

M2000



BÖHLER M200

**KUNSTSTOFFFORMENSTAHL
PLASTIC MOULD STEEL**

BÖHLER M200

Qualitativer Vergleich der wichtigsten Eigenschaftsmerkmale

Qualitative comparison of the major steel properties

| Marke / Grade BÖHLER | Polierbarkeit Polishability | Korrosionsbeständigkeit Corrosion resistance | Verschleißwiderstand Wear resistance | Bearbeitbarkeit Machinability | Maßhaltigkeit bei der Wärmebehandlung Dimensional stability during heat treatment |
|-------------------------|--------------------------------|---|---|----------------------------------|--|
| M200 | 2) | 2) | 2) | 2) | 2) |
| M201 | 2) | 2) | 2) | 2) | 2) |
| M238 | 2) | 2) | 2) | 2) | 2) |
| M261 EXTRA | 4) | 4) | 4) | 4) 5) | 4) |
| M300 ISOPLAST | 2) | 2) | 2) | 2) | 2) |
| M310 ISOPLAST | 3) | 3) | 3) | 1) | |
| M314 EXTRA | 2) | 2) | 2) | 2) | 2) |
| M340 ISOPLAST | 3) | 3) | 3) | 1) | |
| M390 MICROCLEAN | 3) | 3) | 3) | 1) | |

- 1) weichgeglüht
- 2) vergütet
- 3) gehärtet und angelassen
- 4) ausgehärtet
- 5) lösungsgeglüht

- 1) annealed
- 2) hardened and tempered
- 3) hardened and tempered for obtaining high hardness
- 4) age hardened
- 5) solution annealed

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.

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.

Eigenschaften

Chrom-Mangan-Molybdän-legierter Kunststoffformenstahl.
Durch Schwefelzusatz beste Zerspanbarkeit auch im vergüteten Zustand.
Hohe Durchvergütung, daher auch bei großen Abmessungen gleichmäßige Festigkeit über den gesamten Querschnitt.
Gute Polierbarkeit.
Bad- und Gasnitrieren sowie Einsatzhärten und Hartverchromen ist möglich.

Properties

Chromium - manganese - molybdenum steel with sulfur content.
Very good machinability in hardened and tempered condition.
It is well hardened and tempered, which yields uniform hardness over the whole cross section, including large sizes.
Good polishability.
Bath and gas nitriding as well as case hardening and hard chromium plating are possible.

Verwendung

Große und mittlere Formen für die Kunststoffverarbeitung, Formrahmen für Kunststoff- und Druckgießindustrie.
Teile für den allgemeinen Maschinenbau.
Lieferzustand normalerweise vergütet mit einer Festigkeit von ca. 1000 N/mm² (ca. 300 HB).
Es ist daher im allgemeinen keine Wärmebehandlung mehr erforderlich.

Application

Large and medium-sized moulds for plastic processing, mould frames for the injection moulding and die casting industries, components for general mechanical engineering.
Supplied in the condition as hardened and tempered to a tensile strength of approx. 1000 N/mm² (approx. 300 HB).
Therefore no further heat treatment is required in general.

Chemische Zusammensetzung

(Anhaltswerte in %)

| C | Si | Mn | S | Cr | Mo |
|------|------|------|-------|------|------|
| 0,40 | 0,40 | 1,50 | 0,080 | 1,90 | 0,20 |

Chemical composition

(average %)

Normen

EN / DIN
< 1.2312 >
40CrMnMoS8-6

Standards

AISI
~ P20

Warmformgebung

Schmieden:

1050 bis 850°C
Langsame Abkühlung im Ofen oder in wärmeisolierendem Material.

Wärmebehandlung

Normalglühen:

850 bis 900°C / Luftabkühlung

Weichglühen:

720 bis 740°C
Geregelte langsame Ofenabkühlung mit 10 bis 20°C/h bis ca. 600°C,
weitere Abkühlung in Luft
Härte nach dem Weichglühen:
max. 230 HB.

