

M2000



BÖHLER M200

KUNSTSTOFFFORMENSTAHL
PLASTIC MOULD STEEL

BÖHLER M200

Qualitativer Vergleich der wichtigsten Eigenschaftsmerkmale Qualitative comparison of the major steel properties

Marke / Grade BÖHLER	Verschleiß- beständigkeit Wear resistance	Zähigkeit Toughness	Polierbarkeit Polishability	Bearbeitbarkeit im Lieferzustand Machinability in the as-supplied condition	Lieferzustand Supplied condition
Einsatzstähle / Case hardening steels*					
M100	++	++	++	+++	W / max. 205 HB
M130	++	++	++	++	W / max. 250 HB

Marke / Grade BÖHLER	Verschleiß- beständigkeit Wear resistance	Zähigkeit Toughness	Polierbarkeit Polishability	Bearbeitbarkeit im Lieferzustand Machinability in the as-supplied condition	Durchvergüt- barkeit Trough-hardenable	Narbätzbarkeit Grainability	Lieferzustand Supplied condition
Vergütete und ausgehärtete Stähle / Hardened and tempered and precipitation hardened steels*							
M200	++	+	+	+++	+	+	V / 290 - 330HB
M201	++	++	++	+	+	+++	V / 290 - 330HB
M238	++	++	++	+	+++	+++	V / 290 - 330HB
M261 EXTRA	++	+	+	++	++	+	LA / ca./appr. 40 HRC
M461 EXTRA	++	+++	+++	+	++	+++	LA / ca./appr. 40 HRC

Marke / Grade BÖHLER	Korrosions- beständigkeit Corrosion resistance	Verschleiß- beständigkeit Wear resistance	Zähigkeit Toughness	Polierbarkeit Polishability	Bearbeitbarkeit im Lieferzustand Machinability in the as-supplied condition	Lieferzustand Supplied condition
Härtbare, korrosionsbeständige Stähle / Hardenable, corrosion-resistant steels*						
M310 ISOPLAST	++	++	+	++	+++	W / max. 225 HB
M330 VMR	++	++	++	++	+++	W / max. 220 HB
M333 ISOPLAST	++	++	+++	+++	+++	W / max. 220 HB
M340 ISOPLAST	+++	+++	+	+	++	W / max. 260 HB
M390 MICROCLEAN	+++	+++	++	+++	+	W / max. 280 HB
Vergütete, korrosionsbeständige Stähle / Heat treated, corrosion-resistant steels*						
M300 ISOPLAST	+++	++	++	+++	+	V / 900 - 1120 N/mm ²
M314 EXTRA	++	+	+	+	++	V / ca./appr.1000 N/mm ²
M315 EXTRA	++	+	+	+	+++	V / ca./appr.1000 N/mm ²

* Die Bewertung des Eigenschaftsprofils bezieht sich auf die jeweils betrachtete Stahlgruppe / The profiles given are characteristic of each group of steels

W = weichgeglüht
V = vergütet
LA = lösungsgeglüht und ausscheidungsgehärtet

W = soft annealed
V = hardened and tempered to obtain good
mechanical properties
LA = solution annealed and precipitation hardened

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.

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.

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.

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 %) / Chemical composition (average %)

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

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 to 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.

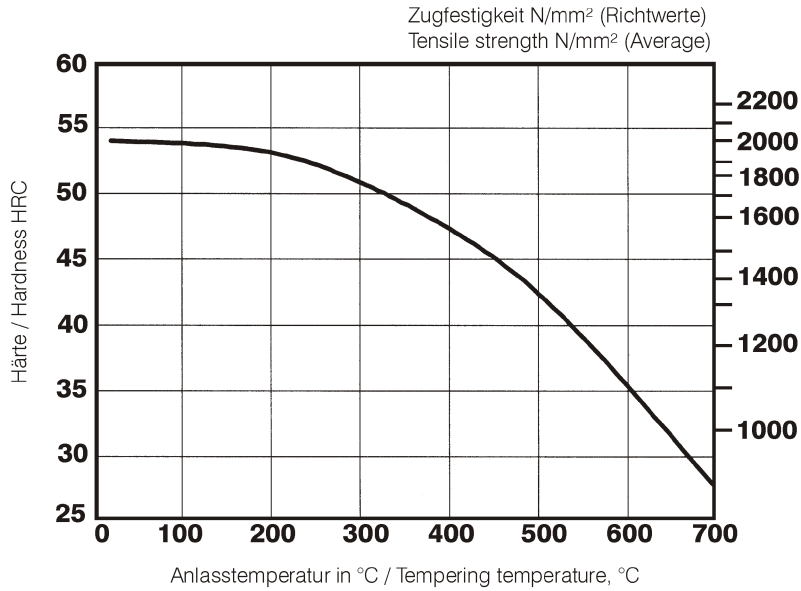
For average hardness values after tempering please refer to the tempering chart.

