

Testboy®

GmbH, Germany

Stands For Quality

Testboy® 75

Ultraschall-Materialdickenmeßgerät

Ultrasonic thickness meter

Materiaalien ultraäänipaksuusmittari

Medidor de espessura por ultra sons

Ультразвуковой толщиномер

Grubościomierz ultradźwiękowy



D	Bedienungsanleitung	2
GB	Operating Instructions	5
FI	Käyttöohje	7
PT	Instruções de serviço	10
RU	Инструкция по пользованию	12
PL	Instrukcja obsługi	15

D

Bedienungsanleitung

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. 1,2 ... 200, mm bei einer Temperatur von -10 ... +50 °C. Das Gerät besitzt eine 4-stellige Digitalanzeige und ist sehr einfach zu handhaben. 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.

Kalibrierung

Die „CAL“-Taste so lange drücken, bis CAL in der LCD-Anzeige erscheint. Den Prüfkopf auf den runden Stahlblock (5 mm dick) fest aufdrücken. Zuvor etwas Koppel-Gel auf den Stahlblock geben. Sobald auf der Anzeige 5.0 mm erscheint, ist die Kalibrierung erfolgt und das Gerät schaltet automatisch in den Mode der Dickenmessung um. Sollte die Batterie gewechselt oder ein anderer Prüfkopf angeschlossen werden, muss die Kalibrierung wiederholt werden.

Einstellung der Schallgeschwindigkeit

Die „VEL“-Taste so lange drücken, bis die eingestellte Schallgeschwindigkeit erscheint (z.B. 5900 m/s). Durch Drücken der Pfeiltasten (rauf oder runter), können Sie den Wert erhöhen bzw. erniedrigen. (Info auf Datenblatt des Materials). Wenn die gewünschte Schallgeschwindigkeit eingegeben ist, drücken Sie noch einmal die „VEL“-Taste. Es erscheint „0“ mm im Display. Das Gerät ist jetzt eingestellt und wechselt wieder in den normalen Messmodus.

Einstellung der voreingestellten Schallgeschwindigkeiten

Die „SELECT“-Taste so lange drücken, bis der derzeitige Schall-geschwindigkeitswert angezeigt wird. Durch drücken der Pfeiltasten können voreingestellte Werte benutzt werden.

<u>No.</u>	<u>CODE</u>	<u>Material</u>
1	cd01	Stahl
2	cd02	Gusseisen
3	cd03	Aluminium
4	cd04	Kupfer
5	cd05	Messing
6	cd06	Zink
7	cd07	Quarzglas
8	cd08	Polyäthylen
9	cd09	PVC
10	cd10	Grauguss
11	cd11	Kugelgraphitgusseisen
12	xxxx	Schallgeschwindigkeit

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. (Maßeinheit mit mm/ inch wählen)
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 Koppelmittel verwenden Sie bitte das im Lieferumfang enthaltene Glycerin, welches Prüfkopf und das zu messende Objekt nicht angreift.

Hinweise für den Benutzer

Messungen mit Kontaktprüfköpfen

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 Kontaktprüfköpfen angewendet werden. Die Kontakt-Messmethode kann generell angewendet werden, wenn die geringste Dicke nicht kleiner als 1,2 mm in Kunststoff oder ca. 1,0 mm in Stahl ist. Bei Teststücken über +50 °C müssen besondere Prüfköpfe angewendet werden.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

Batteriewechsel

Das Batteriefach befindet sich auf der Rückseite des Gehäuses. Ein Auswechseln der zwei Batterien ist angebracht, wenn in der Anzeige blinkend "BAT"-Symbol erscheint. Bis zum endgültigen Abschalten des Gerätes können jedoch noch zahlreiche Messungen durchgeführt werden.

Achtung! Leere Batterien sind Sondermüll. Bitte keinesfalls mit dem Hausmüll entsorgen, sondern nach den aktuellsten gesetzlichen Forderungen entsorgen.

Technische Daten	Testboy 75
Anzeige	4 digit LCD
Messbereich	1,2 - 200 mm
Messgenauigkeit	± 0,5mm
kleinste Messfläche	Ø 5mm
Auflösung	0,1mm
Schallgeschwindigkeit	500m/s bis 9000m/s
Materialien	Stahl Aluminium, Kupfer, Messing, Quarzglas, PVC, Zink, Gusseisen Polyethylen, Grauguss
Arbeitstemperatur	0 °C ~ 50 °C
Stromversorgung	3 x 1,5V
TÜV / GS	IEC/EN 61010- 1
Abmessungen	158 x 74 x 31mm
Gewicht	220g
Farbe	schwarz, andere Farben auf Anfrage
Lieferumfang	1x Bedienungsanleitung 3x Batterie 1,5 V AAA Micro 1x Ultraschallsensor 1x Glycerin 1x Servicekoffer

Diese Bedienungsanleitung wurde mit großer Sorgfalt erstellt. Für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Daten, Abbildungen und Zeichnungen wird keine Gewähr übernommen. Änderungen vorbehalten

Qualitätszertifikat

Alle innerhalb der Testboy GmbH durchgeführten, qualitätsrelevanten Tätigkeiten und Prozesse werden permanent durch ein Qualitätsmanagementsystem überwacht. Die Testboy GmbH bestätigt weiterhin, dass die während der Kalibrierung verwendeten Prüfeinrichtungen und Instrumente einer permanenten Prüfmittelüberwachung unterliegen.

Konformitätserklärung

Das Produkt erfüllt die aktuellsten Richtlinien. Nähere Informationen erhalten Sie auf www.testboy.de

The Testboy 75 Ultrasonic Thickness Meter is a handheld meter for fast and accurate measurement of material thickness.

