Sauter GmbH

Ziegelei 1
D-72336 Balingen
Correo electrónico: info@kern-sohn.com

Tel. : +49-[0]7433- 9933-0
Fax: +49-[0]7433-9933-149
Internet: www.sauter.eu

Instrucciones de uso Medidor de espesor de materiales por ultrasonidos

SAUTER TN-Gold 80

Versión 2.0
04/2020
ES



MEDICIÓN PROFESIONAL

ES

SAUTER TN-Gold 80

V. 2.0 04/2020

Instrucciones de uso Medidor de espesor de materiales por ultrasonidos

Le felicitamos por la compra de un comprobador de oro por ultrasonidos de SAUTER. Esperamos que disfrute de su instrumento de medición de calidad con su amplia gama de funciones. Si tiene alguna pregunta, petición o sugerencia, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Índice de contenidos:

1. Función principal del software KERN SSG para el comprobador de oro . 4
1.1 Abrir el software ... 4
1.2 Inicio del procedimiento ... Fehler! Textmarke nicht definiert.
1.3 Elección de la forma exterior ... 4
1.4 Peso y dimensiones ... 5
2. Determinación del nivel de seguridad ... 5
3. Vista básica de la aleación ... 6
4. Transferencia de la velocidad del sonido al instrumento de medición 6
5. Medición de la pieza de oro que se va a probar con el dispositivo de medición por ultrasonidos ... 7
6. Evaluación del resultado de la medición ... 7
7. Métodos de medición alternativos ... 7
8. Manual de instrucciones de la serie TN-US ... 7
8.1 Visión general ... 7
8.2 Datos técnicos ... 8
8.3 Funciones generales ... 8
8.4 Principio de medición ... 8
8.5 Equipo ... 9
9. Características del diseño ... 10
9.1 Pantalla digital ... 10
9.2 Descripción del panel de control ... 11
10. Preparación para la puesta en marcha ... 11
10.1 Selección de la sonda ... 11
10.2 Condiciones y preparación de las superficies ... 13
11. Modo de funcionamiento ... 14
11.1 Encendido y apagado ... 14
11.2 Ajuste del transductor (ajuste del cero) ... 14
11.3 Velocidad del sonido ... 15
11.4 Las mediciones se realizan ... 16
11.5 El modo de imagen de ultrasonido (modo de exploración) ... 17

11.6 Cambiar la resolución 18
11.7 Las unidades cambian 18
11.8 Gestión de la memoria 18
11.9 Modo "bip" 19
11.10 Luz de fondo EL 19
11.11 Información sobre la batería 20
11.12 Apagado automático 20
11.13 Ajuste básico del sistema (reset) 20
11.14 Conexión al PC 20
12. Mantenimiento 20
13. Transporte y almacenamiento 20
14. Velocidades del sonido 21
15. Comentarios sobre la solicitud 21
15.1 Medición de tubos y mangueras 21
15.2 Medición de superficies calientes 22
15.3 Medición de materiales recubiertos 22
15.4 Adecuación del material 22
15.5 Agente de acoplamiento 23

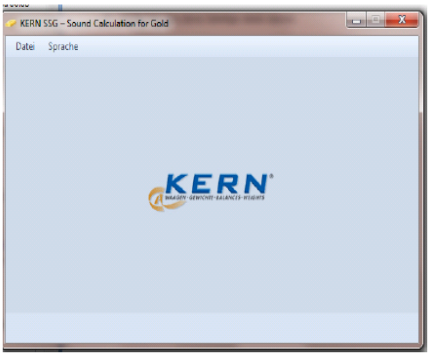
1. Función principal del software KERN SSG para el comprobador de oro

Con la ayuda de este software, se puede determinar cómodamente la velocidad ultrasónica individual de su pieza de ensayo.
Las piezas de oro, como las monedas o los lingotes, pueden no ser de oro puro, con una velocidad del sonido de 3240 metros por segundo (m/s). A menudo el cobre u otros componentes están en pequeñas proporciones, componentes de la pieza de oro. Esto suele ser necesario para una mayor resistencia del cuerpo y debe tenerse en cuenta para la comprobación de la autenticidad.
Estos componentes de la mezcla (o aleaciones) pueden extraerse de la exposición de la pieza de oro, o pueden solicitarse al fabricante o al fundidor o refinador.

1.1 Abrir el software

- Extracto de KERNSSG.zip
- Abrir KERNSSG.exe

1.2 Inicio del procedimiento



Haga clic en Archivo y seleccione Nuevo en el menú

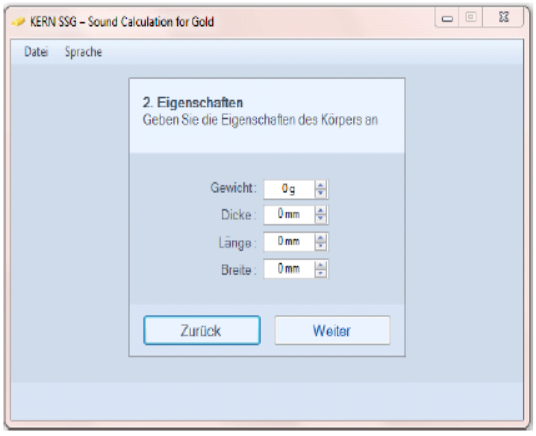
1.3 Elección de la forma exterior



Elección entre lingote o moneda de oro

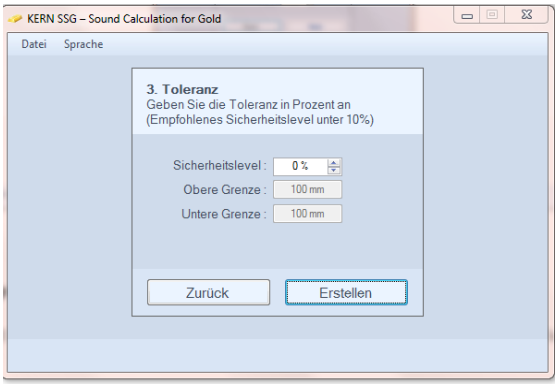
1.4 Peso y dimensiones

Introduzca el peso de su pieza de ensayo y las dimensiones externas.
Para determinar el peso, recomendamos una balanza de precisión adecuada. Puede encontrarlos en www.kern-sohn.com .
Para determinar las dimensiones, se recomienda utilizar un calibre o un micrómetro de exteriores. Al determinar el grosor de las monedas, preste atención al punto en el que mide. Aquí hay que tener en cuenta las depresiones y elevaciones debidas a la acuñación.
* determinar las dimensiones del tamaño con calibradores
* Lea el resultado en milímetros

