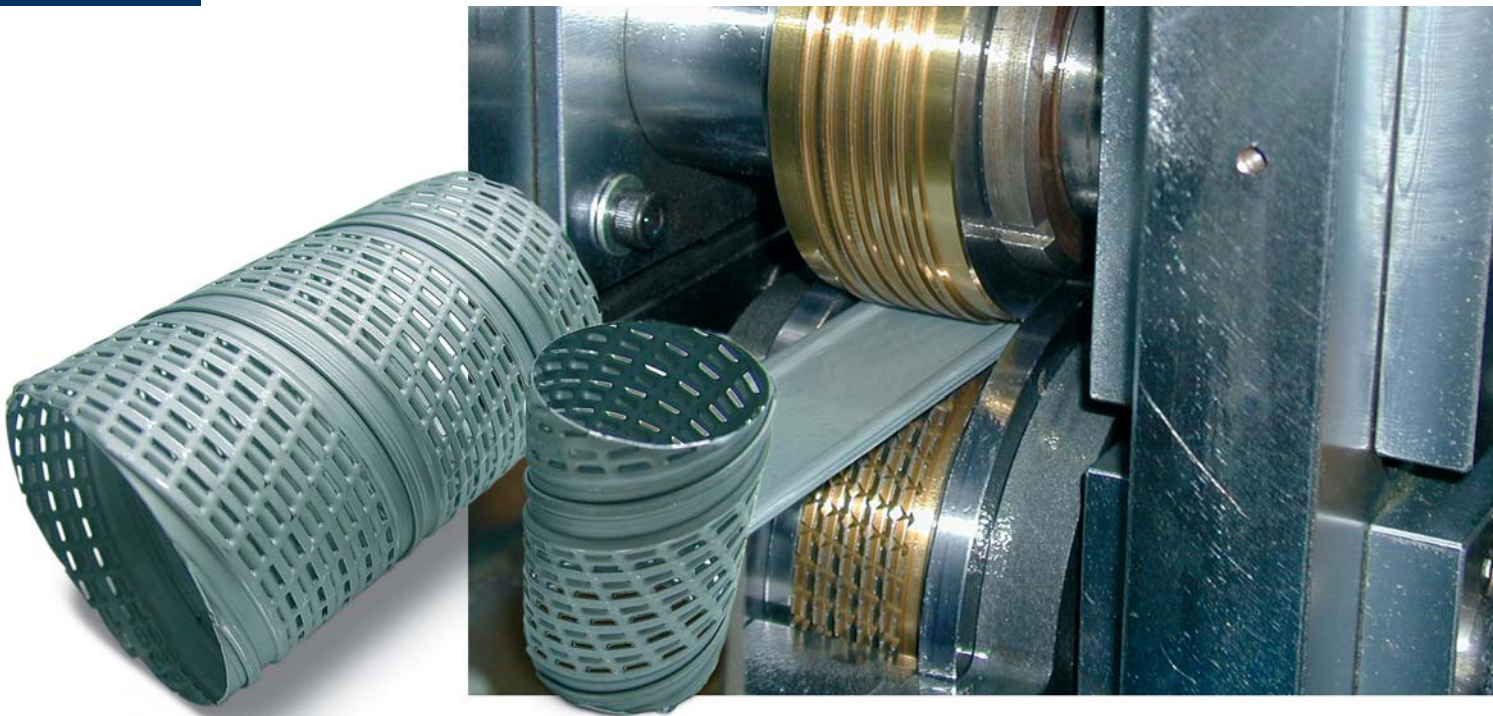


BÖHLER K190
MICROCLEAN®

HIGH PERFORMANCE COLD WORK TOOL STEEL

Extremely high wear resistance
Outstanding toughness
High compressive strength

BÖHLER K190 MICROCLEAR®



Perforationswalzen aus BÖHLER K190 MICROCLEAR /
Perforating rolls made from BÖHLER K190 MICROCLEAR

Leistungssteigerungen im anspruchsvollen Werkzeugbau sind heute nur mehr über entsprechende hochverschleißfeste PM-Werkstoffe zu erzielen. Entscheidend dafür sind die Werkstoffeigenschaften **Zähigkeit, Verschleißfestigkeit, Druckbelastbarkeit** sowie **Schneidhaltigkeit** – Vorzüge, die der **BÖHLER K190 MICROCLEAR** in beeindruckender Weise in sich vereint.

An increase in productivity in high-tech tool-making can only be achieved by using the appropriate highly wear-resistant PM materials. The decisive factors are **toughness, wear resistance, compressive strength** and **edge-holding ability**. Factors which are combined to formidable advantage in **BÖHLER K190 MICROCLEAR**.

