



BEDIENUNGSANLEITUNG ATEX/IECEX-SICHERHEITSHINWEISE

KATflow 170 – Aluminiumversion

Explosiongeschützter Ultraschalldurchflussmesser
zur Festinstallation



KATflow 170

Bedienungsanleitung

Katronic AG & Co. KG
Gießergeweg 5
38855 Wernigerode
Deutschland

Tel. +49 (0)3943 239 900
Fax +49 (0)3943 239 951
E-Mail info@katronic.de
Web www.katronic.de

INHALTSVERZEICHNIS

1	SICHERHEITSHINWEISE UND GESETZLICHE BESTIMMUNGEN	5	3.9	Abmessungen	23
	1.1	Symbole	5		
	1.2	Sicherheitshinweise des Herstellers	5		
	1.3	Sprachen/Übersetzungen	6		
	1.4	Gewährleistung	6		
	1.5	Rückgabe des Gerätes	6		
	1.6	Gesetzliche Bestimmungen	7		
2	EINLEITUNG	8	4	ELEKTRISCHER ANSCHLUSS	24
	2.1	Clamp-on-Durchflussmessung	8	4.1	Verkabelung und Anschlussbox
	2.2	Messprinzip	8	4.1.1	Parameter des Signalkabels
	2.3	Zulassungen	9	4.2	Kabelanschlussbuchsen
	2.3.1	Anklemmbare Ultraschallsensoren	9	4.3	Potenzialausgleich
	2.3.2	Durchflussmesser	10	4.3.1	Anklemmbare Ultraschallsensoren
	2.4	Temperaturbereiche	11	4.3.2	Durchflussmesser
	2.4.1	Anklemmbare Ultraschallsensoren	11	4.4	Prozesseingänge/-ausgänge
	2.4.2	Durchflussmesser	11	5	BEDIENUNG
	2.5	Besondere Bedingungen für den sicheren Gebrauch	11	5.1	Ein-/Ausschalten
	2.6	EU-Baumusterzertifikate	11	5.2	Bedienfeld und Display
3	MONTAGE DES DURCHFLUSSMESSERS	12	5.2.1	Tastenfunktionen im Bedienfeld	28
	3.1	Öffnen der Verpackung und Lagerung des Gerätes	12	5.2.2	Displaysymbole und deren Funktionen
	3.1.1	Öffnen der Verpackung	12	5.3	Schnellstartanleitung
	3.1.2	Lagerung	12	5.4	Messwerte
	3.1.3	Bezeichnung der einzelnen Komponenten	13	5.4.1	Prozesswertanzeige
	3.2	Systemkonfiguration	14	5.4.2	Drei-Zeilen-Anzeige
	3.3	Montage der Ultraschallsensoren	15	5.4.3	Diagnoseanzeigen
	3.3.1	Schallausbreitung	15	5.4.4	Summierer
	3.3.2	Gerade Rohrlängen	15	5.4.5	Zwei-Kanal-Messanzeige
	3.4	Montageorte	16	5.4.6	„Mathe“-Anzeige
	3.5	Vorbereitung des Rohres	18	5.4.7	Messwertspeicher
	3.6	Befestigungsanordnung und Abstand der Sensoren	19	6	INBETRIEBNAHME
	3.6.1	Reflexionsmodus	19	6.1	Menüstruktur
	3.6.2	Diagonalmodus	19	6.2	Ausgangskonfigurationen
	3.6.3	Sensorabstand	19	6.2.1	Serielle Schnittstelle
	3.7	Sensorbefestigung in explosionsgefährdeten Bereichen	20	6.2.2	Modbus RTU
	3.7.1	Ultraschallkoppelpaste	20	6.2.3	HART®-kompatibler Ausgang
	3.7.2	Korrekte Positionierung der Sensoren	21	6.2.4	Analoger Stromausgang 0/4 ... 20 mA
	3.7.3	Sensorbefestigung mittels Metallspannband	22	6.2.5	Analoger Spannungsausgang 0 ... 10 V
	3.8	Installation des Durchflussmessers in explosionsgefährdeten Bereichen	23	6.2.6	Analoger Frequenzausgang (passiv)
				6.2.7	Digitaler Open-Collector-Ausgang
				6.2.8	Digitaler Relaisausgang
				6.3	Eingangskonfigurationen
				6.3.1	Pt 100-Eingänge
				6.3.2	Analoger Stromeingang 0/4 ... 20 mA
				6.4	Temperaturkompensation
				6.5	Wärmemengenmessung
				6.6	Schallgeschwindigkeitsmessung
				6.7	Zwei-Kanal-Durchflussberechnungen
				6.8	Oszilloskop-Funktion
				6.9	Software KATdata+

KATflow 170

INHALTSVERZEICHNIS

7	WARTUNG	49	10	SPEZIFIKATION	61
7.1	Öffnen/Schließen des KATflow 170-Ex d- Gehäuses	49	10.1	Leistungsdaten	61
7.2	Service/Reparatur	50	10.2	Messumformer	61
8	FEHLERBEHEBUNG	51	10.3	Mengen- und Maßeinheiten	62
8.1	Fehlermeldungen im Betrieb	51	10.4	Interner Messwertspeicher	62
8.2	Fehler beim Datendownload	53	10.5	Kommunikation	62
9	TECHNISCHE DATEN	54	10.6	Software KATdata+	62
9.1	Schallgeschwindigkeit ausgewählter Rohrmaterialien	54	10.7	Prozesseingänge	63
9.2	Stoffdaten ausgewählter Flüssigkeiten	55	10.8	Prozessausgänge	63
9.3	Abhängigkeit Schallgeschwindigkeit von Wassertemperatur	58	10.9	Sensoren K1Ex, K4Ex	64
			11	STICHWORTVERZEICHNIS	65
			12	ANHANG A – Konformitätszertifikat	66
			13	ANHANG B – Rücksendeschein	68

1 SICHERHEITSHINWEISE UND GESETZLICHE BESTIMMUNGEN

1.1 Symbole



Gefahr

Dieses Symbol warnt vor einer plötzlichen Gefahrensituation, die zu einer Verletzung, Tod oder Schäden an Geräten führen könnte. Wo dieses Symbol zu sehen ist, benutzen Sie das Gerät nur dann weiter, wenn Sie Ursache und Ausmaß der Gefahr genaustens erkannt und die notwendigen Vorsichtsmaßnahmen ergriffen haben.



Ex-Gefahr

Diese Warnung kennzeichnet eine plötzliche Gefahr bei Verwendung des Gerätes in explosionsgefährdeten Bereichen.



Achtung

Dieses Zeichen kennzeichnet wichtige Anweisungen, um Beschädigungen oder eine Zerstörung des Gerätes zu verhindern. Befolgen Sie die in diesen Anweisungen genannten Sicherheitsmaßnahmen, um Risiken und Gefahren zu vermeiden. Kontaktieren Sie ggf. unser Serviceteam, um Unterstützung zu erhalten.



Telefonische
Unterstützung

Wenn dieses Symbol angezeigt wird, wenden Sie sich bei Bedarf telefonisch an unser Serviceteam, um Hilfe zu erhalten.



Hinweis

Dieses Symbol deutet auf einen Hinweis oder eine detaillierte Vorgehensweise zum Setup hin.

ESC

Bedientaste

Die Darstellung von Bedientasten erfolgt fettgedruckt.

1.2 Sicherheitshinweise des Herstellers



Diese Sicherheitsanweisungen beziehen sich auf die Sensortypen K1Ex/K4Ex und die Montage des KATflow 170 in explosionsgefährdeten Bereichen.

- Lesen Sie vor der Inbetriebnahme des Gerätes die Bedienungsanweisungen sorgfältig durch und bewahren Sie sie zum späteren Nachschlagen gut auf.
- Installieren, bedienen und warten Sie den Durchflussmesser erst, nachdem Sie die Bedienungsanweisungen gelesen, verstanden und befolgt haben. Ansonsten drohen Verletzungen oder Beschädigung des Gerätes.
- Beachten Sie sämtliche Warnhinweise, Anmerkungen und Bedienvorschriften auf der Produktverpackung, dem Gerät sowie in dieser Bedienungsanleitung.
- Wechseln oder verändern Sie die Sensoren bzw. den Messaufnehmer nicht. Unautorisierte Veränderungen können den Explosionsschutz der Geräte beeinträchtigen.

KATflow 170

SICHERHEITSHINWEISE UND GESETZLICHE BESTIMMUNGEN

- Den spezifischen Nutzungsbedingungen gemäß der EU-Baumusterprüfbescheinigung muss entsprochen werden. Des Weiteren sind alle relevanten elektrischen Vorschriften einzuhalten.
- Die elektrische Installation muss gemäß den anzuwendenden Ländervorschriften (entsprechend IEC 364) sowie den Anforderungen der Installation in explosionsgefährdeten Bereichen gemäß EN 60079-14 (Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 14: Projektierung, Auswahl und Errichtung elektrischer Anlagen (IEC 60079-14:2013); Deutsche Fassung DIN EN 60079-14:2014) und entsprechend weiteren geltenden gesetzlichen Bestimmungen des jeweiligen Landes ausgeführt sein.
- Installation, Betrieb, Wartung und Instandhaltung aller Komponenten müssen ausschließlich durch autorisierte, ausgebildete Fachkräfte mit hinreichender Erfahrung und Qualifikation hinsichtlich Explosionsschutz ausgeführt werden.
- Sollte das Gerät einmal nicht in gewohnter Weise funktionieren, halten Sie sich an die Hinweise zur Fehlerbehebung bzw. Wartung und wenden sich bei weiterhin bestehenden Problemen zur Unterstützung direkt an Katronic.

1.3 Sprachen/Übersetzungen

Diese Sicherheitsanweisungen sind in deutscher Sprache verfasst. Falls Sie eine andere Übersetzung benötigen, wenden Sie sich an Katronic und/oder Ihren autorisierten Vertriebspartner.

1.4 Gewährleistung

- Für jedes von Katronic erworbene Produkt wird gemäß der gültigen Produktbeschreibung und den Festlegungen im Kaufvertrag eine Gewährleistung übernommen. Voraussetzung ist, dass es sach- und bestimmungsgemäß sowie unter Beachtung der Bedienungsvorschriften eingesetzt wurde. Unsachgemäßer Einsatz eines Gerätes führt sofort zum Erlöschen sämtlicher Gewährleistungsansprüche.
- Die Verantwortung für einen sach- und bestimmungsgerechten Einsatz des Ultraschalldurchflussmessers liegt ausschließlich beim Benutzer. Unsachgemäße Installation oder Bedienung des Gerätes können zum Verlust der Gewährleistungsansprüche führen.
- Beachten Sie, dass es innerhalb des Durchflussmessers und der Sensoren keine wartungsbedürftigen Teile gibt. Ein unautorisierter Eingriff in das Geräteinnere hat unverzüglich den Verlust sämtlicher Garantieansprüche zur Folge.

1.5 Rückgabe des Gerätes

Sollte der Durchflussmesser fehlerhaft sein, so kann der Kunde das Gerät mittels des im Anhang der Bedienungsanleitung befindlichen Rücksendescheins zur Reparatur an Katronic zurücksenden. Die Rücknahme eines Gerätes kann aufgrund von Gesundheits- und Sicherheitsgründen nur in Verbindung mit einem ausgefüllten Rücksendeschein akzeptiert werden.

1.6 Gesetzliche Bestimmungen



CE-Kennzeichnung

Der Durchflussmesser erfüllt konstruktiv alle Sicherheitsanforderungen und wurde gemäß des heutigen technischen Entwicklungsstands gefertigt. Das Gerät wurde nach der Herstellung getestet und in funktionssicherem Zustand ausgeliefert, sodass ein sicherer Betrieb gewährleistet ist. Der Durchflussmesser und seine Sensoren entsprechen den gesetzlich vorgeschriebenen Anforderungen der EU-Richtlinien und erfüllen die geltenden Vorschriften und Standards der Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte EN 61010. Weiterhin wird den Vorschriften und Standards für Geräte in explosionsgefährdeten Bereichen 2014/34/EU und den EMV-Anforderungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte EN 61326 entsprochen. Diesbezüglich wurde eine CE-Konformitätserklärung ausgestellt, deren Kopie im Anhang A dieser Bedienungsanleitung angefügt ist.



WEEE-Richtlinie

Die WEEE-Richtlinie (2012/19/EU) über Elektro- und Elektronikaltgeräte hat zum Ziel, durch verstärkte Wiederverwendung und Recycling sowie Reduzierung des Altgeräteauffkommens für Deponien den Einfluss elektrischer und elektronischer Güter auf die Umwelt zu minimieren. Die Verantwortung für die anfallenden Kosten der Erfassung, Aufbereitung und Verwertung von elektrischen und elektronischen Altgeräten soll dazu den Herstellern übertragen werden. Des Weiteren sollen die Produktdistributoren verpflichtet werden, den Endkunden eine kostenlose Rückgabe der Altgeräte zu ermöglichen.

Katronic bietet seinen Kunden die Möglichkeit, nicht benutzte und technisch veraltete Geräte zur fachgerechten Entsorgung bzw. Recycling an Katronic zurückzusenden. Das hier links dargestellte Symbol gibt an, dass der Kunde das Gerät am Ende des Produktlebenszyklus einer geeigneten Einrichtung zur fachgerechten Wiederaufbereitung bzw. Recycling zuzuführen hat. Ein vom Hausmüll getrenntes Entsorgen hat ein verringertes Abfallaufkommen für Müllverbrennungsanlagen und Deponien zur Folge und schont zudem natürliche Ressourcen. Benutzen Sie für die Rücksendung des Gerätes an Katronic unbedingt den Rücksendeschein im Anhang dieser Bedienungsanleitung.



RoHS-Richtlinie

Sämtliche von Katronic gefertigten Geräte entsprechen in vollem Umfang der RoHS-Richtlinie.

KATflow 170

EINLEITUNG

2 EINLEITUNG

2.1 Clamp-on-Durchflussmessung

Das Gerät KATflow 170 ist ein festinstallierter Ultraschalldurchflussmesser mit extern montierbaren Ultraschallsensoren für Messungen in vollständig mit Flüssigkeit gefüllten, geschlossenen Rohren, welche sich auch in explosionsgefährdeten Bereichen befinden können. Die Durchflussmessungen können ohne Unterbrechung des Prozesses und nichtinvasiv vorgenommen werden. Dabei sind die anklammerbaren Ultraschallsensoren außen an den Rohrleitungen zu montieren. Auf Basis der Ultraschallsignale verwendet der KATflow 170 das Messprinzip des Laufzeitdifferenzverfahrens zur Durchflussmessung. Die Sensoren vom Typ K1Ex und K4Ex sind gleichermaßen für die Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen geeignet. Der Durchflussmesser KATflow 170 darf nur mit ATEX- oder IECEx-zertifizierten Sensoren eingesetzt werden.

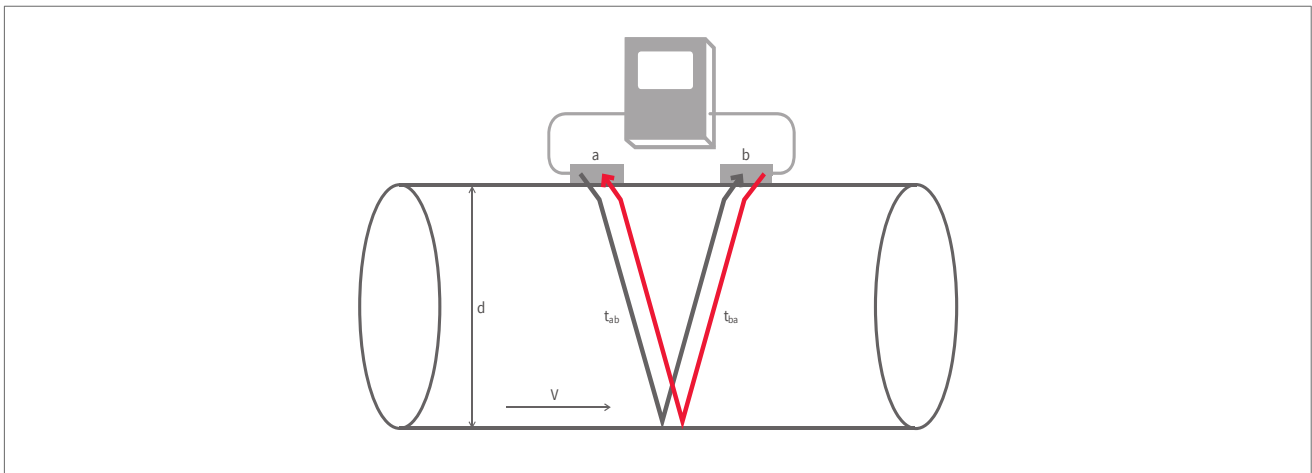


Abb. 1: Wirkprinzip des nichtinvasiven Ultraschalldurchflussmessers

2.2 Messprinzip

Die Ultraschallsignale werden von einem an der Rohrleitung befestigten Signalwandler (Ultraschallsensoren) ausgesendet und von einem weiteren, in einem bestimmten Abstand angebrachten Signalwandler empfangen. Das Senden der Signale erfolgt abwechselnd in und entgegen der Flussrichtung des Mediums. Da sich die Schallwellen in Abhängigkeit vom Durchfluss des Mediums ausbreiten, ist die Laufzeit des Ultraschallsignals in Flussrichtung kürzer als die Laufzeit des Signals entgegen der Flussrichtung. Diese Laufzeitdifferenz Δt wird gemessen und erlaubt die Bestimmung der durchschnittlichen Strömungsgeschwindigkeit im Bereich der Ausbreitung des Schalls im Medium. Eine folgende Profilkorrektur liefert die durchschnittliche Strömungsgeschwindigkeit für die gesamte Rohrquerschnittsfläche an dieser Stelle. Diese ermittelte Strömungsgeschwindigkeit des Mediums ist proportional zum Volumenstrom in diesem Bereich der Rohrleitung.

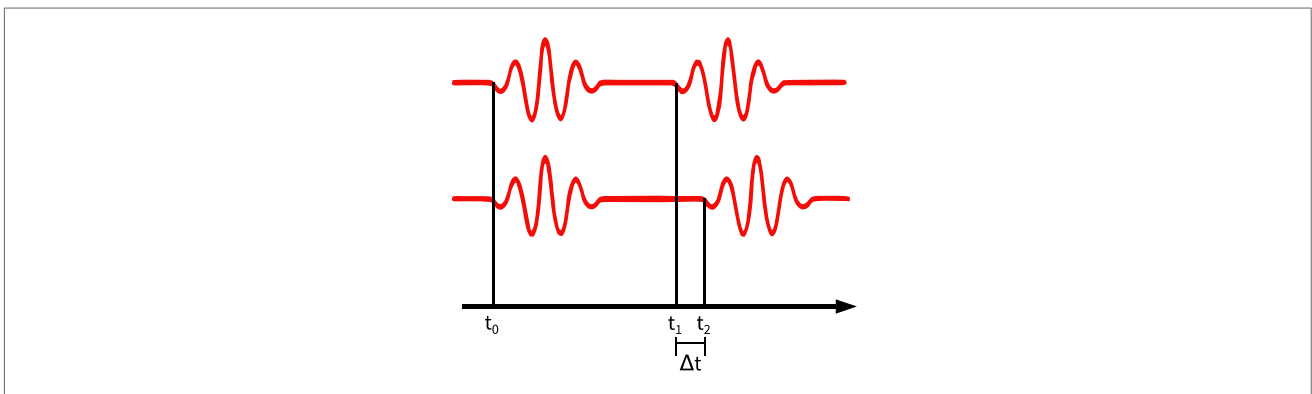


Abb. 2: Prinzip der Laufzeitdifferenzmessung

2.3 Zulassungen

2.3.1 Anklembare Ultraschallsensoren

Die Sensoren vom Typ K1Ex und K4Ex sind gleichermaßen für die Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen geeignet. Die anklembaren Ultraschallsensoren werden gemäß der Europäischen Richtlinie 2014/34/EU hergestellt. Die gesamte Ausrüstung ist durch die Zertifizierungsbehörde TRaC (Kennnummer der notifizierten Stelle gemäß ATEX-Richtlinie: 0891) für die Installation und den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen der Gefahrenklassen Zone 1 und 2 freigegeben. Der Schutz der Sensoren beruht auf Vergusskapselung gemäß EN/IEC 60079-18.