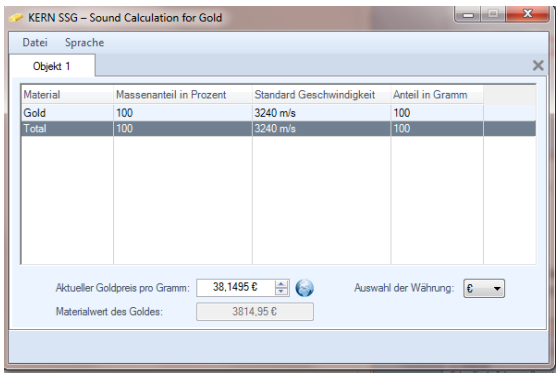


2. Determinación del nivel de seguridad

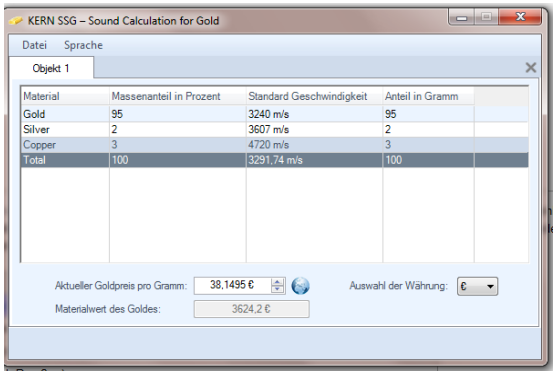
Toda medición está sujeta a una incertidumbre o conlleva una tolerancia. Una tolerancia del 5%, por ejemplo, corresponde a un nivel de seguridad del 95% e indica el valor en el que puede fluctuar el resultado de la medición. Dado que en el procedimiento utilizado aquí se comparan dos mediciones, se recomienda una selección generosa de la tolerancia.
Por lo tanto, la fábrica ofrece un nivel de seguridad del 95 %. Esto se puede sobrescribir.



3. Aleación de vista básica



Para dotar al material de una estabilidad habitual para su uso, las monedas se fabrican como aleaciones de oro. Esto significa que, además del oro, se mezclaron otros materiales durante la producción. La plata y el cobre son especialmente populares para este fin.
La aleación exacta de la pieza de oro puede extraerse de la exposición, que suele adjuntarse. También la refinería o la ceca que produjo la pieza de oro puede proporcionar información al respecto.
En esta ventana debe introducirse la aleación de la pieza de oro que se va a probar.
En la línea "Nuevo componente" hay que insertar el primer componente de aleación - después del oro- a través del campo de selección desplegable. Además, hay que introducir el porcentaje de la aleación. El software inserta ahora automáticamente la fracción de masa correspondiente en gramos.
Una vez introducidos todos los componentes, el software emite la velocidad de los ultrasonidos que se va a utilizar.



Esta velocidad ultrasónica calculada debe introducirse ahora en el dispositivo de medición ultrasónica SAUTER TN-US.

4. Transferencia de la velocidad del sonido al instrumento de medición

Para ello, el aparato debe estar encendido. Después de la calibración ZERO, el valor se introduce pulsando la tecla CAL 2 veces (m/s parpadea en la pantalla). Se muestra la última velocidad del sonido utilizada. Con las teclas de flecha ▲ y ▼ se puede aumentar o disminuir la velocidad del sonido. Introduzca aquí la velocidad del sonido calculada. Pulse de nuevo la tecla CAL para aceptar esta entrada.

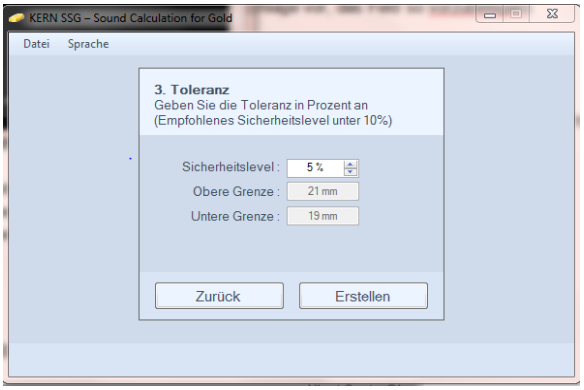
5. Medición de la pieza de oro que se va a probar con el dispositivo de medición por ultrasonidos

Se aplica un poco de agente de acoplamiento (ATB-US 03, puede pedirse por separado) a un lado del objeto de medición. El transductor se presiona ahora ligeramente sobre este gel de acoplamiento. Si la conexión es correcta, la pantalla muestra

⊥	Este símbolo indica el acoplamiento
Valor (mm)	Este número indica el espesor medido de la pieza de ensayo

6. Evaluación del resultado de la medición

El resultado de la medición del dispositivo de medición por ultrasonidos debe estar dentro del rango de tolerancia.



Si el resultado de la medición está por encima o por debajo del rango de tolerancia, es aconsejable realizar una medición comparativa en otro punto de la pieza de oro, o en las otras dos superficies laterales opuestas (en el caso de las barras).

Si todavía hay desviaciones que están fuera del rango de tolerancia, ahora hay un factor sospechoso que apunta a un núcleo falso.

