



BÖHLER **K390**
MICROCLEAN®

KALTARBEITSSTAHL
COLD WORK TOOL STEEL

BÖHLER K390 MICROCLEAN®



Bindungsteile / Binding components

Der **BÖHLER K390 MICROCLEAN** ist zur Zeit der pulvermetallurgische Kaltarbeitsstahl von BÖHLER mit den besten Leistungsmerkmalen für Anwendungen in der Kaltarbeit. Er wurde für **höchste Anforderungen**, wie Verschleiß- und Druckfestigkeit in der **Schneid- und Stanztechnik**, in der **Kaltumformung**, sowie in der **Kunststoffindustrie für abrasiv hochbeanspruchte Verschleißteile** entwickelt. Durch seine hervorragende Verschleißbeständigkeit, die hohe Druckbeständigkeit und den sehr guten Zähigkeitswerten wird die Werkzeuglebensdauer um ein Vielfaches gesteigert. Dadurch ist es unseren Kunden möglich, ihre Fertigungsprozesse wesentlich effizienter zu gestalten und die Stückkosten zu reduzieren.

Zu hart, um bearbeitbar zu sein?

Im Gegenteil – die Kunst eines Werkzeugstahlherstellers liegt darin, den Werkzeugmachern einen Werkstoff zu bieten, der einerseits leicht und wirtschaftlich zu bearbeiten ist (ca. 280 HB), der einfach und problemlos zu wärmebehandeln ist, jedoch im Einsatz höchste Härte und Leistung (bis 64 HRC) bringt. Das Geheimnis liegt im pulvermetallurgischen Herstellverfahren. Feinste, homogene Gefügestruktur gewährleistet beste Bearbeitbarkeit.

3 große Faktoren machen den BÖHLER K390 MICROCLEAN® so wirtschaftlich:

- Extrem hoher Verschleißwiderstand
- Hervorragende Zähigkeit
- Höchste Druckbelastbarkeit

BOHLER K390 MICROCLEAN is quite simply the powder metallurgical cold work tool steel with the best properties for cold work applications available from BÖHLER at the moment. K390 MICROCLEAN was developed to meet the demanding wear resistance and compressive strength requirements of **cutting, blanking and punching applications**, for **cold forming applications** and for parts which are **subjected to abrasive wear in plastics processing**. Tool life can be increased by several hundred percent due to the outstanding wear resistance, high compressive strength and good toughness of BÖHLER K390 MICROCLEAN. These material properties enable our customers to make their production processes more efficient and consequently to reduce the price per part produced.

