

P401i

BETRIEBSANLEITUNG

Version V-01.00
Datum 12-07-2021

DE





IHR PARTNER FÜR MESSTECHN ISCHE SYSTEMLÖS UNGEN

P401i

Version V-01.00
Datum 12-07-2021

INHALTSVERZEICHNIS

1	ALLGEMEINER HINWEIS	6
2	LIEFERUMFANG	7
3	INSTALLATION DES P401i	8 - 11
3.1	Montage und Befestigung	8 - 9
3.1.1	Datenausgang	9
3.2	Inbetriebnahme und Start	9
3.3	Tastenfeld und Funktionen	9 - 10
3.4	Bedienung und Anzeige	10
3.4.1	Auswahl des Anzeigefensters	10 - 11
3.4.2	Eingabe von Parametern	11
3.5	Einteilung und Beschreibung der Anzeigen am Gerät	11
4	SHORTCUTS TASTENFELD	12
5	AUSWAHL DER MESSSTELLE UND -POSITION	13 - 14
6	SENSORINSTALLATION UND -MONTAGE	15 - 18
6.1	Installation der Sensoren	15
6.1.1	Abstand der Sensoren	15
6.1.2	Installation bzw. Montage der Sensoren	15 - 16
6.2	Sensorbefestigung	16
6.3	Kontrolle der Sensorinstallation	17
6.3.1	Signalstärke	17
6.3.2	Signalqualität (Q-Wert)	17
6.3.3	Laufzeit und Laufzeitdifferenz	17 - 18
6.3.4	Verhältnis der Ist/Soll Laufzeit	18
6.3.5	Allgemeine Installationshinweise	18 - 19

7	BEDIENUNG	20 - 23
7.1	Normalzustand des Systems	20
7.2	Niedrige Fließgeschwindigkeit	20
7.3	Nullkalibrierung	20 - 21
7.4	Skalierungsfaktor	21
7.5	4-20 mA	21
7.6	4-20 mA Analogausgangskalibrierung	21
7.7	SD-Karte	22
7.7.1	Signalstärke	22
7.7.2	Signalqualität (Q-Wert)	22
7.7.3	Laufzeit und Laufzeitdifferenz	22
7.7.4	Verhältnis der Ist/Soll Laufzeit	22
7.7.5	Allgemeine Installationshinweise	23
7.8	ESN	23
8	BESCHREIBUNG DER ANZEIGEFENSTER	24 - 31
9	FEHLERDIAGNOSE	32
10	PRODUKTÜBERSICHT	33 - 34
10.1	Messprinzip	33
10.2	Spezifikationen	34
11	ZUSATZ UND ANHANG	35 - 38
11.1	Direkte Verbindung über RS485	35
11.2	Kommunikationsprotokoll und Verwendung	35
11.3	Direkte Verbindung über RS485	35 - 36
11.4	Kommunikationsprotokoll und Verwendung	36
12	KONTAKT	39

1 ALLGEMEINER HINWEIS

Diese Bedienungsanleitung gilt für das Ultraschalldurchflussmessgerät P401i und enthält wichtige Informationen zu dem Gerät und für den Betrieb. Bitte lesen Sie diese Bedienungsanleitung gewissenhaft durch bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen. Dadurch können Schäden am Gerät sowie eine falsche Handhabung vermieden werden.

Des Weiteren enthalten sind:

- Eine für Schritt für Schritt Anleitung
- Eine Installationsanleitung
- Eine Anschlussanleitung
- Eine Komponentenübersicht
- Eine Menüübersicht
- Eine Schnellstartanleitung



WARNUNG

Kann zu Verletzungen führen.



ACHTUNG

Kann zu Schäden am Gerät führen.

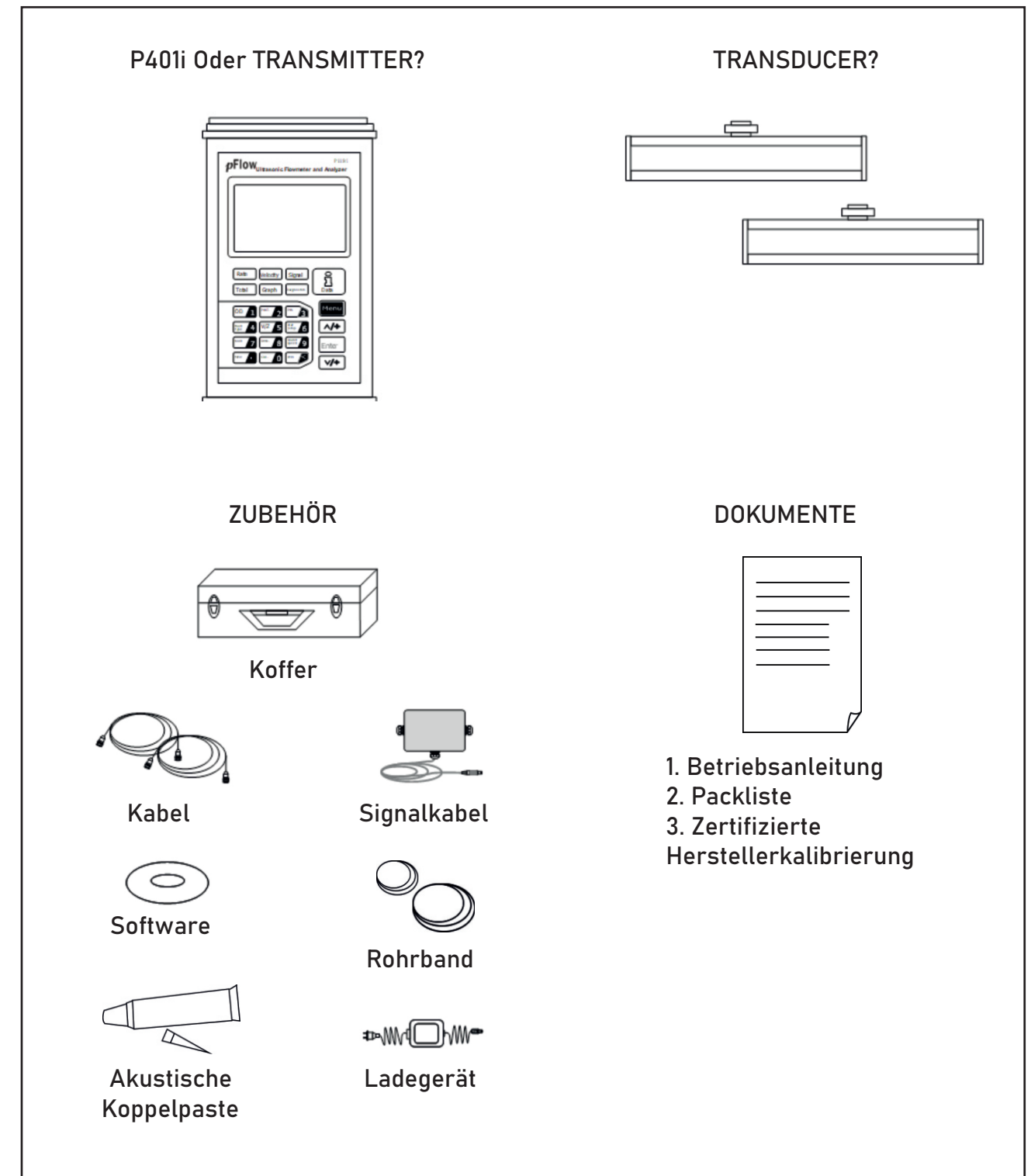
Diese Bedienungsanleitung kann je nach Konfiguration des von Ihnen gekauften Gerätes abweichende bzw. nicht relevante Informationen enthalten.

2 LIEFERUMFANG

Vor der Installation des Ultraschalldurchflussmessgerätes kontrollieren Sie bitte, ob alle, in der Abbildung 2.1 ersichtlichen Produkte im Lieferumfang enthalten sind.

Vergewissern Sie sich, ob es zu keinen Schäden am Gerät gekommen ist. Sollten Schäden erkennbar sein, wenden Sie sich bitte umgehend an die eom-solutions GmbH.

Abb. 2.1



3 INSTALLATION DES P401i

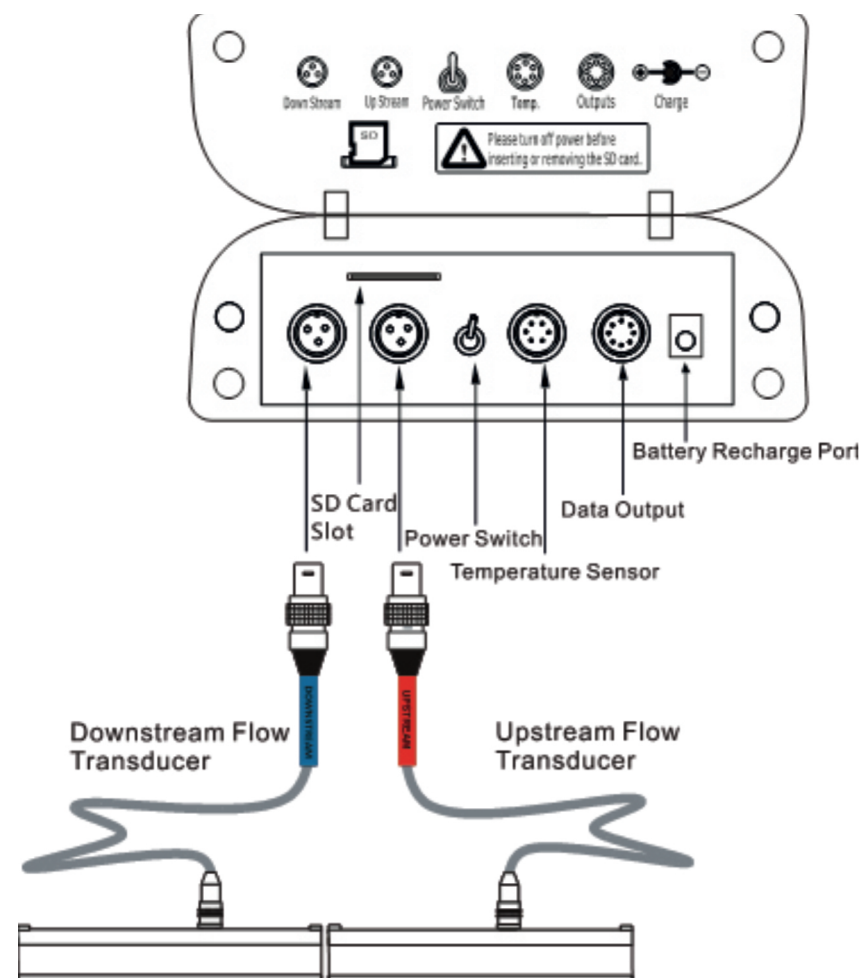
In diesem Kapitel ist die Installation des Ultraschalldurchflussmessgerätes P401i beschrieben.

