

deltawaveC-clamp-on-Durchflussmessung Messung an kleinen Durchmessern

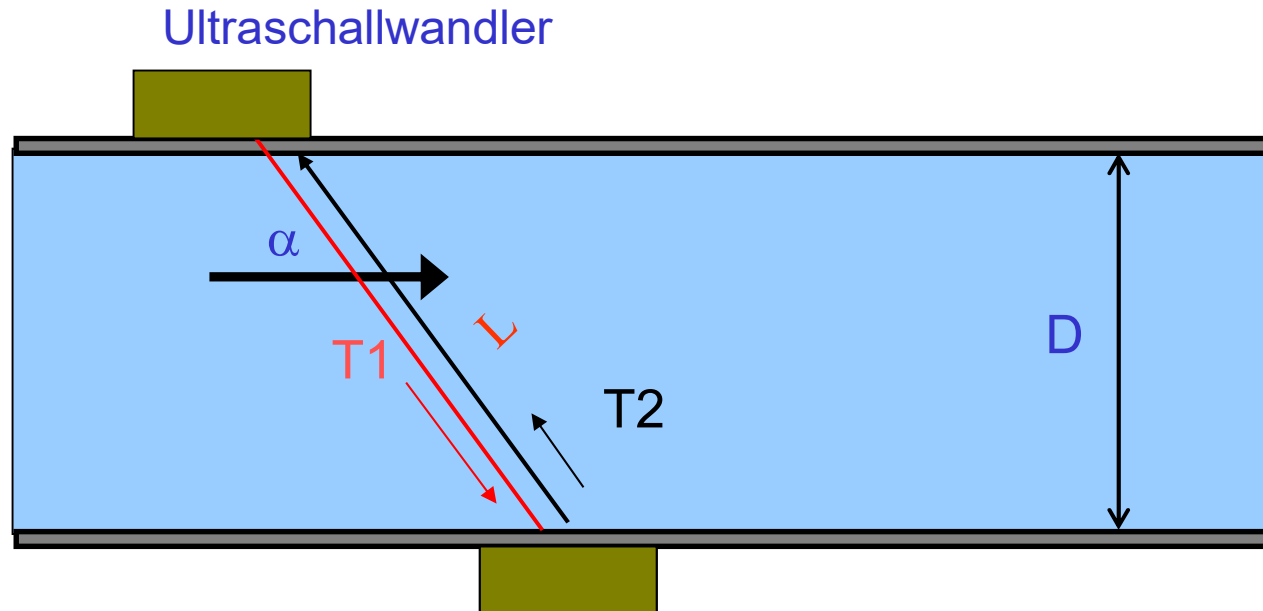


Alles was Sie für kleine Leitungen erfahren gilt auch für große Leitungen
nur in geringerem Maße!

Inhalt

1. Clamp-on Messung – so funktioniert's
2. Clamp-On-Messung – Vorteile und Limits
3. Fehlerbetrachtung
4. Einfluss der Benutzereingaben
5. Einfluss der Montage
6. Fehler in der Signalauswertung T1/T2
7. Fehler in der Signalauswertung dT
8. Fehler in der Signalauswertung „schlechte Signale / Rauschen“
9. Fehler in der Signalauswertung „Mehrfachsignale“
10. Zusammenfassung der Expertentipps
11. Fragen

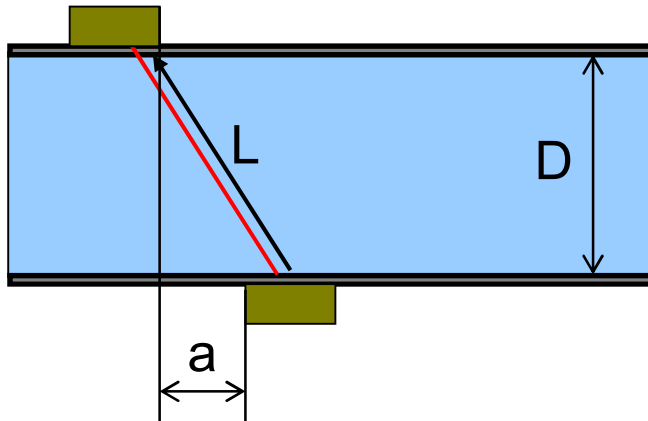
So funktioniert's (Z-Anordnung)



$$v = L \frac{dT}{T1 \cdot T2 \cdot 2 \cos \alpha} \quad \text{Fließgeschwindigkeit [m/s]}$$

$$Q = L \frac{dT}{T1 \cdot T2 \cdot 2 \cos \alpha} \cdot \frac{\pi D^2}{4} \quad \text{Durchfluss [m3/s]}$$

Wo sind die Fehlereinflüsse?



