



PCE Deutschland GmbH
Im Langel 4
D-59872 Meschede
Deutschland
Tel: 01805 976 990*
Fax: 029 03 976 99-29
info@warensortiment.de
www.warensortiment.de

*14 Cent pro Minute aus dem dt.
Festnetz, max. 42 Cent pro Minute
aus dem dt. Mobilfunknetz.

Materialdickenmessgerät PCE-TG - Serie Bedienungsanleitung

Inhalt

1. Beschreibung
2. Tastatur
3. LCD - Anzeige
4. Kalibrierung / Rekalibrierung
5. Einstellung Schallgeschwindigkeit
6. Messung
7. Spezielle Prüfsonden
8. Schallgeschwindigkeitstabelle
9. Hinweise für den Nutzer



1. Beschreibung

Das Gerät ist ein mikroprozessorgesteuertes Ultraschall-Materialdickenmessgerät mit hoher Genauigkeit. Der Messbereich der Geräte hängt von den akustischen Eigenschaften des Materials und von dem verwendeten Prüfkopf ab. Er beträgt ca. 0,8 ... 225 mm bei einer Temperatur von -10 ... +50 °C. Das Gerät besitzt eine 4-stellige Digitalanzeige mit Hintergrundbeleuchtung, ein farbiges Tastenfeld und ist sehr einfach zu handhaben. Die Batterien gestatten ca. 250 h Betriebszeit. Weiterhin umfasst die Serienausstattung automatische Geräteabschaltung nach 3 min ohne Aktion und eine Schallgeschwindigkeitsanzeige. Automatische Prüfkopferkennung, schnelle Kompensation bei Temperaturveränderungen des Prüfkopfes, automatische Anzeigeauflösung (eine Nachkommastelle), automatische Hintergrundbeleuchtung und schnelle Justierung der Materialschallgeschwindigkeit, sowie Kalibrierung sind ebenfalls Bestandteile des Grundgerätes. Ein piezoelektrischer Wandler wird mit einem kurzen elektrischen Impuls erregt. Der Wandler setzt die elektrische Energie in mechanische Schwingungen um. Die Schallwellen laufen durch den Werkstoff und werden von der gegenüberliegenden Fläche reflektiert. Der gleiche Wandler empfängt die reflektierten Wellen und setzt diese in elektrische Impulse um. Die Zeit zwischen der Ersterregung und dem ersten reflektierten Echo von der gegenüberliegenden Fläche steht in Relation zu der Schallgeschwindigkeit, mit welcher die Schallwellen durch das Material laufen.

Messbereich	0,8 mm ... 225,0 mm
Messbare Werkstoffe	Eisen, Stahl, Kunststoff, Glas, Gold und alle anderen homogenen Werkstoffe (ohne Lufteinschlüsse)
Frequenz	Standard 5 MHz, Durchmesser Sonde 11 mm
Auflösung	0,1 mm
Kalibrierung	3,0 mm Stahlblock integriert
Genauigkeit	±0,1 mm
Schallgeschwindigkeitsbereich	500 ... 9999 m/s (frei einstellbar, je nach zu prüfendem Werkstoff)
Auflösung Schallgeschwindigkeit	1 m/s
Anzeige	4-stelliges LCD-Display
Oberflächentemperatur für Messsonde	Standard -10 ...+50 °C (mit Spezialsonde bis +400 °C)
Einsatztemperaturbereich des Gerätes	0 ... +40 °C
Umgebungsfeuchte	20 ... 90 % r.F.
Batterie Status	zu geringe Spannung wird angezeigt
Spannungsversorgung	2 x 1,5 V AA Batterien
Batterie-Lebensdauer	250 h
Selbstabschaltung	zur Batterieschonung (nach ca. 3 min ohne Betätigung)
Abmessung	124 x 67 x 30 mm (H x B x T)
Gewicht	240 g inkl. Batterien

2. Tastatur

ON: Einschalter des Gerätes

OFF: Ausschalter des Gerätes



Umschalttaste von normalem Messmodus auf Kalibriermodus auf Anwahl der Schallgeschwindigkeit



Die Pfeiltasten dienen der Anwahl der Dezimalstelle und der Einstellung der Schallgeschwindigkeit.