3.1 Anschlüsse und Schalter

In diesem Kapitel sind die Anschlüsse und Schalter am Gerät beschrieben. Am Gerät sind folgende Anschlüsse und Schalter, wie in Abbildung 3.1 ersichtlich vorhanden bzw. verfügbar:

- Anschluss für den Up-Stream-Sensor
- Anschluss für den Down-Stream-Sensor
- Slot für die SD-Karte
- Hauptschalter
- Anschluss für die Temperatursensoren
- Datenausgang
- Spannungsversorgung

Abb. 3.1
Anschlüsse und Schalter des Ultraschalldurchflussmessgerätes



ACHTUNG

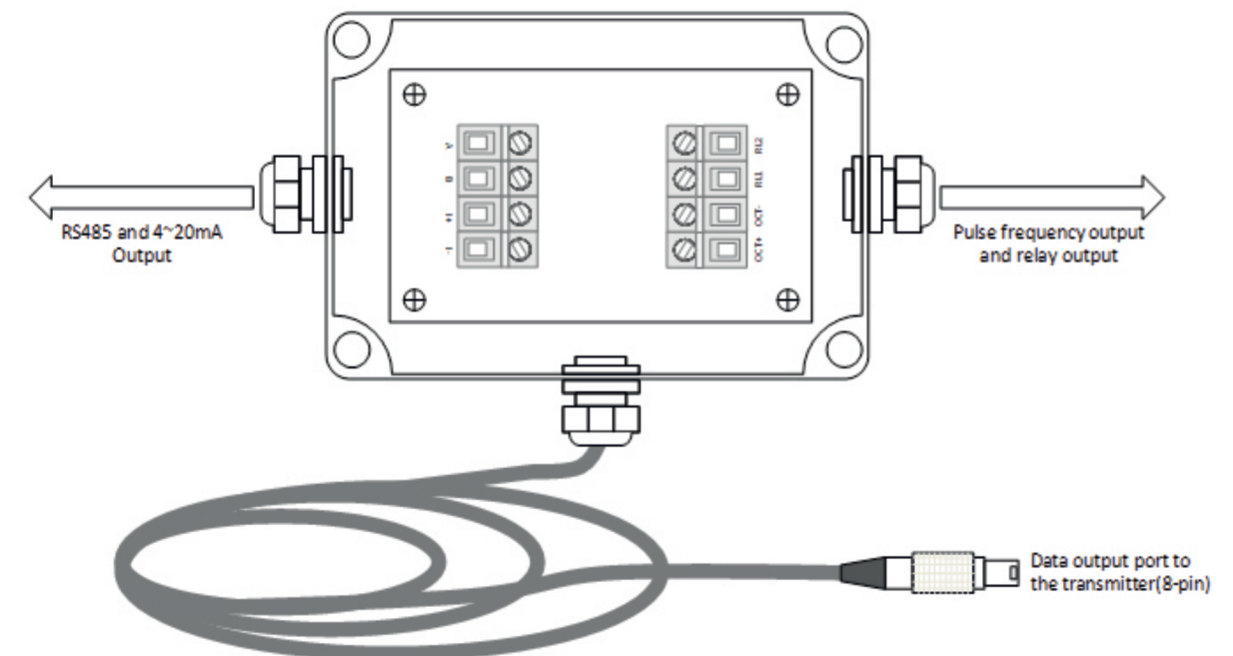
Schließen Sie die Sensoren nur bei abgeschaltetem Gerät an.

3.1.1 Datenausgang

Die Ausgabe der Daten erfolgt unter Zuhilfenahme der Anschlussbox, an welcher sich folgend Anschlüsse befinden:

- Anschluss für den Up-Stream-Sensor
- OCT-Frequenzausgang und Relaisausgang
- Anschluss für das Ultraschalldurchflussmessgerät

Abb. 3.2
Anschlussbox mit Anschlüssen



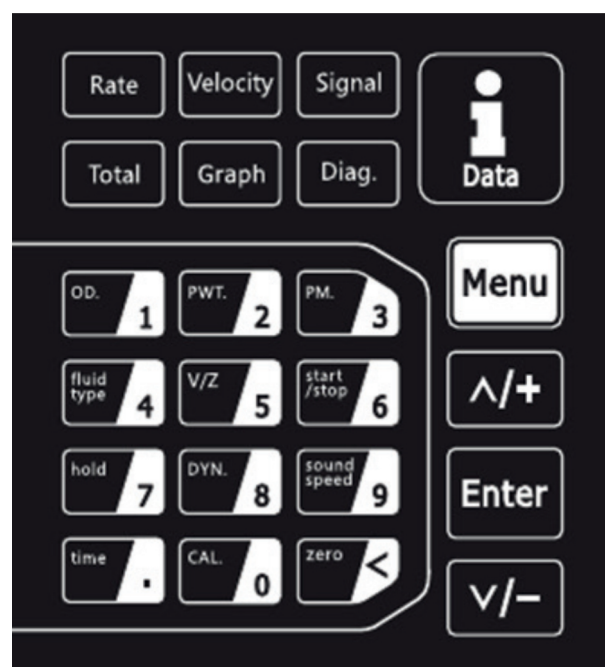
3.2 Inbetriebnahme und Start

Zum Einschalten betätigen Sie bitte den Hautschalter an der Oberseite des Gerätes. Nach der Betätigung des Schalters fährt das Gerät hoch und es erscheint der Startbildschirm gefolgt von einem akustischen Signal. Wenn das Gerät vollständig hochgefahren ist, erscheint das Standardanzeigefenster, welches den aktuellen Durchfluss anzeigt.

3.3 Tastenfeld und Funktionen

Das Tastenfeld des Ultraschalldurchflussmessgerätes in der Abbildung 3.3 dargestellt.

Abb. 3.3



Bei dem Tastenfeld des Ultraschalldurchflussmessgerätes handelt es sich um ein Tastenfeld mit Touchbedienung. Bei den obersten sechs Buttons handelt es sich um Buttons mit Shortcutfunktionen. Über diese können Werte wie Durchfluss, Fließgeschwindigkeit, Signalqualität, Summenzähler sowie Wellenform und Diagnose mit einem Tastendruck angezeigt werden. Im Tastenfeld darunter befinden sich die Tasten mit Dualfunktion. Über diese Tasten können bestimmte Menüfunktionen (auf Taste gekennzeichnet) direkt ausgewählt und gegebenenfalls Parameter angepasst werden. Des Weiteren dienen diese zur Eingabe der erforderlichen Parameter und Navigation zu den Menüs. Über die Info-Taste (rechts oben) wird das Menü für die Messwertaufzeichnungsfunktion und Datenspeicherung ausgewählt. Die vier vertikal angeordneten Tasten dienen der Menünavigation, der Auswahl von Menüs sowie der Parametereingabe.

3.4 Bedienung und Anzeige

Auf der Anzeige des Ultraschalldurchflussmessgerätes können die Messwerte sowie die Einstellungen und Parameter auf über 100 unabhängigen Anzeigefenstern angezeigt werden. Durch Auswahl eines bestimmten Anzeigefensters ist es möglich, Parameter einzustellen, Einstellungen zu ändern oder sich Messwerte anzeigen zu lassen.

Jedes Anzeigefenster besitzt eine eigene Nummer (=Window ID) welche sich aus zwei Ziffern bzw. einem „+“ und einer Ziffer zusammensetzt. Jede dieser Nummern hat eine eigene Bedeutung (siehe nachfolgende Zuordnung).

3.4.1 Auswahl des Anzeigefensters



Prinzipiell stehen zur Auswahl des Anzeigefensters zwei Methoden zur Verfügung:

METHODE 1

In der ersten Methode ist eine direkte Wahl des Anzeigefensters über eine Eingabe der Window ID möglich. Hierfür drücken Sie die Menü-Taste auf dem Gerät und geben dann die gewünschte zweistellige Nummer ein.

Das Gerät wechselt anschließend automatisch zur gewünschten Anzeige.

METHODE 2

Mit den Pfeiltasten   auf der Tastatur können Sie durch das Menü navigieren, um zu dem gewünschten Fenster zu gelangen.

3.4.2 Eingabe von Parametern

Um Einstellungen vorzunehmen oder etwaige Parameter zu ändern, drücken Sie die Enter-Taste und geben den gewünschten Wert über das Tastenfeld ein. Bei einigen Menüs ist keine Eingabe von eigenen Werten vorgesehen. Hier stehen bereits voreingestellte Werte in Form einer Auswahlliste zur Verfügung. Hier drücken Sie die Enter-Taste und wählen Sie mit den Pfeiltasten den gewünschten Wert bzw. Parameter aus.



ACHTUNG

Wenn Sie eine Änderung vornehmen möchten und dies trotz Drücken der Enter-Taste nicht möglich ist, bedeutet dies, dass das System gesperrt ist und ohne die Eingabe des Passwortes keine Änderungen möglich sind.

3.5 Einteilung und Beschreibung der Anzeigen am Gerät

In der Tabelle 3.1 ist eine Übersicht über die Menükategorien verzeichnet.

Tab. 3.1

Nr.	Beschreibung
01 - 09	Anzeigen für den Durchfluss und zugehörige Werte
10 - 29	Parametereinstellungen betreffend der Geräteinstallation
30 - 38	Einstellung des Maßsystems und der Einheiten
40 - 45	Setup-Einstellungen
46 - 81	Eingangs- und Ausgangseinstellungen
90 - 96	Diagnoseanzeigen
-0	4-20 mA Korrektur



ACHTUNG

Die in der Tabelle nicht angeführten Nummern bzw. Menüpunkte sind für Einstellungen durch den Hersteller reserviert.

4 SHORTCUTS TASTENFELD

Tasten mit Dualfunktion

RATE	Zeigt den aktuell gemessenen Durchfluss an.
VELOCITY	Zeigt die aktuelle Fließgeschwindigkeit an.
SIGNAL	Zeigt die aktuelle Signalstärke an.
TOTAL	Zeigt die aktuelle positive Gesamtsumme an. Darunter werden auch die negative Gesamtsumme und die Nettosumme angezeigt.
GRAPH	Durch Drücken des Buttons „Graph“ öffnen Sie die grafische Messdatenvisualisierung. Durch Drücken der Taste 8 wechseln Sie zwischen dem Standardmodus und dem dynamischen Modus. Mit den Pfeiltasten \uparrow \downarrow können Sie zwischen dem Durchfluss und der Geschwindigkeit wechseln und mit der Enter-Taste können Sie pausieren und starten.
DIAG.	Zeigt den aktuellen Gerätestatus an.
TASTE 1	Zeigt den Rohraußendurchmesser an. Alternativ können Sie auch über das Menü 11 zu dieser Anzeige gelangen.
TASTE 2	Zeigt die Rohrwandstärke an. Alternativ können Sie auch über das Menü 12 zu dieser Anzeige gelangen.
TASTE 3	Zeigt das Rohrmaterial an. Alternativ können Sie auch über das Menü 14 zu dieser Anzeige gelangen.
TASTE 4	Zeigt den Menüpunkt für die Nullkalibrierung an.
TASTE 5	Zeigt die Montageart der Sensoren an. Alternativ können Sie auch über das Menü 24 zu dieser Anzeige gelangen.
TASTE 6	Hier können Sie die manuelle Summierung der positiven Menge starten. Des Weiteren werden auch die Summierungen für die negative Menge und die Nettomenge gestartet.
TASTE 7	Zeigt die Summierung (POS, NEG, und NET) an.
TASTE 9	Zeigt die Schallgeschwindigkeit des Fluids an. Alternativ können Sie auch über das Menü 92 zu dieser Anzeige gelangen.
TASTE „.“	Zeigt das aktuelle Datum und die Zeit an. Alternativ können Sie auch über das Menü 60 zu dieser Anzeige gelangen.
TASTE 0	Hier kann eine manuelle Kalibrierung des Gerätes durchgeführt werden. Mit der Enter-Taste wird die Kalibrierung gestartet.
TASTE <	Hier kann die Nullkalibrierung durchgeführt werden. Hierzu muss ein Passwort eingegeben werden. Passwort: 1234

5 AUSWAHL DER MESSTELLE UND -POSITION

Die Auswahl der Messstelle, siehe Abbildung 5.1, ist neben der korrekten Installation des Ultraschalldurchflussmessgerätes und der Sensoren eines der wichtigsten Kriterien für eine genaue, valide und zuverlässige Durchflussmessung. Die Auswahl der Messstelle bzw. der Messposition sollte so getroffen werden, dass in dem betreffenden Abschnitt der Fluidstrom vollständig ausgebildet ist.

