

---

# Barcol Härteprüfer

---



---

## Handbuch

---



# Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung.....	5
2 Messverfahren und Gerätebeschreibung.....	6
3 Erste Inbetriebnahme.....	7
4 Technische Daten.....	7
5 Durchführung einer Messung.....	8
5.1 Vorbereitung der Messung.....	8
5.1.1 Nullpunktkontrolle.....	8
5.1.2 Vollausschlagskontrolle.....	8
5.1.3 Anzeigekontrolle.....	8
5.2 Anforderungen an die Proben.....	8
5.3 Messung durchführen .....	9
6 Kalibrierung des Gerätes.....	10
6.1 Kalibrierung des Nullpunktes.....	10
6.2 Kalibrierung des Vollausschlags .....	10
6.3 Kalibrierung der Anzeige .....	10
7 Eindringkörper.....	11
7.1 Schutz des Eindringkörpers.....	11
7.2 Verschleiß des Eindringkörpers.....	12
7.3 Austausch des Eindringkörpers.....	12
8 Härtevergleichsplatten .....	13
9 Mindestanzahl der Messpunkte zur Mittelung.....	13
10 Modellauswahl.....	14
11 Lieferumfang.....	15
12 Umwertung in andere Härteskalen.....	16



## **1 Einleitung**

Der Barcol-Härteprüfer ist ein tragbarer Eindruck-Härteprüfer von dem es drei Serienmodelle gibt. Das Modell 934-1 ist das meist genutzte Model und hat ein breites Anwendungsspektrum.

Der Barcol-Härteprüfer wird hauptsächlich in zwei Bereichen angewandt:

- in der Aluminiumherstellung zum Test von reinem Aluminium, Aluminiumlegierungen, Aluminiumbändern und Aluminiumpresssträngen, Stangen, Gussteilen, Schmiedeteilen und montierten Aluminiumlegierungsteilen. (z.B. Türen und Fenster aus Aluminiumlegierungen, Vorhangfassaden etc.) Der maßgebliche Standard ist die amerikanische Norm ASTM B648-00 (Test Method for Indentation Hardness of Aluminum Alloys by Means of a Barcol-Impressor).
- in der Produktion von faserverstärkten Kunststoffen wird ein Großteil der faserverstärkten Kunststoffprodukte nach dem Barcol-Verfahren getestet. Der relevante Standard ist die amerikanische Norm ASTM D2583-07 (Test Method for Indentation Hardness of Rigid Plastics by Means of a Barcol Impressor). Zur Überprüfung von neuen, gebrauchten oder gewarteten Barcol-Härteprüfgeräten kommt die Vorschrift JJG-1989 zur Anwendung.

Der Barcol-Härteprüfer ist leicht anzuwenden und tragbar. Er kann ohne Anwendungserfahrung mit einer Hand bedient werden und ist auch für schwer zugängliche Stellen geeignet.

Der Barcol-Härteprüfer hat folgende Merkmale: der mögliche Testbereich entspricht Brinell Härte 25-150 HBW. Das Standardmodell hat bereits einen sehr weiten Anwendungsbereich von sehr weichem, reinen Aluminium bis zu sehr harten Aluminiumlegierungen. Das Model kommt zum Einsatz um die Härte von Aluminium, Aluminiumlegierungen, Kupfer, Kupferlegierungen, faserverstärkte Kunststoffen und harten Kunststoffen zu prüfen. Das verbesserte Modell ist geeignet um sehr weiche Metalle, wie z.B Blei, Zinn und andere weiche Materialien, wie weiche Kunststoffe, Gummi, Filz und Leder etc. zu

## **Barcol Härteprüfer**

prüfen. Durch die Aufteilung der Messuhr in 100 Skalenteile kann eine genauere Ablesung als bei Webster Härtetester erfolgen. Es kann an bereits montieren Werkstücken gemessen werden, sofern sie von einer Seite zugänglich sind. Das zu testende Werkstück muss nicht bewegt oder eingebettet werden. Dadurch können auch sehr große, schwere Montageteile getestet werden. Das Messergebnis kann leicht in andere Härteskalen HB, HR, HV und HW umgewandelt werden.

