DE

EN



Bedienungsanleitung
User Manual

PCE-TDS 100 H/HS Durchflussmessgerät | Ultrasonic Flow Meter

User manuals in various languages (français, italiano, español, português, nederlands, türk, polski, русский, 中文) can be downloaded here:

www.pce-instruments.com

Letzte Änderung / last change: 13 September 2021
V 1.6

Deutsch
Inhaltsverzeichnis

1	**Sicherheitsinformationen**	**1**
2	**Spezifikationen**	**2**
2.1	*Technische Spezifikationen*	*2*
2.2	*Lieferumfang*	*3*
2.3	*Optionales Zubehör*	*3*
3	**Systembeschreibung**	**4**
3.1	*Gerät*	*4*
3.2	*Funktionstasten*	*6*
4	**Vorbereitung**	**6**
4.1	*Interne Batterie*	*6*
4.2	*Einschalten*	*7*
4.3	*Menüfenster*	*7*
5	**Betrieb**	**8**
5.1	*Messprinzip*	*8*
5.2	*Parameterkonfiguration*	*9*
5.3	*Sensoren*	*11*
5.4	*Datenlogger*	*15*
6	**Kalibrierung**	**15**
7	**Instandhaltung**	**15**
7.1	*Fehlersuche/-behebung*	*15*
8	**Kontakt**	**18**
9	**Entsorgung**	**18**

© PCE Instruments

English
Contents

1	**Safety notes**	**19**
2	**Specifications**	**20**
2.1	*Technical specifications*	*20*
2.2	*Delivery contents*	*21*
2.3	*Optional accessories*	*21*
3	**System description**	**22**
3.1	*Device*	*22*
3.2	*Function keys*	*24*
4	**Getting started**	**24**
4.1	*Internal battery*	*24*
4.2	*Power on*	*25*
4.3	*Menu windows*	*25*
5	**Operation**	**26**
5.1	*Principle of measurement*	*26*
5.2	*Configuration of parameters*	*27*
5.3	*Sensors*	*29*
5.4	*Data logger*	*33*
6	**Calibration**	**33**
7	**Maintenance**	**33**
7.1	*Troubleshooting*	*33*
8	**Warranty**	**36**
9	**Disposal**	**36**

© PCE Instruments

Vielen Dank, dass Sie sich für den Kauf eines Durchflussmessgerätes von PCE Instruments entschieden haben.

1 Sicherheitsinformationen

Bitte lesen Sie dieses Benutzer-Handbuch sorgfältig und vollständig, bevor Sie das Gerät zum ersten Mal in Betrieb nehmen. Die Benutzung des Gerätes darf nur durch sorgfältig geschultes Personal erfolgen. Schäden, die durch Nichtbeachtung der Hinweise in der Bedienungsanleitung entstehen, entbehren jeder Haftung.

- Das Gerät darf nur im zugelassenen Temperaturbereich verwendet werden:
  Umgebungsfeuchtigkeit max. = <80 % r. F.
  Umgebungstemperaturbereich = 0 ... +70 °C
- Setzen Sie das Gerät keinen extremen Temperaturen, direkter Sonneneinstrahlung, extremer Luftfeuchtigkeit, Kondensationsfeuchte oder Nässe aus.
- Bedienen Sie das Gerät niemals mit nassen Händen.
- Vor Aufnahme des Messbetriebes sollte sich die Temperatur des Gerätes an die Umgebungstemperatur angepasst haben (wichtig beim Transport von kalten in warme Räume und umgekehrt).
- Vermeiden Sie starke Erschütterungen.
- Setzen Sie das Messgerät nie in der Nähe korrosiver oder explosiver Gase ein.
- Das Öffnen des Gerätegehäuses darf nur von Fachpersonal der PCE Deutschland GmbH vorgenommen werden.
- Reparatur- und Wartungsarbeiten am Gerät dürfen nur durch die PCE Deutschland GmbH durchgeführt werden.
- Das Gerät darf nie mit der Bedienoberfläche aufgelegt werden (z. B. tastaturseitig auf Tisch oder Werkbank).
- Es dürfen keine technischen Veränderungen am Gerät vorgenommen werden.
- Halten Sie den Durchflussmesser sauber und in trockenem Zustand.
- Das Gerät sollte nur mit einem feuchten Tuch gereinigt werden / nur pH-neutrale Reiniger verwenden.

Für Druckfehler und inhaltliche Irrtümer in dieser Anleitung übernehmen wir keine Haftung.
Wir weisen ausdrücklich auf unsere allgemeinen Garantiebedingungen hin, die Sie in unseren Allgemeinen Geschäftsbedingungen finden.
Bei Fragen kontaktieren Sie bitte die PCE Deutschland GmbH. Die Kontaktdaten finden Sie am Ende dieser Anleitung.

© PCE Instruments

2 Spezifikationen

2.1 Technische Spezifikationen

Handgerät

Modell	PCE-TDS 100 Serie
Messbereich	-32 ... +32 m/s
Auflösung	0,0001 m/s
Genauigkeit	für DN ≥ 50 mm: ±1,5 % vom Messwert für DN < 50 mm: ±3,5 % vom Messwert
Reproduzierbarkeit	±1,0 % vom Messwert
Medien	Alle Flüssigkeiten mit einer Unreinheit < 5% und einem Durchfluss >0,03 m³/h
Einheiten Durchfluss	Kubikmeter [m³] Liter [l] Gallone (USA) [gal] Imperial Gallone (UK) [igl] Million USA Gallonen [mgl] Kubikfuß [cf] Barrel (USA) [bal] Imperial Barrel (UK) [ib] Öl Barrel [ob] Die Zeitangabe kann pro Tag [/d], pro Stunde [/h], pro Minute [/m] und pro Sekunde [/s] eingestellt werden
Datenlogger	60.000 Messpunkte
Schnittstelle	USB (für Online Messung und Auslesen des internen Speichers)
Schutzart	IP 52
Spannungsversorgung	3 x AA NiMH Akkus / 2100 mAh (bei voller Ladung 12 h Laufzeit) 100 … 240 V AC 50/60 Hz
Abmessungen	214 x 104 x 40 mm
Gewicht	450 g

Sensoren

Sensortyp	S1	M1	HS	HM
				
Bestell-Nr. Sensor	TDS-S1	TDS-M1	TDS-HS	TDS-HM
Bestell-Nr. Handgerät + Sensor	PCE-TDS 100HS	PCE-TDS 100H		
Sensorkabel-länge	5m	5m	5m	5m
Nennweite	DN 15 … 100 20 … 108 mm	DN 50 … 700 57 … 720 mm	DN 15 … 100 20 … 108 mm	DN 50 … 700 57 … 720 mm
Temperatur Flüssigkeit	-30 … 160 °C	-30 … 160 °C	-30 … 160 °C	-30 … 160 °C
Abmessungen	45 x 30 x 30 mm	60 x 45 x 45 mm	200 x 25 x 25 mm	280 x 40 x 40 mm
Gewicht	75 g	260 g	250 g	1080 g

2.2 Lieferumfang

1 x Ultraschall-Durchflussmessgerät PCE-TDS 100
2 x Sensor (je nach Variante)
2 x 5 m Verbindungskabel
2 x lösbarer Kabelbinder
1 x Netzteil
1 x Ultraschall Kontaktgel
1 x PCE Maßband
1 x Kunststoffkoffer
1 x Bedienungsanleitung

2.3 Optionales Zubehör

TDS-S1	Sensor Typ S1 (lose)
TDS-M1	Sensor Typ M1 (lose)
TDS-HS	Sensor Typ HS (auf Schiene)
TDS-HM	Sensor Typ HM (auf Schiene)
TT-GEL	Ultraschall Kontaktgel
Sensorkabel PCE-TDS 100 Series	Sensorkabelset 2 x 5 m
SOFT-PCE-TDS	Datenkabel + Datenübertragungssoftware
CAL-PCE-TDS-ISO	ISO Kalibrierzertifikat
CAL-PCE-TDS-DAkkS	DAkkS Kalibrierzertifikat

© PCE Instruments

3 Systembeschreibung

3.1 Gerät

Oberseite



Vorderseite

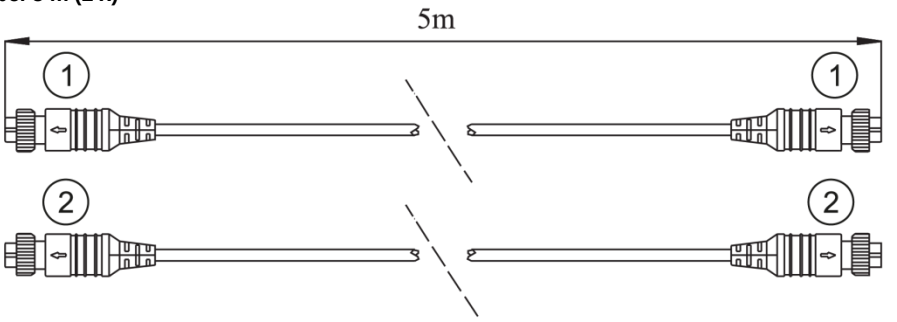


Unterseite



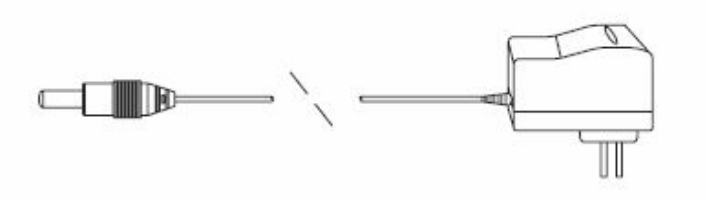
1 Sensoranschluss (hinterer Sensor)
2 Sensoranschluss (vorderer Sensor)
3 Display
4 LED-Ladekontrollleuchte
5 Folientastatur
6 Akku-Ladebuchse
7 USB-Schnittstelle

Kabel 5 m (2 x)



1 Stecker orange
2 Stecker blau

Steckernetzteil mit Adapter



3.2 Funktionstasten

Das Tastenfeld besteht aus 18 Tasten. Die Tasten 0 bis 9 und der Dezimalpunkt sind dazu da, um Zahlen einzugeben.