1. Einlaufstrecke
2. Korrekte Montage
3. Korrekte Eingaben
4. Fehler der Auswertung

$$Q = L \frac{dT}{T_1 \cdot T_2 \cdot 2 \cos \alpha} \cdot \frac{\pi D^2}{4}$$

Einfluss korrekte Eingabe von Außendurchmesser und Wanddicke

- Aus AD/WD errechnet der Ultraschalldurchflussmesser L, D und $\cos(\alpha)$

Beispiel1:

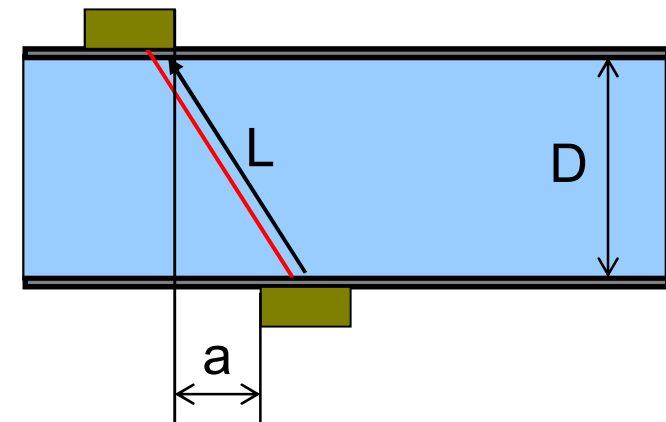
Leitung tatsächlich 412,3x5,2mm (ID 401,9)
Eingabe Benutzer: 413x6mm (ID 401,0)
Fehler im Durchfluss: -0,63%

Beispiel2:

Leitung tatsächlich 114,8x3,7mm (ID 107,4)
Eingabe Benutzer: 115x3,6mm (ID 107,8)
Fehler im Durchfluss: +1,07%

Beispiel3:

Leitung tatsächlich 28,36x2,46mm (ID 23,44)
Eingabe Benutzer: 28,2x2,2mm (ID 23,8)
Fehler im Durchfluss: +4,39%



Einfluss korrekte Eingabe von Außendurchmesser und Wanddicke



Expertentipp 1: Verwenden Sie bei kleinen Leitungen (< DN200) Schieblehre und Wandstärkenmessung!

Einfluss korrekter Montageabstand a

- Der Messumformer gibt Ihnen den Montageabstand a vor

Beispiel1:

DN400, Z-Montage,

Montageabstand a soll: 98mm

Montageabstand a tatsächlich: 101,3mm

Fehler im Durchfluss: 0,39%

Beispiel2:

DN100, Z-Montage,

Montageabstand a soll: 24mm

Montageabstand a tatsächlich: 25,8mm

Fehler im Durchfluss: 0,75%

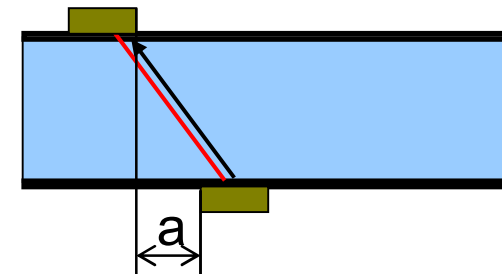
Beispiel3:

DN25, Z-Montage,

Montageabstand a soll: 5mm

Montageabstand a tatsächlich: 4,2mm

Fehler im Durchfluss: 1,22%



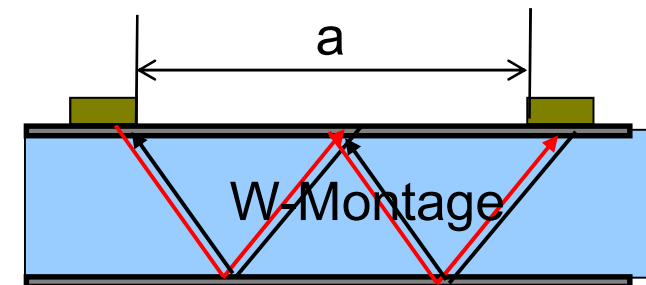
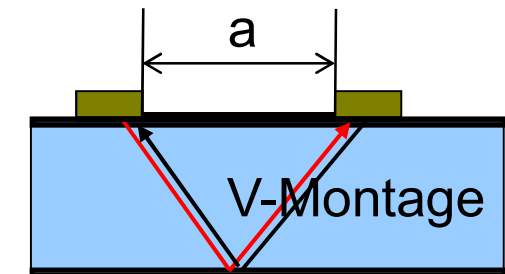
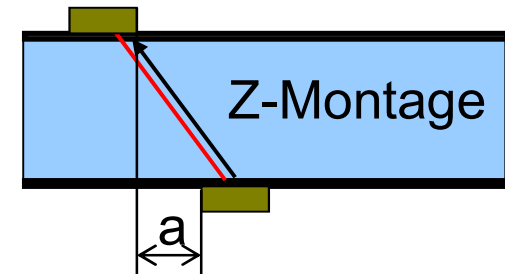
Einfluss korrekter Montageabstand a