## **2 Messverfahren und Gerätebeschreibung**

Das Barcol-Härteprüfgerät ist ein Eindruck-Härteprüfer. Ein speziell geformter Eindringkörper wird durch Federdruck in die Probenoberfläche gedrückt. Der Härtewert wird aus der gemessenen Eindringtiefe ermittelt.

$$HBa = \frac{h}{0,0076}$$

- |        |   |
|--------|---|
| Hba    | - Barcol Härtewert                                |
| h      | - Eindringtiefe (mm)                              |
| 0.0076 | - Eindringtiefe für eine Einheit der Barcol Härte |

Der Aufbau des Barcol-Härteprüfgeräts ist in Abbildung 1 dargestellt.

Das Hauptmesssystem des Barcol Härtetesters befindet sich im Gehäuse. Der Eindringkörper ist auf einem Kolben angebracht, der sich mit dem Eindringkörper auf und ab bewegt. Diese Bewegung wird über den Hebel auf den Zeiger der Messuhr übertragen.

Der Kolben wird durch die obere Feder unter Spannung gehalten. Die Prüfkraft, die durch die obere Feder über den Kolben auf den Eindringkörper wirkt, kann durch die Last-Einstellschraube reguliert werden. Der Eindringkörper wird von einer Federhülse umschlossen, über die der Vollausschlag eingestellt werden kann.

Der am hinteren Ende des Gehäuses angebrachte Standfuß erleichtert das senkrechte Aufsetzen des Eindringkörpers. Das Gehäuse schützt das Messsystem vor Beschädigungen.

## Barcol Härteprüfer

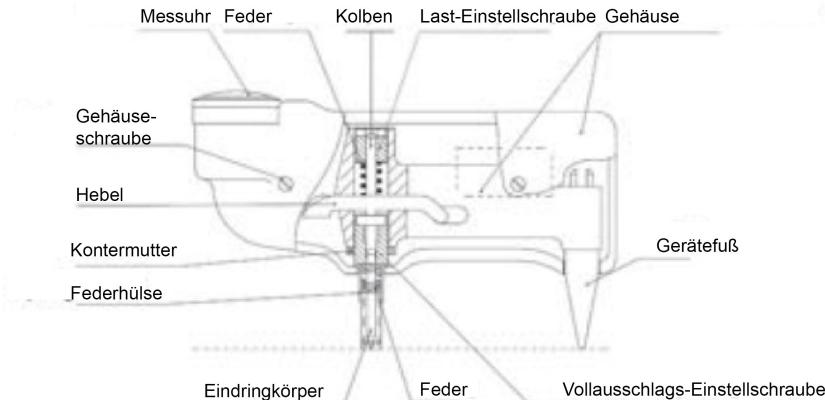


Abbildung 1: Aufbau des Barcol-Härtetesters

Im Ruhezustand befindet sich die Spitze des Eindringkörpers 0,76 mm über der Kante der Vollausschlags-Einstellschraube. Das entspricht 100 Skalenteilen. In diesem Zustand wird auf der Messuhr 0 angezeigt.

### 3 Erste Inbetriebnahme

Vor der ersten Benutzung muss das Gerät wie in Kapitel 5.1 beschrieben kontrolliert und gegebenenfalls kalibriert werden (s. Kapitel 6).

### 4 Technische Daten

Eindringkörper	26°Flachkopfkegel, Spitzendurchmesser 0.176 mm
Testbereich	0~100 HBa, entspricht 25~150 HBW
Auflösung	0,5 HBa
Anzeigefehler	Härtebereich 42~52 HBa, $\pm 2$ HBa Härtebereich 84~88 HBa $\pm 1$ HBa
Wiederholbarkeit	Härtebereich 42~52 HBa, $\pm 2$ HBa Härtebereich 84~88 HBa $\pm 1$ HBa
Nettogewicht	0,5 kg

## **5 Durchführung einer Messung**

### **5.1 Vorbereitung der Messung**

Vor der ersten Inbetriebnahme, nach längerer Nicht-Benutzung oder wenn die Messwerte von den erwarteten Werten abweichen, muss das Gerät kontrolliert und gegebenenfalls kalibriert (s. Kapitel 6) werden. Ist der Eindringkörper abgenutzt, muss er ersetzt werden (s. 7.3).

