

# M3000



**BÖHLER M300**  
**ISOPLAST®**

KUNSTSTOFFFORMENSTAHL  
PLASTIC MOULD STEEL

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
<b>Einsatzstähle / Case hardening steels*</b>					
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
<b>Vorvergütete und ausgehärtete Stähle / Pre-hardened and tempered and precipitation hardened steels*</b>							
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
<b>Härtbare, korrosionsbeständige Stähle / Hardenable, corrosion-resistant steels*</b>						
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
<b>Vergütete, korrosionsbeständige Stähle / Heat treated, corrosion-resistant steels*</b>						
M300 ISOPLAST	+++	++	++	+++	+	V / 900 - 1120 N/mm <sup>2</sup>
M303 EXTRA	+++	++	++	+++	+	V / 900 - 1120 N/mm <sup>2</sup>
M314 EXTRA	++	+	+	+	++	V / ca./appr. 1000 N/mm <sup>2</sup>
M315 EXTRA	++	+	+	+	+++	V / ca./appr. 1000 N/mm <sup>2</sup>

\* 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

Nichtrostender martensitischer Chromstahl. Aufgrund seines Kohlenstoffgehaltes auf höhere Festigkeit vergütbar. Durch erhöhten Cr-Gehalt und Molybdänzusatz, sowie durch Elektroschlacke-Umschmelzen bietet ihnen BÖHLER M300 ISOPLAST sehr gute Korrosionsbeständigkeit, gute Verschleißfestigkeit und ausgezeichnete Zerspan- und Polierbarkeit.

## Verwendung

Formen zur Verarbeitung chemisch angreifender Preßmassen (z.B. PVC) und Kunststoffen mit verschleißenden Zusätzen.

## Lieferzustand

Weichgeglüht oder vergütet

## Properties

Stainless martensitic chromium steel. The high carbon content permits hardening and tempering to increase strength levels. Due to elevated chromium content, addition of molybdenum as well as electroslag remelting, BÖHLER M300 ISOPLAST offers to you excellent corrosion and wear resistance and is characterised by an extra ordinary machinability and polishability.

## Application

Moulds for chemically aggressive plastics (e. g. PVC) and plastics containing abrasive fillers.

## Condition as supplied

Soft annealed or hardened and tempered

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

C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni
0,38	0,40	0,65	16,00	1,00	0,80

## Normen

**DIN**  
~ 1.2316  
~ X36CrMo17

**EN**  
~ X38CrMo16

## Standards

**UNE**  
~ F5267  
~ X38CrMo16

**UNI**  
~ X38CrMo16 1KU

## Wärmebehandlung

Da der **BÖHLER M300 ISOPLAST** vorvergütet (290 - 330 HB) geliefert wird, ist im allgemeinen keine Wärmebehandlung erforderlich.

## Spannungsarmglühen nach der mechanischen Bearbeitung in vorvergütetem Zustand:

- max. 550°C
- nach vollständigem Durchwärmen mindestens 2 Stunden in neutraler Atmosphäre auf Temperatur halten.
- langsame Ofenabkühlung mit 20°C/h bis 200°C, dann an Luft.

## Falls eine höhere Härte gewünscht, wird folgende Behandlung empfohlen:

### Weichglühen

- 800 - 850°C
- Glühdauer mindestens 25 Stunden nach vollständiger Durchwärmung.
- Geregelt langsame Ofenabkühlung mit 10 bis 20 °C/h bis ca. 650 °C, weitere Abkühlung in Luft.
- Härte nach dem Weichglühen: ~ 235 HB.

## Spannungsarmglühen nach der mechanischen Bearbeitung im weichgeglühten Zustand:

- ca. 650 °C
- nach vollständigem Durchwärmen 1 bis 2 Stunden in neutraler Atmosphäre auf Temperatur halten.
- langsame Ofenabkühlung mit 20°C/h bis 300°C, dann an Luft.

## Härten

- 1000 bis 1020 °C / Öl, N<sub>2</sub>, Warmbad (400 bis 450 °C).
- Haltedauer nach vollständiger Durchwärmung: 15 bis 30 Minuten.
- Erzielbare Härte: 48 bis 51 HRC.

## Heat treatment

Since **BÖHLER M300 ISOPLAST** is supplied in the hardened and tempered condition (290 to 330 HB), no heat treatment is generally required.