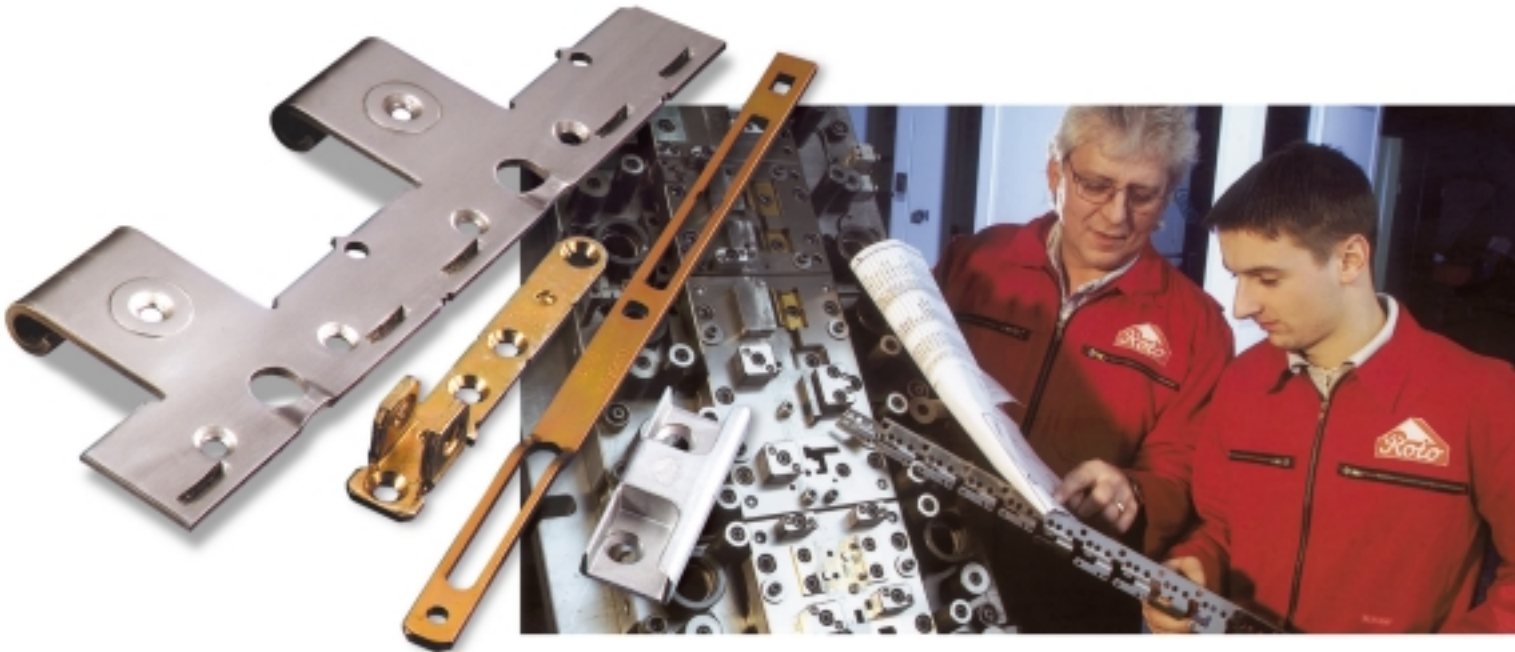
Too hard to be machinable?

Quite the opposite. The task of the tool steel manufacturer is to produce a steel which is, on the one hand, easy and economic to machine (with a hardness of around 280HB) and simple and unproblematic to heat treat, but which, on the other hand, has a very high hardness (up to 64HRC) and optimum performance in use. The secret lies in the powder metallurgy process. A very fine, homogeneous microstructure guarantees optimal machinability.

3 important factors contribute to the cost efficiency of BÖHLER K390 MICROCLEAN®:

- an extremely high wear resistance
- outstanding toughness
- high compressive strength

DAS GESCHÄFT WIRD HÄRTER - UNSER STAHL AUCH BUSINESS IS GETTING HARDER - SO IS OUR STEEL



Problemlose Handhabung in der Werkzeugfertigung durch:

- Gleichmäßige mechanische Eigenschaften über den gesamten Querschnitt und über die gesamte Länge – das bedeutet problemloses Zerspanen
- Beste Schleifbarkeit auch bei tiefen Gravuren im Werkzeugzentrum
- Geringe und gleichmäßige Maßänderung bei der Wärmebehandlung
- Hohe Sicherheit beim Härten gegen Überhitzen und Überzeiten
- Günstige Erodierbarkeit durch isotrope Karbidverteilung

Vorteile für den Werkzeuganwender:

- Große Standmengen durch lange Lebensdauer
- Sicherheit gegen Bruch und Schneidkantenabbröckelungen
- Reduktion der Werkzeugkosten
- Stückkostenverringern und Qualitätsverbesserung der gefertigten Bauteile

Hassle-free tool-making due to:

- constant materials properties over the whole cross-section and over the whole length for unproblematic machining
- best grindability – even in deep contours at the centre of the tool
- low or even dimensional change during heat treatment
- highly resilient against overheating or excessive time at temperature during hardening
- easy electrical discharge machining due to the isotopic distribution of carbides

Advantages for the tool-user:

- long tool life
- decreased likelihood of fracture or spalling of cutting edges
- reduction in tooling costs
- reduction of price-per-part and improvement in the quality of the parts being manufactured



Mit der weltweit modernsten Anlage stellt BÖHLER in Kapfenberg PM-Werkstoffe der 3. Generation mit noch besseren Leistungsmerkmalen her.

