



## BEDIENUNGSANLEITUNG

### KATflow 150

Ultraschalldurchflussmesser zur Festinstallation



# KATflow 150

## 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](mailto:info@katronic.de)  
Web [www.katronic.de](http://www.katronic.de)

## INHALTSVERZEICHNIS

1	SICHERHEITSHINWEISE UND GESETZLICHE BESTIMMUNGEN	5	4.4	Messwerte	30	
	1.1	Symbole	5	4.4.1	Prozesswertanzeige	30
	1.2	Sicherheitshinweise des Herstellers	5	4.4.2	Drei-Zeilen-Anzeige	30
	1.3	Gewährleistung	6	4.4.3	Diagnoseanzeigen	30
	1.4	Rückgabe des Gerätes	6	4.4.4	Summierer	31
	1.5	Gesetzliche Bestimmungen	6	4.4.5	Zwei-Kanal-Messanzeige	31
2	EINLEITUNG	7	4.4.6	„Mathe“-Anzeige	32	
	2.1	Clamp-on-Durchflussmessung	7	4.4.7	Messwertspeicher	32
	2.2	Messprinzip	7	5	INBETRIEBNAHME	33
3	MONTAGE DES DURCHFLUSSMESSERS	8	5.1	Menüstruktur	33	
	3.1	Öffnen der Verpackung und Lagerung des Gerätes	8	5.2	Ausgangskonfigurationen	41
	3.1.1	Öffnen der Verpackung	8	5.2.1	Serielle Schnittstelle	41
	3.1.2	Lagerung	8	5.2.2	Modbus RTU	41
	3.1.3	Bezeichnung der einzelnen Komponenten	8	5.2.3	HART®-kompatibler Ausgang	42
	3.2	Systemkonfiguration	9	5.2.4	Analoger Stromausgang 0/4 ... 20 mA	42
	3.3	Montage der Ultraschallsensoren	10	5.2.5	Analoger Spannungsausgang 0 ... 10 V	43
	3.3.1	Schallausbreitung	10	5.2.6	Analoger Frequenzausgang (passiv)	43
	3.3.2	Gerade Rohrlängen	10	5.2.7	Digitaler Open-Collector-Ausgang	43
	3.4	Montageorte	11	5.2.8	Digitaler Relaisausgang	44
	3.5	Vorbereitung des Rohres	13	5.3	Eingangskonfigurationen	45
	3.6	Befestigungsanordnung und Abstand der Sensoren	14	5.3.1	Pt 100-Eingänge	45
	3.6.1	Reflexionsmodus	14	5.3.2	Analoger Stromeingang 0/4 ... 20 mA	45
	3.6.2	Diagonalmodus	14	5.4	Temperaturkompensation	45
	3.6.3	Sensorabstand	14	5.5	Wärmemengenmessung	46
	3.7	Installation des Durchflussmessers	15	5.6	Schallgeschwindigkeitsmessung	46
	3.7.1	Abmessungen	15	5.7	Zwei-Kanal-Durchflussberechnungen	46
	3.7.2	Elektrische Anschlüsse	17	5.8	Oszilloskop-Funktion	46
	3.8	Befestigung der Ultraschallsensoren	20	5.9	Software KATdata+	46
	3.8.1	Ultraschallkoppelpaste	20	6	WARTUNG	47
	3.8.2	Korrekte Positionierung der Sensoren	21	6.1	Service/Reparatur	47
	3.8.3	Sensorbefestigung mittels Metallspannband	22	7	FEHLERBEHEBUNG	48
4	BEDIENUNG	24	7.1	Fehlermeldungen im Betrieb	48	
	4.1	Ein-/Ausschalten	24	7.2	Fehler beim Datendownload	50
	4.2	Bedienfeld und Display	24	8	TECHNISCHE DATEN	51
	4.2.1	Tastenfunktionen im Bedienfeld	24	8.1	Schallgeschwindigkeit ausgewählter Rohrmaterialien	51
	4.2.2	Displaysymbole und deren Funktionen	26	8.2	Stoffdaten ausgewählter Flüssigkeiten	52
	4.3	Schnellstartanleitung	27	8.3	Abhängigkeit Schallgeschwindigkeit von Wassertemperatur	55

# KATflow 150

## INHALTSVERZEICHNIS

9	SPEZIFIKATION	58	9.8	Prozessausgänge	60
9.1	Leistungsdaten	58	9.9	Sensoren K1L, K1N, K1E	61
9.2	Messumformer	58	9.10	Sensoren K4L, K4N, K4E	61
9.3	Mengen- und Maßeinheiten	59	9.11	Sensoren K1Ex, K4Ex	62
9.4	Interner Messwertspeicher	59	10	STICHWORTVERZEICHNIS	63
9.5	Kommunikation	59	11	ANHANG A – Konformitätszertifikat	64
9.6	Software KATdata+	59	12	ANHANG B – Rücksendeschein	65
9.7	Prozesseingänge	60			

## 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.



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

- 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.
- Befolgen Sie die Anweisungen zum Entfernen der Verpackung sowie zur Aufbewahrung und Pflege des Durchflussmessers, um Schäden am Gerät bzw. an den zugehörigen Komponenten zu vermeiden.
- Installieren Sie das Gerät und dessen Verkabelung sicher und vorschriftsgemäß entsprechend den geltenden gesetzlichen Bestimmungen.
- 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.

# KATflow 150

## SICHERHEITSHINWEISE UND GESETZLICHE BESTIMMUNGEN

### 1.3 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.

### 1.4 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.

### 1.5 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 und die EMV-Anforderungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte EN 61326. Diesbezüglich wurde eine CE-Konformitätserklärung ausgestellt, deren Kopie im Anhang 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 Altgeräteaufkommens 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.

## 2 EINLEITUNG

### 2.1 Clamp-on-Durchflussmessung

Das Gerät KATflow 150 ist ein Ultraschalldurchflussmesser mit extern montierbaren Ultraschallsensoren für Messungen in vollständig mit Flüssigkeit gefüllten, geschlossenen Rohren. Die Durchflussmessungen können ohne Unterbrechung des Prozesses und nichtinvasiv vorgenommen werden. Dabei werden die anklammerbaren Ultraschallsensoren außen an den Rohrleitungen montiert. Auf Basis der Ultraschallsignale verwendet der KATflow 150 das Messprinzip des Laufzeitdifferenzverfahrens zur Durchflussmessung.

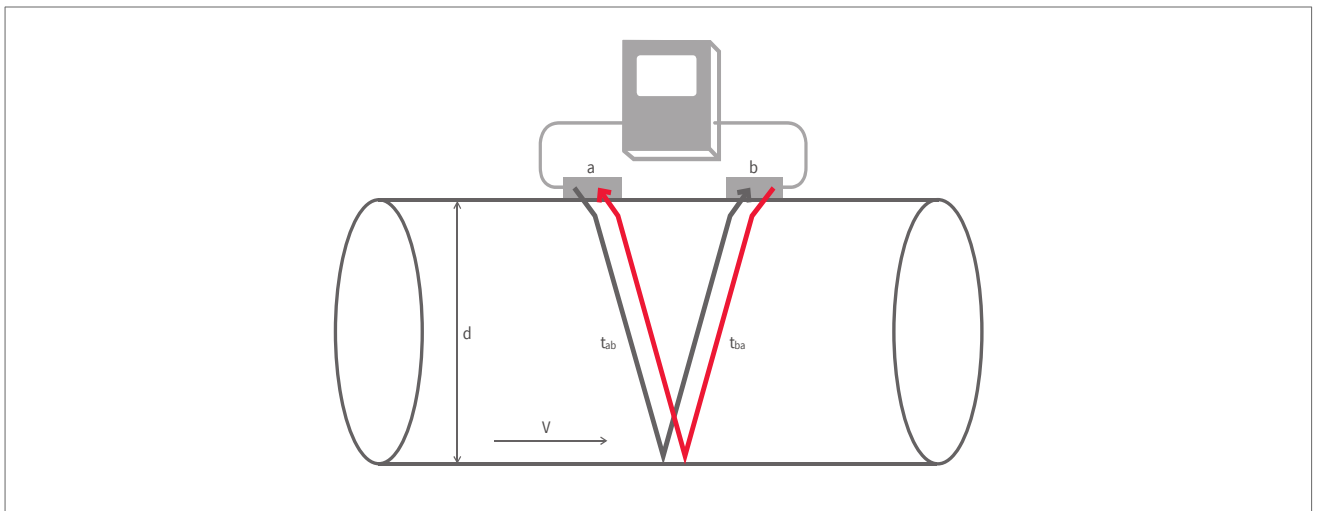


Abb. 1: Prinzip der Laufzeitdifferenzmessung

### 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  $\Delta t$  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.

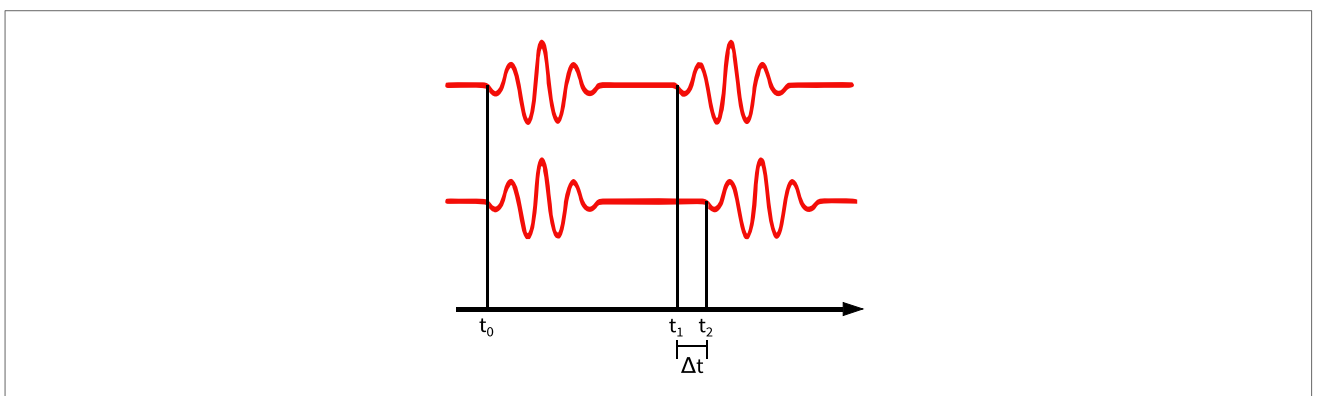


Abb. 2: Prinzip der Laufzeitdifferenzmessung

# KATflow 150

## MONTAGE DES DURCHFLUSSMESSERS

### 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. Dann 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 150,
- Extern montierbare Ultraschallsensoren (ein oder zwei Paar, in Abhängigkeit von den vorhandenen Rohrgrößen),
- Sensorverlängerungskabel (optional),
- Befestigungsmittel für Sensoren,
- Ultraschallkoppelpaste,
- Bedienungsanleitung,
- Projekt- und/oder Gefahrenbereichsdokumentation (optional),
- Kalibrierzertifikat(e) (optional),
- Temperatursensoren (optional).



### 3.2 Systemkonfiguration

Es können maximal zwei Sensorpaare zeitgleich genutzt werden. Bei Einsatz von zwei Sensorpaaren, können diese entweder in einem 1-Rohr-2-Pfad-Modus (Abb. 3) oder in einem 2-Rohr-1-Pfad-Modus (Abb. 4) genutzt werden.