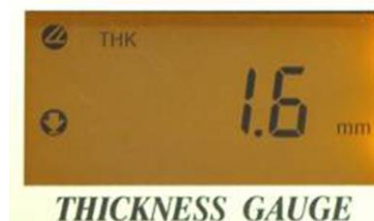


3. LCD – Anzeige (Symbole im Display)

THK (Thickness): Materialdickenmessung

CAL (Kalibrierung): Kalibrierung

VEL (Velocity): Schallgeschwindigkeitseinstellung in m/s



4. Kalibrierung

Die Umschalt-Taste so lange drücken, bis CAL 0.0 in der LCD-Anzeige erscheint. Den Prüfkopf auf den runden Stahlblock (3 mm dick) fest aufdrücken. Zuvor etwas Koppel-Gel auf den Stahlblock geben. Sobald auf der Anzeige 3.0 mm erscheint, ist die Kalibrierung erfolgt und das Gerät schaltet automatisch in den Mode der Dickenmessung um (THK). Sollte die Batterie gewechselt oder ein anderer Prüfkopf angeschlossen werden, muss die Kalibrierung wiederholt werden.



5. Einstellung der Schallgeschwindigkeit

Die Umschalt-Taste so lange drücken, bis VEL und die eingestellte Schallgeschwindigkeit erscheint (z.B. 5900 m/s).

Die erste Stelle blinkt und ist bereit zur Änderung. Durch Drücken der Pfeiltasten (rauf oder runter), können Sie den Wert erhöhen bzw. erniedrigen. Durch Drücken der Pfeiltaste nach rechts (Rechtspfeil), können Sie die nächste Dezimalstelle anwählen (Schallgeschwindigkeitswerte finden Sie in der Tabelle unter Punkt 9). Wenn die gewünschte Schallgeschwindigkeit eingegeben ist, drücken Sie noch einmal die Umschalt-Taste. Es erscheint eine blinkende „0“20.0 mm im Display. Drücken Sie nun wiederum die die Umschalt-Taste. Das Gerät ist jetzt eingestellt und wechselt wieder in den normalen Messmodus (THK).



6. Messung

Wenn das Gerät für ein bestimmtes Material und einen Prüfkopf justiert wurde, kann es jederzeit einfach wieder für die gleiche Anwendung verwendet werden, da alle Einstellungen im Gerät gespeichert bleiben.

1. Das Gerät einschalten.
2. Prüfkopf mit etwas Koppelmittel auf das zu messende Werkstück aufsetzen.
3. Das Gerät zeigt Ihnen die Wanddicke an.

Es ist nur sehr wenig Koppelmittel notwendig. Je nach Anwendung reicht die einmalige Benetzung des Prüfkopfes für viele Messungen aus. Als Koppel-Gel können beliebige Flüssigkeiten oder Pasten wie Wasser, Silikon, Maschinenöl, Fette oder ähnliches verwendet werden, die den Prüfkopf und das zu messende Objekt nicht angreifen.

7. Spezielle Prüfsonden

Sensor / Material	Messbereich	Temperatur Oberfläche	Frequenz	Min. Kontakt	Form
PCE-TG-ST Standardprüfkopf für Messungen von Stahl, Nichteisen, Alu-Legierungen, Keramik, Glas	0,8 ... 225 mm	-10 ... +50 °C	5 MHz	10 mm	gerade
PCE-TG-HTE Hochtemperatur Prüfkopf für Messungen von Stahl, Nichteisenmetallen, Alu., Keramik, Glas	2,5 ... 200 mm	-10 ... +400 °C	5 MHz	12 mm	gerade
PCE-TG-MT für alle Materialien, jedoch extra für Messungen an kleinen Kanten und dünnen Rohren	1 ... 30 mm	0 ... +50 °C	5 MHz	7 mm	rechtwinklig
PCE-TG-HD Gusseisen-Prüfkopf für Messungen an Materialien mit hoher Dämpfung, wie z.B. Gusseisen	3 ... 225 mm	-10 ... +50 °C	2,5 MHz	12 mm	rechtwinklig

