

HDS150/160
ULTRASCHALL-DICKEN-
MESSGERÄT

Betriebsanleitung

| | |
|--|----|
| 1 Übersicht | 4 |
| 1.1 Produktspezifikation | 4 |
| 1.2 Hauptsächliche Funktionen..... | 5 |
| 1.3 Messprinzip..... | 5 |
| 1.4 Konfiguration | 6 |
| 1.5 Einsatzbedingungen..... | 7 |
| 2 Strukturmerkmale..... | 7 |
| 2.1 Mess-Bildschirm..... | 8 |
| 2.2 Definition der Tastatur | 9 |
| 3 Vorbereitung..... | 9 |
| 3.1 Wandler-Auswahl..... | 9 |
| 3.2 Zustand und Vorbereitung der Oberflächen .. | 13 |
| 4 Einsatz | 14 |
| 4.1 Strom An/Aus..... | 14 |
| 4.2 Nullsonde | 15 |
| 4.3 Kalibrierung der Schallgeschwindigkeit | 16 |
| 4.4 Durchführung von Messungen | 20 |
| 4.5 Scan-Modus | 22 |
| 4.6 Ändern der Auflösung | 22 |
| 4.7 Ändern der Einheiten | 23 |
| 4.8 Speicher-Management..... | 23 |
| 4.9 Daten-Ausdruck | 25 |
| 4.10 Beep-Modus | 26 |
| 4.11 EL-Hintergrundlicht..... | 26 |
| 4.12 Batterie-Information..... | 26 |
| 4.13 Automatische Stromabschaltung | 27 |

| | |
|--|-----|
| 4.14 Rückstellung (Reset) des Systems..... | 27 |
| 4.15 Verbindung mit einem Computer | 27 |
| 5 Service | 277 |
| 6 Transport und Lagerung..... | 287 |
| Anl. A: Schallgeschwindigkeiten | |
| Anl. B: Anwendungsnotizen | 29 |

1 Übersicht

Das Modell MT150/160 ist ein digitales Ultraschall-Dicken-Messgerät. Da es auf demselben Funktionsprinzipien wie ein Sonar basiert, ist es in der Lage, die Stärke verschiedener Materialien mit einer so hohen Genauigkeit wie 0,1/0,01 mm zu messen. Es kann bei einer Vielzahl von metallischen und nicht-metallischen Materialien zum Einsatz kommen.

1.1 Produktspezifikationen

- 1) Display: 4.5 digits LCD mit Hintergrundlicht.
- 2) Messbereich: 0.75~300mm (bei Stahl)(je nach Sensor).
- 3) Bereich der Schallgeschwindigkeit: 1000~9999 m/s.
- 4) Auflösung: MT150: 0.1mm; MT160: 0.1/0.01mm
- 5) Genauigkeit: $\pm (0.5\% \text{Stärke} + 0.04)$ mm, abhängig von Material und Bedingungen.
- 6) Einheiten: Metrische/Imperiale Einheiten wählbar.
- 7) Vier Messergebnisse pro Sekunde bei Einzelpunkt-Messungen und zehn pro Sekunde im Scan-Modus.
- 8) Speichermöglichkeit für bis zu 20 Dateien (bis zu 99 Messwerte pro Datei).
- 9) Stromversorgung: Zwei 1,5 V Alkalin-Batterien (Größe "AA"). Typische Einsatzdauer 100 h bei abgeschaltetem Hintergrundlicht.
- 10) Kommunikation: RS232 serieller Anschluss beim MT160. Kein Verbindungspport beim MT150.

11) Außenabmessungen: 150x74x32 mm.

12) Gewicht: 245g

1.2 Hauptsächliche Funktionen

- 1) Die Möglichkeit von Messungen in einem weiten Bereich von Materialien wie Metalle, Plastik, Keramik, Komposite, Epoxy, Glass und anderer Materialien, die Ultraschallwellen gut leiten.
- 2) Es sind Wandlermodelle für verschiedene Anwendungen verfügbar, auch für grobkörnige Materialien und für Hochtemperaturbereiche.
- 3) Nullsonden-Funktion, Kalibrierfunktion für Schallgeschwindigkeiten.
- 4) Zwei-Punkt Kalibrierfunktion.
- 5) Zwei Arbeitsmodi: Einzelpunkt-Modus und Scan-Modus.
- 6) Anzeige für den Kopplungsstatus.
- 7) Die Batterieanzeige informiert über die restliche Kapazität der Batterien.
- 8) Automatische Schlaf- und Ausschaltfunktion, um die Lebensdauer der Batterien zu erhöhen..
- 9) Für das Modell M160 ist als Option Software verfügbar für das Verarbeiten der Daten auf dem PC.
- 10) Für das M160 ist als Option auch ein kleiner Thermodrucker verfügbar, der die Messdaten über den RS232 Port ausdruckt.

1.3 Messprinzipien

Das Ultraschall-Dicken-Messgerät bestimmt die Stärke

eines Teils oder einer Struktur, indem es genau die Zeit misst, die ein Ultraschallimpuls benötigt, um sich durch die Stärke des Materials zu bewegen und die Zeit der Reflektion durch die Rückseite oder eine interne Oberfläche. Die gemessene 2-Wege-Laufzeit wird durch 2 geteilt, um den Hin- und Rückweg zu erhalten und mit der Schallgeschwindigkeit im Material multipliziert. Das Resultat wird in der gut bekannten Formel ausgedrückt:

$$H = \frac{v \times t}{2}$$

Wobei: H—die Stärke des Testteils ist.

v—die Schallgeschwindigkeit des Materials ist.

t—die gemessene Zeit für Hin und Rück ist.

