



Ultraschall Materialdickenmessgerät

TU-US



Originalfassung

Betriebsanleitung Ultraschall Materialdickenmessgerät

Version 3.0
2024-05
de
TU_US-BA-d-2430

de

Weitere Sprachversionen
finden Sie online unter

www.kern-sohn.com/manuals

en

Further language versions you
will find online under

www.kern-sohn.com/manuals

es

Más versiones de idiomas se
encuentran online bajo

www.kern-sohn.com/manuals

fr

Vous trouverez d'autres
versions de langue online
sous

www.kern-sohn.com/manuals

it

Trovate altre versioni di lingue
online in

www.kern-sohn.com/manuals

pl

Inne wersje językowe znajdują
Państwo na stronie

www.kern-sohn.com/manuals

bg

Други езикови версии ще
намерите в сайта

www.kern-sohn.com/manuals

cs

Jiné jazykové verze najdete na
stránkách

www.kern-sohn.com/manuals

da

Flere sprogudgaver findes på
websiden

www.kern-sohn.com/manuals

el

Άλλες γλωσσικές
αποδόσεις θα βρείτε στην
ιστοσελίδα

www.kern-sohn.com/manuals

et

Muud keeleversioonid leiute Te
leheküljel

www.kern-sohn.com/manuals

fi

Muut kieliversiot löytyvät
osoitteesta

www.kern-sohn.com/manuals

hr

Druge jezične verzije su
dostupne na stranici :

www.kern-sohn.com/manuals

hu

A további nyelvi változatok a
következő oldalon találhatók:

www.kern-sohn.com/manuals

lt

Kitas kalbines versijas rasite
svetainėje

www.kern-sohn.com/manuals

lv

Citas valodu versijas
atradīsiet vietnē

www.kern-sohn.com/manuals

nl

Bijkomende taalversies vindt u
online op

www.kern-sohn.com/manuals

no

Andre språkversjoner finnes det
på

www.kern-sohn.com/manuals

pt

Encontram-se online mais
versões de línguas em

www.kern-sohn.com/manuals

ro

Alte versiuni lingvistice veți găsi
pe site-ul

www.kern-sohn.com/manuals

sk

Iné jazykové verzie nájdete na
stránke

www.kern-sohn.com/manuals

sl

Druge jezikovne različice
na voljo na spletni strani

www.kern-sohn.com/manuals

sv

Övriga språkversioner finns här

www.kern-sohn.com/manuals



SAUTER GmbH

Ziegelei 1
72336 Balingen-Frommern
Germany



+0049-[0]7433-9933-0



+0049-[0]7433-9933-149



info.sauter@kern-sohn.com



www.sauter.eu



SAUTER

SAUTER TU-US

Ultraschall Materialdickenmessgerät

Betriebsanleitung Ultraschall Materialdickenmessgerät

Version 3.0 2024-05

Inhaltsverzeichnis:

1	Technische Daten	3
2	Konformitätserklärung	4
3	Übersicht über das Gerät	5
3.1	Lieferumfang	5
3.2	Zubehör separat erhältlich	5
3.3	Komponenten	6
3.4	Allgemeine Funktionen	7
3.5	Messprinzip	7
4	Grundlegende Hinweise (Allgemeines)	8
4.1	Allgemeine Informationen zu Warnhinweisen	8
4.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	9
4.3	Sachwidrige Verwendung	9
4.4	Gewährleistung	9
5	Grundlegende Warn- und Sicherheitshinweise	10
5.1	Hinweise in der Betriebsanleitung beachten	10
5.2	Ausbildung des Personals	10
5.3	Sicherheit	10
6	Transport und Lagerung	12
6.1	Hinweis	12
6.2	Transport	12
6.3	Lagerung	12
6.4	Verpackung/Rücktransport	12
7	Auspacken und Inbetriebnahme	13
7.1	Auspacken	13
7.2	Inbetriebnahme	13
8	Menü	16
8.1	Menüanzeige	16
8.2	Beschreibung des Bedienfeldes	17
8.3	Navigation im Menü	17
9	Basisbetrieb	19
9.1	Ein- u. Ausschalten	19
9.2	Auswahl der Messsonde	19
9.3	Nulleinstellung	19
9.4	Schallgeschwindigkeit	20
9.5	Messungen werden getätigt	22
9.6	Zweipunkt- Kalibrierung	23
9.7	Der Scan- Modus	23
9.8	Grenzwert setzen	24
9.9	Auflösung	24
9.10	Einheitsskala	24
9.11	Speichermanagement	24

9.12	Systemeinstellung	25
9.13	Systeminformationen.....	26
9.14	Hinterleuchtetes Display.....	26
9.15	Auto Power Off	26
9.16	System Reset	26
9.17	Batterieinformation	26
10	Akkubetrieb / Stromversorgung	28
11	Schnittstellen	29
12	Wartung, Instandhaltung und Entsorgung	30
12.1	Reinigung	30
12.2	Wartung und Reparatur.....	30
12.3	Entsorgung	30
13	Batteriegesetz	31
14	Anhang	32
14.1	Schallgeschwindigkeiten	32
14.2	Bemerkungen zur Anwendung	33

1 Technische Daten

SAUTER Modell	TU 80-0.01US	TU 230-0.01US	TU 300-0.01US
Display	128x64 Punkt Matrix-LCD-Display mit Hintergrundbeleuchtung		
Messbereich	0,75~80mm	1,2~200/230mm	3~200/300mm
Auflösung	0,01mm	0,01 / 0,1mm	0,01 / 0,1mm
Messunsicherheit	$\pm 0,5\% + 0,04\text{mm}$		
Schall- geschwindigkeit	1000-9999m/s		
Speicher	20 Gruppen (mit je 100 Messwerten)		
Kommunikation	RS-232		
Umgebungs- temperatur	$-10^{\circ}\text{C} - +60^{\circ}\text{C}$		
Max. Luftfeuchtigkeit	$\leq 90\%$		
Stromversorgung	2x 1,5V AA Alkaline-Batterien		
Abmessung	132x76x32mm		
Gewicht	Ca. 345g		

2 Konformitätserklärung

Die aktuelle EG/EU Konformitätserklärung finden Sie online unter:

<https://www.kern-sohn.com/shop/de/DOWNLOADS/>

3 Übersicht über das Gerät

3.1 Lieferumfang

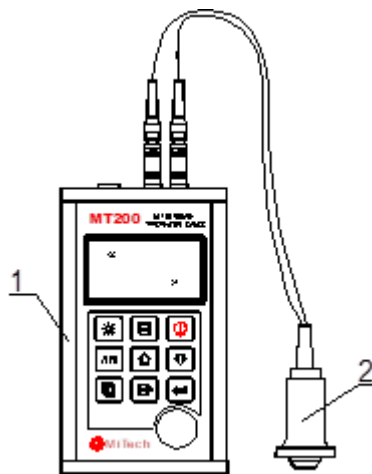
- Betriebsanleitung
- Hauptkörper
- Messsonde (ATU-US10 90°)
- Kopplungsmittel
- Transportkoffer
- Bedienungsanleitung
- Schraubenzieher
- 2x Alkaline Batterie AA

3.2 Zubehör separat erhältlich

- Messsonde: ATU-US01
- Messsonde: ATU-US02
- Messsonde: ATB-US02
- Data Pro für Materialdickenmessgerät
- Kommunikationskabel

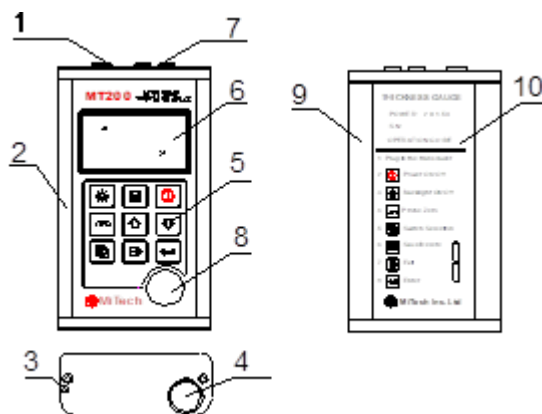
3.3 Komponenten

3.3.1 Äußere Geräteansicht



Beschreibung	Funktion
1	Gehäuse
2	Messsonde

3.3.2 Teile des Hauptkörpers



	Beschreibung
1	Kommunikationsbuchse
2	Aluminiumgehäuse
3	Gurthalterungsloch
4	Batterieabdeckung
5	Tastenfeld
6	LCD-Display
7	Buchse für US- Messsonde (keine Polung)
8	Nullplatte für US- Messsonde
9	Gehäuse aus Aluminium
10	Erklärung der Tastensymbole

3.4 Allgemeine Funktionen

Es kann eine weite Auswahl von Materialien gemessen werden, Metall, Kunststoffe, Keramik, Verbundwerkstoffe, Glas und andere Ultraschall leitfähige Materialien. Hierfür stehen vier Schallsonden für spezielle Anwendungen zur Verfügung, einschließlich für grobkörniges Material und Hochtemperatur- Anwendungen.

