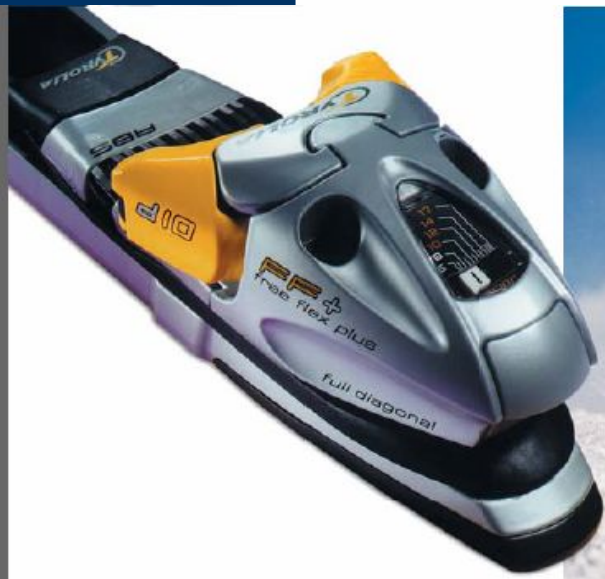




BÖHLER **K390**
MICROCLEAN®

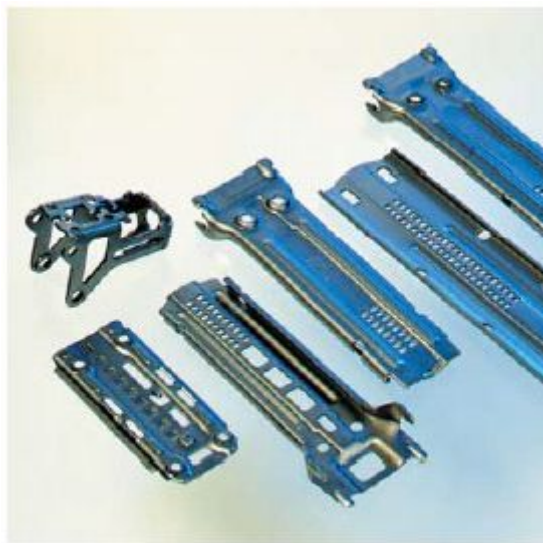
BOHLERの粉末冷間工具鋼 K390 MICROCLEAN
COLD WORK TOOL STEEL

BÖHLER K390 MICROCLEAN®



BOHLER K390MICROCLEANは現在BOHLERが製造している中で最もすぐれた特性をもった粉末冷間工具鋼です。

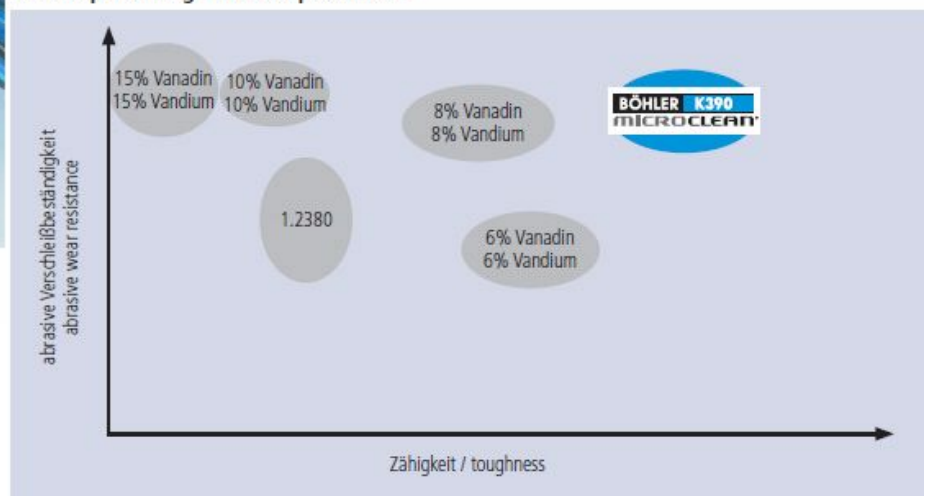
この材料は、カッティング、ブランキング、パンチング、そしてプラスチック成型といった用途の中での耐磨耗性と圧縮性のユーザーの厳しいニーズに対応するため開発されたのです。



