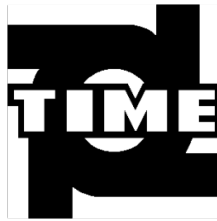


Ultraschall-Wanddickenmessgerät

TIME2110/TIME2113

(V20140815)



Beijing TIME High Technology Ltd.



Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeine Beschreibung	4
1.1 Anwendungsbereich.....	4
1.2 Grundlegendes Funktionsprinzip.....	4
1.3 Grundausstattung und Gerätebeschreibung.....	4
2. Technische Daten	6
3. Hauptfunktionen	6
4. Umschalten zwischen metrisch und imperial.....	7
5. Messschritte	7
5.1 Vorbereitung der Messung.....	7
5.2 Einstellen der Schallgeschwindigkeit.....	8
5.3 Kalibrierung	9
5.4 Dickenmessung.....	9
6. Messung der Schallgeschwindigkeit.....	10
7. Speicherung von Dickenwerten.....	11
7.1 Speichermodus	11
7.2 Abrufen eines Speicherplatzes	11
8. Anzeige niedriger Batteriespannung	13
9. Automatische Abschaltung.....	13
10. Messtechnik.....	13
10.1 Reinigung der Oberfläche	13
10.2 Verringerung der Rauheit.....	13
10.3 Grob bearbeitete Oberfläche	13
10.4 Zylindrische Oberfläche	13
10.5 Zusammengesetzte Kontur.....	14
10.6 Nicht parallele Oberflächen.....	14
10.7 Temperatureinfluss des Prüfmaterials	14
10.8 Materialien mit hoher Dämpfung.....	14
10.9 Referenz-Prüfkörper	15
10.10 Verschiedene Messmethoden.....	16
10.11 Auswahl des Prüfkopfes	16
10.12 Verschleiß des Prüfkopfes	16
11. Vermeidung von Messfehlern	17
11.1 Extrem dünne Materialien.....	17
11.2 Rostflecken und Erosionsnarben	17
11.3 Fehler bei der Materialbestimmung.....	17

11.4 Verschleiß des Prüfkopfes	17
11.5 Verwendung der ZERO-Taste	18
11.6 Lamierte und Verbundmaterialien	18
11.7 Einfluss der Metalloxidschicht	18
11.8 Anomale Anzeige	19
11.9 Verwendung und Auswahl von Koppelmitteln	19
11.10 Schutzhülle des Prüfkopfes	19
12. Vorsichtsmaßnahmen	20
12.1 Reinigung der Prüfkörper	20
12.2 Reinigung des Gehäuses	20
12.3 Schutz des Prüfkopfes	20
12.4 Batteriewechsel	21
12.5 Stöße und feuchte Umgebungen sind unbedingt zu vermeiden	21
13. Wartung	21
14. Von der Garantie ausgeschlossene Teile	22
15. Umwelt und Entsorgung	23

1. Allgemeine Beschreibung

1.1 Anwendungsbereich

Das Ultraschall-Wanddickenmessgerät TIME2110/TIME2113 nutzt das Prinzip der Ultraschallmessung und ermöglicht die Dickenmessung verschiedenster Materialien, in denen sich Ultraschallimpulse mit konstanter Geschwindigkeit ausbreiten und an der Rückwand reflektiert werden. Das Gerät eignet sich für präzise Messungen an unterschiedlichsten Platten und Bauteilen. Ein weiteres wichtiges Einsatzgebiet ist die Überwachung von Rohren und Druckbehältern hinsichtlich der Wanddickenabnahme durch Korrosion und Erosion während des Betriebs. Das TIME2110/TIME2113 findet in zahlreichen Bereichen breite Anwendung, unter anderem in der Erdöl- und chemischen Industrie, der Metallurgie, im Schiffbau sowie in der Luft- und Raumfahrt.

1.2 Grundlegendes Funktionsprinzip

Das Funktionsprinzip der Ultraschallmessung ähnelt dem einer optischen Welle. Die vom Prüfkopf ausgesendeten Ultraschallimpulse werden beim Erreichen einer Grenzfläche reflektiert. Die Wanddicke des Prüfobjekts wird durch die präzise Messung der Laufzeit des Ultraschalls im Material ermittelt.

1.3 Grundausrüstung und Gerätebeschreibung

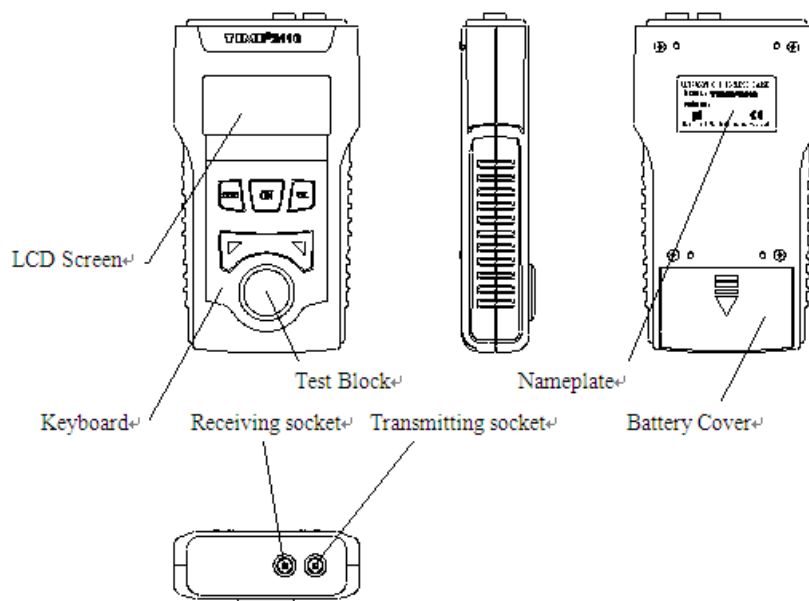
1.3.1 Grundausrüstung:

