



**650D**

**DIGITALER ROCKWELL HÄRTEPRÜFER**

**650DS**

**DIGITALER SUPER-ROCKWELL HÄRTEPRÜFER**

# **BEDIENUNGSANLEITUNG**

**BAQ GMBH**



# Inhaltsverzeichnis

<b>GENERELLE SICHERHEITSVORKEHRUNGEN .....</b>	<b>1</b>
<b>ALLGEMEINE BESCHREIBUNG.....</b>	<b>3</b>
HUBEINHEIT .....	5
ABDECKUNG .....	5
GEWICHTSBLOCK.....	5
HAUPTHEBELARM .....	6
PRÜFLASTVARIIERUNG .....	6
AUTOMATISCHES BELASTEN/ENTLASTEN .....	6
DIGITALES EINGABEFELD.....	6
<b>TECHNISCHE ANGABEN.....</b>	<b>7</b>
<b>INSTALLATION .....</b>	<b>10</b>
INSTALLATIONSVERFAHREN .....	10
<i>Überprüfen Sie folgendes vor der Installation:.....</i>	<i>10</i>
AUSPACKEN .....	10
HEBEN DES HÄRTEMESSGERÄTES AUF DIE WERKBANK .....	11
EINBAU DES EINSTELLSCHRAUBEN .....	12
<i>Hilfsmittel: .....</i>	<i>12</i>
<i>Vorgehensweise .....</i>	<i>12</i>
EINBAU DER GEWICHTE .....	13
<i>Prüfen Sie folgendes bevor Sie zu messen beginnen:.....</i>	<i>13</i>
<i>Hilfsmittel.....</i>	<i>13</i>
FUNKTION DER BAUGRUPPEN .....	16
HAUPTMENÜ .....	16
WAS IST DAS HAUPTMENÜ?.....	16
WIE KEHRT MAN ZURÜCK INS HAUPTMENÜ?.....	17
<PRINT>.....	17
<DELETE> .....	17

<CLEAR> .....	17
<MENU> .....	18
1. Formkorrektur.....	18
2. DATEN AUSGABE.....	20
3. DATUM/UHRZEIT.....	21
4. SPRACHE .....	21
5. LAUTSPRECHER .....	22
6. RETURN.....	22
SCALE .....	23
HÄRTEGRADUMRECHNUNG .....	23
LIMITS.....	24
KRAFTEINHEIT .....	25
PRÜFKRAFT.....	25
HALTEZEIT .....	25
LASTWÄHLER.....	26
HANDRAD .....	26
<b>ARBEITSVORBEREITUNG.....</b>	<b>28</b>
EINBAU DES AUFLAGETISCHES .....	28
EINBAU DES STEMPELS .....	28
<b>HANDHABUNG.....</b>	<b>30</b>
ÜBERPRÜFEN SIE BITTE FOLGENDES BEVOR SIE MIT DEM PRÜFEN BEGINNEN: .....	30
<i>Prüfungsdurchführung</i> .....	30
<b>WARTUNG .....</b>	<b>34</b>
NICHTMETALLISCHE OBERFLÄCHEN .....	34
METALLISCHE OBERFLÄCHEN.....	34
REINIGEN DER PRÜFSPINDEL.....	35
<i>Vorgehensweise</i> .....	35
WARTUNG DES STEMPELS .....	36
PRÜFUNG MIT HÄRTEVERGLEICHSPLATTE.....	37
PROBLEMBEHANDLUNG .....	39

---

AUSWAHL DER ROCKWELL-SKALA .....	40
PRÜFSTÜCKMATERIAL.....	40
PROBENDICKE .....	41
GRENZEN DER SKALIERUNG.....	41
ZYLINDRISCHE PRÜFSTÜCKE.....	42
AUSWAHL EINES STEPELS.....	42
AUSWAHL DES AUFLAGETISCH.....	44
<b>ANHANG .....</b>	<b>45</b>



## Generelle Sicherheitsvorkehrungen



**Materialprüfmaschinen können gefährlich sein.**

Werkstoffprüfung beinhaltet inhärente Gefahren von hohen Kräften, schnellen Bewegungen und gespeicherter Energie. Sie müssen sich beim Betrieb dieser Maschine der Gefahren bewusst sein, die von allen Komponenten ausgeht, die in Bewegung und Betrieb potentiell gefährlich sind, vor allem der Eindringkörper.


Lesen Sie sorgfältig alle relevanten Handbücher und beachten Sie alle Warnungen und Hinweise. Der Begriff *Warnung* wird dort eingesetzt, wo eine Gefahr für Verletzungen oder zum Tod führen kann. Der Begriff *Vorsicht* ist eingesetzt worden, wo eine Gefahr zu Schäden am Gerät oder zu Datenverlust führen kann.


Stellen Sie sicher, dass der Versuchsaufbau und die eigentliche Prüfung, die Sie auf Materialien, Baugruppen oder Strukturen anwenden werden keine Gefahr für sich selbst oder andere darstellt. Machen Sie vollen Gebrauch von allen mechanischen und elektronischen Eigenschaften die die Gefahr eingrenzen.

Auf den folgenden Seiten sind verschiedene allgemeine Warnungen detailliert beschrieben, die Sie zu jeder Zeit beachten müssen, während der Verwendung von Material-Prüfmaschinen. Sie finden weitere spezifische Warnungen und Hinweise im Text, sobald eine mögliche Gefahr ausgeht.


Ihre beste Sicherheitsvorkehrung ist die Ausbildung und Training auf der Prüfmaschine, durch den Hersteller/Vertrieb und dass Sie und Ihre Mitarbeiter die Bedienungsanleitung und das Handbuch lesen, um ein gründliches Verständnis der betreffenden Einrichtungen zu erhalten.


## Warnungen

	Tragen Sie eine Schutzbrille und verwenden Schutzschilde oder Gitter sobald die Gefahr des Herausfliegens einer Probe besteht.
---	--

	Schützen Sie elektrische Kabel vor Beschädigung und unbeabsichtigtes Trennen.
---	---

	Tragen Sie Schutzkleidung beim Umgang mit Ausrüstung bei extremen Temperaturen.
--	---

	Seien Sie vorsichtig beim Installieren oder Entfernen einer Probe.
---	--

	Das Netzteil sollte gut geerdet sein, sonst könnte es die Prüfgenaugkeit beeinflussen und sogar Personal verletzen oder zu Sachschäden führen!
---	--



## ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Der **650D/650DS** Rockwell/Super-Rockwell Härtetester ist ein Messgerät, das speziell zur Bestimmung der Materialhärte entworfen wurde.

Härte ist der Widerstand eines Körpers gegen das Eindringen eines härteren Prüfkörpers.

Als ein Mittel zur Bestimmung der Qualität metallischer Materialien oder Werkstücken und um die Produktqualität im Fertigungsprozess zu kontrollieren, ist der Härtetest die einfachste, praktischste und ökonomischste Testmethode unter allen mechanischen Gütetests. Da ein beidseitiger Zusammenhang zwischen metallischem Härtegrad und anderen mechanischen Eigenschaften, wie z.B. Festigkeit, Ermüdung, Kriechdehnung, Abnutzung und innere Fehler usw., besteht, können diese Eigenschaften für nahezu alle metallischen Materialien näherungsweise durch das Testen des Härtegrades erlangt werden.

### Das grundlegende Prinzip des Rockwell Härtetests

Das generelle Prinzip der Rockwell-Messung ist in Bild 1-1 dargestellt. Die Messung ist unterteilt in drei Schritte der Lastaufbringung und Entlastung.

Schritt 1 – der Eindringkörper berührt die Probenoberfläche und die Vorlast  $F_0$  wird aufgebracht. Nach Ablauf der Vorlast-Haltezeit wird die Referenztiefe gemessen.

Schritt 2 — die Prüflast wird um die Prü fzusatzkraft  $F_1$  auf die Prüfgesamtlast  $F$  erhöht und gemäß der normativen Zeitvorgaben gehalten.

Schritt 3 — die Prü fzusatzkraft  $F_1$  wird zurückgenommen und die zurückbleibende plastische Eindringtiefe gemessen. Das Messergebnis in HR wird angezeigt. Anschließend wird die Vorlast manuell durch den Bediener zurückgenommen und die Probe kann entnommen werden.

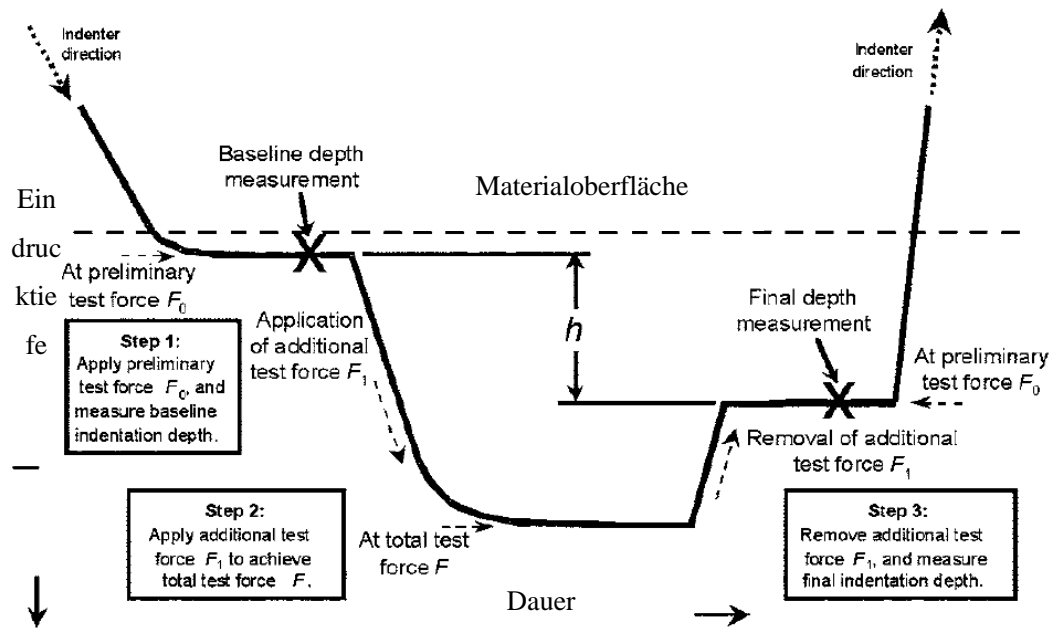


Abbildung 1-1 Test Prinzip

## Formeln der Rockwell- Härte

$$\text{HRC.A} = 100 - \frac{\Delta n}{0.002}$$

$$\text{HRB} = 130 - \frac{\Delta n}{0.002}$$

Wobei:

$$\Delta n = n_1 - n_0$$

$n_0$  = Eindringtiefe durch Prüfvorkraft  $F_0$

$n_1$  = Eindringtiefe durch Prüfgesamtkraft  $F$ .