The Testboy 75 is capable of measuring the thickness of various materials with accuracy as high as ± 0.5 mm (± 0.1). The principal advantage of ultrasonic measurement over traditional methods is that ultrasonic measurements can be performed with access to only one side of the material being measured. This manual describes the operation of the Testboy 75

The ON/OFF key switches the gauge on or off. To switch the gauge on press the ON/OFF key. The display then shows "0", indicating the gauge is ready to take readings. To switch the gauge off press the ON/OFF key. The gauge retains all of its settings even when the power is off. The gauge also features an 'auto-power down' function designed to conserve battery life. If the gauge is idle for ~1 minute, it will switch itself off.

Calibration

Press the "CAL" button then press the transducer against the probe-disc, making sure that the transducer is flat against the surface . While the transducer is firmly coupled to the probe-disc, the gauge will display '5,0'. If not you have to correct with the up and down buttons. For couple transducer with probe you have to take some glycerine as coupler. When setting the calibration point, the gauge will always use the sound-velocity value of the built-in probe-disc, even if some other velocity value has been entered for making actual measurements. Though the gauge will remember the last zero point, it is generally a good idea to set the zero point whenever the gauge is switched on, as well as any time a different transducer is used. This will ensure that the zero point of the instrument is always correct.

Known velocity calibration

This procedure requires that the operator knows the sound-velocity of the material to be measured

1. Press **ON/OFF** key to switch on the gauge.
2. Press the **VEL** key to enter calibration mode.
3. Use the **UP** and **DOWN** arrow keys to adjust the displayed velocity up or down, until it matches the sound-velocity of the material to be measured.
4. Press the **VEL** key once more to exit the calibration mode.

The gauge is now ready to perform measurements.

MATERIAL SELECTION

Press the power key to turn on the unit. Press the Selection key and the display will show the code `cdxx` or `xxxx`. `cd` is the abbreviation for `code` and `xx` is one number among 01~11. `xxxx` is a 4-digit number which is the sound velocity of material defined by the user.. The `cdxx`-material relationship is as follow.

No.	CODE	Material	No.	CODE	Material
1	cd01	Steel	2	cd02	Cast iron
3	cd03	Red copper	4	cd04	Aluminium
5	cd05	Brass	6	cd06	Zinc
7	cd07	Quartz glass	8	cd08	Polyethylene
9	cd09	PVC	10	cd10	Gray cast iron
11	cd11	Nodular cast iron	12	xxxx	Sound velocity

TECHNICAL SPECIFICATION

Performance

Range (pulse-echo): 1,2 mm to 200 mm
 Resolution: 0. 1 mm (0.001")
 Accuracy: ± 0.5 % , depends on material and conditions
 Sound-velocity range: 500 m/s to 9000 m/s

Physical

Weight: 164 g including batteries
 Size: 120 mm x 62 mm x 30 mm
 Operating temperature: -30 °C to 50 °C (-20°F to 120°F)
 (depending upon climatic conditions)
 Case: Extruded aluminium body
 Nickel plated aluminium end caps

Absorption and scattering

As ultrasound travels through any material, it is partly absorbed. If the materials through which the sound travels have any grain structure, the sound waves will experience scattering. Both of these effects reduce the strength of the waves.

Higher frequency ultrasound is absorbed and scattered more than ultrasound of a lower frequency. It may seem therefore that using a lower frequency transducer might be better in every instance, however low frequencies are less directional than high frequencies.

Temperature of the material

When it is necessary to measure on surfaces that are exceedingly hot, special high-temperature transducers may be necessary.

Additionally, care must be taken when performing a 'Calibration to Known Thickness' with a high temperature application

Geometry of the transducer

The physical constraints of the measuring environment sometimes determine the suitability of a transducer for a given job. The transducer may simply be too large to be used in confined areas.

Also, the surface area available for contacting with the transducer may be limited. Measuring on a curved surface may require the use of a transducer with a matching curved wearface.

BATTERY REPLACEMENT

When it is necessary to replace the battery, the battery symbol will appear on the Display. Slide the Battery Cover away from the instrument and remove the batteries. Install the batteries (4x1.5v AA/UM-4) correctly into the case.

Fields of application

The tool is intended for use in applications as described in the operating instruction only. Any other form of usage is not permitted and can lead to accidents or destruction of the device. Any misuse will result in the expiry of all guarantee and warranty claims on the part of the operator against the manufacturer.

This operating instruction is provided with large care. For the correctness and completeness of the data, illustrations and designs no guarantee is taken over. Subject to change.

Declaration of conformity

The product conforms to the most recent directives. For more information, go to www.testboy.de

Laite on erittäin tarkka mikroprosessiohjattu materiaalien paksuusmittari. Laitteiden mittausalueet riippuvat materiaalin akustisista ominaisuuksista ja käytetystä luotaimesta. Se on n. 1,2 ... 200 mm lämpötilan ollessa -10 ... +50 °C. Laitteessa on 4-merkkinen digitaalinen näyttö ja sitä on erittäin helppo käyttää. Lyhyt sähköimpulssi herättää pietsosähköisen muuntimen värähtelyn. Muunnin muuttaa sähköenergian mekaaniseksi värähtelyiksi. Ääniaallot kulkevat materiaalin läpi, jotka vastakkaisella puolella oleva pinta heijastaa. Sama muunnin vastaanottaa reflektoidut aallot ja muuntaa ne sähköimpulsseiksi. Ensimmäisen herätteen ja vastapuolen pinnan ensimmäisen reflektoidun kaiun välinen aika on suhteessa siihen ääninopeuteen, jolla ääniaallot kulkevat materiaalin läpi.