- Hauptgerät: 1 Stück
- Prüfkopf 5PΦ10: 1 Stück
- Koppelmittel: 1 Flasche

1.3.2 Optionale Prüfköpfe:

- Prüfkopf 5PΦ10/90: 1 Stück
- Prüfkopf SZ2.5P: 1 Stück
- Prüfkopf 7PΦ6: 1 Stück

1.3.3 Bezeichnung der Geräteteile (siehe Abbildung unten):



LCD-Anzeige:

- BATT: Anzeige niedriger Batteriespannung
-  : Kopplungsanzeige
- m/s: metrische Einheit der Schallgeschwindigkeit
- mm: metrische Einheit der Wanddicke
- inch/ μ s: imperiale Einheit der Schallgeschwindigkeit
- inch: imperiale Einheit der Wanddicke

Tastatur:

- ON: Ein/Aus
- ZERO: Kalibrierung
- VEL: Schallgeschwindigkeit
- $\blacktriangle$ / $\blacktriangledown$: Einstelltasten für Schallgeschwindigkeit, Wanddicke und Dickeneinheit
- VEL + ZERO: Tasten für den Dickenspeicher

2. Technische Daten

Parameter	Wert
Anzeige	4-stelliges LCD
Betriebstemperaturbereich	0 °C – 40 °C
Stromversorgung	2 × AAA-Alkalibatterien, 1,5 V
Stromverbrauch	Arbeitsstrom kleiner 20 mA (3 V)
Gewicht	140 g
Abmessungen	124 × 68 × 27 mm
Kleinste Anzeigeeinheit	0,1 mm – TIME2110 / 0,01mm – TIME2113
Schallgeschwindigkeitsbereich	1.000 – 9.999 m/s
Messfehler	$\pm(1 \% H + 0,1)$ mm, H = tatsächliche Dicke des Messobjekts
Messbereich Prüfkopf 5PΦ10	1,2 – 225,0 mm (Stahl)
Messbereich Prüfkopf 5PΦ10/90	1,2 – 225,0 mm (Stahl)
Messbereich Prüfkopf SZ2.5P	3,0 – 300,0 mm (Stahl)
Messbereich Prüfkopf 7PΦ6	0,75 – 60,0 mm (Stahl)

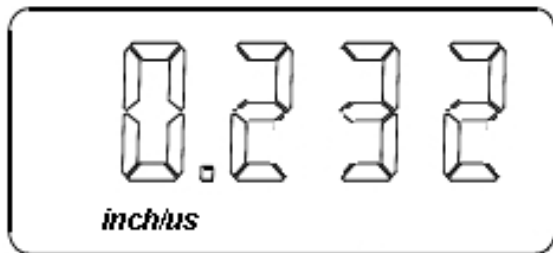
3. Hauptfunktionen

1. Zwei Anzeigeeinheiten: metrisch und imperial
2. Automatischer Nullabgleich: korrigiert automatisch Systemfehler
3. Automatische Nichtlinearitätskompensation: Die Software korrigiert im gesamten Messbereich nichtlineare Fehler des Prüfkopfes zur Verbesserung der Messgenauigkeit
4. Die Auf-/Ab-Tasten ermöglichen die schnelle Auswahl von Schallgeschwindigkeit und Wanddicke sowie das Abrufen der Dickenpeicherplätze
5. Kopplungsanzeige: zeigt den Kopplungszustand an; anhand der Stabilität der Anzeige lässt sich erkennen, ob die Ankopplung einwandfrei ist
6. Bis zu zehn Dickenwerte können ohne Datenverlust nach dem Ausschalten gespeichert werden – praktisch für Messungen im Feld und auf Hochplattformen
7. Schallgeschwindigkeitsmessung: Die Schallgeschwindigkeit kann anhand der Dicke eines Prüfkörpers direkt ermittelt werden, ohne in einer Umrechnungstabelle nachschlagen zu müssen
8. Die Schallgeschwindigkeiten von fünf verschiedenen Materialien können gespeichert werden
9. Anzeige niedriger Batteriespannung
10. Automatische Abschaltung
11. Alle Tasten sind gekapselt – ölbeständig für eine längere Lebensdauer

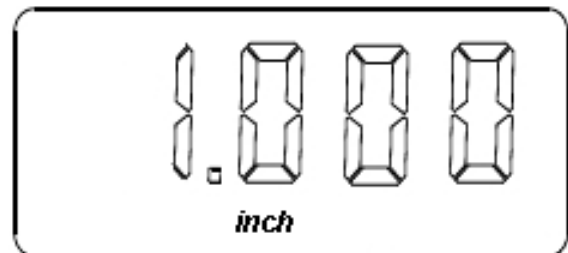
4. Umschalten zwischen metrisch und imperial

Das Gerät kann die Messwerte in zwei Einheitensystemen anzeigen: metrisch oder imperial. Halten Sie bei ausgeschaltetem Gerät die Taste ▼ gedrückt und schalten Sie das Gerät anschließend mit der ON-Taste ein, um zwischen metrischer und imperialer Anzeige umzuschalten.

- Metrische Anzeige: m/s ist die metrische Einheit der Schallgeschwindigkeit, mm die metrische Einheit der Wanddicke.
- Imperiale Anzeige: inch/ μ s ist die imperiale Einheit der Schallgeschwindigkeit, inch die imperiale Einheit der Wanddicke.



