



Bedienungsanleitung

PCE-USB 20 Ultraschallprüfgerät



User manuals in various languages (English, français, italiano, español, português, nederlands, türk, polski, русский, 中文) can be downloaded here:

www.pce-instruments.com

Inhaltsverzeichnis

1	Sicherheitsinformationen	5
2	Übersicht	6
3	Systembeschreibung	6
3.1	Lieferumfang.....	6
3.2	Technische Spezifikationen.....	7
3.3	Merkmale.....	7
3.4	Prüfgerät.....	8
3.4.1	Funktionstasten.....	9
3.4.2	Hauptmenü.....	9
3.4.3	Untermenü.....	10
3.4.4	Anschlüsse.....	10
3.4.5	Anzeige.....	11
4	Inbetriebnahme	11
4.1	Netzbetrieb.....	11
4.2	Akkubetrieb.....	11
4.3	Verbindung der Prüfköpfe.....	12
4.4	Ein-/Ausschalten.....	12
4.5	Firmware Update.....	12
4.6	Zurücksetzen auf Werkseinstellungen.....	12
4.7	Grundeinstellungen.....	13
4.7.1	Auswahl Prüfkopftyp.....	13
4.7.2	Spracheinstellung.....	13
4.7.3	Einstellung mm / inch.....	13
4.7.4	Bildschirmhelligkeit.....	13
4.7.5	Signaluntergrenze.....	14
5	Hauptmenü	15
5.1	Hauptmenü.....	15
5.2	PLSRCVR.....	15
5.3	Sonden.....	16
5.4	Kalibrierung.....	16
5.5	Gate A.....	17
5.6	DAC.....	17
5.7	AVG.....	18
5.8	AUTO SETUP.....	19
5.9	Schweißen.....	20
5.10	MEMO.....	20
5.11	Speicher.....	21



5.12	Gate B.....	21
5.13	Test Setup.....	22
5.14	Anzeige.....	22
5.15	Konfiguration 1.....	22
5.16	Konfiguration 2.....	23
6	Bedienung.....	24
6.1	Kalibrierung.....	24
6.1.1	Auto-Kalibrierung der Verzögerung des Senkrecht-Prüfkopfs.....	24
6.1.2	Auto-Kalibrierung der Verzögerung des Winkelprüfkopfs.....	26
6.1.3	Auto-Kalibrierung des Einschallwinkels des Winkelprüfkopfs.....	27
6.2	DAC.....	28
6.2.1	Übersicht.....	28
6.2.2	Einstellung DAC.....	29
6.2.3	Anwendung DAC.....	30
6.2.4	Anpassung DAC.....	31
6.2.5	Löschung der DAC Kurve.....	31
6.3	AVG.....	31
6.3.1	Übersicht.....	31
6.3.2	Einstellung AVG.....	32
6.3.3	Anwendung AVG.....	32
6.4	Hüllkurve.....	32
6.5	Messung auf zylinderförmigen Prüfkörpern.....	33
6.6	Schweißnahtprüfungen.....	33
6.7	Daueraufnahme von Messungen.....	33
6.8	Spitzenwerte speichern.....	34
6.9	Automatische Signalverstärkung.....	34
6.10	Signalgleichrichtung.....	34
6.11	Speicherung von Geräteeinstellungen.....	35
6.12	Speicherung von Messungen.....	35
7	PC-Software.....	37
7.1	Treiberinstallation.....	37
7.2	Menüführung der PC Software.....	38
7.3	Softwareoberfläche.....	39
8	Bewertung von Messergebnissen und Einflussfaktoren.....	40
8.1	Prüfmethodik.....	40
8.2	Detektionsbereich.....	40
8.3	Wandstärkenmessung.....	40
8.4	Temperatur.....	40
8.5	Oberflächenbeschaffenheit.....	40

8.6	Magnetische Störfelder	41
8.7	Bewertungsmethode	41
9	Hinweise und Wartung	42
10	Anhang	42
11	Kontakt.....	43
12	Entsorgung	43



1 Sicherheitsinformationen

Bitte lesen Sie dieses Benutzer-Handbuch sorgfältig und vollständig, bevor Sie das Gerät zum ersten Mal in Betrieb nehmen. Die Benutzung des Gerätes darf nur durch sorgfältig geschultes Personal erfolgen. Schäden, die durch Nichtbeachtung der Hinweise in der Bedienungsanleitung entstehen, entbehren jeder Haftung.

- Dieses Messgerät darf nur in der in dieser Bedienungsanleitung beschriebenen Art und Weise verwendet werden. Wird das Messgerät anderweitig eingesetzt, kann es zu gefährlichen Situationen kommen.
- Verwenden Sie das Messgerät nur, wenn die Umgebungsbedingungen (Temperatur, Luftfeuchte, ...) innerhalb der in den Spezifikationen angegebenen Grenzwerte liegen. Setzen Sie das Gerät keinen extremen Temperaturen, direkter Sonneneinstrahlung, extremer Luftfeuchtigkeit oder Nässe aus.
- Setzen Sie das Gerät keinen Stößen oder starken Vibrationen aus.
- Das Öffnen des Gerätegehäuses darf nur von Fachpersonal der PCE Deutschland GmbH vorgenommen werden.
- Benutzen Sie das Messgerät nie mit nassen Händen.
- Es dürfen keine technischen Veränderungen am Gerät vorgenommen werden.
- Das Gerät sollte nur mit einem Tuch gereinigt werden. Verwenden Sie keine Scheuermittel oder lösungsmittelhaltige Reinigungsmittel.
- Das Gerät darf nur mit dem von der PCE Deutschland GmbH angebotenen Zubehör oder gleichwertigem Ersatz verwendet werden.
- Überprüfen Sie das Gehäuse des Messgerätes vor jedem Einsatz auf sichtbare Beschädigungen. Sollte eine sichtbare Beschädigung auftreten, darf das Gerät nicht eingesetzt werden.
- Das Messgerät darf nicht in einer explosionsfähigen Atmosphäre eingesetzt werden.
- Der in den Spezifikationen angegebene Messbereich darf unter keinen Umständen überschritten werden.
- Wenn die Sicherheitshinweise nicht beachtet werden, kann es zur Beschädigung des Gerätes und zu Verletzungen des Bedieners kommen.

Für Druckfehler und inhaltliche Irrtümer in dieser Anleitung übernehmen wir keine Haftung.

Wir weisen ausdrücklich auf unsere allgemeinen Gewährleistungsbedingungen hin, die Sie in unseren Allgemeinen Geschäftsbedingungen finden.

Bei Fragen kontaktieren Sie bitte die PCE Deutschland GmbH. Die Kontaktdaten finden Sie am Ende dieser Anleitung.

2 Übersicht

Das Ultraschallprüfgerät PCE-USC 20 wird in der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung eingesetzt. Das physikalische Funktionsprinzip beruht auf der Tatsache, dass sich Ultraschallwellen in unterschiedlichen Werkstoffen mit verschiedenen Geschwindigkeiten ausbreiten und an Grenzflächen mit unterschiedlichen Schallimpedanzen reflektiert werden.

Bei der Werkstoffprüfung werden die von einem Prüfkopf erzeugten Ultraschallimpulse mit Hilfe eines Koppelgels in das Prüfobjekt eingeleitet. Der Ultraschallimpuls wird an Grenzflächen mit unterschiedlicher Schallimpedanz verschieden stark reflektiert, sodass die Echos vom Prüfkopf detektiert werden. Materialfehler im Prüfobjekt können zu solchen Grenzflächen führen. Somit können die Position und die Größe von Volumenfehlern, Rissen, Lunkern, Materialeinschlüssen und weiteren Fehlstellen in den Messobjekten mithilfe von Laufzeitmessungen bestimmt werden.

Das Ultraschallprüfgerät PCE-USC 20 besitzt ein robustes und ergonomisches Design, welches für den Einsatz unter industriellen Bedingungen konzipiert wurde. Aufgrund des Gewichts von 1,4 kg wird zudem ein mobiler Einsatz ermöglicht. An das Prüfgerät können Prüfköpfe mit Betriebsfrequenzen zwischen 0,5 ... 20 MHz angeschlossen werden, sodass Messungen im Bereich zwischen 0,5 ... 9999 mm in Materialien mit Schallgeschwindigkeiten zwischen 1000 ... 15000 m/s durchgeführt werden können.

DAC und AVG Bewertungsmethoden, Anzeigeverschiebung und Sondenverzögerung, Dämpfungs- und Verstärkungsfunktionen, Export- und Protokollfunktionen sowie zahlreiche weitere Einstellmöglichkeiten des Prüfgeräts ermöglichen eine effektive Durchführung von Werkstoffprüfungen. Das Ultraschallprüfgerät wird daher vielfach für die Fehlersuche z. B. im Bereich Maschinenbau, Luftfahrt, Metallurgie, Qualitätskontrolle und Werkstoffanalyse eingesetzt.

3 Systembeschreibung

3.1 Lieferumfang

- 1 x Ultraschallprüfgerät PCE-USC 20
- 1 x Li-Ionen Akku
- 1 x Ladeadapter
- 2 x Prüfkopfkabel (2 m)
- 1 x USB-Kabel
- 1 x USB-Stick mit PC Software
- 1 x Tragetasche mit Tragegurt
- 1 x Tragekoffer
- 1 x Prüfkopf 90 °
- 1 x Prüfkopf 70 °
- 1 x Prüfkopf 60 °
- 1 x Prüfkopf 45 °
- 1 x Bedienungsanleitung

3.2 Technische Spezifikationen

Erkennungsbereich	0,5 ... 9999 mm (Longitudinalwelle Stahl), stufenlos einstellbar
Schallgeschwindigkeit	1000 ... 15000 m/s, stufenlos einstellbar
Anzeigeverschiebung	-10 ... 2000 mm
Sondenverzögerung	0,00 ... 199,9 μ s
Sendeimpuls	400 V negative Signalspitzen
Dämpfung (Impulsgenerator)	50 Ω / 100 Ω / 200 Ω / 500 Ω
Betriebsmodus	Normalprüfkopf / Sende-Empfangs-Prüfkopf
Betriebsfrequenzbereich	0,5 ... 20 MHz
Impulsfolgefrequenz	40 Hz / 250 Hz / 1 kHz
Verstärkung (Empfänger)	0 ... 110 dB
Gleichrichtung (Empfänger)	Ganze Welle, positive Halbwelle, negative Halbwelle, ohne Gleichrichtung
Alarmgrenzen	Einstellbar über zwei Gates A und B als positive oder negative Messspitze mit automatischem Alarm (visuell / akustisch)
Messmodus	Grenzwert- / Extremwertmodus
Messabweichung horizontale Linearität	$\leq 0,1$ %
Messabweichung vertikale Linearität	≤ 3 %
Überschussempfindlichkeit	≥ 62 dB
Dynamikbereich	≥ 40 dB
Auflösung Fernfeld	≥ 30 dB
Abtastrate	400 MHz
Messdatenspeicher	500 Datensätze
Signalwiedergabe	Dauerhafte Aufnahme von Signalen mit Wiedergabe von dynamischen Echos
Oberflächenanpassung	Automatische Anpassung der Fehlerposition von Winkelprüfköpfen
Automatische Verstärkung	20% ... 80% in 1% Schritten
Menüsprache	Englisch, Chinesisch
Schnittstellen	USB-A, USB-B, Ethernet
Display	5,7" TFT Farb LCD (640 x 480 Pixel)
Betriebstemperatur	-10 ... +50 °C
Stromversorgung	U_{AC} = 100 ... 240 V U_{DC} = 15 V / 4 A
Akku	Li-Ionen Akku (10,8 V, 5200 mAh)
Betriebsdauer Akku pro Ladung	>6 Stunden
Schutzklasse	IP 54
Gewicht	1,4 kg (inkl. Akku)

3.3 Merkmale

- Entspricht EN12668-1
- Speicher für bis zu 500 Datensätze
- Aufnahmefunktion
- Betrieb mit Normalprüfkopf oder Sende-Empfangs-Prüfkopf
- Bewertungsmethoden AVG und DAC
- 400 MHz Abtastfrequenz

3.4 Prüfgerät

Das Ultraschallprüfgerät PCE-USC 20 wird über die Funktionstasten bedient. Mithilfe der Funktionstasten können die Hauptmenüs und jeweiligen Untermenüs ausgewählt und Messparameter verändert werden.



