



ALTOSONIC 5 **Technisches Datenblatt**

Ultraschall-Durchflussmessgerät für Flüssigkeiten für den eichpflichtigen Verkehr

- Geeignet für alle Strömungsprofile, keine Reynoldszahl-Beschränkung
- Integrierte Gasdetektion
- Bedeutend einfachere Kleinvolumen-Kalibrierung



1	Produkteigenschaften	3
<hr/>		
1.1	ALTOSONIC 5 Durchflussmessgerät für den eichpflichtigen Verkehr.....	3
1.2	Optionen und Varianten	5
1.3	Messprinzip	7
1.4	Laufzeit-Messprinzip.....	8
2	Technische Daten	10
<hr/>		
2.1	Tabelle mit technischen Daten	10
2.2	Abmessungen und Gewichte	16
2.3	Durchflusstabelle	18
3	Mechanische Installation	19
<hr/>		
3.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	19
3.2	Installation	19
3.2.1	Rohrdurchmesser	19
3.2.2	Strömungsgleichrichter.....	19
3.2.3	Ein- und Auslaufstrecke	20
3.2.4	Einbaulage.....	21
3.2.5	Halterung des Messwertaufnehmers.....	21
3.2.6	Flanschversatz	22
3.2.7	Besondere Hinweise	22
3.2.8	Entlüftung.....	23
3.2.9	Druck- und Temperatursensoren	24
3.3	Gegendruck	25
3.3.1	Freier Auslauf	26
3.3.2	Regelventil	26
3.3.3	Pumpe	27
3.4	Witterungsbedingungen	27
4	Elektrische Installation	28
<hr/>		
4.1	Übersicht über die elektrische Installation	28
4.2	Messwertaufnehmer-Anschlüsse	28
4.3	Anschlüsse des Messumformers	30
4.3.1	Anschlüsse der Multiplexer-Karte (MUX)	31
4.3.2	Anschlüsse der Karte für Konfigurationsüberwachung und Diagnose (COM 1)	32
4.3.3	Anschlüsse der Smart E/A-Karte (SMART IO).....	33
4.3.4	Anschlüsse der RS485 E/A-Karte (COM 2)	41
4.3.5	Anschlüsse des Netzteils (PSU)	42
4.3.6	Anschlüsse der digitalen Prozessorkarte (DPB).....	43
4.3.7	Anschlüsse des eigensicheren Netzteils (PSU Ex)	44
4.3.8	Anschlüsse der analogen Prozessorkarte (APB)	44
5	Notizen	45
<hr/>		

1.1 ALTOSONIC 5 Durchflussmessgerät für den eichpflichtigen Verkehr

Die Produktlinie ALTOSONIC für Flüssigkeiten hat sich als Standard in der Mehrpfad-Durchflussmessung für den eichpflichtigen Verkehr etabliert. Dank des Nichtvorhandenseins von Einbauten oder beweglichen Teilen im Rohr wird Verschleiß oder Druckabfall vermieden. Diese Eigenschaft in Kombination mit größeren Nennweiten ermöglicht eine vereinfachte Konfiguration der Messsysteme.

Der Betrieb ist wartungsfrei. Dank der Langzeitstabilität des Geräts ist die Notwendigkeit regelmäßiger Kalibrierungen auf ein Mindestmaß reduziert, was die Kosten für die Ausrüstung und die Verfahren vor Ort deutlich senkt.

Darüber hinaus gewährleistet die Diagnose des Durchflussmessgeräts gute Leistungen und verhindert Störungen bei der Messung, indem sie wesentliche Informationen bereitstellt, anhand derer der Anwender vorbeugende Maßnahmen ergreifen kann.

All dies bedeutet erhebliche Kosteneinsparungen sowohl im Rahmen der Investitionsausgaben für längerfristige Anlagegüter (CAPEX) als auch der Betriebskosten (OPEX).



Highlights

- Alle Flüssigkeiten und keine Reynoldszahl-Beschränkung
 - Breiteste zertifizierte Messbereichsspanne
 - Garantierte Leistung in allen Strömungsprofilen (laminar, Übergang und turbulent)
 - Multiprodukt-Anwendungen
 - Leichtes bis schweres Rohöl und Flüssigerdgas (LNG)
 - Bidirektionale Durchflussmessung
- Praxisbewährte Langzeitstabilität
 - Keine beweglichen Teile
 - Seit längster Zeit installierte Gerätebasis (1996 - heute)
 - Keine unvorhergesehenen Stillstandzeiten wegen Signalwandler-Ausfall seit der Einführung
- Geringer Platzbedarf
 - Kurze Einlaufstrecke
 - Niedrige Installationshöhe
- Gasblasen-Detektion (Garantie für vollgefülltes Rohr)
 - Dedizierter Diagnosepfad
 - Permanente Diagnose
- Konformität mit kompakten Kalibriergeräten für kleine Volumen (SVP - Small Volume Prover)

Branchen

- Öl und Gas
- Petrochemie
- Chemie

Anwendungen

- Offshore-Ölproduktion
- Onshore-Ölproduktion
- Rohölpipelines
- Rohrleitungen für Multi-Produkte
- Verladestationen (Be- und Entladen von Roh- und Raffinerieprodukten sowie LNG)
- Raffinerien

1.2 Optionen und Varianten



Um ein möglichst breites Spektrum an Anwendungen, Prozess- und Umweltbedingungen abdecken zu können, besteht das Durchflussmessgerät ALTOSONIC 5 aus einem Messwertaufnehmer und einem örtlich getrennten Messumformer. Der in die Rohrleitung eingebaute Messwertaufnehmer enthält mehrere Ultraschall-Signalwandler für die Durchflussmessung und Diagnose. Zusätzlich stellt ein vertikal montiertes Signalwandlerpaar sicher, dass sich kein Gas an der Oberfläche der Flüssigkeit befindet. Um die Beeinflussung der Messung durch die Ausdehnung des Messwertaufnehmers zu vermeiden, ist ein Temperatursensor zum Kompensieren dieser Wirkung integriert.



Der Messumformer in getrennter Ausführung bestimmt den tatsächlichen Durchfluss auf Grundlage der vom Messwertaufnehmer erhaltenen Daten. Neben den Durchflussdaten sammelt der Messumformer zahlreiche Diagnoseinformationen wie z. B. Signal-Rausch-Verhältnis, Schallgeschwindigkeit und Strömungsprofil. Anhand dieser Diagnosedaten kann der Messumformer die Systemgesundheit der Messeinrichtung überwachen. All diese Informationen werden nicht nur gesammelt und zur Gesundheitsdiagnose des Messgerätes verwendet, sondern können auch intern aufgezeichnet werden, so dass sie bei Bedarf jederzeit verfügbar sind.



Sollte eine örtliche Anzeige erforderlich sein, kann eine optionale explosionsgeschützte Anzeige an den Messumformer angeschlossen werden. Dieses Display kann für die Anzeige beliebiger Prozess- und/oder Messdaten eingerichtet werden.



Für Anwendungen im eichpflichtigen Verkehr muss der Standard-Durchfluss unter Anwendung von Korrekturfaktoren für Druck und Temperatur berechnet werden. Dies erfolgt durch einen Mengenumwerter. KROHNE bietet den international anerkannten und zugelassenen Mengenumwerter SUMMIT 8800 zur Erfüllung dieser Aufgabe an.



Varianten

- Standard, für Viskositäten bis zu 150 cSt
- Hohe Viskosität, für Viskositäten über 150 cSt
- Niedertemperatur, für kryogene Prozessbedingungen wie Flüssigerdgas (LNG)
- Hochtemperatur, bis zu 250°C (482°F)



Standarddiagnose

Mit den oben genannten Geräten kann ein exzellentes Messsystem aufgebaut werden. Was aber, wenn Zweifel bezüglich der Zuverlässigkeit der Messergebnisse auftreten? Sind diese durch das Messsystem selbst oder durch sich ändernde Prozessbedingungen verursacht? Die im Durchflussmessgerät integrierten Überwachungs-, Konfigurations- und Diagnose-Tools ermöglichen nicht nur die Ermittlung der Ursache, sondern sie stellen dem Anwender auch vorbeugende Warnmeldungen bereit, falls Betriebsstörungen oder Änderungen der Prozessbedingungen auftreten.

Beispiel: Während des Betriebs bildet sich eine dünne Luftschicht an der Oberfläche der Flüssigkeit. Angenommen, diese Luftschicht verdrängt 0,1 % der Flüssigkeit, wird die Ablesung am Durchflussmessgerät eine zusätzliche Unsicherheit von 0,1 % aufweisen, da ein Ultraschall-Durchflussmessgerät immer davon ausgeht, dass das Rohr zu hundert Prozent gefüllt ist. Durch die Integration eines vertikalen Diagnosepfades wird selbst die geringste Luftmenge erkannt und dem Anwender gemeldet. Die Vollrohr-Detektion ist von wesentlicher Bedeutung für alle Transaktionen im eichpflichtigen Verkehr, um die absolute Abwesenheit von Gas in der Rohrleitung gewährleisten zu können.

1.3 Messprinzip

Die Funktionsweise des Ultraschall-Durchflussmessgeräts für Flüssigkeiten basiert auf dem Prinzip der Laufzeitdifferenzmessung. Von der Differenz der Laufzeit einer Schallwelle in Durchflussrichtung und der Laufzeit der Schallwelle, die in die entgegengesetzte Richtung läuft, wird die Geschwindigkeit der Flüssigkeit abgeleitet. Der von der Schallwelle zurückgelegte Weg zwischen den Ultraschallwandlern ist der sogenannte Ultraschallpfad.

1.4 Laufzeit-Messprinzip

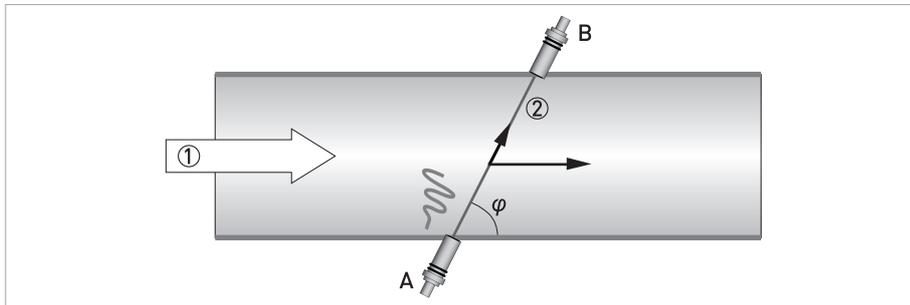


Abbildung 1-1: Laufzeit-Messprinzip

- ① Richtung des Durchflusses
- ② Geschwindigkeitskomponente in der Richtung des Messpfads

In einem Rohrleitungsabschnitt erzeugen zwei Signalwandler (Signalwandler A und Signalwandler B) einen Ultraschallpfad – das obige Beispiel zeigt einen einzelnen Pfad. Dieser Pfad ist der Abstand zwischen Signalwandler A und B und besitzt Länge L . Der Pfad schneidet sich im Winkel φ mit der Mittellinie der Rohrleitung.

Beide Signalwandler übertragen und empfangen Ultraschallsignale. Dabei arbeitet abwechselnd jeweils ein Signalwandler als Sender und der andere als Empfänger. Die Laufzeit eines Ultraschallsignals entlang eines Messpfads wird durch die Geschwindigkeit des Durchflusses (v) beeinflusst. Bei einem Gasdurchfluss von Null entspricht die Laufzeit von Signalwandler A zu B der Laufzeit von Signalwandler B zu A (bestimmt durch die Schallgeschwindigkeit in der Flüssigkeit).

Wenn die Flüssigkeit mit Geschwindigkeit v strömt und c die Schallgeschwindigkeit in der Flüssigkeit ist, gilt Folgendes:

$v \cdot \cos(\varphi)$ ist die Geschwindigkeitskomponente in der Richtung des Messpfads.

Diese Komponente erhöht oder verringert die Laufzeit (Laufzeitdifferenz einer akustischen Wellenform) bei ihrem Lauf von einem Signalwandler zum anderen. Die Laufzeit von A zu B (t_{AB}) beträgt:

$$t_{AB} = \frac{L}{c + v \cos \varphi} \quad (1)$$

In der Gegenrichtung von B zu A beträgt die Laufzeit (t_{BA}):

$$t_{BA} = \frac{L}{c - v \cos \varphi} \quad (2)$$

Die Geschwindigkeit der Flüssigkeit errechnet sich aus der Formel (1) und (2) wie folgt:

$$v = \frac{L}{2 \cos \varphi} \cdot \left(\frac{1}{t_{AB}} - \frac{1}{t_{BA}} \right) \quad (3)$$

Eine wichtige Eigenschaft dieser Methode ist, dass die berechnete Gasgeschwindigkeit nicht von der Schallgeschwindigkeit in der Flüssigkeit oder von Flüssigkeitseigenschaften im Allgemeinen abhängt. Die berechnete Geschwindigkeit ist lediglich eine Funktion der gemessenen Laufzeiten t_{AB} und t_{BA} ; die Pfadlänge und der Schnittwinkel des Messpfads werden entsprechend der Ausführung des Durchflussmessgeräts als bekannt vorausgesetzt.

Als "Extra" kann die Schallgeschwindigkeit in der Flüssigkeit wie folgt aus Formel (1) und (2) abgeleitet werden:

$$c = \frac{L}{2} \cdot \left(\frac{1}{t_{AB}} + \frac{1}{t_{BA}} \right) \quad (4)$$

Hierbei ergibt sich ein Messwert für die Schallgeschwindigkeit – ein wertvolles Instrument zu Diagnosezwecken, da ein Vergleich mit Daten anderer Quellen durchgeführt werden kann.

2.1 Tabelle mit technischen Daten

- Die nachfolgenden Daten berücksichtigen allgemeingültige Applikationen. Wenn Sie Daten benötigen, die Ihre spezifische Anwendung betreffen, wenden Sie sich bitte an uns oder Ihren lokalen Vertreter.
- Zusätzliche Informationen (Zertifikate, Arbeitsmittel, Software,...) und die komplette Dokumentation zum Produkt können Sie kostenlos von der Internetseite (Downloadcenter) herunterladen.