Die Signalwandler K1Ex und K4Ex entsprechen den folgenden Normen:

Norm	Beschreibung
EN 60079-0:2014 IEC 60079-0:2011	Betriebsmittel - Allgemeine Anforderungen
EN 60079-18:2015 IEC 60079-18:2014	Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 18: Geräteschutz durch Vergusskapselung „mD, mbD“
EN 60079-31:2014 IEC 60079-31:2013	Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 31: Geräte-Staubexplosionsschutz durch Gehäuse „tD“



Zertifikatsnummer der Sensoren K1Ex und K4Ex:

TRAC 09 ATEX 21226 X

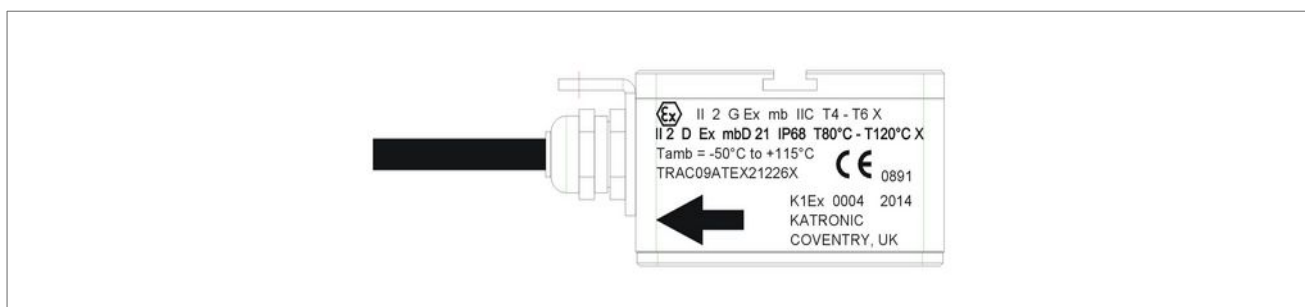


Abb. 3: Typenschild der Sensoren K1Ex und K4Ex

KATflow 170

EINLEITUNG

2.3.2 Durchflussmesser

Der Durchflussmesser KATflow 170 darf nur mit ATEX- oder IECEx-zertifizierten Sensoren eingesetzt werden. Der Ultraschalldurchflussmesser ist mit epoxidbeschichtetem Aluminiumgehäuse oder Edelstahlgehäuse lieferbar. Beide Ausführungen sind für den Gebrauch in explosionsgefährdeten Bereichen der Zone 1 oder 2 zertifiziert. Die Sensoren K1Ex und K4Ex werden entweder direkt oder mittels Ex e-zertifizierter Anschlussbox und zusätzlich durch Katronic lieferbare Kabel mit dem KATflow 170 verbunden. Der Schutzgrad des KATflow 170 ist druckfest Ex d und erhöhte Sicherheit Ex e, entsprechend folgender Normen:

Norm	Beschreibung
EN 60079-0:2014 IEC 60079-0:2011	Betriebsmittel - Allgemeine Anforderungen
EN 60079-1:2015 IEC 60079-1:2014	Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 1: Geräteschutz durch druckfeste Kapselung „d“
EN 60079-7:2016 IEC 60079-7:2015	Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 7: Geräteschutz durch erhöhte Sicherheit „e“
EN 60079-31:2014 IEC 60079-31:2013	Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 31: Geräte-Staubexplosionsschutz durch Gehäuse „tD“



Zertifikatsnummer des Durchflussmessers KATflow 170: IBEXU17ATEX1001X (ATEX)
IECEX IBE 17.0001X (IECEX)
Zertifikatsschlüssel: II 2G Ex db eb IIC T6 Gb

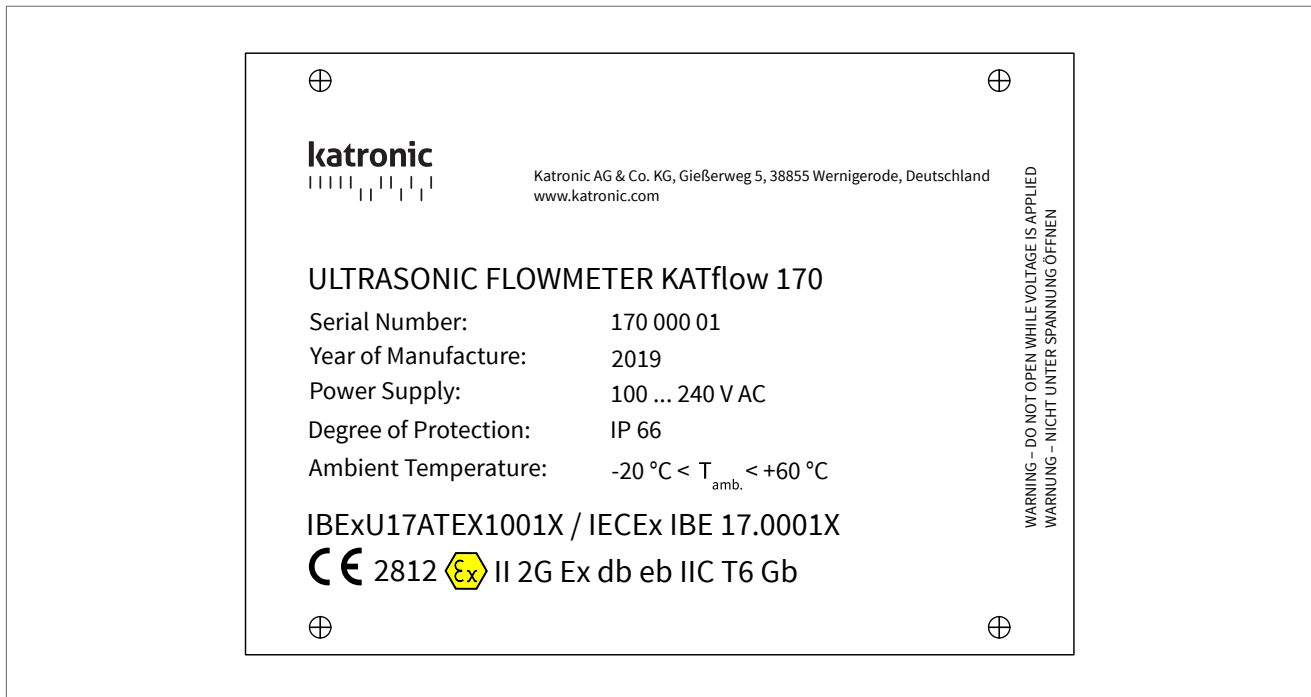


Abb. 4: Typenschild KATflow 170

2.4 Temperaturbereiche

2.4.1 Anklemmbare Ultraschallsensoren

Die anklemmbaren Ultraschallsensoren K1Ex und K4Ex können gemäß der für die Anwendung festgelegten Temperaturklasse bei folgenden Prozesstemperaturen betrieben werden (Tab. 1):

Gasgruppen	
Temperaturklasse	Prozesstemperaturbereich
T6	-50 ... +75 °C
T5	-50 ... +90 °C
T4	-50 ... +115 °C
Staubgruppen	
	Die Umgebungstemperatur ist der begrenzende Faktor. Da sie jedoch +115 °C nicht überschreiten kann, lautet die maximale Temperaturangabe T80 °C - T120 °C.

Tab. 1: Temperaturklassen K1Ex- und K4Ex- Sensoren

2.4.2 Durchflussmesser

Für KATflow 170-Durchflussmesser, die in explosionsgefährdeten Bereichen der Zone 1 oder 2 betrieben werden, ist ein Umgebungstemperaturbereich von -20 bis +60 °C einzuhalten. Die maximale Schutzart des Gerätes beträgt IP 66.

2.5 Besondere Bedingungen für den sicheren Gebrauch



- Die Signalwandler dürfen nur in Verbindung mit einem Durchflussmesser (z. B. KATflow 170) verwendet werden, welcher den Signalparametern und den thermischen Schutzbedingungen gemäß den „Besonderen Bedingungen für einen sicheren Gebrauch“ entspricht.
- Die Signalwandler müssen sicher am Rohr befestigt sein, um die PEEK-Oberfläche der Sensoren vor mechanischer Krafteinwirkung und elektrostatischer Aufladung zu schützen.
- Bei zu erwartender mechanischer Beanspruchung und Zerstörung des Verbindungskabels ist durch den Betreiber eine zusätzliche mechanische Schutzeinrichtung vorzusehen.
- Abschnitt 10, EN 60079-18: Die pulsierende Versorgung der Signalwandler darf 330 V bei einer maximalen Frequenz von 4 MHz nicht überschreiten (wird vom KATflow 170 erfüllt).

2.6 EU-Baumusterzertifikate

Siehe ATEX-Dokumentation.

3 MONTAGE DES DURCHFLUSSMESSERS

3.1 Öffnen der Verpackung und Lagerung des Gerätes

3.1.1 Öffnen der Verpackung

Bevor die Verpackung des Durchflussmessers unter größter Vorsicht geöffnet wird, sind sämtliche Warnhinweise und Anmerkungen auf der Produktverpackung zu beachten. Anschließend ist nach den folgenden Schritten vorzugehen:

- Packen Sie den Durchflussmesser in einem trockenen Umfeld aus.
- Der Durchflussmesser ist mit Vorsicht zu behandeln und nicht dort abzustellen oder aufzubewahren, wo er Erschütterungen ausgesetzt sein könnte.
- Beim Öffnen der Verpackung ist darauf zu achten, dass weder Durchflussmesser noch Kabel beschädigt werden.
- Inhalt und Umfang der Lieferung sollten unverzüglich anhand des Lieferscheins überprüft und fehlende Komponenten sofort gemeldet werden.
- Die Verpackung des Durchflussmessers sowie deren gesamter Inhalt sollten umgehend auf Anzeichen von Transportschäden überprüft und eventuelle Probleme sofort gemeldet werden.
- Der Verkäufer übernimmt keine Verantwortung für Schäden oder Verletzungen, die durch das Öffnen der Verpackung entstanden sind.
- Die Verpackungsmaterialien sollten entweder recycelt oder in geeigneter Art und Weise entsorgt werden.

3.1.2 Lagerung

Der Durchflussmesser und seine Ultraschallsensoren sind ggf. folgendermaßen zu lagern:

- an einem sicheren Ort,
- trocken und vor schädlichen Umwelteinflüssen geschützt,
- sicher vor Beschädigungen,
- Kleinteile sollten mittels der mitgelieferten Tüten vor Verlust geschützt werden.

3.1.3 Bezeichnung der einzelnen Komponenten

Die folgenden Komponenten sind standardmäßig im Lieferumfang enthalten (beachten Sie die detaillierte Beschreibung auf dem Lieferschein):

- Ultraschalldurchflussmesser KATflow 170,
- Extern montierbare Ultraschallsensoren (ein oder zwei Paar, in Abhängigkeit von den vorhandenen Rohrgrößen),
- Ex e-zertifizierte Sensoranschlussbox, wenn Ultraschallsensoren nicht direkt mit dem KATflow 170 verbunden sind, (eine Anschlussbox für Einzelkanalbetrieb, zwei Anschlussboxen für Dualkanalbetrieb),
- Sensorverbindungskabel (wenn keine direkte Sensorkopplung),
- Befestigungsmittel für Sensoren,
- Ultraschallkoppelpaste,
- Bedienungsanleitung,
- Projekt- und Gefahrenbereichsdokumentation,
- Kalibrierzertifikat(e) (optional),
- Temperatursensoren (optional).

KATflow 170

MONTAGE DES DURCHFLUSSMESSERS

3.2 Systemkonfiguration



Der Durchflussmesser KATflow 170 kann mit den Sensoren K1Ex und/oder K4Ex in explosionsgefährdeten Bereichen der Zonen 1 und 2 installiert werden. Dies erfolgt in Abhängigkeit von der erforderlichen Länge der Sensoranschlussleitungen ggf. unter Verwendung einer zertifizierten Sensoranschlussbox.

Es können maximal zwei Sensorpaare zeitgleich genutzt werden. Bei Einsatz von zwei Sensorpaaren, können diese entweder in einem 1-Rohr-2-Pfad-Modus (Abb. 5) oder in einem 2-Rohr-1-Pfad-Modus (Abb. 6) genutzt werden.

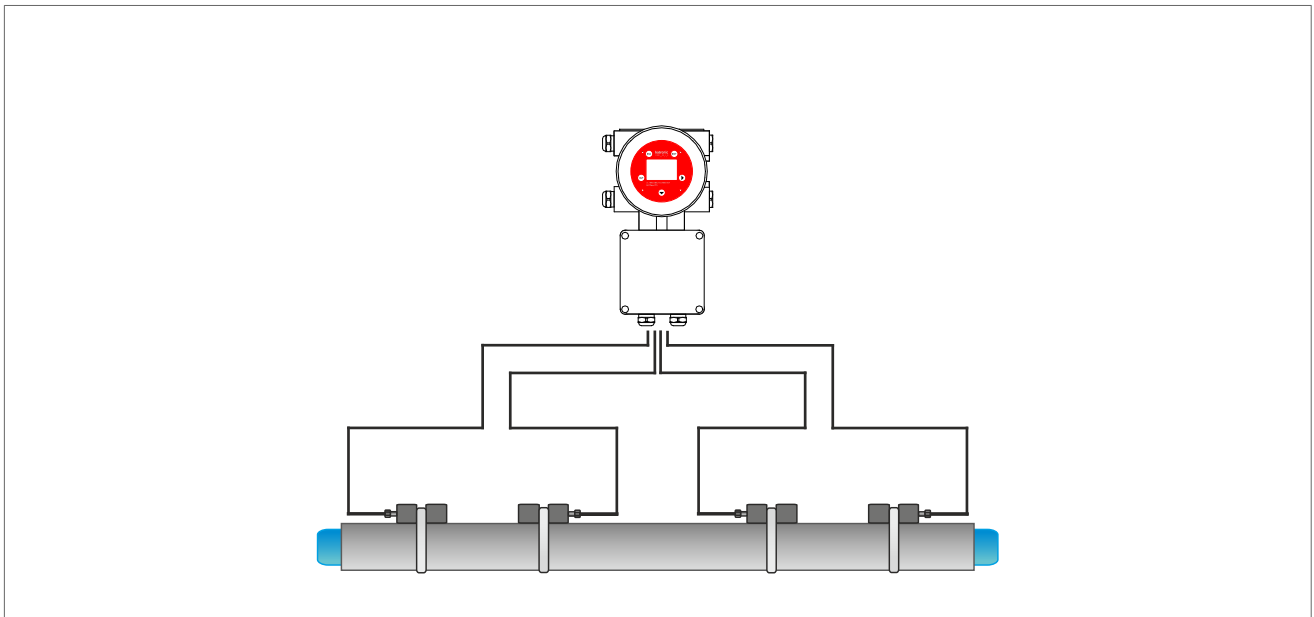


Abb. 5: KATflow 170 im 1-Rohr-2-Pfad-Modus

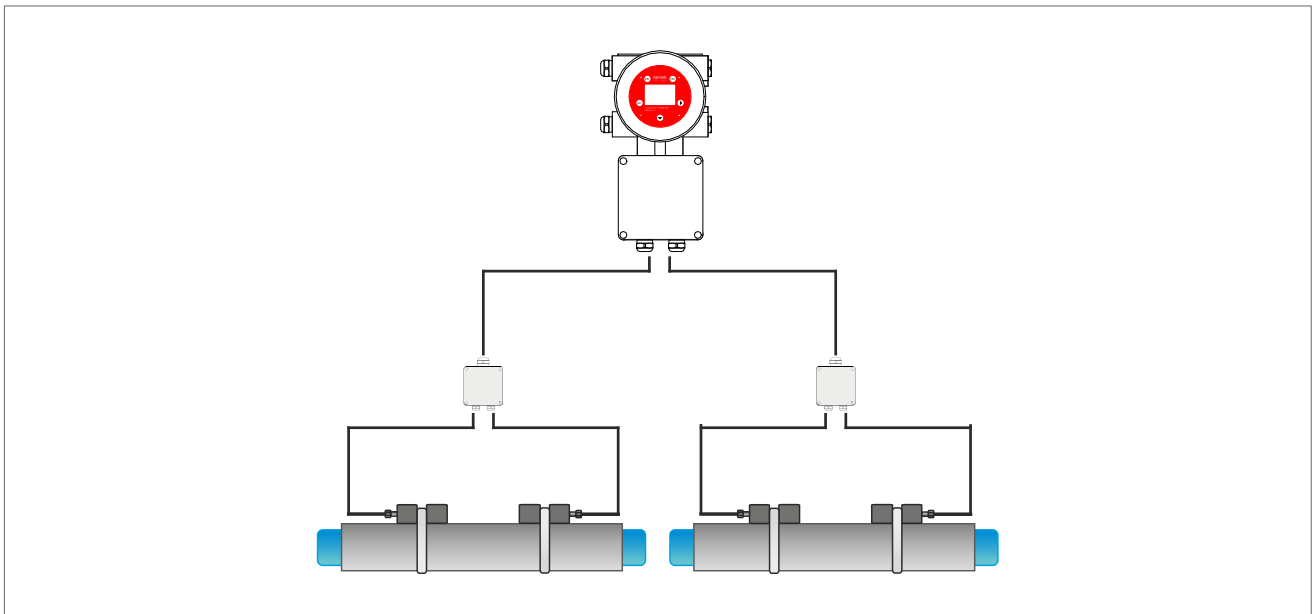


Abb. 6: KATflow 170 im 2-Rohr-1-Pfad-Modus mit Sensoranschlussbox

3.3 Montage der Ultraschallsensoren

Bei der Durchflussmessung ist die richtige Auswahl des Rohrbereiches zum Anbringen der Ultraschallsensoren sehr wichtig für das Erzielen verlässlicher Messergebnisse von hoher Genauigkeit. Es muss eine Rohrleitung vorliegen, in welcher sich Ultraschall ausbreiten kann (siehe Abschnitt 3.3.1) und welche ein vollständig ausgeprägtes, rotationsymmetrisches Durchflussprofil besitzt (siehe Abschnitt 3.3.2).

Die richtige Positionierung der Signalwandler ist eine entscheidende Voraussetzung für fehlerfreie Messungen. Dadurch werden der optimale Empfang und die korrekte Auswertung des Ultraschallsignals gewährleistet. Aufgrund der Vielfalt von Anwendungen und den verschiedensten Einflussfaktoren bei einer Messung kann es keine Standardlösung für die Positionierung der Signalwandler geben.

Die korrekte Position der Ultraschallsensoren wird durch die folgenden Faktoren beeinflusst:

- Durchmesser, Material, Beschichtung, Wanddicke und allgemeine Beschaffenheit des Rohres,
- Art des strömenden Mediums,
- Vorhandensein von Gasbläschen und/oder festen Partikeln im strömenden Medium.

Nachdem die Sensorposition ausgewählt wurde, sollten Sie sicherstellen, dass das mitgelieferte Kabel lang genug ist, um den Montageort des Durchflussmessers zu erreichen.



Bei der Auswahl des Rohrbereiches für die Messung ist zu beachten, dass die Temperatur von Rohr und Medium an dieser Stelle im Betriebstemperaturbereich der Ultraschallsensoren liegt (siehe Kapitel 10).

3.3.1 Schallausbreitung

Schallausbreitung liegt vor, wenn der Durchflussmesser ein genügend starkes Signal der ausgesendeten Ultraschallimpulse empfängt. Die Rohrwände, das Medium selbst, jede der Schnittstellen und jeder Reflexionspunkt verursachen eine Dämpfung des ausgesendeten Signals. Weiterhin tragen externe und interne Rohrkorrosion sowie im strömenden Medium befindliche feste Partikel und Gase in entscheidendem Maße zur Signalabschwächung bei.

3.3.2 Gerade Rohrlängen

Hinreichend lange, gerade Rohrstrecken vor und nach dem festgelegten Messbereich gewährleisten ein axialsymmetrisches Strömungsprofil in der Rohrleitung, das für eine hohe Messgenauigkeit unbedingt erforderlich ist. Sollten nur unzureichend lange, gerade Rohrstrecken zur Verfügung stehen, sind Messungen zwar durchführbar, die Zuverlässigkeit der Messungen kann jedoch abnehmen.

KATflow 170

MONTAGE DES DURCHFLUSSMESSERS

3.4 Montageorte

Der Montageort ist unter Beachtung der in Tabelle 2 aufgeführten Hinweise zu wählen. In den folgenden Bereichen einer Rohrleitung sollte man Messungen vermeiden:



- in der Nähe von Deformationen oder anderen Schädstellen des Rohres,
- in der Nähe von Schweißnähten,
- dort, wo sich Ablagerungen im Rohr gebildet haben könnten.

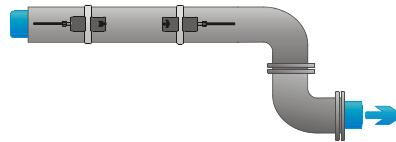
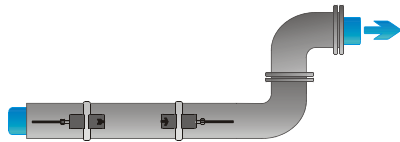
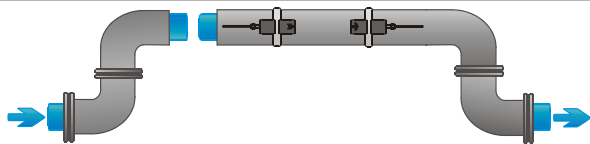
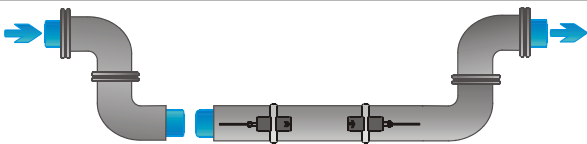
Für ein horizontales Rohr:

Es ist ein Bereich zu wählen, wo die Ultraschallsensoren seitlich am Rohr befestigt werden können, sodass sich die emittierten Ultraschallwellen horizontal im Rohr ausbreiten. Auf diese Weise wird die Ausbreitung des Signals nicht durch Ablagerungen fester Bestandteile des Mediums auf dem Boden des Rohres und/oder durch entstandene Gaseinschlüsse oben im Rohr beeinflusst.



Für einen offenen Ein- oder Auslauf des Rohres:

Es ist ein Bereich für die Messung zu wählen, in dem das Rohr nicht leerlaufen kann.



Für ein vertikales Rohr:

Es ist ein Bereich für die Messung zu wählen, in dem das Medium aufwärts fließt, um zu gewährleisten, dass das Rohr vollständig gefüllt ist.



