



**BÖHLER M390**  
**MICROCLEAN®**

KUNSTSTOFFFORMENSTAHL  
PLASTIC MOULD STEEL

# BÖHLER M390 MICROCLEAN®



**BÖHLER M390 MICROCLEAN** ist ein pulvermetallurgisch hergestellter martensitischer Chromstahl. Aufgrund seiner Legierungskonzeption verfügt dieser Stahl über einen **extrem hohen Verschleißwiderstand** und **hohe Korrosionsbeständigkeit** – die ideale Kombination für **beste Gebrauchseigenschaften**.

**BÖHLER M390 MICROCLEAN** is a martensitic chromium steel produced with powder metallurgy. Due to its alloying concept this steel offers **extremely high wear resistance** and **high corrosion resistance** – the perfect combination for **best application properties**.

- Extrem hoher Verschleißwiderstand
- Hohe Korrosionsbeständigkeit
- Sehr gute Schleifbarkeit
- Hochglanzpolierbarkeit
- Hohe Zähigkeit
- Geringe Maßänderung
- Bessere Widerstandsfähigkeit gegen Schwingungen und mechanische Stöße

ermöglicht

- Hohe und reproduzierbare Werkzeugstandzeiten
- Reproduzierbare Fertigungsabläufe
- Teile höchster Präzision

Nutzen

- **Produktivitätssteigerung**
- **Geringere Stückkosten**

- extremely high wear resistance
- high corrosion resistance
- excellent grindability
- high mirrorfinish polishability
- high toughness
- minimum dimensional changes
- better resistance to vibrations and mechanical shocks

enable

- long and constant tool life
- reproducibility of production processes
- high precision components

Benefit

- **increased productivity**
- **reduced unit costs**

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

| C    | Si   | Mn   | Cr    | Mo   | V    | W    |
|------|------|------|-------|------|------|------|
| 1.90 | 0.70 | 0.30 | 20.00 | 1.00 | 4.00 | 0.60 |



# NUTZEN IN FORM VON VIELSEITIGKEIT UND LEISTUNG BENEFIT IN RESPECT OF VERSATILITY AND PERFORMANCE



## Einsatzgebiete:

- Formeneinsätze für die Herstellung von CDs und DVDs
- Formen zur Verarbeitung chemisch angreifender Pressmassen mit abrasiven Füllstoffen
- Formen zur Verarbeitung von Duroplasten
- Formen zur Herstellung von Chips für die Elektroindustrie
- Schnecken für Spritzgießmaschinen
- Rückstromsperren
- Auskleidung von Spritzgießzylindern

Durch sein hervorragendes Eigenschaftsprofil wird BÖHLER M390 MICROCLEAN auch abseits der Kunststoffverarbeitung eingesetzt, wie z.B.:

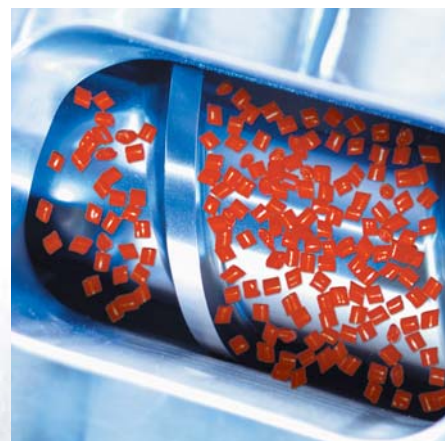
- Bauteile für Maschinen in der Lebensmittelindustrie
- schneidende Instrumente und Messer

## Field of applications:

- Mould inserts for the production of CDs and DVDs
- Moulds for the processing of chemically aggressive plastics containing highly abrasive fillers
- Moulds for the processing of duroplasts
- Moulds for the production of chips for the electronics industry
- Screws for injection moulding machines
- Non return valves
- Linings for injection moulding cylinders

Due to its outstanding property profile BÖHLER M390 MICROCLEAN is used in fields aside from plastics processing industry, such as:

- Machine components for the food processing industry
- Cutting-type instruments and knives