7. Métodos de medición alternativos

Como método de medición tradicional para determinar la autenticidad de las piezas de oro, se recomienda la determinación de la densidad en líquido.

Para ello, ofrecemos atractivas soluciones de determinación de la densidad en el ámbito de las balanzas de laboratorio en www.kern-sohn.com.

8. Manual de la serie TN-US

8.1 Visión general

El TN-US es un medidor digital de espesor de materiales por ultrasonidos. Se basa en los mismos principios de funcionamiento que SONAR. El TN-US puede medir el espesor de una amplia gama de materiales con una precisión de medición de hasta 0,1 mm o 0,01 mm. Puede utilizarse para una amplia gama de materiales metálicos y no metálicos, homogéneos.

8.2 Datos técnicos

	TN Gold 80
Pantalla	Pantalla LCD de 4,5 pulgadas con retroiluminación
Rango de medición	0,75~80mm
Velocidad del sonido	1000~9999m/s
Resolución	0,01mm
Incertidumbre de medición	±0,5% ± 0,04mm
Memoria	de hasta 20 archivos (hasta 99 valores medidos por archivo) con los valores medidos almacenados
Alimentación	2 pilas AA de 1,5 V
Comunicación	RS-232
Temperatura ambiente	-20°C - 60°C
Humedad máxima	≤ 90%
Dimensiones	150x74x32mm
Peso	245g

8.3 Funciones generales

Se pueden realizar mediciones con una amplia gama de materiales, como metales, plásticos, cerámicas, compuestos, epoxi, vidrio y otros materiales conductores de ondas ultrasónicas.

Existen modelos de transductores específicos para aplicaciones especiales, especialmente para materiales de grano grueso y aplicaciones de alta temperatura.

- Ajuste del cero y función de calibración de la velocidad del sonido.
- Función de calibración de dos puntos
- dos modos de trabajo: modo de punto único y modo de imagen de ultrasonido (modo de escaneo)
- El indicador de estado de acoplamiento muestra el estado de acoplamiento.
- La información de la batería muestra la capacidad restante de la misma.
- Función "Auto Sleep" y "Auto Power off" para ahorrar batería.
- Software ATU-04 para TN xxx0.01 US disponible bajo petición para transferir los datos de la memoria al PC.

8.4 Principio de medición

El medidor digital de espesor de materiales por ultrasonidos mide el espesor de una pieza o estructura midiendo con precisión el tiempo que tarda un breve impulso ultrasónico, controlado por un transductor, en penetrar a través del espesor de un material, para luego reflejarse en la superficie posterior o interior y volver al transductor.

Este tiempo de transmisión bidireccional medido se divide por 2, (que representa la ida y vuelta), y luego se multiplica por la velocidad del sonido del material correspondiente. El resultado se calcula utilizando lo siguiente fórmula expresada:

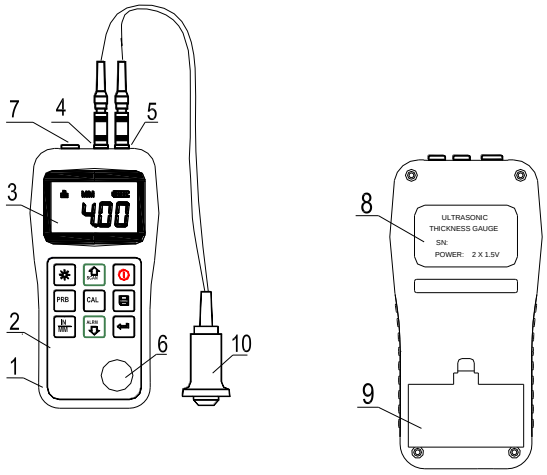
$$H = \frac{v \times t}{2}$$

H = espesor del material del objeto de ensayo
v = velocidad del sonido del material correspondiente
t = el tiempo de tránsito medido para el sonido

8.5 Equipo

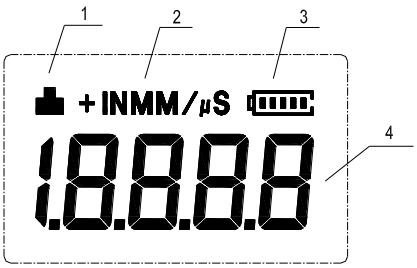
	No.	Designación	Cantidad	Nota
Equipo estándar	1	Cuerpo principal	1	
	2	Sonda (transductor)	1	Según el modelo
	3	Medios de acoplamiento	1	
	4	Maleta de transporte	1	
	5	Instrucciones de uso	1	
	6	pila alcalina	2	Talla AA
Opcional: Equipamiento adicional	7	Transductor: ATU-US 01	1	
	8	Transductor: ATU-US 02	1	
	9	Transductor: ATB-US 02	1	
	10	Transductor: ATU-US10 ángulo recto 90°	1	
	11	Transductor: ATU-US09	1	
	12	Transductor: ATB-US01	1	
	13 14	Software Data Pro ATU-04 Cable de comunicación USB FL-A01	1 1 1	para ordenador, sólo para los modelos TN xxx 0.01US
	15	Gel de acoplamiento ATB-US03	1	

9. Características del diseño



1 La parte principal del dispositivo (unidad de visualización)
2 Teclado
3 Pantalla LCD
4 Toma del codificador de pulsos
5 Toma del receptor de radiación
6 Placa cero
7 Toma de conexión al PC
8 Etiqueta (en el reverso)
9 Tapa de la batería
10 Sonda de medición de ultrasonidos

9.1 Pantalla digital

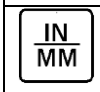


1. Estado del enlace: muestra el estado del enlace;

Este símbolo debe aparecer mientras se realizan las mediciones. Si no es así, el aparato tiene problemas para obtener mediciones estables y es muy probable que se produzcan desviaciones.

2. Unidad: mm o pulgada para el espesor del material m/s o in/µ s para la velocidad del sonido
3. Indicador de batería: muestra la capacidad restante de las baterías
4. Información en la pantalla: Se puede leer el valor del espesor del material determinado y la velocidad del sonido e indica el proceso de trabajo actual.

