



BÖHLER K890
MICROCLEAN®

KALTARBEITSSTAHL
COLD WORK TOOL STEEL

BOHLERの粉末冷間工具鋼
K890 MICROCLEAN



BOHLER K890 MICROCLEANは高い延性、韌性ならびに疲れ強さをもった粉末冷間工具鋼です。

BOHLER K890 MICROCLEANには次の様な特性があります。

- ①高い強度
- ②卓越した延性
- ③高い疲れ強さ
- ④優れた圧縮強度
- ⑤優れた耐摩耗性
- ⑥熱変形が非常に少ない

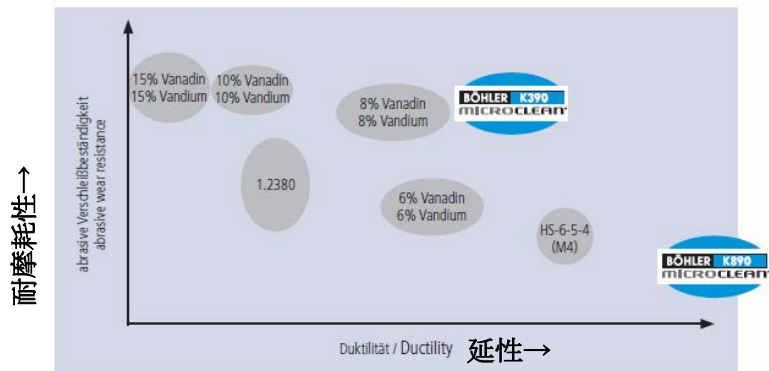
BOHLER K890 MICROCLEANの適用分野

BOHLER K890 MICROCLEANは、高い疲れ強さを持ち、エッジ部の安定性と高い塑性変形抵抗を要求される工具に最も適しています。

事例

- ・切断工具、ファインブランキング型
- ・精密切断工具
- ・冷間圧造型
- ・高圧冷間圧造型
- ・粉末圧縮成型用型
- ・低温での温間鍛造

↑ K890のポジショニング



K890の代表化学成分 (%)

