



## **650MA**

**MOTORISIERTE ROCKWELL HÄRTEPRÜFMASCHINE**

## **650MAS**

**MOTORISIERTE SUPER-ROCKWELL HÄRTEPRÜFMASCHINE**

# **BEDIENUNGSANLEITUNG**

**BAQ GMBH**

---



# 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.

Personalschulung auf Materialprüfmaschinen mit entsprechendem Schulungszertifikat erhalten Sie bei:

BAQ GmbH  
Hermann-Schlichting-Str. 14  
38110 Braunschweig  
Deutschland

info@baq.de

## 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 Prüfgenauigkeit beeinflussen und sogar Personal verletzen oder zu Sachschäden führen!

# Inhaltsverzeichnis

<b>GENERELLE SICHERHEITSVORKEHRUNGEN .....</b>	<b>I</b>
<b>ALLGEMEINE BESCHREIBUNG.....</b>	<b>5</b>
<b>1. ÄUßERE UND INNERE KOMPONENTEN.....</b>	<b>7</b>
<b>2. TECHNISCHE DATEN.....</b>	<b>8</b>
HUBEINHEIT .....	9
ABDECKUNG .....	9
GEWICHTSBLOCK.....	9
HAUPTHEBELARM.....	9
PRÜFLASTVARIIERUNG .....	9
AUTOMATISCHES BELASTEN/ENTLASTEN .....	9
<b>3. INSTALLATION.....</b>	<b>11</b>
INSTALLATIONSVERFAHREN .....	11
<i>Überprüfen Sie folgendes vor der Installation:.....</i>	<i>11</i>
AUSPACKEN .....	11
HEBEN DES HÄRTEMESSGERÄTES AUF DIE WERKBANK .....	12
EINBAU DES EINSTELLSCHRAUBEN .....	13
<i>Hilfsmittel: .....</i>	<i>13</i>
<i>Vorgehensweise .....</i>	<i>13</i>
EINBAU DER GEWICHTE .....	14
<i>Prüfen Sie folgendes bevor Sie zu messen beginnen:.....</i>	<i>14</i>
<i>Hilfsmittel.....</i>	<i>14</i>
<b>4. BEDIENUNG.....</b>	<b>17</b>
VORBEREITUNG .....	17
DIE PROBE .....	17
HÄRTEVERGLEICHSPLETTEN .....	17
ABSTAND ZWISCHEN DEN EINDRÜCKEN.....	17
OBJEKTISCH / AUFNAHMEVORRICHTUNG.....	17
MESSUHR .....	17

PRÜFKRAFTAUSWAHL.....	18
SPINDELHANDRAD .....	18
<b>5. ARBEITSVORBEREITUNG .....</b>	<b>19</b>
EINBAU DES AUFLAGETISCHES .....	19
EINBAU DES EINDRINGKÖRPERS/STEMPEL.....	19
<b>6. ABLAUF / HANDHABUNG.....</b>	<b>21</b>
ÜBERPRÜFEN SIE BITTE FOLGENDES BEVOR SIE MIT DEM PRÜFEN BEGINNEN: .....	21
PRÜFUNGS DURCHFÜHRUNG .....	21
<b>7. WARTUNG .....</b>	<b>23</b>
NICHTMETALLISCHE OBERFLÄCHEN .....	23
METALLISCHE OBERFLÄCHEN.....	23
REINIGEN DER PRÜFSPINDEL.....	24
<i>Vorgehensweise</i> .....	24
WARTUNG DES STEMPELS .....	25
PRÜFUNG MIT HÄRTEVERGLEICHSPLATTE.....	26
PROBLEMBEHANDLUNG .....	27
<b>HÄRTEWERTANZEIGE, AUFLAGETISCH, STEMPEL, .....</b>	<b>28</b>
<b>UMRECHNUNG, KORREKTUR UND MINDESTDICKE .....</b>	<b>28</b>
AUSWAHL DER ROCKWELL-SKALA .....	28
PRÜFSTÜCKMATERIAL.....	29
PROBENDICKE .....	30
GRENZEN DER SKALIERUNG.....	30
ZYLINDRISCHE PRÜFSTÜCKE.....	30
AUSWAHL EINES STEMPELS.....	31
AUSWAHL DES AUFLAGETISCH.....	32
<b>ANHANG .....</b>	<b>34</b>

# ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Die **650MA/650MAS** Rockwell/Super-Rockwell Härteprüfmaschine 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.