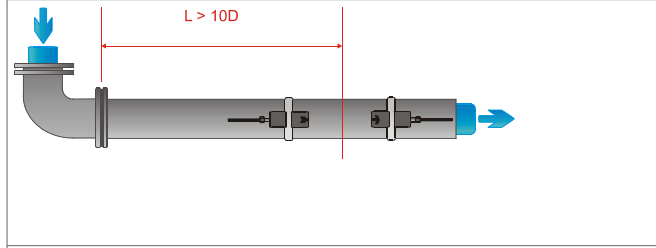
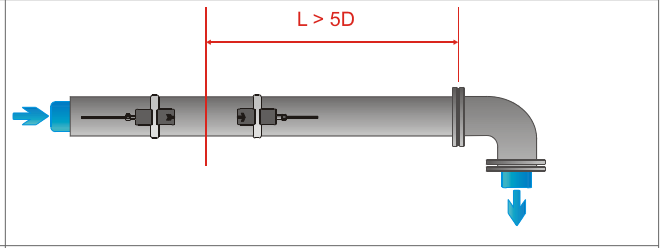
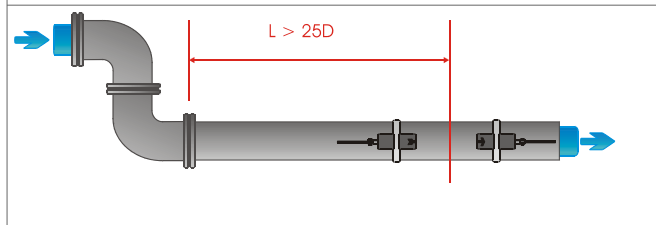
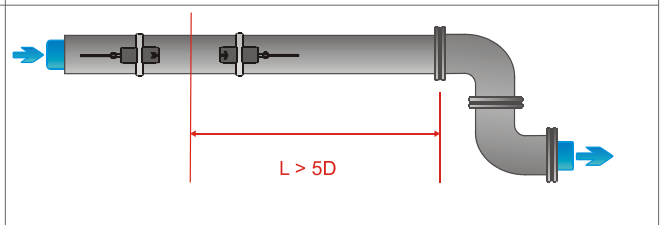
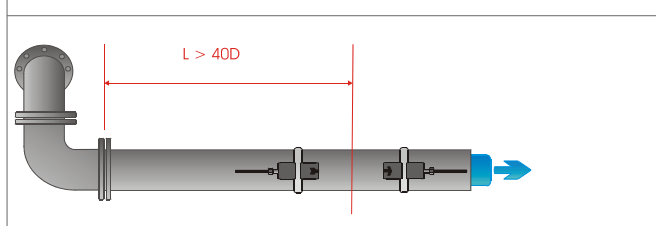
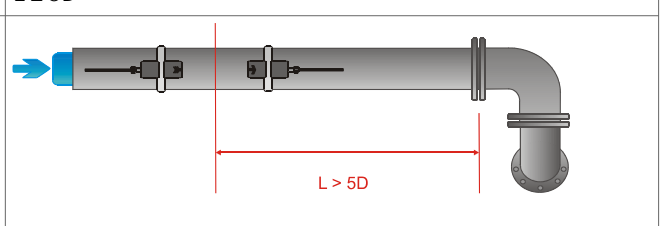
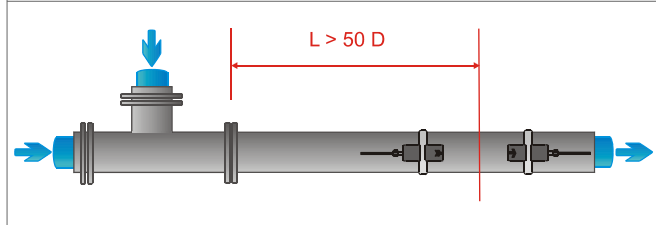
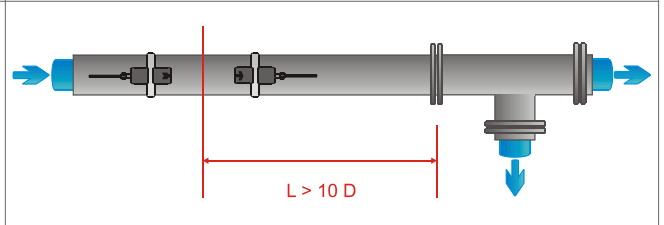
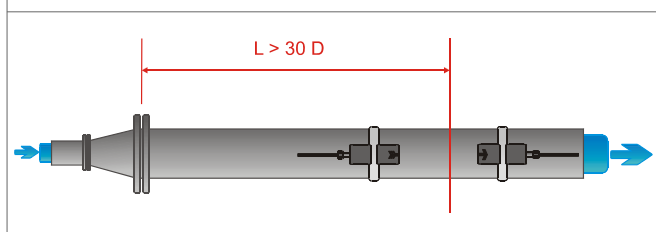
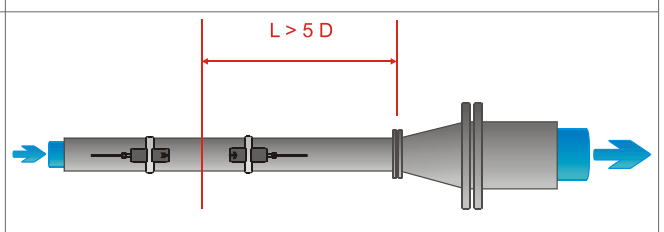
Tab. 2: Hinweise für die Befestigung der Ultraschallsensoren



Es ist eine hinreichend gerade Rohrstrecke für die Platzierung der Ultraschallsensoren zu wählen, um genaue Messergebnisse zu erhalten. Empfohlene Abstände der Sensoren zu Störquellen sind unter Beachtung der Hinweise in Tabelle 3 zu wählen.

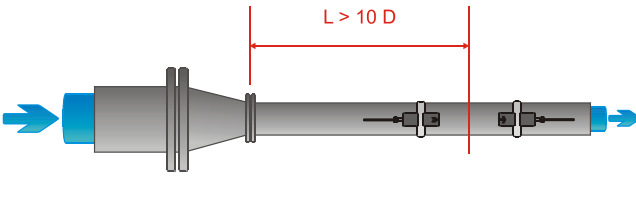
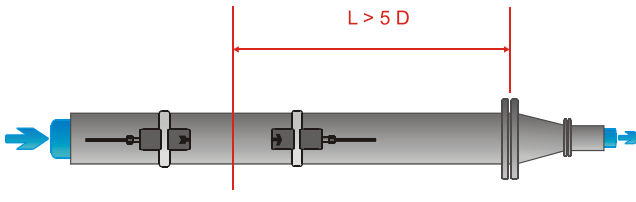
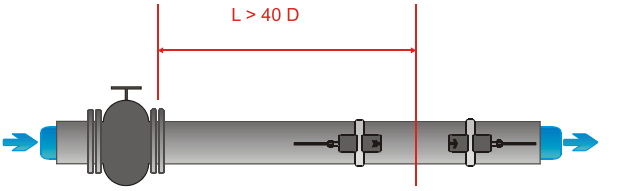
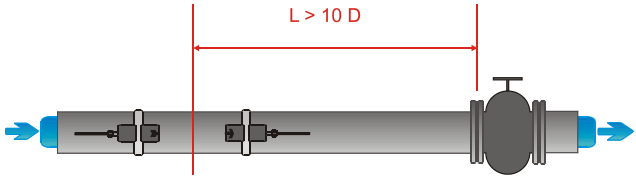
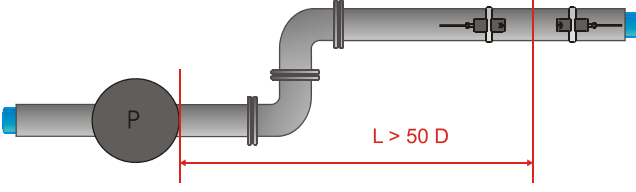
KATflow 170

MONTAGE DES DURCHFLUSSMESSERS

<p>Störquelle: 90°-Bogen Einlauf $L \geq 10D$</p>	<p>Auslauf $L \geq 5D$</p>
	
<p>Störquelle: 2 x 90°-Bogen in einer Ebene Einlauf $L \geq 25D$</p>	<p>Auslauf $L \geq 5D$</p>
	
<p>Störquelle: 2 x 90°-Bogen in verschiedenen Ebenen Einlauf $L \geq 40D$</p>	<p>Auslauf $L \geq 5D$</p>
	
<p>Störquelle: T-Stück Einlauf $L \geq 50D$</p>	<p>Auslauf $L \geq 10D$</p>
	
<p>Störquelle: Erweiterung des Rohres/Diffusor Einlauf $L \geq 30D$</p>	<p>Auslauf $L \geq 5D$</p>
	

KATflow 170

MONTAGE DES DURCHFLUSSMESSERS

Störquelle: Erweiterung des Rohres/Diffusor Einlauf $L \geq 10D$	Auslauf $L \geq 5D$
	
Störquelle: Ventil Einlauf $L \geq 40D$	Auslauf $L \geq 10D$
	
Störquelle: Pumpe Einlauf $L \geq 50D$	
	

Tab. 3: Empfohlene Abstände zu Störquellen

3.5 Vorbereitung des Rohres

- Befreien Sie den Bereich der Rohrleitung, in dem die Ultraschallsensoren befestigt werden sollen, von Schmutz und Staub.



- Weiterhin sind lose Farbreste und Rost mit einer Drahtbürste oder Feile zu entfernen.
- Intakte, festhaftende Farbanstriche müssen nicht notwendigerweise entfernt werden, vorausgesetzt das Durchflussmesser-Diagnoseprogramm zeigt eine ausreichende Signalstärke an.

3.6 Befestigungsanordnung und Abstand der Sensoren

3.6.1 Reflexionsmodus

Die meistverwendete Anordnung der extern montierbaren Ultraschallsensoren ist der Reflexionsmodus, auch als V-Modus bezeichnet (Abbildung 7, Darstellung 1). Bei diesem Modus durchdringt das Ultraschallsignal das Medium zweimal (zwei Signaldurchgänge). Der Reflexionsmodus ist die günstigste Befestigungsmethode, da der Sensorabstand leicht ausgemessen und die Ausrichtung der Sensoren sehr präzise vorgenommen werden kann. Diese Methode sollte nach Möglichkeit immer angewendet werden.

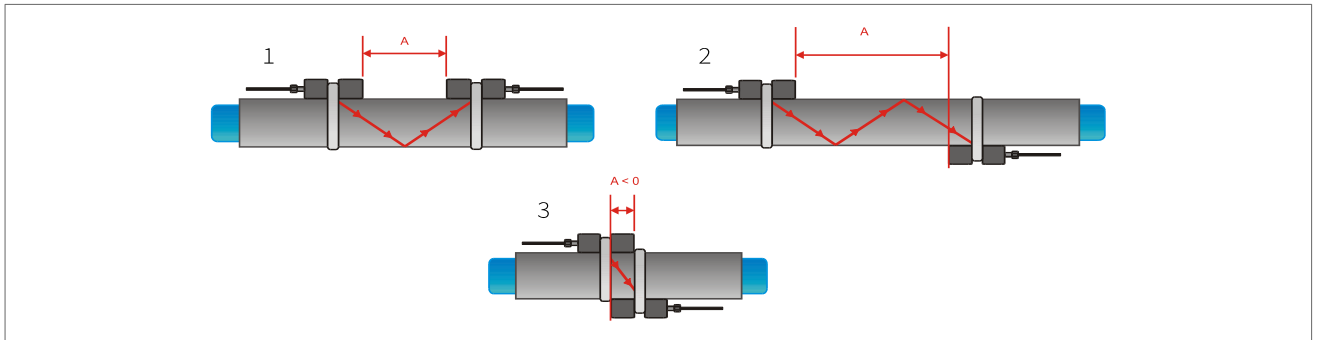


Abb. 7: Befestigungsanordnungen und Abstand der Sensoren

3.6.2 Diagonalmodus

Eine alternative Befestigungsanordnung für die Sensoren ist der Diagonalmodus bzw. Z-Modus (Abb. 7, Darstellung 3). Die Ultraschallsignale durchdringen das im Rohr strömende Medium dabei nur einmal. Diese Methode wird oft für größere Rohrdurchmesser angewendet, bei denen eine stärkere Signaldämpfung auftreten kann.

Weiterhin sind Abwandlungen des Reflexions- und Diagonalmodus durch das Verändern der Anzahl der Signaldurchgänge durch das strömende Medium möglich. Jede gerade Anzahl von Signaldurchgängen erfordert ein Befestigen der Ultraschallsensoren auf ein und derselben Seite des Rohres, während bei einer ungeraden Anzahl die Sensoren gegenüberliegend am Rohr angebracht werden müssen. Im Allgemeinen werden für sehr kleine Rohrdurchmesser Sensoranordnungen mit vier Signaldurchgängen (W-Modus) oder drei Signaldurchgängen (N-Modus) benutzt (Abb. 7, Darstellung 2).

3.6.3 Sensorabstand

Der Sensorabstand A wird, wie in Abbildung 7 dargestellt, zwischen den Innenseiten der Signalwandlerköpfe gemessen. Er wird vom Durchflussmesser auf der Grundlage der einzugebenden Parameter Rohraußendurchmesser, Rohrmaterial und Wanddicke, Material und Dicke einer Rohrbeschichtung, strömendes Medium, Prozesstemperatur, Sensortyp und Anzahl der gewünschten Signaldurchgänge automatisch berechnet.



Ein negativer Sensorabstand $A < 0$ kann bei kleinen Rohrdurchmessern auftreten, für die eine Messung im Diagonalmodus (Abb. 7, Darstellung 3) ausgewählt wurde. Weiterhin können negative Sensorabstände vom Durchflussmesser für Anordnungen im Reflexionsmodus vorgeschlagen werden, was aber nicht möglich ist. In diesen Fällen messen Sie im Diagonalmodus oder wählen eine größere Anzahl von Signaldurchgängen durch das Medium.

KATflow 170

MONTAGE DES DURCHFLUSSMESSERS

3.7 Sensorbefestigung in explosionsgefährdeten Bereichen

Bevor die Sensoren installiert werden können,

- legen Sie den dafür geeigneten Rohrleitungsbereich fest,
- wählen Sie eine Messmethode für die Sensoren aus,
- montieren Sie den Durchflussmesser an einer geeigneten Stelle und schließen Sie ihn an die Stromversorgung an,
- verbinden Sie die Sensoren mit dem Durchflussmesser.

In Abhängigkeit von der verwendeten Befestigungsanordnung werden die anklemmbaren Signalwandler entweder an ein und derselben Seite des Rohres (Reflexionsmodus) oder gegenüberliegend (Diagonalmodus) montiert (siehe Abschnitt 3.6).



Die Ultraschallsensoren müssen sicher an der Rohrleitung befestigt werden, um die PEEK-Oberfläche der Sensoren vor mechanischer Krafteinwirkung und elektrostatischer Aufladung zu schützen (siehe Abschnitt 2.5).

3.7.1 Ultraschallkoppelpaste



Um den bestmöglichen akustischen Kontakt zwischen den Sensoren und der Rohroberfläche zu erhalten, tragen Sie eine kleine Menge der Ultraschallkoppelpaste der Länge nach mittig auf die Kontaktfläche der Sensoren auf.



Abb. 8: Auftragen der Ultraschallkoppelpaste auf den Sensorkopf

3.7.2 Korrekte Positionierung der Sensoren

Jedes Paar von zusammengehörigen Sensoren ist stets so am Rohr zu befestigen, dass sich die freien Seitenflächen der Sensorköpfe gegenüberliegen. Es gibt jeweils verschiedene eingravierte Kennzeichnungen (oben) auf den Sensorköpfen. Die Sensoren sind korrekt angebracht, wenn beide Kennzeichnungen zusammen betrachtet einen Pfeil ergeben. Die Anschlussleitungen der Sensoren müssen dabei in entgegengesetzte Richtung zeigen. Bei der Messung kann dieser Pfeil in Zusammenhang mit dem angezeigten Messwert dann zur Bestimmung der Flussrichtung benutzt werden (siehe Abschnitt 3.4).



Der Sensorabstand wird vom Durchflussmesser auf Basis der eingegebenen Parameter Rohraußendurchmesser, Rohrmaterial und Wanddicke, ggf. Material und Dicke einer Rohrbeschichtung, strömendes Medium, Prozesstemperatur, Sensortyp und Anzahl der gewünschten Signaldurchgänge automatisch berechnet. Die Sensorpositionierungsanzeige (siehe Abschnitt 5.3) gestattet die Feinjustierung der Sensorposition.



Abb. 9: Korrekte Positionierung der Sensoren

3.7.3 Sensorbefestigung mittels Metallspannband

- Schneiden Sie die Spannbänder auf die notwendige Länge.
- Ziehen Sie jeweils ein Ende des Spannbandes mindestens 2 cm durch den Spalt am Schloss und biegen Sie es zurück, um das Schloss am Spannband zu befestigen.
- Führen Sie das andere Ende des Spannbandes durch die Nut auf der Sensoroberfläche.
- Tragen Sie etwas Koppelpaste auf die Kontaktfläche des Sensorkopfes auf (siehe Abb. 8).
- Platzieren Sie den Sensor an der Seite des Rohres oder alternativ bis zu 45 Grad von der mittleren horizontalen Ebene des Rohres entfernt. Dies ist für den bestmöglichen akustischen Kontakt empfehlenswert, da im oberen Teil des Rohres Lufteinschlüsse vorhanden sein könnten und sich auf dem Boden des Rohres Ablagerungen gebildet haben könnten.
- Drücken Sie mit einer Hand den mit Schloss und Band verbundenen Sensor an das Rohr und führen Sie das Spannband um das Rohr herum.
- Ziehen Sie jetzt dieses Ende des Spannbandes durch das Schloss, sodass die Haken am Schloss in das Spannband greifen. Nun ziehen Sie die Schraube am Schloss vorsichtig an.
- Befestigen Sie dann den zweiten Sensor auf die gleiche Weise.
- Danach drücken Sie die Sensoren fest an das Rohr, damit Lufteinschlüsse zwischen Sensor- und Rohroberfläche vermieden werden.
- Bringen Sie die Sensoren nun mittels Maßband in den erforderlichen, vom Durchflussmesser berechneten Abstand. Wenn im Display des Durchflussmessers die Sensorpositionierungsanzeige (Abschnitt 5.3) zu sehen ist, kann mithilfe des Mittelbalkens die Feinjustierung der Sensoranordnung vorgenommen werden.
- Nach erfolgter Sensorfeinausrichtung montieren Sie die Sensoren mittels Spannband und Schloss für die Messung fest an der Rohrleitung, d. h. die Schraube des Schlosses ist jeweils mit einem Schraubendreher fest anzuziehen.



Abb. 10: Sensor mit Metallspannband und Schloss

3.8 Installation des Durchflussmessers in explosionsgefährdeten Bereichen

Der KATflow 170 ist für die Montage an 2"-starken Befestigungsstangen oder Röhren vorgesehen (siehe Abb. 11). Auch eine Wandmontage ist möglich, erfordert jedoch eine zusätzliche, optionale Haltevorrichtung.



Abb. 11: K1Ex/K4Ex-Sensor- und Durchflussmesserbefestigung KATflow 170

3.9 Abmessungen

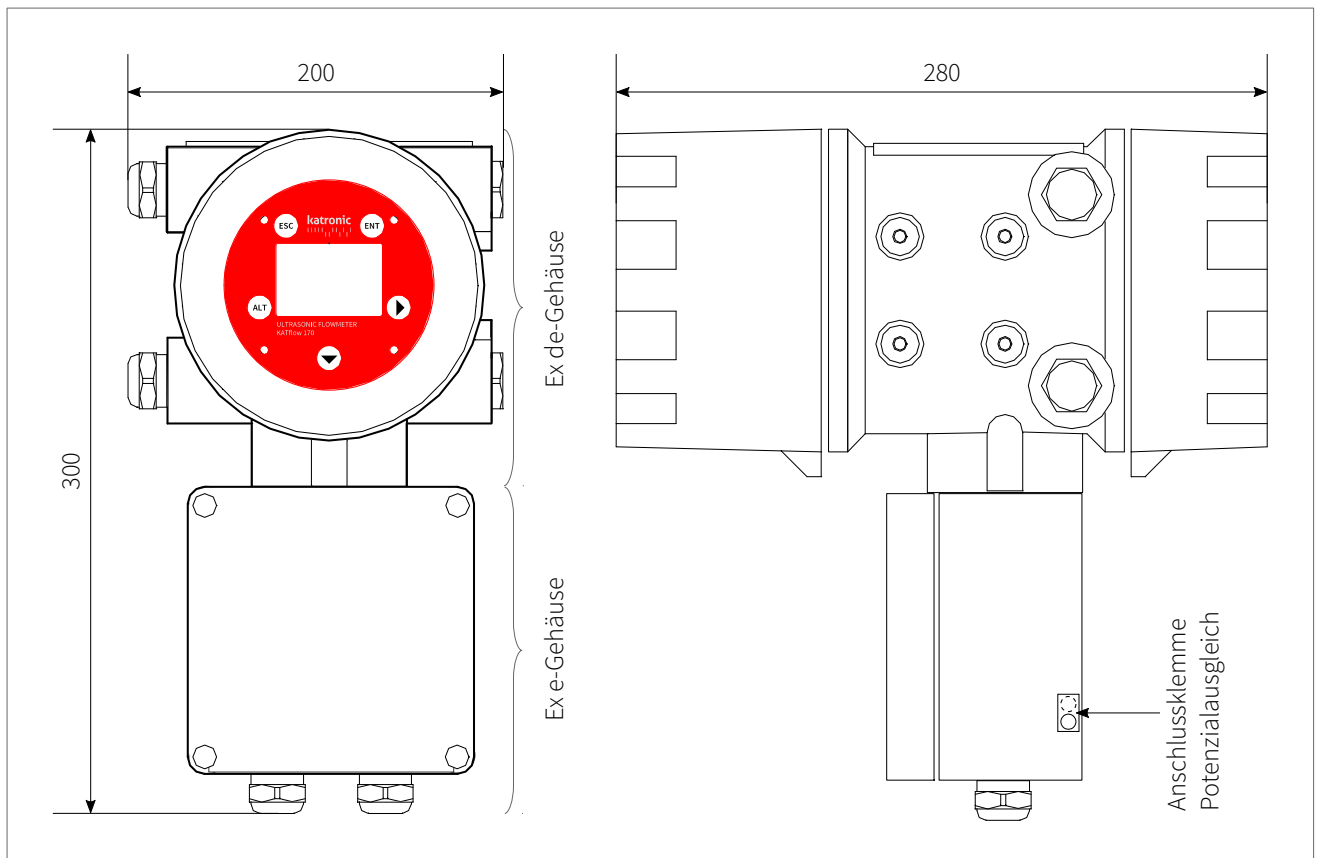


Abb. 12: Abmessungen KATflow 170

KATflow 170

ELEKTRISCHER ANSCHLUSS

4 ELEKTRISCHER ANSCHLUSS

Die elektrische Verkabelung aller zugehörigen Komponenten muss gemäß den Anforderungen des anzuwendenden nationalen oder internationalen Standards für elektrische Installationen in explosionsgefährdeter Umgebung, z. B. EN/IEC 60079-14, erfolgen. Abschnitt 9 dieses Standards (m. d. Titel: Kabelsysteme), Abschnitt 10 (m. d. Titel: Zusätzliche Anforderungen beim Schutzkonzept „d“ - druckfeste Kapselung) und Abschnitt 11 (m. d. Titel: Zusätzliche Anforderungen beim Schutzkonzept „e“ - erhöhte Sicherheit) ist auf alle Schutzkonzepte anwendbar.



Beachten Sie, dass das Gerät beim Anschluss an die Stromversorgung durch die dafür vorgeschriebenen Schaltelemente und Sicherungsautomaten geschützt werden muss.