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

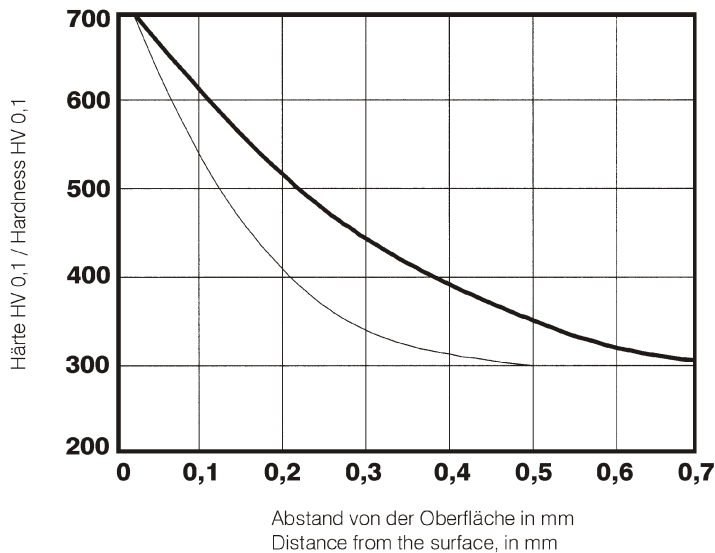
- Gasnitrierung im Ammoniakstrom
50 Stunden bei 520°C
- Badnitrierung (Teniferverfahren)
2 Stunden bei 570°C

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

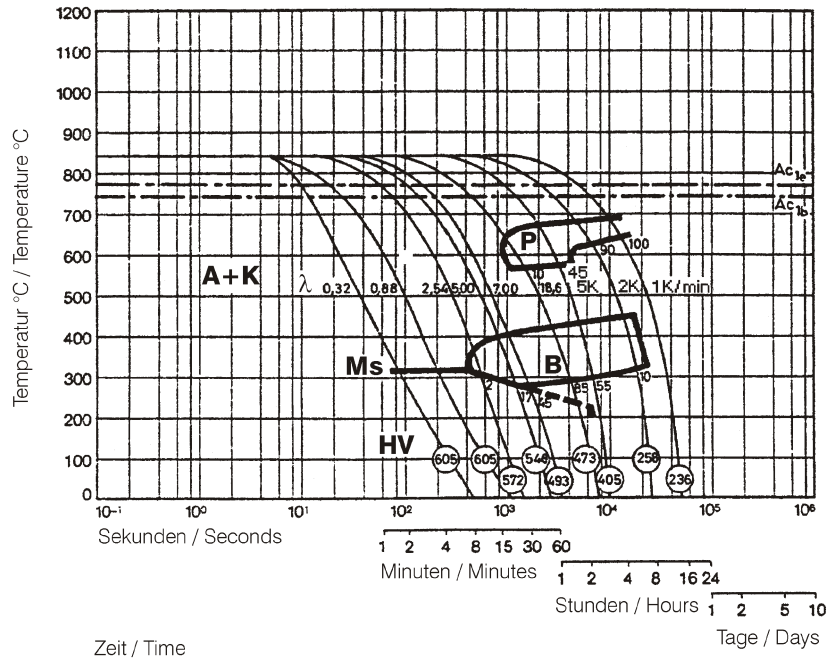
ZTU-Schaubild für kontinuierliche Abkühlung / Continuous cooling CCT curves