- Nulleinstellungsfunktion der Messsonde
- Schallgeschwindigkeit- Kalibrierungsfunktion
- Zweipunkt- Kalibrierungsfunktion
- zwei Messfunktionen: Einzelmessung und Scanmodus
- kopplungsanzeige
- Batteriestatusanzeige
- „Auto sleep“ und „Auto power off“ Funktion zur Batterieschonung.
- Software auf Wunsch erhältlich, um Speicherdaten per USB-Anschluss auf den PC zu übertragen.

3.5 Messprinzip

Das digitale Ultraschall Materialdickenmessgerät misst die Dicke eines Teils oder einer Struktur, indem es die Zeit exakt misst, die für einen kurzen Ultraschallimpuls gebraucht wird, von einem Messsonde gesteuert, um durch die Dicke eines Materials zu dringen, anschließend von der Rückseite oder der Innenfläche reflektiert zu werden und zum Messsonde zurückgeschickt zu werden.

Diese gemessene Zwei- Wege Übertragungszeit wird durch 2 dividiert, (die den Hin- und Rückweg darstellt), und dann mit der Schallgeschwindigkeit des entsprechenden Materials multipliziert. Das Ergebnis wird mit der folgenden Formel ausgedrückt:

H = Materialdicke des Testobjekts

v = Schallgeschwindigkeit des entsprechenden Materials

t = die gemessene Transit- Zeit für des Schalls

4 Grundlegende Hinweise (Allgemeines)

4.1 Allgemeine Informationen zu Warnhinweisen

In dieser Betriebsanleitung werden Warnhinweise verwendet, um Sie vor möglichen Personen- oder Sachschäden in bestimmten Situationen zu warnen.

Signalwort	Beschreibung
GEFAHR	Eine Nichtbeachtung des Hinweises führt unmittelbar zu schweren Verletzungen, dauerhaften Beeinträchtigungen (z.B. Verlust einer Gliedmaße) oder zum Tod des Anwenders oder Dritter
WARNUNG	Eine Nichtbeachtung des Hinweises kann zu schweren Verletzungen, dauerhaften Beeinträchtigungen (z.B. Verlust einer Gliedmaße) oder zum Tod des Anwenders oder Dritter führen
VORSICHT	Eine Nichtbeachtung des Hinweises kann zu leichten Verletzungen oder vorübergehenden Beeinträchtigungen des Anwenders oder Dritter führen (z.B. leichte Schnittverletzung)
HINWEIS	Bei Nichtbeachtung des Hinweises drohen Sachschäden

Symbole in Warnhinweisen:

Symbol	Bedeutung
Warnzeichen	Warnzeichen warnen Sie vor Gefahren, welche möglicherweise zu Personenschäden führen. Das Symbol kennzeichnet die Art der Gefährdung.
	Weist auf allgemeine Gefahren oder eine Gefahrenstelle hin
	Warnung vor feuergefährlichen Stoffen
	Warnung vor explosionsgefährlichen Stoffen
	Warnung vor elektrostatisch gefährdeter Baugruppen

Symbol	Bedeutung
Gebotszeichen	Gebotszeichen schreiben Maßnahmen vor, die Sie treffen müssen, um Personenschäden oder Sachschäden zu vermeiden. Das Symbol kennzeichnet die notwendigen Handlungen oder Gegenstände zur Schadensvermeidung.
	Kennzeichnet eine vorgeschriebene Aktion

4.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Modell TU-US ist ein digitales Ultraschall Materialdickenmessgerät. Es basiert auf denselben Bedienungsprinzipien wie SONAR. Mit dem TU-US kann die Materialdicke verschiedenster Materialien mit einer Messgenauigkeit von bis zu 0,01mm bzw. 0,001 Inch gemessen werden. Es kann für eine Vielzahl metallischer und nicht-metallischer Materialien eingesetzt werden.

Legen Sie das Gerät und das dazugehörige Zubehör nach Gebrauch in die Gerätebox und bewahren Sie es ordnungsgemäß auf. Das Gerät sollte in einer trockenen und kühlen Umgebung gelagert werden.

Bei Fragen wenden Sie sich bitte an SAUTER oder besuchen Sie unsere Website www.sauter.eu.

4.3 Sachwidrige Verwendung

Das Messgerät ist nicht für medizinische Zwecke zu verwenden.

Verwenden Sie das Gerät nicht in explosionsgefährdeten Bereichen oder für Messungen in Flüssigkeiten und an spannungsführenden Teilen. Dieses Gerät ist nicht wasserdicht und kann nicht in Umgebungen mit hoher Luftfeuchtigkeit oder Wasserdampf verwendet werden. Vermeiden Sie das Eindringen von Flüssigkeiten, Pulver oder festen Fremdkörpern wie Wasser und Staub in die Messöffnung und das Gehäuse.

Eigenmächtige bauliche Veränderungen, An- oder Umbauten am Gerät sind verboten. Unerlaubte Änderungen können die Genauigkeit des Geräts beeinträchtigen oder das Gerät sogar irreversibel beschädigen.

4.4 Gewährleistung

Gewährleistung erlischt bei

- Nichtbeachten unserer Vorgaben in der Betriebsanleitung
- Verwendung außerhalb der beschriebenen Anwendungen
- Veränderung oder Öffnen des Gerätes
- Mechanische Beschädigung und Beschädigung durch Medien, Flüssigkeiten, natürlichem Verschleiß und Abnutzung
- Nicht sachgemäße Aufstellung oder elektrische Installation
- Unsachgemäßer Montage oder elektrischer Installation

5 Grundlegende Warn- und Sicherheitshinweise

5.1 Hinweise in der Betriebsanleitung beachten



Betriebsanleitung vor der Inbetriebnahme/Verwendung des Gerätes sorgfältig durchlesen, selbst dann, wenn Sie bereits über Erfahrungen mit SAUTER-Geräten verfügen. Bewahren Sie die Anleitung immer in unmittelbarer Nähe des Gerätes auf.

5.2 Ausbildung des Personals

Das Gerät darf nur von Personen verwendet werden, welche die Bedienungsanleitung, insbesondere das Kapitel Sicherheit gelesen und verstanden haben.

5.3 Sicherheit

⚠️ WARNUNG	
	Lesen Sie alle Sicherheitshinweise und Anweisungen. Versäumnisse bei der Einhaltung der Sicherheitshinweise und Anweisungen können elektrischen Schlag, Brand und/oder schwere Verletzungen verursachen. Bewahren Sie alle Sicherheitshinweise und Anweisungen für die Zukunft auf. • Vergewissern Sie sich, dass sich niemals Menschen oder Gegenstände unter der Last befinden, da diese verletzt oder beschädigt werden könnten! • Das Messgerät darf nicht konstruktiv verändert werden. Dies kann zu falschen Messergebnissen, sicherheitstechnischen Mängeln sowie der Zerstörung des Messgeräts führen. • Betreiben Sie das Gerät nicht in explosionsgefährdeten Räumen oder Bereichen und stellen Sie es nicht dort auf. • Betreiben Sie das Gerät nicht in aggressiver Atmosphäre. • Tauchen Sie das Gerät nicht unter Wasser. Lassen Sie keine Flüssigkeiten in das Geräteinnere eindringen. • Das Gerät darf nur in trockener Umgebung und keinesfalls bei Regen oder einer relativen Luftfeuchtigkeit oberhalb der Betriebsbedingungen verwendet werden. • Schützen Sie das Gerät vor permanenter direkter Sonneneinstrahlung. • Setzen Sie das Gerät keinen starken Vibrationen aus. • Entfernen Sie keine Sicherheitszeichen, Aufkleber oder Etiketten vom Gerät. Halten Sie alle Sicherheitszeichen, Aufkleber und Etiketten in einem lesbaren Zustand • Öffnen Sie das Gerät nicht

⚠ WARNUNG



Erstickungsgefahr!