## Merkmale der 650MA/650MAS

- Präzisionsbelastungseinrichtung zur Härteprüfung
- Einfach Einstellung der Prüfkraft mit Drehknopf
- Vorkraft wird manuell mit der Spindel aufgebracht.
- Aufbringen und Wegnehmen der Prüfkraft erfolgt motorisch.
- Zwei Rockwellskalen (HRC und HRB)
- Großer Arbeitsbereich und stabile Spindel für große Proben
- Vollautomatische Prüfung: Belastung, Einwirkdauer und Entlastung der Prüfkraft

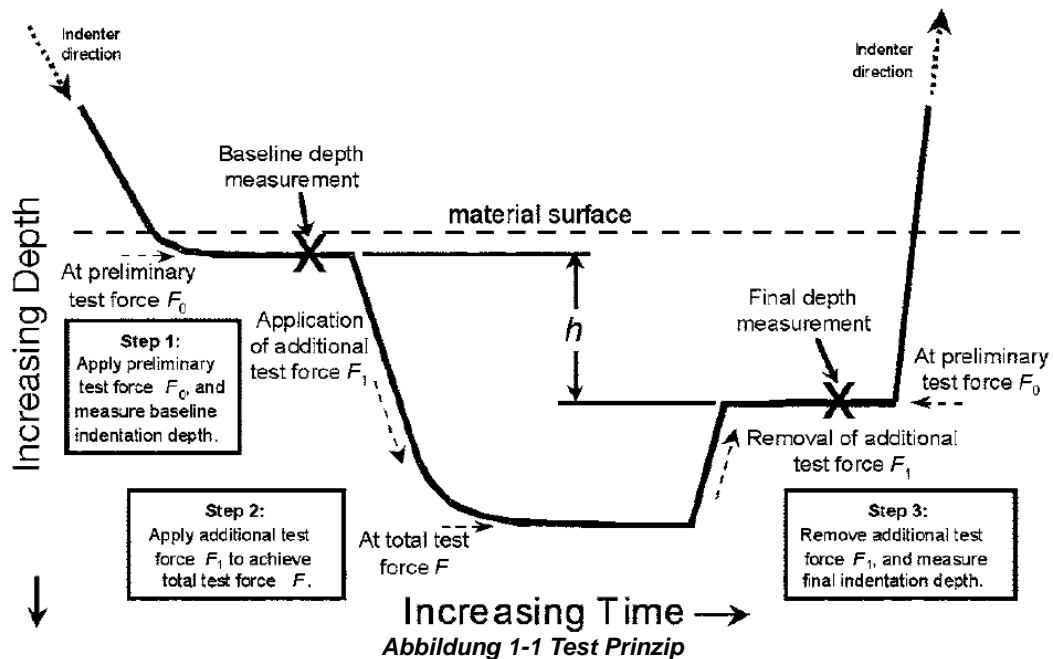
## Das grundlegende Prinzip des Rockwell Härtetests

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 Prüfzusatzkraft  $F_1$  auf die Prüfgesamtlast  $F$  erhöht und gemäß den normativen Zeitvorgaben gehalten.

Schritt 3 — die Prüfzusatzkraft  $F_1$  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.