C	Si	Cr	Mo	V	W	Co
0.85	0.55	4.35	2.80	2.10	2.55	4.60

高い延性を持つ冷間工具鋼

A HIGHLY DUCTILE COLD WORK TOOL STEEL

一般的に延性の定義は塑性降伏に対する抵抗力、すなわち破壊前に塑性変形する能力の高い事と理解されています。

もしこの素材の「破壊ひずみ量」が過剰となった場合に、素材は破断します。

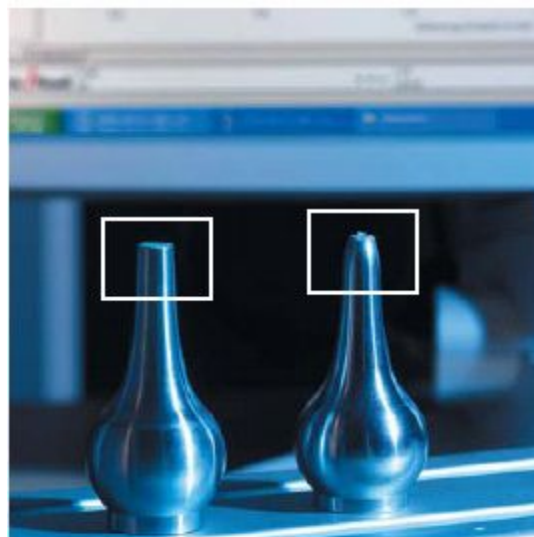
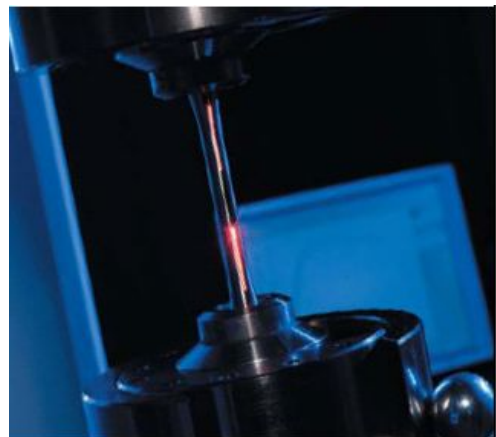
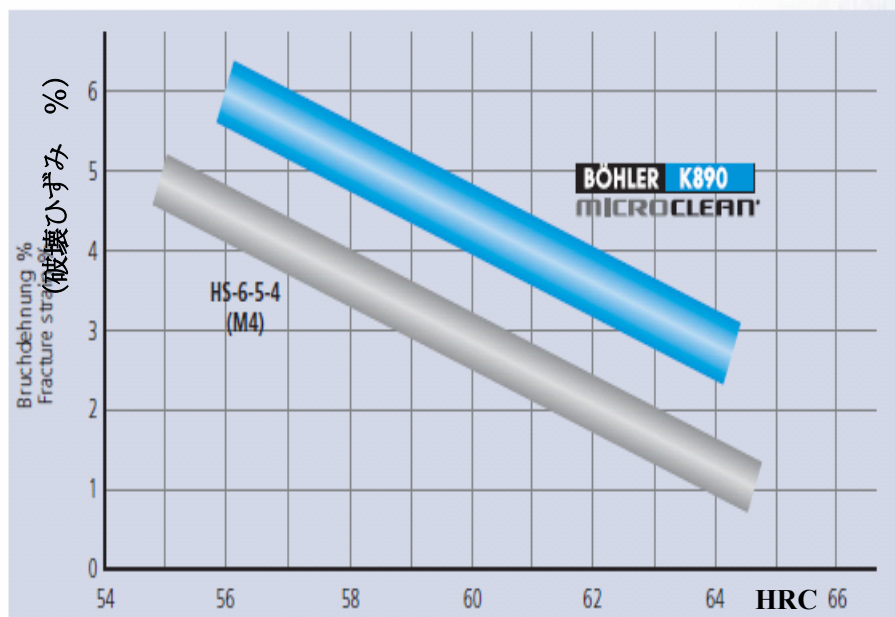
「破壊ひずみ」はその素材の延性を数値化する特殊な材料特性値です。高い破壊ひずみ値を持っていると、材料は破壊に強いという事を示します。

工具鋼の強度と延性を判定するための最も重要な試験は単軸引張試験です。

高強度の工具鋼検査するのに適した試験片形状はなかったため、BOHLERは、レオベン・フォルスチャン社材料センターと提携し、新しい独自の試験片形状を開発しました。

下記のグラフは高強度工具鋼のために特別に設計された試験片で、引張試験を行った結果をしめしています。

Höheres plastisches Verformungsvermögen / Higher capacity for plastic yield



脆性破壊した素材



BOHLER K890 MICROCLEAN

Brittle material
(brittle fracture)



BOHLER K890 MICROCLEANは、例えばHS6-5-4 (AISIM4) と同じ強度を持ちますが、破壊までにはより高い疲労ひずみ量を持っている事が特徴です。