Lassen Sie das Verpackungsmaterial nicht achtlos liegen. Es könnte für Kinder zu einem gefährlichen Spielzeug werden.

- Das Gerät ist kein Spielzeug und gehört nicht in Kinderhände.
- Von diesem Gerät können Gefahren ausgehen, wenn es von nicht eingewiesenen Personen unsachgemäß oder nicht bestimmungsgemäß eingesetzt wird! Beachten Sie die Personalqualifikationen !

⚠ WARNUNG



Eine sachwidrige Verwendung von Akkus oder Batterien kann dazu führen, dass diese in Brand geraten, explodieren, giftige Dämpfe ausstoßen oder ätzende Flüssigkeit absondern. Daher gilt für Akkus und Batterien grundsätzlich:

- Vor Feuer und Hitze schützen.
- Niemals hohem Druck oder Mikrowellen aussetzen.
- Nicht in Kontakt mit Flüssigkeiten oder Chemikalien bringen.
- Die elektrischen Kontakte von Akkus und Batterien niemals mit metallischen Gegenständen in Berührung bringen und kurzschließen.
- Akkus, Batterien und Ladegeräte niemals modifizieren.
- Batterien dürfen niemals aufgeladen werden.
- Niemals einen defekten, beschädigten oder deformierten Akku verwenden oder laden.

VORSICHT

- Halten Sie ausreichend Abstand zu Wärmequellen.
- Verwenden Sie das Gerät nicht in Umgebungen mit hoher Luftfeuchtigkeit oder Wasserdampf.

! HINWEIS

- Um Beschädigungen am Gerät zu vermeiden, setzen sie es keinen extremen Temperaturen, extremer Luftfeuchtigkeit oder Nässe aus.
- Verwenden Sie zur Reinigung des Gerätes keine scharfen Reiniger, Scheuer- oder Lösungsmittel.

6 Transport und Lagerung

6.1 Hinweis

Wenn Sie das Gerät unsachgemäß lagern oder transportieren, kann das Gerät beschädigt werden. Beachten Sie die Informationen zum Transport und zur Lagerung des Gerätes.

6.2 Transport

Verwenden Sie zum Transport des Gerätes den im Lieferumfang enthaltenen Transportkoffer, um das Gerät vor Einwirkungen von außen zu schützen.

6.3 Lagerung

Halten Sie bei Nichtbenutzung des Gerätes folgende Lagerbedingungen ein:

- trocken und vor Frost und Hitze geschützt
- in dem Transportkoffer vor eindringendem Staub geschützt
- die Lagertemperatur entspricht den technischen Daten
- keinen Vibrationen oder starken magnetischen Feldern aussetzen

6.4 Verpackung/Rücktransport

Eine Retoure ist nur innerhalb der Grenzen der allgemeinen Geschäftsbedingungen möglich. Alle Teile der Originalverpackung für einen eventuell notwendigen Rücktransport aufbewahren.

- Für den Rücktransport ist nur die Originalverpackung zu verwenden
- Vor dem Versand alle angeschlossenen Kabel und losen/beweglichen Teile trennen
- Evtl. vorgesehene Transportsicherungen wieder anbringen
- Alle Teile gegen Verrutschen und Beschädigung sichern

7 Auspacken und Inbetriebnahme

7.1 Auspacken



Beachten Sie für den Fall einer Retoure die Hinweise im Kapitel „Verpackung/Rücktransport“

Nach Erhalt des Gerätes sollte vorab überprüft werden, ob keine Transportschäden entstanden sind, die Um-Verpackung, das Gehäuse, andere Teile oder gar das Gerät selbst beschädigt wurden. Wenn irgendwelche Schäden ersichtlich sind, teilen Sie diese bitte unverzüglich der SAUTER GmbH mit.

7.2 Inbetriebnahme

7.2.1 Auswahl der Messsonde

Mit diesem Gerät kann eine Vielzahl von Materialien gemessen werden, angefangen von verschiedenen Metallen über Glas und Plastik. Für unterschiedliche Materialarten benötigt man daher verschiedene Messsonden, d.h. US- Messköpfe. Die korrekte Messsonde ist ausschlaggebend für den verlässlichen Messerfolg. Die folgenden Abschnitte erläutern die wichtigen Eigenschaften der Messsonde und was beachtet werden sollte, wenn eine Messsonde für ein bestimmtes Arbeitsobjekt ausgewählt wird.

Verallgemeinert bedeutet das, die beste Messsonde für ein Arbeitsobjekt sollte ausreichende Ultraschallenergie in das zu messende Material senden, sodass ein starkes, stabiles Echo im Instrument ankommt. Bestimmte Faktoren beeinflussen die Stärke des Ultraschalls, während er übertragen wird.

Diese sind im Folgenden nachzulesen:

- Die anfängliche Signalstärke: Je stärker ein Signal von Anfang an ist, desto stärker wird auch das zurückkehrende Echo sein. Die anfängliche Signalstärke ist hauptsächlich ein Faktor der Größe des Ultraschallemitters in der Messsonde. Eine stark aussendende Fläche wird mehr Energie in das Material abgeben als eine schwache. Folglich sendet eine sogenannte „1/2 Inch“ US-Messsonde ein stärkeres Signal aus als eine „1/4 Inch“ US- Messsonde.
- Aufnahmevermögen und Streuung: Wenn der Ultraschall durch ein Material fließt, wird er teilweise absorbiert. Bei Materialien mit körniger Struktur streuen sich die Schallwellen. Beide dieser Einflüsse verringern die Stärke der Schallwellen und somit die Fähigkeit des Geräts, das zurückkehrende Echo zu erkennen bzw. aufzunehmen. Schallwellen mit höherer Frequenz werden mehr „verschluckt“ als solche mit niederen Frequenzen. Eine Messsonde mit niederer Frequenz ist jedoch weniger ausrichtbar (gebündelt) als solche mit hohen Frequenzen. Folglich wäre eine Messsonde mit hoher Frequenz die bessere Wahl, um kleine Vertiefungen oder Unreinheiten im Material festzustellen.

- Geometrie der Messsonde: Die physikalischen Grenzen des Messumfelds entscheiden manchmal über die Tauglichkeit der Messsonde für ein bestimmtes Testobjekt. Manche Messsonden sind zu groß, um in einem fest vorgegebenen Umfeld benutzt zu werden. Wenn die verfügbare Oberfläche für den Kontakt mit der Messsonde eingeschränkt ist, benötigt man eine Messsonde mit einer kleinen Kontaktfläche. Misst man eine gewölbte Oberfläche, beispielsweise eine Antriebszylinderwandung, muss auch die Kontaktfläche der Messsonde dieser angeglichen sein.
- Temperatur des Materials: Wird auf außergewöhnlich heißen Oberflächen gemessen, werden Hochtemperatur - Messsonden benutzt. Diese sind so gebaut, dass sie, ohne Schaden zu erleiden, für spezielle Materialien und Techniken, unter hohen Temperaturen eingesetzt werden können. Zusätzlich muss bei einer „Null- Kalibrierung“ oder „Kalibrierung bei bekannter Materialstärke“ mit einem Hochtemperatur - Messsonde achtgegeben werden.
- Die Auswahl der geeigneten Messsonde ist oft ein Kompromiss zwischen verschiedenen Einflüssen und Eigenschaften. Manchmal ist es notwendig, mehrere Messsonden auszuprobieren, bis man schließlich den geeignetsten für das entsprechende Testobjekt findet.
- Die Messsonde ist das „Endstück “ des Messgeräts. Die Sonde sendet und empfängt Ultraschallwellen, welche das Gerät benutzt, um die Materialstärke des zu untersuchenden Materials zu messen. Die Messsonde ist mit dem Messgerät durch ein Adapterkabel und zwei gleichachsigen Anschlüssen verbunden.
- Die Messsonde muss korrekt eingesetzt werden, um akkurate, verlässliche Messergebnisse zu erlangen.