1.4 Konfiguration

Tabelle 1-1

| | Nr. | Einzelteil | Menge | Notiz |
|------------------------|-----|---------------------|-------|----------------------|
| Standard Konfiguration | 1 | Hauptgehäuse | 1 | |
| | 2 | Wandler | 1 | Modell: N05/90° |
| | 3 | Kupplung | 1 | |
| | 4 | Instrumentengehäuse | 1 | |
| | 5 | Bedienungsanleitung | 1 | |
| | 6 | Alkalibatterie | 2 | AA size |
| | 7 | | | |
| | 8 | | | |
| Optionale Konfigur | 9 | Wandler: N02 | | Sehen Sie Tabelle3-1 |
| | 10 | Wandler: N07 | | |
| | 11 | Wandler: HT5 | | |

| | | | | |
|-------|----|----------------------|---|----------------|
| ation | 12 | Mini Thermal Drucker | 1 | Nur für MT160. |
| | 13 | Druckkabel | 1 | |
| | 14 | DataPro Software | 1 | |
| | 15 | Kommunikations Kabel | 1 | |

1.5 Einsatzbedingungen

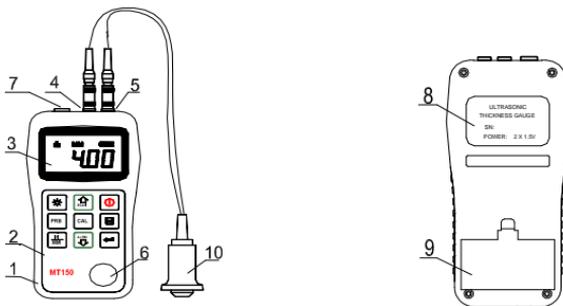
Arbeitstemperatur: $-20 \sim +60^{\circ}\text{C}$;

Lagertemperatur: $-30^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$

Relative Feuchtigkeit $\leq 90\%$;

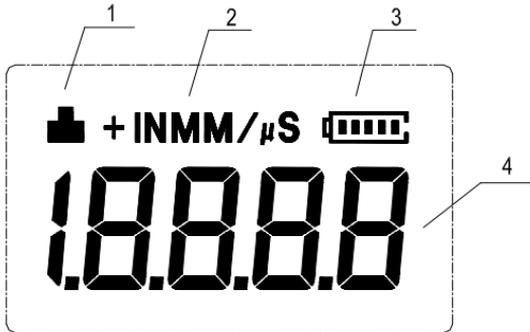
In der Umgebung sollten weder Vibration, starke Magnetfelder noch corrosive Medien oder schwerer Staub vorhanden sein..

2 Strukturmerkmale



- 1 Das Hauptgehäuse 2 Tastatur 3 LCD Anzeige 4 Anschluss für Impulsgeber 5 Anschluss für Empfänger 6 Nullsensor 7 Kommunikationsport 8 Label 9 Batterieabdeckung 10 Sensor

2.1 Hauptbildschirm



1. **Kopplungsstatus:** Zeigt den Kopplungsstatus an. Während das Gerät misst, sollte der Kopplungsstatus an sein. Wenn er nicht an oder stabil ist, hat das Gerät Schwierigkeiten, stabile Messungen durchzuführen, und der angezeigte Messwert wird sehr wahrscheinlich falsch sein.

2. **Einheit:** Derzeitiges System der Messeinheiten: MM oder INCH für den Wert der Stärke. M/S or IN/ μ S für die Schallgeschwindigkeit.

3, **Batterieinformation:** Zeigt die restliche Kapazität der Batterie an.

4, **Informationsanzeige:** Zeigt den gemessenen Wert der Stärke, die Schallgeschwindigkeit und Hinweise auf die laufende Operation an.

2.2 Definition der Tastatur

| | | | |
|---|---|---|--|
|  | Schaltet das Gerät an und aus |  | Kalibrierung der Schallgeschwindigkeit |
|  | Schaltet das EL Hintergrundlicht an und aus |  | Enter |
|  | Operation Nullsensor |  | Plus; Schaltet den Scan-Modus an/aus |
|  | Umstellung der Einheiten in das metrische oder imperiale System |  | Minus; Schaltet den Beep-Modus an/aus |
|  | Daten speichern oder löschen | | |

3 Vorbereitung

3.1 Wandlerauswahl

Das Gerät ist in der Lage, Messungen an einem weiten Bereich von Materialien durchzuführen, von verschiedenen Metalle und von Glas und Kunststoff. Verschiedene Materialien erfordern jedoch den Einsatz unterschiedlicher Wandler. Es ist eine wichtige Angelegenheit, den richtigen Wandler auszuwählen, um genaue und verlässliche Messungen zu erhalten. Die nachstehenden Abschnitte zeigen die wichtigen Eigenschaften von Wandlern auf, die bei der Auswahl eines Wandlers für eine spezifische Aufgabe zu berücksichtigen sind.