## Stress relieving after machining in the pre-hardened condition:

- max. 550°C (1020°F)
- After through-heating, soak for minimum 2 hours in a neutral atmosphere.
- Slow cooling in furnace with 20°C/h (68°F/h) down to 200°C (390°F), then in air.

## In case a higher hardness is required, following procedure is recommended:

### Annealing

- 800 to 850°C (1470 - 1560°F)
- Annealing time minimum 25 hours after through-heating.
- Slow, controlled cooling in furnace at a rate of 10 to 20 °C/hr (50 to 68 °F/hr) down to approx. 650°C (1200 °F), further cooling in air.
- Hardness after annealing: ~ 235 HB.

## Stress relieving after machining in the annealed condition:

- approx. 650 °C (1200 °F)
- After through-heating, soak for 1 to 2 hours in a neutral atmosphere.
- Slow cooling in furnace with 20°C/h (68°F/h) down to 300°C (570°F), then in air.

## Hardening

- 1000 to 1020 °C (1830 - 1870 °F) / oil, N<sub>2</sub>, salt bath (400 to 450 °C [750 - 840 °F]).
- After through-heating, hold for 15 to 30 minutes.
- Obtainable hardness: 48 to 51 HRC.

## Anlassen

- Langsames Erwärmen auf Anlasstemperatur unmittelbar nach dem Härten
- Verweildauer im Ofen 1 Stunde je 20 mm Werkstückdicke, jedoch mindestens 2 Stunden.
- Es wird empfohlen mindestens zweimal anzulassen.  
Ein 3. Anlassen zum Entspannen 30 bis 50°C unter der Anlasstemperatur ist vorteilhaft.
- Richtwerte für die erreichbare Härte nach dem Anlassen bitten wir dem Anlassschaubild zu entnehmen.

## Tempering

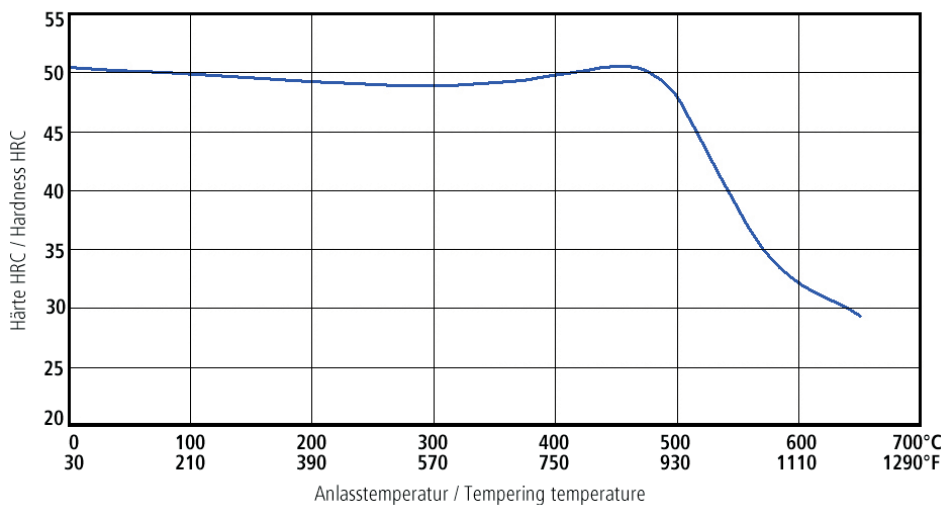
- Slow heating to tempering temperature immediately after hardening
- Time in furnace 1 hour for each 20 mm (0.79 inch) of workpiece thickness, but at least 2 hours
- We recommend the tempering at least twice. A third tempering for stress relieving 30 to 50°C (85-120°F) below tempering temperature is of advantage.
- For information on the average hardness figures obtained after tempering please refer to the tempering chart.

## Anlassschaubild

Härtetemperatur: 1020°C / 1 h / Öl  
Probenquerschnitt: Vkt. 20 mm

## Tempering chart

Hardening temperature: 1020°C (1870°F) / 1 h / Oil  
Specimen size: square 20 mm (0.79 inch).



## Reparaturschweißen

Es soll nach Möglichkeit nicht geschweißt werden. Falls ein Schweißen unbedingt erforderlich ist, bitten wir Sie, sich mit unserem Schweißtechnischen Service oder mit unserer Schweißtechnischen Abteilung zu beraten.

## Repair welding

Weldable only if specific safety measures are adhered to; therefore welding is not advisable and should be avoided if possible. If it cannot be avoided, please consult our welding engineers or our Welding Technologie Department at Kapfenberg works.

## Mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur

## Mechanical properties at room temperature

Zustand: geglüht

Condition: annealed

Härte (Anhaltswerte) Hardness (Typical values) HB	0,2-Grenze 0.2% proof stress N/mm <sup>2</sup> min.	Zugfestigkeit Tensile strength N/mm <sup>2</sup>
max. 235	--	max. 800

Zustand: vergütet

Condition: hardened and tempered

Härte (Anhaltswerte) Hardness (Typical values) HB	0,2-Grenze 0.2% proof stress N/mm <sup>2</sup> min.	Zugfestigkeit Tensile strength N/mm <sup>2</sup>
270 - 330	650	900 - 1100

## Warmfestigkeitseigenschaften

## High - temperature properties

Zustand: vergütet (Anhaltswerte)

Condition: hardened and tempered (average)

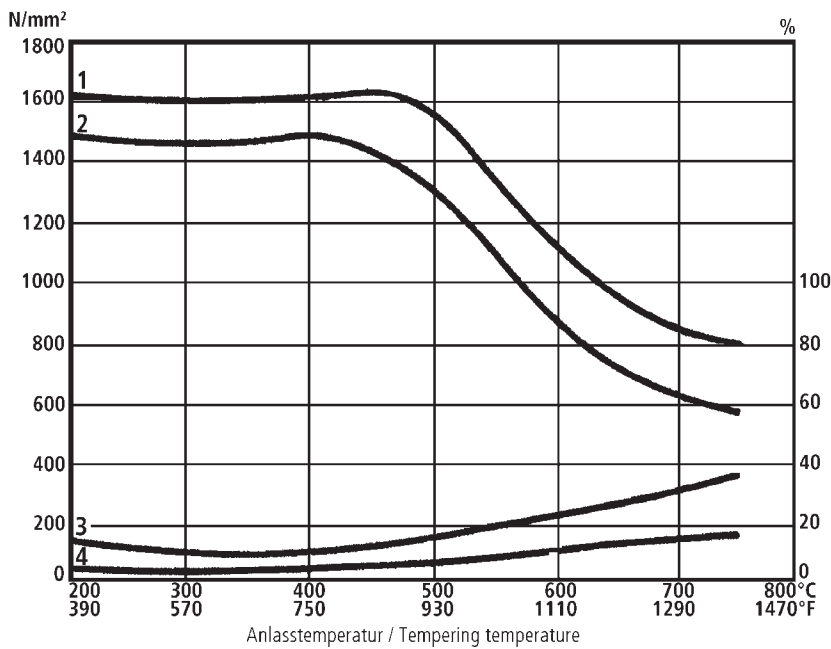
0,2-Grenze 0.2% proof stress N/mm <sup>2</sup>	Temperatur / Temperature							
	50°C (120°F)	100°C (210°F)	150°C (300°F)	200°C (390°F)	250°C (480°F)	300°C (570°F)	350°C (660°F)	400°C (750°F)
	550	550	540	530	520	510	490	470

## Vergütungsschaubild

- 1 ... Zugfestigkeit in N/mm<sup>2</sup>
- 2 ... 0,2-Grenze in N/mm<sup>2</sup>
- 3 ... Einschnürung in %
- 4 ... Dehnung A<sub>5</sub> in %

## Quench and temper chart

- 1 ... Tensile strength, N/mm<sup>2</sup>
- 2 ... 0,2% proof stress, N/mm<sup>2</sup>
- 3 ... Reduction of area, %
- 4 ... Elongation A<sub>5</sub>, %