Bindungsteile / Binding components

K390のポジショニング

Produktplatzierung / Product placement



クロム、タングステン、モリブデン、バナジウムといった炭化物生成元素と最適な状態に調整されたマトリックス生地部のコンビネーションが靱性と耐ひっかけ磨耗性と最良の組み合わせを生み出します。

数字が語るK390の優れた特性

THE FIGURES SPEAK FOR THEMSELVES

K390MICROCLEANにはお客様のコスト削減に貢献する3つの特性があります。

- ①極度に高い耐摩耗性
- ②卓越したじん性
- ③高い圧縮強度



化学成分 (%)				/ Chemical composition (average %)		
C	Si	Cr	Mo	V	W	Co
2,45	0,55	4,15	3,75	9,00	1,00	2,00

研究所からお客様へ

製品開発段階において、金型工具の費用対効果は重大な関心事です。BOHLER K390 MICROCLEANの非常に優れた耐摩耗性、高い圧縮強度、そして卓越したじん性は工具寿命を数倍伸ばし改善することができます。K390の材料特性で、お客様は生産を効率化でき、そして結果的に生産する製品原単価を削減することができます。

K390 物性データ

熱膨張率 (10^{-6} m/(m.k))

使用状態	焼入れ・焼きもどし
比重 (常温)	7.6/kg/dm ³
電気抵抗 (常温)	0.59 Ohm.mm ²
熱伝導率 (常温)	21.5W/(m.K)

100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C
12.2	12.5	13.0	13.2	13.7	14.0	13.7

BOHLERの第3世代粉末鋼

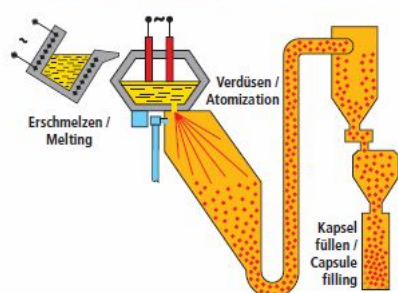


BOHLER K390 MICROCLEAN の優れた特性は粉末鋼製造法から生み出されます。通常の製鋼法に比較して下記の利点があります。

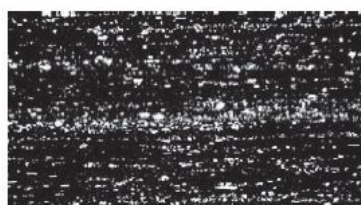
- ・微細で均一な炭化物の分布
- ・偏析がなく均一な組織による等方向性

下記の写真はK390MICROCLEANと通常溶解の12%クロム鋼のマイクロ組織の写真を比較したものです。K390の炭化物が均一に分布しているのを見る事ができます(100倍に拡大)。

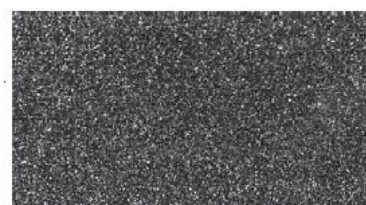
第3世代粉末工具鋼はオーストリーのカッペンベルグにあるボーラーの世界最新鋭の粉末製造設備から生まれます。



BOHLER K390 MICROCLEANと12%クロム鋼通常溶解材のマイクロ写真比較



通常溶解の12%クロム鋼 (SKD11)



BOHLERK390MICROCLEAN

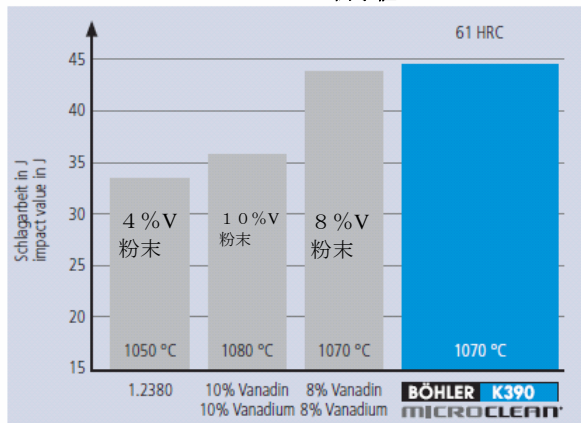
最先端技術で最高の特性を

STATE-OF-THE-ART TECHNOLOGY - BEST PROPERTIES

従来、耐摩耗性は鋼中のバナジウムの含有量を増やすことでバナジウム炭化物を増やす事により向上がはかれてきました。長年の多大な研究と調査により、BOHLERは、鋼のマトリクス地を最適な状態に調整することにより、耐摩耗性をコントロールする方法を発見したのです。