9.2 Descripción del panel de control

	Activado/desactivado ir a		Calibración Velocidad del sonido
	Iluminación de fondo Activado/desactivado		Tecla Enter
	Botón para Puesta a cero		Plus; Modo US: On / Off
	Botón para cambiar la Unidades		Menos; Modo de pitido: On / Off
	Guardar o borrar datos		

10. Preparación para la puesta en marcha

10.1 Selección de la sonda

Este dispositivo puede utilizarse para medir una amplia gama de materiales, desde diferentes metales hasta vidrio y plástico. Por lo tanto, se necesitan diferentes transductores, es decir, sondas de medición de ultrasonidos, para estos diferentes tipos de material. El transductor correcto es crucial para una medición fiable. En las siguientes secciones se explican las características importantes de los transductores y lo que debe tenerse en cuenta al seleccionar un transductor para un objeto de trabajo concreto. En términos generales, el mejor transductor para un objeto de trabajo debe enviar suficiente energía ultrasónica al material que se va a medir para que llegue un eco fuerte y estable al instrumento. Ciertos factores afectan a la fuerza de los ultrasonidos cuando se transmiten.
A continuación puede leerlos:

La intensidad de la señal inicial:
Cuanto más fuerte sea la señal de partida, más fuerte será el eco de retorno. La intensidad de la señal inicial depende principalmente del tamaño del emisor ultrasónico del transductor. Una superficie emisora fuerte emitirá más energía en el material que una débil. Por lo tanto, una sonda de ultrasonidos llamada de "1/2 pulgada" emitirá una señal más fuerte que una sonda de "1/4 de pulgada".

Capacidad de absorción y dispersión:
Cuando los ultrasonidos atraviesan cualquier material, son parcialmente absorbidos. En el caso de los materiales con estructura granular, las ondas sonoras se dispersan. Ambas influencias reducen la fuerza de las ondas sonoras y, por tanto, la capacidad del dispositivo para detectar o captar el eco de retorno. Las ondas sonoras de mayor frecuencia se "tragan" más que las de menor frecuencia.

Así que podría parecer que sería mejor utilizar una sonda de baja frecuencia en cualquier caso, pero éstas son menos alineables (enfocadas) que las de alta frecuencia. En consecuencia, un transductor de alta frecuencia sería una mejor opción para detectar pequeñas depresiones o impurezas en el material.

Geometría de la sonda:
Las limitaciones físicas del entorno de medición determinan a veces la idoneidad de la sonda para un objeto de prueba concreto. Algunos transductores son simplemente demasiado grandes para ser utilizados en un entorno fijo.
Si la superficie disponible del transductor es limitada, se requiere un transductor con un área de contacto pequeña. Si está midiendo una superficie curva, por ejemplo un pared del cilindro de accionamiento, la superficie de contacto del transductor también debe adaptarse a ello.
Temperatura del material:
Si las mediciones se realizan en superficies excepcionalmente calientes, se utilizan transductores de alta temperatura. Están construidos de forma que puedan utilizarse sin daños para materiales y técnicas especiales bajo altas temperaturas. Además, hay que tener cuidado cuando se utiliza una "calibración a cero" o una "calibración a espesor de material conocido" con un transductor de alta temperatura.

La selección del transductor adecuado suele ser un compromiso entre diferentes influencias y características. A veces es necesario seleccionar varios transductores diferentes, hasta encontrar el más adecuado para el objeto de prueba correspondiente.
La sonda es la "pieza final " del medidor.
Transmite y recibe ondas ultrasónicas, que el instrumento utiliza para medir el grosor del material sometido a prueba. El transductor se conecta al manómetro mediante un cable adaptador y dos conectores equidistantes. Cuando se utilizan transductores, la conexión de los conectores es sencilla: la clavija encaja en el enchufe o en el propio aparato.
El transductor debe utilizarse correctamente para obtener resultados de medición precisos y fiables.

A continuación se describe brevemente uno de ellos, seguido de las instrucciones de uso.



La figura superior representa la vista inferior de una sonda típica. Los dos semicírculos son visibles, visiblemente divididos en el centro. Uno de los semicírculos dirige los ultrasonidos hacia el material que se está midiendo y el otro dirige el eco de vuelta a la sonda. Cuando el transductor se coloca sobre el material a medir, se sitúa directamente bajo el centro del punto cuyo grosor se quiere medir.
La imagen de la derecha muestra la vista superior de un transductor.

Se presiona sobre el transductor desde arriba con el pulgar o el dedo índice para mantenerlo colocado con precisión. Sólo se requiere un prensado moderado, ya que su superficie sólo tiene que colocarse a nivel sobre el material a medir.

Modelo	Frec. MHZ	Ø mm	Rango de medición	Límite inferior	Descripción
ATU-US01	2,5	14	3,0mm～300,0mm (acero） 40mm (hierro fundido gris HT200)	20	Para materiales gruesos, muy amortiguadores o muy difusos
ATU-US09	5	10	1,2mm～230,0mm (acero)	Φ20mm×3,0mm	Medición normal
ATU-US10	5	10	1,2mm～230,0mm(A cero）	Φ20mm×3,0mm	Medición normal, ángulo de 90º
ATU-US02	7	6	0,75mm～80,0mm (acero）	Φ15mm×2,0mm	Para material de tubo fino o poco curvado
ATB-US01	5	6	0,75mm～80,0mm (acero)	Φ15mm×2,0mm	Para material fino
ATB-US02	5	12	3～200mm (acero)	30	Para las mediciones de alta temperatura (hasta 300°C)

10.2 Condiciones y preparación de las superficies

En cualquier tipo de medición por ultrasonidos, el estado y la rugosidad de la superficie que se va a medir son de suma importancia. Las superficies rugosas e irregulares pueden limitar la penetración de las ondas ultrasónicas a través del material y dan lugar a resultados de medición inestables y incorrectos.