#### **5.1.1 Nullpunktkontrolle**

Überprüfen Sie die Position des Zeigers. Er sollte auf „0“ auf der Messuhr zeigen. Weicht die Position des Zeigers um mehr als 1 Teilstrich von „0“ ab, kontaktieren Sie bitte den Hersteller.

#### **5.1.2 Vollausschlagskontrolle**

Stellen Sie das Barcol-Härteprüfgerät auf eine harte, ebene Oberfläche (z.B. eine Glasscheibe). Drücken Sie dann von oben auf das Gehäuse, bis Federhülse und Eindringkörper an die Vollausschlags-Einstellschraube anschlagen. Jetzt sollte die Anzeige auf  $100\pm 1$  zeigen (Hinweis: Drücken Sie den Eindringkörper gleichmäßig ohne Stoßen herunter und achten Sie dabei darauf, dass der Eindringkörper nicht über die Probenoberfläche rutscht, andernfalls könnte er beschädigt werden.) Wenn bei diesem Test der Toleranzbereich überschritten wird (1 Teilstrich), sollte eine Kalibrierung der Anzeige gemäß Kapitel 6.2 durchgeführt werden.

#### **5.1.3 Anzeigekontrolle**

Legen Sie die Standard-Härtevergleichsplatte auf eine harte, ebene Oberfläche und führen Sie mit dem Barcol-Härteprüfer eine Messung durch. Die Messuhr sollte den auf der Platte angegebenen Härtewert anzeigen. Andernfalls muss eine Kalibrierung gemäß Kapitel 6.3 durchgeführt werden.

## **5.2 Anforderungen an die Proben**

1. Die Probenoberfläche sollte glatt, sauber oder ohne mechanische

## **Barcol Härteprüfer**

Schäden sein. Die Oberfläche kann leicht poliert werden um feine Kratzer und Schmutz zu entfernen.

2. Die Probendicke sollte nicht weniger als 1,5 mm betragen. Außerdem sollte nach dem Test auf der Rückseite der Probe keine Verformung sichtbar sein.  
Die Probe sollte so groß sein, dass der Abstand des Messpunktes zum Rand nach allen Seiten nicht weniger als 3 mm beträgt.
3. Für ein genaues Testergebnis muss der Eindringkörper senkrecht auf die Probenoberfläche aufgedrückt werden. Daher sollte die Probenoberfläche groß genug sein, dass die Gerätefüße auf gleicher Höhe mit dem Eindringkörper aufgesetzt werden können.  
Ist die Probe zu klein oder zu schmal, so dass die Gerätefüße nicht auf gleicher Ebene mit dem Eindringkörper sind, erhöhen Sie diese durch eine geeignete Unterlage.  
Achten Sie darauf, dass sich die Oberflächen beider Gerätefüße auf der selben Höhe befinden.
4. Der minimale Abstand zwischen den Prüfeindrücken beträgt 3 mm.
5. Die Probe muss stabil gelagert werden. Kleine Proben sollten auf einem stabilen Untergrund (wie z.B. ein Stahlblech, Glas etc.) platziert werden. Die Probe darf während des Tests nicht angehoben, bewegt oder verformt werden.

### **5.3 Messung durchführen**

Setzen Sie das Barcol-Härteprüfgerät fest und sicher auf die Probe. Bringen Sie die Prüfkraft schnell und gleichmäßig auf. Stoßen Sie den Eindringkörper nicht auf die Probe und vermeiden Sie seitliche Belastungen des Eindringkörpers unter Last (der Eindringkörper darf nicht über die Probeoberfläche rutschen).

Lesen Sie den maximalen Messwert gerundet auf 0,5 Skalenteile von der Messuhr ab. Dieser Messwert ist der Barcol Härtewert der Probe.

Bei der Prüfung von weicheren Materialien, wird der Messwert bei längerem

Einwirken der Prüflast nach und nach geringer. Lesen Sie den Messwert also unverzüglich ab um ein korrektes Messergebnis zu erhalten.