3 große Faktoren machen den BÖHLER K190 MICROCLEAR® so wirtschaftlich:

- **Extrem hoher Verschleißwiderstand**
- **Hervorragende Zähigkeit**
- **Höchste Druckbelastbarkeit**

3 of the most important factors which contribute to the profitability of BÖHLER K190 MICROCLEAR®:

- **Extremely high wear resistance**
- **Outstanding toughness**
- **High compressive strength**

VORTEILE DURCH BESTE WERKSTOFFEIGENSCHAFTEN YOUR ADVANTAGE: BEST MATERIAL PROPERTIES



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
- Kalteinsenbar nach Sonderglühung

Vorteile für den Werkzeuganwender:

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

Hassle-free tool-making due to:

- Consistent 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.
- Easier electrical discharge machining due to the isotopic distribution of carbides.
- Cold sinking possible after appropriate heat treatment.

Advantages for the tool-user:

- Long tool life
- Decreased likelihood of fracture or spalling of cutting edges.
- Reduction of tooling costs
- Reduction of price-per-part and improvement in the quality of the parts being manufactured.



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

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

Stanztechnik

- Schneidwerkzeuge (Matrizen, Stempel) – Normal- und Feinschneiden, Schermesser für dünnes Schneidgut

Blanking and punching industry

- Cutting tools (dies, punches) for normal punching and precision blanking, shear blades for cutting thin materials

Kaltumformtechnik

- Fließpreßwerkzeuge (kalt und halbwarm)
- Zieh- und Tiefziehwerkzeuge
- Prägewerkzeuge
- Gewindewalzwerkzeuge
- Kaltwalzen für Mehrrollengerüste
- Kaltpilgerdorne
- Kaltschlagmatrizen

Cold forming industry

- Extrusion tools (cold and warm extrusion)
- Drawing and deep-drawing tools
- Stamping tools
- Thread rolling tools
- Cold rolls for multiple roller stands
- Cold pilger rolling mandrels
- Cold heading dies

Zerspanungstechnik

- Holzbearbeitungswerkzeuge
- Zerspanungswerkzeuge für Sonderanwendungen

Machining industry

- Wood-working tools
- Machining tools for special purposes

Kunststofftechnik

- Extruderzylinder und Förderschnecken
- Formeinsätze
- Spritzdüsen
- Rückstromsperrn

Plastic processing industry

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

Verschleißtechnik

- Preßwerkzeuge für die keramische und pharmazeutische Industrie
- Sinterpreßwerkzeuge

Wear parts

- Compression moulding dies for the ceramic and pharmaceutical industries
- Sinter-pressing tools

EIN STAHL – VIELE MÖGLICHKEITEN ONE STEEL: A MULTITUDE OF POSSIBILITIES

BÖHLER K190 MICROCLEAR in Zahlen und Fakten auf einen Blick.

The facts and figures of **BÖHLER K190 MICROCLEAR** at a glance.

Chemische Zusammensetzung (Anhaltswerte in %) / Chemical composition (average %)					
C	Si	Mn	Cr	Mo	V
2,30	0,60	0,30	12,50	1,10	4,00

Normen

DIN
~ 1.2380
~ X230CrVMo13 4

Standards

DIN
~ 1.2380
~ X230CrVMo13 4

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



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

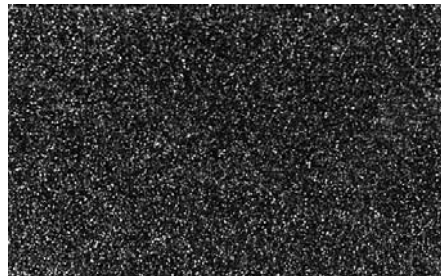
PM materials of the 3rd generation, for even better performance, are produced by BÖHLER in Kapfenberg in the most modern PM facility worldwide.

Der **BÖHLER K190 MICROCLEAN** verdankt seine überlegenen Verschleißigenschaften 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 K190 MICROCLEAN** mit konventionell hergestelltem ledeburitischem 12%-igem Chromstahl (V = 100:1)



BÖHLER K190 MICROCLEAN

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

BÖHLER K190 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 absence of segregation

Comparison of carbide size and distribution

Comparison of **BÖHLER K190 MICROCLEAN** with a high carbon, 12% chromium steel produced by conventional methods (M = 100 x)



12%-iger Chromstahl / 12% chromium steel

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

Qualitativer Vergleich der wichtigsten Eigenschaftsmerkmale von ledeburitischen Werkzeugwerkstoffen

Comparison of the most important properties of various high carbon, high chromium tool steels

