

KALTARBEITSSTAHL
COLD WORK TOOL STEEL

BÖHLER **K390** |
MICROCLEAN[®]



COLD WORK
TOOL STEEL

DER HERAUSRAGENDE

PEAK PERFORMANCE

Sie möchten mit ihrer Produktivität in neue Höhen vordringen?

So wie die perfekte Ausrüstung eines Bergsteigers zur Erreichung höchster Gipfel unumgänglich ist, so wichtig ist die Verwendung bester Werkstoffe für ihre Werkzeuge, damit eine problemlose Fertigung und die Erzielung **herausragender** Standzeiten möglich sind.

3 Gründe für die hohe Wirtschaftlichkeit des BÖHLER K390 MICROCLEAN:

- Extrem hoher Verschleißwiderstand
- Hervorragende Zähigkeit
- Höchste Druckbelastbarkeit

Mit dem pulvermetallurgischen Werkstoff **BÖHLER K390 MICROCLEAN** haben sie einen leistungsstarken und verlässlichen Problemlöser, wenn es um Schneiden, Stanzen und Kaltumformen geht, aber auch in der Kunststoffindustrie beweist dieser Werkstoff seine sehr guten Gebrauchseigenschaften.

Boost your productivity to new heights

*Just as mountaineers need the best equipment to conquer the highest peaks, it's essential to use the best materials for your tooling to ensure trouble-free production and achieve **outstanding** tool life.*

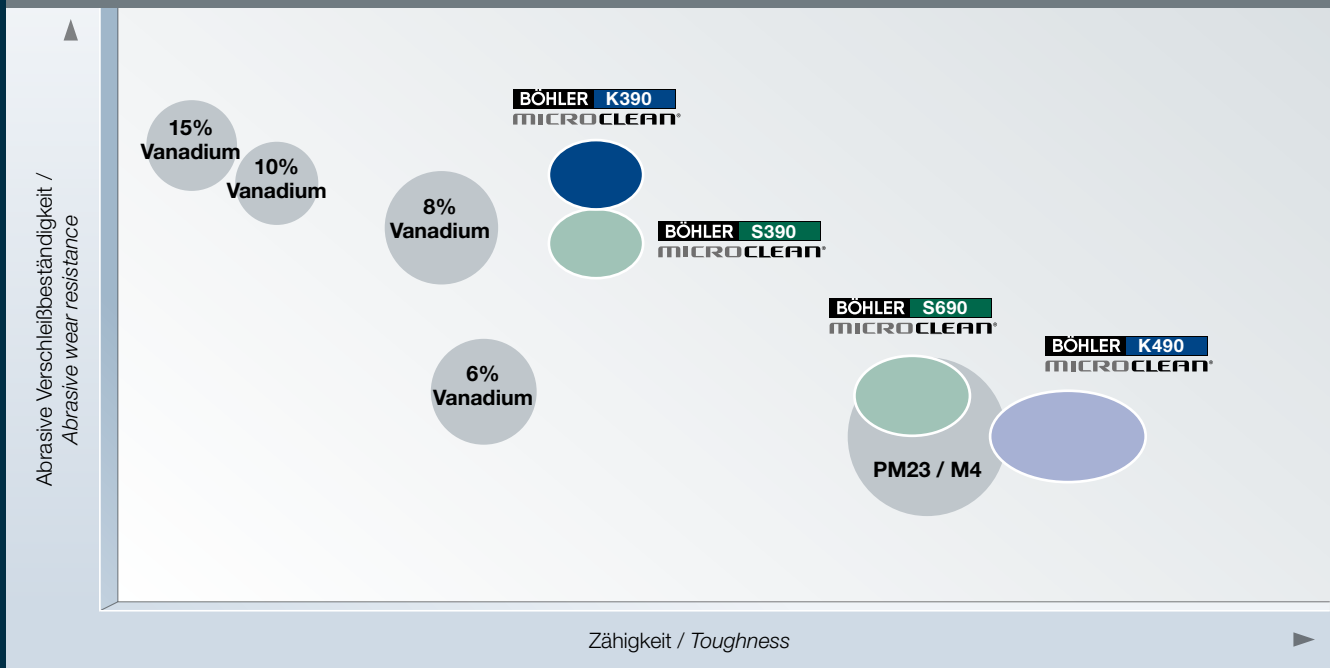
Three reasons why BÖHLER K390 MICROCLEAN is highly cost effective:

- *Extremely high wear resistance*
- *Excellent toughness*
- *Very high compressive strength*

*The high-performance powder-metallurgy steel **BÖHLER K390 MICROCLEAN** is a reliable solution for your difficult cutting, die-cutting and cold forming operations, and it has a very good track record for applications in the plastics industry.*



Produktpositionierung, schematische Darstellung / Product positioning (schematic)