Kalibrointi

Paina „CAL“-painiketta niin kauan, kunnes LCD-näyttöön ilmestyy CAL. Paina luotain tiukasti pyöreälle teräsblokille (5 mm paksu). Levitä sitä ennen hieman kontaktigeeliä teräsblokille. Kun näyttöön ilmestyy 5,0 mm, kalibrointi on päättynyt ja laite kytkeytyy automaattisesti paksuudenmittausmoodille. Jos paristo on vaihdettava tai liitetään toinen luotain, on kalibroitava uudelleen.

Ääninopeuden asettaminen

Paina „VEL“-painiketta niin kauan, kunnes asetettu ääninopeus ilmestyy (esim. 5900 m/s). Nuolinäppäimiä painamalla (ylös tai alas) arvoa voidaan korottaa tai laskea. (Tietoa materiaalin tietolehdellä). Kun toivottu ääninopeus on asetettu, paina vielä kerran „VEL“-painiketta. Näyttöön ilmestyy "0" mm. Laite on nyt säädetty ja se vaihtaa taas normaalille mittausmoodille.

Esisäädettyjen ääninopeuksien asettaminen

Paina „SELECT“-painiketta niin kauan, kunnes senhetkinen ääninopeusarvo näkyy näytössä. Esiasetettuja arvoja voidaan käyttää nuolinäppäimiä painamalla.

<u>Nro</u>	<u>CODE</u>	<u>Materiaali</u>
1	cd01	Teräs
2	cd02	Valurauta
3	cd03	Alumiini
4	cd04	Kupari
5	cd05	Messinki
6	cd06	Sinkki
7	cd07	Kvartsilasi
8	cd08	Polyetyleeni
9	cd09	PVC
10	cd10	Harmaavalu
11	cd11	Pallografiittivalurauta
12	xxxx	Ääninopeus

Mittaus

Jos laite on säädetty tietylle materiaalille ja yhdelle luotaimelle, sitä voi yksinkertaisesti käyttää samaan tarkoitukseen uudelleen, koska laitteen kaikki asetukset säilyvät.

1. Käynnistä laite. (Valitse mittayksikkö mm/ tuuma)
2. Aseta luotain mitattavalle työkappaleelle, käytä hieman kontaktigeeliä.
3. Laite osoittaa seinämäpaksuuden.

Kontaktiainetta tarvitaan vain erittäin vähän. Käytöstä riippuen luotaimen pään kostutus riittää monelle mittaukselle. Käytä kontaktiaineena mukana toimitettua glyseriiniä, joka ei vaurioita luotainta eikä mitattavaa kohdetta.

Ohjeita käyttäjälle

Mittaukset kontaktiluotaimien kanssa

Useimmilla materiaaleilla saadaan kontaktimenetelmällä ultraäänien suotuisin siirto luotaimesta testauskappaleeseen. Aina kun paksuuden mittausvaatimukset sen sallivat, tulisi käyttää mittausmenetelmänä kontaktiluotaimen menetelmää. Kontaktittausmenetelmää voidaan käyttää yleisesti, kun muovin pienin paksuus ei ole alle 1,2 mm tai n. 1,0 mm teräksessä.

Yli +50 °C lämpöisillä testauskappaleilla on käytettävä erikoisluotaimia.

Hienosäätö / ISO-kalibrointi

Mittaustarkkuus on vain sen suuruinen kuin se tarkkuus, jolla laite hienosäädettiin. Laitteet tasataan tehtaalla huolellisesti ennen niiden lähettämistä ja niitä tarvitsee harvoin kalibroida uudelleen. Kontrollia varten oikea näyttämä tulisi säännöllisin välein tarkastaa tunnetun paksuisella koekappaleella.

Pinnan tarkkuus

Paras mittatarkkuus saavutetaan, kun työkappaleen tarkastuspinta ja vastapinta (takaseinä) ovat sileät. Jos tarkastuspinta on karhea, tulee pienimmästä mitattavissa olevasta paksuudesta suurempi, koska kontaktikerroksen suurenevalla paksuudella äänenkulkuaika pitenee. Toisaalta vastapinnan karheus aiheuttaa reflektoidun kaiun voimakasta hajaantumista ja siten paksuudenmittauksen epätarkkaa lukemaa. Sen tähden on tärkeää, että testattavan materiaalin reflektioivassa sivussa (takasivu) ei ole: Kontaktiaineita, rasvaa, maalia tai muita epäpuhtauksia, jotta saadaan maksimitarkkuus.

KytKentätekniikka

Kontaktimittauksessa kontaktiainekerroksen paksuus on osa mittausta. Kun halutaan hyödyntää max. tarkkuutta, on kytKentätekniikan oltava toistokelpoinen. Se taataan, kun käytetään sopivaa kontaktiainetta, jonka viskositeetti on alhainen. On käytettävä vain niin paljon kontaktiainetta, että varma lukema voidaan taata. Luotain on tällöin puristettava keskinkertaisella puristuksella testauskappaleeseen. Heikempää tai kovempaa kontaktipuristusta täytyy yrittää muutaman kerran, jotta saadaan toistokelpoisia mittauksia. Yleensä halkaisijaltaan pienemmät luotaimet tarvitsevat heikemmän kytKentäpuristuksen kuin halkaisijaltaan suuremmat luotaimet.

Suippenemiset tai epäkeskisyydet

Jos kontaktipinta menee takaseinän pintaan suiposti tai epäkeskisesti, takaseinän kaikua ei reflektoida tarkkaan, vaan silloin syntyy mm. vaiheensiiroja, jotka heikentävät mittaustarkkuutta. Samana pysyvä ei-samansuuntaisuus heikentää myös mittaustarkkuutta.

Äänen hajaantuminen

Joillakin materiaaleilla, erityisesti ruostumattomasta teräksestä valmistetuilla valukappaleilla, valuraudalla ja muilla metalliseoksilla äänienergiaa hajaannuttaa valun kiteinen rakenne tai metalliseoksen erilaiset materiaalipitoisuudet. Sen vaikutuksesta laitteen kyky tunnistaa materiaalin takaseinän tulkintakelpoinen kaiku heikkenee, mikä rajoittaa siten ultraäänimittauksia näillä materiaaleilla.