BOHLER K390 MICROCLEANの耐摩耗性とじん性は卓越しています。
それゆえ、操業中の型の破損事故等の防止を極力はかる事ができます。

Schlagarbeit / Impact energy 衝撃値



BOHLER K390 MICROCLEANの用途

ブランキング・パンチング

普通の又は精密なブランキング用の切断工具
切断工具

冷間圧造

冷間又は温間の押し出し金型・ダイ
引き抜き型
スタンピング金型
転造ダイス
多層スタンドの冷間ロール
ピルジャーロールマンドレル
セラミクス及び薬剤の圧縮型
粉末成型の圧縮型

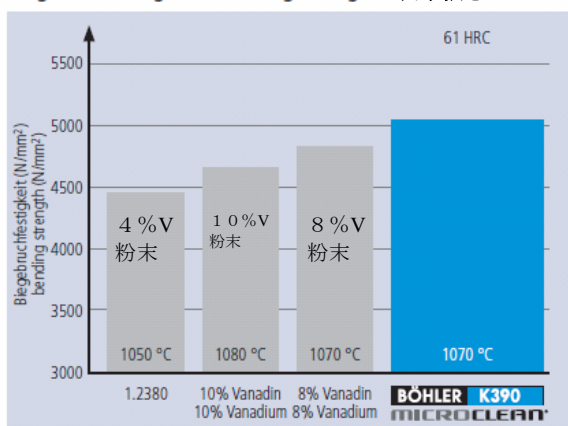
工業用ナイフ

製紙・包装関係、スリッターマシンの回転刃、リサイクル関係
破碎刃、薄いシートの切断用シャープブレード

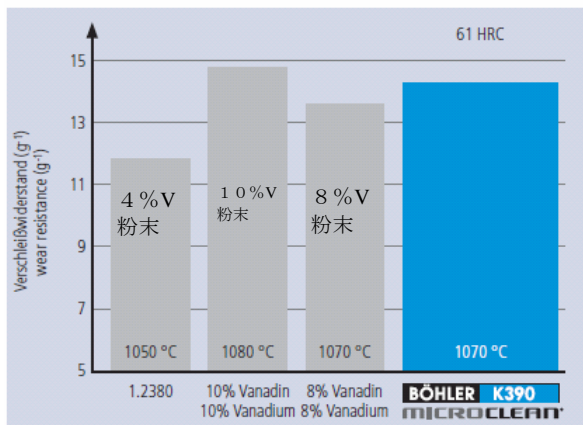
プラスチック成型

押出シリンダー、搬送スクリュー、インサート型、噴射ノズル
バックフローバルブ

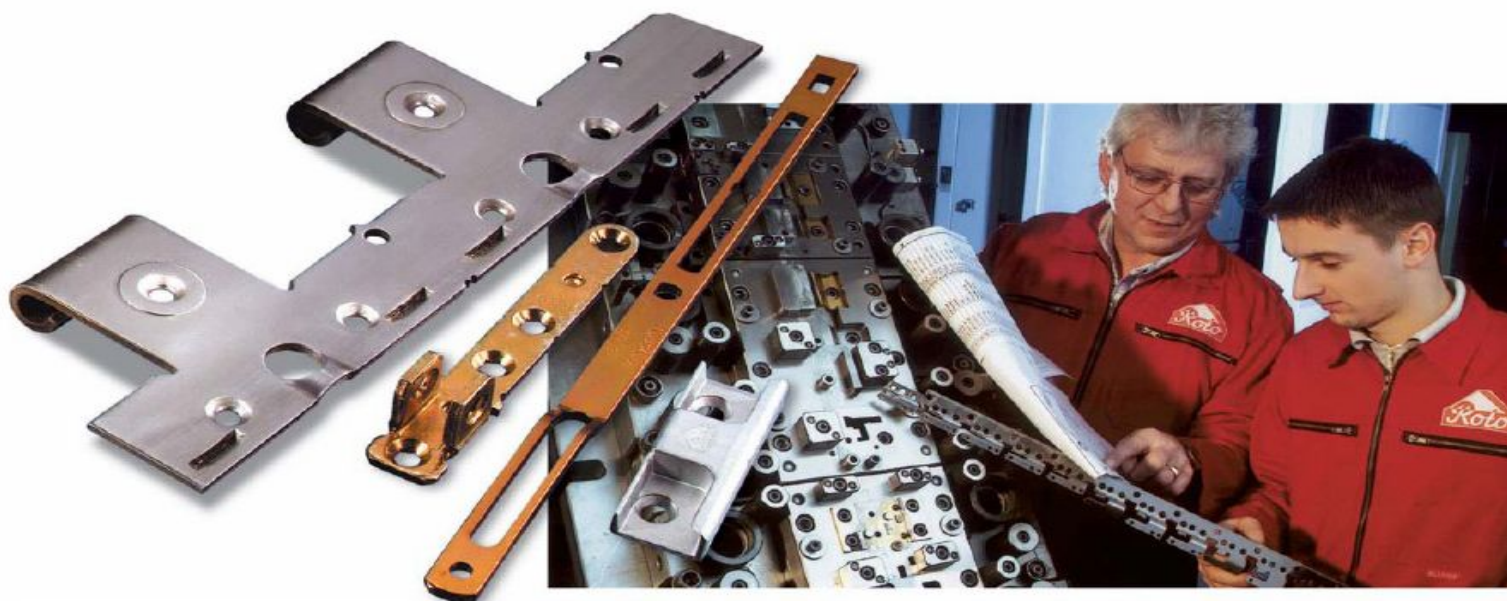
Biegebruchfestigkeit / Bending strength 曲げ強さ



