

# alphaDUR mini



**Handbuch**

**Version 1.0.2**



# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	4
2	Handbuch.....	5
2.1	Schriften.....	5
2.2	Textboxen.....	5
3	Hinweise zu den Prüfsonden.....	6
3.1	Auswahl einer Prüfsonde.....	6
3.2	Handhabung der Prüfsonden.....	6
4	Allgemeine Hinweise zur Bedienung.....	8
4.1	Tasten.....	8
4.2	Statuszeile.....	8
4.3	Die Menüs.....	9
4.4	Texteingabe.....	9
4.5	Das Zahlenfeld.....	11
5	Durchführung einer Messung.....	12
5.1	Anforderungen an die Probe.....	12
5.2	Messparameter.....	13
5.3	Messvorgang.....	14
5.4	Das Messfenster.....	14
5.4.1	Tastenbelegung des Messfensters.....	15
5.5	Statistik.....	16
5.5.1	Anzeige der Statistik.....	16
5.6	Protokolldruck.....	18
6	Messparameter.....	19
6.1	Beschreibung.....	19
6.2	Verwaltung der Messparametersätze.....	20
6.2.1	Messparameter bearbeiten.....	20
6.2.2	Messparameter speichern.....	21
6.2.3	Messparameter laden.....	21
6.2.4	Messparameter löschen.....	21
7	Umwertung von Härtemesswerten.....	22
8	Werkstoffkalibrierung.....	23
9	Speicherfunktionen.....	25

9.1 Neue Gruppe anlegen.....	26
9.2 Messung in vorhandene Gruppe fortsetzen.....	26
9.3 Gruppe löschen.....	27
9.4 Gruppe anzeigen.....	27
10 Systemeinstellungen .....	28
10.1 Sprache.....	28
10.2 Zeit.....	28
10.3 Datum.....	28
10.4 Konfiguration.....	28
10.4.1 Datumsformat.....	28
10.4.2 SCALE-Taste.....	29
10.4.3 MAT-Taste.....	29
10.4.4 Abfrage ob die Messwerte als Gruppe gespeichert werden sollen .....	29
10.4.5 Abfrage ob die Messwerte ausgedruckt werden sollen.....	29
10.5 Werkseinstellungen.....	30
10.6 Systeminformationen.....	30
11 Überprüfung und Wartung des Gerätes.....	30
12 Das UCI-Verfahren.....	30
13 Information zur Entsorgung.....	32
13.1 English.....	32
13.2 Français.....	32
13.3 Italiano.....	33
13.4 Español.....	33
14 Technische Daten.....	34

## 1 Einleitung

Das alphaDUR mini ist ein tragbares Gerät zur Prüfung der Härte von Werkstoffen. Die Vickershärte wird mit dem UCI-Verfahren (Ultrasonic Contact Impedance) gemessen.

Das alphaDUR mini bietet die Möglichkeit, die gemessene Vickershärte nach der DIN-Norm 50150 in Brinell-Härte (HB), Rockwell-Härte (HRC oder HRB) oder Zugfestigkeit (MPa) umzuwerten.

Das alphaDUR mini verfügt über einen Messwertspeicher in dem bis zu 100.000 Messwerte mit Datum, Uhrzeit und Messparametern abgespeichert werden können.

Der Speicher kann aufgeteilt werden für verschiedene Benutzer oder Projekte. Die gespeicherten Messreihen mit den zugehörigen statistischen Daten können jederzeit ausgedruckt, angezeigt oder mit der Software alphaSOFT (nicht im Lieferumfang) zu einem PC übertragen werden.

Neben der dauerhaften Speicherung können die Messwerte zur statistischen Auswertung auch temporär gespeichert werden. Diese Daten werden ebenfalls mit Minimum, Maximum, Mittelwert und Standardabweichung ausgedruckt bzw. angezeigt.

Außerdem bietet das alphaDUR mini den sogenannten Protokolldruck. Hier werden die Messwerte sofort ausgedruckt. Eine Statistik ist kann in diesem Fall nicht berechnet werden.

## 2 Handbuch

### 2.1 Schriften

<b>Bedienelemente</b>	Bedienelemente
TASTE	Tasten
Standardtext	Beschreibungen und Erläuterungen in Textform
<b><u>Wichtige Hinweise</u></b>	Wichtige Hinweise und Anmerkungen

### 2.2 Textboxen

<b>Bedienelemente</b>	Erklärung von Funktionen und Bedienelementen sind blau umrahmt.
<b>Eingabefelder</b>	Grüne Felder beschreiben Benutzereingaben und Parameter
<b>Informationen</b>	Informationen und Hinweise sind gelb hinterlegt
<b><u>Wichtige Hinweise</u></b>	Wichtige Hinweise und Warnungen werden in roten Boxen dargestellt

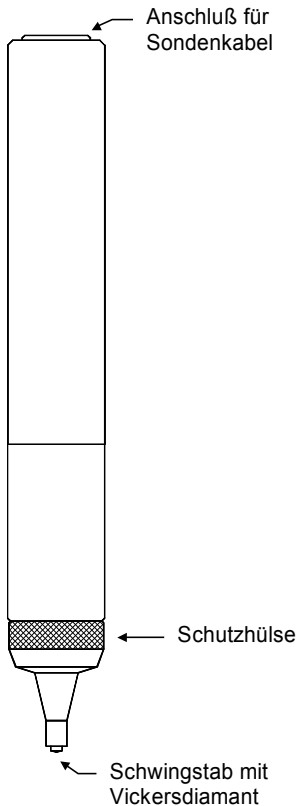
## 3 Hinweise zu den Prüfsonden

### 3.1 Auswahl einer Prüfsonde

Die alphaDUR-UCI-Sonden sind mit den Prüflasten 10, 20, 30, 49, und 98 N lieferbar. Das entspricht den Vickersprüflasten HV1, HV2, HV3, HV5 und HV10 (1, 2, 3, 5 und 10 kg).

Damit kann für die jeweilige Prüfaufgabe die optimale Prüflast gewählt werden. Dabei gibt es zwei Kriterien: Probenoberfläche und Handhabung. Bei raueren Oberflächen sollte die Prüflast höher sein, um größere Eindrücke zu erzeugen.

Dabei ist aber zu bedenken, dass z.B. 10 kg von Hand aufgebracht werden müssen. Das ist kein Problem, wenn die Sonde im Stativ eingespannt ist. Bei vielen aufeinander folgenden Messungen kann es aber schwierig werden, die Prüflast senkrecht und stoßfrei aufzubringen.



