

# W303



**BÖHLER** **W303**

WARMARBEITSSTAHL  
HOT WORK TOOL STEEL

# BÖHLER W303

## Qualitativer Vergleich der wichtigsten Eigenschaftsmerkmale

Die Tabelle soll einen Anhalt für die Auswahl von Stählen bieten.

Sie kann jedoch die unterschiedlichen Beanspruchungsverhältnisse für verschiedene Einsatzgebiete nicht berücksichtigen.

Unser technischer Beratungsdienst steht Ihnen für alle Fragen der Stahlverwendung und -verarbeitung jederzeit zur Verfügung.

## Qualitative comparison of the major steel properties

This table is intended to facilitate the steel choice. It does not, however, take into account the various stress conditions imposed by the different types of application.

Our technical consultancy staff will be glad to assist you in any questions concerning the use and processing of steels.

| BÖHLER<br>Marke / Grade  | Warmfestigkeit<br>High temperature strength  | Warmzähigkeit<br>High temp. toughness | Warmverschleißwiderstand<br>High temp. wear resistance | Bearbeitbarkeit<br>Machinability |
|--------------------------|--|---------------------------------------|--|----------------------------------|
| BÖHLER W100              |  |                                       |  |                                  |
| BÖHLER W300<br>ISO DISC® |  |                                       |  |                                  |
| BÖHLER W300<br>ISO BLOC® |  |                                       |  |                                  |
| BÖHLER W302<br>ISO DISC® |  |                                       |  |                                  |
| BÖHLER W302<br>ISO BLOC® |  |                                       |  |                                  |
| BÖHLER W303<br>ISO DISC® |  |                                       |  |                                  |
| BÖHLER W303<br>ISO BLOC® |  |                                       |  |                                  |
| BÖHLER W320<br>ISO DISC® |  |                                       |  |                                  |
| BÖHLER W321<br>ISO DISC® |  |                                       |  |                                  |
| BÖHLER W360<br>ISO BLOC® |  |                                       |  |                                  |
| BÖHLER W400<br>VMR®      |  |                                       |  |                                  |
| BÖHLER W403<br>VMR®      |  |                                       |  |                                  |
| BÖHLER W500              |  |                                       |  |                                  |
| BÖHLER W705              |  |                                       |  |                                  |
| BÖHLER W720<br>VMR®      | Martensitaushärtbare Stähle (Aushärtetemperatur ca. 480°C); in dieser Form nicht mit den vergütbaren Stählen vergleichbar.   |                                       |  |                                  |
| BÖHLER W722<br>VMR®      | Maraging steels (maraging temperature about 480°C); in this form not comparable with the heat treatable steels.  |                                       |  |                                  |
| BÖHLER W750<br>VMR®      | Aushärtbarer Stahl, in dieser Form nicht mit den vergütbaren Stählen vergleichbar. /<br>Precipitation hardening steel; in this form not comparable with the heat treatable steels. |                                       |  |                                  |

## Eigenschaften

Warmarbeitsstahl mit sehr guten Warmfestigkeitseigenschaften, hoher Anlassbeständigkeit und bester Zähigkeit, sowie guter Widerstandsfähigkeit gegen Brandrisse, wasserkühlbar.

BÖHLER W303 ist auch in den Sondergüten **ISODISC** und **ISOBLOC** mit verbesserter Homogenität und Festigkeit lieferbar.

## Verwendung

Hochbeanspruchte Warmarbeitswerkzeuge, vornehmlich zur Verarbeitung von Leichtmetalllegierungen, wie Pressdorne, Pressmatrizen und Blockaufnehmer für das Metallrohr- und Strangpressen, Warmfließpresswerkzeuge, Werkzeuge für die Hohlkörperfertigung, Werkzeuge für die Schrauben-, Mutter-, Niet- und Bolzenerzeugung.

Druckgießwerkzeuge, Formteilpressgesenke, Gesenkeinsätze, Warmscherenmesser, Kunststoffformen.

## Properties

Hot work tool steel featuring excellent hot tensile properties, high retention of hardness, good toughness and resistance to heat checking, admits water cooling.

BÖHLER W303 is also available in the special grades **ISODISC** and **ISOBLOC** with improved homogeneity and increased toughness.