## **6 Kalibrierung des Gerätes**

### **6.1 Kalibrierung des Nullpunktes**

Der Nullpunkt des Geräts ist im Allgemeinen stabil und verschiebt sich nur selten. Falls es doch zu einer Verschiebung des Nullpunkts gekommen sein sollte, muss eine Kalibrierung nach Anweisung des Herstellers durchgeführt werden.

### **6.2 Kalibrierung des Vollausschlags**

Lösen Sie die beiden Gehäuseschrauben und nehmen Sie das Hauptmesssystem aus dem Gehäuse. Dann lösen Sie die Kontermutter und drehen die Vollausschlags-Einstellschraube mit dem mitgelieferten Spezialschlüssel. Um die Anzeige auf der Messuhr zu verringern, müssen Sie die Schraube gegen den Uhrzeigersinn drehen. Wird die Schraube im Uhrzeigersinn gedreht, erhöht sich die Anzeige.

Nachdem Sie die Vollausschlags-Einstellschraube verstellt haben, müssen Sie die Kontermutter wieder festziehen und erneut den Vollausschlag auf einer Glasscheibe überprüfen. Wiederholen Sie den Vorgang so oft, bis der Vollausschlag um weniger als 1 Skalenteil von 100 abweicht.

### **6.3 Kalibrierung der Anzeige**

Führen Sie eine Messung auf einem Härtevergleichsblock aus. Wenn der Messwert zu weit vom Sollwert abweicht, müssen Sie die Anzeige kalibrieren. Lösen Sie dazu die beiden Gehäuseschrauben und nehmen Sie das Hauptmesssystem aus dem Gehäuse.

Drehen Sie jetzt die Last-Einstellschraube. Um die Anzeige auf der Messuhr zu verringern, müssen Sie die Schraube im Uhrzeigersinn drehen. Wird die Schraube gegen den Uhrzeigersinn gedreht, erhöht sich die Anzeige. Wiederholen Sie den Vorgang bis der Zeiger den Härtewert des

## **Barcol Härteprüfer**

Härtevergleichsblocks anzeigt.

Nehmen Sie jetzt eine Messung auf einem Härtevergleichsblock mit anderer Härte vor. Wenn der Messwert zu weit vom Sollwert abweicht, können Sie den oben beschriebenen Vorgang wiederholen um geringe Anpassungen vorzunehmen.

Die Last-Einstellschraube muss so eingestellt werden, dass sowohl auf harten als auch auf weichen Testblöcken der korrekte Wert angezeigt wird. Gelingt es nicht, die Last-Einstellschraube so einzustellen, ist wahrscheinlich der Eindringkörper abgenutzt oder beschädigt und muss ersetzt werden.

## **7 Eindringkörper**

### **7.1 Schutz des Eindringkörpers**

Der Eindringkörper besteht aus hochfestem Stahl. Seine Spitze ist sehr klein und wurde maschinell präzise gefertigt. Lassen Sie bei der Benutzung Vorsicht walten, um Beschädigungen des Eindringkörpers zu vermeiden. Sobald der Eindringkörper auf der Probenoberfläche aufgesetzt hat, darf das Gerät auf keinen Fall verkantet oder verschoben werden, damit der Eindringkörper nicht über die Probenoberfläche rutscht. Der Eindringkörper würde durch Abrutschen auf hartem Material, insbesondere auf rauem, harten Material beschädigt werden. Der Eindringkörper ist von der Gewährleistung ausgeschlossen, deshalb sollte er mit Sorgfalt behandelt werden. Bitte tauschen Sie ihn aus, wenn er beschädigt sein sollte. Jedem Gerät liegen zwei Ersatz-Eindringkörper bei. Weitere können Sie beim Hersteller erwerben.

#### **Achtung!!!**

**Sie sollten einen beschädigten Eindringkörper nicht abschleifen und wiederverwenden.**

## **7.2 Verschleiß des Eindringkörpers**

Der Eindringkörper wird bei häufigem Gebrauch leichten Verschleiß aufweisen.