Messsystem

Messprinzip	Laufzeit des Ultraschalls
Anwendungsbereich	Durchflussmessung von Flüssigkeiten in Anwendungen des eichpflichtigen Verkehrs
Ausführungen	Standard (ST)
	Hohe Viskosität (HV)
	Niedertemperatur (LT)
	Hochtemperatur (HT)
Messgröße	Aktueller Volumendurchfluss
Berechneter Wert	Gesamtdurchfluss, Schallgeschwindigkeit

Bauweise

Allgemein	Das Durchflussmessgerät ALTOSONIC 5 besteht aus einem Messwertaufnehmer und einem Messumformer.
Messwertaufnehmer	
Aufbau	Der Messwertaufnehmer ist achtpfadig mit Mittelpfad ausgeführt, um zwischen turbulentem Durchfluss, Übergangsdurchfluss oder laminarem Durchfluss zu differenzieren. Darüber hinaus besitzt er einen dedizierten vertikalen Diagnosepfad, um ein vollgefülltes Rohr zu garantieren.
Nennweite	4" ...24" / DN100...600
	Andere Nennweiten auf Anfrage.
Messumformer	
Aufbau	Der getrennte, ex-geschützte Messumformer berechnet den Volumendurchfluss und das Gesamtvolumen, führt die Diagnose durch und stellt eine Datenaufzeichnungsfunktion bereit.
Funktionalität	Berechnung des Gesamtvolumens
	Diagnose der Strömungsprofile
	Gehäusetemperatur-Korrektur
	Aufzeichnung relevanter Parameter
	Anschluss der optionalen Anzeige

Messgenauigkeit

Messbereich	0...15 m/s (bidirektional)
	Reduzierter Durchgang:
	Reynoldszahlbereich: keine Begrenzungen (turbulentes, Übergangs- und laminares Strömungsprofil)
	Zertifiziert für eichpflichtigen Verkehr: 0,2...15 m/s (bidirektional)
	Ohne Einschnürung:
	Reynoldszahlbereich: > 10000
	Zertifiziert für eichpflichtigen Verkehr: 0,5...15 m/s (bidirektional)
Linearität	0,10%, für Reynoldszahlbereich > 10000 mit Messspanne 30:1 (0,5...15 m/s)
	0,15%, für ganzen Reynoldszahlbereich mit Messspanne 75:1 (0,2...15 m/s)
Messunsicherheit	< ±0,027% nach API
Wiederholbarkeit	nach API, Kapitel 5.8, Tabelle B1
Nullpunktstabilität	< 0,2 mm/s
Zertifizierte Messbereichsspanne	75:1

Umgebungstemperaturen

Messwertnehmer	
ATEX, IECEx, DIV1/ZONE1	Standard: -40...+65°C / -40...+149°F
	Optional: -55...+65°C / -67...+149°F
Lagertemperatur	-40...+65°C / -40...+149°F
Messumformer	
ATEX	Standard: -40...+55°C / -40...+131°F
	Standard + Heizung: -55...+55°C / -67...+131°F
IECEx	Standard: -40...+55°C / -40...+131°F
	Standard + Heizung: -55...+55°C / -67...+131°F
DIV1 / ZONE1 (C/US)	Standard: -40...+55°C / -40...+131°F
	Standard + Heizung: -55...+55°C / -67...+131°F
Lagertemperatur	-40...+65°C / -40...+149°F

Prozessbedingungen

Prozesstemperatur	Standard-Ausführung: -40...+120°C / -40...+240°F	
	Niedertemperatur-Ausführung: -200...+120°C / -328...+240°F	
	Hochtemperatur-Ausführung: -40...+250°C / -40...+482°F	
	Ausführung für hohe Viskositäten: -40...+120°C / -40...+240°F	
Viskositätsbereich	Alle Ausführungen: 0,1...150 cSt	
	Ausführung für hohe Viskosität: 0,1...1500 cSt	
Druckbereich	ASME 150...600	
	Druckstufe nach ASME B16.5 (-29...+38°C / -20...+100°F):	
	Klasse 150 lbs:	Edelstahl: 19,0 bar / 275 psi
		Kohlenstoffstahl: 19,6 bar / 285
	Klasse 300 lbs:	Edelstahl: 49,6 bar / 720 psi
		Kohlenstoffstahl: 51,1 bar / 740 psi
	Klasse 600 lbs:	Edelstahl: 99,3 bar / 1440 psi
Kohlenstoffstahl: 102,1 bar / 1480 psi		
Andere Druckbereiche auf Anfrage.		
Erforderlicher Mindestdruck	Für detaillierte Informationen, siehe <i>Gegendruck</i> auf Seite 25.	
Wassergehalt	Geschwindigkeit über 1 m/s: ≤ 6%	
	Geschwindigkeit über 2 m/s: ≤ 10%	
Feststoffanteil	< 5% (Volumen)	
Luft-/Gasanteil	< 2% (Volumen)	

Einbaubedingungen

Installation	Für detaillierte Informationen, siehe <i>Mechanische Installation</i> auf Seite 19.
Abmessungen und Gewichte	Für detaillierte Informationen, siehe <i>Abmessungen und Gewichte</i> auf Seite 16.
Höhe	< 2000 m
Überspannungs-Kategorie	II
Verschmutzungsgrad	3

Werkstoffe

Flansche (RF)	Edelstahl AISI 316 / 316 L (1.4404) (doppelt zertifiziert)
	Option: Kohlenstoffstahl ASTM A105 / A350 Gr.LF2
	Andere Werkstoffe / Flanschtypen auf Anfrage
Messrohr	Edelstahl AISI 316 / 316 L (1.4404) (doppelt zertifiziert)
	Andere Werkstoffe auf Anfrage
Messumformergehäuse	Standard: Kupferfreies Aluminium
	Option: Edelstahl 316 (1.4408) für Offshore-Anwendungen

Beschichtung	Standard: KROHNE 1-Schicht-Lackiersystem in Übereinstimmung mit ISO 12944-2:2007 Kategorie C3 Mittel / C4 Niedrig Farbe: KROHNE Grau (Luft) CNC 5252 - Glanz
	Option: KROHNE 3-Schichten-Lackiersystem in Übereinstimmung mit ISO 12944-2:2007 Kategorie C5l Hoch / C5m Hoch Farbe: KROHNE Grau (Luft) CNC 5252 - Glanz
	Option: Gestrahlt (nicht beschichtet)

Elektrische Anschlüsse

Spannungsversorgung	DC: 24 VDC +10%/-15%
	AC: 100...240 VAC, 50/60 Hz
Leistungsaufnahme	DC: 28 W (mit optionaler Heizung: 175 W)
	AC: 35 W
Signalwandler-Signale	Eigensichere Messwertaufnehmerkreise: $U_i = 18 \text{ V}$, $I_i = 210 \text{ mA}$, $C_i = 100 \text{ nF}$, $L_i = 700 \text{ } \mu\text{H}$, $P_i = 1 \text{ W}$
	Eigensichere Messumformerkreise: $U_o = 6,51 \text{ V}$, $I_o = 208 \text{ mA}$, $C_o = 22 \text{ } \mu\text{F}$, $L_o = 1,5 \text{ mH}$, $P_o = 0,34 \text{ W}$
PT100-Signal	Eigensicherer (ia) Kreis: $U_i = 10 \text{ V}$, $I_i = 10 \text{ mA}$, $P_i = 200 \text{ mW}$
Kabeleinführungen	Standard: M20 x 1,5
	Option: ½" NPT, PF ½

Eingänge und Ausgänge

Verfügbare Optionen	1x Ethernet
	4x RS485 serieller Ausgang Modbus Master / Slave
	4x (Basis-E/A) oder 8x (optional, erweiterte E/A) E/A-konfigurierbarer Eingang/Ausgang mit: - Alarmer - Analogwerte 0/4...20 mA Ein-/Ausgänge - Digitaler Doppelimpuls, phasenverschoben (für weitere Einzelheiten siehe nächste Zeile) Alle Kreise: galvanisch getrennt, Nennwert < 16 V Effektivspannung. / 22,6 V Spitze / < 35 VDC

Digitaler Doppelimpuls, phasenverschoben	Max. Frequenz: 10 kHz (Standardeinstellung: 2 kHz)			
	Größe [Zoll]	Max. Durchfluss [m ³ /h]	K-Faktor [Impuls/m ³]	K-Faktor [Liter/Impuls]
	4	375	19200,0	0,052083
	6	750	9600,00	0,104167
	8	1750	4114,29	0,243056
	10	2250	3200,00	0,312500
	12	3125	2304,00	0,434028
	14	3750	1920,00	0,520833
	16	4500	1600,00	0,625000
	18	5800	1241,38	0,805556
	20	7000	1028,57	0,972222
24	10000	720,000	1,388889	
MODBUS				
Beschreibung	Modbus RTU oder Modbus ASCII, Slave, RS485 (galvanisch getrennt)			
Übertragungsverfahren	Halbduplex, asynchron			
Adressbereich	1...247			
Unterstützte Funktionscodes	03, 04, 06, 08, 16			
Unterstützte Baudrate	50, 75, 110, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 (default), 56000, 64000, 115200, 128000 Baud			

Zulassungen und Zertifikate

CE			
Dieses Messgerät erfüllt die gesetzlichen Anforderungen der EG-Richtlinien. Der Hersteller bescheinigt die erfolgreiche Prüfung durch das Anbringen des CE-Zeichens.			
	Umfassende Informationen über die EU-Richtlinien und EU-Normen sowie die anerkannten Zertifizierungen sind in der EU-Konformitätserklärung oder auf der Internetseite des Herstellers verfügbar.		
Messgeräte-Richtlinie (MID)	2014/32/EU		
Zulassungen für explosionsgefährdete Bereiche			
		Kennzeichnung	Zertifikat
ATEX	Messwertaufnehmer	II 2G Ex ia IIC T6...T2 Gb	FTZU 14 ATEX 0131X
	Messumformer	II 2G Ex d [ia] IIB+H2 T5 Gb	FTZU 14 ATEX 0042X
IECEX	Messwertaufnehmer	Ex ia IIC T6...T2 G	IECEX FTZU 14 .0020X
	Messumformer	Ex d [ia] IIB+H2 T5 Gb	IECEX FTZU 14.0029X
DIV 1	Messwertaufnehmer	Klasse I, Gruppen B, C, D, Temperaturklasse T6...T2	LR 1338-1
	Messumformer	Klasse I, Gruppen B, C, D, Temperaturklasse T5	LR 1338-2
Zone (Kanada)	Messwertaufnehmer	Ex ia IIB+H2 T6...T2 Gb	LR 1338-1
	Messumformer	Ex ia IIB+H2 T5 Gb	LR 1338-2
Zone, ANSI/ISA (USA)	Messwertaufnehmer	Klasse I, Zone 1, AEx [ia] IIC T6...T2	LR 1338-1
	Messumformer	Klasse I, Zone 1, AEx d [ia] IIC T5	LR 1338-2
Weitere Zulassungen			
Schutzart	IP66 oder NEMA Typ 4X		
OIML - R117	Messwertaufnehmer: TC 8722		
	Messumformer: TC 8548		

2.2 Abmessungen und Gewichte

- Alle Abmessungen sind lediglich Richtwerte. Je nach Schedule können sie leicht variieren.
- Werte für größere Durchmesser sind auf Anfrage erhältlich.

Messwertaufnehmer

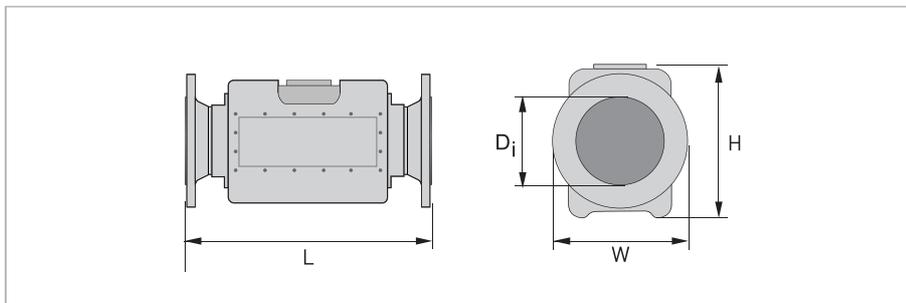


Abbildung 2-1: Abmessungen des Messwertaufnehmers

ASME 150 lb

Nennweite	Metrisch					Englisches Maßsystem				
	H [mm]	L [mm]	W [mm]	D _i [mm]	Gewicht t [kg]	H [Zoll]	L [Zoll]	W [Zoll]	D _i [Zoll]	Gewicht t [lbs]
4" / DN100	289	500	330	102,26	175	11,38	19,69	12,99	4,026	385
6" / DN150	340	600	380	154,08	310	13,39	23,62	14,96	6,066	682
8" / DN200	408	600	369	202,74	320	16,06	23,62	14,53	7,982	704
10" / DN250	510	900	450	254,56	230	20,08	35,43	17,72	10,022	506
12" / DN300	530	1000	490	304,74	310	20,87	39,37	19,29	11,998	682
14" / DN350	540	1100	540	336,54	460	21,26	43,31	21,26	13,250	1012
16" / DN400	600	1200	600	387,34	600	23,62	47,24	23,62	15,250	1320
18" / DN450	650	1350	635	437,94	860	25,59	53,15	25,00	17,242	1892
20" / DN500	700	1400	700	482,6	960	27,56	55,12	27,56	19,000	2112
24" / DN600	820	1650	820	584,2	1050	32,28	64,96	32,28	23,000	2310

ASME 300 lb

Nennweite	Metrisch					Englisches Maßsystem				
	H [mm]	L [mm]	W [mm]	D _i [mm]	Gewicht t [kg]	H [Zoll]	L [Zoll]	W [Zoll]	D _i [Zoll]	Gewicht t [lbs]
4" / DN100	289	500	330	102,26	195	11,38	19,69	12,99	4,026	429
6" / DN150	340	600	380	154,08	325	13,39	23,62	14,96	6,066	715
8" / DN200	396	600	343	202,74	335	15,59	23,62	13,50	7,982	737
10" / DN250	510	950	450	254,56	260	20,08	37,40	17,72	10,022	572
12" / DN300	530	1050	520	304,74	360	20,87	41,34	20,47	11,998	792
14" / DN350	590	1100	590	330,2	440	23,23	43,31	23,23	13,000	968
16" / DN400	650	1200	650	381	690	25,59	47,24	25,59	15,000	1518
18" / DN450	710	1350	710	428,6	900	27,95	53,15	27,95	16,874	1980
20" / DN500	780	1400	780	477,82	1120	30,71	55,12	30,71	18,812	2464
24" / DN600	920	1650	920	574,64	1300	36,22	64,96	36,22	22,624	2860