- Der Messumformer gibt Ihnen den Montageabstand a vor

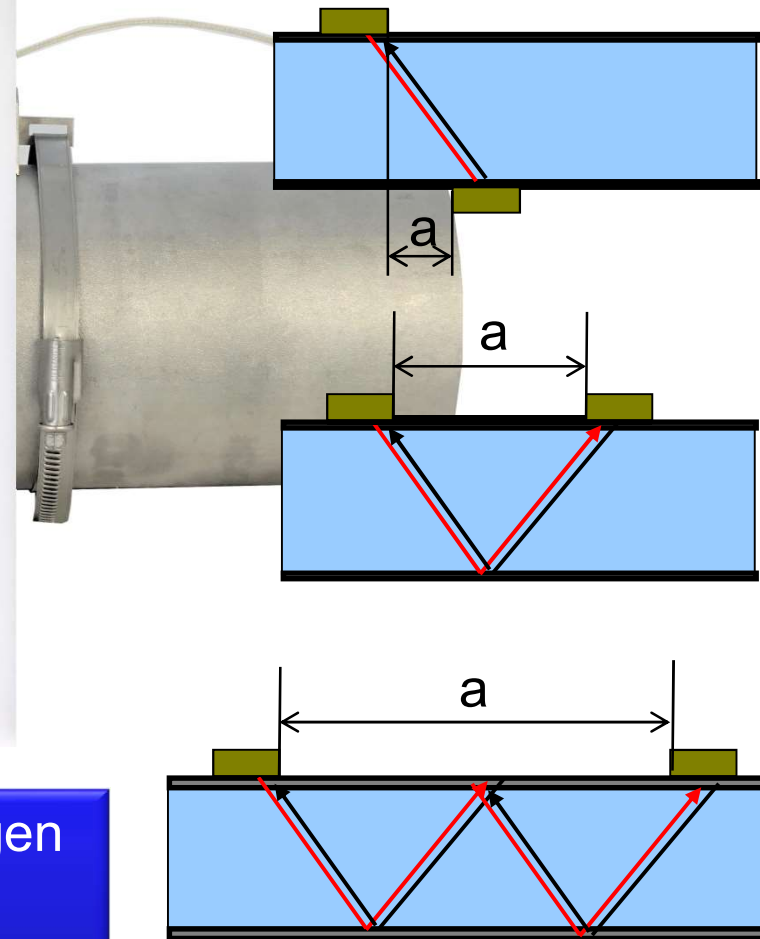
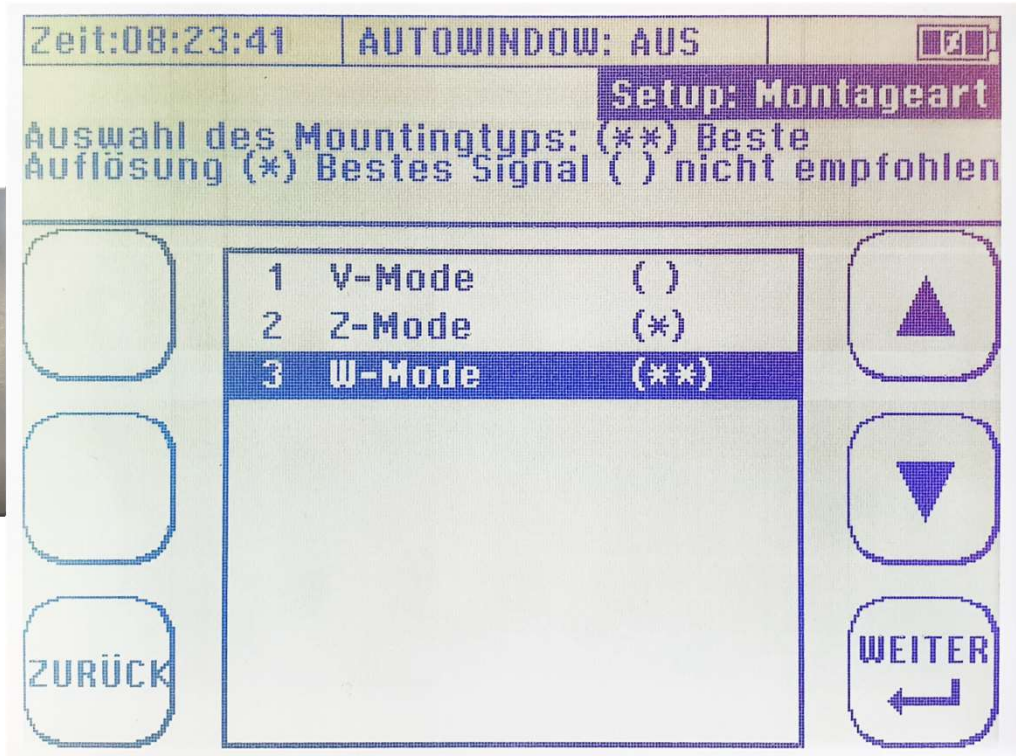
Beispiel4:
DN400, Z-Montage,
Montageabstand a soll: 98mm
Montageabstand a tatsächlich: 101,3mm
Fehler im Durchfluss: 0,39%