Die folgende Tabelle gibt die Schallgeschwindigkeiten einiger Materialien an. Sie sollen nur als Anhalt dienen. Die tatsächlichen Schallgeschwindigkeiten dieser Materialien können infolge von Materialzusammensetzung, Porositäten und Temperaturen davon abweichen. Darum ist es erforderlich, die genaue Schallgeschwindigkeit an einem Stück des betreffenden Materials mit dem Messgerät zu ermitteln.

8. Schallgeschwindigkeitstabelle für verschiedene Materialien

Material	V (IN / m/s)	V (m/s)
Aluminium (gewalzt)	0.2530	6.420
Beryllium	0.5073	12.89
Messing (70 CU, 30 Zn)	0.1850	4.700
Kupfer (gewalzt)	0.1972	5.010
Duraluminium	0.2487	6.320
Eisen	0.2345	5.960
Blei (gewalzt)	0.0771	1.960
Magnesium (gezogen)	0.2270	5.770
Molybdän	0.2470	6.250
Monel	0.2105	5.350
Nickel	0.2377	6.040
Stahl (normal)	0.2410	6.100
Stahl (leicht legiert)	0.2259	5.734
Nichtrost. Stahl	0.2278	5.790
Titan	0.2370	5.990
Wolfram, gezogen	0.2129	5.410
Uran	0.1330	3.370
Zink (gewalzt)	0.1657	4.210
Zink (gespritzt)	0.1756	4.460
Aluminium	0.4013	10.19
Quarzglas	0.2349	5.968
Pyrex Glas	0.2220	5.640
Plexiglas	0.1077	2.735
Nylon	0.1031	2.620
Polyethylene	0.0705	1.950
Polystyrene	0.0925	2.350
Silicon-Gummi	0.0373	0.948
Wasser	0.0590	1.490

9. Hinweise für den Benutzer

9.1 Messungen mit Kontakprüfköpfen

Für die meisten Materialien liefert die Kontaktmethode die günstigste Übertragung des Ultraschalls vom Prüfkopf zum Teststück. Immer wenn es die Forderungen der Dickenmessungen gestatten, sollte die Meßmethode mit Kontakprüfköpfen angewendet werden. Die Kontakt-Messmethode kann generell angewendet werden, wenn die geringste Dicke nicht kleiner als 0,8 mm in Kunststoff oder ca. 1,0 mm in Stahl ist. Bei Teststücken über +50 °C müssen besondere Prüfköpfe angewendet werden.

9.2 Justierung / ISO-Kalibrierung

Die Genauigkeit der Messung ist nur so groß wie die Genauigkeit, mit der das Gerät justiert wurde. Die Geräte werden sorgfältig abgeglichen bevor sie das Werk verlassen und müssen selten nachkalibriert werden. Zur Kontrolle sollte in regelmäßigen Zeitabständen mit einem Prüfstück bekannter Dicke die korrekte Anzeige überprüft werden. Sie können das Messgerät auch zur ISO-Laborkalibrierung zur PCE Deutschland GmbH einsenden.

9.3 Oberflächengenauigkeit

Die größte Messgenauigkeit wird erzielt, wenn die Prüffläche und die Gegenfläche (Rückwand) des zu messenden Werkstückes glatt sind. Wenn die Prüffläche rau ist, wird die geringste Dicke, die gemessen werden kann, größer, weil mit der zunehmenden Dicke der Koppelschicht die Schalllaufzeit verlängert wird. Andererseits verursacht die Rauigkeit der Gegenfläche starke Streuungen des reflektierten Echos und somit eine ungenaue Anzeige der Dickenmessung.

