwachungssysteme

Keine Störungsmeldungen!

Austritt von Fördermedium!

- ▷ Niemals beschädigte oder korrosiv angegriffene Überwachungssysteme in die Pumpe einbauen.
- ▷ Überwachungssysteme vor Einbau und Inbetriebnahme auf Schäden und Funktion prüfen.

1. Verschlussschraube am Anschluss 8M.1 entfernen.
2. Druckschalter in Bohrung mit Gewinde G1/4 einschrauben.
3. Anschlusskopf wie gewünscht ausrichten.

4.2.4 Druckschalter elektrisch anschließen

GEFAHR

Unsachgemäße elektrische Installation

Explosionsgefahr!

- ▷ Für die elektrische Installation zusätzlich die EN 60079-11 beachten.
- ▷ Messkette geeignet aufbauen.

GEFAHR

Arbeiten am elektrischen Anschluss durch unqualifiziertes Personal

Lebensgefahr durch Stromschlag!

- ▷ Elektrischen Anschluss nur durch Elektrofachkraft durchführen lassen.
- ▷ Vorschriften IEC 60364 und bei Explosionsschutz EN 60079 beachten.

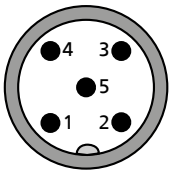


Abb. 30: Klemmenbelegung Druckschalter

1	$+U_B$	2	0 V
3	0 V	4	Out 1
5	0 V		

1. Druckschalter elektrisch anschließen. Abbildung "Klemmenbelegung Druckschalter" beachten.

4.2.5 Aufbau der Messkette

Auf den Aufbau der Messkette nimmt Einfluss, ob die Leckageüberwachung im explosionsgefährdeten oder nicht explosionsgefährdeten Bereich eingesetzt wird. Die Messkette muss auf den Einsatzbereich abgestimmt werden.

Ausführung der Messkette

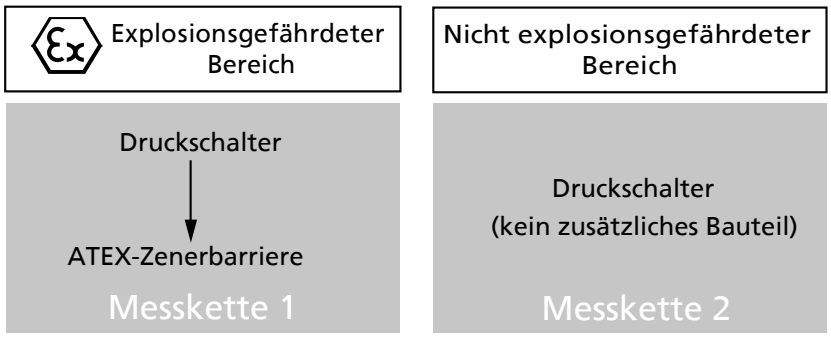


Abb. 31: Ausführung der Messkette

Beschreibung Messkette 1 (Explosionsgefährdeter Bereich)

Die Messkette 1 besteht aus folgenden Elementen:

Tabelle 48: Beschreibung Messkette 1 (Explosionsgefährdeter Bereich)

Element	KSB-Geräteempfehlung	Siehe dazu....
Druckschalter	EDS 4348	(⇨ Kapitel 4, Seite 39)
(ATEX-)Zenerbarriere	Z 787	(⇨ Kapitel 5.2, Seite 57)

Beschreibung Messkette 2

Die Messkette 2 besteht aus folgenden Elementen:

Tabelle 49: Beschreibung Messkette 2

Element	KSB-Geräteempfehlung	Siehe dazu....
Druckschalter	EDS 4348	(⇨ Kapitel 4, Seite 39)

4.3 Leckageüberwachung mittels Kontaktmanometer

4.3.1 Funktionsweise Kontaktmanometer

Tritt eine Leckage auf, wird bei Ausführung mit Leckagebarriere das austretende Fördermedium in der Lagerträgerlaterne aufgefangen. Durch die Abdichtung der Leckagebarriere zur Atmosphäre steigt der Druck in der Lagerträgerlaterne an. Das Druckniveau wird durch den Zulaufdruck und die Förderhöhe vorgegeben. Das Kontaktmanometer detektiert den Druckanstieg in der Lagerträgerlaterne und öffnet bei Überschreiten des Grenzwerts den elektrischen Kontakt.

Durch die Manometeranzeige ist der Druckanstieg in der Lagerträgerlaterne direkt an der Pumpe ablesbar.

4.3.2 Technische Daten Kontaktmanometer

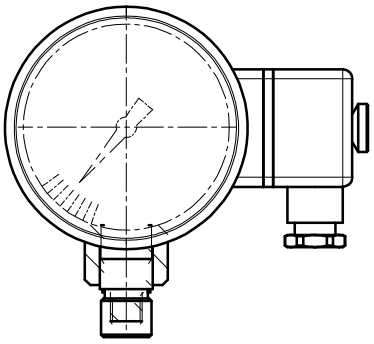


Abb. 32: Kontaktmanometer

Merkmal	Wert
Sensortyp	Manometer mit elektrischem Schaltkontakt
Typ des Manometer	232.50
Induktiver Grenzsignalgeber	831 ATEX
Anzeigebereich	0 bis 25 bar
Nenngröße	100 mm
Genauigkeitsklasse	1,0
Prozessanschluss	G 1/4 B
Werkstoff	CrNi Stahl 316 L
Zulässige Fördermedientemperatur	< 200 °C
Umgebungstemperatur	-25 ... +60 °C (je nach Temperaturklasse, Grenzen siehe Prüfschein)
Schutzart	IP 54
Umgebungstemperatur	-25 °C .... +70 °C (siehe die Grenzen im Prüfschein, je nach Temperaturklasse)

4.3.3 Kontaktmanometer in Pumpe einbauen

GEFAHR

Undichte und/ oder korrosiv angegriffene Überwachungssysteme

Keine Störungsmeldungen!