100 ... 200 V AC, 50/60 Hz 10 VA
 9 ... 36 V DC 10 W

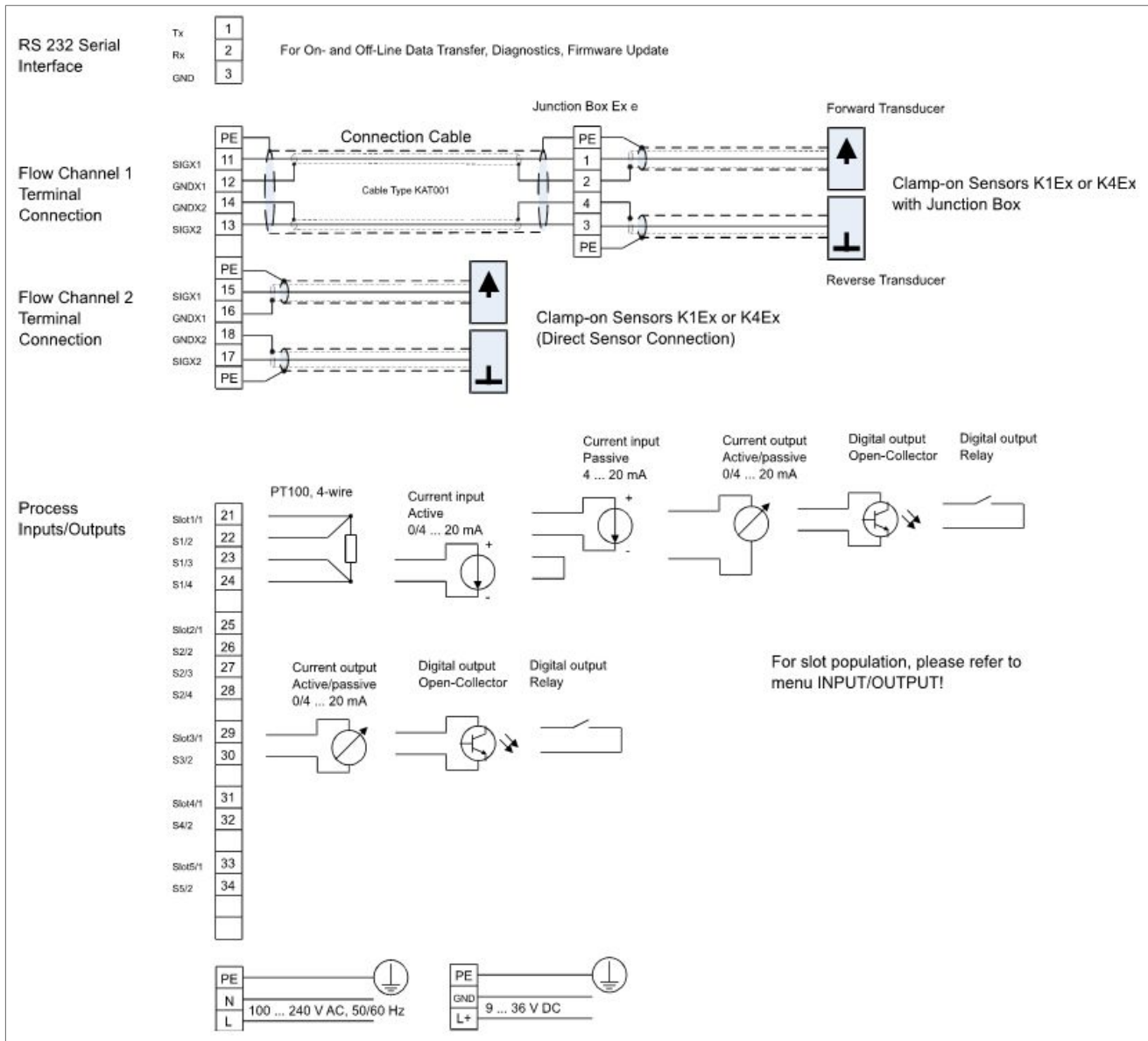


Abb. 13: Elektrischer Klemmenplan für den Durchflussmesser KATflow 170

4.1 Verkabelung und Anschlussbox

Die für explosionsgefährdete Bereiche geeigneten Sensoren K1Ex und K4Ex werden mit einer Standardkabellänge von 5 m gefertigt. Wenn diese Kabellänge für den konkreten Anwendungsfall ausreichend ist, können die Sensoren direkt mit dem Durchflussmesser verbunden werden (direkte Verkabelung).



Sind größere Kabellängen erforderlich, werden die Ultraschallsensoren mit einer Ex e-zertifizierten Anschlussbox verbunden (Ex e: „erhöhte Sicherheit“), welche speziell für diesen Anwendungsfall zugelassene Verbindungsklemmen besitzt.

Die elektrische Verbindung der Anschlussbox mit dem Ultraschalldurchflussmesser (Signalübertragung) wird mittels Dual-Koaxialkabel vom Typ KAT01 hergestellt. Die Kabelenden der Koaxialkabel müssen zum Anschließen fachgerecht verzinkt oder mit passenden Kabelschuhen ausgestattet sein. Dieses Signalkabel ist im Lieferumfang enthalten. Die maximal empfohlene Signalkabellänge beträgt 100 m.

4.1.1 Parameter des Signalkabels

Das im Lieferumfang enthaltene Signalkabel besitzt die folgenden Parameter (Tab. 4):

Gesamtdämpfung	0,021 dB/m
Elektrische Kapazität (Kern/Abschirmung)	107 pF/m
Induktivität (Kern/Abschirmung)	0,24 µH/m

Tab. 4: Parameter des Signalkabels



Wenn die Sensor- und/oder Signalkabel mechanischer Zerstörung ausgesetzt sein könnten, sollte der Anwender eine zusätzliche, mechanische Schutzvorrichtung vorsehen.

4.2 Kabelanschlussbuchsen

Das Gehäuse des KATflow 170 besitzt zwei M20-Kabelanschlüsse zur Verbindung mit den Ultraschallsensoren (Ex e-Gehäuse, eckiger Teil des Gehäuses, siehe Abb. 12 und Tab. 5) und vier M20-Kabelanschlüsse für die Stromversorgung, die Datenübertragung und die Prozesseingangs- und Prozessausgangssignale (Ex de-Gehäuse, runder Teil des Gehäuses).

Weiterhin ist das Gehäuse des KATflow 170 mit Kunststoffstaubkappen ausgestattet. Diese sind nur zum zeitweisen Verschluss der Geräte während des Transportes, der Lieferannahme und der Lagerung bestimmt, um das Eindringen von Staub, Feuchtigkeit sowie anderer möglicher Verunreinigungen und Fremdstoffe zu verhindern. Die Staubkappen müssen durch geeignete Ex e-zugelassene Kabelanschlussbuchsen, Verschlussstopfen oder Elektroinstallationsadapter mit entsprechenden Dichtungen ersetzt werden bevor der Ultraschalldurchflussmesser in Betrieb genommen wird.

Die installationsausführende Person ist für die korrekte Größe und Auswahl der Ex e-zugelassenen Kabelanschlussbuchsen der explosions sicheren Sensoranschlussbox verantwortlich. Ungenutzte Kabelanschlussbuchsen müssen mit geeigneten Ex e-Blindstopfen verschlossen werden. Ex e-zugelassene Kabelanschlussbuchsen und Blindstopfen sind nicht im Standardlieferumfang enthalten und müssen durch den Kunden bereitgestellt oder bei Katronic gesondert bestellt werden.

KATflow 170

ELEKTRISCHER ANSCHLUSS

Die folgenden Ex e-zugelassenen Kabelanschlussbuchsen sind durch Katronic lieferbar:

Kabel-anschlussbuchse	Kabel-durchmesser	Kabeltyp	Installationsort	Maximale Anzahl
M20	10 ... 14 mm	Stromversorgung, Datenübertragung, Prozessein-/ausgänge	Ex de-Gehäuse	4
M20	7 ... 12 mm	Stromversorgung, Datenübertragung, Prozessein-/ausgänge	Ex de-Gehäuse	4
M20	2 x 6 mm	K1Ex-, K4Ex-direkte Sensorverbindung	Ex e-Gehäuse	2
M20	12 mm	Systemkabel KAT01 zur Sensoranschlussbox	Ex e-Gehäuse	2
M20	Blindstopfen		Ex de- und Ex e-Gehäuse	6

Tab. 5: Übersicht Installationsort und Anzahl Ex e-Kabelanschlussbuchsen

4.3 Potenzialausgleich

4.3.1 Anklemmbare Ultraschallsensoren



Die Ultraschallsensoren vom Typ K1Ex und K4Ex besitzen eine Anschlussklemme, die zur Verbindung der Signalwandler mit den Potenzialausgleichseinrichtungen vor Ort geerdet werden muss.

4.3.2 Durchflussmesser



Der Durchflussmesser KATflow 170 muss stets in das Potenzialausgleichssystem des explosionsgefährdeten Bereiches eingebunden sein. Das explosionssichere Gehäuse des KATflow 170 besitzt eine äußere Schraubanschlussklemme, mittels der das Gerät vor Ort geerdet werden muss (siehe Abb. 12 und 13). Der Erdverbinder muss einen Mindestquerschnitt von 4 mm² (11 AWG) besitzen. Weiterhin ist zu beachten, dass der innere Erdleiter (PE) mindestens dem Leitungsquerschnitt des stromführenden Leiters (Phase, L1) entspricht (siehe Abb. 13).

4.4 Prozesseingänge/-ausgänge



Werden die Prozesseingänge und -ausgänge in explosionsgefährdeten Bereichen angeschlossen, müssen die dazu verwendeten Komponenten dementsprechend zertifiziert sein.

5 BEDIENUNG

5.1 Ein-/Ausschalten

Der Ultraschalldurchflussmesser wird durch das Verbinden mit der Stromversorgung eingeschaltet. Das Trennen von der externen Stromversorgung schaltet das Gerät wieder aus.

5.2 Bedienfeld und Display

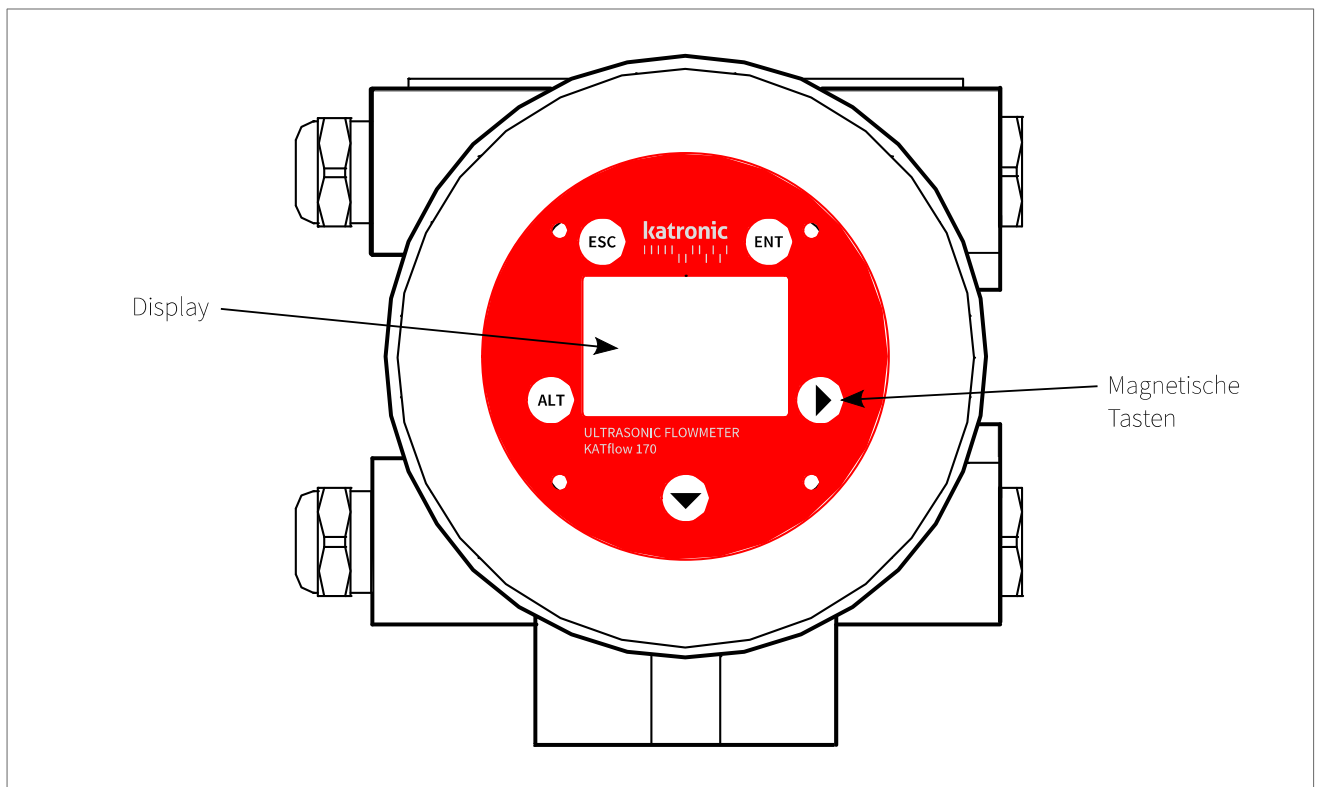


Abb. 14: Tastenfeld und Display KATflow 170

Das Bedienfeld des KATflow 170 besteht aus fünf Magnetstasten, welche mit einem Magnetstift von außen durch das Gehäuse hindurch betätigt werden können. Setzen Sie den Stift hierzu auf den Tastenbereich (weißer Kreis). Das Gerät bestätigt die Aktivierung der Taste durch kurzes Ausschalten der Hintergrundbeleuchtung.







Kundenspezifische Einstellungen für anzuzeigende Daten können über die entsprechenden Menüpunkte vorgenommen werden.

KATflow 170

BEDIENUNG

5.2.1 Tastenfunktionen im Bedienfeld

Taste	Hauptfunktion	Zusatzfunktion
	Zeichenauswahl zur Dateneingabe Bewegung nach RECHTS	Anzeigenauswahl im Messmodus, Einstellung Displayhelligkeit (wenn Taste aktuell keine andere Funktion hat)
	Ausgewähltes Menü-/Listenelement nach UNTEN verschieben	Zeicheneingabe: Auswahl aus Buchstabenliste Cursorbewegung in Listen Anzeigenauswahl im Messmodus
	Displaybeleuchtung ein/aus	
	ESC ape = Menüelement verlassen	Eingabe abbrechen ohne Speichern, Messmodus verlassen
	ENT er = Menüelement eingeben	Bestätigen und Sichern von Eingaben bzw. durch die Menüstruktur navigie- ren

Tab. 6: Tastenfunktionen im Bedienfeld

5.2.2 Displaysymbole und deren Funktionen

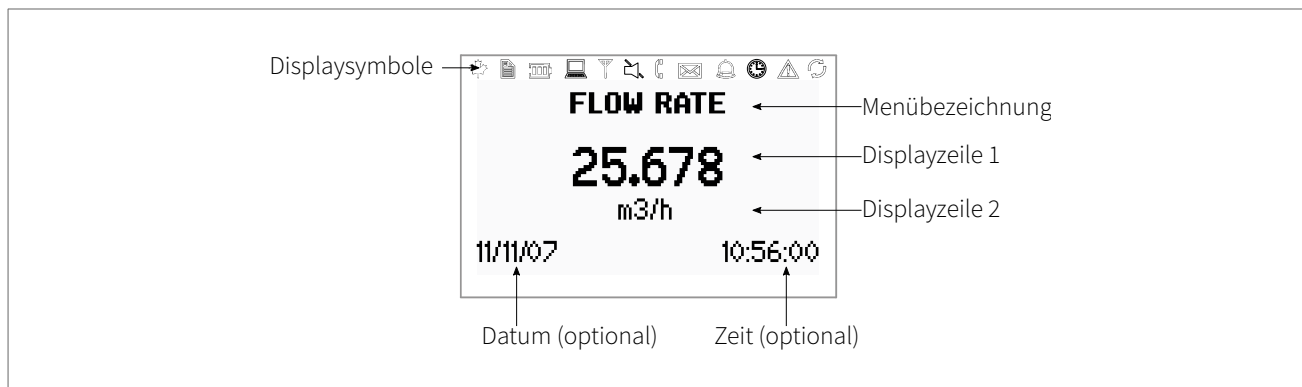


Abb. 15: Displayanzeige KATflow 170

Displaysymbol	Funktion	
	Ein Aus	Funktion bei KATflow 170 nicht vorhanden
	Ein Aus	Messwernerfassung eingeschaltet Messwernerfassung ausgeschaltet
		Funktion bei KATflow 170 nicht vorhanden
	Ein Aus	Displaybeleuchtung eingeschaltet Displaybeleuchtung ausgeschaltet
	Ein Aus	E/A-Prozessorfehler (nur interne Anzeige) E/A-Prozessor arbeitet fehlerfrei
	Ein Aus	Nicht durchgestrichen: Lautsprecher ein Durchgestrichen: Lautsprecher aus
	Ein Aus	Schlechte Signalübertragung am Sensor (Fehler) Signalübertragung am Sensor korrekt
	Ein Aus	Funktion bei KATflow 170 nicht vorhanden
	Ein Aus	Funktion bei KATflow 170 nicht vorhanden
	Ein Aus	Uhrzeit/Datum einstellen Fehler bei der Zeitanzeige
	Ein Aus	Fehler im Fehlerprotokoll aufgezeichnet Kein Fehler erkannt
	Ein Aus	Serielle Datenübertragung ein (wenn vorhanden) Serielle Datenübertragung aus
L, T oder LT		Zeigt, ob die Strömung L aminar, T urbulent oder L aminar- T urbulent ist

Tab. 7: Funktionen der Displaysymbole

KATflow 170












BEDIENUNG



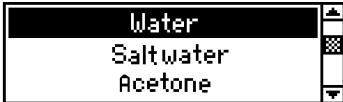









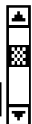
5.3 Schnellstartanleitung

Der Setup-Assistent im Menü „Schnellstart“ gestattet die schnelle Erfassung der wichtigsten Parameter, um in kürzest möglicher Zeit erfolgreiche Messungen durchführen zu können:





Das Benutzen des Magnetstiftes entspricht einer Tastenbetätigung.

Tastenkombination	Displayanzeige	Bedienung
 	<p>MAIN MENU</p> <pre>Quick start Installation Output System</pre> 	Nach dem ersten Einschalten und Booten wird das Hauptmenü angezeigt. Mittels der Cursortasten UNTEN ▼ „Schnellstart“ auswählen und mit ENT bestätigen.
	<p>QUICK START</p> <pre>Setup Wizard Stored Setup Start Measurement</pre> 	Mittels ▼ den „Setup-Assistenten“ auswählen und mit ENT bestätigen. Wenn die Sensoren erkannt werden, wird die Seriennummer angezeigt. Bei Nichterkennen oder fehlender Verbindung zu den Sensoren können diese aus einer Liste ausgewählt werden.
	<p>MIDDLE UNITS</p> <pre>m3/h m3/m m3/s</pre> 	Danach die Maßeinheit per ▼ und ► Taste auswählen und mit ENT bestätigen. Diese Maßeinheit wird in der Mitte der Messwertanzeige dargestellt.
	<p>PIPE MATERIAL</p> <pre>Stainless Steel Carbon Steel Ductile cast iron</pre> 	Wählen Sie das Rohrmaterial aus und bestätigen mit ENT .
  	<p>OUTSIDE DIAMETER</p> <p>76.1 mm</p>	Den Außendurchmesser des Rohres mittels ▼ und ► eingeben. Mit ENT bestätigen. Mit ► kann die Zeichenposition ausgewählt werden, um Eingabefehler zu korrigieren. Wenn 0 eingegeben wird, erscheint eine zusätzliche Eingabemöglichkeit zum Programmieren des Rohrumfangs.
	<p>CIRC</p> <p>103.0 mm</p>	Den Umfang des Rohres mittels ▼ und ► eingeben. Mit ENT bestätigen.
 	<p>WALL THICKNESS</p> <p>3.4 mm</p>	Eingabe der Wanddicke des Rohres mittels ▼ und ►. Eingabe mit ENT bestätigen. Mit ► kann die Zeichenposition ausgewählt werden, um Eingabefehler zu korrigieren.

Tastenkombination	Displayanzeige	Bedienung
	<p>INNER DIAMETER</p> <p>69.3 mm</p>	<p>Der angezeigte Wert für den Innendurchmesser wird aus dem eingegebenen Außendurchmesser (oder Umfang) und der Wanddicke berechnet.</p> <p>Den Innendurchmesser des Rohres mittels ▼ und ▶ eingeben. Die Eingabe wird mit ENTER bestätigt. Eine neue Eingabe des Innendurchmessers berechnet den Außendurchmesser neu.</p>
 	<p>FLUID</p> 	<p>Art der Flüssigkeit auswählen.</p> <p>Mit ENT bestätigen.</p>
  	<p>TEMPERATURE</p> <p>20.0 C</p>	<p>Temperatur der Prozessflüssigkeit mit ▼ und ▶ auswählen. Mit ENT bestätigen.</p> <p>Mit ▶ kann die Zeichenposition ausgewählt werden, um Eingabefehler zu korrigieren.</p>
 	<p>LINER MATERIAL</p> 	<p>Falls vorhanden, das Material der Rohrbeschichtung mittels ▼ und ▶ auswählen.</p> <p>Mit ENT bestätigen.</p> <p>Falls ein Material ausgewählt wurde, wird in der nächsten Anzeige die Dicke des Materials abgefragt.</p>
	<p>PASSES</p> 	<p>Geben Sie die Signalwandlerkonfiguration mittels ▼ und ▶ an (Anzahl der Signaldurchgänge durch die Flüssigkeit).</p> <p>Auto: Automatisch</p> <p>1: 1 Signaldurchgang, Diagonalmodus 2: 2 Signaldurchgänge, Reflexionsmodus 3: 3 Signaldurchgänge, Diagonalmodus 4: 4 Signaldurchgänge, Reflexionsmodus usw.</p> <p>Danach mit ENT bestätigen.</p>
	<p>QUICK START</p> <p>Setup Wizard Stored Setup Start Measurement</p> 	<p>Wählen Sie mittels ▼ und ▶ „Messung starten“ und bestätigen Sie mit ENT.</p>

KATflow 170

BEDIENUNG

Tastenkombination	Displayanzeige	Bedienung
	<p>CHNL1 SENSOR Spacing 110.5 mm Using 2 passes Signal 26 dB</p> 	<p>Sensorpositionierungsanzeige: Befestigen Sie die Sensoren mit dem vorgegebenen Abstand und nutzen Sie dann den hier angezeigten Mittelbalken für die Feinjustierung (möglichst mittige Position). Beobachten Sie dabei das Signal-Rausch-Verhältnis (oberer Balken) und die Signalqualität (unterer Balken). Beide sollten möglichst eine identische Länge haben. Bestätigen Sie mit ENT, um die Messwerte zu erhalten. Hinweis: Die hier dargestellten Zahlen dienen nur der Demonstration.</p>
	<p>CHNL-1 25.678 m3/h</p> <p>11/11/07 10:56:00</p>	<p>Messung erfolgreich durchgeführt!</p>

Tab. 8: Setup-Assistent




5.4 Messwerte

5.4.1 Prozesswertanzeige

Die Messung wird in dem Menü „Schnellstart“ mittels „Messung starten“ gestartet. Wenn alle Parameter eingegeben worden sind, wird beim nächsten Einschalten des Durchflussmessers der Hauptprozesswert (PV) sofort im Display angezeigt und/oder als Ausgangssignal zur Verfügung gestellt (wenn installiert und in Betrieb).