**Abbildung 1**

### 3.2 Handhabung der Prüfsonden

Die Schutzhülse erfüllt 2 Funktionen:

Der UCI-Stab soll vor Beschädigung wie z.B. Verbiegen geschützt werden.

Bei den Messungen dient die Hülse als Anschlag für die Einfederung des Stabes.

Zur Durchführung einer Messung (das alphaDUR mini ist auf den zu prüfenden Werkstoff kalibriert und befindet sich im Messmodus) ist die Sonde senkrecht zur Probenoberfläche zu halten. Der Vickersdiamant kann leicht aufgesetzt sein (nicht zu lange, sonst

kommt eine Fehlermeldung um Fehlmessungen zu vermeiden). Dann wird die Sonde bis zum Aufsetzen der Schutzhülse gegen die Probe gedrückt. Ein akustisches Signal zeigt die erfolgte Messung an. Die Sonde muss senkrecht und ohne Wackeln auf die Probe gedrückt werden. Davon ist die Genauigkeit der Härtewerte abhängig.

Um das Aufsetzen der Sonde zu erleichtern, sind Vorsätze erhältlich, die an Stelle der Schutzhülse an die Sonde geschraubt werden können. Diese Vorsätze sind für ebene Oberflächen und für Rundmaterial lieferbar.

Zur Erleichterung, insbesondere bei häufigen Messungen und größerer Prüflast steht ein Präzisionsstativ zur Verfügung, in das die Sonde eingespannt werden kann.

## 4 Allgemeine Hinweise zur Bedienung

### 4.1 Tasten



Ein- Ausschalten des Geräts.



Ändern der Härteskala.



Ändern des Materials.



Letzten Messpunkt löschen



Statistik anzeigen



Ins Hauptmenü



Cursortasten

Mit diesen Tasten werden Menüpunkte ausgewählt und in Feldern die gewünschten Werte eingestellt.



Mit dieser Taste wird die aktuelle Funktion verlassen. Man gelangt in den übergeordneten Menüpunkt.



Mit dieser Taste wird die Bearbeitung in einem Feld abgeschlossen oder ein untergeordneter Menüpunkt ausgewählt.

### 4.2 Statuszeile

In der Statuszeile oben im Fenster werden der Akkuladestand und die Uhrzeit



angezeigt.

### 4.3 Die Menüs

Ein Menü besteht aus einer Liste verfügbarer Menüpunkte und einem Balken, der den gerade aktiven Menüpunkt kennzeichnet.

Dieser Balken kann mit Hilfe der Cursorstasten ▲ und ▼ im Menü verschoben werden. Durch Drücken von ENTER wird der gekennzeichnete Menüpunkt ausgewählt. Dadurch wird entweder ein Fenster oder ein Untermenü geöffnet.

Mit ESC kommt man zurück ins vorige Menü.



Abbildung 2: Hauptmenü

Es wurde besonderer Wert darauf gelegt, die Bedienung nicht durch tief verschachtelte Menüs zu erschweren.

### 4.4 Texteingabe

Bei der Speicherung von Messdaten und Messparametern sind Eingaben im Klartext erforderlich. In diesen Fällen wird das Texteingabefenster geöffnet.



Abbildung 3: Texteingabe

Im oberen Feld (im folgenden Textfeld genannt) wird der eingegebene Text gezeigt, in den darunter liegenden Reihen sind die Zeichen dargestellt, die gewählt werden können. Das Leerzeichen ist durch [ ] gekennzeichnet.

Unterhalb der Zeichen befindet sich eine Leiste mit Schaltflächen zur Steuerung. Diese Schaltflächen sind folgendermaßen belegt:

<b>A/a</b>	Umschalten zwischen Groß- und Kleinschreibung
<b>Ok</b>	Text übernehmen und Texteingabefenster schließen
<b>Abbruch</b>	Texteingabefenster schließen ohne den Text zu Übernehmen

Das Feld, auf dem der Fokus liegt ist durch einen gelben Hintergrund gekennzeichnet. Mit den Tasten ▲ und ▼ wird der Fokus auf die Zeile ober- bzw. unterhalb der aktuellen Zeile gesetzt.

Die Belegung der Tasten ist unterschiedlich, je nachdem welches Feld gerade den Fokus hat.

Aktion	Taste/n
<b>Fokus auf Textfeld</b>	
Eingabemarke verschieben	◀ und ▶
Löschen des Zeichens vor der Eingabemarke	DEL
Text übernehmen und Texteingabefenster schließen	ENTER
Texteingabefenster schließen und abfragen, ob der Text übernommen werden soll.	ESC
<b>Fokus auf Zeichenfeld</b>	
Auswahl des Zeichens links bzw. rechts vom aktuelle Zeichen	◀ und ▶
Zeichen ins Textfeld eintragen	ENTER
Löschen des zuletzt eingetragenen Zeichens	DEL
Texteingabefenster schließen und abfragen, ob der Text übernommen werden soll.	ESC
<b>Fokus auf Schaltfläche</b>	
Aktion ausführen	ENTER
Auswahl der Schaltfläche links bzw. rechts von der Aktuellen	◀ und ▶
Löschen des zuletzt eingetragenen Zeichens	DEL
Texteingabefenster schließen und abfragen, ob der Text übernommen werden soll.	ESC

## 4.5 Das Zahlenfeld

Ein Zahlenfeld dient zur Eingabe von Zahlen. Es besteht aus meist mehreren Stellen, die einzeln geändert werden können, und einer Markierung, dem Cursor, der mit den Cursortasten ◀ und ▶ innerhalb des Zahlenfeldes verschoben werden kann. Die Ziffer auf der zur Zeit der Cursor steht, kann durch Drücken der Cursortasten ▲ und ▼ verändert werden.

Eine weitere, führende Stelle zur Eingabe größerer Zahlenwerte kann durch Cursor ◀ erzeugt werden.

Die Eingabe wird mit ENTER gespeichert und abgeschlossen. Mit ESC wird das Eingabefeld geschlossen ohne zu speichern.

Aktion	Taste/n
Eingabemarke verschieben	◀ und ▶
Ziffer an der Eingabemarke erhöhen	▲
Ziffer an der Eingabemarke vermindern	▼
Weitere Stelle erzeugen, wenn die Eingabemarke auf der führenden Ziffer steht.	◀
Eingabe beenden und Zahl übernehmen	ENTER
Eingabe beenden und Zahl verwerfen	ESC

## 5 Durchführung einer Messung

Die Messungen werden mit **MESSEN** im Hauptmenü gestartet. Wenn eine Sonde angeschlossen ist, wird das Messfenster gleich nach dem Einschalten angezeigt.