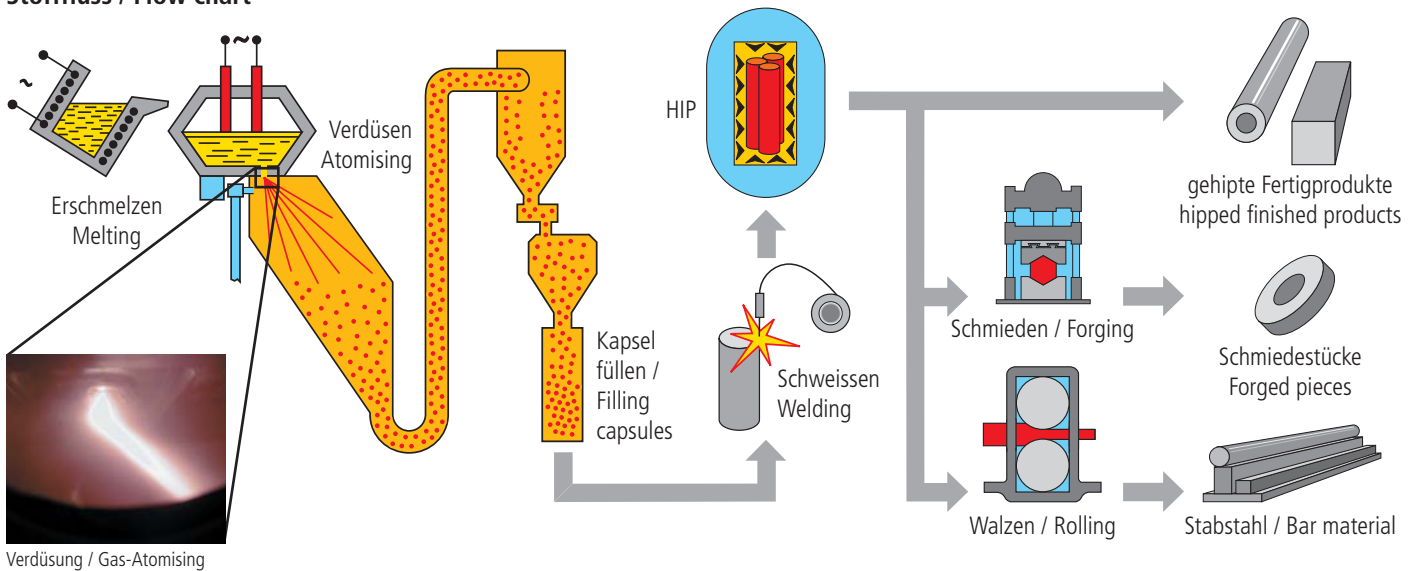
## Die weltweit modernste Anlage zur Herstellung pulvermetallurgischer Werkstoffe.

BÖHLER entwickelt und produziert PM-Hochleistungsschnellarbeitsstähle bzw. -Hochleistungswerkzeugstähle, die die Lebenszyklen bei Werkzeugen um ein Vielfaches steigern. Derzeit sprechen wir nach einem Technologiesprung, den BÖHLER für sich beansprucht, von PM-Werkstoffen der 3. Generation. Diese Werkstoffe, als MICROCLEAN bezeichnet, bieten noch bessere Leistungsmerkmale in Bezug auf **Verschleiß, Druckbelastbarkeit, Zähigkeit, Ermüdungsfestigkeit** sowie **Polierbarkeit**.

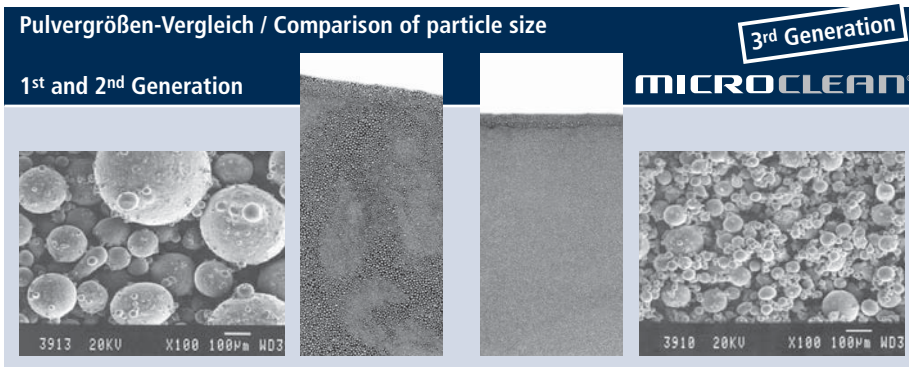
## The world's most modern PM steel production plant.

BÖHLER develops and produces high-performance PM-high speed steels and -tool steels, which increase the life of the tool by several hundred percent. We consider this to be a technological leap of BÖHLER's own making: 3<sup>rd</sup> generation PM materials. These materials, known by the name MICROCLEAN, offer even further improvements in **wear resistance, compressive strength, toughness, fatigue strength** and **polishability**.