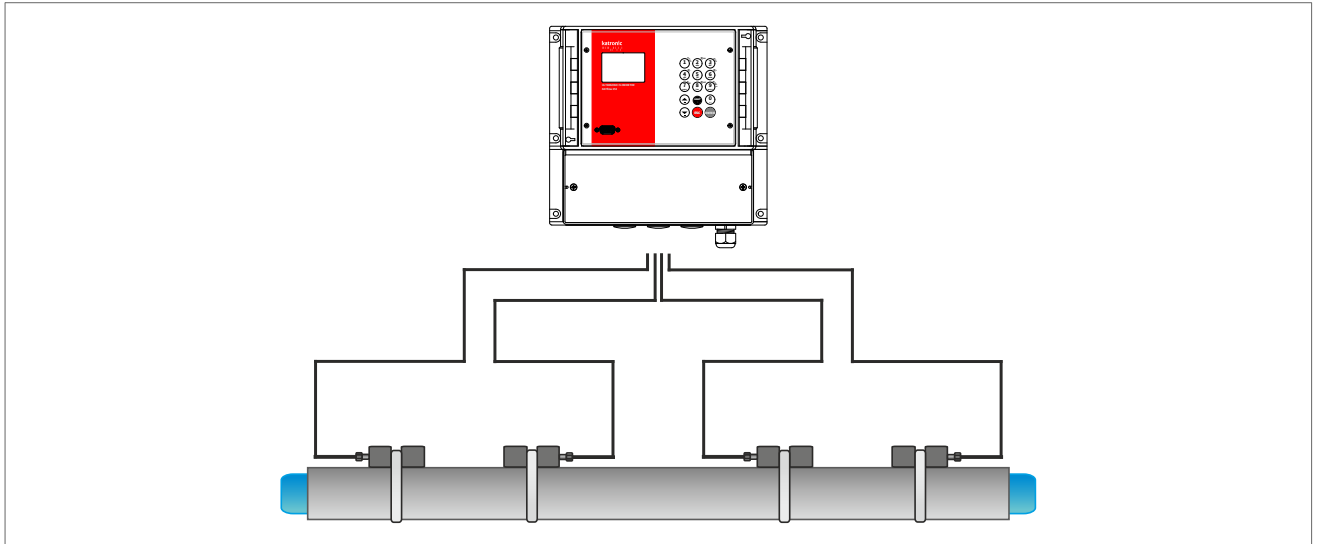


Abb. 3: KATflow 150 im 1-Rohr-2-Pfad-Modus

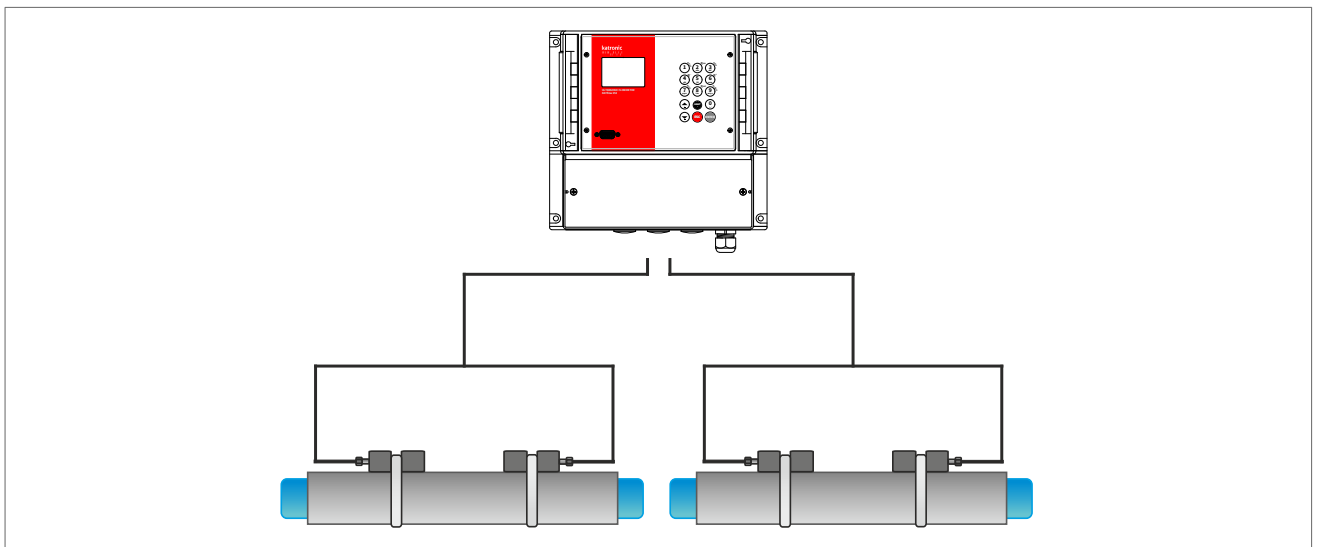


Abb. 4: KATflow 150 im 2-Rohr-1-Pfad-Modus

### 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, rotationssymmetrisches 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 sicher stellen, 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 9).

#### 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.

## 3.4 Montageorte

Der Montageort ist unter Beachtung der in Tabelle 1 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.

<p>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.</p>	
<p>Für einen offenen Ein- oder Auslauf des Rohres: Es ist ein Bereich für die Messung zu wählen, in dem das Rohr nicht leerlaufen kann.</p>	
<p>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.</p>	

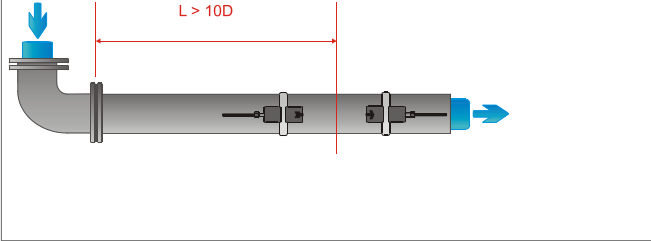
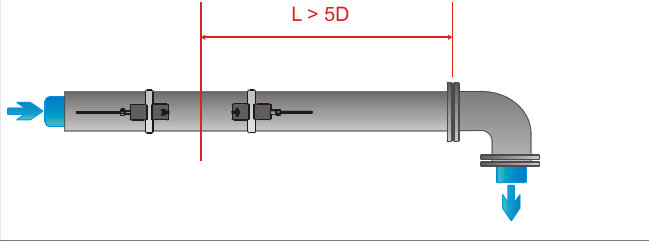
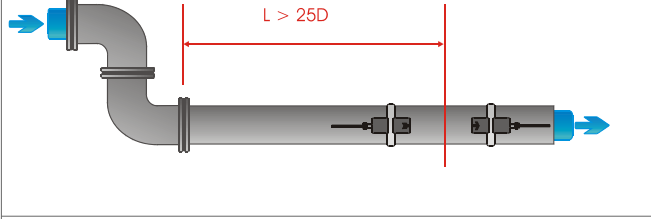
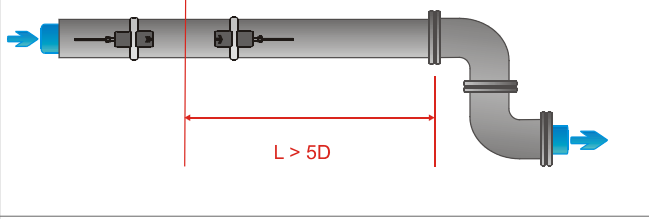
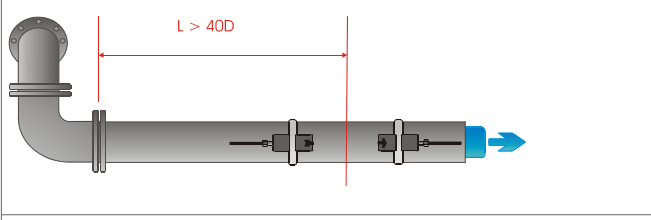
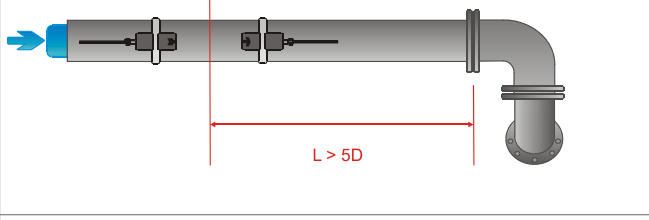
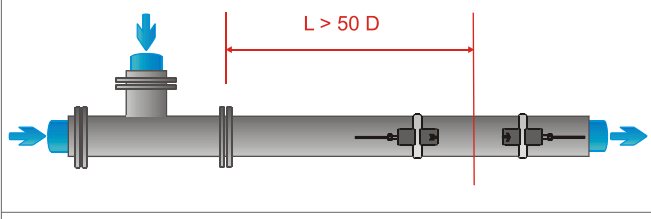
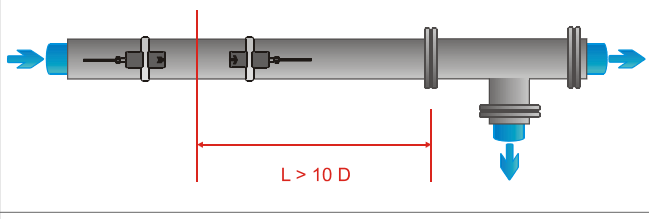
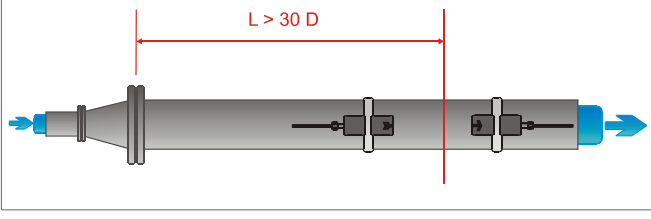
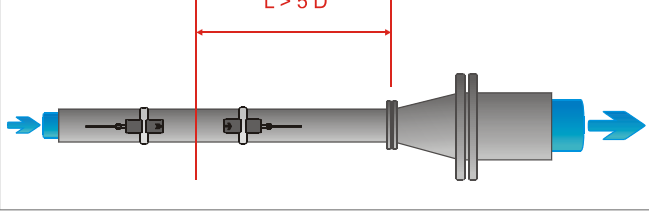
Tab. 1: Hinweise für die Befestigung der Ultraschallsensoren

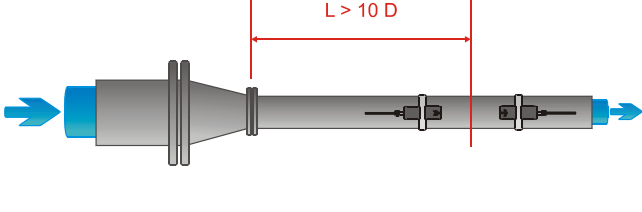
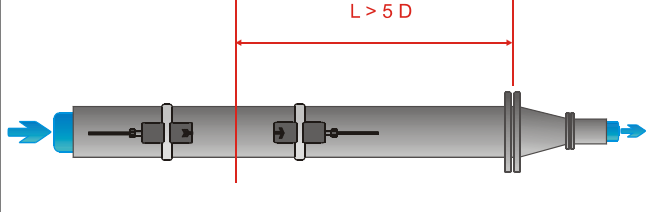
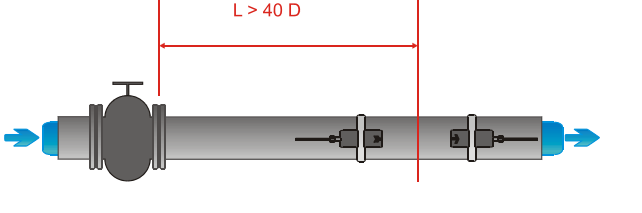
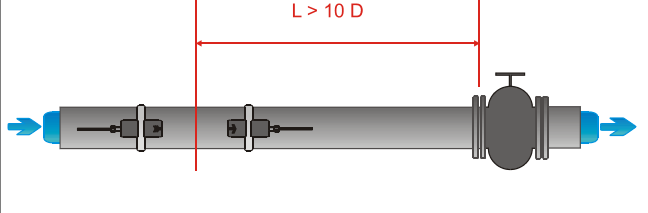
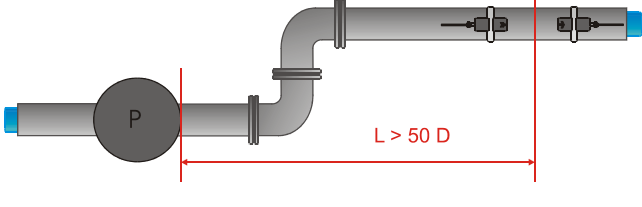


Es ist eine hinreichend gerade Rohrstrecke für die Platzierung der Ultraschallsensoren zu wählen, um genaue Messergebnisse zu erhalten. Empfohlene Abstände der Sensoren zu Störquellen sind unter Beachtung der Hinweise in Tabelle 2 zu wählen.

# KATflow 150


## MONTAGE DES DURCHFLUSSMESSERS

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

	
<p>Störquelle: Ventil Einlauf <math>L \geq 40D</math></p>	<p>Auslauf <math>L \geq 10D</math></p>
	
<p>Störquelle: Pumpe Einlauf <math>L \geq 50D</math></p>	
	

Tab. 2: 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.

# KATflow 150

## MONTAGE DES DURCHFLUSSMESSERS

### 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 (Abb. 5, 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.