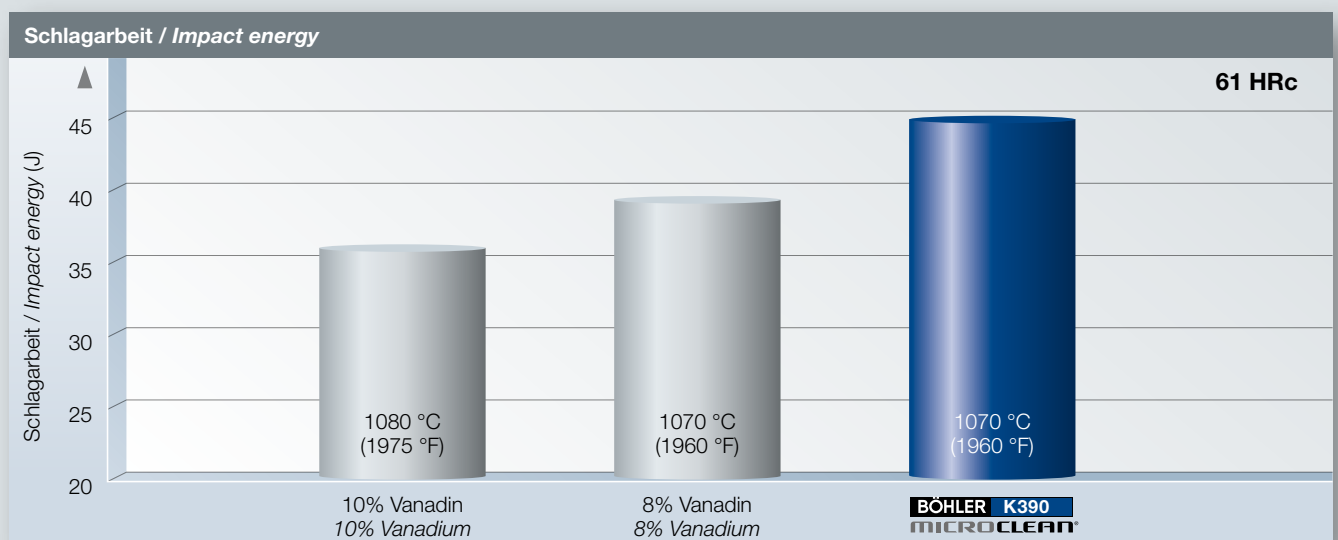
Chemische Zusammensetzung (Anhaltswerte in Gew.%) / Chemical composition (nominal in wt.%)							
C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W	Co
2,47	0,55	0,40	4,20	3,80	9,00	1,00	2,00

BESTE EIGENSCHAFTEN

EXCELLENT PROPERTIES

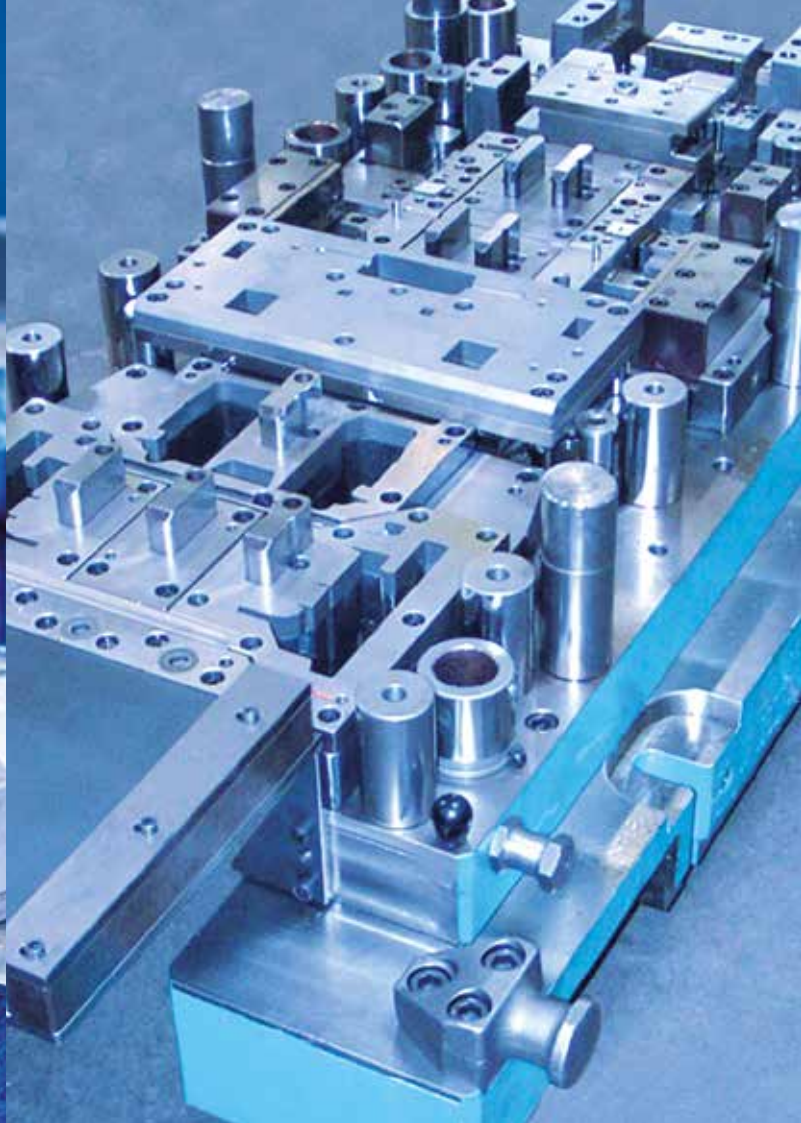
BÖHLER K390 MICROCLEAN besticht, im Vergleich zu ähnlichen Wettbewerbsgütern, durch hervorragende Zähigkeit, welche die Bruchsicherheit im Einsatz wesentlich verbessert.