Es ist also wichtig, dass die Reflexionsseite (Rückseite) des zu testenden Materials frei ist von Koppelmitteln, Fett, Farbe oder anderen Verunreinigungen, damit eine max. Genauigkeit erzielt wird.

9.4 Kopplungstechnik

Bei Kontaktmessungen ist die Dicke der Koppelmittelschicht ein Teil der Messung. Wenn die max. Genauigkeit ausgenutzt werden soll, muss die Kopplungstechnik reproduzierbar sein. Das ist gewährleistet bei Verwendung eines geeigneten Koppelmittels mit geringer Viskosität. Es ist nur soviel Koppelmittel zu verwenden, dass eine sichere Ablesung gewährleistet ist. Der Prüfkopf ist dabei mit mittlerem Druck auf das Teststück zu pressen. Einige Versuche mit mäßigem bis festem Koppeldruck sind erforderlich, um reproduzierbare Messungen zu erreichen. Im Allgemeinen benötigen Prüfköpfe kleineren Durchmessers geringeren Ankoppeldruck als Prüfköpfe größeren Durchmessers.

9.5 Verjüngungen oder Exzentrizitäten

Wenn die Kontaktfläche zur Rückwandoberfläche verjüngend oder exzentrisch verläuft, wird das Rückwandecho nicht exakt reflektiert, sondern es entstehen u.a. Phasendrehungen, die Messgenauigkeit verringern. Eine gleichbleibende Nichtparallelität reduziert die Messgenauigkeit ebenfalls.

9.6 Schallstreuung

In einigen Materialien, ganz besonders in Gussstücken aus rostfreiem Stahl, Gusseisen und anderen Legierungen, wird die Schallenergie vom kristallinen Aufbau im Guss oder von den verschiedenen Materialanteilen in der Legierung zerstreut. Dieser Effekt reduziert die Fähigkeit des Gerätes, ein auswertbares Echo von der Rückseite des Materials zu erkennen und begrenzt somit die Messungen mit Ultraschall in diesen Materialien.

9.7 Schallgeschwindigkeitsveränderung

Einige Materialsorten zeigen deutliche Änderungen der Schallgeschwindigkeit an verschiedenen Punkten innerhalb des Materials.

Gussstücke aus nichtrostendem Stahl und aus Messing zeigen diesen Effekt besonders stark durch eine relativ große Körnung, unterschiedliche Kornorientierung und die Änderung der Schallgeschwindigkeit je nach Lage der Kristalle. Andere Materialien zeigen einen starken Wechsel der Schallgeschwindigkeit mit der Temperatur. Dieses ist charakteristisch bei Kunststoffmaterialien, bei denen die Temperatur beachtet werden muss, wenn eine hohe Messgenauigkeit erwünscht wird.

9.8 Schallschwächung bzw. Absorption

In vielen organischen Materialien, wie z.B. Plastik und Gummi, wird der Schall sehr schnell geschwächt. Daher ist die max. Dicke, die in diesem Material gemessen werden kann, oft begrenzt durch die Schallschwächung. Die Schwächung ist bei höherer Frequenz größer, bei niedriger Frequenz kleiner.

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.

Für Rückfragen oder Fragen zur Kalibrierung, sprechen Sie uns bitte an: PCE Deutschland GmbH
Eine Übersicht aller Messtechnik finden Sie unter: <http://www.warensortiment.de/messtechnik.htm>
Eine Übersicht aller Messgeräte finden Sie unter: <http://www.warensortiment.de/messtechnik/messgeraete.htm>
Eine Übersicht aller Waagen finden Sie unter: <http://www.warensortiment.de/messtechnik/messgeraete/waagen.htm>

WEEE-Reg.-Nr.DE69278128



Alle PCE-Produkte sind CE
und RoHS zugelassen.