Des Weiteren sind bei der Auswahl folgende Punkte zu beachten:

- Zur Erfüllung der oben beschriebenen Bedingung sollten die Sensoren an einer vertikal verlaufenden Leitung mit einem Volumenstrom nach oben oder einer vollständig gefüllten horizontal verlaufenden Leitung installiert werden.
- Stellen Sie sicher, dass die Temperatur an der Messstelle innerhalb der Grenzttemperaturen des Sensors liegt.
- Stellen Sie sicher, dass die Innenseite der Leitung bzw. des Rohrs frei von Ablagerungen und Verschmutzungen ist.
- Stellen Sie sicher, dass die Einlauf- und Auslaufstrecke eine ausreichende Länge besitzen.

Abb. 5.1

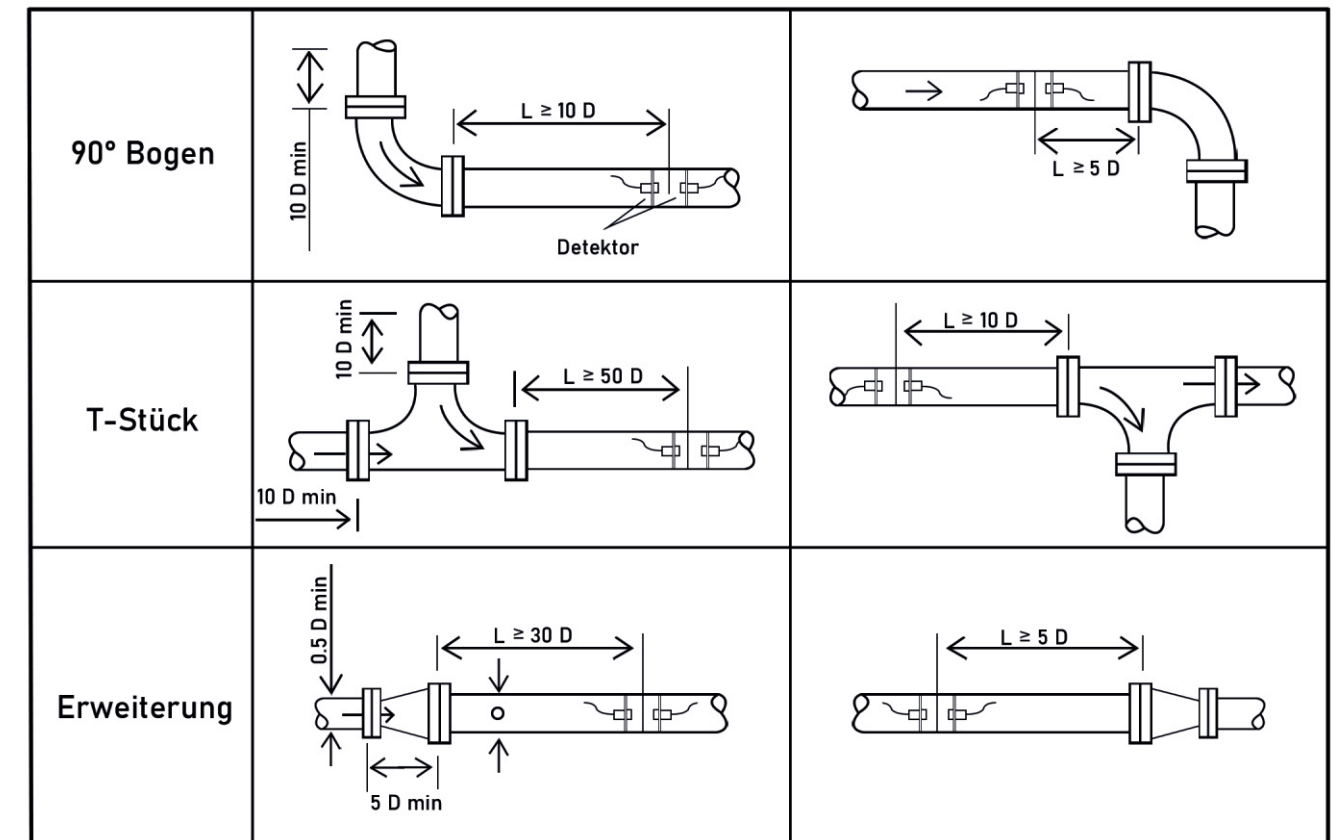
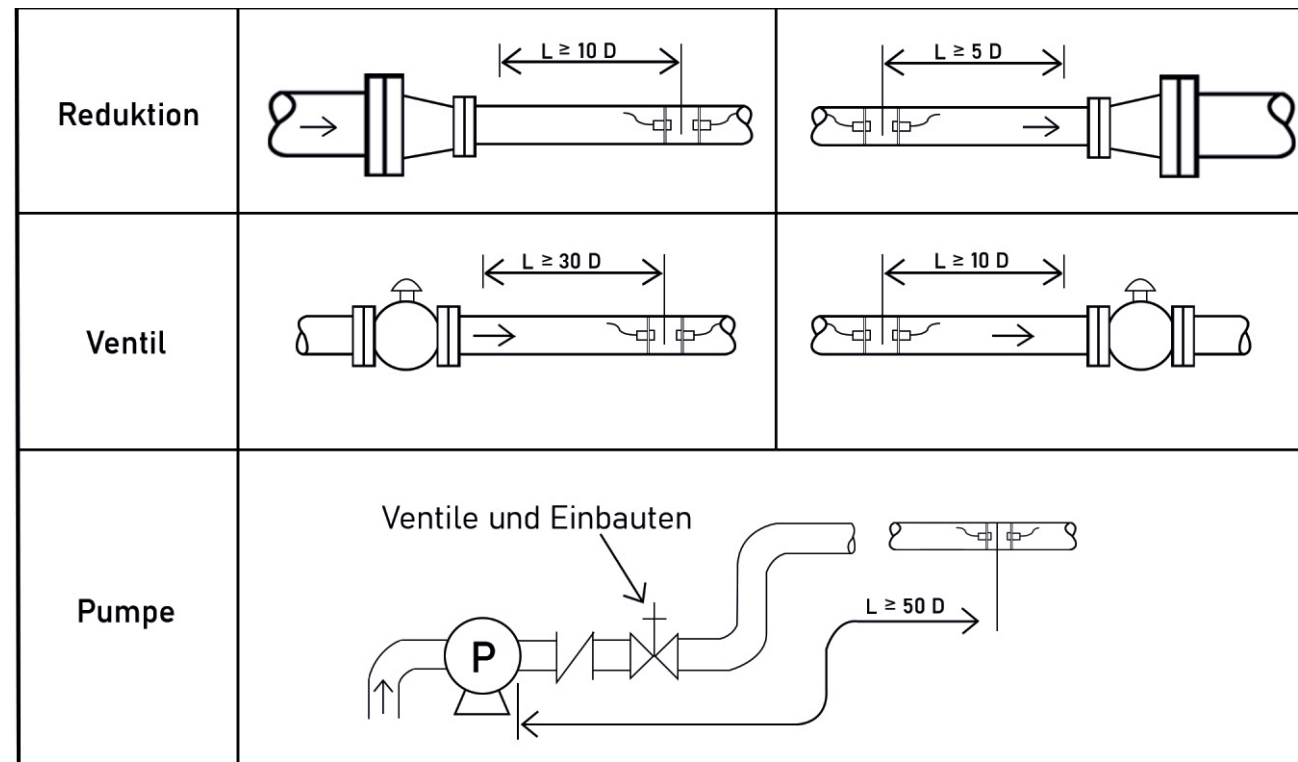


Abb. 5.1



6 SENSORINSTALLATION UND 6 -MONTAGE

6.1 Installation der Sensoren

Bevor Sie die Sensoren an der betreffenden Leitung installieren, müssen Sie die Oberfläche der Leitung von Verschmutzungen befreien. Zu den zu entfernenden Verschmutzungen zählen zum Beispiel Rost, Farbe, Ablagerungen oder Ähnliches. Tragen Sie anschließend eine ausreichende Menge an akustischer Koppelpaste auf die Sensoren auf bevor Sie diese an die Leitung endgültig montieren.

6.1.1 Abstand der Sensoren

Nach der Eingabe aller notwendigen Parameter wird der notwendige Abstand zwischen den Sensoren vom Ultraschalldurchflussmessgerät selbstständig berechnet. Der berechnete Abstand ist im Menü mit der Nummer 25 ersichtlich.

6.1.2 Installation bzw. Montage der Sensoren

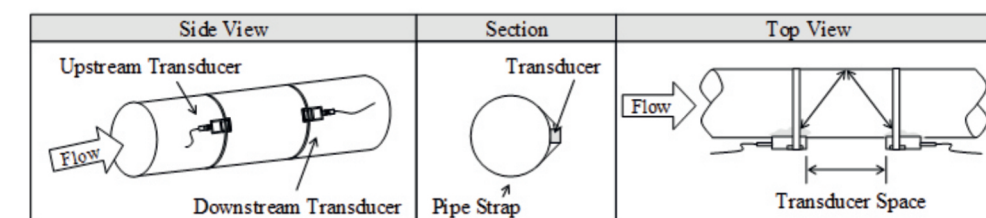
Grundsätzlich sind die drei folgenden Installationsmethoden für die Sensoren möglich:

- V-Methode
- Z-Methode
- N-Methode

V-METHODE

Die V-Methode, siehe Abbildung 6.1, bildet die Standardmethode für die Montage der Sensoren. Diese liefert sehr genaue Messergebnisse und wird bei Leitungen mit einem Durchmesser von 25 mm bis 400 mm als Montagemethode eingesetzt und empfohlen. Jedoch ist auch hier auf die richtige Montage an der Leitung (Reinheit der Oberfläche, korrekte Menge an akustischer Koppelpaste, richtiger Sensorabstand und korrekte Befestigung) zu achten.

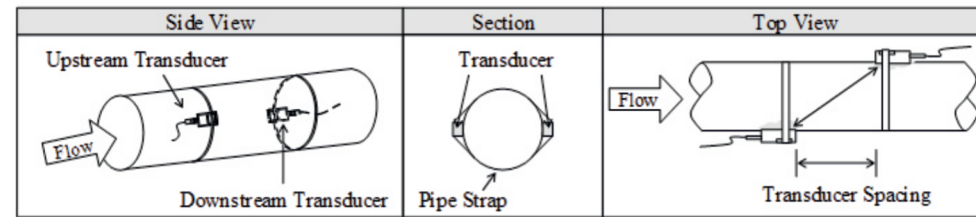
Abb. 6.1



Z-METHODE

Bei der Z-Methode, siehe Abbildung 6.2, wird das Signal im Vergleich zur V-Methode nicht von der Innenwand der Leitung reflektiert. Das Signal wird direkt von einem Sensor zum anderen Sensor durch das Fluid übertragen. Die Z-Methode wird bei Leitungen mit einem Durchmesser von 100 mm bis 800 mm verwendet. Empfohlen wird die Verwendung dieser Methode ab einem Durchmesser von 300 mm.

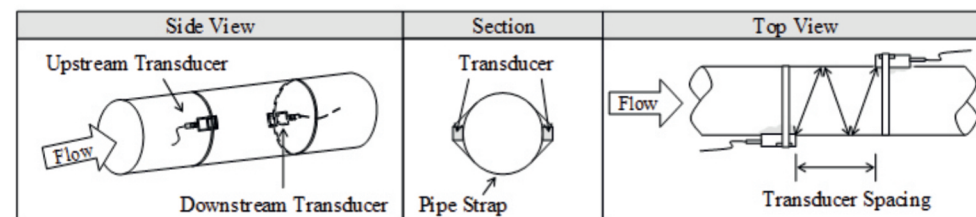
Abb. 6.2



N-METHODE

Bei der N-Methode, siehe Abbildung 6.3, wird das Signal drei Mal zwischen den Sensoren über das Fluid übertragen und wird zwei Mal von der Innenwand der Leitung reflektiert. Diese Methode wird für Leitungen mit kleinem Durchmesser verwendet. Die Genauigkeit der Messung kann durch Vergrößerung des Sensorabstandes verbessert werden.