Gegenstand der Messungen ist im Wesentlichen der Hauptprozesswert, der die primäre Messgröße darstellt und standardmäßig in der mittleren Zeile des Displays angezeigt wird. Anwenderspezifische Einstellungen bezüglich der Messwertanzeige können durch die entsprechenden Optionen im Menü vorgenommen werden. Der Prozesswert kann aus einer Liste verfügbarer Werte ausgewählt werden.

Tastenkombination	Displayanzeige	Bedienung
  	<p>FLOW RATE 25.678 m3/h</p> <p>11/11/07 10:56:00</p>	<p>Der Hauptprozesswert kann im Menü „Schnellstart“ oder „Ausgabe“ verändert werden. Mit ESC gelangt man jederzeit zurück in das Hauptmenü. Mittels ▶ kann man zum Summerwerk wechseln. Zur Diagnoseanzeige wechselt man durch Drücken von ▼.</p>


Tab. 9: Prozesswertanzeige

5.4.2 Drei-Zeilen-Anzeige

Tastenkombination	Displayanzeige	Bedienung
	<p style="text-align: center;">CHNL-1 - 0.0 m3 25.678 m3/h 1.370 m/s</p> <p>11/11/07 10:56:00</p>	<p>Die dreizeilige Anzeige ist konfigurierbar und kann Durchfluss, Summier- und Diagnosefunktionen anzeigen.</p> <p>Durch Drücken von ▶ und ▼ kann zu anderen Mess- und Diagnoseanzeigen gewechselt werden.</p>

Tab. 10: Prozesswertanzeige im dreizeiligen Format

5.4.3 Diagnoseanzeigen

Tastenkombination	Displayanzeige	Bedienung
	<p style="text-align: center;">DIAGNOSTIC 1 55.2 Gain 20.5 Signal -10.0 Noise</p> <p>11/11/07 10:56:00</p>	<p>Zeile 1 gibt die Verstärkung an. Zeile 2 zeigt die Signalstärke an. Zeile 3 stellt das Signalaussehen dar. Mit ▼ kann man zu weiteren Diagnoseanzeigen wechseln. Wenden Sie sich hinsichtlich der Bedeutung der einzelnen Diagnoseanzeigen an den Kundenservice.</p>


Tab. 11: Diagnoseanzeige



Diagnoseanzeigen können direkt während des Messvorgangs betrachtet werden. Im Ausgangsmenü stehen weitere Diagnosefunktionen zur Verfügung.

5.4.4 Summierer

Die Summieranzeigen stehen nur zur Verfügung, wenn das Summierwerk aktiviert ist.


Tastenkombination	Displayanzeige	Bedienung
	<p style="text-align: center;">TOTALISER -1 - 1.3 m3 25.678 m3/h 37.3 m3</p> <p>11/11/07 10:56:00</p>	<p>Das Summierwerk kann mittels Auswahl von „Totaliser“ (Summierer) im Hauptmenü gestartet oder zurückgesetzt werden.</p> <p>Der Summierer kann im dreizeiligen Display angezeigt werden (siehe Darstellung) oder durch Auswahl einer Menge als Maßeinheit. Wählen Sie das dreizeilige Menü durch Drücken der Taste ▶.</p>

Tab. 12: Summieranzeige

KATflow 170


BEDIENUNG

5.4.5 Zwei-Kanal-Messanzeige

Tastenkombination	Displayanzeige	Bedienung
	<p style="text-align: center;">DUAL-1</p> <p style="text-align: center;">37.3 m3/h 1370</p> <p>11/11/07 10:56:00</p>	<p>Zeile 1 zeigt den Prozessmesswert (PV) für den gewählten Kanal.</p> <p>Zeile 2 zeigt die ausgewählte Einheit.</p> <p>Zeile 3 zeigt den PV des anderen Kanals (entsprechend der gewählten Einheit).</p> <p>Ein Wechsel zu anderen Messwert- und Diagnoseanzeigen ist mittels Drücken der Tasten ▶ und ▼ möglich.</p>

Tab. 13: Zwei-Kanal-Messanzeige

5.4.6 „Mathe“-Anzeige

Tastenkombination	Displayanzeige	Bedienung
	<p style="text-align: center;">MATH-1</p> <p style="text-align: center;">27.678 AVE m3/h</p> <p>11/11/07 10:56:00</p>	<p>Zeigt die „Mathe-Funktion“ (wenn sie bei Mehrkanalbetrieb aktiviert ist).</p> <p>Im Berechnungsmenü kann „Summe“, „Differenz“, „Durchschnitt“ und „Maximum“ ausgewählt werden („Durchschnitt“ ist im Beispiel dargestellt).</p> <p>Ein Wechsel zu anderen Messwert- und Diagnoseanzeigen ist mittels Drücken der Tasten ▶ und ▼ möglich.</p>

Tab. 14: „Mathe“-Anzeige

5.4.7 Messwertspeicher

Der Messwertspeicher wird im Ausgangsmenü aktiviert (Auswahl „Datenspeicher“). Er arbeitet, wenn für das „Speicherintervall“ ein Wert ungleich Null eingegeben wurde. Wird der Wert für das Intervall auf Null gesetzt, stoppt der Messwertspeicher. Die Messwerte bleiben jedoch erhalten. Zu speichernde Messwerte können in der Anzeige „Auswahl“ aus den angezeigten Messwerteneinheiten ausgewählt werden (siehe Abschnitt 6.1).



Mittels **ENT** werden die Messwerte ausgewählt und durch Drücken von Null ggf. wieder abgewählt. Die ausgewählten Messwerte werden mit „X“ gekennzeichnet. Bis zu zehn verschiedene Variablen können gespeichert werden. Es werden Leerstellen aufgenommen, wenn keine Variablen eingegeben werden.

Das Löschen des Messwertspeichers erfolgt durch Auswahl von „Speicher löschen“ im Messwertspeichermenü. Der verbliebene Speicher kann in der Diagnoseanzeige abgelesen werden. Verbinden Sie den Messwertspeicher über den seriellen Port mit einem Terminalprogramm, indem Sie „Speicher auslesen“ auswählen. Die erfassten Messwerte können mithilfe der Software KATdata+ heruntergeladen, angesehen und exportiert werden, sofern der „Wrap Mode“ nicht aktiv ist.

6 INBETRIEBNAHME

6.1 Menüstruktur

Hauptmenü	Menüebene 1	Menüebene 2	Beschreibung/Einstellungen
Schnellstart			
	Setup-Wizard Kanal 1/Kanal 2		
		Sensortyp	Anzeige des Sensortyps und der Seriennummer, ansonsten aus der Liste wählen ↓→ <ul style="list-style-type: none"> • K1N, K1L, K1E, K1Ex, K1P • K4N, K4L, K4E, K4Ex, K4P • K0, M, Q, Spezial
		Maßeinheiten	Aus der Liste wählen ↓→ <ul style="list-style-type: none"> • m/s, ft/s, in/s, m³/h, m³/min, m³/s, l/h, l/min, l/s • USgal/h, USgal/min, USgal/s, bbl/d, bbl/h, bbl/min • g/s, t/h, kg/h, kg/min • m³, l, USgal, bbl, g, t, kg • W, kW, MW, J, kJ, MJ • Signal dB, Rauschen dB, SNR dB • C m/s (Schallgeschwindigkeit), CU (Temperatur-Steuereinheit) • K (Korrekturfaktor), REY (Reynoldsnummer) • SOS, DEN, KIN, SHC (Schallgeschwindigkeit, Dichte, Kinematische Viskosität, Spezifische Wärmekapazität aus Eingängen/Berechnungen) • TEMP (gemessene Flüssigkeitstemperatur) • PRESS (spezifizierter oder gemessener Flüssigkeitsdruck) • T_{in}, T_{out} (Eingang- und Ausgangstemperatur) • Andere (zuweisbare Eingabe oder berechneter Wert) • Mathe (berechnete Werte siehe unten)
		Rohrmaterial	Aus der Liste wählen ↓→ <ul style="list-style-type: none"> • Edelstahl, Stahl (unlegiert), Duktiles Gusseisen, Grauguss, Kupfer, Blei, PVC, PP, PE, ABS, Glas, Zement, • Nutzerspezifisches Rohrmaterial (Schallgeschwindigkeit im Rohr)
		Schallgeschwindigkeit im Rohr	(Nur wenn nutzerspezifisches Rohrmaterial gewählt) 500 ... 6 553,5 m/s
		Außendurchmesser	6 ... 6 500 mm
		Wanddicke	0,5 ... 75 mm
		Flüssigkeit	Aus der Liste wählen ↓→ <ul style="list-style-type: none"> • Wasser, Salzwasser, Azeton, Alkohol, Ammoniak, Ethanol, Ethylalkohol, Diethylether, Ethylenglykol, Glykol/Wasser 50 %, Kerosin, Methanol, Methylalkohol, Milch, Erdöl, Fahrzeugöl, Freon R134a, Freon R22, Salzsäure, Sahne, Schwefelsäure, Tetrachlormethan (Tetrachlorkohlenstoff), Toluol, Vinylchlorid • Nutzerspezifische Flüssigkeit (Kinematische Viskosität, Dichte, Schallgeschwindigkeit im Medium eingeben)
		Kinematische Viskosität	(Nur wenn nutzerspezifische Flüssigkeit gewählt) 0 ... 30 000 mm ² /s

KATflow 170

INBETRIEBNAHME

Hauptmenü	Menüebene 1	Menüebene 2	Beschreibung/Einstellungen
		Dichte	(Nur wenn nutzerspezifische Flüssigkeit gewählt) 100 ... 2 000 kg/m ³
		Schallgeschwindigkeit Medium	(Nur wenn nutzerspezifische Flüssigkeit gewählt) 800 ... 3 500 m/s
		Temperatur	-30 ... +300 °C
		Auskleidung	Aus der Liste wählen ↓→ <ul style="list-style-type: none"> • Keine • Epoxid, Gummi, PVDF, PP, Glas, Zement • Nutzerspezifische Rohrbeschichtung (Schallgeschwindigkeit in Rohrbeschichtung)
		Schallgeschwindigkeit Auskleidung	(Nur wenn Material der Beschichtung gewählt) 500 ... 6 553 m/s
		Dicke Auskleidung	(Nur wenn Material der Beschichtung gewählt) 1,0 ... 99,0 mm
		Schallwege	Aus der Liste wählen ↓→ Auto, 1...16
	Summenzählwerk		Aus Ein Reset + (positive Summe) Reset - (negative Summe) Reset beide
	Messung starten		
		Sensortyp	Anzeige Sensortyp und Seriennummer (wenn erkannt, ansonsten aus der Liste wählen) ↓→
		(Spezial) SP1 – Sensorfrequenz	Nur für spezielle, nicht erkannte Sensoren 5 ... 80
		SP2 – Keilwinkel	Nur für spezielle, nicht erkannte Sensoren
		SP3 – Keilschallgeschwindigkeit	Nur für spezielle, nicht erkannte Sensoren
		SP4 – Keilschallgeschwind. 2	Nur für spezielle, nicht erkannte Sensoren
		SP5 – Piezo-Offset	Nur für spezielle, nicht erkannte Sensoren
		SP6 – Abstand-Offset	Nur für spezielle, nicht erkannte Sensoren
		SP7 – Nullpunkt-Offset	Nur für spezielle, nicht erkannte Sensoren
		SP8 – Laufzeit-Offset	Nur für spezielle, nicht erkannte Sensoren
		Sensor K Factor	Nur für spezielle, nicht erkannte Sensoren
		Sensorpositionierung	Assistent zum korrekten Ausrichten der Sensoren
Installation			
	Rohr		

Hauptmenü	Menüebene 1	Menüebene 2	Beschreibung/Einstellungen
		Material	Aus der Liste wählen ↓→
		Durchmesser	6 ... 6 500 mm (Außendurchmesser wählen)
		Wanddicke	0,5 ... 75 mm
		Innendurchmesser	6 ... 6 500 mm
		C-Schallgeschwindigkeit	600 ... 6 554 m/s (transversale Schallgeschwindigkeit)
		L-Schallgeschwindigkeit	600 ... 8 000 m/s (longitudinale Schallgeschwindigkeit)
		Umfang	18,8 ... 20 420 mm
		Rauigkeit	0 ... 10 mm
	Medium		
		Flüssigkeit	Flüssigkeitsart wählen ↓→
		Kin. Viskosität	0,001 ... 30 000 mm ² /s (kinematische Viskosität)
		Dyn. Viskosität	0,001 ... 60 kg s ⁻¹ m ⁻¹ (dynamische Viskosität)
		Dichte	100 ... 2 000 kg/m ³
		Schallgeschwindigkeit	800 ... 3 500 m/s
		Temperatur	-30 ... +300 °C
	Auskleidung		
		Material	Aus der Liste wählen ↓→
		Dicke	0,1 ... 99,9 mm
		Schallgeschwindigkeit	500 ... 5 000 m/s
	Schallwege		Aus der Liste wählen ↓→
Anzeige			Auswahl Kanal 1, Kanal 2
		Obere Zeile	Maßeinheiten (aus der Liste wählen ↓→)
		Mittlere Zeile	Maßeinheiten (aus der Liste wählen ↓→)
		Untere Zeile	Maßeinheiten (aus der Liste wählen ↓→)
		Dämpfung	Verringert Schwankungen der Anzeigewerte: 1 ... 255 s
		Metrisch/ Imperial	Einstellung metrisches oder angloamerikanisches Einheitensystem
		Auto Seq. Timer	Einstellung automatischer Wechsel Displayanzeige in s
Eingang/ Ausgang			Listet verfügbare Eingangs-/Ausgangssteckplätze auf konfigurierbare Einstellungen (siehe unten)
	Stromausgang		Analoger Stromausgang aktiv oder passiv
		Quelle	Aus der Liste wählen ↓→ Aus, Kanal 1, Kanal 2, Mathe 1, Mathe 2, System, Test
		Einheit	Aus der Liste wählen ↓→
		Min. Wert	Minimaler Wert der Prozessvariable (PV), der einem Strom von 0 (nur aktiv) bzw. 4 mA entspricht

KATflow 170

INBETRIEBNAHME

Hauptmenü	Menüebene 1	Menüebene 2	Beschreibung/Einstellungen
		Max. Wert	Maximaler Wert der Prozessvariable (PV), der einem Strom von 20 mA entspricht
		Dämpfung	Zusätzliche Glättung des Ausgangsstroms, je höher der Dämpfungsfaktor: 1 ... 255 s
		Messbereichsumfang	0 ... 20 mA (nur aktiv) oder 4 ... 20 mA
		Fehler	Legt Ausgangssignal bei Auftreten eines Fehlers fest Aus der Liste wählen ↓→ <ul style="list-style-type: none"> • Halten (hält den letzten Wert für eine festgelegte Zeit) • 3,8 mA • 21,0 mA
	Spannungsausgang		Analoger Spannungsausgang
		Quelle	Aus der Liste wählen ↓→ Aus, Kanal 1, Kanal 2, Mathe 1, Mathe 2, System, Test
		Einheit	Aus der Liste wählen ↓→
		Min. Wert	Minimaler Wert der Prozessvariable (PV), der einer Spannung von 0 V entspricht
		Max. Wert	Maximaler Wert der Prozessvariable (PV), der einer Spannung von 10 V entspricht
		Dämpfung	Zusätzliche Glättung der Ausgangsspannung, je höher der Dämpfungsfaktor: 1 ... 255 s
	Frequenzausgang		Analoger Frequenzausgang
		Quelle	Aus der Liste wählen ↓→ Aus, Kanal 1, Kanal 2, Mathe 1, Mathe 2, System, Test
		Einheit	Aus der Liste wählen ↓→
		Min. Wert	Minimaler Wert der Prozessvariable (PV), der der minimalen Frequenz entspricht
		Max. Wert	Maximaler Wert der Prozessvariable (PV), der der maximalen Frequenz entspricht
		Dämpfung	Zusätzliche Glättung des Ausgangssignals, je höher der Dämpfungsfaktor: 1 ... 255 s
	Pulsausgang/ Open-Collector		Digitaler Open-Collector-Ausgang
		Quelle	Aus der Liste wählen ↓→ Aus, Kanal 1, Kanal 2, Mathe 1, Mathe 2, System, Test
		Einheit	Aus der Liste wählen ↓→

Hauptmenü	Menüebene 1	Menüebene 2	Beschreibung/Einstellungen
		Modus	<p>Aus der Liste wählen ↓→</p> <p>Alarm: PV-Alarmschalter</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einschaltwert – Wert der Prozessvariable (PV), bei dem das Relais in den Alarmmodus schaltet • Ausschaltwert – Wert der Prozessvariable (PV), bei dem das Relais den Alarmmodus wieder unterbricht <p>Impuls: Summierwert der ausgewählten Prozessvariable (PV), für die ein Impulssignal generiert wird, z. B. PV = [m³/h], Impulswert = 10, alle 10 m³ wird ein Impuls ausgegeben</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wert: 0,01 ... 1 000 • Weite: Dauer des Impulses 30 ... 999 ms • Quelle (Grand, Positive, Negative) <p>Linear: Berechnete maximale Anzahl von Impulsen pro Sekunde, d. h. die maximale Impulsrate in Hz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Min. Wert • Max. Wert • Dämpfung (in s)
	Relaisausgang		Digitaler Relaisausgang
		Quelle	<p>Aus der Liste wählen</p> <p>↓→ Aus, Kanal 1, Kanal 2, Mathe 1, Mathe 2, System, Test</p>
		Einheit	Auswahl einer Einheit aus der Liste ↓→
		Modus	<p>Aus der Liste wählen ↓→</p> <p>Alarm:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einschaltwert – Wert der Prozessvariable (PV), bei dem das Relais in den Alarmmodus schaltet • Ausschaltwert – Wert der Prozessvariable (PV), bei dem das Relais den Alarmmodus wieder unterbricht <p>Impuls:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wert • Weite (in ms) • Quelle (Grand, Positive, Negative) <p>Linear:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Min. Wert • Max. Wert • Dämpfung (in s)
	Stromeingang		Analoger Stromeingang passiv oder aktiv
		Quelle (Kanal)	<p>Aus der Liste wählen</p> <p>↑↓ Aus, Kanal 1, Kanal 2, Mathe 1, Mathe 2, System, Test</p>
		Quelle (Wert)	<p>Aus der Liste wählen</p> <p>↑↓ Dichte, Viskosität, Temperatur, Druck, Andere</p>
		Min. Wert	Minimaler Wert der variablen Eingangsparameter
		Max. Wert	Maximaler Wert der variablen Eingangsparameter
		Messbereichs- umfang	0 ... 20 mA oder 4 ... 20 mA
	Pt 100		Temperatureingänge
		Quelle	<p>Aus der Liste wählen</p> <p>↓→ Aus, Kanal 1, Kanal 2, Mathe 1, Mathe 2, System, Test</p>

KATflow 170

INBETRIEBNAHME

Hauptmenü	Menüebene 1	Menüebene 2	Beschreibung/Einstellungen
		Typ	Aus der Liste wählen ↓→ <ul style="list-style-type: none"> Nutzer – Eingabe eines vom Nutzer festgelegten Temperaturwertes im Bereich 0 ... +250 °C Pt 100 – Von einem Messfühler (Pt 100) bestimmte und eingelesene Temperatur (in °C)
		Ein-Aus	Aus der Liste wählen ↓→ <ul style="list-style-type: none"> Einlauf – Eingabe eines festen Temperaturwertes für den Einlauf im Bereich 0 ... +250 °C Auslauf – Eingabe eines festen Temperaturwertes für den Auslauf im Bereich 0 ... +250 °C Comp. – Eingabe eines vom Nutzer festgelegten Offset-Wertes -100 ... +100 °C
	RS 485		(wenn vorhanden)
	Modbus RTU		(wenn vorhanden)
	HART		(HART®-kompatibler Ausgang, wenn vorhanden) HART® ist eine eingetragene Handelsmarke der HART® Communication Foundation
	Andere Ein-/Ausgänge		Kundendienst kontaktieren
System			
	Geräteinfo		
		Modell-Code	KF170
		Seriennummer	Beispiel: 17019026
		HW-Version	Beispiel: 3.00, 1.70
		SW-Version	Beispiel: 4.22-7565, 4.0
	Berechnung		
		Kanalauswahl	Auswahl Kanal 1 oder Kanal 2
		Niedrige Fließgrenze	0 ... 0,10 m/s (minimale Durchflussgrenze)
		Hohe Fließgrenze	0 ... 30 m/s (maximale Durchflussgrenze)
		Korrigiert	Korrektur des Geschwindigkeitsprofils der Strömung: Ja/Nein
		PV-Offset	Kalibrierung der Prozessvariable Null-Offset: -30 ... +30 Einheiten
		PV-Skalierung	Kalibrierung der Prozessvariable Gradient-Skalierung: 0 ... 1 000 Einheiten
		Nullkalibrierung	Einstellung zur Nullkalibrierung: <ul style="list-style-type: none"> Null (Ja/Nein): Setzt aktuellen Durchfluss automatisch auf Null Nullverfolgung (Ja/Nein): Null folgt Ausgabeänderungen Delta-Offset: Laufzeitdifferenz-Offset in ns bei Null-Durchfluss (Nullpunkt-Offset), aus Sensor-PROM ausgelesen oder für spezielle Sensoren direkt eingegeben Zeit-Offset: Laufzeit-Offset in µs, für Verzögerungen in speziellen Sensoren, Thermobuffern und Kabelverlängerungen
		Mathe-Funktion	Aus der Liste wählen ↓→ Keine, Summe, Differenz, Durchschnitt, Maximum