## Application

Heavy duty hot work tools and dies, mainly for light alloy processing: mandrels, dies, and containers for metal tube and rod extrusion; hot extrusion equipment; tools and dies for the manufacture of hollow bodies, screws, rivets, nuts and bolts.

Die casting equipment, forming dies, die inserts, hot shear blades, and plastic moulding dies.

### Chemische Zusammensetzung (Anhaltswerte in %) / Chemical composition (average %)

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Mo   | V    |
|------|------|------|------|------|------|
| 0,38 | 0,40 | 0,40 | 5,00 | 2,80 | 0,55 |

## Normen

EN / DIN  
< 1.2367 >  
X38CrMoV5-3

## Standards

## Warmformgebung

### Schmieden:

1100 bis 900°C

Langsame Abkühlung im Ofen oder in wärmeisolierendem Material.

## Wärmebehandlung

### Weichglühen:

750 bis 800°C

Geregelte langsame Ofenabkühlung mit 10 bis 20°C/h bis ca. 600°C, weitere Abkühlung in Luft.

Härte nach dem Weichglühen: **max. 205 HB.**

### Spannungsarmglühen:

600 bis 650°C

Langsame Ofenabkühlung.

Zum Spannungsabbau nach umfangreicher Zerspaltung oder bei komplizierten Werkzeugen.

Haltedauer nach vollständiger Durchwärmung 1 - 2 Stunden in neutraler Atmosphäre.

### Härten:

1030 bis 1080°C

Öl, Warmbad (500 - 550°C),

Luft, Vakuum

Haltedauer nach vollständigem Durchwärmen:

15 bis 30 Minuten.

Erzielbare Härte:

52 - 56 HRC bei Öl- oder Warmbadhärtung;

50 - 54 HRC bei Luft- oder Vakuumhärtung.

### Anlassen:

Langsames Erwärmen auf Anlasstemperatur unmittelbar nach dem Härten / Verweildauer im Ofen 1 Stunde je 20 mm Werkstückdicke, jedoch mindestens 2 Stunden/Luftabkühlung.

Es wird empfohlen mindestens zweimal anzulassen.

Ein 3. Anlassen zum Entspannen ist vorteilhaft.

1. Anlassen ca. 30°C oberhalb des Sekundärhärtemaximums.

2. Anlassen auf Arbeitshärte.

Richtwerte für die erreichbare Härte nach dem Anlassen bitten wir dem Anlassschaubild zu entnehmen.

3. Anlassen zum Entspannen 30 bis 50°C unter der höchsten Anlasstemperatur.

## Hot forming

### Forging:

1100 to 900°C (2012 to 1652°F)

Slow cooling in furnace or thermoinsulating material.

## Heat treatment

### Annealing:

750 to 800°C (1382 to 1472°F)

Slow controlled cooling in furnace at a rate of 10 to 20°C/hr (50 to 68°F/hr) down to approx. 600°C (1112°F), further cooling in air.

Hardness after annealing: **max. 205 HB.**

### Stress relieving:

600 to 650°C (1112 to 1202°F)

Slow cooling in furnace; intended to relieve stresses set up by extensive machining, or in complex shapes.

After through heating, hold in neutral atmosphere for 1 - 2 hours.

### Hardening:

1030 to 1080°C (1886 to 1976°F)

Oil, salt bath (500 - 550°C / 932-1022°F),

air, vacuum

Holding time after temperature equalization:

15 to 30 minutes.

Obtainable hardness:

52 - 56 HRC in oil or salt bath,

50 - 54 HRC in air or vacuum

### Tempering:

Slow heating to tempering temperature immediately after hardening / time in furnace 1 hour for each 20 mm of workpiece thickness but at least 2 hours / cooling in air. It is recommended to temper at least twice.

A third tempering cycle for the purpose of stress relieving may be advantageous

1<sup>st</sup> tempering approx. 30°C (86°F) above maximum secondary hardness.