Beispiel5:
DN100, V-Montage,
Montageabstand a soll: 48mm
Montageabstand a tatsächlich: 48,2mm
Fehler im Durchfluss: 0,04%

Beispiel6:
DN25, W-Montage,
Montageabstand a soll: 20mm
Montageabstand a tatsächlich: 19,8mm
Fehler im Durchfluss: 0,08%

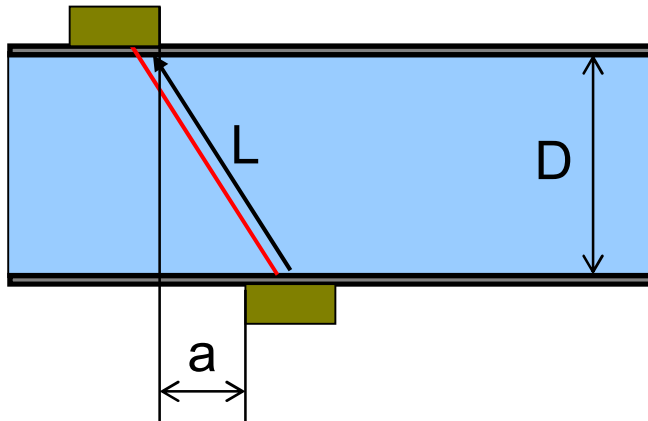


Einfluss korrekter Montageabstand a



Expertentipp 2: Verwenden Sie bei Leitungen < DN200 V- und für Leitungen < DN50 W-Montage und prüfen Sie den Abstand der Wandler mit der Schieblehre!

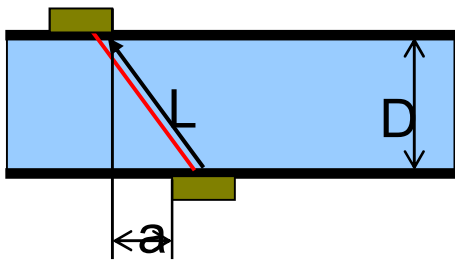
Fehler in der Auswertung:



1. Einlaufstrecke
2. Korrekte Montage
3. Korrekte Eingaben
4. Fehler der Auswertung

$$Q = L \frac{dT}{T_1 \cdot T_2 \cdot 2 \cos \alpha} \cdot \frac{\pi D^2}{4}$$

Fehler in der Auswertung: Unsicherheit T1/T2



Unsicherheit in der T1/T2-Messung hängt ab von:

1. Signalqualität
2. Frequenz

Beispiel1:

DN100, Z-Montage, 1MHz, 1m/s Fließgeschwindigkeit, Wasser mit 1486 m/s

Gute T1/T2 –Messung mit einer Unsicherheit von 0,3 nS

Errechneter Durchfluss: 0,991m/s, -0,82% Fehler

Beispiel2:

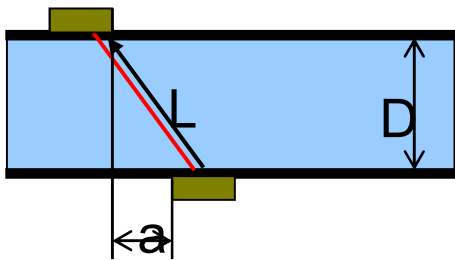
DN100, V-Montage, 1MHz, 1m/s Fließgeschwindigkeit, Wasser mit 1486 m/s

Gute T1/T2 –Messung mit einer Unsicherheit von 0,3 nS

Errechneter Durchfluss: 0,996m/s, -0,34% Fehler

Expertentipp 3: Wenn möglich V oder W-Modus um den Einfluss der Fehler in der T1/T2 Messung zu reduzieren

Fehler in der Auswertung: Unsicherheit T1/T2



Unsicherheit in der T1/T2-Messung hängt ab von:

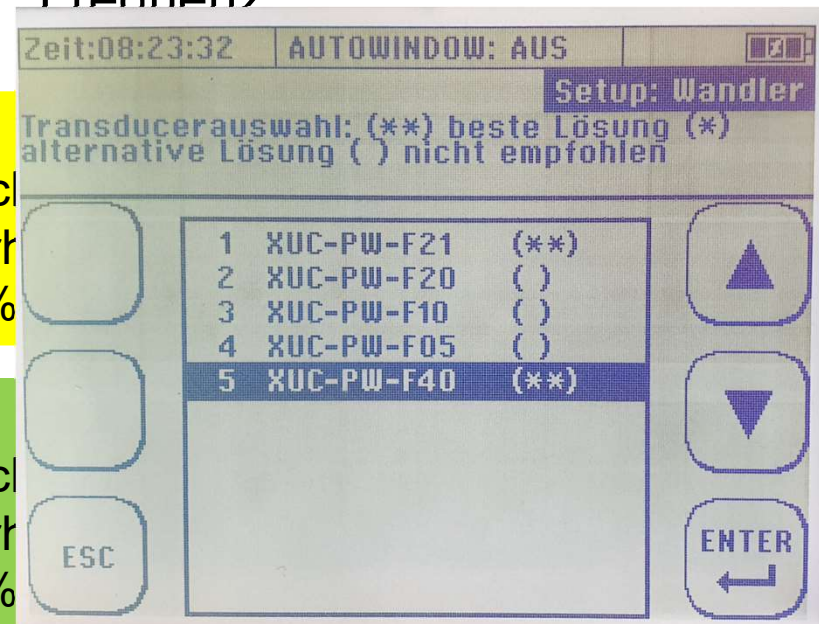
1. Signalqualität
2. Frequenz

Beispiel3:

DN50, V-Montage, 1MHz, 1m/s Fließgeschwindigkeit
Gute T1/T2 –Messung mit einer Unsicherheit von 0,69%
Errechneter Durchfluss: 0,993m/s, -0,69%

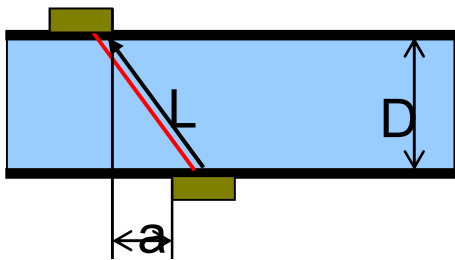
Beispiel4:

DN50, V-Montage, 4MHz, 1m/s Fließgeschwindigkeit
Gute T1/T2 –Messung mit einer Unsicherheit von 0,17%
Errechneter Durchfluss: 0,998m/s, -0,17%



Expertentipp 4: Setzen Sie bei kleinen Leitungen Wandler mit einer höheren Frequenz ein

Fehler in der Auswertung: Unsicherheit dT



Unsicherheit in der dT-Messung hängt ab von:

1. Nullpunktgleichung
2. Signalqualität

Beispiel5:

DN25, W-Montage, 4MHz, 1m/s Fließgeschwindigkeit, Wasser mit 1486 m/s

Nullpunktfehler bei guter Signalqualität = 0,5 nS

Errechneter Durchfluss: 1,014m/s, +1,4% Fehler

Beispiel6:

DN25, W-Montage, 4MHz, 1m/s Fließgeschwindigkeit, Wasser mit 1486 m/s

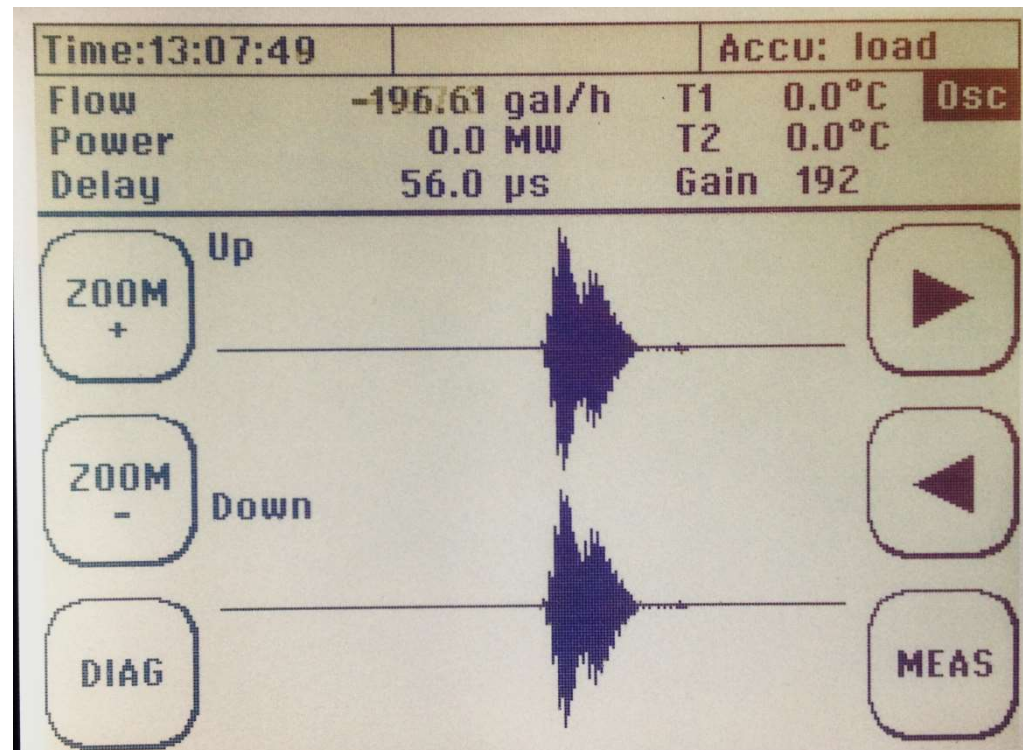
Nullpunktfehler bei guter Signalqualität nach Nullpunktgleichung = 0,1 nS