Schallgeschwindigkeit

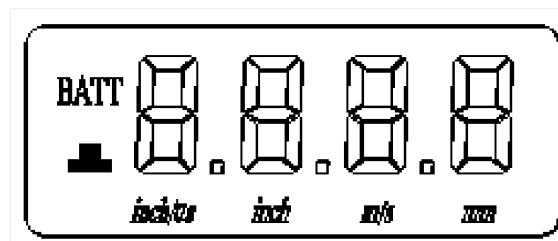


Wanddicke

5. Messschritte

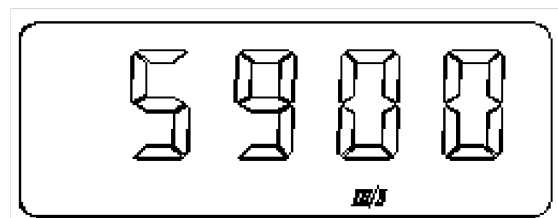
5.1 Vorbereitung der Messung

Stecken Sie den Prüfkopf in die Prüfkopfbuchse des Geräts und schalten Sie das Gerät mit der ON-Taste ein, wie in der folgenden Abbildung dargestellt:



Vollständige Displayanzeige

Nach einigen Sekunden mit vollständiger Displayanzeige wird die zuletzt beim Ausschalten verwendete Schallgeschwindigkeit angezeigt. Die Messung kann nun begonnen werden.

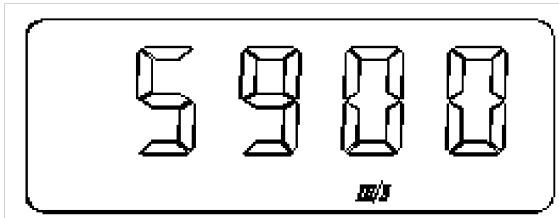


Zuletzt beim Ausschalten verwendete Schallgeschwindigkeit

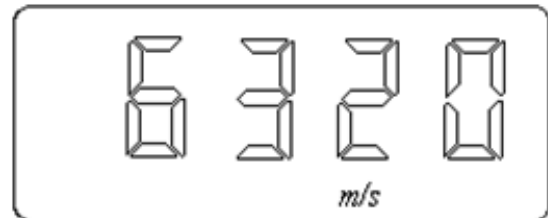
Hinweis: 5900 m/s = 0,232 inch/ μ s

5.2 Einstellen der Schallgeschwindigkeit

Wird aktuell die Wanddicke angezeigt, gelangen Sie durch Drücken der VEL-Taste in den Schallgeschwindigkeits-Modus. Das Display zeigt den Inhalt des aktuellen Schallgeschwindigkeits-Speicherplatzes an. Mit jedem Druck der VEL-Taste wechselt der Speicherplatz; es werden nacheinander fünf verschiedene Schallgeschwindigkeitswerte angezeigt. Soll der aktuell angezeigte Wert geändert werden, kann er mit den Tasten ▲ / ▼ auf den gewünschten Wert eingestellt werden. Dieser Wert wird automatisch als einer der fünf gespeicherten Geschwindigkeiten übernommen.



*VEL-Taste drücken, um in den
Schallgeschwindigkeits-Modus zu gelangen*

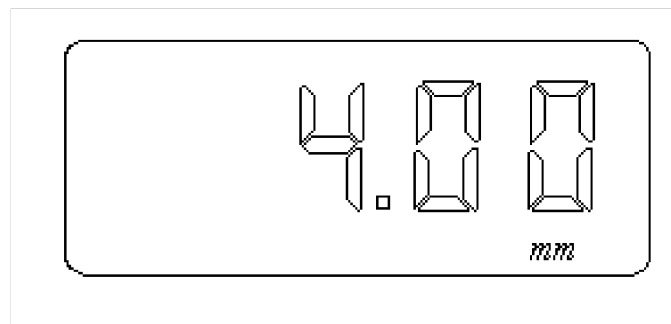


*Wert nach Einstellung mit
der Taste ▲ / ▼*

5.3 Kalibrierung

Nach jedem Wechsel des Prüfkopfes oder der Batterien sollte eine Kalibrierung durchgeführt werden. Dieser Schritt ist entscheidend für die Messgenauigkeit. Bei Bedarf kann die Kalibrierung mehrfach wiederholt werden. Geben Sie Koppelmittel auf den mitgelieferten Prüfblock, stellen Sie die Schallgeschwindigkeit auf 5900 m/s ein und koppeln Sie den Prüfkopf mit dem Prüfblock an. Drücken Sie die ZERO-Taste, um in den Kalibriermodus zu gelangen. Das Display zeigt folgendes Bild:

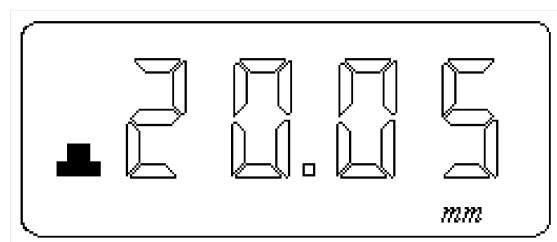
Die auf dem Display angezeigten Balkenlinien verschwinden nacheinander, bis das Display 4,0 mm (0,158 inch) anzeigt. Damit ist die Kalibrierung abgeschlossen. Wechseln Sie anschließend in den Messmodus und messen Sie testweise einen beliebigen Prüfkörper. Liegt die Messabweichung außerhalb der zulässigen Messtoleranz, muss die Kalibrierung wiederholt werden, bis der Messwert innerhalb der zulässigen Toleranz liegt.