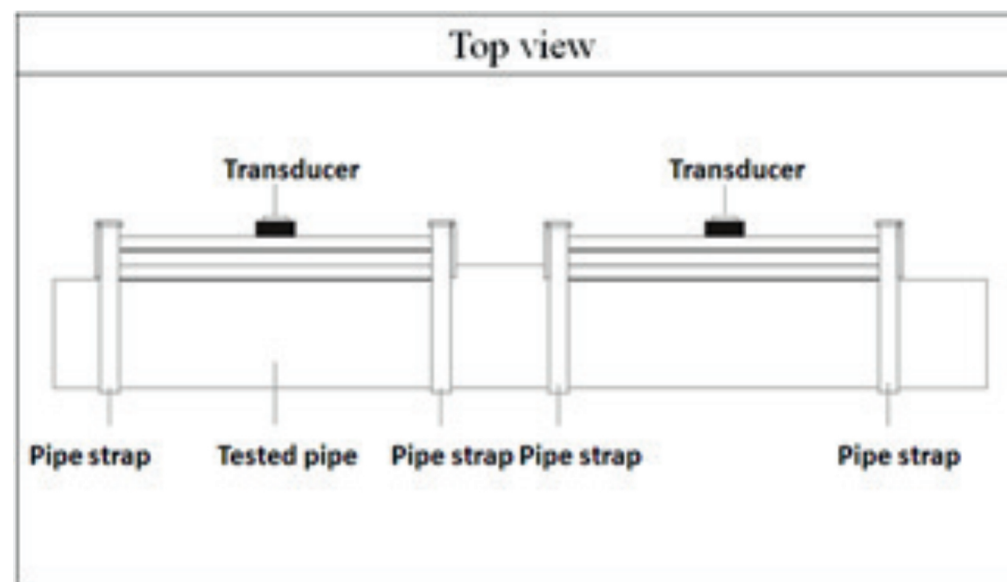
Abb. 6.3



6.2 Sensorbefestigung

Die Sensoren können auf metallischen Leitungen mittels Magnetschienen befestigt werden. Sollten Sie eine stärkere Befestigung benötigen, so können Sie die Magnetschienen zusätzlich mit den Ketten, wie in Abbildung 6.4 dargestellt sichern.

Abb. 6.4
Sensorbefestigung mit Magnetschienen



6.3 Kontrolle der Sensorinstallation

Die Überprüfung der Sensoren hinsichtlich der Messgenauigkeit erfolgt über die Kontrolle der Signalstärke, Signalqualität sowie der Laufzeit und der Laufzeitdifferenz am Ultraschalldurchflussmessgerät. Neben der Überprüfung der oben genannten Parameter muss auch die Installation auf der Leitung kontrolliert werden. Durch die Überprüfung wird sichergestellt, dass das Gerät genaue und valide Messergebnisse liefert.

6.3.1 Signalstärke

Die Signalstärke zeigt die gemessene Signalstärke der beiden Sensoren und wird in einem Bereich von 0,00 bis 99,90 angezeigt. Eine Signalstärke von 0,00 zeigt an, dass kein Signal vorhanden ist und eine Stärke von 99,90 zeigt an, dass die volle Signalstärke vorhanden ist.

Eine Hohe Signalstärke ist für eine genaue, valide und langzeitstabile Messung entscheidend.

Das Gerät bzw. das System befindet sich im Normalzustand wenn die Signalstärke über 65,00 liegt. Bei einer zu geringen Signalstärke muss die Sensorinstallation (Installationsmethode und Befestigung) bzw. die Position der Messung nochmals überprüft und gegebenenfalls geändert werden.

6.3.2 Signalqualität (Q -Wert)

Die Signalqualität bzw. der Q -Wert zeigt die gemessene Signalqualität an und wird in einem Bereich von 0,00 bis 99,00 angezeigt. Ein Wert von 0,00 bedeutet, dass kein Signal erkannt wurde und somit keine Qualität gemessen werden konnte. Ein Wert von 99,0 bedeutet, dass die maximal mögliche Qualität vorhanden ist.

Überprüfen Sie regelmäßig die Sensorinstallation (Installationsmethode und Befestigung) sowie die Schicht der akustischen Koppelpaste, um eine möglichst genaue und valide Messung über eine lange Zeit zu gewährleisten.

6.3.3 Laufzeit und Laufzeitdifferenz

Die Laufzeit und die Laufzeitdifferenz beschreibt den Zustand der Messung bzw. der installierten Sensoren.

Die Berechnungen der Durchflussmenge in der Leitung beruhen auf diesen Parametern. Stark schwankende Werte der Laufzeit und der Laufzeitdifferenz wirken sich direkt auf die gemessene Geschwindigkeit bzw. den Durchfluss aus.

Eine schlechte Laufzeit und Laufzeitdifferenz können von folgenden Faktoren abhängen:

- Schlechter Rohrzustand
- Inkorrekte Sensorinstallation
- Inkorrekte Eingabe von Parametern

Generell sollte die Laufzeitdifferenz eine Schwankung von $\pm 20\%$ nicht überschreiten. Eine größere Schwankung kann jedoch bei kleinen Leitungen und einer sehr geringen Geschwindigkeit auftreten.

6.3.4 Verhältnis der Ist/Soll Laufzeit

Das Verhältnis der Ist/Soll Laufzeit gibt an, ob der Sensorabstand korrekt ist. Das Verhältnis der Ist/Soll Laufzeit sollte in einem Bereich von 100 ± 3 bei einer korrekten Installation liegen.



ACHTUNG

Wenn das Verhältnis von Ist/Soll Laufzeit außerhalb des Bereiches von 100 ± 3 liegt ist folgendes zu überprüfen:

- Korrekte Eingabe der Parameter
- Korrekter Sensorabstand
- Montageart der Sensoren entsprechen den zuvor angeführten Methoden und unter Berücksichtigung der angegebenen Richtwerte

6.3.5 Allgemeine Installationshinweise

Folgende Hinweise bzw. Punkte müssen bei der Installation berücksichtigt werden:

- Ohne die korrekte Eingabe der Parameter ist keine korrekte Messung sowie kein korrekter Betrieb möglich.
- Während der Installation der Sensoren sollte auf die ausreichende Menge an akustischer Koppelpaste geachtet werden. Des Weiteren sind die Sensoren so zu positionieren, dass am Gerät die maximale Signalstärke und Signalqualität (Q-Wert) angezeigt wird.
- Der Sensorabstand, welcher im Menü Nr.: 25 ersichtlich ist sollte korrekt eingestellt sein und es ist darauf zu achten, dass die Sensoren auf der Leitung in einer Linie und auf einem Abschnitt mit gleichem Durchmesser installiert sind.
- Besonders zu beachten sind Rohre bzw. Leitungen mit Schweißnähten. Hier treten häufig Fehler auf.

Bei einer Signalstärke von 0,00 is folgendes zu überprüfen:

- Eingegebene Parameter
- Sensorabstand und Installationsmethode
- Die Dicke der Auskleidung
- Abstand zu eingebauten Armaturen, Ventilen, Bögen und T-Stücken
- Anteil der Luft im Fluid
Wird nach Kontrolle und etwaiger Änderung keine Signalstärke erzielt, so muss die Position der Messung geändert werden.

- Stellen Sie sicher, dass eine optimale Stärke und Qualität des Signals vorliegt um eine genaue, valide und langzeitstabile Messung zu erhalten.
- Bei störenden Einflüssen durch ein elektromagnetisches Feld ist keine genaue und valide Messung möglich.
- Überprüfen Sie die Messwerte nach der Beendigung der Installation.

7 BEDIENUNG

7.1 Normalzustand des Systems

Durch Eingabe von [Menü+0+8] kommt man zur Anzeige des Systemzustandes.

—*R

Erscheint auf dem Display des Gerätes die Anzeige „*R“, so bedeutet dies, dass sich das System im Normalzustand befindet.

—*G

Erscheint auf dem Display des Gerätes die Anzeige „*G“, so bedeutet dies, dass das Gerät selbstständig die Signalverstärkung einstellt. Dies bedeutet auch, dass sich das System im Normalzustand befindet. Dauert die Einstellung jedoch zu lange, so wechselt das Gerät nicht in den Normalzustand.

—*I

Erscheint auf dem Display des Gerätes die Anzeige „*I“, so bedeutet dies, dass kein Signal von den Sensoren erkannt wurde. Kontrollieren Sie den Anschluss der Sensoren sowie die Installation.

—*E

Erscheint auf dem Display des Gerätes die Anzeige „*E“, so bedeutet dies, dass der 4-20 mA Ausgang 120 % übersteuert ist. Dies bezieht sich auf die Einstellungen im Menü 57. Durch Eingabe eines größeren Ausgabewertes sollte dieser Fehler behoben werden. Sollten Sie den 4-20 mA Ausgang nicht verwenden können Sie diese Meldung ignorieren.

7.2 Niedrige Fließgeschwindigkeit

Durch Eingabe von [Menü+0+8] kommt man zur Anzeige der niedrigen Fließgeschwindigkeit. Fällt die gemessene Fließgeschwindigkeit unter den Grenzwert der niedrigen Fließgeschwindigkeit so wird diese als Null gewertet. Dies dient zur Verhinderung einer Kumulation des Durchflusses bei Zuständen, in denen der Durchfluss einen Wert von Null haben sollte (Beispiel: Auslaufströmung nach Abschalten einer Pumpe oder Schleichmengen).

Generell wird ein Wert von 0,03 m/s für die niedrige Fließgeschwindigkeit empfohlen.

7.3 Nullkalibrierung

Stimmt der tatsächliche Nullpunkt nicht mit dem gemessenen Nullpunkt überein so kommt es zu einer Messdifferenz. Je größer diese Differenz ist umso ungenauer wird die Messung. Ziel ist es daher, dass diese Differenz so klein wie möglich bzw. Null ist. Besonders bei einem geringen Durchfluss ist eine Differenz zum tatsächlichen Nulldurchfluss ausschlaggebend. Aufgrund des hohen Einflusses einer solchen Differenz ist es notwendig eine Nullkalibrierung durchzuführen und die Messgenauigkeit so zu erhöhen.

Drücken Sie [Menü+4+2] für die Nullkalibrierung und bestätigen Sie diese mit der Enter-Taste. Warten Sie anschließend, bis die Nullkalibrierung beendet ist. Im Menü mit der Nummer 43 kann die Nullkalibrierung zurückgesetzt werden.

7.4 Skalierungsfaktor

Unter dem Skalierungsfaktor versteht man das Verhältnis zwischen dem tatsächlichen Wert und dem gemessenen Wert.

Die Veränderung des Skalierungsfaktors kann bei Verwendung des Gerätes mit unterschiedlichen Rohrmaterialien notwendig sein. Zur Veränderung des Skalierungsfaktors drücken Sie [Menü+4+5] und geben Sie den gewünschten Wert ein.

7.5 4-20 mA

Der 4-20 mA Ausgang des Gerätes besitzt eine Genauigkeit von 0,1 % und kann auf verschiedene Ausgangsmodi (Durchfluss, Fließgeschwindigkeit) konfiguriert werden (siehe Menü 55).