Austritt von Fördermedium!

- Niemals beschädigte oder korrosiv angegriffene Überwachungssysteme in die Pumpe einbauen.
- Überwachungssysteme vor Einbau und Inbetriebnahme auf Schäden und Funktion prüfen.

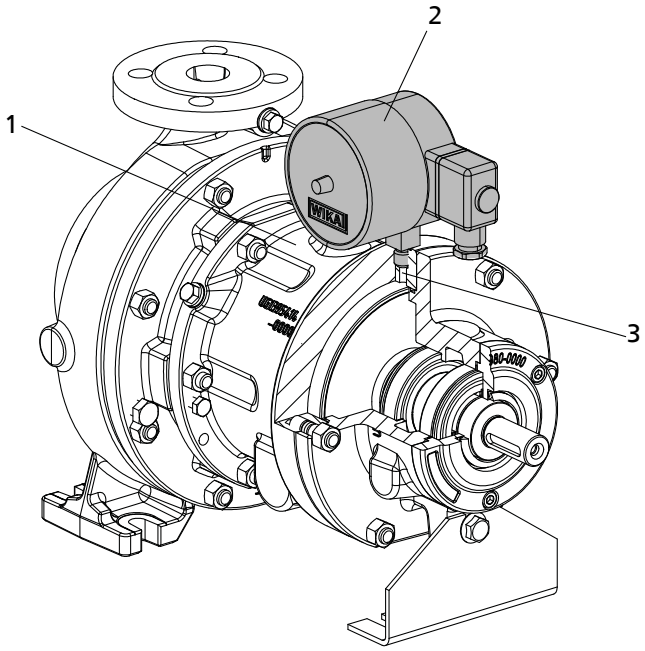


Abb. 33: Kontaktmanometer einbauen

1	Lagerträgerlaterne	2	Kontaktmanometer
3	Anschluss 8M.1		

1. Verschlussschraube an Anschluss 8M.1 entfernen.
2. Kontaktmanometer in Bohrung mit Gewinde G1/4 einschrauben.
3. Manometeranzeige wie gewünscht ausrichten.

4.3.4 Kontaktmanometer elektrisch anschließen

GEFAHR

Unsachgemäße elektrische Installation

Explosionsgefahr!

- ▹ Für die elektrische Installation zusätzlich die EN 60079-11 beachten.
- ▹ Messkette geeignet aufbauen.

GEFAHR

Arbeiten am elektrischen Anschluss durch unqualifiziertes Personal

Lebensgefahr durch Stromschlag!

- ▹ Elektrischen Anschluss nur durch Elektrofachkraft durchführen lassen.
- ▹ Vorschriften IEC 60364 und bei Explosionsschutz EN 60079 beachten.

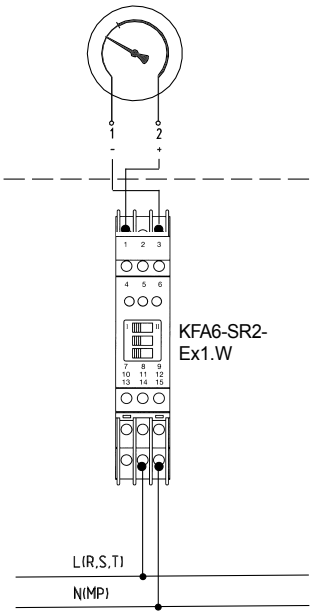


Abb. 34: Klemmenbelegung Kontaktmanometer

1. Kontaktmanometer elektrisch anschließen (Abbildung "Klemmenbelegung Kontaktmanometer" beachten.)

4.3.5 Aufbau der Messkette

Auf den Aufbau der Messkette nimmt Einfluss, ob die Leckageüberwachung im explosionsgefährdeten oder nicht explosionsgefährdeten Bereich eingesetzt wird. Die Messkette muss auf den Einsatzbereich abgestimmt werden.

Ausführung der Messkette

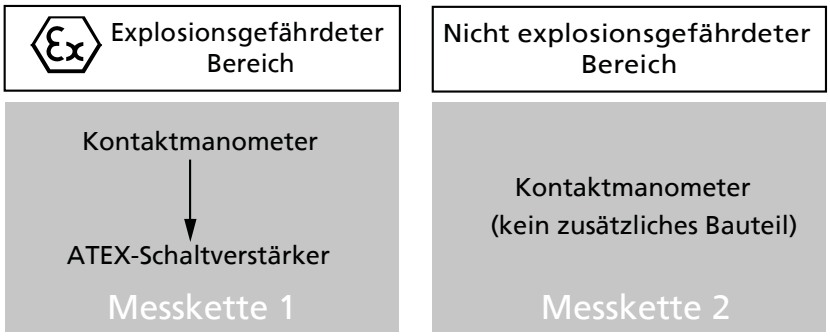


Abb. 35: Ausführung der Messkette

Beschreibung Messkette 1 (Explosionsgefährdeter Bereich)

Die Messkette 1 besteht aus folgenden Elementen:

Tabelle 50: Beschreibung Messkette 1 (Explosionsgefährdeter Bereich)

Element	KSB-Geräteempfehlung	Siehe dazu....
Kontaktmanometer	PGS23.100 mit Induktivkontakt 831	(⇨ Kapitel 4, Seite 39)
(ATEX-)Schaltverstärker	KFA6-SR2-EX1.W	(⇨ Kapitel 5.2, Seite 57)

Beschreibung Messkette 2

Die Messkette 2 besteht aus folgenden Elementen:

Tabelle 51: Beschreibung Messkette 2

Element	KSB-Geräteempfehlung	Siehe dazu....
Kontaktmanometer	PGS23.100 mit Induktivkontakt 831	(⇨ Kapitel 4, Seite 39)

4.4 Leckageüberwachung mittels Drucktransmitter

4.4.1 Funktionsweise Drucktransmitter

Tritt eine Leckage auf, wird bei Ausführung mit Leckagebarriere das austretende Fördermedium in der Lagerträgerlaterne aufgefangen. Durch die Abdichtung der Leckagebarriere zur Atmosphäre steigt der Druck in der Lagerträgerlaterne an. Das Druckniveau wird durch den Zulaufdruck und die Förderhöhe vorgegeben. Der Drucktransmitter detektiert den Druckanstieg in der Lagerträgerlaterne. Das Ausgangssignal des Drucktransmitters wird an einen Grenzwertschalter weitergeleitet, der das Überschreiten des Grenzwerts meldet.