## 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  $F$ .



# 1. ÄußERE UND INNERE KOMPONENTEN

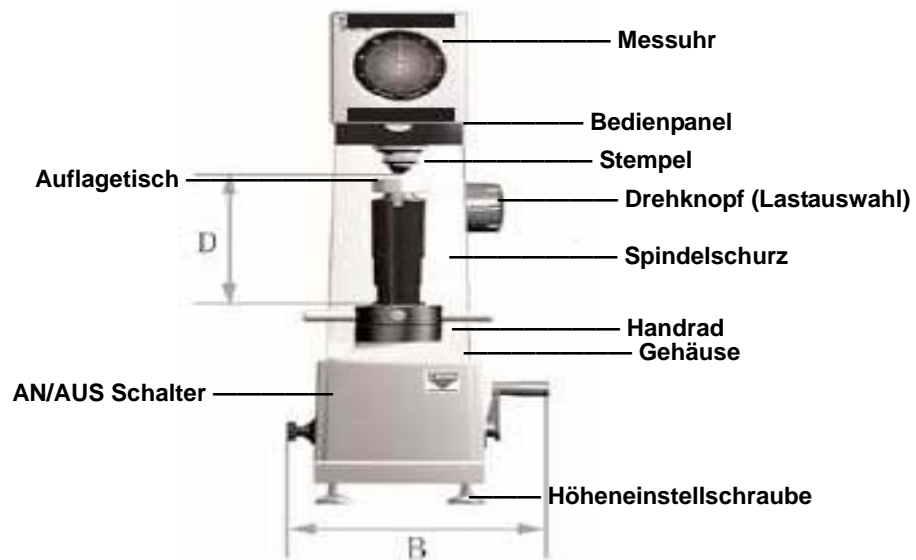


Abbildung 1-1 Äußere Komponenten

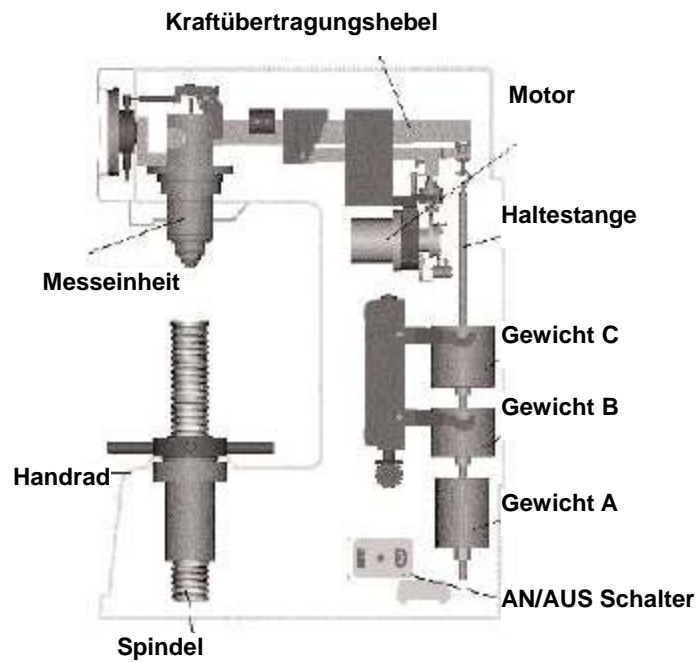


Abbildung 1-2 Innere Komponenten

## 2. TECHNISCHE DATEN

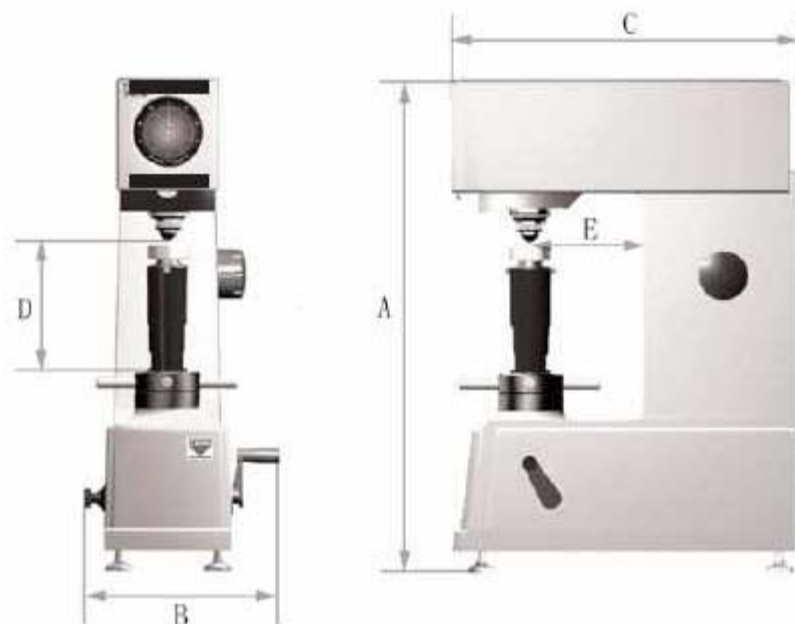


Abbildung 2-1 Abmessungen und Gewicht

Tabelle 2-1 Abmessungen und Gewicht

Dimension	mm
A. Höhe	715 (ca.)
B. Breite	227
C. Tiefe	516
D. Ausladung Höhe (Mit Spindelschutz)	84
(Ohne Spindelschutz)	170
E. Ausladung Tiefe	165
Gewicht (kg)	85
Spannung	220V / 110V