Taste	Bezeichnung	Funktion
	Auf / + Taste	Drücken, um anderes Fenster auszuwählen oder Zahlen einzugeben
	Ab / - Taste	
	Zurück Taste	Drücken, um einen Schritt zurück zu gehen oder den Cursor nach links zu bewegen
	ENTER Taste	Drücken, um zu bestätigen oder eine Auswahl zu treffen
	MENU Taste	Drücken, um ins Menüfenster zu gelangen oder um in ein bestimmtes Fenster zu gelangen, dafür erst MENU, dann die entsprechenden zwei Ziffern drücken
	EIN / AUS Tasten	Drücken, um das Gerät ein- bzw. auszuschalten
	Reset Taste	Drücken, um das Gerät auf Werkseinstellungen zurückzusetzen

4 Vorbereitung

4.1 Interne Batterie

Das Gerät kann entweder über den internen Akku (läuft über 12 Stunden im Dauerbetrieb) oder über das Steckernetzteil mit Strom versorgt werden.

Während der Akku geladen wird, leuchtet die LED rot. Sobald der Akku vollgeladen ist, leuchtet die LED grün.

Wenn der Akku vollgeladen ist, hat er eine Spannung von ca. 4,25 Volt. Die Spannung wird auch im Fenster M07 angezeigt. Der Akku ist fast leer, wenn die Spannung unter 3 Volt fällt. Das Gerät zeigt Ihnen auch die Restlaufzeit des Akkus an. Der Wert der Restlaufzeit sollte nur als grobe Information verstanden werden.

4.2 Einschalten

Über die ON-Taste wird das Gerät eingeschaltet, über die OFF-Taste schalten Sie das Gerät aus. Nach dem Einschalten führt das Gerät einen Selbsttest durch. Die Hardware und die interne Software werden getestet. Sollte das Gerät einen Fehler feststellen, wird Ihnen dieser im Display angezeigt. Nach dem Start erscheint das Fenster M01. Dies ist das am häufigsten verwendete Fenster und zeigt Ihnen den positiven Zähler, den Volumenstrom, die Geschwindigkeit, die Signalstärke, die Signalqualität und die Betriebsstufe, basierend auf den zuletzt eingestellten Werten des Rohres, an.

4.3 Menüfenster

Anordnung Menüfenster

M00 … M04	Fenster für Volumenstrom, Geschwindigkeit, Datum, Uhrzeit, Zähler, Batteriespannung, Restlaufzeit der Batterie
M10 … M22	Fenster für Parameter der Rohrleitung
M30 … M37	Fenster zum Einstellen der Einheiten und des Zählers
M40 … M45	Fenster für Ansprechzeit, Nulleinstellung, Kalibrierung und PIN-Schutz
M50	Fenster für Datenlogger
M60 … M77	Fenster für Datum- / Zeiteinstellung, Anzeige der Softwareversion und Seriennummer, Tastenton
M85 … M94	Weitere Parametrierungen und Diagnosefenster für bessere Genauigkeit

Das Gerät verfügt über ca. 50 Menüfenster. Diese Fenster sind durchnummeriert von M00, M01, M02, M03…M94.
Es gibt zwei Methoden, um diese Fenster auszuwählen:
(1) Direkt anhand der MENU-Taste und der zwei Ziffern
(2) Über die Auf- / Ab Tasten; jeder Tastendruck wechselt zum nächsthöheren oder zum vorherigen Fenster, wobei das Fenster M00 oben steht und somit durch Betätigen der Ab-Taste zum nächsthöheren Fenster gewechselt wird

Es wird zwischen drei verschiedenen Fenstertypen unterschieden:

(1) Fenster zur Dateneingabe, z. B. M11 zur Eingabe des Rohrdurchmessers
(2) Fenster zur Auswahl von Optionen, z. B. M14 zur Auswahl des Rohrmaterials
(3) Fenster, die nur Daten anzeigen und keine Auswahl ermöglichen, z. B. M+1 zur Anzeige der gesamten Laufzeit des Gerätes

Zu (1): Wenn Sie sich in einem Fenster zur Dateneingabe befinden, können Sie die Daten direkt eingeben und mit ENTER bestätigen. Befinden Sie sich z. B. im Fenster M11, können Sie direkt [2] [1] [9] [•] [2] [3] [4] [5] [ENTER] für den äußeren Rohrdurchmesser eingeben.

Zu (2): In einem Fenster mit Optionsauswahl sollten Sie immer zuerst die ENTER-Taste drücken und dann mit der Auf- oder Ab-Taste eine Auswahl treffen, bzw. mit den Zifferntasten, wenn es sich um Zahlen handelt. Die Auswahl ist dann mit der ENTER-Taste zu bestätigen.

Beispiel M 14 (Materialauswahl):
Edelstahl hat z. B. die Nummer 1. Um die anderen Materialien wählen zu können, müssen Sie zuerst die ENTER-Taste drücken, erst dann können Sie mit den Auf-/Ab-Tasten die Auswahl vornehmen und mit der ENTER-Taste bestätigen. Eine andere Möglichkeit wäre, die Ziffern direkt über den Ziffernblock einzugeben.

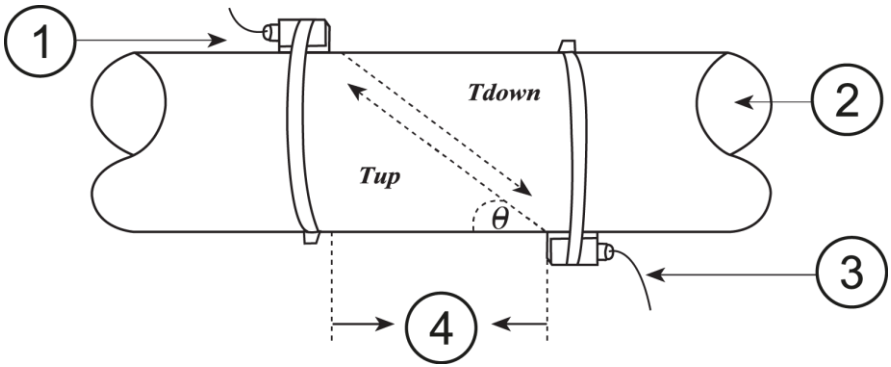
5 Betrieb

5.1 Messprinzip

Der Durchflussmesser wurde entwickelt, um die Strömungsgeschwindigkeit von Flüssigkeiten in Rohrleitungen zu messen. Die Signalwandler / Sensoren arbeiten berührungslos, sie werden auf die Leitungen aufgesetzt und unterliegen somit keinerlei Verschleiß.

Das PCE-TDS 100H/HS arbeitet mit zwei Signalwandlern (kurz: Sensoren), die sowohl als Ultraschallsender als auch -empfänger arbeiten. Die Sensoren werden in einem definierten Abstand untereinander von außen an der Rohrwandung angebracht.

Die Sensoren können im Z (Z-Methode) montiert werden, in diesem Fall geht der Ultraschall einmal durch das Rohr. Wenn die Sensoren in der W-Methode befestigt werden, geht der Schall viermal durch das Rohr. Bei der Z-Methode werden die Sensoren auf gegenüberliegenden Seiten befestigt. Der Schall geht schräg durch das Rohr bzw. durch die Flüssigkeit im Rohr. Die richtige Auswahl der Methode hängt vom Rohr und von der Beschaffenheit des Mediums ab.



1 Hinterer Sensor
2 Fließrichtung
3 Vorderer Sensor
4 Abstand

Die genaue Beschreibung zur Positionierung der Sensoren und der Auswahl der Messmethode finden Sie ab Punkt 5.3 Sensoren.