HINWEIS

Bei Verwendung eines Drucktransmitters ist der Druckanstieg nicht direkt an der Pumpe erkennbar/ablesbar.

4.4.2 Technische Daten Drucktransmitter

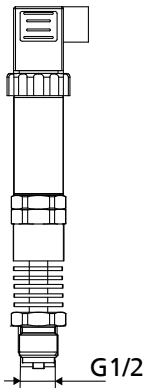


Abb. 36: Drucktransmitter

Tabelle 52: Technische Daten Drucktransmitter

Merkmal	Wert
Sensortyp	Drucktransmitter
Typ	IS-3
Messbereich	0… 25 bar
Überlastgrenze	50 bar
Werkstoff fördermediumberührter Teile	CrNi Stahl
Explosionsschutz	II 1/2G Ex ia IIC T4/T5/T6 Ga/Gb, I M1 Ex ia I Ma
Gehäuse	IP 65
Prozessanschluss gemäß EN 837	G1/2B
Elektrischer Anschluss (Winkelstecker)	PG9
Fördermediumstemperatur	-40…. 200 °C
Ausgangssignal	4 bis 20 mA, 2 Leiter
Leistung P_i	750 mW für Zulassung Kategorie 1 D

Merkmal	Wert
Schutzart	IP 67
Zulässige Umgebungstemperatur	-40…. +60 °C (T6) -40… .+80 °C (T5) -40….+105 °C (T4)

Tabelle 53: Kennwerte für den Explosionsschutz

Merkmal	Wert
Spannung U_i	30 V DC
Stromstärke I_i	100 mA
Leistung P_i	1 W
Innere Wirksame Kapazität C_i	22 nF
Innere wirksame Induktivität L_i	0 µH

4.4.3 Drucktransmitter in die Pumpe einbauen

GEFAHR

Undichte und/ oder korrosiv angegriffene Überwachungssysteme

Keine Störungsmeldungen!

Austritt von Fördermedium!

- ▹ Niemals beschädigte oder korrosiv angegriffene Überwachungssysteme in die Pumpe einbauen.
- ▹ Überwachungssysteme vor Einbau und Inbetriebnahme auf Schäden und Funktion prüfen.

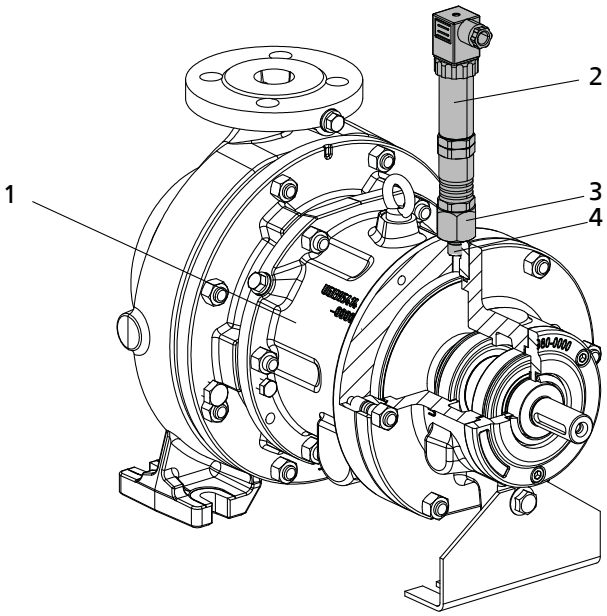


Abb. 37: Drucktransmitter einbauen

1	Lagerträgerlaterne	2	Drucktransmitter
3	Adapter G1/4-G1/2	4	Anschluss 8M.1

1. Verschlussschraube an Anschluss 8M.1 entfernen.
2. Adapter G1/4-G1/2 in Bohrung einschrauben.
3. Drucktransmitter in Adapter G1/4-G1/2 einschrauben.
4. Anschlusskopf wie gewünscht ausrichten.

4.4.4 Drucktransmitter elektrisch anschließen

GEFAHR

Unsachgemäße elektrische Installation

Explosionsgefahr!

- ▷ Für die elektrische Installation zusätzlich die EN 60079-11 beachten.
- ▷ Messkette geeignet aufbauen.

GEFAHR

Arbeiten am elektrischen Anschluss durch unqualifiziertes Personal

Lebensgefahr durch Stromschlag!

- ▷ Elektrischen Anschluss nur durch Elektrofachkraft durchführen lassen.
- ▷ Vorschriften IEC 60364 und bei Explosionsschutz EN 60079 beachten.

Abb. 38: Klemmenbelegung Winkeldose Drucktransmitter

1	U+	2	U-
3	nicht verwendet		

Tabelle 54: Technische Daten Anschlusskabel

Merkmal	Wert
Aderquerschnitt	bis maximal 1,5 mm²
Kabeldurchmesser	6-8 mm
Schutzart nach IEC 60529	IP 65[6)]

1. Drucktransmitter elektrisch anschließen. Klemmenbelegung (siehe Abbildung "Klemmenbelegung Winkeldose Drucktransmitter") beachten.

4.4.5 Aufbau der Messkette

Auf den Aufbau der Messkette nimmt Einfluss, ob die Leckageüberwachung im explosionsgefährdeten oder nicht explosionsgefährdeten Bereich eingesetzt wird. Die Messkette muss auf den Einsatzbereich abgestimmt werden.