## Formeln der Super-Rockwell- Härte

$$\text{HR} = 100 - \frac{\Delta n}{0.001}$$

Wobei:

$$\Delta n = n_1 - n_0$$

$n_0$  = Eindringtiefe durch Prüfvorkraft  $F_0$

$n_1$  = Eindringtiefe durch Prüfgesamtkraft  $F$ .

## Äußere und innere Komponenten



Abbildung 1-2 Äußere Komponenten

## Hubeinheit

Die Hubeinheit setzt sich aus Handrad, Spindel und Spindelschutz usw. zusammen. Dreht man das Handrad im Uhrzeigersinn, bewegt sich die Spindel nach oben; gegen den Uhrzeigersinn bewegt sie sich nach unten, bis sie durch das Loch in der Arbeitsoberfläche verschwindet. Um die Prüfspindel herum befindet sich ein Spindelschutz. In der Spindel befindet sich ein Loch das dem Prüftisch oder einer Aufspannvorrichtung zur Unterstützung dient.

## Abdeckung

Zwei abnehmbare Abdeckungen bieten Zugang zu den inneren Bauteilen. Mittels sechs Schrauben ist die obere Abdeckung zum Schutz und zur Abtrennung des Haupthebels und der Hauptwelle befestigt. Zwei Schrauben befestigen die hintere Abdeckung. Auf den Gewichtsblock kann nach Abnahme der hinteren Abdeckung zugegriffen werden.

## Gewichtsblock

Der Gewichtsblock setzt sich aus einer Gewichtsstange und drei Gewichten zusammen. Ein Haken am oberen Ende der Gewichtsstange befestigt den Ring am Ende des Haupthebels. Ein Gewicht ist am Boden der Stange positioniert, während die anderen Beiden in der Mitte der Stange befestigt sind.

---

## Haupthebelarm

Der Haupthebelarm erstreckt sich von der Hauptwelle zum Ende des Messgerätes. Am Ende des Haupthebelarmes befindet sich ein Ring zum Aufhängen der Gewichtsstange.

## Prüflastvariierung

Ein paar Zahnräder bewegen Nocken und Lastwähler und bewegen so die Gabel hoch und runter. In diesem Fall können die Gewichte von der hängenden Stange abgenommen bzw. an dieser befestigt werden, um die Prüflast zu ändern/wechseln.

## Automatisches Belasten/Entlasten

Das automatische Belasten/Entlasten besteht aus einem Servomotor, Belasten/Entlasten, Begrenzungsschalter und Prüfspindel. Das automatische Belasten/Entlasten ist elektronisch geregelt.

## Digitales Eingabefeld

Das digitale Eingabefeld befindet sich an der Frontseite des Messgerätes und zeigt die Vorlast, die Skalierung, Härtegrad und Verweilzeit usw. an.

# TECHNISCHE ANGABEN

**Abbildung 2-1** zeigt die Maße und das Gewicht des **650D/650DS** Messgerätes



**Abbildung 2-1** Messgerätabmaße

**Tabelle 2-1** Abmaße und Gewicht

Abmessungen	mm
Höhe	760
Breite	210
Länge	540
Prüfraum Höhe (mit Spindelschutz) (ohne Spindelschutz)	84 170
Prüfraum Tiefe	175
Gewicht (kg)	85
Stromversorgung	AC 220V / 110V 50Hz/60Hz
Aufbringzeit	4~99s

**Tabelle 2-2 Messgerät Belastung**

Vorlast N (KGF)	Gesamtbelastung N (KGF)
98 (10)	588 (60)
	980 (100)
	1471 (150)

**Tabelle 2-3 Rockwellhärteskalen, Prüfstempel und Belastung**

Rockwell-Skala	Eindringkörper mm (in.)	Vorlast N (KGF)	Last N (KGF)
A	Diamantkegel	98 (10)	588 (60)
B	Kugel Ø 1.5875 (1/16)		980 (100)
C	Diamantkegel		1471 (150)
D	Diamantkegel		980 (100)
E	Kugel Ø 3.175 (1/8)		980 (100)
F	Kugel Ø 1.5875 (1/16)		588 (60)
G	Kugel Ø 1.5875 (1/16)		1471 (150)
H	Kugel Ø 3.175 (1/8)		588 (60)
K	Kugel Ø 3.175 (1/8)		1471 (150)
L	Kugel Ø 6.35 (1/4)		588 (60)
M	Kugel Ø 6.35 (1/4)		981 (100)
P	Kugel Ø 6.35 (1/4)		1471 (150)
R	Kugel Ø 12.7 (1/2)		588 (60)
S	Kugel Ø 12.7 (1/2)		980 (100)
V	Kugel Ø 12.7 (1/2)		1471 (150)

**Tabelle 2-4 Super-Rockwellhärteskalen, Prüfstempel und Belastung**

Vorlast N (KGF)	Last N (KGF)
29.4 (3)	147.1 (15)
	294.2 (30)
	441.3 (45)

**Tabelle 2-5 Super-Rockwellhärteskalen, Prüfstempel und Belastung**

Rockwell-Skala	Vorlast N (KGF)	Last N (KGF)	Eindringkörper mm (in.)
HR-15N	29.4 (3)	147.1 (15)	120° Diamantkegel
HR-30N		294.2 (30)	
HR-45N		441.3 (45)	
HR-15T		147.1 (15)	Metall Kugel Ø 1.588 (1/16)
HR-30T		294.2 (30)	
HR-45T		441.3 (45)	
HR-15W		147.1 (15)	Metall Kugel Ø 3.175 (1/8)
HR-30W		294.2 (30)	
HR-45W		441.3 (45)	
HR-15X		147.1 (15)	Metall Kugel Ø 6.35 (1/4)
HR-30X		294.2 (30)	
HR-45X		441.3 (45)	
HR-15Y		147.1 (15)	Metall Kugel Ø 12.7 (1/2)
HR-30Y		294.2 (30)	
HR-45Y		441.3 (45)	

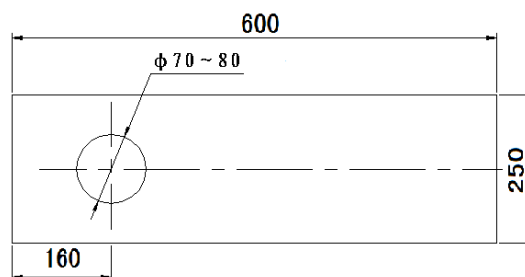
# INSTALLATION

## Installationsverfahren

1. Auspacken des Messgerätes
2. Heben des Messgerätes auf die Werkbank
3. Anbringen der vier Nivellierfüße
4. Anbringen der Gewichte

## Überprüfen Sie folgendes vor der Installation:

1. Ist die Werkbank massiv genug um das Messgerät und andere Bestandteile zu tragen? Die Arbeitsoberfläche sollte ein Loch zum Durchlaufen der Prüfspindel haben. Vergleiche **Abbildung 3-1**.
2. Ist der Boden unter der Werkbank frei von anderen mechanischen Vibrationen?
3. Besteht ein angemessener Abstand zwischen dem Messgerät und angrenzenden Wänden zwecks besseren Wartungskomforts?



**Abbildung 3-1 Metallbank**

## Auspacken

1. Aufschneiden des Packbandes
2. Entfernen Sie die vier Nusschrauben mittels Schraubenschlüssel und heben Sie die Kiste ab.
3. Entfernen Sie den Plastikschutzsack vom Messgerät.
4. Prüfen Sie alle Gegenstände gemäß der Packliste. Einige Bestandteile könnten mit dem Messgerät zusammen, andere separat verpackt sein.



## Heben des Härtemessgerätes auf die Werkbank

1. Heben Sie das Messgerät nicht von Hand, da möglicherweise körperliche Verletzungen die Folge sein könnten. Aufgrund der Abmaße und des Gewichts des Messgerätes ist es nicht einfach das Gerät von Hand zu heben. Es bietet sich daher an das Gerät mit Hilfe eines mechanischen Lifts zu heben. Zwecks einer korrekten Hebemethode dürfen nur diejenigen die über reichlich Erfahrung verfügen, das Messgerät bewegen.
2. Messgerät nicht an der Abdeckung oder der Prüfspindel heben, da das Messgerät und dessen Genauigkeit sonst Schaden nehmen könnten.
3. Bevor Sie das Gerät bewegen, entfernen Sie die Gewichtsstange. Die Bewegungen der hängenden Gewichte könnten das Gerät beschädigen. Stellen Sie sicher, dass während des Hebens und Bewegens des Gerätes die Gewichtsstange entfernt wird.
  - (a) Heben Sie das Messgerät nur mit einem Seil, welches das doppelte Gewicht des Gerätes tragen kann, so wie es **Abbildung 3-2 zeigt**.
  - (b) Heben Sie das Messgerät mit Hilfe der Hebevorrichtung vorsichtig auf die Werkbank und entfernen Sie dann das Seil.



**Abbildung 3-2 Anheben des Messgerätes**

## Einbau des Einstellschrauben

Nachdem das Gerät auf der Werkbank steht, können Sie die vier Nivellierfüße anbringen um das Gerät horizontal zu justieren. Vergewissern Sie sich, dass die Gewichte korrekt eingehängt sind und dass das Gerät erschütterungsfrei steht.

### Hilfsmittel:

- Seil
- Mechanischer Lift
- Wasserwaage
- Schraubenschlüssel
- Flacher Auflagetisch (im Zubehörkoffer)
- Vier Nivellierfüße (im Zubehörkoffer)

### Vorgehensweise

Bevor Sie anfangen zu testen, vergewissern Sie sich nochmals, dass die Werkbank das Gerät trägt.

Kippen Sie das Gerät vorsichtig (**Abbildung 3-3**) und halten Sie es mit einer mechanischen Hebeeinheit.

Drehen Sie die Nivellierfüße in die vorgesehenen Löcher im Boden.

Entfernen Sie die Schaumstoffunterlage.

Stecken Sie den flachen Auflagetisch auf.

Wie **Abbildung 3-4** zeigt, halten Sie die Wasserwaage an den Auflagetisch, um das Messgerät von vorne nach hinten in Waage zu stellen.

Benutzen Sie den Schraubenschlüssel, um das Gerät festzustellen **Abbildung 3-4**.

Drehen Sie die Wasserwaage um 90°.

Entfernen Sie das Seil.



*Abbildung 3-3 Anbringen der Einstellschrauben*



*Abbildung 3-4 Einnivellieren des Gerätes*

## Einbau der Gewichte

Die Gewichte sind während des Transport aus dem Gerät entfernt. Nach dem waagerechten Ausrichten müssen Sie diese wieder anbringen. Bevor Sie das Gerät wieder bewegen, sollten Sie die Gewichte wieder herausnehmen. Die inneren Bauteile könnten sonst während des Bewegens zerstört oder beschädigt werden.