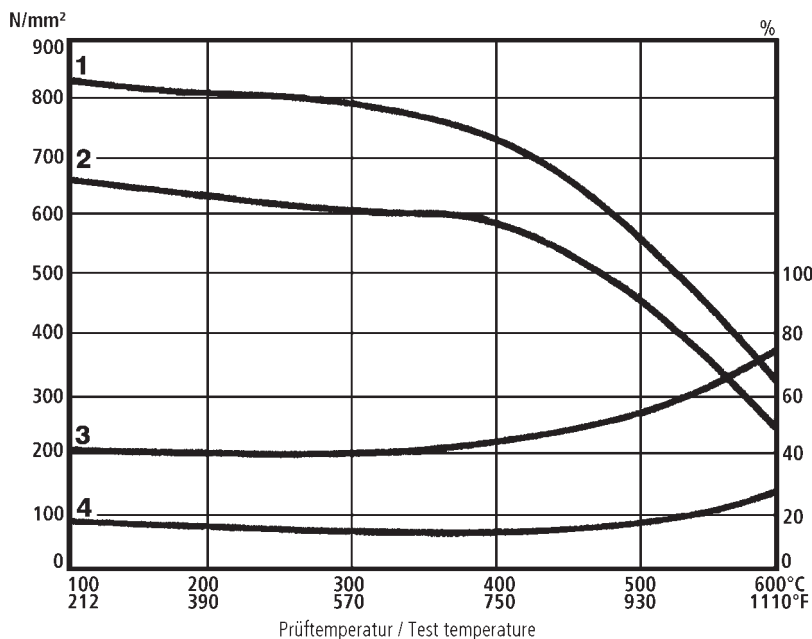


## Warmfestigkeitsschaubild

- 1 ... Zugfestigkeit in N/mm<sup>2</sup>
- 2 ... 0,2-Grenze in N/mm<sup>2</sup>
- 3 ... Einschnürung in %
- 4 ... Dehnung A<sub>5</sub> in %

## High temperature strength chart

- 1 ... Tensile strength, N/mm<sup>2</sup>
- 2 ... 0,2% proof stress, N/mm<sup>2</sup>
- 3 ... Reduction of area, %
- 4 ... Elongation A<sub>5</sub>, %



Vergütet auf 800 - 950 N/mm<sup>2</sup> Zugfestigkeit

Hardened and tempered to a tensile strength level of 800 - 950 N/mm<sup>2</sup>

## ZTU-Schaubild für kontinuierliche Abkühlung / Continuous cooling CCT curves

Austenitising temperature: 1050°C  
Haltedauer: 15 Minuten

K<sub>1</sub>... Während der Austenitisierung nicht gelöster  
Karbidanteil (5%)

K<sub>2</sub>... Während der Abkühlung von der Austenitisie-  
rung neu gebildeter Karbidanteil

Ms'-Ms:  
Bereich der Korngrenzenmartensitbildung

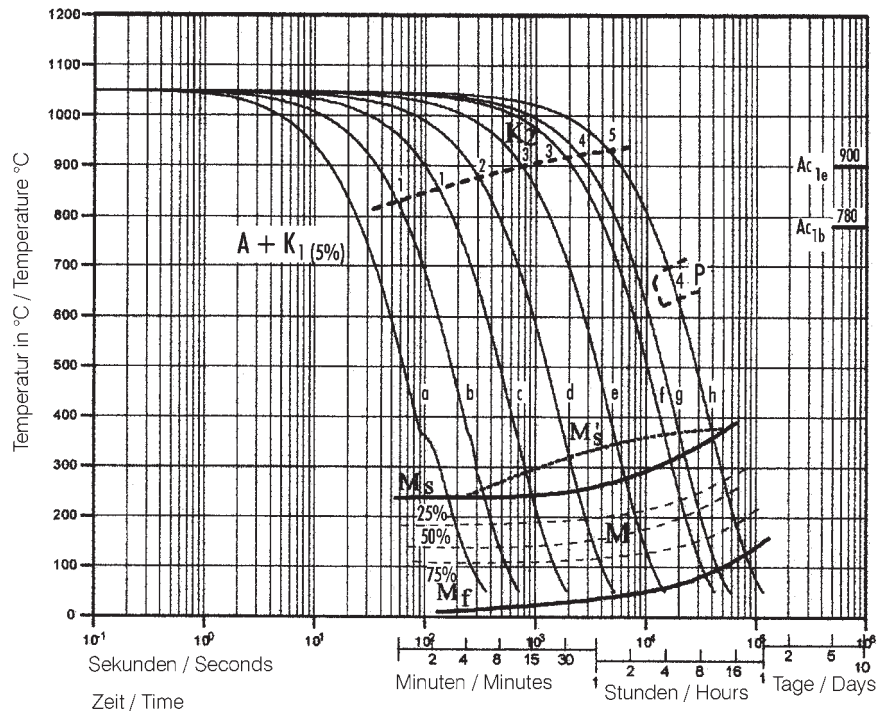
Austenitising temperature: 1050°C (1920°F)  
Holding time: 15 minutes

K<sub>1</sub>... Carbides which are not dissolved during  
austenitisation (5%)