### Stofffluss / Flow chart



# DIE VORTEILE VON MICROCLEAN-WERKSTOFFEN THE ADVANTAGES OF MICROCLEAN MATERIALS



Die Herstellung feinen Pulvers mit einem höheren Reinheitsgrad ist Voraussetzung für die Erfüllung der vorgenannten Werkstoffeigenschaftsverbesserungen.

The manufacturing of a fine powder with higher cleanliness is a prerequisite in achieving the aforementioned improvements in material properties.

## Powder compaction



Dieses Pulver wird in einem Diffusionsprozess (HIP) unter Druck und Temperatur zu einem homogenen, seigerungsfreien Hochleistungsstahl mit praktisch isotropen Eigenschaften verdichtet.

Danach wird durch Warmformgebung die gewünschte Endabmessung erzeugt.

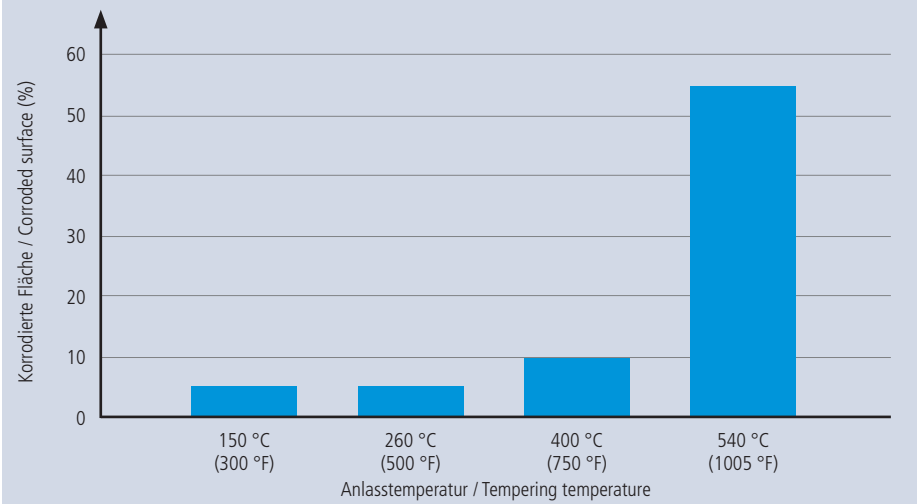
High purity, homogeneous alloyed powders, with appropriate particle size and distribution are subjected to a high pressure, high temperature process to obtain a homogeneous, segregation-free tool steel with virtually isotropic properties.

Following this, the desired final dimension is achieved by hot forming.





## Salzsprühstest nach DIN 50021 / Salt spray examination according to DIN 50021



Für höchste Korrosionsbeständigkeit niedrige Anlasstemperaturen verwenden. Tiefkühlen sollte vorgesehen werden.

For highest corrosion resistance use lower tempering temperatures. Deep freezing should be performed.

Härtetemperatur: 1150 °C  
Prüfdauer: 8 Stunden

Hardening temperature: 1150 °C (2100 °F)  
Testing period: 8 hours

## Physikalische Eigenschaften / Physical properties

|  |                                |
|--|--------------------------------|
| Dichte bei 20 °C / Density at 20 °C                          | 7,60 kg/dm <sup>3</sup>        |
| Density at 68 °F   | 0.274 lbs/in <sup>3</sup>      |
| Wärmeleitfähigkeit bei 20 °C / Thermal conductivity at 20 °C | 14,0 W/(m.K)                   |
| Thermal conductivity at 68 °F                                | 98 Btu in/ft <sup>2</sup> h °F |

## Wärmeausdehnung zwischen 100 °C und 500 °C Thermal expansion between 100 °C (210 °F) and 500 °C (930 °F)

|        |        |        |        |        |                           |
|--------|--------|--------|--------|--------|---------------------------|
| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C | 500 °C |                           |
| 10,9   | 11,2   | 11,8   | 12,1   | 12,3   | 10 <sup>-6</sup> m/(m.K)  |
| 210 °F | 390 °F | 570 °F | 750 °F | 930 °F |                           |
| 6.05   | 6.22   | 6.56   | 6.72   | 6.83   | 10 <sup>-6</sup> in/in °F |