Abb. 1 Übersicht Funktionstasten Prüfgerät PCE-USC 20

3.4.1 Funktionstasten

Taste	Beschreibung	Darstellung in Bedienungsanleitung
	Ein-/Aus Taste: Taste 2 Sek. für Ein-/Ausschalten halten	[Power]
	Veränderung der Schrittweite für die Verstärkung in 0,0 / 0,1 / 0,5 / 2 / 6 dB Schritten Hinweis: Wenn die Schrittweite 0,0 eingestellt ist, lässt sich die Verstärkung nicht verändern, um eine versehentliche Veränderung zu verhindern.	[↔]
	Verstärkung in Abhängigkeit der eingestellten Schrittweite erhöhen	[dB+]
	Verstärkung in Abhängigkeit der eingestellten Schrittweite verringern	[dB-]
	Hauptmenü nach oben blättern	[PgUp]
	Hauptmenü nach unten blättern	[PgDn]
	Auswahl der Funktion im Hauptmenü	[▲]
	<ul style="list-style-type: none"> • Untermenü auswählen • Parameter oder Schrittweite in Untermenü auswählen 	[◀]
	Ausgewählten Parameter vergrößern	[+]
	Ausgewählten Parameter verringern	[-]
	Anzeige einfrieren	[Freeze]

3.4.2 Hauptmenü

Die verschiedenen Seiten des Hauptmenüs können mit Hilfe der Tasten [PgUp] und [PgDn] geblättert werden und jede Seite besitzt fünf Einträge. Ein Eintrag im Hauptmenü kann mit der entsprechenden Taste [▲] ausgewählt werden und die aktivierte Funktion wird durch eine gelbe Schriftart mit dunkelblauem Hintergrund signalisiert (s. Abb. 2).

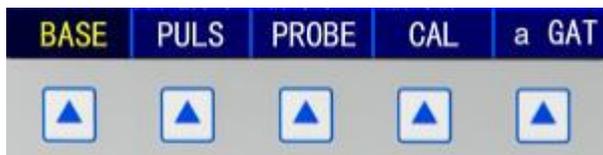


Abb. 2 Hauptmenü

3.4.3 Untermenü

Die Einträge des Untermenüs hängen von dem jeweils aktivierten Hauptmenü ab. Eine Funktion im Untermenü kann mit der entsprechenden Taste [◀] ausgewählt werden und die aktivierte Funktion wird durch eine gelbe Schriftart mit dunkelblauem Hintergrund signalisiert.

3.4.4 Anschlüsse

Beschreibung der Anschlüsse:

1. 2 x Lemo-01 Buchsen: Anschluss der Prüfköpfe
 - (T) steht für *Transmitter (Sender)*
 - (R) steht für *Receiver (Empfänger)*
2. 1 x Ethernet Buchse: Fernzugriff und Datenübertragung
3. 1 x USB-B Buchse: Verbindung mit PC
4. 2 x USB-A Buchsen: Verbindung mit PC
5. 1 x LEMO DC Buchse: Netzbetrieb und Aufladen des Akkus
6. 4 x Bügel: Befestigung des Prüfgeräts
7. Batterieabdeckung befestigt mit zwei Schrauben
8. Ständer zum Aufstellen des Prüfgeräts

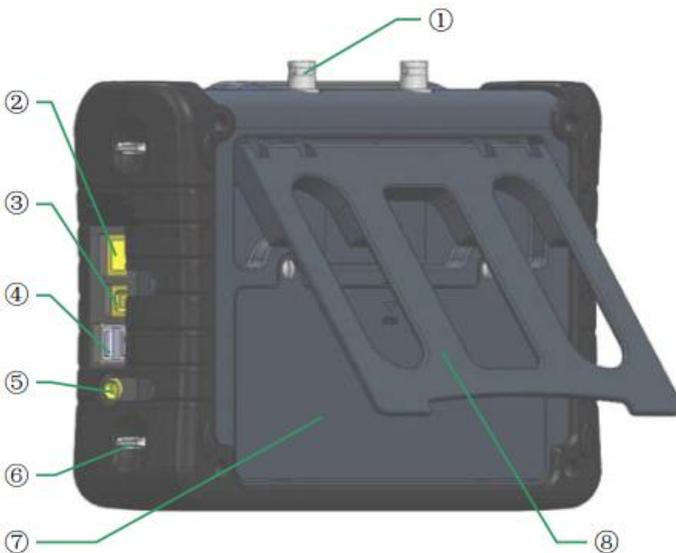


Abb. 3 Schnittstellen

3.4.5 Anzeige

Die nachfolgende Abbildung zeigt das LCD des Prüfgeräts bei einer Messung mit einer Beschreibung der Elemente:

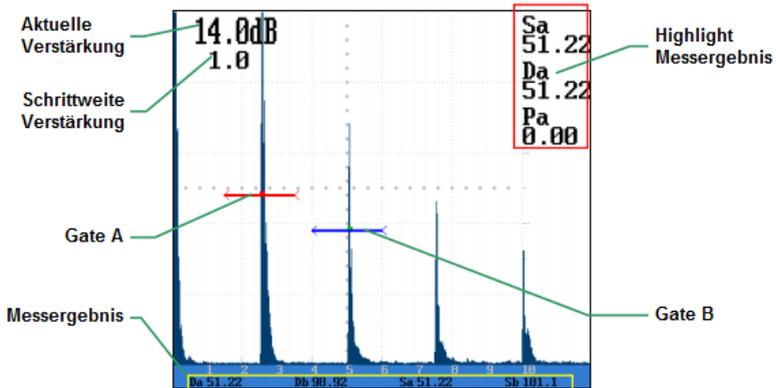


Abb. 4 Darstellung einer Messung

4 Inbetriebnahme

4.1 Netzbetrieb

Das Prüfgerät kann mit Hilfe des beiliegenden Netzgeräts im Netzbetrieb verwendet werden. Zusätzlich kann der Akku während des Betriebs aufgeladen werden.

Hinweis: Falls das Prüfgerät im Netzbetrieb ohne eingesetzten Akku betrieben wird, darf die Netzversorgung nicht getrennt werden, da dies sonst zum Verlust von Einstellungen und Messungen führen kann. Um das Prüfgerät ordnungsgemäß auszuschalten, muss die [Power] Taste 2 Sek. lang gedrückt werden.

4.2 Akkubetrieb

Um den Akkubetrieb des Prüfgeräts zu ermöglichen, muss dieser vor Inbetriebnahme eingesetzt werden. Nach Lösen der beiden Befestigungsschrauben der Batterieabdeckung kann diese abgenommen und der Akku eingesetzt werden. Danach kann die Abdeckung wieder mit den beiden Schrauben befestigt werden. Der Ladezustand des Akkus wird in der unteren rechten Ecke des Displays dargestellt. Die Ladezustandsanzeige hat 5 Segmente.

Hinweis: Sobald der Ladezustand nur noch 2 Segmente anzeigt und die Farbe von grün auf gelb wechselt, sollte die Prüfung so bald wie möglich unterbrochen und der Akku geladen werden.

Der Akku benötigt ca. 5 Stunden, um vollständig geladen zu werden.

4.3 Verbindung der Prüfköpfe

Die Ultraschallprüfköpfe werden anhand von Koaxialkabeln, die mit LEMO Steckern versehen sind, mit dem Prüfgerät verbunden. Bei der Verwendung von Normalprüfköpfen, die denselben Wandler zum Senden und Empfangen von Ultraschallwellen verwenden, können beide Buchsen des Prüfgeräts verwendet werden. Bei Prüfköpfen mit getrennter Sende- und Empfangseinheit, muss die Sendeeinheit mit der Buchse mit der Beschriftung  und die Empfangseinheit mit der Buchse mit der Beschriftung  verbunden werden.

4.4 Ein-/Ausschalten

Um das Prüfgerät einzuschalten, muss die [Power] Taste 2 Sek. lang gedrückt werden. Nach dem Einschalten führt das Prüfgerät eine Selbstdiagnose durch und nach deren Abschluss wird die vor dem letzten Ausschalten angezeigte Darstellung wiederhergestellt. Nach dem Einschalten sollte der Ladezustand des Akkus überprüft werden.

Hinweis: Bei nicht ausreichendem Ladezustand schaltet sich das Prüfgerät automatisch nach einer Minute mit einem Hinweis auf den Ladezustand aus.

Um das Prüfgerät ordnungsgemäß auszuschalten, muss die [Power] Taste 2 Sek. lang gedrückt werden.

Hinweis: Falls das Prüfgerät nicht ordnungsgemäß ausgeschaltet wird, kann dies zum Verlust von Einstellungen und Messungen führen.

4.5 Firmware Update

Mit Hilfe eines USB Datenträgers mit der aktuellen Firmware kann die Firmware des Prüfgeräts aktualisiert werden. Für die Aktualisierung der Firmware muss das Prüfgerät zunächst ausgeschaltet sein:

- Prüfgerät mit der Taste [Power] einschalten und während der Selbstdiagnose die beiden Tasten [PgUp] und [PgDn] gedrückt halten.
- USB Datenträger mit Firmware verbinden.
- Die Firmware „Ver 1.10“ mit der Taste [▲] auswählen.
- Nach Aktualisierung der Firmware die beiden Tasten [PgUp] und [PgDn] drücken, um zum normalen Betriebsmodus zurückzukehren.

4.6 Zurücksetzen auf Werkseinstellungen

Das Prüfgerät kann entweder vollständig auf Werkseinstellungen zurückgesetzt werden oder es können wahlweise nur die Messeinstellungen zurückgesetzt werden. Bei der Zurücksetzung der Messeinstellungen bleiben die bereits gespeicherten Datensätze erhalten.

Zurücksetzen der Messeinstellungen:

- Prüfgerät mit der Taste [Power] ausschalten.
- Prüfgerät mit der Taste [Power] einschalten und während der Selbstdiagnose die Taste [↔] gedrückt halten.
- Nach erfolgreicher Zurücksetzung der Messeinstellungen bleiben nur die gespeicherten Messungen erhalten.



Zurücksetzen auf Werkseinstellungen:

- Prüfgerät mit der Taste [Power] ausschalten.
- Die beiden Tasten [PgUp] und [PgDn] gedrückt halten.
- Prüfgerät mit der Taste [Power] einschalten, während die beiden Tasten [PgDn] und [PgUp] gedrückt sind.
- Nach erfolgreicher Zurücksetzung auf Werkseinstellungen sind alle Einstellungen des Prüfgeräts zurückgesetzt und gespeicherte Messungen wurden gelöscht.

4.7 Grundeinstellungen

4.7.1 Auswahl Prüfkopftyp

Der an das Prüfgerät angeschlossene Prüfkopftyp kann mit Hilfe der folgenden Funktion eingestellt werden:

- Im Hauptmenü PLSRCVR mit den Tasten [PgUp] / [PgDn] / [▲] auswählen.
- *DUAL* Untermenü mit der Taste [◀] auswählen.
- Mit den Tasten [+] und [-] die *DUAL* Funktion ein- bzw. ausschalten.
- *DUAL ON* für Prüfköpfe mit separater Sende- und Empfangseinheit.
- *DUAL OFF* für Prüfköpfe mit nur einem Wandler für Senden und Empfang von Ultraschallimpulsen.

4.7.2 Spracheinstellung

Die Menüsprache des Prüfgeräts kann zwischen Deutsch und Englisch umgeschaltet werden:

- Im Hauptmenü *Konfiguration 1* mit den Tasten [PgUp] / [PgDn] / [▲] auswählen.
- *Sprache* Untermenü mit der Taste [◀] auswählen.
- Sprache mit den Tasten [+] und [-] einstellen.

4.7.3 Einstellung mm / inch

Die Längenangabe bei der Messung kann zwischen den Einheiten *mm* und *inch* (Zoll) umgeschaltet werden:

- Im Hauptmenü *CONFIG 1* mit den Tasten [PgUp] / [PgDn] / [▲] auswählen.
- *Einheit* Untermenü mit der Taste [◀] auswählen.
- Längeneinheit mit den Tasten [+] und [-] einstellen.

4.7.4 Bildschirmhelligkeit

Für die Bildschirmhelligkeit kann eine von drei Stufen gewählt werden: *Niedrig*, *Mittel*, *Hoch*:

- Im Hauptmenü *Anzeige* mit den Tasten [PgUp] / [PgDn] / [▲] auswählen.
- *Helligkeit* Untermenü mit der Taste [◀] auswählen.
- Bildschirmhelligkeit mit den Tasten [+] und [-] einstellen.

4.7.5 Signaluntergrenze

Je nach Anwendung kann die Einstellung einer Untergrenze für das Messsignal sinnvoll sein. Dies dient der Unterdrückung von Hintergrundrauschen oder kleiner Signalamplituden, die für die Messaufgabe irrelevant sind. Somit können relevante Signalamplituden besser identifiziert und ausgewertet werden. Die Signaluntergrenze wird als Prozentsatz der Bildschirmhöhe eingestellt:

- Im Hauptmenü *Weiteres* mit den Tasten [PgUp] / [PgDn] / [▲] auswählen.
- *Verwerfen* Untermenü mit der Taste [◀] auswählen.
- Signaluntergrenze mit den Tasten [+] und [-] einstellen.