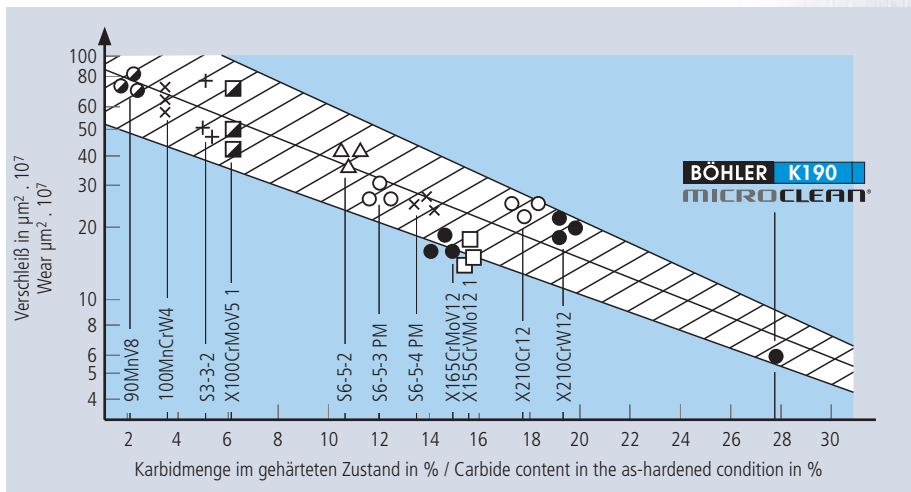
Werkstoff Steel grade	Verschleißwiderstand Wear resistance	Zähigkeit Toughness	Schleifbarkeit Grindability	Maßhaltigkeit Dimensional stability	Erodierbarkeit EDM properties
X210Cr12 konv./conv.	■	■	■	■	■
X155CrVMo12 1 konv./conv.	■	■	■	■	■
S6-5-2 konv./conv.	■	■	■	■	■
S6-5-3 konv./conv.	■	■	■	■	■
S6-5-4 PM	■	■	■	■	■
BÖHLER K190 MICROCLEAN®	■	■	■	■	■

DIE WERTE STIMMEN PERFECT FIGURES



Ein Karbidgehalt von ca. 28 % und der hohe Anteil an harten V-Karbid (ca. 2800 HV) verleiht **BÖHLER K190 MICROCLEAN** überragende Werte in Verschleißwiderstand. Das bedeutet für Sie: Lange Werkzeuglebensdauer durch minimalen Verschleiß.

A carbide content of approx. 28 % and a high percentage of hard V-carbides (approx. 2800 HV) are responsible for the excellent wear resistance properties of **BÖHLER K190 MICROCLEAN**. Your advantage: longer tool life on account of minimum wear.



Verschleiß von Schneidstempel und Matrize in Abhängigkeit von der Karbidmenge der gehärteten Werkzeugwerkstoffe der Stanztechnik.

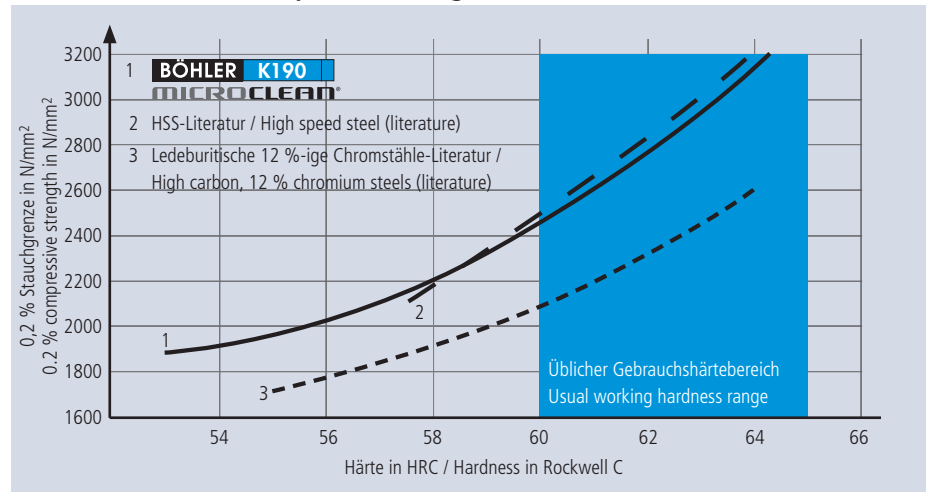
Wear damage on punch and die as a function of the carbide percentage in hardened tool materials used in the blanking and punching industry.