Tabelle 2-2 Technische Daten

Technische Daten	
Prüfvorkraft (Mindestlast)	98,07N (10kgf)
Prüfkraft (Prüflast)	588,4 (60kgf), 980,7N (100kgf), 1471N (150kgf)
Objektstisch auf/ab Einstellung	Manuell mit automatischem Sicherheitsstop

Wirkdauer	Digital 0-99 sek.
Anzeige	Analog (Messuhr)
Einstellung der Härteskala	Automatisch
Auflösung	0,1 (Einheit)

## 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 Haupthebelarmes 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.

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)

### 3. 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?

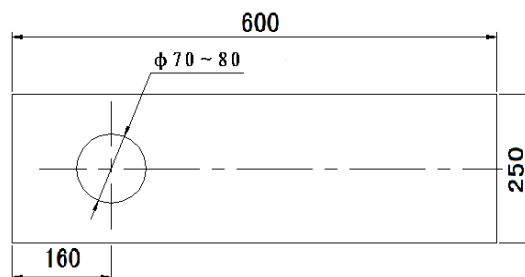


Abbildung 3-1 Metallbank

#### Auspacken

1. Aufschneiden des Packbandes
2. Entfernen Sie die vier Nusschrauben mittels Schraubenschlüssel und heben Sie die Kiste ab.
3. Entfernen Sie den Plastiksacksack 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:

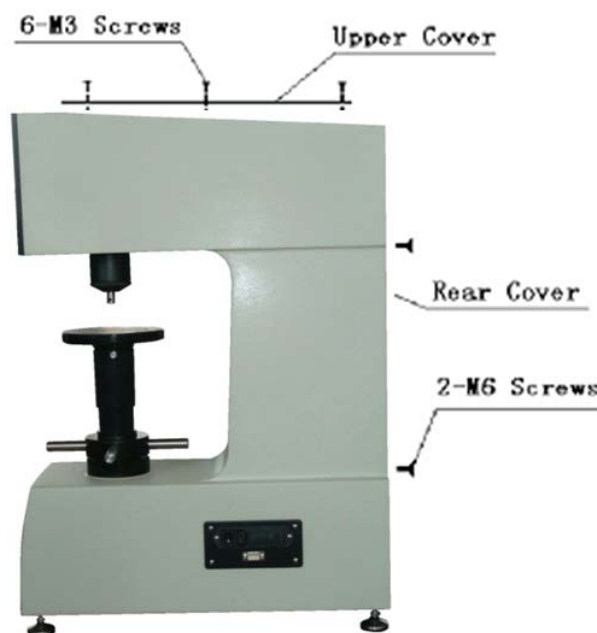
1. Das Messgerät steht in der Waage.
2. Die Spindel befindet sich in der untersten Position.

## 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**

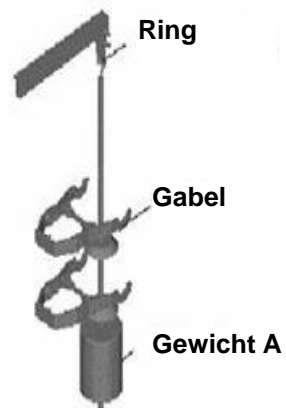


Abbildung 3-6 Einbau von Stange, Gewicht und Gabel

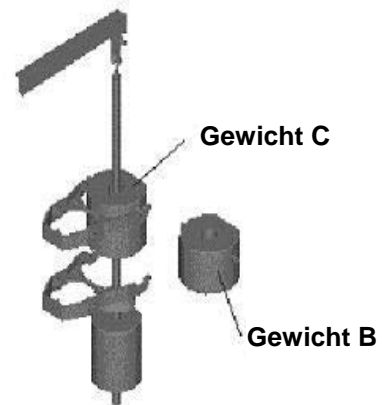


Abbildung 3-7 Einbau der Gewichte B und C

## 4. BEDIENUNG

### Vorbereitung

#### Die Probe

Die Oberfläche der Probe muss glatt, eben und sauber sein, frei von Fremdkörpern, Zunder, Rissen, Eindrücken oder anderen deutlichen durch die Verarbeitung hinterlassenen Spuren. Der Objektisch muss sauber sein, um einen guten Kontakt zwischen Probe und Objektisch sicherzustellen. Die Mindestdicke der Probe muss dem Zehnfachen der bleibenden Eindringtiefe entsprechen.