ASME 600 lb

Nennweite	Metrisch					Englisches Maßsystem				
	H [mm]	L [mm]	W [mm]	D _i [mm]	Gewicht t [kg]	H [Zoll]	L [Zoll]	W [Zoll]	D _i [Zoll]	Gewicht t [lbs]
4" / DN100	289	500	330	102,26	205	11,38	19,69	12,99	4,026	451
6" / DN150	340	600	380	148,36	350	13,39	23,62	14,96	5,762	770
8" / DN200	396	650	343	193,7	370	15,59	25,59	13,50	7,626	814
10" / DN250	510	1000	510	242,92	400	20,08	37,40	20,08	9,564	880
12" / DN300	560	1050	560	288,84	480	22,05	41,34	22,05	11,372	1056
14" / DN350	610	1150	610	317,5	650	24,02	45,28	24,02	12,500	1430
16" / DN400	690	1200	690	363,52	810	27,17	49,21	27,17	14,312	1782
18" / DN450	750	1300	750	409,3	960	29,53	51,18	29,53	16,11	2116
20" / DN500	820	1400	820	455,6	1250	32,28	55,12	32,28	17,94	2756
24" / DN600	940	1600	940	547,7	1910	37,01	62,99	37,01	21,56	4211

Messumformer

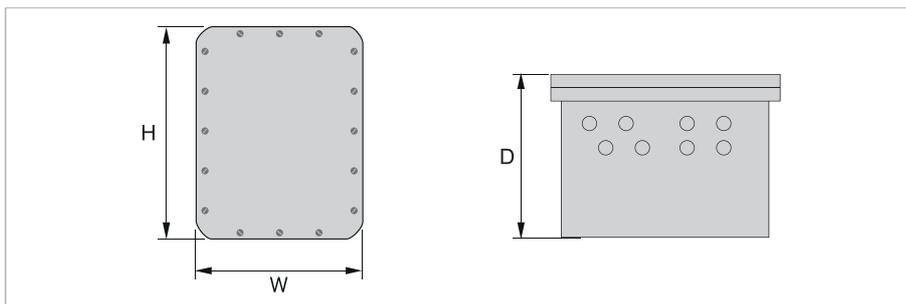


Abbildung 2-2: Abmessungen des Messumformergehäuses

Ausführung	Metrisch				Englisches Maßsystem			
	H [mm]	W [mm]	D [mm]	Gewicht [kg]	H [Zoll]	W [Zoll]	D [Zoll]	Gewicht [lbs]
Aluminium (ATEX / IECEX)	432	332	299	25,4	17,01	13,07	11,77	56,0
Edelstahl (ATEX / IECEX)	432	382	286	75	17,01	15,04	11,26	165,3
Aluminium (DIV 1 / ATEX)	584	432	292	64	22,92	17,01	11,50	141,1

2.3 Durchflusstabelle

Nennweite	Metrisches System		Englisches Maßsystem	
	Q _{min} [m ³ /h] 0,2 m/s	Q _{max} * [m ³ /h] 10 m/s	Q _{min} [bbl/h] 0,7 ft/s	Q _{max} * [bbl/h] 33 ft/s
4" / DN100	5,6	280	35	1760
6" / DN150	12,6	630	80	3960
8" / DN200	22,6	1130	140	7120
10" / DN250	36	1800	225	11300
12" / DN300	50	2500	315	15700
14" / DN350	70	3500	440	22000
16" / DN400	90	4500	565	28280
18" / DN450	114	5700	715	33850
20" / DN500	140	7000	880	44000
24" / DN600	200	10000	1255	62850

*Diese Tabelle dient lediglich zu Auslegungszwecken; Q_{max} basiert daher auf einer konkreten maximalen Geschwindigkeit von 10 m/s in der Rohrleitung. Dies ist jedoch keine physische Begrenzung des Durchflussmessgeräts. Siehe das OIML-R117 Bewertungszertifikat für zertifizierte Durchflüsse oder wenden Sie sich an KROHNE.

Die Berechnungen dienen lediglich als Beispiel; für eine genaue Auslegung kontaktieren Sie bitte KROHNE.

3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Verantwortung für den Einsatz der Messgeräte hinsichtlich Eignung, bestimmungsgemäßer Verwendung und Korrosionsbeständigkeit der verwendeten Werkstoffe gegenüber dem Messstoff liegt allein beim Betreiber.

Der Hersteller haftet nicht für Schäden, die aus unsachgemäßem oder nicht bestimmungsgemäßigem Gebrauch entstehen.

Der ALTOSONIC 5 ist ein hochgenaues Durchflussmessgerät für den eichpflichtigen Verkehr, steuerrelevante Anwendungen sowie Anwendungen im Rahmen von Allokation und Leckageerkennung.

3.2 Installation

3.2.1 Rohrdurchmesser

Wenn das Durchflussmessgerät mit Einlaufstrecke geliefert wird, stellen Sie sicher, dass der Innendurchmesser der Einlaufstrecke dem angegebenen Anschlussdurchmesser am Flansch des Ultraschall-Messwertaufnehmers genau entspricht. Sollte der Innendurchmesser abweichen, wenden Sie sich bitte an den Hersteller.

Wenn das Durchflussmessgerät ohne Einlaufstrecke geliefert wird, ist das Durchflussmessgerät mit einer Einlaufstrecke mit dem gleichen Innendurchmesser wie das vorgelagerte Rohr des Kunden kalibriert.

Der Innendurchmesser der nachgelagerten Rohrleitung muss dem des Messwertaufnehmers mit einer Toleranz von 3% entsprechen.

Schweißstellen müssen abgeschliffen sein, um Durchflussstörungen zu vermeiden.

3.2.2 Strömungsgleichrichter

Vor dem Messwertaufnehmer kann ein zusätzlicher Strömungsgleichrichter installiert werden, um die Beeinflussung durch vorgelagerte Störeinflüsse zu minimieren.

Bei Verwendung eines Strömungsgleichrichters ist unbedingt sicherzustellen, dass der Strömungsgleichrichter, das Einlaufrohr und der Messwertaufnehmer zusammen kalibriert werden.

3.2.3 Ein- und Auslaufstrecke

Die angeführten Ein- und Auslaufkonfigurationen sind als allgemeine Richtlinien zu verstehen.

Mit Strömungsgleichrichter für unidirektionale Verwendung

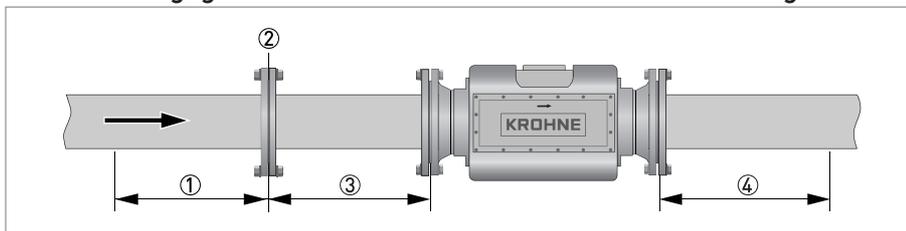


Abbildung 3-1: Erforderliche gerade Strecken für Einlauf und Auslauf

- ① Gerade Einlaufstrecke: min. 5 DN
- ② Strömungsgleichrichter
- ③ Einlaufstrecke: 5 DN
- ④ Auslaufstrecke: 3 DN

Bitte beachten Sie, dass durch eine längere gerade Einlaufstrecke die Gesamtleistung verbessert wird.

Mit Strömungsgleichrichter für bidirektionale Verwendung

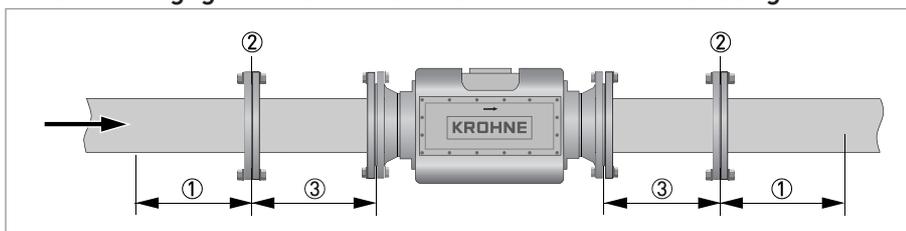


Abbildung 3-2: Erforderliche gerade Strecken für Einlauf und Auslauf

- ① Gerade Einlaufstrecke: min. 5 DN
- ② Strömungsgleichrichter
- ③ Einlauf- und Auslaufstrecke: 5 DN

Ohne Strömungsgleichrichter

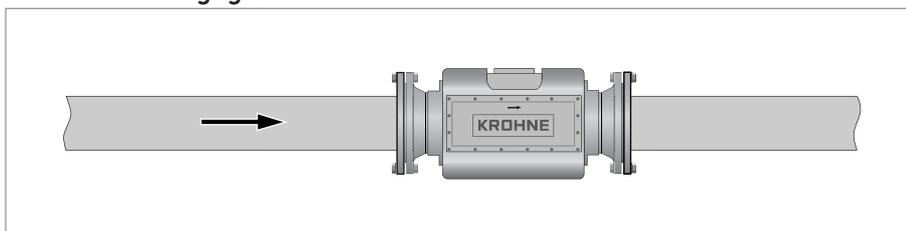


Abbildung 3-3: Erforderliche gerade Strecken für Einlauf und Auslauf

Für Anwendungen ohne Strömungsgleichrichter sind die Längen der Ein- und Auslaufstrecken von der vorgeschalteten Leitungsanordnung und den Flüssigkeitsmerkmalen (Temperatur, Viskosität, Durchflussrate) abhängig. Bitte wenden Sie sich an KROHNE, wenn Sie weitere Unterstützung benötigen.

3.2.4 Einbaulage

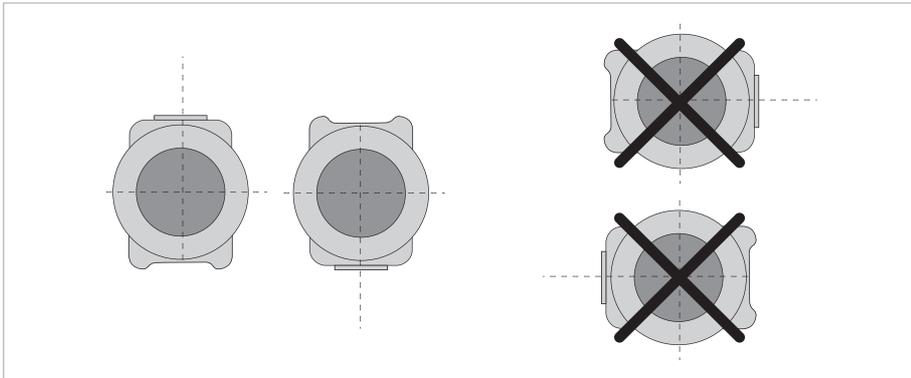


Abbildung 3-4: Einbaulage

3.2.5 Halterung des Messwertempfängers

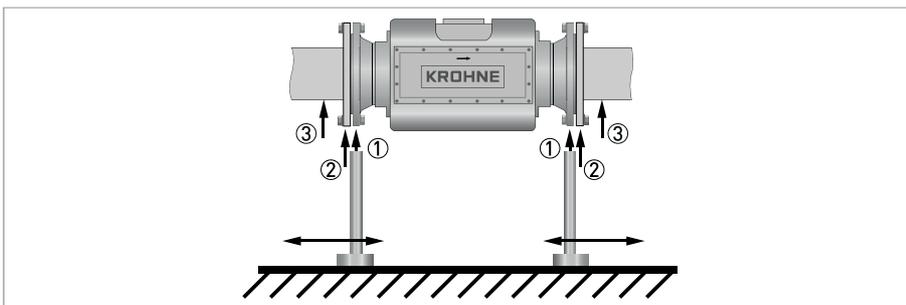


Abbildung 3-5: Halterung des Messwertempfängers

- ① Bevorzugte Anordnung der Halterungen unter den Flanschen des Messwertempfängers.
- ② Falls die Anbringung in der bevorzugten Position nicht möglich ist, verwenden Sie die Gegenflansche zum Halten des Messwertempfängers.
- ③ Falls keiner der beiden Flansche verwendet werden kann, bringen Sie die Halterungen unter der Rohrleitung so nahe wie möglich beim Messwertempfänger an.

3.2.6 Flanschversatz

Max. zulässiger Versatz der Flanschdichtflächen:
 $L_{max} - L_{min} \leq 0,5 \text{ mm} / 0,02''$

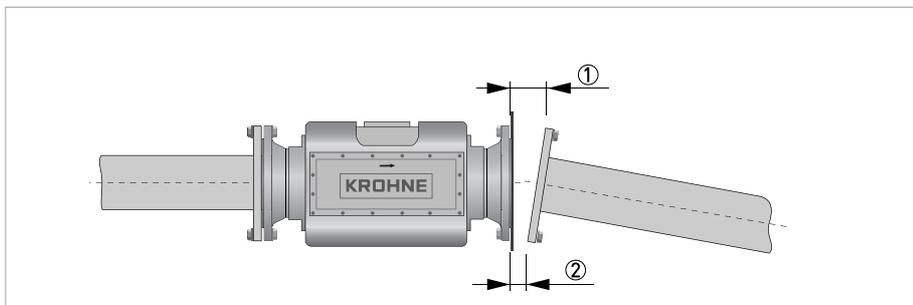


Abbildung 3-6: Flanschversatz

- ① L_{max}
- ② L_{min}

3.2.7 Besondere Hinweise

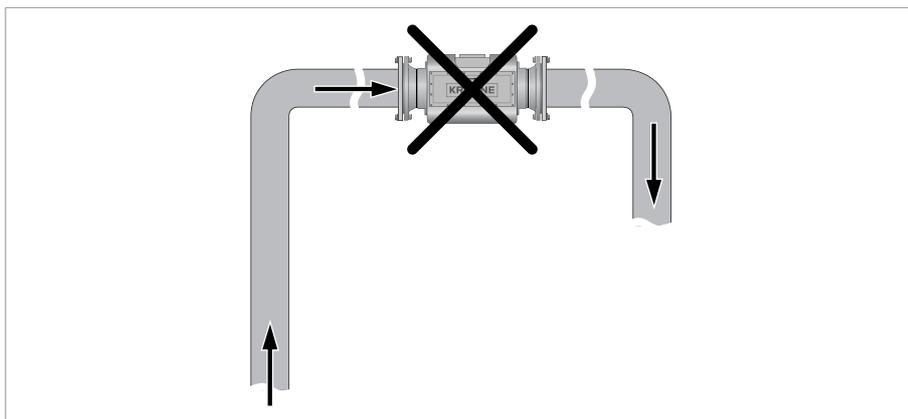


Abbildung 3-7: Vorzugsweise keine Installation am höchsten Punkt

Es wird empfohlen, den Messwertaufnehmer nicht am höchsten Punkt zu installieren, da sich dort Gas ansammeln kann. Wenn das Gerät nicht an einer anderen Stelle installiert werden kann, stellen Sie sicher, dass das Rohr entlüftet wird.