Verschleißwiderstand / Wear resistance 耐摩耗性



お困りの時はボーラーの工具鋼がお手伝いします。
BUSINESS IS GETTING HARDER - OUR STEEL HELPS



金型や工具を製作される方にK390 MICROCLLENがお役に立つ点

- 全長、全断面において均一な特性をしめすため、切削加工が容易です。
- 工具芯部の深い輪郭の部分でも 研磨が容易です。
- 熱処理変形が少なくかつ均一です。
- 焼き入れ時のオーバーヒートや加熱時間のかけすぎに対して柔軟性があります。
- 炭化物が均一に分布しているため放電加工が容易です。

金型や工具を使用される方K390 MICROCLEARがお役に立つ点

- 金型・工具寿命が長くなります。
- エッジ部の破壊・はく離による事故がおこりにくくなります。
- 金型費用がトータルで削減できます。
- 成型品の原単価の削減と品質の向上がはかれます。



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

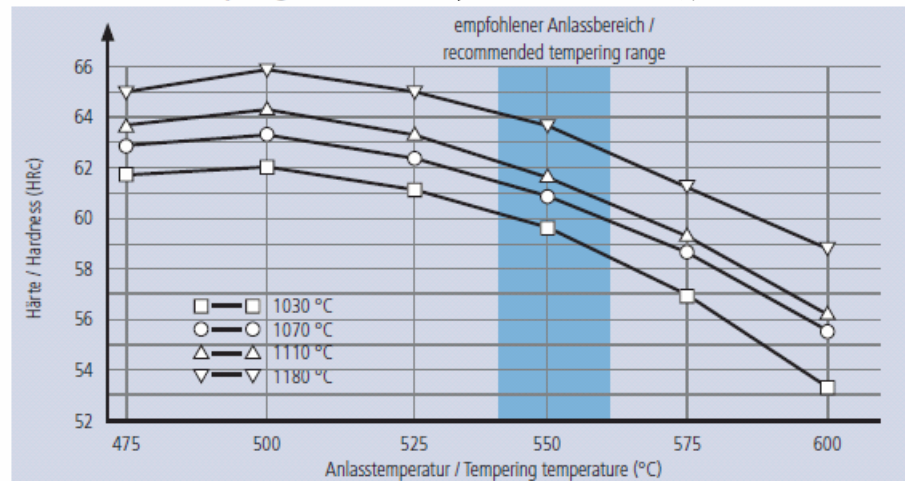
- ・焼入れ温度1030℃～1180℃にて焼入れ
- ・1030～1150℃で焼入れの場合は20～30分保持。
- ・1180℃で焼入れの場合は10分間 保持
- ・より高い靱性を確保するためには低めの焼入れ温度が必要
- ・より高い耐磨耗性を確保するためには高めの焼入れ温度が必要
- ・66HRCまでの硬さが確保可能