Allgemein gesagt, ist der beste Wandler für eine Aufgabe derjenige, der ausreichend Ultraschallenergie in das zu messende Material gibt, und zwar so, dass vom Gerät ein starkes stabiles Echo empfangen wird. Mehrere Faktoren bestimmen die Stärke des Ultraschalls bei seinem Lauf durch das Material. Diese sind nachstehend aufgelistet:

Anfängliche Signalstärke. Je stärker das Signal am Anfang ist, desto stärker ist das Echo. Ein breiter Sendebereich schickt mehr Energie in das zu messende Material als ein schmaler. Ein so genannter $\frac{1}{2}$ " Wandler sendet also ein stärkeres Signal als ein $\frac{1}{4}$ " Wandler.

Absorbierung und Streuung. Wenn Ultraschall durch ein Material gesendet wird, wird es teilweise absorbiert. Wenn dieses Material eine körnige Struktur hat, ergibt sich eine Streuung der Ultraschallwellen. Beide Effekte reduzieren die Stärke der Wellen und auch die Fähigkeit des Gerätes, das Echo zu empfangen. Bei hochfrequentem Ultraschall hat man mehr Absorbierung und Streuung als bei niedrigen Frequenzen. Es scheint zwar so, dass niedrige Frequenzen in jedem Fall besser sind; es ist aber so, dass diese weniger direktional als hohe sind. Deshalb würde ein hochfrequenter Wandler besser geeignet sein für das Aufspüren der exakten Stelle von Fehlstellen oder Rissen.

Geometrie des Wandlers. Physische Beeinträchtigungen in der Umgebung der Messstelle bestimmen manchmal, ob der Wandler für die Aufgabe geeignet ist. Manche Wandler sind einfach zu groß, um in engen Bereichen arbeiten zu

können. Auch kann die Oberfläche für den Kontakt mit dem Wandler limitiert sein, so dass ein Wandler mit einer kleinen "Sonde" benötigt wird. Wenn eine gekrümmte Oberfläche gemessen werden soll, z.B. die Zylinderwand eines Motors, kann der Einsatz einer entsprechend gekrümmten Sonde notwendig sein.

Temperatur des Materials. Wenn es nötig ist, eine äußerst heiße Oberfläche zu messen, muss ein Hochtemperaturwandler verwendet werden. Diese sind mit speziellen Materialien und Techniken hergestellt worden, damit sie ohne Schaden hohen Temperaturen widerstehen können. Zusätzlich muss man beim Wandler für hohe Temperaturen aufpassen, wenn eine Nullsonde eingesetzt wird oder eine Kalibrierung mittels einer bekannten Stärke erfolgt.

Die Wahl des richtigen Wandlers ist oft eine Auswahl verschiedener Charakteristiken. Es kann notwendig sein, mit verschiedenen Wandlern zu experimentieren, um den für die Aufgabe geeigneten herauszufinden.

Der Wandler ist das wichtigste Teil des Geräts. Er sendet und empfängt Ultraschallwellen und kalkuliert damit die Wandstärke des zu messenden Materials. Der Wandler wird mit dem beigefügten Kabel und 2 koaxialen Anschlüssen am Gerät verbunden. Wie die Wandler mit den koaxialen Anschlüssen verbunden werden, ist nicht wichtig : Jeder Stecker kann in jede Buchse gesteckt werden.

Der Wandler muss korrekt verwendet werden, damit das

Gerät genaue und verlässliche Messungen liefert. Nachstehend eine kurze Beschreibung des Wandlers und danach eine Betriebsanleitung.



Die linke Abbildung zeigt einen typischen Wandler. Die 2 Halbkreise und die dazwischen liegende Barriere sind sichtbar. Einer der Halbkreise leitet den Ultraschall in das zu messende Material, und der andere leitet das Schallecho zurück in den Wandler. Wenn der Wandler an das zu messende Material gehalten wird, wird der Bereich direkt neben der Mitte der Oberfläche gemessen.

Die rechte Abbildung zeigt den Wandler von oben. Drücken Sie mit Daumen oder Finger auf diese Fläche, um den Wandler an der zu messenden Oberfläche festzuhalten. Normaler Druck reicht aus; es geht nur darum, den Wandler am richtigen Platz und seine Oberfläche flach an der Oberfläche des zu messenden Teils zu halten.

Tabelle 3-1 Auswahl des Wandlers

| Modell | Freq MHZ | Ø mm | Messbereich | Unteres Limit | Beschreibung |
|--------|-------------|---------|--|------------------|--|
| N02 | 2 | 22 | 3.0mm ~ 300.0mm (In Stahl) 40mm (in | 20 | Für dicke, stark dämpfende oder stark streuende Materialien |

| | | | | | |
|-------------|---|----|---------------------------------|-------------------|--|
| | | | Grauguss HT200) | | |
| N05 | 5 | 10 | 1.2mm~ 230.0mm (In Stahl) | Φ 20mm × 3.0mm | Normale Messung |
| N05 /90° | 5 | 10 | 1.2mm~ 230.0mm (In Stahl) | Φ 20mm × 3.0mm | Normale Messung |
| N07 | 7 | 6 | 0.75mm~ 80.0mm (In Stahl) | Φ 15mm × 2.0mm | Für dünne Wandstärken oder kleine, gekrümmte Rohre |
| HT5 | 5 | 14 | 3~200mm (In Stahl) | 30 | Für hohe Temperaturen (niedriger als 300 °C. |

3.2 Zustand und Vorbereitung von Oberflächen

In jedem Messszenario von Ultraschall spielt die Form und die Rauigkeit der Oberfläche eine große Rolle. Rauhe, unebene Oberflächen können das Eindringen von Ultraschall limitieren und instabile und dadurch nicht verlässliche Messungen verursachen. Die Oberfläche sollte sauber sein und keine kleinen Partikel wie Rost oder Zunder aufweisen. Ansonsten sitzt der Wandler nicht einwandfrei auf der Oberfläche. Oft ist eine Drahtbürste oder ein Schaber hilfreich beim Säubern. In extremen Fällen kann eine Schmiergelmachine oder ähnliches benutzt werden; es muss aber vermieden werden, Oberfläche abzutragen,

da das das richtige Ankoppeln des Wandlers verhindern kann.