La superficie a medir debe estar limpia y libre de cualquier sustancia, óxido o verdín. Si este es el caso, el transductor no puede ser colocado limpiamente en la superficie. A menudo, un cepillo de alambre o un rascador son útiles para limpiar la superficie. En casos extremos, se pueden utilizar lijadoras de banda o similares. Sin embargo, hay que evitar que la superficie se desprenda, lo que impide la colocación limpia del transductor.

Las superficies extremadamente ásperas, como el hierro fundido en forma de guijarro, son muy difíciles de medir. Este tipo de superficies se comportan como cuando la luz brilla sobre un vidrio esmerilado, el haz se dispersa y se envía en todas las direcciones.

Además, las superficies rugosas contribuyen a un importante desgaste del transductor, especialmente en situaciones en las que se "restriega" sobre la superficie. Por lo tanto, deben ser revisados a cierta distancia, especialmente a los primeros signos de desnivel en la superficie de contacto. Si éste se desgasta más en un lado que en el otro, las ondas sonoras ya no pueden penetrar verticalmente a través de la

superficie del material del objeto de prueba. En este caso, las pequeñas irregularidades del material sólo pueden medirse con dificultad, ya que el haz de sonido ya no se encuentra exactamente bajo el transductor.

11. Cómo funciona

11.1 Encendido y apagado

El dispositivo se enciende y apaga con el botón de encendido/apagado.
El aparato contiene una memoria especial en la que se almacenan todas las mediciones, incluso después de la desconexión.

11.2 Ajuste del transductor (ajuste del cero)

La tecla ZERO se utiliza para poner a cero el instrumento. Esto se hace casi como un instrumento mecánico de medición de precisión (micrómetro).
Si esto no se hace correctamente, todas las mediciones realizadas pueden ser incorrectas.
Cuando el instrumento experimenta la puesta a cero, se mide el valor de error especificado y se corrige automáticamente para todas las mediciones posteriores.
El procedimiento es el siguiente:

1. Se enchufa la sonda (sonda de medición de ultrasonidos) y se comprueban las conexiones de los enchufes. La superficie de contacto de la sonda debe estar limpia.
2. Pulse la tecla ZERO para activar el modo de puesta a cero.
3. La tecla SCAN y la tecla ALRM se pulsan para mostrar el modelo de transductor que se está utilizando. Por supuesto, no se debe cometer ningún error en este punto, ya que es crucial para la precisión de la medición.
4. Ahora se añade una gota de agente de acoplamiento a la placa metálica cero.
5. La sonda de medición se presiona cuidadosamente sobre la placa cero y debe quedar plana sobre esta superficie. Ahora aparece el valor 4 mm, ya que la placa cero tiene 4 mm de espesor y el dispositivo está ahora calibrado a este valor.
6. Ahora se levanta la sonda de medición de ultrasonidos de la placa cero. El instrumento ha detectado ahora el factor de error inicial y lo utilizará para ajustar todas las mediciones posteriores. Al poner a cero, el instrumento utilizará siempre la velocidad del sonido de la placa de cero incorporada, aunque se hayan introducido previamente otros valores para realizar las mediciones reales. Aunque la última puesta a cero se almacena en la memoria, se recomienda realizarla de nuevo cada vez que se encienda la unidad, así como cuando se utilice un transductor diferente. Esto garantizará que el instrumento siempre se haya ajustado correctamente. Al pulsar la tecla ZERO, se cancela la puesta a cero actual. El aparato vuelve al modo de medición.

11.3 Velocidad del sonido

Para realizar mediciones precisas, debe ajustarse a la velocidad del sonido del material correspondiente. Los diferentes materiales tienen diferentes velocidades de sonido propias.

Si no se hace esto, todas las mediciones tendrán un cierto porcentaje de error.

La **calibración en un solo punto** es el enfoque más común para optimizar la linealidad en un rango largo. La **calibración de dos puntos** permite una mayor precisión en rangos más cortos mediante el cálculo de la puesta a cero y la velocidad del sonido.

Nota: Para las **calibraciones de un punto y de dos puntos,** es necesario eliminar previamente la pintura o el revestimiento. Si no se hace así, el resultado de la calibración consistirá en una especie de "velocidades acústicas multimateriales" y, desde luego, no será el del material real que se va a medir.

11.3.1 Calibración con espesor de material conocido

Nota: Este procedimiento requiere una muestra del material a medir, cuyo grosor exacto puede determinarse, por ejemplo, a cualquier
tipo se ha medido antes.

1. Se realiza la puesta a cero.
2. El material de la muestra está provisto de gel de acoplamiento.
3. La sonda de medición se presiona sobre la pieza de material. Ahora se puede leer un valor de espesor de material en la pantalla y aparece el símbolo de acoplamiento.
4. En cuanto se alcanza una lectura estable, la sonda de medición se vuelve a levantar. Si el grosor del material que se acaba de medir cambia del valor que existía durante el acoplamiento, se debe repetir el paso 3).
5. Al pulsar la tecla CAL, se activa el modo de calibración. El símbolo MM (o IN) debería empezar a parpadear.
6. El grosor del material requerido (el del patrón de material) se puede ajustar ahora con las teclas SCAN y ALRM
7. Vuelva a pulsar la tecla CAL y el M/S (o IN/µS) debería empezar a parpadear. La pantalla mostrará ahora el valor de la velocidad del sonido calculado previamente a partir del espesor del material.
8. Para salir del modo de calibración, pulse la tecla CAL para volver al modo de medición. A partir de ahora se pueden hacer mediciones.

11.3.2 Calibración a velocidad de sonido conocida

Nota: Este procedimiento requiere conocer la velocidad del sonido del material que se está midiendo. En el Apéndice A de este manual encontrará una tabla con los materiales más comunes.