Im Menü mit der Nummer 56 können Sie den 4 mA Wert für den Durchfluss oder die Fließgeschwindigkeit festlegen. Im Menü mit der Nummer 57 können Sie den 20 mA Wert für den Durchfluss oder die Fließgeschwindigkeit festlegen.

Beispiel

Bei einem Durchflussbereich von 0 m³/h bis 1000 m³/h ist im Menü 56 ein Wert von 0 und im Menü 57 ein Wert von 1000 einzugeben.

Kalibrierung und Test

Die Kalibrierung und der Test des 4-20 mA Ausganges erfolgt unter dem Menü mit der Nummer 58.

Drücken Sie [Menü+5+8] und wählen Sie mit den Pfeiltasten einen Wert von 4 mA oder 20 mA aus.

Schließen Sie ein Amperemeter an, um den Wert zu kontrollieren.

7.6 4-20 mA Ausgangskalibrierung

Jedes Ultraschalldurchflussmessgerät wird direkt vor Auslieferung kalibriert und überprüft. Diese Kalibrierung ist nur notwendig, wenn der eingestellte Wert (Menü 58) und der gemessene Wert nicht übereinstimmen.

Um den Analogausgang zu kalibrieren, drücken Sie [Menü+v+0+Enter] und geben als Passwort 115800 ein und drücken erneut Enter. Wenn das Gerät ausgeschaltet wird, schließt sich dieses Fenster automatisch.

Drücken Sie [Enter] um den 4 mA Ausgang zu kalibrieren. Messen Sie mit einem Amperemeter den ausgegebenen Wert. Mit den Pfeiltasten können Sie nun den Wert am Gerät verändern, bis dieser mit dem gemessenen Wert übereinstimmt. Wenn die Werte übereinstimmen, ist die Kalibrierung abgeschlossen.

Drücken Sie die Enter-Taste, um den 20 mA Ausgang zu kalibrieren. Die Vorgehensweise ist ident mit der Kalibrierung des 4 mA Ausganges.

Die Kalibrierung wird automatisch gespeichert und muss bei einem Neustart des Gerätes nicht erneut durchgeführt werden.

8 BESCHREIBUNG DER ANZEIGEFENSTER

In der Tabelle sind alle Displaycodes des Gerätes mit Nummer und Beschreibung verzeichnet.

NR.	BEZEICHNUNG
DURCHFLUSSMESSUNG	
00	Durchfluss und Nettosumme
01	Durchfluss und Geschwindigkeit
02	Durchfluss und Positive Summe
03	Durchfluss und Negative Summe
04	Datum / Uhrzeit und Durchfluss
05	Akt. Wärmeleistung & Sum. Wärmeleistung
06	Akt. Kälteleistung & Sum. Kälteleistung
07	Temperatur VL, Temperatur RL, Temperaturdifferenz
08	Systemstatus
09	Netto-Tagessumme
PARAMETEREINGABE	
10	Rohrumfang
11	Rohraußendurchmesser
12	Rohrwandstärke
13	Rohrinnendurchmesser
14	Rohrmaterial
16	Auskleidung
20	Medium
23	Sensor-Typ
24	Montageart
25	Sensorabstand
26	Parameter Setup
27	Querschnittsfläche
28	Verh. Signalfehler
29	Leerrohr-Einstellung
EINHEITENEINSTELLUNGEN	
30	Einheitensystem
31	Einheit Durchfluss
32	Einheit Summenzähler
33	Summenmultiplikator
35	Positive Summe
36	Negative Summe
37	Reset Summenzähler
38	Zähler/Stoppuhr
SETUP	
40	Anzeigendämpfung
41	Niedrige Fließgeschwindigkeit
42	Nullkalibrierung
43	Reset Nullkalibrierung
44	Manueller Nullpunkt
45	Skalierungsfaktor
EINSTELLUNG FÜR DIE EIN- UND AUSGÄNGE	
46	RS485 Adresse
47	Systemsperr
48	Korrektur
49	Teilkorrekturfaktor
55	4-20 mA Variable
56	Ausgabewert 4 mA
57	Ausgabewert 20 mA
58	Ausgangstest 4-20 mA
59	Ausgabewert 4-20 mA
60	Datum und Uhrzeit
61	ESN
62	RS485 Einstellungen
67	Frequenzbereich FA
68	FA-Wert niedrig
69	FA-Wert hoch
72	Betriebszeit
73	Alarm 1 h. Wert
74	Alarm 1 h. Wert
77	Tastenton
ENERGIEMESSUNG	
84	Einheit Energie Wert
85	Einheit Energie Zeit
87	Energiezähler
88	Energiemultiplikator
89	Reset Energiezähler
DIAGNOSE	
90	Stärke und Qualität
91	Ist/Soll Laufzeit
92	Schallgeschwindigkeit Fluid
93	Laufzeit/Differenz
94	Reynolds-Zahl & Faktor
96	Verzögerungszeit
97	Sprachauswahl
ANHANG / ZUSATZ	
-0	Korrektur 4-20 mA
-1	Einst. Temperatur

ANZEIGEÜBERSICHT

[Menü+0+0] Zeigt den aktuellen Durchfluss und die Nettosumme an.

[Menü+0+1] Zeigt den aktuellen Durchfluss und die Fließgeschwindigkeit an.

[Menü+0+2] Zeigt den aktuellen Durchfluss und die positive Summe an.

Die Einheiten für den Durchfluss können Sie im Menü mit der Nummer 31 wählen und die Einheiten für die positive Summe können Sie im Menü mit der Nummer 32 wählen. Wenn der Summenzähler abgeschaltet ist, zeigt dieser den letzten Wert vor dem Abschalten an.

[Menü+0+3] Zeigt den aktuellen Durchfluss und die negative Summe an.

Die Einheiten für den Durchfluss können Sie im Menü mit der Nummer 32 wählen. Wenn der Summenzähler abgeschaltet ist, zeigt dieser den letzten Wert vor dem Abschalten an.

[Menü+0+4] Zeigt den aktuellen Durchfluss sowie das Datum und die aktuelle Uhrzeit an. Die Einstellungen für die Uhrzeit finden Sie im Menü mit der Nummer 60.

[Menü+0+5] Zeigt die aktuell gemessene sowie die summierte Wärmemenge an.

[Menü+0+6] Zeigt die aktuell gemessene sowie die summierte Kältemenge an.

[Menü+0+7] Zeigt die Vorlauftemperatur, die Rücklauftemperatur und die Temperaturdifferenz an.

[Menü+0+8] Zeigt den Systemstatus sowie eventuell auftretende Fehlercodes an. Es können auch mehrere Fehlercodes zur gleichen Zeit angezeigt werden.

Für die Fehlercodes beachten Sie bitte das zugehörige Kapitel.

[Menü+0+9] Zeigt die Nettosumme des Tages an.

[Menü+1+0] Hier kann der Rohrumfang eingegeben werden. Über diesen Wert wird der Rohrdurchmesser berechnet und muss nicht eingegeben werden.

[Menü+1+1] Hier kann der Rohraußendurchmesser eingegeben werden. Es können Werte von 10 mm bis 6000 mm eingegeben werden. Bei Eingabe des Rohraußendurchmessers ist keine Eingabe des Rohrumfanges erforderlich.

[Menü+1+2] Hier kann die Rohrwandstärke eingegeben werden.

[Menü+1+3] Hier kann der Rohrinnendurchmesser angegeben werden. Wenn der Rohraußendurchmesser und die Wandstärke eingegeben worden sind, können Sie diesen Punkt überspringen. Wenn Sie eine der Angaben nicht gemacht haben, ist dieser Parameter einzugeben. Für die Fehlercodes beachten Sie bitte das zugehörige Kapitel.

[Menü+1+4] Hier kann das Rohrmaterial mit den Pfeiltasten ausgewählt werden. Es stehen folgende Materialien zur Wahl:

- | | |
|-----------------------|--------------------|
| 0. Stahl | 5. PVC |
| 1. Edelstahl | 6. Aluminium |
| 2. Gusseisen | 7. Asbest |
| 3. Duktiles Gusseisen | 8. Fiberglas/Epoxy |
| 4. Kupfer | 9. Sonstige |

Durch Auswahl von „Sonstige“ ist es möglich, auch andere Materialien als die gelisteten auszuwählen.

7.7 SD - Karte

7.7.1 Speicherintervall

Sie können beim Speicherintervall zwischen einem Intervall von 1 Sekunde und 60 Sekunden wählen. Intervalle unter 1 Sekunde werden automatisch auf 1 Sekunde gesetzt und Intervalle über 60 Sekunden werden automatisch auf 60 Sekunden gesetzt.

7.7.2 Aufzeichnungsdauer

Es kann eine Aufzeichnungsdauer von 1 Minute bis 9999 Minuten ausgewählt werden. Bei einer längeren Aufzeichnungsdauer wird die Dauer automatisch auf 9999 Minuten gesetzt.

7.7.3 Datenaufzeichnung

Bei einer Datenaufzeichnung werden folgende Parameter aufgezeichnet:

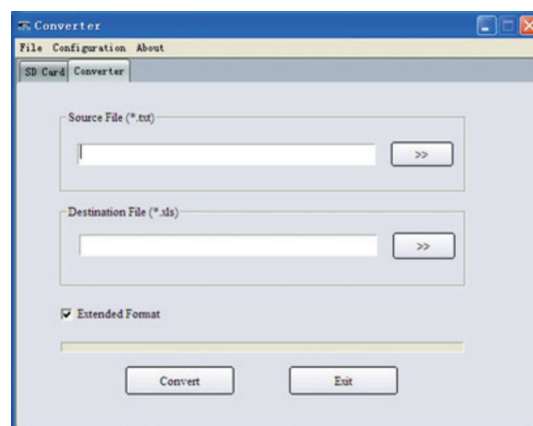
- Datum und Zeit
- Durchfluss
- Fließgeschwindigkeit
- Nettosumme
- Positive Summe
- Negative Summe

Ist der Speicherplatz voll, so werden die ältesten Daten automatisch von den neuen Daten überschrieben (Rollover).

7.7.4 Auslesen der Daten

Entnehmen Sie die SD-Karte aus dem Gerät und verwenden Sie den SD-Kartenleser am PC oder einen separaten SD-Kartenleser, um die Daten auf den PC zu laden. Jedem Gerät liegt eine CD, auf welcher die Software zum Konvertieren der Daten gespeichert ist. Nach dem Start der Software drücken Sie den Button „Offline“. Wählen Sie den Speicherort der originalen Datei und den Speicherort der zu konvertierenden Datei aus und drücken Sie den Button „Convert“. Die Software konvertiert die Daten vom txt-Format in das xls-Format. In der Abbildung 7.1 ist die Oberfläche des Konverters abgebildet.

Abb. 7.1
Converter



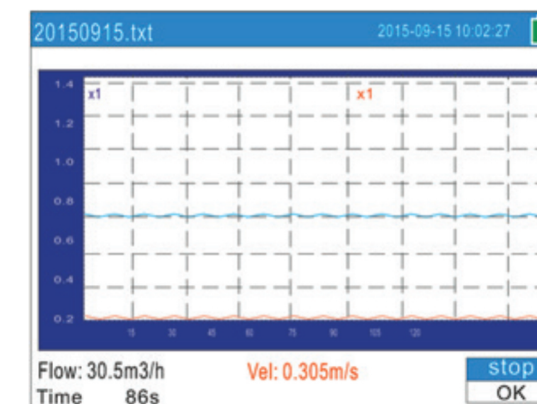
7.7.5 Speichereinstellungen auf dem Gerät

Durch Drücken der Taste [i] gelangen Sie in das Menü für die Speichereinstellungen. Stellen Sie sicher, dass eine SD-Karte in dem dafür vorgesehenen SD-Slot eingelegt ist. Mit den Pfeiltasten (↑) (↓) können Sie zwischen den folgenden Feldern auf dem Bildschirm wechseln:

- Dateiname
- Dauer Aufz.
- Intervall Aufz.