Ausführung der Messkette

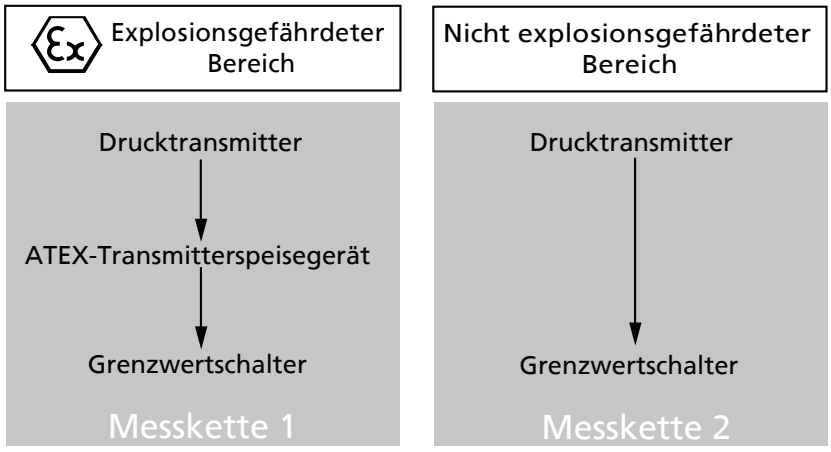


Abb. 39: Ausführung der Messkette

6) Die angegebene Schutzart gilt nur in gestecktem Zustand mit Leitungssteckern entsprechender Schutzart

Beschreibung Messkette 1 (Explosionsgefährdeter Bereich)

Die Messkette 1 besteht aus folgenden Elementen:

Tabelle 55: Beschreibung Messkette 1 (Explosionsgefährdeter Bereich)

Element	KSB-Geräteempfehlung	Siehe dazu....
Drucktransmitter	IS-3	(⇨ Kapitel 4, Seite 39)
(ATEX-) Transmitterspeisegerät	KFD2-STC4-EX1	(⇨ Kapitel 5.2, Seite 57)
Grenzwertschalter	DGW 1.00 oder DGW 4.00	(⇨ Kapitel 5.1, Seite 53)

Beschreibung Messkette 2

Die Messkette 2 besteht aus folgenden Elementen:

Tabelle 56: Beschreibung Messkette 2

Element	KSB-Geräteempfehlung	Siehe dazu....
Drucktransmitter	IS-3	(⇨ Kapitel 4, Seite 39)
Grenzwertschalter	DGW 1.00 oder DGW 4.00	(⇨ Kapitel 5.1, Seite 53)

5 Zubehör Sensorik

HINWEIS

Die angegebenen Überwachungseinrichtungen/ Geräte wurden beispielhaft gewählt. Die Klemmenbelegung basiert auf den von KSB ausgewählten Überwachungseinrichtungen/ Geräten. Werden andere als die angegebenen Überwachungseinrichtungen/ Geräte verwendet so ist vom Betreiber sicherzustellen, dass die verwendeten Geräte den Anforderungen des Explosionsschutzes genügen. Außerdem müssen die im Schaltplan dargestellten Funktionen erhalten bleiben.

HINWEIS

Die in diesem Kapitel angegebenen Bauteile sind in Abhängigkeit vom anzuwendenden Ex-Überwachungskonzept auszuwählen und entsprechend im Schaltschrank im nicht explosionsgefährdeten Bereich einzubauen und anzuschließen.

5.1 Verarbeitung der Ausgangsignale von Analogsensoren

Werden zur Überwachung des Betriebszustands der Pumpe Analogsensoren eingesetzt, können diese z.B. Temperatur oder Druck messen.

Um die gemessenen Ausgangssignale der Analogsensoren auswerten zu können, wird zusätzlich ein Grenzwertschalter benötigt. Durch die Verwendung eines Grenzwertschalters kann zwischen bestimmungsgemäßem Betrieb und Störfall unterschieden (Soll-Ist-Vergleich) und im Störfall die Pumpe abgeschaltet werden.

Abb. 40: Signalverarbeitung Analogsensor - Grenzwertschalter am Beispiel Temperaturüberwachung: Bestimmungsgemäßer Betrieb

T	Temperatur	Ω	Elektrischer Widerstand in Ohm
	geschlossener Kontakt		

Abb. 41: Signalverarbeitung Analogsensor - Grenzwertschalter am Beispiel Temperaturüberwachung: Störfall

T	Temperatur	Ω	Elektrischer Widerstand in Ohm
	geöffneter Kontakt		

Zum Beispiel misst bei der Temperaturüberwachung der Analogsensor die Temperatur und gibt ein Ausgangssignal in Ohm aus. Das Ausgangssignal des Analogsensors ist das Eingangssignal für den Grenzwertschalter. Dies muss bei der Auswahl des Grenzwertschalters berücksichtigt werden.

Folgende Grenzwertschalter können bei KSB bestellt werden:

Tabelle 57: Grenzwertschalter

Eingangssignal	Anzahl Ausgänge	KSB-Geräteempfehlung	Dokumentation siehe
Ohm oder mA	2	CS4M	Hersteller/ Typenblatt (⇨ Kapitel 5.1.1, Seite 54)
Ohm	2	DGW 2.00	Hersteller/ Typenblatt
Ohm oder mA	4[7)]	DGW 4.00	Hersteller/ Typenblatt

