



BEDIENUNGSANLEITUNG

KATflow 200

Tragbarer Ultraschalldurchflussmesser



KATflow 200

Bedienungsanleitung

Katronic AG & Co. KG
Gießergeweg 5
38855 Wernigerode
Deutschland

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

INHALTSVERZEICHNIS

1	SICHERHEITSHINWEISE UND GESETZLICHE BESTIMMUNGEN	4	4.3.2	Displaysymbole und deren Funktionen	22
	1.1	4	4.4	Schnellstartanleitung	23
	1.2	4	4.5	Messwerte	26
	1.3	5	4.5.1	Prozesswertanzeige	26
	1.4	5	4.5.2	Drei-Zeilen-Anzeige	26
	1.5	5	4.5.3	Diagnoseanzeigen	26
2	EINLEITUNG	6	4.5.4	Summierer	27
	2.1	6	4.5.5	Messwertspeicher	27
	2.2	6	5	INBETRIEBNAHME	28
3	MONTAGE DES DURCHFLUSSMESSERS	7	5.1	Menüstruktur	28
	3.1	7	5.2	Ausgangskonfiguration	33
	und Lagerung des Gerätes	7	5.2.1	Serielle Schnittstelle RS 232	33
	3.1.1	7	5.3	Messung der Rohrwanddicke	33
	3.1.2	7	5.3.1	Wanddickensensor-Assistent (WTG)	33
	3.1.3	8	5.4	Oszilloskop-Funktion	34
	3.2	9	5.5	Software KATdata+	34
	3.2.1	9	6	WARTUNG	35
	3.2.2	9	6.1	Service/Reparatur	35
	3.3	10	7	FEHLERBEHEBUNG	36
	3.4	12	7.1	Fehlermeldungen im Betrieb	36
	3.5	13	7.2	Fehler beim Datendownload	38
	3.5.1	13	8	TECHNISCHE DATEN	39
	3.5.2	13	8.1	Schallgeschwindigkeit ausgewählter Rohrmaterialien	39
	3.5.3	13	8.2	Stoffdaten ausgewählter Flüssigkeiten	40
	3.6	14	8.3	Abhängigkeit Schallgeschwindigkeit von Wassertemperatur	43
	3.6.1	14	9	SPEZIFIKATION	46
	3.6.2	15	9.1	Leistungsdaten	46
	3.7	16	9.2	Messumformer	46
	3.7.1	16	9.3	Mengen- und Maßeinheiten	47
	3.7.2	17	9.4	Interner Messwertspeicher	47
	3.7.3	17	9.5	Kommunikation	47
4	BEDIENUNG	19	9.6	Software KATdata+	47
	4.1	19	9.7	Sensoren K1L, K1N, K1E	48
	4.2	19	9.8	Sensoren K4L, K4N, K4E	48
	4.3	20	10	STICHWORTVERZEICHNIS	49
	4.3.1	20	11	ANHANG A – Konformitätszertifikat	50
			12	ANHANG B – Rücksendeschein	51

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 Set-up 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.
- Benutzen Sie das Gerät nicht in feuchter Umgebung mit entfernter oder geöffneter Batterieabdeckung.
- 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.

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 bestimmungsgemäßen 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 200 ist ein tragbarer, batteriebetriebener 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 200 das Messprinzip des Laufzeitdifferenzverfahrens zur Durchflussmessung.

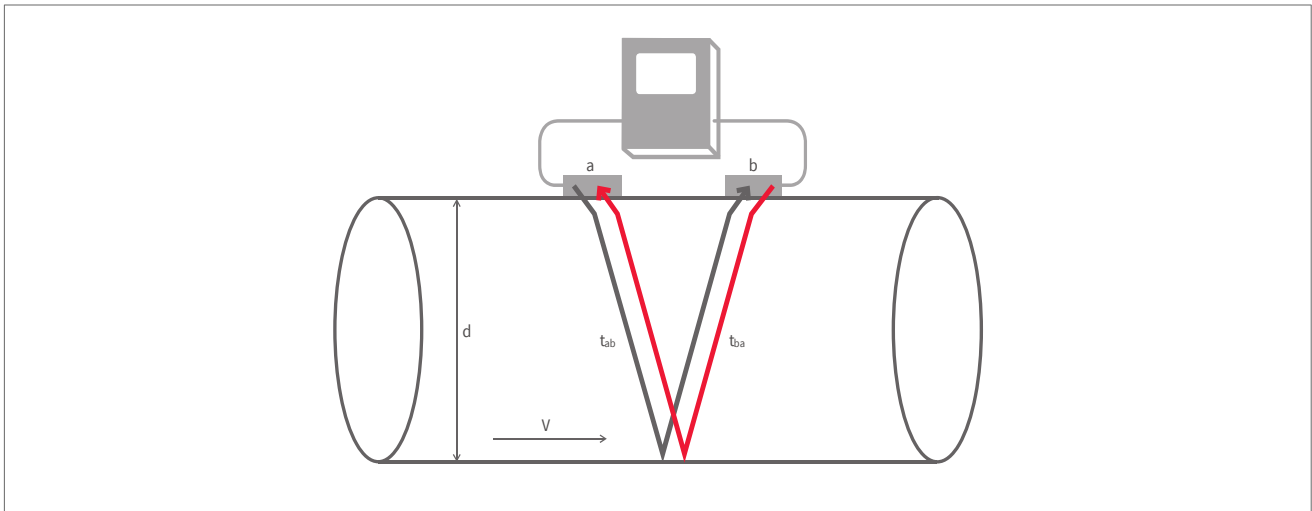


Abb. 1: Prinzip der Laufzeitdifferenzmessung

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 Δt wird gemessen und erlaubt die Bestimmung der durchschnittlichen Strömungsgeschwindigkeit im Bereich der Ausbreitung des Schalls im Medium. Eine folgende Profilkorrektur liefert die durchschnittliche Strömungsgeschwindigkeit für die gesamte Rohrquerschnittsfläche an dieser Stelle. Diese ermittelte Strömungsgeschwindigkeit des Mediums ist proportional zum Volumenstrom in diesem Bereich der Rohrleitung.

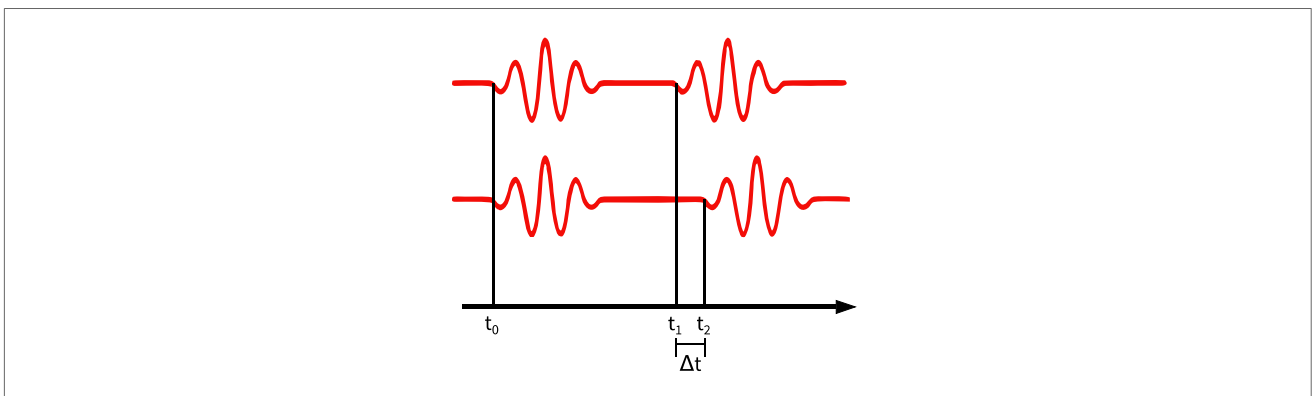


Abb. 2: Prinzip der Laufzeitdifferenzmessung

3 MONTAGE DES DURCHFLUSSMESSERS

3.1 Öffnen der Verpackung und Lagerung des Gerätes

3.1.1 Öffnen der Verpackung

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

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

3.1.2 Lagerung

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

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

KATflow 200

MONTAGE DES DURCHFLUSSMESSERS

3.1.3 Bezeichnung der Gerätekomponenten

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

- Ultraschalldurchflussmesser KATflow 200,
- Extern montierbare Ultraschallsensoren (ein oder zwei Paar, in Abhängigkeit von den vorhandenen Rohrgrößen),
- Sensorverlängerungskabel (optional),
- Befestigungsmittel für Sensoren,
- Ultraschallkoppelpaste,
- Rollmaßband,
- Bedienungsanleitung,
- Wanddickensensor (optional),
- Kalibrierzertifikat(e) (optional).