In diesem Fall werden die Messergebnisse von den erwarteten Werten abweichen. Deshalb sollte der Eindringkörper regelmäßig überprüft werden.

Führen Sie eine Messung auf einer Glasscheibe durch. Die Anzeige sollte  $100 \pm 1$  anzeigen. Weicht der Messwert davon ab, bedeutet das, dass der Eindringkörper abgenutzt ist. Außerdem sollten Sie Messungen auf den mitgelieferten Härtevergleichsplatten durchführen um den Eindringkörper zu überprüfen.

Wenn der Eindringkörper abgenutzt ist, sollte das Gerät kalibriert werden.

Überprüfen Sie das Gerät nach der Kalibrierung sowohl auf harten als auch auf weichen Härtevergleichsplatten. Die Messergebnisse sollten dem Härtewert der Härtevergleichsplatte entsprechen. Ist das nicht der Fall, könnte der Eindringkörper ernsthaft beschädigt sein. Seine Länge entspricht eventuell nicht mehr den Anforderungen. In diesem Fall muss der Eindringkörper ersetzt werden.

Danach muss das Gerät erneut kalibriert werden (s. Kapitel 6).

## **7.3 Austausch des Eindringkörpers**

Der Eindringkörper wird wie folgt ausgetauscht:

1. Schrauben Sie das Gehäuse auf.
2. Halten Sie die Federhülse fest um sicherzustellen, das sie nicht herunterfällt. Nehmen Sie das Hauptmesssystem aus dem Gehäuse.
3. Drehen Sie die Last-Einstellschraube, bis die Queraussparungen aus dem Hauptrahmen hervorragen.
4. Drehen Sie das Gerät um. Achten Sie darauf, dass die Feder und der Kolben nicht herunterfallen. Lösen Sie die Kontermutter und entnehmen Sie die Vollausschlags-Einstellschraube.
5. Entnehmen Sie den alten Eindringkörper und legen Sie einen neuen ein. Verschrauben Sie die Vollausschlags-Einstellschraube. Der Eindringkörper sollte 5 mm aus dem Rahmen des Hauptmesssystems herausragen.

## **Barcol Härteprüfer**

6. Führen Sie eine Messung auf einer Glasscheibe durch und lesen Sie den höchsten Wert ab. Achten Sie dabei darauf, das Messsystem nicht zu überlasten und vermeiden Sie zu starkes Einfedern des Eindringkörpers. Wenn die Anzeige 110 übersteigt, wird der Messanzeiger beschädigt. Stellen Sie die Vollausschlags-Einstellschraube so ein, dass der Zeiger  $100\pm1$  anzeigt.
7. Schrauben Sie die Kontermutter fest. Überprüfen Sie erneut den Vollausschlag.
8. Überprüfen und kalibrieren Sie das Gerät.
9. Bauen Sie das Gerät wieder zusammen und überprüfen Sie Vollausschlag und Messwerte.

## **8 Härtevergleichsplatten**

Dem Gerät sind zwei Härtevergleichsplatten aus Aluminium und Aluminiumlegierungen beigefügt. Eine dieser Platten ist vergleichsweise hart und dient der Überprüfung des Geräts im oberen Messbereich. Die andere Platte ist weicher und wird zur Überprüfung im unteren Messbereichs genutzt.

Es darf nur auf der Seite der Härtevergleichsplatte gemessen werden, auf der der Härtewert eingraviert ist.

Halten Sie bei der Messung einen Abstand von 3 mm zum Rand der Härtevergleichsplatte und zu Eindrücken aus vorhergegangenen Messungen ein.

Ist der Abstand zwischen den Messpunkten zu klein, wird das Messergebnis verfälscht.

Jedem Gerät sind genügend Härtevergleichsplatten beigefügt. Ersatzhärtevergleichsplatten können beim Hersteller erworben werden.

## **9 Mindestanzahl der Messpunkte zur Mittelung**

Die Streuung der Messwerte ist beim Barcol-Härteprüfer größer als bei Brinell- oder Rockwell-Härteprüfgeräten. Um die Härte einer Probe möglichst genau zu bestimmen, sollte der Mittelwert aus mehreren Messpunkten berechnet

## Barcol Härteprüfer

werden. Je weicher die Probe ist, um so mehr Messpunkte müssen zur Mittelwertbildung herangezogen werden. Verbundstoffe sollten noch häufiger getestet werden.