Die obere Abbildung stellt die Unteransicht einer typischen Messsonde dar. Die zwei Halbkreise sind sichtbar in der Mitte geteilt. Einer der Halbkreise leitet den Ultraschall in das zu messende Material und der andere leitet das Echo zurück zur Messsonde. Wird die Messsonde auf dem zu messenden Material platziert, befindet er sich direkt unter dem Zentrum der Stelle, deren Stärke gemessen werden soll.

Das untere Bild zeigt die Draufsicht einer Messsonde. Es wird mit dem Daumen oder dem Zeigefinger von oben auf die Messsonde gedrückt, um sie genau zu platzieren.

Modell	Freq MHZ	Durchm. mm	Messbereich	Untere Grenze	Beschreibung
ATU- US01	2	22	3.0mm~300.0mm (Stahl) 40mm (Gusseisen)	20	Für dicke, hoch dämpfende o. hoch streuende Materialien
ATU- US09	5	10	1.2mm~230.0mm (Stahl)	Φ20mm×3.0mm	Normale Messung
ATU- US10 /90°	5	10	1.2mm~230.0mm (Stahl)	Φ20mm×3.0mm	Normale Messung
ATU- US02	7	6	0.75mm~80.0mm (Stahl)	Φ15mm×2.0mm	Für dünnes o. wenig gebogenes Rohrmaterial
ATB- US02	5	14	3~200mm (Stahl)	30	Hochtemperatur – Messungen (<300°C)

7.2.2 Bedingungen und Vorbereitungen für Oberflächen

Bei jeglicher Art von Ultraschallmessung ist die Beschaffenheit und Rauigkeit der zu messenden Oberfläche von höchster Bedeutung. Raue, unebene Oberflächen können das Durchdringen der Ultraschallwellen durch das Material einschränken und es resultieren unstabile, unkorrekte Messergebnisse.

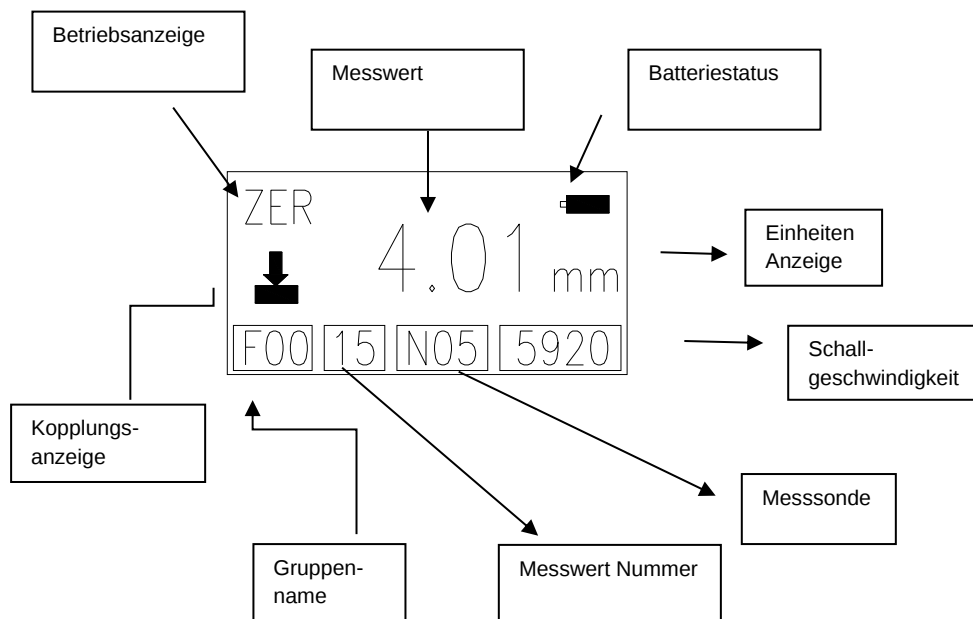
Die zu messende Oberfläche sollte sauber und frei von irgendwelchen Substanzen, Rost oder Grünspan sein. Wenn dies der Fall ist, kann die Messsonde nicht sauber auf der Oberfläche platziert werden. Oft ist eine Drahtbürste oder ein Schaber hilfreich, die Oberfläche zu säubern. In extremen Fällen können Bandschleifmaschinen oder dergleichen benutzt werden. Dabei muss aber ein Ausfugen der Oberfläche vermieden werden, welche eine saubere Platzierung der Messsonde verhindert.

Extrem raue Oberflächen wie Gusseisen lassen sich nur sehr schwer messen. Diese Arten von Oberflächen verhalten sich wie, wenn Licht auf Milchglas strahlt, der Strahl wird gestreut und in alle Richtungen geschickt.

Zusätzlich tragen raue Oberfläche zu einer erheblichen Abnutzung der Messsonde bei. Sie sollten daher in einem bestimmten Abstand überprüft werden, v. a. bei ersten Anzeichen von Unebenheiten an der Kontaktfläche. Wenn dieser auf der einen Seite mehr als auf der anderen abgenutzt ist, können die Schallwellen nicht länger senkrecht durch die Materialoberfläche des Testobjekts dringen. In diesem Fall können kleine Unregelmäßigkeiten im Material nur schwierig gemessen werden, da der Schallstrahl nicht mehr genau unter dem Messsonde liegt.

8 Menü

8.1 Menüanzeige



Funktion	Beschreibung
Batterieanzeige	Statusanzeige Batterie
Kopplungsanzeige	Zeigt den Koppelungsstatus an; während der Messung, muss dieses Symbol erscheinen. Wenn dies nicht der Fall ist, ist es nicht möglich zu messen.
Betriebsanzeige	Zeigt an, ob das Gerät eingeschaltet ist
FIL	Gruppennummer
PRB	Messsonde aktiv
VEL	Schallgeschwindigkeitswechsel
CAL	Kalibrierung der Schallgeschwindigkeit
DPC	Zweipunktkalibrierungsstatus
ZER	Nullkalibrierung der Messsonde
SCA	Zeigt Status Scan Modus (Ein/Aus)
Gruppenname	Nummer der aktuellen Gruppe
Messwert	Nummer: zeigt die laufende Nummer an
Messsonden	die ausgewählte Messsonde wird angezeigt. • ATU-US01: N02 • ATB-US06: N05 • ATU-US02: N07

	• ATB-US02: HT5
Schallgeschwindigkeit	Zeigt die aktuelle Schallgeschwindigkeit an
Messwert	Am Display erscheint der gemessene Wert. ↑ obere Messlimit wurde erreicht ↓ untere Messlimit wurde erreicht
Einheitenanzeige	Wenn das mm - Symbol aufleuchtet, wird die Materialstärke in mm und die Schallgeschwindigkeit in m/s gemessen. Erscheint das Inch - Symbol, wird die Materialstärke in Inch gemessen und die Schallgeschwindigkeit in Inch/s .

8.2 Beschreibung des Bedienfeldes

	Ein- u. Ausschalten des Geräts		Verlassen der laufenden Auswahl
	Ein- u. Ausschalten des Hintergrundlichts		Enter- Taste
	US-Messsonde Nulleinstellung		vorrollen
	Umschalten zwischen den Eintragungen		zurückrollen
	Daten speichern oder Daten löschen		

8.3 Navigation im Menü

Die Voreinstellung der Parameter und die zusätzliche Funktion werden durch die Menu-Bedienung verwirklicht. Mit der Taste  besteht Zugang zum Hauptmenu.

8.3.1 Zugang zum Hauptmenü

Mit der Taste  besteht Zugang zum Hauptmenu und mit dieser kann es wieder verlassen werden.

8.3.2 Zugang zum Untermenü

Mit der Taste  besteht Zugang zum Untermenü.

8.3.3 Die Parameter wechseln

Mit der Taste  wird der Wert des Parameters auf dem auf Parameter eingestellten Display gewechselt.

8.3.4 Numerische digitale Eingabe

Die Taste  wird mehrmals betätigt, um zu der zu ändernde Zahl zu gelangen; mit den Tasten  und  wird der Zahlenwert auf dem Display bis zum gewünschten Zahlenwert vergrößert oder verkleinert.

8.3.5 Speichern und Verlassen des Menüs

Mit der Taste  wird jegliche Änderung bestätigt und zur vorigen Bildschirmseite zurückgekehrt.