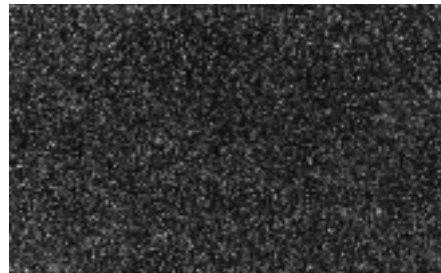
PM materials of the 3rd generation, for even better performance, are produced by BÖHLER in Kapfenberg in the most modern PM facility worldwide.

Der **BÖHLER K390 MICROCLEAN** verdankt seine überlegenen Verschleiß Eigenschaften vor allem der pulvermetallurgischen Herstellung. Die Vorzüge der BÖHLER MICROCLEAN-Stähle gegenüber konventionellen Stählen sind:

- Gleichmäßige Karbidverteilung
- Feine Karbide
- Gleichmäßige chemische Zusammensetzung über den gesamten Querschnitt und Länge
- Praktisch isotrope Eigenschaften durch diese Homogenität und Seigerungsfreiheit

Vergleich der Karbidverteilung und Karbidgröße

Vergleich **BÖHLER K390 MICROCLEAN** mit konventionell hergestelltem ledeburitischem 12%-igem Chromstahl (V = 100:1)



BÖHLER K390 MICROCLEAN

BÖHLER K390 MICROCLEAN owes its superior properties above all to the powder-metallurgical production process. The main advantages of BÖHLER MICROCLEAN steels over conventional steels are:

- uniform carbide distribution
- small carbide size
- uniform chemical composition over the entire cross-section and length
- virtually isotropic behaviour due to improved homogeneity and the absence of segregations

Comparison of carbide size and distribution

Comparison of **BÖHLER K390 MICROCLEAN** with a high carbon, 12% chromium steel produced by conventional methods (M = 100x)

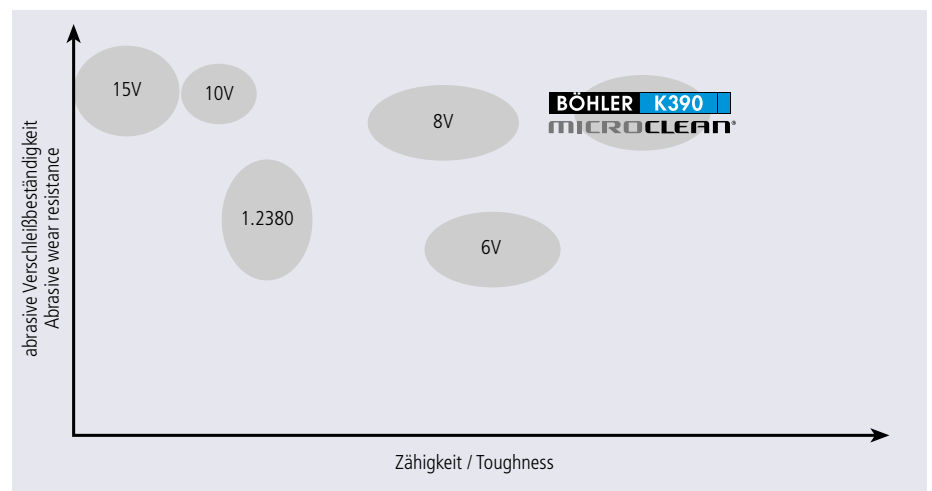


12%-iger Chromstahl / 12% chromium steel

In 100-facher Vergrößerung zeigt sich der Vorteil gleichmäßiger Karbidverteilung deutlich.

At a magnification of 100x the advantages of a uniform carbide distribution can clearly be seen.