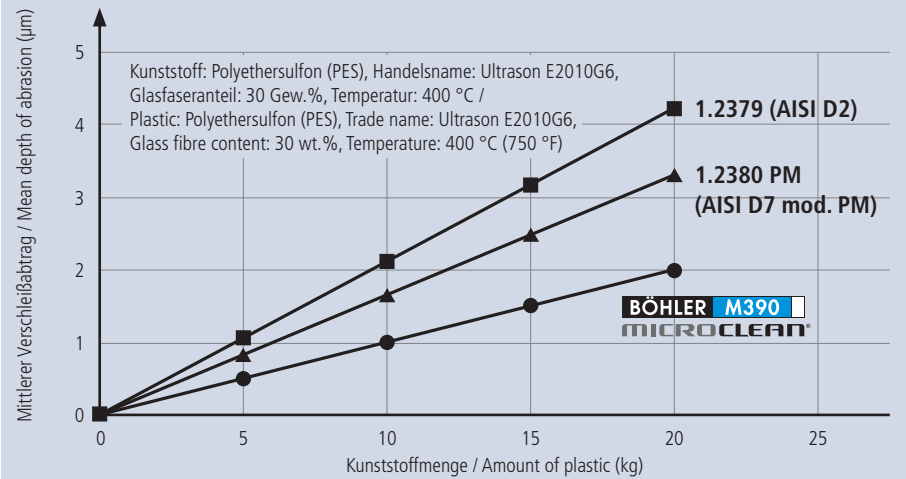
Quelle / Source:  
Materials Center Leoben / ÖGI 2001

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

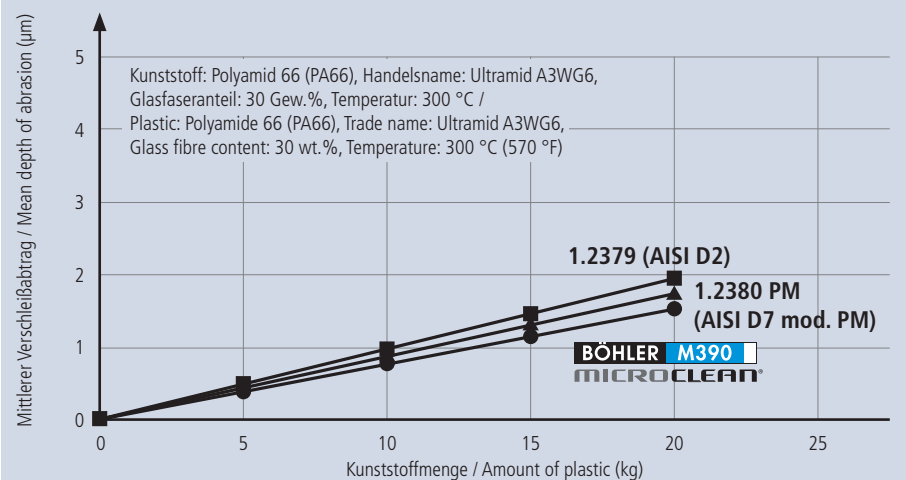
Regarding applications and processing steps that are not expressly mentioned in this product description/data sheet, the customer shall in each individual case be required to **consult us**.

# EIN STAHL FÜR EXTREM HOHE ANFORDERUNGEN A STEEL FOR EXTREMELY HIGH REQUIREMENTS

## Abrasiver und korrosiver Verschleiß / Abrasive and corrosive wear



## Abrasiver Verschleiß / Abrasive wear



Sowohl bei der Verspritzung von rein abrasiv wirkendem PA66 mit 30% Glasfaseranteil bei 300 °C, als auch bei der Verspritzung von abrasiv und korrosiv wirkendem PES mit 30% Glasfaseranteil bei 400 °C weist M390 MICROCLEAN die beste Verschleiß- und Korrosionsbeständigkeit auf. Durch die Bildung korrosiv wirkender schwefeliger Abbauprodukte bei der Verarbeitung von PES nimmt der Verschleiß bei 1.2379 und 1.2380PM um 250% bzw. 200% zu.

Bei M390 MICROCLEAN bewirkt der zusätzliche korrosive Angriff jedoch nur eine Zunahme von 30%.