非常に大きな塑性荷重にさらされる金型の場合、BOHLER K890 MICROCLEANは破壊ひずみ抵抗が大きいいため長い工具寿命が得られます。

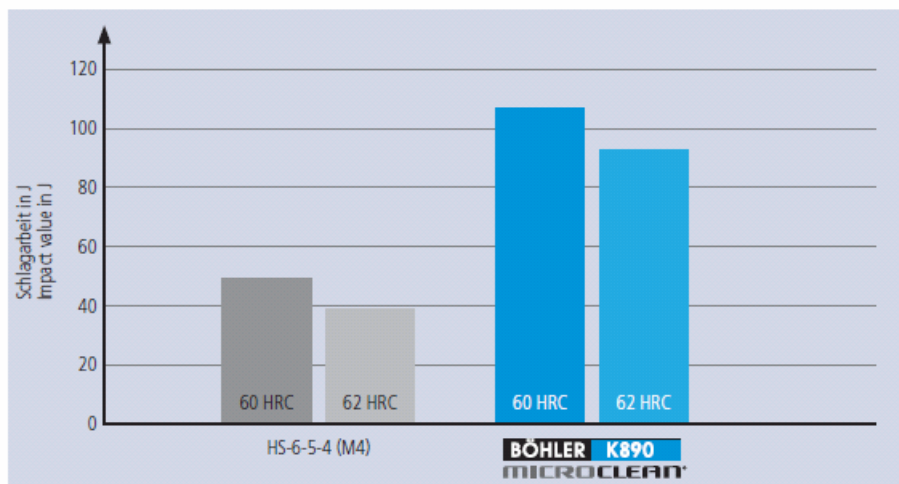
最適な特性を引き出すベストの延性

BEST DUCTILITY FOR OPTIMAL PROPERTIES

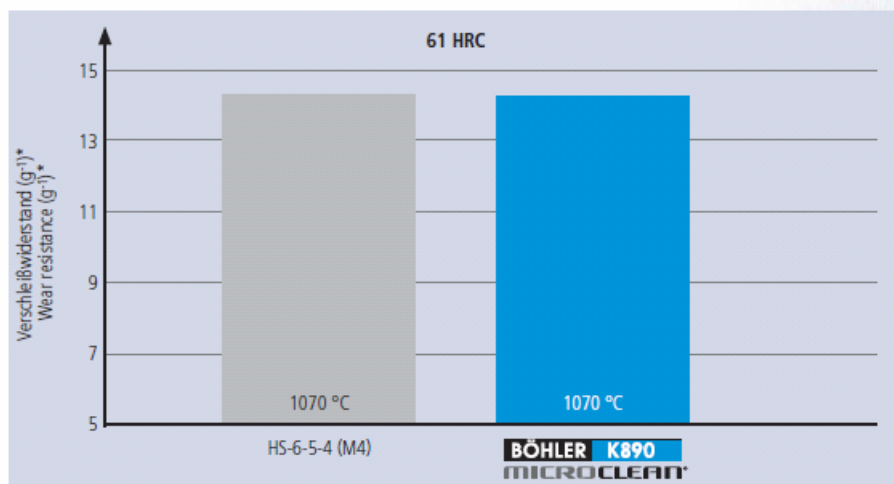
熱膨張率 (10⁻⁶ m/(m.k))

100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C
10.5	11.0	11.32	11.7	12.1	12.4	12.9

Schlagbiegearbeit / Impact tests unnotched 無ノッチ衝撃値試験



Verschleißwiderstand / Wear resistance 耐磨耗性



* ermittelt aus SiC-Schleifpapier-Labortests

* determined in laboratory tests using SiC grinding paper

K890 物性データ

使用状態	焼入れ・焼きもどし
比重 (常温)	7.85/kg/dm ³
電気抵抗 (常温)	0.5 Ohm.mm ²
熱伝導率 (常温)	22.5W/(m.K)
ヤング率 (常温)	217.6 GPa