## Prüfen Sie folgendes bevor Sie zu messen beginnen:

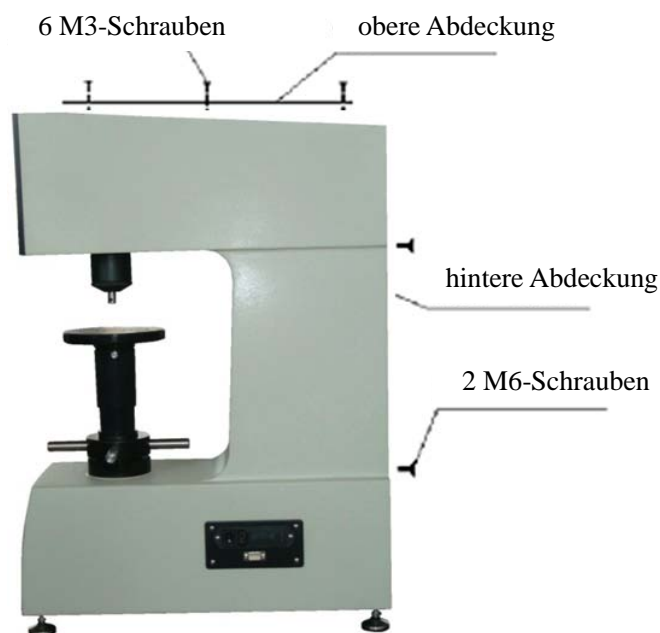
1. Das Messgerät steht in der Waage.
2. Die Spindel befindet sich in der untersten Position.

## Hilfsmittel

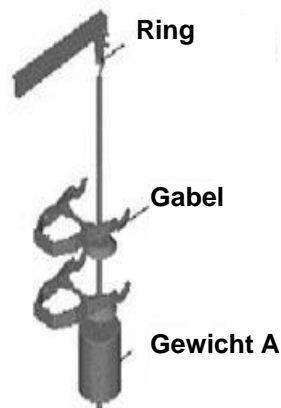
- Kreuzschraubendreher
- Schlitzschraubendreher
- Zange

## Verfahrensweise

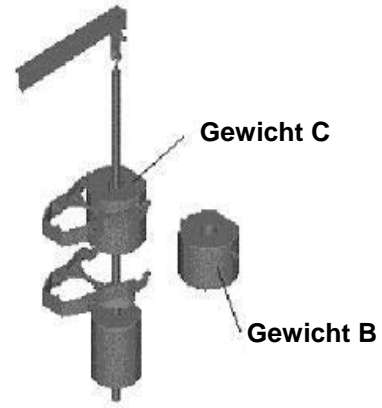
1. Entfernen Sie die sechs Schrauben am Deckel, wie es **Abbildung 3-5** zeigt.
2. Entfernen Sie den Deckel.
3. Entfernen Sie die Rückwand (**Abbildung 3-5**).
4. Entfernen Sie den Schaumstoff im Inneren.
5. Stellen Sie die HRA Skala ein (HR15N für Super-Rockwell)
6. Nehmen Sie vorsichtig die Gewichtsstange heraus und bringen Sie Gewicht A unten an und befestigen es mit zwei Schrauben. Jetzt können Sie die Stange an der Aufhängung des Haupthebelarmes anbringen (**Abbildung 3-6**). Zum Schluss bringen Sie die beiden anderen Gewichte an der Stange an, indem Sie sie vorsichtig in die Gabeln hängen (**Abbildung 3-7**).
7. Drehen Sie den Lastwähler auf HRA, HRB und HRC (Super-Rockwell: HR15N, HR30N und HR45N) um sicher zu stellen, dass die Gewichte mittig an der Stange hängen und die Bolzen richtig in der Gabel eingerastet sind.
8. Bringen Sie die Abdeckungen wieder an.



**Abbildung 3-5 Entfernen von Deckel und Rückwand**



*Abbildung 3-6 Einbau von Stange, Gewicht und Gabel*



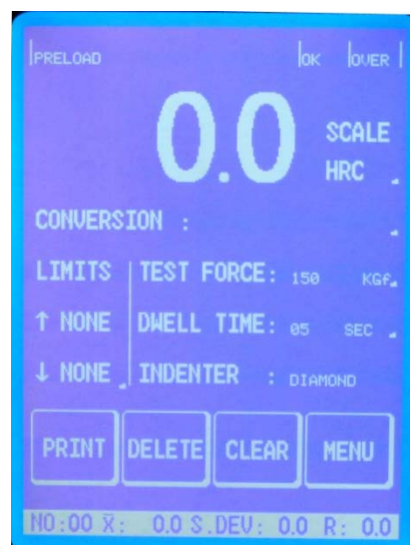
*Abbildung 3-7 Einbau der Gewichte B und C*

# Funktion der Baugruppen

## Hauptmenü

Nach dem Einschalten des Gerätes sieht man das **BAQ** Firmen-Logo für vier Sekunden.

Als nächstes sieht man das Hauptmenü welches Messinformationen, Messabschnitte und Messergebnisse usw. zeigt (Abbildung 4-1).



*Figure 4-1 Rockwell Hauptmenü*

## Was ist das Hauptmenü?

Abbildung 4-1, zeigt das Hauptmenü auf dem digitalen Eingabefeld. Es enthält (von oben nach unten, links nach rechts) Vorlastbalken, Härtewert, Prüfskala, Umwertung, Limits (oben und unten), Prüflast, Haltezeit, Eindringkörper-Typ, Drucker, Löschen, Menü, Statistik etc.

Das Hauptmenü wird mehrere Male in späteren Kapiteln erwähnt. Bitte beachten Sie, dass sich Anmerkungen immer auf das obere Bild beziehen.

## Wie kehrt man zurück ins Hauptmenü?

Durch Drücken von **<RETURN>** im Untermenü, können Sie ins Hauptmenü zurückkehren.

### **<PRINT>**

Durch Drücken von **<PRINT>** im Hauptmenü können Sie die Daten ausgeben gemäß der Auswahl in den Einstellungen (Printer, RS232).

### **<DELETE>**

Durch Drücken von **<DELETE>** im Hauptmenü gelangen Sie ins Löschmenü und können die zu löschenden Daten auswählen

Sie können zwischen zwei Optionen wählen – siehe Bild 4-2:

- Lösche letzten Datensatz
- Lösche alle Datensätze

Drücken Sie **<RETURN>** nachdem Sie die Auswahl getroffen haben.



*Figure 4-2 Löschbildschirm*

### **<CLEAR>**

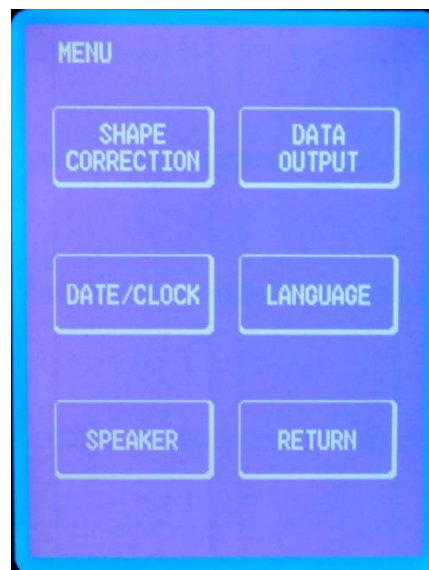
Um die Prüfgenauigkeit zu gewährleisten sollten Sie **<CLEAR>** drücken im Hauptbildschirm um den Vorlastbalken auf Null zu setzen bevor Sie eine Prüfung beginnen. Siehe Bild 4-1.

## <MENU>

Durch Drücken von **<MENU>** im Hauptmenü können Sie das Setup-Menü anwählen – siehe Bild 4-3. Dort können Sie insgesamt 6 verschiedene Optionen anwählen:

- **FORMKORREKTUR**
- **DATENAUSGANG**
- **DATUM/UHRZEIT**
- **SPRACHE**
- **LAUTSPRECHER**
- **RETURN**

Wenn Sie die aktuellen Einstellungen nicht verändern wollen, drücken Sie **<RETURN>** und kehren zum Hauptmenü zurück.

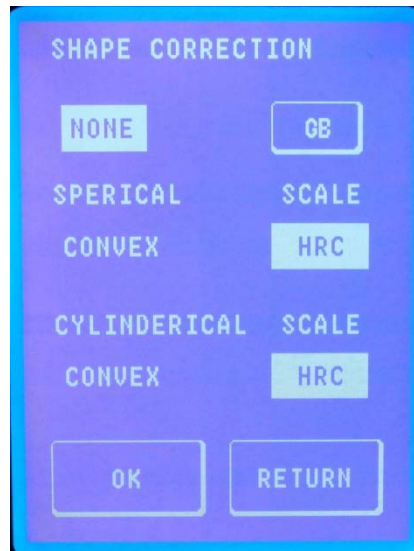


*Figure 4-3 Setup-Menü*

## 1. Formkorrektur

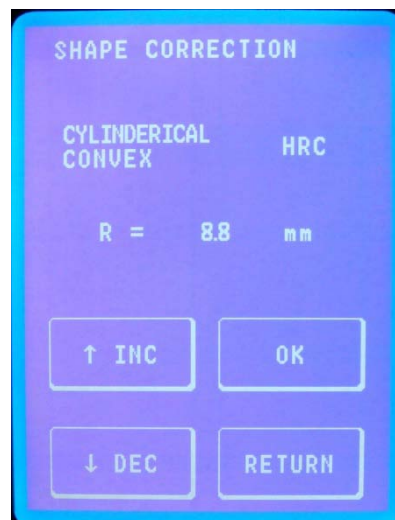
Durch Drücken von **<SHAPE CORRECTION>** gelangen Sie in das Formkorrektur-Menü – siehe Bild 4-4. Wenn “**<NONE>**” weiß hinterlegt ist, sollten Sie zuerst **<GB>** oder **<ASTM>** drücken, um dann die weiteren Punkte einzustellen. Um ohne Änderungen zurück zu gehen, drücken Sie **<RETURN>**.





**Figure 4-4 Formkorrektur-Menü**

Im Formkorrektur-Menü, können Sie die Korrekturfaktoren für sphärisch-convex und cylindrisch-konvex einstellen. Wählen Sie dazu den entsprechenden Punkt aus, indem Sie auf das Textfeld drücken. Gemäß Bild 4-5 stellen Sie dann mittels **< ↑ INC >** oder **< ↓ DEC >** den Radius ein.



**Figure 4-5 Radius-Einstellung**

Anschließend drücken Sie **<OK>** um die Einstellungen zu übernehmen.

Wenn Sie die Formkorrektur aktiviert haben, wird dies im Hauptmenü durch ein kleines Durchmesser-Symbol angezeigt – siehe Bild 4-6.



Figure 4-6 Hauptmenü mit Formkorrektur-Symbol

Die Maschine wird Ihre Einstellungen automatisch speichern, wenn Sie sie ausschalten.

## 2. DATEN AUSGABE

Es stehen drei Möglichkeiten zur Auswahl:

- **EINGEBAUTER DRUCKER**
- **TO RS232C NO STATS**
- **TO RS 232C WITH STATS**

Drücken Sie **<OK>** zum Bestätigen und zum vorherigen Menü zurückzukehren. Wenn Sie **<RETURN>** drücken, kehren Sie zum vorherigen Menü zurück ohne die aktuellen Daten zu speichern. Siehe Abbildung 4-7.