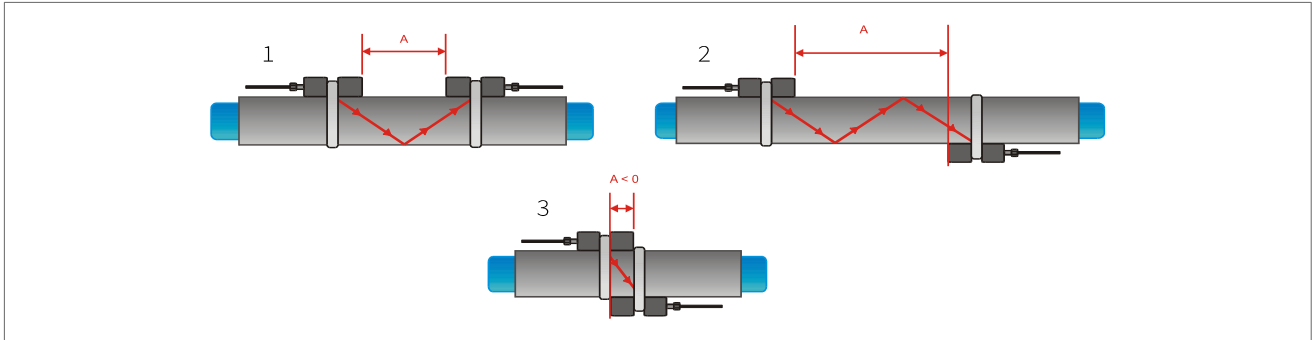


Abb. 5: Befestigungsanordnungen und Abstand der Sensoren

#### 3.6.2 Diagonalmodus

Eine alternative Befestigungsanordnung für die Sensoren ist der Diagonalmodus bzw. Z-Modus (Abb. 5, 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. 5, Darstellung 2).

#### 3.6.3 Sensorabstand

Der Sensorabstand A wird, wie in Abbildung 5 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. 5, 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.

### 3.7 Installation des Durchflussmessers

#### 3.7.1 Abmessungen

Der KATflow 150 ist für die Wandmontage vorgesehen und kann mittels geeigneter Schrauben und Dübel gemäß den folgenden Zeichnungen (Abb. 6 und Abb. 7) an einer Wand o. ä. angebracht werden.

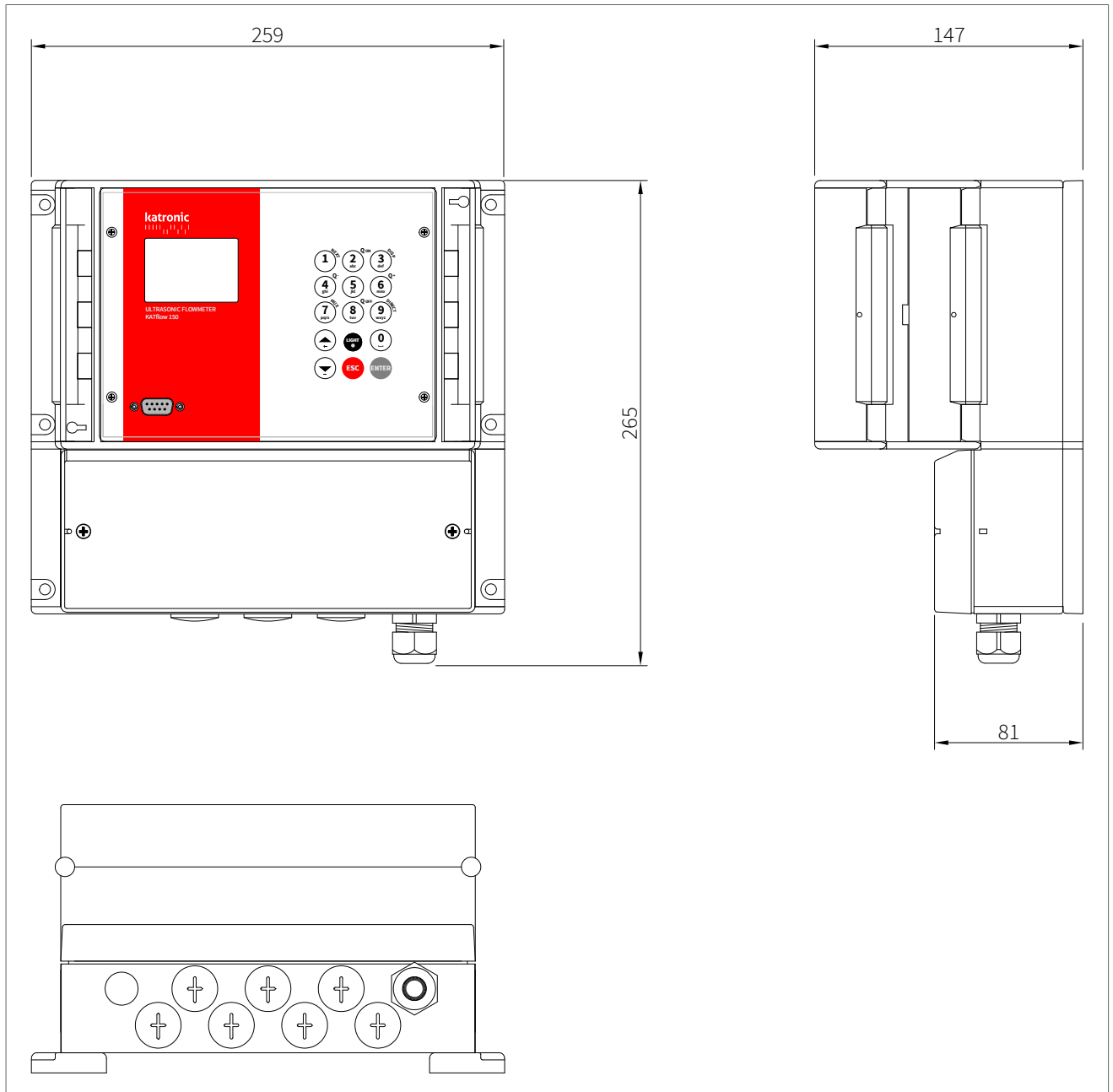


Abb. 6: Abmessungen des Ultraschalldurchflussmessers KATflow 150

# KATflow 150

## MONTAGE DES DURCHFLUSSMESSERS

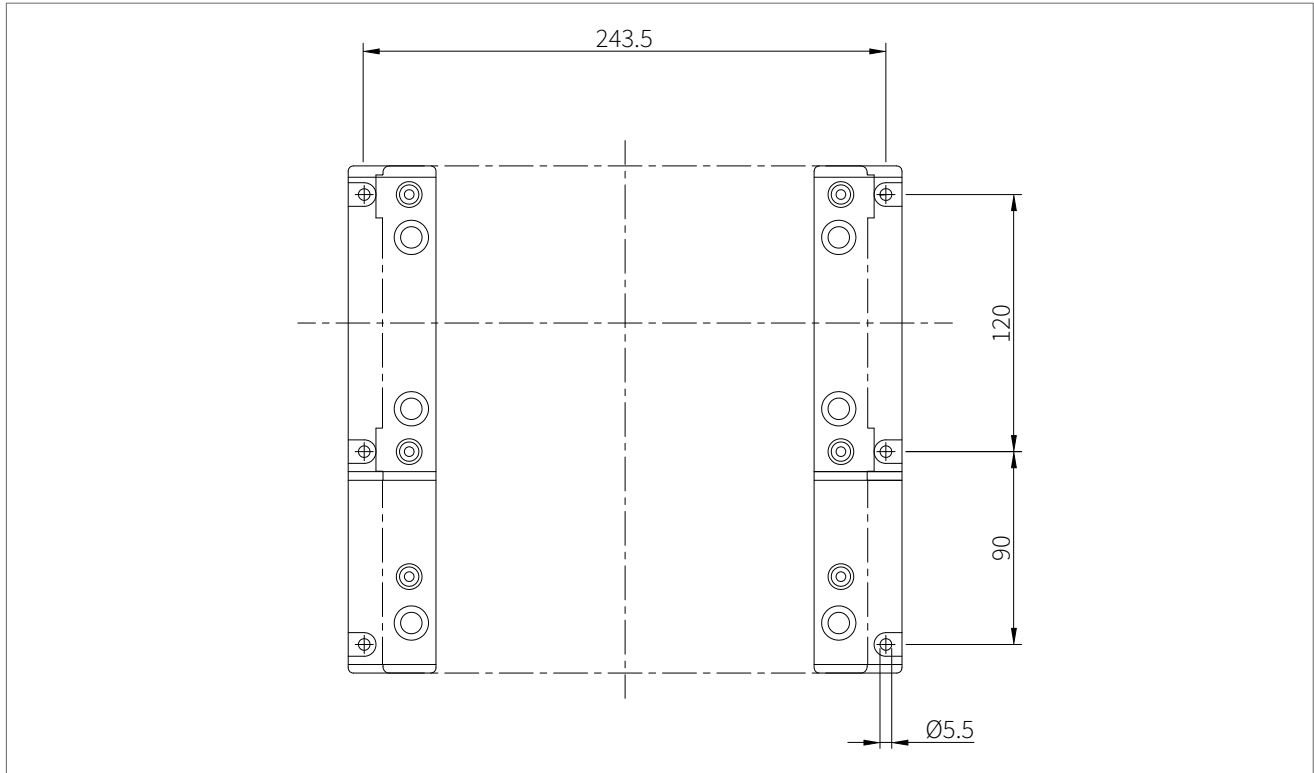


Abb. 7: Bohrschablone für die Wandmontage des Durchflussmessers KATflow 150




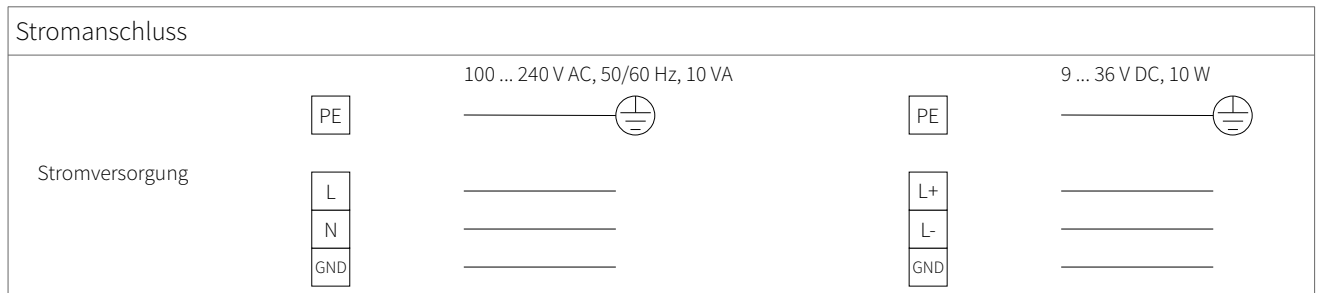
Stellen Sie sicher, dass die Umgebungstemperatur im Betriebstemperaturbereich von  $-10 \dots +60 \text{ }^\circ\text{C}$  des Durchflussmessers ist (siehe Kapitel 9).



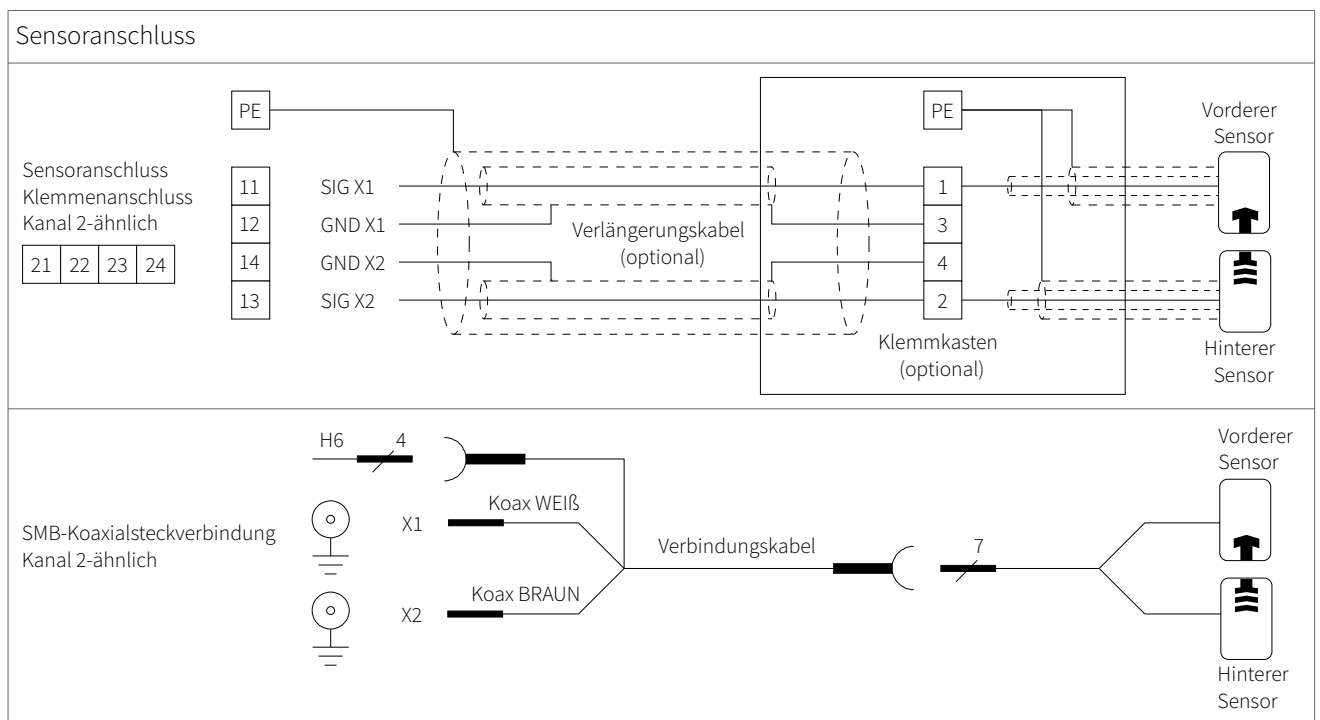
### 3.7.2 Elektrische Anschlüsse

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

	100 ... 240 V AC, 50/60 Hz	10 W
	9 ... 36 V DC	10 W



Tab. 3: Elektrischer Klemmenplan Stromanschluss für den Durchflussmesser KATflow 150