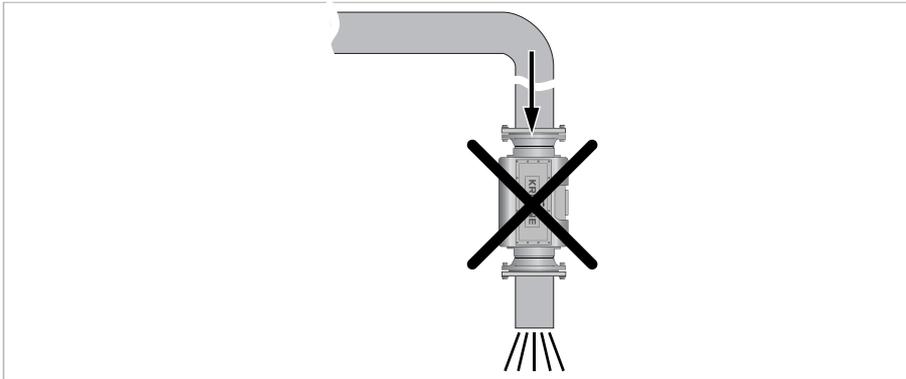


Abbildung 3-8: Keine Installation in einer stehenden Leitung vor einem freien Auslauf

Installieren Sie den Messwertempfänger nicht in einer stehenden Leitung, da in diesem Fall nicht gewährleistet werden kann, dass das Rohr vollständig gefüllt und/oder frei von Gas bleibt.

Der Messwertempfänger kann in einer stehenden Leitung installiert werden, wenn kein freier Auslauf vorhanden ist.

3.2.8 Entlüftung

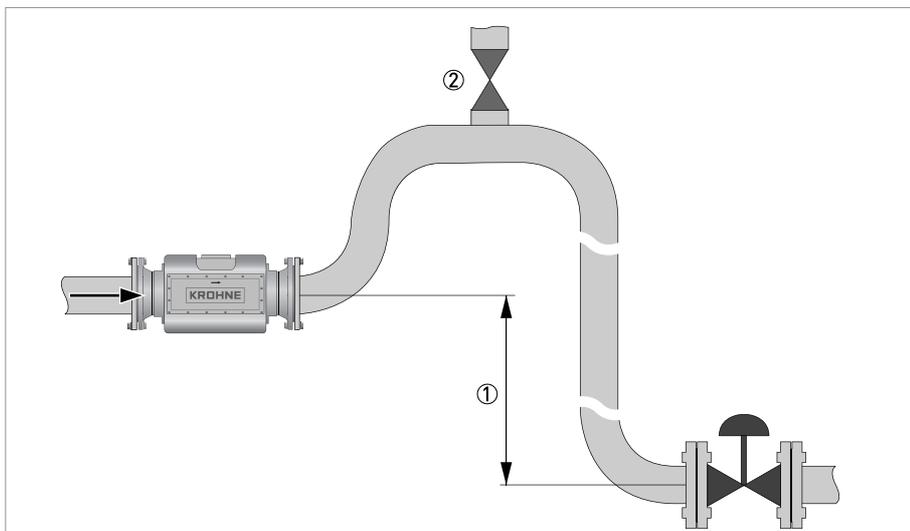


Abbildung 3-9: Entlüftung

- ① ≥ 5 m
- ② Entlüftungspunkt

3.2.9 Druck- und Temperatursensoren

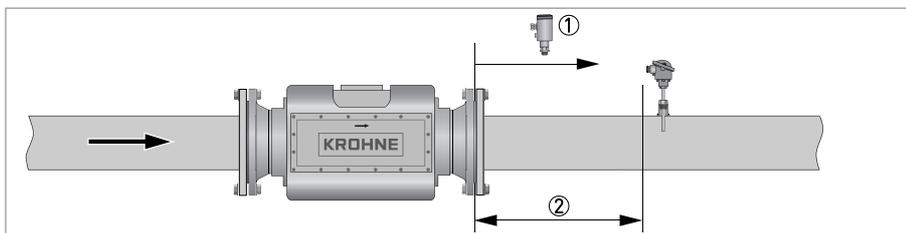


Abbildung 3-10: Anordnung der Druck- und Temperaturtransmitter

- ① Installieren Sie nicht-störende Geräte wie beispielsweise Manometer, Ablässe und Entlüftungen nach dem Messwertempfänger.
- ② Störende Geräte wie beispielsweise Schutzrohre sind dagegen mindestens 3 DN nach dem Messwertempfänger zu installieren.

Bei bidirektionalem Durchfluss muss während der Kalibrierung des Messwertempfängers das Schutzrohr installiert sein, um Auswirkungen von Ungleichförmigkeiten der Strömung auszugleichen.

3.3 Gegendruck

Um Flashing / Kavitation im Messwertaufnehmer zu vermeiden, ist dieser so einzubauen, dass der Messwertaufnehmer immer vollständig gefüllt ist und genügend Gegendruck vorhanden ist. Als Richtlinie gilt, dass der Druck nie unter den Mindestwert sinken sollte (siehe nachfolgendes Diagramm).

Zur Berechnung des Mindestdrucks, der erforderlich ist, um Flashing (Ausgasung) in der Rohrleitung zu vermeiden, muss der Dampfdruck des Messstoffs bekannt sein und dieser zu dem in der nachfolgenden Abbildung abzulesenden Druckwert addiert werden.

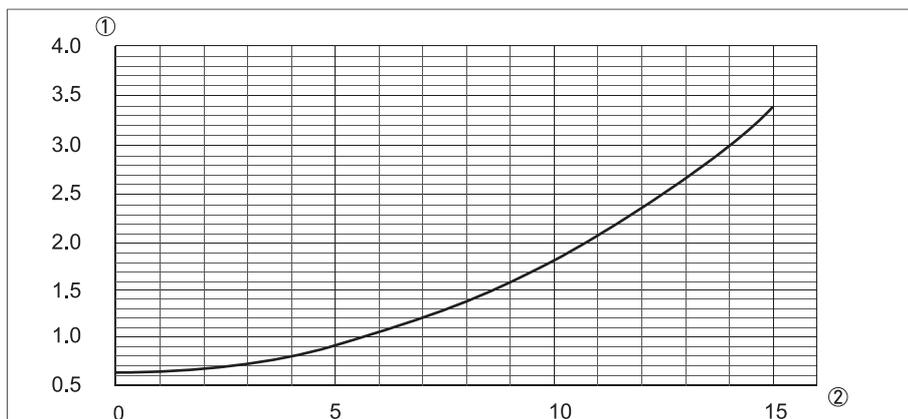


Abbildung 3-11: Benötigter Druck über dem Dampfdruck

- ① ΔP [bar]
- ② Geschwindigkeit [m/s]

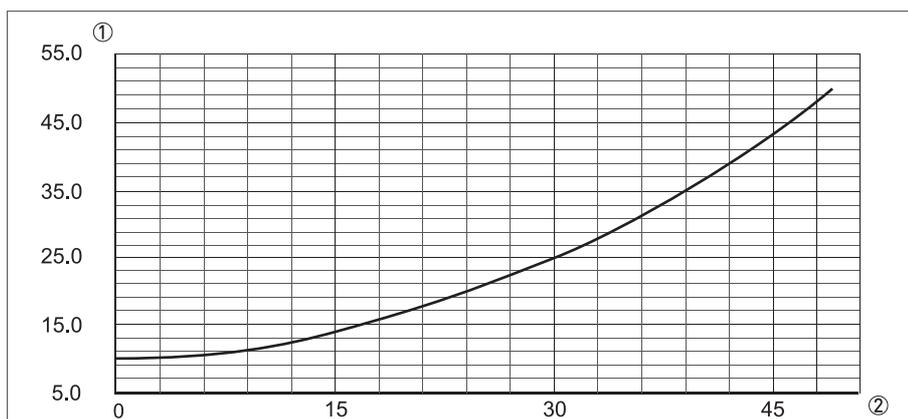


Abbildung 3-12: Benötigter Druck über dem Dampfdruck

- ① ΔP [psi]
- ② Geschwindigkeit [ft/s]

Beispiel für Rohöl, bei Geschwindigkeit 10 m/s:

- ① Ermitteln Sie in der technischen Dokumentation den Dampfdruck P_v von Rohöl. Dieser beträgt 0,7 bar(a).
- ② Ermitteln Sie in der obigen Abbildung den ΔP -Wert bei 10 m/s. Dieser ΔP -Wert beträgt 1,8 bar.
- ③ Berechnen Sie den erforderlichen Mindestdruck $P_{\min} = P_v + \Delta P$. Sie erhalten $0,7 + 1,8 = 2,5$ bar als Ergebnis für den Mindestdruck der Rohrleitung.

3.3.1 Freier Auslauf

Bitte beachten Sie, dass bei freiem Auslauf praktisch kein Gegendruck vorhanden ist, dies kann daher nur bei relativ niedrigen Durchflüssen (max. 3 m/s) verwendet werden. Wie mehr Gegendruck erzeugt wird, ist auch im nächsten Abschnitt beschrieben.

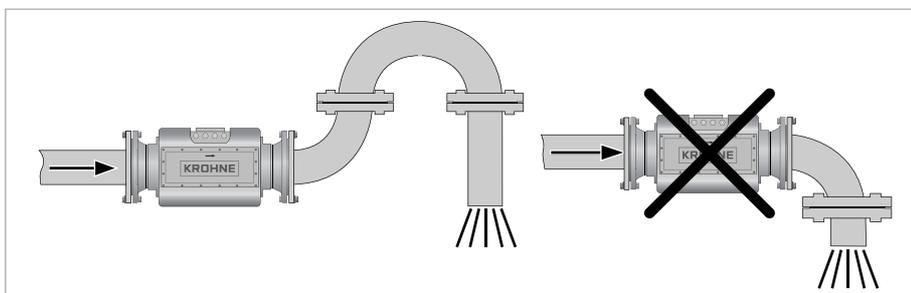


Abbildung 3-13: Installation vor einem freien Auslauf

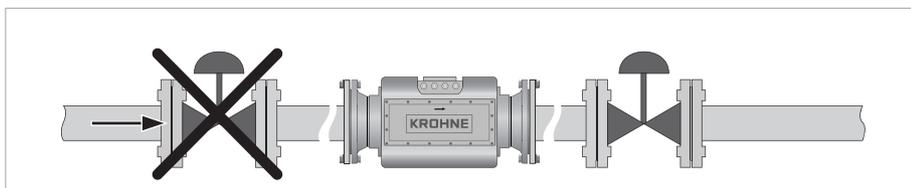
3.3.2 Regelventil

Abbildung 3-14: Installation vor einem Regelventil

Nach einem Ventil sind niedriger Druck und große Durchflussstörungen vorhanden. Es empfiehlt sich daher, das Regelventil nach dem Messwertaufnehmer zu installieren.

3.3.3 Pumpe

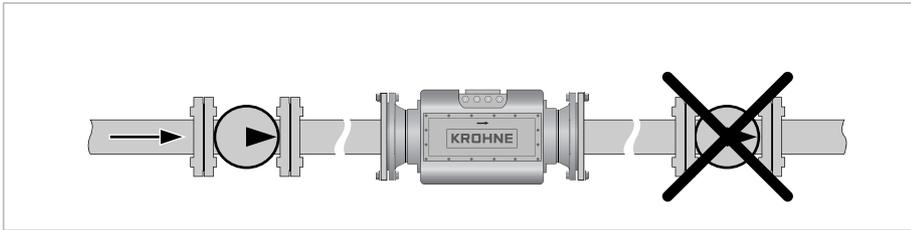


Abbildung 3-15: Installation hinter einer Pumpe

Die beste Position für die Pumpe ist vor dem Messwertaufnehmer. Sollte sie nicht an dieser Stelle eingebaut werden können, installieren Sie den Messwertaufnehmer mindestens 30 DN vor der Pumpe.

3.4 Witterungsbedingungen

Bei starkem Sonnenlicht muss der Messumformer vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt werden, um hohe Temperaturen zu vermeiden und die Lebensdauer der Elektronik zu verlängern.

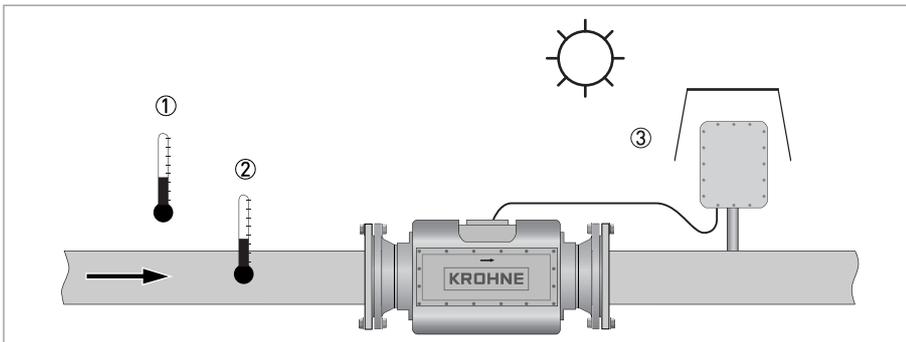


Abbildung 3-16: Temperaturen

- ① Umgebungstemperatur
- ② Prozesstemperatur
- ③ Verwenden Sie einen Sonnenschutz, um den Messumformer vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen.