3.2 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 3.2.1) und welche ein vollständig ausgeprägtes, rotationssymmetrisches Durchflussprofil besitzt (siehe Abschnitt 3.2.2).

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.



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).

3.2.1 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.

3.2.2 Gerade Rohrlängen

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

KATflow 200

MONTAGE DES DURCHFLUSSMESSERS

3.3 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.

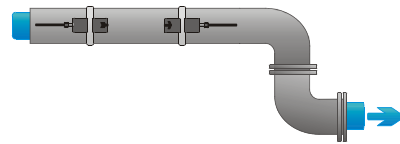
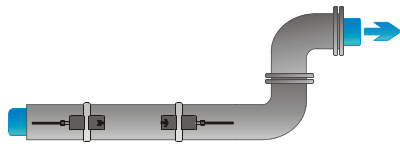
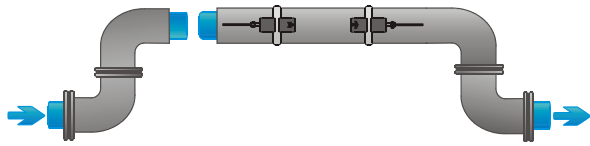
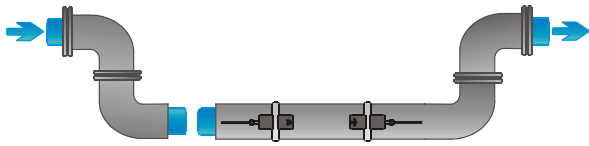
Für ein horizontales Rohr:

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



Für einen offenen Ein- oder Auslauf des Rohres:

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



Für ein vertikales Rohr:

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



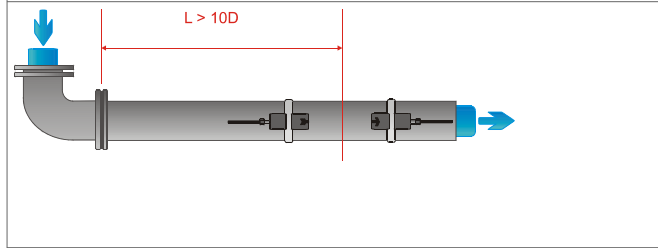
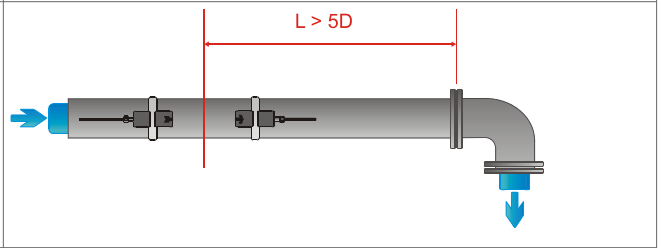
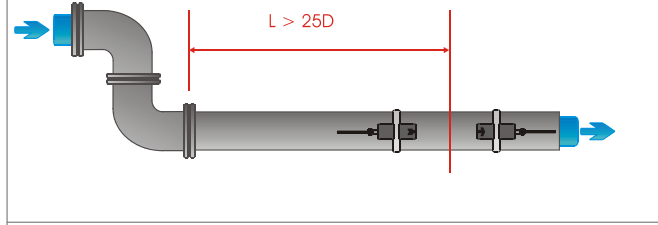
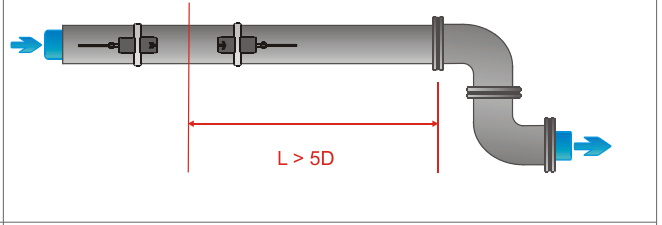
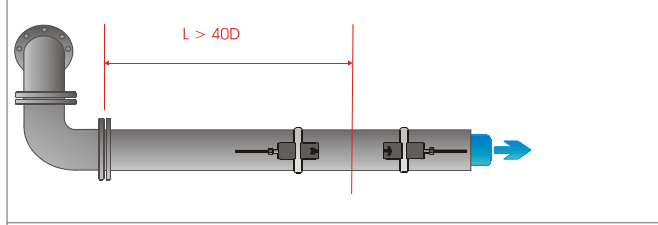
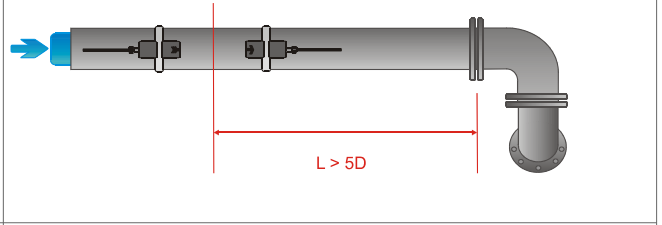
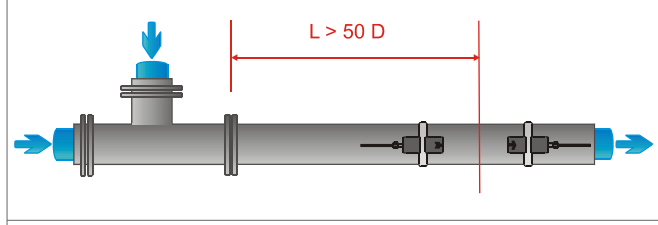
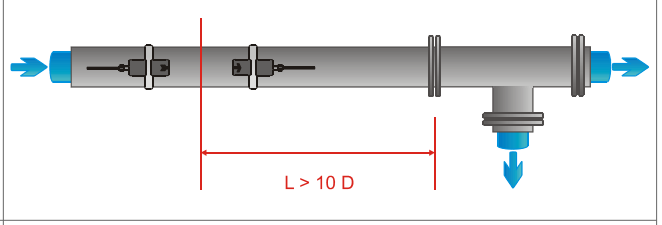
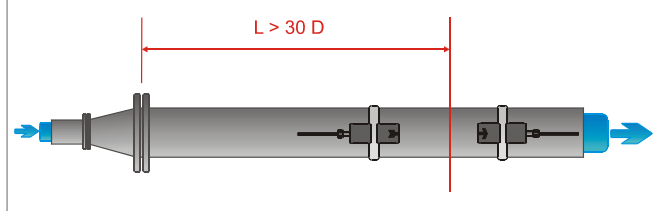
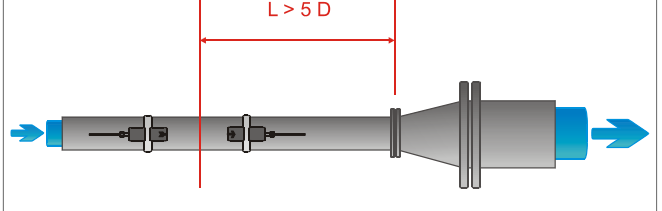
Tab. 1: Hinweise für die Befestigung der Ultraschallsensoren

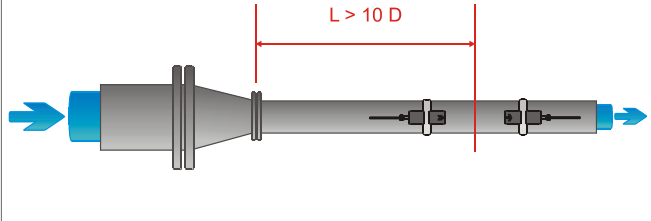
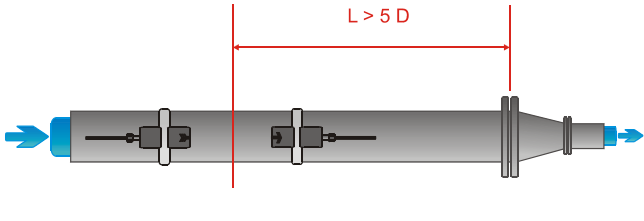
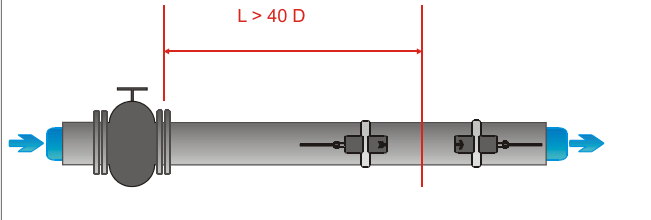
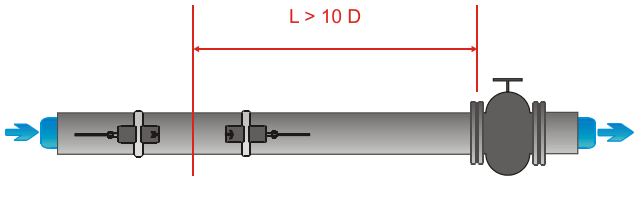
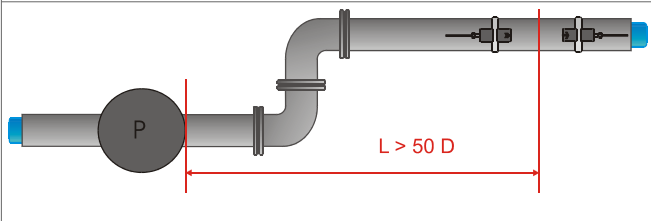


Es ist eine hinreichend gerade Rohrstrecke für die Platzierung der Ultraschallsensoren zu wählen, um genaue Messergebnisse zu erhalten. Empfohlene Abstände der Sensoren zu Störquellen sind unter Beachtung der Hinweise in Tabelle 2 zu wählen.