Das System speichert die Einstellungen automatisch, wenn Sie die Prüfmaschine ausschalten.

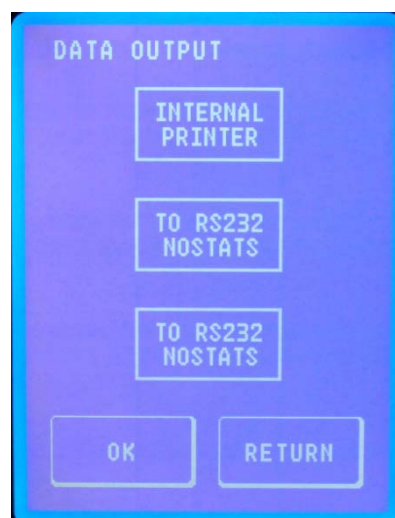
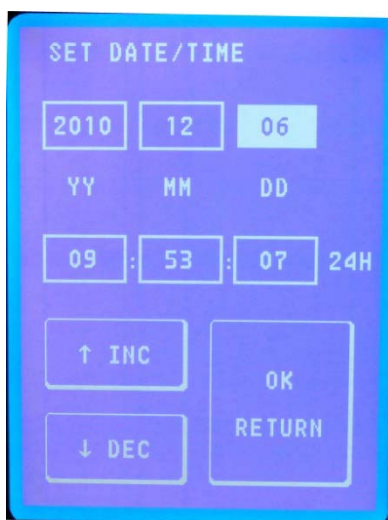


Abbildung 4-7 Datenausgabemenü

### 3. DATUM/UHRZEIT

Durch Drücken von **DATE/CLOCK** gelangen Sie in das Menü zum Einstellen von Datum und Uhrzeit – siehe Bild **4-8**. Durch drücken eines Feldes können Sie die entsprechenden Daten über die Tasten **<↑ INC>** oder **<↓ DEC>** justieren.

Durch Drücken von **<OK>** bestätigen Sie die Änderungen und kommen zurück ins vorige Menü. Das System speichert die Einstellungen automatisch, wenn Sie die Prüfmaschine ausschalten.



*Figure 4-8 Datum/Uhrzeit-Bildschirm*

### 4. SPRACHE

Durch Drücken von **LANGUAGE** gelangen Sie in die Sprachauswahl – siehe Bild 4-9

Sie haben zwei Sprachen zur Auswahl:

- DEUTSCH
- ENGLISH

Durch Drücken von **<OK>** bestätigen Sie die Änderungen und kommen zurück ins vorige Menü. Das System speichert die Einstellungen automatisch, wenn Sie die Prüfmaschine ausschalten.

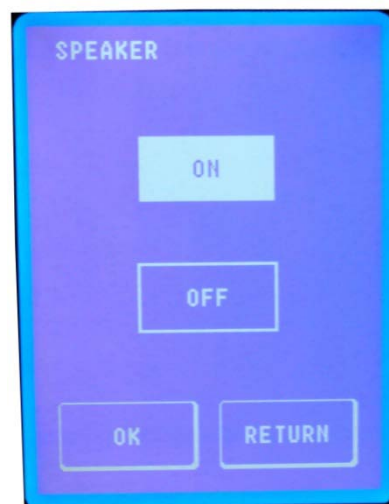


*Abbildung 4-9 Spracheinstellungen*

## 5. LAUTSPRECHER

Durch Drücken von **SPEAKER** gelangen Sie in das Lautsprechermenü – siehe Bild 4-10

Durch Drücken von **<OK>** bestätigen Sie die Änderungen und kommen zurück ins vorige Menü. Das System speichert die Einstellungen automatisch, wenn Sie die Prüfmaschine ausschalten.



*Figure 4-10 Lautsprechermenü*

## 6. RETURN

Durch Drücken von **<RETURN>** um zum Hauptbildschirm zurück zu gelangen – siehe Bild 2.

## SCALE

Durch Drücken von **SCALE** **HRC** im Hauptmenü gelangen Sie in die Auswahl der verfügbaren Prüfskalen – siehe Bild 4-11. Es stehen 15 Prüfskalen zur Auswahl

Durch Drücken von **<OK>** bestätigen Sie die Änderungen und kommen zurück ins vorige Menü. Das System speichert die Einstellungen automatisch, wenn Sie die Prüfmaschine ausschalten.

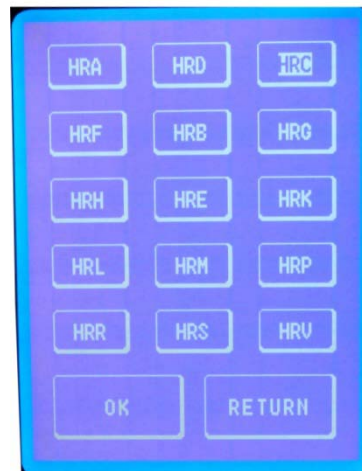
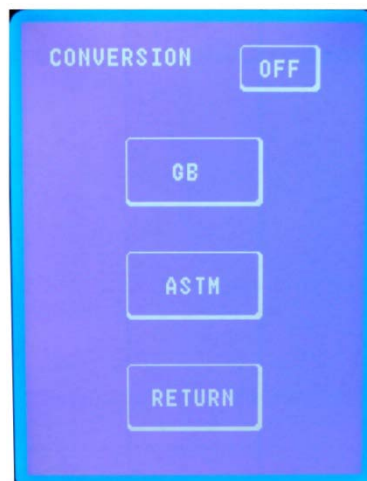


Figure 4-11 Prüfskalen

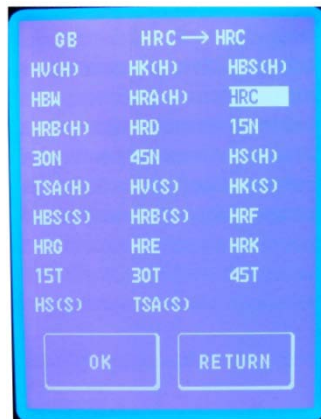
## HÄRTEGRADUMRECHNUNG

Durch Drücken von **CONVERSION** im Hauptmenü gelangen Sie in die Auswahl der verfügbaren Härteumwertung – siehe Bild 4-12. Es stehen zwei Umwertungen zur Auswahl **<GB>** und **<ASTM>**.

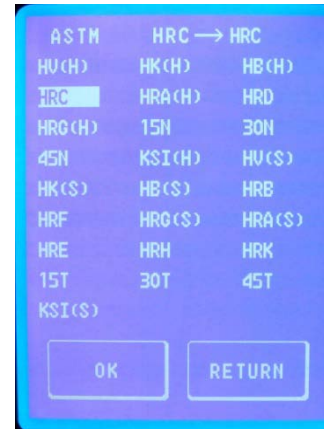


**Figure 4-12 Härteumwertung**

Bitte wählen Sie die entsprechend benötigte Prüfnorm aus, in der ASTM stehen Ihnen 25 Umwertungen zur Auswahl im GB-Standard 26 – siehe Bild 4-13. Durch Drücken von **<OK>** bestätigen Sie die Änderungen und kommen zurück ins vorige Menü. Das System speichert die Einstellungen automatisch, wenn Sie die Prüfmaschine ausschalten.

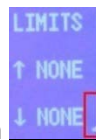


**Figure 4-13a Härteumwertung (GB)**

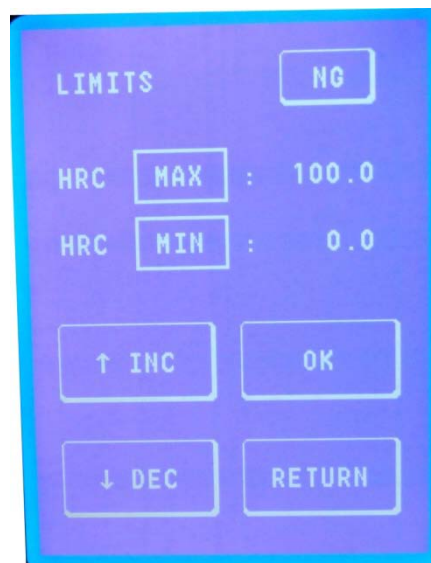


**Figure 4-13b Härteumwertung (ASTM)**

## LIMITS



Durch Drücken von **↓ NONE** im Hauptmenü können Sie Obere und Untere Toleranz einstellen - siehe Bild 4-14.



**Figure 4-14 Limit screen**


Durch Drücken von **<NG>** und Wechsel zu **<GO>** aktivieren Sie die Toleranzen. Drücken Sie **<MAX>** oder **<MIN>** und dann **<↑ INC>** oder **<↓ DEC>** um die entsprechenden Toleranzen einzustellen.

Durch Drücken von **<OK>** bestätigen Sie die Änderungen und kommen zurück ins vorige Menü. Das System speichert die Einstellungen automatisch, wenn Sie die Prüfmaschine ausschalten.

#### **Notiz:**

***Wenn Sie Limits aktivieren wird die Prüfmaschine Ihre Messergebnisse automatisch mit den eingestellten Limits abgleichen. Liegt der Messwert innerhalb der Toleranz macht die Prüfmaschine einen kurzen Piepton, liegen die Messwerte ausserhalb der Toleranzen wird es ein langer Piepton.***


## **KRAFT EINHEIT**

Durch Drücken von  im Hauptmenü können Sie die Krafteinheit zwischen N und kgF wechseln - siehe Bild 4-1.

## **PRÜFKRAFT**

Sobald Sie die entsprechende HR-Prüfskala auswählen, wird das System automatisch anhand der von Ihnen gewählten Skala die richtige Prüflast mittels Motor auflegen.

## **HALTEZEIT**

Durch Drücken von  im Hauptmenü können Sie die Haltezeit einstellen – siehe Bild 4-15. Drücken Sie dazu **<↑ INC>** oder **<↓ DEC>** um die Haltezeit zu erhöhen oder zu verkürzen. Sie können die Haltezeit zwischen 4 und 99 Sekunden einstellen.

Durch Drücken von **<OK>** bestätigen Sie die Änderungen und kommen zurück ins vorige Menü. Das System speichert die Einstellungen automatisch, wenn Sie die Prüfmaschine ausschalten.

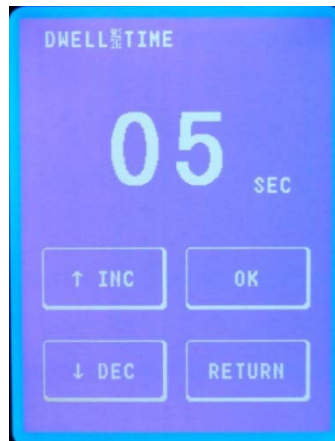


Figure 4-15 Haltezeiteinstellung

## LASTWÄHLER

Nachdem Sie eine HR-Prüfskala ausgewählt haben, wird die Maschine Sie auffordern, den korrekten Eindringkörper einzusetzen – siehe Bild 4-1.