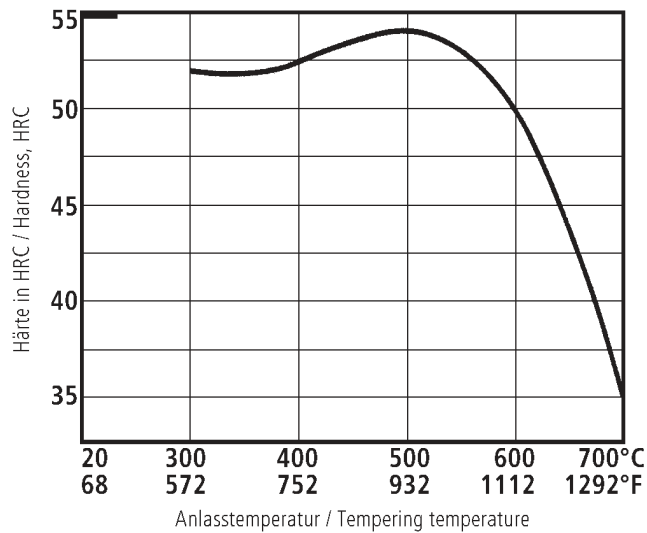
2<sup>nd</sup> tempering to desired working hardness.

The tempering chart shows average tempered hardness values.

3<sup>rd</sup> for stress relieving at a temperature 30 to 50°C (86 to 122°F) below highest tempering temperature.

Anlassschaubild

Tempering chart

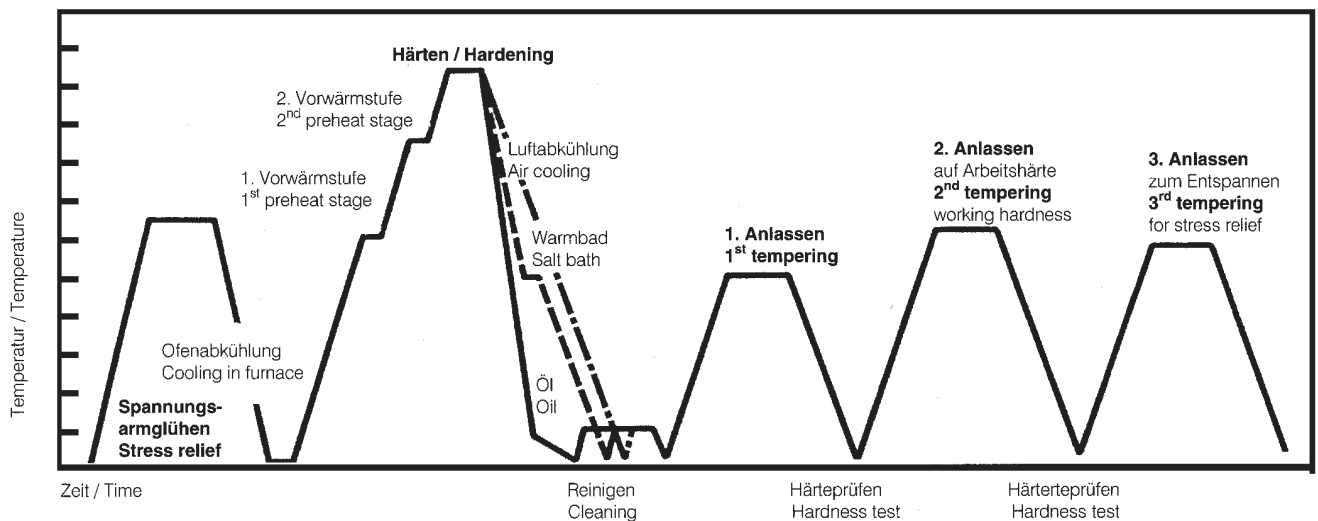


Härtetemperatur: 1050°C  
 Probenquerschnitt: Vkt. 50 mm

Hardening temperature: 1050°C (1922°F)  
 Specimen size: square 50 mm

Wärmebehandlungsschema

Heat treatment sequence



## Oberflächenbehandlung

### Nitrieren:

Für Bad- und Gasnitrierung geeignet.

## Surface treatment

### Nitriding:

Suited for both bath and gas nitriding.

## Reparaturschweißen

Die Gefahr von Rissen bei Schweißarbeiten ist, wie allgemein bei Werkzeugstählen, vorhanden.