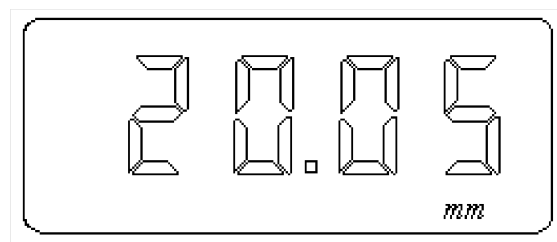
Kalibriermodus

5.4 Dickenmessung

Tragen Sie Koppelmittel an der zu messenden Stelle auf und koppeln Sie den Prüfkopf an das zu messende Material an. Die Messung beginnt automatisch. Das Display zeigt die gemessene Wanddicke an, siehe folgende Abbildung:



Wird der Prüfkopf abgenommen, bleibt der Dickenwert erhalten und die Kopplungsanzeige erlischt, siehe folgende Abbildung:

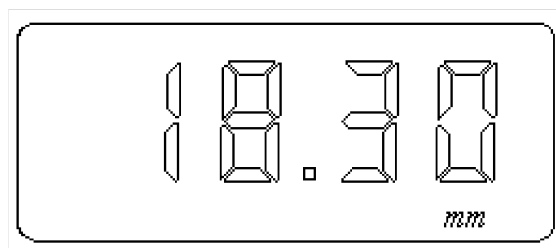


6. Messung der Schallgeschwindigkeit

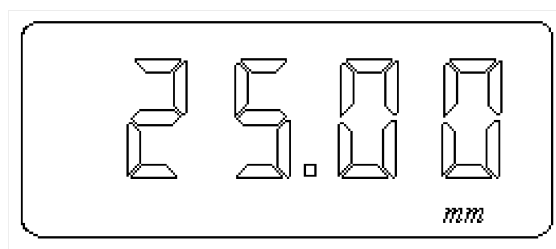
Soll die Schallgeschwindigkeit eines bestimmten Materials ermittelt werden, wird dazu ein Prüfkörper mit bekannter Dicke verwendet. Zunächst ist die genaue Dicke mit einer Messschieber oder einem Mikrometer zu bestimmen. Wird der Prüfkopf mit dem Prüfkörper bekannter Dicke angekoppelt, zeigt das Display einen Dickenwert an. Entfernen Sie den Prüfkopf und stellen Sie den angezeigten Wert mit den Tasten ▲ / ▼ auf den tatsächlichen Wert ein. Drücken Sie anschließend die VEL-Taste, um die gewünschte Schallgeschwindigkeit zu übernehmen; sie wird gleichzeitig im aktuellen Speicherplatz abgelegt. Für die Schallgeschwindigkeitsmessung muss der Prüfkörper ausreichend dick sein. Empfohlen wird eine Minstdicke von 20 mm.

Beispiel: Messung der Schallgeschwindigkeit eines Materials mit 25 mm Dicke – Vorgehensweise:

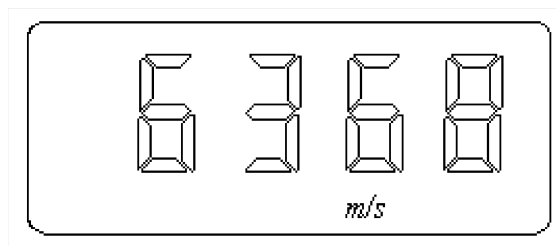
1. In den Schallgeschwindigkeits-Modus wechseln und den Prüfkopf mit dem Prüfkörper ankoppeln; es wird folgender Dickenwert angezeigt:



2. Prüfkopf entfernen und mit den Tasten ▲ / ▼ den angezeigten Dickenwert auf 25 mm einstellen, wie in der folgenden Abbildung dargestellt:



3. VEL-Taste drücken – die für dieses Material ermittelte Schallgeschwindigkeit wird angezeigt.

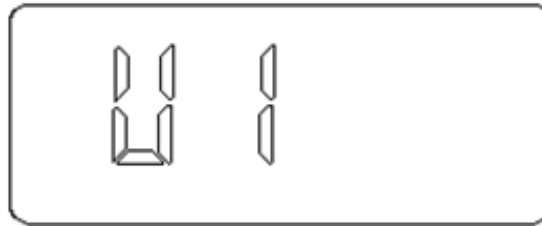


4. Schritte 1–3 wiederholen, um die Messgenauigkeit zu verbessern.

7. Speicherung von Dickenwerten

7.1 Speichermodus

Drücken Sie nacheinander die VEL-Taste und die ZERO-Taste, um in den Dickenspeicher-Modus zu gelangen. Das Display zeigt einen Speicherplatz mit einem bestimmten Dickenwert an. Mit den Tasten ▲ / ▼ wird der gewünschte Speicherplatz ausgewählt (die Auf-/Ab-Tasten blättern der Reihe nach durch die Speicherplätze 0 bis 9). Während der Dickenmessung kann der gemessene Wert im gewählten Speicherplatz abgelegt werden. Bei jeder neuen Messung wird der bisherige Wert in diesem Speicherplatz automatisch überschrieben; gespeichert bleibt somit immer der zuletzt gemessene Wert. Drücken Sie die VEL-Taste, um den Dickenspeicher-Modus zu verlassen.