## HANDRAD

Mit dem Handrad wird die Prüfspindel bewegt. Siehe **Abbildung 4-16**. Drehen Sie das Handrad entweder gegen oder im Uhrzeigersinn, hebt oder senkt sich die Prüfspindel, um das Prüfstück bequemer anbringen und um die Vorspannung besser aufbringen zu können.

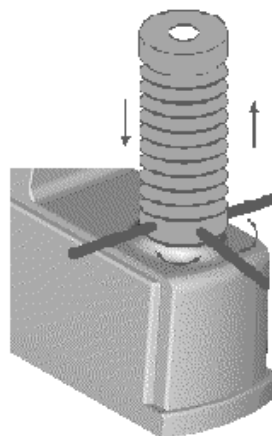



Abbildung 4-16 Schraubenspindel

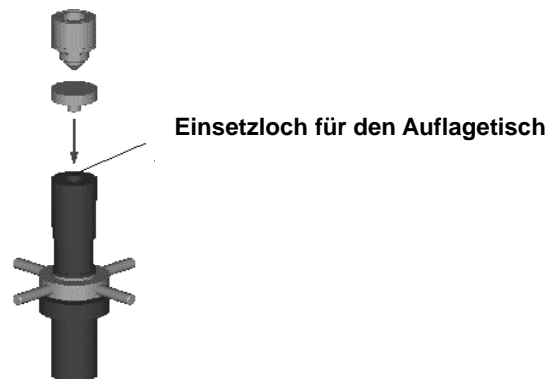


 A yellow equilateral triangle with a black border and a black exclamation mark in the center.	<b>WARNUNG!</b>
	<p><b>Während das Messgerät die Hauptlast anlegt, oder während der Haltezeit, ist es streng verboten den Lastwähler zu drehen!</b></p> <p><b>Nur nachdem die Hauptmesslast entfernt wurde dürfen Sie an dem Knopf drehen, ansonsten könnten Sie falsche Werte am Lastwähler erhalten.</b></p>

# ARBEITSVORBEREITUNG

## Einbau des Auflagetisches

Sie können den Auflagetisch nach folgender Zeichnung (**Abbildung 5-1**) einbauen.

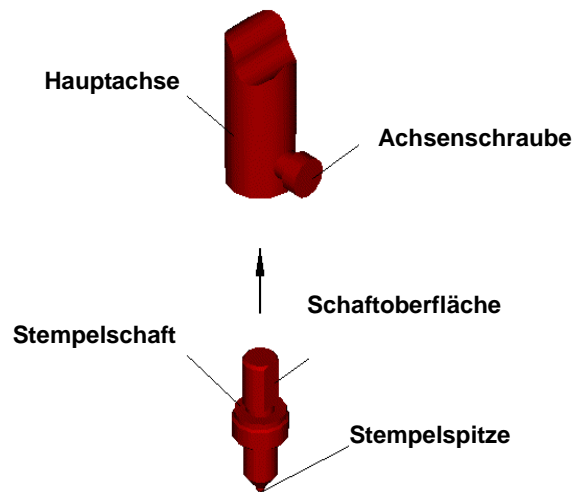


**Abbildung 5-1 Einbau des Auflagetisch**

1. Schrauben Sie vor dem Einbau die Prüfspindel herunter, um genug Platz für den Einbau zu haben.
2. Wählen Sie den passenden Auflagetisch für die Ausmaße und Form des jeweiligen Prüfstücks aus.
3. Säubern Sie das Einsetzloch in der Schraubenspindel bevor Sie den Auflagetisch einsetzen.
4. Nach dem Einsetzen sollten Sie einige Test ausführen, sodass der Auflagetisch sicher und zuverlässig in der Prüfspindel verankert ist.

## Einbau des Stempels

1. Säubern Sie zuerst den Schaft des Stempels und die Bohrung in der Hauptachse. Setzen Sie dann den Schaft darin ein. Die Schaftoberfläche muss wie in **Abbildung 5-2** gezeigt in die Bohrung der Hauptachse eingeführt werden.
2. Die Stempelspitze sollte den Auflagetisch nicht berühren; andererseits könnten beide Bauteile beschädigt werden.
3. Stecken Sie den Stempelschaft in die Hauptspindelbohrung. Dann drehen Sie die Schraube fest durch die Bohrung in der Hauptachse. Nach dem Anlegen der Vorspannung, lösen Sie die Sicherungsschrauben am Eindringkörper. Dann ziehen Sie die Schraube wieder fest an, so dass der Stempel noch sicherer angezogen werden kann.



*Abbildung 5-2 Einbau des Stempels*

# HANDHABUNG

## Überprüfen Sie bitte folgendes bevor Sie mit dem Prüfen beginnen:

1. Der geeignete Auflagetisch ist in der Bohrung angebracht.
2. Der geeignete Stempel wurde in der Hauptachse angebracht.
3. Die geeignete Kraft/Spannung ist am Lastwähler angelegt.
4. Die Haltezeit ist eingestellt worden.
5. Die Einheitenumrechnung ist eingestellt. (Sie brauchen dies nicht zu machen, wenn nicht benötigt).
6. Die Stromversorgung ist angeschaltet. (Die Stromversorgung sollte geerdet sein).
7. Sie sollten genügend Platz zwischen Auflagetisch und Stempel lassen um das Prüfstück einzufügen.
8. Sie sollten ESD-sichere Handschuhe tragen, um das Gerät vor elektronischer Entladung zu schützen.

## Prüfungsdurchführung

1. Schalten Sie den Strom ein.
2. Wählen Sie die HR-Prüfskala aus
3. Wählen Sie die Härteumwertung aus – falls gewünscht
4. Wenn Sie das Messgerät anschalten, bekommen Sie den Status der letzten Messergebnisse inklusive aller Daten der letzten Messung. Drücken Sie **<CLEAR>** im Hauptmenü um eine neue Messreihe zu beginnen. Die Anzahl der Messungen einer Messreihe kann 99 Messungen nicht übersteigen.
5. Platzieren Sie das Prüfstück oder die Prüfplatte auf dem Auflagetisch. Stellen Sie sicher, dass die Oberfläche des Prüfstücks eben, sauber und frei von Schmierflecken, Oxidationen, Spalten und Vertiefungen ist. Die Unterkante des Prüfstücks und der Auflagetisch sollten immer sauber gehalten werden, so dass sie gut und genau aneinander passen. Das Prüfstück sollte 10 Mal dicker sein als die Eindringtiefe.
6. Drehen Sie das Handrad im Uhrzeigersinn, um die Prüfspindel nach oben zu drehen. Wenn der Stempel das Prüfstück berührt, sollten Sie das Handrad

langsam und stetig drehen. In diesem Moment wird sich der Vorlastbalken im LCD-Bildschirm von der **Vorspannungsebene** in die **OK** –Ebene bewegen, was bedeutet, dass die Vorspannung von 98N (Super-Rockwell: 29,4N) aufgebaut ist. Siehe **Abbildung 6-1**. Jetzt müssen Sie aufhören das Handrad zu drehen.

7. Falls Sie nicht aufhören, wird sich der Lichtbalken in die **OVER** – Ebene fortsetzen und der Buzzer wird erklingen. In diesem Fall ist die Messung ungültig. Sie sollten das Handrad nun gegen den Uhrzeigersinn drehen um die Prüfspindel nach unten zu bewegen, bis der Vorlastbalken im LCD- Display verschwindet. Sie müssen eine neue Messung starten.
8. Im selben Moment wird der Motor automatisch die Hauptlast aufbringen, die Haltezeit korrigieren und die Hauptlast entfernen. Das System wird die Messung starten, Informationen über Vorspannung, Haltezeit, Entlastung und Härte usw. werden am Bildschirm erscheinen. Wenn **GRENZWERTE** aktiviert ist und die Härte in der eingestellten Abweichung liegt, wird der Buzzer erklingen und das Symbol **GO** wird am Bildschirm erscheinen. Während wenn die Härte außerhalb der erlaubten Abweichung liegt, der Buzzer erklingen wird und das Symbol **NG** am Bildschirm erscheint. Wenn **GRENZWERTE** nicht aktiviert ist, wird der Buzzer erklingen, aber **GO** und **NG** werden nicht am Bildschirm angezeigt werden.
9. Drehen Sie das Handrad gegen den Uhrzeigersinn, um die Prüfspindel nach unten zu drehen und um die Vorspannung von 98N (29,4N) zu verringern. In diesem Moment verschwindet der helle Vorlastbalken. Das ist das Ende der ersten Messung. Die Testergebnisse werden bis zur nächsten Messung angezeigt.
10. Falls Sie eine neue Messung starten wollen, wiederholen Sie bitte die Schritte 5-7.
11. Datenausgabe:
  - INTERNER DRUCKER
  - TO RS232C NO STATS
  - TO RS232C WITH STATS

Sie haben 3 Möglichkeiten zur Auswahl. Sie sollten wenigstens zwei Messungen durchführen. (Der erste Härtegrad-Wert müsste gelöscht werden)

## 1. **INTERNER DRUCKER**

Wählen Sie INTERNER DRUCKER im Datenausgabemenü. Drücken Sie **<PRINT>** um das Testergebnis auszudrucken.

$\bar{X}$	: 63.0HRC
NO	: 06
S.DEV	: 0.2
MAX	: 63.2
MIN	: 62.8
R	: 0.4
$\bar{X}$ CONV	:
1.	62.8HRC
2.	62.9HRC
3.	63.0HRC
4.	62.9HRC
5.	63.2HRC
6.	63.2HRC

Folgendes ist der Inhalt des Gedruckten:

$\bar{X}$ : Härtewert

No: Messnummer

S.DEV: Standard-Abweichung

MAX: Maximaler Härtewert

MIN: Minimaler Härtewert

R: Wiederholpräzision

$\bar{X}$ CONV: Gemittelter Härtewert der Umrechnungstabelle

---

## 2. **ZU RS232C OHNE STATISTIKEN:**

Wählen Sie diese Option und drücken Sie **<PRINT>** um die einfache Datenausgabe zu initiieren. In diesem Modus können nur die Messwerte ausgegeben werden.

## 3. **ZU RS232C MIT STATISTIKEN:**

Wählen Sie diese Option und drücken Sie **<PRINT>** um eine komplexe Dateninformationsausgabe zu initiieren. In diesem Modus werden die Messdaten und die Messstatistiken ausgegeben.

# WARTUNG

Das Messgerät ist ein Präzisionsmessgerät welches regelmäßiger Pflege bedarf. Die Häufigkeit der Reinigung hängt von der Arbeitsumgebung des Gerätes ab.


## Nichtmetallische Oberflächen

Nutzen Sie ein weiches feuchtes Tuch und reinigen Sie behutsam die Bauteile.