Um den Dateinamen, die Aufzeichnungsdauer oder das Aufzeichnungsintervall zu ändern wählen Sie das gewünschte Feld aus und drücken Sie die Enter Taste. Anschließend können Sie über das Ziffernfeld den gewünschten Namen, die Dauer und das Intervall eingeben. Nach Abschluss der Eingaben wechseln Sie mit den Pfeiltasten auf den Start-Button und bestätigen Sie die Auswahl mit der Enter-Taste. Das Gerät wechselt automatisch in den Aufzeichnungsmodus und in die grafische Anzeige (Abbildung 7.2) des Durchflusses und der Geschwindigkeit.

Abb. 7.1
Grafische Anzeige des Aufzeichnungsmodus



Die Aufzeichnung startet automatisch. Sie können diese jedoch über den Stopp-Button und den Start-Button jederzeit pausieren und weiterlaufen lassen. Mit dem OK -Button beenden Sie die Aufzeichnung und das Messdatenfile wird auf der SD-Karte gespeichert.



ACHTUNG

Wenn keine SD-Karte eingelegt ist wird die Aufzeichnung nicht gestartet und das Gerät gibt die Meldung „Keine SD-Karte“ aus und sie gelangen nicht zur grafischen Anzeige des Aufzeichnungsmodus.

7.8 ESN

Das Ultraschalldurchflussmessgerät wird mit einer elektronischen Seriennummer ausgeliefert. Somit kann jedes Gerät eindeutig dem Kunden zugeordnet werden. Die elektronische Seriennummer unter dem Menü mit der Nummer 61 einsehbar.

[Menü+3+3] Hier kann ein Multiplikationsfaktor für den Summenzähler ausgewählt werden, um den Anzeigebereich zu erhöhen.
Es kann aus den folgenden Multiplikationsfaktoren ausgewählt werden:

0. x0,001 (1E-3)
1. x0,01
2. x0,1
3. x1
4. x10
5. x100
6. x1000
7. x10000 (1E+4)

[Menü+3+5] Hier kann die positive Summierung ein- bzw. ausgeschaltet werden.

[Menü+3+6] Hier kann die negative Summierung ein- bzw. ausgeschaltet werden.

[Menü+3+7] Hier kann der Summenzähler zurückgesetzt werden. Durch Drücken der Enter-Taste kann aus den folgenden Reset-Optionen ausgewählt werden:

0. Keine
1. Gesamtsumme
2. Nettosumme
3. Positive Summe
4. Negative Messung
5. Reset (Werkseinst.)



ACHTUNG

Wenn Sie „Reset“ wählen setzt das System alle Summenzähler zurück und setzt auch alle anderen Einstellungen auf die Werkseinstellungen zurück.

[Menü+3+8] Mit der Funktion „Zähler/Stoppuhr“ kann manuell der Durchfluss ermittelt und kontrolliert werden. Der Zähler wird mit der Enter-Taste gestartet und gestoppt.

[Menü+4+0] Die Anzeigendämpfung kann in einem Bereich von 0 s bis 999 s ausgewählt werden.

Die Anzeigendämpfung stabilisiert den auf dem Display angezeigten Wert.
Empfohlen wird ein Wert von 3 s bis 10 s.

[Menü+4+1] Hier kann die niedrige Fließgeschwindigkeit festgelegt werden. Die niedrige Fließgeschwindigkeit legt fest, ab welchem Wert das System einen Wert von 0 für den Durchfluss anzeigt. Empfohlen wird ein Wert von 0,03 m/s.

[Menü+4+2] Hier kann eine Nullkalibrierung des Gerätes durchgeführt werden.

Die Nullkalibrierung des Gerätes kann nur durchgeführt werden, die Sensoren korrekt montiert sind und keine Fluidbewegung in der Rohrleitung stattfindet.

[Menü+4+3] Hier kann eine Nullkalibrierung des Gerätes zurückgesetzt werden.

[Menü+4+4] Hier kann ein manueller Nullpunkt festgelegt werden. Dies kann auch bei einem aktuell auftretenden Durchfluss geschehen. Nur für fachkundiges Personal empfohlen.

[Menü+4+5] Hier kann ein Skalierungsfaktor eingegeben werden. Jedes Gerät wird jedoch bereit im Werk kalibriert und mit einem Skalierungsfaktor ausgeliefert.

[Menü+4+6] Hier kann die Modbus-Adresse festgelegt werden. Es können die Adressen mit den Nummern 1 bis 247 ausgewählt werden.
Bitte beachten Sie, dass die Adressen 13, 10, 42 und 38 bereits reserviert sind.

[Menü+4+7] Hier kann die Systemsperre für das Gerät festgelegt werden. Durch die Systemsperre sind keine Änderungen an den Parametern möglich. Es ist jedoch möglich diese zu lesen. Um die Systemsperre aufzuheben ist ein sechsstelliges Passwort notwendig.

[Menü+4+8] Hier sieht man, ob die Teilkorrektur eingeschaltet ist.

[Menü+4+9] Hier kann der Teilkorrekturfaktor eingegeben bzw. verändert werden.
Hierfür muss das Passwort 115800 eingegeben werden.
Es können 16 verschiedene Korrekturfaktoren eingegeben bzw. hinterlegt werden.

[Menü+5+5] Hier können die Optionen für die 4-20 mA Variable ausgewählt werden:

0. 4-20 mA Flow (Durchfluss)
1. 0-20 mA Flow (Geschwindigkeit)

[Menü+5+6] Hier kann der Ausgabewert des Durchflusses für 4 mA eingegeben werden. Die Auswahlmöglichkeiten für die Einheiten entsprechen denen aus dem Menü mit der Nummer 31

Wenn im Menü 55 die Option 4-20 mA (Geschwindigkeit) gewählt wurde sollte die Einheit auf m/s gesetzt werden, wenn die Geschwindigkeit in m/s ausgewählt wurde.

[Menü+5+7] Hier kann der Ausgabewert des Durchflusses für 20 mA eingegeben werden. Die Auswahlmöglichkeiten für die Einheiten entsprechen denen aus dem Menü mit der Nummer 31.

Wenn im Menü 55 die Option 4-20 mA (Geschwindigkeit) gewählt wurde sollte die Einheit auf m/s gesetzt werden, wenn die Geschwindigkeit in m/s ausgewählt wurde.

[Menü+5+8] Hier kann der Ausgangstest für 4-20 mA gestartet werden. Sie können wählen welcher Wert ausgegeben wird. Diesen können Sie mit einem Amperemeter oder Multimeter messen und überprüfen.

Weitere Infos im Kapitel zur Kalibrierung des Analogausgangs.

[Menü+5+9] Hier wird der aktuelle Ausgabewert angezeigt.

[Menü+6+0] Hier können das Datum und die Uhrzeit eingestellt werden. Mit der Enter-Taste können sie in den Bearbeitungsmodus wechseln.

[Menü+6+1] Hier wird die elektronische Seriennummer des Gerätes angezeigt.

[Menü+6+2] Hier können die Paritätseinstellungen vorgenommen werden.
Es sind folgenden Auswahlmöglichkeiten vorhanden:

Baudrate & Paritätsbit

2400 Keine	38400 Keine
4800 Keine	56000 Keine
9600 Keine	57600 Keine
19200 Keine	115200 Keine

Mit Enter und den Pfeiltasten können Sie eine Auswahl treffen:

- 1 x Enter drücken: Wahl der Baudrate
- 2 x Enter drücken: Wahl der Parität
- 3 x Enter drücken: Zeigt die gewählten Einstellungen an

[Menü+6+7] Hier kann der Frequenzbereich eingestellt werden. Der Wertebereich reicht von 1 Hz (unterer Wert) bis 9999 Hz (oberer Wert). Die Standardeinstellung liegt bei 1 Hz bis 1001 Hz. Achten Sie darauf, dass der Frequenzgang unter den OCT-Einstellungen (Menü 78) aktiviert ist.

[Menü+6+8] Hier kann der Durchflusswert für den niedrigen FA-Wert festgelegt werden.

[Menü+6+9] Hier kann der Durchflusswert für den hohen FA-Wert festgelegt werden.

[Menü+7+2] Hier wird die Betriebszeit des Gerätes angezeigt.

[Menü+7+3] Hier kann der niedrige Wert für den Alarm 1 eingestellt werden. Unterschreitet der gemessene Durchfluss den niedrigen Alarmwert so wird ein Alarmsignal über den OCT- oder Relaisausgang ausgegeben.

[Menü+7+4] Hier kann der hohe Wert für den Alarm 1 eingestellt werden. Überschreitet der gemessene Durchfluss den hohen Alarmwert so wird ein Alarmsignal über den OCT- oder Relaisausgang ausgegeben.

[Menü+7+7] Hier kann der Tastenton des Gerätes ein- oder ausgeschaltet werden.

[Menü+8+4] Hier kann die Einheit für die Energiemessung festgelegt werden. Standardmäßig ist Giga Joule GJ ausgewählt. Es stehen folgende Einheiten zur Auswahl zur Verfügung:

- | | |
|---------|--------|
| 0. GJ | 4. Btu |
| 1. kcal | 5. kWh |
| 2. MBtu | 6. MWh |
| 3. kJ | |

[Menü+8+5] Hier kann die Einheit für die Zeit festgelegt werden. Standardmäßig ist Stunde h ausgewählt. Es stehen folgende Einheiten zur Auswahl zur Verfügung:

- | | |
|------|----|
| /d | /h |
| /min | /s |

[Menü+8+6] Hier kann die Empfindlichkeit der Temperaturmessung festgelegt werden. Ist die Temperaturdifferenz kleiner als die eingestellte Empfindlichkeit, ist keine Energiemessung möglich. Die Empfindlichkeit kann in einem Bereich von 0 °C bis 10 °C eingestellt werden. Standardmäßig ist eine Empfindlichkeit von 0,2 °C eingestellt.

[Menü+8+7] Hier kann die Energiemessung eingeschaltet oder ausgeschaltet werden.

[Menü+8+8] Hier kann ein Multiplikationsfaktor für den Energiezähler ausgewählt werden, um den Anzeigebereich zu erhöhen. Es kann aus den folgenden Multiplikationsfaktoren ausgewählt werden:

0. x0,001 (1E-3)
1. x0,01
2. x0,1
3. x1
4. x10
5. x100
6. x1000
7. x10000 (1E+4)

[Menü+9+0] Hier werden die gemessene Stärke und Qualität des Signals angezeigt.

Signalstärke

Der Wertebereich der Signalstärke reicht von 0,00 bis 99,90. Ein Wert von 0,00 bedeutet, dass kein Signal erkannt wurde und ein Wert von 99,9 zeigt die maximale Signalstärke an. Generell sollte die Signalstärke einen Wert über 60,00 besitzen.

Signalqualität (Q-Wert)

Der Wertebereich der Signalqualität reicht von 0 bis 99. Ein Wert von 0 bedeutet, dass eine schlechte Signalqualität vorherrscht und ein Wert von 99 zeigt die maximale Signalqualität an. Generell sollte die Signalqualität einen Wert über 50,00 besitzen. Eine hohe Signalstärke und Signalqualität stellen sicher, dass eine genaue und valide sowie langzeitstabile Messung des Durchflusses möglich ist.