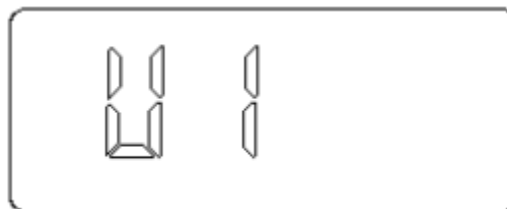


7.2 Abrufen eines Speicherplatzes

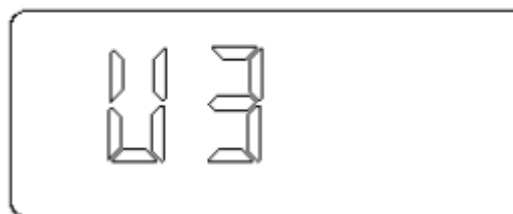
Halten Sie die VEL-Taste gedrückt und drücken Sie zusätzlich die ZERO-Taste, um die aktuelle Speicherplatznummer anzuzeigen. Mit den Tasten ▲ / ▼ wählen Sie den gewünschten Speicherplatz aus (die Auf-/Ab-Tasten blättern der Reihe nach durch die Speicherplätze 0 bis 9). Durch erneutes Betätigen wird der gespeicherte Inhalt angezeigt. In diesem Speicherplatz kann auch ein neuer Messwert abgelegt werden. Drücken Sie die VEL-Taste, um den Dickenspeicher-Modus zu verlassen.

Beispiel: Abrufen des Dickenwerts aus Speicherplatz 3

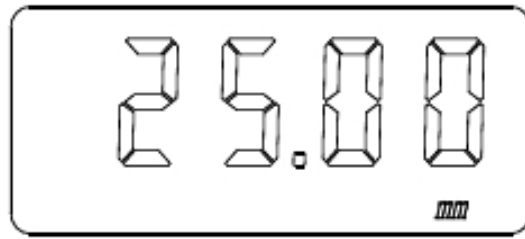
1. VEL-Taste gedrückt halten und zusätzlich ZERO-Taste drücken – das Display zeigt:



2. Mit den Tasten ▲ / ▼ Speicherplatz 3 anwählen – das Display zeigt:



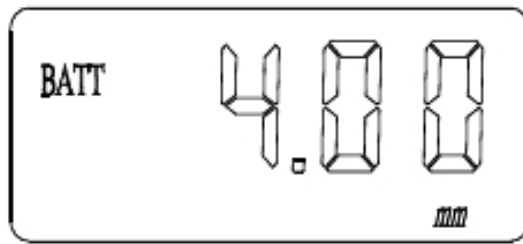
3. VEL-Taste gedrückt halten und zusätzlich ZERO-Taste drücken – der in Speicherplatz 3 abgelegte Dickenwert wird angezeigt:



4. VEL-Taste drücken, um den Modus zu verlassen. Wird der Dickenspeicher-Modus verlassen, ohne die VEL-Taste zu drücken, überschreibt der neue Messwert den Inhalt dieses Speicherplatzes.

8. Anzeige niedriger Batteriespannung

Erscheint auf dem Display die Anzeige BATT, ist die Batteriespannung niedrig. Die Batterien sollten rechtzeitig ausgetauscht werden, bevor das Gerät weiterverwendet werden kann.



9. Automatische Abschaltung

Wird innerhalb von zwei Minuten keine Taste betätigt, schaltet sich das Gerät automatisch aus.

10. Messtechnik

10.1 Reinigung der Oberfläche

Vor der Messung müssen Staub, Schmutz, Rost sowie Beschichtungen von der Oberfläche des Prüfobjekts entfernt werden.

10.2 Verringerung der Rauheit

Eine zu raue Oberfläche kann zu Messfehlern oder fehlender Anzeige führen. Vor Messbeginn sollte die Prüffläche durch Schleifen, Polieren oder Feilen geglättet werden. Alternativ kann ein hochviskoses Koppelmittel verwendet werden.

10.3 Grob bearbeitete Oberfläche

Regelmäßige feine Riefen bei grob bearbeiteten Oberflächen (z. B. durch Drehen oder Hobeln) können ebenfalls Messfehler verursachen. Die Abhilfe entspricht Abschnitt 10.2. Ein besseres Ergebnis lässt sich zudem erzielen, indem der Winkel zwischen der Übersprech-Trennplatte des Prüfkopfes (der dünnen Metallschicht in der Mitte der Prüfkopfunterseite) und den feinen Riefen des Prüfmaterials verändert wird (senkrecht oder parallel dazu). Als genaue Materialdicke ist jeweils der kleinste angezeigte Messwert zu wählen.

10.4 Zylindrische Oberfläche

Bei der Messung zylindrischer Oberflächen, z. B. an Rohren oder Fässern, ist es entscheidend, den richtigen Winkel zwischen der Übersprech-Trennplatte des Prüfkopfes und der Achse des Prüfmaterials zu wählen. Koppeln Sie den Prüfkopf an das Prüfmaterial an, sodass die Trennplatte parallel oder senkrecht zur Achse des Prüfmaterials steht, und bewegen Sie den Prüfkopf anschließend leicht entlang der Achsrichtung. Der Messwert ändert sich dabei regelmäßig; als genaue Materialdicke ist der kleinste angezeigte Wert zu wählen. Der geeignete Winkel richtet sich nach der Krümmung des Materials: Bei Rohren mit größerem Durchmesser sollte die Trennplatte senkrecht zur Rohrachse stehen; bei Rohren mit kleinerem Durchmesser sollten beide Ausrichtungen (parallel und senkrecht zur Achse) geprüft und der jeweils kleinste Messwert als Wanddicke übernommen werden.

