



M201

KUNSTSTOFFFORMENSTAHL
PLASTIC MOULD STEEL

BÖHLER M201



PLASTIC MOULD
STEEL

QUALITATIVER VERGLEICH DER WICHTIGSTEN EIGENSCHAFTSMERKMALE

QUALITATIVE COMPARISON OF THE MAJOR STEEL PROPERTIES

Eigenschaften

Chrom-Mangan-Molybdän-legierter Kunststoffformenstahl.
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. 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.*

BOHLER Marke BOHLER grade	Chemische Zusammensetzung (Anhaltswerte in %) / Chemical composition (Average in %)				
	C	Si	Mn	Cr	Mo
BOHLER M201	0,40	0,30	1,50	2,00	0,20

Normen / Standards	
EN / DIN < 1.2311 > 40CrMnMo7	AISI ~ P20

Einsatzstähle / Case hardening steels*

BÖHLER Marke <i>BÖHLER grade</i>	Verschleiß- beständigkeit <i>Wear resistance</i>	Zähigkeit <i>Toughness</i>	Polierbarkeit <i>Polishability</i>	Bearbeitbarkeit im Lieferzustand <i>Machinability in the as-supplied condition</i>	Lieferzustand <i>Supplied condition</i>
BÖHLER M100	★★	★★	★★	★★★★	W / max. 205 HB
BÖHLER M130	★★	★★	★★	★★	W / max. 250 HB

Vorvergütete und ausgehärtete Stähle / Hardened and tempered and precipitation hardened steels*

BÖHLER Marke <i>BÖHLER grade</i>	Verschleiß- beständigkeit <i>Wear resistance</i>	Zähigkeit <i>Toughness</i>	Polierbarkeit <i>Polishability</i>	Bearbeitbarkeit im Lieferzustand <i>Machinability in the as-supplied condition</i>	Durchvergüt- barkeit <i>Through- hardenable</i>	Narbätzbarkeit <i>Grainability</i>	Lieferzustand <i>Supplied condition</i>
BÖHLER M200	★★	★	★	★★★★	★	★	V / 290 - 330 HB
BÖHLER M201	★★	★★	★★	★	★	★★★★	V / 290 - 330 HB
BÖHLER M238	★★	★★	★★	★	★★★★	★★★★	V / 290 - 330 HB
BÖHLER M261 EXTRA	★★	★	★	★★	★★	★	LA / ca./appr. 40 HRC
BÖHLER M461 EXTRA	★★	★★★★	★★★★	★	★★	★★★★	LA / ca./appr. 40 HRC

Härtbare, korrosionsbeständige Stähle / Hardenable, corrosion-resistant steels*

BÖHLER Marke <i>BÖHLER grade</i>	Korrosions- beständigkeit <i>Corrosion resistance</i>	Verschleiß- beständigkeit <i>Wear resistance</i>	Zähigkeit <i>Toughness</i>	Polierbarkeit <i>Polishability</i>	Bearbeitbarkeit im Lieferzustand <i>Machinability in the as-supplied condition</i>	Lieferzustand <i>Supplied condition</i>
BÖHLER M310 ISOPLAST	★★	★★	★	★★	★★★★	W / max. 225 HB
BÖHLER M330 VMR	★★	★★	★★	★★	★★★★	W / max. 220 HB
BÖHLER M333 ISOPLAST	★★	★★	★★★★	★★★★	★★★★	W / max. 220 HB
BÖHLER M340 ISOPLAST	★★★★	★★★★	★	★	★★	W / max. 260 HB
BÖHLER M390 MICROCLEAN	★★★★	★★★★	★★	★★★★	★	W / max. 280 HB

Vorvergütete, korrosionsbeständige Stähle / Heat treated, corrosion-resistant steels*

BÖHLER Marke <i>BÖHLER grade</i>	Korrosions- beständigkeit <i>Corrosion resistance</i>	Verschleiß- beständigkeit <i>Wear resistance</i>	Zähigkeit <i>Toughness</i>	Polierbarkeit <i>Polishability</i>	Bearbeitbarkeit im Lieferzustand <i>Machinability in the as-supplied condition</i>	Lieferzustand <i>Supplied condition</i>
BÖHLER M300 ISOPLAST	★★★★	★★	★★	★★★★	★	V / 900 - 1120 N/mm ²
BÖHLER M314 EXTRA	★★	★	★	★	★★	V / ca./appr. 1000 N/mm ²
BÖHLER 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 / soft annealed

V = vergütet / hardened and tempered to obtain good mechanical properties

LA = lösungsgeglüht und ausscheidungsgehärtet / solution annealed and precipitation hardened

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. 55 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.