BÖHLER K190 MICROCLEAN®

Im Vergleich zu konventionellen, 12 %-igen Chromstählen weist **BÖHLER K190 MICROCLEAN** eine deutlich höhere Druckbelastbarkeit auf. Sie liegt im Bereich von Schnellarbeitsstählen und gewährleistet dramatisch größere Standmen- gen beim Kaltumformen.

Compared with conventional 12 % chromium steels, **BÖHLER K190 MICROCLEAN** exhibits considerably increased compressive strength. It is comparable to that of high speed steels and ensures substantially longer service times in cold forming operations.

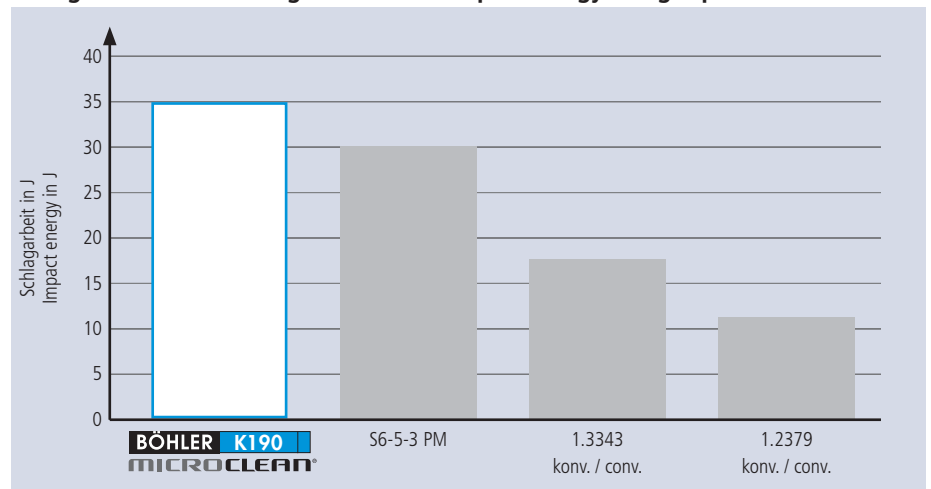
Druckbelastbarkeit / Compressive strength



BÖHLER K190 MICROCLEAN zeichnet sich durch überlegene Zähigkeit aus. Sie können mit höchster Bruchsicherheit in jedem Einsatz rechnen.

BÖHLER K190 MICROCLEAN is distinguished by supreme toughness. This guarantees maximum safety against fracture under any operating condition.

Schlagarbeit von Werkzeugwerkstoffen / Impact energy of high speed and tool steels



Zustand: gehärtet und angelassen 63 HRC
Probe: ungekerbt, 7 x 10 x 55 mm

Condition: hardened and tempered to 63 HRC
Specimen: unnotched, 7 x 10 x 55 mm

ANLEITUNG ZUR WÄRMEBEHANDLUNG

INSTRUCTIONS FOR HEAT TREATMENT

Weichglühen

800 bis 850 °C, neutrale Atmosphäre.

Geregelte langsame Ofenabkühlung mit 10 bis 20 °C/h bis ca. 600 °C, weitere Abkühlung in Luft.

Härte nach dem Weichglühen: max. 260 HB

Spannungsarmglühen

650 bis 700 °C

Nach vollständigem Durchwärmen 1 bis 2 Stunden in neutraler Atmosphäre auf Temperatur halten. Langsame Ofenabkühlung.

Härten

1050 bis 1150 °C/Öl, Warmbad 200 – 250 °C oder 500 – 550 °C, Luft oder Gas, aus neutraler Atmosphäre mit ausreichender Abkühlungsgeschwindigkeit.

Haltedauer nach vollständigem Durchwärmen: 20 bis 30 Minuten.

Die Verweildauer ist abhängig von Werkstückgröße und den Ofenparametern.

Vakuumbärtung ist empfehlenswert. Richtwerte für die Ansprungshärte siehe Austenitisierungsschaubild.

Bei Zähigkeitsanforderungen und bei kompliziert geformten Werkzeugen empfehlen wir das Härten aus der niedrigen Härtetemperatur.

Bei höchsten Ansprüchen an Verschleißbeständigkeit empfehlen wir das Härten aus der hohen Härtetemperatur.

Anlassen

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

Mindestens 2 x Anlassen wird empfohlen. Richtwerte für die erreichbare Härte nach dem Anlassen bitten wir dem Anlassschaubild zu entnehmen.

Oberflächenbehandlung

Hartstoffbeschichtungen (z.B. PVD, CVD)

Annealing

800 to 850 °C, neutral atmosphere.