Echoamplituden unter dieser Grenze werden nicht angezeigt. Dabei ist zu beachten, dass eine hohe Signaluntergrenze zu einem verringerten Dynamikumfang der Messung führt. Zudem können kleine Materialfehler oder kleine Signalamplituden, die auf Materialfehler hindeuten können, durch eine zu hohe Einstellung der Signaluntergrenze unterdrückt werden, sodass die Verwendung dieser Funktion in einigen Prüfstandards untersagt ist.

Hinweis: Auf der rechten Seite des Bildschirms erscheint das Kürzel *RJ* in roter Schrift, sobald die Signaluntergrenze größer als 0 % eingestellt wird.

5 Hauptmenü

Das Prüfgerät hat 16 Hauptmenüs auf 4 Seiten und jedes Hauptmenü hat mehrere Untermenüs, die in den nachfolgenden Kapiteln erläutert werden.

5.1 Hauptmenü

Nr.	Untermenü	Beschreibung
1-1	Messbereich	Messbereich: 0,5 ... 9999 mm (Longitudinalwellen in Stahl) Standard: 100 mm
		Taste [◀] zum Umschalten zwischen Fein- und Grobeinstellung Tasten [+] / [-] zur Einstellung des Messbereichs
1-2	Geschwindigkeit	Materialschallgeschwindigkeit: 1000 ... 15000 m/s Standard: 5920 m/s
		Taste [◀] zum Umschalten zwischen Fein- und Grobeinstellung Tasten [+] / [-] zur Einstellung der Schallgeschwindigkeit
1-3	Anzeigeverschiebung	Anzeigeverschiebung zur Darstellung eines bestimmten Messbereichs: -10 ... 2000 mm Standard: 0,00 mm
		Taste [◀] zum Umschalten zwischen Fein- und Grobeinstellung Tasten [+] / [-] zur Einstellung der Anzeigeverschiebung
1-4	Dicke	Materialdicke: 1 ... 9999 mm Standard: 100 mm
		Zur Einstellung der Materialdicke senkrecht zur Materialoberfläche bei der Verwendung von Winkelprüfköpfen
		Ungültig für Senkrechtprüfköpfe
		Taste [◀] zum Umschalten zwischen Fein- und Grobeinstellung Taste [+] / [-] zur Einstellung der Materialdicke

5.2 PLSRCVR

Nr.	Untermenü	Beschreibung	
1-1	Dämpfung	Dämpfung: 50 Ω / 100 Ω / 200 Ω / 500 Ω Standard: 50 Ω	
		Amplitude / Breite / Auflösung von Echos kann mit Hilfe der Dämpfung eingestellt werden	
		Hohe Dämpfung <ul style="list-style-type: none"> • Hohe Amplitude • Breites Echo • Geringe Auflösung 	Geringe Dämpfung <ul style="list-style-type: none"> • Geringe Amplitude • Schmales Echo • Hohe Auflösung
		Taste [◀] für Auswahl des Untermenüs Tasten [+] / [-] zur Einstellung der Dämpfung	
1-2	Power	Leistung des Ultraschallgenerators: Niedrig / Hoch Standard: Niedrig	
		Low: Hohe Auflösung High: Für große Prüfobjekte oder bei Transmissionsmessungen	
		Taste [◀] für Auswahl des Untermenüs Tasten [+] / [-] zur Einstellung der Leistung	
1-3	DUAL	Prüfkopftyp: Aus / An Standard: Aus	
		Aus: Normalprüfköpfe (1 Wandler für Senden / Empfang) An: Sende- / Empfangsprüfköpfe (LED „D“ über Anzeige leuchtet)	

		Taste [◀] für Auswahl des Untermenüs Tasten [+] / [-] zur Einstellung des Prüfkopftyps
1-4	Frequenzband	Frequenzband: 0,5 ... 22 / 1 ... 6 / 3 ... 22 MHz
		Für Auswahl des passenden Frequenzbandes für die Verstärkung in Abhängigkeit des angeschlossenen Prüfkopfes
		Taste [◀] für Auswahl des Untermenüs Taste [+] / [-] zur Einstellung des Frequenzbandes

5.3 Sonden

Nr.	Untermenü	Beschreibung
1-1	Sonden Typ	Einstellung der Prüfkopfparameter (s. Beschriftung auf Prüfkopf)
		N: Senkrechtprüfkopf A: Winkelprüfkopf
		Taste [◀] für Auswahl des Untermenüs und Auswahl der Prüfkopfparameter Tasten [+] / [-] zur Einstellung der Prüfkopfparameter
1-2	Sonden Nullpunkt	Verzögerung Prüfkopf-Schutzschicht: 0,00 ... 199,9 µs Standard: 0,00 µs
		Taste [◀] zum Umschalten zwischen Fein- und Grobeinstellung Tasten [+] / [-] zur Einstellung der Verzögerung
1-3	Winkel	Einschallwinkel des Winkelprüfkopfes: 0 ... 85°
		Ungültig für Senkrechtprüfköpfe Taste [◀] zum Umschalten zwischen Fein- und Grobeinstellung Tasten [+] / [-] zur Einstellung des Einschallwinkels
1-4	X-Wert	Schallaustrittspunkt des Winkelprüfkopfes: 0,0 ... 100,0 mm Schrittweite: 0,1 mm
		Einstellung der Entfernung zwischen Vorderkante des Winkelprüfkopfes und dem Schallaustrittspunkt
		Ungültig für Senkrechtprüfköpfe Taste [◀] zum Umschalten zwischen Fein- und Grobeinstellung Taste [+] / [-] zur Einstellung des Schallaustrittspunktes

5.4 Kalibrierung

Nr.	Untermenü	Beschreibung
1-1	Kalibrier Einstellung	Kalibrierung: Geschwindigkeit / Verzögerung
		Taste [◀] für Auswahl des Untermenüs Tasten [+] / [-] zur Einstellung des Kalibriermodus
1-2	S-REF 1/2	Abstand des ersten Referenzechos: 0 ... 2500 mm Abstand des zweiten Referenzechos: 0 ... 5000 mm
		Taste [◀] für Auswahl S-REF 1 oder S-REF2 Tasten [+] / [-] zur Einstellung des Abstands
1-3	A Start	Anfangsposition von Gate A: 0,00 ... 9999 mm Standard: 35,00 mm
		Taste [◀] zum Umschalten zwischen Fein- und Grobeinstellung Tasten [+] / [-] zur Einstellung der Gateposition
1-4	Kalibrierung	Kalibrierung mit Taste [◀] auswählen, um die Kalibrierung durchzuführen
		Gate A auf das erste Echo einstellen und mit der Taste [+] bestätigen

		Gate A auf das zweite Echo einstellen und mit der Taste [+] bestätigen
2-1	Kalibrier-einstellung	Kalibrierung: Winkel
		Taste [◀] für Auswahl des Untermenüs Tasten [+] / [-] zur Einstellung des Kalibriermodus
2-2	Reflektortiefe	Lochtiefe: 0 ... 70 mm Standard: 20 mm
		Taste [◀] zum Umschalten zwischen Fein- und Grobeinstellung Tasten [+] / [-] zur Einstellung der Reflektortiefe
2-3	Apertur	Reflektordurchmesser: 0,5 ... 50 mm Standard: 10 mm
		Taste [◀] zum Umschalten zwischen Fein- und Grobeinstellung Tasten [+] / [-] zur Einstellung des Reflektordurchmessers
2-4	Kalibrierung	Kalibrierung mit Taste [◀] auswählen, um die Kalibrierung durchzuführen
		Gate A auf das Echo einstellen und mit der Taste [+] bestätigen

5.5 Gate A

Nr.	Untermenü	Beschreibung
1-1	A Logik	Detektionsmodus von Gate A: Aus / Positiv / Negativ Aus: Gate inaktiv, keine Mess- oder Alarmfunktion möglich Positiv: Signaldetektion, wenn Signalamplitude die Gatehöhe überschreitet Negativ: Signaldetektion, wenn Signalamplitude die Gatehöhe unterschreitet
		Taste [◀] für Auswahl des Untermenüs Tasten [+] / [-] zur Einstellung des Detektionsmodus
1-2	A Start	Anfangsposition von Gate A: 0,00 ... 9999 mm Standard: 35,00 mm
		Taste [◀] zum Umschalten zwischen Fein- und Grobeinstellung Tasten [+] / [-] zur Einstellung der Gateposition
1-3	A Breite	Gatebreite A: 0,02 ... 9999 mm Standard: 25,00 mm
		Taste [◀] zum Umschalten zwischen Fein- und Grobeinstellung Tasten [+] / [-] zur Einstellung der Gatebreite
1-4	A Grenzwert	Gatehöhe A: 5 ... 90% Standard: 57%
		Taste [◀] für Auswahl des Untermenüs Tasten [+] / [-] zur Einstellung der Gatehöhe

5.6 DAC

Nr.	Untermenü	Beschreibung
1-1	DAC Modus	Auswahl DAC Modus: aus / Aufzeichnung / Ändern / dac Taste [◀] oder Tasten [+] / [-] zur Auswahl des DAC Modus
		DAC Aufzeichnung Taste [◀] oder Tasten [+] / [-] zur Auswahl des DAC Modus Aufzeichnung
2-2	ECHO	Aufzeichnung DAC Messpunkte (max. 10 Messpunkte) Taste [◀] für Auswahl des Untermenüs

		Tasten [+] für Aufzeichnung des Messpunkts
2-3	A Start	Anfangsposition von Gate A: 0,00 ... 9999 mm Standard: 35,00 mm
		Taste [◀] zum Umschalten zwischen Fein- und Grobeinstellung Tasten [+] / [-] zum Einstellen der Gateposition
2-4	R L / E L / S L	Darstellung von bis zu drei zusätzlichen DAC Kurven Jede Kurve einstellbar zwischen -20 dB ... 20 dB von Generatrix (0,5 dB Schritte)
		Taste [◀] zum Umschalten zwischen den drei Kurven Tasten [+] / [-] zum Einstellen des Werts
3-1	DAC MODE dac	DAC Modus: dac
		Taste [◀] für Auswahl des Untermenüs Tasten [+] / [-] zum Einstellen des DAC Modus
3-2	Generatrix Ausblenden	Verstecken von Generatrix: ja / nein Standard: nein
		Taste [◀] für Auswahl des Untermenüs Tasten [+] / [-] zum Einstellen der Darstellung
3-3	Kompensation	Einstellen des Ausgleichswerts
		Taste [◀] für Auswahl des Untermenüs Tasten [+] / [-] zur Einstellung des Ausgleichswerts
3-4	Fehler äquivalente Amplitude	Anzeige der äquivalenten Amplitude
4-1	DAC Modus Ändern	DAC Modus: Einstellung
		Taste [◀] für Auswahl des Untermenüs Tasten [+] / [-] zum Einstellen des DAC Modus
4-2	Punkt anpassen	Auswahl DAC Stützstelle
		Taste [◀] für Auswahl des Untermenüs Tasten [+] / [-] für Auswahl der Stützstelle
4-3	Amplitude	Einstellung der Höhe der ausgewählten Stützstelle
		Taste [◀] für Auswahl des Untermenüs Tasten [+] / [-] zur Einstellung der Höhe
4-4	Speichern / Löschen	Einstellung speichern / Stützstellen löschen
		Taste [◀] zum Umschalten zwischen Speichern / Löschen Speichern: Taste [+] zum Speichern der Einstellung Löschen: Taste [+] zum Löschen der Stützstelle

5.7 AVG

Nr.	Untermenü	Beschreibung
1-1	AVG Modus	Auswahl AVG Modus: aus / Graph>3N / Graph<3N / avg
		Taste [◀] oder Tasten [+] / [-] für Auswahl des AVG Modus
2-1	AVG Modus Graph>3N	Auswahl AVG Modus: >3N Plot
		Taste [◀] oder Tasten [+] / [-] für Auswahl des AVG Modus: >3N Plot
2-2	Öffnung	Größe des Kreisscheibenreflektors Standard: 10 mm
		Taste [◀] zum Umschalten zwischen Fein- und Grobeinstellung Tasten [+] / [-] zur Einstellung der Größe
2-3	Ref Krümmung	Ø Wert der Kurven Standard: 5 mm

