



KUNSTSTOFFFORMENSTAHL
PLASTIC MOULD STEEL

BÖHLER M390 ■
MICROCLEAN®



PLASTIC MOULD
STEEL



POWDER
METALLURGY

NUTZEN IN FORM VON VIELSEITIGKEIT UND LEISTUNG

BENEFIT IN RESPECT OF VERSATILITY AND PERFORMANCE

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 consistent tool life*
- *Reproducibility of production processes*
- *High precision components*

Benefit

- **Increased productivity**
- **Reduced unit costs**



Sein Einsatzgebiet

- 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
- Rückstromsperrn
- 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
- 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
- Knives

| 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 |

DIE VORTEILE VON MICROCLEAN- WERKSTOFFEN

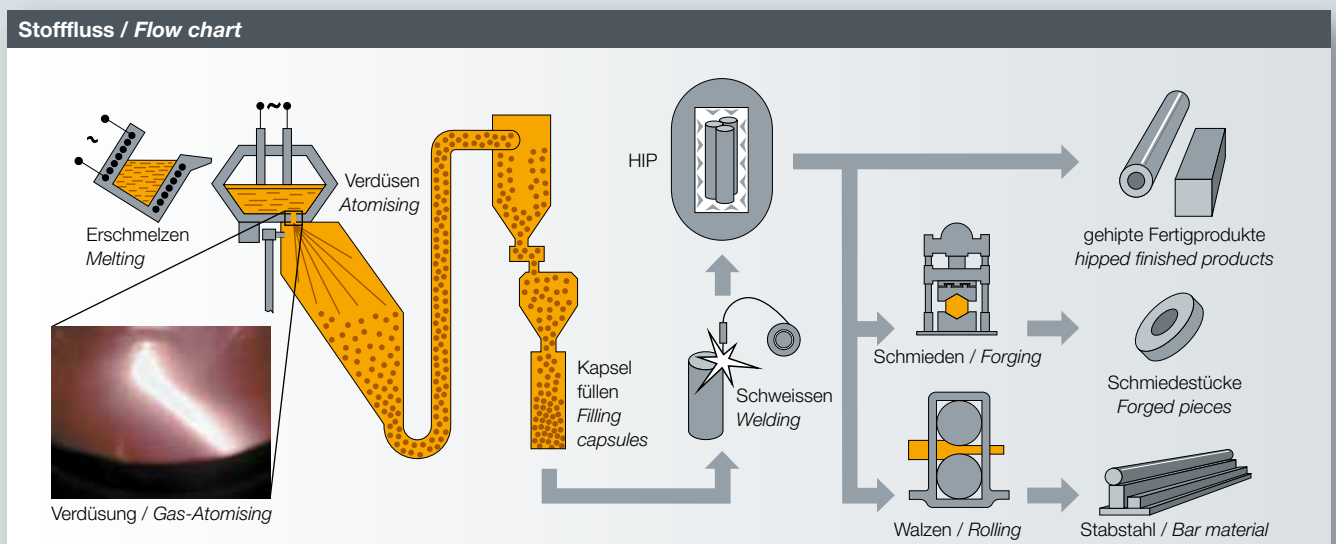
THE ADVANTAGES OF MICROCLEAN MATERIALS

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.

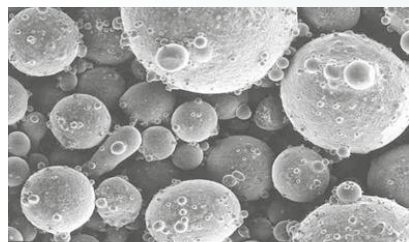
BÖHLER develops and produces high-performance PM-high speed steels and -tool steels, which increase the life of the tool by several hundred percent. We consider this to be a technological leap of BÖHLER's own making: 3rd generation PM materials. These materials, known by the name MICROCLEAN, offer even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