#### Härtevergleichsplatten

Härtevergleichsplatten können immer nur auf der polierten Fläche verwendet werden. Es dürfen nie beide Seiten benutzt werden.

#### Abstand zwischen den Eindrücken

Der Mindestabstand zwischen zwei nebeneinander liegenden Prüfeindrücken muss mehr als 3mm betragen.

#### Objektisch / Aufnahmevorrichtung

Je nach Form, Ausmaß und Größe der Probe, sollte ein passender Objektisch oder eine passende Aufnahmevorrichtung gewählt werden.

#### Messuhr

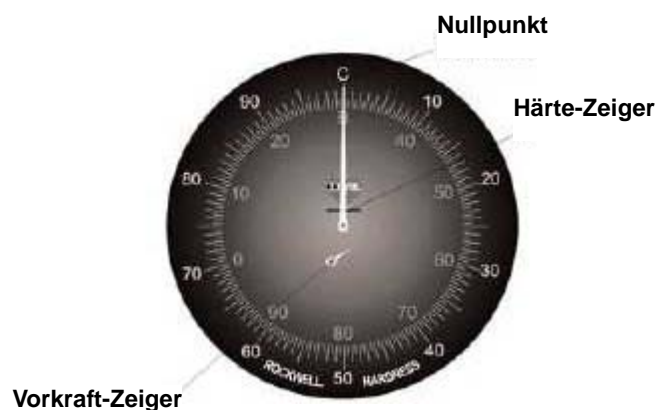


Abbildung 4-2 Messuhr zur direkten Ablesung des Härtewertes

## Prüfkraftauswahl

Die Prüfkraft wird mit Hilfe des Drehknopfes (an der rechten Geräteseite) eingestellt.



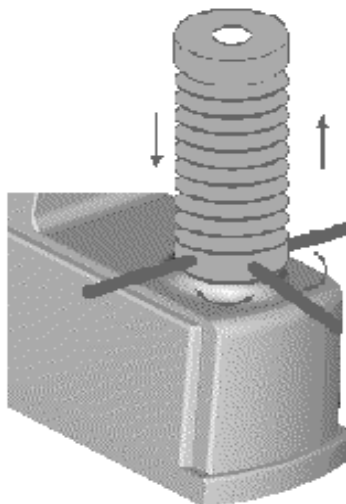
**Prüfkraft N (kp)**  
1470 (150)  
980 (100)  
588 (60)

**Achtung!**

**Verändern Sie nie die Prüfkraft während einer Messung.**

## Spindelhandrad

Mit dem Handrad kann die Spindel rauf und runter gedreht werden. Mit dem Handrad wird die Vorkraft aufgebracht.



*Abbildung 4-4 Spindelhandrad*

**Achtung!**

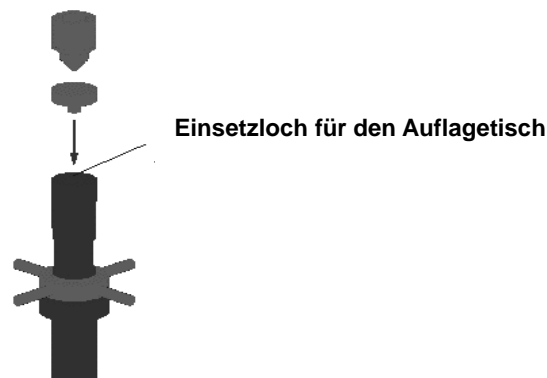
**Nicht mit der Probe oder mit dem Amboss ruckartig gegen den Eindringkörper fahren. Der Eindringkörper könnte zerstört werden.**

**Während einer Messung darf die Spindel nicht verstellt werden.**

## 5. 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 Eindringkörpers/Stempel

1. Säubern Sie zuerst den Schaft/Phase des Stempels und die Bohrung in der Hauptachse/Aufnahme. Setzen Sie dann den Schaft darin ein. Die Schaftoberfläche/Phase muss wie in **Abbildung 5-2** gezeigt in die Bohrung der Hauptachse eingeführt werden.
2. Die Stempelspitze/Der Diamant sollte den Auflagetisch nicht berühren; andererseits könnten beide Bauteile beschädigt werden.
3. Stecken Sie den Stempelschaft/Schulter 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.