Spannungsarmglühen:

ca. 600°C
In vergütetem Zustand ca. 30 bis 50°C unter der Anlasstemperatur.
Nach vollständigem Durchwärmen 1 bis 2 Stunden in neutraler Atmosphäre auf Temperatur halten.
Langsame Ofenabkühlung.

Härten:

840 bis 860°C / Öl,
860 bis 880°C / Luft
Haltezeit nach vollständigem Durchwärmen 15 bis 30 Minuten.
Erreichbare Härte: ca. 54 HRC

Anlassen:

Langsames Erwärmen auf Anlasstemperatur unmittelbar nach dem Härten.
Verweildauer im Ofen 1 Stunde je 20 mm Werkstückdicke, jedoch mindestens 2 Stunden / Luftabkühlung.
Richtwerte für die Härte nach dem Anlassen bitten wir dem Anlassschaubild zu entnehmen.

Hot forming

Forging:

1050 to 850°C
Slow cooling in furnace or thermoinsulating material.

Heat treatment

Normalizing:

850 to 900°C / Air cooling

Annealing:

720 to 740°C
Slow controlled cooling in furnace at a rate of 10 to 20°C/hr down to approx. 600°C, further cooling in air.
Hardness after annealing:
max. 230 HB

Stress relieving:

appr. 600°C
In hardened and tempered condition approx. 30 - 50°C below the tempering temperature.
After through heating, hold at temperature in neutral atmosphere for 1 to 2 hours / slow cooling in furnace.

Hardening:

840 to 860°C/oil
860 to 880°C/air
After through soaking, hold for 15 to 30 minutes.
Obtainable hardness: approx. 54 HRC

Tempering:

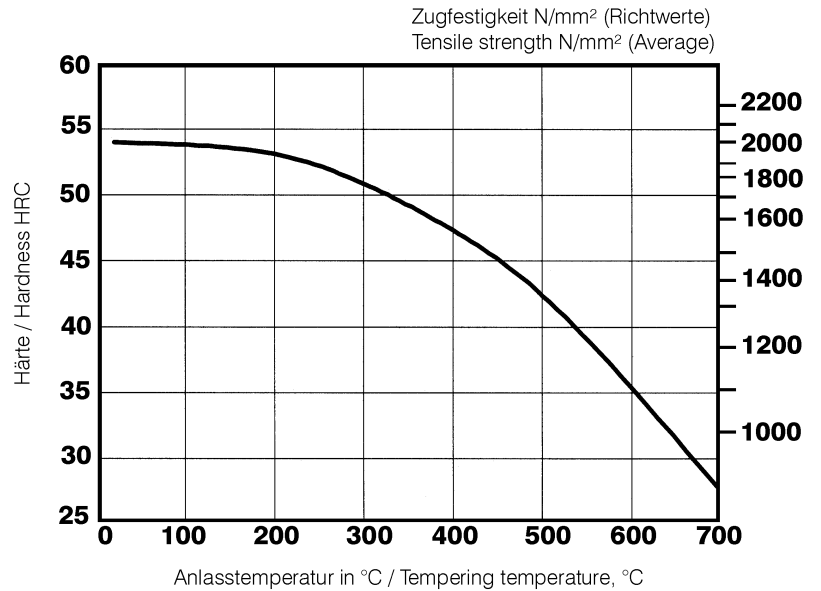
Slow heating to tempering temperature immediately after hardening / time in furnace: 1 hour for each 20 mm of workpiece thickness, but at least 2 hours / cooling in air.
For average hardness values after tempering please refer to the tempering chart.

Anlassschaubild

Härtetemperatur: 850°C
 Probenquerschnitt: Vkt. 50 mm

Tempering chart

Hardening temperature: 850°C
 Specimen size: square 50 mm.