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. 260 HB

Stress relieving

650 to 700 °C

After through-heating, soak for 1 to 2 hours in neutral atmosphere. Slow cooling in furnace.

Hardening

From a neutral atmosphere at 1050 – 1150°C / quench in oil, salt-bath at 200 – 250 °C or at 500 – 550 °C, in air or in gas. A sufficiently high cooling rate must be ensured.

Holding time after through-heating: 20 to 30 minutes, soaking time depends on the size of the work-piece and furnace parameters.

Vacuum hardening is recommended. Average hardness after quenching prior to tempering see austenitising chart.

We recommend hardening from the lower end of the hardening temperature range where high toughness is required and/or where the tool is of complicated geometry. Where high wear resistance is of the utmost importance we recommend hardening from the top end of the hardening temperature range given.

Tempering

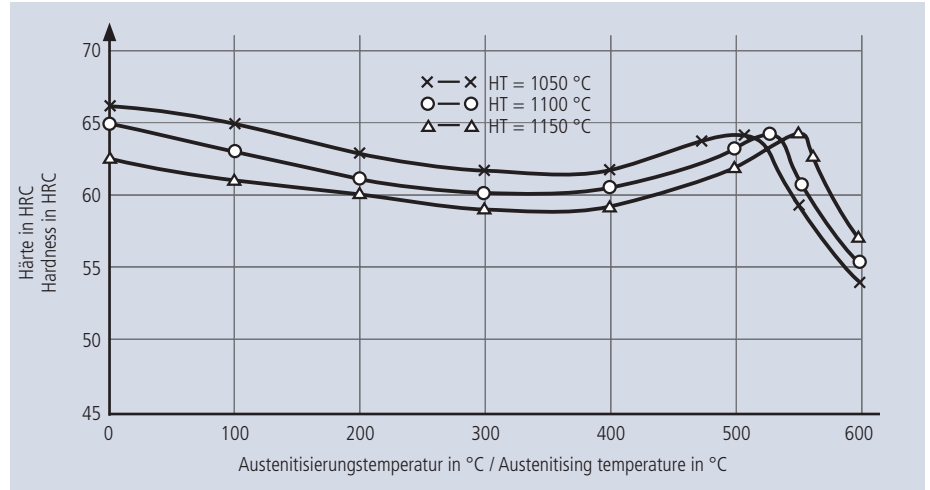
Slow heating to tempering temperature immediately after hardening / time in furnace 1 hour for each 20 mm of workpiece thickness but at least 2 hours / aircooling.

We recommend tempering at least twice. For information on the average hardness figures obtained after tempering please refer to the tempering chart.

Surface treatment

Hard coating (e.g. PVD or CVD)

Anlassschaubild / Tempering chart



(Härten aus neutraler Atmosphäre)

Härtemittel: Öl

Probenquerschnitt: Ø 20 mm

Haltezeit: min. 2 Stunden

HT = Härtetemperatur

(Hardening from neutral atmosphere)

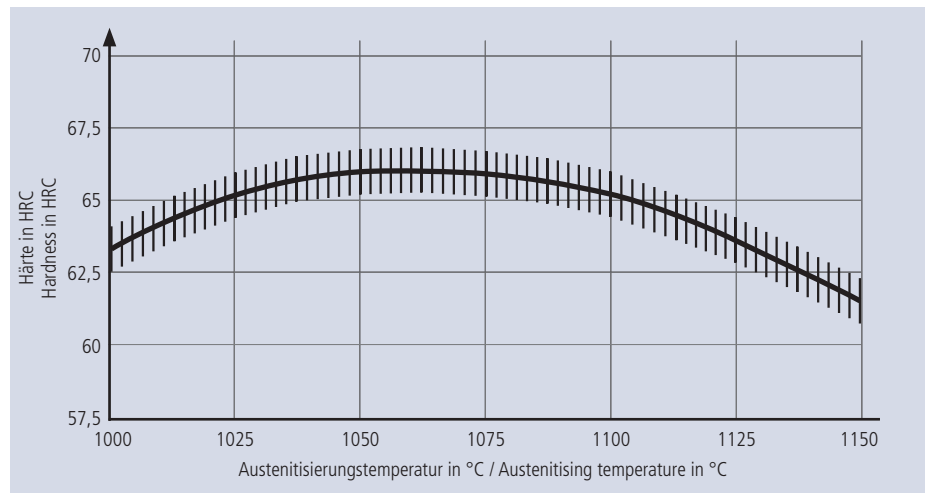
Quenchant: oil

Specimen size: Ø 20 mm

Holding time: at least 2 hours

HT = Hardening temperature

Einfluß der Austenitisierungstemperatur auf die Ansprungshärte / Influence of the austenitising temperature on the hardness after quenching



(Härten aus neutraler Atmosphäre)

Härtemittel: Öl

Probenquerschnitt: vkt 20 mm

Haltezeit: 30 min.