Sollte ein Schweißen unbedingt erforderlich sein, bitten wir Sie, die Richtlinien Ihres Schweißzusatzwerkstoffherstellers zu beachten.

## Repair welding

There is a general tendency for tool steels to develop cracks after welding.

If welding cannot be avoided, the instructions of the appropriate welding electrode manufacturer should be sought and followed.

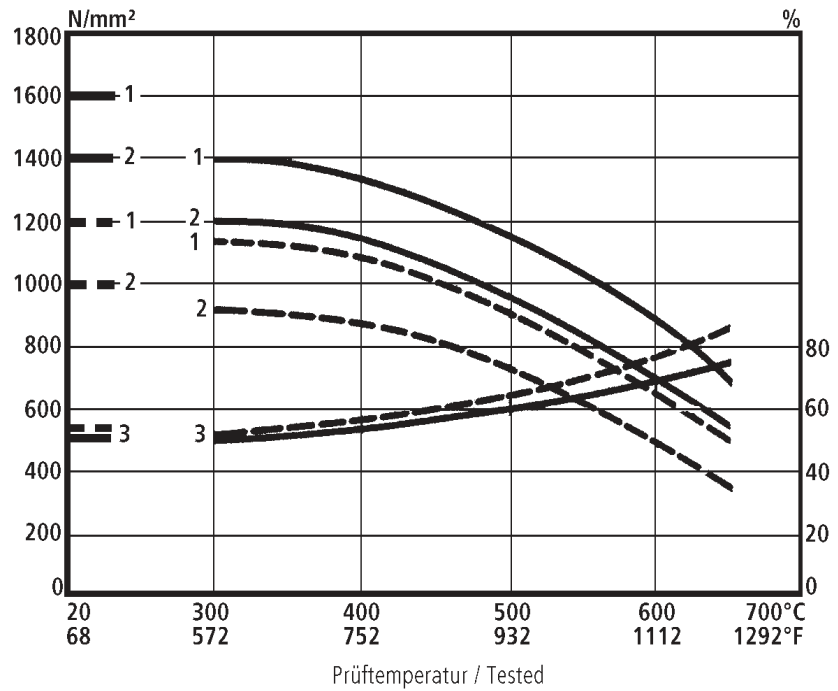
# BÖHLER W303

## Warmfestigkeitsschaubild

- vergütet 1600 N/mm<sup>2</sup>
- - - - vergütet 1200 N/mm<sup>2</sup>
- 1.... Zugfestigkeit N/mm<sup>2</sup>
- 2.... 0,2-Grenze N/mm<sup>2</sup>
- 3.... Einschnürung %

## Hot strength chart

- heat treated 1600 N/mm<sup>2</sup>
- - - - heat treated 1200 N/mm<sup>2</sup>
- 1..... Tensile strength N/mm<sup>2</sup>
- 2..... 0.2% proof stress N/mm<sup>2</sup>
- 3..... Reduction of area %



## ZTU-Schaubild für kontinuierliche Abkühlung / Continuous cooling CCT curves

### Chemische Zusammensetzung (Anhaltswerte in %) / Chemical composition (average %)

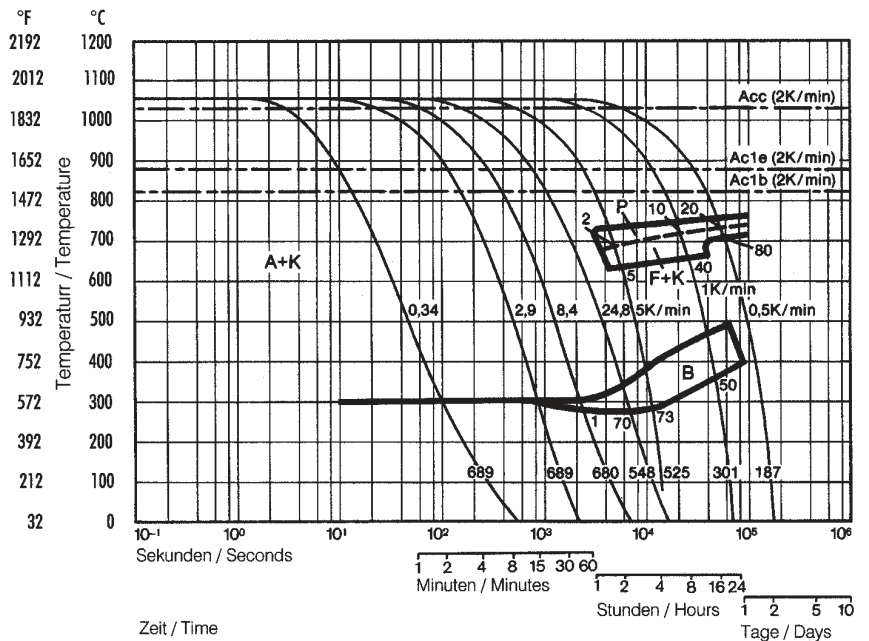
| C    | Si   | Mn   | Cr   | Mo   | V    | W    |
|------|------|------|------|------|------|------|
| 0,39 | 0,34 | 0,27 | 5,00 | 3,11 | 0,64 | 0,24 |