Tab. 4: Sensoranschlussmöglichkeiten für den Durchflussmesser KATflow 150

# KATflow 150

## MONTAGE DES DURCHFLUSSMESSERS

Prozessausgänge			
Stromausgang analog passiv (optional)		I- I+	4 ... 20 mA, Last $\leq$ 500 $\Omega$
Stromausgang analog aktiv (optional)		I- 30 V DC	0/4 ... 20 mA, Last $\leq$ 500 $\Omega$
Spannungsausgang analog (optional)		V- V+	0 ... 10 V DC
Frequenzausgang analog (optional)		- +	
Open-Collector-Ausgang digital (optional)		+ - - +	NO NO NC NC
Relaisausgang digital (optional)			NO NO NC NC

Tab. 5: Elektrischer Klemmenplan Prozessausgänge für den Durchflussmesser KATflow 150

Prozesseingänge				
Stromeingang analog passiv (optional)	1	-		4 ... 20 mA, passiver Eingang
	2	$I_{in}$		
	3	$I_{in}$		
	4	30 V DC		
Stromeingang analog aktiv (optional)	1	-		0/4 ... 20 mA, aktiver Eingang
	2	$I_{in}$		
	3	$I_{in}$		
	4	30 V DC		
Temperatureingang Pt 100-Dreileiterschaltung (optional)	1	-FEED		Pt 100-Tempersensor
	2	-R		
	3	+R		
	4	+FEED		
Temperatureingang Pt 100-Vierleiterschaltung (optional)	1	-FEED		Pt 100-Tempersensor
	2	-R		
	3	+R		
	4	+FEED		

Tab. 6: Elektrischer Klemmenplan Prozessausgänge für den Durchflussmesser KATflow 150

Kommunikationsschnittstellen				
RS 232 Serielle Schnittstelle	1	Tx	Für On- und Offline-Datenübertragung, Diagnose, Firmware-Updates	
	2	Rx		
	3	GND		
RS 485 Serielle Schnittstelle	1	485B		
	2	485A		
	3	NC		
	4	SCR		
Modbus RTU slave	1		Hauptgerät Abschlusswiderstand 100 $\Omega$	
	2			
	3			B
	4			A
HART®-kompatibler Ausgang (optional)	1	I-		220 $\Omega$ Widerstand GND +24 V DC HART Modem
	2			
	3	I+		
	4			

Tab. 7: Elektrischer Klemmenplan Kommunikationsschnittstellen für den Durchflussmesser KATflow 150

# KATflow 150

## MONTAGE DES DURCHFLUSSMESSERS

### 3.8 Befestigung der Ultraschallsensoren

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).

#### 3.8.1 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

### 3.8.2 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 4.3) gestattet die Feinjustierung der Sensorposition.



Abb. 9: Korrekte Positionierung der Sensoren

### 3.8.3 Sensorbefestigung mittels Metallspannband

- Schneiden Sie die Spannänder 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 4.3) 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: Sensorbefestigung mittels Metallspannband und Schloss



Abb. 11: Sensor mit Metallspannband und Schloss

# KATflow 150

## BEDIENUNG

### 4 BEDIENUNG

#### 4.1 Ein-/Ausschalten

Der Durchflussmesser schaltet sich ein, wenn er mit dem Stromnetz verbunden wird. Bei Trennen der Verbindung schaltet sich der Durchflussmesser wieder aus.

#### 4.2 Bedienfeld und Display

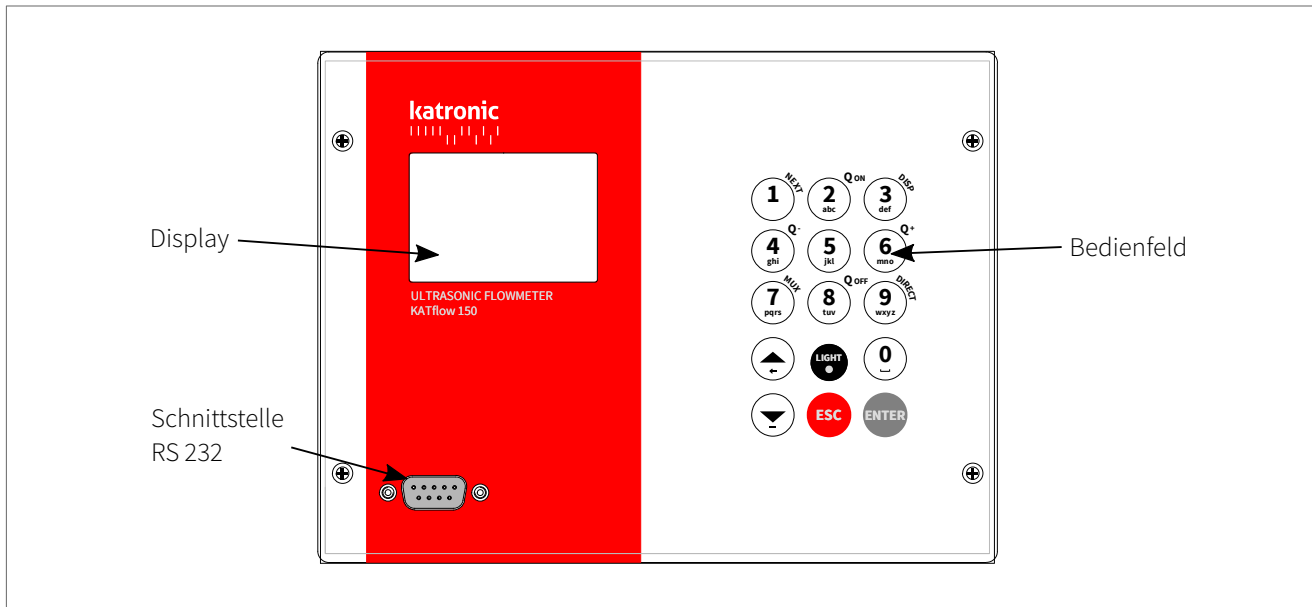


Abb. 12: Bedienfeld und Display KATflow 150














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

##### 4.2.1 Tastenfunktionen im Bedienfeld

Taste	Hauptfunktion/Zeicheneingabe	Zusatzfunktion
	1 (1-mal kurzer Tastendruck) , (2-mal kurzer Tastendruck) . (3-mal kurzer Tastendruck) _ (4-mal kurzer Tastendruck)	<b>NÄCHSTES</b> verfügbares Element anzeigen
	A B C 2 /	<b>Q ON</b> = Start/Reset-Summierfunktion Anpassung der Helligkeit/Kontrast des Bildschirms (langer Tastendruck)
	D E F 3 ?	<b>DISP</b> = Nächste Anzeige aufrufen



Taste	Hauptfunktion/Zeicheneingabe	Zusatzfunktion
	G H I 4 <	Q- = Negativen Gesamtwert rücksetzen
	J K L 5 >	-
	M N O 6 \$	Q+ = Positiven Gesamtwert rücksetzen
	P O R S 7	<b>MULTipleXer</b> schalten (wenn Mehrkanalfunktion verfügbar ist)
	T U V 8 *	Q <sub>OFF</sub> = Summierfunktion stoppen
	W X Y Z 9	<b>DIRECT</b> = Direkter Zugriff auf Trendkurve
	0 □ (Leerzeichen) + = #	-
	Ausgewähltes Menü-/Listenelement nach <b>OBEN</b> verschieben	Zeicheneingabe: ← (Rücktaste) Zeichen löschen (links)
	Ausgewähltes Menü-/Listenelement nach <b>UNTEN</b> verschieben	Zeicheneingabe: - (Minuszeichen)
	. (Dezimalpunkt)	Displaybeleuchtung ein/aus
	<b>ESC</b> ape = Menüelement verlassen	Eingabe abrechnen ohne Speichern Ausschalten des Gerätes, wenn länger als 2 Sekunden gedrückt
	<b>ENT</b> er = Eingabe Menüelement	Eingabe bestätigen und speichern Einschalten des Gerätes, wenn länger als 2 Sekunden gedrückt

Tab. 8: Tastenfunktionen im Bedienfeld

# KATflow 150

## BEDIENUNG

### 4.2.2 Displaysymbole und deren Funktionen

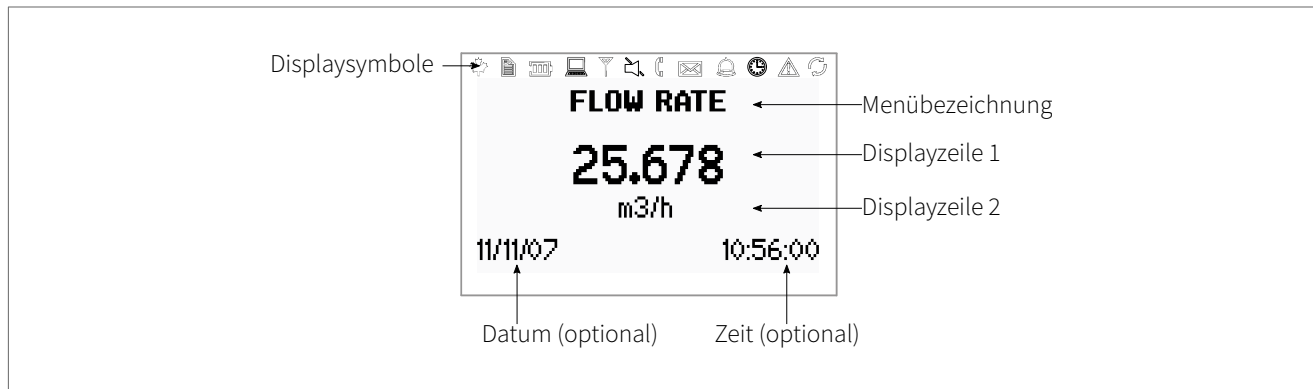






















Abb. 13: Displayanzeige KATflow 150



Displaysymbol	Funktion	
	Ein Aus	Funktion bei KATflow 150 nicht vorhanden
	Ein Aus	Messwernerfassung eingeschaltet Messwernerfassung ausgeschaltet
		Funktion bei KATflow 150 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 150 nicht vorhanden
	Ein Aus	Funktion bei KATflow 150 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 (RS 232 und/oder RS 485) Serielle Datenübertragung aus (RS 232 und/oder RS 485)
L, T oder LT		Zeigt, ob die Strömung <b>L</b> aminar, <b>T</b> urbulent oder <b>L</b> aminar- <b>T</b> urbulent ist