		Taste [◀] zum Umschalten zwischen Fein- und Grobeinstellung Tasten [+] / [-] zur Einstellung des Werts
2-4	PLOT	Taste [◀] zur Bestätigung Taste [+] für AVG Kurvenzeichnung
3-1	AVG Modus Graph<3N	Auswahl AVG Modus: <3N Plot Taste [◀] oder Tasten [+] / [-] zur Auswahl des AVG Modus: <3N Plot
3-2	ECHO	Anzeige von Messpunkten (max. 20 Messpunkte) Taste [◀] oder Tasten [+] / [-] für Anzahl der Messpunkte
3-3	A Start	Anfangsposition von Gate A: 0,00 ... 9999 mm Standard: 35,00 mm Taste [◀] zum Umschalten zwischen Fein- und Grobeinstellung Tasten [+] / [-] zur Einstellung der Gateposition
3-4	Speichern	Einstellung speichern Taste [◀] zur Auswahl des Untermenüs Taste [+] zur Speicherung der Einstellung
4-1	AVG Modus Avg	Auswahl AVG Modus: avg Taste [◀] oder Tasten [+] / [-] zur Auswahl des AVG Modus: avg
4-2	Ref Krümmung	Ø Wert der Kurven Standard: 5 mm
4-3	Kompensation	Einstellen des Ausgleichswerts Taste [◀] zur Auswahl des Untermenüs Tasten [+] / [-] zum Einstellen des Ausgleichswerts
4-4	Fehler äquivalente Größe	Anzeige der äquivalenten Reflektorgöße

5.8 AUTO SETUP

Nr.	Untermenü	Beschreibung
1-1	Auto Verstärkung	Automatische Verstärkung der Echohöhe in Gate A Taste [◀] zum Ein- / Ausschalten der Funktion
1-2	AGC	Einstellung der Echohöhe für Auto Verstärkung zwischen 20 ... 80% Standard: 50% Taste [◀] für Auswahl des Untermenüs Tasten [+] / [-] zur Einstellung der Höhe
1-3	Fläche ändern	Einstellung bei Messung auf zylinderförmigen Prüfkörpern mit Winkelprüfköpfen Ø 10 ... Ø 2000 mm oder flach Standard: flach Ungültig für Senkrechtpprüfköpfe Taste [◀] zum Umschalten zwischen Fein- und Grobeinstellung Tasten [+] / [-] zum Einstellen des Werts
1-4	Spitzenwert Speichern	Anzeige des Spitzenwerts ein / aus Anzeige der höchsten Echos in Gate A mit Hilfe eines violetten „X“ und automatische Aktualisierung, wenn ein höheres Echo auftritt Taste [◀] für Auswahl des Untermenüs Tasten [+] / [-] zur Aktivierung

5.9 Schweißen

Nr.	Untermenü	Beschreibung
1-1	Schweissung	Beschreibung
		Auswahl Modus: aus / Schweissung „V“ / Schweissung „X“
		Ungültig für Senkrechtpföcköpfe
1-2	Schweiss Breite	Taste [◀] für Auswahl des Untermenüs Taste [+] / [-] für Auswahl des Modus
		Breite der Schweißnaht
		Breite: 1 ... 200 mm Taste [◀] zum Umschalten zwischen Fein- und Grobeinstellung Tasten [+] / [-] zur Einstellung der Breite
1-3	P-Position	Abstand zwischen Prüfkopfvorderkante und Mittellinie der Schweißnaht
		Abstand: 1 ... 500 mm
		Taste [◀] zum Umschalten zwischen Fein- und Grobeinstellung Tasten [+] / [-] zum Einstellen des Abstands
1-4	Refresh	Anzeige der Fehlerposition
		Taste [◀] für Auswahl des Untermenüs Taste [+] zur Bestätigung und Aktualisierung der Anzeige

5.10 MEMO

Nr.	Untermenü	Beschreibung
1-1	Kanal ID	Auswahl des Speicherplatzes zur Speicherung von Einstellungen
		30 Speicherplätze
		Taste [◀] zur Auswahl der Kanal ID / Data ID Tasten [+] / [-] zur Auswahl des Speicherplatzes
1-2	Bemerkungen	Eingabe von Bemerkungen
		Hinweis: Bemerkungen können nur vor der Speicherung eingegeben und nicht nachträglich verändert werden.
		Taste [◀] zur Auswahl des Untermenüs und der Zeichenposition Tasten [+] / [-] zur Auswahl der Buchstaben / Zahlen für ausgewählte Position
1-3	Kanal Recall	Einstellungen in ausgewähltem Speicherplatz laden
		Taste [◀] zur Auswahl des Untermenüs Taste [+] zum Bestätigen und Laden der Einstellungen
1-4	Speichern / Löschen	Aktuelle Einstellungen speichern / Einstellungen in ausgewähltem Speicherplatz löschen
		Taste [◀] für Auswahl speichern / löschen Speichern: Taste [+] zum Speichern der Einstellung Löschen: Taste [+] zum Löschen der Einstellungen
2-1	Data ID	Auswahl des Speicherplatzes zum Speichern von Messungen
		30 Speicherplätze
		Taste [◀] für Auswahl Kanal ID / Data ID Tasten [+] / [-] zur Auswahl des Speicherplatzes
2-2	Bemerkungen	Eingabe von Bemerkungen
		Hinweis: Bemerkungen können nur vor der Speicherung eingegeben werden und nicht nachträglich geändert werden.
		Taste [◀] zur Auswahl des Untermenüs und der

		Zeichenposition Tasten [+] / [-] zur Auswahl der Buchstaben / Zahlen für ausgewählte Position
2-3	Daten Abrufen	Messung in ausgewähltem Speicherplatz anzeigen Taste [◀] für Auswahl des Untermenüs Taste [+] zum Bestätigen und Anzeigen
2-4	Speichern / Löschen	Aktuelle Messung speichern / Messung in ausgewähltem Speicherplatz löschen Taste [◀] für Auswahl speichern / löschen Speichern: Taste [+] zum Speichern der Messung Löschen: Taste [+] zum Löschen der Messung

5.11 Speicher

Nr.	Untermenü	Beschreibung
1-1	Aufzeichnungs Rate	Einstellung der Bildwiederholrate in Bildern / Sek. Höhere Bildwiederholrate führt zu verringerter Aufnahmedauer
		Bildwiederholrate: 5 ... 15 fps Standard: 10 fps Taste [◀] für Auswahl des Untermenüs Tasten [+] / [-] für Einstellung der Bildwiederholrate
1-2	Start / Stop	Aufzeichnung starten / stoppen Taste [◀] zur Auswahl des Untermenüs Tasten [+] / [-] zum Starten und Stoppen der Aufzeichnung
1-3	Speichern	Aufgezeichnete Messung auf externem Datenträger speichern Taste [◀] für Auswahl Untermenü Taste [+] zum Bestätigen und Speichern der Aufzeichnung auf dem Datenträger
1-4	Abspielen	Aufgezeichnete Messung wiedergeben Taste [◀] zur Auswahl des Untermenüs Tasten [+] / [-] zum Starten und Stoppen der Aufzeichnung

5.12 Gate B

Nr.	Untermenü	Beschreibung
1-1	B Logik	Detektionsmodus von Gate B: Aus / Positiv / Negativ Off: Gate inaktiv, keine Mess- oder Alarmfunktion möglich Positiv: Signaldetektion, wenn Echohöhe den Gate-Grenzwert überschreitet Negativ: Signaldetektion, wenn Echohöhe den Gate-Grenzwert unterschreitet
		Taste [◀] für Auswahl des Untermenüs Tasten [+] / [-] zum Einstellen des Detektionsmodus
1-2	B Start	Anfangsposition von Gate B: 0,00 ... 9999 mm Standard: 35,00 mm Taste [◀] zum Umschalten zwischen Fein- und Grobeinstellung Tasten [+] / [-] zum Einstellen der Gateposition
1-3	B Breite	Gatebreite B: 0,02 ... 9999 mm Standard: 25,00 mm Taste [◀] zum Umschalten zwischen Fein- und Grobeinstellung Tasten [+] / [-] zum Einstellen der Gatebreite

1-4	B Grenzwert	Gatehöhe B: 5 ... 90% Standard: 57%
		Taste [◀] für Auswahl des Untermenüs Tasten [+] / [-] zum Einstellen der Gatehöhe

5.13 Test Setup

Nr.	Untermenü	Beschreibung
1-1	TOF	Gate Detektionsmodus: Spitze / Flanke
		Spitze: Positionsbestimmung der höchsten Signalamplitude in der gesamten Gatebreite Flanke: Positionsbestimmung bei erster Über-/Unterschreitung in Gate
		Taste [◀] für Auswahl des Untermenüs Tasten [+] / [-] zum Einstellen des Detektionsmodus
1-2	Darstellung	Darstellung des Signals: HF / Volle Welle / Positiv / Negativ
		Taste [◀] für Auswahl des Untermenüs Tasten [+] / [-] zum Einstellen der Signaldarstellung
1-3	A Vergrößern	Anzeigevergrößerung auf Gate A
		Hinweis: Vergrößerung nur einstellbar, wenn Gate A nicht ausgeschaltet ist
		Taste [◀] für Auswahl des Untermenüs Tasten [+] / [-] zum Ein-/Ausschalten der Vergrößerung
1-4	Hüllkurve	Hüllkurve für Echosignal
		Taste [◀] zur Auswahl des Untermenüs Tasten [+] / [-] zum Ein-/Ausschalten der Hüllkurvenfunktion

5.14 Anzeige

Nr.	Untermenü	Beschreibung
1-1	Signal füllen	Fläche unter Signalkurve ausfüllen ein / aus
		Taste [◀] zur Auswahl des Untermenüs Taste [+] / [-] zum Aktivieren dieser Funktion
1-2	Schema	Einstellen des Farbschemas (6 verschiedene Farbschemata verfügbar)
		Taste [◀] zur Auswahl des Untermenüs Taste [+] / [-] zur Auswahl des Farbschemas
1-3	Helligkeit	Einstellen der Bildschirmhelligkeit: Niedrig, Mittel, Hoch
		Taste [◀] zur Auswahl des Untermenüs Taste [+] / [-] für Auswahl der Bildschirmhelligkeit
1-4	Grundlinie	Darstellung der horizontalen Achse: Div / Schallweg
		Taste [◀] für Auswahl des Untermenüs Taste [+] / [-] für Auswahl der Achsendarstellung

5.15 Konfiguration 1

Nr.	Untermenü	Beschreibung
1-1	Sprache	Einstellen der Menüsprache: Deutsch / Englisch
		Taste [◀] zur Auswahl des Untermenüs Taste [+] / [-] zur Auswahl der Menüsprache

1-2	Einheit	Einstellen der Längeneinheit: mm / inch (Zoll)
		Taste [◀] zur Auswahl des Untermenüs Taste [+] / [-] zur Auswahl der Längeneinheit
1-3	Datum	Einstellen des Datums im Format: JJJJ MM TT
		Taste [◀] für Auswahl des Untermenüs und zum Umschalten zwischen Jahr, Monat und Tag Tasten [+] / [-] zum Einstellen
1-4	Zeit	Einstellen der Zeit im Format: hh mm ss
		Taste [◀] für Auswahl des Untermenüs und Umschalten zwischen Stunde, Minute und Sekunde Tasten [+] / [-] zum Einstellen

5.16 Konfiguration 2

Nr.	Untermenü	Beschreibung
1-1	Bildschirm Kopie	Bildschirmkopie auf externem Datenträger erstellen
		Taste [◀] zur Auswahl des Untermenüs Tasten [+] zum Bestätigen und Speichern
1-2	Daten Kopie	Kopie der Messdaten auf externem Datenträger erstellen
		Taste [◀] zur Auswahl des Untermenüs Tasten [+] zum Bestätigen und Speichern
1-3	Warnung	Einstellen des akustischen Alarms
		Taste [◀] zur Auswahl des Untermenüs Tasten [+] / [-] zum Ein-/Ausschalten des Alarms

6 Bedienung

6.1 Kalibrierung

Um die Größe und Position von Materialfehlern genau bestimmen zu können, ist es notwendig, den Prüfkopf und das Prüfgerät auf das zu untersuchende Material zu justieren. Da die piezoelektrischen Ultraschallwandler innerhalb des Prüfkopfes auf einer Schutzschicht montiert sind, muss ein Ultraschallimpuls diese Schutzschicht durchdringen, bevor er in den Prüfling eingeleitet werden kann. Diese Zeitverzögerung wirkt sich unmittelbar auf die Genauigkeit der Längen- und Positionsbestimmung aus. Das Prüfgerät PCE-USC 20 hat Auto-Kalibrierfunktionen, um die Justage mit geringem Aufwand durchzuführen.