Austenitisierungstemperatur: 1050°C  
Haltedauer: 15 Minuten

689 - 187 Härte in HV  
1 ... 80 Gefügeanteile in %  
0,34 ... 24,8 Abkühlungsparameter, d. h. Abkühlungsdauer von 800 - 500°C in  $s \times 10^{-2}$   
5 ... 0,5K/min Abkühlungsgeschwindigkeit in K/min im Bereich 800 - 500°C

Austenitising temperature: 1050°C (1922°F)  
Holding time: 15 minutes

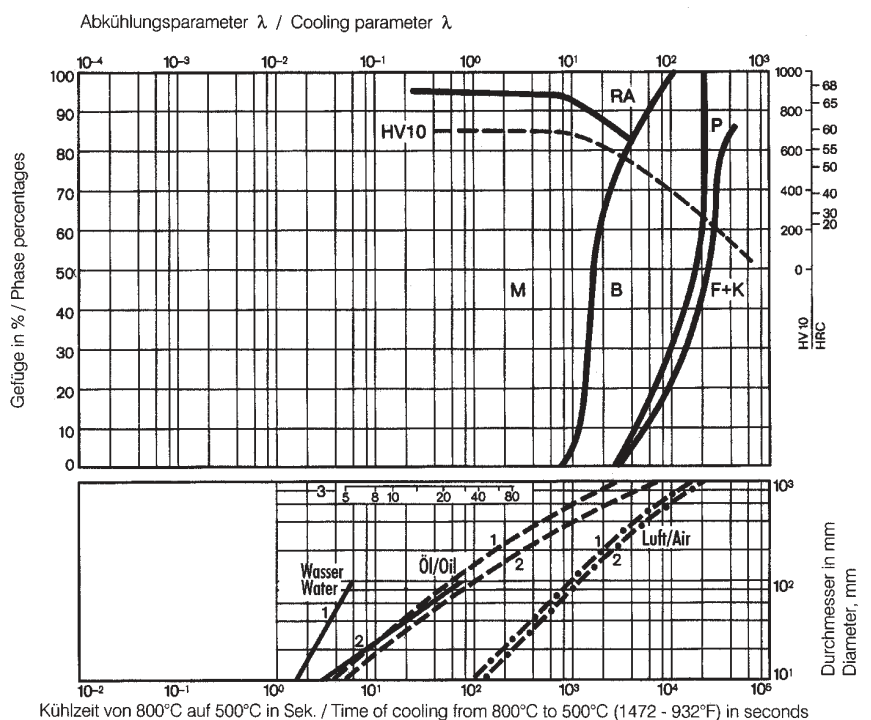
689 - 187 Vickers hardness  
1 ... 80 phase percentages  
0.34 ... 24.8 cooling parameter, i.e. duration of cooling from 800 - 500°C (1472-932°F) in  $s \times 10^{-2}$   
5 ... 0.5 K/min cooling rate in K/min in the 800 - 500°C (1472-932°F) range



## Gefügemengenschaubild / Quantitative phase diagram

A..... Austenit / Austenite  
B..... Bainit / Bainite  
F..... Ferrit / Ferrite  
K..... Karbid / Carbide  
M..... Martensit / Martensite  
P..... Perlit / Perlite  
RA..... Restaustenit / Retained austenite