Tab. 9: Funktionen der Displaysymbole

### 4.3 Schnellstartanleitung

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

Tastenkombination	Displayanzeige	Bedienung
  	<p><b>MAIN MENU</b></p> <pre>Quick start Installation Output System</pre> 	<p>Nach dem ersten Einschalten und Booten wird das Hauptmenü angezeigt. Mittels der Cursortasten <b>OBEN ▲</b> und <b>UNTEN ▼</b> „Schnellstart“ auswählen und mit <b>ENTER</b> bestätigen.</p>
	<p><b>QUICK START MENU</b></p> <pre>Setup Wizard Single Setup Wizard Dual Start Measurement</pre>	<p>Mittels Cursortasten „Setup-Assistenten“ auswählen und mit <b>ENTER</b> 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>
	<p><b>MIDDLE UNITS</b></p> <pre>m3/h m3/m m3/s</pre> 	<p>Danach die Maßeinheit per Cursortasten auswählen und mit <b>ENTER</b> bestätigen. Mittels der Cursortaste <b>OFF</b> wird der Messkanal ausgeschaltet.</p>
	<p><b>PIPE MATERIAL</b></p> <pre>Stainless Steel Carbon Steel Ductile cast iron</pre> 	<p>Wählen Sie das Rohrmaterial aus und bestätigen mit <b>ENTER</b>.</p>
	<p><b>OUTSIDE DIAMETER</b></p> <p><b>76.1</b> mm</p>	<p>Den Außendurchmesser des Rohres mittels alphanumerischer Tasten eingeben und mit <b>ENTER</b> bestätigen. Mit <b>▲</b> können Zeichen bei Eingabefehlern wieder gelöscht werden. Wenn <b>0</b> eingegeben wird, erscheint eine zusätzliche Eingabemöglichkeit zum Programmieren des Rohrumfangs.</p>
	<p><b>CIRC</b></p> <p><b>103.0</b> mm</p>	<p>Den Umfang des Rohres mittels alphanumerischer Tasten eingeben. Mit <b>ENTER</b> bestätigen.</p>
	<p><b>WALL THICKNESS</b></p> <p><b>3.4</b> mm</p>	<p>Die Wanddicke des Rohres mit alphanumerischen Tasten eingeben und mit <b>ENTER</b> bestätigen. Mit <b>▲</b> können Zeichen bei Eingabefehlern wieder gelöscht werden.</p>

Tastenkombination	Displayanzeige	Bedienung
	<p style="text-align: center;"><b>INNER DIAMETER</b></p> <p style="text-align: center;"><b>69.3</b> mm</p>	<p>Der angezeigte Wert für den Innendurchmesser wird aus dem eingegebenen Außendurchmesser (oder Umfang) und der Wanddicke berechnet.</p> <p>Der Innendurchmesser des Rohres kann mit den alphanumerischen Tasten eingegeben werden. Die Eingabe wird mit <b>ENTER</b> bestätigt. Eine neue Eingabe des Innendurchmessers berechnet den Außendurchmesser neu.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>FLUID</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p style="text-align: center;">Water</p> <p style="text-align: center;">Saltwater</p> <p style="text-align: center;">Acetone</p> </div>	<p>Hier mit den Cursortasten die Art der Flüssigkeit auswählen und mit <b>ENTER</b> bestätigen.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>TEMPERATURE</b></p> <p style="text-align: center;"><b>20.0</b> C</p>	<p>Die Prozesstemperatur mit alphanumerischen Tasten eingeben und mit <b>ENTER</b> bestätigen.</p> <p>Mit ▲ können Zeichen bei Eingabefehlern wieder gelöscht werden.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>LINER MATERIAL</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p style="text-align: center;">None</p> <p style="text-align: center;">Epoxy</p> <p style="text-align: center;">Rubber</p> </div>	<p>Falls vorhanden, mit den Cursortasten das Material der Rohrbeschichtung auswählen und mit <b>ENTER</b> bestätigen.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>PASSES</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p style="text-align: center;">Auto</p> <p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">2</p> </div>	<p>Geben Sie die Signalwandlerkonfiguration 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 <b>ENTER</b> bestätigen.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>QUICK START MENU</b></p> <p>Setup Wizard Single Setup Wizard Dual <b>Start Measurement</b></p>	<p>Wählen Sie mit den Cursortasten „Messung starten“ und bestätigen Sie danach mit <b>ENTER</b>.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>CHNL1 SENSOR</b></p> <p>Spacing 110.5 mm Using 2 passes Signal 26 dB</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 15px; margin: 5px auto; position: relative;"> <div style="background-color: black; width: 80%; height: 100%;"></div> <div style="position: absolute; top: 50%; left: 50%; transform: translate(-50%, -50%); font-size: 8px;">0</div> </div>	<p>Sensorpositionierungsanzeige:</p> <p>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.</p> <p>Bestätigen Sie mit <b>ENTER</b>, um die Messwerte zu erhalten.</p> <p>Hinweis: Die hier dargestellten Zahlen dienen nur der Demonstration.</p>

Tastenkombination	Displayanzeige	Bedienung
	<p style="text-align: center;"><b>CHNL-1</b> <b>25.678</b> m<sup>3</sup>/h</p> <p>11/11/07 <span style="float: right;">10:56:00</span></p>	Messung erfolgreich durchgeführt!

Tab. 10: Setup-Assistent

# KATflow 150

## BEDIENUNG

### 4.4 Messwerte

#### 4.4.1 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>Der Hauptprozesswert kann im Menü „Schnellstart“ oder „Ausgabe“ verändert werden.</p> <p>Mit ESC gelangt man jederzeit zurück in das Hauptmenü.</p> <p>Mittels NEXT kann man zu Summenanzeigen wechseln.</p> <p>Zur Diagnoseanzeige wechselt man durch Drücken von DISP.</p>

Tab. 11: Prozesswertanzeige

#### 4.4.2 Drei-Zeilen-Anzeige

Tastenkombination	Displayanzeige	Bedienung
		<p>Die dreizeilige Anzeige ist konfigurierbar und kann Durchfluss, Summier- und Diagnosefunktionen anzeigen.</p> <p>Mit DISP kann man zu Diagnoseanzeigen und mit NEXT zu Summenanzeigen wechseln.</p> <p>Mit MUX kann zwischen verschiedenen Anzeigen gewechselt werden.</p>

Tab. 12: Prozesswertanzeige im dreizeiligen Format

#### 4.4.3 Diagnoseanzeigen

Tastenkombination	Displayanzeige	Bedienung
		<p>Zeile 1 gibt die Verstärkung an.</p> <p>Zeile 2 zeigt die Signalstärke an.</p> <p>Zeile 3 stellt das Signalrauschen dar.</p> <p>Mit NEXT kann man zu weiteren Diagnoseanzeigen wechseln.</p> <p>Wenden Sie sich hinsichtlich der Bedeutung der einzelnen Diagnoseanzeigen an den Kundenservice.</p>

Tab. 13: Diagnoseanzeige



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

#### 4.4.4 Summierer

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

Tastenkombination	Displayanzeige	Bedienung
	<p style="text-align: center;"><b>TOTALISER -1</b> - 1.3 m<sup>3</sup> <b>25.678 m<sup>3</sup>/h</b> 37.3 m<sup>3</sup></p> <p>11/11/07 <span style="float: right;">10:56:00</span></p>	<p>Das Summierwerk kann mit Q<sub>ON</sub> gestartet oder zurückgesetzt werden, wenn „Volumenstrommessung“ als eine der angezeigten Größen ausgewählt wurde.</p> <p>Summieranzeigen werden mittels NEXT in der Anzeige „Messung“ aktiviert. Wenn für die obere und untere Displayzeile „Volumenstrommessung“ gewählt wurde, zeigt die erste Summieranzeige kumulierte Summen und die zweite Summieranzeige getrennt positive und negative Summen an. Durch nochmaliges Drücken von NEXT gelangt man zurück in die Hauptmesswertanzeige.</p>
		<p>Mit Q<sub>+</sub> kann die kumulierte Durchflussmenge in positiver Flussrichtung zurückgesetzt werden.</p> <p>Mit Q<sub>-</sub> wird die kumulierte Durchflussmenge in negativer Flussrichtung zurückgesetzt.</p>
		<p>Die Summierer können mit Q<sub>OFF</sub> gestoppt werden.</p>
		<p>Nochmaliges Drücken von Q<sub>ON</sub> bewirkt ein Rücksetzen auf Null. Ein Wechsel zu anderen Anzeigen oder die Rückkehr zur Summieranzeige ohne Rücksetzen sind mittels DISP oder NEXT möglich.</p>

Tab. 14: Summieranzeige

#### 4.4.5 Zwei-Kanal-Messanzeige


Tastenkombination	Displayanzeige	Bedienung
	<p style="text-align: center;"><b>DUAL-1</b> 37.3 <b>m<sup>3</sup>/h</b> 1.370</p> <p>11/11/07 <span style="float: right;">10:56:00</span></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>Zur Diagnoseanzeige durch Drücken von DISP wechseln. Zur Summierer- und Hauptprozesswertanzeige durch Drücken von NEXT wechseln.</p> <p>MUX drücken um durch verfügbare Messkanäle zu wechseln.</p>

Tab. 15: Zwei-Kanal-Messanzeige

# KATflow 150

## BEDIENUNG

### 4.4.6 „Mathe“-Anzeige

Tastenkombination	Displayanzeige	Bedienung
	<p style="text-align: center;"><b>MATH-1</b></p> <p style="text-align: center;"><b>27.678</b></p> <p style="text-align: center;">AVE m3/h</p> <p>11/11/07 <span style="float: right;">10:56:00</span></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>Zur Diagnoseanzeige durch Drücken von <b>DISP</b> wechseln. Zur Summierer-, Zwei-Kanal- und PV-Anzeige durch Drücken von <b>NEXT</b> wechseln.</p>

Tab. 16: „Mathe“-Anzeige

### 4.4.7 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 Messwerteinheiten ausgewählt werden (siehe Abschnitt 5.1).



Mittels **ENTER** werden die Messwerte ausgewählt und durch Drücken von **0** 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.



## 5 INBETRIEBNAHME

### 5.1 Menüstruktur

Hauptmenü	Menüebene 1	Menüebene 2	Beschreibung/Einstellungen
Schnellstart			
	Setup-Wizard Kanal 1/Kanal 2		
		Standard- sensor	Anzeige des Sensortyps und der Seriennummer, ansonsten aus der Liste wählen ↑↓ <ul style="list-style-type: none"> <li>• K1N, K1L, K1E, K1Ex, K1P</li> <li>• K4N, K4L, K4E, K4Ex, K4P</li> <li>• K0, M, Q, Spezial</li> </ul>
		Mittlere Zeile	Aus der Liste wählen ↑↓ <ul style="list-style-type: none"> <li>• m/s, ft/s, in/s, m<sup>3</sup>/h, m<sup>3</sup>/min, m<sup>3</sup>/s, l/h, l/min, l/s</li> <li>• USgal/h, USgal/min, USgal/s, bbl/d, bbl/h, bbl/min</li> <li>• g/s, t/h, kg/h, kg/min</li> <li>• m<sup>3</sup>, l, USgal, bbl, g, t, kg</li> <li>• W, kW, MW, J, kJ, MJ</li> <li>• Signal dB, Rauschen dB, SNR dB</li> <li>• C m/s (Schallgeschwindigkeit), CU (Temperatur-Steuereinheit)</li> <li>• K (Korrekturfaktor), REY (Reynoldsnummer)</li> <li>• SOS, DEN, KIN, SHC (Schallgeschwindigkeit, Dichte, Kinematische Viskosität, Spezifische Wärmekapazität aus Eingängen/Berechnungen)</li> <li>• TEMP (gemessene Flüssigkeitstemperatur)</li> <li>• PRESS (spezifizierter oder gemessener Flüssigkeitsdruck)</li> <li>• T<sub>in</sub>, T<sub>out</sub> (Eingang- und Ausgangstemperatur)</li> <li>• Andere (zuweisbare Eingabe oder berechneter Wert)</li> <li>• Mathe (berechnete Werte siehe unten)</li> </ul>
		Rohrmaterial	Aus der Liste wählen ↑↓ <ul style="list-style-type: none"> <li>• Edelstahl, Stahl (unlegiert), Duktiles Gusseisen, Grauguss, Kupfer, Blei, PVC, PP, PE, ABS, Glas, Zement</li> <li>• Nutzerspezifisches Rohrmaterial (Schallgeschwindigkeit im Rohr)</li> </ul>
		Schallgeschwindigkeit im Rohr	(Nur wenn nutzerspezifisches Rohrmaterial gewählt) 600 ... 6 553,5 m/s
		Außendurchmesser	6 ... 6 500 mm
		Innendurchmesser	6 ... 6 500 mm
		Wanddicke	0,5 ... 75 mm
		Flüssigkeit	Aus der Liste wählen ↑↓ <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> <li>• Nutzerspezifische Flüssigkeit (Kinematische Viskosität, Dichte, Schallgeschwindigkeit im Medium eingeben)</li> </ul>