Produktplatzierung / Product placement

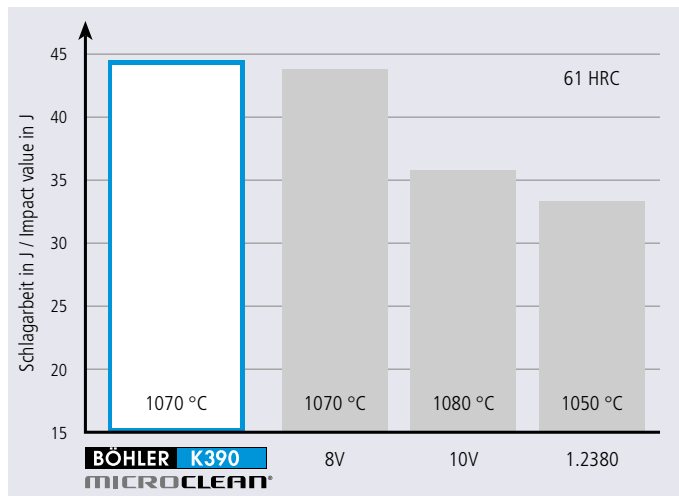


DER VERGLEICH SPRICHT FÜR SICH THE COMPARISON SPEAKS FOR ITSELF

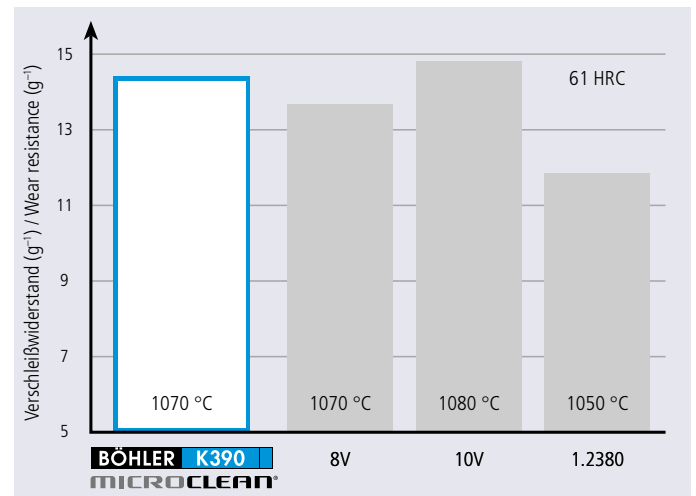
BÖHLER K390 MICROCLEAN zeichnet sich durch überlegene Zähigkeit aus. Sie können mit höchster Bruchsicherheit in jedem Einsatz rechnen.

BÖHLER K390 MICROCLEAN is distinguished by supreme toughness. You can count on a maximum safety against fracture under all operating conditions.

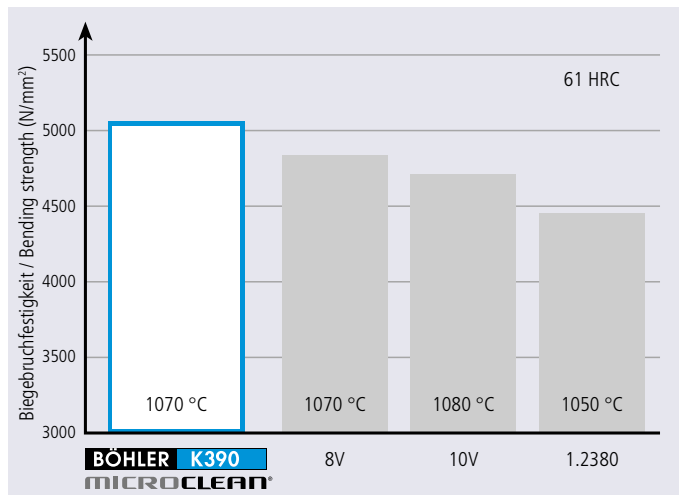
Schlagarbeit / Impact energy



Verschleißwiderstand / Wear resistance



Biegebruchfestigkeit / Bending strength





Die besonderen Vorteile dieses PM-Stahles kommen in vielen Anwendungsgebieten zur Geltung:

The particular advantages of this PM steel make themselves felt in numerous applications:

Stanztechnik

- Schneidwerkzeuge (Matrizen, Stempel) – Normal- und Feinschneiden
- Schneidrollen

Blanking and punching industry

- Cutting tools (dies, punches) for normal and precision blanking
- Cutting rolls

Kaltumformtechnik

- Fließpresswerkzeuge (kalt und halbwarm)
- Zieh- und Tiefziehwerkzeuge
- Prägwerkzeuge
- Gewindewalzwerkzeuge
- Kaltwalzen für Mehrrollengerüste
- Kaltpilgerdorne
- Presswerkzeuge für die keramische und pharmazeutische Industrie
- Sinterpresswerkzeuge

Cold forming applications

- Extrusion tooling (cold and warm / semi-hot forming)
- Drawing and deep-drawing tools
- Stamping tools
- Thread rolling tools
- Cold rolls for multiple roller stands
- Cold pilger rolling mandrels
- Compression moulding dies for the ceramics and pharmaceutical industries
- Compression moulding dies for the processing of sintered parts.

Messer

- Papier und Kartonagenindustrie
- Kreismesser für Bandschlitzanlagen
- Messer für die Recyclingindustrie
- Schermesser für dünnes Schneidgut

Knives

- Paper and packaging industries
- Circular knives for slitting machines
- Knives for the recycling industry
- Shearing blades for the cutting of thin sheet

Kunststofftechnik

- Extruderzylinder und Förderschnecken
- Formeinsätze
- Spritzdüsen
- Rückstromsperrn

Plastic processing industry

- Extruder cylinders and conveyor screws
- Mould inserts
- Injection nozzles
- Backflow check valves

ZAHLEN, DATEN, FAKTEN NUMBERS, DATA, FACTS

Vom „Testlabor“ zu Ihnen

BÖHLER hat die Bedeutung der Wirtschaftlichkeit von Werkzeugen als zentralen Referenzwert im Entwicklungsprozess erkannt.

BÖHLER K390 MICROCLEAR in Zahlen und Fakten auf einen Blick.

From laboratory to customer

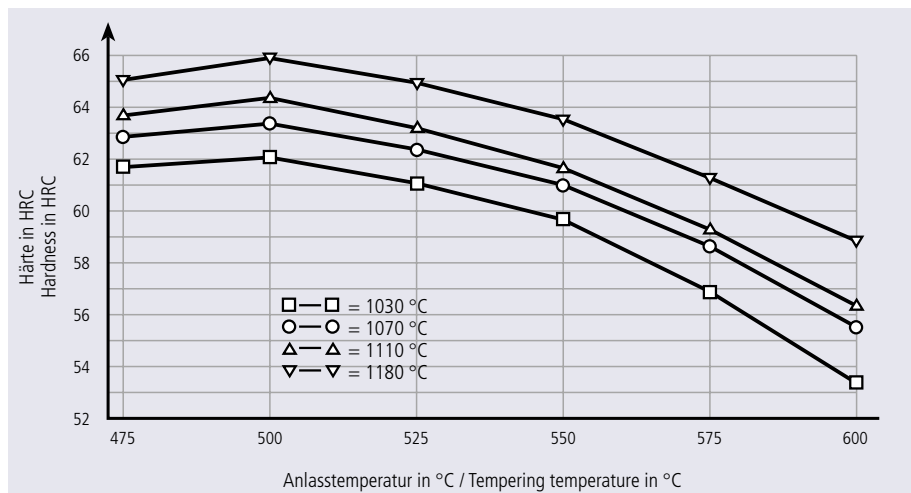
BÖHLER recognises that the cost effectiveness of tooling is a central concern during the development process.

The facts and figures of **BÖHLER K390 MICROCLEAR** at a glance.