Quelle: Institut für Kunststoffverarbeitung der Montanuniversität Leoben

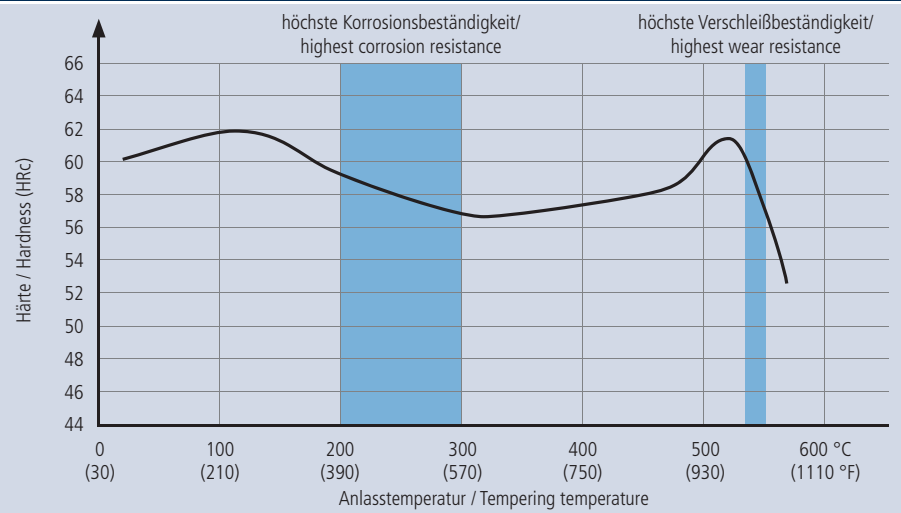
During both, the injection of purely abrasive acting PA66 with 30% glass fibres at 300 °C (570 °F) and the injection of abrasive and corrosive acting PES with 30% glass fibres at 400 °C (750 °F), M390 MICROCLEAN shows the best wear and corrosion resistance. By forming corrosive acting sulphurous decomposition products when processing PES, wear increases on 1.2379 and 1.2380PM by 250% and 200%.

With M390 MICROCLEAN the additional corrosion only shows an increase of 30%.

Source: Institute for Plastics Processing at the University of Leoben



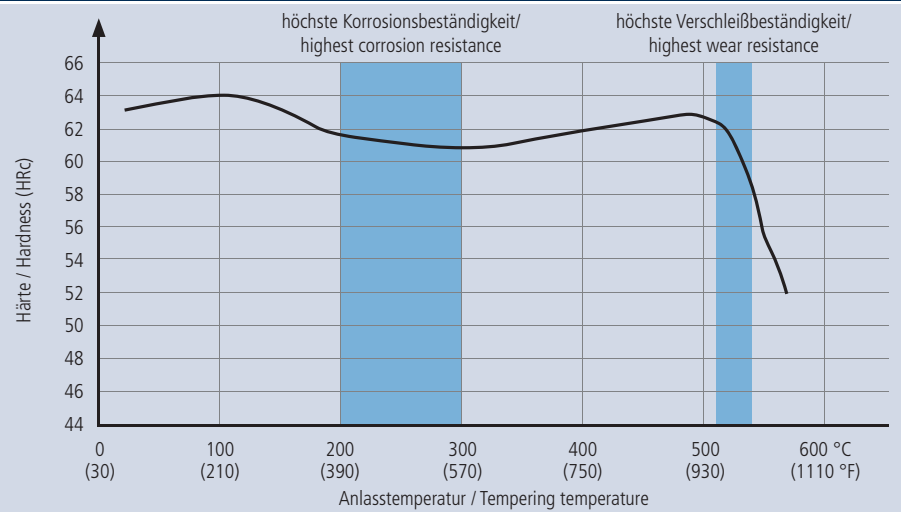
Anlassschaubild / Tempering chart



Vakuumbärten: 1150 °C / 30 min / N<sub>2</sub>, 5 bar  
Anlassen: 2 x 2 Stunden  
Probenabmessung: Rd. 20,5 x 15 mm

Vacuum hardening: 1150 °C (2100 °F) / 30 min / N<sub>2</sub>, 5 bar  
Tempering: 2 x 2 Hours  
Specimen dimensions: dia. 20,5 x 15 mm (0.81 x 0.59 inch)

Anlassschaubild mit Tiefkühlen / Tempering chart with subzero treatment



Vakuumbärten: 1150 °C / 30 min / N<sub>2</sub>, 5 bar  
Tiefkühlen: -70 °C, 2 Stunden  
Anlassen: 2 x 2 Stunden  
Probenabmessung: Rd. 20,5 x 15 mm

Vacuum hardening: 1150 °C (2100 °F) / 30 min / N<sub>2</sub>, 5 bar  
Deep freezing: -70 °C (-95 °F), 2 Hours  
Tempering: 2 x 2 Hours  
Specimen dimensions: dia. 20,5 x 15 mm (0.81 x 0.59 inch)



# WÄRMEBEHANDLUNGSHINWEISE HEAT TREATMENT RECOMMENDATIONS

## Wärmebehandlung

- Lieferzustand: max. 280 HB
- Optimale Weichglühbehandlung ist nur nach der Warmformgebung möglich.