5.1.1 Zusatzinformationen Grenzwertschalter CS4M

5.1.1.1 Technische Daten Grenzwertschalter CS4M

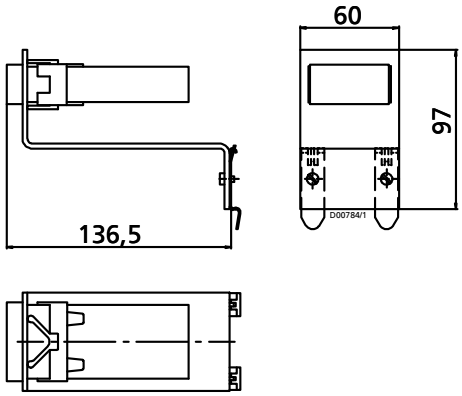


Abb. 42: Abmessungen

Tabelle 58: Technische Daten Grenzwertschalter CS4M

Merkmal	Wert
Typ	CS4M
Versorgungsspannung	95 ... 240 V AC, 50/60 Hz
Aufnahmeleistung	ca. 5 VA
Eingang	Widerstandsthermometer Pt100, Thermoelement oder 4-20 mA
Ausgang	Ausgang 1: EV1 mit 3A (Ohm) 1A (Ind) /250 V AC
	Ausgang 2: out mit 3A (Ohm) 1A (Ind) /250 V AC
Umgebungstemperatur	0 ... 50 °C
Luftfeuchtigkeit	35...85 %, nicht kondensierend
Montage	Im Schaltschrank mit beigefügtem Befestigungsadapter aufschnappbar auf 35 mm Normschiene nach DIN EN 60715
Schutzart	IP 20

5.1.1.2 Grenzwertschalter CS4M einbauen

Der Grenzwertschalter muss im Schaltschrank im nicht explosionsgefährdeten Bereich installiert werden.

Der Grenzwertschalter wird, mit der Anzeige nach vorn zeigend, in den rechteckigen Ausschnitt des beigefügten Montagewinkels geschoben und anschließend von hinten mit dem Verriegelungsclip fixiert. Der Montagewinkel kann dann auf die Hutschiene aufgeschnappt werden.

7) 4 Ausgänge und 4 parametrierbare Grenzwerte

5.1.1.3 Sensortyp einstellen

Sensortyp Widerstandsthermometer einstellen

Werksseitig ist der Grenzwertschalter für CS4M die Verwendung mit Widerstandsthermometer Pt100 vorprogrammiert. Nach dem Einschalten der Spannungsversorgung befindet sich der Grenzwertschalter im Grundmodus. Der eingestellte Sensortyp wird kurz am Display des Grenzwertschalters angezeigt (für Pt100 mit dem Symbol:).

Falls der Sensortyp neu eingestellt werden muss, folgendermaßen vorgehen:

1. Gleichzeitig die AUF-, AB und MODE Taste für ca. 3 Sekunden drücken.
   ⇨ Es erscheint für die Sensorauswahl folgende Anzeige:
2. Mit den Pfeiltasten AUF oder AB Sensortyp Pt100 einstellen (Symbol:).
3. MODE-Taste betätigen und damit Eingabe quittieren.

⇨ Der Sensortyp ist eingestellt. Der Grenzwertschalter befindet sich wieder im Grundmodus.

Sensortyp Mantelthermoelement einstellen

Werksseitig ist der Grenzwertschalter CS4M für die Verwendung mit Pt100 vorprogrammiert. Um eine Umprogrammierung auf Mantelthermoelement zu realisieren, sind folgende Schritte notwendig: Nach dem Einschalten der Spannungsversorgung befindet sich das Gerät im Grundmodus. Nach kurzzeitiger Anzeige des eingestellten Sensors , hier Pt100 mit dem Symbol ( ), ist das Gerät auf den Sensortyp Mantelthermoelement Typ K mit folgendem Symbol umzustellen:

1. Gleichzeitig die AUF-, AB und MODE Taste für ca. 3 Sekunden drücken.
   ⇨ Es erscheint für die Sensorauswahl folgende Anzeige:
2. Mit den Pfeiltasten AUF oder AB das Mantelthermoelement Typ K mit folgendem Symbol auswählen:
3. MODE-Taste betätigen und damit Eingabe quittieren.

⇨ Der richtige Sensortyp ist eingestellt. Das Gerät befindet sich wieder im Grundmodus. Der Istwert wird nun bei Anschluss des Mantelthermoelements angezeigt.

5.1.1.4 Grenzwert für Abschalttemperatur einstellen

Nach kurzzeitiger Anzeige des eingestellten Sensors wird der Istwert der Temperatur angezeigt (Punkt- LED unter “PV” leuchtet rot).
Zum Ändern der Abschalttemperatur wie folgt vorgehen:

1. MODE-Taste betätigen.
2. Mit den Pfeiltasten AUF oder AB den entsprechenden Grenzwert eingegeben.
3. MODE-Taste betätigen und damit Eingabe quittieren.

⇨ Der eingestellte Wert wurde übernommen. Der Grenzwertschalter befindet sich wieder im Grundmodus. Der eingestellte Istwert wird nun angezeigt.

Der Grenzwertschalter ist nun funktionsbereit.

5.1.1.5 Parameter einstellen

Bis auf den Grenzwert sind alle weiteren Parameter werkseitig voreingestellt.

Für eine Einstellung/ Prüfung der Parameter wie folgt vorgehen:

1. Durch gleichzeitiges Drücken von mehreren Tasten für mindestens 3 Sekunden erfolgt der Zugang zu den 3 Parameter-Ebenen.
   - **Parameter-Ebene 1:** AUF- und MODE-Taste
   - **Parameter-Ebene 2:** AB- und MODE-Taste
   - **Parameter-Ebene 3:** AUF- und AB- und MODE-Taste

   ⇨ Parameter und zugehöriger Wert werden wechselnd blinkend auf dem Display angezeigt.

Einstellung des Parameters 0.1 (⇨ Kapitel 5.1.1.4, Seite 55)

- Der Übergang zum jeweils nächsten Parameter geschieht durch Drücken der MODE-Taste.
- Am Ende jeder Parameter-Ebene erfolgt wieder der Übergang in den Grundmodus.
- Durch die Voreinstellung der Parametersperrfunktion auf Lc2 kann außer dem Sollwert kein anderer Parameter geändert werden, d.h. es ist nur lesender Zugriff möglich.