5.2 Parameterkonfiguration

Menüfenster	Funktion
M00	Anzeige der drei Zähler (positiv, negativ und netto), Signalstärke, Signalqualität und Betriebsstufe
M01	Anzeige wie bei M91, Volumenstrom, Geschwindigkeit, Signalstärke, Signalqualität und Betriebsstufe
M02	Anzeige des negativen Zählers, Volumenstrom, Geschwindigkeit, Signalstärke, Signalqualität und Betriebsstufe
M03	Anzeige des Netto-Zählers, Volumenstrom, Geschwindigkeit, Signalstärke, Signalqualität und Betriebsstufe
M04	Anzeige der Batteriespannung und der Restlaufzeit
M10	Eingabe des äußeren Umfanges der Rohrleitung
M11	Eingabe des Außendurchmessers der Rohrleitung
M12	Eingabe der Materialstärke der Rohrleitung
M13	Eingabe des Innendurchmessers der Rohrleitung
M14	Auswahl des Standard-Rohrmaterials (Wenn Ihr Rohrmaterial hier aufgeführt ist, benötigen Sie keine Schallgeschwindigkeiten): 0. Stahl, 1. Edelstahl, 2. Gusseisen, 3. Sphäroguss, 4. Kupfer, 5. PVC, 6. Aluminium, 7. Asbest, 8. Fiberglas, 9. Andere
M15	Eingabe der Schallübertragungsgeschwindigkeit des Rohrmaterials, nur notwendig, wenn es sich um kein Standard-Material handelt; diese Einstellung ist nur notwendig, wenn bei M14 „9. Andere“ ausgewählt worden ist.
M16	Auswahl der inneren Auskleidung; wenn Ihr verwendetes Rohr keine Auskleidung hat, wählen Sie „0. No Liner“ 1. Epoxyharz, 2. Gummi, 3. Mörtel, 4. Polypropylen PP, 5. Polystyrol, 6. Polystyrene, 7. Polyester, 8. Polyethylen, 9. Ebonit, A. Teflon, B. Andere
M17	Eingabe der Schallübertragungsgeschwindigkeit des inneren Auskleidungsmaterials; diese Einstellung ist nur notwendig, wenn bei M16 „B. Andere“ ausgewählt worden ist.
M18	Eingabe der Materialstärke der inneren Auskleidung; diese Einstellung ist nur notwendig, wenn bei M16 „B. Andere“ ausgewählt worden ist.
M19	Eingabe der absoluten Dicke der Innenwand
M20	Auswahl der Standard-Flüssigkeit: 0. Wasser, 1. Meerwasser, 2. Petroleum, 3. Benzin, 4. Heizöl, 5.Naphta, 6. Propan, 7. Butan, 8. Sonstige Flüssigkeiten, 9. Diesel, 10. Rizinusöl, 11. Erdnussöl, 12. Benzin ROZ 90, 13. Benzin ROZ 93, 14. Alkohol, 15. heißes Wasser, 125 °C
M21	Eingabe der Schallübertragungsgeschwindigkeit der Flüssigkeit, nur notwendig, wenn es sich um keine Standard-Flüssigkeit handelt
M22	Eingabe der Viskosität der Flüssigkeit (nur notwendig, wenn keine Standard-Flüssigkeit)
M23	Auswahl der Sensoren, hier gibt es eine Auswahl von 16 Typen: 1. User Insert 2. Insert C11_45 3. Insert C11_60 4. Clamp-On M2 (TDS-M1) 5. Clamp-On S1 6. Clamp-On S2 (TDS-S1) 7. Clamp-On L2 (TDS-L1) 8. Clamp-On TS-2 9. Standard-HS (TDS-HS) 10. Standard-HM (TDS-HM) 11. Clamp-On TL-1

	12. Clamp TM-1 13. Clamp-FS410 14. Insert C15_45 15. Insert C15_51 16. Insert C15_60 17. RW_HM Standard 18. Clamp RW_S1 19. Clamp RW_M1 20. Clamp RW_M2 21. Clamp RW_L1 22. Clamp RW_L2 23. Inner RW_TM_1 24. Clamp Dyna_S 25. Clamp Dyna_M 26. Clamp Dyna_L 27. Clamp KaYi-A 28. π-Type
M24	Auswahl der Sensor-Installation: 0. V-Methode, 1. Z-Methode, 2. N-Methode, 3. W-Methode, 4. (Test)
M25	Anzeige des Sensorabstandes, den Sie möglichst genau einhalten sollten
M30	Auswahl des Einheitensystems: metrisch oder englisch
M31	Auswahl der Durchflusseinheit: Kubikmeter [m^3] Liter [l] USA Gallonen [gal] Imperial Gallonen [igl] Milliion USA Gallonen [mgl] Kubikfuß [cf] USA Barrel [bal] Imperial Barrel [ib] Öl Barrel [ob] Die Zeitangabe kann pro Tag, pro Stunde, pro Minute und pro Sekunde sein. Somit haben Sie die Auswahl zwischen 36 verschiedenen Einheiten
M36	Ein- / Ausschalten des negativen Zählers
M37	1. Zurücksetzen des Zählers 2. Zurücksetzen des Gerätes auf Werkseinstellungen durch Drücken der Reset-Taste, gefolgt von der Zurück-Taste. Seien Sie mit dieser Funktion vorsichtig und notieren Sie sich vorher Ihre persönlichen Einstellungen
M39	Einstellen der Sprache (englisch oder chinesisch)
M40	Einstellen der Dämpfung, ein Bereich von 0 bis 999 Sekunden steht zur Verfügung; bei „0“ ist die Dämpfung ausgeschaltet
M41	Mindestwerteinstellung
M42	Nullpunkteinstellung; stellen Sie sicher, dass sich keine Flüssigkeit in der Rohrleitung bewegt
M43	Löschen Ihres Nullpunktes, Zurücksetzen auf vom Werk eingestellten Nullpunkt
M44	Manuelles Einstellen einer Strömung (Offset-Wert), dieser Wert sollte unter normalen Umständen „0“ sein
M45	Einstellen des Skalierungsfaktors. Dieser wird von PCE bei der Auslieferung auf die mitgelieferten Sensoren eingestellt und sollte nur nach einer Kalibrierung durch PCE geändert werden.
M50	Einstellung des Speicherintervalls 1 …. 65535 Sekunden; 0 Logger ist ausgeschaltet
M52	Modbus RTU Adresse einstellen 0 … 34463
M57	Anzahl der Impulse pro Liter

M60	Anzeige Datum und Uhrzeit (Kalender für 99 Jahre), drücken Sie die ENTER-Taste, um Änderungen vorzunehmen; mit der Reset-Taste gelangen Sie dabei zur nächsten Ziffer
M61	Anzeige Softwareversion und Seriennummer (ESN)
M70	Einstellen der Hintergrundbeleuchtung für das Display; Einstellen der Sekunden, in denen die Beleuchtung ohne Tastendruck erhalten bleibt. 1 … 65535 Sekunden; 0 Sekunden das Display ist ausgeschaltet
M71	Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung 0 … 100 %
M77	Einstellen der Laufzeit des Tastentons 0 … 16959 ms
M85	Maximale Durchflussgeschwindigkeit der Flüssigkeit 0 … 6553,5 m/s
M86	Anzahl der Ultraschallwellen 0 … 16959. Bei der Einstellung 0 wird die Anzahl an Ultraschallwellen vom Messgerät selbst ausgewählt.
M87	Einstellung der Rauschschwelle. -2 mV sind hier empfohlen
M88	Zeigt das empfangene Signal an
M89	Zeigt das empfangene Signal an
M90	Anzeige von Signalstärke, Signalqualität und Laufzeitunterschied
M91	Anzeige Verhältnis zwischen gemessener und berechneter Laufzeit; wenn alle Rohrparameter korrekt eingegeben wurden und die Sensoren korrekt angebracht wurden, sollte sich das Verhältnis in einem Bereich von 100 % ±3 % befinden; falls dies nicht so ist, sollten Sie alle Parameter und die Sensorinstallation überprüfen
M92	Anzeige der geschätzten Schallübertragungsgeschwindigkeit der Flüssigkeit; wenn ein erkennbarer Unterschied zur tatsächlichen Schallübertragungsgeschwindigkeit besteht, sollten Sie alle Parameter und die Sensorinstallation überprüfen
M93	Anzeige der Gesamtlaufzeit und des Laufzeitunterschiedes
M94	Anzeige der Reynolds-Zahl und des Leitungsfaktors, die das Gerät verwendet

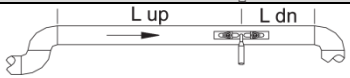
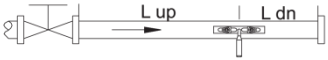
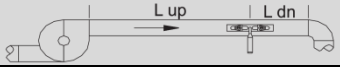
5.3 Sensoren

Sensorpositionierung

Der erste Schritt bei der Installation sollte das Finden einer geeigneten Stelle zum Anbringen der Sensoren sein. Dies ist Voraussetzung, um genaue Messergebnisse zu erhalten. Hierzu ist ein Grundwissen über die Rohrleitungen / das Leitungssystem notwendig.

Eine optimale Lage wäre also ein unendlich langes, gerades Rohr, wobei die Flüssigkeit keine Lufteinschlüsse (Luftblasen) haben sollte. Die Rohrleitungen können vertikal oder horizontal verlaufen. Um Ungenauigkeiten durch Turbulenzen in der Flüssigkeit zu vermeiden, sollte vor und hinter der Messstelle eine gerade Beruhigungsstrecke bedacht werden. Generell sagt man, dass vor der Messstelle die Länge mindestens 10 x den Rohrdurchmesser betragen sollte und hinter der Messstelle 5 x den Rohrdurchmesser.