Bei großen Differenzen zwischen der Umgebungstemperatur und den Prozesstemperaturen, insbesondere in Kombination mit Anwendungen mit laminaem Durchfluss und/oder extrem langsamen Durchflussgeschwindigkeiten, ist es zwecks optimaler Messleistung ratsam, die vorgelagerte Messstrecke zu isolieren und einen hellen Lack zu verwenden, um einen zu hohen Wärmeaustausch zu verhindern.

4.1 Übersicht über die elektrische Installation

Die nachfolgende Abbildung zeigt eine Übersicht eines typischen Anschlussdiagramms.

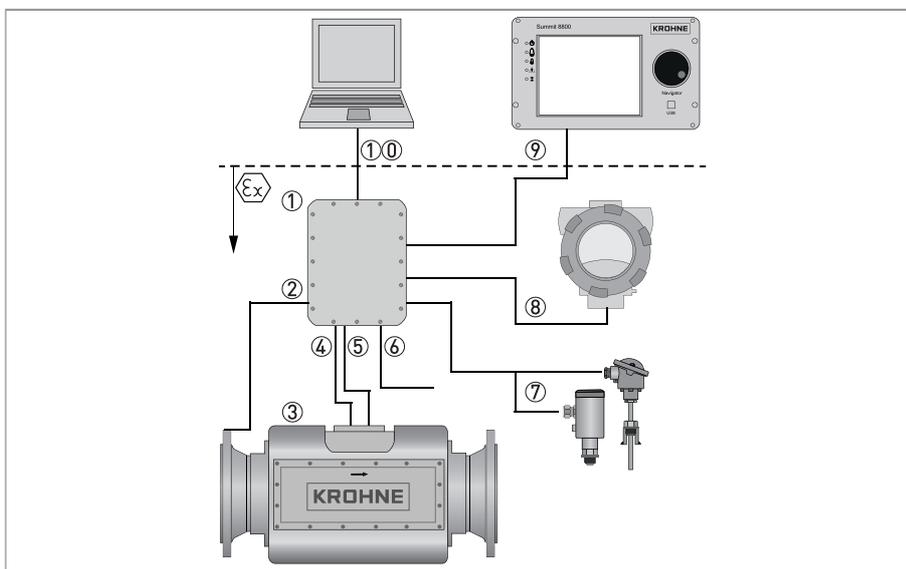


Abbildung 4-1: Übersicht über die elektrischen Anschlüsse

- ① Messumformer
- ② Potenzialausgleichsleiter (> 4 mm²)
- ③ Messwertaufnehmer
- ④ Anschluss des PT100 Kabels für die Gehäusetemperatur (im Lieferumfang inbegriffen)
- ⑤ Anschluss von drei Signalleitungen des Messwertaufnehmers (im Lieferumfang inbegriffen)
- ⑥ Spannungsversorgung
- ⑦ Druck- und/oder Temperaturtransmitter (optional)
- ⑧ Anzeige (optional)
- ⑨ Mengenumwerter (optional) über:
 - RS485, MODBUS
 - Puls / Frequenz
- ⑩ MCD-Tool (optional, empfohlen)

4.2 Messwertaufnehmer-Anschlüsse

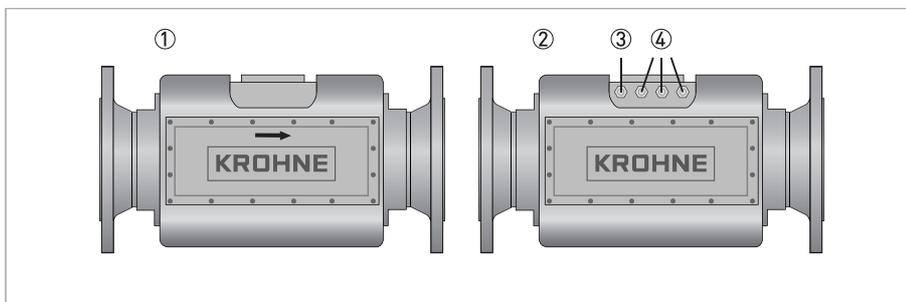


Abbildung 4-2: Anordnung der Kabelverschraubungen

- ① Vorderseite des Messwertaufnehmers
- ② Rückseite des Messwertaufnehmers
- ③ Kabeleinführung für das PT100-Kabel
- ④ Kabeleinführung für die Signalkabel

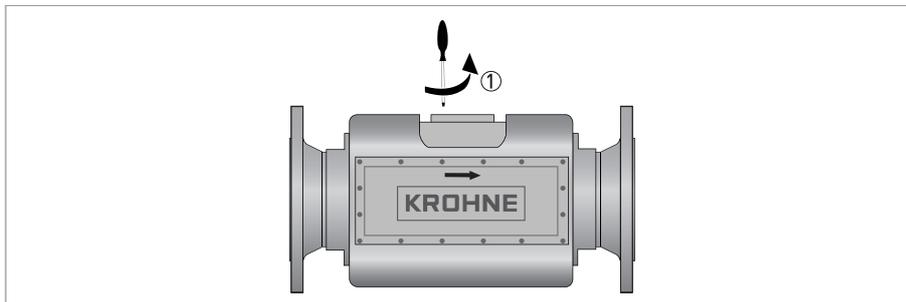


Abbildung 4-3: Abnahme der Abdeckung

① Lösen der Schrauben zum Entfernen der Abdeckung

Verwenden Sie die ab Werk mitgelieferten **Messwertempfänger-Signalkabel** für den elektrischen Anschluss zwischen Messwertempfänger und Messumformer. Jedes Kabel weist sechs Koaxialkabel mit vormontierten SMB-Steckverbindern auf. Führen Sie das Kabel durch die Kabelverschraubung ein und schließen Sie es wie abgebildet an der Klemmenleiste X1 an. Alle Kabel weisen dieselbe Nummerierung auf wie der entsprechende Steckverbinder. Im Lieferumfang sind drei Kabel enthalten, d. h. zwei der vormontierten Koaxialkabel mit SMB-Steckverbindern werden nicht verwendet.

Verwenden Sie das ab Werk mitgelieferte **PT100-Kabel** für den elektrischen Anschluss zwischen dem Messwertempfänger und dem Messumformer. Verbinden Sie die nummerierten Drähte des Kabels mit der Klemmenleiste X2 mit derselben Nummerierung. Dieses Kabel enthält vier Drähte für die Temperaturmessung. Führen Sie das Kabel durch die Kabeleinführung und schließen Sie es wie abgebildet an. Alle Drähte weisen dieselbe Nummerierung auf wie der Steckverbinder X2.

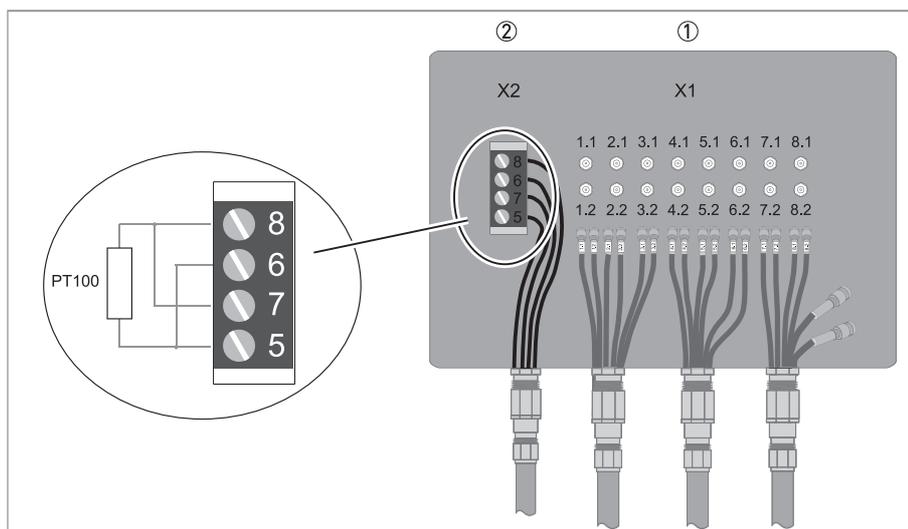


Abbildung 4-4: Elektrische Anschlüsse des Messwertempfängers

① Klemmenleiste X1 für Messwertempfänger-Signalkabel.
② Klemmenleiste X2 für PT100-Kabel.

4.3 Anschlüsse des Messumformers

Befolgen Sie für Messwertaufnehmer und Messumformer, die in einem explosionsgefährdeten Bereich zum Einsatz kommen, die folgenden Regeln:

- Bei Einsatz des Geräts in Kategorie 2G MÜSSEN zertifizierte Kabeleinführungen verwendet werden.
- Nicht genutzte Öffnungen MÜSSEN mit zertifizierten Verschlusselementen verschlossen werden.
- Um eine Summierung von Spannungen und Strömen zu vermeiden, muss die Verdrahtung der eigensicheren Schaltungen getrennt sein und der EN 60079-14 entsprechen.

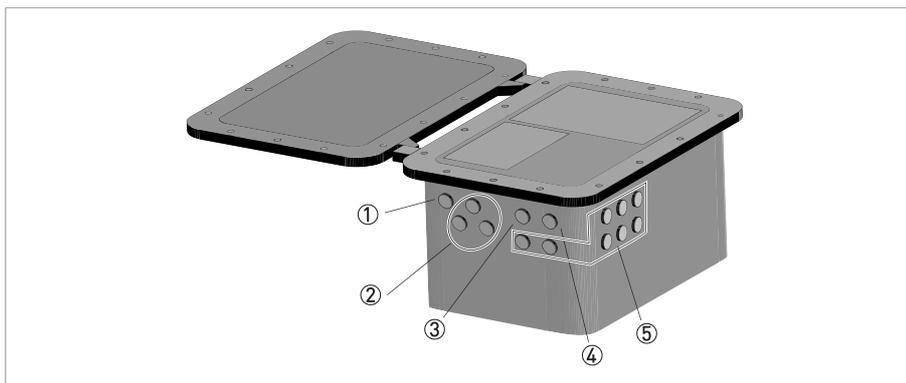


Abbildung 4-5: Anordnung der Kabelverschraubungen

Nummer in der Abbildung	Kabeleinführung	Anschluss
①	PT100-Kabel, im Lieferumfang enthalten	siehe <i>Anschlüsse der Multiplexer-Karte (MUX)</i> auf Seite 31
②	Messwertaufnehmer-Signalkabel, im Lieferumfang enthalten	siehe <i>Anschlüsse der Multiplexer-Karte (MUX)</i> auf Seite 31
③	Spannungsversorgungskabel, nicht im Lieferumfang enthalten	siehe <i>Anschlüsse des Netzteils (PSU)</i> auf Seite 42
④	Optionales Spannungsversorgungskabel für die Heizung	-
⑤	E/A-Anschlüsse	siehe <i>Anschlüsse der Smart E/A-Karte (SMART IO)</i> auf Seite 33

Achten Sie unbedingt darauf, dass nur zertifizierte Kabelverschraubungen, abgeschirmte Kabel und Verschlussstopfen installiert werden!

4.3.1 Anschlüsse der Multiplexer-Karte (MUX)

Die Messwertaufnehmer und der Gehäusetempersensoren werden am MUX angeschlossen.

Verwenden Sie die ab Werk mitgelieferten **Messwertaufnehmer-Signalleitungen** für den elektrischen Anschluss zwischen Messwertaufnehmer und Messumformer. Beachten Sie, dass die Leitungen an beiden Enden abisolierte Kabel besitzen, die Längen dieser abisolierten Kabel jedoch unterschiedlich sind. Verwenden Sie das lange Ende für den Messumformer und das kurze Ende für den Messwertaufnehmer.

Jedes Kabel weist sechs Koaxialkabel mit vormontierten SMB-Steckverbindern auf. Führen Sie das Kabel durch die Kabelverschraubung ein und schließen Sie es wie abgebildet an der Karte an. Alle Kabel weisen dieselbe Nummerierung auf wie der entsprechende Steckverbinder. Im Lieferumfang sind drei Kabel enthalten, d. h. zwei der vormontierten Koaxialkabel mit SMB-Steckverbindern werden nicht verwendet.

Verwenden Sie das ab Werk mitgelieferte **PT100-Kabel** für den elektrischen Anschluss zwischen dem Messwertaufnehmer und dem Messumformer. Verbinden Sie die nummerierten Drähte des Kabels mit dem Steckverbinder mit derselben Nummerierung.

Bitte beachten Sie, dass die Drähte des PT100-Kabels auf der Seite des Messumformers und auf der Seite des Messwertaufnehmers unterschiedlich nummeriert sind.

Schilder des PT100-Kabels

Messwertaufnehmer	Messumformer
5	F1
6	S1
7	S2
8	F2

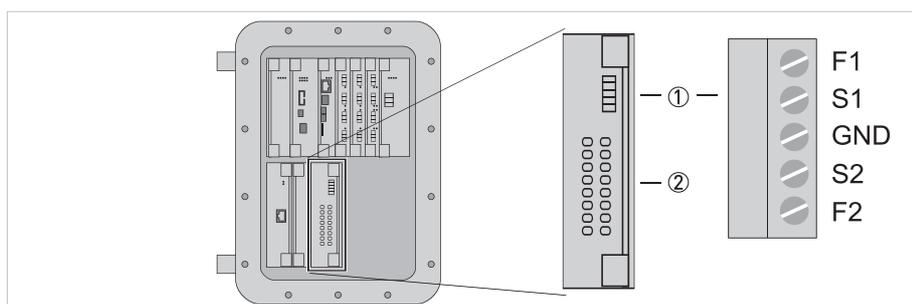


Abbildung 4-6: Multiplexer

- ① Anschlüsse für die Gehäusetemperatur-Korrektur
- ② Anschlüsse der Signalwandler des Messwertaufnehmers

Klemme GND wird nicht verwendet, ist also nicht anzuschließen.