BOHLERの第三世代粉末鋼

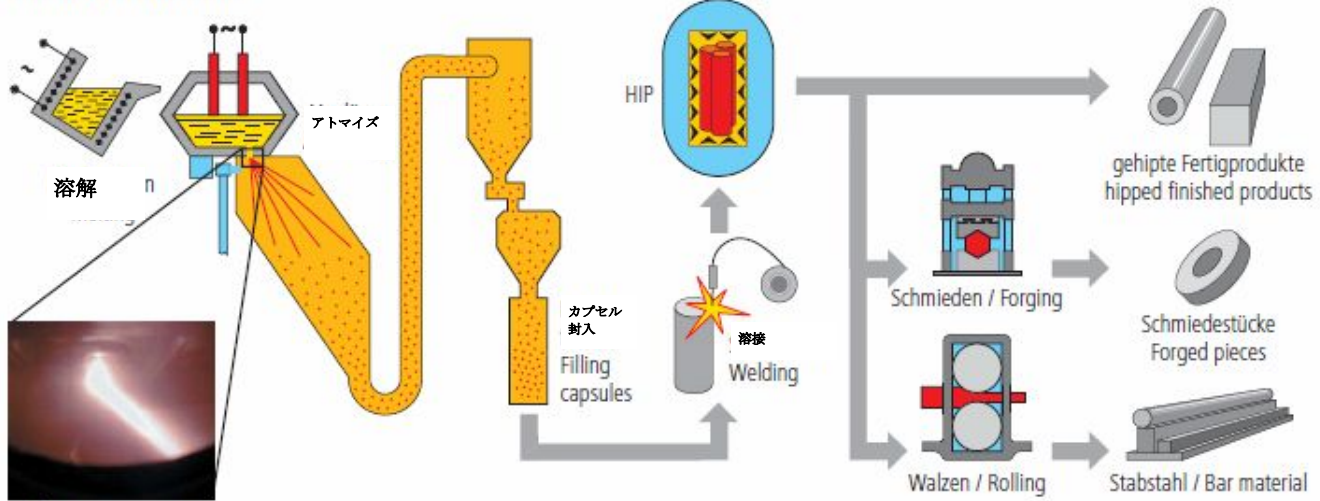
THE ADVANTAGES OF MICROCLEAR MATERIALS

Powder compaction



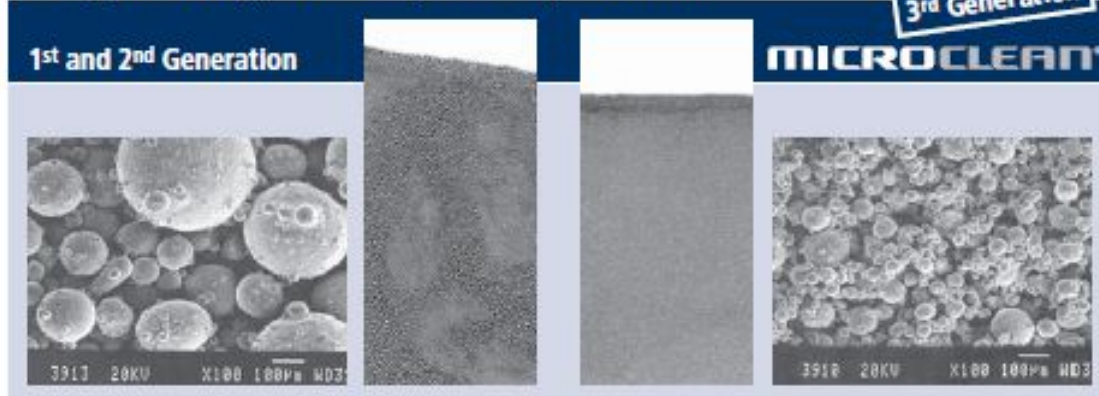
BOHLERは工具寿命を数倍改善することのできる粉末工具鋼を開発致しました。ボーラー独自の革新的な粉末製造技術によって生み出された第三世代粉末鋼はMICROCLEARと呼ばれ、お客様の要求特性である耐磨耗性、圧縮強さ、靱性、疲れ強さ、鏡面性のさらなる改善のお約束ができます。

Stofffluss / Flow chart



ガスアトマイズ / Gas-Atomising

Pulvergrößen-Vergleich / Comparison of particle size



微細で高純度の粉末は工具鋼材料の特性改善に絶対必要な条件です。

推奨熱処理条件

HEAT TREATMENT RECOMMENDATIONS



要求特性格別推奨条件

- ①特に延性を必要とされる場合は1030℃で焼入れし、560℃X2時間の焼きもどしを3回実施して下さい。
- ②強度も延性も両方を必要とされる場合は1100℃で焼入れし、540℃X2時間の焼きもどしを3回実施して下さい
- ③高い強度や圧縮強さを必要とされる場合は1180℃で焼入れし、540℃X2時間の焼きもどしを3回実施して下さい