Hauptmenü	Menüebene 1	Menüebene 2	Beschreibung/Einstellungen
		Wärmekapazität	Angabe der spezifischen Wärmekapazität des Mediums
	Nutzer		
		Messstelle	Bezeichnung der Messstelle, Beispiel: Pump P3A (9 Zeichen möglich)
		Tag-Nr.	Beispiel: 1FT-3011 (9 Zeichen möglich)
		Passwort	Sperren der Benutzereingaben durch ein Passwort (4-stelliger Code)
	Test		
		Installation	Testet Gerätefunktionalität Installation simuliert für jeweils 60 s einen ansteigenden und wieder absteigenden Durchfluss in m/s von 0 bis zur maximalen eingestellten Durchflussgrenze Alle konfigurierten Ausgänge zeigen ihr programmiertes Verhalten Testmodus: Ja/Nein
		Anzeige	Überprüfung der Displayfunktion
		Tastatur	Überprüfung der Tastaturfunktion
		Speicher	Testroutine des Speichers Speicher löschen: Ja/Nein
		Peripherie	Testroutine Gerät (Gerätetemperatur, Zeit, Datum, Uhr)
		Ultraschall	Test der Ultraschallkarte und der Sensoren
		Kalibrierung Pt 100	Test der gemessenen Temperatur und der Widerstände
		Reset Pt 100	Zurücksetzen der Temperatureingänge
	Setup		
		Datum	Beispiel: 03/10/2019
		Zeit	Beispiel: 09:27:00
		Datumsformat	Aus der Liste wählen ↓→ • dd/mm/yy • mm/dd/yy • yy/mm/dd
		Sprache	Aus der Liste wählen (je nach Verfügbarkeit) ↓→ Englisch, Deutsch, Französisch, Spanisch, Russisch
		Tastatur	Tastenton: Ja/Nein
	Werte zurücksetzen		Auf Werkseinstellungen zurücksetzen (mit Ausnahme von Datum und Uhrzeit): Ja/Nein
	Tastensperre		Verriegelt den Durchflussmesser im Messmodus bei Start der nächsten Messung Aufheben der Sperre erfolgt mit dem Passwort (siehe oben, Vorgabe ab Werk: 1111)
Diagnose			
			Zeigt gemessene Temperatur, verfügbaren Messwertspeicher (Anzeigenwechsel mit ENT)
Datenspeicher			

KATflow 170

INBETRIEBNAHME

Hauptmenü	Menüebene 1	Menüebene 2	Beschreibung/Einstellungen
		Speicherintervall	Ein Wert von Null schaltet den Datenspeicher aus, ein Wert ungleich Null schaltet den Datenspeicher ein und definiert das Aufzeichnungsintervall: 0 ... 999 s
		Auswahl	Aus der Liste wählen bzw. abwählen mit ENT Bis zu zehn Variablen können gespeichert werden
		Speicheralarm	Warnmeldung bei 0 ... 100 %
		Speicher auslesen	Auslesen der aufgezeichneten Messdaten über die serielle Schnittstelle
		Speicher löschen	Messwertspeicher löschen
Ser. Komm.			Serielle Kommunikation
		Mode	Verbindungsmodus aus der Liste wählen ↓→ <ul style="list-style-type: none"> • Keine • Drucker (Ausgabe jedes zweiten ausgewählten Wertes) • Diagnose • Download (Messwertspeicher via serielle Schnittstelle auslesen) • Kal. Test (Kalibriertest): unter Laborbedingungen auszuführen, nicht empfohlen bei Einsatz im Feld/vor Ort bzw. nicht für den Nutzer bestimmt
		Baudrate	Aus der Liste wählen ↓→ <ul style="list-style-type: none"> • 9 600 (voreingestellt) • 19 200 • 57 600 • 115 200
		Parität	Aus der Liste wählen ↓→ <ul style="list-style-type: none"> • Keine • Gerade (voreingestellt) • Ungerade
Oszilloskop			Versteckte Option, die durch Drücken von dreimal ALT im Hauptmenü aufgerufen werden kann
			Zeigt den empfangenen akustischen Impuls und weitere Daten zur Beurteilung der Signalqualität als Oszilloskop-Funktion nur für Kanal 1 an (siehe Abschnitt 6.8)

Tab. 15: Menüstruktur KATflow 170

6.2 Ausgangskonfigurationen

Die Belegung der Steckplätze wird durch den Durchflussmesser automatisch erkannt und wird im Eingangs-/Ausgangs-
 menü angezeigt. In der folgenden Abbildung ist eine Beispielbelegung mit einem passiven Stromeingang (Zeile 1) und ei-
 nem aktiven Stromausgang (Zeile 2) dargestellt.

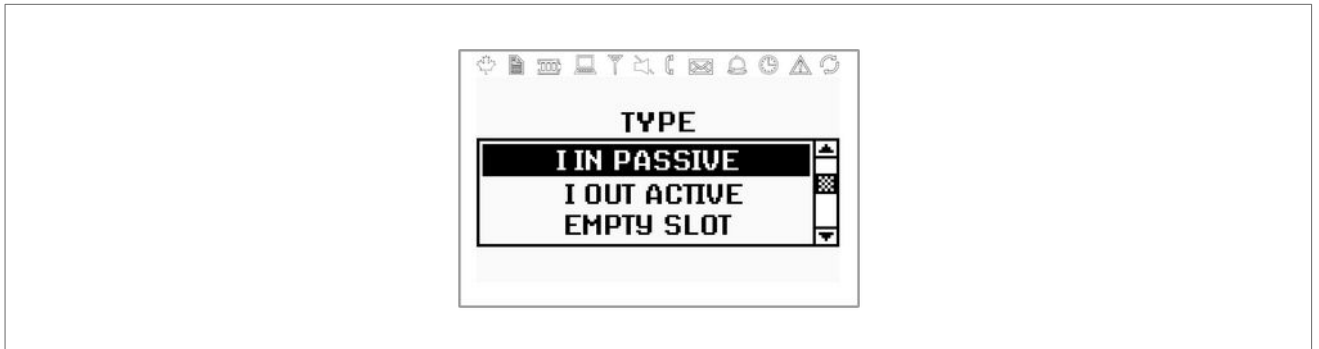


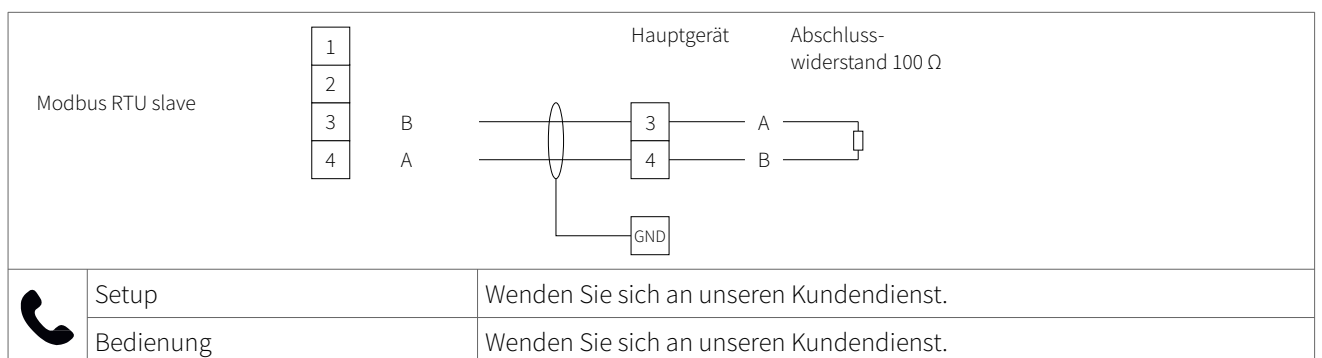
Abb. 16: Displayanzeige passiver Stromeingang KATflow 170

6.2.1 Serielle Schnittstelle

Mittels der seriellen Schnittstelle RS 232 können Messdaten online übertragen (wenn vorgesehen) oder der Messwertspei-
 cher des Durchflussmessers ausgelesen werden. Die Einstellungen hierfür sind im Untermenü „Serielle Kommunikation“
 zu finden.

6.2.2 Modbus RTU

Über die Schnittstelle RS 485 können bis zu 32 Durchflussmesser zu einer zentralen Einheit verbunden werden. Um eine
 wirksame Kommunikation der Geräte untereinander zu gewährleisten, erhält jeder einzelne Durchflussmesser dabei eine
 eigene Adresse. Das verwendete Datenprotokoll entspricht den Festlegungen des Modbus RTU-Protokolls, welches in ei-
 nem gesonderten Dokument beschrieben wird. Sollten Sie weitere Informationen zu diesem Thema benötigen, wenden
 Sie sich an unseren Kundendienst.



Tab. 16: Verdrahtung RS 485/Modbus RTU

KATflow 170

INBETRIEBNAHME

6.2.3 HART®-kompatibler Ausgang

Der KATflow 170 kann ebenfalls mit einem optionalen HART-Modul konfiguriert werden, welches Ausgangsbefehle/-signale gemäß HART-Protokoll verwendet. Für weitere Informationen hierzu kontaktieren Sie unseren Kundendienst.

HART® ist eine eingetragene Handelsmarke der HART® Communication Foundation.

HART®-kompatibler Ausgang (optional)		
Elektrische Parameter	<ul style="list-style-type: none"> Galvanisch getrennt von der Hauptelektronik des Gerätes und anderen Ein-/Ausgängen 4 Prozessvariablen auswählbar (PV, SV, TV und FV) Analogausgang: 4 ... 20 mA passiv, $U = 24\text{ V}$, $R_{\text{Last}} = 220\ \Omega$, Genauigkeit: 0,1 % vom Messwert 	
☎	Setup	Wenden Sie sich an unseren Kundendienst.
	Bedienung	Wenden Sie sich an unseren Kundendienst.

Tab. 17: Verdrahtung HART®-kompatibler Ausgang

6.2.4 Analoger Stromausgang 0/4 ... 20 mA

Die analogen Stromausgänge besitzen einen Wertebereich von 4 ... 20 mA oder 0 ... 20 mA.

Die Stromausgänge können im Untermenü „Modus“ des Ausgangsmenüs den Prozesswerten zugeordnet werden. Des Weiteren können die Ausgänge innerhalb der Menüstruktur programmiert und skaliert werden.

Stromausgang analog aktiv (optional)		$0/4 \dots 20\text{ mA}$, Last $\leq 500\ \Omega$
Stromausgang analog passiv (optional)		$4 \dots 20\text{ mA}$, Last $\leq 500\ \Omega$
Elektrische Parameter	<ul style="list-style-type: none"> Optionen: 0/4 ... 20 mA aktiv oder 4 ... 20 mA passiv Galvanisch getrennt von der Hauptelektronik des Gerätes und anderen Ein-/Ausgängen Aktiv: $U = 30\text{ V}$, $R_{\text{Last}} < 500\ \Omega$, Auflösung: 16 bit, Genauigkeit: 0,1 % vom Messwert Passiv: $U = 9 \dots 30\text{ V}$, $R_{\text{Last}} < 500\ \Omega$, Auflösung: 16 bit, Genauigkeit: 0,1 % vom Messwert 	

Tab. 18: Verdrahtung analoger Stromausgang 0/4 ... 20 mA

6.2.5 Analoger Spannungsausgang 0 ... 10 V

Spannungsausgänge können im Untermenü „Modus“ des Ausgangsmenüs den Prozesswerten zugeordnet werden. Des Weiteren können die Ausgänge innerhalb der Menüstruktur programmiert und skaliert werden.

Spannungsausgang analog (optional)	
Elektrische Parameter	<ul style="list-style-type: none"> Galvanisch getrennt von der Hauptelektronik des Gerätes und anderen Ein-/Ausgängen Spannungsbereich: 0 ... 10 V $R_{Last} = 1 \text{ k}\Omega$, $C_{Last} = 200 \text{ pF}$ Auflösung: 16 bit, Genauigkeit: 0,1 % vom Messwert

Tab. 19: Verdrahtung analoger Spannungsausgang 0 ... 10 V

6.2.6 Analoger Frequenzausgang (passiv)

Frequenzausgänge können im Untermenü „Modus“ des Ausgangsmenüs den Prozesswerten zugeordnet werden. Des Weiteren können die Ausgänge innerhalb der Menüstruktur programmiert und skaliert werden.

Frequenzausgang analog (optional)	
Elektrische Parameter	<ul style="list-style-type: none"> Galvanisch getrennt von der Hauptelektronik des Gerätes und anderen Ein-/Ausgängen 2 Hz ... 10 kHz $U = 24 \text{ V}$, $I_{max} = 4 \text{ mA}$

Tab. 20: Verdrahtung analoger Frequenzausgang (passiv)

6.2.7 Digitaler Open-Collector-Ausgang

Open-Collector-Ausgänge können im Untermenü „Modus“ des Ausgangsmenüs den Prozesswerten zugeordnet werden. Des Weiteren können die Ausgänge innerhalb der Menüstruktur konfiguriert werden. Die Summierfunktion wird ebenfalls mittels Menüstruktur aktiviert und gesteuert.

Open-Collector-Ausgang digital (optional)	
Elektrische Parameter	<ul style="list-style-type: none"> Galvanisch getrennt von der Hauptelektronik des Gerätes und anderen Ein-/Ausgängen Funktionalität: Alarm oder Summenzähler Summierwert: 0,01 ... 1 000/Einheit Pulsbreite: 1 ... 990 ms $U = 24 \text{ V}$, $I_{max} = 4 \text{ mA}$ Öffner und Schließer

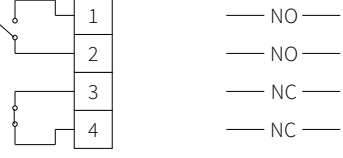
Tab. 21: Verdrahtung digitaler Open-Collector-Ausgang

KATflow 170

INBETRIEBNAHME

6.2.8 Digitaler Relaisausgang

Relaisausgänge können im Untermenü „Modus“ des Ausgangsmenüs den Prozesswerten zugeordnet werden. Des Weiteren können die Relaisausgänge innerhalb der Menüstruktur konfiguriert werden.

Relaisausgang digital (optional)	
Elektrische Parameter	<ul style="list-style-type: none"> • Galvanisch getrennt von der Hauptelektronik des Gerätes und anderen Ein-/Ausgängen • Funktionalität: Alarm oder Summenzähler • Summierwert: 0,01 ... 1 000/Einheit • Pulsbreite: 1 ... 990 ms • $U = 48\text{ V}$, $I_{\text{max}} = 250\text{ mA}$ • Öffner und Schließer

Tab. 22: Verdrahtung digitaler Relaisausgang

6.3 Eingangskonfigurationen

6.3.1 Pt 100-Eingänge

Temperatureingang Pt 100-Dreileiterschaltung (optional)	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>-FEED</td></tr> <tr><td>2</td><td>-R</td></tr> <tr><td>3</td><td>+R</td></tr> <tr><td>4</td><td>+FEED</td></tr> </table>	1	-FEED	2	-R	3	+R	4	+FEED		Pt 100-Tempersensor
1	-FEED										
2	-R										
3	+R										
4	+FEED										
Temperatureingang Pt 100-Vierleiterschaltung (optional)	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>-FEED</td></tr> <tr><td>2</td><td>-R</td></tr> <tr><td>3</td><td>+R</td></tr> <tr><td>4</td><td>+FEED</td></tr> </table>	1	-FEED	2	-R	3	+R	4	+FEED		Pt 100-Tempersensor
1	-FEED										
2	-R										
3	+R										
4	+FEED										
Elektrische Parameter	<ul style="list-style-type: none"> • Pt 100-Optionen: Drei- oder Vierleitertechnik • Galvanisch getrennt von der Hauptelektronik des Gerätes und anderen Ein-/Ausgängen • Messbereich: -50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F) • Auflösung: 0,01 K • Genauigkeit: ±0,02 K 										

Tab. 23: Verdrahtung Pt 100-Eingänge

6.3.2 Analoger Stromeingang 0/4 ... 20 mA

Stromeingang analog aktiv (optional)	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>-</td></tr> <tr><td>2</td><td>I_{in}</td></tr> <tr><td>3</td><td>I_{in}</td></tr> <tr><td>4</td><td>30 V DC</td></tr> </table>	1	-	2	I_{in}	3	I_{in}	4	30 V DC		0/4 ... 20 mA, aktiver Eingang
1	-										
2	I_{in}										
3	I_{in}										
4	30 V DC										
Stromeingang analog passiv (optional)	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>-</td></tr> <tr><td>2</td><td>I_{in}</td></tr> <tr><td>3</td><td>I_{in}</td></tr> <tr><td>4</td><td>30 V DC</td></tr> </table>	1	-	2	I_{in}	3	I_{in}	4	30 V DC		4 ... 20 mA, passiver Eingang
1	-										
2	I_{in}										
3	I_{in}										
4	30 V DC										
Elektrische Parameter	<ul style="list-style-type: none"> • Optionen: 0/4 ... 20 mA aktiv oder 4 ... 20 mA passiv • $U = 30\text{ V}$, $R_i = 50\ \Omega$, Genauigkeit: 0,1 % vom Messwert 										

Tab. 24: Verdrahtung analoger Stromeingang 0/4 ... 20 mA

6.4 Temperaturkompensation

Wenn die Temperaturkompensation vorhanden und aktiviert ist, kann die Temperaturabhängigkeit des fließenden Mediums bezogen auf Schallgeschwindigkeit, Viskosität und Dichtermittlungen ausgeglichen werden. Das Eingangs-/Ausgangsmenü gestattet dem Anwender, die Temperatureingangsquelle auszuwählen, die entweder Pt 100-Tempersensoren oder ein 0/4 ... 20 mA-Eingangskanal sind.

KATflow 170

INBETRIEBNAHME

6.5 Wärmemengenmessung

Wenn eine Wärmemengeneinheit für den Prozesswert spezifiziert ist, fordert der KATflow 170 den Benutzer auf, die spezifische Wärmekapazität des Mediums in J/g/K einzugeben (z. B. 4,186 J/g/K für Wasser). Diese kann auch im Untermenü „System/Berechnung“ eingegeben werden.

Das Ein-/Ausgangsmenü ermöglicht dann dem Benutzer, die Eingangsquelle für den Temperaturwert auszuwählen; entweder Pt 100-Temperatursensor oder ein fester Wert für eine Messung bzgl. einer bekannten Einlauf- oder Auslauftemperatur. Wenn der Pt 100-Temperatursensor ausgewählt wird, fordert der Durchflussmesser den Benutzer zur Eingabe eines Temperatur-Offsets auf, was nützlich sein kann, wenn die Temperatur des Mediums von der Rohrwand abweicht (z. B. bei nicht isolierten Rohren). Wenn die Option „fester Wert“ ausgewählt wird, fordert der Durchflussmesser den Benutzer zur Spezifizierung dieses Wertes auf.

Wenn Wärmemengeneinheiten festgelegt worden sind, verhalten sich diese wie jeder andere Prozesswert und können summiert oder als Prozessausgang verwendet werden.

6.6 Schallgeschwindigkeitsmessung

Die gemessene Schallgeschwindigkeit steht als Prozesswert und (wenn vorgesehen) als Diagnosefunktion während der Messung zur Verfügung und kann als Prozessausgang angelegt werden, indem „C“ (Schallgeschwindigkeit) mit der Einheit m/s im zugehörigen Menü ausgewählt wird.

6.7 Zwei-Kanal-Durchflussberechnungen

Bei entsprechender Ausstattung sind Zwei-Kanal-Berechnungen über das Menü „System/Berechnung/Mathe“ realisierbar. Sie erlauben dem Benutzer, die Summe, die Differenz, den Durchschnitt oder das Maximum der Durchflussmesswerte zweier Kanäle zu bestimmen. Der so berechnete Wert kann angezeigt oder durch Auswahl von „Mathe“ im entsprechenden Ausgangsmenü als Prozessausgang verwendet werden.

6.8 Oszilloskop-Funktion

Die Katronic-Durchflussmesser verfügen über eine zusätzliche Oszilloskop-Funktion, die eine Darstellung des von den Sensoren empfangenen Impulses von Kanal 1 zeigt. Zusätzlich zur Anzeige des empfangenen Impulses werden in diesem Bildschirm die unten aufgeführten Daten aufgelistet (siehe Abb. 17).

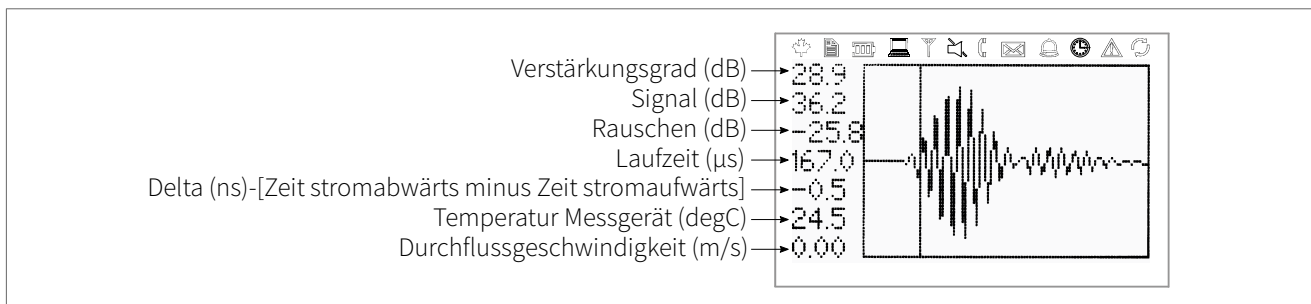


Abb. 17: Anzeige der Oszilloskop-Funktion

6.9 Software KATdata+

Für den Download der gespeicherten Messdaten und den Datenaustausch mit dem Durchflussmesser ist eine spezielle Software verfügbar.

7 WARTUNG

KATflow 170-Ultraschalldurchflussmesser sind bezüglich ihrer Funktionalität zur Durchflussmessung wartungsfrei.

Innerhalb regelmäßiger Inspektionen und Wartungsarbeiten, welche für elektrische Geräte in explosionsgefährdeten Bereichen notwendig sind, wird jedoch empfohlen, die Signalwandler, den ATEX-Klemmkasten (sofern installiert) und das explosions sichere Gehäuse des Durchflussmessers auf Anzeichen von Beschädigung oder Korrosion zu überprüfen.