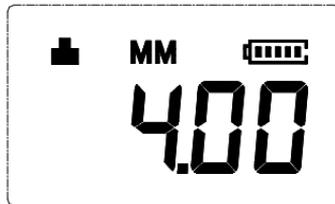
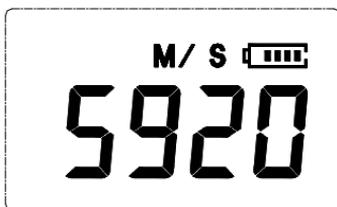
Extrem raue Oberflächen wie die kieselartige bei bestimmten Eisengussarten sind schwierig zu messen. Diese Oberflächen wirken auf den Ultraschallstrahl wie gefrorenes Glas auf Licht, der Strahl wird abgelenkt und streut in alle Richtungen.

Zusätzlich zu den Hindernissen beim Messen tragen raue Oberflächen dazu bei, dass der Wandler stark abgenutzt wird, besonders wenn er auf der Oberfläche hin und her bewegt wird. Wandler sollten regelmäßig inspiziert werden, um eine ungleichmäßige Abnutzung der Oberfläche zu verhindern. Wenn die Oberfläche auf einer Seite mehr abgenutzt ist als auf der anderen, ist es möglich, dass der Strahl nicht mehr senkrecht zur Oberfläche des Materials läuft. In diesem Fall ist es schwierig, die kleinen Fehlstellen im Material zu lokalisieren, da die Ausrichtung des Strahls nicht direkt am Wandler liegt.

4 Operation

4.1 Strom An/Aus

Das Gerät wird durch Drücken des  Knopfs eingeschaltet..



Das eingeschaltete Gerät kann durch Drücken des Knopfs ausgeschaltet werden. Das Gerät hat einen speziellen Speicher, der alle Einstellungen behält, auch wenn das Gerät ausgeschaltet wird.

4.2 Nullstellung

Mit dem  Knopf wird das Gerät auf Null gestellt. Wenn es nicht korrekt auf Null gestellt wird, können sämtliche Messungen um einen bestimmten Wert abweichen. Wenn das Gerät auf Null gestellt wurde, wird dieser Wert gemessen, und es erfolgt eine Korrektur bei allen nachfolgenden Messungen. Das Gerät kann durch die nachfolgende Prozedur auf Null gestellt werden:

- 1) Verbinden Sie den Wandler mit dem Gerät. Stellen Sie sicher, dass die Anschlüsse korrekt sind. Überprüfen Sie, ob die Oberfläche sauber und frei von Unreinheiten ist.
- 2) Drücken Sie den  Knopf, um den Nullstellungsmodus zu aktivieren.
- 3) Mit dem  Knopf und dem  Knopf können Sie das derzeitige Sondenmodell ansteuern. Stellen Sie sicher, dass Sie das richtige Sondenmodell benutzen; sonst kann es zu Fehlmessungen kommen.

4) Geben Sie einen Tropfen Ultraschallfett auf die Testscheibe.

5) Drücken Sie den Wandler gegen die Testscheibe, und sorgen Sie dafür, dass der Wandler flach an der Scheibe sitzt.

6) Entfernen Sie den Wandler.

Zu diesem Zeitpunkt hat das Gerät seinen internen Fehlerfaktor kalkuliert und berücksichtigt ihn in den nachfolgenden Messungen. Bei einer Nullstellung benutzt das Gerät immer den Schallgeschwindigkeitswert der eingebauten Testscheibe, auch wenn ein anderer Wert für die aktuelle Messung eingegeben wurde. . Obwohl das Gerät die letzte Nullstellung speichert, ist es generell eine gute Idee, eine Nullstellung durchzuführen, wenn das Gerät eingeschaltet wird und wenn ein anderer Wandler benutzt wird. Dann sind Sie sicher, dass das Gerät immer richtig eingestellt ist .

Wenn Sie den  Knopf im Nullstellungsmodus drücken, wird dieser beendet und das Gerät geht in den Messmodus zurück.

4.3 Kalibrierung der Schallgeschwindigkeit

Um sichere Messungen durchzuführen, muss die korrekte Schallgeschwindigkeit des zu messenden Materials eingegeben werden. Verschiedene Materialien haben unterschiedliche Schallgeschwindigkeiten. Wenn das Gerät nicht auf den korrekten Wert eingestellt wurde, werden alle Messungen um einen fixen Prozentsatz abweichen. Die

Ein-Punkt Kalibrierung ist die einfachste und gebräuchlichste Kalibrierung, die die Linearität über große Bereiche optimiert. Die Zwei-Punkt Kalibrierung erlaubt eine höhere Genauigkeit in einem kleineren Bereich durch das Kalkulieren der Nullstellung und der Geschwindigkeit.

Beachten Sie: Ein- Und Zweipunkt Kalibrierungen müssen mit Materialien ohne Farbe und Beschichtung durchgeführt werden. Wenn Farbe und Beschichtung nicht gründlich entfernt werden, wird es zu Fehlmessungen kommen.