(Hardening from neutral atmosphere)

Quenchant: oil

Specimen size: square 20 mm

Holding time: 30 minutes

TOP WERTE IN DER MASSBESTÄNDIGKEIT TOP MARKS IN DIMENSIONAL STABILITY

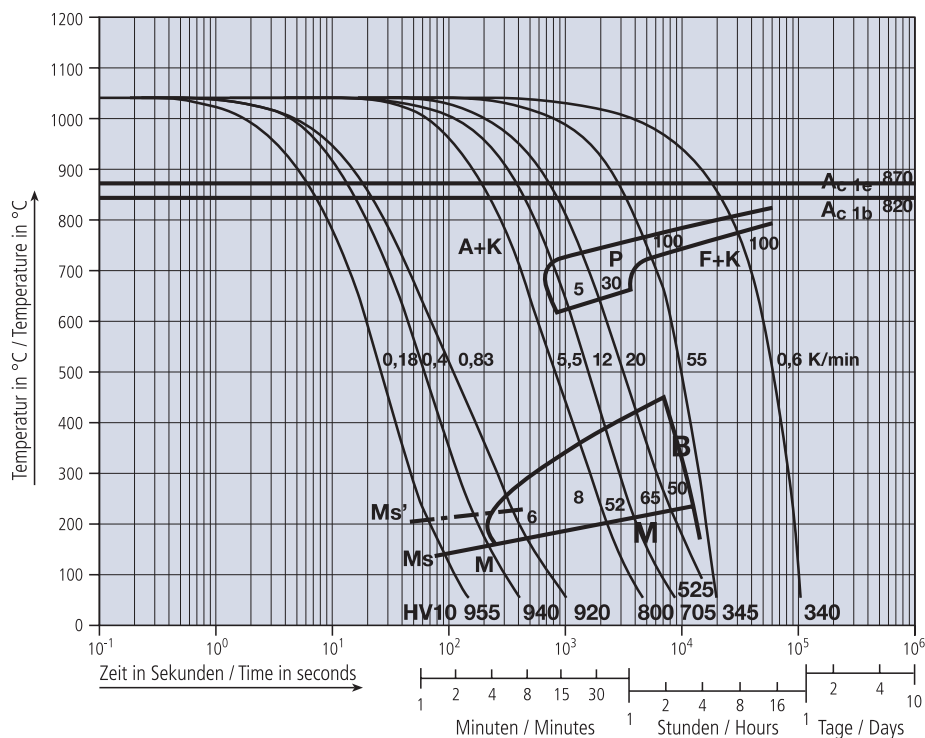
ZTU-Schaubild für kontinuierliche Abkühlung / Continuous cooling CCT curves

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

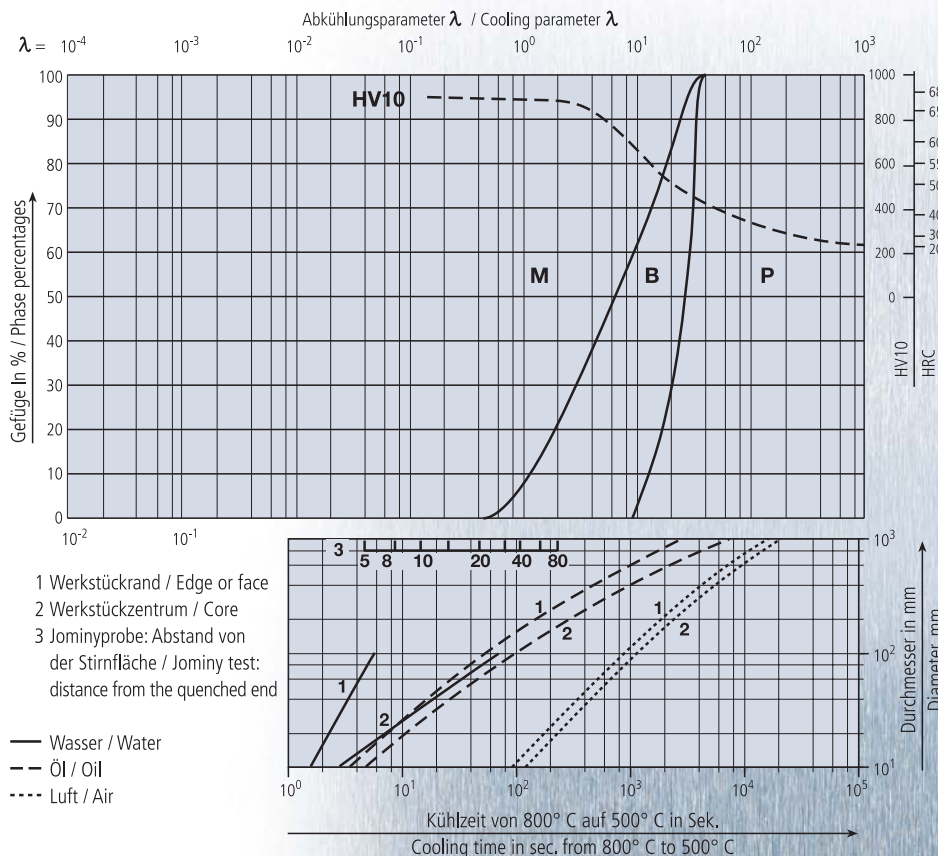
Austenitizing temperature: 1050 °C
Holding time: 10 minutes