1. Pulse CAL para entrar en el modo de calibración. . El símbolo MM (o IN) debería empezar a parpadear.

2. Esta tecla se pulsa repetidamente para que el símbolo M/S (o IN/ µS) también parpadee.
3. Utilice las teclas y para ajustar el valor de la velocidad del sonido hacia arriba o abajo, hasta que se corresponda con la velocidad del sonido del material a medir. La tecla también se puede utilizar para cambiar entre las velocidades sonoras predefinidas y utilizadas habitualmente.
4. Para salir del modo de calibración, pulse la tecla . A partir de ahora se pueden hacer mediciones.

Para lograr un resultado de medición más preciso, se recomienda generalmente calibrar el instrumento de medición con una muestra de material de espesor conocido. La propia composición del material (y, por tanto, la velocidad del ultrasonido) suele variar de un fabricante a otro. La calibración con una muestra de espesor de material conocido asegura, que el medidor se ha ajustado con la mayor precisión posible al material que se está midiendo.

11.3.3 Calibración en dos puntos

Este procedimiento supone, que el usuario dispone de dos puntos de espesor de material conocidos del material de prueba y que son representativos del rango de medición.

1. La puesta a cero se realiza
2. El agente de acoplamiento se aplica a la muestra de material.
3. Se coloca la sonda de ultrasonidos en ella (en el primer o segundo punto de calibración) y se comprueba la posición correcta de la sonda en la muestra de material. La pantalla debe mostrar ahora una lectura y el símbolo de enlace debe aparecer.
4. Una vez que se obtiene una lectura estable, se levanta la sonda. Si la lectura es diferente de cuando la sonda estaba todavía acoplada, se debe repetir el paso 3.
5. Se pulsa la tecla y el M/S (o IN/ µS) debe empezar a parpadear.
6. Con las teclas y puede corregir ahora el grosor del material requerido en la pantalla, hasta que se corresponda con el de la muestra de material.
7. Se pulsa la tecla y aparece 1OF2 en la pantalla. Los pasos 3. a 6. se repiten ahora para el segundo punto de calibración.
8. Se pulsa la tecla para que el M/S (o IN/µS) comience a parpadear. El instrumento mostrará ahora el valor de la velocidad del sonido que ha calculado basándose en el valor del espesor del material introducido en el paso 6).
9. Pulse de nuevo la tecla para salir del modo de calibración. Ahora puede empezar a medir en el rango de medición preprogramado.

11.4 Las mediciones se realizan

El medidor siempre almacena el último valor medido hasta que se añade un nuevo valor.

Para que el transductor funcione correctamente, no debe haber puentes de aire entre su superficie de contacto y la superficie del material a medir. Esto se consigue con el gel ultrasónico, el "agente de acoplamiento". Este líquido "acopla" o transmite las ondas ultrasónicas del transductor al material y viceversa. Por lo tanto, antes de la medición, debe aplicarse una pequeña cantidad de agente de acoplamiento a la superficie del material que se va a medir. Incluso una sola gota es suficiente.
A continuación, se presiona con cuidado la sonda de medición de ultrasonidos con firmeza sobre la superficie del material. El símbolo de acoplamiento y un número aparecen en la pantalla. Si el dispositivo está "limpiamente ajustado" y la velocidad del sonido correcta se ha determinado, el número en la pantalla muestra el espesor actual del material, medido directamente bajo el transductor.
Si el indicador de acoplamiento no aparece o el número que aparece en la pantalla es dudoso, es necesario comprobar primero que hay suficiente agente de acoplamiento en el punto bajo la sonda y que ésta se ha colocado plana sobre el material. A veces es necesario probar un transductor diferente para el material en cuestión (diámetro o frecuencia).
Mientras la sonda de ultrasonidos está en contacto con el material a medir, se realizan cuatro mediciones por segundo. Si se levanta de la superficie, la última medición permanece en la pantalla.

Nota: A veces se arrastra una fina película de agente de acoplamiento entre la sonda de ultrasonidos y la superficie del material, cuando la sonda se levanta. En este caso, es posible que se realice una medición a través de esta película que luego resulte ser mayor o menor de lo que debería. Esto es obvio, porque si una medición se hace mientras la sonda de ultrasonidos está todavía en su lugar y la otra, cuando acaba de ser levantada. Además, es más probable que se midan materiales con pinturas o revestimientos gruesos en lugar del material previsto. La responsabilidad del uso limpio del aparato de medición en relación con la detección de estos fenómenos recae en última instancia en el usuario.

11.4.1 Modificación de las velocidades individuales de los sonidos

En el Apéndice A se enumeran las velocidades acústicas individuales utilizadas para la medición de los distintos materiales.
Si se desea modificar la velocidad del sonido, proceda como sigue:

1. La tecla CAL se pulsa dos veces hasta que el símbolo M/S empieza a parpadear.
2. A continuación, pulse la tecla SCAN o ALARM para cambiar la velocidad del sonido.
3. Ahora pulse la tecla CAL para guardar los cambios.

11.5 El modo de imagen de ultrasonido (modo de escaneo)

Aunque el TN-US destaca en las mediciones de un solo punto, a veces es conveniente examinar una zona más amplia para buscar el punto más fino. Este instrumento tiene una función de modo de escaneo, que le permite hacer precisamente eso.

En funcionamiento normal, se realizan cuatro mediciones por segundo, lo que es muy apropiado para las mediciones individuales. En el modo de escaneo, se realizan diez mediciones por segundo y los resultados de la lectura se muestran en la pantalla. Mientras el transductor está en contacto con el material a medir, el instrumento busca automáticamente la lectura más pequeña. El transductor puede "restregarse" por la superficie, ya que las breves interrupciones de la señal se ignoran. Para las interrupciones de más de dos segundos, se muestra la lectura más pequeña encontrada. Si el transductor se levanta, también se muestra el menor valor medido encontrado.
Cuando se desactiva el modo de escaneo, se activa automáticamente el modo de medición de punto único.
El modo de escaneo debe desconectarse de la siguiente manera:
La tecla SCAN se pulsa para activar o desactivar esto. El estado actual del modo de escaneo aparece en la pantalla.