Die Prüflast der angeschlossenen Sonde wird automatisch erkannt.

### 5.1 Anforderungen an die Probe

Wie bei jeder Härteprüfung können neben der Härte noch weitere Eigenschaften des Prüflings in das Messergebnis eingehen. Dazu gehören die Oberfläche, die Probendicke und die Homogenität des Prüflings.

Bestimmte Voraussetzungen müssen erfüllt sein, wenn zuverlässig reproduzierbare Härtewerte gemessen werden sollen.

- **Probenoberfläche**

Die Anforderungen an die Güte der zu prüfenden Oberflächen sind ähnlich wie bei der optischen Vickersprüfung nach DIN. Mit kleiner werdenden Prüflasten steigen diese Anforderungen. Die Oberfläche muss frei von Oxiden, Fremd- und Schmierstoffen sein. Die Oberflächenrauheit sollte 1/5 der Eindringtiefe nicht übersteigen.

- **Probendicke**

Bei der optischen Vickersmessung soll die Probendicke mindestens das 10fache der Eindringtiefe betragen. Das gilt auch für die Stärke von Beschichtungen.

Bei einer UCI-Messung sind die Anforderungen etwas höher, da die Schwingungen des UCI-Stabes auf den Prüfling übertragen werden. Sie können sich im Prüfling ausbreiten und werden an Begrenzungsflächen reflektiert. Diese reflektierten Schwingungen beeinflussen die Dämpfung des UCI-Stabes und verfälschen so das Messergebnis.

Dieser Effekt lässt sich vermeiden, wenn die Proben ausreichend groß sind, so dass Schwingungen in der Probe abgeklungen sind, bevor sie wieder zum Diamanten gelangen. Eine Plattendicke von 8mm oder ein Durchmesser von 10mm bei Rundmaterial ist in der Regel ausreichend. Sind die Proben dünner, können sie an eine massive Unterlage akustisch angekoppelt werden. z. B. mit einem dünnen Ölfilm zwischen Probe und Unterlage, Als Unterlage ist eine Stahlplatte zu empfehlen wie sie z.B. beim Präzisionsstativ vorhanden ist.

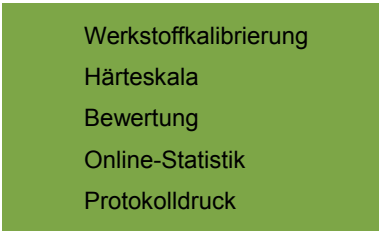
Kleine, unregelmäßig geformte Teile können in Kunststoff eingebettet werden.

- Homogenität

Wie bei der optischen Vickersprüfung sind die Eindrücke relativ klein. Deshalb spielt die Homogenität des Werkstoffes unter Umständen eine Rolle. Zur Erzielung reproduzierbarer Härtewerte muss der Eindruck deutlich größer als die Korngröße des Prüflings sein. Die ist u.U. bei manchen Gusswerkstoffen auch bei einer Prüflast von 100N nicht mehr gewährleistet.

## 5.2 Messparameter

Die gewünschten Messparameter müssen je nach Anforderungen eingestellt werden. Dabei handelt es sich um :



- Werkstoffkalibrierung
- Härteskala
- Bewertung
- Online-Statistik
- Protokolldruck

Sie können im Menüpunkt **Messparameter/Bearbeiten** eingestellt werden und sind im Kapitel über Messparametersätze (s. 6.2) beschrieben. Sollten die ge-

wünschten Messparameter bereits gespeichert sein, können sie unter Menüpunkt **Messparameter / Laden** (s. 6.2.3) wieder als aktueller Messparametersatz geladen werden.

Nach dem Einschalten des alphaDUR mini ist immer die zuletzt verwendete Kombination von Messparametern aktiv.

### 5.3 Messvorgang

Zum Messen wird die Sonde mit der Prüfspitze leicht aufgesetzt und dann bis zum Anschlag auf die Probe gedrückt. Die Sonde ist dabei senkrecht zu halten und ruhig und gleichmäßig abzusenken. Der Härtewert wird während des Absenkens kurz vor dem Aufsetzen der Schutzhülse ermittelt. Erschütterungen beim Anschlag beeinträchtigen das Messergebnis deshalb nicht. Die Messung ist beim Signalton abgeschlossen. Die Anzahl der angezeigten Nachkommastellen ist abhängig von der Härteskala. Die Rockwellskalen werden üblicherweise mit 1 Nachkommastelle, Vickers, Brinell und Zugfestigkeit ohne Nachkommastelle angegeben.

Die Absenkgeschwindigkeit hat innerhalb weiter Grenzen keinen Einfluss auf das Messergebnis. Sollte die Prüflast zu schnell aufgebracht werden oder die Sonde längere Zeit nicht vom Prüfling abgehoben werden, erscheint eine Fehlermeldung.

### 5.4 Das Messfenster

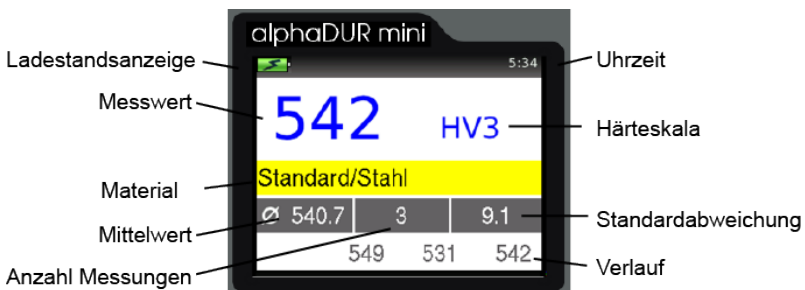


Abbildung 4: Messfenster

<b>Ladestandsanzeige:</b>	Zeigt die Restladung der Batterien an.
<b>Uhrzeit:</b>	Aktuelle Uhrzeit
<b>Messwert:</b>	Aktueller Messwert
<b>Härteskala:</b>	Aktuelle Härteskala
<b>Material:</b>	Aktueller Werkstoff
<b>Anzahl Messungen:</b>	Anzahl bereits durchgeführter Messungen
<b>Mittelwert:</b>	Mittelwert der durchgeführten Messungen
<b>Standardabweichung:</b>	Standardabweichung
<b>Verlauf:</b>	Die letzten 4 Messwerte werden hier angezeigt