[Menü+9+1] Die Ist/Soll Laufzeit zeigt das Verhältnis zwischen der berechneten (Berechnung aufgrund der Parametereingaben) und der gemessenen Signallaufzeit. Das Verhältnis der Ist/Soll Laufzeit sollte im Bereich von 100±3 % liegen. Kann dieser Bereich nicht eingehalten werden, so sind die eingegebenen Parameter sowie die Sensorinstallation zu überprüfen und gegebenenfalls zu korrigieren.

[Menü+9+2] Hier wird die gemessene Schallgeschwindigkeit des Fluids angezeigt.

[Menü+9+3] Hier werden die gemessene durchschnittliche Signallaufzeit und die gemessene Laufzeitdifferenz des Signals zwischen den Sensoren angezeigt. Die weiteren Berechnungen für die Geschwindigkeit des Fluids sowie für den Durchfluss werden auf Basis dieser Messwerte durchgeführt. Der Wert der Laufzeitdifferenz sollte eine Schwankung von 20 & nicht überschreiten. Wenn diese nicht der Fall ist, sind die eingegebenen Parameter sowie die Sensorinstallation zu überprüfen.

[Menü+9+4] Hier werden die berechnete Reynolds-Zahl und der zugehörige Faktor angezeigt.

[Menü+9+6] Hier wird die Verzögerungszeit angezeigt.

[Menü+9+7] Hier wird die Verzögerungszeit angezeigt.

0. English
1. German

[Menü+--+v] Siehe Menü 58 für den Ausgangstest 4-20 mA.

[Menü+--+1] Weitere Infos zur Kalibrierung der Temperatur sind dem zugehörigen Kapitel zu entnehmen.

9 FEHLERDIAGNOSE

Das Ultraschalldurchflussmessgerät verfügt über fortschrittliche Funktionen zur Selbstdiagnose und zeigt eventuell auftretende Fehler in der rechten oberen Ecke des Displays in Form eines eigenständigen Codes an. Bei jedem Start des Gerätes wird eine Hardware-Fehlerdiagnose eingeleitet. Somit können etwaige Fehler schnell ermittelt und anschließend behoben werden.

In der Tabelle 9.1 ist eine Übersicht über die Fehlercodes und die möglichen Ursachen sowie über die möglichen Lösungen ersichtlich.

Tab. 9.1

CODE	MELDUNG IN MENÜ 8	URSACHE	LÖSUNG
*R	Normalzustand	System läuft normal	-
		<ul style="list-style-type: none"> -Kein Signal erkannt -Falscher Sensorabstand oder zu wenig akustische Koppel - paste -Falsche Sensorinstallation -Zu große Ablagerungen -(Neue) Auskleidung im Inneren der Leitung 	<ul style="list-style-type: none"> -Befestigen Sie die Sensoren fest und ordnungsgemäß auf der Leitung und stellen Sie sicher, dass genügend akus - tische Koppelpaste aufgetra - gen ist. -Befestigen Sie die Sensoren fest und ordnungsgemäß auf der Leitung und stellen Sie sicher, dass genügend akus - tische Koppelpaste aufgetra - gen ist.
*I	Kein Signal erkannt		<ul style="list-style-type: none"> -Entfernen Sie Rost, abblät - ternde Farbe oder sonstige Ablagerungen auf der Ober - fläche. -Überprüfen Sie eingegebenen Parameter -Entfernen Sie jegliche Ab - lagerungen auf der Ober - fläche oder wechseln Sie die Messposition -Informieren Sie sich genau über die möglichen Ablager - ungen und Auskleidungen im Inneren der Leitung.
*G	Verstärkung einst.	-Das Gerät stellt selbstständig die Verstärkung ein	-

Diese Tabelle ist jedoch nur gültig, wenn die Fehler auf falsch eingegebenen Parameter und/oder falsche Signale zurückzuführen sind.

10 PRODUKTÜBERSICHT

Der P401i ist ein kompaktes und mobiles Clamp-on-Ultraschall-Durchflussmessgerät für nicht-invasive Messungen auf gefüllten Rohrleitungen. Das Gerät ist vorwiegend für temporäre Messungen ausgelegt. Aufgrund des integrierten Datenspeichers und einer Akkulaufzeit von bis zu zehn Stunden ist das Gerät jedoch auch für den längeren Einsatz geeignet. Durch optionale Hochtemperatursensoren ist auch eine Energiemessung mit diesem Gerät möglich.

Durch den Einsatz einer Anschlussbox lassen sich auch die Signalausgänge in analoger und digitaler Ausführung sowie die Modbus-RTU Schnittstelle eines fest installierten Gerätes auf dieser mobilen Version realisieren.

10.1 Messprinzip

Das Ultraschalldurchflussmessgerät verwendet das Laufzeitdifferenzverfahren zur Bestimmung der Strömungsgeschwindigkeit bzw. des Durchflusses. Die Sensoren des Ultraschalldurchflussmessgerätes dienen sowohl als Sender als auch als Empfänger. Das Ultraschallsignal durch die mit dem Medium durchflossene Rohrleitung besitzt je nach Richtung unterschiedliche Laufzeiten bzw. Übertragungszeiten. Die Ultraschallwellen des Signals breiten sich in Strömungsrichtung schneller aus als gegen die Strömungsrichtung. Aufgrund dieser unterschiedlichen Signallaufzeiten ergibt sich eine Laufzeitdifferenz welche proportional zu der Strömungsgeschwindigkeit des Fluids ist. Über diese gemessene Laufzeitdifferenz und die in Gleichung (10.1) berechnet sich die Strömungsgeschwindigkeit des Fluids.

$$v = \frac{M \cdot D}{\sin(2 \cdot \theta)} \cdot \frac{\Delta T}{T_{up} \cdot T_{down}} \quad (10.1)$$

v Strömungsgeschwindigkeit des Fluids

M Frequenz der Ultraschallreflektion

d_i Innendurchmesser der Rohrleitung

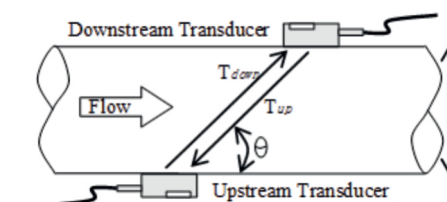
θ Winkel zwischen dem Ultraschallsignal und dem strömenden Medium

ΔT Laufzeitdifferenz zwischen dem Signal in Strömungsrichtung und dem Signal entgegen der Strömungsrichtung

T_{up} Signallaufzeit entgegen der Strömungsrichtung

T_{down} Signallaufzeit in Strömungsrichtung

Abb. 10.1 Grafische Visualisierung des Messprinzips



Hierfür muss im Menü mit der Nummer 15 die Schallgeschwindigkeit des Rohrmaterials eingegeben werden. Im Anhang finden Sie Tabellen mit gängigen Materialien.

[Menü+1+5] Hier kann bei Auswahl von „Sonstige“ als Rohrmaterial die Schallgeschwindigkeit des Rohrmaterials eingegeben werden. Falls ein hinterlegtes Rohrmaterial ausgewählt wurde, ist hier keine Eingabe möglich.

[Menü+1+6] Hier kann das Material der Auskleidung ausgewählt werden. Es stehen folgende Materialien zur Wahl:

- | | |
|----------------------|----------------|
| 0. Keine Auskleidung | 6. Polystyrene |
| 1. Teerepoxyd | 7. Polyester |
| 2. Gummi | 8. Polyethylen |
| 3. Mörtel/Zement | 9. Ebonite |
| 4. Polyporpylen | 10. Teflon |
| 5. Polystyrol | 11. Sonstige |

Durch Auswahl von „Sonstige“ ist es möglich, auch andere Auskleidungsmaterialien als die gelisteten auszuwählen. Hierfür muss im Menü mit der Nummer 17 die Schallgeschwindigkeit des Materials eingegeben werden.

[Menü+1+7] Hier kann bei Auswahl von „Sonstige“ als Auskleidungsmaterial die Schallgeschwindigkeit des Auskleidungsmaterials eingegeben werden. Falls ein hinterlegtes Auskleidungsmaterial ausgewählt wurde, ist hier keine Eingabe möglich.

[Menü+2+0] Hier kann das Fluid ausgewählt werden. Es stehen folgende Fluide zur Wahl:

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 0. Wasser | 8. Sonstige |
| 1. Salzwasser | 9. Dieselöl |
| 2. Kersein | 10. Rizinusöl |
| 3. Benzin | 11. Erdnussöl |
| 4. Heizöl | 12. Benzin 90 |
| 5. Rohöl | 13. Benzin 93 |
| 6. Propan (-45°C) | 14. Alkohol |
| 7. Butan (0°C) | 15. Wasser (125°C) |

Durch Auswahl von „Sonstige“ ist es möglich, auch andere Fluide als die gelisteten auszuwählen. Hierfür muss im Menü mit der Nummer 21 die Schallgeschwindigkeit des Fluids eingegeben werden.

[Menü+2+1] Hier kann bei Auswahl von „Sonstige“ als Fluid die Schallgeschwindigkeit des Fluids eingegeben werden. Falls ein hinterlegtes Fluid ausgewählt wurde, ist hier keine Eingabe möglich.

[Menü+2+2] Hier kann bei Auswahl von „Sonstige“ als Fluid die kinematische Viskosität des Fluids eingegeben werden. Falls ein hinterlegtes Fluid ausgewählt wurde, ist hier keine Eingabe möglich.

[Menü+2+4] Hier kann die jeweilige Montageart für die Sensoren ausgewählt werden. Es stehen folgende Montagearten zur Wahl:

0. V
1. Z
2. N

[Menü+2+5] Der Sensorabstand wird nach Eingabe der Rohrparameter automatisch berechnet und in diesem Menü angezeigt. Die Sensoren müssen mit diesem Abstand installiert werden.

[Menü+2+6] Hier können Parametereinstellungen gespeichert und geladen werden. In insgesamt 18 Speicherplätzen können die eingegebenen Parameter gespeichert werden bzw. wieder geladen werden. Es kann Folgendes ausgewählt werden:

0. V
1. Z
2. N

Mit der Funktion „Speichern“ können Sie durch Drücken der Enter-Taste die eingegebenen Parameter speichern. Hierzu werden nach Drücken der Enter-Taste die aktuell eingegebenen Parameter angezeigt und über die Pfeiltasten kann der gewünschte Speicherplatz gewählt werden. Mit der Entertaste können Sie die Auswahl speichern.

Bei der Auswahl von „Laden“ kann aus den gespeicherten Parametersätzen gewählt werden. Durch Auswahl eines Satzes und Bestätigung mit der Enter-Taste übernimmt das System eigenständig die Parameter und berechnet den Sensorabstand.

[Menü+2+7] Hier wird die berechnete Querschnittsfläche der Leitung bzw. des Rohres angezeigt.

[Menü+2+8] Hier kann das Verhalten bei einem Signalfehler ausgewählt werden. Bei der Wahl von „Ja“ hält das Gerät das letzte gute Signal, wenn ein schlechtes Signal auftritt. So wird eine störungsfreie Summierung ermöglicht.

[Menü+2+9] Hier kann die Leerrohr-Einstellung vorgenommen werden. Diese Einstellung wird verwendet, um Probleme bei leeren Rohren zu verhindern. Es ist möglich, dass das Gerät einen Durchfluss auch bei einem leeren Rohr misst. Hier kann ein Wert für die Signalqualität festgelegt werden, ab dem das Gerät die Messung automatisch beendet, wenn die Qualität diesen Wert unterschreitet.