Compared to similar grades from other sources, BÖHLER K390 MICROCLEAN is highlighted by its excellent toughness properties that significantly reduce the risk.



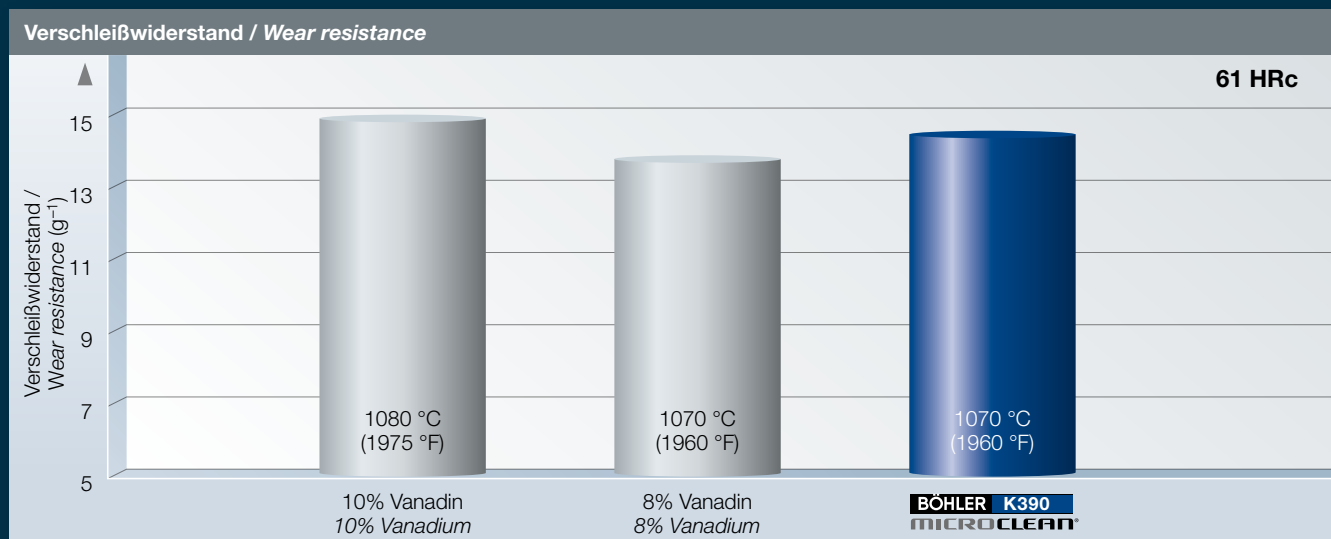
Proben von gewalztem Stabstahl in Längsrichtung, Zentrum
Vormaterial Abmessung: rund 40,8 mm
Probengröße: 7 x 10 x 55 mm nach SEP 1314

*Specimens taken from rolled steel bar in longitudinal direction, centre
Source material dimensions: 40.8 mm round
Specimen size: 7 x 10 x 55 mm per SEP 1314*



Der abrasive Verschleißwiderstand wurde durch einen erhöhten Vanadin-Gehalt und somit durch eine Anreicherung des Werkstoffes mit harten Karbiden verbessert.

Abrasive wear resistance is improved by higher vanadium content, which boosts the number of hard carbides content of the material.



Ermittelt mit dem SiC Schleifpapiertest
 Proben von gewalztem Stabstahl in Querrichtung, Zentrum
 Vormaterial Abmessung: rund 40,8 mm
 Probengröße: Ø 8 x 16 mm gegen SiC Papier P120, Ra < 0,8 µm

Values determined by SiC sandpaper test
 Specimens taken from rolled steel bar in cross direction, centre
 Source material dimensions: 40.8 mm round
 Specimen size: Ø 8 x 16 mm against SiC paper P120, Ra < 0.8 µm

EIGENSCHAFTEN UND NUTZEN

PROPERTIES AND BENEFITS

Vorteile bei der Werkzeugfertigung

im Vergleich zu 10V PM

- **Gute Zerspanbarkeit**
durch gleichmäßige mechanische Eigenschaften
- **Beste Schleifbarkeit**
auch bei tiefen Gravuren im Werkzeugzentrum
- **Gleichmäßig geringe Maßänderung**
bei der Wärmebehandlung
- **Unempfindlichkeit gegen Überhitzen**
und lange Haltezeiten
- **Optimale Erodierereigenschaften**
durch gleichmäßige Karbidverteilung

Vorteile beim Werkzeugeinsatz

- **Geringe Stückkosten**
durch höhere Standmengen
- **Sicherheit gegen Versagen**
und Schneidkantenabbrüche