Äänennopeuden muutos

Jotkin materiaalit osoittavat huomattavia äänennopeusmuutoksia materiaalin sisällä, sen eri pisteissä. Ruostumattomasta teräksestä ja messingistä valmistetut valukappaleet osoittavat tämän vaikutuksen erittäin voimakkaasti niiden suhteellisen suuren rakeisuuden, erilaisten rakeiden järjestyneisyyden ja äänennopeuden muutoksen johdosta, aina kiteiskerroksesta riippuen. Muut materiaalit osoittavat äänennopeuden voimakkaan vaihtumisen lämpötilan kanssa. Se on tunnusomaista muovimateriaaleilla, joilla lämpötila on otettava huomioon, kun halutaan tarkkaa mittaustarkkuutta.

Äänen heikkeneminen tai absorptio

Monissa orgaanisissa aineissa, kuten esim. muovi ja kumi, ääni heikkenee erittäin nopeasti. Sen tähden näillä materiaaleilla mitattavaa max. paksuutta rajoittaa usein äänen heikkeneminen. Korkealla taajuudella heikkeneminen on suurempaa ja matalalla taajuudella pienempää.

Paristojen vaihto

Paristolokero on kotelon takaseinässä. Kummankin pariston vaihto on tarpeen, kun näyttöön ilmestyy vilkkuva "BAT"-symboli. Ennen laitteen lopullista sammumista sillä voidaan kuitenkin mitata vielä monta kertaa.

Huomio! Tyhjät paristot ovat erikoisjätettä. Älä missään tapauksessa hävitä niitä kotitalousjätteiden mukana. Ne on jätehuollettava lakimääräysten mukaisesti.

Tekniset tiedot	Testboy 75
Näyttö	4 digitin LCD
Mittausalue	1,2 - 200 mm
Mittaustarkkuus	± 0,5 mm
pienin mittauspinta	Ø 5 mm
Resoluutio	0,1 mm
Äänennopeus	500 m/s - 9000 m/s
Materiaalit	Teräs, alumiini, kupari, messinki Kvartsilasi, PVC, sinkki, valurauta Polyetyleni, harmaavalu
Työlämpötila	0 °C ~ 50 °C
Jännitteensyöttö	3 x 1,5 V
TÜV / GS	IEC/EN 61010- 1
Mitat	158 x 74 x 31 mm
Paino	220 g
Väri	musta, muita värejä pyynnöstä
Toimituksen sisältö	1x Käyttöohje 3x Paristot 1,5 V AAA Micro 1x Ultraäänisensori 1x Glyseriini 1x Huoltolaukku

Tämä käyttöohje on laadittu erittäin huolellisesti. Emme takaa tietojen, kuvien ja piirrosten oikeellisuutta ja täydellisyyttä. Oikeus muutoksiin pidätetään

Laatusertifikaatti

Laadunhallintajärjestelmällä valvotaan jatkuvasti kaikkia Testboy GmbH:n sisäisiä laatua koskevia toimenpiteitä ja prosesseja. Lisäksi Testboy GmbH vakuuttaa, että kalibroinnissa käytettävät testauslaitteet ja instrumentit ovat jatkuvan testauslaittevalvonnan alaisia.

Vaatimustenmukaisuusvakuutus

Tuote täyttää ajankohtaisimmat direktiivit. Lähempää tietoa saa sivulta www.testboy.de

O medidor de espessura por ultrassons, Testboy 75, é um medidor portátil para medições rápidas e precisas da espessura de materiais.

O Testboy 75 é capaz de medir a espessura de vários materiais com uma precisão tão elevada como $\pm 0,5$ mm ($\pm 0. 1$). A principal vantagem dos métodos de medição por ultrassons em relação aos medidores tradicionais é que as medições por ultrassons podem ser realizadas com acesso a apenas um dos lados do material a ser medido.

Este manual descreve o funcionamento do Testboy 75.

O botão ON / OFF permite ligar ou desligar o aparelho. Para ligar o aparelho, pressione o botão ON / OFF. O ecrã mostra "0", indicando que o medidor está pronto para fazer leituras. Para desligar o medidor, pressione o botão ON / OFF. O medidor mantém todas as informações, mesmo quando a energia é desligada. O medidor também possui a função de se auto desligar, concebida para preservar a vida da pilha. Se o medidor estiver ligado sem estar a ser usado, ele desliga-se após 1 minuto.

Calibração

Prima o botão "CAL" e pressione o transdutor contra a sonda de disco, certificando-se de que o transdutor está espalmado contra a superfície. Enquanto o transdutor está firmemente unido à sonda de disco, o medidor irá exibir '5,0'. Se esta informação não aparecer, terá de corrigir com os botões para cima e para baixo. No caso de um transdutor acoplado com sonda, tem de se utilizar alguma glicerina como contacto. Ao definir-se o ponto de calibração, o medidor irá utilizar sempre o valor da velocidade do som do disco de sonda interno, mesmo que se tenha introduzido um outro valor de velocidade para fazer as medições reais. Embora o medidor se vá lembrar do último ponto zero, é geralmente útil definir-se o ponto zero sempre que o medidor é ligado, bem como sempre que um transdutor diferente seja usado. Isto vai assegurar que o ponto zero do instrumento está sempre correto.

Calibração de velocidade conhecida

Este procedimento requer que o operador saiba qual a velocidade de som do material a ser medido.

1. Pressione ON / OFF para ligar o medidor.
2. Pressione a tecla VEL para entrar no modo de calibração.
3. Use as teclas de seta para cima e para baixo para ajustar no ecrã a velocidade para cima ou para baixo, até encontrar a velocidade de som do material que está a ser medido.
4. Pressione a tecla VEL mais uma vez para sair do modo de calibração.