8.3.6 Löschen und Verlassen des Menüs

Mit der Taste  wird jegliche Änderung gelöscht und zur vorigen Bildschirmseite zurückgekehrt.

9 Basisbetrieb

9.1 Ein- u. Ausschalten

Beim allerersten Einschalten werden der Modelltyp, Herstellerinformation und die Seriennummer eingeblendet, bevor der Bildschirm für die Messungen erscheint. Im Gerät befindet sich ein spezieller Speicher, in dem alle Messungen hinterlegt werden, selbst nach dem Ausschalten.

9.2 Auswahl der Messsonde

Die Messsonde muss vor der Messung „voreingestellt“ werden. Dies dient als zusätzliches Hilfsmittel und ermöglicht dem Benutzer zwischen den einzelnen Modellen die für die Messanforderungen (Frequenz- und Durchmesserabhängig) richtige Messsonde zu wählen.

1. Auf dem Bedienfeld wird die  Taste (links unten) mehrmals gedrückt, um die Messsonde auszuwählen.
2. Mit der  Taste oder der  Taste werden die verschiedenen Modelle angezeigt.
3. Zum Verlassen wird die  Taste gedrückt. Die Messsonden Einstellung kann ebenso im Menü geändert werden.

9.3 Nulleinstellung

Über Menü „Sonde Auswählen“ die richtige Sonde einstellen. Schallgeschwindigkeit auf 5920 m/s^2 einstellen. Die  Taste wird benutzt, um die Nulleinstellung des Messgerätes durchzuführen. Wird dies nicht korrekt getan, können alle getätigten Messungen falsch ausfallen. Wenn das Gerät die Nulleinstellung erfährt, wird der festgelegte Fehlerwert gemessen und für alle darauffolgenden Messungen automatisch korrigiert.

Die Vorgehensweise ist wie folgt:

1. Das Gerät muss eingeschaltet und die Zweipunktkalibrierung inaktiv sein. Die Nulleinstellung ist dabei nicht möglich.
2. Die Messsonde wird eingesteckt und die Anschlüsse der Stecker werden überprüft. Die Kontaktfläche der Messsonde muss sauber sein.
3. Die derzeit benutzte Messsonde wird im Gerät angezeigt.
4. Es wird nun ein Tropfen Koppelungsmittel auf die metallene Nullplatte gegeben.
5. Die Messsonde wird vorsichtig auf die Nullplatte gedrückt.
6. Ein Fortschrittsbalken beginnt von links nach rechts zu laufen. Ist er rechts angekommen ertönt ein Akustisches Signal und die Nulleinstellung ist abgeschlossen.
7. Messsonde abheben, Messgerät wechselt automatisch in den Messmodus

Nun hat das Gerät den anfänglichen Fehlerfaktor erkannt und wird mit diesem alle darauf folgenden Messungen abgleichen. Bei der Nulleinstellung wird das Gerät stets

die Schallgeschwindigkeit der eingebauten Nullplatte benutzen, auch wenn vorher andere Werte eingegeben wurden, um aktuelle Messungen zu tätigen.

Obwohl die letzte Nulleinstellung gespeichert wird, ist es empfehlenswert, diese nach jedem Einschalten erneut durchzuführen, ebenso wenn eine andere Messsonde verwendet wird. Dies lässt sichergehen, dass das Gerät immer korrekt eingestellt wurde. Mit dem Drücken der  Taste wird die laufende Nulleinstellung abgebrochen.

9.4 Schallgeschwindigkeit

Um exakte Messungen tätigen zu können, muss dieses auf die Schallgeschwindigkeit des entsprechenden Materials eingestellt werden. Verschiedene Materialien haben verschiedene eigene Schallgeschwindigkeiten.

Wird dies nicht getan, werden alle Messungen mit einem bestimmten Prozentsatz fehlerhaft ausfallen. Die **Einpunkt- Kalibrierung** ist die gebräuchlichste Vorgehensweise, die Linearität über eine große Reichweite zu optimieren. Die **Zweipunkt- Kalibrierung** erlaubt eine höhere Genauigkeit bei kleinerer Reichweite, indem die Nulleinstellung und die Schallgeschwindigkeit ausgerechnet werden.

Anmerkung: Bei **Einzelpunkt- und Zweipunkt- Kalibrierungen** müssen vorab Farbe oder Beschichtung entfernt werden. Bleibt dies aus, wird das Kalibrierergebnis aus einer Art „Multimaterial- Schallgeschwindigkeiten“ bestehen und mit Sicherheit nicht die des tatsächlich zu messenden Materials besitzen.

9.4.1 Kalibrierung mit bekannter Materialstärke

Anmerkung: Diese Vorgehensweise erfordert eine Materialprobe des Materials, welches gemessen werden soll, dessen exakte Materialstärke, die z. B. auf irgendeine Art vorher gemessen wurde.

1. Die Nulleinstellung wird gemacht.
2. Das Mustermaterial wird mit Kopplungsgel versehen.
3. Die Messsonde wird auf das Materialstück gedrückt. Auf dem Display ist nun ein Materialstärkenwert abzulesen und das Koppelungssymbol erscheint.
4. Sobald ein stabiler Ablesewert erreicht ist, wird die Messsonde wieder abgehoben. Wenn sich daraufhin die eben festgestellte Materialstärke von dem Wert, der während der Koppelung bestand, verändert, muss Schritt 3 wiederholt werden.
5. Mit den Tasten ,  und  kann nun die erforderliche Materialstärke (die des Materialmusters) angepasst werden.
6. Die Taste  wird gedrückt und der berechnete Schallgeschwindigkeitswert erscheint anhand der Materialstärke, die zuvor eingespeichert wurde.
7. Das Gerät wechselt automatisch in den Messmodus

9.4.2 Kalibrierung bei bekannter Schallgeschwindigkeit

Anmerkung: Bei dieser Vorgehensweise muss die Schallgeschwindigkeit des zu messenden Materials bekannt sein. Eine Tabelle der geläufigsten Materialien ist in Anhang dieser Bedienungsanleitung einzusehen.

1. Die Taste  wird mehrmals gedrückt, um zum Element „Schallgeschwindigkeit“ zu gelangen.
2. Mit der Taste  kann zwischen den voreingestellten Schallgeschwindigkeiten gewechselt werden.
3. Die voreingestellte Schallgeschwindigkeit lässt sich, falls erforderlich, mit den Tasten  und  nach oben und unten überschreiben, bis der gewünschte Wert des zu messenden Materials erreicht ist. Dies ist beispielsweise notwendig, wenn es, wie bereits erwähnt, Abweichungen in der Materialzusammensetzung von (Hersteller zu Hersteller) für ein und dasselbe Material gibt.
4. Zum Verlassen des Kalibriermodus wird die  Taste gedrückt. Ab jetzt können Messungen getätigt werden.

Eine andere Methode, das Gerät mit einer bekannten Schallgeschwindigkeit zu kalibrieren, ist wie folgt:

1. Man geht in das {Test Set} → {Velocity Set} Untermenü, die Taste  wird gedrückt, um ins Schallgeschwindigkeitsmenu zu gelangen.
2. Die  Taste wird mehrmals gedrückt, bis die veränderbare numerische Ziffer erreicht wird. Mit den Tasten  /  wird der Zahlenwert nach oben bzw. nach unten verändert, bis er dem der Schallgeschwindigkeit des zu prüfenden Materials entspricht.
3. Im Gerät ist eine automatische Wiederholungsfunktion eingebaut, wenn die Taste gedrückt bleibt, addieren sich die Zahlenwerte im gleichen Abstand auf bzw. verringern sich stufenweise.
4. Mit der  Taste wird bestätigt oder mit der  Taste wird die Kalibrierung abgebrochen.
5. Um ein möglichst genaues Messergebnis zu erzielen, wird allgemein empfohlen, das Messgerät mit einer Materialprobe bekannter Materialstärke zu kalibrieren.

Die Materialzusammensetzung an sich (und so die Schallgeschwindigkeit) variiert oft vom einen zum anderen Hersteller. Die Kalibrierung mit einer Materialprobe bekannter Materialstärke versichert, dass das Messgerät so exakt wie möglich auf das zu messende Material eingestellt wurde.

9.5 Messungen werden getätigt

Das Messgerät speichert immer den zuletzt gemessenen Wert, bis ein neuer Wert hinzukommt.