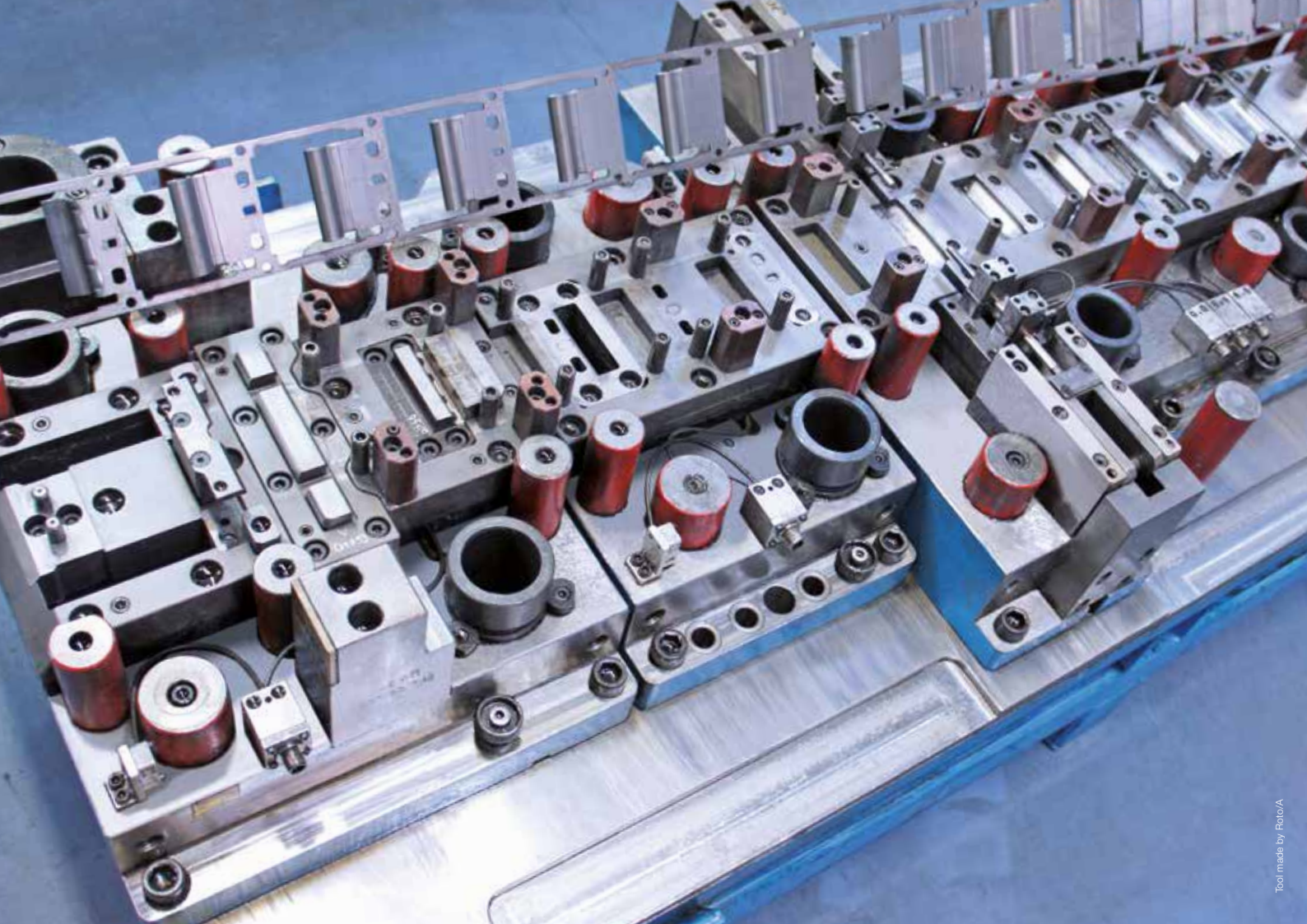
Benefits for tool & die production

in comparison to 10V PM

- **Good machinability**
because of uniform mechanical properties
- **Excellent grindability**
even with deep engraving in the tool & die centre
- **Uniform low dimensional change**
during heat treatment
- **Non sensitive against overheating**
or long soak times
- **Optimal EDM characteristic**
due to uniform carbide distribution

Benefits for tool & die use

- **Low unit cost**
due to longer service life
- **Safety against failure**
and cutting-edge fractures



Tool made by PatorVA

Physikalische Eigenschaften / Physical properties

Zustand: gehärtet und angelassen / Condition: hardened and tempered

Dichte bei 20 °C / Density at 20 °C Dichte at 68 °F	7,6 kg/dm ³ 0.274 lbs/in ³
Spez. elektr. Widerstand bei 20 °C / Electrical resistivity at 20 °C Electrical resistivity at 68 °F	0,59 Ohm.mm ² /m 0.98 x 10 ⁻³ Ohm circular-mil per ft
Wärmeleitfähigkeit bei 20 °C / Thermal conductivity at 20 °C Thermal conductivity at 68 °F	21,5 W/(m.K) 150 Btu in/ft ² h °F

Wärmeausdehnungskoeffizient / Coefficient of thermal expansion

100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C	600 °C	
10,30	10,67	11,03	11,38	11,70	11,97	10 ⁻⁶ m/(m.K)
210 °F	390 °F	570 °F	750 °F	930 °F	1110 °F	
6.78	6.94	7.22	7.33	7.61	7.78	10 ⁻⁶ in/(in.°F)

Quelle / Source: Materials Center Leoben Forschung GmbH, ÖGI

ANWENDUNGEN

Die herausragenden Eigenschaften des BÖHLER K390 MICROCLEAN kommen in vielen Anwendungsgebieten zur Geltung.