10.5 Zusammengesetzte Kontur

Bei der Messung von Bauteilen mit zusammengesetzter Kontur (z. B. Rohrbögen) kann die in Abschnitt 10.4 beschriebene Methode angewendet werden. Der Unterschied besteht darin, dass eine zweite Messung erforderlich ist, um zwei Messwerte zu erhalten; als Wanddicke an der Messstelle ist der kleinere der beiden Werte zu übernehmen.

10.6 Nicht parallele Oberflächen

Für ein zufriedenstellendes Ultraschallsignal muss die Rückseite des Prüfmaterials parallel bzw. achsgleich zur Prüfoberfläche verlaufen. Andernfalls kommt es zu Messfehlern oder es erfolgt gar keine Anzeige.

10.7 Temperatureinfluss des Prüfmaterials

Sowohl die Dicke als auch die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Ultraschalls werden von der Temperatur beeinflusst. Wird eine hohe Genauigkeit benötigt, sollte die Vergleichsmethode mit Prüfkörpern angewendet werden. Dabei wird der Messwert anhand eines Temperaturkompensationsfaktors korrigiert, der durch Messung von Prüfkörpern aus demselben Material bei gleicher Temperatur ermittelt wird.

10.8 Materialien mit hoher Dämpfung

Bei faserigen, porösen oder grobkörnigen Materialien wird der Ultraschall gestreut und in seiner Energie gedämpft. Dies kann zu einer fehlerhaften Anzeige oder sogar zum Ausbleiben jeglicher Anzeige führen (der fehlerhafte Anzeigewert liegt dabei in der Regel unter dem tatsächlichen Wert). In solchen Fällen ist das Messgerät für dieses Material nicht geeignet.

10.9 Referenz-Prüfkörper

Zur Kalibrierung des Geräts ist am Gehäuse des TIME2110/TIME2113 ein Prüfkörper mit einer Dicke von 4,00 mm angebracht; die Kalibriermethode ist in Abbildung 4.3 beschrieben. Für die Kalibrierung beim Messen unterschiedlicher Materialien unter verschiedenen Bedingungen reicht dieser mitgelieferte Prüfkörper allein jedoch nicht aus. Je ähnlicher das Material des Prüfkörpers dem zu messenden Material ist, desto genauer ist die Messung. Ideal ist ein Satz von Prüfkörpern unterschiedlicher Dicke, mit dem sich Kompensations-Kalibrierfaktoren des Geräts bestimmen lassen (z. B. für Materialgefüge, Wärmebehandlungszustand, Kornorientierung, Oberflächenrauheit). Ein solcher Prüfkörpersatz ist für maximale Messgenauigkeit von großer Bedeutung.

In den meisten Fällen genügt jedoch ein einzelner Prüfkörper für eine zufriedenstellende Messgenauigkeit. Dieser sollte aus demselben Material bestehen und eine ähnliche Dicke wie das zu prüfende Material aufweisen. Wählen Sie als Referenz-Prüfkörper ein Prüfmaterial mit gleichmäßiger, mit einem Mikrometer gemessener Dicke. Liegt die Dicke eines dünnen Materials nahe der unteren Messgrenze des Prüfkopfes, kann anhand eines Prüfkörpers die genaue untere Grenze bestimmt werden (1,2 mm bei Stahl). Materialien, deren Dicke unterhalb dieser Grenze liegt, dürfen nicht gemessen werden. Lässt sich der Dickenbereich abschätzen, sollte die obere Dickengrenze des Prüfkörpers gewählt werden.

Bei dickerem Material, insbesondere bei Legierungen mit komplexem Gefüge, sollte zur korrekten Kalibrierung ein ähnlicher Prüfkörper aus derselben Serie verwendet werden.

Die meisten Guss- und Schmiedeteile weisen ein richtungsabhängiges Gefüge auf; die Schallgeschwindigkeit kann sich je nach Richtung leicht unterscheiden. Um dies zu berücksichtigen, sollte der Prüfkörper ein ähnliches Gefüge wie das Prüfmaterial aufweisen, und die Ausbreitungsrichtung des Schalls im Prüfkörper sollte der des Prüfmaterials entsprechen.

In manchen Fällen kann anstelle eines Prüfkörpers die bekannte Schallgeschwindigkeit eines Materials nachgeschlagen werden; dies ersetzt einen Prüfkörper jedoch nur näherungsweise. Aufgrund unterschiedlicher physikalischer und chemischer Materialeigenschaften kann der tatsächliche Wert von dem in der Schallgeschwindigkeitstabelle angegebenen Wert abweichen. Diese Methode wird häufig nur zur näherungsweisen Prüfung von unlegiertem Stahl verwendet.

Da das TIME2110/TIME2113 auch die Schallgeschwindigkeit messen kann, lässt sich diese zunächst ermitteln und die anschließende Bauteilmessung auf dieser Grundlage durchführen.

10.10 Verschiedene Messmethoden

- Einzelmessung: Messung an einem einzelnen Punkt.
- Doppelmessung: Zweimalige Messung an einem Punkt, wobei die Übersprech-Trennplatte jeweils um 90° gedreht wird. Als genaue Materialdicke ist der kleinere angezeigte Wert zu wählen.
- Mehrpunktmessung: Mehrfache Messung innerhalb eines Messbereichs; als Materialdicke ist der kleinste Messwert zu wählen.