KATflow 200

MONTAGE DES DURCHFLUSSMESSERS

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

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

Tab. 2: Empfohlene Abstände zu Störquellen

3.4 Vorbereitung des Rohres

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



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

3.5 Befestigungsanordnung und Abstand der Sensoren

3.5.1 Reflexionsmodus

Die meistverwendete Anordnung der extern montierbaren Ultraschallsensoren ist der Reflexionsmodus, auch als V-Modus bezeichnet (Abb. 3, 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.

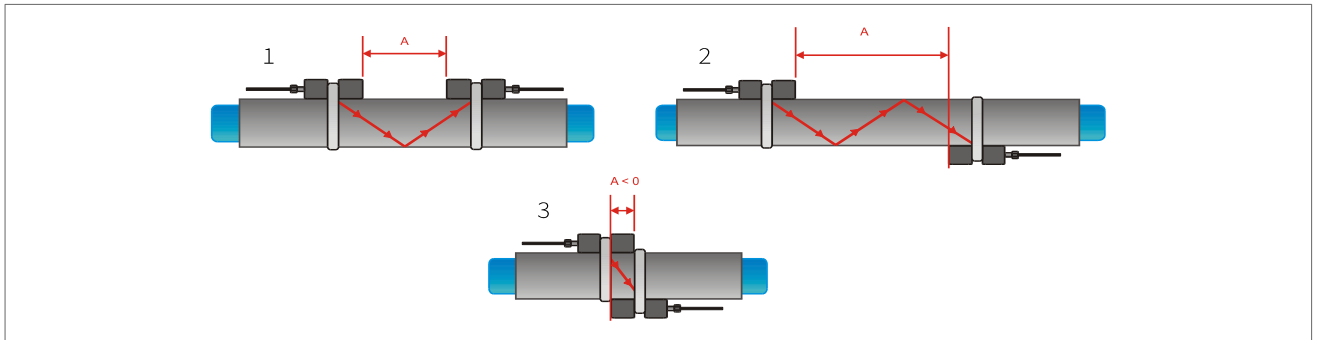


Abb. 3: Befestigungsanordnungen und Abstand der Sensoren

3.5.2 Diagonalmodus

Eine alternative Befestigungsanordnung für die Sensoren ist der Diagonalmodus bzw. Z-Modus (Abb. 3, 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. 3, Darstellung 2).

3.5.3 Sensorabstand

Der Sensorabstand A wird, wie in Abbildung 3 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. 3, Darstellung 3) ausgewählt wurde. Weiterhin können negative Sensorabstände vom Durchflussmesser für Anordnungen im Reflexionsmodus vorgeschlagen werden, was aber nicht möglich ist. In diesen Fällen messen Sie im Diagonalmodus oder wählen eine größere Anzahl von Signaldurchgängen durch das Medium.

KATflow 200

MONTAGE DES DURCHFLUSSMESSERS

3.6 Installation des Durchflussmessers

3.6.1 Abmessungen

Der KATflow 200 ist ein tragbares, batteriebetriebenes Gerät mit den folgenden Außenmaßen (Abb. 4):