Errechneter Durchfluss: 1,003m/s, +0,27% Fehler

Expertentipp 5: Je kleiner der Durchmesser, desto Wichtiger der Nullpunktgleichung!

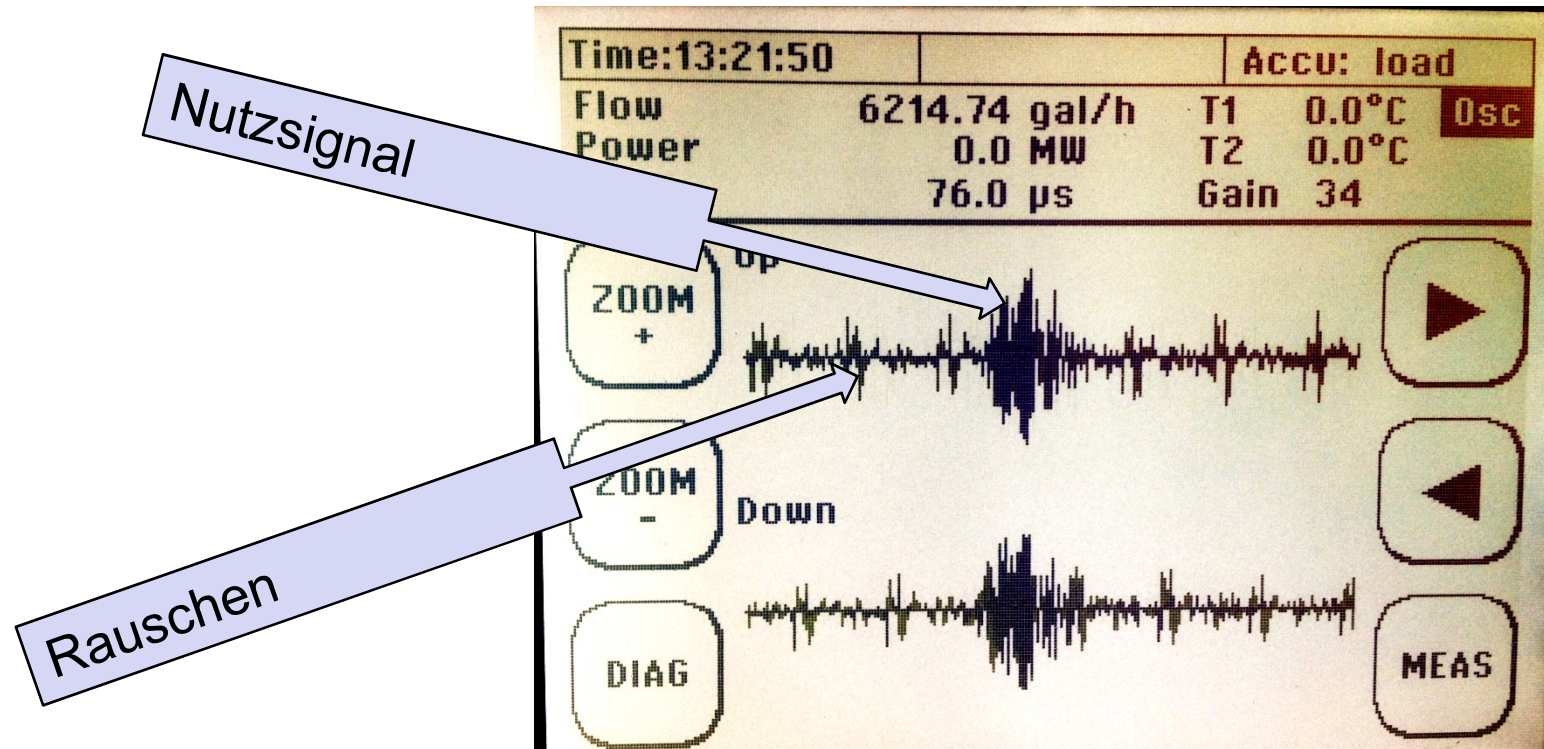
Fehler in der Auswertung: Signalqualität

Die vorigen Beispiele waren Fehler für gute Signalqualitäten.
Bei schlechter Signalqualität können sich diese Fehler **vervielfachen!**



Expertentipp 6: Prüfen und optimieren Sie die Signalqualität!