## Spannungsarmglühen

- 650 °C
- nach vollständigem Durchwärmen 4 Stunden in neutraler Atmosphäre auf Temperatur halten.
- Ofenabkühlung bis 300 °C, anschl. Luft

## Härten

- 1100 bis 1180 °C/Öl, N<sub>2</sub>
- Haltezeit:  
Nach vollständiger Durchwärmung:  
20 – 30 min für Härtetemperatur  
1100 – 1150 °C  
5 – 10 min für Härtetemperatur 1180 °C

## Anlassen für höchste Korrosionsbeständigkeit

- Tiefkühlen zur Umwandlung von Restaustenit
- Langsames Erwärmen auf Anlasstemperatur
- Verweildauer im Ofen 1 Stunde je 20 mm Werkstückdicke, jedoch mindestens 2 Stunden
- Richtwerte für die erreichbare Härte nach dem Anlassen bitten wir dem Anlassschaubild zu entnehmen.
- Anlassen: 200 bis 300 °C

## Anlassen für höchste Verschleißbeständigkeit

- Tiefkühlen empfehlenswert
- Eine Tiefkühlbehandlung unmittelbar nach dem Härten führt zu verbesserter Härteannahme bei Austenitisierungstemperaturen  $\geq 1150$  °C, (Gefahr von Spannungsrissen)
- Langsames Erwärmen auf Anlasstemperatur
- Verweildauer im Ofen 1 Stunde je 20 mm Werkstückdicke, jedoch mindestens 2 Stunden
- Richtwerte für die erreichbare Härte nach dem Anlassen bitten wir dem Anlassschaubild zu entnehmen.
- Dreimaliges Anlassen 20 °C über dem Sekundärhärtemaximum ist notwendig, um eine vollständige Restaustenitumwandlung zu erzielen.

## Instructions for heat treatment

- Supplied condition: max. 280 HB
- Optimal soft annealing is only possible after hot forming.

## Stress relieving

- 650 °C (1200 °F)
- After through-heating, soak for 4 hours in a neutral atmosphere.
- Furnace cooling up to 300 °C (570 °F), followed by air

## Hardening

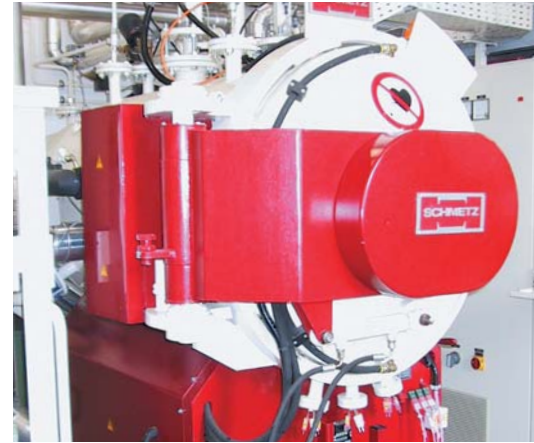
- 1100 to 1180 °C (2010 – 2155 °F)/oil, N<sub>2</sub>
- Holding time:  
Following temperature:  
20 – 30 minutes for a hardening temperature of 1100 – 1150 °C (2010 – 2100 °F)  
5 – 10 minutes for a hardening temperature of 1180 °C (2155 °F)

## Tempering for highest corrosion resistance

- Deep freezing for transformation of retained austenite
- Slow heating to tempering temperature
- Time in furnace 1 hour for each 20 mm (0.79 inch) of workpiece thickness, but at least 2 hours
- For information on the achievable hardness after tempering please refer to the tempering chart.
- Tempering: 200 to 300 °C (390 – 570 °F)

## Tempering for highest wear resistance

- Deep freezing recommended
- A deep freezing treatment immediately following hardening leads to increased tempering hardness values at austenitising temperatures  $\geq 1150$  °C ( $\geq 2100$  °F), [Risk of stress cracking]
- Slow heating to tempering temperature
- Time in furnace 1 hour for each 20 mm (0.79 inch) of workpiece thickness, but at least 2 hours
- For information on the achievable hardness after tempering please refer to the tempering chart.
- Triple tempering 20 °C (68 °F) above the secondary hardening maximum is necessary in order to achieve a complete transformation of retained austenite.