11.6 Cambiar la resolución

El TN xxx-0.01US tiene dos resoluciones de pantalla seleccionables, 0,1mm y 0,01mm.
Esta opción no está disponible para los dispositivos de la serie TN xxx-0.1US. Aquí se limita a 0,1 mm.
Si se pulsa la tecla IN MM tras el encendido, se puede seleccionar la resolución entre "alta" y "baja".

11.7 Cambiar las unidades

A partir del modo de medición, se puede cambiar la unidad pulsando la tecla IN MM y seleccionando entre mm (métrico) y pulgadas (inglés).

11.8 Gestión de la memoria

11.8.1 Guardar una lectura de contador

Los valores medidos pueden almacenarse en el dispositivo con 20 archivos (F00-F19). Para cada archivo hay al menos 100 registros (valores de espesor del material) que pueden ser almacenados. Si se pulsa la tecla ⊟ después de que aparezca un nuevo valor de lectura, el grosor del material medido se almacena en el archivo actual en curso. Si hay que modificar el archivo en el que se almacenan los valores medidos, proceda como sigue:

1. Al pulsar la tecla ↵, se activa la función de recogida de datos y se puede leer el nombre del archivo actual, así como el número total de todos los registros de datos del archivo.
2. Pulse SCAN y ALARM para establecer el archivo deseado como el actual.
3. La tecla IN MM puede utilizarse para salir de este programa en cualquier momento.

11.8.2 Borrar el contenido de un archivo especial

También es posible borrar completamente el contenido de un archivo, lo que permite al usuario crear una nueva lista de mediciones en la ubicación de memoria L00. El procedimiento es el siguiente:

1. Al pulsar la tecla ↵, se activa la función de recogida de datos y se puede leer el nombre del archivo actual, así como el número total de todos los registros de datos del archivo.
2. Con las teclas SCAN y ALRM avanzar y retroceder por el archivo hasta encontrar el adecuado.
3. En el archivo deseado, pulse la tecla 🖫 y el contenido se borrará automáticamente. En la pantalla aparece el símbolo "-DEL".
4. La tecla IN MM puede utilizarse en cualquier momento para salir de este programa y volver al modo de medición.

11.8.3 Introducir/borrar registros de datos almacenados

Esta función permite al usuario introducir o eliminar un registro de datos en un archivo deseado y previamente guardado.
Hay que seguir los siguientes pasos:

1. Al pulsar la tecla ↵ se activa la función de recogida de datos y se puede leer el nombre del archivo actual, así como el número total de todos los registros de datos del archivo.
2. Utilice las teclas SCAN y ALRM seleccionar el archivo deseado.
3. Al pulsar la tecla ↵ se abre el archivo deseado y la pantalla muestra el registro de datos actual (por ejemplo, L012) y su contenido.
4. Utilice las teclas SCAN y ALRM seleccionar el registro de datos deseado.
5. Pulse la tecla 🖫 en la posición deseada. Ahora se borra automáticamente y aparece "-DEL" en la pantalla.
6. La tecla IN MM puede utilizarse en cualquier momento para salir de este programa y volver al modo de medición.

11.9 "Modo bip

Si se activa el modo "Bip" en **((**On**))**, se oye un breve "bocinazo" cada vez que se pulsa una tecla, cada vez que se realiza una medición y cuando el valor medido supera el límite de tolerancia.

Esta opción se puede ALRM activar y desactivar con la tecla y el símbolo es visible en la pantalla.

11.10 Luz de fondo EL

Esto le permite trabajar en un entorno oscuro. La Tecla ✲ activa y desactiva la luz de fondo cuando se enciende el medidor.
Como la luz de fondo consume mucha electricidad, sólo debe encenderse cuando sea necesario.

11.11 Información sobre la batería

Se necesitan dos pilas alcalinas AA como fuente de alimentación. Después de varias horas de uso de las pilas, el símbolo aparece en la pantalla. Cuanto más grande sea la parte negra del símbolo, más llena estará la batería. Cuando la capacidad de la batería se agota, aparece el siguiente símbolo y comienza a parpadear. Ahora hay que cambiar las pilas.
Al cambiar, es esencial prestar atención a la polaridad.
Si el dispositivo no se utiliza durante un periodo de tiempo prolongado, se deben retirar las pilas.

11.12 Apagado automático

El aparato tiene una función de apagado automático para ahorrar pilas. Si no se pulsa ningún botón durante más de 5 segundos, se apaga automáticamente.
También se desconecta cuando el voltaje de la batería es demasiado bajo y la batería está casi agotada.

11.13 Ajuste básico del sistema (reset)

La tecla ZERO se pulsa durante el encendido para restablecer la configuración de fábrica. También se borrarán todos los datos de la memoria. Este procedimiento puede ser útil si el parámetro en el medidor se ha vuelto inutilizable.

11.14 Conexión al PC

Una vez terminada la actividad de medición o al final del día, puede ser conveniente transferir los datos a un PC utilizando uno de los dos programas de software. La transferencia al PC **sólo** es posible **con los modelos TN xxx-0.01 US** y no con el modelo TN xxx-0.1US.
El aparato TN xxx-0.01US está equipado de serie con la conexión del adaptador USB. Con el cable disponible opcionalmente, es posible la conexión al PC o a dispositivos de memoria externos. Los datos de medición almacenados en la memoria del aparato pueden transferirse a través de este cable mediante el acceso USB.

12. Mantenimiento

Si se produce algún problema inusual con su medidor de espesores de materiales de ultrasonidos, no repare, sustituya ni desmonte nada bajo su responsabilidad. Póngase en contacto inmediatamente con SAUTER GmbH y envíenos el aparato. A continuación, llevaremos a cabo el mantenimiento lo más rápidamente posible.