K<sub>2</sub>... Carbides newly formed during cooling

Ms'-Ms:  
Range of grain boundary martensite formation

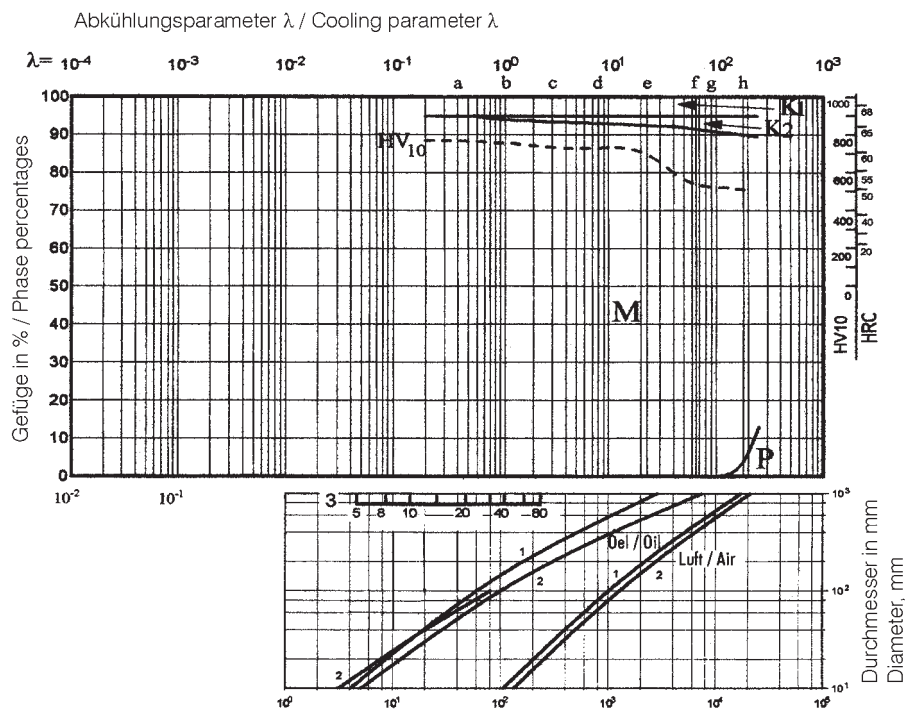
Chemische Zusammensetzung (Anhaltswerte in %) / Chemical composition (average %)										
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	W	Cu	Al
0,39	0,48	0,58	0,028	0,009	15,63	0,93	0,72	0,05	0,17	0,031



Probe Sample	$\lambda$	HV <sub>10</sub>
a	0,4	769
b	1,1	756
c	3,0	730
d	8,0	725
e	23,0	698
f	65,0	536
g	90,0	525
h	180,0	511

## Gefügemengenschaubild

## Quantitative phase diagram



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

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



## Bearbeitungshinweise

(Wärmebehandlungszustand weichgeglüht, Richtwerte)

<b>Drehen mit Hartmetall</b>			
Schnitttiefe mm	0,5 bis 1	1 bis 4	4 bis 8
Vorschub mm/U	0,1 bis 0,2	0,2 bis 0,4	0,3 bis 0,6
BOEHLERIT- Hartmetallsorte	SB10,SB20, EB10	SB20, EB10, EB20	SB30, EB20, HB10
ISO - Sorte	P10, P20, M10	P10, M10, M20	P30, M20, K10
<b>Schnittgeschwindigkeit, m/min</b>			
Wendeschneidplatten Standzeit 15 min	260 bis 200	200 bis 150	150 bis 110
Gelötete Hartmetallwerkzeuge Standzeit 30 min	210 bis 170	170 bis 130	140 bis 90
Beschichtete Wendeschneidplatten Standzeit 15 min BOEHLERIT ROYAL 121 BOEHLERIT ROYAL 131	bis 240 bis 210	bis 210 bis 160	bis 160 bis 140
Schneidwinkel für gelötete Hartmetallwerkzeuge Spanwinkel Freiwinkel Neigungswinkel	12 bis 15° 6 bis 8 0°	12 bis 15° 6 bis 8 0°	12 bis 15° 6 bis 8 - 4°

<b>Drehen mit Schnellarbeitsstahl</b>			
Schnitttiefe mm	0,5	3	6
Vorschub mm/U	0,1	0,5	1,0
BÖHLER/DIN-Sorte	S700 / DIN S10-4-3-10		
<b>Schnittgeschwindigkeit, m/min</b>			
Standzeit 60 min	55 bis 45	45 bis 35	35 bis 25
Spanwinkel Freiwinkel Neigungswinkel	14 bis 18° 8 bis 10° 0°	14 bis 18° 8 bis 10° 0°	14 bis 18° 8 bis 10° 0°