Oberflächenbehandlung

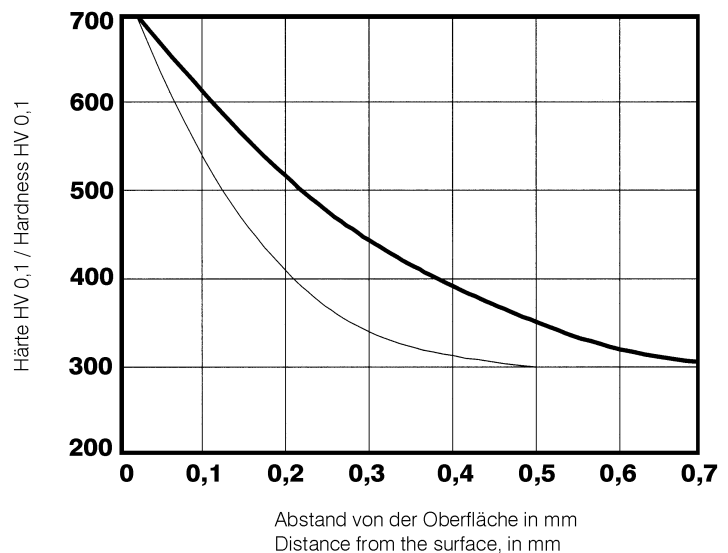
Nitrieren:

Härteverlauf in der Nitrierschicht
 — Gasnitrierung im Ammoniakstrom
 50 Stunden bei 520°C
 — Badnitrierung (Teniferverfahren)
 2 Stunden bei 570°C

Surface treatment

Nitriding:

Variation of hardness
 — Gas nitriding in a stream of ammonia
 50 hours at 520°C
 — Bath nitriding (Tufftride-process)
 2 hours at 570°C



BÖHLER M200

ZTU-Schaubild für kontinuierliche Abkühlung

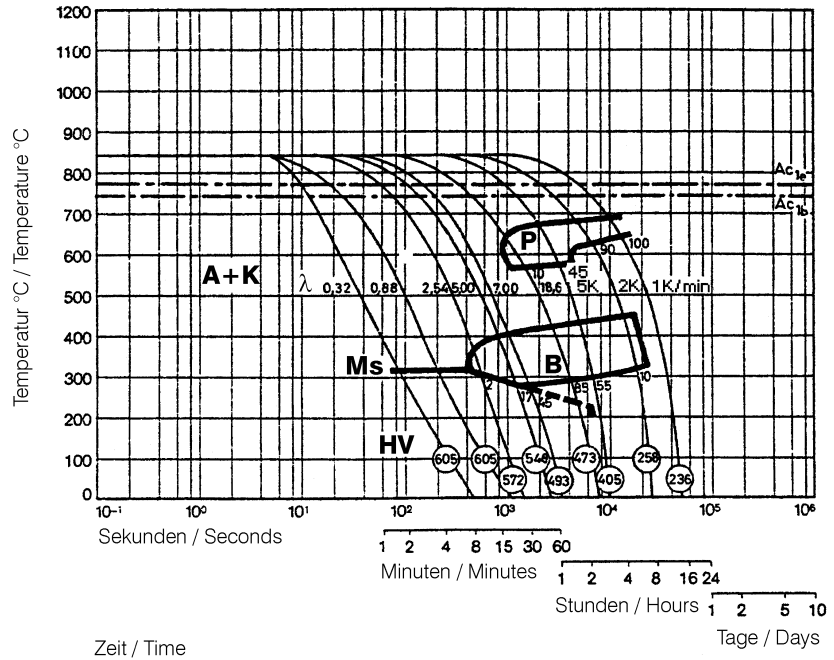
Continuous cooling CCT curves

Chemische Zusammensetzung in %
Chemical analysis, in %

| | | | | | | | | |
|------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|
| C | Si | Mn | P | S | Cr | Mo | Ni | Cu |
| 0,38 | 0,40 | 1,43 | 0,012 | 0,071 | 1,82 | 0,17 | 0,16 | 0,11 |