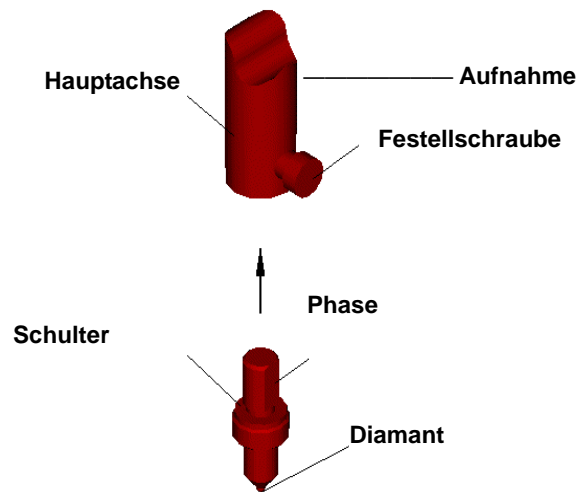


Abbildung 5-2 Einbau des Stempels



**ACHTUNG!**

**Diamant vor Beschädigungen schützen!**

## 6. ABLAUF / 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. Drehen Sie den Drehknopf im Uhrzeigersinn und stellen Sie die gewünschte Gesamtprüfkraft ein.
2. Den geeigneten Eindringkörper (Diamantkegel oder Stahlkugel) in die Spindel einsetzen.
3. Die Probe auf den Objektisch (5) legen
4. Den Zeiger auf Null (C) stellen (mit Drehrädchen unterhalb der Anzeige). Nun die Spindel mit dem Handrad heraufdrehen. Eindringkörper und Probe vorsichtig in Kontakt bringen.



Drehrädchen



5. **Vorkraft einstellen:** Spindel weiter stoß- und erschütterungsfrei nach oben drehen bis der kleine Zeiger auf der roten Markierung steht, bzw. der große Zeige drei Umdrehungen durchgeführt hat und wieder auf Null (C) steht (eventuelle Feineinstellung mit Drehrädchen unterhalb der Anzeige).
6. **Messung:**

Bedienpanel



Dwell Time (Belastungsdauer) mit den Tasten -/+ Einstellen.

Start-Taste drücken, die Hauptlast wird nun motorisch aufgebracht (LOADING LED leuchtet) und während der eingestellten Belastungsdauer (DWELL TIME LED leuchtet) gehalten. Danach wird die Probe entlastet (UNLOADING LED leuchtet) und die Messung mit einem Signalton beendet.

Der Härtewert kann nun auf der Messuhr abgelesen werden. Prüfvorkraft wegnehmen durch herunter drehen der Spindel.

**ACHTUNG! Erste Messung nicht berücksichtigen!!**

## 7. 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.

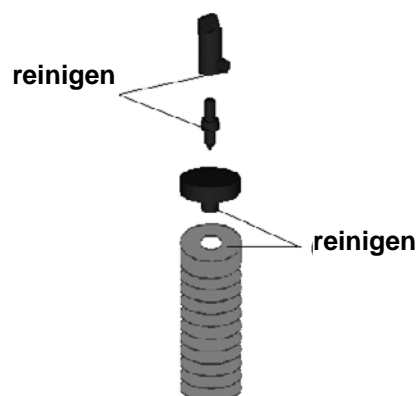
	<b>ACHTUNG!</b>
	<b>Benutzen Sie nicht übermäßig chemische Reinigungsmittel. Es könnte in das Gerät tropfen und Bauteilschäden hervorrufen.</b>

### 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 7-1 Reinigung**

## Reinigen der Prüfspindel

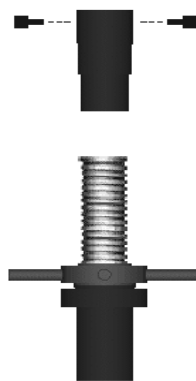
Sie sollten regelmäßig ein fusselfreies Tuch zum Reinigen der Prüfspindel verwenden um einer Blockade vorzubeugen.