Die folgende Tabelle zeigt Beispiele von guten Positionen:

Rohrleitungsverläufe und Sensorposition	Einlauf L_{up} x ø	Auslauf L_{dn} x ø
	10D	5D
	10D	5D
	10D	5D
	12D	5D
	20D	5D
	20D	5D
	30D	5D

Sensorinstallation

Das PCE-TDS 100H/HS hat piezoelektrische Sensoren, die Ultraschallwellen sowohl senden, als auch empfangen können. Die Zeit, die die Ultraschallwellen brauchen, um die Rohrwandungen und die Flüssigkeit zu durchlaufen, erlaubt Rückschlüsse auf die Strömungsgeschwindigkeit. Da die Laufzeit der Ultraschallimpulse sehr kurz ist, sind die Abstände und die Ausrichtung der Sensoren so exakt wie möglich vorzunehmen, um so die optimale Genauigkeit des Systems zu erreichen.

Folgende Punkte sind bei der Installation der Sensoren zu beachten:

(1) Manche Rohre haben eine Art Kunststoffauskleidung. Zwischen dem äußeren Rohr und der inneren Auskleidung kann sich eine Grenzschicht befinden. Diese kann die Ultraschallwellen ableiten bzw. abschwächen. In diesem Fall ist eine genaue Messung sehr schwierig. Wenn möglich, sollten Sie diese Art von Leitungen vermeiden.

(2) Suchen Sie die optimale Position in Ihrem Rohrleitungssystem, also eine gerade Strecke mit möglichst neuen, sauberen Rohren.

(3) Sauberkeit hat eine hohe Priorität. Schleifen oder polieren Sie die Stellen, an denen die Sensoren positioniert werden sollen.

(4) Wenn sich eine Verschmutzung nicht beseitigen lässt, sollte deren Dicke als Teil der Auskleidung der Rohrleitung betrachtet werden.

(5) Zwischen den Sensoren und der Rohroberfläche darf kein Luftspalt sein. Bringen Sie die Sensoren mit genügend Kontaktgel an.

(6) Weiterhin sollten Sie darauf achten, dass sich kein Staub oder Sand zwischen Rohr und Sensor befindet. Um zu vermeiden, dass Luftblasen in der Flüssigkeit zu Messfehlern führen, bringen Sie die Sensoren seitlich an der Rohrleitung an.

Abstand zwischen den Sensoren

Den Abstand zwischen dem vorderen und dem hinteren Sensor können Sie dem Fenster M25 entnehmen. Angegeben wird hier der innere Abstand der beiden Sensoren, der so genau wie möglich eingehalten werden sollte. Die Angabe aus M25 ist jedoch nur als Grobjustierung zu sehen. Die Feinjustierung geschieht, indem der Abstand so positioniert wird, dass die Zeitkonstante in M90 genau 100% ist.

Damit das PCE-TDS 100 den richtigen Abstand berechnen kann, sind vorher folgende Punkte einzugeben:

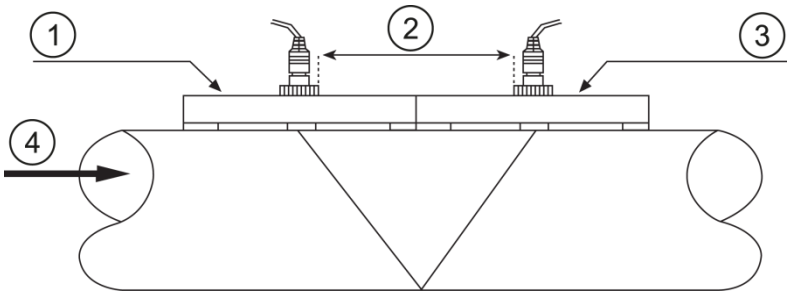
(1) Außendurchmesser der Rohrleitung (M11)
(2) Materialstärke der Rohrleitung (M12)
(3) Material der Rohrleitung (M14)
(4) Rohrummantelung (M16)
(5) Typ der Flüssigkeit (M20)
(6) Typ der angeschlossenen Sensoren (M23)
(7) Anordnung der Sensoren (M24)
(8) Prüfen Sie den Abstand, der im Menü M25 angezeigt wird und befestigen Sie die Sensoren entsprechend.
(9) **!!! Bei der Installation ist darauf zu achten, dass in M90 der Wert der Zeitkonstante bei 100 % liegt, die Signalstärke >700 ist und die Signalqualität >60 ist. !!!**

Auswahl der Messmethode

V-Methode

Die V-Methode ist die am weitesten verbreitete Methode für den alltäglichen Gebrauch. Sie ist ideal für Rohrinnendurchmesser von 20 bis 300 Millimeter. Sie wird auch als reflektierende Methode bezeichnet.

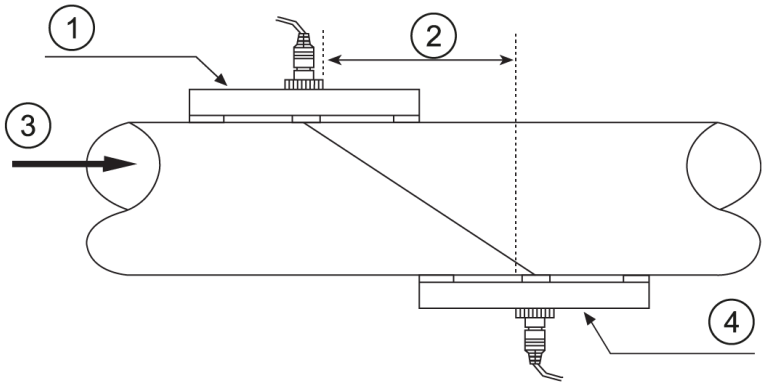
Sicht von oben auf die Rohrleitung



1 Vorderer Sensor (am Einlauf)
2 Sensorabstand
3 Hinterer Sensor (am Auslauf)
4 Fließrichtung

Z-Methode
Die Z-Methode empfiehlt sich bei Rohrdurchmessern von 300 bis 500 Millimeter.

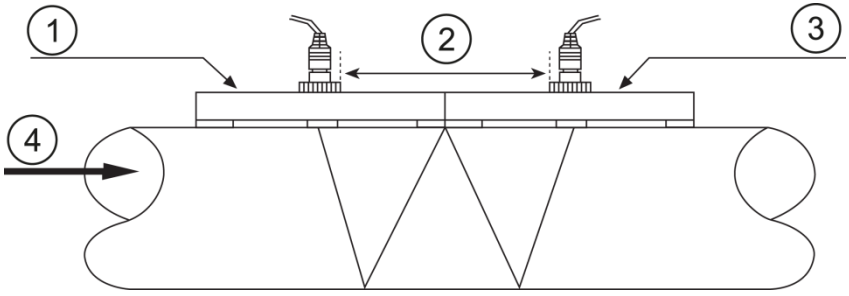
Sicht von oben auf die Rohrleitung



1 Vorderer Sensor
2 Abstand
3 Fließrichtung
4 Hinterer Sensor

W-Methode
Die W-Methode eignet sich für Messungen an Kunststoffrohren von 20 bis 100 Millimeter.

Sicht von oben auf die Rohrleitung



1 Vorderer Sensor
2 Sensorabstand
3 Hinterer Sensor
4 Fließrichtung

5.4 Datenlogger

Der interne Speicher des Gerätes ist ausgelegt für 60.000 Werte Zur Einstellung bzw. zum Starten des Loggers muss in M50 der Speicherintervall eingestellt werden. In M52 kann die Modbus Adresse ausgewählt werden.

Zur Datenübertragung zum PC benötigen Sie die Software SOFT-PCE-TDS. Von dort kann der Speicher auch gelöscht werden.

6 Kalibrierung

Es gibt einen (Kalibrier-)Faktor zwischen der wirklichen Strömungsgeschwindigkeit und der vom Gerät angezeigten Strömungsgeschwindigkeit. Durch eine Kalibrierung lässt sich dieser Kalibrierfaktor bestimmen. Hierzu ist jedoch eine entsprechende Kalibriervorrichtung notwendig.

Bitte senden Sie das Gerät zur Kalibrierung an PCE Instruments. Unsere Kontaktdaten finden Sie am Ende der Anleitung.

7 Instandhaltung

7.1 Fehlersuche/-behebung

Fehlermeldungen beim Einschalten

Das Gerät führt nach dem Einschalten einen Selbsttest durch. Es läuft ein Diagnoseprogramm, um Hardwarefehler zu finden. Die folgende Tabelle zeigt Ihnen Fehlermeldungen, die auftreten können.