1..... Werkstückrand / Edge or face  
2..... Werkstückzentrum / Core  
3..... Jominy Probe:  
Abstand von der Stirnfläche  
3..... Jominy test:  
distance from end



# BÖHLER W303

## Bearbeitungshinweise

(Wärmebehandlungszustand weichgeglüht, Richtwerte)

| Drehen mit Hartmetall  |                       |                         |                         |                         |
|--|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Schnitttiefe mm  | 0,5 bis 1             | 1 bis 4                 | 4 bis 8                 | über 8                  |
| Vorschub mm/U  | 0,1 bis 0,3           | 0,2 bis 0,4             | 0,3 bis 0,6             | 0,5 bis 1,5             |
| BÖHLERIT- Hartmetallsorte  | SB10,SB20             | SB10,SB20,SB30          | SB30,EB20               | SB30,SB40               |
| ISO - Sorte  | P10,P20               | P10,P20,P30             | P30,M20                 | P30,P40                 |
| Schnittgeschwindigkeit, m/min  |                       |                         |                         |                         |
| Wendeschneidplatten<br>Standzeit 15 min  | 310 bis 200           | 220 bis 130             | 180 bis 100             | 120 bis 50              |
| Gelötete Hartmetallwerkzeuge<br>Standzeit 30 min   | 260 bis 150           | 210 bis 100             | 130 bis 85              | 90 bis 50               |
| Beschichtete Wendeschneidplatten<br>Standzeit 15 min<br>BÖHLERIT ROYAL 121<br>BÖHLERIT ROYAL 131 | bis 300<br>bis 240    | bis 270<br>bis 175      | bis 195<br>bis 135      | bis 125<br>bis 70       |
| Schneidwinkel für gelötete Hartmetallwerkzeuge<br>Spanwinkel<br>Freiwinkel<br>Neigungswinkel     | 12°<br>6 bis 8°<br>0° | 12°<br>6 bis 8°<br>- 4° | 12°<br>6 bis 8°<br>- 4° | 12°<br>6 bis 8°<br>- 4° |

| Drehen mit Schnellarbeitsstahl             |                       |                 |                  |                  |                  |
|--|-----------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|
| Schnitttiefe mm                            | 0,5                   | 3               | 6                | 10               | über 10          |
| Vorschub mm/U                              | 0,1                   | 0,5             | 1,0              | 1,5              | über 1,5         |
| BÖHLER/DIN-Sorte                           | S700 / DIN S10-4-3-10 |                 |                  |                  |                  |
| Schnittgeschwindigkeit, m/min              |                       |                 |                  |                  |                  |
| Standzeit 60 min                           | 45 bis 30             | 30 bis 22       | 22 bis 18        | 18 bis 12        | 16 bis 8         |
| Spanwinkel<br>Freiwinkel<br>Neigungswinkel | 14°<br>8°<br>0°       | 14°<br>8°<br>0° | 14°<br>8°<br>-4° | 14°<br>8°<br>-4° | 14°<br>8°<br>-4° |

| Fräsen mit Messerköpfen       |             |             |
|-------------------------------|-------------|-------------|
| Vorschub mm/U                 | bis 0,2     | 0,2 bis 0,4 |
| Schnittgeschwindigkeit, m/min |             |             |
| BÖHLERIT SBF/ ISO P25         | 150 bis 100 | 110 bis 60  |
| BÖHLERIT SB40/ ISO P40        | 100 bis 60  | 70 bis 40   |
| BÖHLERIT ROYAL 131 / ISO P35  | 130 bis 85  | --          |

| Bohren mit Hartmetall          |               |               |               |
|--------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Bohrerdurchmesser mm           | 3 bis 8       | 8 bis 20      | 20 bis 40     |
| Vorschub mm/U                  | 0,02 bis 0,05 | 0,05 bis 0,12 | 0,12 bis 0,18 |
| BÖHLERIT / ISO-Hartmetallsorte | HB10/K10      | HB10/K10      | HB10/K10      |
| Schnittgeschwindigkeit, m/min  |               |               |               |
|                                | 50 bis 35     | 50 bis 35     | 50 bis 35     |
| Spitzenwinkel                  | 115 bis 120°  | 115 bis 120°  | 115 bis 120°  |
| Freiwinkel                     | 5°            | 5°            | 5°            |