	<b>ACHTUNG!</b>
	<b>Benutzen Sie nicht übermäßig chemische Reinigungsmittel. Es könnte in das Gerät tropfen und Bauteilschäden hervorrufen.</b>

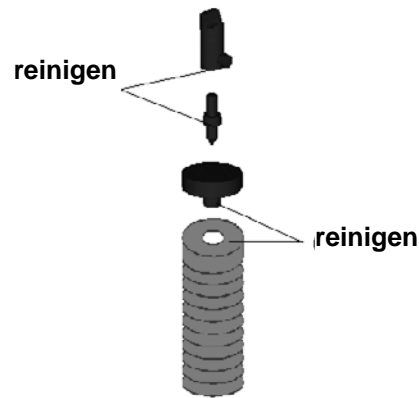
## Metallische Oberflächen

Benutzen Sie ein weiches Tuch mit etwas Öl und reinigen Sie behutsam die Bauteile.

	<b>ACHTUNG!</b>
	<b>Benutzen Sie nicht übermäßig viel Öl, da dieses Schmutz und andere Partikel anzieht und Schäden an den Bauteilen entstehen könnten.</b>

Säubern Sie auch die aneinandergefügten Oberflächen der Prüfspindel und des Auflagetisch, den Stempel und die Hauptachse, wie es **Abbildung 7-1** zeigt. Schmutz, Öl, Metallspäne oder andere Ablagerungen könnten zu fehlerhaften Ergebnissen führen.





*Abbildung 7-1Reinigung*

## Reinigen der Prüfspindel

Sie sollten regelmäßig ein fusselfreies Tuch zum Reinigen der Prüfspindel verwenden um einer Blockade vorzubeugen.

Vor dem Reinigen überprüfen Sie bitte folgendes:

- Es ist weder ein Prüfstück, der Auflagetisch oder ein Stempel im Gerät eingebaut.
- Die Prüfspindel ist völlig freigelegt.

## Vorgehensweise

1. Entfernen Sie den Spindelschutz, wie **Abbildung 7-2** zeigt.
2. Prüfen Sie, ob Schmutz, Fasern oder andere Ablagerungen im Schraubengewinde ist. Falls Sie etwas finden, entfernen Sie dies mit einem Tuch.
3. Entfernen Sie jede Fussel oder Faser mit einer weichen Bürste.
4. Setzen Sie den Spindelschutz wieder auf.
5. Drehen Sie die Prüfspindel mehrere Male rauf und runter, um das Öl gleichmäßig zu verteilen.

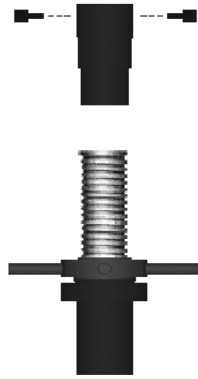



Abbildung 7-2 Entfernen des Spindelschutzes

	<b>ACHTUNG!</b>
	<p>Die kleinen und winzigen Fasern oder anderen Ablagerungen bedeuten eine Blockierung der Spindel. Nach dem Einfetten der Schraubenspindel, entfernen Sie das übermäßige Öl an der Schraube mit einer weichen Bürste.</p>

## Wartung des Stempels

Abbildung 7-3 Diamant

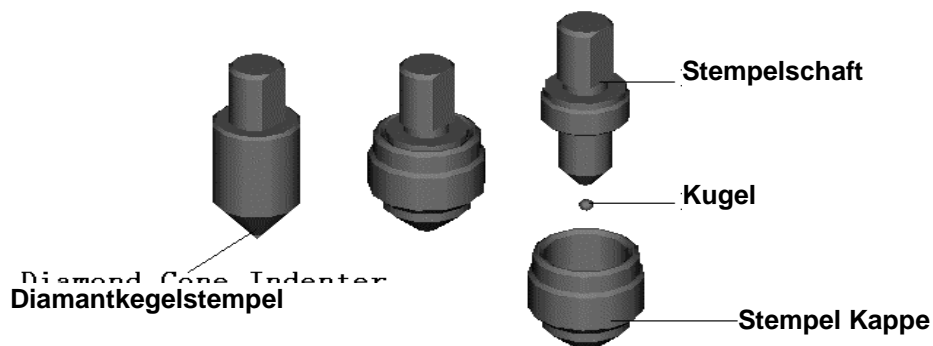


Abbildung 7-3 Diamantkegelstempel (links) und Kugelhalter (mitte und rechts)

### ACHTUNG!:

Nutzen Sie keinen Stempel, der abgenutzt oder beschädigt ist.

- **Diamantkegel**

Überprüfen Sie jeden Monat den Zustand des Stempels auf Beschädigungen. Sollte die konische Oberfläche des Metallkörpers viele Dellen haben, ist es ein Indiz dafür, dass er den gehärteten Auflagetisch während der Messungen öfter berührt hat.

Untersuchen Sie den Stempel mittels einer Lupe mit 10-facher Vergrößerung. Sollte irgendein signifikanter Schaden sein, bauen Sie den Stempel aus. Um Schäden zu vermeiden, sollten Sie den Stempel schützen, wenn Sie den Auflagetisch und das Prüfstück aus dem Gerät entfernen.

Reinigen Sie den Diamanten regelmäßig mit Alkohol oder einem Reiniger der sich rückstandsfrei verflüchtigt.

### ● Kugelhalter

Überprüfen Sie den Stempel jeden Tag um zu klären, dass er nicht beschädigt ist. Sollte es ein Zeichen einer Deformation geben, bauen Sie den Stempel aus. Vorgehensweise des Ausbaus: Drehen Sie die Stempelabdeckung um sie zu entfernen; entnehmen Sie die Kugel und setzen Sie eine neue ein. Setzen Sie die Abdeckung wieder auf.

Reinigen Sie die Kugel im ausgebauten Zustand regelmäßig mit Alkohol oder einem Reiniger der sich rückstandsfrei verflüchtigt.

## Prüfung mit Härtevergleichsplatte

Die Prüfung mit Härtevergleichsplatte ist eine leichte und bequeme Möglichkeit um die Fehlerfreiheit des Messgerätes zu überprüfen. Sie können eine Härteprüfung mit Härtevergleichsplatte durchführen und den erreichten Messwert mit dem der Härtevergleichsplatte abgleichen. Dieser Vergleich zeigt Ihnen, ob das Messgerät kalibriert werden muss.

	<b>ACHTUNG!</b>
	<b>Sie sollten die Fehlerfreiheit des Messgerätes jeden Tag prüfen, falls Sie das Gerät öfter benutzen.</b>

### ● Härtevergleichsplatte

Bevor Sie die Härtevergleichsplatte zur Überprüfung benutzen, stellen Sie sicher:

1. Nehmen Sie immer die obere Oberfläche der Härtevergleichsplatte. Der Boden und die seitlichen Oberflächen erbringen nicht die angegebenen Härtegradwerte.
2. Nehmen Sie immer eine Härtevergleichsplatte, die in gutem Zustand ist.
3. Nehmen Sie immer eine Härtevergleichsplatte die ihre originale Oberfläche hat. Abschleifen alter Kerben oder Bearbeitungen der Oberfläche macht die Original-Härteangabe ungültig.
4. Sollten Sie das Messgerät innerhalb der gegebenen Einheiten nutzen, prüfen Sie die hohen, mittleren und unteren Bereiche der Skala. Sollten Sie nur einen oder zwei Bereiche nutzen, sollten Sie Härtevergleichsplatten verwenden, deren Härtegradwerte über oder unter diese Bereiche fallen.

**Anmerkung:**

**Sie müssen wenigstens 5 Mal an einer Härtevergleichsplatte messen (die ersten beiden Messungen wird nicht mitgezählt). Der Sollwert ist auf der Härtevergleichsplatte markiert. Vergleichen Sie die gemittelten gemessenen Härtewerte mit den Sollwerten auf der HVPL. Liegt die Abweichung innerhalb der erlaubten Toleranzen, so ist dies akzeptabel.**

Falls der Durchschnitt der 5 Härtegradwerte außerhalb der Rockwelltoleranzen liegt:

- Überprüfen Sie den Stempel und tauschen Sie die Kugel oder überprüfen Sie die Spitze des Diamantstempels mittels einer zehnfachen Lupe. Falls ein signifikanter Schaden vorliegt, tauschen Sie den Diamantstempel aus.
- Überprüfen Sie die zusammengefügt Oberflächen des Stempels und der Hauptachse um zu sehen, ob diese sauber und frei von Schmutz, Splittern und Öl sind. Diese Fremdkörper halten den Stempel davon ab ordentlich zu passen und verursachen unpassende Messergebnisse.

Nach dem Wiedereinsetzen von Stempel oder Auflagetisch, sollten Sie einige Messungen durchführen mit dem Ziel, dass die Bauteile sich gesetzt haben.

## Problembehandlung

**Tabelle 7-1** weist Ihnen mögliche Problemgründe und ihre Lösungen auf. Sollte das Problem weiterhin bestehen, kontaktieren Sie bitte die **BAQ GmbH**.

**Tabelle 7-1 Problembehandlung**

Problem	Mögliche Gründe	Lösung
Spindel blockiert	Rost oder Ablagerungen	Säubern Sie die Spindel
Gerät wackelt	Messgerät ist noch nicht richtig ausgerichtet	Richten Sie das Gerät aus.
Gerät bringt die volle Kraft nicht auf	Gewichte hängen nicht richtig	Prüfen Sie, ob die Gewichte richtig hängen
Fehlerhafter Härtewert	Unbekannt	Prüfen Sie das Gerät anhand von Härtevergleichsplatten nach.
	Falsche Kraft	Prüfen Sie, ob Sie die richtige Kraft aufgebracht haben.
	Falscher Stempel	Prüfen Sie nach, ob Sie den richtigen Stempel benutzen.
	Falscher Eindruckabstand	Prüfen Sie nach, ob der Eindruckabstand mindestens 2.5 Mal so groß ist wie der Durchmesser der Eindrücke.
	Beschädigter Stempel	Wechseln Sie den beschädigten Stempel aus.
	Auflagetisch oder Stempel ist wackelig eingebaut.	Überprüfen Sie, ob Auflagetisch oder Stempel sicher eingesetzt sind
	Der Auflagetisch ist nicht angemessen für das Prüfstück	Wählen Sie einen angemessenen Auflagetisch
	Vibrationen	Isolieren Sie das Gerät vor umliegenden Vibrationen
	Das Prüfstück ist zu dünn	Die Dicke des Prüfstückes sollte 10 Mal größer sein als die Eindringtiefe
	Prüfstück-Ausrichtung	Richten Sie die Prüfstückoberfläche 90° zum Stempel aus
	Das Prüfstück ist nicht homogen	Benutzen Sie einen Kugelhalter mit einem größeren Durchmesser
Das Licht kann nicht angeschaltet werden.	1. Stromversorgungsproblem 2. Sicherung defekt	1. Prüfen Sie die Stromversorgung 2. Wechseln Sie die Sicherung
Motor hält nicht an	1. Von äusseren Schaltkreisen gestört 2. Schlechte Bedienung	Schalten Sie den Strom ab und drehen Sie die Spindel nach unten. Warten Sie einen Moment und schalten Sie ein.
Härtewert wird nicht angezeigt	1. Das Gerät ist nicht ausgerichtet, das Gewicht berührt den Gerätekörper 2. Gewichte sind fehlerhaft eingebaut	Bauen Sie die Gewichte korrekt ein.