Austenitisierungstemperatur: 840°C
Haltezeit: 15 Minuten

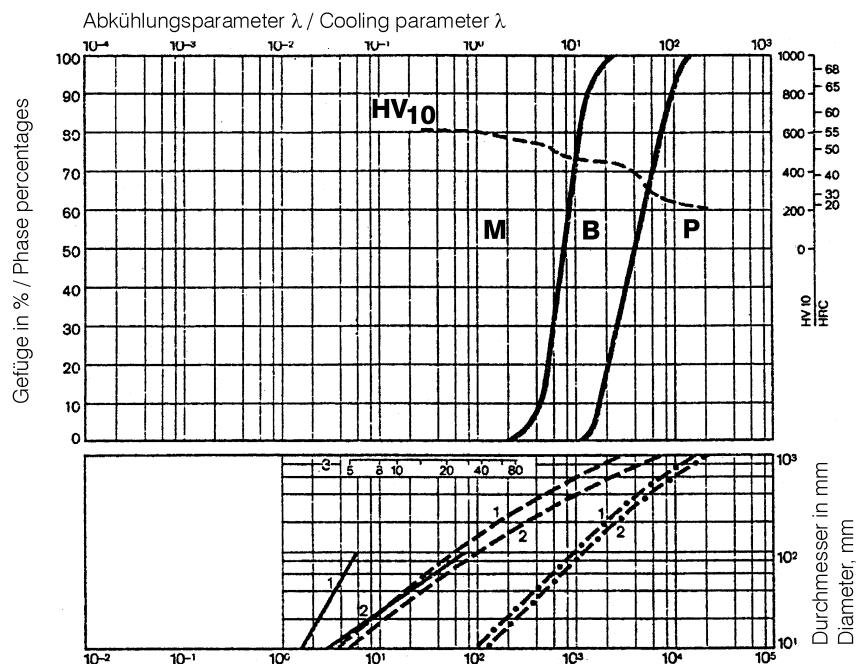
Austenitising temperature: 840°C
Holding time: 15 minutes



B..... Bainit / Bainite
P..... Perlit / Pearlite
K..... Karbid / Carbide
A..... Austenit / Austenite
M..... Martensit / Martensite

Gefügemengenschaubild

Quantitative phase diagram



— Wasserabkühlung / Water cooling
- - - Ölbadabkühlung / Oil cooling
- · - Luftabkühlung / Air cooling

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

Kühlzeit von 800°C auf 500°C in Sekunden / Cooling time in sec. from 800°C to 500°C

Schweißen

Ausbesserungen kleiner Bearbeitungsfehler sowie Änderungen an Gravuren der Kunststoffformen können im vergüteten Zustand (ca. 1000 N/mm² Festigkeit) unter Beachtung der angegebenen Richtlinien durchgeführt werden.

Großflächige Auftragungen sind nur in weichgeglühtem Zustand möglich und erfordern eine neue Vergütungsbehandlung. Für beide Fälle empfehlen wir die elektrische Lichtbogenhandschweißung mit der Stabelektrode BÖHLER FOX CM2 Kb bzw. WIG-Schweißung mit dem Schweißstab BÖHLER CM2-IG. Das Schweißgut ist spanabhebend bearbeitbar.

Richtlinien für die Durchführung der Schweißung:

- Nitrierte und einsatzgehärtete Schichten sowie Oberflächenrisse im Bereich der Schweißung zur Gänze ausschleifen.
- Ribbfreiheit mittels Farbeindringverfahren überprüfen. Scharfe Kanten und Ecken bei der Schweißvorbereitung vermeiden;
- Übergänge mit einem Mindestradius von 3 mm ausführen.
- Das Werkstück vor dem Schweißen langsam und gleichmäßig, möglichst in einem Vorwärmofen, auf 300 - 350°C vorwärmen.
- Tiefausgeschliffene Risse mit der Stabelektrode BÖHLER FOX DCMS Kb bzw. bei Anwendung des WIG-Verfahrens mit BÖHLER DCMS-IG ausfüllen.
- Die Aufschweißung mit dünnen Elektroden bei niedriger Stromstärke und geringer Wärmeeinbringung schrittweise in 2 bis 3 cm langen, leicht gependelten Strichraupen durchführen.
- Leichtes Hämmern jeder Schweißraupe zur Verringerung der Schrumpfspannungen.
- Ohne Unterbrechung unter Einhaltung der Mindestvorwärmtemperatur von 300°C fertigenschweißen.
- Nach Beendigung der Schweißarbeiten langsam im Ofen oder unter wärmeisolierendem Material abkühlen. Anschließend bei 550 - 600°C anlassen.