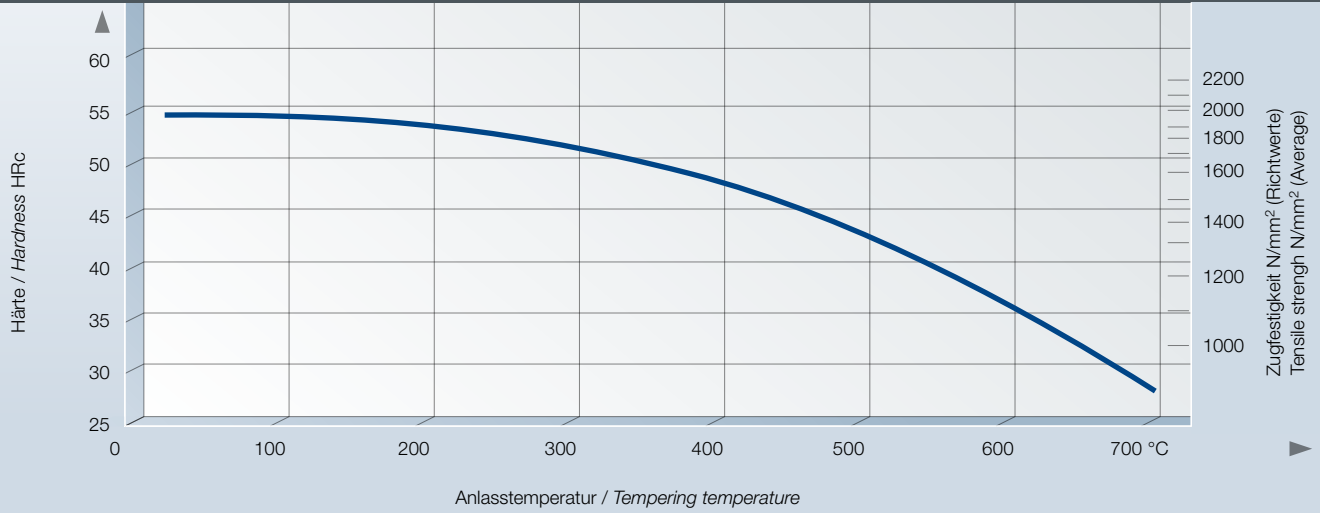
Obtainable hardness: approx. 55 HRC

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.