#### 5.4.1 Tastenbelegung des Messfensters

SCALE	<p>Ändert die Härteskala. Sind Grenzen für die Bewertung GUT angegeben, werden diese automatisch in die neue Härteskala umrechnet. Dabei kann es zu kleinen Rundungsfehlern kommen. Ist die Umwertung der Grenzen nicht möglich, werden die Grenzen automatisch auf 0 gesetzt. Die in den Messparametern eingestellten Werte werden aber gespeichert, so dass beim erneuten Umschalten in eine Skala, in die die Grenzen konvertiert werden können, diese wieder auf die eingestellten Werte gesetzt werden.</p> <p>In den Systemeinstellungen kann bestimmt werden, ob die Skala automatisch umgeschaltet oder ein Dialog geöffnet werden soll (s. 10.4.2).</p> <p><b>Deaktiviert wenn der Messwertspeicher eingeschaltet ist.</b></p>
MAT	<p>Ändert den Werkstoff. Ist die aktuelle gewählte Härteskala für den neuen Werkstoff nicht definiert, wird die Härteskala automatisch auf HV zurückgesetzt.</p> <p>In den Systemeinstellungen kann bestimmt werden, ob der Werkstoff automatisch umgeschaltet oder ein Dialog geöffnet werden soll (s. 10.4.3).</p> <p><b>Deaktiviert wenn der Messwertspeicher eingeschaltet ist.</b></p>
DEL	Löschen des letzten Messwertes
STAT	Anzeige der Statistik über die bereits gemessenen Werte

## 5.5 Statistik

Wenn der Messwertspeicher eingeschaltet ist können die Werte einer Gruppe jederzeit statistisch ausgewertet werden. Auch wenn der Messwertspeicher nicht eingeschaltet ist werden die Härtewerte immer temporär gespeichert bis das Messfenster geschlossen wird. So kann auch bei ausgeschaltetem Messwertspeicher eine Statistik über die gemessenen Werte angezeigt werden. Wenn Härteskala oder Material per Tastendruck im Messfenster geändert werden oder wenn eine neue Gruppe gespeichert wird, wird die Statistik zurückgesetzt.

### 5.5.1 Anzeige der Statistik

Die Ausgabe der statistischen Auswertung erfolgt sobald die in den Messparametern vorgegebene Anzahl von Messungen gemacht wurde oder die Taste STAT gedrückt wird. Zuerst werden Mittelwert, Standardabweichung, relative Standardabweichung (Standardabweichung in % vom Mittelwert), Minimum, Maximum und die Anzahl der Werte ausgegeben. Standardabweichung und Mittelwert werden mit 1 Nachkommastelle mehr ausgegeben, als für die Härteskala üblich. Die Rockwellskalen werden üblicherweise mit 1 Nachkommastelle, Vickers, Brinell und Zugfestigkeit ohne Nachkommastelle angegeben. Die relative Standardabweichung wird mit 2 Nachkommastellen ausgegeben.



alphaDUR mini	
Mittelwert	604.6 HV3
Stdabw.	11.4
Stdabw. %	1.88
Minimum	594 HV3
Maximum	634 HV3
Anzahl	12

Abbildung 5: Statistik

Wird die STAT-Taste in dieser Ansicht erneut gedrückt, wird ein Fenster geöffnet, in dem die Messwerte, mit denen die Statistik berechnet wurde, angezeigt werden. Hier ist es möglich, eindeutig falsche Werte zu ändern oder zu löschen.



alphaDUR mini			
			5:48
HV3			
598	634	597	599
616	610	596	604
607	604	596	594

**Abbildung 6: Einzelwerte**

Zum Ändern eines Wertes wird die Markierung mit den Cursortasten auf den entsprechenden Wert gesetzt und dann ENTER gedrückt. Jetzt wird ein Zahleneingabefeld geöffnet und der Messwert kann editiert werden. Mit ENTER wird die Änderung übernommen, mit ESC wird die Zahleneingabe geschlossen ohne die Änderung zu übernehmen.

Zum Löschen eines Wertes wird die Markierung mit den Cursortasten auf den zu löschenden Wert gesetzt und dann DEL gedrückt.

Wenn das Anzeigefenster mit ESC geschlossen wird erfolgt eine Abfrage, ob die Änderungen übernommen oder verworfen werden sollen. Werden die Änderungen übernommen, werden die statistischen Werte werden erneut berechnet.

Das Statistikfenster wird mit ESC geschlossen. Ist die vorgegebene Anzahl der Messungen noch nicht erreicht (weil die Statistik vor Erreichen der gewünschten Anzahl mit der Taste STAT aufgerufen oder ein Messwert beim Bearbeiten gelöscht wurde), wird die Messung fortgesetzt.

In der Konfiguration (s. 10.4.4) kann eingestellt werden, ob nach Erreichen der vorgegebenen Anzahl von Messwerten abgefragt werden soll, ob die Werte als neue Gruppe gespeichert werden sollen. Außerdem kann in der Konfiguration eingestellt werden, ob abgefragt werden soll, ob die Werte ausgedruckt werden sollen (s. 10.4.5).

## 5.6 Protokolldruck

Wenn ein portabler Drucker angeschlossen ist, kann ein kontinuierlicher Protokolldruck erfolgen. Die Messwerte werden dann sofort zeilenweise ausgedruckt. Der Protokollmodus bleibt auch nach Verlassen des Fensters **MESSUNG** erhalten. Er muss explizit wieder ausgeschaltet werden (s. 6.2.1).

alphaDUR Mini BAQ

Gruppe: BAQ\_1  
Datum : 12.6.2013  
Werkstoff : Standard/Stahl  
Prüflast : 30 N

Statistik  
Mittelwert : 658.5 HV  
Anzahl d. Messungen: 11  
Standardabweichung: 23.1 HV  
rel. Standardabw. : 3.50 %  
Minimum : 608 HV  
Maximum : 686 HV

Einzelmessungen  
Toleranzgrenzen  
Untergrenze: 0 HV  
Obergrenze : 0 HV

Messwert	Bewertung	Datum
668 HV		12.06.13
686 HV		12.06.13
681 HV		12.06.13
670 HV		12.06.13
676 HV		12.06.13
655 HV		12.06.13
653 HV		12.06.13
653 HV		12.06.13
664 HV		12.06.13
608 HV		12.06.13
629 HV		12.06.13

Abbildung 7:

## 6 Messparameter

### 6.1 Beschreibung

Nach dem Einschalten des alphaDUR mini ist immer die zuletzt verwendete Kombination von Messparametern aktiv.