Eine korrekte Funktion des Grenzwertgebers ist nur gewährleistet, wenn die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Parameter die angegebenen Werte anzeigen.

HINWEIS

Werden bei der Prüfung weitere Parameter angezeigt oder stimmen die angezeigten Werte nicht mit denen der Tabelle überein (Ausnahme: Grenzwert Parameter 0.1), so ist der Grenzwertschalter nicht funktionsbereit und darf nicht in Betrieb genommen werden. In diesem Fall ist Rücksprache mit KSB erforderlich.

Tabelle 59: Parametereinstellungen Grenzwertschalter

Parameter-Ebene (Ebene.Nr)	Bedeutung	Wert	Anzeige Grenzwertschalter	
			Parameter	Wert
0.1	Sollwert (hier: Grenzwert)	z. B. 50 °C (pumpenabhängig)	SP	50
1.1	Proportionalband	0 (= on/off-Verhalten)	Pb	0
2.1	Vorwahl Anzeige (Ist-/ Sollwert)	PV (= Istwert)		PV
2.2	Parametersperrfunktion	Loc	Lc2	
2.3	Sollwertmaximum	200 °C	SH	200
2.4	Sollwertminimum	0 °C	SL	0
2.5	Sensorkorrektur	0.0 K	So	0.0
3.1	Sensorauswahl	PT 100 (IEC) ohne Kommastelle	SEn	PtC
3.2	Eingangsfilterzeit	0.0	FILt	0.0
3.3	Hysterese Ausgang (⇨ Kapitel 2.1.6.1, Seite 16)	1.0 K	HYS	1.0
3.4	Funktion Alarmausgang	Temperaturalarm	EVnt	ALn
3.5	Funktion Temperaturalarm	kein Alarm	AL_F	---
3.6	Minimale Anstiegsrate	0 K/min.	rAtU	0
3.7	Maximale Anstiegsrate	0 K/min.	rAtd	0
3.8	Wirkrichtung Regelausgang	heat (Heizen)	cnt	HEAt

5.1.1.6 Störungshilfe

Tabelle 60: Störungshilfe

Störung	Fehlermeldung	Ursache	Display	LED grün	Pumpe läuft
Keine oder falsche Netzspannung	-	Elektrischer Anschluss	-	LED aus	nein
Richtige Netzspannung	nein	Relaisausgang deaktiviert (Aktivieren durch OUT/OFF-Taste)	oFF	LED aus	nein
	ja	Pt100 defekt	blinkend	LED aus	nein
	ja	Pt100 falsch angeschlossen	blinkend	LED aus	nein
	ja	Drahtbruch	Istwert ändert sich nicht	LED aus	nein
	nein	Istwert > Grenzwert	Istwert	LED aus	nein
	nein	Istwert < Grenzwert	Istwert	LED an	ja

5.2 Zusätzliche Bauteile zum Einbau im nicht explosionsgefährdeten Bereich

GEFAHR

Zu hohe Oberflächentemperaturen und Entstehung von Funken

Explosionsgefahr!

- IEC 60079-11 beachten.
- Zusätzliches Bauteil in Messkette einfügen.

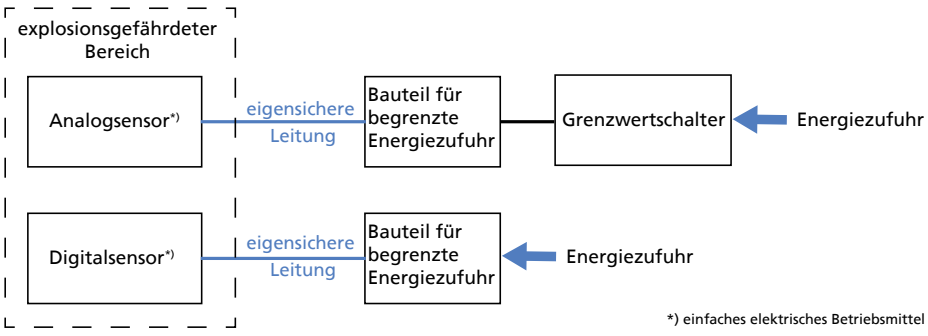


Abb. 43: Schematischer Aufbau Messkette

Im Störfall (z.B. durch einen Kurzschluss) wird elektrische Energie freigesetzt, die durch heiße Oberflächen oder Funken eine Zündung verursachen kann. Die in den eigensicheren Bereich eingespeiste Energie muss daher so begrenzt werden, dass eine Zündung verhindert wird. Hierfür wird ein zusätzliches Bauteil eingesetzt, das die Übertragung von Spannung, Strom und Leistung vom nicht explosionsgefährdeten in den explosionsgefährdeten Bereich begrenzt (eigensichere Leitung).

Hierfür werden Bauteile verwendet, die auf den zur Überwachung eingesetzten Sensor und sein Ausgangssignal abgestimmt werden müssen. In Abhängigkeit von Sensor und Ausgangssignal muss jeweils eine passende Zenerbarriere oder ein Signaltrenner ausgewählt werden. Die Zenerbarriere oder der Signaltrenner müssen stets im nicht explosionsgefährdeten Bereich installiert werden (siehe Abbildung "Schematischer Aufbau Messkette"). Zusätzlich Schaltpläne beachten.