Fehlermeldung	Grund	Maßnahmen
„ROM Testing Error" „Segment Test Error"	Softwareproblem	(1) Starten Sie das Gerät Neu. (2) Nehmen Sie Kontakt mit der PCE Deutschland GmbH auf.
„Stored Data Error"	Die vom Benutzer eingegebenen Parameter werden nicht eingebunden	Drücken Sie die ENTER-Taste. Alle Werte werden auf die Standardeinstellungen zurückgesetzt.
„Timer Slow Error" „Timer Fast Error"	Probleme mit dem Zeitnehmer	(1) Starten Sie das Gerät neu. (2) Nehmen Sie Kontakt mit der PCE Deutschland GmbH auf.
„Date Time Error"	Zahlenfehler im Kalender	Stellen Sie den Kalender über Fenster M61 neu ein
Wiederholter Neustart	Hardwareproblem	Nehmen Sie Kontakt mit der PCE Deutschland GmbH auf.

Fehlercodes und Gegenmaßnahmen

Fehlercodes werden durch einen einzelnen Buchstaben unten rechts im Display angezeigt. Diese kommen jedoch nur in den Menüs M00, M01, M02, M03, M90 und M08 vor. Die folgende Tabelle zeigt Fehlercodes und Gegenmaßnahmen.

Fehler-code	Nachricht im Fenster M08	Grund	Maßnahme
R	System Normal	Kein Fehler	- - -
I	Detect No Signal	(1) Kein Signal. (2) Sensoren falsch Angebracht. (3) Zu viel Bewuchs, zu starke Verschmutzung. (4) Auskleidung vom Rohr zu dick. (5) Sensorkabel nicht korrekt angeschlossen.	(1) Ändern Sie den Messort. (2) Reinigen Sie den Messort. (3) Prüfen Sie die Kabel.
J	Hardware Error	Hardwareproblem	Nehmen Sie Kontakt mit der PCE Deutschland GmbH auf.
H	PoorSig Detected	(1) Schlechtes Signal (2) Sensoren falsch angebracht. (3) Zu viel Bewuchs, zu starke Verschmutzung. (4) Auskleidung vom Rohr zu dick. (5) Sensorkabel nicht korrekt angeschlossen.	(1) Ändern Sie den Messort. (2) Reinigen Sie den Messort. (3) Prüfen Sie die Kabel. (4) Überprüfen Sie das Kontaktgel.
Q	Frequ OutputOver	Die Ausgangsfrequenz liegt außerhalb des erlaubten Bereiches	Überprüfen Sie die Werte in den Fenstern M67, M68 und M69. Geben Sie im Menü M69 höhere Werte ein.
F	System RAM Error Date Time Error CPU or IRQ Error ROM Parity Error	(1) Vorübergehende Probleme mit dem RAM oder RTC (2) Permanente Probleme mit der Hardware	(1) Starten Sie das Gerät neu. (2) Nehmen Sie Kontakt mit der PCE Deutschland GmbH auf.
1 2 3	Adjusting Gain	Das Gerät stellt gerade die Signalverstärkung (Gain) neu ein; die Zahl gibt den aktuellen Arbeitsfortschritt an.	- - -

K	Empty pipe	(1) Keine Flüssigkeit in der Rohrleitung (2) Einstellungsfehler im Menü M29	(1) Wählen Sie eine Rohrleitung, in der Flüssgkeit vorhanden ist (2) Geben Sie im Menü M29 „0“ ein.

Weitere Fehler und Gegenmaßnahmen

(1) Wenn das Gerät trotz vorhandenen Volumenstromes 0.0000 anzeigt, das „R“ im Display leuchtet und auch die Signalqualität Q in Ordnung ist, muss ein anderer Fehler vorliegen. Häufig wurde der Nullpunkt falsch gesetzt. Hierzu gehen Sie ins Menü M43 und setzen den Nullpunkt zurück.

(2) Der angezeigte Volumenstrom ist eindeutig zu niedrig oder zu hoch:
   a) Unter M44 wurde wahrscheinlich ein Volumenstrom von Hand eingegeben. Setzen Sie diesen Wert auf „0“.
   b) Probleme mit der Sensorinstallation
   c) Eventuell wurde trotz vorhandenen Volumenstromes die Anzeige über Menü M42 auf „0“ gesetzt. Wiederholen Sie die Nullpunktsetzung und stellen Sie dabei sicher, dass keine Strömung in der Rohrleitung ist.

(3) Die Batterie läuft nicht so lange wie unter M07 angegeben.
   a) Die Batterie hat ihren Lebenszyklus überschritten.
   b) Die Batterie wurde nicht vollständig geladen oder der Ladevorgang wurde zu oft unterbrochen. Laden Sie die Batterie erneut auf. Sollte das Problem weiterhin bestehen, kontaktieren Sie bitte die PCE Deutschland GmbH.
   c) Bei einer Batteriespannung zwischen 3,70 und 3,90 V kann es zu Abweichungen zwischen der geschätzten und der tatsächlichen Laufzeit kommen.

8 Kontakt

Bei Fragen, Anregungen oder auch technischen Problemen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung. Die entsprechenden Kontaktinformationen finden Sie am Ende dieser Bedienungsanleitung.

9 Entsorgung

HINWEIS nach der Batterieverordnung (BattV)
Batterien dürfen nicht in den Hausmüll gegeben werden: Der Endverbraucher ist zur Rückgabe gesetzlich verpflichtet. Gebrauchte Batterien können unter anderem bei eingerichteten Rücknahmestellen oder bei der PCE Deutschland GmbH zurückgegeben werden.

Annahmestelle nach BattV:
PCE Deutschland GmbH
Im Langel 4
59872 Meschede

Zur Umsetzung der ElektroG (Rücknahme und Entsorgung von Elektro- und Elektronikaltgeräten) nehmen wir unsere Geräte zurück. Sie werden entweder bei uns wiederverwertet oder über ein Recyclingunternehmen nach gesetzlicher Vorgabe entsorgt. Alternativ können Sie Ihre Altgeräte auch an dafür vorgesehenen Sammelstellen abgeben.

WEEE-Reg.-Nr.DE69278128



Alle PCE-Produkte sind CE und RoHs zugelassen.

Thank you for purchasing an ultrasonic flow meter from PCE Instruments.

1 Safety notes

Please read this manual carefully and completely before you use the device for the first time. The device may only be used by qualified personnel and repaired by PCE Instruments personnel. Damage or injuries caused by non-observance of the manual are excluded from our liability and not covered by our warranty.

- The device must only be used within the approved temperature range:
  Environmental humidity max. <80 % RH
  Environmental temperature 0 ... +70 °C
- Do not expose the device to extreme temperatures, direct sunlight, extreme humidity, condensation or moisture.
- Never use the instrument when your hands are wet.
- Before taking a measurement, the device should be stabilised to the ambient temperature (important when carrying the device from cold to warm rooms and vice versa).
- Avoid strong shocks.
- Do not use the meter around corrosive or explosive gases.
- The case should only be opened by qualified PCE Instruments personnel.
- Repairs and maintenance work may only be carried out by qualified PCE Instruments personnel.
- Never place the front side of the device on a workbench or work surface to avoid damage to the operating elements.
- You must not make any technical changes to the device.
- Keep the flow meter clean and dry.
- The appliance should only be cleaned with a damp cloth. Use only pH-neutral cleaner, no abrasives or solvents.
- Non-observance of the safety notes can cause damage to the device and injuries to the user.

We do not assume liability for printing errors or any other mistakes in this manual.

We expressly point to our general guarantee terms which can be found in our general terms of business.

If you have any questions please contact PCE Instruments. The contact details can be found at the end of this manual.

2 Specifications

2.1 Technical specifications

Hand-held device

Model	PCE-TDS 100 Series
Measurement range	-32 ... +32 m/s
Resolution	0.0001 m/s
Accuracy	for NPS ≥ 50 mm: ±1.5 % of reading for NPS < 50 mm: ±3.5 % of reading
Repeatability	±1.0 % of reading
Media	All liquids with an impurity of <5 % and a flow of >0.03m³/h
Flow units	Cubic metre [m³] Litre [l] Gallon (USA) [gal] Imperial Gallon (UK) [igl] Million USA Gallons [mgl] Cubic foot [cf] Barrel (USA) [bal] Imperial Barrel (UK) [ib] Oil Barrel [ob] The time can be per day [/d], per hour [/h], per minute [/m] and per second [/s]
Data logger	16,000 measuring data sets
Interface	USB (for online measurement and to read out internal memory)
Protection class	IP 52
Power supply	3 x rechargeable AA NiMH batteries / 2100 mAh (operating hours 12 h when fully charged) 100 … 240 V AC 50/60 H
Dimensions	214 x 104 x 40 mm
Weight	450 g

Sensors

Type of sensor	S1	M1	HS	HM
				
Order no. sensor	TDS-S1	TDS-M1	TDS-HS	TDS-HM
Order no. hand-held device + sensor	PCE-TDS 100HS	PCE-TDS 100H		
Sensor cable length	5m	5m	5m	5m
Nominal diameter	DN 15 … DN 100 20 … 108 mm	DN 50 … DN 700 57 … 720 mm	DN 15 … DN 100 20 … 108 mm	DN 50 … DN 700 57 … 720 mm
Liquid temperature	-30 … 160 °C	-30 … 160 °C	-30 … 160 °C	-30 … 160 °C
Dimensions	45 x 30 x 30 mm	60 x 45 x 45 mm	200 x 25 x 25 mm	280 x 40 x 40 mm
Weight	75 g	260 g	250 g	1080 g