#### Die Messparameter im Einzelnen:

- Werkstoff:** Hier handelt es sich um die aktuell ausgewählte Werkstoffkalibrierung. Zu Einzelheiten zur Werkstoffkalibrierung siehe Kapitel 8.
- Härteskala:** Die aktuelle Härteskala (Vickershärte (HV), Rockwell-Härte (HRC oder HRB), Brinell-Härte (HB) oder Zugfestigkeit (MPa)), in die die Messwerte gegebenenfalls umgewertet werden. Gemessen wird immer die Vickershärte. Wurde als Härteskala Rockwell-Härte, Brinell-Härte oder Zugfestigkeit gewählt, werden die Messwerte nach DIN 50150 umgerechnet. Im Messfenster kann die Härteskala mit Hilfe der SCALE-Taste umgeschaltet werden.
- Bewertung:** Ober- und Untergrenze für die Bewertung GUT sind hier gespeichert. Liegt ein Messwert außerhalb dieser Grenzen, wird bei der Messung ein akustisches Signal ausgelöst (2 kurze Töne). Liegt der Messwert innerhalb der Grenzen, zeigt ein einzelner Ton die erfolgreiche Messung an.  
Ist für Ober- und Untergrenze der Wert 0 eingetragen, erfolgt keine Überprüfung des Messwertes.  
Der Wert für die Untergrenze muss natürlich kleiner sein als der für die Obergrenze.  
Bei aktiver Bewertung wird die Über- oder Unterschrei-

- Statistik: Die Anzahl der Messwerte, die ohne Benutzung des Messwertspeichers statistisch ausgewertet werden sollen, ist hier definiert. Ist diese Anzahl Messwerte erreicht, wird automatisch das Statistikfenster geöffnet (s. Kapitel 5.5.1).
- Protokolldruck: Ist ein kleiner Protokolldrucker angeschlossen, kann die zeilenweise Protokollierung der Messwerte hier ein- und ausgeschaltet werden.

## 6.2 Verwaltung der Messparametersätze

Im alphaDUR mini können Kombinationen von Messparametern unter einem benutzerdefinierten Namen gespeichert werden. Auf diese Weise können die für bestimmte Anwendungen benötigten Messparameter bequem abgerufen werden.

### Gespeichert werden:

- Der zugewiesene Name
- Die Prüflast
- Der Werkstoff
- Die Härteskala
- Die Ober- und Untergrenze für die Bewertung 'GUT'
- Der Protokolldruck (ein oder aus)
- Die Anzahl der Werte, die zur statistischen Auswertung herangezogen werden sollen

### 6.2.1 Messparameter bearbeiten

Unter dem Menüpunkt **Messparameter / Bearbeiten** können die Messparameter eingestellt werden.

Nur die aktuellen Messparameter können geändert werden. Um eine gespei-

cherte Konfiguration zu ändern, muss diese erst geladen und nach erfolgter Änderung wieder abgespeichert werden.

### **6.2.2 Messparameter speichern**

Die aktuellen Messparameter können im Menüpunkt **Messparameter / Speichern** unter einem selbst definierten Namen gespeichert werden.

Nach Anwahl des Menüpunktes öffnet sich ein Texteingabefenster, in dem der neue Name für den Datensatz eingegeben werden kann.

### **6.2.3 Messparameter laden**

Unter dem Menüpunkt **Messparameter / Laden** können die gespeicherten Messparameter abgerufen werden.

Mit den Cursortasten wird aus der Liste der vorhandenen Messparameter--Datensätze der gewünschte ausgewählt und mit ENTER geladen.

### **6.2.4 Messparameter löschen**

Unter dem Menüpunkt **Messparameter / Löschen** kann ein gespeicherter Messparameter-Datensatz gelöscht werden, wenn er nicht mehr benötigt wird.

Mit den Cursortasten wird aus der Liste der vorhandenen Messparameter--Datensätze der gewünschte ausgewählt und mit ENTER gelöscht.

## 7 Umwertung von Härtemesswerten

Das alphaDUR mini erlaubt es, Härtewerte von einer Härteskala in eine andere umzuwerten. Für die Umrechnung werden die Tabellen der DIN 50 150:1976-12 verwendet. Diese Tabelle ist gültig für unlegierte und niedrig legierte Stähle und Stahlguss im warmumgeformten oder wärmebehandelten Zustand. Bei hochlegierten und/oder kaltverfestigten Stählen sind meist erhebliche Abweichungen zu erwarten.

Bei der Anwendung von Umwertungen ist zu beachten, dass es keine allgemeingültige Umwertebeziehung gibt. Die Umwertungen sollten deshalb nur innerhalb einer Werkstoffgruppe verwendet werden. Auch dann muss sich der Anwender über den Einfluss unterschiedlicher Eindringkörper und Prüflasten im klaren sein.

Das alphaDUR mini ermittelt die Vickershärte. Im Gegensatz zur Messung nach DIN EN ISO 6507-1 aber unter Prüflast. Die Vergleichbarkeit zwischen UCI-Vickers und DIN-Vickers ist aber gegeben, wenn der elastische Anteil an der Verformung gegenüber dem plastischen Anteil vernachlässigbar ist. Bei Metallen und z.B. Keramiken ist das in ausreichendem Maße der Fall.

In der DIN 50 150 sind folgende Bereiche enthalten:

HRC:	240 HV / 20,3 HRC	bis	940 HV / 68,0 HRC
HRB:	85 HV / 41,0 HRB	bis	250 HV / 99,5 HRB
Brinell:	80 HV / 76,0 HB	bis	650 HV / 618 HB
Zugfestigkeit:	80 HV / 255 MPa	bis	650 HV / 2180 MPa

Die Umwertung im alphaDUR mini ist bei HRC, HRB und Zugfestigkeit auf diese Bereiche beschränkt. Für Brinell-Härte erfolgt die Umwertung auch außerhalb dieses Bereiches.

Die Härteskala kann mit Hilfe der SCALE-Taste oder wie im Kapitel 'Einstellung der Messparameter' (s. 6.2.1) beschrieben, eingestellt werden. Die SCALE-Taste ist deaktiviert, wenn der Messwertspeicher eingeschaltet ist.

## 8 Werkstoffkalibrierung

Das alphaDUR mini muss auf jeden Werkstoff, dessen Härte gemessen werden soll, kalibriert sein. Diese Kalibrierwerte können im Gerät dauerhaft gespeichert werden.

Eine auf Härtevergleichsplatten durchgeführte Werkskalibrierung für Stahl ist im Gerät gespeichert und kann nicht überschrieben oder gelöscht werden.