4.3.2 Anschlüsse der Karte für Konfigurationsüberwachung und Diagnose (COM 1)

Die COM 1-Karte (Monitoring Configuration and Diagnostics) enthält sowohl die Protokolldatei auf einer SD-Karte als auch die auf einem internen Flash-Speicher gespeicherte Konfiguration. TCP/IP kann als Modbus über TCP/IP verwendet werden.

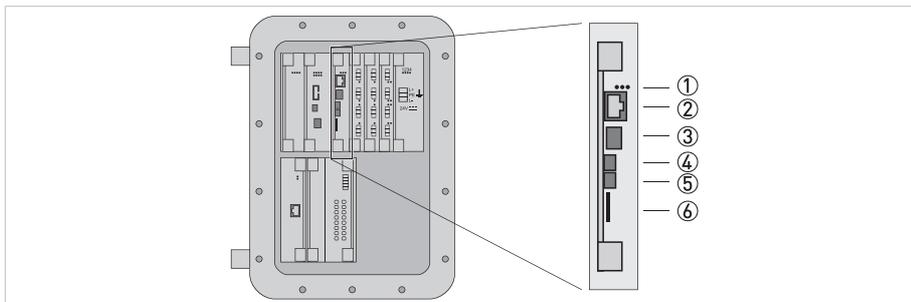


Abbildung 4-7: ALTOSONIC 5 COM 1-Karte

- ① Status-LEDs, von links nach rechts:
 Rot Status 1, leuchtet normalerweise
 Rot Status 2, blinkt normalerweise
 Grün COM 1 Spannungsversorgung OK
- ② Ethernet-Verbindung 10/100 Mb
- ③ USB (vorbehalten für Servicezwecke durch KROHNE Servicetechniker)
- ④ Mini-USB (vorbehalten für Servicezwecke durch KROHNE Servicetechniker)
- ⑤ Mini-USB für Konfigurationstool (nur für USB-Verwendung über kurze "normale" Entfernungen)
- ⑥ SD-Karte

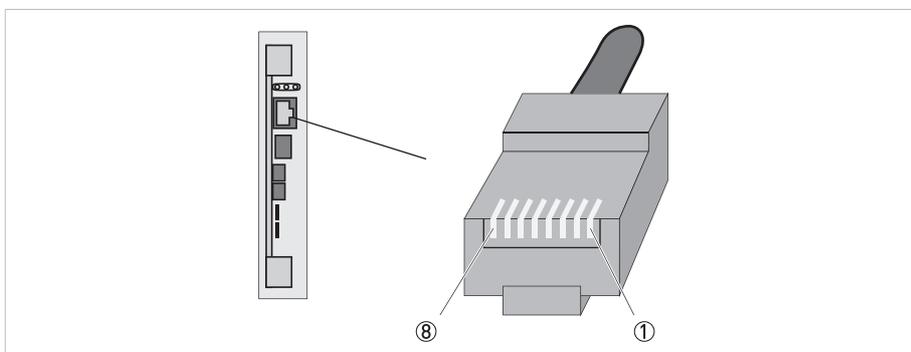


Abbildung 4-8: Ethernet RJ45 Steckverbinder Pin 1...8

RJ45 Ethernet Pinbelegung	Drahtfarbe (T568A)	Drahtfarbe (T568B)	Funktion
1	weiß/grün	weiß/orange	Senden +
2	grün	orange	Senden -
3	weiß/orange	weiß/grün	Empfangen +
4	blau	blau	Nicht verwendet
5	weiß/blau	weiß/blau	Nicht verwendet
6	orange	grün	Empfangen -
7	weiß/braun	weiß/braun	Nicht verwendet
8	braun	braun	Nicht verwendet

4.3.3 Anschlüsse der Smart E/A-Karte (SMART IO)

Die SMART IO-Karte verfügt über mehrere konfigurierbare Ein- und Ausgänge. Die Smart IOs können entweder als digitale Ein-/Ausgänge oder als analoge Ein-/Ausgänge konfiguriert werden. Alle Funktionen verwenden dieselben Anschlüsse. Die Funktion wird jeweils durch die gewählte Konfiguration bestimmt.

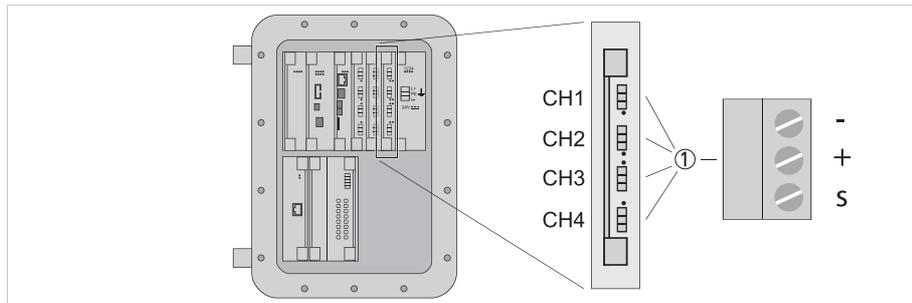


Abbildung 4-9:

① 4x konfigurierbare E/A-Anschlüsse

Status-LEDs für jeden Kanal

Jeder Kanal besitzt zwei LEDs.

- Grüne LED: Betriebs-LED, leuchtet bei eingeschaltetem Messumformer immer.
- Rote LED: Konfigurations-LED, leuchtet, wenn der Kanal als Funktionsausgang eingestellt ist.
- *Betriebsart passiv: Bei Anschluss eines passiven externen Geräts ist eine externe Spannungsversorgung zum Betrieb der angeschlossenen Geräte erforderlich (U_{ext}). Bei Anschluss eines aktiven externen Geräts kann dieses direkt angeschlossen werden.*
- *Betriebsart aktiv: Der Messumformer liefert die Hilfsenergie zum Betrieb der angeschlossenen passiven Geräte (max. Betriebsdaten beachten). Die maximale Anzahl aktiver Ausgänge ist auf vier beschränkt.*
- *Nicht beschaltete Anschlussklemmen dürfen keine leitende Verbindung zu anderen elektrisch leitenden Bauteilen haben.*

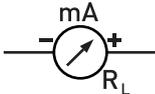
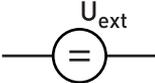
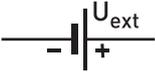
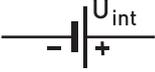
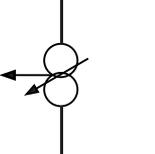
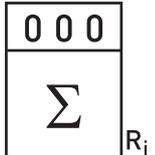
	<p>mA-Meter 0...20 mA oder 4...20 mA und andere R_L ist der Innenwiderstand der Messstelle, inkl. der Leitungswiderstände</p>
	<p>Gleichspannungsquelle (U_{ext}), externe Hilfsenergie, beliebige Anschlusspolarität</p>
	<p>Gleichspannungsquelle (U_{ext}), Anschlusspolarität entsprechend der Anschlussbilder beachten</p>
	<p>Interne Gleichspannungsquelle</p>
	<p>Gesteuerte Stromquelle mit Strommessung</p>
	<p>Elektronischer oder elektromagnetischer Zähler Bei Frequenzen oberhalb von 100 Hz sind für den Anschluss der Zähler abgeschirmte Leitungen zu verwenden. R_i ist der Innenwiderstand des Zählers</p>

Tabelle 4-1: Symbolbeschreibung

Eingänge und Ausgänge

Ein- und Ausgänge können wie nachfolgend beschrieben in dem MCD-Tool eingerichtet werden. Die Strom- und Spannungsgrenzen können im MCD über E/A konfiguriert werden. Für diese einstellbaren Werte gelten folgende Beschränkungen:

- $U_{\text{int}} = 3 \dots 23 \text{ V}$
- $I_{\text{max}} < 25 \text{ mA}$

Aktiver Frequenzausgang

Der aktive Ausgang kann mit einem passiven externen Gerät verbunden werden.

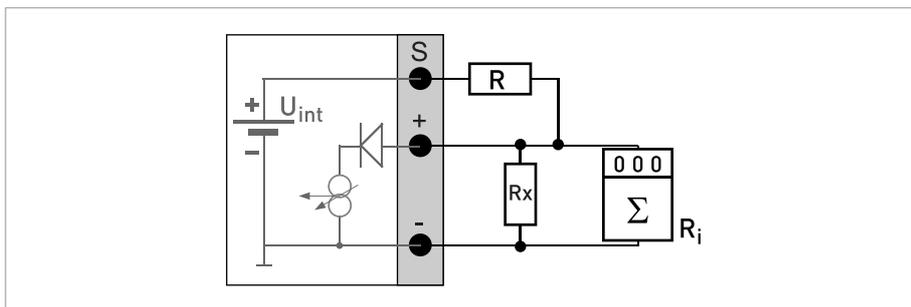


Abbildung 4-10: Frequenzausgang, aktiv

- Verwenden Sie die Klemmen 'S' (Versorgung), '+' und '-'
- R: 1...10 k Ω (Widerstand R verwenden, um den Widerstand zu verringern, wenn der Wert zu hoch ist)
- Zusätzlicher Rx (1 k Ω) wird für Kabel > 200 m empfohlen.

Passiver Frequenzausgang

Der passive Ausgang kann mit einem passiven externen Gerät mit externer Spannungsversorgung oder direkt mit einem aktiven Gerät verbunden werden.

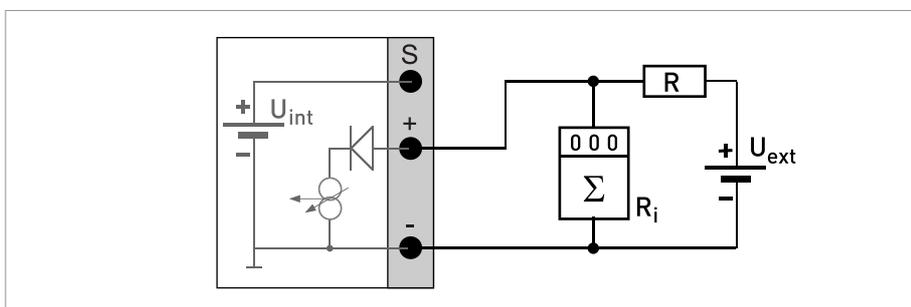


Abbildung 4-11: Frequenzausgang, passiv

- Verwenden Sie die Klemmen '+' und '-'
- $U_{\text{ext}} \leq 27 \text{ V}$

Aktiver digitaler Eingang

Der aktive digitale Eingang kann mit einem passiven externen Gerät verbunden werden.

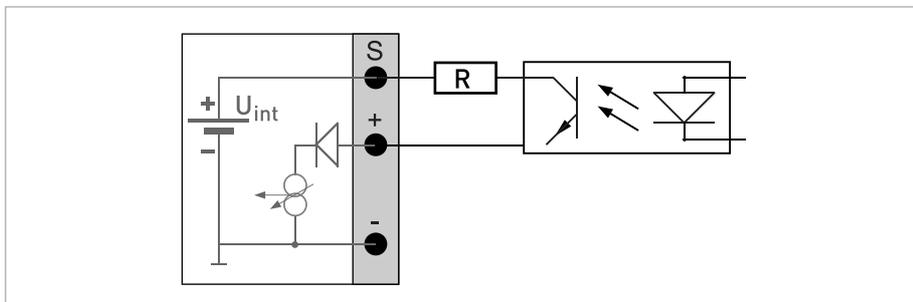


Abbildung 4-12: Digitaleingang, aktiv

- Verwenden Sie die Klemmen 'S' (Versorgung) und '+'
- R: 1...10 k Ω

Passiver digitaler Eingang

Der passive Eingang kann mit einem passiven externen Gerät mit externer Spannungsversorgung oder direkt mit einem aktiven Gerät verbunden werden.

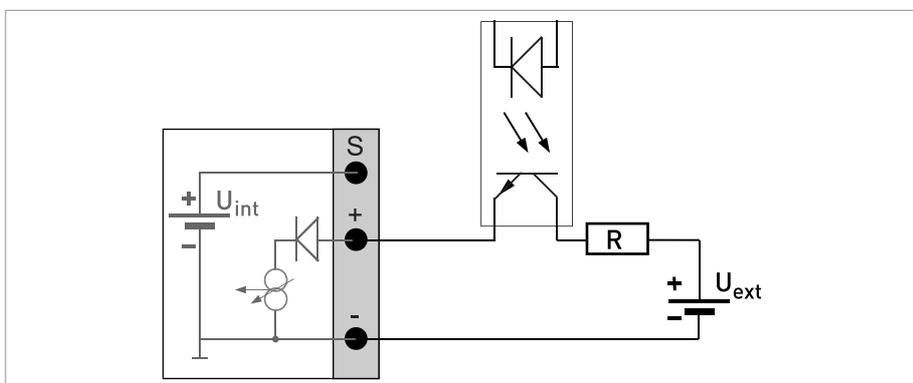


Abbildung 4-13: Digitaleingang, passiv, High-Side-Anschluss

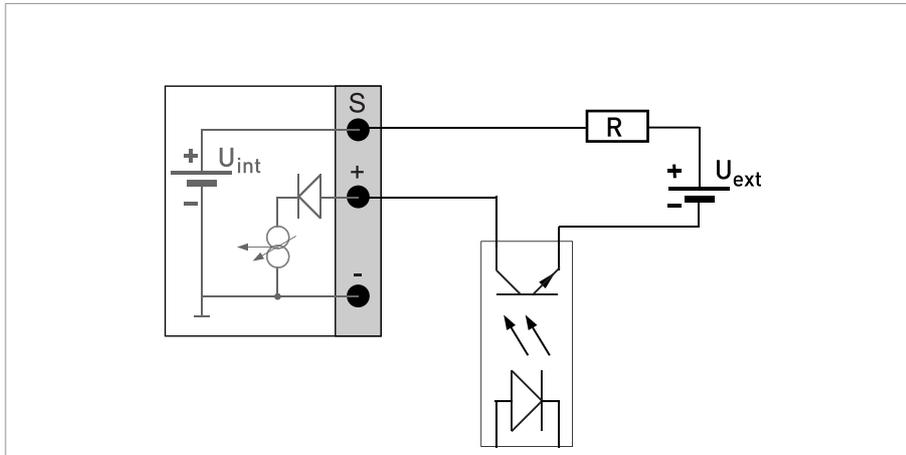


Abbildung 4-14: Digitaleingang, passiv, Low-Side-Anschluss

- Verwenden Sie die Klemmen '+' und '-'
- $U_{\text{ext}} \leq 27 \text{ V}$

Aktiver Digitalausgang

Der aktive Ausgang kann mit einem passiven externen Gerät verbunden werden.