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

C	Si	Cr	Mo	V	W	Co
2,45	0,55	4,15	3,75	9,00	1,00	2,00

Anlassschaubild / Tempering chart



Gehärtet in Vakuum, N₂-Abkühlung 5 bar

Hardened in vacuum, N₂-cooling 5 bar

Physikalische Eigenschaften

Zustand: gehärtet und angelassen

Dichte bei 20 °C 7,6 kg/dm³

Wärmeleitfähigkeit bei 20 °C 21,5 W/(m.K)

Spez. elektr. Widerstand bei 20 °C 0,59 Ohm.mm²/m

Physical properties at 20 °C

Condition: hardened and tempered

Density at 20 °C 7.6 kg/dm³

Thermal conductivity at 20 °C 21.5 W/(m.K)

Electrical resistivity at 20 °C 0.59 Ohm.mm²/m

Wärmeausdehnung zwischen 20 °C und ... °C, 10⁻⁶ m/(m.K) Thermal expansion between 20 °C and ... °C, 10⁻⁶ m/(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



Wärmebehandlung

Weichglühen

- Härte nach dem Weichglühen: max. 280 HB

Spannungsarmglühen

- 650 bis 700 °C
- nach vollständigem Durchwärmen 1 bis 2 Stunden in neutraler Atmosphäre auf Temperatur halten.
- Langsame Ofenabkühlung.

Härten

- 1030 bis 1180 °C/Öl
- Haltedauer nach vollständigem Durchwärmen: 20 bis 30 Minuten.
- Zähigkeitsanforderung: niedrige Härtetemperatur
- Verschleißanforderung: hohe Härtetemperatur
- Erzielbare Härte: 62 – 66 HRC

Anlassen

Langsames Erwärmen auf Anlasstemperatur unmittelbar nach dem Härten / Verweildauer im Ofen 1 Stunde je 20 mm Werkstückdicke, jedoch mindestens 2 Stunden / Luftabkühlung. 3 x Anlassen wird empfohlen.

Instructions for heat treatment

Annealing

- Hardness after annealing: max. 280 HB

Stress relieving

- 650 to 700 °C
- After through-heating, soak for 1 to 2 hours in a neutral atmosphere.
- Cool slowly in furnace.

Hardening

- Austenitise at 1030 to 1180 °C
- Holding time after through heating: 20 to 30 minutes.
- Where higher toughness is required use a lower hardening temperature
- Where higher wear resistance is required use a higher hardening temperature
- Achieving hardness: 62 – 66 HRC

Tempering

Slowly heat to tempering temperature immediately after hardening. Time in furnace: 1 hour for every 20 mm of workpiece thickness but at least 2 hours. Cool in air. We recommend that the steel be tempered at least 3 times.