焼きなまし

- ・焼きなまし後の硬さは最大280HBです。（供給硬さ）

応力除去焼きなまし

- ・650℃から700℃で実施
- ・全体を加熱後、1～2時間、中性雰囲気ですーキング
- ・炉内でゆっくりと徐冷

焼入れ

- ・焼入れ温度1030℃～1180℃にて焼入れ
- ・1030～1100℃で焼入れの場合は20～30分保持。
- ・1150～1180℃で焼入れの場合は6分間 保持

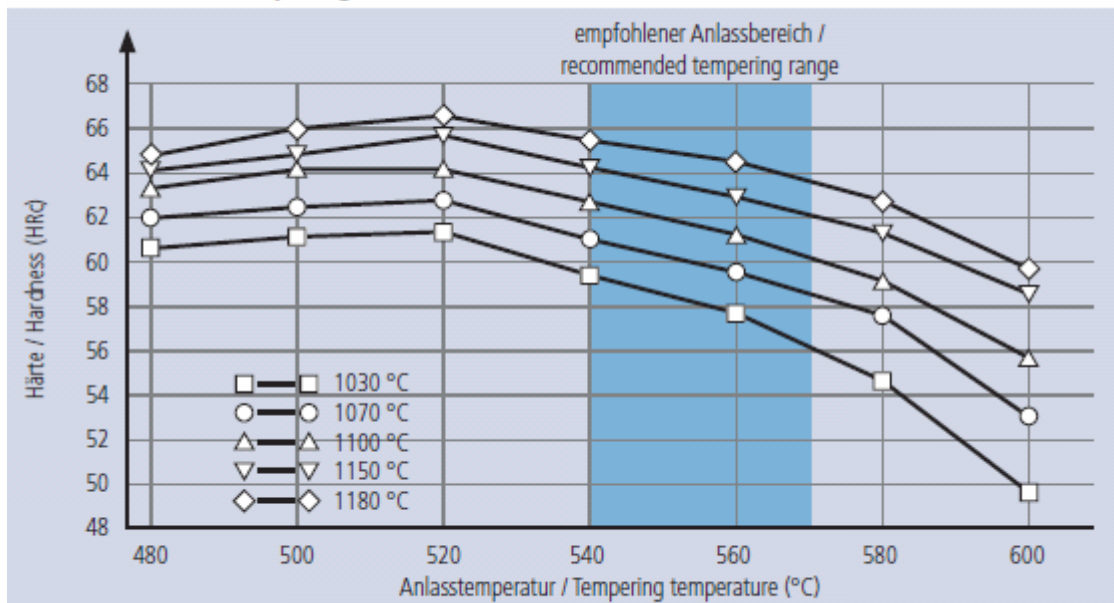
焼きもどし

焼入れ後、すぐに焼きもどしし温度までゆっくりと加熱。製品厚さ20ミリ当たり1時間、ただし最低2時間以上炉内で保持。以後 空冷

最低3回以上の焼きもどし処理を推奨します。



Anlassschaubild / Tempering chart K890 焼き戻し性能曲線



gehärtet in Vakuum: N₂-Abkühlung 5 bar

hardened in vacuum furnace: N₂ cooling, 5 bar

K890の連続冷却変態曲線

ZTU-Schaubild für kontinuierliche Abkühlung / Continuous cooling CCT curves

焼入れ温度 : 1150°C

保持時間 : 30分