Anlasschaubild / Tempering chart



Härtetemperatur: 850 °C
 Probenquerschnitt: Vkt. 50 mm

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

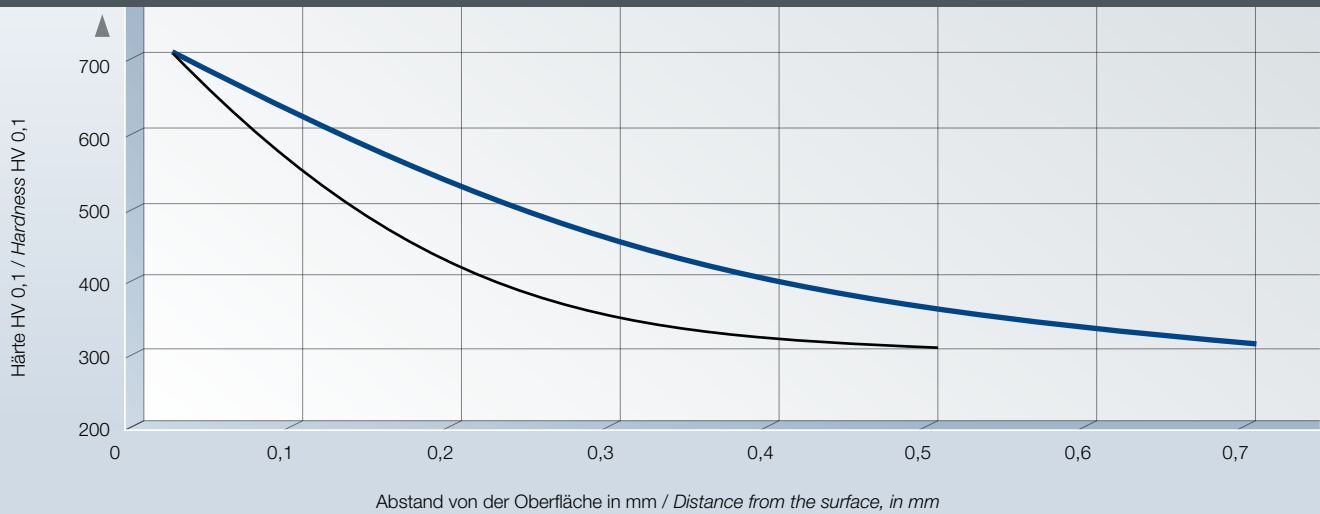
Surface treatment

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

Oberflächenbehandlung / Surface treatment

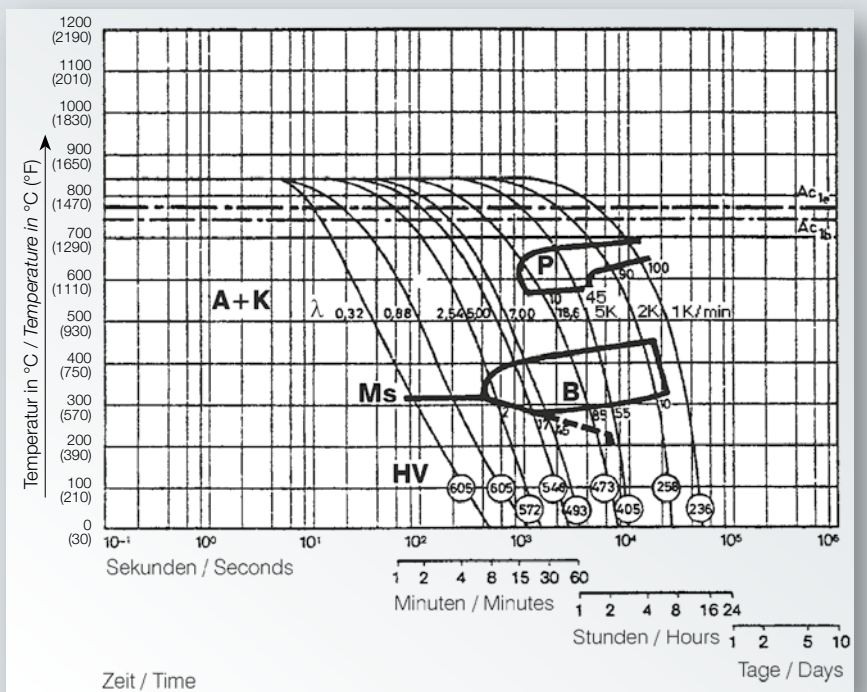


ZTU-Schaubild für kontinuierliche Abkühlung / Continuous cooling CCT curves

Austenitising temperature: 840 °C
 Haltedauer: 15 Minuten

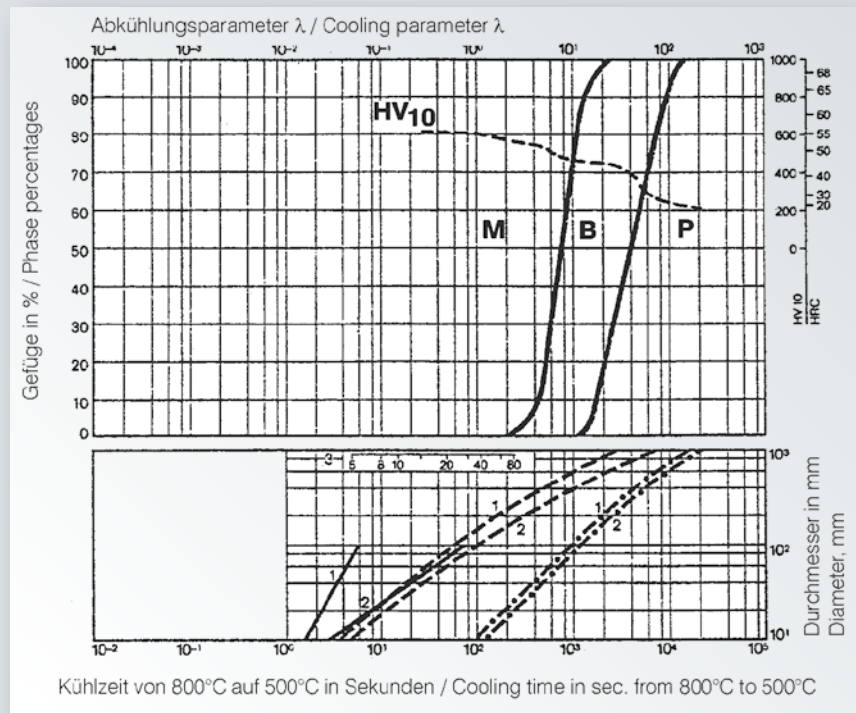
Austenitising temperature: 840 °C
 Holding time: 15 minutes

- A Austenit / Austenite
- B Bainit / Bainite
- K Karbid / Carbide
- P Perlit / Perlite
- 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



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 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 Mindestvortemperatur von 300 °C fertigschweißen.
- 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.