## HÄRTEWERTANZEIGE, AUFLAGETISCH, STEMPEL, UMRECHNUNG, KORREKTUR UND MINDESTDICKE

### Auswahl der Rockwell-Skala

Bevor Sie ein Prüfstück messen, sollten Sie zuerst die Rockwellskala einstellen.

Jede Skala bedarf seiner angemessenen Kraft und Stempel. In vielen Fällen ist eine Härtetoleranzspezifikation des Materials auf der technischen Zeichnung angegeben. Sollte das getestete Material keine Spezifikation oder Sie Zweifel an der Skala eines bestimmten Prüfstückes haben, beachten Sie folgende Fakten:

- Prüfstückmaterial
- Prüfstückdicke
- Skalengrenzen

### Prüfstückmaterial

**Tabelle 8-1** zeigt eine Liste üblicher Rockwellskalen und typische Materialien dieser Skalen. Die Tabelle beinhaltet nur die üblichen Rockwellskalen, welche eine Hilfe für ihre Messung sein könnten.

**Tabelle 8-1 Typischer Skaleneinsatz**

Skalensymbol	Einsatz
A	Harte Legierung, tief gehärteter Stahl
B	Kupferlegierungen, Schwach gehärteter Stahl, Aluminiumlegierungen, geschmiedeter Stahl
C	Stahl, fest gegossenes Eisen, Titan und stark gehärteter Stahl und vorgedehntes Eisen.
D	Dünnere Stahl, mittel gehärteter Stahl und perlitisch gedehntes Eisen.
E	Gegossenes Eisen, Aluminium- und Magnesiumlegierungen, Lagermetalle
F	Weichgeglühte Kupferlegierungen, dünne, weiche Bleche.
G	Phosphorbronze, Berilliumkupfer, dehnbares Eisen
H	Aluminiumzinklegierung
K	Leichtmetalle und andere weiche oder dünne Materialien, inklusive Plastik
L	
M	
P	
R	
S	
V	

**Tabelle 8-2 Typische Anwendungsbereiche von Super Rockwell**

Rockwell-Skala	Vorlast N (KGF)	Last N (KGF)	Eindringstempel mm (in.)	Typische Anwendungsbereiche der Skalen
HR-15N	29.4 (3)	147.1 (10)	120° Diamantkegel	Zementit, Nitrierung, verchromte und andere dünne Material Oberflächenhärten
HR-30N		294.2 (30)		
HR-45N		441.3 (45)		
HR-15T		147.1 (10)	Metall Kugel Ø 1.588 (1/16)	Stahl, Messing, Bronze und andere unbehandelte dünne Materialien
HR-30T		294.2 (30)		
HR-45T		441.3 (45)		
HR-15W		147.1 (10)	Metall Kugel Ø 3.175 (1/8)	Aluminium, Bleilegierung und andere weiche Materialien
HR-30W		294.2 (30)		
HR-45W		441.3 (45)		
HR-15X		147.1 (10)	Metall Kugel Ø 6.35 (1/4)	Aluminium, Bleilegierung und andere weiche Materialien
HR-30X		294.2 (30)		
HR-45X		441.3 (45)		
HR-15Y		147.1 (10)	Metall Kugel Ø 12.7 (1/2)	Aluminium, Bleilegierung und andere weiche Materialien
HR-30Y		294.2 (30)		
HR-45Y		441.3 (45)		

## Probendicke

Um vor Störungen durch Kaltverformung des Prüfstückes vorzubeugen, sollte die Materialstärke 10 Mal größer sein als die Eindrücktiefe.

## Grenzen der Skalierung

- Messwerte unter 20HRC während der Messung mit Diamantstempel:

Benutzen Sie keinen Diamantstempel wenn die Messwerte unter 20 HRC fallen, da dann die Empfindlichkeit nachlässt. Diamantstempel sind nicht kalibriert, wenn die Messwerte unter 20HRC liegen. Wenn Sie weiche Materialien messen, versuchen Sie Skala B zu benutzen

### Anmerkung:

**Messen Sie keine harten Legierungen über 67 HRC in der Skala C. Die harte Legierung könnte den Stempel beschädigen und die Haltbarkeit des Stempel verkürzen.**

- Harte Legierungen

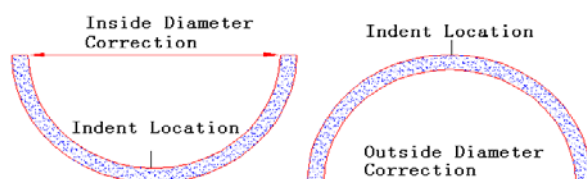
Obwohl keine Grenzen der Materialhärte bei Messungen mit dem Diamantstempel vorliegen, ist Skala A die übliche akzeptierte Skala in der Industrie für harte Legierungen.

- Messwerte über 100, wenn Sie die Messung mit einem Kugelhalter durchführen:

Obwohl die Skala bis 130 reichen könnte, wenn Sie mit dem Kugelhalter messen, ist es sehr empfohlen, dass die Messwerte nicht über 100 gehen sollten. Ebenso bei Messwerten zwischen 130 und 100, falls Sie die äußerste Spitze des Kugelhalters benutzen. Da der Kugelhalter eine stumpfe Neigung hat, haben die meisten Skalen die geringste Empfindlichkeit an dieser Stelle. Sollten Sie mit einem Stempel mit kleinerem Durchmesser messen, könnte ein potentiell Risiko des Quetschens der Kugel unter dem hohen Druck entstehen. Aufgrund des Erreichens konsistenter Ergebnisse, sollten Sie die Kugel regelmäßig tauschen.

## Zylindrische Prüfstücke

Wenn Sie Messungen an zylindrischen oder gekrümmten Prüfstücke machen, benötigen die Messergebnisse einen zylindrischen Korrekturfaktor. Korrekturfaktoren hängen entweder davon ab, ob die Krümmung an der inneren oder äußeren Oberfläche des Prüfstücks ist, wie **Abbildung 8-1** zeigt:



**Abbildung 8-1** Zylindrische Prüfstücke

## Auswahl eines Stempels

Abhängig von Material und Skala benötigen Sie entweder einen kegelförmigen Diamantstempel oder einen Kugelhalter. **Tabelle 8-3** zeigt eine Auswahl der Stempel und Kraft für übliche Rockwellmessungen:



Tabelle 8-3 Rockwell Härtegradskala

Rockwell hardness scale	Hardness symbol	Type of indenter	Preliminary test force $F_0$	Additional test force $F_1$	Total test force $F$	Field of application (Rockwell hardness test)
A <sup>a</sup>	HRA	Diamond cone	98,07 N	490,3 N	588,4 N	20 HRA to 88 HRA
B <sup>b</sup>	HRB	Ball 1,587 5 mm	98,07 N	882,6 N	980,7 N	20 HRB to 100 HRB
C <sup>c</sup>	HRC	Diamond cone	98,07 N	1,373 kN	1,471 kN	20 HRC to 70 HRC
D	HRD	Diamond cone	98,07 N	882,6 N	980,7 N	40 HRD to 77 HRD
E	HRE	Ball 3,175 mm	98,07 N	882,6 N	980,7 N	70 HRE to 100 HRE
F	HRF	Ball 1,587 5 mm	98,07 N	490,3 N	588,4 N	60 HRF to 100 HRF
G	HRG	Ball 1,587 5 mm	98,07 N	1,373 kN	1,471 kN	30 HRG to 94 HRG
H	HRH	Ball 3,175 mm	98,07 N	490,3 N	588,4 N	80 HRH to 100 HRH
K	HRK	Ball 3,175 mm	98,07 N	1,373 kN	1,471 kN	40 HRK to 100 HRK
15N	HR15N	Diamond cone	29,42 N	117,7 N	147,1 N	70 HR15N to 94 HR15N
30N	HR30N	Diamond cone	29,42 N	264,8 N	294,2 N	42 HR30N to 86 HR30N
45N	HR45N	Diamond cone	29,42 N	411,9 N	441,3 N	20 HR45N to 77 HR45N
15T	HR15T	Ball 1,587 5 mm	29,42 N	117,7 N	147,1 N	67 HR15T to 93 HR15T
30T	HR30T	Ball 1,587 5 mm	29,42 N	264,8 N	294,2 N	29 HR30T to 82 HR30T
45T	HR45T	Ball 1,587 5 mm	29,42 N	411,9 N	441,3 N	10 HR45T to 72 HR45T

<sup>a</sup> The field of application can be extended to 94 HRA for testing carbides.

<sup>b</sup> The field of application can be extended to 10 HRBW if specified in the product specification or by special agreement.

<sup>c</sup> The field of application can be extended to 10 HRC if the indenter possesses the appropriate dimensions.

NOTE Indenter balls with diameter 6,350 mm and 12,70 mm may also be used, if specified in the product specification or by special agreement.

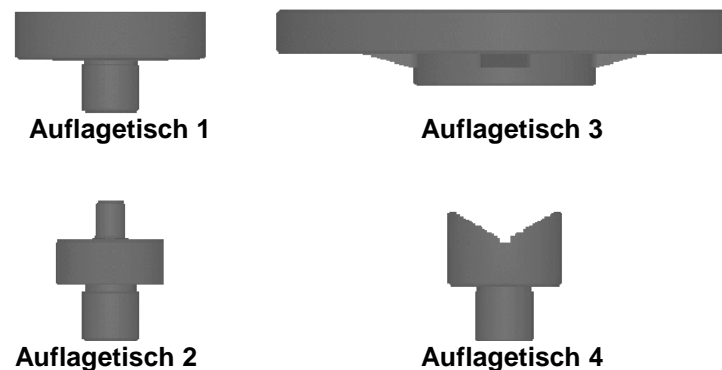
Tabelle 8-4 Super-Rockwellhärteskalen

Rockwell-Skala	Eindringstempel	Prüfkraft N (KGF)
HR-15N	120° Diamantkegel	147.1 (10)
HR-30N		294.2 (30)
HR-45N		441.3 (45)
HR-15T	Metall Kugel Ø 1.588 (1/16)	147.1 (10)
HR-30T		294.2 (30)
HR-45T		441.3 (45)
HR-15W	Metall Kugel Ø 3.175 (1/8)	147.1 (10)
HR-30W		294.2 (30)
HR-45W		441.3 (45)
HR-15X	Metall Kugel Ø 6.35 (1/4)	147.1 (10)
HR-30X		294.2 (30)
HR-45X		441.3 (45)
HR-15Y	Metall Kugel	147.1 (10)

HR-30Y	Ø 12.7 (1/2)	294.2 (30)
HR-45Y		441.3 (45)

## Auswahl des Auflagetisch

Es ist wichtig für Sie einen angemessenen Auflagetisch zu wählen, der das Prüfstück stützt **Abbildung 8-2** zeigt die üblichen Typen von Auflagetischen:



**Abbildung 8-2 Auflagetische**

Auflagetisch 1	Dieser Auflagetisch ist für mittlere oder kleine Prüfstücke mit flacher und ebener Oberfläche geeignet.
Auflagetisch 2	Dieser Auflagetisch hat eine kleine flach erhobene Spitze, die Fehler während der Messung von unregelmäßigen Ausprägungen ausräumt. Sollte die Oberfläche nicht eben sein, bringen Sie das Prüfstück mit der konvexen Oberfläche nach unten am Auflagetisch an. Daraus resultiert ein guter Kontakt von Prüfstück zum Auflagetisch.
Auflagetisch 3	Dieser Auflagetisch hat eine große, flache und ebene Oberfläche. Es ist üblich mit diesem Auflagetisch große Prüfstücke mit flacher und ebener Oberfläche zu messen.
Auflagetisch 4	Dieser Auflagetisch hat eine V-förmige Ausbuchtung, mit welcher man zylindrische Prüfstücke gut halten kann. Damit kann man zylindrische Prüfstücke mit einem Durchmesser von über 6mm testen.