10.11 Auswahl des Prüfkopfes

Prüfkopftyp	5PΦ10	5PΦ10/90	7PΦ6	SZ2.5P
Frequenz (MHz)	5	5	7	2,5
Betriebstemperaturbereich	-10 – 60 °C	-10 – 60 °C	-10 – 60 °C	-10 – 60 °C
Messbereich	1,2 – 225,0 mm	1,2 – 225,0 mm	0,75 – 60 mm	3,0 – 300,0 mm

10.12 Verschleiß des Prüfkopfes

Verschleiß der Übersprech-Trennplatte des Prüfkopfes kann die Messergebnisse beeinträchtigen; der Prüfkopf sollte ausgetauscht werden, wenn folgende Erscheinungen auftreten:

12. Das Display zeigt bei der Messung unterschiedlicher Dicken stets denselben Messwert an.
13. Es wird eine Echoanzeige bzw. ein Messwert angezeigt, obwohl der Prüfkopf angeschlossen, aber keine Messung durchgeführt wird.

11. Vermeidung von Messfehlern

11.1 Extrem dünne Materialien

Jedes Material, dessen Dicke unterhalb der unteren Messgrenze des Prüfkopfes liegt, führt zu Messfehlern. Das Gerät sollte erneut an das gleiche Material angekoppelt werden, um den kleinstmöglichen Dickenwert zu ermitteln.

Bei der Messung extrem dünner Materialien kann gelegentlich der Fehler der „doppelten Anzeige“ auftreten: Der angezeigte Wert ist doppelt so groß wie die tatsächliche Dicke. Ein weiterer möglicher Fehler ist das sogenannte „Impulshüllkurven-Springen“, bei dem der angezeigte Wert größer als die tatsächliche Dicke ist. Um diese Fehler zu vermeiden, sollten kritisch dünne Materialien zur Kontrolle mehrfach gemessen werden.

11.2 Rostflecken und Erosionsnarben

Rostflecken und Erosionsnarben können zu unregelmäßig schwankenden Messwerten führen; im Extremfall erfolgt gar keine Anzeige. Kleine Rostflecken sind oft schwer zu erkennen. Wird eine Erosionsnarbe festgestellt oder vermutet, sollte der betreffende Bereich mit besonderer Sorgfalt gemessen werden – gegebenenfalls in mehreren Messungen mit unterschiedlicher Ausrichtung der Übersprech-Trennplatte des Prüfkopfes.

11.3 Fehler bei der Materialbestimmung

Auch wenn das Gerät anhand eines bestimmten Materials kalibriert wurde, kann es bei der Messung eines anderen Materials zu Fehlern kommen. Es muss daher stets die passende Schallgeschwindigkeit ausgewählt werden.

11.4 Verschleiß des Prüfkopfes

Die Prüfkopfoberfläche besteht aus Acrylharz. Nach längerem Gebrauch kann sich die Oberflächenrauheit erhöhen, was die Empfindlichkeit verringert. Wird festgestellt, dass der Fehler durch Rauheit verursacht wird, kann die Prüfkopfoberfläche mit Schleifpapier oder einem Ölschleifstein plan und glatt geschliffen werden. Bleibt die Anzeige dennoch instabil, muss der Prüfkopf ausgetauscht werden.

11.5 Verwendung der ZERO-Taste

Diese Taste dient ausschließlich zur Kalibrierung, indem der Prüfkopf an den am Gerät angebrachten Standard-Prüfkörper angekoppelt wird. Sie darf nicht mit anderen Prüfkörpern verwendet werden, da dies zu Messfehlern führt.

11.6 Lamierte und Verbundmaterialien

Nicht miteinander verbundene, laminierte Materialien können nicht gemessen werden, da der Ultraschall die nicht verbundenen Zwischenräume nicht durchdringen kann. Da sich Ultraschall in Verbundmaterialien nicht mit gleichmäßiger Geschwindigkeit ausbreitet, ist ein nach dem Prinzip der Ultraschall-Laufzeitmessung arbeitendes Messgerät für laminierte oder Verbundmaterialien nicht geeignet.

11.7 Einfluss der Metalloxidschicht

Bei manchen Metallen, z. B. Aluminium, bildet sich eine dichte Oxidschicht, die fest mit dem Grundmaterial verbunden ist, ohne eine klare Grenzfläche zu bilden. Da sich Ultraschall in Oxidschicht und Grundmaterial jedoch mit unterschiedlicher Geschwindigkeit ausbreitet, entstehen Messfehler. Je nach Dicke der Oxidschicht fällt der Messfehler unterschiedlich aus. In solchen Fällen ist besondere Vorsicht geboten. Es empfiehlt sich, einen Prüfkörper aus dem betreffenden Material auszuwählen, dessen Dicke mit einer Messschieber oder einem Mikrometer zu bestimmen und das Gerät anhand dieses Prüfkörpers zu kalibrieren.

11.8 Anomale Anzeige

Der Anwender sollte in der Lage sein, anomale Messwerte zu erkennen. Ursachen hierfür sind meist Rostflecken, Korrosionsnarben oder innere Materialfehler des Prüfobjekts. Lösungsansätze finden Sie in Kapitel 10 dieser Anleitung.

11.9 Verwendung und Auswahl von Koppelmitteln

Das Koppelmittel dient der Übertragung der hochfrequenten Ultraschallenergie zwischen Prüfkopf und Prüfmaterial. Eine falsche Wahl oder unsachgemäße Anwendung des Koppelmittels kann zu Messfehlern oder einem blinkenden Kopplungssymbol führen, sodass keine Dickenmessung möglich ist. Das Koppelmittel sollte in angemessener Menge gleichmäßig aufgetragen werden.

Die Wahl des richtigen Koppelmittels ist wichtig: Bei glatten Prüfoberflächen sollte ein niedrigviskoses Koppelmittel verwendet werden (Koppelmittel und leichtes Maschinenöl werden mit dem Gerät geliefert). Für raue, senkrechte oder unebene Oberflächen eignen sich hochviskose Koppelmittel wie Glycerinpaste oder Schmierfett.