Stanztechnik

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

Kaltumformtechnik

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

APPLICATIONS

BÖHLER K390 MICROCLEAN performs well in a wide variety of applications due to its outstanding properties.

Die-cutting and stamping

- *Cutting tools (dies and stamps), standard and fine blanking*
- *Die rolls*

Cold forming

- *Pressure-flow dies (cold and semi-hot)*
- *Drawing and deep-drawing dies*
- *Embossing dies*
- *Thread-rolling dies*
- *Cold rolls for multi-roll frames*
- *Cold-piercing mandrels*
- *Pressing dies for the ceramic and pharmaceutical industries*
- *Sinter pressing dies*



Messer

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

Kunststofftechnik

- Extruderzylinder und Förderschnecken
- Formeinsätze
- Spritzdüsen
- Rückstromsperrn

Knives

- *Paper and cardboard industry*
- *Circular knives for web slitters*
- *Knives for the recycling industry*
- *Shear blades for cutting thin material*

Plastics

- *Extrusion cylinders and feedscrews*
- *Mould inserts*
- *Injection nozzles*
- *Check valves*

WÄRMEBEHANDLUNG

HEAT TREATMENT

Die richtige Wärmebehandlung für optimale Ergebnisse.

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, N₂
- Nach vollständiger Durchwärmung:
 - 20 – 30 Minuten für Härtetemperatur 1030 – 1150°C
 - 10 Minuten für Härtetemperatur 1180°C
- Zähigkeitsanforderung: niedrige Härtetemperatur
- Verschleißanforderung: hohe Härtetemperatur

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
- Erzielbare Härte: 58 – 64 HRC

Choose the right heat treatment for optimal results.

Soft annealing

- Hardness after annealing: 280 HB max.

Stress relieving

- 650 to 700 °C
- Once heated completely through, soak in neutral atmosphere at temperature for 1 to 2 hours
- Slow cooling in furnace

Hardening

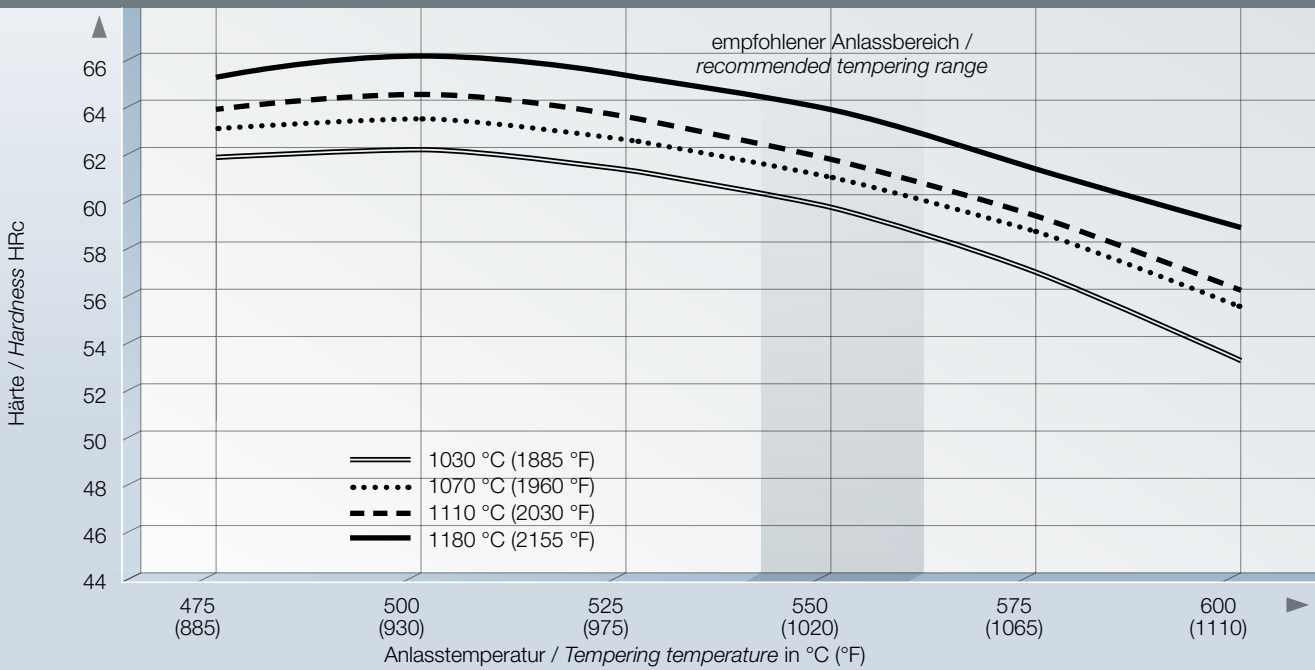
- 1030 to 1180 °C / oil, N₂
- Once heated completely through:
 - 20 – 30 min (hardening temperature 1030 – 1150 °C)
 - 10 min (hardening temperature 1180 °C)
- For high toughness, use a low hardening temperature.
- For high wear resistance, use a high hardening temperature.