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

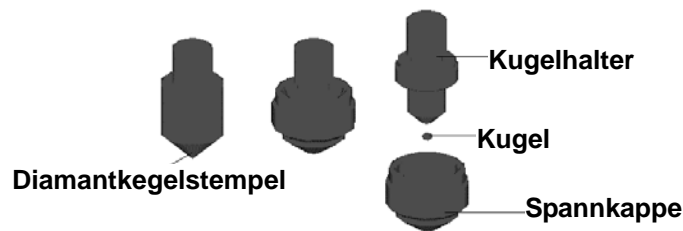


Abbildung 7-3 Diamantkegelstempel (links) und Kugelhalter (mitte und rechts)  
Diamantkegelstempel

### 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 zusammengefügte Oberflächen des Stempels und der Hauptachse um zu sehen, ob diese sauber und frei von Schmutz, Splintern 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 einen lokalen **BAQ**-Mitarbeiter.

**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 Eindrucktiefe
	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	



**Table 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 Eindringtiefe.

## 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

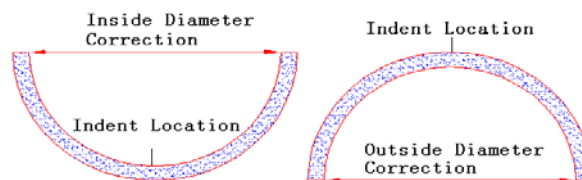
Legierungen.

- 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 potentielles 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-Skala	Härte Symbol	Eindringkörper mm (in.)	Vorlast N (KGF)	Zusätzliche Prüfkraft	Last N (KGF)	Anwendungsbereiche (Rockwell-Skalen)
A <sup>a</sup>	HRA	Diamantkegel		490,3 N	588,4 N	20 HRA to 88 HRA
B <sup>b</sup>	HRB	Kugel Ø 1,5875 (1/16)		882,6 N	980,7 N	20 HRB to 100 HRB
C <sup>c</sup>	HRC	Diamantkegel		1.373 kN	1,471 kN	20 HRC to 70 HRC

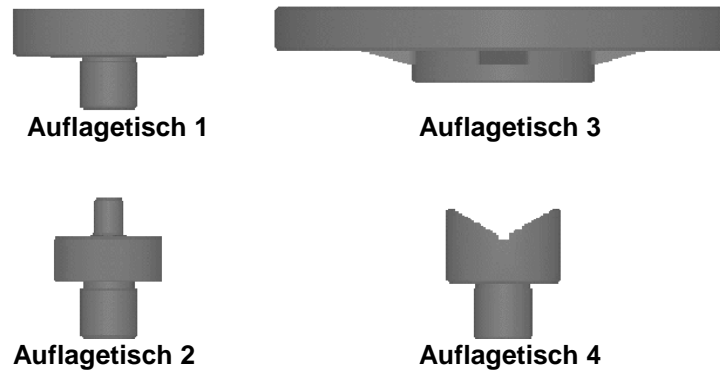
D	HRD	Diamantkegel		882,6 N	980,7 N	40 HRD to 77 HRD
E	HRE	Kugel Ø 3,175 (1/8)	98,07 N	882,6 N	980,7 N	70 HRE to 100 HRE
F	HRF	Kugel Ø 1,5875 (1/16)		490,3 N	588,4 N	60 HRF to 100 HRF
G	HRG	Kugel Ø 1,5875 (1/16)		1,373 kN	1,471 kN	30 HRG to 94 HRG
H	HRH	Kugel Ø 3,175 (1/8)		490,3 N	588,4 N	80 HRH to 100 HRH
K	HRK	Kugel Ø 3,175 (1/8)		1,373 kN	1,471 kN	40 HRK to 100 HRK
15N	HR15N	Diamantkegel		117,7 N	147,1 N	70 HR15N to 94 HR15N
30N	HR30N	Diamantkegel		264,8 N	294,2 N	42 HR30N to 86 HR30N
45N	HR45N	Diamantkegel		411,9 N	441,3 N	20 HR45N to 77 HR45N
15T	HR15T	Kugel Ø 1,5875 (1/16)	29,42N	117,7 N	147,1 N	67 HR15T to 93 HR15T
30T	HR30T	Kugel Ø 1,5875 (1/16)		264,8 N	294,2 N	29 HR30T to 82 HR30T
45T	HR45T	Kugel Ø 1,5875 (1/16)		411,9 N	441,3 N	10 HR45T to 72 HR45T
a	Das Anwendungsgebiet kann zum testen der Hartmetalle bis zu 94 HRA erweitert werden.					
b	Das Anwendungsgebiet kann bis zu 10 HRBW erweitert werden, wenn es in der Beschreibung oder nach gesonderten Vereinbarungen festgelegt wurde.					
c	Das Anwendungsgebiet kann bis zu 10 HRC erweitert werden, wenn der Eindringstempel den entsprechenden Umfang besitzt.					
Hinweis:	Hartmetall-Kugeln mit einem Durchmesser von 6,350mm und 12,70mm können auch verwendet werden, wenn es in der Beschreibung oder nach gesonderten Vereinbarungen festgelegt wurde.					