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 K390の焼きもどし性能曲線



gehärtet in Vakuum: N₂-Abkühlung 5 bar

hardened in vacuum furnace: N₂ cooling, 5 bar

推奨熱処理条件

HEAT TREATMENT RECOMMENDATIONS

K340の連続冷却変態曲線 (CCT曲線)

Continuous cooling CCT curves

オーステナイト化温度 : 1180°C

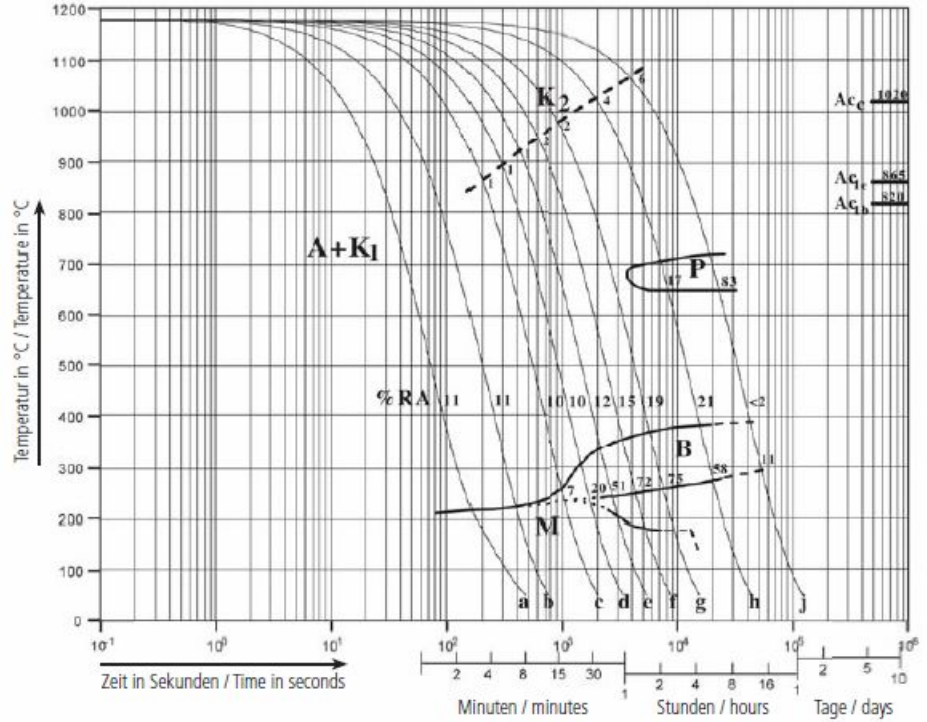
保持時間 : 5分

0.4 ... 180 800°C-500°Cまでの冷却パラメータ

Austenitizing temperature: 1180 °C
Holding time: 5 minutes

0,4 ... 180 cooling parameter, i.e. duration of cooling from 800 – 500° C in s x 10⁻²

Probe / Sample	λ	HV ₁₀
a	0,4	931
b	1,1	919
c	3,0	866
d	5,0	870
e	8,0	819
f	13,0	728
g	23,0	635
h	65,0	564
j	180,0	371



定量的な相図

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 10%

carbides which are not dissolved during austenitization 10%)