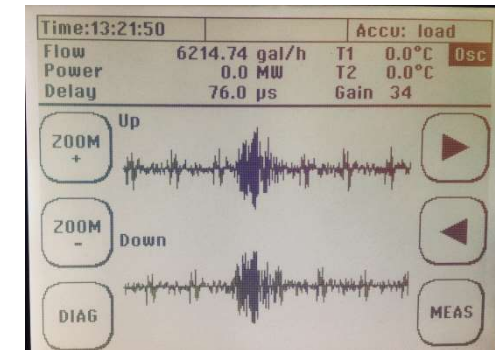
Fehler in der Auswertung: Zu viel Rauschen!



Fehler in der Auswertung: Zu viel Rauschen!

Abhilfe:

- Rohroberfläche glätten, Farbe und Rost entfernen
- Frisches Gel / Koppelpads aufbringen
- Sensoren sauber ausrichten (senkrecht, in Achse fluchtend)
- Weg von Schweißnähten (geschweißte Rohre)
- Sensoren auf 2 bis 4Uhr installieren um Gasen und Partikeln aus dem Weg zu gehen



Wenn das nicht hilft:

- Anderer Einbauort (Steigleitung)
- Kürzerer Pfad (V anstatt W, Z anstatt V)

Expertentipp 7: Verbessern Sie die Signaleinkopplung und reduzieren Sie die Pfadlänge (nur wenn nötig).

Clever messen!

Fehler in der Auswertung: Mehrfach-Signale im Scan

Mehrfachsignale führen zu Messfehlern !

Durchflu.	SENSTOREST m ³ /h	T1	NA	0sz
Wärmele.	SENSTOREST MW	T2	NA	
Verzögerung	0,0ps	Verstärkung	94	

Up to Down signal

Down to Up signal

MESS.