## Recommendation for machining

(Condition annealed, average values)

| Turning with carbide tipped tools   |                      |                        |                        |                        |
|---|----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| depth of cut mm   | 0,5 to 1             | 1 to 4                 | 4 to 8                 | over 8                 |
| feed, mm/rev.   | 0,1 to 0,3           | 0,2 to 0,4             | 0,3 to 0,6             | 0,5 to 1,5             |
| BÖHLERIT grade  | SB10,SB20            | SB10,SB20,SB30         | SB30,EB20              | SB30,SB40              |
| ISO grade   | P10,P20              | P10,P20,P30            | P30,M20                | P30,P40                |
| cutting speed, m/min  |                      |                        |                        |                        |
| indexable carbide inserts<br>edge life 15 min   | 310 to 200           | 220 to 130             | 180 to 100             | 120 to 50              |
| brazed carbide tipped tools<br>edge life 30 min   | 260 to 150           | 210 to 100             | 130 to 85              | 90 to 50               |
| hardfaced indexable carbide inserts<br>edge life 15 min<br>BÖHLERIT ROYAL 121<br>BÖHLERIT ROYAL 131     | to 300<br>to 240     | to 270<br>to 175       | to 195<br>to 135       | to 125<br>to 70        |
| cutting angles for brazed carbide tipped tools<br>rake angle<br>clearance angle<br>angle of inclination | 12°<br>6 to 8°<br>0° | 12°<br>6 to 8°<br>- 4° | 12°<br>6 to 8°<br>- 4° | 12°<br>6 to 8°<br>- 4° |

| Turning with HSS tools |                       |          |          |          |          |
|------------------------|-----------------------|----------|----------|----------|----------|
| depth of cut, mm       | 0,5                   | 3        | 6        | 10       | over 10  |
| feed, mm/rev.          | 0,1                   | 0,5      | 1,0      | 1,5      | over 1,5 |
| HSS-grade BOHLER/DIN   | S700 / DIN S10-4-3-10 |          |          |          |          |
| cutting speed, m/min   |                       |          |          |          |          |
| edge life 60 min       | 45 to 30              | 30 to 22 | 22 to 18 | 18 to 12 | 16 to 8  |
| rake angle             | 14°                   | 14°      | 14°      | 14°      | 14°      |
| clearance angle        | 8°                    | 8°       | 8°       | 8°       | 8°       |
| angle of inclination   | 0°                    | 0°       | -4°      | -4°      | -4°      |

| Milling with carbide tipped cutters |            |            |
|-------------------------------------|------------|------------|
| feed, mm/tooth                      | to 0,2     | 0,2 to 0,4 |
| cutting speed, m/min                |            |            |
| BÖHLERIT SBF/ ISO P25               | 150 to 100 | 110 to 60  |
| BÖHLERIT SB40/ ISO P40              | 100 to 60  | 70 to 40   |
| BÖHLERIT ROYAL 131 / ISO P35        | 130 to 85  | --         |

| Drilling with carbide tipped tools |              |              |              |
|------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| drill diameter, mm                 | 3 to 8       | 8 to 20      | 20 to 40     |
| feed, mm/rev.                      | 0,02 to 0,05 | 0,05 to 0,12 | 0,12 to 0,18 |
| BÖHLERIT / ISO-grade               | HB10/K10     | HB10/K10     | HB10/K10     |
| cutting speed, m/min               |              |              |              |
|                                    | 50 to 35     | 50 to 35     | 50 to 35     |
| top angle                          | 115 to 120°  | 115 to 120°  | 115 to 120°  |
| clearance angle                    | 5°           | 5°           | 5°           |