BEARBEITUNGSHINWEISE

(Wärmebehandlungszustand vergütet auf ca. 1000 N/mm², Richtwerte)

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
BÖHLERIT-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 Standzeit 15 min				
BÖHLERIT ROYAL 121	bis 210	bis 180	bis 130	bis 80
BÖHLERIT ROYAL 131	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°

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/U	bis 0,2
Schnittgeschwindigkeit v_c (m/min)	
BÖHLERIT SBF/ ISO P25	120 – 60
BÖHLERIT SB40/ ISO P40	70 – 45
BÖHLERIT ROYAL 131 / 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
BÖHLERIT/ISO-Hartmetallsorte	HB10/K10	HB10/K10	HB10/K10
Schnittgeschwindigkeit v_c (m/min)			
	50 – 35	50 – 35	50 – 35
Spitzenwinkel	115 – 120°	115 – 120°	115 – 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 – 1	1 – 4	4 – 8	over 8
Feed, mm/rev.	0.1 – 0.3	0.2 – 0.4	0.3 – 0.6	0.5 – 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 v_c (f.p.m)				
Indexable carbide inserts				
Edge life 15 min	210 – 150	160 – 110	110 – 80	70 – 45
Brazed carbide tipped tools				
Edge life 30 min	150 – 110	135 – 85	90 – 60	70 – 35
Hardfaced indexable carbide inserts				
Edge life 15 min				
BÖHLERIT ROYAL 121	to 210	to 180	to 130	to 80
BÖHLERIT ROYAL 131	to 140	to 140	to 100	to 60
Cutting angles for brazed carbide tipped tools				
Rake angle	6 – 12°	6 – 12°	6 – 12°	6 – 12°
Clearance angle	6 – 8°	6 – 8°	6 – 8°	6 – 8°
Angle of inclination	0°	- 4°	- 4°	- 4°

Turning with HSS tools			
Depth of cut mm	0.5	3	6
Feed, mm/rev.	0.1	1.4	0.8
HSS-grade BOHLER/DIN	S700 / DIN S10-4-3-10		
Cutting speed v_c (f.p.m)			
Edge life 60 min	30 – 20	20 – 15	18 – 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 v_c (f.p.m)	
BÖHLERIT SBF/ ISO P25	120 – 60
BÖHLERIT SB40/ ISO P40	70 – 45
BÖHLERIT ROYAL 131 / ISO P35	80 – 60

Drilling with carbide tipped tools			
Drill diameter, mm	3 – 8	8 – 20	20 – 40
Feed, mm/rev.	0.02 – 0.05	0.05 – 0.12	0.12 – 0.18
BÖHLERIT / ISO-grade	HB10/K10	HB10/K10	HB10/K10
Cutting speed v_c (f.p.m)			
	50 – 35	50 – 35	50 – 35
Top angle	115 – 120°	115 – 120°	115 – 120°
Clearance angle	5°	5°	5°

Physikalische Eigenschaften / Physical propertiesDichte bei / *Density at*20 °C 7,85 kg/dm³Wärmeleitfähigkeit bei / *Thermal conductivity at*

20 °C 33 W/(m.K)