13. Transporte y almacenamiento

El instrumento de medida no debe exponerse a vibraciones, campos magnéticos fuertes, medios en descomposición o polvo y no debe manipularse con brusquedad.
Debe almacenarse a temperatura normal.

14. Velocidades del sonido

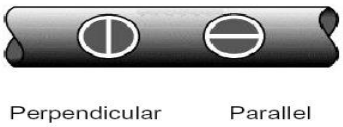
Material	Velocidad del sonido	
	In/µs	m/s
Aluminio	0.250	6340-6400
Convencional Acero	0.233	5920
Acero inoxidable	0.226	5740
Latón	0.173	4399
Cobre	0.186	4720
Hierro	0.233	5930
Hierro fundido	0.173-0.229	4400－5820
Plomo	0.094	2400
Nylon	0.105	2680
Plata	0.142	3607
Oro	0.128	3251
Zinc	0.164	4170
Titanio	0.236	5990
Chapa metálica	0.117	2960
Epoxi	0.109	2760
Resina	0.100	2540
Helados	0.157	3988
Níquel	0.222	5639
Plexiglás	0.106	2692
Espuma de poliestireno	0.092	2337
Porcelana	0.230	5842
PVC	0.094	2388
Vidrio de cuarzo	0.222	5639
Goma	0.091	2311
Teflón	0.056	1422
Agua	0.058	1473

15. Comentarios sobre la solicitud

15.1 La medición del material de las tuberías y mangueras

Si se mide un trozo de tubo para determinar el grosor de la pared del mismo, la posición del transductor es importante. Si el diámetro de la tubería es superior a 4 pulgadas, la posición del transductor en la tubería debe ser tal que la muesca de la superficie de contacto sea perpendicular al eje largo de la tubería.

Para los diámetros de tubo más pequeños, deben tomarse dos mediciones en el mismo punto, una con la hendidura en la superficie de contacto perpendicular al eje largo y la otra paralela a éste. La lectura más pequeña de estas dos mediciones se toma entonces como la lectura exacta de ese lugar.



Perpendicular Parallel

15.2 Medición de superficies calientes

La velocidad del sonido a través de un material determinado depende de su temperatura. Al aumentar la temperatura, la velocidad del sonido disminuye. Para la mayoría de las aplicaciones con una temperatura superficial inferior a 100°C, no es necesario tomar más precauciones. A temperaturas superiores, el cambio en la velocidad del sonido del material que se mide empieza a tener un efecto notable en la medición ultrasónica.

A temperaturas tan elevadas, se recomienda calibrar primero con una muestra de material de espesor conocido, que corresponda exacta o aproximadamente a la temperatura del material a medir. Esto permitirá al medidor calcular la velocidad exacta del sonido a través del material caliente.

Para las mediciones en superficies calientes también puede ser necesario utilizar un "transductor de alta temperatura". Están especialmente diseñadas para su uso a altas temperaturas, sobre todo porque el contacto con la superficie del material debe mantenerse durante un corto período de tiempo para una medición estable.

Mientras el transductor está en contacto directo con la superficie caliente, se calienta. Debido a la expansión térmica y otros efectos, esto puede afectar negativamente a la precisión de la medición.

15.3 Medición de materiales recubiertos

Los materiales recubiertos son especiales porque su densidad (y, por tanto, la velocidad del sonido) puede variar considerablemente de una pieza a otra.

Incluso a través de una misma superficie, se pueden detectar diferencias notables en la velocidad del sonido. La única manera de obtener un resultado de medición preciso es realizar primero una calibración en una muestra de material de espesor conocido. Lo ideal es que sea de la misma pieza que el material a medir, o al menos de la misma serie de producción. Con la ayuda de la "precalibración", las desviaciones se reducen al mínimo.

Otro factor importante cuando se miden materiales recubiertos es, que cualquier espacio de aire atrapado causará una reflexión prematura del haz de ultrasonidos. Esto se notará en una disminución repentina del espesor del material. Mientras que, por un lado, esto impide la medición precisa del espesor total del material, por otro lado, alerta positivamente al usuario sobre los huecos de aire en el revestimiento.

15.4 Adecuación del material

Las mediciones de espesor de materiales por ultrasonidos se basan en el envío de un sonido a través del material a medir. No todos los materiales son adecuados para ello. La medición por ultrasonidos puede aplicarse de forma práctica a una amplia gama de materiales, como metales, plásticos y vidrio. Entre los materiales difíciles se encuentran algunos materiales de fundición, el hormigón, la madera, la fibra de vidrio y algunos tipos de caucho.

15.5 Agente de acoplamiento

Todas las aplicaciones de ultrasonidos requieren un medio para transmitir el sonido desde el transductor hasta el material de prueba. Normalmente, se trata de una sustancia muy viscosa.
Los ultrasonidos no pueden transmitirse eficazmente a través del aire.
Se utilizan diversos agentes de acoplamiento. Para la mayoría de las aplicaciones debe utilizarse propilenglicol. La glicerina se recomienda para aplicaciones difíciles en las que se requiere la máxima fuerza de transmisión del sonido. Sin embargo, la glicerina puede provocar la corrosión de algunos metales debido a la absorción de agua.
Otros agentes de acoplamiento para las mediciones a temperaturas normales pueden ser el agua, diversos aceites o grasas, geles y fluidos de silicona. Las mediciones a altas temperaturas requieren agentes de acoplamiento especiales para altas temperaturas.
Una característica de la medición por ultrasonidos es que el instrumento utiliza el segundo eco en lugar del primer eco de la superficie posterior del material que se está midiendo cuando está en el modo de eco de pulso estándar. Esto da como resultado una lectura que es **el doble de lo que** debería ser.

La responsabilidad del uso adecuado del aparato de medición y del reconocimiento de estos fenómenos recae exclusivamente en el usuario.

Anotación:
Para ver la declaración CE, haga clic en el siguiente enlace:
https://www.kern-sohn.com/shop/de/DOWNLOADS/