Tabelle 61: Signaltrenner

Sensor	Ausgangssignal analog		Ausgangssignal digital	KSB Geräteempfehlung		Dokumentation siehe
	in mA	in Ohm		Bezeichnung	Typ	
Widerstandsthermometer Pt100	✗	-	-	Transmitterspeisegerät	KFD2-STC4-EX1	Hersteller/ Typenblatt
Mantelthermoelement	✗	-	-	Transmitterspeisegerät	KFD2-STC4-EX1	Hersteller/ Typenblatt
Niveaugeber	-	-	✗	Trennschaltverstärker	FTL235N	Hersteller/ Typenblatt
Kontaktmanometer	-	-	✗	Schaltverstärker	KFA6-SR2-EX1.W	Hersteller/ Typenblatt
Druckschalter	✗	-	-	Transmitterspeisegerät	KFD2-STC4-EX1	Hersteller/ Typenblatt

Folgende Zenerbarrieren können über KSB bestellt werden (Zuordnung zu Sensor und Ausgangssignal beachten.):

Tabelle 62: Zenerbarriere

Sensor	Ausgangssignal analog		Ausgangssignal digital	KSB Geräteempfehlung		Dokumentation siehe
	in mA	in Ohm		Bezeichnung	Typ	
Widerstandsthermometer Pt100	-	✗	-	Barriere	Z954	Hersteller/ Typenblatt
Druckschalter	-	-	✗	Zenerbarriere	Z787	Hersteller/ Typenblatt

5.2.1 Technische Daten Signaltrenner

Schaltverstärker

Tabelle 63: Technische Daten Schaltverstärker

Merkmal	Wert
Typ Schaltverstärker für ATEX	**KFA 6-SR-Ex1.W**
Versorgungsspannung	AC 230 V
Leerlaufspannung	DC 8 V
Kurzschlussstrom	8 mA
Explosionsschutz	[EEx ia] IIC
Nummer der Baumusterprüfbescheinigung	PTB 00 ATEX 2081
U_0	< 10,6 V DC
I_0	19,1 mA
P_0	51 mW
Zulässige äußere Kapazität	< 2,9 µF
Zulässige äußere Induktivität	< 100 mH
Relaisausgang	253 V AC, 2 A, 500 VA, cos phi > 0,7
Schutzart	IP 20
Befestigung	35 mm Normschiene

Transmitterspeisegerät

Tabelle 64: Technische Daten für Transmitterspeisegerät

Merkmal	Wert
Typ	**KFD2-STC4-EX1**
Versorgungsspannung	24 V DC
Explosionsschutz	Ex ia IIc
Eingangssignal	4-20 mA Stromeingang Hart - kompatibel
Ausgangssignal	4-20 mA
Transmitterversorgung	≥ 16 V DC

Merkmal	Wert
Spannung U_0	25,4 V
Strom I_0	86,8 mA
Leistung P_0	551 mW
Umgebungstemperatur	-20…. +60 °C
Schutzart	IP 20
Befestigung	35 mm Normschiene

Trennschaltverstärker

Tabelle 65: Technische Daten für Trennschaltverstärker FTL325N

Merkmal	Wert
Typ	**FTL325N**
Versorgungsspannung	85 V ... 253 V AC, 50/60 Hz
Stromaufnahme	70 mA bei 230 V, maximal 1,75 W
Eigensicherheit	[Ex ia] II C
Eingang, Ansteuersignal	NAMUR-Standard
Ausgang, Relais	2, potentialfreier Wechsler maximal 250 V AC, 2A
LED-Anzeige in Frontplatte	grün: Betriebsbereitschaft gelb: Schaltzustand rot: Störung
Befestigung	35 mm Hutschiene
Umgebungstemperatur	-20…. +60 °C
Schutzart	IP 20
Nummer der Baumusterprüfbescheinigung	DMT01ATEXE052

5.2.2 Technische Daten Zenerbarriere

Zenerbarriere Z954

Tabelle 66: Technische Daten Zenerbarriere Z954

Merkmal	Wert
Typ	Zenerbarriere Z954
Explosionsschutz	[Ex ia] IIC
Zulassungsnummer	BAS 01 ATEX 7005
Gehäuse	aufschnappbar auf 35 mm Normschiene nach DIN EN 60715
Max. Adernquerschnitt	2,5 mm^2
Spannung U_0	9 V
Strom I_0	510 mA
Leistung P_0	1,15 W
Innere wirksame Kapazität C_0	4,9 µF
Innere wirksame Induktivität L_0	12 mH
Sicherungsnennstrom	50 mA
Schutzart	IP20
Zulässige Umgebungstemperatur	-20 ... +60 °C

5.2.3 Technische Daten Stromversorgungsgerät

Tabelle 67: Technische Daten Stromversorgungsgerät

Eigenschaft	Wert
Typ	KFA6-STR-1.24.500
Bemessungsspannung Versorgung	90...253 V AC, 48 ...63 Hz
Verlustleistung Versorgung	2,5 W
Anschluss Ausgang	Klemmen 7+, 8-