Wärmebehandlungszustand: weichgeglüht, Richtwerte

| <b>Drehen mit Hartmetall</b>                                    |            |                  |            |            |
|---|------------|------------------|------------|------------|
| Schnitttiefe mm   | 0,5 – 1    | 1 – 4            | 4 – 8      | über 8     |
| Vorschub mm/U   | 0,1 – 0,3  | 0,2 – 0,4        | 0,3 – 0,6  | 0,5 – 1,5  |
| BOEHLERIT-Hartmetallsorte                                       | SB10, SB20 | SB10, SB20, EB10 | SB30, EB20 | SB30, SB40 |
| ISO-Sorte   | P10, P20   | P10, P20, M10    | P30, M20   | P30, P40   |
| <b>Schnittgeschwindigkeit v<sub>c</sub> (m/min)</b>             |            |                  |            |            |
| Wendeschneidplatten<br>Standzeit 15 min.                        | 210 – 150  | 160 – 110        | 110 – 80   | 70 – 45    |
| Gelötete Hartmetallwerkzeuge<br>Standzeit 30 min.               | 150 – 110  | 135 – 85         | 90 – 60    | 70 – 35    |
| Beschichtete Wendeschneidplatten<br>BOEHLERIT ROYAL 321/ISO P25 | bis 210    | bis 180          | bis 130    | bis 80     |
| BOEHLERIT ROYAL 331/ISO P35                                     | bis 140    | bis 140          | bis 100    | bis 60     |
| Schneidwinkel für gelötete Hartmetallwerkzeuge                  |            |                  |            |            |
| Spanwinkel  | 6° – 12°   | 6° – 12°         | 6° – 12°   | 6° – 12°   |
| Freiwinkel  | 6° – 8°    | 6° – 8°          | 6° – 8°    | 6° – 8°    |
| Neigungswinkel  | 0°         | -4°              | -4°        | -4°        |

| <b>Drehen mit Schnellarbeitsstahl</b>               |                       |         |         |  |
|---|-----------------------|---------|---------|--|
| Schnitttiefe mm                                     | 0,5                   | 3       | 6       |  |
| Vorschub mm/U                                       | 0,1                   | 0,4     | 0,8     |  |
| BÖHLER-/DIN-Sorte                                   | S700 / DIN S10-4-3-10 |         |         |  |
| <b>Schnittgeschwindigkeit v<sub>c</sub> (m/min)</b> |                       |         |         |  |
| Standzeit 60 min.                                   | 30 – 20               | 20 – 15 | 18 – 10 |  |
| Spanwinkel  | 14°                   | 14°     | 14°     |  |
| Freiwinkel  | 8°                    | 8°      | 8°      |  |
| Neigungswinkel                                      | -4°                   | -4°     | -4°     |  |

| <b>Fräsen mit Messerköpfen</b>                      |          |  |  |  |
|---|----------|--|--|--|
| Vorschub mm/Zahn                                    | bis 0,2  |  |  |  |
| <b>Schnittgeschwindigkeit v<sub>c</sub> (m/min)</b> |          |  |  |  |
| BOEHLERIT SBF/ISO P25                               | 120 – 60 |  |  |  |
| BOEHLERIT SB40/ISO P40                              | 70 – 45  |  |  |  |
| BOEHLERIT ROYAL 635/ISO P35                         | 80 – 60  |  |  |  |

| <b>Bohren mit Hartmetall</b>                        |             |             |             |  |
|---|-------------|-------------|-------------|--|
| Bohrerdurchmesser mm                                | 3 – 8       | 8 – 20      | 20 – 40     |  |
| Vorschub mm/U                                       | 0,02 – 0,05 | 0,05 – 0,12 | 0,12 – 0,18 |  |
| BOEHLERIT/ISO-Hartmetallsorte                       | HB10 / K10  |             |             |  |
| <b>Schnittgeschwindigkeit v<sub>c</sub> (m/min)</b> |             |             |             |  |
|   | 50 – 35     | 50 – 35     | 50 – 35     |  |
| Spitzenwinkel                                       | 115° – 120° | 115° – 120° | 115° – 120° |  |
| Freiwinkel  | 5°          | 5°          | 5°          |  |

# BEARBEITUNGSHINWEISE

## MACHINING RECOMMENDATIONS

Condition: soft annealed. Figures given are guidelines only.