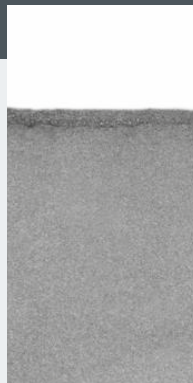


Pulvergrößen-Vergleich / Comparison of particle size

1st and 2nd Generation

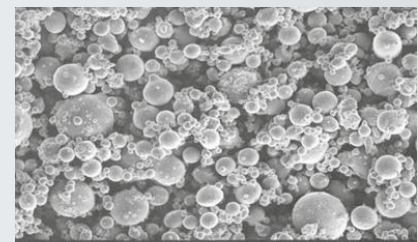


3913 20KV X100 100µm WD3



3rd Generation

MICROCLEAN®



3910 20KV X100 100µm WD3

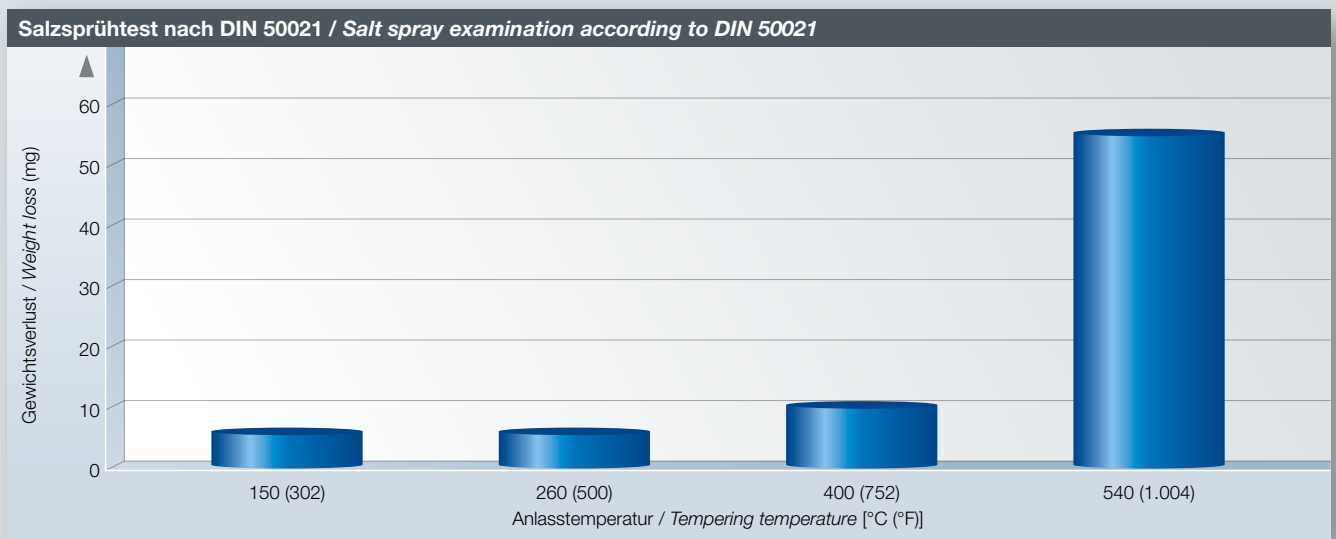
Dieses Pulver wird in einem Diffusionsprozess (HIP) unter Druck und Temperatur zu einem homogenen, seigerungsfreien Hochleistungsstahl mit praktisch isotropen Eigenschaften verdichtet. Danach wird durch Warmformgebung die gewünschte Endabmessung erzeugt.

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

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.

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

GETESTET FÜR HÖCHSTE ANFORDERUNGEN TESTED FOR HIGHEST REQUIREMENTS



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: 1.150 °C (2.100 °F)
Testing period: 8 hours*



Physikalische Eigenschaften / Physical properties

| | |
|--|--------------------------------|
| Dichte bei 20 °C / Density at 20 °C | 7,54 kg/dm ³ |
| Density at 68 °F | 0.272 lbs/in ³ |
| Wärmeleitfähigkeit bei 20 °C / Thermal conductivity at 20 °C | 16,5 W/(m.K) |
| Thermal conductivity at 68 °F | 114 Btu in/ft ² 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 | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------------------------|
| 10,4 | 10,7 | 11,0 | 11,2 | 11,6 | 10 ⁻⁶ m/(m.K) |
| 210 °F | 390 °F | 570 °F | 750 °F | 930 °F | |
| 5.78 | 5.94 | 6.11 | 6.22 | 6.44 | 10 ⁻⁶ in/in°F |