0.4...400 : 800-500°C in s x 10⁻²

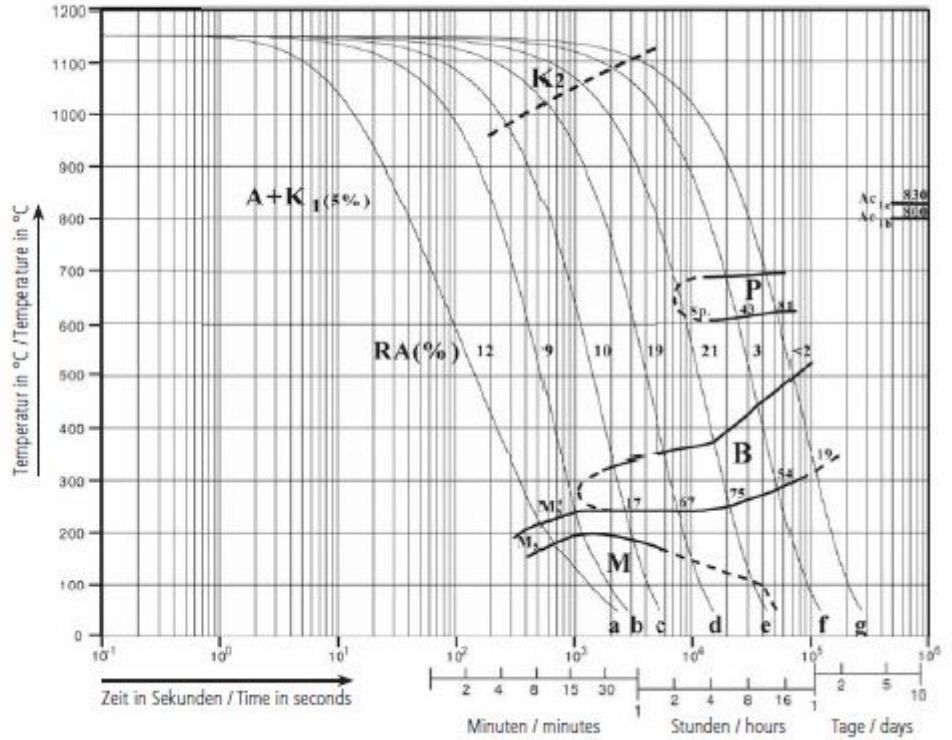
の冷却係数

Austenitizing temperature: 1150 °C

Holding time: 30 minutes

0,4 ... 400 cooling parameter, i.e. duration of cooling from 800 – 500° C in s x 10⁻²

Probe / Sample	λ	HV ₁₀
a	0,4	841
b	3,0	824
c	8,0	755
d	23,0	585
e	65,0	515
f	180,0	412
g	400,0	329



Gefügemengenschaubild / Quantitative phase diagram

K1 オーステナイト化の間に分解しなかった炭化物 (5%)
/ carbides which are not dissolved during austenitization (5%)

K2 オーステナイト化温度から焼入れの間の炭化物析出のはじまり
start of carbide precipitation during quenching from austenitizing temperature