6.1.1 Auto-Kalibrierung der Verzögerung des Senkrecht-Prüfkopfes

Die Verzögerung von Ultraschallwellen in Senkrecht-Prüfköpfen kann mit Hilfe von Standard Kalibrierkörpern bestimmt werden.

Beispiel mit Standard Kalibrierkörper K1:

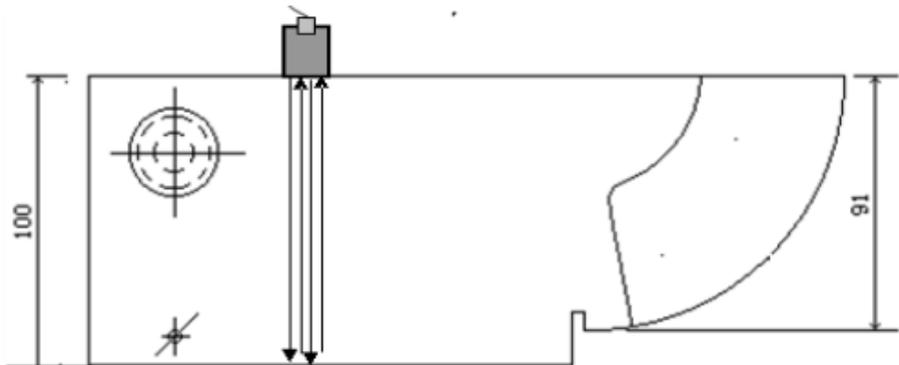


Abb. 5 Kalibrierung der Verzögerung von Senkrecht-Prüfköpfen

1. Prüfkopf mit Koppelgel auf Kalibrierkörper aufsetzen (s. Abb. 5).
2. *Haupt* → *Messbereich* auf die doppelte Länge der zu messenden Strecke >200,0 mm einstellen.
3. *Haupt* → *Geschwindigkeit* auf angegebene Schallgeschwindigkeit (longitudinal) des Kalibrierkörpers einstellen.
4. Geeignete *Verstärkung* auswählen.
5. *Kalibrierung* → *Kalibrier Einstellung Geschwindigkeit / Verzögerung* auswählen.
S-Ref 1: 100,0 mm einstellen.
S-Ref 2: 200,0 mm einstellen.
6. *Gate A* auf das erste Rückwandecho ausrichten und das Untermenü *Kalibrierung* mit der Taste [◀] auswählen (s. Abb. 6).

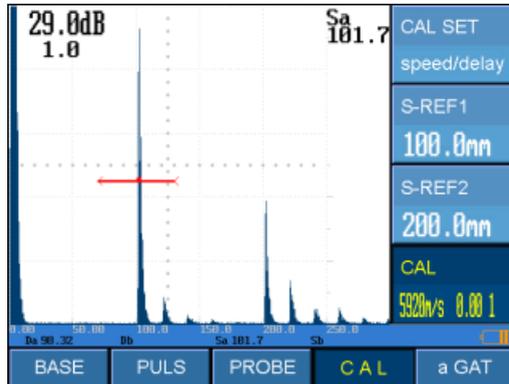


Abb. 6 Ausrichtung von Gate A auf das erste Rückwandecho

7. Die Ausrichtung von Gate A mit der Taste [+] bestätigen. In dem Feld Kalibrierung wird dies durch die Veränderung der Zahl „0“ in die Zahl „1“ signalisiert.
8. Gate A auf das zweite Rückwandecho ausrichten und das Untermenü *Kalibrierung* mit der Taste [◀] auswählen (s. Abb. 7).
9. Die Ausrichtung von Gate A mit der Taste [+] bestätigen.
10. Die erfolgreiche Kalibrierung wird mit dem Hinweis: *Kalibrierung durchgeführt* signalisiert und die Zahl in dem Feld *Kalibrierung* verändert sich von „1“ wieder zu „0“. Der Wert der Prüfkopfverzögerung wird in den Untermenüs *Kalibrierung* → *Kalibrierung* und *Sonden* → *Sondenverzögerung* dargestellt.

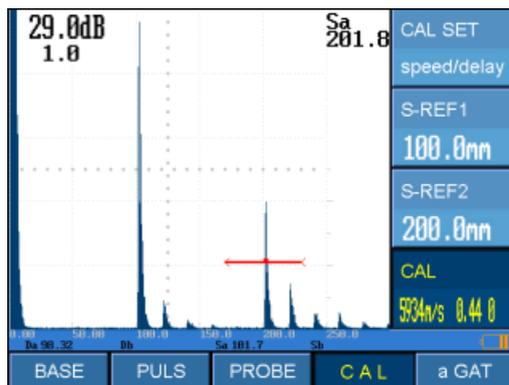


Abb. 7 Ausrichtung von Gate A auf das zweite Rückwandecho

6.1.2 Auto-Kalibrierung der Verzögerung des Winkelprüfkopfs

Die Verzögerung von Ultraschallwellen in Winkelprüfköpfen kann mit Hilfe von Standard Kalibrierkörpern bestimmt werden.

Beispiel mit Standard Kalibrierkörper K1:

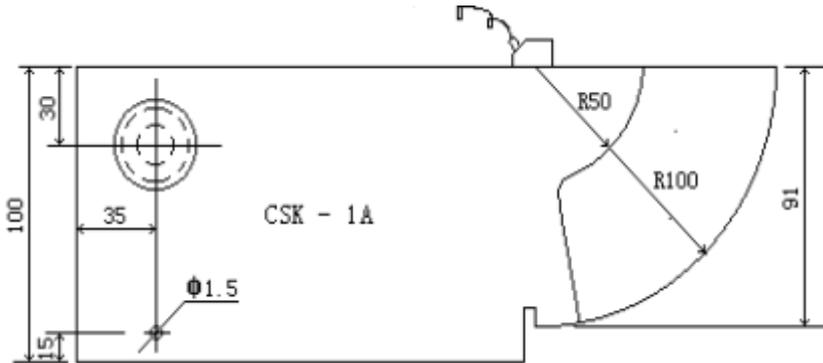


Abb. 8 Kalibrierung der Verzögerung von Winkelprüfköpfen

1. Prüfkopf mit Koppelgel auf Kalibrierkörper aufsetzen (s. Abb. 8).
2. *Haupt* → *Messbereich* >100,0 mm einstellen.
3. *Haupt* → *Geschwindigkeit* auf angegebene Schallgeschwindigkeit (transversal) des Kalibrierkörpers einstellen. Dazu können die Funktionen *Spitzenwert* / *Hüllkurve* verwendet werden.
4. Geeignete *Verstärkung* auswählen.
5. Prüfkopf auf dem Kalibrierkörper bewegen, bis die Amplituden der R50 und R100 Echos die maximale Höhe erreichen.
6. *Kalibrierung* → *Kalibrier Einstellung Geschwindigkeit / Verzögerung* auswählen.
S-Ref 1: 50,0 mm einstellen.
S-Ref 2: 100,0 mm einstellen.
7. *Gate A* auf das R50 Echo ausrichten und das Untermenü *Kalibrierung* mit der Taste [◀] auswählen (s. Abb. 9).

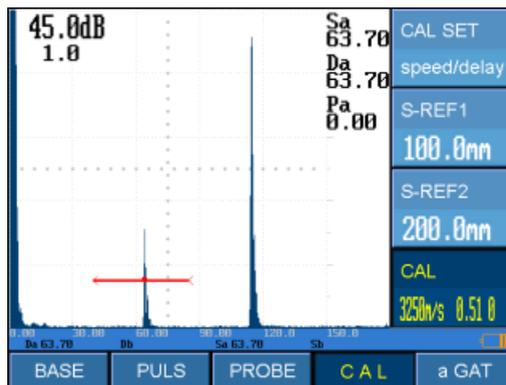


Abb. 9 Ausrichtung von Gate A auf das R50 Echo

8. Die Ausrichtung von Gate A mit der Taste [+] bestätigen. In dem Feld Kalibrierung wird dies mit der Veränderung der Zahl „0“ in die Zahl „1“ signalisiert.
9. Gate A auf das R100 Echo ausrichten und das Untermenü *Kalibrierung* mit der Taste [◀] auswählen (s. Abb. 10).
10. Die Ausrichtung von Gate A mit der Taste [+] bestätigen.
11. Die erfolgreiche Kalibrierung wird mit dem Hinweis: *Kalibrierung durchgeführt* signalisiert und die Zahl in dem Feld *Kalibrierung* verändert sich von „1“ wieder auf „0“. Der Wert der Prüfkopfverzögerung wird in den Untermenüs *Kalibrierung* → *Kalibrierung* und *Sonden* → *Sondenverzögerung* dargestellt.

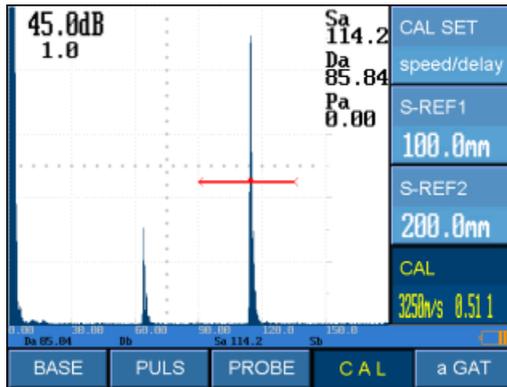


Abb. 10 Ausrichtung von Gate A auf das R100 Echo

6.1.3 Auto-Kalibrierung des Einschallwinkels des Winkelprüfkopfs

Der Einschallwinkel von Winkelprüfköpfen kann mit Hilfe von Standard Kalibrierkörpern ermittelt werden.

Beispiel mit Standard Kalibrierkörper K1

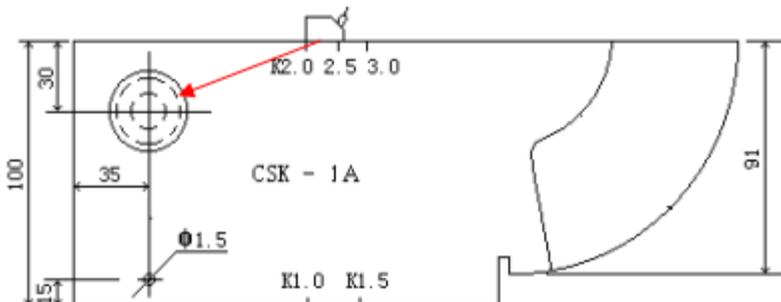


Abb. 11: Kalibrierung des Einschallwinkels von Winkelprüfköpfen

1. Prüfkopf mit Koppelgel auf Kalibrierkörper aufsetzen (s. Abb. 11).
2. *Kalibrierung* → *Kalibrier Einstellung Winkel* auswählen
3. *Reflektortiefe*: 30,0 mm einstellen
4. *Apertur*: 50,0 mm einstellen
5. Geeignete Verstärkung auswählen
6. Prüfkopf auf dem Kalibrierkörper bewegen, bis die Amplitude des Echos die maximale Höhe erreicht.
7. Gate A auf das Echo ausrichten und das Untermenü *Kalibrierung* mit der Taste [◀] auswählen (s. Abb. 12).
8. Die Ausrichtung von Gate A mit der Taste [+] bestätigen.
9. Nach der erfolgreichen Kalibrierung wird der Einschallwinkel im Feld *Kalibrierung* angezeigt.

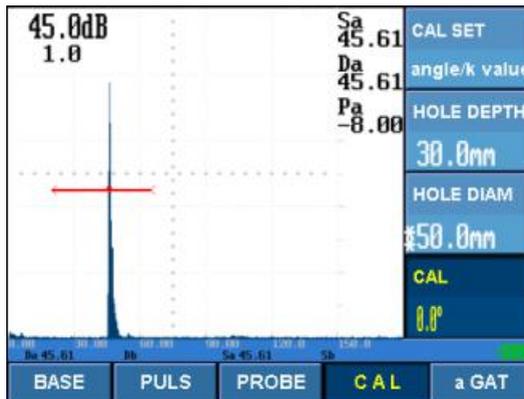


Abb. 12 Ausrichtung von Gate A auf das Echo

6.2 DAC

6.2.1 Übersicht

Die Funktion DAC (Distance-Amplitude-Correction, Tiefenausgleichskurve) dient der einheitlichen Bewertung von Echoamplituden in unterschiedlichen Tiefen. Somit kann die tiefenabhängige Abschwächung des Ultraschallimpulses beurteilt werden, sodass die Größe von Reflektoren unabhängig von der Tiefe bewertet werden kann.

Die Tiefenausgleichskurve wird durch eine fallende Kurve beschrieben, die die Echoamplitude des gleich großen Reflektors in Abhängigkeit von der Tiefe darstellt. Mit Hilfe der Tiefenausgleichskurve ist es somit möglich, die Amplitude eines Reflektors mit der Amplitude des Referenzreflektors zu vergleichen, sodass auf die Größe des unbekanntem Reflektors geschlossen werden kann.