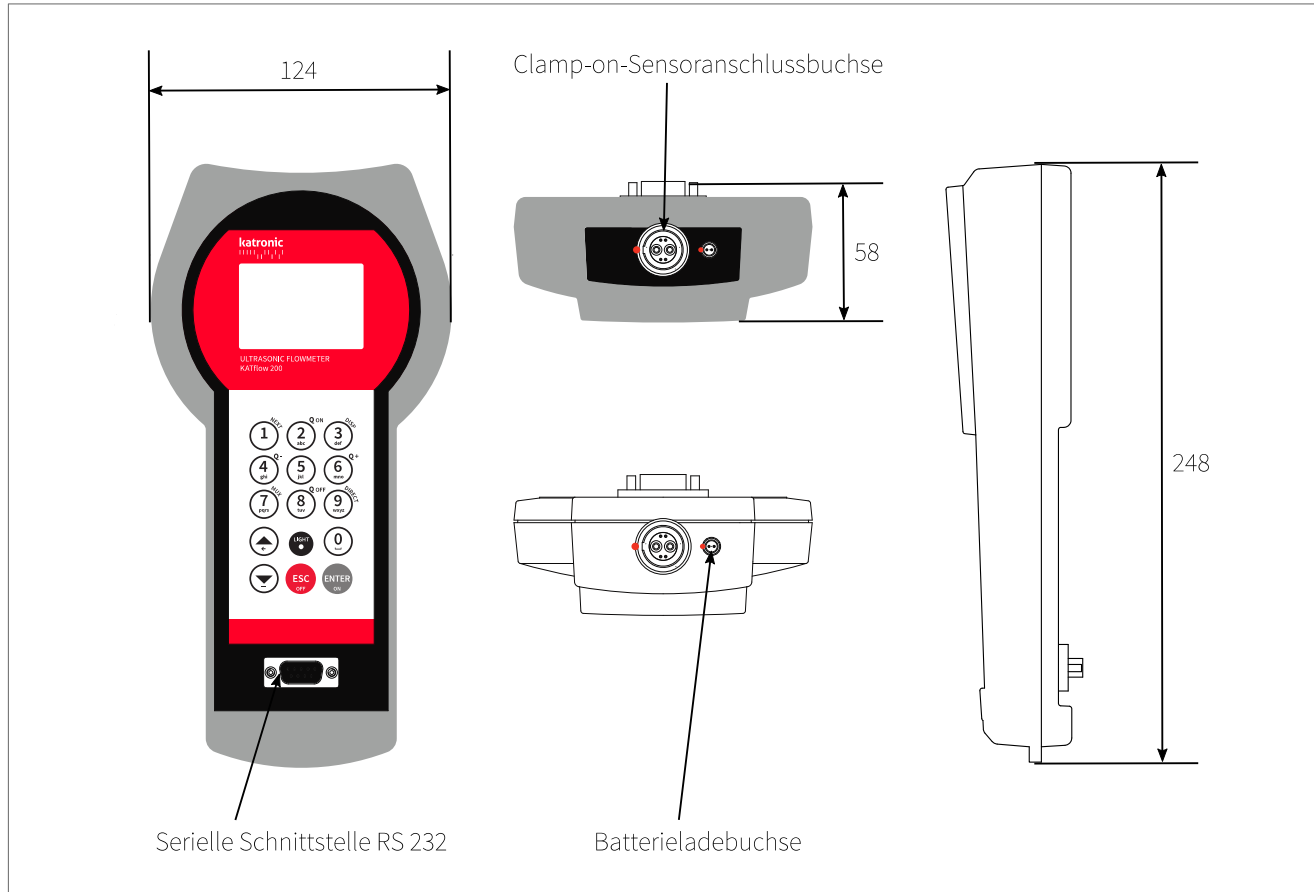


Abb. 4: Abmessungen KATflow 200

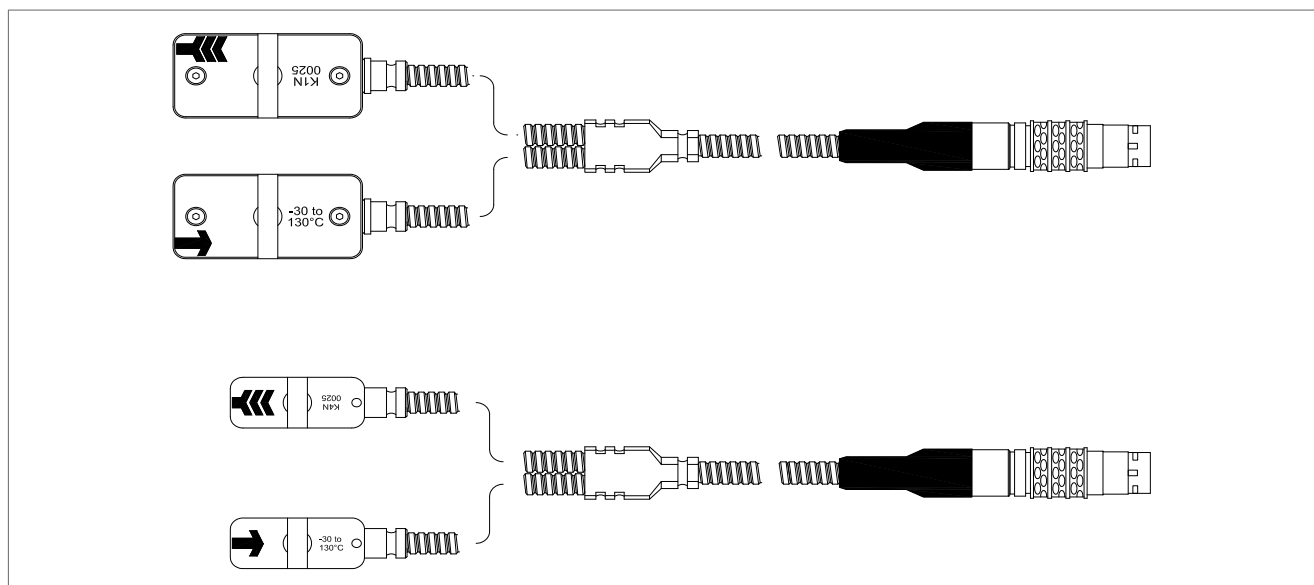


Abb. 5: Sensortypen K1 (oben) und K4 (unten)

3.6.2 Elektrische Verbindung

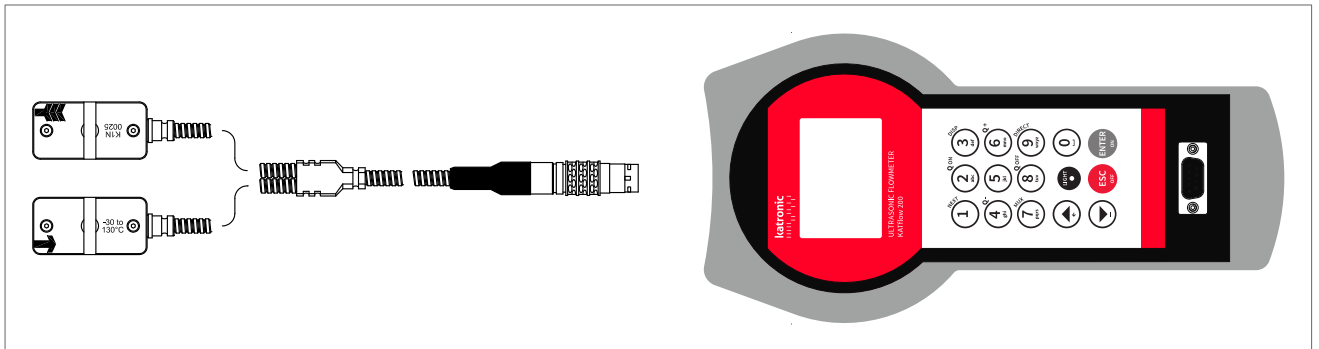


Abb. 6: Elektrische Verbindung des KATflow 200

3.7 Befestigung der Ultraschallsensoren

Bevor die Sensoren installiert werden können,

- legen Sie den dafür geeigneten Rohrleitungsbereich fest,
- wählen Sie eine Messmethode für die Sensoren aus,
- prüfen Sie den Ladezustand der Batterien,
- 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 3.5).

3.7.1 Ultraschallkoppelpaste



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



Abb. 7: Auftragen der Ultraschallkoppelpaste auf den Sensorkopf

3.7.2 Korrekte Positionierung der Sensoren



Jedes Paar von zusammengehörigen Sensoren ist stets so am Rohr zu befestigen, dass sich die freien Seitenflächen der Sensorköpfe gegenüberliegen. Es gibt jeweils verschiedene eingravierte Kennzeichnungen (oben) auf den Sensorköpfen. Die Sensoren sind korrekt angebracht, wenn beide Kennzeichnungen zusammen betrachtet einen Pfeil ergeben. Die Anschlussleitungen der Sensoren müssen dabei in entgegengesetzte Richtung zeigen. Bei der Messung kann dieser Pfeil in Zusammenhang mit dem angezeigten Messwert dann zur Bestimmung der Flussrichtung benutzt werden (siehe Abschnitt 3.3).

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 4.4) gestattet die Feinjustierung der Sensorposition.



Abb. 8: Korrekte Positionierung der Sensoren

3.7.3 Sensorbefestigung mittels Spannvorrichtung und Kette

- Fixieren Sie den Haltebügel in der Nut auf der Sensoroberfläche und sichern Sie ihn mithilfe des Feststellrades.
- Tragen Sie etwas Koppelpaste auf die Kontaktfläche des Sensorkopfes auf (siehe Abb. 7).
- 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.



- Nehmen Sie das Federende der Kette und führen Sie das letzte Kugelelement in die vertikale Nut des Haltebügels. Legen Sie nun die Kette um das Rohr.
- Ziehen Sie die Kette straff und befestigen diese im seitlichen Schlitz des Haltebügels. Vermeiden Sie Lufteinschlüsse zwischen Sensor- und Rohroberfläche.
- Befestigen Sie nun den zweiten Sensor auf die gleiche Weise.
- Bringen Sie die Sensoren mittels Maßband in den erforderlichen, vom Durchflussmesser berechneten Abstand. Wenn im Display des Durchflussmessers die Sensorpositionierungsanzeige (siehe Abschnitt 4.4) zu sehen ist, kann mithilfe des Mittelbalkens die Feinjustierung der Sensoranordnung vorgenommen werden.

KATflow 200

MONTAGE DES DURCHFLUSSMESSERS



Abb. 9: Sensorbefestigung mittels Spannvorrichtung und Kette



Abb. 10: Sensorbefestigung (Haltebügel)

4 BEDIENUNG


4.1 Ein-/Ausschalten

Der Durchflussmesser wird durch Drücken der **ON**-Taste (für mehr als zwei Sekunden) eingeschaltet. Durch Drücken der **OFF**-Taste (für mehr als zwei Sekunden) wird das Gerät wieder ausgeschaltet.

Beim Einschalten führt der Durchflussmesser eine Hard- und Softwareüberprüfung (inkl. Datenspeicher) durch. Der Fortschritt der Überprüfung wird grafisch mittels eines Balkens angezeigt.

4.2 Akkus laden

Die Akkus des Gerätes können mit dem mitgelieferten, externen Netzteil geladen werden.

 **Wichtig:** Stellen Sie sicher, dass nur Nickel-Metallhydrid (NiMH)-Akkus der Größe AA verwendet werden. Der Versuch, andere, herkömmliche Batterietypen aufzuladen ist gefährlich und kann Schäden verursachen!

Verbinden Sie das externe Netzteil mit der zugehörigen Buchse des Durchflussmessers und dem Stromversorgungsnetz (100 ... 240 V AC, 50/60 Hz). Der Netzstecker des Ladegerätes ist je nach Land der Auslieferung unterschiedlich ausgeführt (siehe Bestellcode). Die rote Kennzeichnung auf dem Stecker muss sich mit der ebenfalls roten Markierung an der Buchse des Gerätes auf gleicher Höhe befinden. Durch Zurückziehen des äußeren Rings der Gerätebuchse wird der Stecker des Netzteils wieder freigegeben. Während des Ladevorgangs blinkt das Batteriesymbol im Display des Gerätes. Wenn alle Segmente dieses Symbols angezeigt werden, sind die Akkus voll geladen und der Ladevorgang ist somit beendet.