[Menü+3+0] Es kann aus den folgenden Einheiten für den Durchfluss ausgewählt werden:

0. Metrisch
1. Imperial

[Menü+3+1] Es kann aus den folgenden Einheiten für den Durchfluss ausgewählt werden:

- | | | |
|----|----------------|------------------|
| 0. | m ³ | Kubikmeter |
| 1. | l | Liter |
| 2. | gal | US Gallonen |
| 3. | g | Imp. Gallonen |
| 4. | mg | Mill. Gallonen |
| 5. | cf | Kubik Fuß |
| 6. | bal | Barrels |
| 7. | ib | Imperial Barrels |
| 8. | ob | Oil Barrels |

Es kann aus den folgenden Einheiten für die Zeit ausgewählt werden:

- | | |
|------|----|
| /d | /h |
| /min | /s |

[Menü+3+2] Hier kann die Einheit für den Summenzähler ausgewählt werden. Die Auswahlmöglichkeiten entsprechen denen aus dem Menü mit der Nummer 31.

\dot{Q} Leistung in kJ/s

\dot{m} Massenstrom in kg/s

Δh Enthalpiedifferenz in kJ/kg

Durch die Integration der Leistung über die Zeit wie in Gleichung (12.2) ersichtlich, lässt sich die Energiemenge berechnen.

$$Q = \int \dot{Q} dt \quad (12.2)$$

Q Energie in kJ

\dot{Q} Leistung in kJ/s

Sämtlich Berechnungen werden direkt vom Gerät durchgeführt und der Wert für die ermittelte Energie erscheint auf dem Display.

11.4 Kalibrierung

Die Kalibrierung muss durch den Hersteller und Lieferant (eom-solutions GmbH) erfolgen.

ANGHANG & ZUSATZINFORMATIONEN

Schallgeschwindigkeiten und kin. Viskositäten für verschiedene Fluide

Fluid	Schallgeschwindigkeit in m/s	Kin. Viskosität in mms^2/s
Wasser 20 °C	1428	1,00
Wasser 50 °C	1543	0,55
Wasser 75 °C	1554	0,39
Wasser 100 °C	1543	0,29
Wasser 125 °C	1511	0,25
Wasser 150 °C	1466	0,21
Wasser 175 °C	1401	0,18
Wasser 200 °C	1333	0,15
Wasser 225 °C	1249	0,14
Wasser 250 °C	1156	0,12
Aceton	1190	-
Carbin	1121	-
Ethanol	1168	-
Alkohol	1440	1,5
Glykol	1620	-
Glycerin	1923	1180
Benzin	1250	0,80
Benzol	1330	-
Toluol	1170	0,69
Kerosin	1420	2,3
Petroleum	1290	-
Retinal	1280	-
Flugzeug-Kerosin	1298	-
Erdnussöl	1472	-
Rizinusöl	1502	-

Schallgeschwindigkeiten für verschiedene Materialien

Rohmaterial	Schallgeschwindigkeit in m/s	Rohmaterial	Schallgeschwindigkeit in m/s
Stahl	3206	Bronze	2270
ABS	2286	Fiberglas/Epoxy	3430
Aluminium	1280	Glas	3276
Messing	1298	PE	1950
Gusseisen	1472	PVC	2540

10.2 Spezifikationen

Die Tabelle 10.1 zeigt einen Überblick über die Spezifikationen des Gerätes hinsichtlich des Anwendungsbereichs, der Funktionen und der Technik.

Tab. 10.1

ANWENDUNGSBEREICH	
Messmedium	Wasser, Salzwasser, Kerosin, Benzin, Heizöl, Rohöl, Propan, Butan, Dieselöl, Rizinusöl, Erdnussöl, Benzin 90 & 93, Alkohol, Wasser (125 °C). Andere Medien können über Eingabe der Schallgeschwindigkeit eingestellt werden.
Messbereich	±0,01 m/s bis ±12,00 m/s
Genauigkeit	±0,50 % vom Messwert
Wiederholbarkeit	0,15 %
Linearität	0,50 %
Rohrdurchmesser	15 mm bis 6000 mm
Rohrmaterialien	Stahl, Edelstahl, Gusseisen, Duktiles Gusseisen, Kupfer, PVC, Aluminium, Asbest und Fiberglas/Epoxy. Andere Materialien können über Eingabe der Schallgeschwindigkeit eingestellt werden.
FUNKTIONEN UND TECHNIK	
Ausgänge	Über Anschlussbox: - RS485 und 4-20 mA Ausgang - OCT-Frequenz Ausgang und Relaisausgang
Speicher	SD-Karte mit max. 512 Files und einem Speicherintervall von 1 bis 60 Sekunden
Versorgung	Wiederaufladbare Lithium-Ionen Batterie mit einer Betriebsdauer von 10 h + Ladegerät
Tastatur	Tastenfeld mit Touchbedienung
Display	Hintergrundbeleuchtetes 3,5 Zoll TFT Farbdisplay (320x240)
Temperaturen im Betriebsbereich	P401i: -10 °C bis + 50 °C Medium: -40 °C bis 80 °C
Rel. Feuchte im Betriebsbereich	Bis zu 99 % r. F. (nicht kondensierend)
ALLGEMEINE INFORMATIONEN ZUM GERÄT	
Schutzart	Gerät: IP54 Sensoren: IP68
Kabellänge der Sensoren	5 m
Gewicht	1 kg

11 ENERGIEMESSUNG PT1000 MODUL

11.1 Allgemeine Informationen

Eine Energiemessung kann nur unter Zuhilfenahme des Temperaturmodul und der zugehörigen Temperatursensoren durchgeführt werden.

Die Temperaturmessung setzt sich aus den folgenden Komponenten zusammen:

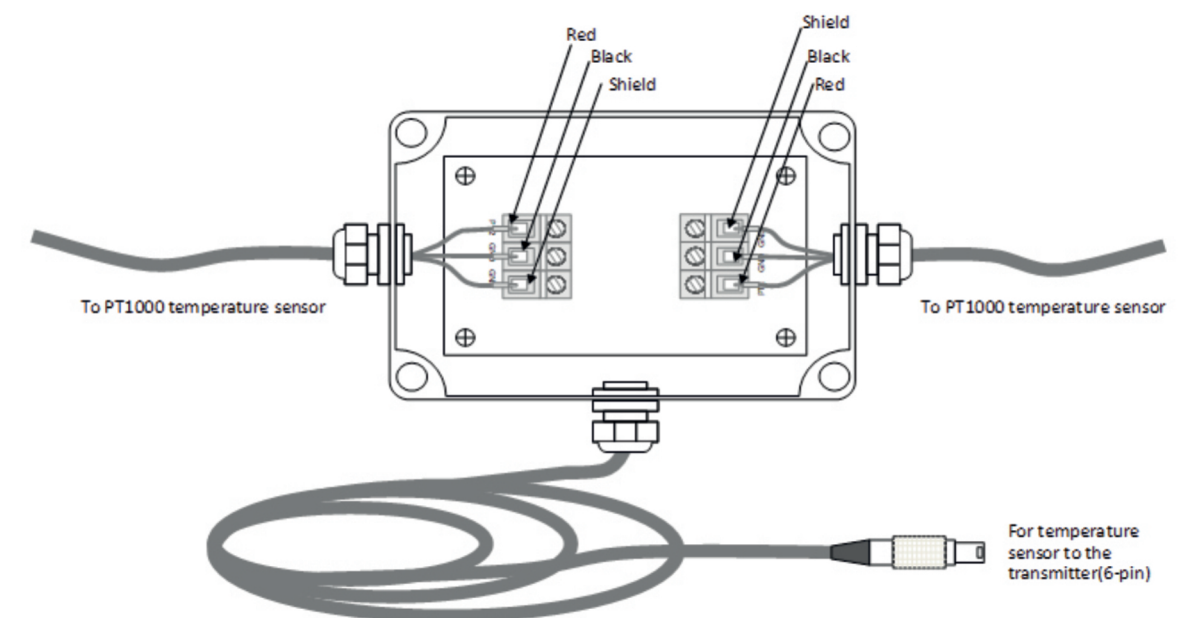
- RTD Temperaturmodul
- PT1000 Sensoren

Der Messbereich des RTD-Temperaturmoduls bzw. der Temperatursensoren für die Energiemessung liegt in einem Bereich von 0 °C bis 100 °C.

11.2 Anschluss

Die Temperaturmessung mittels PT1000 Sensoren erfolgt in der 3-Leiterschaltung. Der Anschluss der Temperatursensoren an dem RTD-Temperaturmodul ist in der Abbildung 12.1 ersichtlich.

Abb. 12.1 Anschluss der Temperatursensoren an das RTD-Temperaturmodul in 3-Leiterschaltung



11.3 Allgemeine Informationen

Die Leistung wird nach der Gleichung (12.1) berechnet.

$$\dot{Q} = \dot{m} \cdot \Delta h \quad (12.1)$$

Auskleidungsmaterial	Schallgeschwindigkeit in m/s	Auskleidungsmaterial	Schallgeschwindigkeit in m/s
PTFE	1225	Glas	5970
Titan	3150	Plastik/Kunststoff	2280
Zement	4190	PE	1600
Bitumen	2540	PTFE	1450
Porzellan Emaille	2540	Gummi	1600

Schallgeschwindigkeiten von Wasser bei einem Druck von 1 bar und ver-schiedenen Temperaturen

T in °C	v in m/s	T in °C	v in m/s	T in °C	v in m/s	T in °C	v in m/s
0	1402,3	25	1496,6	50	1542,5	75	1555,1
1	1407,3	26	1499,2	51	1543,5	76	1555,0
2	1412,2	27	1501,8	52	1544,6	77	1554,9
3	1416,9	28	1504,3	53	1545,5	78	1554,8
4	1421,6	29	1506,7	54	1546,4	79	1554,6
5	1426,1	30	1509,0	55	1547,3	80	1554,4
6	1430,5	31	1511,3	56	1548,1	81	1554,2
7	1434,8	32	1513,5	57	1548,9	82	1553,9
8	1439,1	33	1515,7	58	1549,6	83	1553,6
9	1443,2	34	1517,7	59	1550,3	84	1553,2
10	1447,2	35	1519,7	60	1550,9	85	1552,8
11	1451,1	36	1521,7	61	1551,5	86	1552,4
12	1454,9	37	1523,5	62	1552,0	87	1552,0
13	1458,7	38	1525,3	63	1552,5	88	1551,5
14	1462,3	39	1527,1	64	1553,0	89	1551,0
15	1465,8	40	1528,8	65	1553,4	90	1550,4
16	1469,3	41	1530,4	66	1553,7	91	1549,8
17	1472,7	42	1532,0	67	1554,0	92	1549,2
18	1476,0	43	1533,5	68	1554,3	93	1548,5
19	1479,1	44	1534,9	69	1554,5	94	1547,5
20	1482,3	45	1536,3	70	1554,7	95	1547,1
21	1485,3	46	1537,7	71	1554,9	96	1546,3
22	1488,2	47	1538,9	72	1555,0	97	1545,6
23	1491,1	48	1540,2	73	1555,0	98	1544,7
24	1493,9	49	1541,3	74	1555,1	99	1543,9

12 KONTAKT

Wir helfen Ihnen gerne!

Bei Fragen sind wir Ihnen gerne behilflich. Kontaktieren Sie uns.



+43 3326 530 70



info@eom-solutions.at



Hauptstraße 27, A - 7533 Ollersdorf im Burgenland

Folgen Sie uns auch auf unseren Social Media Kanälen



EOM SOLUTIONS



WWW.EOM-SOLUTIONS.AT

P401i
BEDIENUNGSANLEITUNG



EOM SOLUTIONS



[WWW.EOM -SOLUTIONS.AT](http://WWW.EOM-SOLUTIONS.AT)

EOM SOLUTIONS GMBH
Energy Optimizing Monitoring

Hauptstraße 27, A - 7533 Ollersdorf im Burgenland
Telefon/Fax: +43 3326 530 70 (20) | Mail info@eom-solutions.at