4.3.1 Kalibrierung mit einer bekannten Wandstärke

Beachten Sie: Diese Methode erfordert ein Teststück des spezifischen, zu messenden Materials und die genaue Wandstärke muss bekannt sein, d.h. sie muss auf eine andere Art ermittelt worden sein.

- 1) Führen Sie eine Nullstellung durch.
- 2) Geben Sie Ultraschallfett auf das Teststück.
- 3) Drücken Sie den Wandler gegen das Testteil und stellen Sie sicher, dass er flach am Teststück anliegt. Das Display wird einen Wert anzeigen, und die Anzeige des Kopplungsstatus erscheint dauernd.
- 4) Wenn Sie eine stabile Messung erreicht haben, entfernen Sie den Wandler. Wenn die angezeigte Messung von dem Wert des Teststücks abweicht, wiederholen Sie Punkt 3.
- 5) Drücken Sie den  Knopf, um den Kalibriermodus zu aktivieren. Das MM (oder IN) Symbol beginnt zu blinken.

-
- 6) Mit dem  Knopf und dem  Knopf bewegen Sie den Wert hoch und ´runter, bis er mit dem Wert des Teststücks übereinstimmt.
 - 7) Drücken Sie erneut den  Knopf. Das M/S (oder IN/ μ S) Symbol sollte zu blinken beginnen. Das Gerät zeigt jetzt den Wert der Schallgeschwindigkeit, den es basiert auf den eingegebenen Wandstärkenwertes kalkuliert hat.
 - 8) Drücken Sie den  Knopf erneut, um den Kalibriermodus zu verlassen und in den Messmodus zurückzukehren. Das Gerät ist jetzt bereit, Messungen durchzuführen.

4.3.2 Kalibrierung mit einer bekannten Geschwindigkeit

Beachten Sie: Diese Methode erfordert, dass der Anwender die Schallgeschwindigkeit des zu messenden Materials kennt. Eine Tabelle der üblichen Materialien und deren Schallgeschwindigkeit finden Sie in Anhang A.

- 1) Drücken Sie den  Knopf, um den Kalibriermodus zu aktivieren. Das MM (oder IN) Symbol sollte anfangen zu blinken.
- 2) Drücken Sie den  Knopf erneut, so dass die M/S (oder IN/ μ S) Symbole blinken.
- 3) Bewegen Sie den  Knopf und den  Knopf auf und ab, bis der Schallgeschwindigkeitswert mit dem des zu messenden Materials übereinstimmt. Sie können auch den  Knopf drücken, um zwischen den

voreingestellten, üblichen Geschwindigkeiten zu wählen.

- 4) Drücken Sie den  Knopf, im den Kalibriermodus zu verlassen. Das Gerät ist nun für Messungen bereit.

Um die bestmöglichen Messungen zu erhalten, wird grundsätzlich empfohlen, das Gerät immer mit einem Teststück mit bekannter Dicke zu kalibrieren. Die Zusammensetzung von Materialien (und dadurch auch deren Schallgeschwindigkeit) variiert manchmal von Charge zu Charge und von Hersteller zu Hersteller. Die Kalibrierung mit einem Teststück mit bekannter Dicke sorgt dafür, dass das Gerät so nah wie möglich auf die Schallgeschwindigkeit des zu messenden Materials eingestellt wird.

4.3.3 Zwei-Punkt Kalibrierung

Beachten Sie: Diese Methode erfordert, dass der Anwender die Wandstärke von 2 Punkten des Teststücks kennt; diese müssen repräsentativ für den zu messenden Bereich sein.

- 1) Führen Sie eine Nullstellung durch.
- 2) Geben Sie Ultraschallfett auf das Musterteil.
- 3) Drücken Sie den Wandler gegen das Teststück am ersten/zweiten Kalibrierpunkt, und stellen Sie sicher, dass der Wandler flach am Teststück sitzt. Das Display sollte einige (vermutlich nicht korrekte Werte) anzeigen, und der Kopplungsstatus sollte dauernd erscheinen.
- 4) Nach Erhalt einer stabilen Anzeige entfernen Sie den Wandler. Wenn die angezeigte Stärke von dem Wert abweicht, der gezeigt wurde, als der Wandler noch angekoppelt war, wiederholen Sie Punkt 3.

-
- 5) Drücken Sie den  Knopf. Das MM (oder IN) Symbol sollte anfangen zu blinken.
 - 6) Bewegen Sie den  Knopf und den  Knopf hoch und runter, bis die angezeigte Stärke mit der Stärke des Teststücks übereinstimmt.
 - 7) Drücken Sie den  Knopf. Das Display wird blinken 1OF2. Wiederholen Sie die Punkte 3 – 6..
 - 8) Drücken Sie den  Knopf, sodass die M/S (or IN/ μ S) Symbole blinken. Das Gerät zeigt nun den Wert der Schallgeschwindigkeit, den es basierend auf der Stärke errechnet hat, die in Punkt 6 eingegeben wurde.
 - 9) Drücken Sie den  Knopf noch einmal, um den Kalibriermodus zu verlassen. Das Gerät ist nun bereit, Messungen in diesem Bereich durchzuführen.

4.4 Durchführung von Messungen

Wenn das Gerät Messungen anzeigt, verbleibt der letzte Wert im Display, bis neue Messungen gemacht werden.