Welding

Minor machining defects can be remedied and cavity modifications carried out in the hardened and tempered condition (strength approx. 1000 N/mm²) under observance of the given guidelines.

Buildups on large surfaces are possible only in the annealed condition and call for another hardening and tempering treatment.

In all cases we recommend manual electric arc welding by use of BÖHLER FOX CM2 Kb electrodes or TIG welding by use of BÖHLER CM2-IG welding wire.

The deposit is machinable.

Welding guidelines:

- Nitrided and case hardening layers as well as surface cracks in the weld area to be completely ground out ;
- the absence of cracks to be verified by dye penetrant testing; sharp edges and corners to be avoided in the weld area;
- bevel radii to be at least 3 mm;
- prior to welding, the workpiece is to be preheated slowly and uniformly to 300 - 350°C, if possible in a preheating furnace;
- deep grooves resulting from crack removal to be filled by means of BÖHLER FOX DCMS Kb electrodes or BÖHLER DCMS-IG welding wire;
- buildup welding to be done with thin electrodes at low amperages and with low heat input depositing 2 - 3 cm long string beads, with slight weaving;
- slight peening of each weld bead to reduce shrinkage stresses;
- welding to be carried out without interruption under observance of the minimum preheating temperature of 300°C;
- after completion of the welding operations, the workpiece is to be cooled slowly in the furnace or covered by thermoinsulating material; then it is to be tempered at 550 - 600°C.

BÖHLER M200

Bearbeitungshinweise

(Wärmebehandlungszustand vergütet auf ca. 1000 N/mm²; 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,EB10 | SB30,EB20 | SB30,SB40 |
| ISO - Sorte | P10,P20 | P10,P20,M10 | P30,M20 | P30,P40 |
| <i>Schnittgeschwindigkeit, m/min</i> | | | | |
| Wendeschnidplatten | | | | |
| Standzeit 15 min | 210 bis 150 | 160 bis 110 | 110 bis 80 | 70 bis 45 |
| Gelötete Hartmetallwerkzeuge | | | | |
| Standzeit 30 min | 150 bis 110 | 135 bis 85 | 90 bis 60 | 70 bis 35 |
| Beschichtete Wende- schneidplatten | | | | |
| BÖHLERIT ROYAL 121/ISO P20 | bis 210 | bis 180 | bis 130 | bis 80 |
| BÖHLERIT ROYAL 131/ISO P35 | bis 140 | bis 140 | bis 100 | bis 60 |
| Schneidwinkel für gelötete Hartmetallwerkzeuge | | | | |
| Freiwinkel | 6 bis 8° | 6 bis 8° | 6 bis 8° | 6 bis 8° |
| Spanwinkel | 6 bis 12° | 6 bis 12° | 6 bis 12° | 6 bis 12° |
| 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 | | |
| <i>Schnittgeschwindigkeit, m/min</i> | | | |
| Standzeit 60 min | 30 bis 20 | 20 bis 15 | 18 bis 10 |
| Spanwinkel | 14° | 14° | 14° |
| Freiwinkel | 8° | 8° | 8° |
| Neigungswinkel | - 4° | - 4° | - 4° |

Fräsen mit Messerköpfen

| | | | |
|--------------------------------------|------------|--|--|
| Vorschub mm/Zahn | bis 0,2 | | |
| <i>Schnittgeschwindigkeit, m/min</i> | | | |
| BÖHLERIT SBF / ISO P25 | 120 bis 60 | | |
| BÖHLERIT SB40 / ISO P40 | 70 bis 45 | | |
| BÖHLERIT ROYAL 131/ISO P35 | 80 bis 60 | | |

Bohren mit Hartmetall

| | | | |
|--------------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Bohrerdurchmesser | 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 |
| <i>Schnittgeschwindigkeit, m/min</i> | | | |
| Spitzenwinkel | 115 bis 120° | 115 bis 120° | 115 bis 120° |
| Freiwinkel | 5° | 5° | 5° |