Damit die Messsonde einwandfrei funktioniert, dürfen keine Luftbrücken zwischen seiner Kontaktfläche und der Oberfläche des zu messenden Materials bestehen. Dies wird mit dem Ultraschallgel, dem „Koppelmittel“ erreicht. Diese Flüssigkeit „koppelt“ oder überträgt die Ultraschallwellen von der Messsonde ins Material und wieder zurück. Vor der Messung sollte also ein wenig Koppelmittel auf die zu messende Materialoberfläche gegeben werden. Danach wird die Messsonde vorsichtig auf die Materialoberfläche gepresst. Das Koppelungssymbol und eine Zahl erscheinen im Display. Wenn das Gerät eingestellt und die korrekte Schallgeschwindigkeit ermittelt wurde, zeigt die Zahl im Display die aktuelle Materialstärke, direkt unter der Messsonde gemessen, an.

Falls die Kopplungsanzeige nicht erscheint oder die Zahl auf dem Display fraglich ist, muss zuerst überprüft werden, ob sich ausreichend Koppelmittel an der Stelle unter der Messsonde befindet und ob diese flach auf das Material gesetzt wurde. Manchmal ist es erforderlich, eine andere Messsonde für das entsprechende Material auszuprobieren (Durchmesser oder Frequenz).

Während die Messsonde in Kontakt zu dem zu messenden Material steht, werden pro Sekunde vier Messungen getätigt. Wird sie von der Oberfläche abgehoben, bleibt auf dem Display die letzte Messung bestehen.

Anmerkung: Manchmal wird ein dünner Film des Koppelmittels zwischen der Messsonde und der Materialoberfläche mitgezogen, wenn die Messsonde abgehoben wird. Durch diesen Film kann die Messung größer oder kleiner ausfallen. Bei Materialien mit dicker Farbe oder Beschichtung kann aus Versehen dieses anstatt des beabsichtigten Materials gemessen werden. Die Verantwortlichkeit für eine saubere Benutzung des Messgerätes im Zusammenhang mit dem Erkennen dieser Phänomene liegt beim Benutzer.

9.6 Zweipunkt- Kalibrierung

Diese Vorgehensweise setzt voraus, dass der Anwender zwei bekannte Materialstärkenpunkte des Testmaterials hat und diese repräsentativ für den Messbereich sind.

1. Es wird Koppelungsmittel auf das Materialmuster gegeben.
2. Die US- Messsonde wird darauf platziert, und es wird die korrekte Position die Messsonde auf dem Materialmuster überprüft. Auf dem Display sollten nun ein Messwert angezeigt werden und das Koppelungssymbol sollte erscheinen.
3. Sobald ein stabiler Messwert erreicht ist, wird die Messsonde abgehoben. Wenn das Ableseergebnis sich von dem unterscheidet, als die Messsonde noch gekoppelt war, muss Schritt 2 wiederholt werden.
4. Die Messung der Materialstärke wird nach oben und unten mit den Tasten ,  und  verändert, bis der Wert des Materialmusters eingestellt ist.
5. Um den 2. Wert zu setzen, muss die  Taste gedrückt werden. Das Gerät wechselt in den Messmodus. Jetzt wird das 2. Muster gemessen (die Dicke sollte sich zum 2. Muster unterscheiden, sonst wird eine Fehlermeldung ausgegeben)
6. Sobald ein stabiler Messwert erreicht ist, wird die Messsonde abgehoben. Wenn das Ableseergebnis sich von dem unterscheidet, als die Messsonde noch gekoppelt war, muss Schritt 2 wiederholt werden.
7.  Taste drücken, der Eingabe Bildschirm erscheint, hier die Nenndicke anpassen.
8. Die Messung der Materialstärke wird nach oben und unten mit den Tasten ,  und  verändert, bis der Wert des Materialmusters eingestellt ist.
9. Die 2 Punkt Kalibrierung mit der  Taste beenden oder mit der  Taste abrechnen.
10. Nun ist das Gerät bereit, Messungen in seinem Messbereich zu tätigen.

9.7 Der Scan- Modus

Dieses Gerät besitzt einen Scan- Modus. Bei normaler Arbeitsweise werden pro Sekunde vier Messungen getätigt, was bei Einzelmessungen sehr angebracht ist. Im Scan- Modus sind dies zehn Messungen pro Sekunde und die Ableseergebnisse werden auf dem Display angezeigt. Während die Messsonde mit dem zu messenden Material in Kontakt ist, zeigt das Gerät automatisch den Messwert an. Die Messsonde kann über die Oberfläche bewegt werden, denn kurze Unterbrechungen des Signals werden ignoriert. Bei Unterbrechungen, die länger als zwei Sekunden dauern, wird der letzte gefundene Messwert angezeigt. Wird die Messsonde abgehoben, wird ebenso der letzte gefundene Messwert angezeigt.

Im {Test Set} → {Work Mode} Menu ist die Taste  zu drücken, um zwischen dem Einzelpunkt- Messmodus und dem Scan- Modus zu wechseln.

9.8 Grenzwert setzen

Dies ermöglicht dem Benutzer während der Messung einen hör- und sichtbaren Parameter zu setzen. Wenn eine Messung jenseits des Grenzwertes liegt, die der Benutzer festgelegt hat, ertönt ein Signalton. Dies verbessert die Geschwindigkeit und Effektivität der Messungen, da nicht dauernd auf das Display geschaut werden muss. Im Folgenden wird beschrieben, wie diese Option hergestellt wird:

1. Im {Test Set} → {Tolerance Limit} Menu wird die Taste  gedrückt, um den Befehl zu aktivieren.
2. Mit der Taste  und den Tasten  und  wird der obere und untere Grenzwert zu dem gewünschten Messwert festgelegt.
3. Die Taste  wird nochmals gedrückt, um zu bestätigen und um ins eigentliche Menu zu gelangen oder die Taste  wird betätigt, um die Grenzwertsetzung abubrechen.
4. Wenn das gesetzte Limit den Messbereich übersteigt, wird das Messgerät an eine Neueinstellung (Reset) erinnern. Ist das untere Limit größer als das obere, werden die Werte automatisch ausgetauscht.

9.9 Auflösung

Das Gerät hat zwei wählbare Bildschirmauflösungen: 0,1mm und 0,01mm. Diese finden sich im Menu unter {Test Set} → {Resolution}.

Mit der Taste  kann hier zwischen „high“ (hohe Auflösung) und „low“ (schwache Auflösung) gewählt werden.

9.10 Einheitsskala

Im Menu {Test Set} → {Unit} wird mit der Taste  zwischen mm (metrisch) und Inch (engl.) gewählt.

9.11 Speichermanagement

9.11.1 Einen Messwert speichern

Die Messwerte können in 100 Gruppen (F00-F99) im Gerät gespeichert werden und in jeder Gruppe können 100 Messwerte gespeichert werden.

Die Vorgehensweise ist wie folgt:

1. Die Taste  wird gedrückt und somit das Menu {File name} auf dem Display aufgerufen.
2. Mit den Tasten  und  kann die entsprechende Gruppe gewählt werden.
3. Nachdem ein neuer Ablesewert erscheint, wird die Speichertaste  gedrückt, um die Messung in der aktuellen Datei abzuspeichern. Mit der {Auto Save} Funktion wird der Messwert automatisch in der Datei hinterlegt, sobald eine neue Messung hinzukommt.

9.11.2 Messwerte bearbeiten

Die Taste  wird mehrmals gedrückt, bis auf dem Display {File name} erscheint. Mit den Tasten  und  kann die Gruppennummer gewechselt werden.

-  löscht die markierte Gruppe
-  löscht alle Gruppen
-  oder  markiert die ausgewählte Gruppe um darin zu speichern
-  Dialog verlassen

*F00	4/100
F01	0/100
F02	0/100
F03	0/100
F04	0/100
F05	0/100

Die Taste  wird mehrmals gedrückt, bis auf dem Display {Record count} erscheint. Mit den Tasten  und  kann die Gruppennummer gewechselt werden.

-  löscht den markierten Messwert
-  löscht alle Messwert
-  oder  Dialog verlassen

No.1	12.00mm
No.2	18.95mm
No.3	23.94mm
No.4	29.95mm

9.12 Systemeinstellung

Vom Hauptmenu aus wird im Untermenu {System Set} die Taste  gedrückt.