ZAHLEN, DATEN, FAKTEN NUMBERS, DATA, FACTS

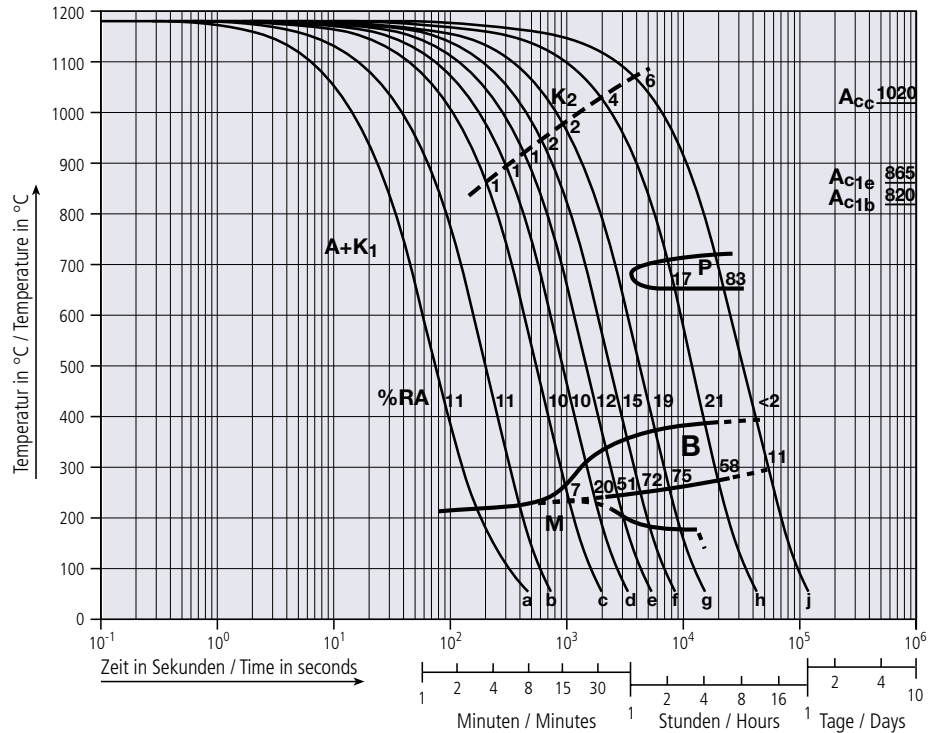
ZTU-Schaubild für kontinuierliche Abkühlung / Continuous cooling CCT curves

Austenitisierungstemperatur: 1050 °C
Haltedauer: 10 Minuten

- 5 ... 100 Gefügeanteil in %
- 0,18 ... 55 Abkühlungsparameter, d.h. Abkühlungsdauer von 800 – 500 °C in $s \times 10^{-2}$
- 0,6 K/min. Abkühlungsgeschwindigkeit im Bereich von 800 – 500 °C

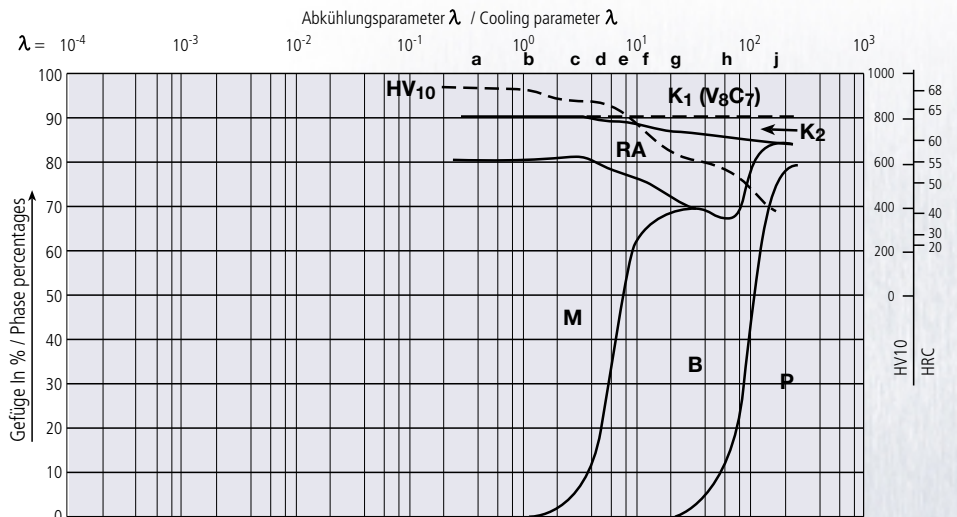
Austenitizing temperature: 1050 °C
Holding time: 10 minutes

- 5 ... 100 phase percentages in %
- 0,18 ... 50 cooling parameter, i.e. duration of cooling from 800 – 500 °C in $s \times 10^{-2}$
- 0.6 K/min. cooling rate in the 800 – 500 °C range