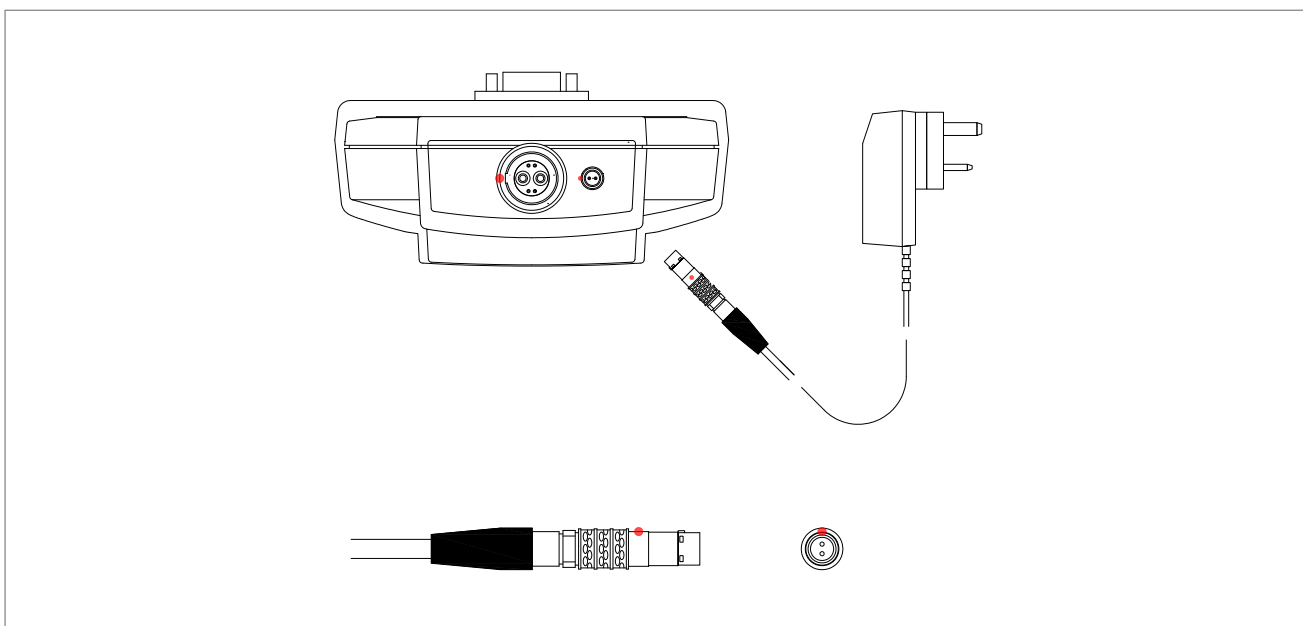


Abb. 11: Akku laden

KATflow 200

BEDIENUNG

4.3 Bedienfeld und Display






Abb. 12: Bedienfeld und Display KATflow 200



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

4.3.1 Tastenfunktionen im Bedienfeld

Taste	Hauptfunktion/Zeicheneingabe	Zusatzfunktion
	1 (1-mal kurzer Tastendruck) , (2-mal kurzer Tastendruck) . (3-mal kurzer Tastendruck) _ (4-mal kurzer Tastendruck)	NÄCHSTES verfügbares Element anzeigen
	A B C 2 /	Q_{ON} = Start/Reset-Summierfunktion Anpassung der Helligkeit/Kontrast des Bildschirms (langer Tastendruck)
	D E F 3 ?	DISP = Nächste Anzeige aufrufen
	G H I 4 <	Q₋ = Negativen Gesamtwert rücksetzen

Taste	Hauptfunktion/Zeicheneingabe	Zusatzfunktion
	J K L 5 >	-
	M N O 6 \$	Q ₊ = Positiven Gesamtwert rücksetzen
	P O R S 7	-
	T U V 8 *	Q _{OFF} = Summierfunktion stoppen
	W X Y Z 9	DIRECT = Direkter Zugriff auf Trendkurve
	0 □ (Leerzeichen) + = #	-
	Ausgewähltes Menü-/Listenelement nach OBEN verschieben	Zeicheneingabe: ← (Rücktaste) Zeichen löschen (links)
	Ausgewähltes Menü-/Listenelement nach UNTEN verschieben	Zeicheneingabe: - (Minuszeichen)
	. (Dezimalpunkt)	Displaybeleuchtung ein/aus
	ESCape = Menüelement verlassen	Eingabe abbrechen ohne Speichern, Ausschalten des Gerätes, wenn länger als 2 Sekunden gedrückt
	ENTer = Eingabe Menüelement	Eingabe bestätigen und speichern, Einschalten des Gerätes, wenn länger als 2 Sekunden gedrückt

Tab. 3: Tastenfunktionen im Bedienfeld

KATflow 200

BEDIENUNG

4.3.2 Displaysymbole und deren Funktionen

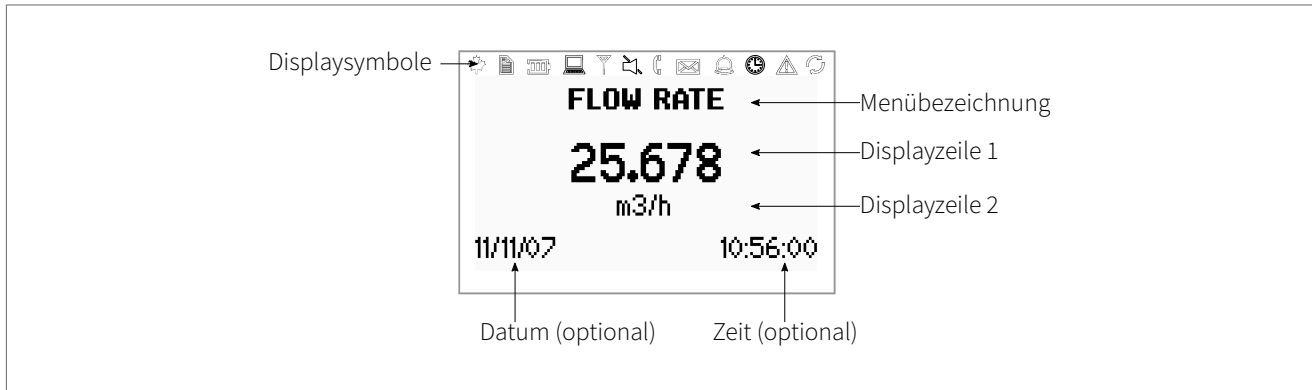











Abb. 13: Displayanzeige KATflow 200




Displaysymbol	Funktion	
		Funktion bei KATflow 200 nicht vorhanden
	Ein Aus	Messwerterfassung eingeschaltet Messwerterfassung ausgeschaltet
	Ein	1 Segment = Akkus 33 % geladen
	Ein	2 Segmente = Akkus 66 % geladen
	Ein	3 Segmente = Akkus 100 % geladen
	Aus Blinkend	Akkus weniger als 5 % geladen Akkus werden geladen
	Ein Aus	Displaybeleuchtung eingeschaltet Displaybeleuchtung ausgeschaltet
		Funktion bei KATflow 200 nicht vorhanden
	Ein Aus	Nicht durchgestrichen: Lautsprecher ein Durchgestrichen: Lautsprecher aus
	Ein Aus	Schlechte Signalübertragung am Sensor (Fehler) Signalübertragung am Sensor korrekt
		Funktion bei KATflow 200 nicht vorhanden
		Funktion bei KATflow 200 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) Serielle Datenübertragung aus (RS 232)
L, T oder LT		Zeigt, ob die Strömung L aminar, T urbulent oder L aminar- T urbulent ist

Tab. 4: Funktionen der Displaysymbole

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

Tastenkombination	Displayanzeige	Bedienung
	<p style="text-align: center;">INNER DIAMETER</p> <p style="text-align: center;">69.3 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 ENTER bestätigt. Eine neue Eingabe des Innendurchmessers berechnet den Außendurchmesser neu.</p>
	<p style="text-align: center;">FLUID</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 ENTER bestätigen.</p>
	<p style="text-align: center;">TEMPERATURE</p> <p style="text-align: center;">20.0 C</p>	<p>Die Prozesstemperatur mit alphanumerischen Tasten eingeben und mit ENTER bestätigen.</p> <p>Mit ▲ können Zeichen bei Eingabefehlern wieder gelöscht werden.</p>
	<p style="text-align: center;">LINER MATERIAL</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 ENTER bestätigen.</p>
	<p style="text-align: center;">PASSES</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</p> <p>2: 2 Signaldurchgänge, Reflexionsmodus</p> <p>3: 3 Signaldurchgänge, Diagonalmodus</p> <p>4: 4 Signaldurchgänge, Reflexionsmodus usw.</p> <p>Danach mit ENTER bestätigen.</p>
	<p style="text-align: center;">QUICK START</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p style="text-align: center;">Setup Wizard</p> <p style="text-align: center;">Stored Setup</p> <p style="text-align: center;">Start Measurement</p> </div>	<p>Wählen Sie mit den Cursortasten „Messung starten“ und bestätigen Sie danach mit ENTER.</p>
	<p style="text-align: center;">CHNL1 SENSOR</p> <p>Spacing 110.5 mm</p> <p>Using 2 passes</p> <p>Signal 26 dB</p> <div style="text-align: center;">  </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 ENTER, 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;">CHNL-1 25.678 m³/h</p> <p>11/11/07 10:56:00</p>	Messung erfolgreich durchgeführt!