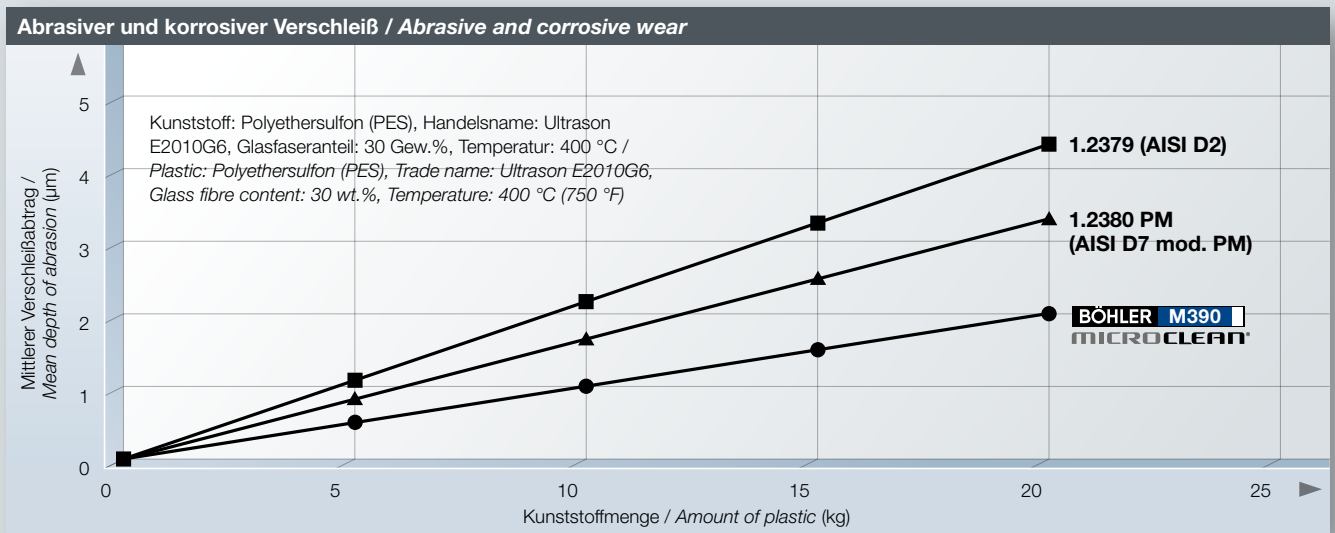
Quelle / Source: Materials Center Leoben / ÖGI 2001

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**.