O medidor está pronto para realizar as medições.

Seleção do material

Pressione o botão da energia para ligar a unidade. Pressione a tecla de Selecção e o visor mostrará o código `cdxx` ou `` xxxx. `cd` é a abreviatura de `código` e `` xx é um número entre 01 ~ 11. `` xxxx é um número de 4 dígitos, que é a velocidade do som do material definido pelo utilizador . A relação `cdxx` - material é a que se segue:

Nº	Código	Material	Nº	Código	Material
1	cd01	Aço	2	cd02	Ferro fundido
3	cd03	Cobre vermelho	4	cd04	Alumínio
5	cd05	Bronze	6	cd06	Zinco
7	cd07	Vidro de quartzo	8	cd08	Polietileno
9	cd09	PVC	10	cd10	Ferro fundido cinzento
11	cd11	Ferro fundido nodular	12	xxxx	Velocidade do som

Especificação técnica

Desempenho

Alcance (eco-vibração):	de 1,2 mm a 200 mm
Resolução:	0.1 mm (0.001")
Precisão:	±0.5 % , dependendo do material e condições
Alcance da velocidade do som:	de 500 m/s a 9 000 m/s

Físico

Peso:	164 g incluindo pilhas
Dimensões:	120 mm x 62 mm x 30 mm
Temperatura de funcionamento	de -30 °C a 50 °C (-20 °F a 120 °F) (dependendo das condições climatéricas)
Bolsa:	Corpo de alumínio prensado Tampas de alumínio banhadas a níquel

Absorção e dispersão

Como o ultra-som viaja através de qualquer material, ele é parcialmente absorvido. Se os materiais através dos quais o som viaja possuírem qualquer estrutura granulada, as ondas de som irão dispersar-se. Ambos os efeitos reduzem a força das ondas.

O ultra som de alta frequência é mais absorvido e dispersado do que um ultra som de baixa frequência. À primeira vista pode parecer que utilizar um transdutor de baixa frequência pode ser melhor, no entanto, as baixas frequências são menos direcionais do que as altas frequências.

Temperatura do material

Quando é necessário medir em superfícies que estão excessivamente quentes, tem de se utilizar um transdutor de alta temperatura. Além disso, é preciso ter cuidado ao realizar uma „Calibração para uma Espessura Conhecida“ com uma aplicação de alta temperatura.

Geometria do transdutor

As limitações físicas do ambiente de medição, por vezes, determinam a adequação de um transdutor para um determinado trabalho. O transdutor pode ser simplesmente demasiado grande para ser utilizado em áreas confinadas. Além disso, a área de superfície disponível para contacto com o transdutor pode ser limitada. A medição numa superfície curva pode exigir a utilização de um transdutor com uma correspondente face curva.

SUBSTITUIÇÃO DA PILHA

Quando é necessário substituir a pilha, o símbolo aparece no visor. Deslize a tampa do compartimento das pilhas do instrumento e retire as pilhas usadas. Instale as novas pilhas (4x1.5v AA/UM-4) corretamente.

Campos de aplicação

Esta ferramenta é destinada a ser utilizada apenas nas aplicações descritas no manual de instruções. Não é permitida qualquer outra forma de utilização uma vez que pode resultar em acidentes ou na destruição do dispositivo. Qualquer má utilização resultará na expiração da garantia do fabricante.

Este manual de instruções foi criado com o devido cuidado e atenção. Não se afirma nem se garante que os dados, ilustrações e desenhos estejam completos ou corretos. O manual está sujeito a alterações sem aviso prévio.

Declaração de conformidade

Este produto cumpre com as diretrizes de baixa tensão 2006/95/CE e as diretrizes EMV 2004/108/CE

Ультразвуковой толщиномер является высокоточным прибором на микропроцессорах. Диапазон измерения приборов зависит от акустических свойств материала и от используемой измерительной головки. Он составляет примерно 1,2 - 200 мм при температуре от -10 до +50 °С. Прибор имеет 4-значный цифровой дисплей и он прост в обращении. Пьезоэлектрический преобразователь возбуждается коротким электрическим импульсом. Преобразователь изменяет электрическую энергию в механические колебания. Звуковые волны проходят через материал и отражаются от противоположной поверхности. Тот же преобразователь принимает отраженные волны и превращает их в электрические импульсы. Время между первичным возбуждением и первым отраженным эхо от противоположной поверхности соотносится со скоростью звука, с которой звуковые волны проходят через материал.

Калибровка

Нажимайте кнопку «CAL» до момента появления индикации CAL на ЖК-дисплее. Плотно прижмите измерительную головку к круглому стальному блоку (толщина 5 мм). Перед этим нанесите на блок немного контактного геля. Как только на индикаторе появится значение 5.0 мм, калибровка считается завершенной и прибор автоматически переключится в режим измерения толщины материала. Если потребуется заменить батарею или подсоединить другую измерительную головку, то калибровка проводится заново.

Установка значения скорости звука

Нажимайте кнопку «VEL» до момента появления индикации установленного значения скорости звука (например, 5900 м/сек.). Нажимая кнопку прокрутки (вверх или вниз), значение можно увеличить или уменьшить. (Информацию см.: в паспорте на материал). После ввода нужного значения скорости звука еще раз нажмите кнопку «VEL». На дисплей выводится «0» мм. Теперь прибор настроен и снова переходит в нормальный режим измерения.

Установка предустановленного значения скорости звука

Нажимайте кнопку «SELECT» до появления индикации актуального значения скорости звука. Нажимая кнопку прокрутки (вверх или вниз), можно выбрать предустановленное значение.