Mehrere Werkstoffkalibrierungen können in Bereichen zusammengefasst werden. Diese Bereiche ermöglichen es, bei vielen gespeicherten Kalibrierungen eine zweistufige Hierarchie zu verwenden, z.B. Eisenwerkstoffe oder Aluminiumlegierungen in getrennten Bereichen zu speichern.

Unter dem Menüpunkt **Werkstoffkalibrierung / Kalibrieren** muss mit Hilfe einer Probe des Werkstoffes von bekannter Härte ein Kalibrierwert ermittelt werden.

An diese Referenzprobe werden folgende Anforderungen gestellt:

- Ausreichende Abmessungen. Insbesondere die Probendicke sollte bei Stahl möglichst nicht unter 16 mm liegen (wie bei Härtevergleichsplatten).
- Die Probenoberfläche sollte fein geschliffen sein. Größere Rauheiten erhöhen die Streuungen der Kalibriermessungen und führen zu einer ungenaueren Werkstoffkalibrierung.
- Die Härte der Probe muss auf der ganzen Oberfläche möglichst gleichförmig sein. Härteschwankungen gehen in die Kalibrierung ein und können zu einer ungenaueren Werkstoffkalibrierung führen.

Der Härtewert dieser Referenzprobe kann z.B. auf einer stationären Härteprüfmaschine ermittelt werden. Steht diese nicht zur Verfügung, kann Ihnen der Hersteller des Gerätes weiterhelfen.

Als erstes werden die 3 Kalibrierparameter gesetzt:

1. Zunächst wird die Härteskala ausgewählt, in der die Kalibrierung stattfinden soll. Diese entspricht der Härteskala der Referenzprobe.
2. Dann wird der Härtewert der Referenzprobe eingegeben.
3. Die Anzahl der Messungen ermöglicht es, in Fällen, in denen größere Streuungen der Härtewerte zu erwarten sind, z.B. bei rauer Oberfläche der Referenzprobe, mehr Messungen für die Kalibrierung heranzuziehen. Ein Standardwert liegt bei 4 – 5 Messungen.

An dieser Stelle kann die Kalibrierung mit ESC abgebrochen werden. Soll die Kalibrierung fortgesetzt werden, muss die Taste Cursor rechts ► gedrückt werden.

Jetzt müssen die Kalibriermessungen durchgeführt werden. Am Ende jeder Messung ertönt ein akustisches Signal. Die Sonde ist dabei möglichst senkrecht zu halten und ruhig und gleichmäßig abzusenken.

Nach Beendigung der Kalibrierung wird die Standardabweichung der einzelnen Kalibriermessungen in der gewählten Härteskala und in % vom Mittelwert ausgegeben. Dies lässt eine Bewertung der Qualität der Kalibrierung zu. Ist die Standardabweichung zu groß, kann die Kalibrierung durch Drücken von ESC wiederholt werden. Die Standardabweichungen bei der Kalibrierung hängen genau wie bei den Messungen von der Probenoberfläche, der Homogenität und dem Aufsetzen der Sonde (senkrecht ohne Wackeln) ab. Die Standardabweichung wird mit 1 Nachkommastelle mehr ausgegeben, als für die Härteskala üblich (Die Rockwellskalen werden üblicherweise mit 1 Nachkommastelle, Vickers, Brinell und Zugfestigkeit ohne Nachkommastelle angegeben.). Die relative Standardabweichung (Standardabweichung in % vom Mittelwert) wird mit 2 Nachkommastellen ausgegeben.

Ist die Kalibrierung zufriedenstellend, muss zum Fortsetzen ENTER gedrückt



werden. Dann wird abgefragt, ob die Kalibrierung gespeichert werden soll und, wenn ja, ob eine vorhandene Werkstoffkalibrierung überschrieben oder eine neue angelegt werden soll.

Im ersten Fall gelangt man zur Auswahl der Werkstoffkalibrierung, die überschrieben werden soll.

Im zweiten Fall gibt es drei Möglichkeiten:

1. Der Werkstoff wird einem vorhandenen Bereich zugeordnet. Diese Bereiche ermöglichen es, bei vielen gespeicherten Kalibrierungen eine zweistufige Hierarchie zu verwenden, z.B. Eisenwerkstoffe oder Aluminiumlegierungen in getrennten Bereichen zusammenzufassen.
2. Soll ein neuer Bereich angelegt werden, ist zunächst dessen Name mit der Texteingabefunktion einzugeben und sofort anschließend der Name der soeben durchgeführten Werkstoffkalibrierung ebenfalls über die Texteingabefunktion einzugeben.
3. Die Werkstoffkalibrierung soll keinem Bereich zugeordnet werden. In diesem Fall muss nur der Name der Werkstoffkalibrierung eingegeben werden.

Die neue Kalibrierung steht dann unter **Messparameter / Bearbeiten / Werkstoff** zur Verfügung.

## 9 Speicherfunktionen

Im alphaDUR mini können bis zu ca. 100.000 Messwerte gespeichert werden. Diese Messwerte werden in Messreihen (Gruppen) organisiert.

Jeder Messreihe wird ein Name zugewiesen, unter dem sie später angezeigt oder gedruckt werden kann. Die Härtewerte werden mit Uhrzeit und Datum der Messung gespeichert. Außerdem werden die Messparameter, mit denen die Gruppe aufgenommen wurde, abgespeichert:

- Der Sondentyp.
- Die Messlast.
- Der Werkstoff.
- Umwertungsskala ( HV, HB, HRC, HRB oder Zugfestigkeit [MPa]).
- Ober- und Untergrenze für die Bewertung 'GUT'.

Ist der Messwertspeicher aktiv, können Werkstoff und Härteskala nicht mehr im Messfenster per Tastendruck geändert werden!

Beim Drucken oder Ausgeben einer Messreihe werden Mittelwert und Standardabweichung berechnet und angezeigt.

### 9.1 Neue Gruppe anlegen

Im Menüpunkt **Speicherfunktionen / Neue Gruppe anlegen** kann mit der Texteingabefunktion (s. 4.4) der Name einer neuen Messreihe festgelegt werden. Nach Abschluss der Eingabe öffnet sich das Messfenster und die gemessenen Härtewerte werden unter diesem Namen gespeichert.

Es werden die vor dem Anlegen der neue Messreihe gültigen Messparameter verwendet. Diese Messparameter können nicht geändert werden, solange die Härtewerte gespeichert werden.

Die Aufnahme der Messreihe wird beendet wenn das Messfenster geschlossen wird. Es folgt die Abfrage, ob die Härtewerte endgültig in dieser Gruppe gespeichert werden sollen.