1. Wenn {Auto Save} auf <On> steht, können die Daten der laufenden Datei nach der Messung automatisch gespeichert werden.
2. Wenn {Key Sound} auf <On> steht, gibt der Summer bei jedem Tastendruck einen kurzen Signalton von sich.
3. Wenn {Warn Sound} auf <On> steht, ist bei jedem Überschreiten der Toleranzgrenze ein langer Signalton zu hören.
4. LCD-Bildhelligkeitseinstellung: Im Untermenu {System Set} → {LCD-Brightness} wird die Taste  gedrückt. Mit den Pfeilen  und  wird die Displayhelligkeit erhöht oder abgeschwächt. Mit der Taste  werden die Änderungen bestätigt bzw. mit  annulliert.
5. Im Menu {Unit System} kann zwischen metrischen und imperialen Maßeinheiten umgeschaltet werden.
6. Im Menu {Date/Time} kann die interne Systemzeit gesetzt werden.
7. Im Menu {Language} können die verschiedenen Sprachen eingestellt werden.

9.13 Systeminformationen

Diese Funktion gibt die wichtigsten Informationen über den Hauptteil des Geräts sowie der Firmware. Die Ausführung ändert sich, wenn sich die Firmware ändert.

9.14 Hinterleuchtetes Display

Hiermit lässt es sich auch in dunklem Umfeld arbeiten. Mit der Taste  wird die Hintergrundbeleuchtung aktiviert und deaktiviert, sobald das Messgerät eingeschaltet wurde. Da das EL-Licht viel Strom verbraucht, sollte es nur bei Bedarf eingeschaltet werden.

9.15 Auto Power Off

Hier kann die Auto - Power Off Funktion eingestellt werden. Sie ist zwischen Aus, 2 Minuten, 5 Minuten und 10 Minuten gewählt werden.

9.16 System Reset

Wird während des Gerätestarts die  Taste gedrückt oder im Menu {System reset} gewählt, werden alle Einstellungen und der Speicher gelöscht und auf Grundeinstellungen zurückgesetzt.

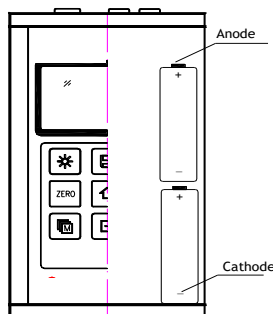
9.17 Batterieinformation

Es werden zwei AA Alkaline Batterien als Energiequelle benötigt. Nach mehreren Stunden Gebrauch der Batterien erscheint auf dem Display das Symbol . Je größer der schwarze Anteil im Symbol, desto voller ist der Akku noch. Wenn die Batteriekapazität erschöpft ist, erscheint folgendes Symbol  und beginnt zu blinken. Jetzt sollten die Batterien gewechselt werden.

Im Bild auf der nächsten Seite ist die Position der Batterien im Gerät einzusehen. Beim Wechsel muss unbedingt auf die Polarität achtgegeben werden.

Vorgehensweise:

1. Das Gerät ausschalten.
2. Die Batterieabdeckung wird vom Gerät abgenommen und die zwei Batterien werden entnommen.
3. Die Batterien werden ordnungsgemäß eingesetzt.
4. Die Batterieabdeckung wird wieder aufgesetzt.
5. Das Gerät wird zur Kontrolle wieder eingeschaltet.



Wird das Gerät für einen längeren Zeitraum nicht benutzt, sollten die Batterien entnommen werden.

Es ist zu empfehlen, die Batterien bereits auszutauschen, wenn die Kapazität nur noch 10% beträgt.

10 Akkubetrieb / Stromversorgung

⚠ WARNUNG



Brand- und Explosionsgefahr durch fehlerhaftes Laden oder defekten Akku



Brand oder Explosion kann zu schweren Verletzungen führen

- ⇒ Beachten Sie unbedingt die Hinweise zu Akkus und Batterien im Kapitel Sicherheit.
- ⇒ Beachten Sie die nationalen und internationalen Transportvorschriften für Geräte mit fest eingebautem Lithium-Ionen-Akku.
- ⇒ Tauschen Sie defekte Batterien nicht selbst aus! Wenden Sie sich direkt an SAUTER oder einen Fachhändler.

Dieses Gerät ist mit zwei AA Alkaline Batterien ausgestattet. Bitte verwenden Sie die Originalbatterie und ersetzen Sie keine anderen Batterien, um Schäden am Gerät oder andere Ausfälle zu vermeiden.

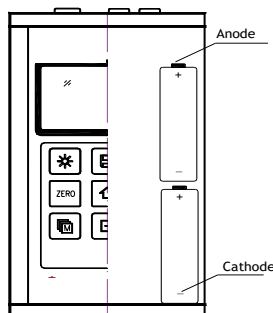
- Nennspannung 1,5 V
- Kapazität 3.000 mAh

Wenn die Batteriekapazität erschöpft ist, erscheint folgendes Symbol  und beginnt zu blinken.

Beim Wechsel muss unbedingt auf die Polarität achtgegeben werden.

Vorgehensweise:

1. Das Gerät ausschalten.
2. Die Batterieabdeckung vom Gerät entfernen und die zwei Batterien entnehmen.
3. Die Batterien ordnungsgemäß einsetzen.
4. Die Batterieabdeckung wieder aufsetzen.
5. Das Gerät zur Kontrolle wieder einschalten.



Wird das Gerät für einen längeren Zeitraum nicht benutzt, sollten die Batterien entnommen werden.

Es ist zu empfehlen, die Batterien bereits auszutauschen, wenn die Kapazität nur noch 10% beträgt.

11 Schnittstellen

Das Gerät ist mit einer serienmäßigen USB 2.0-Schnittstelle ausgerüstet. Mit dem optional erhältlichen Kabel ist die Verbindung zum PC möglich. Die Messdaten, die im Gerätespeicher hinterlegt sind, können über dieses Kabel übertragen werden.

Für eine detaillierte Information der Kommunikationssoftware ist die Software-Anleitung zu lesen.

12 Wartung, Instandhaltung und Entsorgung



Vor allen Wartungs-, Reinigungs- und Reparaturarbeiten das Gerät von der Spannungsversorgung trennen.

12.1 Reinigung

Reinigen Sie das Gerät mit einem angefeuchteten, weichen, fusselfreien Tuch. Achten Sie darauf, dass keine Feuchtigkeit in das Gehäuse eindringt. Verwenden Sie keine Sprays, Lösungsmittel, alkoholhaltige Reiniger oder Scheuermittel, sondern nur klares Wasser zum Anfeuchten des Tuches.

12.2 Wartung und Reparatur

Nehmen Sie keine Änderungen am Gerät vor und bauen Sie keine Ersatzteile ein. Wenden Sie sich zur Reparatur oder Geräteüberprüfung an den Hersteller.

12.3 Entsorgung



Altgeräte sowie Zubehör gehören nicht in den Hausmüll.

Die Entsorgung von Verpackung und Gerät ist vom Betreiber nach gültigem nationalen oder regionalen Recht des Benutzerortes durchzuführen.

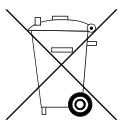
Das Gerät besteht aus verschiedenen Komponenten und Materialien, wie zum Beispiel:

- Elektronische Komponenten (Platinen, elektrische Leitungen)
- Kunststoff (Gehäuse)
- Metall

Eine nicht fachgerechte Entsorgung des Gerätes kann schädliche Auswirkungen auf den Menschen und die Umwelt zur Folge haben.

Durch eine fach- und umweltgerechte Entsorgung können schädliche Auswirkungen vermieden und Rohstoffe wiedergewonnen werden.

Entsorgung von Akkus und Batterien:



Akkus und Batterien gehören nicht in den Hausmüll.

Die Entsorgung von Akkus und Batterien ist vom Betreiber nach gültigem nationalem oder regionalem Recht des Benutzerortes durchzuführen.

13 Batteriegesetz

Hinweis gemäß Batteriegesetz - BattG:

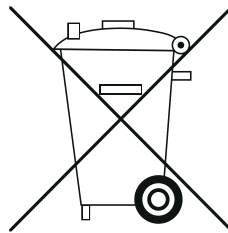
INFORMATION



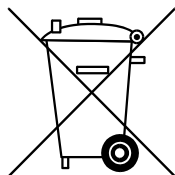
- Die nachfolgenden Informationen sind gültig für Deutschland.