# ANHANG

Standard

Rockwell-Härtegradkorrekturfaktoren für zylindrische Prüfstücke

**Tabelle C-1, C-2, C-3 und C-4** zeigt detailliert die Korrekturfaktoren für konvexzylindrische Prüfstücke

**Tabelle C-1 Messung mit konischen Diamantstempel (Skala A, C, und D)**

HRC	Krümmungsradius (mm)								
Härtewert	3	5	6.5	8	9.5	11	12.5	16	19
20				2.5	2	1.5	1.5	1	1
25			3	2.5	2	1.5	1	1	1
30			2.5	2	1.5	1.5	1	1	0.5
35		3	2	1.5	1.5	1	1	0.5	0.5
40		2.5	2	1.5	1	1	1	0.5	0.5
45	3	2	1.5	1	1	1	0.5	0.5	0.5
50	2.5	2	1.5	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5
55	2	1.5	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
60	1.5	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
65	1.5	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0
70	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0
75	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0
80	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0
85	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0
90	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0

Anmerkung: Die Korrekturfaktoren höher als 3 HRA, HRC, HRD sind nicht in Betracht gezogen und nicht in der oberen Tabelle aufgeführt.

**Tabelle C-2 Messung mit 1.5875 mm Kugelhalter (Skala B, F und G)**

HRC	Krümmungsradius (mm)						
Härtewert	3	5	6.5	8	9.5	11	12.5
20				4.5	4	3.5	3
30			5	4.5	3.5	3	2.5
40			4.5	4	3	2.5	2.5
50			4	3.5	3	2.5	2
60		5	3.5	3	2.5	2	2
70		4	3	2.5	2	2	1.5
80	4	3.5	2.5	2	1.5	1.5	1.5
90	4	3	2	1.5	1.5	1.5	1
100	3.5	2.5	1.5	1.5	1	1	0.5

Anmerkung: Die Korrekturfaktoren höher als 5 HRA, HRC, HRD sind in der oberen Tabelle nicht mit in Betracht gezogen worden.

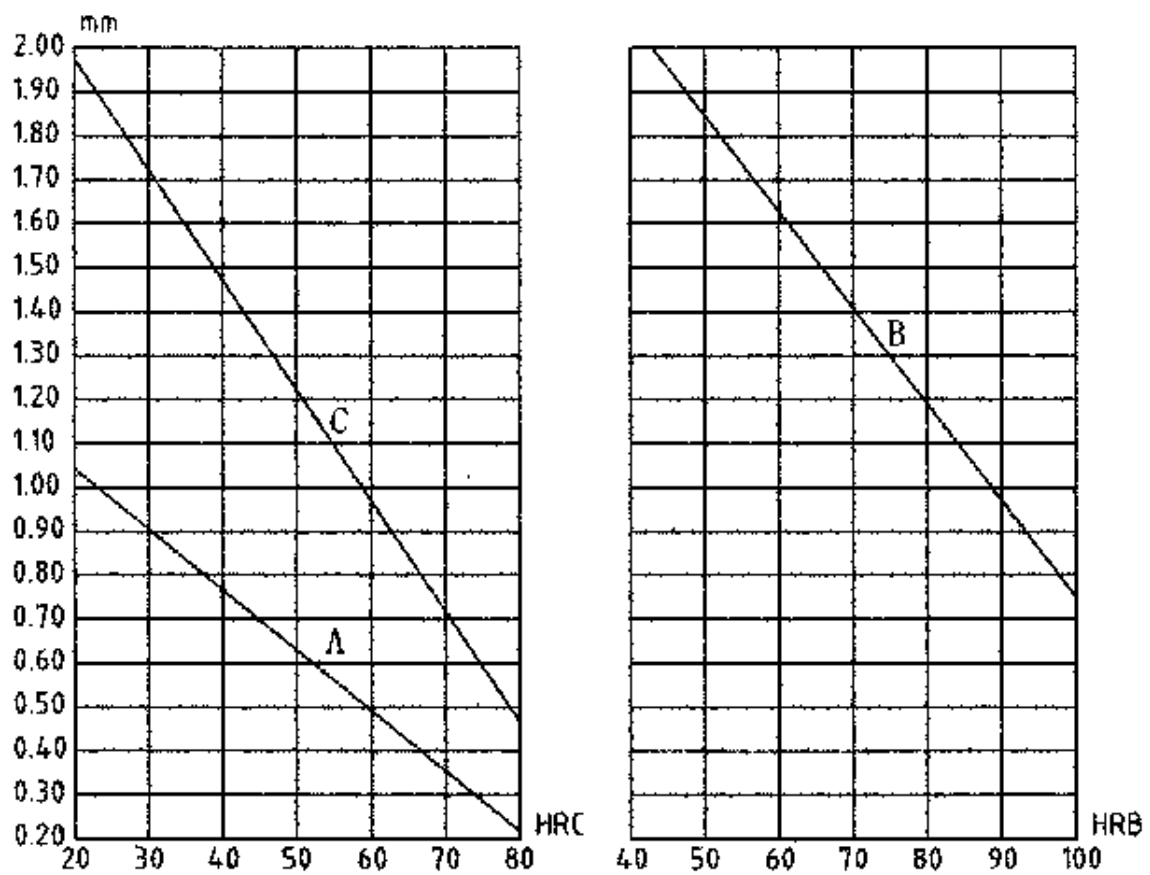
**Tabelle C-3 — Super-Rockwell Härtetest (Skala N) <sup>a,b</sup>**

Härtewert	Krümmungsradius (mm)					
	1.6	3.2	5	6.5	9.5	12.5
20	(6) <sup>d</sup>	3	2	1.5	1.5	1.5
25	(5.5) <sup>d</sup>	3	2	1.5	1.5	1
30	(5.5) <sup>d</sup>	3	2	1.5	1	1
35	(5) <sup>d</sup>	2.5	2	1.5	1	1
40	(4.5) <sup>d</sup>	2.5	1.5	1.5	1	1
45	(4) <sup>d</sup>	2	1.5	1	1	1
50	(3.5) <sup>d</sup>	2	1.5	1	1	1
55	(3.5) <sup>d</sup>	2	1.5	1	0.5	0.5
60	3	1.5	1	1	0.5	0.5
65	2.5	1.5	1	0.5	0.5	0.5
70	2	1	1	0.5	0.5	0.5
75	1.5	1	0.5	0.5	0.5	0
80	1	0.5	0.5	0.5	0	0
85	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0
90	0	0	0	0	0	0
a. Diese Korrekturen sind nur ungefähr und stellen Mittelwerte zu den nächsten 0.5 Rockwell oberflächlichen Härtemaßeinheiten zahlreicher Beobachtungen auf den Testoberflächen dar.						
b. Wenn man konvexe zylinderförmige Oberflächen prüft, wird die Genauigkeit der Messung ernsthaft durch Fehlausrichtung der Gewindespindel, des V-Auflages, des Stempels und der Unvollkommenheiten in den Oberflächen und in der Geradlinigkeit des Zylinders beeinflusst.						
c. Für andere Radien als die, die in der Tabelle angegeben werden, können Korrekturen durch lineare Interpolation abgeleitet werden.						
d. Die Korrekturen, die in Klammern angegeben sind, sollten nicht genutzt werden, außer nach Absprache						

**Tabelle C-4 —Oberfläche der Rockwellhärtemessung (Skala T) <sup>a,b</sup>**

HRC	Krümmungsradius (mm) <sup>c</sup>						
Härtewert	1.6	3.2	5	6.5	8	9.5	12.5
20	(13) <sup>d</sup>	(9) <sup>d</sup>	(6) <sup>d</sup>	(4.5) <sup>d</sup>	(3.5) <sup>d</sup>	3	2
30	(11.5) <sup>d</sup>	(7.5) <sup>d</sup>	(5) <sup>d</sup>	(4) <sup>d</sup>	(3.5) <sup>d</sup>	2.5	2
40	(10.5) <sup>d</sup>	(6.5) <sup>d</sup>	(4.5) <sup>d</sup>	(3.5) <sup>d</sup>	3	2.5	2
50	(8.5) <sup>d</sup>	(5.5) <sup>d</sup>	(4) <sup>d</sup>	3	2.5	2	1.5
60	(6.5) <sup>d</sup>	(4.5) <sup>d</sup>	3	2.5	2	1.5	1.5
70	(5) <sup>d</sup>	(3.5) <sup>d</sup>	2.5	2	1.5	1	1
80	3	2	1.5	1.5	1	1	0.5
90	1.5	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5
a. Diese Korrekturen sind nur ungefähr und stellen Mittelwerte zu den nächsten 0.5 Rockwell oberflächlichen Härtemaßeinheiten zahlreicher Beobachtungen auf den Testoberflächen dar.							
b. Wenn man konvexe zylinderförmige Oberflächen prüft, wird die Genauigkeit der Messung ernsthaft durch Fehlausrichtung der Gewindespindel, des V-Auflages, des Stempels und der Unvollkommenheiten in den Oberflächen und in der Geradlinigkeit des Zylinders beeinflusst.							
c. Für andere Radien als die, die in der Tabelle angegeben werden, können Korrekturen durch lineare Interpolation abgeleitet werden.							
d. Die Korrekturen, die in Klammern angegeben sind, sollten nicht genutzt werden, außer nach Absprache.							

**Die Beziehung zwischen geringster Prüfstückdicke  
und Rockwell Härtegrad HRC, HRB.**



- **BAQ GmbH**
- **Hermann-Schlichting-Str. 14**
  - **38110 Braunschweig**
  - **Deutschland**
- **TEI : +49 5307 95102 0**
- **FAX : +49 5307 95102 20**
- **E-Mail : [baq@baq.de](mailto:baq@baq.de)**