## Physikalische Eigenschaften

## Physical properties

|   |                      |                          |                        |
|---|----------------------|--------------------------|------------------------|
| Dichte bei /<br>Density at .....                                  | 20°C (68°F) .....    | 7,85 .....               | kg/dm <sup>3</sup>     |
|   | 500°C (932°F) .....  | 7,69 .....               | kg/dm <sup>3</sup>     |
|   | 600°C (1112°F) ..... | 7,65 .....               | kg/dm <sup>3</sup>     |
| Spezifische Wärme bei /<br>Specific heat at .....                 | 20°C (68°F) .....    | 460 .....                | J/(kg.K)               |
|   | 500°C (932°F) .....  | 550 .....                | J/(kg.K)               |
|   | 600°C (1112°F) ..... | 590 .....                | J/(kg.K)               |
| Spez. elektr. Widerstand bei /<br>Electrical resistivity at ..... | 20°C (68°F) .....    | 0,50 .....               | Ohm.mm <sup>2</sup> /m |
|   | 500°C (932°F) .....  | 0,84 .....               | Ohm.mm <sup>2</sup> /m |
|   | 600°C (1112°F) ..... | 0,94 .....               | Ohm.mm <sup>2</sup> /m |
| Elastizitätsmodul bei /<br>Modulus of elasticity at .....         | 20°C (68°F) .....    | 215 x 10 <sup>3</sup> .. | N/mm <sup>2</sup>      |
|   | 500°C (932°F) .....  | 176 x 10 <sup>3</sup> .. | N/mm <sup>2</sup>      |
|   | 600°C (1112°F) ..... | 165 x 10 <sup>3</sup> .. | N/mm <sup>2</sup>      |

| Wärmeausdehnung zwischen 20°C und ...°C, 10 <sup>-6</sup> m/(m.K) bei<br>Thermal expansion between 20°C (68°F) and ...°C (°F), 10 <sup>-6</sup> m/(m.K) at |                |                |                |                |                 |                 |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 100°C<br>212°F   | 200°C<br>392°F | 300°C<br>572°F | 400°C<br>752°F | 500°C<br>932°F | 600°C<br>1112°F | 700°C<br>1292°F |
| 11,5   | 12,0           | 12,2           | 12,5           | 12,9           | 13,0            | 13,2            |

| Wärmeleitfähigkeit bei °C, W/(m.K)<br>Thermal conductivity at °C (°F), W/(m.K) |                        |                |                |                |                |                 |                 |
|--|------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Zustand<br>Condition   | Temperatur/Temperature |                |                |                |                |                 |                 |
|  | 100°C<br>212°F         | 200°C<br>392°F | 300°C<br>572°F | 400°C<br>752°F | 500°C<br>932°F | 600°C<br>1112°F | 700°C<br>1292°F |
| vergütet<br>hardened and tempered  | 29,0                   | 30,4           | 31,1           | 31,1           | 30,4           | 29,2            | 28,8            |

Für Anwendungen und Verarbeitungsschritte, die in der Produktbeschreibung nicht ausdrücklich erwähnt sind, ist in jedem Einzelfall Rücksprache zu halten.

As regards applications and processing steps that are not expressly mentioned in this product description/data sheet, the customer shall in each individual case be required to consult us.



Überreicht durch: \_\_\_\_\_  
Your partner:



BÖHLER EDELSTAHL GMBH  
MARIAZELLER STRASSE 25  
POSTFACH 96  
A-8605 KAPFENBERG/AUSTRIA  
TELEFON: (+43) 3862/20-7181  
TELEFAX: (+43) 3862/20-7576  
e-mail: [info@bohler-edelstahl.com](mailto:info@bohler-edelstahl.com)  
[www.bohler-edelstahl.com](http://www.bohler-edelstahl.com)

Die Angaben in diesem Prospekt sind unverbindlich und gelten als nicht zugesagt; sie dienen vielmehr nur der allgemeinen Information. Diese Angaben sind nur dann verbindlich, wenn sie in einem mit uns abgeschlossenen Vertrag ausdrücklich zur Bedingung gemacht werden. Bei der Herstellung unserer Produkte werden keine gesundheits- oder ozonschädigenden Substanzen verwendet.

The data contained in this brochure is merely for general information and therefore shall not be binding on the company. We may be bound only through a contract explicitly stipulating such data as binding. The manufacture of our products does not involve the use of substances detrimental to health or to the ozone layer.