Die benötigte Anzahl der Messpunkte zur Mittelwertbildung richtet sich nach der Härte der Probe. In Tabelle 1 und Tabelle 2 sind die empfohlenen Werte angegeben.

Barcol-Härte	Anzahl Messpunkte
50	6
60	5
70	4
80	3

Tabelle 1: Empfohlene Anzahl Messpunkte zur Mittelwertbildung (gemäß ASTM B648-2000)

Hartplastik		Faserverstärkte Kunststoffe	
Barcol-Härte	Anzahl Messpunkte	Barcol-Härte	Anzahl Messpunkte
20	9	30	29
30	8	40	22
40	7	50	16
50	6	60	10
60	5	70	5
70	4		
80	3		

Tabelle 2: Empfohlene Anzahl Messpunkte zur Mittelwertbildung für faserverstärkte Kunststoffe und Hartplastik (gemäß GB/T3854-2005)

## 10 Modellauswahl

Es gibt drei Modelle der Barcol Serie.

Modell 934-1, das mit Standard- Lastfeder und Standard-Eindringkörper ausgestattet ist, wird am Häufigsten benutzt.

Es wird angewandt um Aluminium und Aluminiumlegierungen, Kupfer und Kupferlegierungen, faserverstärkte Kunststoffe, andere verstärkte und nicht verstärkte Kunststoffe etc. zu testen. Sein Testbereich entspricht: 25-135HBW (500kg, 10mm). Die typische Barcol-Härte von Aluminium und Aluminiumlegie-

## **Barcol Härteprüfer**

rungen sind in Tabelle 3 dargestellt:

Legierungen und Wärmebehandlung	1100-0	3003-0	3003H14	2024-0	5052-0	5052H14	6061T6	2024T3
Barcol Härte	35	42	56	60	62	75	80	85

Tabelle 3: Typische Bracol Härte von Aluminiumlegierungen

Modell 935 das mit einer weichen Lastfeder und einem Standard-Eindringkörper ausgestattet ist, wird benutzt um weichere Kunststoffe, weiche Metalle wie z.B. Blei und Zinn sowie Holzmaterialien wie z.B. Fussböden etc. zu messen. Sein Testbereich entspricht 50-110HRR.

Modell 936 das mit einer weichen Lastfeder und einem Eindringkörper mit einem größerem Kegelwinkel ausgestattet ist, kann zur Messung an noch weicherem Materialien, wie z.B. Leder, Filz und weiches Holz etc. genutzt werden.

## **11 Lieferumfang**

### **Standardpaket**

Barcol-Härteprüfer

Gerätefuß

Standard Härtevergleichsplatten (2 Stk.)

Ersatz-Eindringkörper (2 Stk.)

Spezialschlüssel zur Kalibrierung

Koffer

### **Optionales Zubehör**

Harte Härtevergleichsplatte für den oberen Messbereich

Weiche Härtevergleichsplatte für den unteren Messbereich

Ersatz-Eindringkörper

## Barcol Härteprüfer

### 12 Umwertung in andere Härteskalen

Zur Umwertung der Barcol-Härte in eine andere Härteskala können Tabelle 4, Abbildung 2 und Abbildung 3 herangezogen werden.