# KATflow 150

## INBETRIEBNAHME

Hauptmenü	Menüebene 1	Menüebene 2	Beschreibung/Einstellungen
		Kinematische Viskosität	(Nur wenn nutzerspezifische Flüssigkeit gewählt) 0 ... 30 000 mm <sup>2</sup> /s
		Dichte	(Nur wenn nutzerspezifische Flüssigkeit gewählt) 100 ... 2 000 kg/m <sup>3</sup>
		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"> <li>• Keine</li> <li>• Epoxid, Gummi, PVDF, PP, Glas, Zement</li> <li>• Nutzerspezifische Rohrbeschichtung (Schallgeschwindigkeit in Rohrbeschichtung)</li> </ul>
		Auskleidungsdicke	(Nur wenn Auskleidungsmaterial gewählt) 1,0 ... 99,0 mm
		Schallgeschwindigkeit Auskleidung	(Nur wenn Auskleidungsmaterial gewählt) 500 ... 5 000 m/s
		Schallwege	Aus der Liste wählen ↑↓ Auto, 1 ... 16
	Messung starten		
		Sensortyp	Anzeige Sensortyp und Seriennummer (wenn erkannt, ansonsten aus der Liste wählen) ↑↓
		(Spezial) SP1 – Sensorfrequenz	Nur für spezielle, nicht erkannte Sensoren
		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			Auswahl Kanal 1, Kanal 2
	Rohr		
		Material	Aus der Liste wählen ↑↓
		Durchmesser	6 ... 6 500 mm (Außendurchmesser wählen)

Hauptmenü	Menüebene 1	Menüebene 2	Beschreibung/Einstellungen
		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	Aus der Liste wählen ↑↓
		Kin. Viskosität	0,001 ... 30 000 mm <sup>2</sup> /s (kinematische Viskosität)
		Dyn. Viskosität	0,001 ... 60 kg s <sup>-1</sup> m <sup>-1</sup> (dynamische Viskosität)
		Dichte	100 ... 2 000 kg/m <sup>3</sup>
		Schallgeschwindigkeit	800 ... 3 500 m/s
		Temperatur	-30 ... +300 °C
	Auskleidung		
		Material	Aus der Liste wählen ↑↓
		Dicke	0,1 ... 99,9 mm
		Schallgeschwindigkeit	500 ... 6 553 m/s
	Schallwege		Aus der Liste wählen ↑↓ Auto, 1...16
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 der 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 150

## 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"> <li>• Halten (hält den letzten Wert für eine festgelegte Zeit)</li> <li>• 3,8 mA</li> <li>• 21,0 mA</li> </ul>
	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"> <li>• Einschaltwert – Wert der Prozessvariable (PV), bei dem das Relais in den Alarmmodus schaltet</li> <li>• Ausschaltwert – Wert der Prozessvariable (PV), bei dem das Relais den Alarmmodus wieder unterbricht</li> </ul> <p>Impuls: Summierwert der ausgewählten Prozessvariable (PV), für die ein Impulssignal generiert wird, z. B. PV = [m<sup>3</sup>/h], Impulswert = 10, alle 10 m<sup>3</sup> wird ein Impuls ausgegeben</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wert: 0,01 ... 1 000</li> <li>• Weite: Dauer des Impulses 30 ... 999 ms</li> <li>• Quelle (Grand, Positive, Negative)</li> </ul> <p>Linear: Berechnete maximale Anzahl von Impulsen pro Sekunde, d. h. die maximale Impulsrate in Hz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Min. Wert</li> <li>• Max. Wert</li> <li>• Dämpfung (in s)</li> </ul>
	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"> <li>• Einschaltwert – Wert der Prozessvariable (PV), bei dem das Relais in den Alarmmodus schaltet</li> <li>• Ausschaltwert – Wert der Prozessvariable (PV), bei dem das Relais den Alarmmodus wieder unterbricht</li> </ul> <p>Impuls:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wert</li> <li>• Weite (in ms)</li> <li>• Quelle (Grand, Positive, Negative)</li> </ul> <p>Linear:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Min. Wert</li> <li>• Max. Wert</li> <li>• Dämpfung (in s)</li> </ul>
	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 150

## INBETRIEBNAHME

Hauptmenü	Menüebene 1	Menüebene 2	Beschreibung/Einstellungen
		Typ	Aus der Liste wählen ↑↓ <ul style="list-style-type: none"> <li>Nutzer – Eingabe eines vom Nutzer festgelegten Temperaturwertes im Bereich 0 ... +250 °C</li> <li>Pt 100 – Von einem Messfühler (Pt 100) bestimmte und eingelesene Temperatur (in °C)</li> </ul>
		Ein-Aus	Aus der Liste wählen ↑↓ <ul style="list-style-type: none"> <li>Einlauf – Eingabe eines festen Temperaturwertes für den Einlauf im Bereich 0 ... +250 °C</li> <li>Auslauf – Eingabe eines festen Temperaturwertes für den Auslauf im Bereich 0 ... +250 °C</li> <li>Comp. – Eingabe eines vom Nutzer festgelegten Offset-Wertes -100 ... +100 °C</li> </ul>
	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	KF150
		Seriennummer	Beispiel: 15000013
		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"> <li>Null (Ja/Nein): Setzt aktuellen Durchfluss automatisch auf Null</li> <li>Nullverfolgung (Ja/Nein): Null folgt Ausgabeänderungen</li> <li>Delta-Offset: Laufzeitdifferenz-Offset in ns bei Null-Durchfluss (Nullpunkt-Offset), aus Sensor-PROM ausgelesen oder für spezielle Sensoren direkt eingegeben</li> <li>Zeit-Offset: Laufzeit-Offset in µs, für Verzögerungen in speziellen Sensoren, Thermobuffern und Kabelverlängerungen</li> </ul>
		Mathe-Funktion	Aus der Liste wählen ↑↓ Keine, Summe, Differenz, Durchschnitt, Maximum

Hauptmenü	Menüebene 1	Menüebene 2	Beschreibung/Einstellungen
		Wärmekapazität	Anzeige der berechneten 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
	Setup		
		Datum	Beispiel: 03/11/2019
		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		Tastensperre aktivieren: Ja/Nein Sperrt die Tastatur bis zur Passworteingabe (vier Zifferntasten gefolgt von <b>ENTER</b> , siehe auch Passwort oben)
Diagnose			
			Zeigt gemessene Temperatur, verfügbaren Messwertspeicher, (Anzeigenwechsel mit <b>ENTER</b> )
Datenspeicher			
		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 mit <b>ENTER</b> , Abwahl mit <b>0</b> Bis zu zehn Variablen können gespeichert werden

# KATflow 150

## INBETRIEBNAHME

Hauptmenü	Menüebene 1	Menüebene 2	Beschreibung/Einstellungen
		Speicheralarm	Warnmeldung bei 0 ... 100 %
		Log Wrap	Ja/Nein Gibt ausgewählte Werte als kontinuierliche Datenströme ohne Kopfzeile aus (Hinweis: Dateien können in diesem Modus nicht von der Software KATdata+ verarbeitet werden)
		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"> <li>• Keine</li> <li>• Drucker (Ausgabe jedes zweiten ausgewählten Wertes)</li> <li>• Diagnose</li> <li>• Download (Messwertspeicher via serielle Schnittstelle auslesen)</li> <li>• Kal. Test (Kalibriertest): unter Laborbedingungen auszuführen, nicht empfohlen bei Einsatz im Feld/vor Ort bzw. nicht für den Nutzer bestimmt</li> </ul>
		Baudrate	Aus der Liste wählen ↑↓ <ul style="list-style-type: none"> <li>• 9 600 (voreingestellt)</li> <li>• 19 200</li> <li>• 57 600</li> <li>• 115 200</li> </ul>
		Parität	Aus der Liste wählen ↑↓ <ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine</li> <li>• Gerade (voreingestellt)</li> <li>• Ungerade</li> </ul>
Oszilloskop			Versteckte Option, die durch Drücken von Taste <b>5</b> 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 5.8)

Tab. 17: Menüstruktur KATflow 150



## 5.2 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.

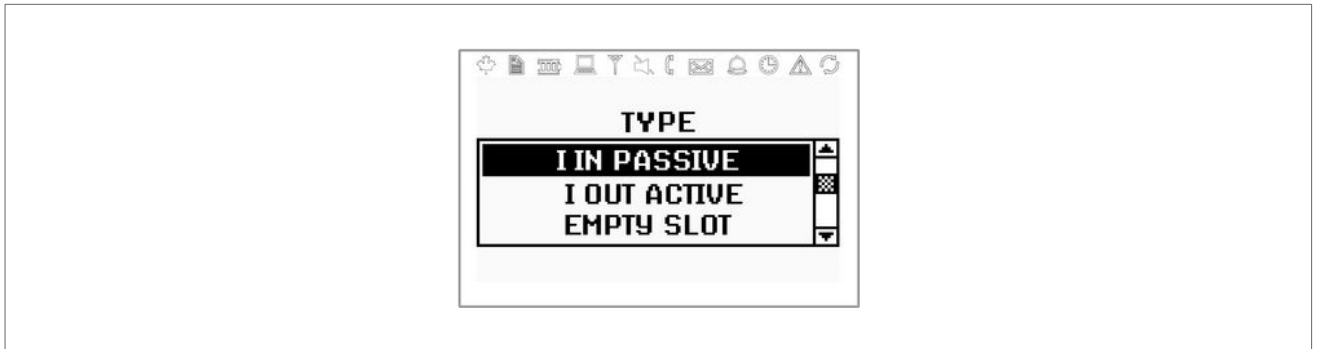


Abb. 14: Displayanzeige passiver Stromeingang KATflow 150

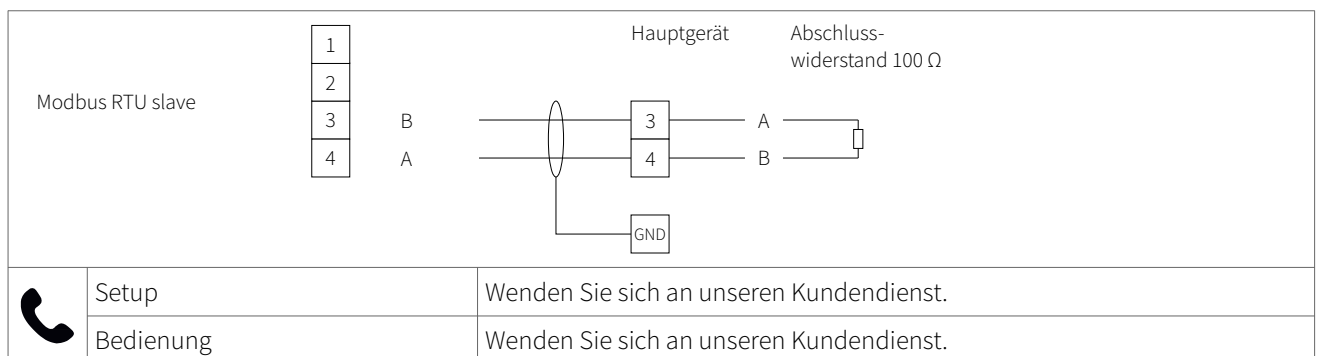
### 5.2.1 Serielle Schnittstelle

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.

### 5.2.2 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.

Weiterhin kann der Druckerausgang (ASCII-Code) über die serielle Schnittstelle RS 485 (wenn installiert) erfolgen anstatt  
 über die RS 232, um somit die Übertragungsentfernung zu erhöhen.



Tab. 18: Verdrahtung Modbus RTU

# KATflow 150

## INBETRIEBNAHME

### 5.2.3 HART®-kompatibler Ausgang

Der KATflow 150 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"> <li>Galvanisch getrennt von der Hauptelektronik des Gerätes und anderen Ein-/Ausgängen</li> <li>4 Prozessvariablen auswählbar (PV, SV, TV und FV)</li> <li>Analogausgang: 4 ... 20 mA passiv, <math>U = 24\text{ V}</math>, <math>R_{\text{Last}} = 220\ \Omega</math>, Genauigkeit: 0,1 % vom Messwert</li> </ul>	
☎	Setup	Wenden Sie sich an unseren Kundendienst.
	Bedienung	Wenden Sie sich an unseren Kundendienst.