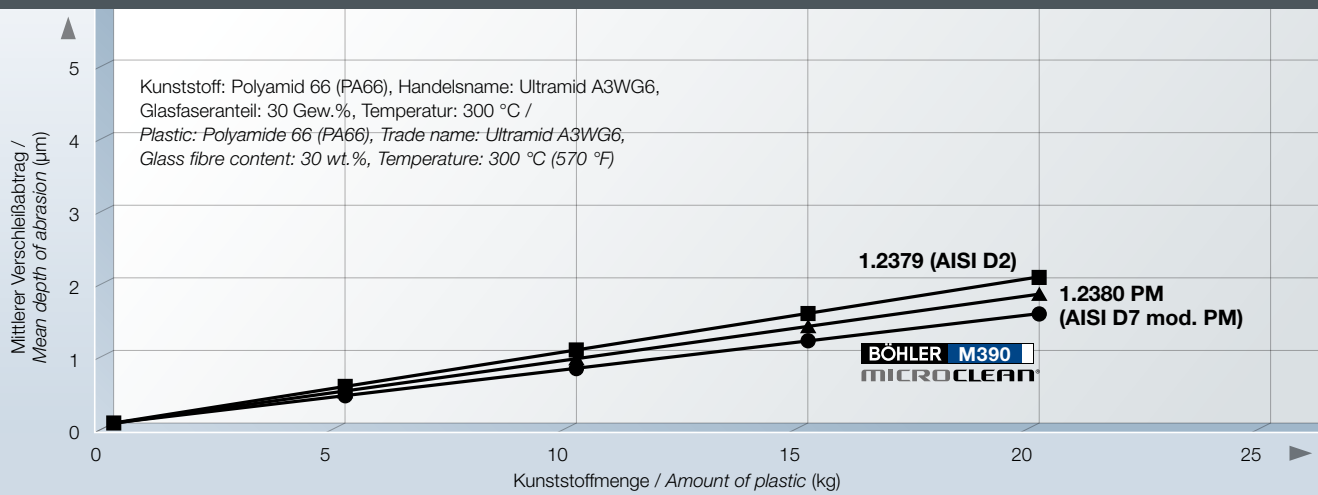
EIN STAHL FÜR EXTREM HOHE ANFORDERUNGEN

A STEEL FOR EXTREMELY HIGH REQUIREMENTS





Abrasier Verschleiß / Abrasive wear



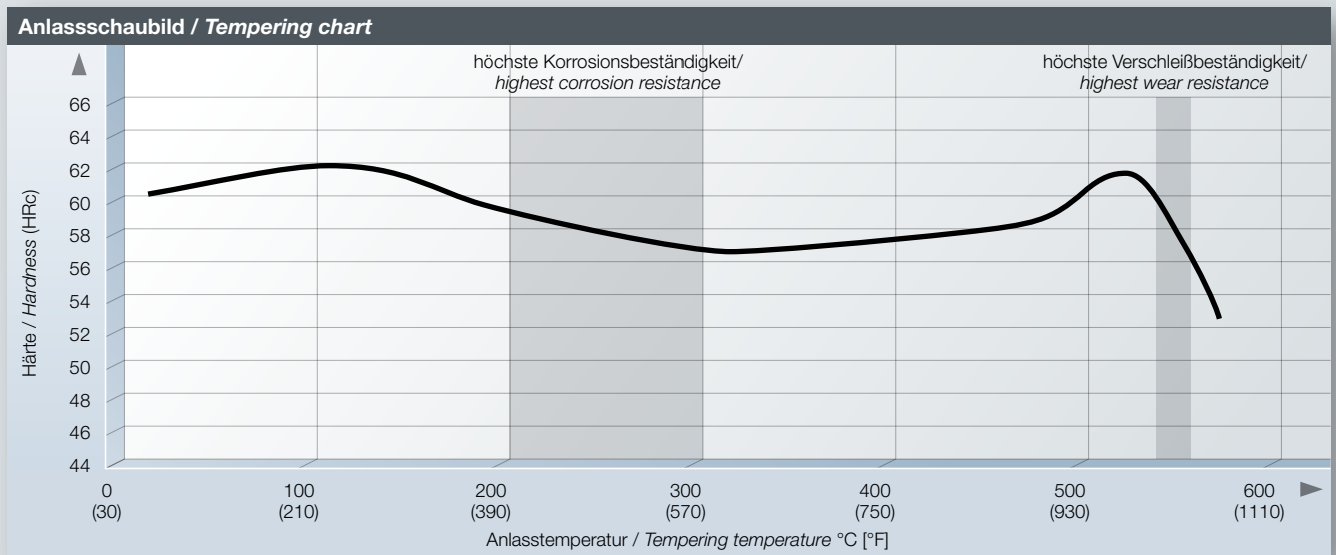
Sowohl bei der Verspritzung von rein abrasiv wirkendem PA66 mit 30% Glasfaseranteil bei 300 °C, als auch bei der Verspritzung von abrasiv und korrosiv wirkendem PES mit 30% Glasfaseranteil bei 400 °C weist M390 MICROCLEAN die beste Verschleiß- und Korrosionsbeständigkeit auf. Durch die Bildung korrosiv 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%.

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%.