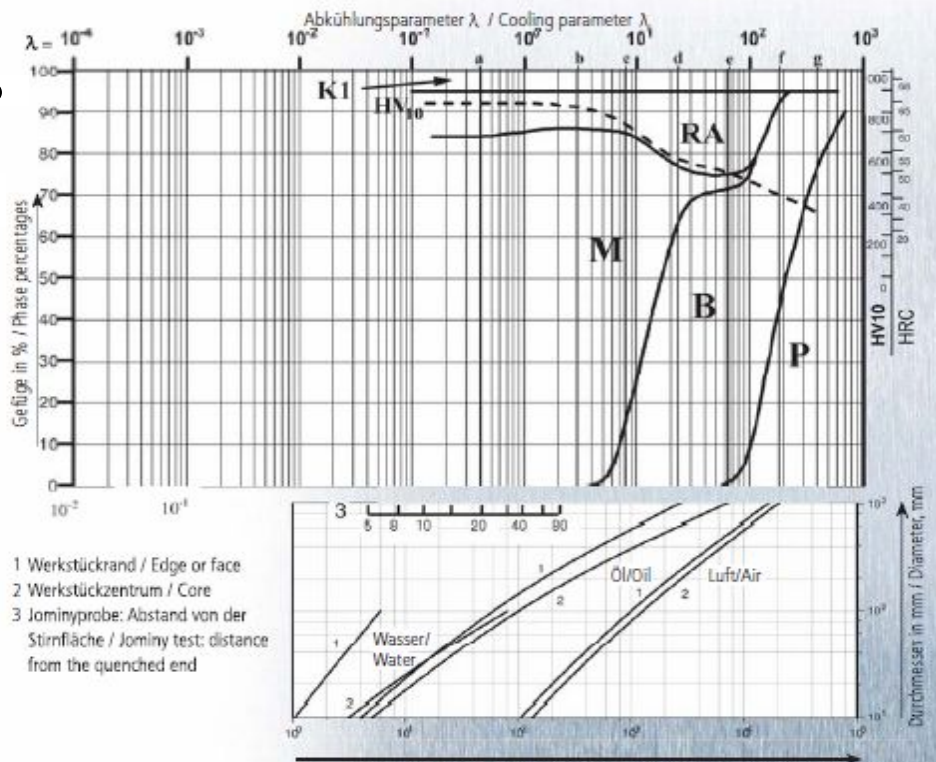
RA 残留オーステナイト Retained austenite

A オーステナイト / Austenite

M マルテンサイト / Martensite

P パーライト / Pearlite

B ベイナイト / Bainite



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

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

推奨加工条件

MACHINING RECOMMENDATIONS

Condition: annealed; average values

Turning with sintered carbide 超硬による旋盤加工					
Depth of cut mm 切り込み深さ		0.5 – 1	1 – 4	4 – 8	over 8
Feed mm / rev. 送り速度		0.1 – 0.3	0.2 – 0.4	0.3 – 0.6	0.5 – 1.5
ISO grade ISOグレード		HC-K10, HC-P15, HC-P25	HC-K10, HC-P25, HC-M35	HW-P30, HC-M35	HW-P40
Cutting speed v_c (m/min)					
BOEHLERIT LC 215 B / ISO P15 ボラリットグレード		140 – 180	100 – 150	80 – 130	60 – 90
BOEHLERIT LC 620 H / ISP K15		140 – 180	100 – 150	80 – 130	60 – 90
BOEHLERIT LC 225 C / ISO P25		120 – 150	85 – 130	70 – 100	50 – 80
BOEHLERIT LC 235 C / ISO P35		110 – 140	80 – 120	60 – 90	40 – 70

Condition: hardened and tempered ≥ 60 HRC; average values

Turning with CBN – Cubic boron nitride 立方晶窒化ホウ素焼結工具 (CBN) による切削加工					
Depth of cut mm 切り込み深さ		0.5 – 1	1 – 4		
Feed mm / rev. 送り速度		0.1 – 0.3	0.2 – 0.4		
Cutting speed v_c (m/min)					
BOEHLERIT BN 022 ボラリットグレード		80 – 120	60 – 100		

Condition: annealed; average values

Milling with inserted tooth cutter 超硬工具によるミリング加工					
Feed mm/tooth 送り速度		up to 0.2	0.2 – 0.4		
Cutting speed v_c (m/min)					
BOEHLERIT LC 610 T / ISO K10		160 – 220	120 – 180		
BOEHLERIT LC 225 T / ISO P25		120 – 160	90 – 150		
BOEHLERIT LC 230 F / ISO P30		110 – 180	70 – 150		

Condition: hardened and tempered ≥ 60 HRC; average values

Milling with CBN – Cubic boron nitride 立方晶窒化ホウ素焼結工具 (CBN) によるミリング加工					
Feed mm/tooth 送り速度		up to 0.2			
Cutting speed v_c (m/min)					
BOEHLERIT BN 022 ボラリットグレード		50 – 120			

Condition: hardened and tempered ≥ 60 HRC; average values

Drilling with sintered carbide 超硬工具によるドリル加工					
Drill diameter mm ドリル径		3 – 8	8 – 20	20 – 40	
Feed mm / rev. 送り速度		0.02 – 0.05	0.05 – 0.1	0.1 – 0.15	
Cutting speed v_c (m/min)					
BOEHLERIT LC 610 S / ISO HC-K10 ボラリットグレード/ISOグレード		30 – 50	30 – 50	30 – 50	
Point angle 先端角		115° – 120°	115° – 120°	115° – 120°	
Clearance angle クリアランス角		5°	5°	5°	

Oberreicht durch:

Your partner:



BÖHLER Edelstahl GmbH
Mariazeller Straße 25
A-8605 Kapfenberg/Austria
Telefon: +43-3862-20-60 46
Fax: +43-3862-20-75 63
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.