<u>№</u>	<u>код</u>	<u>материал</u>
1	cd01	сталь
2	cd02	чугун
3	cd03	алюминий
4	cd04	медь
5	cd05	латунь
6	cd06	цинк
7	cd07	кварцевое стекло
8	cd08	полиэтилен
9	cd09	ПВХ
10	cd10	серый чугун
11	cd11	чугун с шаровидным графитом
12	xxxx	скорость звука

Измерение

Если прибор отъюстирован на определенный материал и измерительную головку, то его можно в любое время снова использовать для тех же целей, поскольку прибор сохраняет все установки.

1. Включите прибор. (выбрать единицу измерения: мм/дюйм)
2. Нанесите на измеряемый материал немного контактного геля.
3. Прибор покажет толщину стенки.

Требуется совсем немного контактного геля. В зависимости от применения достаточно один раз нанести тонкий слой на головку в расчете на несколько измерений. В качестве контактного геля используйте глицерин из комплекта поставки, который не влияет на измерительную головку и проверяемый объект.

Указания для пользователя

Измерение с контактными измерительными головками

Для большинства материалов контактный метод обеспечивает наилучшую передачу ультразвука от измерительной головки к проверяемому объекту. Всякий раз, когда это позволяют требования измерения толщины материала, следует использовать измерение с контактными головками. Контактный метод измерения можно использовать в принципе, когда минимальная толщина составляет не менее 1,2 мм по пластмассе или примерно 1,0 мм по стали. Если температура объектов свыше +50 °С, следует применять специальные измерительные головки.

Юстировка /калибровка ISO

Точность измерения не превышает точности, на которую отъюстирован прибор. Приборы тщательно настраиваются перед выпуском с завода и только в редких случаях требуют дополнительной калибровки. Для контроля следует через регулярные интервалы времени проверять правильность показаний, используя эталонный объект определенной толщины.

Качество поверхности объекта

Наибольшую точность измерения можно получить, если измеряемая поверхность и противоположная поверхность (обратная сторона) проверяемого объекта будут гладкими. Если измеряемая поверхность шероховатая, то наименьшая толщина, которую можно измерить, будет больше, т.к. с увеличением толщины контактного слоя увеличивается время прохождения звука. С другой стороны, шероховатость противоположной поверхности приводит к сильному рассеиванию отражаемого звука и, следовательно, - к неточности результатов измерения толщины. Также важно, чтобы отражающая поверхность (обратная сторона) проверяемого материала была свободна от: контактного средства, жира, краски или других загрязнений, что дает возможность получить максимальную точность измерения.

Контактные средства

При проведении контактного измерения толщина контактного средства включается в измерение. Если требуется достичь максимальной точности, то контактные средства должны воспроизводиться. Это возможно за счет выбора подходящего контактного вещества с низкой вязкостью. Следует использовать такое количество вещества, чтобы обеспечить надежную индикацию результата. Измерительную головку следует при этом прижимать к проверяемому объекту со средней силой. Требуется несколько попыток от среднего до сильного контакта, чтобы получить воспроизводимые результаты. В целом, измерительную головку небольшого диаметра требуется прижимать слабее, чем головку большего диаметра.

Сужение и отклонение поверхности

Если контактная поверхность сужается или отклоняется по направлению к противоположной стороне, то звук от обратной поверхности отражается не точно, возникают фазовые верчения, которые снижают точность измерения. Также на точность результата влияет, если ровные поверхности расположены не параллельно.

Рассеивание звука

В некоторых материалах, особенно, в отливках из нержавеющей стали, чугуна и других сплавов, звуковая энергия рассеивается кристаллической структурой литья или других компонентов сплава. Этот эффект снижает способность прибора распознать пригодное для измерения отражение звука от обратной поверхности материала и тем самым ограничивает ультразвуковое измерения таких материалов.

Изменение скорости звука

Некоторые виды материалов отличаются заметными изменениями скорости звука в различных точках внутри материала.

Особенно сильно подвержены данному эффекту отливки из нержавеющей стали и латуни за счет относительно большой зернистости, различной ориентации зерна и изменения скорости звука в зависимости от положения кристаллов. Другие материалы показывают сильное изменение скорости звука в зависимости от температуры. Это характерно для пластмасс, для которых важно соблюдать температуру, если требуется получить высокую точность измерений.

Затухание или поглощение звука

Во многих органических материалах, например, в пластике или резине, звук очень быстро затухает. Поэтому максимальная толщина таких материалов, которую можно измерить, часто ограничена параметрами затухания звука. Затухание сильнее при более высокой частоте, слабее - при низкой.

Замена батарей

Отсек для батарей расположен на задней панели корпуса. Замена двух батарей необходима, если на дисплее начинает мигать индикация символа «BAT». Тем не менее, до окончательного отключения прибора можно провести еще целый ряд измерений.

Внимание! Севшие батареи являются особыми отходами. Пожалуйста, не выбрасывайте их вместе с бытовым мусором, утилизируйте их в соответствии с действующими правилами.

Технические данные	Testboy 75
Индикация	4 разряда, ЖК-дисплей
Диапазон измерений	1,2 - 200 мм
Погрешность	± 0,5 мм
Минимальная площадь измерения	Ø 5 мм
Разрешение	0,1 мм
Скорость звука	500 м/сек. – 9000 м/сек.
Материалы	сталь, алюминий, медь, латунь, кварцевое стекло, ПВХ, цинк, чугун полиэтилен, серый чугун
Рабочая температура	0 °C ~ 50 °C
Электропитание	3 батареи 1,5 В
TÜV / GS	IEC/EN 61010- 1
Размеры	158 x 74 x 31 мм
Вес	220 г
Цвет	черный, другой цвет по запросу
Комплект поставки	инструкция по использованию 3 батареи 1,5 В AAA Micro УЗ-сенсор глицерин рабочий чемодан

Данная инструкция по использованию была составлена с особой тщательностью. Однако правильность и полнота информации, рисунков и чертежей не гарантируются. Мы оставляем за собой право на внесение изменений.