WÄRMEBEHANDLUNGSHINWEISE HEAT TREATMENT RECOMMENDATIONS

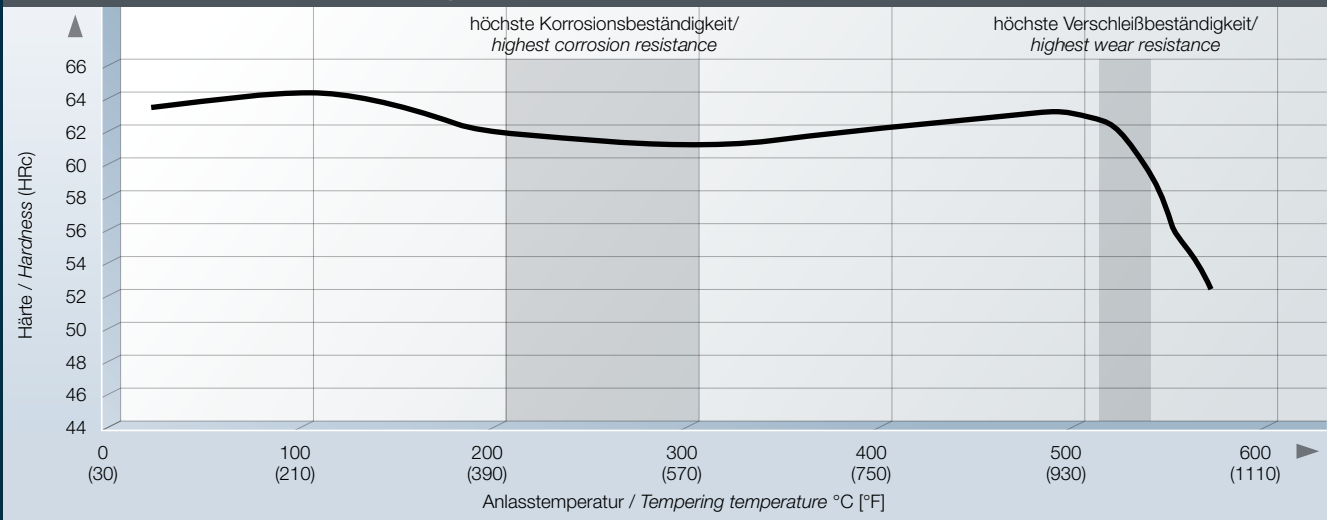


Vakuumphärten: 1150 °C / 30 min / N₂, 5 bar
 Anlassen: 2 x 2 Stunden
 Probenabmessung: Rd. 20,5 x 15 mm

Vacuum hardening: 1150 °C (2100 °F) / 30 min / N₂, 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



Vakuumhärten: 1150 °C / 30 min / N₂, 5 bar
 Tiefkühlen: -70 °C, 2 Stunden
 Anlassen: 2 x 2 Stunden
 Probenabmessung: Rd. 20,5 x 15 mm

Vakuumhärten: 1150 °C / 30 min / N₂, 5 bar
 Tiefkühlen: -70 °C, 2 Stunden
 Anlassen: 2 x 2 Stunden
 Probenabmessung: Rd. 20,5 x 15 mm

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, N₂
- Haltezeit:
Nach vollständiger Durchwärmung:
20 – 30 min für Härtetemperatur 1100 – 1150 °C
5 – 10 min für Härtetemperatur 1180 °C

Instructions for heat treatment

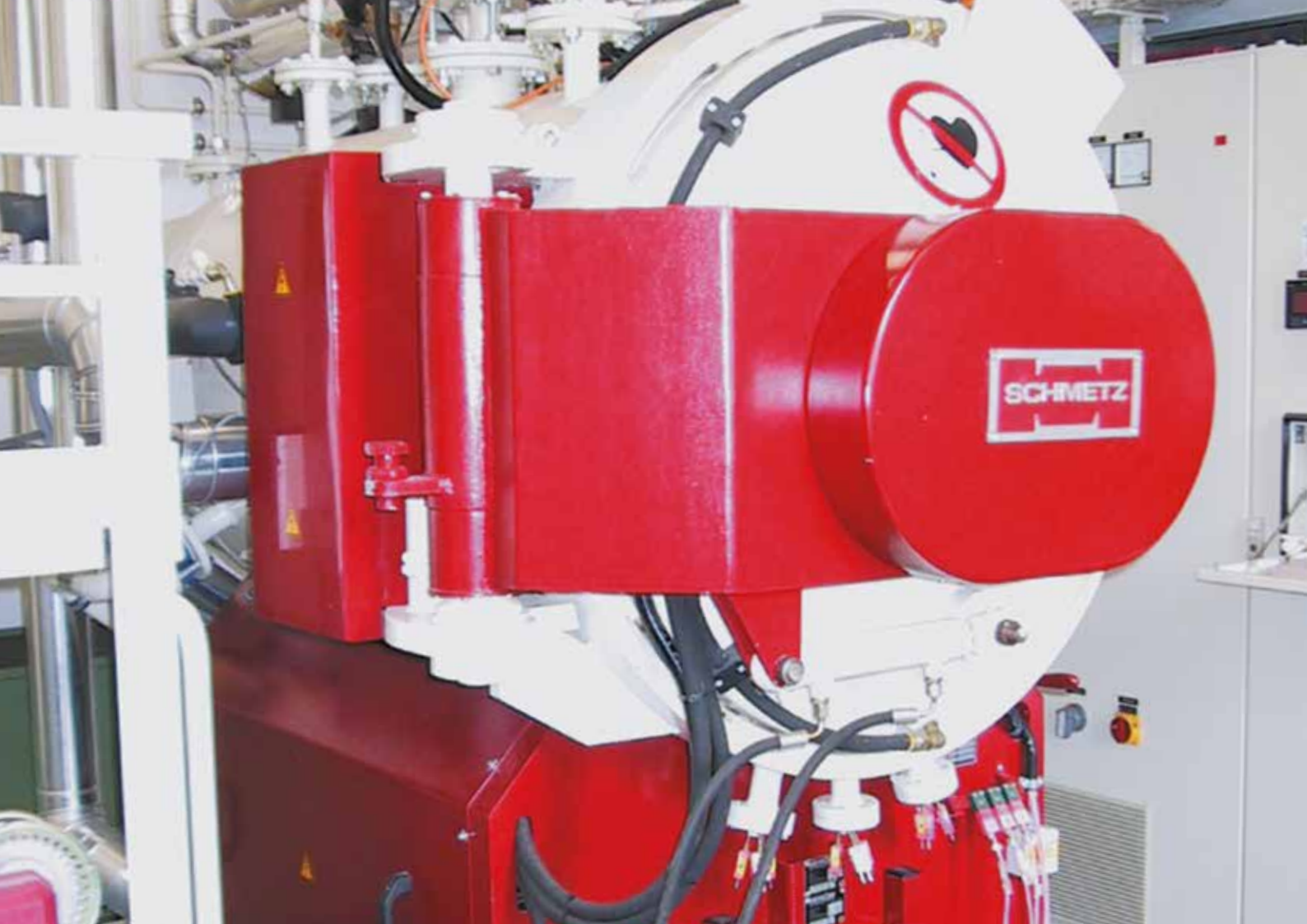
- *Supplied condition: max. 280 HB*
- *Optimal soft annealing is only possible after hot forming.*