Tempering

- Heat up slowly to the tempering temperature immediately after hardening
- Soak time in furnace 1 hour for each 20 mm of workpiece thickness, with a minimum of 2 hours
- Air/gas quenching
- Triple tempering is recommended
- Achievable hardness range: 58 – 64 HRC



Anlasschaubild / Tempering chart



gehärtet in Vakuum: N₂-Abkühlung 5 bar

hardened in vacuum furnace: N₂ cooling, 5 bar

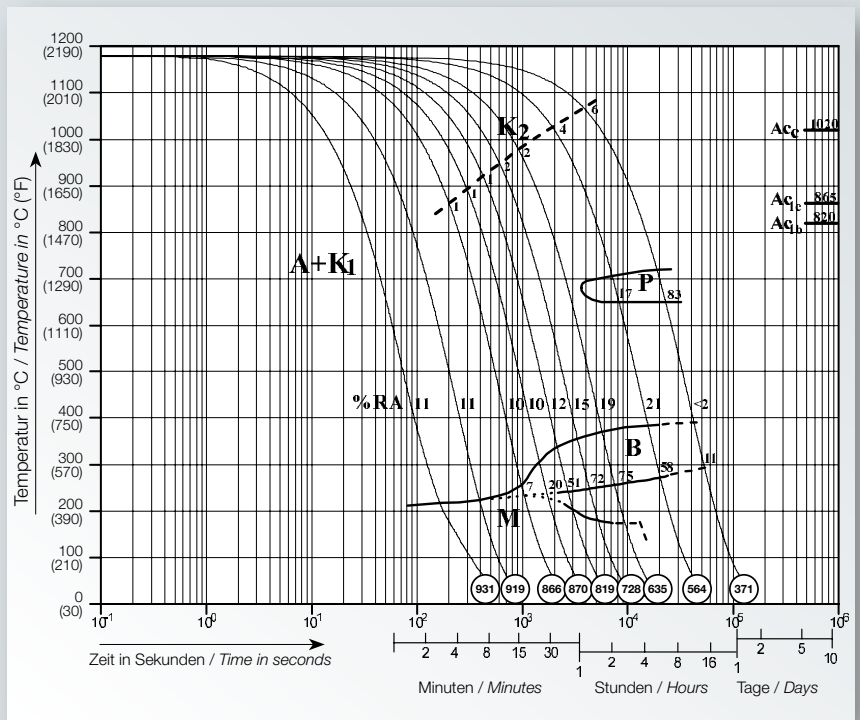
WÄRMEBEHANDLUNG

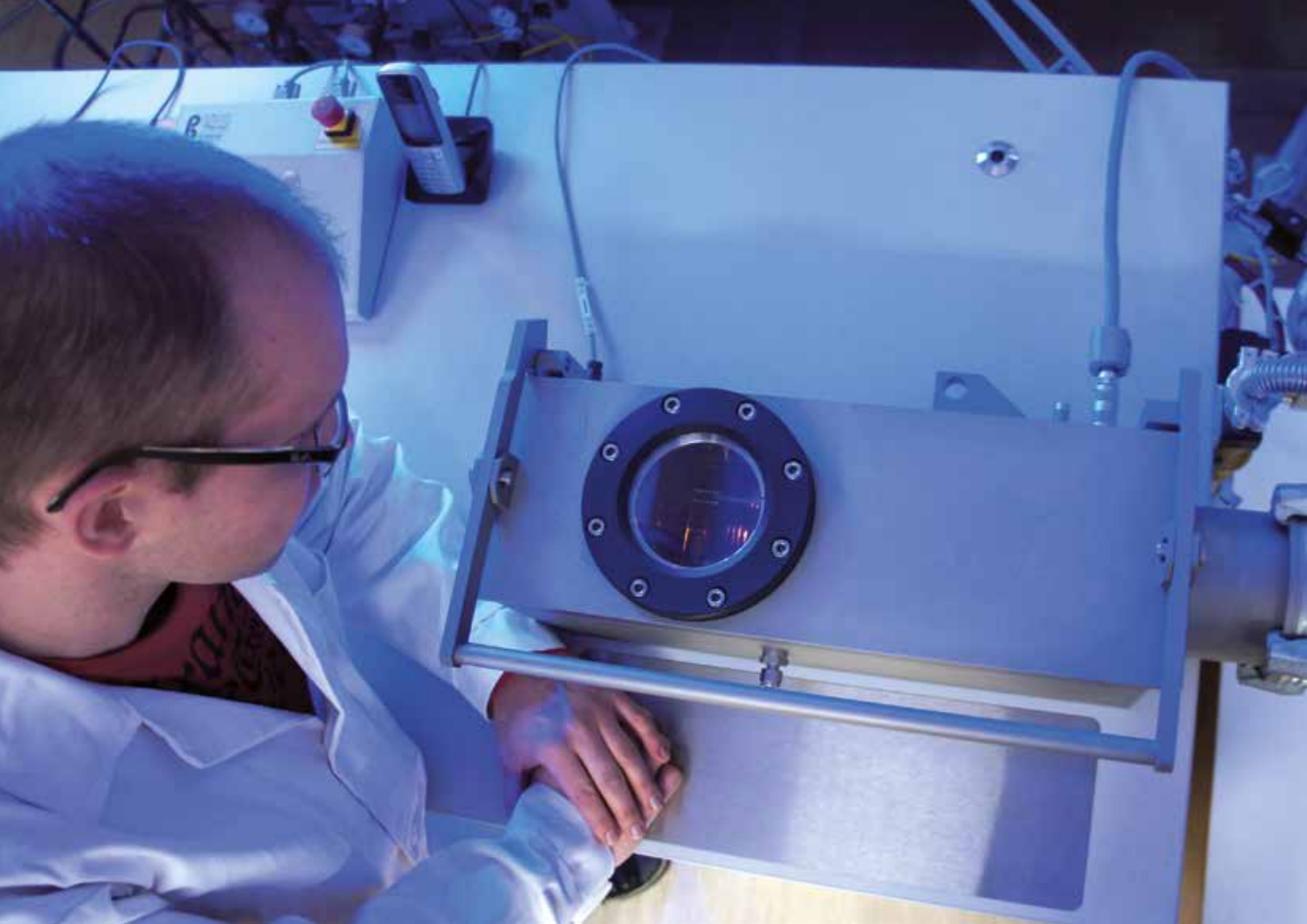
HEAT TREATMENT

ZTU-Schaubild für kontinuierliche Abkühlung / CCT chart for continuous quenching

Austenitisierungstemperatur: 1180 °C