Spezifische Wärme bei / *Specific heat at*

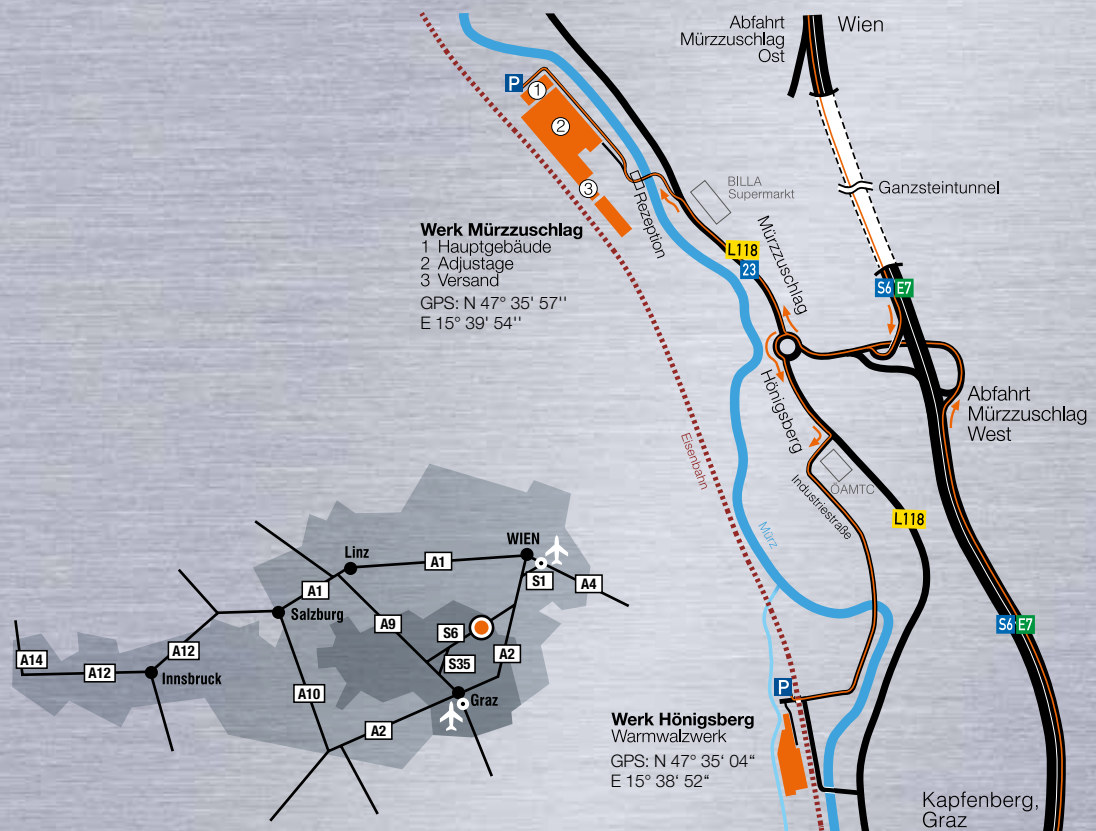
20 °C 460 J/(kg.K)

Spez. elektr. Widerstand bei / *Electrical resistivity at*20 °C 0,19 Ohm.mm²/mElastizitätsmodul bei / *Modulus of elasticity at*20 °C 210 x 10³ N/mm²**Wärmeausdehnung zwischen 20 °C und ... °C / Thermal expansion between 20 °C (68 °F) and ... °C (°F)**

100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C	600 °C	700 °C	
12,8	13,0	13,8	14,0	14,2	14,2	14,5	10 ⁻⁶ m/(m.K)

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.



BÖHLER Bleche GmbH & Co KG
 Böhler-Gasse 1
 8680 Mürzzuschlag, Austria
 Phone: +43-3852-555-26306
 Fax: +43-3852-3709
 E-Mail: bbg.tw@bohler-bleche.at
www.bohler-bleche.com



Die Angaben in diesem Prospekt sind unverbindlich und gelten im Falle eines Vertragsabschlusses nicht als zugesagt. Bei diesen Angaben handelt es sich nur um Anhaltswerte, wobei diese nur dann verbindlich sind, wenn sie in einem mit uns abgeschlossenen Vertrag ausdrücklich zur Bedingung gemacht werden. Bei der Herstellung unserer Produkte werden keine gesundheitsschädigenden oder ozonschädigenden Substanzen verwendet.

Copyright © 2015 **BÖHLER Bleche GmbH & CO KG**. Alle Rechte vorbehalten. Diese Publikation darf, auch nicht teilweise, reproduziert, kopiert oder in anderer Form genutzt werden ohne schriftliche Genehmigung durch die **BÖHLER Bleche GmbH & CO KG**.

The data contained in this brochure shall not be binding and shall, in case of a contract conclusion, not be regarded as warranted. These data shall merely constitute average values that become binding only if explicitly specified in a contract concluded with us. The manufacture of our products does not involve the use of substances detrimental to health or to the ozone layer.

Copyright © 2015 by **BÖHLER Bleche GmbH & CO KG**. All rights reserved. This publication or parts of it may not be reproduced, copied or otherwise used without the prior written permission of **BÖHLER Bleche GmbH & CO KG**.