Сертификат качества

Все работы и процессы внутри фирмы Testboy GmbH, влияющие на качество продукции, постоянно контролируются в рамках системы менеджмента качества. Кроме того, фирма Testboy GmbH подтверждает, что приборы и устройства, применяемые для калибровки, сами постоянно проверяются как средства контроля.

Декларация соответствия

Изделие соответствует действующим директивам. Более подробную информацию можно найти на сайте www.testboy.de

Testboy 75 to precyzyjny grubościomierz ultradźwiękowy wykorzystujący mikroprocesorowy układ sterowania. Zakres pomiarowy przyrządu jest zależny od właściwości akustycznych materiału oraz od stosowanej sondy pomiarowej i wynosi ok. 1,2 ... 200 mm przy temperaturze -10 ... +50°C. Przyrząd posiada 4-cyfrowy wyświetlacz LCD i jest łatwy w obsłudze. Przetwornik piezoelektryczny, wzbudzany przez krótki impuls elektryczny, zmienia energię elektryczną w drgania mechaniczne. Fale dźwiękowe przenikają przez materiał i są odbijane przez powierzchnię leżącą naprzeciw. Odbite fale są odbierane przez przetwornik, który zmienia je na impulsy elektryczne. Czas od pierwszego wzbudzenia do pierwszego odbitego echo pozostaje w związku z prędkością dźwięku, z jaką fale dźwiękowe przenikają przez materiał.

Kalibracja

Nacisnąć i przytrzymać przycisk „CAL” do momentu pojawienia się na wyświetlaczu LCD symbolu CAL. Sondę pomiarową docisnąć do okrągłego bloku stalowego o grubości 5 mm. Na blok stalowy nanieść uprzednio żel sprężający. Z chwilą pojawienia się na wyświetlaczu wartości 5,0 mm kalibracja jest zakończona i przyrząd przełącza się automatycznie do trybu pomiaru grubości. W przypadku wymiany baterii lub podłączenia innej sondy pomiarowej kalibrację należy powtórzyć.

Ustawianie prędkości dźwięku

Nacisnąć i przytrzymać przycisk „VEL” do momentu pojawienia się na wyświetlaczu ustawionej prędkości dźwięku (np. 5900 m/s). Za pomocą strzałek kierunkowych (górze lub dół) można zwiększyć lub zmniejszyć tę wartość (informacje w specyfikacji materiału). Po ustawieniu żądanej prędkości dźwięku ponownie nacisnąć przycisk „VEL”. Na wyświetlaczu pojawi się „0”. Przyrząd został w ten sposób ustawiony i przełącza się do normalnego trybu pomiaru.

Wybór wstępnie ustawionych prędkości dźwięku

Nacisnąć i przytrzymać przycisk „SELECT” do momentu pojawienia się na wyświetlaczu aktualnej wartości prędkości dźwięku. Za pomocą strzałek kierunkowych można wybrać jedną z wstępnie ustawionych wartości.

Nr	KOD	Materiał
1	cd01	Stal
2	cd02	Żeliwo
3	cd03	Aluminium
4	cd04	Miedź
5	cd05	Mosiądz
6	cd06	Cynk
7	cd07	Szkło kwarcowe
8	cd08	Polietylen
9	cd09	PVC
10	cd10	Żeliwo szare
11	cd11	Żeliwo sferoidalne
12	xxxx	Prędkość dźwięku

Pomiar

W przypadku wyjustowania przyrządu dla określonego materiału i sondy pomiarowej, przyrząd może być od razu użyty do tego samego zastosowania, ponieważ wszystkie ustawienia są zapisane w pamięci przyrządu.

1. Włączyć przyrząd. (Wybrać jednostkę pomiarową mm/cal)
2. Sondę pomiarową z niewielką ilością żelu sprężającego przystawić do obiektu.
3. Na wyświetlaczu przyrządu pojawi się wartość grubości.

Do pomiaru wystarczy minimalna ilość środka sprężającego. W zależności od zastosowania jednokrotne zwilżenie sondy pomiarowej wystarczy na przeprowadzenie wielu pomiarów. Jako środek sprężający należy stosować dostarczoną wraz z przyrządem glicerynę, która nie działa agresywnie na sondę pomiarową i mierzony obiekt.

Wskazówki dla użytkownika

Pomiary za pomocą sond dotykowych

Dla większości materiałów pomiar metodą dotykową stanowi najkorzystniejszy sposób przenoszenia dźwięku z sondy pomiarowej na mierzony obiekt. Gdy wymogi pomiaru grubości pozwalają na to, należy stosować metodę pomiaru za pomocą sond dotykowych. Pomiar metodą dotykową może być generalnie stosowany wówczas, gdy najmniejsza grubość wynosi 1,2 mm dla tworzywa sztucznego lub ok. 1,0 mm dla stali. W przypadku przeprowadzania pomiarów dla obiektów, których temperatura przekracza +50°C, należy stosować specjalne sondy pomiarowe.

Justowanie / Kalibracja zgodnie z normą ISO

Dokładność pomiaru odpowiada dokładności, z jaką przyrząd został wyjustowany. Przyrządy są starannie regulowane przed dostawą i rzadko wymagają ponownej kalibracji. W celu kontroli należy w regularnych odstępach czasu sprawdzać za pomocą wzorca o znanej grubości prawidłowości wskazania przyrządu.