Damit der Wandler das tun kann, dürfen keine Luftspalte zwischen der Oberfläche des Wandlers und des Materials bestehen. Das erfolgt durch den Einsatz eines Kopplungsmittels, allgemein Ultraschallfett genannt. Es dient dazu, die Ultraschallwellen besser vom Wandler in das Material und zurück zu senden. Bevor man versucht, Messungen durchzuführen, sollte eine kleine Menge Fett auf die Oberfläche des zu messenden Materials gegeben werden. Normalerweise ist ein Tropfen Fett ausreichend.

Danach drücken Sie den Wandler auf die mit Fett versehene Oberfläche. Die Kopplungsanzeige sollte erscheinen, und eine Zahl erscheint im Display. Wenn am Gerät eine korrekte Nullstellung durchgeführt und die korrekte Schallgeschwindigkeit eingegeben wurde, erscheint im Display die Wandstärke im Bereich unter dem Wandler.

Wenn die Kopplungsanzeige nicht erscheint, instabil ist oder die Zahlen nicht korrekt sein können, überprüfen Sie erst einmal, ob genügend Fett an der Messstelle ist und ob der Wandler flach am Material sitzt. Wenn sich nichts ändert, muss vielleicht für diese Messung ein anderer Wandler gewählt werden (Größe oder Frequenz).

Während des Kontakts des Wandlers mit dem Material erfolgen 4 Messungen pro Sekunde mit einem "updating". Wenn der Wandler entfernt wird, verbleibt der letzte Messwert im Display.

Beachten Sie :Gelegentlich kann ein dünner Fettfilm auf der Oberfläche verbleiben. Wenn das so ist, kann das Messresultat größer oder kleiner sein als es sein sollte. Dieses Phänomen ist offensichtlich, wenn ein Wert beobachtet wird, wenn der Wandler an die Messstelle gedrückt wird, und ein anderer, wenn er entfernt wurde. Zusätzlich können Messungen durch dicke Farben oder Beschichtungen dazu führen, dass eher die Farbschicht als

das Material gemessen wird. Die Verantwortung für den richtigen Gebrauch des Gerätes und das Wissen um diese Phänomene liegt immer beim Anwender.

4.5 Scanmodus

Während das Gerät zuverlässige Ein-Punkt Messungen durchführt, möchte man aber manchmal auch einen größeren Bereich messen, um die dünnste Stelle zu finden. Das Gerät verfügt über einen Modus, der das kann, den Scanmodus.

Normalerweise macht und zeigt das Gerät 4 Messungen pro Sekunde und zeigt dabei die Werte an. Wenn der Wandler Kontakt hat, sucht er den niedrigsten Wert, den er finden kann. Der Wandler kann über die Messstelle bewegt werden, und jede kurze Unterbrechung des Signal wird ignoriert. Wenn der Wandler den Kontakt für mehr als 2 Sekunden verliert, zeigt das Gerät den niedrigsten gefundenen Wert an. Das tut er auch, wenn der Wandler entfernt wird.

Wenn der Scanmodus ausgeschaltet wird, schaltet sich automatisch der Ein-Punkt Modus wieder ein. Das Ein- und Ausschalten des Scanmodus erfolgt folgendermaßen:

Drücken Sie den  Knopf, um den Scanmodus ein- und auszuschalten. Der Zustand des Scanmodus wird auf dem Bildschirm angezeigt.

4.6 Änderung der Auflösung

Das MT160 hat eine wählbare Auslösung, nämlich 0.1mm und 0.01mm. Diese Funktion ist nicht verfügbar für das MT150, sie ist fixiert auf 0.1mm.

Drücken Sie den  Knopf, und das Gerät ändert die Auflösung zwischen “Hoch” und “Niedrig”.

4.7 Änderung der Einheiten

Drücken Sie während des Messens den  Knopf, um zwischen metrischen und imperialen Einheiten zu wählen.

4.8 Speichermanagement

4.8.1 Daten speichern

Es könne 20 Dateien (F00-F19) zum Speichern der Daten benutzt werden. In jeder Datei können bis zu 100 Daten (Wandstärkenwerte) gespeichert werden. Durch einfaches Drücken des  Knopfes nach Erhalt einer neuen Messung wird der Wert in der laufenden Datei gespeichert. Er wird als letzter Wert hinzugefügt. Um die Speicherdatei zu ändern, gehen Sie, wie folgt, vor:

- 1) Drücken Sie den  Knopf, um die Dateifunktion zu öffnen. Der aktuelle Dateiname wird angezeigt und die Messwerte dieser Datei.
- 2) Mit dem  Knopf und dem  Knopf wählen Sie die Datei aus, die als aktuelle Datei dienen soll.
- 3) Drücken Sie den  Knopf, um die Dateifunktion jederzeit zu verlassen.

4.8.2 Löschen einer Datei

Es kann sein, dass man sämtliche Daten einer Datei löschen will. Das erlaubt es dem Anwender, eine neue Liste

von Messungen mit Speicherplatz L00 zu beginnen. Die Methode wird nachstehend gezeigt.

1. Drücken Sie den  Knopf, um die Dateifunktion zu aktivieren. Der aktuelle Dateiname wird angezeigt und die Messwerte dieser Datei.
2. Mit dem  Knopf und dem  Knopf wählen Sie die Datei aus, die Sie löschen wollen.
3. Drücken Sie den  Knopf auf der gewünschten Datei. Die Datei wird automatisch gelöscht und “-DEL” wird angezeigt.
4. Sie können zu jeder Zeit den  Knopf drücken, um die Dateifunktion zu verlassen und zum Messmodus zurückzukehren.