### 9.2 Messung in vorhandene Gruppe fortsetzen

Unter Menüpunkt **Speicherfunktionen / Messung fortsetzen** kann eine Messreihe ausgewählt werden, an die die neu gemessenen Werte angehängt werden. Die neuen Werte werden mit dem aktuellen Datum gespeichert.

### **9.3 Gruppe löschen**

Werden Messreihen nicht mehr benötigt, können sie unter Menüpunkt **Speicherfunktionen / Löschen** gelöscht werden.

### **9.4 Gruppe anzeigen**

Der Inhalt einer Messreihe kann an dieser Stelle zusammen mit den Statistikinformationen (s. 5.5.1) angezeigt und bearbeitet werden.

## 10 Systemeinstellungen

### 10.1 Sprache

In dem Menüpunkt **System / Sprache** kann zwischen den angezeigten Sprachen gewählt werden. Durch Betätigung der Cursortasten wird die Sprache ausgewählt. Nach Verlassen des Fensters mit ENTER wird die neue Sprache aktiv.

### 10.2 Zeit

Unter **System / Zeit** kann die Uhr des alphaDUR mini eingestellt werden. Die Ziffernfolge bedeutet HH:MM (Stunde:Minute). Mit ENTER wird die Eingabe übernommen, mit ESC wird das Eingabefenster ohne Übernahme des Wertes geschlossen.

### 10.3 Datum

Im Menüpunkt **System / Datum** kann das Datum eingestellt werden. Mit ENTER wird die Eingabe übernommen, mit ESC wird das Eingabefenster ohne Übernahme des Datums geschlossen.

### 10.4 Konfiguration

#### 10.4.1 Datumsformat

Unter dem Menüpunkt **System / Konfiguration / Datumsformat** kann das Format, in dem das Datum eingegeben und angezeigt wird, eingestellt werden.

Die Buchstaben der Formatangabe bedeuten:

<b>TT:</b>	Tag
<b>MM:</b>	Monat
<b>JJJJ:</b>	Jahr

### 10.4.2 SCALE-Taste

Im Menüpunkt **System / Konfiguration / SCALE-Taste** wird eingestellt, ob beim Betätigen der Taste SCALE im Messfenster ein Dialog zur Auswahl der neuen Skala geöffnet werden soll oder ob die Härteskala automatisch auf die nächste gültige Skala gesetzt werden soll.

Wählen Sie:

- |                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Dialog öffnen</b> | Wenn die neue Härteskala in einem Dialog ausgewählt werden soll.                   |
| <b>Nächste Skala</b> | Wenn die Härteskala automatisch auf die nächste gültige Skala gesetzt werden soll. |

### 10.4.3 MAT-Taste

Im Menüpunkt **System / Konfiguration / MAT-Taste** wird eingestellt, ob beim Betätigen der Taste MAT im Messfenster ein Dialog zur Auswahl des neuen Materials geöffnet werden soll oder ob das Material automatisch auf das nächste gültige Material gesetzt werden soll.

Wählen Sie:

- |                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>Dialog öffnen</b>     | Wenn das neue Material in einem Dialog ausgewählt werden soll.                      |
| <b>Nächstes Material</b> | Wenn das Material automatisch auf das nächste gültige Material gesetzt werden soll. |

### 10.4.4 Abfrage ob die Messwerte als Gruppe gespeichert werden sollen

Im Menüpunkt **System / Konfiguration / Abfrage: Grp. speichern** wird eingestellt, ob beim Verlassen des Messfensters bzw. beim Schließen des Statistikenfensters (falls die Online-Statistik eingeschaltet ist s. 6.1 Statistik) eine Abfrage erfolgt, ob die Messwerte als neue Gruppe gespeichert werden sollen.

### 10.4.5 Abfrage ob die Messwerte ausgedruckt werden sollen

Im Menüpunkt **System / Konfiguration / Abfrage: Werte drucken** wird eingestellt, ob beim Schließen des Statistikenfensters, falls die Online-Statistik

eingeschaltet ist (s. 6.1 Statistik), eine Abfrage erfolgt, ob die Messwerte ausgedruckt werden sollen.

## 10.5 Werkseinstellungen

Mit Hilfe des Menüpunktes **System / Werkseinstellungen** können die aktuellen Messparameter und das Datumsformat auf die Standardwerte zurückgesetzt werden.

## 10.6 Systeminformationen

Unter dem Menüpunkt **System / Info** werden die Systeminformationen angezeigt. Dazu gehören die Versionsnummern der Software, des Kernel und des Systems. Ist eine Sonde angeschlossen, werden auch die Seriennummer der Sonde, die Versionsnummern der Sondensoftware und Sondenprotokolle sowie die Anzahl der mit dieser Sonde bereits vorgenommenen Messungen angezeigt.

## 11 Überprüfung und Wartung des Gerätes

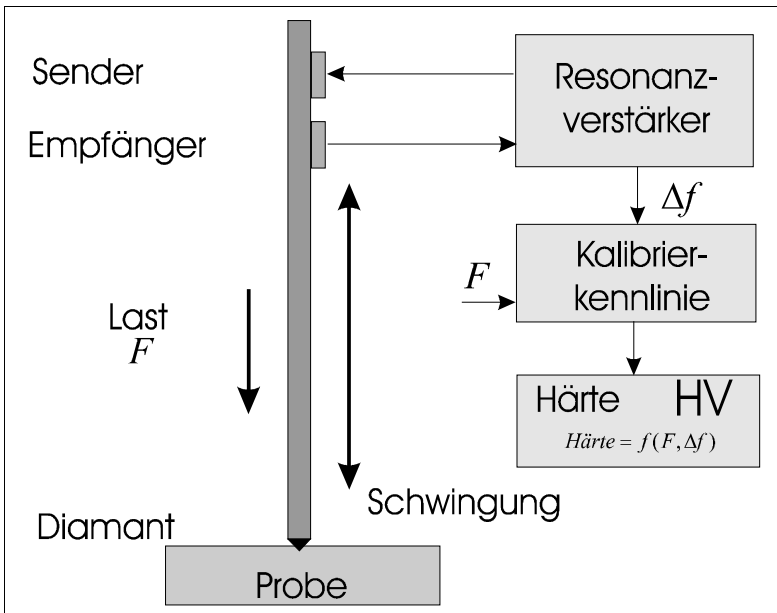
Die periodische Überprüfung des Gerätes sollte mit Härtevergleichsplatten durchgeführt werden. Dabei ist die Dicke der Platten wichtig. Aufgrund des Messverfahrens sollte sie 16 mm betragen. Platten mit geringerer Dicke (z.B. 6 mm) sind ungeeignet. Härtevergleichsplatten mit 16 mm Stärke sind mit DKD-Kalibrierung für die üblichen Härteprüfverfahren in verschiedenen Härten beim Hersteller des Gerätes erhältlich.