Im Zusammenhang mit dem Vertrieb von Batterien und Akkus sind wir als Händler gemäß Batteriegesetz verpflichtet, Endverbraucher auf folgendes hinzuweisen:

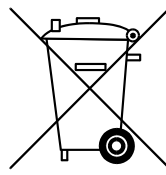
- Endverbraucher sind zur Rückgabe gebrauchter Batterien und Akkus gesetzlich verpflichtet.
- Batterien und Akkus können nach Gebrauch unentgeltlich in kommunalen Sammelstellen oder im Handel zurückgegeben werden. Dabei muss das übliche Gebrauchsende der Batterien/Akkus erreicht sein, ansonsten muss Vorsorge gegen Kurzschluss getroffen werden.
- Die Rückgabemöglichkeit beschränkt sich auf Batterien und Akkus der Art, die wir in unserem Sortiment führen oder geführt haben, sowie auf die Menge, deren sich Endverbraucher üblicherweise entledigen.
- Eine durchgestrichene Mülltonne bedeutet, dass Sie die Batterien oder Akkus auf keinen Fall im Hausmüll entsorgen dürfen. Alte Batterien oder Akkus können Schadstoffe enthalten, welche bei nicht fachgerechter Entsorgung, Mensch und Umwelt schädigen können.



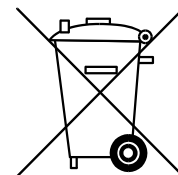
- Schadstoffhaltige Batterien sind mit einem Zeichen, bestehend aus einer durchgestrichenen Mülltonne und dem chemischen Symbol (Cd = Cadmium, Hg = Quecksilber, oder Pb = Blei) des für die Einstufung als schadstoffhaltig ausschlaggebenden Schwermetalls versehen.



Cd



Hg



Pb

14 Anhang

14.1 Schallgeschwindigkeiten

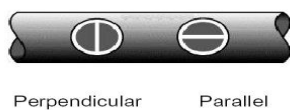
Material	Sound Velocity	
	In/us	m/s
Aluminium	0.250	6340-6400
Herkömmlicher Stahl	0.233	5920
Rostfreier Edelstahl	0.226	5740
Messing	0.173	4399
Kupfer	0.186	4720
Eisen	0.233	5930
Gusseisen	0.173-0.229	4400—5820
Blei	0.094	2400
Nylon	0.105	2680
Silber	0.142	3607
Gold	0.128	3251
Zink	0.164	4170
Titan	0.236	5990
Epoxydharz	0.100	2540
Eis	0.157	3988
Nickel	0.222	5639
Plexiglas	0.106	2692
Styropor	0.092	2337
Porzellan	0.230	5842
PVC	0.094	2388
Quarzglas	0.222	5639
Gummi	0.091	2311
Teflon	0.056	1422
Wasser	0.058	1473

14.2 Bemerkungen zur Anwendung

14.2.1 Das Messen von Rohren und Schlauchmaterial

Wird ein Stück Rohr gemessen, um die Stärke der Rohrwand festzustellen, ist die Positionierung der Messsonde wichtig. Ist der Durchmesser des Rohres größer als 4 Inch, sollte die Position der Messsonde auf dem Rohr so sein, dass der Einschnitt auf der Kontaktfläche senkrecht (perpendicular) zu der langen Achse des Rohres verläuft.

Bei kleineren Rohrdurchmessern sollten zwei Messungen auf derselben Stelle durchgeführt werden, und zwar eine mit dem Einschnitt auf der Kontaktfläche senkrecht zur langen Achse und die andere parallel zu dieser. Der kleinere Messwert dieser beiden Messungen wird dann als der exakte Messwert dieser Stelle genommen.



14.2.2 Das Messen heißer Oberflächen

Die Geschwindigkeit des Schalls durch ein bestimmtes Material ist abhängig von dessen Temperatur. Bei steigender Temperatur verringert sich die Schallgeschwindigkeit.

Bei den meisten Anwendungen mit einer Oberflächentemperatur von weniger als 100°C müssen keine weiteren Vorkehrungen getroffen werden. Bei Temperaturen darüber beginnt die Veränderung der Schallgeschwindigkeit des zu messenden Materials merkliche Auswirkungen auf die Ultraschallmessung zu haben.

Bei solch hohen Temperaturen wird empfohlen zuerst eine Kalibrierung mit einem Materialmuster bekannter Materialstärke durchzuführen, welches genau oder annähernd der Temperatur des zu messenden Materials entspricht. Damit kann das Messgerät die exakte Schallgeschwindigkeit durch das heiße Material berechnen.

Bei Messungen auf heißen Oberflächen kann es auch notwendig sein, einen „Hochtemperatur- Messsonde“ zu benutzen. Diese sind speziell für den Einsatz bei hohen Temperaturen gebaut, zumal da der Kontakt mit der Materialoberfläche für eine stabile Messung für kurze Zeit gehalten werden sollte.

Während der Messsonde in direktem Kontakt mit der heißen Oberfläche ist, erwärmt sich dieser. Durch thermale Ausdehnung und andere Effekte kann sich dies nachteilig auf die Messgenauigkeit auswirken.

14.2.3 Das Messen beschichteter Materialien

Beschichtete Materialien sind etwas Besonderes, da ihre Dichte (und deshalb auch Schallgeschwindigkeit) von einem zum anderen Stück beträchtlich variieren kann.

Selbst durch eine einzige Oberfläche können merkliche Unterschiede in der Schallgeschwindigkeit festgestellt werden. Die einzige Möglichkeit, zu einem genauen Messergebnis zu kommen, ist, zuvor eine Kalibrierung auf einem Materialmuster bekannter Materialstärke durchzuführen. Dieses sollte idealerweise aus demselben Stück wie das zu messende Material sein, zumindest von derselben Fertigungsreihe.

Mit Hilfe der „Vorab- Kalibrierung“ werden die Abweichungen auf ein Minimum reduziert.

Ein zusätzlich wichtiger Faktor beim Messen von beschichteten Materialien ist, dass jegliche eingeschlossene Luftlücke eine vorzeitige Reflexion des Ultraschallstrahls bewirkt. Dies wird in einer plötzlichen Abnahme der Materialstärke bemerkbar. Während dies einerseits die exakte Messung der gesamten Materialstärke verhindert, wird der Anwender positiverweise auf Luftlücken in der Beschichtung hingewiesen.

14.2.4 Materialeignung

Ultraschall- Materialstärkenmessungen basieren darauf, dass ein Schall durch das zu messende Material geschickt wird. Nicht alle Materialien sind dafür geeignet. Die Ultraschallmessung kann praktisch für eine Vielzahl von Materialien angewandt werden einschließlich Metalle, Plastik und Glas. Schwierige Materialien sind manche Gussmaterialien, Beton, Holz, Fiberglas und manche Gummiarten.

14.2.5 Koppelungsmittel

Alle Ultraschallanwendungen erfordern ein Medium, um den Schall von der Messsonde zum Testmaterial zu übertragen. Typischerweise ist dies ein sehr zähflüssiges Mittel.

Der Ultraschall kann nicht effizient durch Luft übertragen werden.

Es wird eine Vielzahl von Koppelungsmitteln benutzt. Für die meisten Anwendungen ist Propyläen Glykol zu geeignet. Bei schwierigen Anwendungen ist Glycerin geeignet. Jedoch verursacht Glycerin bei einigen Metallen Korrosion durch Wasseraufnahme.

Andere Koppelungsmittel für Messungen bei normalen Temperaturen können Wasser, verschiedene Öle oder Fette, Gels und Silikonflüssigkeiten enthalten. Messungen bei hohen Temperaturen erfordern spezielle Hochtemperatur- Koppelungsmittel.

Bezeichnend bei der Ultraschallmessung ist, dass das Gerät eher das zweite als das erste Echo von der hinteren Oberfläche des zu messenden Materials benutzt, wenn es sich im Standard Pulse- Echomodus befindet. Dies resultiert in einem Ableseergebnis, dass **zweimal** so groß ist, wie es sein sollte.

Die Verantwortlichkeit für eine angemessene Benutzung des Messgerätes und das Erkennen dieser Phänomene liegen ausschließlich beim Anwender selbst.