 Haltedauer: 5 Minuten
 0,4 ... 180 Abkühlungsparameter, d.h.
 Abkühlungsdauer von
 800 – 500 °C in $s \times 10^{-2}$

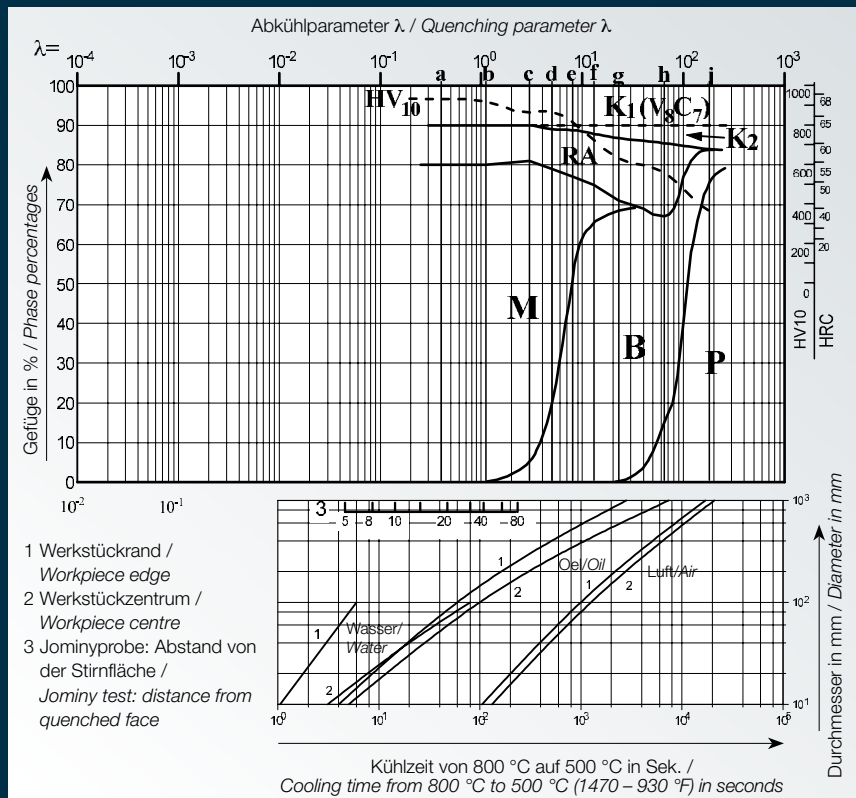
Austenitization temperature: 1180 °C (2155 °F)
 Soak time: 5 minutes
 0.4 ... 180 Quenching parameter,
 quenching time from 800 to
 500 °C (1470 – 930 °F)
 in $s \times 10^{-2}$





**Gefügemengenschaubild /
Quantitative phase diagram**

- K1 während der Austenitisierung nicht gelöster Karbidanteil (10%) / Carbides not dissolved during austenitization (10%)
- 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 / Perlite
- B Bainit / Bainite