Tab. 19: Verdrahtung HART®-kompatibler Ausgang

### 5.2.4 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"> <li>Optionen: 0/4 ... 20 mA aktiv oder 4 ... 20 mA passiv</li> <li>Galvanisch getrennt von der Hauptelektronik des Gerätes und anderen Ein-/Ausgängen</li> <li>Aktiv: <math>U = 30\text{ V}</math>, <math>R_{\text{Last}} &lt; 500\ \Omega</math>, Auflösung: 16 bit, Genauigkeit: 0,1 % vom Messwert</li> <li>Passiv: <math>U = 9 \dots 30\text{ V}</math>, <math>R_{\text{Last}} &lt; 500\ \Omega</math>, Auflösung: 16 bit, Genauigkeit: 0,1 % vom Messwert</li> </ul>	

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

### 5.2.5 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"> <li>Galvanisch getrennt von der Hauptelektronik des Gerätes und anderen Ein-/Ausgängen</li> <li>Spannungsbereich: 0 ... 10 V</li> <li><math>R_{Last} = 1 \text{ k}\Omega</math>, <math>C_{Last} = 200 \text{ pF}</math></li> <li>Auflösung: 16 bit, Genauigkeit: 0,1 % vom Messwert</li> </ul>

Tab. 21: Verdrahtung analoger Spannungsausgang 0 ... 10 V

### 5.2.6 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"> <li>Galvanisch getrennt von der Hauptelektronik des Gerätes und anderen Ein-/Ausgängen</li> <li>2 Hz ... 10 kHz</li> <li><math>U = 24 \text{ V}</math>, <math>I_{max} = 4 \text{ mA}</math></li> </ul>

Tab. 22: Verdrahtung analoger Frequenzausgang (passiv)

### 5.2.7 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"> <li>Galvanisch getrennt von der Hauptelektronik des Gerätes und anderen Ein-/Ausgängen</li> <li>Funktionalität: Alarm oder Summenzähler</li> <li>Summierwert: 0,01 ... 1 000/Einheit</li> <li>Pulsbreite: 1 ... 990 ms</li> <li><math>U = 24 \text{ V}</math>, <math>I_{max} = 4 \text{ mA}</math></li> <li>Öffner und Schließer</li> </ul>

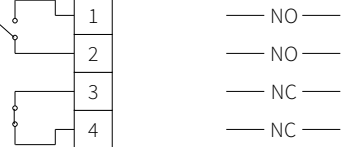
Tab. 23: Verdrahtung digitaler Open-Collector-Ausgang

# KATflow 150

## INBETRIEBNAHME

### 5.2.8 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"> <li>• Galvanisch getrennt von der Hauptelektronik des Gerätes und anderen Ein-/Ausgängen</li> <li>• Funktionalität: Alarm oder Summenzähler</li> <li>• Summierwert: 0,01 ... 1 000/Einheit</li> <li>• Pulsbreite: 1 ... 990 ms</li> <li>• <math>U = 48\text{ V}</math>, <math>I_{\text{max}} = 250\text{ mA}</math></li> <li>• Öffner und Schließer</li> </ul>

Tab. 24: Verdrahtung digitaler Relaisausgang

## 5.3 Eingangskonfigurationen

### 5.3.1 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"> <li>• Pt 100-Optionen: Drei- oder Vierleitertechnik</li> <li>• Galvanisch getrennt von der Hauptelektronik des Gerätes und anderen Ein-/Ausgängen</li> <li>• Messbereich: -50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F)</li> <li>• Auflösung: 0,01 K, Genauigkeit: ±0,02 K</li> </ul>										

Tab. 25: Verdrahtung Pt 100-Eingänge

### 5.3.2 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><math>I_{in}</math></td></tr> <tr><td>3</td><td><math>I_{in}</math></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><math>I_{in}</math></td></tr> <tr><td>3</td><td><math>I_{in}</math></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"> <li>• Optionen: 0/4 ... 20 mA aktiv oder 4 ... 20 mA passiv</li> <li>• <math>U = 30\text{ V}</math>, <math>R_i = 50\ \Omega</math>, Genauigkeit: 0,1 % vom Messwert</li> </ul>										

Tab. 26: Verdrahtung analoger Stromeingang 0/4 ... 20 mA

## 5.4 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 150

## INBETRIEBNAHME

### 5.5 Wärmemengenmessung

Wenn eine Wärmemengeneinheit für den Prozesswert spezifiziert ist, fordert der KATflow 150 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.

### 5.6 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.

### 5.7 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.

### 5.8 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. 15).

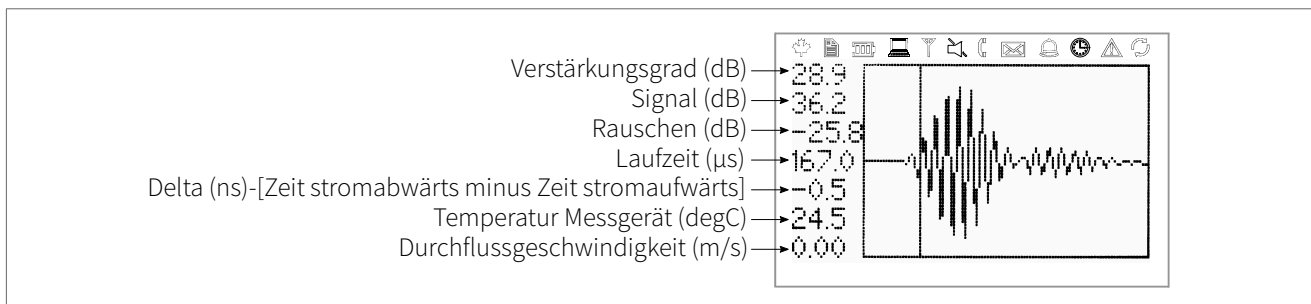


Abb. 15: Anzeige der Oszilloskop-Funktion

### 5.9 Software KATdata+

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

## 6 WARTUNG

KATflow-Ultraschalldurchflussmesser sind in Bezug auf die Durchflussmessfunktion wartungsfrei. Im Rahmen regelmäßiger Inspektionen empfiehlt sich eine Untersuchung auf Anzeichen von Beschädigungen oder Korrosion der Wandlerpaare, des Klemmkastens (sofern installiert) und des Gehäuses.

### 6.1 Service/Reparatur

KATflow-Ultraschalldurchflussmesser wurden sorgfältig hergestellt und getestet. Bei bestimmungsgemäßer Montage und Bedienung treten in der Regel keine Probleme auf.

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.

# KATflow 150

## FEHLERBEHEBUNG

### 7 FEHLERBEHEBUNG

#### 7.1 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
EXTMEM ERR	Hardware	Fehler Messwertspeicher	Strom ein/aus, ansonsten den Kundendienst kontaktieren



Fehlermeldung	Bereich	Beschreibung	Maßnahmen
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. 27: Liste der Fehlermeldungen

# KATflow 150

## FEHLERBEHEBUNG

### 7.2 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, Stopbits) 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.

## 8 TECHNISCHE DATEN

### 8.1 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. 28: 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.

# KATflow 150

## TECHNISCHE DATEN

### 8.2 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 <sup>-3</sup>		m·s <sup>-1</sup>		ft·s <sup>-1</sup>		m·s <sup>-1</sup> ·°C <sup>-1</sup>	mm <sup>2</sup> ·s <sup>-1</sup>		10 <sup>-6</sup> ·ft <sup>2</sup> ·s <sup>-1</sup>	
Acetanhydrid	(CH <sub>3</sub> CO) <sub>2</sub> O	1,082	20 °C	1 180,0		3 871,4		2,50	0,769		8,274	
Essigsäurenitril	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> N	0,783		1 290,0		4 232,3		4,10	0,441		4,745	
Essigsäureethylester	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	0,901		1 085,0		3 559,7		4,40	0,467		5,025	
Essigsäuremethylester	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	0,934		1 211,0		3 973,1			0,407		4,379	
Aceton	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	0,791		1 174,0		3 851,7		4,50	0,399		4,293	
Acetylendichlorid (1,2-Dichlorethen)	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	1,260		1 015,0		3 330,1		3,80	0,400		4,304	
Acetylene tetrachloride	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub>	1,595		1 147,0		3 763,1		3,80	1,156	-15 °C	12,440	-15 °C
Alkohol	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	0,789		1 207,0		3 960,0		4,00	1,396		15,020	
Ammoniak	NH <sub>3</sub>	0,771		1 729,0	-33 °C	5 672,6	-27 °C	6,68	0,292	-33 °C	3,141	-27 °F
Benzen	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	0,879		1 306,0		4 284,8		4,65	0,711		7,650	
Benzol	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	0,879		1 306,0		4 284,8		4,65	0,711		7,650	
Brom	Br <sub>2</sub>	2,928		889,0		2 916,7		3,00	0,323		3,475	
n-Butan(2)	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	0,601	0 °C	1 085,0	-5 °C	3 559,7	23 °C	5,80				
2-Butanol	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	0,810		1 240,0		4 068,2		3,30	3,239		34,851	
Sek-Butylalkohol	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	0,810		1 240,0		4 068,2		3,30	3,239		34,851	
n-Butylbromid (46) (n-Brombutan)	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> Br	1,276	20 °C	1 019,0	20 °C	3 343,2	68 °F		0,490	15 °C	5,272	59 °C
n-Butylchlorid (22,46) (n-Chlorbutan)	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> Cl	0,887		1 140,0		3 740,2		4,57	0,529	15 °C	5,692	59 °F
Tetrachlormethan	CCl <sub>4</sub>	1,595	20 °C	926,0		3 038,1		2,48	0,607		6,531	
Tetrafluormethan (Freon 14)	CF <sub>4</sub>	1,750	-150 °C	875,2	-150 °C	2 871,5	-238 °F	6,61				
Chloroform	CHCl <sub>3</sub>	1,489		979,0		3 211,9		3,40	0,550		5,918	
Dichlordifluormethan (Freon 12)	CCl <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	1,516	40 °C	774,1		2 539,7		4,24				
Ethanol	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	0,789		1 207,0		3 960,0		4,00	1,390		14,956	
Ethylacetat	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	0,901		1 085,0		3 559,7		4,40	0,489		5,263	
Ethylalkohol	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	0,789		1 207,0		3 960,0		4,00	1,396		15,020	
Ethylbenzen (Ethylbenzol)	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	0,867	20 °C	1 338,0	20 °C	4 890,8	68 °F		0,797	17 °C	8,575	63 °F
Ether	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	0,713		985,0		3 231,6		4,87	0,311		3,346	
Ethylether	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	0,713		985,0		3 231,6		4,87	0,311		3,346	
Ethylendibromid (1,2-Dibromethan)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Br <sub>2</sub>	2,180		995,0		3 264,4			0,790		8,500	
Ethylendichlorid (1,2-Dichlorethan)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub>	1,253		1 193,0		3 914,0			0,610		6,563	
Ethylenglykol	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	1,113		1 658,0		5 439,6		2,10	17,208	20 °C	185,158	68 °F
Fluor	F	0,545	-143 °C	403,0	-143 °C	1 322,2	-225 °F	11,31				
Formaldehyd, Methylester	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	0,974		1 127,0		3 697,5		4,02				

# KATflow 150

## 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 <sup>-3</sup>		m · s <sup>-1</sup>		ft · s <sup>-1</sup>		m · s <sup>-1</sup> · °C <sup>-1</sup>	mm <sup>2</sup> · s <sup>-1</sup>		10 <sup>6</sup> · ft <sup>2</sup> · s <sup>-1</sup>		
Acetanhydrid	(CH <sub>3</sub> CO) <sub>2</sub> O	1,082	20 °C	1 180,0		3 871,4		2,50	0,769		8,274		
Freon R12				774,2		2 540,0		6,61					
Glykol	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	1,113		1 658,0		5 439,6		2,10					
50 % Glykol/50 % Wasser				1 578,0		5 177,0							
Isopropanol (2-Propanol)	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O	0,785	20 °C	1 170,0	20 °C	3 838,6	68 °F		2,718		29,245		
Isopropylalkohol (46)	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O	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	CH <sub>4</sub>	0,162	-89 °C	405,0	-89 °C	1 328,7	-128 °F	17,50					
Methanol	CH <sub>4</sub> O	0,791	20 °C	1 076,0		3 530,2		292,00	0,695		7,478		
Methylacetat	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	0,934		1 211,0		3 973,1			0,407		4,379		
Methylalkohol	CH <sub>4</sub> O	0,791		1 076,0		3 530,2		292,00	0,695		7,478		
Methylbenzen (Methylbenzol)	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	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)	N <sub>2</sub>	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	C <sub>11</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub>	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)	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	0,585	-45 °C	1 003,0	-45 °C	3 290,6	-49 °F	5,70					
1-Propanol	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O	0,780	20 °C	1 222,0	20 °C	4 009,2	68 °F						
2-Propanol	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O	0,785	20 °C	1 170,0	20 °C	3 838,6	68 °F		2,718		29,245		
Propen	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	0,563	-13 °C	963,0	-13 °C	3 159,4	9 °F	6,32					
n-Propylalkohol	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O	0,780	20 °C	1 222,0	20 °C	4 009,2	68 °F		2,549		27,427		
Propylen	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	0,563	-13 °C	963,0	-13 °C	3 159,4	9 °F	6,32					
Kältemittel R-11	CCl <sub>3</sub> F	1,490		828,3	0 °C	2 717,5	32 °F	3,56					
Kältemittel R-12	CCl <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	1,516	-40 °C	774,1	-40 °C	2 539,7	-40 °C	4,24					
Kältemittel R-14	CF <sub>4</sub>	1,750	-150 °C	875,2	-150 °C	2 871,6	-268 °F	6,61					
Kältemittel R-21	CHCl <sub>2</sub> F	1,426	0 °C	891,0	0 °C	2 923,2	32 °F	3,97					
Kältemittel R-22	CHClF <sub>2</sub>	1,491	-69 °C	893,9	50 °C	2 932,7	122 °F	4,79					
Kältemittel R-113	CCl <sub>2</sub> F-CClF <sub>2</sub>	1,563		783,7	0 °C	2 571,2	32 °F	3,44					
Kältemittel R-114	CClF <sub>2</sub> -CClF <sub>2</sub>	1,455		665,3	-10 °C	2 182,7	14 °F	3,73					
Kältemittel R-115	C <sub>2</sub> ClF <sub>5</sub>			656,4	-50 °C	2 153,5	-58 °F	4,42					
Kältemittel R-C318	C <sub>4</sub> F <sub>8</sub>	1,620	-20 °C	574,0	-10 °C	1 883,2	14 °F	3,88					
Natriumnitrat	NaNO <sub>3</sub>	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	NaNO <sub>2</sub>	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					