6.2.2 Einstellung DAC

Die Tiefenausgleichskurve kann mit Hilfe von Abstands/Amplituden-Kalibrierkörpern, die bekannte Reflektoren in verschiedenen Abständen haben, erstellt werden.

Beispiel Kalibrierung mit Kalibrierkörper in Abb. 13:

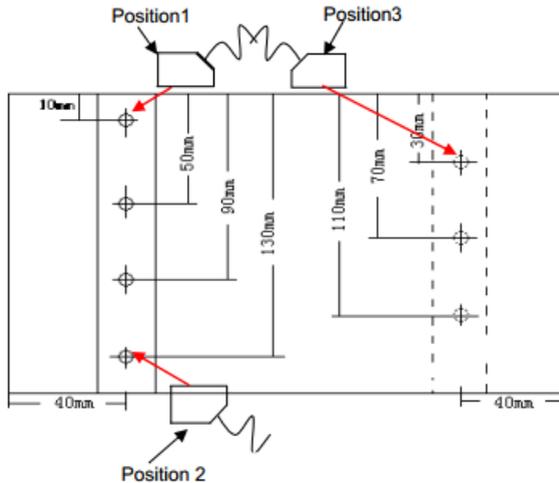


Abb. 13 Positionierung des Prüfkopfes für die Tiefenausgleichskurve

1. *DAC* → *DAC Modus: Aufzeichnung* auswählen.
2. Prüfkopf mit Koppelgel auf den Kalibrierkörper in Position 1 aufsetzen (s. Abb. 13).
3. Prüfkopf auf dem Kalibrierkörper bewegen, bis die Echoamplitude des Reflektors in 10 mm Tiefe die maximale Höhe erreicht. Dazu können die Funktionen *Spitzenwert / Hüllkurve* verwendet werden.
4. Höhe der Amplitude anhand der Verstärkung auf 80 % der Anzeigehöhe einstellen.
5. Gate A auf das Echo ausrichten und das Untermenü *ECHO* mit der Taste [◀] auswählen (s. Abb. 14).
6. Die erste Stützstelle mit der Taste [+] bestätigen. Der Wert in dem Feld *ECHO* verändert sich von „0“ auf „1“.
7. Die Schritte 3. – 6. für weitere Reflektoren in größeren Abständen wiederholen, bis die gewünschte Tiefe erreicht ist. Der Wert für *Echo* verändert sich entsprechend mit der Anzahl der Prüfpunkte.

Hinweis: Für die Erstellung der Tiefenausgleichskurve können die Reflektoren in beliebiger Reihenfolge vermessen werden und es nicht zwingend notwendig, die Abstandsreihenfolge beizubehalten. Die Reflektoren werden automatisch sortiert, sodass z. B. zuerst die Reflektoren in 30 mm, 70 mm und 110 mm Tiefe und danach die restlichen Reflektoren aufgenommen werden können.



Abb. 14 Ausrichtung von Gate A für den ersten Prüfpunkt für die Tiefenausgleichskurve

Nach der erfolgreichen Erstellung der Tiefenausgleichskurve erscheint die Kurve als blaue Linie in der Anzeige (s. Abb. 15).

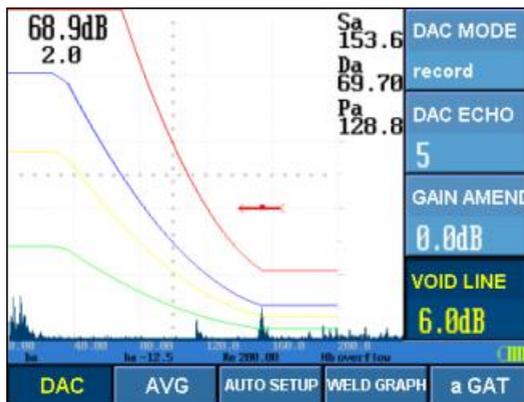


Abb. 15 Tiefenausgleichskurve DAC

Zudem besteht die Möglichkeit, in Abhängigkeit dieser Referenzlinie weitere Linien mit einem dB-Offset darzustellen:

1. DAC → EL (grüne Linie) / SL (gelbe Linie) / RL (rote Linie) mit der Taste [◀] auswählen.
2. Offset in dB anhand der Tasten [+] / [-] für die jeweils ausgewählte Linie einstellen.

6.2.3 Anwendung DAC

Nachdem die Tiefenausgleichskurve erstellt wurde, können weitere Einstellungen vorgenommen werden, indem der *DAC Modus: dac* anhand der Taste [◀] ausgewählt wird:



- **Generatrix ausblenden:** Generatrix beschreibt die ursprüngliche Tiefenausgleichskurve (blaue Linie), die mit Hilfe dieser Funktion ausgeblendet werden kann, sodass nur noch die verbleibenden 3 Linien mit Offset angezeigt werden.
- **Kompensation:** Da die Oberfläche des Abstands/Amplituden-Kalibrierkörpers i. d. R. nicht der Oberfläche des Prüfobjekts entspricht, kann es nötig sein, die schlechte Kopplung zwischen Prüfobjekt und Prüfkopf zu kompensieren. Dazu wird das Untermenü *Kompensation* mit der Taste [◀] ausgewählt und der Wert für die Kompensation mit den Tasten [+] / [-] eingestellt.
- **Fehler Äquivalente Amplitude:** Der Wert in diesem Feld beschreibt die Amplitude des Echos in Gate A im Vergleich zur Tiefenausgleichskurve.

6.2.4 Anpassung DAC

Die einzelnen Prüfpunkte der Tiefenausgleichskurve können nach Erstellung nachträglich manuell angepasst werden:

1. *DAC* → *DAC Modus: Ändern* mit der Taste [◀] auswählen.
2. *Punkt anpassen* mit der Taste [◀] und gewünschten Prüfpunkt mit den Tasten [+] / [-] auswählen.
3. *Amplitude* mit der Taste [◀] auswählen und den Amplitudenwert mit den Tasten [+] / [-] einstellen.
4. Schritte 2.-3. für Anpassung von weiteren Prüfpunkten wiederholen.

6.2.5 Löschung der DAC Kurve

Es können einzelne Prüfpunkte oder die gesamte Tiefenausgleichskurve gelöscht werden:

1. *DAC* → *DAC Modus: Ändern* mit der Taste [◀] auswählen.
2. *Punkt anpassen* mit der Taste [◀] und zu löschenden Prüfpunkt mit den Tasten [+] / [-] auswählen.
3. Mit der Taste [◀] von Untermenü *Speichern* in Untermenü *Löschen* wechseln.
4. Den ausgewählte Prüfpunkt mit der Taste [+] löschen. Um alle Punkte auf einmal zu löschen, muss die Taste [+] für mehrere Sekunden gedrückt gehalten werden.

6.3 AVG

6.3.1 Übersicht

Die Bewertungsmethode AVG (Abstand-Verstärkung-Größe) dient dem Vergleich von gemessenen Signalamplituden mit kreisschreibenförmigen Reflektoren (KSR), die senkrecht zur Schallausbreitungsrichtung stehen. Dazu wird die Beziehung zwischen Abstand, Verstärkung und Größe von Scheibenreflektoren eines Referenzkörpers herangezogen.

6.3.2 Einstellung AVG

Die AVG Kurve kann mit Hilfe eines Kalibrierkörpers, der einen KSR in bekannter Entfernung hat, erstellt werden:

Beispiel mit Senkrechtprüfkopf an Kalibrierkörper mit \varnothing 2 mm KSR:

1. Prüfkopf mit Koppelgel auf den Kalibrierkörper aufsetzen (s. Abb. 16).
2. Prüfkopf auf dem Kalibrierkörper bewegen, bis die Amplitude des Echos die maximale Höhe erreicht.
3. AVG → AVG Modus: Graph>3N auswählen.
4. Öffnung auf 2,0 mm einstellen.
5. Gewünschten Durchmesser von KSR für Referenzkurve in Ref. Krümmung einstellen: In diesem Beispiel 1,0 mm.
6. Gate A auf das Echo ausrichten und Plot mit der Taste [◀] auswählen.
7. AVG Darstellung mit der Taste [+] bestätigen.

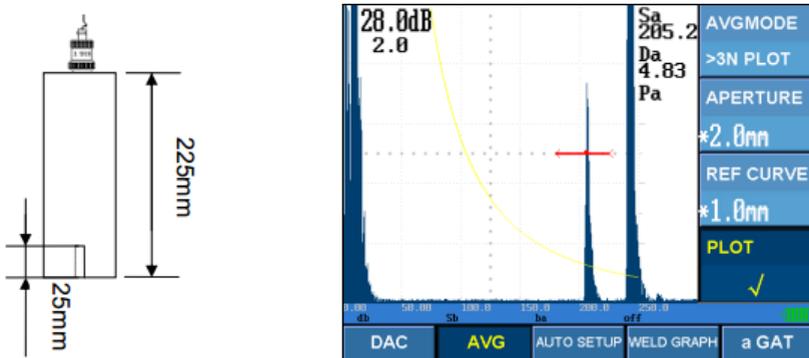


Abb. 16 Erstellung AVG Kurve

6.3.3 Anwendung AVG

Die erstellte AVG Kurve ist nur für Entfernungen gültig, die mindestens dem dreifachen Nahfeldabstand des eingesetzten Prüfkopfes entsprechen (*Graph>3N*). Das Prüfgerät kann zudem eine AVG Kurve für Entfernungen innerhalb des dreifachen Nahfeldabstands darstellen (*Graph<3N*). Aufgrund unterschiedlicher Schallcharakteristiken von Prüfköpfen verschiedener Hersteller sollte der Modus *Graph>3N* der bevorzugte Prüfmodus sein.

Ähnlich wie bei der DAC Funktion kann es notwendig sein, die im Vergleich zum Kalibrierkörper schlechtere Kopplung zwischen Prüfkopf und Prüfobjekt zu kompensieren. Dies wird anhand des Untermenüs *Kompensation* eingestellt.

6.4 Hüllkurve

Die Hüllkurve dient der Darstellung der jeweils höchsten gemessenen Signalamplituden, wenn der Prüfkopf auf dem Prüfobjekt bewegt wird. Dabei kann aufgrund der verschiedenen Farben zwischen der Hüllkurve und dem aktuell gemessenen Signal unterschieden werden. Diese Funktion kann zusammen mit der Funktion *Spitzenwerte speichern* verwendet werden.

1. *Messung* → *Hüllkurve* mit der Taste [◀] auswählen.
2. Funktion mit der Taste [◀] oder mit den Tasten [+]/[-] einschalten.

6.5 Messung auf zylinderförmigen Prüfkörpern

Die Positionsbestimmung von Materialfehlern in zylinderförmigen Prüfkörpern kann zu Problemen führen, da die Position vom Krümmungsradius und der Tiefe abhängt. Um die Positionsbestimmung zu vereinfachen, kann dies im Prüfgerät automatisch umgerechnet werden:

1. *Auto Setup* → *Fläche ändern* mit der Taste [◀] auswählen.
2. Durchmesser mit den Tasten [+] / [-] einstellen. Der Wert *Flach* steht für den regulären Prüfbetrieb auf ebenen Flächen.

6.6 Schweißnahtprüfungen

Für die Prüfung von Schweißnähten hat das Prüfgerät eine spezielle Funktion, um den Schallausbreitungsweg und abgetasteten Bereich der Schweißnaht visuell darzustellen (s. Abb. 17):

1. *Schweißen* → *Schweißung* mit der Taste [◀] auswählen.
2. Schweißnahttyp mit den Taste [+] / [-] einstellen.
3. *Schweißbreite* mit der Taste [◀] auswählen und Schweißnahtbreite mit den Tasten [+] / [-] einstellen.
4. *P-Position* mit der Taste [◀] auswählen und Prüfkopfposition mit den Tasten [+] / [-] einstellen. Die Prüfkopfposition bezieht sich hierbei auf den Abstand zwischen der Prüfkopfvorderkante und der Mittellinie der Schweißnaht.
5. *Refresh* mit der Taste [◀] auswählen und Anzeige mit erneuter Betätigung der Taste [◀] aktualisieren.