Y/N

Sendesignal

Rohrwandsignal

V-signal

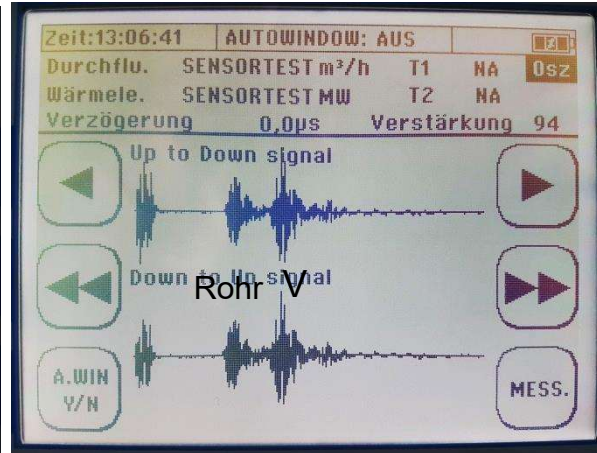
W-signal

deltawav

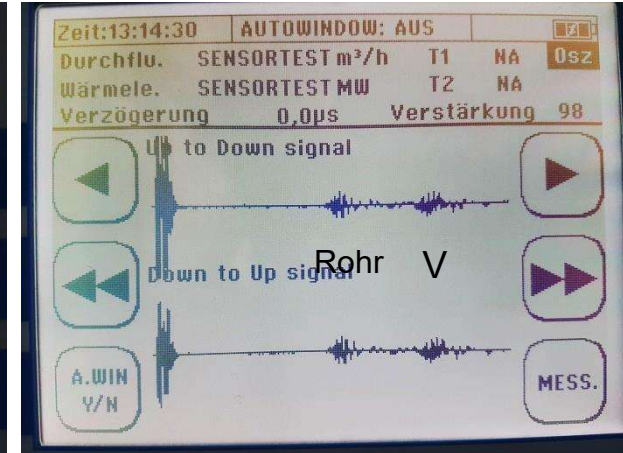
Lösungsansätze bei Mehrfachsignalen



1Mhz



2Mhz

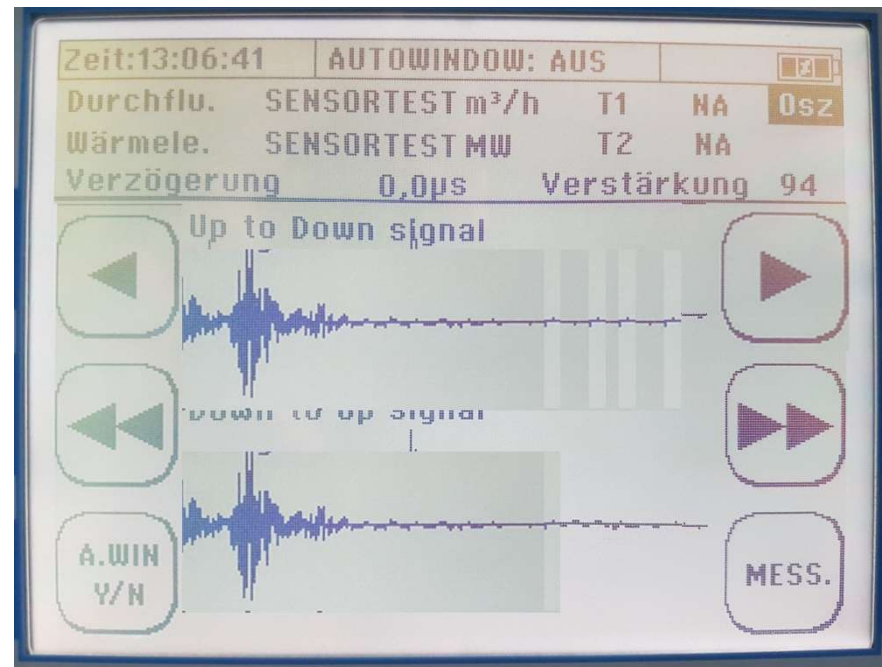


4Mhz

Für Durchmesser <DN50 4Mhz verwenden und V-Modus meiden, möglichst W-Modus verwenden, notfalls Z-Modus

Expertentipp 8: Höhere Frequenz bringt Trennschärfe!

Lösungsansätze bei Mehrfachsignalen



Expertentipp 9: Wenn Störsignale vorhanden sind, diese aus dem Messfenster herausschieben

Expertentipps Zusammenfassung

Expertentipp 1: Verwenden Sie bei kleinen Leitungen Schieblehre und Wandstärkenmessung!

Expertentipp 2: Verwenden Sie bei Leitungen $< DN200$ V- und für Leitungen $< DN50$ W-Montage und prüfen Sie den Abstand der Wandler mit der Schieblehre! (präzise Montage)

Expertentipp 3: Wenn möglich V oder W-Modus um den Einfluss der Fehler in der T1/T2 Messung zu reduzieren (Längerer Pfad = längere T1 /T2, kleinere Unsicherheit)

Expertentipp 4: Setzen Sie bei kleinen Leitungen Wandler mit einer höheren Frequenz ein

Expertentipp 5: Je kleiner der Durchmesser, desto Wichtiger der Nullpunktgleich!

Expertentipp 6: Prüfen und optimieren Sie die Signalqualität!

Expertentipp 7: Verbessern Sie die Signaleinkopplung (Schleifen, Sensorausrichten, Gel erneuern) und reduzieren Sie die Pfadlänge wenn nötig.

Expertentipp 8: Überlagerte Signale entflechten: Höhere Frequenz bringt Trennschärfe!

Expertentipp 9: Wenn Störsignale vorhanden sind, diese aus dem Messfenster herausschieben (im OSZ-Fenster)

deltawaveC: Vorteile

- Einfachstes Bedienmenü mit on-Display Hilfen
- 3 Sensortypen für Durchmesser DN10 bis 6000mm
- Standardsensoren für $-60..+160^{\circ}\text{C}$ (210°C)
- Selbstzentrierende Sensormontage
- Großes Display mit Oszilloskop und umfangreichen Diagnosen
- Sehr günstiger Anschaffungspreis

Download unter:
www.systemec-controls.de/ultraschall.pdf





Fragerunde

- Sie können jetzt Ihre Mikrofone aktivieren und Fragen stellen oder Fragen im Chat eingeben



GoToMeeting

Sprecher:

Mikrofon Bildschirm Webcam

Computer-Audio
Telefonanruf
Kein Audio

STUMMGESCHALTET

Mikrofon (Realtek High Definition Au...)

Lautsprecher (Realtek High Definitio...)

Fehlerbehebung Sound Check

Teilnehmeransicht

Teilnehmer: 2 von 151 (max.)

Oliver Betz (ich, moderator, organi...)
Jan Romberg

Alle Alle Einladen

Chat

Nachricht eingeben

An: Alle Senden

Aufzeichnen Meeting-ID: 396-429-165