4.8.3 Sehen/Löschen eines gespeicherten Wertes

Diese Funktion ermöglicht es dem Anwender, einen gespeicherten Wert einer gewünschten Datei zu sehen und zu löschen. Nachstehend die einzelnen Schritte:

1. Drücken Sie den  Knopf, um die Dateifunktion zu aktivieren. Der aktuelle Dateiname wird angezeigt und die Messwerte dieser Datei.
2. Mit dem  Knopf und dem  Knopf wählen Sie die gewünschte Datei aus.
3. Drücken Sie den  Knopf, um in die gewünschte Datei zu gelangen. Es wird die laufende Nr. und der Inhalt der Speicherung angezeigt.
4. Mit dem  Knopf und dem  Knopf wählen Sie den

-
- gewünschten Speicherwert.
5. Drücken Sie den  Knopf des gewünschten Wertes. Der Wert wird automatisch gelöscht und “-DEL” wird angezeigt.
 6. Drücken Sie den  Knopf, um die Dateifunktion zu verlassen und zum Messmodus zurückzukehren.

4.9 Datenausdruck

Am Ende einer Inspektion oder eines Tages müssen die Daten eventuell einem Computer zugeführt werden. Die nachstehenden Schritte sind dazu nötig. Diese Funktion gibt es nur beim MT160, nicht beim MT150.

1. Vor dem Drucken stecken Sie den Stecker des Druckerkabels (Optional erhältlich) in die Steckdose oben links am Gerät und den anderen in die Steckdose des Druckers.
2. Drücken Sie den  Knopf, um die Dateifunktion zu aktivieren.
3. Mit dem  Knopf und dem  Knopf wählen Sie die gewünschte Datei.
4. Drücken Sie den  Knopf, um die gewünschte Datei zu drucken. Diese Operation schickt alle Daten über den RS232 Anschluss an den Drucker und druckt sie aus.
5. Drücken Sie den  Knopf, um die Dateifunktion zu verlassen und zum Messmodus zurückzukehren.

4.10 Beepmodus

Wenn die Funktion beep auf **【On】** gesetzt wird, gibt es einen kurzen Ton, jedes Mal, wenn der Knopf gedrückt wird, bei jeder Messung und dann, wenn der gemessene Wert das Toleranzlimit überschreitet.

Mit dem  Knopf können Sie diese Funktion an- und ausschalten. Die jeweilige Funktion wird auf dem Bildschirm angezeigt.

4.11 EL Hintergrundlicht

Mit dem Hintergrundlicht ist das Arbeiten im Dunklen angenehmer. Drücken Sie den  Knopf nach Einschalten des Gerätes, um diese Funktion an- und auszuschalten. Da das Licht viel Strom verbraucht, sollte man es nur bei wirklichem Bedarf einschalten.

4.12 Batterieinformation

Zwei Alkalibatterien der Größe "AA" werden als Stromquelle benötigt. Nach mehrstündiger Benutzung sieht das Batteriesymbol so aus: . Je mehr dunkle Symbole angezeigt werden, desto mehr Energie ist noch enthalten. Wenn die Kapazität erschöpft ist, sieht das Symbol so aus:  und es beginnt zu blinken. Dann müssen die Batterien ersetzt werden.

Wenn Sie das Gerät eine längere Zeit nicht benutzen, sollten Sie die Batterien entnehmen.

4.13 Automatische Abschaltung

Um die Lebensdauer der Batterien zu verlängern, verfügt das Gerät über eine automatische Abschaltung. Wenn es 5 Minuten lang nicht benutzt wird, schaltet es sich ab. Auch wenn die Batterien fast leer sind, arbeite diese Funktion noch.

4.14 Reset des Systems

Drücken Sie den  Knopf, beim einschalten, das Gerät wird dann zurückgesetzt. Dabei werden alle Speicherdaten gelöscht. Das einzige Mal, wo das hilfreich sein könnte, ist, wenn die Parameter des Gerätes sich verändert haben.

4.15 Verbindung zum Computer

Das MT160 verfügt über einen RS322 Anschluss. Mit dem Zubehörkabel kann das Gerät an den Computer oder einen externen Speicher angeschlossen werden. Die im Gerätespeicher befindlichen Daten können durch den RS232 in den Computer übertragen werden. Detaillierte Informationen zur Kommunikation und Anwendung erhalten Sie im Software Handbuch.

5 Service

Wenn das Wandstärkenmessgerät irgendwelche abnormen Phänomene aufweist, bauen Sie ihn bitte nicht auseinander und fügen Sie keine anderen Teile zu. Bitte wenden Sie sich an HDS GmbH & Co. KG, 58706 Menden, Am Alten Amt 7, Tel. +49 23 73 / 13 41.

6 Transport und Lagerung

- 1) Bitte fernhalten von Vibration, starken Magnetfeldern,
- 2) korrosiven Medien, Schutt und Staub. Lagerung
- 3) bei normalen Temperaturen.