K2 オーステナイト化温度から焼きいれの間の炭化物析出のはじまり

start of carbide precipitation during quenching from austenitizing temperature

LK レデブライト炭化物 / Ledeburitic carbides

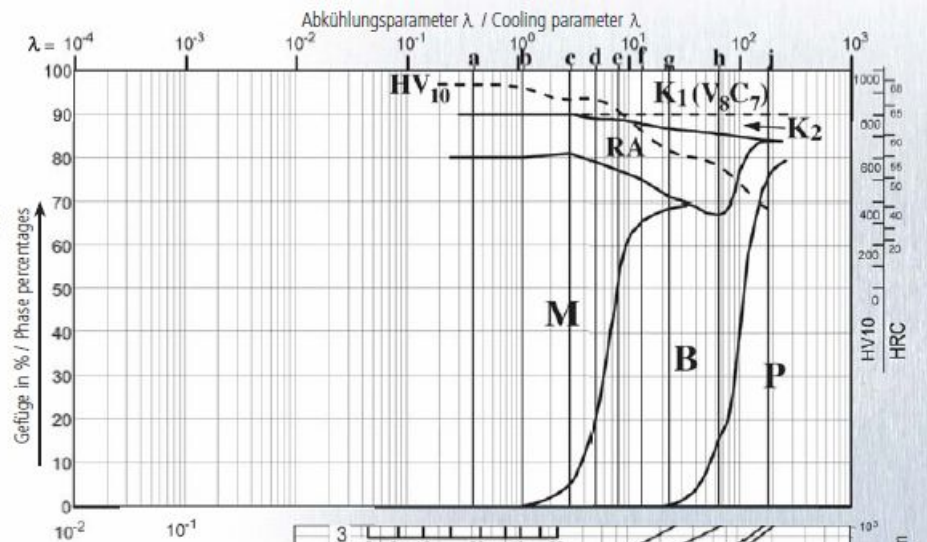
RA 残留オーステナイト / Retained austenite

A オーステナイト / Austenite

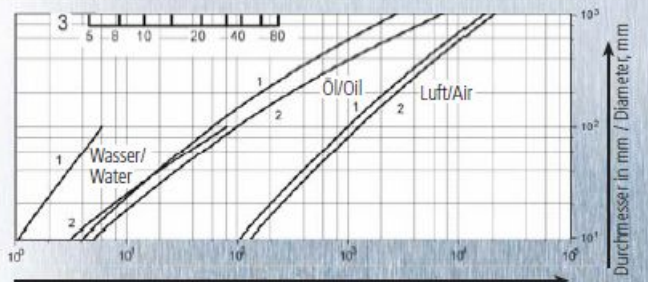
M マルテンサイト / Martensite

P パーライト / Pearlite

B バイナイト / 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

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
BOEHLERIT grade ポラリット超硬グレード	B10, SB20	B10, SB20, EB10	B30, EB20	B30, SB40
ISO grade ISOグレード	P10, P20	P10, P20, M10	P30, M20	P30, P40
切削速度 Cutting speed v_c (m/min)				
Indexable inserts スローアウエイタイプ Tool life: 15 min.	210 - 150	160 - 110	110 - 80	70 - 45
Brazed carbide tools ろうづけタイプ Tool life: 30 min.	150 - 110	135 - 85	90 - 60	70 - 35
Coated indexable inserts スローアウエイタイプ BOEHLERIT LC 225 C コーティング BOEHLERIT LC 235 C	up to 230 up to 160	up to 200 up to 150	up to 150 up to 100	up to 100 up to 60
Tool angles for brazed carbide tools ろうづけタイプ切削角度 Rake angle レーキ角度 Clearance angle クリアランス角度 Inclination angle すくい角度	6° - 12° 6° - 8° 0°	6° - 12° 6° - 8° -4°	6° - 12° 6° - 8° -4°	6° - 12° 6° - 8° -4°

Turning with high speed steel 高速度鋼(ハイス)による切削条件

Depth of cut mm 切り込み深さ	0.5	3	6	
Feed mm / rev. 送り速度	0.1	0.4	0.8	
HSS-grade BOHLER/DIN 材質(ボラリット及びDIN)	S700 / DIN S10-4-3-10			
切削速度 Cutting speed v_c (m/min)				
Tool life: 60 min. 工具寿命 60分	30 - 20	20 - 15	18 - 10	
Rake angle レーキ角度	14°	14°	14°	
Clearance angle クリアランス角度	8°	8°	8°	
Inclination angle すくい角度	-4°	-4°	-4°	

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			
切削速度 Cutting speed v_c (m/min)				
BOEHLERIT LW 225	150 - 90			
BOEHLERIT SB40/ISO P40	70 - 45			
BOEHLERIT LC 444 W	80 - 60			

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 - 0.12	0.12 - 0.18	
BOEHLERIT/ISO grade 材質(ボラリット/ISO)	HB10 / K10			
切削速度 Cutting speed v_c (m/min)				
	50 - 35	50 - 35	50 - 35	
Point angle 先端角	115° - 120°	115° - 120°	115° - 120°	
Clearance angle クリアランス角	5°	5°	5°	

Grinding

* For these applications, CBN discs should be used if possible

** For these applications, grinding discs with sintered corundum should be used

Grinding process	soft annealed	hardened
Circumference grinding	A 46 HV	B 151 R50 B3* / A 46 GV**
Face grinding	A 36 GV	A 46 GV
Cylindrical surface grinding	A 60 KV	B 151 R50 B3* / A 60 JV**
Internal circular grinding	A 60 JV	B 151 R75 B3* / A 60 IV
Deep form grinding	A 100 IV	B 126 R100 B6* / A 100 JV**

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.