# KATflow 150

## 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 <sup>-3</sup>		m · s <sup>-1</sup>		ft · s <sup>-1</sup>		m · s <sup>-1</sup> · °C <sup>-1</sup>	mm <sup>2</sup> · s <sup>-1</sup>		10 <sup>-6</sup> · ft <sup>2</sup> · s <sup>-1</sup>
Acetanhydrid	(CH <sub>3</sub> CO) <sub>2</sub> O	1,082	20 °C	1 180,0		3 871,4		2,50	0,769		8,274
Schwefelsäure	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1,841		1 257,6		4 126,0		1,43	11,160		120,081
Tetrachlorethan	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub>	1,553	20 °C	1 170,0	20 °C	3 838,6	68 °F		1,190		12,804
Tetrachlorethen	C <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub>	1,632		1 036,0		3 399,0					
Tetrachlormethan	CCl <sub>4</sub>	1,595	20 °C	926,0		3 038,1			0,607		6,531
Tetrafluormethan (Freon 14)	CF <sub>4</sub>	1,750	-150 °C	875,2	-150 °C	2 871,5	-283 °F	6,61			
Toluen (Methylbenzol)	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	0,867	20 °C	1 328,0	20 °C	4 357,0	68 °F	4,27	0,644		6,929
Toluol	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	0,866		1 308,0		4 291,3		4,20	0,580		6,240
Trichlorfluormethan (Freon 11)	CCl <sub>3</sub> F	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	H <sub>2</sub> O	0,996		1 498,0		4 914,7		-2,40	1,000		10,760
Wasser, schweres	D <sub>2</sub> O			1 400,0		4 593,0					
Wasser, Salz-		1,025		1 531,0		5 023,0		-2,40	1,000		10,760

Tab. 29: Stoffdaten ausgewählter Flüssigkeiten

### 8.3 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 150

## 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
121	250,0	1 516	5 007



Temperatur		Schallgeschwindigkeit in Wasser	
°C	°F	m/s	ft/s
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. 30: Schallgeschwindigkeit in Wasser in Abhängigkeit verschiedener Wassertemperaturen

# KATflow 150

## SPEZIFIKATION

### 9 SPEZIFIKATION

#### 9.1 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: $\pm 1 \dots 3$ % 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 in strömender Flüssigkeit	< 10 % des Volumens

#### 9.2 Messumformer

Ausführung	Gehäuse zur Wandmontage
Schutzgrad des Gehäuses	IP 66 gemäß DIN EN 60529
Betriebstemperatur	-10 ... +60 °C (+14 ... +140 °F)
Gehäusematerial	Kunststoff, ABS, Polykarbonat (nur transparente Frontklappe)
Messkanäle	1 oder 2 (optional)
Berechnungsfunktionen	Summe, Differenz, Durchschnitt, Maximum (nur in Kombination mit Zwei-Kanal-Betrieb)
Stromversorgung	100 ... 240 V AC, 50/60 Hz oder 9 ... 36 V DC Sondervarianten auf Anfrage (z. B. Solarzellen)
Anzeige	LCD-Grafikdisplay, 128 x 64 Pixel, Hintergrundbeleuchtung
Abmessungen	237 (H) x 258 (B) x 146 (T) mm (ohne Kabeldurchführung)
Gewicht	Ca. 2,3 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)

### 9.3 Mengen- und Maßeinheiten

Volumenstrom	m <sup>3</sup> /h, m <sup>3</sup> /min, m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> , 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	CU (Gehäusetemperatur), T <sub>in</sub> , T <sub>out</sub> (Einlauf- und Auslauftemperatur, nur bei Option Wärmemengenmessung oder Temperaturkompensation) in °C
Schallgeschwindigkeit	C in m/s
Signalqualität	Sig in dB (Signal), Rauschen in dB, SNR (Signal-Rausch-Verhältnis)

### 9.4 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
Messwerterfassung	Alle Messgrößen, summierte Messgrößen, Diagnose- und Parameterwerte

### 9.5 Kommunikation

Schnittstellen	RS 232, USB-Kabel (optional), RS 485 (optional), Modbus RTU (optional), HART*-kompatibler Ausgang (optional), Profibus PA (optional)
Übertragbare Daten	Alle Messgrößen, unmittelbar gemessene Werte, summierte Messgrößen, Diagnose- und Parameterwerte

### 9.6 Software KATdata+

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

# KATflow 150

## SPEZIFIKATION

### 9.7 Prozesseingänge



Es können insgesamt maximal zehn 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 <sub>i</sub> = 50 Ω, Genauigkeit: 0,1 % vom Messwert



Weitere Prozesseingänge auf Anfrage.

### 9.8 Prozessausgänge



Es können insgesamt maximal zehn 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 <sub>Last</sub> < 500 Ω, Auflösung: 16 bit Genauigkeit: 0,1 % vom Messwert Passiv: U = 9 ... 30 V, R <sub>Last</sub> < 500 Ω, Auflösung: 16 bit Genauigkeit: 0,1 % vom Messwert
Spannungsausgang	Spannungsbereich: 0 ... 10 V R <sub>Last</sub> = 1 kΩ, C <sub>Last</sub> = 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 <sub>max</sub> = 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 <sub>max</sub> = 250 mA, Öffner und Schließer
Frequenz	2 Hz ... 10 kHz, U = 24 V, I <sub>max</sub> = 4 mA
HART®	HART®-kompatibler Ausgang: 4 Prozessvariablen auswählbar (PV, SV, TV und FV), Analogausgang: 4 ... 20 mA passiv, U = 24 V, R <sub>Last</sub> = 220 Ω, Genauigkeit: 0,1 % vom Messwert



Weitere Prozessausgänge auf Anfrage.

### 9.9 Sensoren K1L, K1N, K1E

Sensortyp	K1L	K1N	K1E
Rohrdurchmesserbereich	50 ... 6 500 mm	50 ... 3 000 mm	50 ... 3 000 mm
Temperaturbereich	-30 ... +80 °C (-22 ... +176 °F)	-30 ... +130 °C (-22 ... +266 °F)	-30 ... +250 °C (-22 ... +482 °F) (für kurze Zeit bis +300 °C (+572 °F))
Material Kabelummantelung	PVC	Edelstahl	Edelstahl
Standardkabelängen	5,0 m	4,0 m	4,0 m
Abmessungen Sensorköpfe	60 (H) x 30 (B) x 34 (T) mm		
Material der Sensorköpfe	Edelstahl		
Schutzgrad	IP 66 entsprechend DIN EN 60529 (IP 67 und IP 68 auf Anfrage)		

### 9.10 Sensoren K4L, K4N, K4E

Sensortyp	K4L	K4N	K4E
Rohrdurchmesserbereich	10 ... 250 mm	10 ... 250 mm	10 ... 250 mm
Temperaturbereich	-30 ... +80 °C (-22 ... +176 °F)	-30 ... +130 °C (-22 ... +266 °F)	-30 ... +250 °C (-22 ... +482 °F) (für kurze Zeit bis zu +300 °C (+572 °F))
Material Kabelummantelung	PVC	Edelstahl	Edelstahl
Standardkabelängen	5,0 m	2,5 m	2,5 m
Abmessungen Sensorköpfe	43 (H) x 18 (B) x 22 (T) mm		
Material der Sensorköpfe	Edelstahl		
Schutzgrad	IP 66 entsprechend DIN EN 60529 (IP 67 und IP 68 auf Anfrage)		

# KATflow 150

## SPEZIFIKATION

### 9.11 Sensoren K1Ex, K4Ex



Die Sensoren sind für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen der Zone 1 und 2 geeignet. Der Messumformer muss in einem sicheren Bereich oder einem geeigneten Gehäuse untergebracht werden.

Sensortyp	K1Ex	K4Ex
Rohrdurchmesserbereich	50 ... 3 000 mm	10 ... 250 mm
Hersteller	Katronic Technologies Ltd. Earls Court, 13 Warwick Street Coventry CV5 6ET Großbritannien	
Kennzeichnung Zündschutzart	Gas-Klassen: II 2G Ex mb II T6 - T4 X Staub-Klassen: 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	

10 STICHWORTVERZEICHNIS

Abmessungen	15, 58, 61, 62	Messungen	7, 10, 11, 27, 30, 48, 59
Analoger Frequenz Ausgang	36, 43	Messwertspeicher	32, 39-41, 48, 50, 59
Analoger Spannungs Ausgang	36, 43	Metallspannband	22, 23
Analoger Strom Ausgang	35, 42	Modbus RTU	38, 41, 59
Analoger Strom Eingang	37, 45	Negativer Sensorabstand	14
Art der Flüssigkeit	7, 28, 33-35, 58	Oszilloskop-Funktion	40, 46
Außendurchmesser	27, 28, 33, 34	Prozessmesswert	31
Auswahl des Rohrbereiches	10	Pt 100-Eingänge	38, 45, 60
Bedienfeld	24, 25	Reflexionsmodus	14, 20, 28
Diagnose	39, 40, 59	RS 232	26, 41, 59
Diagnoseanzeigen	30, 31	RS 485	26, 38, 41, 59
Diagonalmodus	14, 20, 28	Rückgabe des Gerätes	6
Digitaler Relais Ausgang	37, 44, 60	Rücksendescchein	6, 47, 65
Display	22, 24, 30	Schallgeschwindigkeit	33-35, 45, 46, 51, 52, 55, 57, 59
Displaysymbole	26	Schallgeschwindigkeitsmessung	46
Drei-Zeilen-Anzeige	30	Schallwege	34, 35, 49
Ein-/Ausschalten	24	Schloss (Sensormontage)	22, 23
Elektrische Anschlüsse	17	Schnellstart-Assistent	27, 30, 33
Fehlerbehebung	5	Sensorabstand	14, 21
Fehlermeldungen	48, 49	Sensoranordnung	22
Flüssigkeitstemperatur	33	Sensorbefestigung	22, 23
Gesetzliche Bestimmungen	6	Sensorpositionierungsanzeige	21, 22, 28
Gewährleistung	6, 47	Serielle Schnittstelle	40, 41
HART®-kompatibler Ausgang	38, 42, 60	Setup-Assistent	27, 29
Inbetriebnahme	5	Sicherheit	47
Installation	6, 15, 34, 39, 49	Signaldurchgänge	14, 21, 28, 48
KATdata+	32, 40, 46, 50, 59	Störquellen	11, 13, 48
Konformitätszertifikat	64	Summierer	31, 32
Kontrast	24	Systemkonfiguration	9
Koppelpaste	22, 48	Tastenfunktionen	24, 25
Lagerung	8	Temperaturkompensation	45, 59
Maßeinheiten	35, 59	Verpackung	5, 8
Mathematische Funktionen	58	Wanddicke	10, 14, 21, 27, 28, 33, 35
Menüstruktur	33, 40, 42-44	Wärmemengenmessung	46, 59
Messprinzip	7, 58	Wartung	5, 47
		Zwei-Kanal-Berechnungen	46
		Zwei-Kanal-Messanzeige	31

### 11 ANHANG A – KONFORMITÄT SZERTIFIKAT



#### Konformitätserklärung

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

- Richtlinie 2014/30/EU für elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
- Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU für elektrische Sicherheit

Name des Produkts	Beschreibung
KATflow 100, 150, 200, 210 und 230	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
	DIN EN 61000-4-11:2005	Prüfungen der Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen
Abstrahlung	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

Wernigerode, 1. November 2019  
Im Auftrag für die Katronic AG & Co. KG

Mit freundlichen Grüßen,

Karsten Frahn  
Vorstand Katronic AG & Co. KG

Seite 1 von 1

#### Katronic AG & Co. KG

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

Bankverbindung:  
Volksbank Nordharz eG  
IBAN DE08 2689 0019 1041 5548 00  
BIC GENODEF33VNH