<b>Fräsen mit Messerköpfen</b>			
Vorschub mm/U	bis 0,2		0,2 bis 0,3
<b>Schnittgeschwindigkeit, m/min</b>			
BOEHLERIT SBF/ ISO P25	160 bis 100		110 bis 60
BOEHLERIT SB40/ ISO P40	100 bis 60		70 bis 40
BOEHLERIT ROYAL 131 / ISO P35	140 bis 110		140 bis 110

<b>Bohren mit Hartmetall</b>			
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
BOEHLERIT / ISO-Hartmetallsorte	HB10/K10	HB10/K10	HB10/K10
<b>Schnittgeschwindigkeit, m/min</b>			
	50 bis 35	50 bis 35	50 bis 35
Spitzenwinkel	115 bis 120°	115 bis 120°	115 bis 120°
Freiwinkel	5°	5°	

## Recommendation for machining

(Condition annealed, average values)

Turning with carbide tipped tools			
depth of cut mm	0.5 to 1	1 to 4	4 to 8
feed, mm/rev.	0.1 to 0.2	0.2 to 0.4	0.3 to 0.6
BOEHLERIT grade	SB10, SB20, EB10	SB20, EB10, EB20	SB30, EB20, HB10
ISO grade	P10, P20, M10	P10, M10, M20	P30, M20, K10
cutting speed, m/min			
indexable carbide inserts edge life 15 min	260 to 200	200 to 150	150 to 110
brazed carbide tipped tools edge life 30 min	210 to 170	170 to 130	140 to 90
hardfaced indexable carbide inserts edge life 15 min BOEHLERIT ROYAL 121 BOEHLERIT ROYAL 131	to 240 to 210	to 210 to 160	to 160 to 140
cutting angles for brazed carbide tipped tools rake angle clearance angle angle of inclination	12 to 15° 6 to 8° 0°	12 to 15° 6 to 8° 0°	12 to 15° 6 to 8° - 4°

Turning with HSS tools			
depth of cut, mm	0.5	3	6
feed, mm/rev.	0.1	0.5	1.0
HSS-grade BÖHLER/DIN	S700 / DIN S10-4-3-10		
cutting speed, m/min			
edge life 60 min	55 to 45	45 to 35	35 to 25
rake angle clearance angle angle of inclination	14 to 18° 8 to 10° 0°	14 to 18° 8 to 10° 0°	14 to 18° 8 to 10° 0°

Milling with carbide tipped cutters			
feed, mm/tooth	to 0.2		0.2 to 0.3
cutting speed, m/min			
BOEHLERIT SBF/ ISO P25	160 to 100		110 to 60
BOEHLERIT SB40/ ISO P40	100 to 60		70 to 40
BOEHLERIT ROYAL 131 / ISO P35	140 to 110		140 to 110

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
BOEHLERIT / 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°		
clearance angle	5°		

## Physikalische Eigenschaften

## Physical properties

Dichte bei / Density at .....	20°C .....	7,70 .....	kg/dm <sup>3</sup>
Wärmeleitfähigkeit bei / Thermal conductivity at .....	20°C .....	15,0 .....	W/(m.K)
Spezifische Wärme bei / Specific heat at .....	20°C .....	430 .....	J/(kg.K)
Spez. elektr. Widerstand bei / Electrical resistivity at .....	20°C .....	0,80 .....	Ohm.mm <sup>2</sup> /m
Elastizitätsmodul bei / Modulus of elasticity at .....	20°C .....	223 x 10 <sup>3</sup> ...	N/mm <sup>2</sup>
Magnetisierbarkeit.....	vorhanden		
Magnetic properties.....	magnetic		

### Wärmeausdehnung zwischen 20°C und ...°C, 10<sup>-6</sup> m/(m.K) bei Thermal expansion between 20°C (68°F) and ...°C (°F), 10<sup>-6</sup> m/(m.K) at

100°C (210°F)	200°C (390°F)	300°C (570°F)	400°C (750°F)	500°C (1290°F)
10,4	10,8	11,2	11,6	11,9

### Elastizitätsmodul, 10<sup>3</sup> N/mm<sup>2</sup> bei / Modulus of elasticity, 10<sup>3</sup> N/mm<sup>2</sup> at

20°C (68°F)	100°C (210°F)	200°C (390°F)	300°C (570°F)	400°C (750°F)
223	218	212	205	197

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: [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.