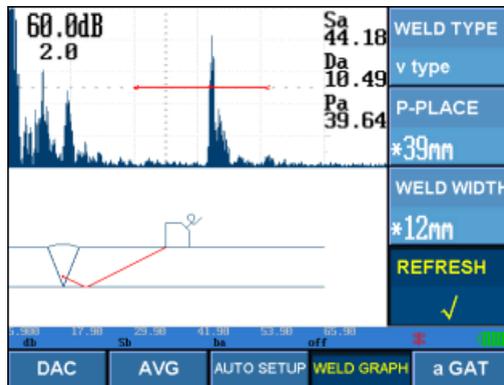


Abb. 17 Darstellung bei Schweißnahtprüfungen

6.7 Daueraufnahme von Messungen

Messungen können mit Hilfe einer Art Videofunktion aufgenommen werden. Bereits durchgeführte Materialprüfungen können somit zu einem späteren Zeitpunkt wieder abgespielt werden. Die maximale Aufnahmedauer hängt von der Bildwiederholrate ab und beträgt bei der niedrigsten Bildwiederholrate ca. 30 Minuten. Bei einer höheren Bildwiederholrate wird die Aufnahmedauer entsprechend verringert.

1. *Speicher* → *Aufzeichnungs Rate* (Bildwiederholrate) mit der Taste [◀] auswählen.
2. Bildwiederholrate mit den Tasten [+] / [-] einstellen.
3. *Start / Stop* mit der Taste [◀] auswählen.
4. Aufzeichnung mit den Tasten [+] / [-] beginnen und stoppen.
 - *Speichern* mit der Taste [◀] auswählen und Aufzeichnung mit der Taste [+] auf externem Datenträger speichern.
 - *Abspielen* mit der Taste [◀] auswählen und Aufzeichnung durch erneutes Drücken der Taste [◀] abspielen.

Hinweis: Die aufgenommene Messung wird nur temporär auf dem Messgerät gespeichert. Die Aufnahme wird gelöscht, sobald das Messgerät ausgeschaltet wird. Um eine Aufnahme dauerhaft zu speichern, muss diese auf einem externen Datenträger gespeichert werden.

6.8 Spitzenwerte speichern

Diese Funktion speichert dynamisch die höchste Signalamplitude im Gate und zeigt diese als violettes „X“ Symbol an. Diese Funktion kann zusammen mit der Funktion Hüllkurve verwendet werden.

1. *Auto Setup* → *Spitzenwert Speichern* mit der Taste [◀] auswählen.
2. Funktion mit der Taste [◀] oder mit den Tasten [+] / [-] ein-/ausschalten.

6.9 Automatische Signalverstärkung

Mit Hilfe dieser Funktion kann die Verstärkung in Abhängigkeit vom in Gate A vorhandenen Signal automatisch angepasst werden, um die gewünschte Höhe zu erreichen.

1. Gate A auf Echo ausrichten.
2. *Auto Setup* → *AGC* mit der Taste [◀] auswählen.
3. Gewünschte Anzeigehöhe für automatische Verstärkung mit den Tasten [+] / [-] einstellen.
4. *Auto Setup* → *Auto Verstärkung* mit der Taste [◀] auswählen.
5. Automatische Verstärkung mit den Tasten [+] / [-] ein-/ausschalten.

6.10 Signalgleichrichtung

Das Messsignal kann auf vier unterschiedliche Weisen angezeigt werden:

- Vollwelle: Darstellung der positiven und der um die Grundlinie gespiegelten, negativen Halbwellen
- Positive Halbwellen: Nur Darstellung der positiven Halbwellen
- Negative Halbwellen: Nur Darstellung der negativen Halbwellen
- HF: Keine Gleichrichtung

Die Darstellung der Vollwelle wird i. d. R. für die meisten Prüfanwendungen eingesetzt, jedoch kann auch je nach Prüfaufgabe eine andere Darstellung sinnvoll sein.

1. *Messung* → *Darstellung* mit der Taste [◀] auswählen.
2. Signaldarstellung mit der Taste [◀] oder den Tasten [+] / [-] einstellen.

6.11 Speicherung von Geräteeinstellungen

Das Prüfgerät hat die Funktion, Geräteeinstellungen zu speichern und zu laden. Somit lässt sich das Prüfgerät mit geringem Aufwand für verschiedene Prüfaufgaben konfigurieren, da die Justierung der verschiedenen Prüfköpfe und weitere Mess- und Anzeigeparameter geladen werden können. Dafür muss die Gerätekonfiguration für die jeweilige Prüfaufgabe einmalig eingestellt und gespeichert werden:

1. *MEMO* → *Kanal ID* mit der Taste [◀] auswählen.
2. *Kanal ID* mit den Tasten [+] / [-] einstellen.
 - Speicherung: *Speichern* mit der Taste [◀] auswählen und die Speicherung mit der Taste [+] bestätigen. Speicherplätze mit bereits gespeicherten Einstellungen werden mit einem „*“ Zeichen vor der Kanal ID angezeigt.
 - Laden: *Kanal Recall* mit der Taste [◀] auswählen und mit der Taste [+] bestätigen.
 - Löschung: *Löschen* mit der Taste [◀] auswählen und mit der Taste [+] bestätigen.

Hinweis: Bei Speicherplätzen mit bereits gespeicherten Einstellungen ist das Untermenü standardmäßig auf *Löschen* und bei noch nicht verwendeten Speicherplätzen entsprechend auf *Speichern* eingestellt. Zwischen den beiden Funktionen kann mit der Taste [◀] umgeschaltet werden.

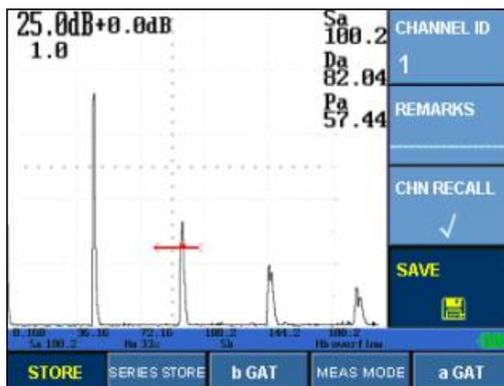


Abb. 18 Speicherung von Prüfgeräteeinstellungen

6.12 Speicherung von Messungen

Die durchgeführten Messungen können im internen Gerätespeicher abgelegt werden, um diese zu einem späteren Zeitpunkt abrufen zu können. Die Messung kann direkt im Prüfgerät oder auf einem PC mithilfe der PC Software angezeigt werden:

1. *MEMO* → *DATA ID* mit der Taste [◀] auswählen.
2. *DATA ID* mit der Taste [+] / [-] einstellen.
 - Speicherung: *Speichern* mit der Taste [◀] auswählen und Speicherung mit der Taste [+] bestätigen. Speicherplätze mit bereits gespeicherten Messungen werden mit einem „*“ Zeichen vor der Kanal ID angezeigt.

- Laden: *Daten Abrufen* mit der Taste [◀] auswählen und mit der Taste [+] bestätigen.
- Löschung: *Löschen* mit der Taste [◀] auswählen und mit der Taste [+] bestätigen.

Hinweis: Bei Speicherplätzen mit bereits gespeicherten Messungen ist das Untermenü standardmäßig auf *Löschen* und bei noch nicht verwendeten Speicherplätzen entsprechend auf *Speichern* eingestellt. Zwischen den beiden Funktionen kann mit der Taste [◀] umgeschaltet werden.

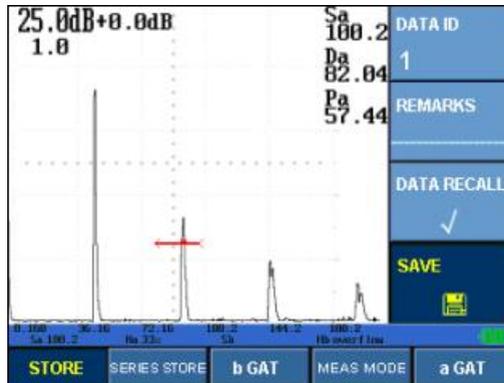


Abb. 19 Speichern von Prüfergebnis

7 PC-Software

7.1 Treiberinstallation

Die Treiber für das Prüfgerät werden mithilfe des Windows Geräte-Managers installiert:

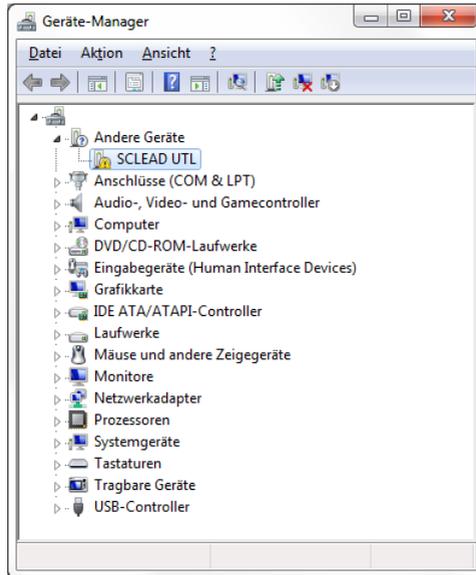


Abb. 20 Treiberinstallation

1. Geräte-Manager öffnen.
2. Nicht erkanntes Prüfgerät auswählen (s. Abb. 20).
3. *Aktion* → *Treibersoftware aktualisieren* auswählen.
4. *Auf dem Computer nach Treibersoftware suchen*.
5. Pfad, in dem sich die Treiber befinden, angeben.
6. *Diese Treibersoftware trotzdem installieren* auswählen (s. Abb. 21), um die Treiber zu installieren.

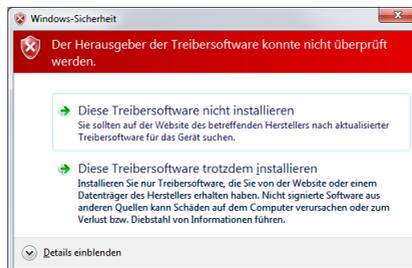


Abb. 21 Bestätigung der Treiberinstallation

7.2 Menüführung der PC Software

Nach der Installation der Treiber und der PC Software kann eine Verbindung hergestellt werden.

Hinweis: Das Prüfgerät muss eingeschaltet und mithilfe des USB-Kabels mit dem PC verbunden sein, bevor die PC Software gestartet wird.



Abb. 22 Überblick PC Software

1. **File Menü**
 - **Open:** Datei auf dem PC oder gespeicherte Messung auf dem Prüfgerät öffnen
 - **Save:** Änderungen in ursprünglicher Datei speichern
 - **Save as:** Änderungen in neuer Datei speichern
 - **Print:** Drucken
 - **Print Preview:** Druckvorschau
 - **Print Settings:** Druckeinstellungen
 - **Exit:** Software beenden
2. **View Menü**
 - **Toolbar:** Toolbar anzeigen / verstecken
 - **Status Bar:** Status Bar anzeigen / verstecken
3. **UI Language Menü**
 - Sprache der PC Software einstellen
4. **Print Language Menü**
 - Sprache des Ausdrucks einstellen
5. **Video Menü**
 - **Start:** Videoaufnahme starten
 - **Stop:** Videoaufnahme stoppen

7.3 Softwareoberfläche

1. *Waveform Display*

In diesem Element wird das aufgezeichnete Signal dargestellt. Falls das Gate A bei der Messung verwendet wurde, kann das Gate durch Ziehen mit der Maus bewegt werden, um die Breite, die Höhe und die Anfangsposition zu verändern.

2. *Data Recall*

Mithilfe dieser Funktion kann die im Prüfgerät gespeicherte ID von Messungen für die Anzeige in der Software ausgewählt werden. Die Nummerierung der Speicherplätze ist identisch mit der Nummerierung in dem Prüfgerät.

3. *Config*

Anzeige der Prüfereinstellungen der geladenen Messung.

4. *Gate A*

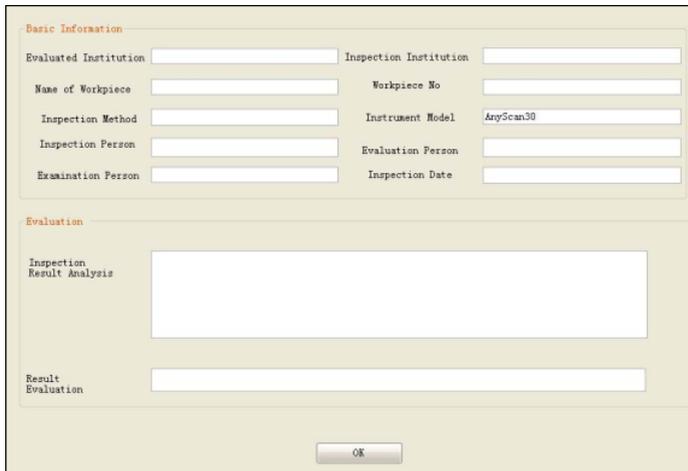
Anzeige der Einstellungen von Gate A.

5. *Gate B*

Anzeige der Einstellungen von Gate B.