11.10 Schutzhülle des Prüfkopfes

Bei der Messung gekrümmter Oberflächen sollte eine für gekrümmte Flächen ausgelegte Prüfkopf-Schutzhülle verwendet werden, um eine genauere Messung zu ermöglichen. Die Schutzhülle ist als Zubehör optional erhältlich.

12. Vorsichtsmaßnahmen

12.1 Reinigung der Prüfkörper

Da die Kalibrierung mit dem mitgelieferten Prüfkörper unter Verwendung von Koppelmittel erfolgt, sind Maßnahmen gegen Korrosion erforderlich. Der Prüfkörper muss nach Gebrauch gereinigt werden. Bei hohen Temperaturen ist darauf zu achten, dass er nicht mit Schweiß in Berührung kommt. Wird der Prüfkörper längere Zeit nicht benutzt, sollte er zum Korrosionsschutz mit einer dünnen Fettschicht überzogen werden. Vor erneuter Verwendung ist das Fett zu entfernen; das Gerät funktioniert danach wieder einwandfrei.

12.2 Reinigung des Gehäuses

Das Gehäuse des Geräts sollte mit etwas klarem Wasser gereinigt werden. Alkohol oder Verdünner dürfen nicht verwendet werden, da sie das Gehäuse – insbesondere das Displayfenster – angreifen.

12.3 Schutz des Prüfkopfes

Die Prüfkopfoberfläche besteht aus Acrylharz und ist empfindlich gegenüber rauen Oberflächen. Der Prüfkopf ist daher vorsichtig zu handhaben. Bei der Messung rauer Oberflächen sollte ein Gleiten des Prüfkopfes über die Oberfläche möglichst vermieden werden.

Unter Umgebungsbedingungen darf die Temperatur der Prüffläche 60 °C nicht überschreiten, da der Prüfkopf sonst nicht mehr verwendbar ist.

Ansammlungen von Fett und Staub lassen das Prüfkopfkabel schneller altern oder brechen. Reinigen Sie das Kabel daher nach jedem Gebrauch.

12.4 Batteriewechsel

Blinkt die Anzeige für niedrige Batteriespannung, sollten die Batterien rechtzeitig ausgetauscht werden.
Vorgehensweise:

- Automatische Abschaltung abwarten.
- Batteriefach öffnen (mit dem Daumen herunterdrücken und herauschieben).
- Alte Batterien entnehmen und neue einsetzen. Auf die richtige Polarität achten.

Wird das Gerät längere Zeit nicht benutzt, sollten die Batterien entnommen werden, um ein Auslaufen und dadurch bedingte Korrosion des Batteriefachs und der Kontakte zu vermeiden.

12.5 Stöße und feuchte Umgebungen sind unbedingt zu vermeiden

13. Wartung

13.1 Bei zu großen Messwerten beachten Sie bitte die Kapitel 10 und 11.

13.2 Wenden Sie sich bei folgenden Problemen an den Hersteller:

- Bauteile des Geräts sind beschädigt und es erfolgt keine Ausgabe.
- Die Anzeige ist fehlerhaft.
- Bei normalem Gebrauch treten zu große Messfehler auf.
- Tastaturfehler oder Fehlfunktion.

13.3 Da es sich beim Ultraschall-Wanddickenmessgerät TIME2110/TIME2113 um ein Hightech-Produkt handelt, dürfen Reparaturen und Servicearbeiten nur von entsprechend geschultem Fachpersonal durchgeführt werden. Unbefugten Personen ist es untersagt, das Gerät zu Reparaturzwecken zu öffnen.

Tabelle: Schallgeschwindigkeiten verschiedener Materialien

Material	Schallgeschwindigkeit (m/s)
Aluminium	6320
Zink	4170
Silber	3600
Gold	3240
Zinn	3320
Eisen	5900
Messing	4430
Kupfer	4700
Edelstahl (SUS)	5970
Acrylharz	2730
Wasser (20 °C)	1480
Glyzerin	1920
Natriumsilikat	2350

14. Von der Garantie ausgeschlossene Teile

- 14. Displayfenster
- 15. Batterien
- 16. Prüfkopf
- 17. Tastatur
- 18. Prüfkörper
- 19. Gerätehülle
- 20. Koppelmittel
- 21. Handschlaufe

ULTRASCHALL-WANDDICKENMESSGERÄT TIME2110/TIME2113 – PACKLISTE



Nr.	Bezeichnung	Menge	Nr.	Bezeichnung	Menge
1	Hauptgerät	1			
2	Prüfkopf 5PΦ10	1			
3	Koppelmittel	1			
4	AAA-Batterie	2			
5	Bedienungsanleitung	1			

15. Umwelt und Entsorgung



Führen Sie das Gerät im Interesse des Umweltschutzes einer fachgerechten Entsorgung zu.
Werfen Sie das Gerät nicht in den Hausmüll, sondern geben Sie es an einer Sammelstelle für
Elektroschrott ab oder schicken Sie zurück an Ihren Lieferanten.



Entfernen Sie vorher die Batterie und entsorgen Sie diese ordnungsgemäß an einem
Sammelbehälter für Batterien.

Auch die Verpackungsmaterialien sind Rohstoffe! Führen Sie diese deshalb dem Rohstoffkreislauf zu.



SaluTron Messtechnik GmbH

Dr.-Gottfried-Cremer-Allee 30/7 • D-50226 Frechen
Tel. +49 (0) 2234 9999960 • Fax. +49 (0) 2234 9999962
Email: info@salutron.de • www.salutron.de