7.1 Öffnen/Schließen des KATflow 170-Ex d-Gehäuses



Die folgenden Anweisungen müssen stets sorgfältig eingehalten werden, wenn das Ex d-Gehäuse des KATflow 170 geöffnet wird. Stellen Sie sicher, dass das Schließen des Gehäuses unter Beachtung gleicher Vorsichtsmaßnahmen geschieht.

Vor dem Öffnen stellen Sie Folgendes sicher:

- Vergewissern Sie sich, dass keine Explosionsgefahr vorliegt.
- Es muss den Richtlinien des Standortes entsprochen werden und die gesamte erforderliche Dokumentation muss vorliegen, bevor mit den Wartungsarbeiten begonnen wird.
- Alle Verbindungskabel müssen von externen Quellen getrennt sein.
- Die Elektronik muss sich über den notwendigen Zeitraum völlig entladen haben, bevor der Elektronikteil des explosions sicheren Gehäuses geöffnet wird. Warten Sie mindestens zehn Minuten mit dem Öffnen.
- Wenn diese genannten Anweisungen strikt befolgt wurden, darf der Deckel des explosions sicheren Gehäuses geöffnet werden. Lösen Sie hierzu die Sicherungsschraube und drehen den Gehäusedeckel vorsichtig auf.

Schließen:

- Schrauben Sie den Deckel des Ex d-Gehäuseteils wieder auf das Gerät, ziehen ihn fest an und sichern ihn mittels der Arretierschraube. Hierzu ist ein Innensechskantschlüssel zu verwenden.

7.2 Service/Reparatur

KATflow 170-Ultraschalldurchflussmesser werden sorgfältig gefertigt und genauestens geprüft. Wenn die Geräte gemäß der Bedienvorschrift installiert und benutzt werden, arbeiten sie für gewöhnlich sehr zuverlässig.

Sollten Sie dennoch ein Gerät zur Inspektion oder Reparatur zurückgeben müssen, beachten Sie die folgenden Punkte:



- Aufgrund gesetzlicher Regelungen zum Umweltschutz und zur Gewährleistung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes des Personals darf der Hersteller nur solche Geräte annehmen, testen und reparieren, die keine Berührung mit Produkten hatten, die eine Gefahr für Mensch und Umwelt darstellen.
- Dies bedeutet, dass der Hersteller das Gerät nur warten kann, wenn es von einem Rücksendeschein begleitet und bestätigt wird, dass von dem Gerät keine Gefahr für Mensch und Umwelt ausgeht.

Wenn das Gerät in einer toxischen, ätzenden, brennbaren oder wassergefährdenden Umgebung betrieben wird, werden Sie gebeten:



- zu prüfen und gegebenenfalls durch Spülen oder Neutralisieren sicherzustellen, dass alle Hohlräume frei von derartigen gefährlichen Stoffen sind,
- dem Gerät ein Zertifikat beizufügen, mit dem bestätigt wird, dass der Umgang mit dem Gerät sicher ist und in dem das verwendete Produkt benannt wird.

8 FEHLERBEHEBUNG

8.1 Fehlermeldungen im Betrieb

Die meisten Probleme bei Messungen entstehen aufgrund geringer Signalstärke oder Signalqualität. Folgendes sollte als Erstes überprüft werden:

- Wurde genügend Koppelpaste aufgetragen?
- Kann die Anzahl der Signaldurchgänge verändert werden? Als allgemeine Regel kann festgelegt werden: Eine größere Anzahl von Signaldurchgängen verbessert die Genauigkeit, weniger Signaldurchgänge erhöhen die Signalstärke.
- Gibt es in der Nähe der Messstelle Störquellen in der Rohrleitung oder Störgeräusche?
- Kann das Signal durch Lageveränderung der Ultraschallsensoren entlang des Rohrumfangs verbessert werden?
- Wurden die Parameter korrekt eingegeben?

Sollte es notwendig sein, den Kundendienst anzurufen, so halten Sie die folgenden Daten und Informationen zu Ihrem Gerät bereit:



- Modellbezeichnung,
- Seriennummer,
- Hard- und Softwareversion,
- Inhalt des Fehlerspeichers.

Folgende Fehlermeldungen sind möglich:

Fehlermeldung	Bereich	Beschreibung	Maßnahmen
USB INIT FAIL	Hardware	Interner Kommunikationsfehler	Strom ein/aus, ansonsten den Kundendienst kontaktieren
NO SERIAL NO.	Hardware	Fehler beim Lesen vom FRAM	Den Kundendienst kontaktieren
NO VERSION NO.	Hardware	Fehler beim Lesen vom FRAM	Den Kundendienst kontaktieren
PARA READ FAIL	Hardware	Fehler beim Lesen vom FRAM	Einstellungen laden, ansonsten den Kundendienst kontaktieren
PARA WRITE FAIL	Hardware	Fehler beim Schreiben in den FRAM	Einstellungen laden, ansonsten den Kundendienst kontaktieren
VAR READ FAIL	Hardware	Fehler beim Lesen vom FRAM	Den Kundendienst kontaktieren
VAR WRITE FAIL	Hardware	Fehler beim Schreiben in den FRAM	Den Kundendienst kontaktieren
SYSTEM ERROR	Hardware		Den Kundendienst kontaktieren
VISIBILITY ERR	Hardware	Fehler beim Lesen vom FRAM	Den Kundendienst kontaktieren
FRAM LONG WRITE ERR	Hardware	Fehler beim Schreiben in den FRAM	Den Kundendienst kontaktieren
FRAM READ ERR	Hardware	Fehler beim Lesen vom FRAM	Den Kundendienst kontaktieren
RTC ERR	Hardware	Fehler Echtzeituhr	Strom ein/aus, ansonsten den Kundendienst kontaktieren

KATflow 170

FEHLERBEHEBUNG

Fehlermeldung	Bereich	Beschreibung	Maßnahmen
EXTMEM ERR	Hardware	Fehler Messwertspeicher	Strom ein/aus, ansonsten den Kundendienst kontaktieren
SPI ERR	Hardware	Fehler SPI-Bus	Strom ein/aus, ansonsten den Kundendienst kontaktieren
I2C ERR	Hardware	Fehler I2C-Bus	Strom ein/aus, ansonsten den Kundendienst kontaktieren
MATH ERR	Software	Interner Berechnungsfehler	Den Kundendienst kontaktieren
STACK ERR	Software	Interner Berechnungsfehler	Den Kundendienst kontaktieren
ADDR ERR	Software	Interner Berechnungsfehler	Den Kundendienst kontaktieren
OSC ERR	Software	Interner Berechnungsfehler	Den Kundendienst kontaktieren
ADC ERR	Software	Interner Berechnungsfehler	Den Kundendienst kontaktieren
IO ERR	Software	Interner Berechnungsfehler	Den Kundendienst kontaktieren
TIMING ERR	Software	Interner Berechnungsfehler	Den Kundendienst kontaktieren
COMM INIT ERR	Hardware	Interner Kommunikationsfehler	Strom ein/aus, ansonsten den Kundendienst kontaktieren
COMM START ERR	Hardware	Interner Kommunikationsfehler	Strom ein/aus, ansonsten den Kundendienst kontaktieren
COMM HS0 ERR	Hardware	Interner Kommunikationsfehler	Strom ein/aus, ansonsten den Kundendienst kontaktieren
COMM HS1 ERR	Hardware	Interner Kommunikationsfehler	Strom ein/aus, ansonsten den Kundendienst kontaktieren
COMM READ AVE ERR	Hardware	Interner Kommunikationsfehler	Strom ein/aus, ansonsten den Kundendienst kontaktieren
COMM READ RAW ERR	Hardware	Interner Kommunikationsfehler	Strom ein/aus, ansonsten den Kundendienst kontaktieren
COMM READ HISTORY ERR	Hardware	Interner Kommunikationsfehler	Strom ein/aus, ansonsten den Kundendienst kontaktieren
COMM CRC ERR	Hardware	Interner Kommunikationsfehler	Strom ein/aus, ansonsten den Kundendienst kontaktieren
SENSOR COUPLING ERR	Anordnung	Eingeschränkter/ungenügender Sensorkontakt, geringes Signal-Rausch-Verhältnis (SNR)	Sensoren vom Gerät trennen, Installation überprüfen, Anzahl der Schallwege vermindern, anderen Rohrbereich für die Messung auswählen, den Kundendienst kontaktieren

Tab. 25: Liste der Fehlermeldungen

8.2 Fehler beim Datendownload

Wenn beim Herunterladen des internen Messwertspeichers Schwierigkeiten auftreten:

- Überprüfen Sie, dass der Durchflussmesser angeschaltet ist und sich nicht im Messmodus befindet.
- Überprüfen Sie, dass die Nummer des COM-Ports im Gerätemanager (oder gleichwertig) der eingestellten Portnummer in der Software KATdata+ entspricht.
- Überprüfen Sie, dass die Einstellungen (Baud, Parität, Wortlänge, Stoppbits) identisch sind.
- Verwenden Sie die mitgelieferten Anschlüsse, entweder an einem 9-poligen COM-Port oder mithilfe eines Konverters von einer seriellen Schnittstelle zu einer USB-Schnittstelle.
- Befindet sich der Messwertspeicher im „Wrap Mode“? Wenn „Ja“, verwenden Sie ein Terminalprogramm und den Befehl für den „Datendownload“. Wenn „Nein“, kann auch die Software KATdata+ verwendet werden.

KATflow 170

TECHNISCHE DATEN

9 TECHNISCHE DATEN

9.1 Schallgeschwindigkeit ausgewählter Rohrmaterialien

Material	Schallgeschwindigkeit* der Torsionswelle (bei +25 °C)	
	m/s	ft/s
Stahl, 1 % Kohlenstoff, gehärtet	3 150	10 335
Stahl (unlegiert)	3 230	10 598
Bau-/Fluss-Stahl	3 235	10 614
Stahl, 1 % Kohlenstoff	3 220	10 565
302 Edelstahl	3 120	10 236
303 Edelstahl	3 120	10 236
304 Edelstahl	3 141	10 306
304L Edelstahl	3 070	10 073
316 Edelstahl	3 272	10 735
347 Edelstahl	3 095	10 512
Duplex-Edelstahl	2 791	9 479
Aluminium	3 100	10 171
Aluminium (gewalzt)	3 040	9 974
Kupfer	2 260	7 415
Kupfer (getempert)	2 325	7 628
Kupfer (gewalzt)	2 270	7 448
CuNi (70 % Cu 30 % Ni)	2 540	8 334
CuNi (90 % Cu 10 % Ni)	2 060	6 759
Marinemessing	2 120	6 923
Gold (hartgezogen)	1 200	3 937
Inconel	3 020	9 909
Eisen (elektrolytisch)	3 240	10 630
Eisen (ARMCO)	3 240	10 630
Duktiles Eisen	3 000	9 843
Gusseisen	2 500	8 203
Monel (Monelmetall)	2 720	8 924
Nickel	2 960	9 712
Zinn (gewalzt)	1 670	5 479
Titan	3 125	10 253
Wolfram (getempert)	2 890	9 482
Wolfram (gezogen)	2 640	8 661
Wolframcarbid	3 980	13 058
Zink (gewalzt)	2 440	8 005
Pyrexglas	3 280	10 761
Glas (schweres Flintglas)	2 380	7 808
Glas (leichtes Boratglas)	2 840	9 318
Nylon	1 150	3 772
Nylon, 6-6	1 070	3 510
Polyethylen (LD)	540	1 772
PVC, CPVC	1 060	3 477
Akryl	1 430	4 690
PTFE	2 200	7 218

Tab. 26: Schallgeschwindigkeit ausgewählter Rohrmaterialien

*Beachten Sie, dass diese Werte als nominal zu betrachten sind. Feststoffe können inhomogen und anisotrop sein. Tatsächliche Werte hängen von exakter Anordnung, Temperatur und in geringem Maße von Druck und mechanischer Spannung ab.

9.2 Stoffdaten ausgewählter Flüssigkeiten

Alle Daten bei +25 °C (+77 °F), wenn nicht anders angegeben				Schallgeschwindigkeit				Änderung Schallgeschw. pro °C		Viskosität (kinematisch)			
Substanz	Chemische Formel	Dichte g · cm ⁻³		m · s ⁻¹		ft · s ⁻¹		m · s ⁻¹ · °C ⁻¹	mm ² · s ⁻¹		10 ⁻⁶ · ft ² · s ⁻¹		
Acetanhydrid	(CH ₃ CO) ₂ O	1,082	20 °C	1 180,0		3 871,4		2,50		0,769		8,274	
Essigsäurenitril	C ₂ H ₃ N	0,783		1 290,0		4 232,3		4,10		0,441		4,745	
Essigsäureethylester	C ₄ H ₈ O ₂	0,901		1 085,0		3 559,7		4,40		0,467		5,025	
Essigsäuremethylester	C ₃ H ₆ O ₂	0,934		1 211,0		3 973,1				0,407		4,379	
Aceton	C ₃ H ₆ O	0,791		1 174,0		3 851,7		4,50		0,399		4,293	
Acetylendichlorid (1,2-Dichlorethen)	C ₂ H ₂ Cl ₂	1,260		1 015,0		3 330,1		3,80		0,400		4,304	
Acetylene tetrachloride	C ₂ H ₂ Cl ₄	1,595		1 147,0		3 763,1		3,80		1,156	-15 °C	12,440	
Alkohol	C ₂ H ₆ O	0,789		1 207,0		3 960,0		4,00		1,396		15,020	
Ammoniak	NH ₃	0,771		1 729,0	-33 °C	5 672,6	-27 °C	6,68		0,292	-33 °C	3,141	
Benzen	C ₆ H ₆	0,879		1 306,0		4 284,8		4,65		0,711		7,650	
Benzol	C ₆ H ₆	0,879		1 306,0		4 284,8		4,65		0,711		7,650	
Brom	Br ₂	2,928		889,0		2 916,7		3,00		0,323		3,475	
n-Butan(2)	C ₄ H ₁₀	0,601	0 °C	1 085,0	-5 °C	3 559,7	23 °C	5,80					
2-Butanol	C ₄ H ₁₀ O	0,810		1 240,0		4 068,2		3,30		3,239		34,851	
Sek-Butylalkohol	C ₄ H ₁₀ O	0,810		1 240,0		4 068,2		3,30		3,239		34,851	
n-Butylbromid (46) (n-Brombutan)	C ₄ H ₉ Br	1,276	20 °C	1 019,0	20 °C	3 343,2	68 °F			0,490	15 °C	5,272	
n-Butylchlorid (22,46) (n-Chlorbutan)	C ₄ H ₉ Cl	0,887		1 140,0		3 740,2		4,57		0,529	15 °C	5,692	
Tetrachlormethan	CCl ₄	1,595	20 °C	926,0		3 038,1		2,48		0,607		6,531	
Tetrafluormethan (Freon 14)	CF ₄	1,750	-150 °C	875,2	-150 °C	2 871,5	-238 °F	6,61					
Chloroform	CHCl ₃	1,489		979,0		3 211,9		3,40		0,550		5,918	
Dichlordifluormethan (Freon 12)	CCl ₂ F ₂	1,516	40 °C	774,1		2 539,7		4,24					
Ethanol	C ₂ H ₆ O	0,789		1 207,0		3 960,0		4,00		1,390		14,956	
Ethylacetat	C ₄ H ₈ O ₂	0,901		1 085,0		3 559,7		4,40		0,489		5,263	
Ethylalkohol	C ₂ H ₆ O	0,789		1 207,0		3 960,0		4,00		1,396		15,020	
Ethylbenzen (Ethylbenzol)	C ₈ H ₁₀	0,867	20 °C	1 338,0	20 °C	4 890,8	68 °F			0,797	17 °C	8,575	
Ether	C ₄ H ₁₀ O	0,713		985,0		3 231,6		4,87		0,311		3,346	
Ethylether	C ₄ H ₁₀ O	0,713		985,0		3 231,6		4,87		0,311		3,346	
Ethylendibromid (1,2-Dibromethan)	C ₂ H ₄ Br ₂	2,180		995,0		3 264,4				0,790		8,500	
Ethylendichlorid (1,2-Dichlorethan)	C ₂ H ₄ Cl ₂	1,253		1 193,0		3 914,0				0,610		6,563	
Ethylenglykol	C ₂ H ₆ O ₂	1,113		1 658,0		5 439,6		2,10		17,208	20 °C	185,158	
Fluor	F	0,545	-143 °C	403,0	-143 °C	1 322,2	-225 °F	11,31					
Formaldehyd, Methylester	C ₂ H ₄ O ₂	0,974		1 127,0		3 697,5		4,02					

KATflow 170

TECHNISCHE DATEN

Alle Daten bei +25 °C (+77 °F), wenn nicht anders angegeben				Schallgeschwindigkeit			Änderung Schallgeschw. pro °C	Viskosität (kinematisch)				
Substanz	Chemische Formel	Dichte g · cm ⁻³		m · s ⁻¹		ft · s ⁻¹		m · s ⁻¹ · °C ⁻¹	mm ² · s ⁻¹		10 ⁻⁶ · ft ² · s ⁻¹	
Freon R12				774,2		2 540,0		6,61				
Glykol	C2H6O2	1,113		1 658,0		5 439,6		2,10				
50 % Glykol/50 % Wasser				1 578,0		5 177,0						
Isopropanol (2-Propanol)	C3H8O	0,785	20 °C	1 170,0	20 °C	3 838,6	68 °F		2,718		29,245	
Isopropylalkohol (46)	C3H8O	0,785	20 °C	1 170,0	20 °C	3 838,6	68 °F		2,718		29,245	
Kerosin		0,810		1 324,0		4 343,8		3,60				
Methan	CH4	0,162	-89 °C	405,0	-89 °C	1 328,7	-128 °F	17,50				
Methanol	CH4O	0,791	20 °C	1 076,0		3 530,2		292,00	0,695		7,478	
Methylacetat	C3H6O2	0,934		1 211,0		3 973,1			0,407		4,379	
Methylalkohol	CH4O	0,791		1 076,0		3 530,2		292,00	0,695		7,478	
Methylbenzen (Methylbenzol)	C7H8	0,867		1 328,0	20 °C	4 357,0	68 °F	4,27	0,644		7,144	
Milch, homogenisiert				1 548,0		5 080,0						
Naphtha (Rohbenzin)		0,760		1 225,0		4 019,0						
Erdgas		0,316	-103 °C	753,0	-103 °C	2 470,5	-153 °F					
Nitrogenium (Stickstoff)	N2	0,808	-199 °C	962,0	-199 °C	3 156,2	-326 °F		0,217	-199 °C	2,334	-326 °F
Öl, Kfz (SAE 20 u. 30)		1,740		870,0		2 854,3			190,000		2 045,093	
Öl, Rizinusöl	C11H1000	0,969		1 477,0		4 845,8		3,60	0,670		7,209	
Öl, Diesel		0,800		1 250,0		4 101,0						
Öl, Schwerbenzin AA		0,990		1 485,0		4 872,0		3,70				
Öl, Motorenöl X200				1 530,0		5 019,9						
Öl, Olivenöl		0,912		1 431,0		4 694,9		2,75	100,000		1 076,365	
Öl, Erdnussöl		0,936		1 458,0		4 738,5						
Propan (-45 bis -130 °C)	C3H8	0,585	-45 °C	1 003,0	-45 °C	3 290,6	-49 °F	5,70				
1-Propanol	C3H8O	0,780	20 °C	1 222,0	20 °C	4 009,2	68 °F					
2-Propanol	C3H8O	0,785	20 °C	1 170,0	20 °C	3 838,6	68 °F		2,718		29,245	
Propen	C3H6	0,563	-13 °C	963,0	-13 °C	3 159,4	9 °F	6,32				
n-Propylalkohol	C3H8O	0,780	20 °C	1 222,0	20 °C	4 009,2	68 °F		2,549		27,427	
Propylen	C3H6	0,563	-13 °C	963,0	-13 °C	3 159,4	9 °F	6,32				
Kältemittel R-11	CCl3F	1,490		828,3	0 °C	2 717,5	32 °F	3,56				
Kältemittel R-12	CCl2F2	1,516	-40 °C	774,1	-40 °C	2 539,7	-40 °C	4,24				
Kältemittel R-14	CF4	1,750	-150 °C	875,2	-150 °C	2 871,6	-268 °F	6,61				
Kältemittel R-21	CHCl2F	1,426	0 °C	891,0	0 °C	2 923,2	32 °F	3,97				
Kältemittel R-22	CHClF2	1,491	-69 °C	893,9	50 °C	2 932,7	122 °F	4,79				
Kältemittel R-113	CCl2F-CClF2	1,563		783,7	0 °C	2 571,2	32 °F	3,44				
Kältemittel R-114	CClF2-CClF2	1,455		665,3	-10 °C	2 182,7	14 °F	3,73				
Kältemittel R-115	C2ClF5			656,4	-50 °C	2 153,5	-58 °F	4,42				
Kältemittel R-C318	C4F8	1,620	-20 °C	574,0	-10 °C	1 883,2	14 °F	3,88				
Natriumnitrat	NaNO3	1,884	336 °C	1 763,3	336 °C	5 785,1	637 °F	0,74	1,370	336 °C	14,740	637 °F
Natriumnitrit	NaNO2	1,805	292 °C	1 876,8	292 °C	6 157,5	558 °F					
Schwefel	S			1 177,0	250 °C	3 861,5	482 °F	-1,13				
Schwefelsäure	H2SO4	1,841		1 257,6		4 126,0		1,43	11,160		120,081	