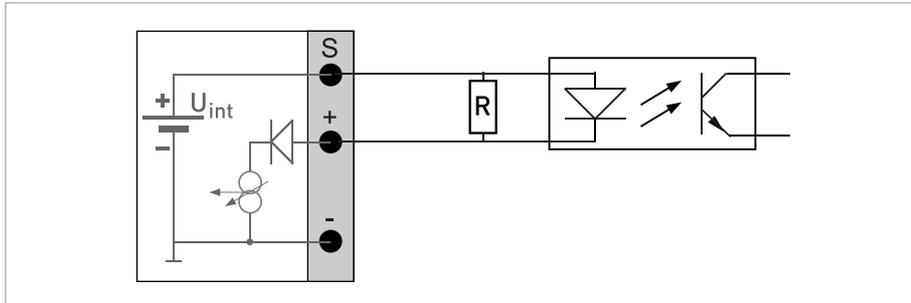


Abbildung 4-15: Digitalausgang, aktiv

- Verwenden Sie die Klemmen 'S' (Versorgung) und '+'

Passiver Digitalausgang

Der passive Ausgang kann mit einem passiven externen Gerät mit externer Spannungsversorgung oder direkt mit einem aktiven Gerät verbunden werden.

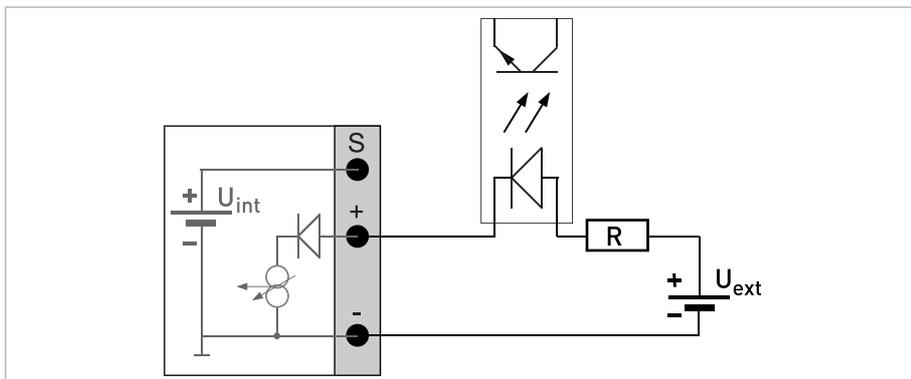


Abbildung 4-16: Digitalausgang, passiv, High-Side-Anschluss

- Verwenden Sie die Klemmen '+' und '-'
- $U_{\text{ext}} \leq 27 \text{ V}$

Aktiver Analogausgang

Der aktive Ausgang kann mit einem passiven externen Gerät verbunden werden.

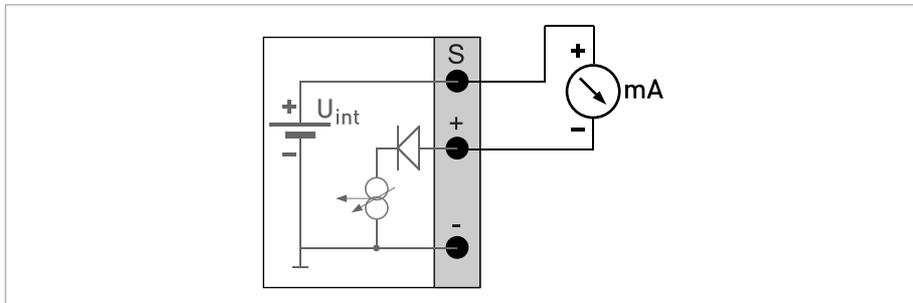


Abbildung 4-17: Analogausgang, aktiv

- Verwenden Sie die Klemmen 'S' (Versorgung) und '+'

Passiver Analogausgang

Der passive Ausgang kann mit einem passiven externen Gerät mit externer Spannungsversorgung oder direkt mit einem aktiven Gerät verbunden werden.

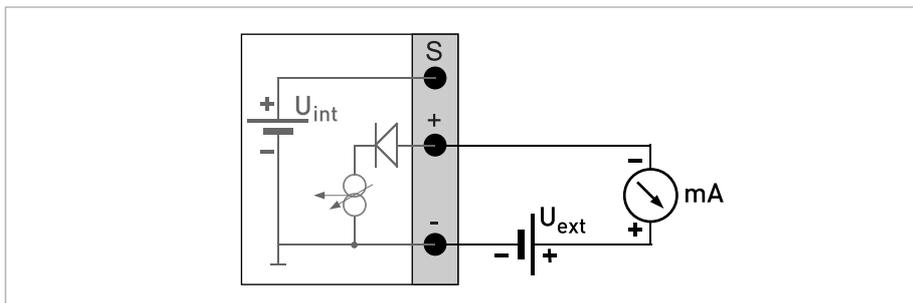


Abbildung 4-18: Analogausgang A, passiv

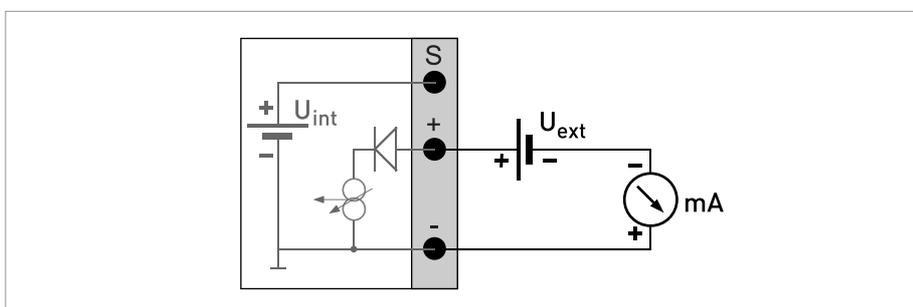


Abbildung 4-19: Analogausgang B, passiv

- Verwenden Sie die Klemmen '+' und '-'
- $U_{\text{ext}} \leq 27 \text{ V}$

Aktiver Analogeingang

Der aktive Eingang kann mit einem passiven externen Gerät verbunden werden.

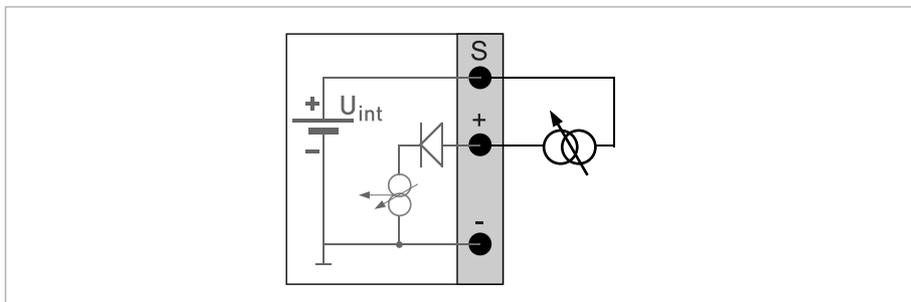


Abbildung 4-20: Analogeingang, aktiv

- Verwenden Sie die Klemmen 'S' (Versorgung) und '+'

Passiver Analogeingang

Der passive Ausgang kann mit einem passiven externen Gerät mit externer Spannungsversorgung oder direkt mit einem aktiven Gerät verbunden werden.

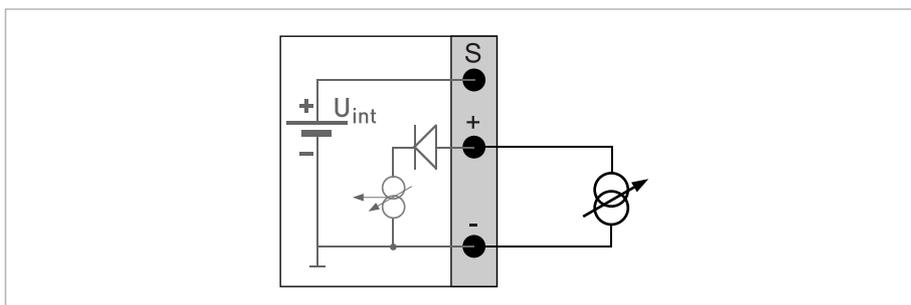


Abbildung 4-21: Analogeingang A, passiv

- Verwenden Sie die Klemmen '+' und '-'
- $U_{\max} = 27 \text{ V}$

4.3.4 Anschlüsse der RS485 E/A-Karte (COM 2)

Die RS485 E/A-Karte verfügt über 4 serielle Kommunikationskanäle.

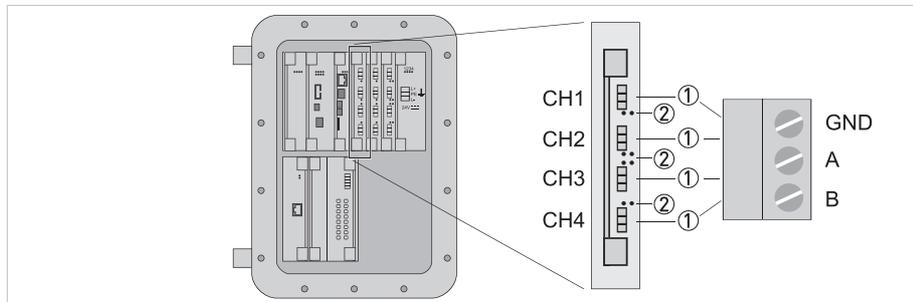


Abbildung 4-22: ALTOSONIC 5 RS485 E/A-Karte

- ① 4x RS485-Anschluss
- ② 8x Status-LEDs für RS485 E/A-Karte

Status-LEDs für jeden Kanal

Jeder Kanal besitzt zwei LEDs.

- Grüne LED: Betriebs-LED, leuchtet bei eingeschaltetem Messumformer immer.
- Rote LED: Konfigurations-LED, leuchtet, wenn der Kanal als Funktionsausgang eingestellt ist.

Alle RS485 Kanäle sind galvanisch getrennt. Die Standardkonfiguration ist wie folgt:

- CH1: Modbus Master
- CH2: Modbus Slave 1
- CH3: Modbus Slave 2
- CH4: Abwärtskompatibel für Ultraschall-Durchflussprozessor ALTOSONIC V

Bei Kabellänge über 10 Meter und Anwendung der Hochgeschwindigkeits-Kommunikation sollte ein Abschlusswiderstand verwendet werden. Zum Anschluss des Abschlusswiderstands der Karte muss eine Steckbrücke gesetzt werden, die auf der Kommunikationskarte zu finden ist (siehe nachfolgende Abbildung).

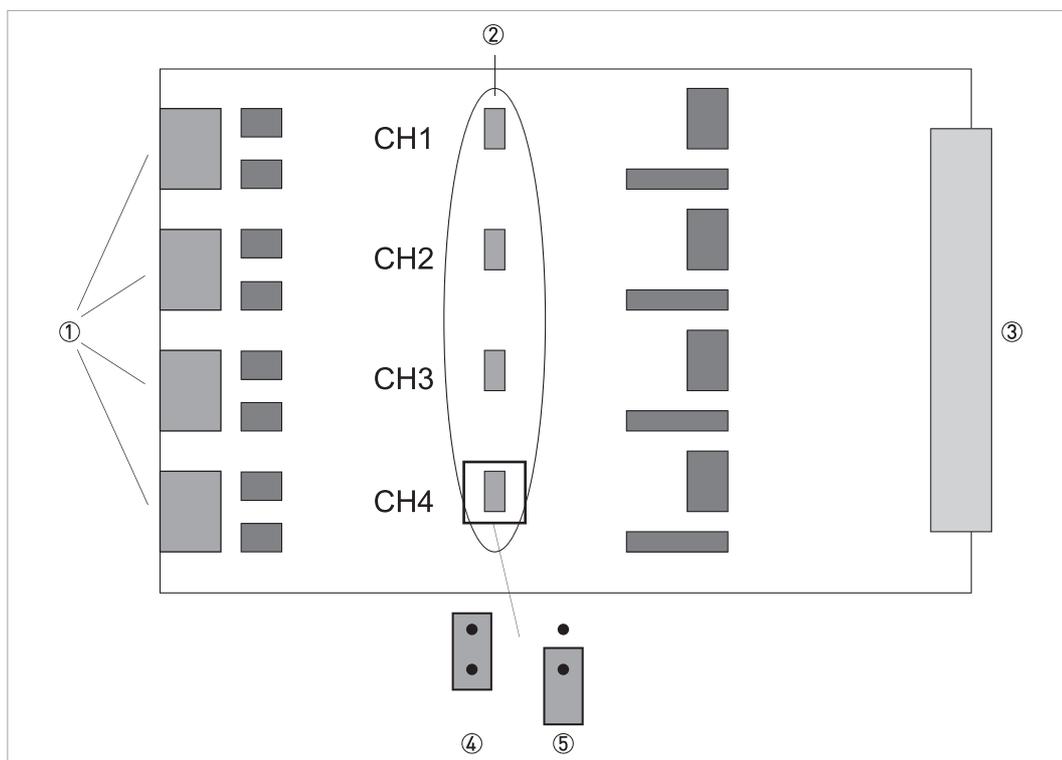


Abbildung 4-23: Steckbrücken auf Kommunikationskarte

- ① Von der Vorderseite zugängliche E/A-Steckverbinder
- ② Steckbrücken (eine je E/A-Steckverbinder)
- ③ Mehrpoliger Steckverbinder zur Verbindung der Leiterplatte mit der Backplane (Rückwandplatine)
- ④ Steckbrücke eingesetzt: Der Kanal ist abgeschlossen (werkseitige Voreinstellung)
- ⑤ Steckbrücke nicht eingesetzt: Der Kanal ist nicht abgeschlossen

4.3.5 Anschlüsse des Netzteils (PSU)

Das Netzteil (PSU) versorgt alle im Messumformer installierten Karten mit isolierter Spannung.