Anlage A - Schallgeschwindigkeiten

| Material | Schallgeschwindigkeit | |
|------------------|-----------------------|-----------|
| | ln/us | m/s |
| Aluminum | 0.250 | 6340-6400 |
| Normaler Stahl | 0.233 | 5920 |
| Rostfreier Stahl | 0.226 | 5740 |
| Messing | 0.173 | 4399 |
| Kupfer | 0.186 | 4720 |
| Eisen | 0.233 | 5930 |
| Gusseisen | 0.173-0.229 | 4400—5820 |
| Blei | 0.094 | 2400 |
| Nylon | 0.105 | 2680 |
| Silber | 0.142 | 3607 |
| Gold | 0.128 | 3251 |

| | | |
|----------------------|-------|------|
| Zink | 0.164 | 4170 |
| Titanium | 0.236 | 5990 |
| Zinn | 0.117 | 2960 |
| Epoxy Harz | 0.100 | 2540 |
| Eis | 0.157 | 3988 |
| Nickel | 0.222 | 5639 |
| Plexiglas | 0.106 | 2692 |
| Polystyrene | 0.092 | 2337 |
| Porzellan | 0.230 | 5842 |
| PVC | 0.094 | 2388 |
| Quartz Glas | 0.222 | 5639 |
| Vulkanisiertes Gummi | 0.091 | 2311 |
| Teflon | 0.056 | 1422 |
| Wasser | 0.058 | 1473 |

Anlage B - Anwendungsnotizen

Messen von Rohrleitungen.

Wenn ein Stück Rohr gemessen wird, um die Wandstärke zu bestimmen, ist die Ausrichtung des Wandlers wichtig. Wenn der Durchmesser des Rohres größer ist als 4 Zoll,

sollten die Messungen so gemacht werden, dass der Spalt der Oberfläche lotrecht (rechtwinklig) zur langen Achse des Rohres verläuft. Bei kleineren Durchmessern sollten 2 Messungen durchgeführt werden, einmal mit der lotrechten Ausrichtung und einmal parallel zur langen Achse des Rohrs. Der kleinere Wert sollte dann als Wandstärke an diesem Punkt genommen werden.



Perpendicular

Parallel

Messen von heißen Oberflächen

Die Schallgeschwindigkeit hängt von der Temperatur des Mediums ab. Wenn die Temperatur steigt, nimmt die Schallgeschwindigkeit ab. Bei den meisten Anwendungen mit Temperaturen von etwa 100 °C muss nichts getan werden. Bei höheren Temperaturen ergibt sich jedoch ein bemerkenswerter Effekt auf die Messungen. In diesem Fall sollte eine Kalibrierung mit einem Teststück mit bekannter Wandstärke und ähnlicher Temperatur durchgeführt werden. Bei Messungen an heißen Oberflächen kann es notwendig sein, einen speziellen Hochtemperatur-Wandler einzusetzen. Diese Wandler verfügen über Materialien, die hohen Temperaturen standhalten. Auch sollte man den Wandler

nur solange wie notwendig in Kontakt mit der Oberfläche bringen. Wenn der Wandler in Kontakt mit der Oberfläche ist, heizt er sich auf, und durch thermische Ausdehnung und andere Effekte können die Messungen beeinflusst werden.

Messen von Verbundmaterialien

Verbundmaterialien sind deshalb einzigartig, weil ihre Dichte (und dadurch ihre Schallgeschwindigkeit) von einem Teil zum anderen beträchtlich schwanken kann. Bei einigen ist es möglich, dass Unterschiede bei einer Oberfläche auftreten. Der einzige Weg, um verlässliche Messungen zu erhalten, ist die Kalibrierung mit einem Teststück mit bekannter Stärke. Idealerweise sollte das Teststück aus dem zu messenden Teil sein oder aus derselben Charge. Bei der individuellen Kalibrierung werden die Abweichungen minimiert.

Ein anderer wichtiger Punkt ist, dass eingeschlossenen Luft oder ähnliches den Ultraschallstrahl eher retourniert. Diesen Effekt stellt man fest bei einer plötzlichen Reduzierung des Messwertes auf einer an sich normalen Oberfläche. Es werden zwar akkurate Messungen verhindert, es ist jedoch positiv, dass Lufteinschlüsse angezeigt werden.

Eignung von Materialien

Ultraschallmessungen sind davon abhängig, dass Ultraschall durch ein Material gesendet werden kann. Nicht alle Materialien sind dafür geeignet. Ultraschallmessungen sind bei vielen Materialien möglich, einschl. Metalle, Kunststoff und Glas. Schwierige Materialien sind einige

gegossene Werkstoffe, Beton, Holz, Fiberglas und einige Gummiwerkstoffe.

Kopplungsmedien

Alle Ultraschallmessungen erfordern ein Medium, das den Wandler an das Teststück koppelt. Normalerweise wird eine Flüssigkeit mit hoher Viskosität genommen. Der Schall lässt sich nicht gut durch Luft senden.

Eine Menge Kopplungsmedien können genommen werden. Propylene Glycol ist in den meisten Fällen eine gute Wahl. In schwierigen Fällen, wenn eine hohe Schallenergie gesendet werden muss, wird Glycerin empfohlen. In einigen Fällen kann Glycerin jedoch zu Korrosion durch Wasserabsorbierung führen, was unerwünscht ist. Andere Medien für Messungen bei normalen Temperaturen sind Wasser, verschiedene Öle und Fette, Gele und Siliconflüssigkeiten. Bei hohen Temperaturen müssen spezielle Medien und Wandler eingesetzt werden.

Vertrieb durch:



HDS MESSTECHNIK

Franz-Kissing-Straße 7
58706 Menden

Tel.: 02373 / 1341

Fax: 02373 / 2488

info@hds-messtechnik.de

www.hds-messtechnik.de