Alle Daten bei +25 °C (+77 °F), wenn nicht anders angegeben				Schallgeschwindigkeit				Änderung Schallgeschw. pro °C	Viskosität (kinematisch)			
Substanz	Chemische Formel	Dichte g·cm ⁻³		m·s ⁻¹		ft·s ⁻¹		m·s ⁻¹ ·°C ⁻¹	mm ² ·s ⁻¹		10 ⁶ ·ft ² ·s ⁻¹	
Tetrachlorethan	C2H2Cl4	1,553	20 °C	1 170,0	20 °C	3 838,6	68 °F		1,190		12,804	
Tetrachlorethen	C2Cl4	1,632		1 036,0		3 399,0						
Tetrachlormethan	CCl4	1,595	20 °C	926,0		3 038,1			0,607		6,531	
Tetrafluormethan (Freon 14)	CF4	1,750	-150 °C	875,2	-150 °C	2 871,5	-283 °F	6,61				
Toluen (Methylbenzol)	C7H8	0,867	20 °C	1 328,0	20 °C	4 357,0	68 °F	4,27	0,644		6,929	
Toluol	C7H8	0,866		1 308,0		4 291,3		4,20	0,580		6,240	
Trichlorfluormethan (Freon 11)	CCl3F	1,490		828,3	0 °C	2 717,5	32 °F	3,56				
Terpentin		0,880		1 255,0		4 117,5			1,400		15,064	
Wasser, destilliert	H2O	0,996		1 498,0		4 914,7		-2,40	1,000		10,760	
Wasser, schweres	D2O			1 400,0		4 593,0						
Wasser, Salz-		1,025		1 531,0		5 023,0		-2,40	1,000		10,760	

Tab. 27: Stoffdaten ausgewählter Flüssigkeiten

KATflow 170

TECHNISCHE DATEN

9.3 Abhängigkeit Schallgeschwindigkeit von Wassertemperatur

Temperatur		Schallgeschwindigkeit in Wasser	
°C	°F	m/s	ft/s
0	32,0	1 402	4 600
1	33,8	1 407	4 616
2	35,6	1 412	4 633
3	37,4	1 417	4 649
4	39,2	1 421	4 662
5	41,0	1 426	4 679
6	42,8	1 430	4 692
7	44,6	1 434	4 705
8	46,4	1 439	4 721
9	48,2	1 443	4 734
10	50,0	1 447	4 748
11	51,8	1 451	4 761
12	53,6	1 455	4 774
13	55,4	1 458	4 784
14	57,2	1 462	4 797
15	59,0	1 465	4 807
16	60,8	1 469	4 820
17	62,6	1 472	4 830
18	64,4	1 476	4 843
19	66,2	1 479	4 853
20	68,0	1 482	4 862
21	69,8	1 485	4 872
22	71,6	1 488	4 882
23	73,4	1 491	4 892
24	75,2	1 493	4 899
25	77,0	1 496	4 908
26	78,8	1 499	4 918
27	80,6	1 501	4 925
28	82,4	1 504	4 935
29	84,2	1 506	4 941
30	86,0	1 509	4 951
31	87,8	1 511	4 958
32	89,6	1 513	4 964
33	91,4	1 515	4 971
34	93,2	1 517	4 977
35	95,0	1 519	4 984
36	96,8	1 521	4 984
37	98,6	1 523	4 990
38	100,4	1 525	4 997
39	102,2	1 527	5 010
40	104,0	1 528	5 013
41	105,8	1 530	5 020
42	107,6	1 532	5 026
43	109,4	1 534	5 033
44	111,2	1 535	5 036
45	113,0	1 536	5 040
46	114,8	1 538	5 046
47	116,6	1 538	5 049
48	118,4	1 540	5 053
49	120,2	1 541	5 056
50	122,0	1 543	5 063

KATflow 170

TECHNISCHE DATEN

Temperatur		Schallgeschwindigkeit in Wasser	
°C	°F	m/s	ft/s
51	123,8	1 543	5 063
52	125,6	1 544	5 066
53	127,4	1 545	5 069
54	129,2	1 546	5 072
55	131,0	1 547	5 076
56	132,8	1 548	5 079
57	134,6	1 548	5 079
58	136,4	1 548	5 079
59	138,2	1 550	5 086
60	140,0	1 550	5 086
61	141,8	1 551	5 089
62	143,6	1 552	5 092
63	145,4	1 552	5 092
64	147,2	1 553	5 092
65	149,0	1 553	5 095
66	150,8	1 553	5 095
67	152,6	1 554	5 099
68	154,4	1 554	5 099
69	156,2	1 554	5 099
70	158,0	1 554	5 099
71	159,8	1 554	5 099
72	161,6	1 555	5 102
73	163,4	1 555	5 102
74	165,2	1 555	5 102
75	167,0	1 555	5 102
76	167,0	1 555	5 102
77	170,6	1 554	5 099
78	172,4	1 554	5 099
79	174,2	1 554	5 099
80	176,0	1 554	5 099
81	177,8	1 554	5 099
82	179,6	1 553	5 095
83	181,4	1 553	5 095
84	183,2	1 553	5 095
85	185,0	1 552	5 092
86	186,8	1 552	5 092
87	188,6	1 552	5 092
88	190,4	1 551	5 089
89	192,2	1 551	5 089
90	194,0	1 550	5 086
91	195,8	1 549	5 082
92	197,6	1 549	5 082
93	199,4	1 548	5 079
94	201,2	1 547	5 076
95	203,0	1 547	5 076
96	204,8	1 546	5 072
97	206,6	1 545	5 069
98	208,4	1 544	5 066
99	210,2	1 543	5 063
100	212,0	1 543	5 063
104	220,0	1 538	5 046
110	230,0	1 532	5 026
116	240,0	1 524	5 000

KATflow 170

TECHNISCHE DATEN

Temperatur		Schallgeschwindigkeit in Wasser	
°C	°F	m/s	ft/s
121	250,0	1 516	5 007
127	260,0	1 507	4 944
132	270,0	1 497	4 912
138	280,0	1 487	4 879
143	290,0	1 476	4 843
149	300,0	1 465	4 807
154	310,0	1 453	4 767
160	320,0	1 440	4 725
166	330,0	1 426	4 679
171	340,0	1 412	4 633
177	350,0	1 398	4 587
182	360,0	1 383	4 538
188	370,0	1 368	4 488
193	380,0	1 353	4 439
199	390,0	1 337	4 387
204	400,0	1 320	4 331
210	410,0	1 302	4 272
216	420,0	1 283	4 210
221	430,0	1 264	4 147
227	440,0	1 244	4 082
232	450,0	1 220	4 003
238	460,0	1 200	3 937
243	470,0	1 180	3 872
249	480,0	1 160	3 806
254	490,0	1 140	3 740
260	500,0	1 110	3 642

Tab. 28: Schallgeschwindigkeit in Wasser in Abhängigkeit verschiedener Wassertemperaturen

10 SPEZIFIKATION

10.1 Leistungsdaten

Messprinzip	Ultraschall-Laufzeitdifferenzverfahren
Messbereich	0,01 ... 25 m/s
Auflösung	0,25 mm/s
Reproduzierbarkeit	0,15 % des Messwertes, $\pm 0,015$ m/s
Messwertabweichung	Volumenstrom: ± 1 ... 3 % des Messwertes (anwendungsabhängig) $\pm 0,5$ % des Messwertes (bei Feldkalibrierung) Strömungsgeschwindigkeit: $\pm 0,5$ % des Messwertes
Genauigkeitsbereich	1/100 (entspricht 0,25 ... 25 m/s)
Gas- und Feststoffanteil	< 10 % des Volumens

10.2 Messumformer

Hersteller	Katronic AG & Co. KG Gießlerweg 5 38855 Wernigerode Deutschland
Ausführung	Ex-Feldgehäuse zur Festinstallation mit Glasfront, kupferfreies Aluminium, Epoxidbeschichtung
Kennzeichnung	Schutzklassen II 2G Ex db eb IIC T6 Gb
Zertifikatsnummer	IBExU17ATEX1001X/IECEx IBE 17.0001X
Schutzgrad des Gehäuses	IP 66 gemäß DIN EN 60529
Temperaturbereiche	Temperaturklasse T6: -10 ... +60 °C (+14 ... +140 °F)
Messkanäle	1 oder 2
Stromversorgung	100 ... 240 V AC 50/60 Hz oder externe Stromversorgung 9 ... 36 V DC, spezielle Ausführungen auf Anfrage
Anzeige	LCD-Grafikdisplay, 128 x 64 Pixel, Hintergrundbeleuchtung
Abmessungen	237 (H) x 258 (B) x 146 (T) mm (ohne Kabeldurchführung)
Gewicht	Ca. 4 kg
Leistungsaufnahme	< 10 W
Signaldämpfung	0 ... 99 s (benutzerdefiniert)
Laufzeit-Messrate	100 Hz (Standard)
Ausgabe-Aktualisierungszeit	1 s, höhere Raten auf Anfrage
Mathematische Funktionen	Durchschnitt/Differenz/Summe/Maximum
Menüsprachen	Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch, Niederländisch, Rumänisch, Russisch, Spanisch, Tschechisch, Türkisch (weitere auf Anfrage, maximal drei)

KATflow 170

SPEZIFIKATION

10.3 Mengen- und Maßeinheiten

Volumenstrom	m ³ /h, m ³ /min, m ³ /s, l/h, l/min, l/s USgal/h (US-Gallone pro Stunde), USgal/min, USgal/s bbl/d (Barrel pro Tag), bbl/h, bbl/min, bbl/s
Strömungsgeschwindigkeit	m/s, ft/s, inch/s
Massenstrom	g/s, t/h, kg/h, kg/min
Volumen	m ³ , l, gal (US-Gallonen), bbl
Masse	g, kg, t
Wärmestrom	W, kW, MW (nur bei Option Wärmemengenmessung)
Wärmemenge	J, kJ, kWh (nur bei Option Wärmemengenmessung)
Temperatur	°C (nur bei Option Wärmemengenmessung oder Temperaturkompensation)
Einlauf- und Auslauftemperatur	T _{in} , T _{out}
Gehäusetemperatur	CU
Schallgeschwindigkeit	C in m/s
Signalqualität	Sig in dB (Signal), Rauschen in dB, SNR (Signal-Rausch-Verhältnis)

10.4 Interner Messwertspeicher

Speicherkapazität	Ca. 30 000 Messungen (jede Messung umfasst bis zu 10 auswählbare Messgrößen), Speichergröße 5 MB Ca. 100 000 Messungen (jede Messung umfasst bis zu 10 auswählbare Messgrößen), Speichergröße 16 MB
Messwernerfassung	Alle Messgrößen, summierte Messgrößen, Diagnose- und Parameterwerte

10.5 Kommunikation

Schnittstellen	RS 232, USB-Konverterkabel (optional)
Übertragbare Daten	Alle Messgrößen, unmittelbar gemessene Werte, summierte Messgrößen, Diagnose- und Parameterwerte

10.6 Software KATdata+

Funktionen	Download der Messgrößen und summierten Messgrößen Diagnose- und Parameterwerte Tabellarische und grafische Auswertung Export zu Drittsoftware Echtzeit-Übertragung der Messgrößen (Online-Transfer)
Betriebssysteme	Windows 10, 8, 7, Vista, XP, NT, 2000, Linux, Mac (optional)

10.7 Prozesseingänge



Es können insgesamt maximal fünf Ein- und Ausgangssteckplätze belegt werden.
Alle Prozesseingänge sind von der Geräteelektronik und von anderen Ein-/Ausgängen galvanisch getrennt.

Temperatur	Pt 100-Optionen: Drei- oder Vierleitertechnik Messbereich: -50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F) Auflösung: 0,01 K, Genauigkeit: ±0,02 K
Stromeingang	Optionen: 0/4 ... 20 mA aktiv oder 4 ... 20 mA passiv U = 30 V, R _i = 50 Ω, Genauigkeit: 0,1 % vom Messwert



Weitere Prozesseingänge auf Anfrage.

10.8 Prozessausgänge



Es können insgesamt maximal fünf Ein- und Ausgangssteckplätze belegt werden.
Alle Prozessausgänge sind von der Geräteelektronik und von anderen Ein-/Ausgängen galvanisch getrennt.

Stromausgang	Optionen: 0/4 ... 20 mA aktiv oder 4 ... 20 mA passiv Aktiv: U = 30 V, R _{Last} < 500 Ω, Auflösung: 16 bit Genauigkeit: 0,1 % vom Messwert Passiv: U = 9 ... 30 V, R _{Last} < 500 Ω, Auflösung: 16 bit Genauigkeit: 0,1 % vom Messwert
Spannungsausgang	Spannungsbereich: 0 ... 10 V R _{Last} = 1 kΩ, C _{Last} = 200 pF, Auflösung: 16 bit Genauigkeit: 0,1 % vom Messwert
Digitaler Open-Collector-Ausgang	Funktionalität: Alarm oder Summenzähler Summierwert: 0,01 ... 1 000/Einheit, Pulsbreite: 1 ... 990 ms U = 24 V, I _{max} = 4 mA, Öffner und Schließer
Digitaler Relaisausgang	Funktionalität: Alarm oder Summenzähler Summierwert: 0,01 ... 1 000/Einheit, Pulsbreite: 1 ... 990 ms U = 48 V, I _{max} = 250 mA, Öffner und Schließer
Frequenz	2 Hz ... 10 kHz, U = 24 V, I _{max} = 4 mA
HART®	HART®-kompatibler Ausgang: 4 Prozessvariablen auswählbar (PV, SV, TV und FV), Analogausgang: 4 ... 20 mA passiv, U = 24 V, R _{Last} = 220 Ω, Genauigkeit: 0,1 % vom Messwert



Weitere Prozessausgänge auf Anfrage.

KATflow 170

SPEZIFIKATION

10.9 Sensoren K1Ex, K4Ex

Sensortyp	K1Ex	K4Ex
Rohrdurchmesserbereich	50 ... 3000 mm	10 ... 250 mm
Hersteller	Katronic Technologies Ltd. Earls Court, 13 Warwick Street Coventry CV5 6ET Großbritannien	
Kennzeichnung Zündschutzart	Gasklassen: II 2G Ex mb II T6 - T4 X Staubklassen: II 2D Ex mbD 21 IP 68 T80 °C - T120 °C X	
Zertifikatsnummer	TRAC 09 ATEX 21226X	
Schutzgrad	IP 68 gemäß EN 60529	
Schutzkonzept	Vergusskapselung	
Temperaturbereich	Temperaturklasse T4: -50 ... +115 °C Temperaturklasse T5: -50 ... +90 °C Temperaturklasse T6: -50 ... +75 °C	
Abmessungen Sensorköpfe	60 (H) x 30 (B) x 34 (T) mm	
Material der Sensorköpfe	Edelstahl	
Material Kabelummantelung	PTFE	
Standardkabelängen	5,0 m	



Die Sensoren sind für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen der Zone 1 und 2 zugelassen. Sie werden direkt mit dem Durchflussmesser oder über Verlängerungskabel und Ex-zugelassene Anschlussdosen verbunden.

11 STICHWORTVERZEICHNIS

Abmessungen	23, 61, 64	Negativer Sensorabstand	19
Analoger Frequenz Ausgang	38, 45	Oszilloskop-Funktion	42, 48
Analoger Spannungs Ausgang	38, 45	Pfad-Modus	14
Analoger Strom Ausgang	37, 44	Potenzialausgleich	26
Analoger Stromeingang	39, 47	Prozessmesswert	34
Anschlüsse	53	Pt 100-Eingänge	40, 47, 63
Art der Flüssigkeit	8, 31, 35-37	Reflexionsmodus	19, 20, 31
Außendurchmesser	30, 31, 35, 37	Rohrbeschichtung	19, 21, 31, 36
Bedienfeld	27, 28	RS 232	43
Diagnose	41, 42, 62	RS 485	40, 43
Diagnoseanzeigen	33, 34	Rückgabe des Gerätes	6
Diagonalmodus	19, 20, 31	Rücksendeschein	6, 7, 50, 68
Digitaler Relais Ausgang	39, 46, 63	Schallgeschwindigkeit	35-37, 47, 48, 54, 55, 58, 60, 62
Display	22, 27, 32, 33	Schallgeschwindigkeitsmessung	48
Displaysymbole	29	Schallwege	36, 37, 52
Ein-/Ausschalten	27	Schloss	22
Fehlerbehebung	6	Schnellstart-Assistent	30, 32, 35
Fehlermeldungen	51, 52	Sensorabstand	19, 21
Flüssigkeitstemperatur	35	Sensoranordnung	22
Gesetzliche Bestimmungen	5, 7	Sensoranschlussbox	13, 14, 25, 26
Gewährleistung	6, 50	Sensorbefestigung	20, 22
HART®-kompatibler Ausgang	40, 44, 63	Sensorbefestigung mittels Metallspannband	22
Inbetriebnahme	5	Sensorpositionierungsanzeige	21, 22, 32
Installation	6, 9, 23, 36, 41, 52	Serielle Schnittstelle	42, 43
Kabelanschlussbuchsen	25, 26	Setup-Assistent	30, 32
Konformitätszertifikat	66	Sicherheitsanweisungen	5, 6
Koppelpaste	22, 51	Störquellen	16, 18, 51
Lagerung	12, 25	Summierer	33
Maßeinheiten	35, 37, 62	Systemkonfiguration	14
Mathematische Funktionen	61	Tastenfunktionen	28
Menüstruktur	28, 35, 42, 44-46	Temperaturbereiche	11, 61
Messprinzip	8, 61	Temperaturkompensation	47, 62
Messungen	8, 15, 16, 30, 32, 51, 62	Verpackung	12
Messwertspeicher	34, 41-43, 52, 53, 62	Vorbereitung	18
Metallspannband	22	Wanddicke	15, 19, 21, 30, 31, 35, 37
Modbus	40, 43	Wärmemengenmessung	48, 62
Montageorte	16	Wartung	6
		Zulassungen	9
		Zwei-Kanal-Berechnungen	48



Konformitätserklärung

Wir, Katronic AG & Co. KG, erklären hiermit unter alleiniger Verantwortung, dass die folgenden Produkte konform sind mit den Schutzziele der Richtlinien des Europäischen Parlaments:

- EMV-Richtlinie 2014/30/EU für elektromagnetische Verträglichkeit
- Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU für elektrische Sicherheit
- ATEX-Richtlinie 2014/34/EU – Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen

Name des Produkts	Beschreibung
KATflow 170	Ultraschalldurchflussmesser mit dazugehörigen Sensoren

Kategorie	Richtlinie	Beschreibung
EMV	DIN EN 61326-1:2013	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – EMV-Anforderungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
Störfestigkeit	DIN EN 61326-1:2013	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Anforderungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
	DIN EN 61000-4-2:2009	Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität
	DIN EN 61000-4-3:2011	Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder
	DIN EN 61000-4-4:2013	Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst
	DIN EN 61000-4-5:2015 DIN EN 61000-4-6:2014	Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder
Abstrahlung	DIN EN 61000-4-11:2005	Prüfungen der Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen
	DIN EN 55022:2011	Einrichtungen der Informationstechnik. Funkstöreigenschaften. Grenzwerte und Messverfahren
Niederspannungsrichtlinie	DIN EN 61010-1:2011	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Allgemeine Anforderungen
ATEX-Richtlinie	DIN EN 60079-0:2014	Teil 0: Betriebsmittel – Allgemeine Anforderungen
	DIN EN 60079-1:2014	Teil 1: Geräteschutz durch druckfeste Kapselung „d“
	DIN EN 60079-7:2015	Teil 7: Geräteschutz durch erhöhte Sicherheit „e“
	DIN EN 60079-31:2014	Teil 31: Geräte-Staubexplosionsschutz durch Gehäuse „t“



Die Konformität mit der Richtlinie 2014/34/EU – Anhang II wurde von der Zertifizierungsstelle IBExU Institut für Sicherheitstechnik GmbH (ATEX-notifizierte Stelle 0637) mit folgendem Dokument bestätigt:

Name des Dokuments	Nummer des Dokuments
--------------------	----------------------



EU-Baumuster- prüfbescheinigung	IBExU17ATEX1001 X
------------------------------------	-------------------

Die Katronic AG & Co. KG verfügt über ein Qualitätssicherungssystem, das dem Anhang IV der Richtlinie 2014/34/EU entspricht. Das Qualitätssicherungssystem wurde von der Zertifizierungsstelle Element Materials Technology Rotterdam B. V. (ATEX-notifizierte Stelle 2812) zertifiziert:

Name des Dokuments	Nummer des Dokuments
--------------------	----------------------

Quality Assurance Notification – Manufacturing Processes	EMT16QAN0006
--	--------------

Die Kennzeichnung des Ultraschalldurchflussmessers enthält Folgendes:

-  2812 
- Gasgruppe: II 2G Ex db eb IIC T6 Gb
- Temperaturklasse T6: -20 ... +60 °C

Wernigerode, 15. November 2019
Im Auftrag für die Katronic AG & Co. KG

Mit freundlichen Grüßen,

A handwritten signature in black ink that reads "Karsten Frahn".

Karsten Frahn
Vorstand der Katronic AG & Co. KG

Seite 2 von 2

Katronic AG & Co. KG

Gießlerweg 5 · D-38855 Wernigerode
Tel. +49 (0)3943 239 900
Fax +49 (0)3943 239 951
E-Mail info@katronic.de
Web www.katronic.de

Sitz der Gesellschaft: Wernigerode
Amtsgericht Stendal
HRA 4282
USt-IdNr. DE293611884

Persönlich haftender Gesellschafter:
Katronic Aktiengesellschaft
Sitz der Gesellschaft: Langelsheim
Amtsgericht Braunschweig
HRB 204593

Vorstand:
Aufsichtsrat:

Karsten Frahn
Mario Bergmann
(Vorsitzender)
Christian Schulz
Dr. Verena Puppe

13 ANHANG B – RÜCKSENDESCHEIN



Firma	<input type="text"/>
Name	<input type="text"/>
Tel.	<input type="text"/>
E-Mail	<input type="text"/>
Anschrift	<input type="text"/>
Gerätetyp	<input type="text"/>
Seriennummer	<input type="text"/>
Katronic-Vertragsnr.	<input type="text"/>
Sensortyp(en)	<input type="text"/>
Seriennummer(n) der Sensor(en)	<input type="text"/>

Dieses Gerät wurde unter folgenden Umgebungsbedingungen eingesetzt (bitte $\sqrt{\quad}$):

- Radioaktiv strahlend
- Wassergefährdend
- Toxisch
- Ätzend/beizend
- Biologisch
- Andere (bitte benennen)

Wir bestätigen (*bitte streichen, wenn unzutreffend),

- dass wir das Gerät überprüft haben und die Sensoren frei von jeglicher Verschmutzung oder Kontamination sind*,
- dass wir alle Teile, die in Kontakt mit gefährlichen Substanzen und/oder Umgebungsverhältnissen waren, neutralisiert, gespült und dekontaminiert haben*,
- dass keine Gefahr für Menschen oder Umwelt durch etwaige Reststoffe besteht.

Datum

Unterschrift

Firmenstempel