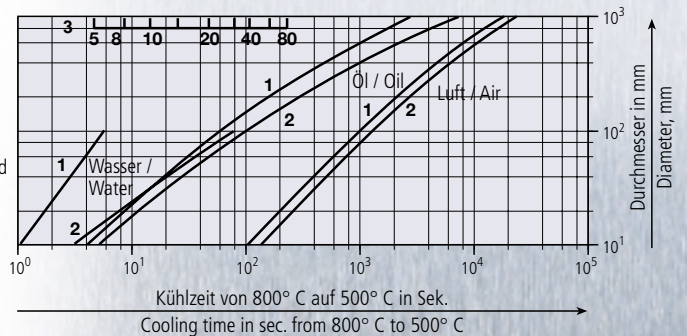


Gefügemengenschaubild / Quantitative phase diagram

- K1 während der Austenitisierung nicht gelöster Karbidanteil (7%) / carbides which are not dissolved during austenitization (7%)
- K2 Beginn der Karbidausscheidung während der Abkühlung von der Austenitisierungstemperatur / start of carbide precipitation during quenching from austenitizing temperature
- LK Ledeburitkarbid / Ledeburitic carbides
- RA Restaustenit / Retained austenite
- A Austenit / Austenite
- M Martensit / Martensite
- P Perlit / Pearlite
- B Bainit / Bainite



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



Wärmebehandlungszustand: weichgeglüht, 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 BÖHLERIT LC 225 C	bis 230	bis 200	bis 150	bis 100
BÖHLERIT LC 235 C	bis 160	bis 150	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/Zahn	bis 0,2			
Schnittgeschwindigkeit v_c (m/min)				
BÖHLERIT LW 225	150 – 90			
BÖHLERIT SB40/ISO P40	70 – 45			
BÖHLERIT LC 444 W	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			
Schnittgeschwindigkeit v_c (m/min)				
	50 – 35	50 – 35	50 – 35	
Spitzenwinkel	115° – 120°	115° – 120°	115° – 120°	
Freiwinkel	5°	5°	5°	

BEARBEITUNGSHINWEISE MACHINING RECOMMENDATIONS

Condition: annealed. Figures given are guidelines only.

Turning with sintered carbide				
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 (m/min)				
Indexable inserts				
Tool life: 15 min.	210 – 150	160 – 110	110 – 80	70 – 45
Brazed carbide tools				
Tool life: 30 min.	150 – 110	135 – 85	90 – 60	70 – 35
Coated indexable inserts				
BÖHLERIT LC 225 C	up to 230	up to 200	up to 150	up to 100
BÖHLERIT LC 235 C	up to 160	up to 150	up to 100	up to 60
Tool angles for brazed carbide tools				
Rake angle	6° – 12°	6° – 12°	6° – 12°	6° – 12°
Clearance angle	6° – 8°	6° – 8°	6° – 8°	6° – 8°
Inclination angle	0°	-4°	-4°	-4°

Turning with high speed steel				
Depth of cut mm	0,5	3	6	
Feed mm / rev.	0,1	0,4	0,8	
HSS-grade BÖHLER/DIN	S700 / DIN S10-4-3-10			
Cutting speed v_c (m/min)				
Tool life: 60 min.	30 – 20	20 – 15	18 – 10	
Rake angle	14°	14°	14°	
Clearance angle	8°	8°	8°	
Inclination angle	-4°	-4°	-4°	

Milling with inserted tooth cutter				
Feed mm/tooth	up to 0,2			
Cutting speed v_c (m/min)				
BÖHLERIT LW 225	150 – 90			
BÖHLERIT SB40/ISO P40	70 – 45			
BÖHLERIT LC 444 W	80 – 60			

Drilling with sintered carbide				
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			
Cutting speed v_c (m/min)				
	50 – 35	50 – 35	50 – 35	
Point angle	115° – 120°	115° – 120°	115° – 120°	
Clearance angle	5°	5°	5°	

Überreicht durch: _____

Your partner:



BÖHLER Edelstahl GmbH & Co KG

Mariazeller Straße 25

A-8605 Kapfenberg/Austria

Telefon: (+43 3862) 20-71 81

Fax: (+43 3862) 20-75 76

E-Mail: publicrelations@bohler-edelstahl.at

www.bohler-edelstahl.at

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.