5 ... 100 phase percentages
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



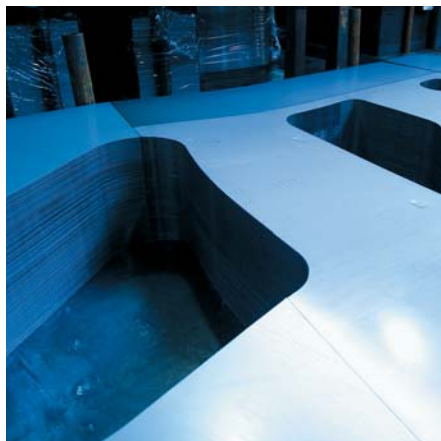
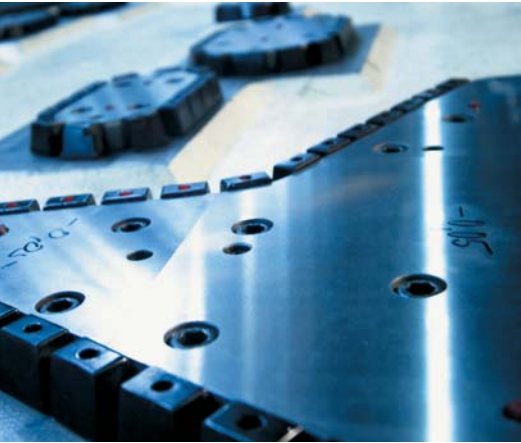
Gefügemengenschaubild / Quantitative phase diagram

Ms' Bildung von Korngrenzenmartensit / range of grain boundary martensite
LK Ledeburitkarbid / Ledeburitic carbides
A Austenit / Austenite
M Martensit / Martensite
P Perlit / Perlite
B Bainit / Bainite



KALTARBEITSSTAHL
COLD WORK TOOL STEEL

BÖHLER K190 MICROCLEAN®



BEARBEITUNGSHINWEISE

MACHINING RECOMMENDATIONS

Elektroerodieren

Die Homogenität und Feinkörnigkeit des Gefüges erhöht die Schnittflächengüte und vermindert gleichzeitig die Rissgefahr entscheidend. Die Bearbeitungsparameter sind gleich denen ledeburitischer Chromstähle zu wählen. Die Abtragungsleistungen entsprechen den Abtragungsleistungen von ledeburitischen Chromstählen, sie sind aber wesentlich größer als die von Schnellarbeitsstählen.

Polierbarkeit

Aufgrund des hohen Reinheitsgrades sowie der hohen Homogenität und Feinkörnigkeit ist **BÖHLER K190 MICROCLEAN** wesentlich besser polierbar als konventionelle ledeburitische Chromstähle. Seine Polierbarkeit entspricht z. B. den strengen Anforderungen von Münzämtern für Prägestempel. Die Polierparameter, wie Polierdruck, Poliermittel, sind gleich denen konventioneller ledeburitischer Chromstähle. Die Polierzeit ist im allgemeinen deutlich kürzer.

Sägen

Das nachstehend angeführte spezifische Beispiel soll die Wahl der Sägeparameter an der Ihnen zur Verfügung stehenden Anlage erleichtern.

Maschine: Bandsäge mit maximalem Schnittbereich von 400 mm. Bei Querschnitten > 2000 cm² empfehlen wir eine größere Verzahnung bzw. titanbeschichtete Bänder. Trockensägen kann höhere Schnittleistungen bringen.

Sägeband: Bimetall Vario Bänder

Type: M42 – M51, 2 – 3 Zähne / Zoll

Vorschub: 2 – 3 mm / min.