6. *Information Entry*

In diesem Fenster können Daten für die Erstellung eines Prüfprotokolls eingegeben werden. Die Eingabe von Daten wird mit der *OK* Taste bestätigt.



The screenshot shows a software window titled 'Information Entry'. It is divided into two main sections: 'Basic Information' and 'Evaluation'.
 The 'Basic Information' section contains the following fields:
 - Evaluated Institution: [text input]
 - Inspection Institution: [text input]
 - Name of Workpiece: [text input]
 - Workpiece No: [text input]
 - Inspection Method: [text input]
 - Instrument Model: [text input, value: AryScan30]
 - Inspection Person: [text input]
 - Evaluation Person: [text input]
 - Examination Person: [text input]
 - Inspection Date: [text input]
 The 'Evaluation' section contains:
 - Inspection Result Analysis: [large text area]
 - Result Evaluation: [text input]
 At the bottom center of the window is an 'OK' button.

7. *Unit*

Einstellung der Einheit: mm / inch.

8. *Scale*

Einstellung der horizontalen Achse: Div / Schallweg.

8 Bewertung von Messergebnissen und Einflussfaktoren

8.1 Prüfmethodik

Für eine zielgerichtete Prüfung benötigt der Prüfer grundlegende Kenntnisse über das Prüfverfahren und die physikalischen Randparameter. Darüber hinaus müssen vor einem Einsatz die Prüfaufgabe und Lösungsschritte definiert werden. Für die Beurteilung der Prüfaufgabe sollten die Geometrie des Prüfkörpers, die zu erwartende Fehlergröße und -lage, der Werkstoff sowie die Auswahl eines passenden Sensors berücksichtigt werden.

8.2 Detektionsbereich

Der vom Prüfkopf abgetastete Bereich hängt vom jeweilig eingesetzten Prüfkopf ab. Im Zuge der vorher definierten Prüfaufgabe sollte ein Prüfkopf verwendet werden, der die technischen Anforderungen für die zu detektierenden Materialfehler erfüllt. Insbesondere wirkt sich Prüffrequenz, Schwingerdurchmesser, Nahfeldlänge und Divergenzwinkel des Prüfkopfes zusammen mit der Materialschallgeschwindigkeit auf den Detektionsbereich aus.

8.3 Wandstärkenmessung

Die Wandstärkenmessung mit Ultraschallwellen basiert wie bei der Ultraschallprüfung auf der Messung der Laufzeitdifferenz von reflektierten Ultraschallimpulsen. Zusammen mit der Schallgeschwindigkeit des Materials kann somit die Wandstärke präzise gemessen werden. Die Genauigkeit dieser Messung hängt maßgeblich davon ab, wie genau die reale Materialschallgeschwindigkeit ermittelt wurde.

In den meisten Stahllegierungen verändert sich die Schallgeschwindigkeit nur geringfügig, sodass sich dies ebenfalls nur geringfügig auf den Fehler bei der Wandstärkenmessung auswirkt. In anderen Materialien (Nichtmetalle, Plastik) kann die Schallgeschwindigkeit größeren Schwankungen unterliegen, sodass die genaue Bestimmung der Schallgeschwindigkeit für die exakte Wandstärkenmessung erforderlich ist.

Zudem wird die Bestimmung von Abständen und Wandstärken durch die Homogenität des Materials beeinflusst. Sollte sich die Schallgeschwindigkeit aufgrund von Inhomogenitäten innerhalb des Prüfobjektes maßgeblich verändern, führt dies zu Messfehlern.

8.4 Temperatur

Die Schallgeschwindigkeit im Material wird durch die Temperatur beeinflusst. Da sich die Materialschallgeschwindigkeit maßgeblich auf die Messgenauigkeit auswirkt, sollte der Einfluss der Materialtemperatur beachtet werden. Bei der Kalibrierung des Prüfgeräts können die Kalibrierkörper auf die bei der Materialprüfung zu erwartende Temperatur aufgeheizt oder die Messergebnisse mit einem Temperatureinflussfaktor multipliziert werden.

8.5 Oberflächenbeschaffenheit

Die Oberflächenbeschaffenheit stellt einen zusätzlichen Einflussfaktor dar, da die Oberfläche von Kalibrierkörpern in der Regel nicht der Oberfläche des Prüfobjekts entspricht. Bei der Bewertung von Echoamplituden sollte dieser Aspekt beachtet werden.



8.6 Magnetische Störfelder

Umgebungen mit starken magnetischen Störfeldern können die Ultraschallprüfung negativ beeinflussen, sodass Umgebungen mit starken magnetischen Störfeldern soweit möglich gemieden werden sollten.

8.7 Bewertungsmethode

Die Bewertung von Materialfehlern lässt sich in zwei grundlegende Methoden einteilen:

1. Wenn der Schallbündeldurchmesser kleiner als die Materialfehlergröße ist, können die Größe des Materialfehlers und die Grenzflächen bestimmt werden.

Kleinere Schallbündeldurchmesser ermöglichen die genaue Bestimmung der Größe und der Ausmaße der durch Materialfehler entstehenden Grenzflächen. Aufgrund der gerichteten Schallausbreitungscharakteristik eignen sich kleine Schallbündeldurchmesser weniger für die Detektion von Materialfehlern, sodass Prüfköpfe mit divergenteren Schallbündeln zum Auffinden besser geeignet sind.

2. Wenn der Schallbündeldurchmesser größer als die Materialfehlergröße ist, sollte die Echoamplitude mit Referenzreflektoren verglichen werden, um auf die Größe zurückzuschließen.

Die Echoamplituden von realen Materialfehlern sind in der Regel kleiner als von Referenzreflektoren / KSR. Dies kann durch die schlechtere Ankopplung des Prüfkopfes an einem Prüfobjekt im Vergleich zu Kalibrierkörpern und ungünstigen Reflexionswinkeln begründet werden. Irreguläre Fehler können auch zu starker Streuung der Ultraschallimpulse führen, sodass die Echoamplitude weiter sinkt oder dass sogar kein Echo detektiert werden kann. Zudem muss auch die tiefenabhängige Abschwächung bei der Bewertung von Echoamplituden berücksichtigt werden.

9 Hinweise und Wartung

Es wird empfohlen das Prüfgerät in regelmäßigen Abständen auf Beschädigungen zu überprüfen und nach jedem Gebrauch zu reinigen. So sollten die Prüfköpfe, Kabel, Stecker, Anschlussbuchsen und das Gerätegehäuse auf Beschädigungen und Verschleiß begutachtet werden. Bei groben Beschädigungen oder übermäßigem Verschleiß der Komponenten, sollte das Prüfgerät nicht mehr verwendet werden. Um den ordnungsgemäßen Betrieb zu gewährleisten sollten die entsprechenden Komponenten ersetzt werden.

10 Anhang

I) Einstellung PRF

Abstand	PRF
$L < 125 \text{ mm}$	40 Hz / 250 Hz / 1000 Hz
$125 \text{ mm} \leq L \leq 1400 \text{ mm}$	40 Hz / 250 Hz
$L > 1400 \text{ mm}$	40 Hz

II) Beschreibung der Messparameter

Abkürzung	Beschreibung
Sa	Abstand des Echos in Gate A entlang der Schallausbreitungsrichtung
Sb	Abstand des Echos in Gate B entlang der Schallausbreitungsrichtung
Sb-a	Abstand zwischen Echo in Gate A und Echo in Gate B
Ha%	Amplitude des höchsten Echos in Gate A (in Prozent der Bildschirmhöhe)
Hb%	Amplitude des höchsten Echos in Gate B (in Prozent der Bildschirmhöhe)
Ha dB	Differenz der Echoamplitude in Gate A und Grenzwert von Gate A in dB
Hb dB	Differenz der Echoamplitude in Gate B und Grenzwert von Gate B in dB
R-start	Anfang des Messbereichs (Wert von <i>Anzeigeverzögerung</i>)
R-end	Ende des Messbereichs (Wert von <i>Messbereich</i>)
Da	Tiefe des Reflektors in Gate A von der Prüfkörperoberfläche
Db	Tiefe des Reflektors in Gate B von der Prüfkörperoberfläche
Pa	Projektionsabstand des Reflektors in Gate A von der Prüfkopfvorderkante
Pb	Projektionsabstand des Reflektors in Gate B von der Prüfkopfvorderkante
DAC dB	Differenz der Echoamplitude in Gate von der DAC Kurve in dB



11 Garantie

Bei Fragen, Anregungen oder auch technischen Problemen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung. Die entsprechenden Kontaktinformationen finden Sie am Ende dieser Bedienungsanleitung.

12 Entsorgung

HINWEIS nach der Batterieverordnung (BattV)

Batterien dürfen nicht in den Hausmüll gegeben werden: Der Endverbraucher ist zur Rückgabe gesetzlich verpflichtet. Gebrauchte Batterien können unter anderem bei eingerichteten Rücknahmestellen oder bei der PCE Deutschland GmbH zurückgegeben werden.

Annahmestelle nach BattV:

PCE Deutschland GmbH
Im Langel 4
59872 Meschede

Zur Umsetzung der ElektroG (Rücknahme und Entsorgung von Elektro- und Elektronikaltgeräten) nehmen wir unsere Geräte zurück. Sie werden entweder bei uns wiederverwertet oder über ein Recyclingunternehmen nach gesetzlicher Vorgabe entsorgt. Alternativ können Sie Ihre Altgeräte auch an dafür vorgesehenen Sammelstellen



www.pce-instruments.com



Alle PCE-Produkte sind CE
und RoHS zugelassen.



PCE Instruments Kontaktinformationen

Germany

PCE Deutschland GmbH
Im Langel 4
D-59872 Meschede
Deutschland
Tel.: +49 (0) 2903 976 99 0
Fax: +49 (0) 2903 976 99 29
info@pce-instruments.com
www.pce-instruments.com/deutsch

France

PCE Instruments France EURL
23, rue de Strasbourg
67250 SOULTZ-SOUS-FORETS
France
Téléphone: +33 (0) 972 3537 17
Numéro de fax: +33 (0) 972 3537 18
info@pce-france.fr
www.pce-instruments.com/french

Spain

PCE Ibérica S.L.
Calle Mayor, 53
02500 Tobarra (Albacete)
España
Tel. : +34 967 543 548
Fax: +34 967 543 542
info@pce-iberica.es
www.pce-instruments.com/espanol

United States of America

PCE Americas Inc.
711 Commerce Way suite 8
Jupiter / Palm Beach
33458 FL
USA
Tel: +1 (561) 320-9162
Fax: +1 (561) 320-9176
info@pce-americas.com
www.pce-instruments.com/us

United Kingdom

PCE Instruments UK Ltd
Units 12/13 Southpoint Business Park
Ensign Way, Southampton
Hampshire
United Kingdom, SO31 4RF
Tel: +44 (0) 2380 98703 0
Fax: +44 (0) 2380 98703 9
info@industrial-needs.com
www.pce-instruments.com/english

Italy

PCE Italia s.r.l.
Via Pesciatina 878 / B-Interno 6
55010 LOC. GRAGNANO
CAPANNORI (LUCCA)
Italia
Telefono: +39 0583 975 114
Fax: +39 0583 974 824
info@pce-italia.it
www.pce-instruments.com/italiano

The Netherlands

PCE Brookhuis B.V.
Institutenweg 15
7521 PH Enschede
Nederland
Telefoon: +31 (0) 900 1200 003
Fax: +31 53 430 36 46
info@pcebenelux.nl
www.pce-instruments.com/dutch

Chile

PCE Instruments Chile S.A.
RUT: 76.154.057-2
Santos Dumont 738, local 4
Comuna de Recoleta, Santiago, Chile
Tel. : +56 2 24053238
Fax: +56 2 2873 3777
info@pce-instruments.cl
www.pce-instruments.com/chile

Hong Kong

PCE Instruments HK Ltd.
Unit J, 21/F., COS Centre
56 Tsun Yip Street
Kwun Tong
Kowloon, Hong Kong
Tel: +852-301-84912
jyi@pce-instruments.com
www.pce-instruments.cn

China

Pingce (Shenzhen) Technology Ltd.
West 5H1,5th Floor,1st Building
Shenhua Industrial Park,
Meihua Road,Futian District
Shenzhen City
China
Tel: +86 0755-32978297
lko@pce-instruments.cn
www.pce-instruments.cn

Turkey

PCE Teknik Cihazları Ltd.Şti.
Halkalı Merkez Mah.
Pehlivan Sok. No.6/C
34303 Küçükçekmece - İstanbul
Türkiye
Tel: 0212 471 11 47
Faks: 0212 705 53 93
info@pce- cihazlari.com.tr
www.pce-instruments.com/turkish