Tab. 5: Setup-Assistent

KATflow 200

BEDIENUNG

4.5 Messwerte

4.5.1 Prozesswertanzeige

Die Messung wird in dem Menü „Schnellstart“ mittels „Messung starten“ gestartet.



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. 6: Prozesswertanzeige

4.5.2 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 zum Summierwerk wechseln.</p> <p>Mit NEXT kann zwischen verschiedenen Anzeigen gewechselt werden.</p>

Tab. 7: Prozesswertanzeige im dreizeiligen Format

4.5.3 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. 8: Diagnoseanzeige



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

4.5.4 Summierer

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

Tastenkombination	Displayanzeige	Bedienung
	<p style="text-align: center;">TOTALISER -1 - 1.3 m³ 25.678 m³/h 37.3 m³</p> <p>11/11/07 10:56:00</p>	<p>Das Summierwerk kann mit Q_{ON} 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₊ kann die kumulierte Durchflussmenge in positiver Flussrichtung zurückgesetzt werden.</p> <p>Mit Q₋ wird die kumulierte Durchflussmenge in negativer Flussrichtung zurückgesetzt.</p>
		<p>Die Summierer können mit Q_{OFF} gestoppt werden.</p>
		<p>Nochmaliges Drücken von Q_{ON} 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. 9: Anzeige Summierwerk

4.5.5 Messwertspeicher

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

KATflow 200

INBETRIEBNAHME

5 INBETRIEBNAHME

5.1 Menüstruktur

Hauptmenü	Menüebene 1	Menüebene 2	Beschreibung/Einstellungen
Schnellstart			
	Setup-Assistent		
		Sensortyp	Anzeige des Sensortyps und der Seriennummer, ansonsten aus der Liste wählen ↑↓ <ul style="list-style-type: none"> • K1N, K1L, K1E, K1Ex, K1P • K4N, K4L, K4E, K4Ex, K4P • K0, M, Q, Spezial
		Maßeinheiten	Aus der Liste wählen ↑↓ <ul style="list-style-type: none"> • m/s, ft/s, in/s, m³/h, m³/min, m³/s, l/h, l/min, l/s • USgal/h, USgal/min, USgal/s, bbl/d, bbl/h, bbl/min • g/s, t/h, kg/h, kg/min • m³, l, USgal, bbl, g, t, kg • W, kW, MW, J, kJ, MJ • Signal dB, Rauschen dB, SNR dB • C m/s (Schallgeschwindigkeit), CU (Temperatur-Steuereinheit)
		Rohrmaterial	Aus der Liste wählen ↑↓ <ul style="list-style-type: none"> • Edelstahl, Stahl (unlegiert), Duktiles Gusseisen, Grauguss, Kupfer, Blei, PVC, PP, PE, ABS, Glas, Zement, • Nutzerspezifisches Rohrmaterial (Schallgeschwindigkeit im Rohr)
		Schallgeschwindigkeit im Rohr	(Nur wenn nutzerspezifisches Rohrmaterial gewählt) 500 ... 5 000 m/s
		Außendurchmesser	6 ... 6 500 mm
		Wanddicke	0,5 ... 75 mm
		Innendurchmesser	6 ... 6 500 mm
		Flüssigkeit	Aus der Liste wählen ↑↓ <ul style="list-style-type: none"> • Wasser, Salzwasser, Azeton, Alkohol, Ammoniak, Ethanol, Ethylalkohol, Diethylether, Ethylenglykol, Glykol/Wasser 50 %, Kerosin, Methanol, Methylalkohol, Milch, Erdöl, Fahrzeugöl, Freon R134a, Freon R22, Salzsäure, Sahne, Schwefelsäure, Tetrachlormethan (Tetrachlorkohlenstoff), Toluol, Vinylchlorid • Nutzerspezifische Flüssigkeit (Kinematische Viskosität, Dichte, Schallgeschwindigkeit im Medium eingeben)
		Kinematische Viskosität	(Nur wenn nutzerspezifische Flüssigkeit gewählt) 0 ... 30 000 mm ² /s
		Dichte	(Nur wenn nutzerspezifische Flüssigkeit gewählt) 100 ... 2 000 kg/m ³
		Schallgeschwindigkeit Medium	(Nur wenn nutzerspezifische Flüssigkeit gewählt) 800 ... 3 500 m/s
		Temperatur	-30 ... +300 °C

Hauptmenü	Menüebene 1	Menüebene 2	Beschreibung/Einstellungen
		Auskleidung	Aus der Liste wählen ↑↓ <ul style="list-style-type: none"> • Keine • Epoxid, Gummi, PVDF, PP, Glas, Zement, • Nutzerspezifische Rohrbeschichtung (Schallgeschwindigkeit in Rohrbeschichtung)
		Schallgeschwindigkeit Auskleidung	(Nur wenn Material der Beschichtung gewählt) 500 ... 5 000 m/s
		Dicke Auskleidung	(Nur wenn Material der Beschichtung gewählt) 1,0 ... 99,0 mm
		Schallwege	Aus der Liste wählen ↑↓ Auto, 1...16
	WTG Wizard		Wanddickensensor-Assistent zur Wandstärkenmessung (siehe Abschnitt 5.3)
		Referenzdicke	Eingabe einer Referenzdicke
		Kalibrierung	Kalibrieren des WTG
	Gespeicherte Setups		Laden, Speichern oder Löschen gespeicherter Parameter (Namen für verschiedene Messpunkte können über die Tastatur im Speicher eingegeben werden)
	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			
	Rohr		
		Material	Aus der Liste wählen ↑↓
		Durchmesser	6 ... 6 500 mm (Außendurchmesser wählen)

KATflow 200

INBETRIEBNAHME

Hauptmenü	Menüebene 1	Menüebene 2	Beschreibung/Einstellungen
		Wanddicke	0,5 ... 75 mm
		Innen- durchmesser	6 ... 6 500 mm
		C-Schallge- schwindigkeit	600 ... 6 554 m/s (transversale Schallgeschwindigkeit)
		L-Schallge- schwindigkeit	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 ² /s (kinematische Viskosität)
		Dyn. Viskosität	0,001 ... 60 kg s ⁻¹ m ⁻¹ (dynamische Viskosität)
		Dichte	100 ... 2 000 kg/m ³
		Schallgeschwin- digkeit	800 ... 3 500 m/s
		Temperatur	-30 ... +300 °C
	Auskleidung		
		Material	Aus der Liste wählen ↑↓
		Dicke	0,1 ... 99,9 mm
		Schallgeschwin- digkeit	500 ... 5 000 m/s
	Schallwege		Aus der Liste wählen ↑↓
Ausgabe			
	Anzeige		
		Obere Zeile	Maßeinheiten (aus der Liste wählen ↑↓)
		Mittlere Zeile	Maßeinheiten (aus der Liste wählen ↑↓)
		Untere Zeile	Maßeinheiten (aus der Liste wählen ↑↓)
		Dämpfung	Verringert Schwankungen der Anzeigewerte: 1 ... 255 s
		Metrisch/ Imperial	Einstellung metrisches oder angloamerikanisches Einheitensystem
		Auto Seq. Timer	Einstellung automatischer Wechsel Displayanzeige in s
	Datenspeicher		
		Speicher- intervall	Ein Wert von Null schaltet den Datenspeicher aus, ein Wert ungleich Null schaltet den Datenspeicher ein und definiert das Aufzeich- nungsintervall: 0 ... 999 s
		Auswahl	Aus der Liste wählen mit ENTER , Abwahl mit 0 Bis zu zehn Variablen können gespeichert werden
		Speicheralarm	Warnmeldung bei: 0 ... 100 %
		Speicher auslesen	Auslesen der aufgezeichneten Messdaten über die serielle Schnitt- stelle