BEARBEITUNGSHINWEISE

MACHINING INSTRUCTIONS

Drehen mit Hartmetall / Turning with carbide tools				
Schnitttiefe mm / Cutting depth (inches)	0.5 – 1 (.02 – .04)	1 – 4 (.04 – .16)	4 – 8 (.16 – .31)	über / over 8 (.31)
Vorschub mm/U / Feed (inches/rev.)	0.1 – 0.3 (.004 – .012)	0.2 – 0.4 (.008 – .016)	0.3 – 0.6 (.012 – .024)	0.5 – 1.5 (.020 – .060)
ISO-Sorte / ISO grade	P10, P20	P10, P20, M10	P30, M20	P30, P40
Schnittgeschwindigkeit / Cutting speed v_c (m/min) (f.p.min.)				
Wendeschneidplatten / Indexable inserts	210 – 150	160 – 110	110 – 80	70 – 45
Standzeit / Tool life: 15 min.	(690 – 490)	(525 – 360)	(360 – 260)	(230 – 150)
Gelötete Hartmetallwerkzeuge / Braze carbide tools	150 – 110	135 – 85	90 – 60	70 – 35
Standzeit / Tool life: 30 min.	(490 – 360)	(445 – 280)	(295 – 195)	(230 – 115)
Beschichtete Wendeschneidplatten / Coated indexable inserts				
BÖHLERIT LC P25 T	bis / up to 250 (820)	bis / up to 250 (820)	bis / up to 250 (820)	bis / up to 250 (820)
BÖHLERIT LC 240 F	bis / up to 200 (655)	bis / up to 200 (655)	bis / up to 180 (590)	bis / up to 180 (590)
Schneidwinkel für gelötete Hartmetallwerkzeuge / Tool geometry for braze carbide tools				
Spanwinkel / Rake angle	6° – 12°	6° – 12°	6° – 12°	6° – 12°
Freiwinkel / Clearance angle	6° – 8°	6° – 8°	6° – 8°	6° – 8°
Neigungswinkel / Inclination angle	0°	-4°	-4°	-4°

Wärmebehandlungszustand: weichgeglüht, Richtwerte / Condition: soft annealed, figures given are guidelines only



Fräsen mit Messerköpfen / Milling with insert cutter heads

Vorschub mm/Zahn / Feed (inches/tooth)	bis / up to 0.2 (.008)		
Schnittgeschwindigkeit / Cutting speed v_c (m/min) (f.p.min.)			
BÖHLERIT LC 225 T	120 – 230 (395 – 755)		
BÖHLERIT LC 230 E	110 – 220 (360 – 720)		
BÖHLERIT LC M45 M	100 – 200 (330 – 655)		

Bohren mit Hartmetall / Drilling with carbide bits

Bohrerdurchmesser mm / Drill bit diameter (inches)	3 – 8 (.12 – .31)	8 – 20 (.31 – .80)	20 – 40 (.80 – 1.6)
Vorschub mm/U / Feed (inches/rev.)	0.02 – 0.05 (.001 – .002)	0.05 – 0.12 (.002 – .005)	0.12 – 0.18 (.005 – .007)
BÖHLERIT/ISO-Hartmetallsorte / BÖHLERIT/ISO carbide grade	HB10 / K10		
Schnittgeschwindigkeit / Cutting speed v_c (m/min) (f.p.min.)			
	50 – 35 (165 – 115)	50 – 35 (165 – 115)	50 – 35 (165 – 115)
Spitzenwinkel / Point angle	115° – 120°	115° – 120°	115° – 120°
Freiwinkel / Clearance angle	5°	5°	5°

Schleifverfahren / Grinding method	weichgeglüht / annealed	gehärtet / hardened
Umfangschleifen / Circumferential grinding	A 46 HV	B151 R50 B3* / A 46 GV**
Stirnschleifen / Face grinding	A 36 GV	A 46 GV
Außenrundscheifen / External cylindrical grinding	A 60 KV	B151 R50 B3* / A 60 JV**
Innenrundscheifen / Internal cylindrical grinding	A 60 JV	B151 R75 B3* / A 60 IV
Profilschleifen / Profile grinding	A 100 IV	B126 R100 B6* / A 100 JV**

* Für diese Anwendungen sollten, wenn möglich, CBN-Scheiben verwendet werden.

** Für diese Anwendungen sollten Schleifscheiben mit gesintertem Korund verwendet werden.

* CBN discs should be used for these applications if possible.

** Grinding discs with sintered corundum should be used for these applications.



SPECIAL STEEL FOR THE WORLD'S TOP PERFORMERS

Überreicht durch: _____

Your partner:

BÖHLER Edelstahl GmbH & Co KG

Mariazeller Straße 25

A-8605 Kapfenberg/Austria

Phone: +43-3862-20-60 46

Fax: +43-3862-20-75 63

E-Mail: info@bohler-edelstahl.at

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. Messdaten sind Laborwerte und können von Praxisanalysen abweichen. 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. Measurement data are laboratory values and can deviate from practical analyses. The manufacture of our products does not involve the use of substances detrimental to health or to the ozone layer.

K390 DE - 04.2014 - 1.000 CD - NOS