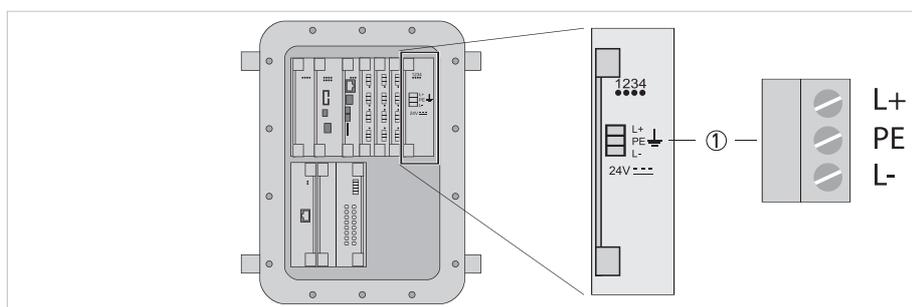


Abbildung 4-24: ALTOSONIC 5 PSU-Karte

- ① Anschlüsse zur Spannungsversorgung 24 VDC (+10/-15%)

4.3.6 Anschlüsse der digitalen Prozessorkarte (DPB)

Die DPB berechnet den Durchfluss auf der Grundlage der Messung des Messwertempfängers. Alle Berechnungen, Filterungen und Korrekturen erfolgen daher auf dieser Karte.

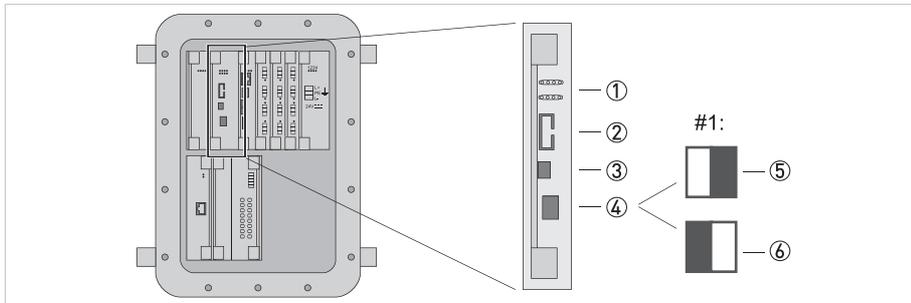


Abbildung 4-25: ALTOSONIC 5 DPB

- ① 1: grüne LED: leuchtet immer, FPGA Spannungsversorgung OK
- 2: grüne LED: leuchtet immer, interne Spannungsversorgung OK
- 3: grüne LED: leuchtet immer, DPB Spannungsversorgung -6 V OK
- 4: grüne LED: leuchtet immer, DPB Spannungsversorgung +6 V OK
- 5: rote LED: blinkt normalerweise, interne Uhr OK
- 6: rote LED: leuchtet immer, Durchflussmessung im normalen Betrieb OK
- 7: rote LED: leuchtet immer, Datenübertragung COM 1 OK
- 8: rote LED: leuchtet normalerweise nicht; leuchtet bei Zugriff auf SDRAM
- ② Interner Service-Steckverbinder (nur zu KROHNE-Zwecken)
- ③ Debug-Schnittstelle (nur zu KROHNE-Zwecken)
- ④ DIP-Schalter, von oben nach unten:
 - 1: Parameter für den eichpflichtigen Verkehr. Linke Position: verriegelt (⑤); rechte Position: entriegelt (⑥).
 - 2: Nicht verwendet
 - 3: Nicht verwendet
 - 4: Parameter für den eichpflichtigen Verkehr.
 - Linke Position: normale Position
 - Rechte Position: Werksmodus

Die DIP-Schalter können optional mit einem Schild versiegelt werden.

4.3.7 Anschlüsse des eigensicheren Netzteils (PSU Ex)

Diese Karte besitzt ausschließlich interne Anschlüsse und dient als EX(i) Stromversorgung für den eigensicheren Teil des Messumformers.

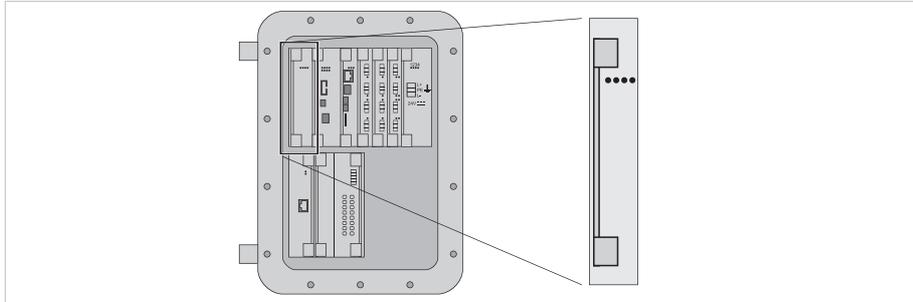


Abbildung 4-26: Eigensichere Spannungsversorgung

- ① 4x Spannungsversorgungs-LED
 - Grüne LED: leuchtet normalerweise, +DC/DC OK
 - Grüne LED: leuchtet normalerweise, -DC/DC OK
 - Orange LED: leuchtet normalerweise, +Vmux OK
 - Orange LED: leuchtet normalerweise, -Vmux OK

4.3.8 Anschlüsse der analogen Prozessorkarte (APB)

Die APB ist die Schnittstelle zwischen dem Multiplexer und der DPB und ist in den eigensicheren Teil des Messumformers installiert.

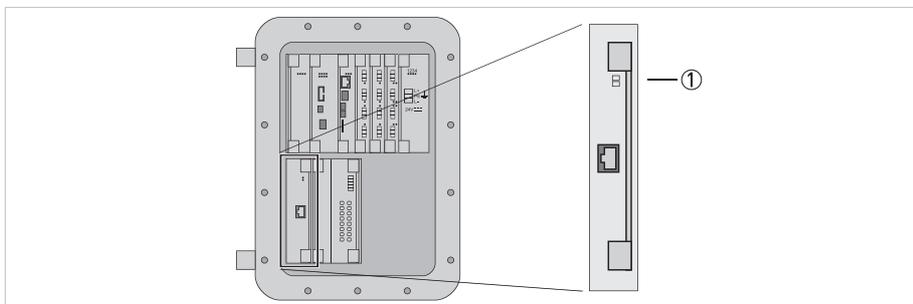
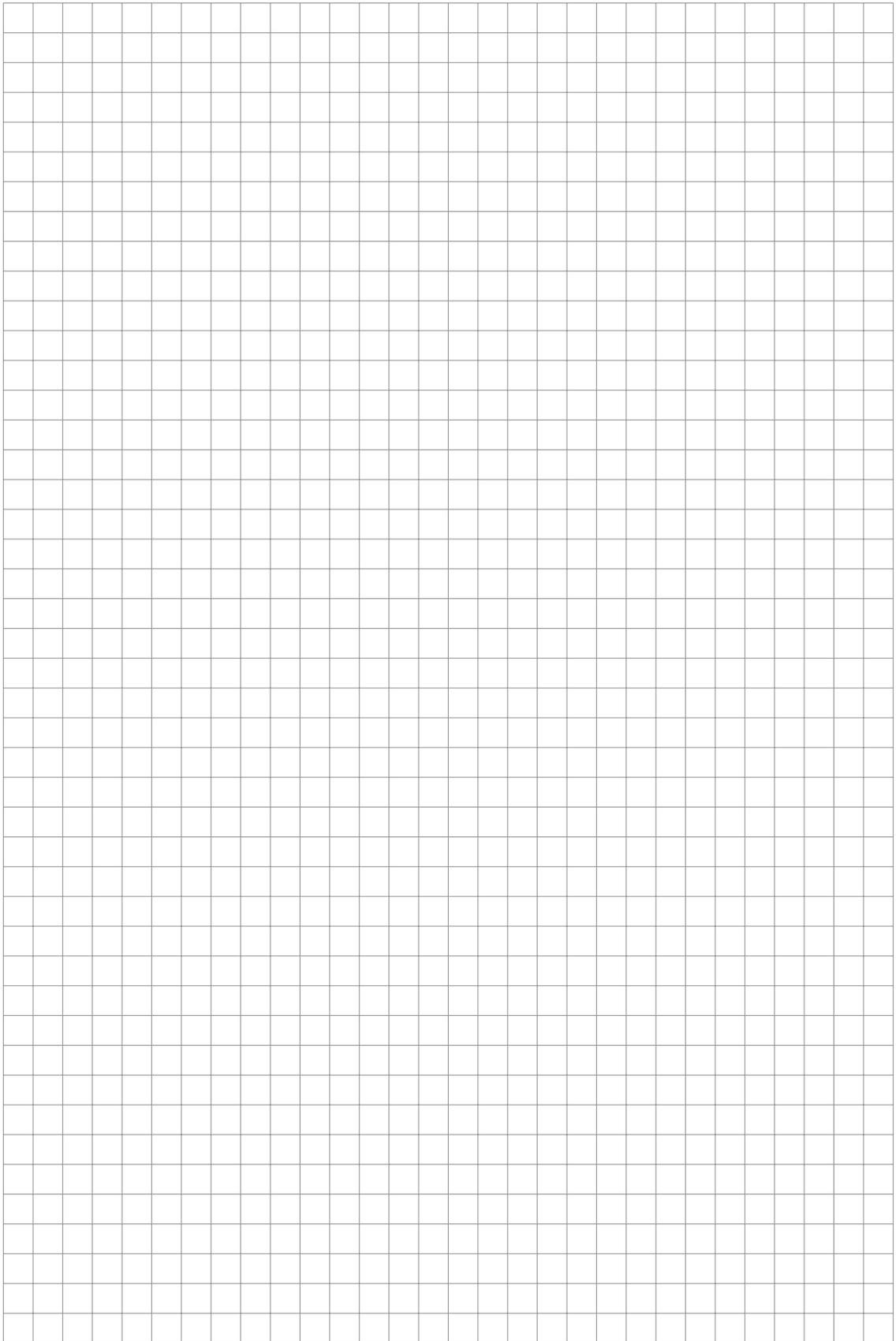
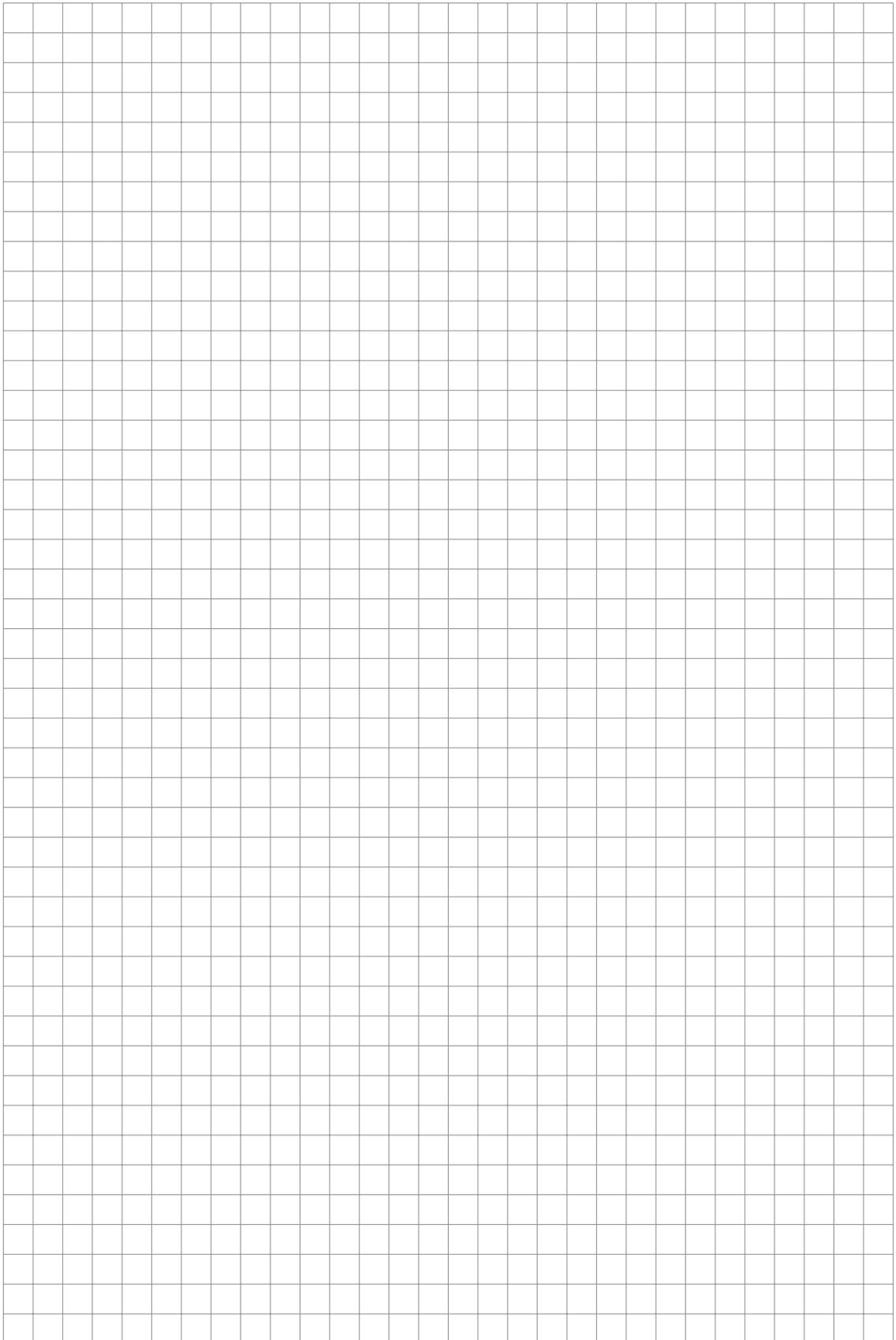


Abbildung 4-27: ALTOSONIC 5 Analoge Prozessorkarte

- ① Rote LED, leuchtet normalerweise
(blinkt im Kundendienst-Betrieb)
- ② Rote LED, blinkt normalerweise









KROHNE – Prozessinstrumentierung und messtechnische Lösungen

- Durchfluss
- Füllstand
- Temperatur
- Druck
- Prozessanalyse
- Services

Hauptsitz KROHNE Messtechnik GmbH
Ludwig-Krohne-Str. 5
47058 Duisburg (Deutschland)
Tel.: +49 203 301 0
Fax: +49 203 301 10389
sales.de@krohne.com

Die aktuelle Liste aller KROHNE Kontakte und Adressen finden Sie unter:
www.krohne.com

KROHNE