2.2 Delivery contents

1 x ultrasonic flow meter
2 x sensor (depending on model)
2 x 5 m connection cable
2 x releasable cable tie
1 x mains adaptor
1 x contact gel
1 x PCE measuring tape
1 x carrying case
1 x user manual

2.3 Optional accessories

TDS-S1	Sensor type S1 (loose)
TDS-M1	Sensor type M1 (loose)
TDS-HS	Sensor type HS (on rail)
TDS-HM	Sensor type HM (on rail)
TT-GEL	Ultrasonic contact gel
Sensor cable PCE-TDS 100 Series	Set of sensor cables 2 x 5 m
SOFT-PCE-TDS	Data cable + software for data transfer
CAL-PCE-TDS-ISO	ISO calibration certificate
CAL-PCE-TDS-DAkkS	DAkkS calibration certificate

© PCE Instruments

3 System description

3.1 Device

Top view



Front view

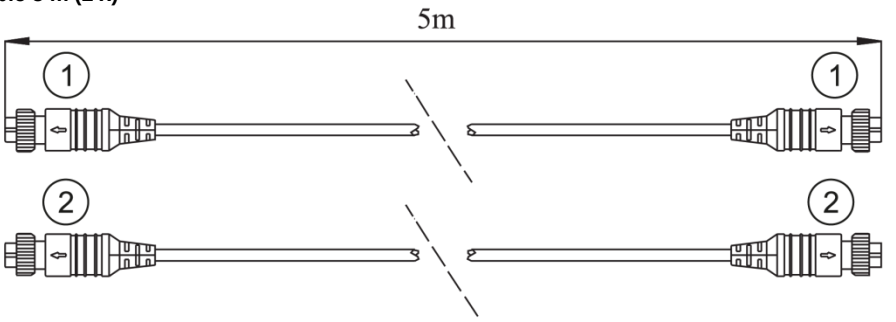


Bottom view



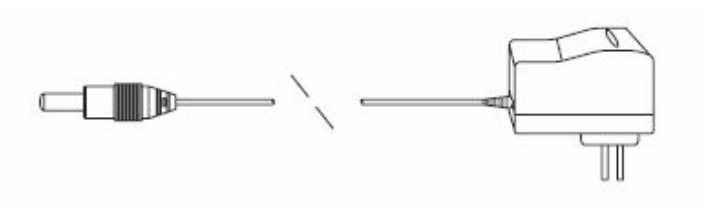
1 Sensor connection (down)
2 Sensor connection (up)
3 Display
4 LED charging lamp
5 Membrane keypad
6 Charging socket
7 USB interface

Cable 5 m (2 x)



1 Plug orange
2 Plug blue

Mains adaptor



3.2 Function keys

The keypad consists of 18 keys. The keys from 0 to 9 and the decimal point are used to enter numbers

Key	Name	Function
	Up / + key	Press to select different window or enter numbers
	Down / - key	
	Back key	Press to go one step back or move cursor left
	ENTER key	Press to confirm or make a selection
	MENU key	Press to enter menu mode or press followed by two digits to enter a certain menu window
	ON / OFF key	Press to switch ON / OFF
	Reset key	Press to reset device to factory default settings

4 Getting started

4.1 Internal battery

The device can be powered either by the internal rechargeable battery (more than 12 hours with continuous operation) or via the mains adaptor.

During charging, the LED glows red. It will turn green as soon as the battery is fully charged.

When the battery is fully charged, the voltage is approx. 4.25 V. The voltage is shown in window M07. The battery is nearly flat when the voltage falls below 3 V. The device also indicates the remaining battery life which is determined internally via the voltage. The indication of the remaining battery life is just a rough guide value.

4.2 Power on

The device can be switched on via the ON key and switched off using the OFF key. After switching on, the device runs a self-diagnostic programme. The hardware and the internal software are tested. If an error is detected, this will be shown in the display.

After the start-up, the device will show window M01. This is the most common window und shows the positive totaliser, the volume flow, the flow velocity, the signal strength, the signal quality and the operating status, based on the values last set for the pipe.

4.3 Menu windows

M00 … M04	Window for volume flow, velocity, date, time, totaliser, battery voltage, remaining battery life, etc.
M10 … M22	Window for pipe parameters, etc.
M30 … M37	Window for unit selection and totaliser
M40 … M45	Window for response time, zero setting, calibration and PIN protection, etc.
M50	Window for data logger
M60 … M77	Window for date / time setup, display of software version and serial number, alarm, etc.
M85 … M94	Further parameter setting and diagnostic window for better accuracy

The device has approx. 50 menu windows. These windows are numbered from M00, M01, M02, M03…, through to M94.

There are two ways to select these windows:
(1) Directly, using the MENU key and the two digits
(2) Via the Up / Down keys; each keystroke changes to the next higher or previous window, whereas the window M00 is at the top, which means that the Down key will lead you to the next higher window.

The device has three different types of windows:
(1) Window to enter numbers, e. g. M11 to enter the pipe diameter
(2) Window to select options, e. g. M14 to select the pipe material
(3) Windows to view data, without being able to make a selection, e. g. M+1 to show the complete operating time of the device

About (1): When you are in a window for data entry, you can enter the data and confirm with ENTER. For example, if you are in window M11, you can directly enter 2 1 9 • 2 3 4 5 ENTER for the outer diameter of the pipe.

About (2): In a selection window, first press the ENTER key and then make a selection using the Up and Down keys or the number keys if a number needs to be selected. Finally, confirm your selection with the ENTER key.

Example M 14 (material selection):
Stainless steel, for instance, is assigned no. 1. To select a different material, press ENTER to be able to make your selection using the Up and Down keys. Confirm your selection with ENTER. You can also enter the numbers directly via the numeric keypad.

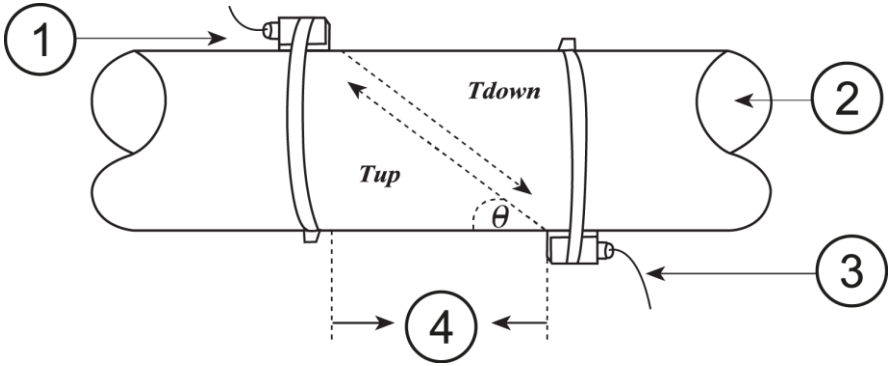
5 Operation

5.1 Principle of measurement

The ultrasonic flow meter has been developed to measure the flow velocity of liquids in pipes. The non-contact transducers / sensors are placed on the pipes and are thus not subject to any wear and tear.

The PCE-TDS 100H/HS works with two signal transducers (sensors) which serve as ultrasonic transmitters and also as ultrasonic receivers. The sensors are installed on the outer wall of the pipe at a defined distance, one below the other.

The sensors can be installed in Z shape (Z method). In this case, the ultrasound will pass through the pipe once. If the sensors are installed in W shape (W method), the ultrasound will pass through the pipe four times. When using the Z method, the sensors are placed opposite to each other. The sound passes through the pipe or liquid diagonally. The selection of the right method depends on the characteristics of the liquid.



1 Downstream transducer
2 Flow direction
3 Upstream transducer
4 Spacing

You can find more detailed information on how to place the sensors and how to select the right method of measurement in chapter 5.3.Sensors.

5.2 Configuration of parameters

Menu	Function
M00	View three totalisers (positive, negative, net), signal strength, signal quality and operating status
M01	Indication as in M91, volume flow, velocity, signal strength, signal quality and operating status
M02	View negative totaliser, volume flow, velocity, signal strength, signal quality and operating status
M03	View net totaliser, volume flow, velocity, signal strength, signal quality and operating status
M04	Indication of battery voltage and remaining battery life
M10	Enter outer perimeter of pipe
M11	Enter outer diameter of pipe, value between 0 and 6,000 mm can be selected
M12	Enter wall thickness of pipe
M13	Enter inner diameter of pipe
M14	Select standard pipe material (if pipe material is included here, no pipe sound velocity is needed): 0. Carbon Steel, 1. Stainless Steel, 2. Cast Iron, 3. Ductile Iron, 4. Copper, 5. PVC, 6. Aluminium, 7. Asbestos, 8. Fiber Glass 9. Other
M15	Enter pipe sound velocity; only necessary if material does not belong to standard materials
M16	Select liner material; if the pipe used does not have a liner, select „0. No Liner“ 1. Tar Epoxy, 2. Rubber, 3. Mortar, 4. Polypropylen, 5. Polystyrol, 6. Polystyrene, 7. Polyester, 8. Polyethylene, 9. Ebonite, A. Teflon, B. Other
M17	Enter liner sound velocity; only necessary if “B. Other” has been selected under M16
M18	Enter material thickness of liner; only necessary if “B. Other” has been selected under M16
M19	Enter absolute thickness of inner wall
M20	Select standard liquid: 0. Water, 1. Sea Water, 2. Kerosene, 3. Gasoline, 4. Fuel Oil, 5.Crude Oil, 6. Propane, 7. Butane, 8. Other, 9. Diesel Oil, 10. Castor Oil, 11. Peanut Oil, 12. Gasoline ROZ 90, 13. Gasoline ROZ 93, 14. Alcohol, 15. Water (125 °C)
M21	Enter fluid sound velocity; only necessary if liquid does not belong to standard liquids
M22	Enter viscosity of liquid (only necessary if liquid does not belong to standard liquids)
M23	Select sensors out of 16 types: 1. User Insert 2. Insert C11_45 3. Insert C11_60 4. Clamp-On M2 (TDS-M1) 5. Clamp-On S1 6. Clamp-On S2 (TDS-S1) 7. Clamp-On L2 (TDS-L1) 8. Clamp-On TS-2 9. Standard-HS (TDS-HS) 10. Standard-HM (TDS-HM) 11. Clamp-On TL-1 12. Clamp TM-1 13. Clamp-FS410 14. Insert C15_45 15. Insert C15_51