Dokładność powierzchni

Największą dokładność pomiaru uzyskuje się, gdy powierzchnia badana i powierzchnia leżąca naprzeciw (ścianka tylna) obiektu są gładkie. Gdy powierzchnia badana jest chropowata, najmniejsza grubość, którą można zmierzyć, ulega zwiększeniu, ponieważ wraz ze zwiększającą się grubością warstwy sprężającej wydłuża się czas przenikania dźwięku. Ponadto chropowatość powierzchni leżącej naprzeciw powoduje silne rozproszenie odbitego echa, a tym samym niedokładne wskazanie dla pomiaru grubości.

Z tego powodu ważne jest, aby strona odbijająca (strona odwrotna) mierzonego materiału była wolna od: środka sprzegającego, tłuszczu, farby lub innych zanieczyszczeń, pozwalając w ten sposób osiągnąć maksymalną dokładność.

Technika sprzegania

W przypadku pomiarów metodą dotykową grubość warstwy środka sprzegającego stanowi element pomiaru. W celu uzyskania maksymalnej dokładności należy zapewnić powtarzalność techniki sprzegania. Gwarantuje to stosowanie odpowiedniego środka sprzegającego o małej lepkości. Należy użyć tylko takiej ilości środka sprzegającego, aby zapewnić prawidłowy odczyt. Sondę pomiarową należy dociskać do obiektu ze średnią siłą. Należy przeprowadzić kilka prób, w czasie których sonda będzie dociskana ze średnią do dużej siły sprzegania, aby zapewnić powtarzalność pomiarów. Zasadniczo sondy pomiarowe o mniejszej średnicy wymagają mniejszej siły sprzegania niż sondy o większej średnicy.

Przewężenie lub mimośrodowość

Jeżeli powierzchnia styku przewęży się względem powierzchni ścianki tylnej lub przebiega mimośrodowo, echo nie jest odbijane od ścianki tylnej dokładnie, lecz powstają m.in. przesunięcia fazowe, które zmniejszają dokładność pomiaru. Dokładność pomiaru zmniejsza także brak równoległości powierzchni.

Rozproszenie dźwięku

W niektórych materiałach, w szczególności w odlewach ze stali nierdzewnej, żeliwie i innych stopach, energia dźwięku ulega rozproszeniu przez strukturę krystaliczną odlewu lub przez różne składniki stopu. To zjawisko zmniejsza możliwość rozpoznania przez przyrząd prawidłowego echa odbitego od ścianki tylnej, a tym samym ogranicza pomiary metodą ultradźwiękową w tych materiałach.

Zmiana prędkości dźwięku

Niektóre materiały wykazują istotne zmiany prędkości dźwięku w różnych miejscach w materiale. To zjawisko występuje szczególnie wyraźnie w odlewach ze stali nierdzewnej lub mosiądzu wskutek stosunkowo dużej wielkości ziaren, różnego ułożenia ziaren oraz zmiany prędkości dźwięku w zależności od położenia kryształów. Jest to charakterystyczne dla materiałów z tworzywa sztucznego, w przypadku których należy zwrócić uwagę na temperaturę, aby osiągnąć dużą dokładność pomiaru.

Redukcja wzgl. absorpcja dźwięku

W wielu materiałach organicznych, takich jak np. plastik lub guma, energia dźwięku ulega bardzo szybko osłabieniu. Z tego powodu maksymalna grubość, jaką dla tego materiału można zmierzyć, jest często ograniczona wskutek zjawiska redukcji dźwięku. Redukcja dźwięku występuje silniej w przypadku wyższych częstotliwości i słabiej w przypadku niższych częstotliwości.

Wymiana baterii

Kieszonka na baterie znajduje się na tylnej stronie przyrządu. Wymiana obu baterii jest wskazana w przypadku, gdy na wyświetlaczu pojawi się migający symbol „BAT”. Do momentu całkowitego wyłączenia przyrządu można jednak wykonać jeszcze wiele pomiarów.

Uwaga! Zużyte baterie stanowią odpad specjalny. Nie wolno ich wyrzucać razem z odpadami komunalnymi, lecz poddać utylizacji zgodnie z aktualnymi przepisami.

Dane techniczne	Testboy 75
Wyświetlacz	ciekłokrystaliczny 4-cyfrowy
Zakres pomiarowy	1,2 - 200 mm
Dokładność pomiaru	± 0,5mm
Min. powierzchnia mierzona	Ø 5mm
Rozdzielczość	0,1mm
Zakres ultradźwięków	500m/s do 9000m/s
Mierzone materiały	stal, aluminium, miedź, mosiądz, szkło kwarcowe, PVC, cynk, żeliwo polietylen, żeliwo szare
Temperatura pracy	0°C ~ 50°C
Zasilanie	3 x 1,5V
Dopuszczenie TÜV / GS	IEC/EN 61010- 1
Wymiary	158 x 74 x 31mm
Waga	220g
Kolor	czarny, inne kolory na życzenie
Wyposażenie standardowe	1x instrukcja obsługi 3x baterie 1,5 V AAA Micro 1x sonda ultradźwiękowa 1x gliceryna 1x futerał

Niniejsza instrukcja obsługi została sporządzona z najwyższą starannością. Za prawidłowość i kompletność danych, zdjęć i rysunków nie ponosimy odpowiedzialności. Zastrzega się prawo wprowadzania zmian.

Certyfikaty jakości

Wszystkie czynności i procesy związane z jakością wykonane w firmie Testboy GmbH są stale nadzorowane przez system zarządzania jakością. Testboy GmbH potwierdza ponadto, że urządzenia kontrolne i przyrządy wykorzystane podczas kalibracji podlegają stałemu nadzorowi środków kontroli.



Elektrotechnische Spezialfabrik
Beim Alten Flugplatz 3, D-49377 Vechta, Germany
Tel: +49 (0)4441/89112-10 - Fax: +49 (0)4441/84536
Internet: <http://www.testboy.de> – e-Mail: info@testboy.de