Hauptmenü	Menüebene 1	Menüebene 2	Beschreibung/Einstellungen
		Speicher löschen	Messwertspeicher löschen
	Ser. Komm.		Serielle Kommunikation
		Mode	Verbindungsmodus aus der Liste wählen ↑↓ <ul style="list-style-type: none"> • Keine • Drucker (Ausgabe jedes zweiten ausgewählten Wertes) • Diagnose • Download (Messwertspeicher via serielle Schnittstelle auslesen) • Kal. Test (Kalibriertest): unter Laborbedingungen auszuführen, nicht empfohlen bei Einsatz im Feld/vor-Ort bzw. nicht für den Nutzer bestimmt
		Baudrate	Aus der Liste wählen ↑↓ <ul style="list-style-type: none"> • 9 600 (voreingestellt) • 19 200 • 57 600 • 115 200
		Parität	Aus der Liste wählen ↑↓ <ul style="list-style-type: none"> • Keine • Gerade (voreingestellt) • Ungerade
System			
	Geräteinfo		
		Modell-Code	KF200
		Seriennummer	Beispiel: 20004057
		HW-Version	Beispiel: 3.00, 1.70
		SW-Version	Beispiel: 4.22-7565, 4.00
	Berechnung		
		Niedrige Fließgrenze	0 ... 0,10 m/s (minimale Durchflussgrenze)
		Hohe Fließgrenze	0 ... 30 m/s (maximale Durchflussgrenze)
		Korrigiert	Korrektur des Geschwindigkeitsprofils der Strömung: Ja/Nein
		PV-Offset	Kalibrierung der Prozessvariable Null-Offset: -30 ... +30 Einheiten
		PV-Skalierung	Kalibrierung der Prozessvariable Gradient-Skalierung: 0 ... 1 000 Einheiten
		Nullkalibrierung	Einstellung zur Nullkalibrierung: <ul style="list-style-type: none"> • Null (Ja/Nein): Setzt aktuellen Durchfluss automatisch auf Null • Nullverfolgung (Ja/Nein): Null folgt Ausgabeveränderungen • Delta-Offset: Laufzeitdifferenz-Offset in ns bei Null-Durchfluss (Nullpunkt-Offset), aus Sensor-PROM ausgelesen oder für spezielle Sensoren direkt eingegeben • Zeit-Offset: Laufzeit-Offset in µs, für Verzögerungen in speziellen Sensoren, Thermobuffern und Kabelverlängerungen
	Nutzer		

KATflow 200

INBETRIEBNAHME

Hauptmenü	Menüebene 1	Menüebene 2	Beschreibung/Einstellungen
		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 Testmodus: Ja/Nein
		Display	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: 03/10/2019
		Zeit	Beispiel: 09:27:00
		Datumsformat	Aus der Liste wählen ↑↓ <ul style="list-style-type: none"> • dd/mm/yy • mm/dd/yy • yy/mm/dd
		Sprache	Aus der Liste wählen (je nach Verfügbarkeit) ↑↓ Englisch, Deutsch, Französisch, Spanisch, Russisch
		Tastatur	Tastentou: Ja/Nein
		Batterie	Batterieerwarnung: Ja/Nein Automatisches Ausschalten: 1 ... 59 min
	Werte zurücksetzen		Auf Werkseinstellungen zurücksetzen (mit Ausnahme von Datum und Uhrzeit): Ja/Nein
Diagnose			
			Zeigt gemessene Temperatur, verfügbaren Messwertspeicher, Batterieladezustand, Batteriespannung (V), Kapazität (mAh) (Anzeigenwechsel mit ENTER)
Oszilloskop			Versteckte Option, die durch Drücken von Taste 5 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 5.4)

Tab. 10: Menüstruktur KATflow 200

5.2 Ausgangskonfiguration

5.2.1 Serielle Schnittstelle RS 232

Mittels der seriellen Schnittstelle RS 232 können Messdaten online übertragen oder der Messwertspeicher des Durchflussmessers ausgelesen werden. Die Einstellungen hierfür sind im Untermenü „Serielle Kommunikation“ zu finden.

5.3 Messung der Rohrwanddicke

Zur Messung der Rohrwanddicke sind optional Messsonden verfügbar. Prüfen Sie, dass das richtige Rohrmaterial im Setup-Assistent oder Installationsmenü ausgewählt wurde, stellen Sie die Verbindung zum Wanddickensensor her und wählen Sie danach im Menü „Messung starten“. Der KATflow 200 erkennt den Wanddickensensor und schaltet in die entsprechende Messwertanzeige. Die Wanddicke des Rohres wird nun bei ausreichend gutem Kontakt des Sensors mit dem Rohr angezeigt.

5.3.1 Wanddickensensor-Assistent (WTG)

Um die Stärke der Rohrwand und die Schallgeschwindigkeit zu überprüfen, wählen Sie den Assistenten für den Wanddickensensor aus dem Schnellstartmenü. Geben Sie einen geschätzten Wert für die Wanddicke als Referenzdicke ein und wählen Sie „Kalibrieren“.

Der Bildschirm zeigt den empfangenen akustischen Impuls und die Werte für die Signalstärke, die Laufzeit, die Referenzdicke, die erwartete Schallgeschwindigkeit, die gemessene Dicke bei der Referenzschallgeschwindigkeit und die gemessene Schallgeschwindigkeit an der Referenzdicke an (von oben nach unten).

Wenn Sie diesen Bildschirm mit der ESC-Taste verlassen, fragt das Gerät, ob der aufgezeichnete Wert der Longitudinal-Geschwindigkeit (L-Geschwindigkeit) gespeichert werden soll.

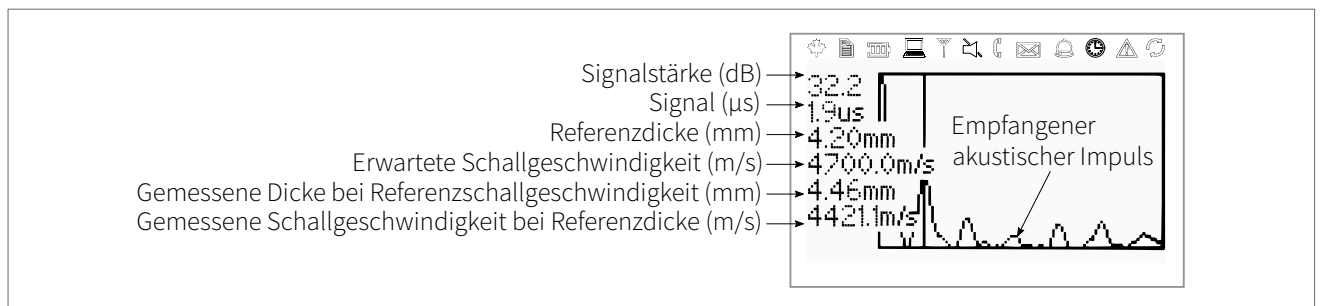


Abb. 14: Anzeige zur Messung der Rohrwanddicke

KATflow 200

INBETRIEBNAHME

5.4 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).

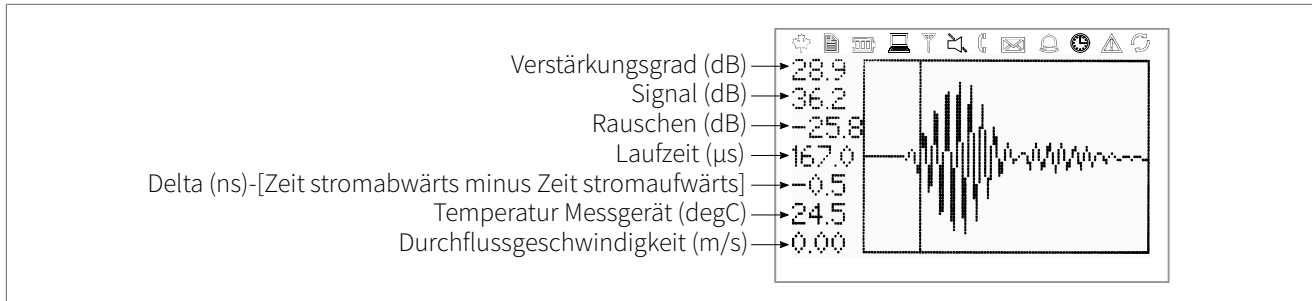


Abb. 15: Anzeige der Oszilloskop-Funktion

5.5 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 200

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 Rohrumfanges 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. 11: Liste der Fehlermeldungen

KATflow 200

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. 12: 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 200