Je nach Einsatzhäufigkeit ist eine Überprüfung/Wartung der Sonden im Abstand von 1 – 2 Jahren zu empfehlen.

## 12 Das UCI-Verfahren

Das UCI-Verfahren (Ultrasonic Contact Impedance) wird seit vielen Jahren erfolgreich in der Härteprüfung eingesetzt.

Ein Stab wird in Längsrichtung zu Schwingungen angeregt. An einem Ende sitzt ein Vickersdiamant. Dieser wird in den zu prüfenden Werkstoff gedrückt. Die definierte Last  $F$  wird dabei meist über eine Feder aufgebracht. Der Stab schwingt mit seiner Eigenresonanzfrequenz, die im wesentlichen von seiner Länge abhängt. Dringt der Vickersdiamant in die Probe ein, kommt es zur Dämpfung dieser Schwingung. Damit ist eine Änderung  $\Delta f$  der Resonanzfrequenz verbunden, die leicht gemessen werden kann.



Die Dämpfung des Stabes und damit die zu messende Frequenzänderung hängt von der Größe der Kontaktfläche zwischen Diamant und Probe ab und damit bei fester Prüflast von der Härte der Probe. Der E-Modul des geprüften Werkstoffes beeinflusst die Frequenzänderung ebenfalls.

Aus der bekannten Prüflast, der gemessenen Frequenzänderung und den gespeicherten Kalibrierwerten zur Berücksichtigung des E-Moduls wird die Härte des Werkstoffes berechnet.

Die Vorteile des UCI-Verfahrens liegen in der leichten Automatisierbarkeit und

der sehr guten Reproduzierbarkeit der Härtewerte, da die gesamte Kontaktfläche ( prop.  $d^2$  ) in die Messung eingeht und nicht nur eine Diagonale  $d$  oder ein Durchmesser. Die Messung einer Frequenzänderung ist zudem frei vom subjektiven Urteil eines einzelnen Anwenders und sehr schnell durchführbar. Für Kohlenstoffstähle und niedrig legierte Stähle werden Härtevergleichsplatten zur Gerätekalibrierung eingesetzt. Die geringen Schwankungen des E-Moduls innerhalb dieser Werkstoffgruppe sind für das Messergebnis vernachlässigbar.

## 13 Information zur Entsorgung



Verbraucher sind gesetzlich verpflichtet Altbatterien zu einer geeigneten Sammelstelle/Verkaufsstelle/Versandlager zu bringen. Die durchgestrichene Mülltonne bedeutet: Batterien und Akkus dürfen nicht in den Hausmüll. Pb, Cd und Hg bezeichnet Inhaltsstoffe die oberhalb der gesetzlichen Werte liegen.

### 13.1 English

Consumers are legally required to dispose of batteries at suitable collection points, vending points or dispatch bays. The crossed-out wheeled bin means that batteries must not be disposed of in the household waste. Pb, Cd and Hg designate substances that exceed the legal limits.

### 13.2 Français

La législation exige des consommateurs le dépôt des piles usagées dans un lieu de collecte approprié, un point de vente ou un entrepôt d'expédition. La poubelle barrée signifie qu'il est interdit de jeter les piles et les batteries avec les ordures ménagères. Pb, Cd et Hg désignent les substances dont les valeurs dépassent les limites légales.



### 13.3 Italiano

Per legge, i consumatori sono obbligati a depositare le batterie esaurite presso i punti di raccolta, i punti di vendita o i magazzini di spedizioni. Il simbolo del contenitore dei rifiuti sbarrato indica che è vietato smaltire le batterie con i rifiuti domestici. Pb, Cd e Hg indicano le sostanze presenti con valori superiori alla norma.

### 13.4 Español

Los usuarios están obligados por ley a depositar las pilas viejas en un punto de recogida adecuado /punto de venta/centro de envío. El contenedor de basura tachado significa: la pilas no deben desecharse en la basura doméstica. Pb, Cd y Hg designan sustancias que se encuentran por encima de los valores establecidos por ley.

## 14 Technische Daten

Messverfahren	Modifizierte Vickershärte nach dem UCI-Verfahren entsprechend DIN 30159 und VDI/VDE Richtlinien 2616, Blatt 1. Die Messung des Eindrucks erfolgt unter Prüflast.				
Eindringkörper	Diamant, Vickerspyramide mit 136°.				
Prüfmaterialien	Vorzugsweise Metalle, für die das alphaDUR mini mittels Härtevergleichsplatten kalibriert werden kann. Keramik oder Glas sind möglich, wenn Vergleichsmessungen zur Kalibrierung durchgeführt werden.				
Prüflast	Abhängig von der verwendeten Sonde zwischen 10 und 98 N.				
Messbereiche	Vickers	HV	10	-	ca. 3000
	Rockwell*C	HRC	20,3	-	68,0
	Rockwell*B	HRB	41,0	-	99,5
	Brinell*	HB	10	-	ca. 2850
	Zugfestigkeit*	MPa	255	-	2180
	* Umwertung der Skalen nach DIN 50 150				
Reproduzierbarkeit	Vickers	HV	± 1% vom Skalenwert		
	Rockwell	HRC	± 0.5 Punkte		
	Rockwell	HRB	± 1.2 Punkte		
	Brinell	HB	± 1% vom Skalenwert		
Datenspeicher	100.000 Datensätze mit Datum, Uhrzeit und Bewertung GUT/SCHLECHT.				
Statistik	Mittelwert, Minimum, Maximum, Standardabweichung. Ausreißer können gelöscht werden.				
Schnittstellen	USB				
Stromversorgung	Netz-/Ladegerät	5 V DC 1000mA			
	Akku integrierter Li-Ionen Akku 3,7 V / 2300 mAh				
Betriebszeiten	ca. 9 h				
	ca. 8 h Ladezeit				
Temperaturen	Im Betrieb 0 - 50°C; Lagerung -20°C - 70°C				
Abmessungen	Gerät	Höhe	135	mm	

		Breite	80	mm
		Tiefe	23	mm
	Sonde	Durchmesser	19,5	mm
		Länge	175	mm
Gewichte	Gerät	320 g		
	Sonde	190 g		

BAQ GmbH  
Bienroder Weg 53  
38108 Braunschweig  
Tel: 0531 / 21547 - 0  
Fax: 0531 / 21547 - 20