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

Austenitierungstemperatur: 840°C
Haltedauer: 15 Minuten

Austenitising temperature: 840°C
Holding time: 15 minutes

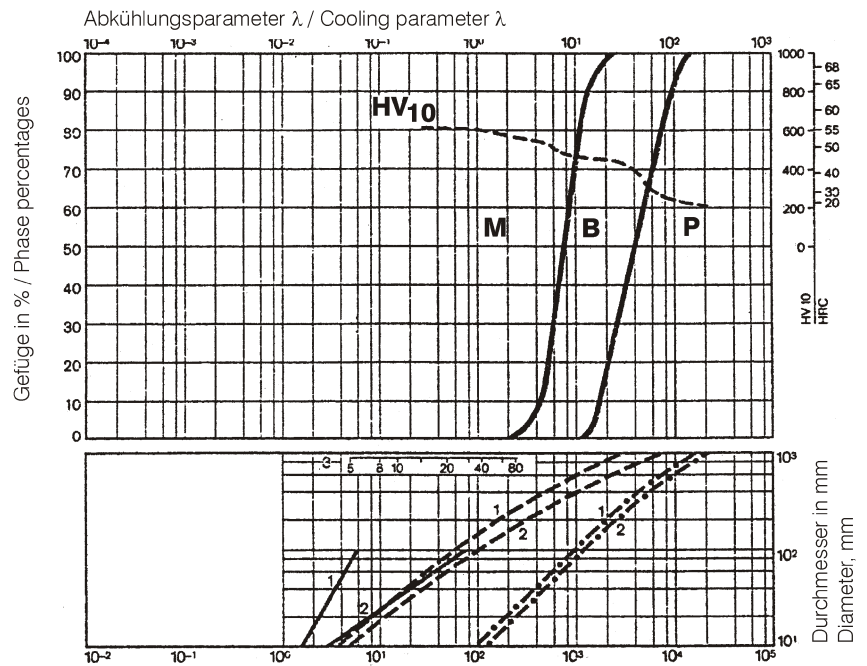
BBainit / Bainite
PPerlit / Pearlite
KKarbid / Carbide
AAustenit / Austenite
MMartensit / Martensite



Gefügemengenschaubild / Quantitative phase diagram

— Wasserabkühlung / Water cooling
- - - Ölabbkühlung / Oil cooling
- • - Luftabkühlung / Air cooling

1Werkstückrand / Edge or face
2Werkstückzentrum / Core
3Jominyprobe: Abstand von der Stirnfläche /
3Jominy 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.
- Rißfreiheit 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 bis 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 Wärmebringung 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 fertig-schweißen.
- Nach Beendigung der Schweißarbeiten langsam im Ofen oder unter wärmeisolierendem Material abkühlen. Anschließend bei 550 bis 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 to 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 to 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 to 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
Schnittgeschwindigkeit, m/min				
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 Wendeschnidplatten Standzeit 15 min BÖHLERIT ROYAL 121 BÖHLERIT ROYAL 131	bis 210 bis 140	bis 180 bis 140	bis 130 bis 100	bis 80 bis 60
Schneidwinkel für gelötete Hartmetallwerkzeuge Spanwinkel Freiwinkel Neigungswinkel	6 bis 12° 6 bis 8° 0°	6 bis 12° 6 bis 8° - 4°	6 bis 12° 6 bis 8° - 4°	6 bis 12° 6 bis 8° - 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, m/min			
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/U	bis 0,2
Schnittgeschwindigkeit, m/min	
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 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: hardened and tempered to approx. 1000 N/mm² 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, EB10	SB30, EB20	SB30, SB40
ISO grade	P10, P20	P10, P20, M10	P30, M20	P30, P40
cutting speed, m/min				
indexable carbide inserts edge life 15 min	210 to 150	160 to 110	110 to 80	70 to 45
brazed carbide tipped tools edge life 30 min	150 to 110	135 to 85	90 to 60	70 to 35
hardfaced indexable carbide inserts edge life 15 min BÖHLERIT ROYAL 121 BÖHLERIT ROYAL 131	to 210 to 140	to 180 to 140	to 130 to 100	to 80 to 60
cutting angles for brazed carbide tipped tools rake angle clearance angle angle of inclination	6 to 12° 6 to 8° 0°	6 to 12° 6 to 8° - 4°	6 to 12° 6 to 8° - 4°	6 to 12° 6 to 8° - 4°

Turning with HSS tools			
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		
cutting speed, m/min			
edge life 60 min	30 to 20	20 to 15	18 to 10
rake angle	14°	14°	14°
clearance angle	8°	8°	8°
angle of inclination	-4°	-4°	-4°

Milling with carbide tipped cutters	
feed, mm/tooth	to 0,2
cutting speed, m/min	
BÖHLERIT SBF/ ISO P25	120 to 60
BÖHLERIT SB40/ ISO P40	70 to 45
BÖHLERIT ROYAL 131 / ISO P35	80 to 60

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 / 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 Thermal expansion between 20°C and ...°C, 10 ⁻⁶ m/(m.K) at				
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C
12,8	13,0	13,8	14,0	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
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
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.