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

KATflow 200

TECHNISCHE DATEN

Alle Daten bei +25 °C (+77 °F), wenn nicht anders angegeben				Schallgeschwindigkeit				Änderung Schallgeschw. pro °C		Viskosität (kinematisch)			
Substanz	Chemische Formel	Dichte g · cm ⁻³		m · s ⁻¹		ft · s ⁻¹		m · s ⁻¹ · °C ⁻¹	mm ² · s ⁻¹		10 ⁶ · ft ² · s ⁻¹		
Acetanhydrid	(CH ₃ CO) ₂ 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 ₂ H ₆ O ₂	1,113		1 658,0		5 439,6		2,10					
50 % Glykol/50 % Wasser				1 578,0		5 177,0							
Isopropanol (2-Propanol)	C ₃ H ₈ O	0,785	20 °C	1 170,0	20 °C	3 838,6	68 °F		2,718		29,245		
Isopropylalkohol (46)	C ₃ H ₈ 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 ₄	0,162	-89 °C	405,0	-89 °C	1 328,7	-128 °F	17,50					
Methanol	CH ₄ O	0,791	20 °C	1 076,0		3 530,2		292,00	0,695		7,478		
Methylacetat	C ₃ H ₆ O ₂	0,934		1 211,0		3 973,1			0,407		4,379		
Methylalkohol	CH ₄ O	0,791		1 076,0		3 530,2		292,00	0,695		7,478		
Methylbenzen (Methylbenzol)	C ₇ H ₈	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 ₂	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 ₁₁ H ₁₀ O ₂	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 ₃ H ₈	0,585	-45 °C	1 003,0	-45 °C	3 290,6	-49 °F	5,70					
1-Propanol	C ₃ H ₈ O	0,780	20 °C	1 222,0	20 °C	4 009,2	68 °F						
2-Propanol	C ₃ H ₈ O	0,785	20 °C	1 170,0	20 °C	3 838,6	68 °F		2,718		29,245		
Propen	C ₃ H ₆	0,563	-13 °C	963,0	-13 °C	3 159,4	9 °F	6,32					
n-Propylalkohol	C ₃ H ₈ O	0,780	20 °C	1 222,0	20 °C	4 009,2	68 °F		2,549		27,427		
Propylen	C ₃ H ₆	0,563	-13 °C	963,0	-13 °C	3 159,4	9 °F	6,32					
Kältemittel R-11	CCl ₃ F	1,490		828,3	0 °C	2 717,5	32 °F	3,56					
Kältemittel R-12	CCl ₂ F ₂	1,516	-40 °C	774,1	-40 °C	2 539,7	-40 °C	4,24					
Kältemittel R-14	CF ₄	1,750	-150 °C	875,2	-150 °C	2 871,6	-268 °F	6,61					
Kältemittel R-21	CHCl ₂ F	1,426	0 °C	891,0	0 °C	2 923,2	32 °F	3,97					
Kältemittel R-22	CHClF ₂	1,491	-69 °C	893,9	50 °C	2 932,7	122 °F	4,79					
Kältemittel R-113	CCl ₂ F-CClF ₂	1,563		783,7	0 °C	2 571,2	32 °F	3,44					
Kältemittel R-114	CClF ₂ -CClF ₂	1,455		665,3	-10 °C	2 182,7	14 °F	3,73					
Kältemittel R-115	C ₂ ClF ₅			656,4	-50 °C	2 153,5	-58 °F	4,42					
Kältemittel R-C318	C ₄ F ₈	1,620	-20 °C	574,0	-10 °C	1 883,2	14 °F	3,88					
Natriumnitrat	NaNO ₃	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 ₂	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 200

TECHNISCHE DATEN

Alle Daten bei +25 °C (+77 °F), wenn nicht anders angegeben				Schallgeschwindigkeit				Änderung Schallgeschw. pro °C	Viskosität (kinematisch)		
Substanz	Chemische Formel	Dichte g · cm ⁻³		m · s ⁻¹		ft · s ⁻¹		m · s ⁻¹ · °C ⁻¹	mm ² · s ⁻¹		10 ⁻⁶ · ft ² · s ⁻¹
Acetanhydrid	(CH ₃ CO) ₂ O	1,082	20 °C	1 180,0		3 871,4		2,50	0,769		8,274
Schwefelsäure	H ₂ SO ₄	1,841		1 257,6		4 126,0		1,43	11,160		120,081
Tetrachlorethan	C ₂ H ₂ Cl ₄	1,553	20 °C	1 170,0	20 °C	3 838,6	68 °F		1,190		12,804
Tetrachlorethen	C ₂ Cl ₄	1,632		1 036,0		3 399,0					
Tetrachlormethan	CCl ₄	1,595	20 °C	926,0		3 038,1			0,607		6,531
Tetrafluormethan (Freon 14)	CF ₄	1,750	-150 °C	875,2	-150 °C	2 871,5	-283 °F	6,61			
Toluen (Methylbenzol)	C ₇ H ₈	0,867	20 °C	1 328,0	20 °C	4 357,0	68 °F	4,27	0,644		6,929
Toluol	C ₇ H ₈	0,866		1 308,0		4 291,3		4,20	0,580		6,240
Trichlorfluormethan (Freon 11)	CCl ₃ 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 ₂ O	0,996		1 498,0		4 914,7		-2,40	1,000		10,760
Wasser, schweres	D ₂ O			1 400,0		4 593,0					
Wasser, Salz-		1,025		1 531,0		5 023,0		-2,40	1,000		10,760

Tab. 13: 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 200

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. 14: Schallgeschwindigkeit in Wasser in Abhängigkeit verschiedener Wassertemperaturen

KATflow 200

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	< 10 % des Volumens

9.2 Messumformer

Ausführung	Tragbares Handgerät
Schutzgrad des Gehäuses	IP 65 gemäß DIN EN 60529
Betriebstemperatur	-10 ... +60 °C (+14 ... +140 °F)
Gehäusematerial	ABS (UL 94 H B)
Messkanäle	1
Stromversorgung	Interne, wiederaufladbare und austauschbare Batterien: 4 x NiMH AA 2850 mAh Netzteil: 100 ... 240 V AC-Eingang, 9 V DC-Ausgang Externe Batterieeinheit: 12 V 105 Ah, 25 kg (optional)
Betriebsdauer	Bis zu 24 h mit vollständig geladenen Akkus
Anzeige	LCD-Grafikdisplay, 128 x 64 Pixel, Hintergrundbeleuchtung
Abmessungen	228 (H) x 72/124 (B) x 58 (T) mm (ohne Kabeldurchführung)
Gewicht	Ca. 650 g
Leistungsaufnahme	< 3 W
Signaldämpfung	0 ... 99 s (benutzerdefiniert)
Laufzeit-Messrate	100 Hz (Standard)
Ausgabe-Aktualisierungszeit	1 s, höhere Raten auf Anfrage
Menüsprachen	Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch, Niederländisch, Rumänisch, Russisch, Spanisch, Tschechisch, Türkisch (weitere auf Anfrage, maximal drei)

9.3 Mengen- und Maßeinheiten

Volumenstrom	m ³ /h, m ³ /min, m ³ /s, l/h, l/min, l/s USgal/h (US-Gallone pro Stunde), USgal/min, USgal/s bbl/d (Barrel pro Tag), bbl/h, bbl/min, bbl/s
Strömungsgeschwindigkeit	m/s, ft/s, inch/s
Massenstrom	g/s, t/h, kg/h, kg/min
Volumen	m ³ , l, gal (US-Gallonen), bbl
Masse	g, kg, t

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-Konverterkabel (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 200

SPEZIFIKATION

9.7 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)		

9.8 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 +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)		

10 STICHWORTVERZEICHNIS

Abmessungen	14, 46, 48	Messprinzip	6, 46
Art der Flüssigkeit	6, 24, 28, 30	Messungen	6, 9, 10, 23, 26, 36, 47
Ausgangskonfiguration	33	Messwertspeicher	27, 31-33, 36, 38, 47
Außendurchmesser	23, 24, 28, 29	Negativer Sensorabstand	13
Auswahl des Rohrbereiches	9	Oszilloskop-Funktion	32, 34
Bedienfeld	20, 21	Reflexionsmodus	13, 16, 24
Diagnose	31, 32, 47	RS 232	22, 33
Diagnoseanzeigen	26, 27	Rückgabe des Gerätes	5
Diagonalmodus	13, 16, 24	Rücksendeschein	5, 35, 51
Display	17, 19, 20, 32	Schallgeschwindigkeit	28-30, 33, 39, 40, 43, 45
Displaysymbole	22	Schallwege	29, 30, 37
Drei-Zeilen-Anzeige	26	Schnellstart-Assistent	23, 26, 28, 33
Ein-/Ausschalten	19	Sensorabstand	13, 17
Fehlerbehebung	4	Sensoranordnung	17
Fehlermeldungen	36, 37	Sensorbefestigung	17, 18
Gesetzliche Bestimmungen	5	Sensorpositionierungsanzeige	17, 24
Gewährleistung	5, 35	Serielle Schnittstelle	30, 31, 33
Haltebügel	17, 18	Setup-Assistent	23, 25, 28, 33
Inbetriebnahme	4	Sicherheit	35
Installation	5, 14, 29, 32, 37	Spannvorrichtung	17, 18
KATdata+	27, 34, 38, 47	Störquellen	10, 12, 36
Konformitätszertifikat	50	Summierer	27
Kontrast	20	Tastenfunktionen	20, 21
Koppelpaste	17, 36	Technische Daten	39
Lagerung	7	Verpackung	4, 7
Maßeinheiten	28, 30, 47	Vorbereitung des Rohres	12
Menüstruktur	28, 32	Wanddicke	9, 13, 17, 23, 24, 28, 30, 33
		Wartung	4



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