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, N₂
- *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)*



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 ≥ 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.

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 ≥ 1150 °C (≥ 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.*

BEARBEITUNGSHINWEISE

MACHINING RECOMMENDATIONS

| Drehen mit Hartmetall | | | | |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|------------------|
| 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 |
| Schnittgeschwindigkeit v_c (m/min) | | | | |
| Wendeschneidplatten Standzeit 15 min. | 210 – 150 | 160 – 110 | 110 – 80 | 70 – 45 |
| Gelötete Hartmetallwerkzeuge Standzeit 30 min. | 150 – 110 | 135 – 85 | 90 – 60 | 70 – 35 |
| Beschichtete Wendeschneidplatten BOEHLERIT ROYAL 321/ISO P25 BOEHLERIT ROYAL 331/ISO P35 | bis 210 bis 140 | bis 180 bis 140 | bis 130 bis 100 | bis 80 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° |

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

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

| Bohren mit Hartmetall | | | | |
|--|-------------|-------------|-------------|--|
| 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 | | | |
| Schnittgeschwindigkeit v_c (m/min) | | | | |
| | 50 – 35 | 50 – 35 | 50 – 35 | |
| Spitzenwinkel | 115° – 120° | 115° – 120° | 115° – 120° | |
| Freiwinkel | 5° | 5° | 5° | |

Wärmebehandlungszustand: weichgeglüht, Richtwerte

| 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 BOEHLERIT ROYAL 331/ISO P35 | up to 210 (690) up to 140 (460) | up to 180 (590) up to 140 (460) | up to 130 (425) up to 100 (330) | up to 80 (260) 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° | |

Condition: soft annealed. Figures given are guidelines only.



SPECIAL STEEL FOR THE WORLD'S TOP PERFORMERS

Überreicht durch: _____

Your partner:

BÖHLER Edelstahl GmbH & Co KG

Mariazeller Straße 25

A-8605 Kapfenberg/Austria

Phone: +43-3862-20-60 46

Fax: +43-3862-20-75 63

E-Mail: info@bohler-edelstahl.at

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. Messdaten sind Laborwerte und können von Praxisanalysen abweichen. 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. Measurement data are laboratory values and can deviate from practical analyses. The manufacture of our products does not involve the use of substances detrimental to health or to the ozone layer.

M390 DE - 04.2014 - 1.000 CD