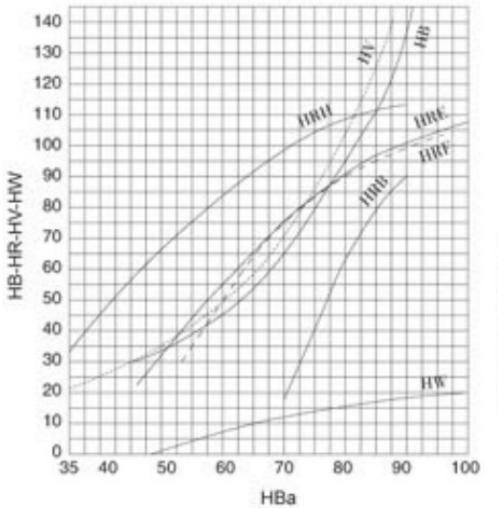


Abbildung 2: Beziehung zwischen Barcol Härte und HB, HR, HV und HW

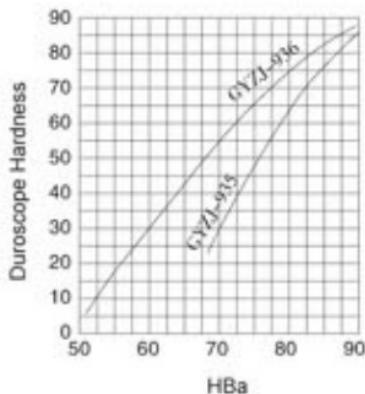


Abbildung 3: Beziehung zwischen Barcol Härte und Duroscope Härte

### Barcol Härteprüfer

HBa 934-1	HB 10mm 500kg	HV 5kg	HW W-20	HR			
				B	E	F	H
35		21					32
36		22					35
37		23					37
38		24					40
39		25					42
40	25	26					45
41	25	27					47
42	26	28					49
43	27	29					51
44	27	30					54
45	28	30					56
46	29	31					58
47	30	32			23		60
48	30	33	0.7		26		62
49	31	34	1.3		28		64
50	32	35	1.9		31		66
51	33	36	2.5		34		68
52	34	38	3.1		36		70
53	35	39	3.6		39	30	72
54	37	40	4.2		41	34	73
55	38	41	4.7		44	37	75
56	39	43	5.3		46	40	77
57	40	44	5.8		48	43	78
58	42	45	6.3		50	46	80
59	43	47	6.8		53	48	82
60	45	49	7.3		55	51	83
61	46	50	7.8		57	54	85
62	48	52	8.3		59	56	86

### Barcol Härteprüfer

63	50	54	8.8		61	59	88
64	51	56	9.2		63	61	89
65	53	58	9.7		65	63	90
66	55	60	10.1		67	66	92
67	57	62	10.6		69	68	93
68	60	65	11.0		71	70	94
69	62	67	11.4		73	72	95
70	64	70	11.8	17	75	74	97
71	67	72	12.2	23	76	75	98
72	69	75	12.6	28	78	77	99
73	72	78	12.9	33	80	79	100
74	75	81	13.3	38	81	80	101
75	78	85	13.7	42	83	82	102
76	80	88	14.0	47	84	83	103
77	84	92	14.3	51	86	85	104
78	87	95	14.7	55	87	86	105
79	90	99	15.0	59	89	88	106
80	94	103	15.3	63	90	89	106
81	97	108	15.6	66	91	90	107
82	101	112	15.9	70	92	91	108
83	105	117	16.2	73	94	92	109
84	109	121	16.4	76	95	93	109
85	113	126	16.7	79	96	94	110
86	117	131	16.9	81	97	95	111
87	121	137	17.2	84	98	96	111
88	126	142	17.4	86	99	97	112
89	130		17.6	88	100	98	112
90	135		17.8	90	101	98	113
91	140		18.0		102	99	114
92	145		18.2		103	100	
93			18.4		103	100	

### **Barcol Härteprüfer**

94		18.6		104	101	
95		18.7		105	102	
96		18.9		106	102	
97		19.0		106	103	
98		19.2		107		
98		19.3		107		
100		19.4		108		

Tabelle 4: Umwertungstabelle

Hinweis: Aufgrund der Eigenschaften weicher Metalle können keine allgemeingültigen Beziehungen zwischen den verschiedenen Härteskalen hergestellt werden. Daher sind die Umwertungstabelle und die Abbildungen nur ein Anhaltspunkt. Es empfiehlt sich, für jede Art von Material eine spezielle Umwertungstabelle anhand von Messungen auf Proben verschiedener Härte des Materials zu erstellen.

verkauft durch:  
BAQ GmbH  
Hermann-Schlichting-Str. 14  
38110 Braunschweig  
Tel: 05307 95102 - 0  
Fax: 05307 95102 - 20