| Turning with sintered carbide        |                         |                         |                         |                         |
|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Depth of cut mm (inches)             | 0.5 – 1 (.02 – .04)     | 1 – 4 (.04 – .16)       | 4 – 8 (.16 – .31)       | over 8 (over .31)       |
| Feed mm / rev. (inches/rev.)         | 0.1 – 0.3 (.004 – .012) | 0.2 – 0.4 (.008 – .016) | 0.3 – 0.6 (.012 – .024) | 0.5 – 1.5 (.020 – .060) |
| BOEHLERIT grade                      | SB10, SB20              | SB10, SB20, EB10        | SB30, EB20              | SB30, SB40              |
| ISO grade                            | P10, P20                | P10, P20, M10           | P30, M20                | P30, P40                |
| Cutting speed $v_c$ m/min (f.p.m)    |                         |                         |                         |                         |
| Indexable inserts                    |                         |                         |                         |                         |
| Tool life: 15 min.                   | 210 – 150 (690 – 490)   | 160 – 110 (525 – 360)   | 110 – 80 (360 – 260)    | 70 – 45 (230 – 150)     |
| Brazed carbide tools                 |                         |                         |                         |                         |
| Tool life: 30 min.                   | 150 – 110 (490 – 360)   | 135 – 85 (445 – 280)    | 90 – 60 (295 – 195)     | 70 – 35 (230 – 115)     |
| Coated indexable inserts             |                         |                         |                         |                         |
| BOEHLERIT ROYAL 321/ISO P25          | up to 210 (690)         | up to 180 (590)         | up to 130 (425)         | up to 80 (260)          |
| BOEHLERIT ROYAL 331/ISO P35          | up to 140 (460)         | up to 140 (460)         | up to 100 (330)         | up to 60 (195)          |
| Tool angles for brazed carbide tools |                         |                         |                         |                         |
| Rake angle                           | 6° – 12°                | 6° – 12°                | 6° – 12°                | 6° – 12°                |
| Clearance angle                      | 6° – 8°                 | 6° – 8°                 | 6° – 8°                 | 6° – 8°                 |
| Inclination angle                    | 0°                      | -4°                     | -4°                     | -4°                     |

| Turning with high speed steel     |                       |                   |                   |  |
|-----------------------------------|-----------------------|-------------------|-------------------|--|
| Depth of cut mm (inches)          | 0.5 (.02)             | 3 (.12)           | 6 (.24)           |  |
| Feed mm / rev. (inches/rev.)      | 0.1 (.004)            | 0.4 (.016)        | 0.8 (.032)        |  |
| HSS-grade BÖHLER/DIN              | S700 / DIN S10-4-3-10 |                   |                   |  |
| Cutting speed $v_c$ m/min (f.p.m) |                       |                   |                   |  |
| Tool life: 60 min.                | 30 – 20 (100 – 65)    | 20 – 15 (65 – 50) | 18 – 10 (60 – 35) |  |
| Rake angle                        | 14°                   | 14°               | 14°               |  |
| Clearance angle                   | 8°                    | 8°                | 8°                |  |
| Inclination angle                 | -4°                   | -4°               | -4°               |  |

| Milling with inserted tooth cutter |                      |  |  |  |
|------------------------------------|----------------------|--|--|--|
| Feed mm/tooth (inches/tooth)       | up to 0.2 (.008)     |  |  |  |
| Cutting speed $v_c$ m/min (f.p.m)  |                      |  |  |  |
| BOEHLERIT SBF/ISO P25              | 120 – 60 (395 – 195) |  |  |  |
| BOEHLERIT SB40/ISO P40             | 70 – 45 (230 – 150)  |  |  |  |
| BOEHLERIT ROYAL 635/ISO P35        | 80 – 60 (260 – 195)  |  |  |  |

| Drilling with sintered carbide    |                           |                           |                           |  |
|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--|
| Drill diameter mm (inches)        | 3 – 8 (.12 – .31)         | 8 – 20 (.31 – .80)        | 20 – 40 (.80 – 1.6)       |  |
| Feed mm / rev. (inches/rev.)      | 0.02 – 0.05 (.001 – .002) | 0.05 – 0.12 (.002 – .005) | 0.12 – 0.18 (.005 – .007) |  |
| BOEHLERIT/ISO grade               | HB10 / K10                |                           |                           |  |
| Cutting speed $v_c$ m/min (f.p.m) |                           |                           |                           |  |
|                                   | 50 – 35 (165 – 115)       | 50 – 35 (165 – 115)       | 50 – 35 (165 – 115)       |  |
| Point angle                       | 115° – 120°               | 115° – 120°               | 115° – 120°               |  |
| Clearance angle                   | 5°                        | 5°                        | 5°                        |  |



Überreicht durch: \_\_\_\_\_

Your partner:



BÖHLER Edelstahl GmbH & Co KG  
Mariazeller Straße 25  
A-8605 Kapfenberg/Austria  
Telefon: +43-3862-20-71 81  
Fax: +43-3862-20-75 76  
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.