Bandgeschwindigkeit: 15 m / min.

Electrical discharge machining

The homogeneous and fine-grained structure results in high quality of the cut faces while substantially lowering the risk of crack formation. The recommended machining parameters are those specified for high carbon, high chromium steels. The material removal rates are equal to those obtained for conventional high carbon, high chromium steels, exceeding those of high speed steels by far.

Polishing

The low inclusion level, coupled with a highly homogeneous and fine-grained microstructure, renders **BÖHLER K190 MICROCLEAN** far more readily polishable than conventional high carbon, high chromium steels. Its polishability comes up to the severe requirements imposed e.g. on coining dies by mint authorities. The polishing agents are the same as those used for conventional high carbon, high chromium steels. The polishing time is, in general, substantially shorter.

Sawing

The specific example given below is to facilitate the choice of the sawing parameters suitable for the equipment you are using.

Saw: Band saw with a maximum cutting range of 400 mm. For cross-sections greater than 2000 cm² we suggest the use of a larger inter-tooth distance or of titanium-coated blades. Dry sawing may yield higher cutting performance.

Saw blade: Bimetall Vario blades

Type: M42 – M51, 2 to 3 teeth / inch

Feed rate: 2 – 3 mm / min.

Band speed: 15 m / min.

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
ISO-Sorte	HC-P15, HC-P25	HC-P25, HC-M35	HW-P30, HC-M35	HW-P40
Schnittgeschwindigkeit v_c (m/min)				
Wendeschneidplatten Standzeit 15 min.	210 – 150	160 – 110	110 – 80	90 – 40
Beschichtete Wendeschneidplatten Standzeit 15 min.				
BÖHLERIT LC 225 C	bis 230	bis 200	bis 150	bis 100
BÖHLERIT LC 235 C	bis 160	bis 150	bis 100	bis 60
Schneidgeometrie				
Spanwinkel	6° – 12°	6° – 12°	6° – 8°	6° – 8°
Freiwinkel	6° – 8°	6° – 8°	6° – 8°	6° – 8°
Neigungswinkel	0°	-4°	-4°	-4°

Fräsen mit Messerköpfen				
Vorschub mm/Zahn	bis 0,2			
Schnittgeschwindigkeit v_c (m/min)				
BÖHLERIT LW 225T	150 – 90			
BÖHLERIT LC 444W	80 – 60			

Bohren mit Hartmetall				
Bohrerdurchmesser mm	3 – 8	8 – 20	20 – 40	
Vorschub mm/U	0,02 – 0,05	0,05 – 0,10	0,10 – 0,15	
BÖHLERIT/ISO-Hartmetallsorte	HB10 / K10			
Schnittgeschwindigkeit v_c (m/min)				
	30 – 50	30 – 50	30 – 50	
Spitzenwinkel	115° – 120°	115° – 120°	115° – 120°	
Freiwinkel	5°	5°	5°	

BEARBEITUNGSHINWEISE MACHINING RECOMMENDATIONS

Condition annealed, average values

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
ISO grade	HC-P15, HC-P25	HC-P25, HC-M35	HW-P30, HC-M35	HW-P40
Cutting speed v_c (m/min)				
Indexable inserts Tool life: 15 min.	210 – 150	160 – 110	110 – 80	90 – 40
Coated indexable inserts Tool life: 15 min.				
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
Tools angles for brazed tools				
Rake angle	6° – 12°	6° – 12°	6° – 8°	6° – 8°
Clearance angle	6° – 8°	6° – 8°	6° – 8°	6° – 8°
Inclination angle	0°	-4°	-4°	-4°

Milling (inserted tooth milling cutter)				
Feed mm/tooth	up to 0.2			
Cutting speed v_c (m/min)				
BÖHLERIT LW 225T	150 – 90			
BÖHLERIT LC 444W	80 – 60			

Drilling with sintered carbide				
Drill diameter mm	3 – 8	8 – 20	20 – 40	
Feed mm / rev.	0.02 – 0.05	0.05 – 0.10	0.10 – 0.15	
BÖHLERIT/ISO grade	HB10 / K10			
Cutting speed v_c (m/min)				
	30 – 50	30 – 50	30 – 50	
Point angle	115° – 120°	115° – 120°	115° – 120°	
Clearance angle	5°	5°	5°	

Überreicht durch: _____

Your partner:



BÖHLER Edelstahl GmbH
Mariazeller Straße 25
A-8605 Kapfenberg/Austria
Telefon: (+43 3862) 20-71 81
Fax: (+43 3862) 20-75 76
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.