	16. Insert C15_60 17. RW_HM Standard 18. Clamp RW_S1 19. Clamp RW_M1 20. Clamp RW_M2 21. Clamp RW_L1 22. Clamp RW_L2 23. Inner RW_TM_1 24. Clamp Dyna_S 25. Clamp Dyna_M 26. Clamp Dyna_L 27. Clamp KaYi-A 28. π-Type
M24	Select sensor installation: 0. V method, 1. Z method, 2. N method, 3. W method
M25	View distance between sensors; should be stuck to as exactly as possible
M30	Select unit system: metric or English
M31	Select flow rate unit: Cubic Meters [m³] Liters [l] USA Gallons [gal] Imperial Gallons [igl] USA M Gallons [mgl] Cubic Feet [cf] USA Barrels [bal] Imperial Barrels [ib] Oil Barrels [ob] Time can be per day, per hour, per minute or per second, which means 36 different unit combinations are possible
M36	Enable / disable negative totaliser
M37	1. Reset totaliser 2. Reset device to factory default settings by pressing Reset key, followed by Back key. Be careful with this function and note down your personal settings before using it
M39	Select the language (English or Chinese)
M40	Set damping which can be a value between 0 and 999 seconds; if “0“ is selected, damping is disabled
M41	Set low cutoff value
M42	Set zero point; make sure no liquid passes through the pipe
M43	Delete zero point, reset to default zero point
M44	Set flow value manually (offset value); this value should normally be “0“
M45	Set scale factor; this value is set to the delivered sensors by PCE before shipping and should only be changed after a calibration by PCE
M50	Setting the memory interval 1 … 65535 s; 0 Logger is deactivated
M52	Set Modbus RTU address 0 … 34463
M57	Number of pulses per litre
M60	View date and time (calendar for 99 years); press ENTER to make changes; press Reset to go to the next digit
M61	View software version and serial number (ESN)
M70	Set display backlight; select how many seconds backlight will glow without keystroke 1 … 65535 s; 0 s means display is turned off
M71	Display backlight brightness 0 … 100 %
M77	Set duration of key sound 0 … 16959 ms

M85	Maximum flow velocity of the liquid 0 … 6553.5 m/s
M86	Number of ultrasonic waves 0 … 16959. When 0 is set, the meter selects the number of ultrasonic waves.
M87	Set the noise threshold. -2 mV are recommended here
M88	Shows the received signal
M89	Shows the received signal
M90	View signal strength, signal quality, time ratio in the upper right corner
M91	View ratio between measured and calculated total transit time; if all pipe parameters have been entered correctly and the sensors have been installed correctly, the ratio should be around 100 % ±3 %; if not so, check all parameters and sensor installation
M92	View estimated fluid sound velocity; if there is an apparent difference to the actual fluid sound velocity, check all parameters and the sensor installation
M93	View total transit time and delta time (transit time difference)
M94	View Reynolds number and pipe factor the device uses

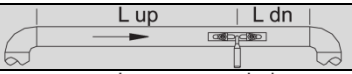
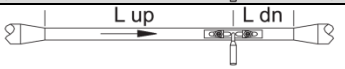
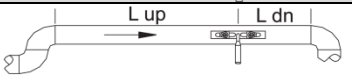
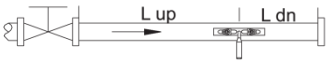
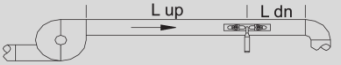
5.3 Sensors

Selection of sensor position

The first step before installation should be finding a suitable position to place the sensors. This is a requirement for accurate measurement results. Some basic knowledge about the pipes / the plumbing system is necessary.

The ideal location would be an infinitely long, straight pipe, whereas there must be no entrapped air (air bubbles) in the liquid. The pipes can either run vertically or horizontally. To avoid inaccuracies due to turbulence in the liquid, a straight flow-calming section before and behind the measuring point should be considered. In general, the section in front of the measuring point should be at least 10 x the pipe diameter and after the measuring point, it should be 5 x the pipe diameter.

The following chart shows examples of good positions:

Pipe routings and sensor position	Upstream L_{up} x ø	Downstream L_{dn} x ø
	10D	5D
	10D	5D
	10D	5D
	12D	5D
	20D	5D
	20D	5D
	30D	5D

The following should be considered when looking for a good measuring position:

(1) Install the sensors on a preferably long, straight pipe which is completely filled with the liquid and does not contain any air bubbles.

(2) Make sure that the liquid and thus the pipe is not too hot for the sensors. The temperature should be as similar to the room temperature as possible.

(3) Consider fouling of the pipes. If possible, choose a clean or new pipe for measurement. You can also clean the pipe. If this is not possible, consider the thickness of the fouling as part of the liner.

(4) Some pipes have a synthetic liner. There can be a boundary layer between the outer pipe and the liner. This boundary layer can divert or weaken the ultrasonic waves, which will make a measurement very difficult. If possible, these types of pipes should be avoided. If this is not possible, sensors can also be built into the pipe.

Sensor installation
The PCE-TDS 100H/HS has piezoelectric sensors which can transmit and also receive ultrasonic waves. The time the ultrasonic waves take to pass through the pipe walls and the liquid allows conclusions about the flow velocity. As the transit time of the ultrasonic pulses is very short, the sensors should be installed as precisely as possible to ensure highest system accuracy.

Take the following steps to install the sensors:

(1) Some pipes have a plastic liner. There can be a boundary layer between the outer diameter of the pipe and the inner liner. This boundary layer can divert or weaken the ultrasonic waves. In this case, an accurate measurement will be very difficult. If possible, these types of pipes should be avoided.

(2) Find an ideal position in the piping system, i. e. a straight section with new and clean pipes, if possible.

(3) It is very important that the pipes are clean. Grind or polish the locations where you would like to place the sensors.

(4) If a pollution cannot be removed, its thickness should be considered as part of the liner of the pipe.

(5) There must not be an air gap between the sensors and the surface of the pipe. Attach the sensors using sufficient contact gel.

(6) Moreover, you should make sure there is no dust or sand between the pipe and the sensor. To avoid air bubbles from causing measurement errors, place the sensors on the pipe laterally.

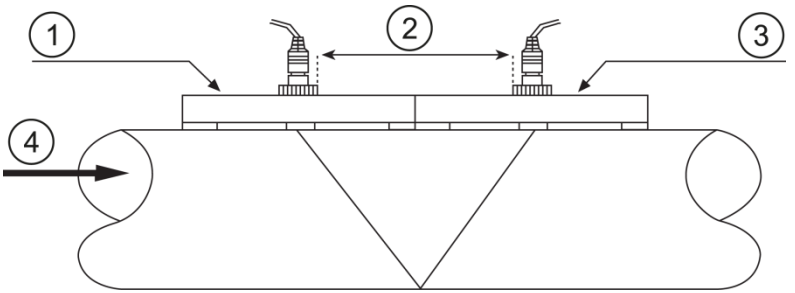
Spacing between the sensors
The distance between the upstream and the downstream sensor can be seen in window M25. The window states the inner distance between the two sensors which you should stick to as accurately as possible. The information in M25, however, must only be considered a coarse adjustment. The fine adjustment is carried out by arranging the spacing in a way that the time constant in M90 is exactly 100%.

To ensure accurate measurement values, the following data must be entered:
(1) Outer diameter of the pipe (M11)
(2) Material thickness of the pipe (M12)
(3) Material of the pipe (M14)
(4) Liner of the pipe (M16)
(5) Type of liquid (M20)
(6) Type of sensors connected (M23)
(7) Mounting method of sensors (M24)
(8) Check the spacing in window M25 and fix the sensors accordingly.
(9) **!!! During installation, make sure that the value of the time constant in M90 is 100 %, that the signal strength is >700 and that the signal quality is >60.**

Selection of the measurement method

V method
The V method is the most commonly used method for everyday use. It is ideal for inner pipe diameters of 20 to 300 mm. It is also called reflective method.