Recommendation for machining

(Condition: hardened and tempered to approx. 1000 N/mm² average values)

Turning with sintered carbide

| | | | | |
|-------------------------------|------------|----------------|------------|------------|
| 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,EB10 | SB30,EB20 | SB30,SB40 |
| ISO grade | P10,P20 | P10,P20,M10 | P30,M20 | P30,P40 |
| <i>Cutting speed, m/min</i> | | | | |
| Indexable inserts | | | | |
| Life 15 min | 210 to 150 | 160 to 110 | 110 to 80 | 70 to 45 |
| Brazed tools | | | | |
| Life 30 min | 150 to 110 | 135 to 85 | 90 to 60 | 70 to 35 |
| Coated indexable inserts | | | | |
| Life 15 min | | | | |
| BÖHLERIT ROYAL 121/ISO P20 | up to 210 | up to 180 | up to 130 | up to 80 |
| BÖHLERIT ROYAL 131/ISO P35 | up to 140 | up to 140 | up to 100 | up to 60 |
| Tools angles for brazed tools | | | | |
| Rake angle | 6 to 12° | 6 to 12° | 6 to 12° | 6 to 12° |
| Clearance angle | 6 to 8° | 6 to 8° | 6 to 8° | 6 to 8° |
| Inclination angle | 0° | -4° | -4° | -4° |

Turning with high speed tool steel

| | | | |
|-----------------------------|-----------------------|----------|----------|
| Depth of cut mm | 0,5 | 3 | 6 |
| Feed, mm/rev. | 0,1 | 0,4 | 0,8 |
| HSS-grade BOHLER/DIN | S700 / DIN S10-4-3-10 | | |
| <i>Cutting speed, m/min</i> | | | |
| Life 60 min | 30 to 20 | 20 to 15 | 18 to 10 |
| Rake angle | 14° | 14° | 14° |
| Clearance angle | 8° | 8° | 8° |
| Inclination angle | -4° | -4° | -4° |

Milling

| | |
|------------------------------|-----------|
| Feed, mm/tooth | up to 0,2 |
| <i>Cutting speed, m/min,</i> | |
| BÖHLERIT SBF / ISO P25 | 120 to 60 |
| BÖHLERIT SB40 / ISO P40 | 70 to 45 |
| BÖHLERIT ROYAL 131/ISO P35 | 80 to 60 |

Drilling with sintered carbide

| | | | |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|
| 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 |
| <i>Cutting speed, m/min</i> | | | |
| Point angle | 115 to 120° | 115 to 120° | 115 to 120° |
| Clearance angle | 5° | 5° | 5° |

BÖHLER M200

Physikalische Eigenschaften

Physical properties

| | | | |
|---|------------|-----------------------|------------------------|
| Dichte bei / Density at | 20°C | 7,85 | kg/dm ³ |
| Wärmeleitfähigkeit bei / Thermal conductivity at | 20°C | 33 | W/(m.K) |
| Spezifische Wärme bei / Specific heat at | 20°C | 460 | J/(kg.K) |
| Spez. elektr. Widerstand bei / Electrical resistivity at | 20°C | 0,19 | Ohm.mm ² /m |
| Elastizitätsmodul bei / Modulus of elasticity at | 20°C | 210 x 10 ³ | N/mm ² |

| Wärmeausdehnung zwischen 20°C und ...°C, 10 ⁻⁶ m/(m.K) bei | Temperatur / Temperature | 10 ⁻⁶ m/(m.K) |
|--|---|--------------------------|
| | Thermal expansion between 20° C and ...°C, 10 ⁻⁶ m/(m.K) at | 100°C |
| 200°C | | 13,0 |
| 300°C | | 13,8 |
| 400°C | | 14,0 |
| 500°C | | 14,2 |

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 & CO KG
MARIAZELLER STRASSE 25
POSTFACH 96
A-8605 KAPFENBERG/AUSTRIA
TELEFON: (+43) 3862/20-7181
TELEFAX: (+43) 3862/20-7576
e-mail: publicrelations@bohler-edelstahl.at
www.bohler-edelstahl.at

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.