Eigenschaft	Wert
Anschluss Versorgung	Klemmen 14, 15
Strom	500 mA
Spannung	24 V

6 Zugehörige Unterlagen

6.1 Schaltplan Widerstandsthermometer Pt100

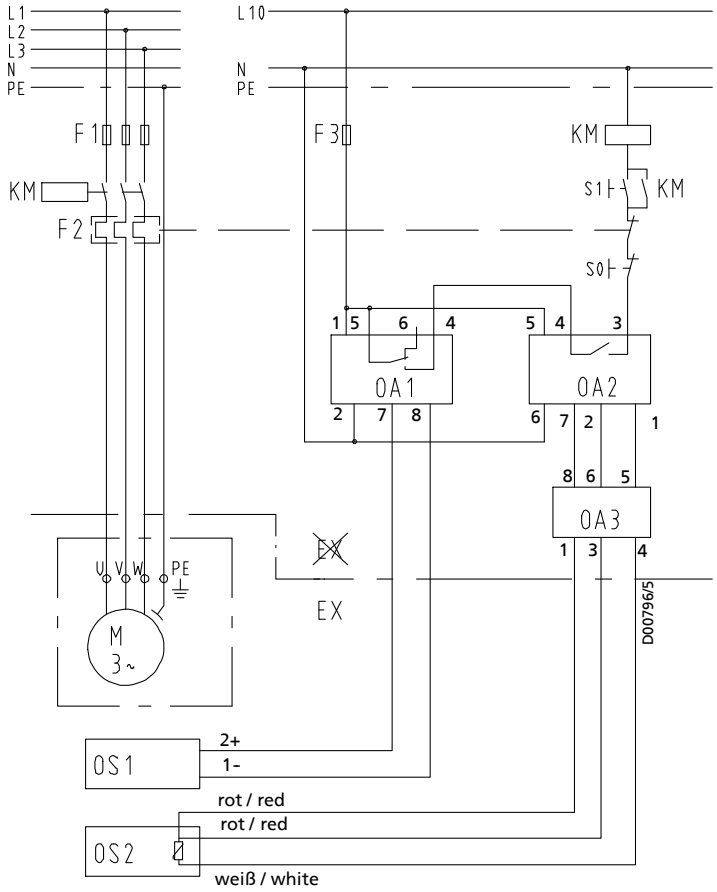


Abb. 44: Beispiel: Temperaturüberwachung am Spalttopf mit Widerstandsthermometer Pt100

Typbezeichnung		Benennung
0A1	FTL325N	Trennschaltverstärker
0A2	CS4M	Grenzwertschalter
0A3	Z954	Barriere
0S1	Liquifant M	Niveaugeber
0S2	TR 55 Dreileiterschaltung	Widerstandsthermometer Pt100

6.2 Schaltplan Mantelthermoelement

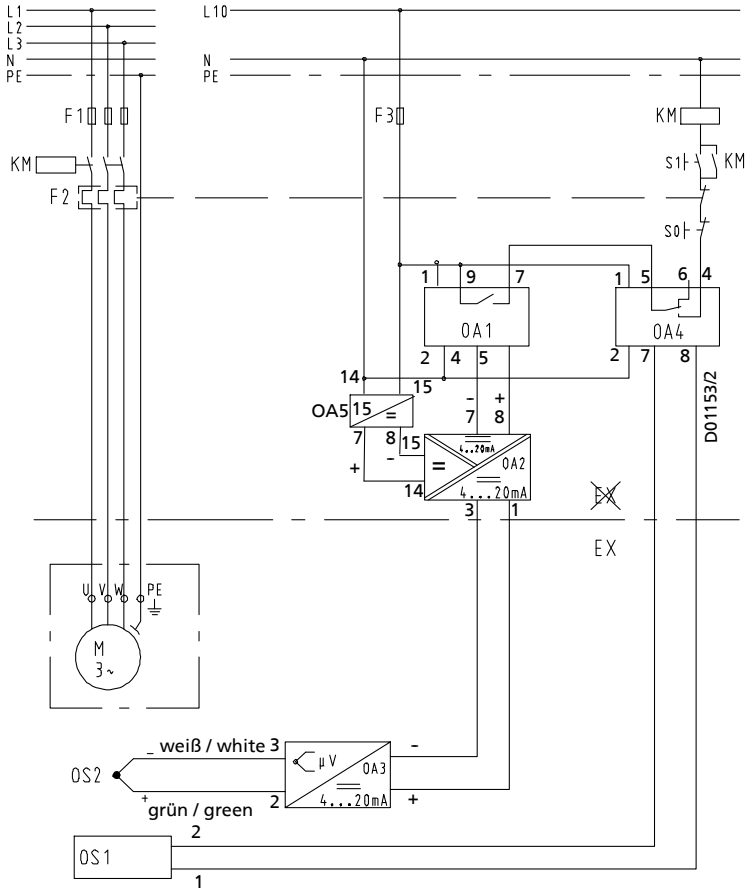


Abb. 45: Beispiel Temperaturüberwachung am Spalttopf mit Mantelthermoelement

Typenbezeichnung		Benennung
0A1	DWG4.0	Regler/Anzeige mit Stromeingang
0A3	T32	Kopftransmitter
0A4	FTL325N	Trennschaltverstärker
0S1	Liquiphant M	Niveaugeber
OS2	Typ K	Mantelthermoelement (auf Spalttopf fixiert)
0A2	KFD2-STC4-EX1	Transmitterspeisegerät
0A5	KFA6-STR-1.24.500	Stromversorgungsgerät

Stichwortverzeichnis

A

Ausgangswert bestimmen 16, 24

B

Beharrung 17, 25, 30

Bestimmungsgemäßer Betrieb 17, 25

Betriebszustände 16, 24

E

Einstellung Niveaugeber
- Füllstandsmessung 33, 38, 42
- Leckageüberwachung 40

Exlplosionsschutz 22

Explosionsschutz 13, 21, 28, 30, 37, 41, 44, 47, 51

G

Grenzwert
- bestimmen 16

Grenzwert bestimmen 16, 17, 24, 25

K

Kontaktmanometer 45

L

Laufgeräusche 30

Leckageüberwachung 39

M

Mantelthermoelement 6, 19

P

Parametereinstellungen 56

S

Schaltplan
- Mantelthermoelement 62
- Widerstandsthermometer Pt100 61

Störfall 17, 25

Störungshilfe 57

T

Technische Daten
- Anschlusskopf 18
- Barriere 59
- Druckschalter 43
- Drucktransmitter 49
- Grenzwertschalter 54
- Kopftransmitter 10, 12, 18
- Mantelthermoelement 18
- Niveaugeber (Liquiphant) 32, 39
- Schaltverstärker 58
- Stromversorgungsgerät 59
- Transmitterspeisegerät 58
- Trennschaltverstärker 59
- Widerstandsthermometer Pt100 7, 9, 11, 26

Temperaturgrenzen 16, 24

Temperaturüberwachung 6

W

Widerstandsthermometer Pt100 6

2747.802/04-DE (01549490)

KSB SE & Co. KGaA
Johann-Klein-Straße 9 • 67227 Frankenthal (Germany)
Tel. +49 6233 86-0
www.ksb.com