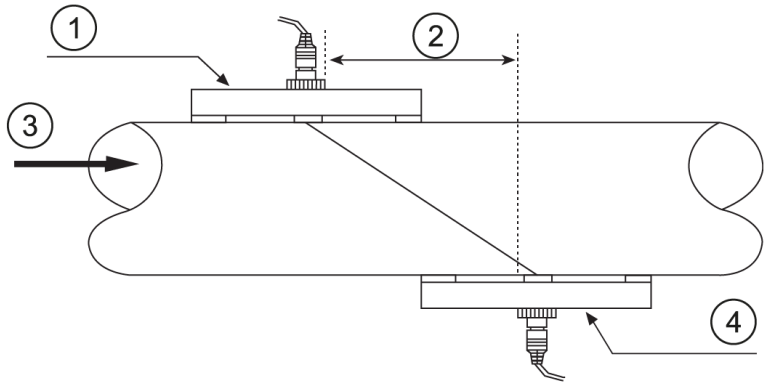
Top view of pipe



1 Upstream transducer
2 Spacing
3 Downstream transducer
4 Flow direction

Z method
The Z method is recommended for pipe diameters of 300 to 500 mm.

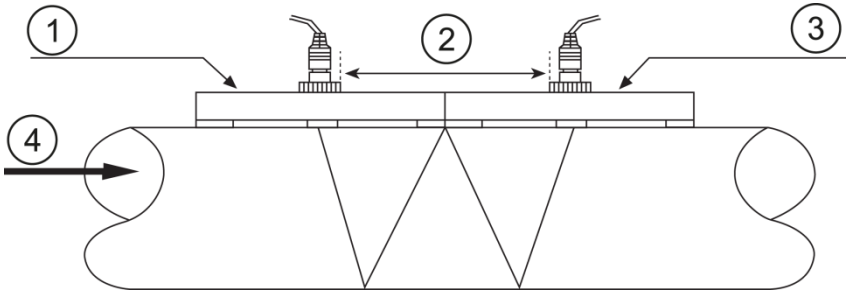
Top view of pipe



1 Upstream transducer
2 Spacing
3 Flow direction
4 Downstream transducer

W method
The W method is suitable for measurements of plastic pipes with diameters of 20 to 100 mm.

Top view of pipe



1 Upstream transducer
2 Spacing
3 Downstream transducer
4 Flow direction

5.4 Data logger

The internal memory of the device can save up to 60,000 values. To set or start the logger, set the memory interval in M50. In M52, you can select the Modbus address.

To transfer data to a computer, you will need the software SOFT-PCE-TDS. Via this software, you can also clear the memory.

6 Calibration

There is a (calibration) factor between the real flow velocity and the flow velocity displayed by the device. This calibration factor can be determined by carrying out a calibration. However, you will need flow calibration equipment to do so.

Please send the device to PCE Instruments for calibration. Our contact details can be found at the end of this manual.

7 Maintenance

7.1 Troubleshooting

Error messages after switching on

The device runs a self-diagnostic programme when switched on. This diagnostic programme is supposed to find hardware errors. The following chart shows possible error messages.

Error message	Reason	Countermeasure
„ROM Testing Error" „Segment Test Error"	Software problem	(1) Restart the device (2) Contact PCE Instruments
„Stored Data Error"	The parameters entered by the user are not integrated	Press the ENTER key. All values are reset to default.
„Timer Slow Error" „Timer Fast Error"	Problems with the timekeeper	(1) Restart the device (2) Contact PCE Instruments
„Date Time Error"	Number error in the calendar	Initialise the calendar via window M61
Repeated reboot	Hardware problem	Contact PCE Instruments

Error codes and countermeasures

Error codes are indicated by a single letter in the lower right corner of the display. However, these only occur in the menus M00, M01, M02, M03, M90 and M08. The following chart shows the error codes and countermeasures.

Error code	Message in window M08	Reason	Countermeasure
R	System Normal	No error	- - -
I	Detect No Signal	(1) No signal (2) Sensors installed improperly (3) Too much fouling (4) Liner too thick (5) Sensor cable not properly connected	(1) Change measuring location (2) Clean measuring location (3) Check the cables
J	Hardware Error	Hardware problem	Contact PCE Instruments
H	PoorSig Detected	(1) Poor signal (2) Sensors installed improperly (3) Too much fouling or contamination (4) Liner too thick (5) Sensor cable not properly connected	(1) Change measuring location (2) Clean measuring location (3) Check the cables (4) Check the contact gel
Q	Frequ OutputOver	The output frequency is outside the permitted range	Check the values in the windows M67, M68 and M69. Enter higher values in window M69.
F	System RAM Error Date Time Error CPU or IRQ Error ROM Parity Error	(1) Temporary Problems with the RAM or RTC (2) Permanent Problems with the hardware	(1) Restart the device (2) Contact PCE Instruments
1 2 3	Adjusting Gain	The device is currently re-setting the signal gain; the number indicates the current work progress	- - -
K	Empty pipe	(1) No liquid in the pipeline (2) Setting error in menu M29	(1) Choose a pipe that contains liquid (2) Enter “0“ in window M29.

Further errors and countermeasures

(1) When the device indicates 0.0000 even though there is a volume flow and an “R“ glows in the display and the signal quality Q is ok, there must be a different error. In many cases, this means that the zero point has been set incorrectly. Go to menu M432 and reset the zero point.

(2) The displayed volume flow is obviously too low or too high:
- a) Probably, the volume flow in window M44 has been entered manually. Set this value to “0“.
- b) Problems with the sensor installation
- c) Possibly, the display was set to “0“ via M42 despite an existing volume flow. Repeat the zero point setting and make sure that there is no flow in the pipe.

(3) The real battery life is shorter than the value stated in M07.
- a) The battery has exceeded its life cycle.
- b) The battery has not been charged completely or the charging procedure has been interrupted too frequently. Charge the battery again. If the problem persists, contact PCE Instruments.
- c) When the battery voltage is between 3.70 and 3.90 V, discrepancies between the estimated and the actual transit time can occur.

© PCE Instruments

8 Warranty

You can read our warranty terms in our General Business Terms which you can find here: https://www.pce-instruments.com/english/agb.

9 Disposal

For the disposal of batteries in the EU, the 2006/66/EC directive of the European Parliament applies. Due to the contained pollutants, batteries must not be disposed of as household waste. They must be given to collection points designed for that purpose.

In order to comply with the EU directive 2012/19/EU we take our devices back. We either re-use them or give them to a recycling company which disposes of the devices in line with law.

For countries outside the EU, batteries and devices should be disposed of in accordance with your local waste regulations.

If you have any questions, please contact PCE Instruments.



PCE Instruments contact information

Germany
PCE Deutschland GmbH
Im Langel 4
D-59872 Meschede
Deutschland
Tel.: +49 (0) 2903 976 99 0
Fax: +49 (0) 2903 976 99 29
info@pce-instruments.com
www.pce-instruments.com/deutsch

France
PCE Instruments France EURL
23, rue de Strasbourg
67250 Soultz-Sous-Forets
France
Téléphone: +33 (0) 972 3537 17
Numéro de fax: +33 (0) 972 3537 18
info@pce-france.fr
www.pce-instruments.com/french

Spain
PCE Ibérica S.L.
Calle Mayor, 53
02500 Tobarra (Albacete)
España
Tel. : +34 967 543 548
Fax: +34 967 543 542
info@pce-iberica.es
www.pce-instruments.com/espanol

United Kingdom
PCE Instruments UK Ltd
Unit 11 Southpoint Business Park
Ensign Way, Southampton
Hampshire
United Kingdom, SO31 4RF
Tel: +44 (0) 2380 98703 0
Fax: +44 (0) 2380 98703 9
info@pce-instruments.co.uk
www.pce-instruments.com/english

Italy
PCE Italia s.r.l.
Via Pesciatina 878 / B-Interno 6
55010 Loc. Gragnano
Capannori (Lucca)
Italia
Telefono: +39 0583 975 114
Fax: +39 0583 974 824
info@pce-italia.it
www.pce-instruments.com/italiano

Turkey
PCE Teknik Cihazları Ltd.Şti.
Halkalı Merkez Mah.
Pehlivan Sok. No.6/C
34303 Küçükçekmece - İstanbul
Türkiye
Tel: 0212 471 11 47
Faks: 0212 705 53 93
info@pce-cihazlari.com.tr
www.pce-instruments.com/turkish

The Netherlands
PCE Brookhuis B.V.
Institutenweg 15
7521 PH Enschede
Nederland
Telefoon: +31 (0)53 737 01 92
info@pcebenelux.nl
www.pce-instruments.com/dutch

United States of America
PCE Americas Inc.
1201 Jupiter Park Drive, Suite 8
Jupiter / Palm Beach
33458 FL
USA
Tel: +1 (561) 320-9162
Fax: +1 (561) 320-9176
info@pce-americas.com

User manuals in various languages
(français, italiano, español, português, nederlands, türk, polski, русский, 中文)
can be downloaded here: www.pce-instruments.com

Specifications are subject to change without notice.

© PCE Instruments