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 Ø 12.7 (1/2)	147.1 (10)
HR-30Y		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 mit 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

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-Auflagetisches, des Stempels und der Unvollkommenheiten in den Oberflächen und in der Gradlinigkeit des Zylinders beeinflusst.

c. Für andere Radien als die, die in der Tabelle angegeben werden, können Korrekturen durch lineare Interpolation abgeleitet werden.

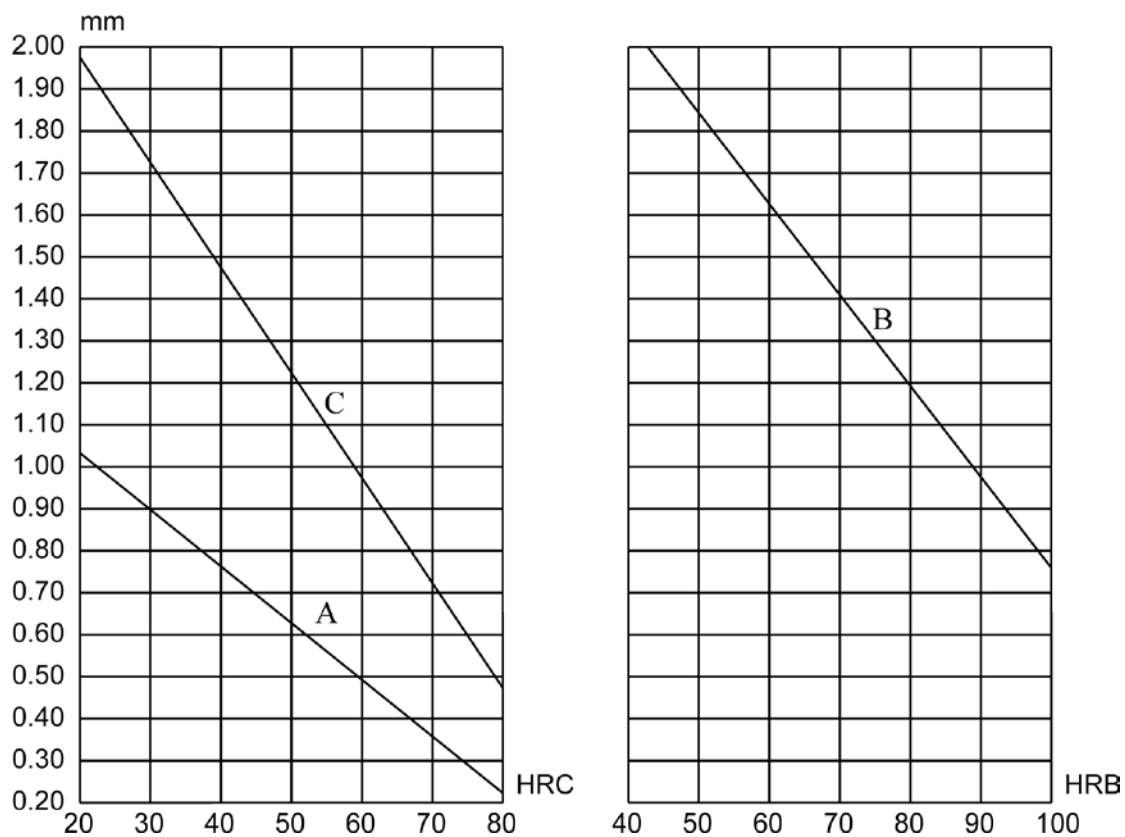
d. Die Korrekturen, die in Klammern angegeben sind, sollten nicht genutzt werden, außer nach Absprache

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 Gradlinigkeit 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**

**Germany**

**TEL : +49 (0)5307 95102 -0**

**FAX : +49 (0) 5307 95102 -20**

**E-Mail : [baq@baq.de](mailto:baq@baq.de)**