



KALTARBEITS-  
STAHL



PULVER  
METALLURGIE

## KALTARBEITSSTAHL

**BÖHLER K390**  
**MICROCLEAN®**

# DER HERAUSRAGENDE



## 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

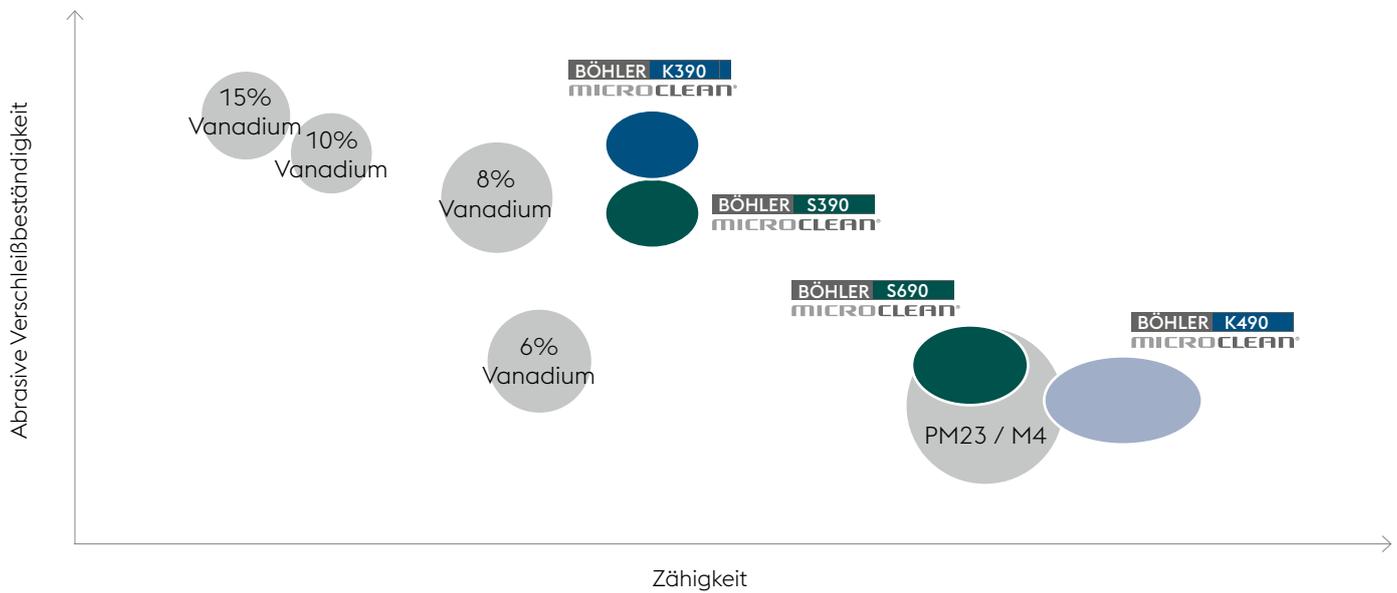
Mit dem pulvermetallurgischen Werkstoff **BÖHLER K390 MICROCLEAN** haben sie einen leistungstarken und verlässlichen Problemlöser, wenn es um Schneiden, Stanzen und Kaltumformen geht, aber auch in der Kunststoffindustrie beweist dieser Werkstoff seine sehr guten Gebrauchseigenschaften.

Coverfoto:

**stamfag**

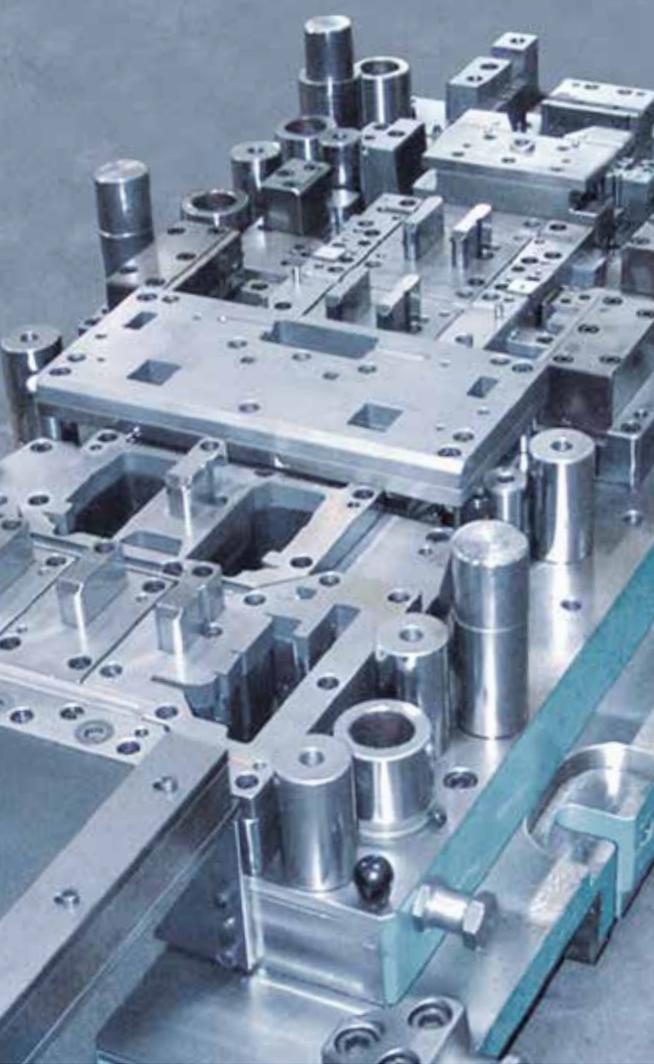


### Produktpositionierung, schematische Darstellung



### Chemische Zusammensetzung (Anhaltswerte in Gew.%)

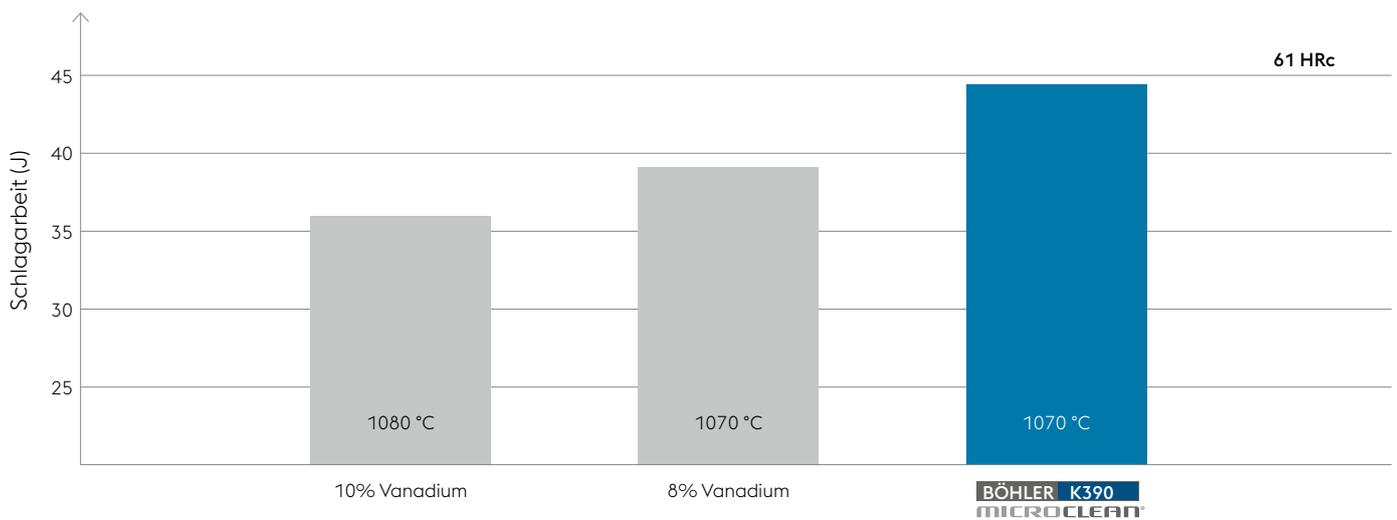
C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W	Co
2,47	0,55	0,40	4,20	3,80	9,00	1,00	2,00



# BESTE EIGENSCHAFTEN

**BÖHLER K390 MICROCLEAN** besticht, im Vergleich zu ähnlichen Wettbewerbsgütern, durch hervorragende Zähigkeit, welche die Bruch-sicherheit im Einsatz wesentlich verbessert.

## Schlagarbeit

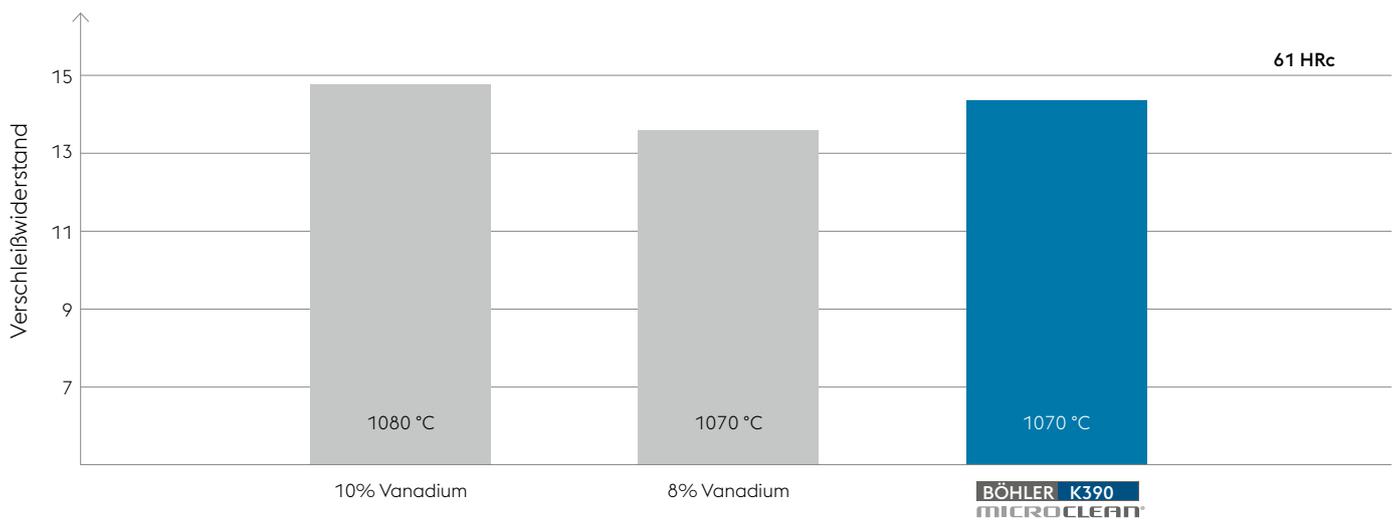


Proben von gewalztem Stabstahl in Längsrichtung, Zentrum  
Vormaterial Abmessung: rund 40,8 mm  
Probengröße: 7 x 10 x 55 mm nach SEP 1314



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

### Verschleißwiderstand



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

# EIGENSCHAFTEN UND NUTZEN

## Vorteile bei der Werkzeugfertigung

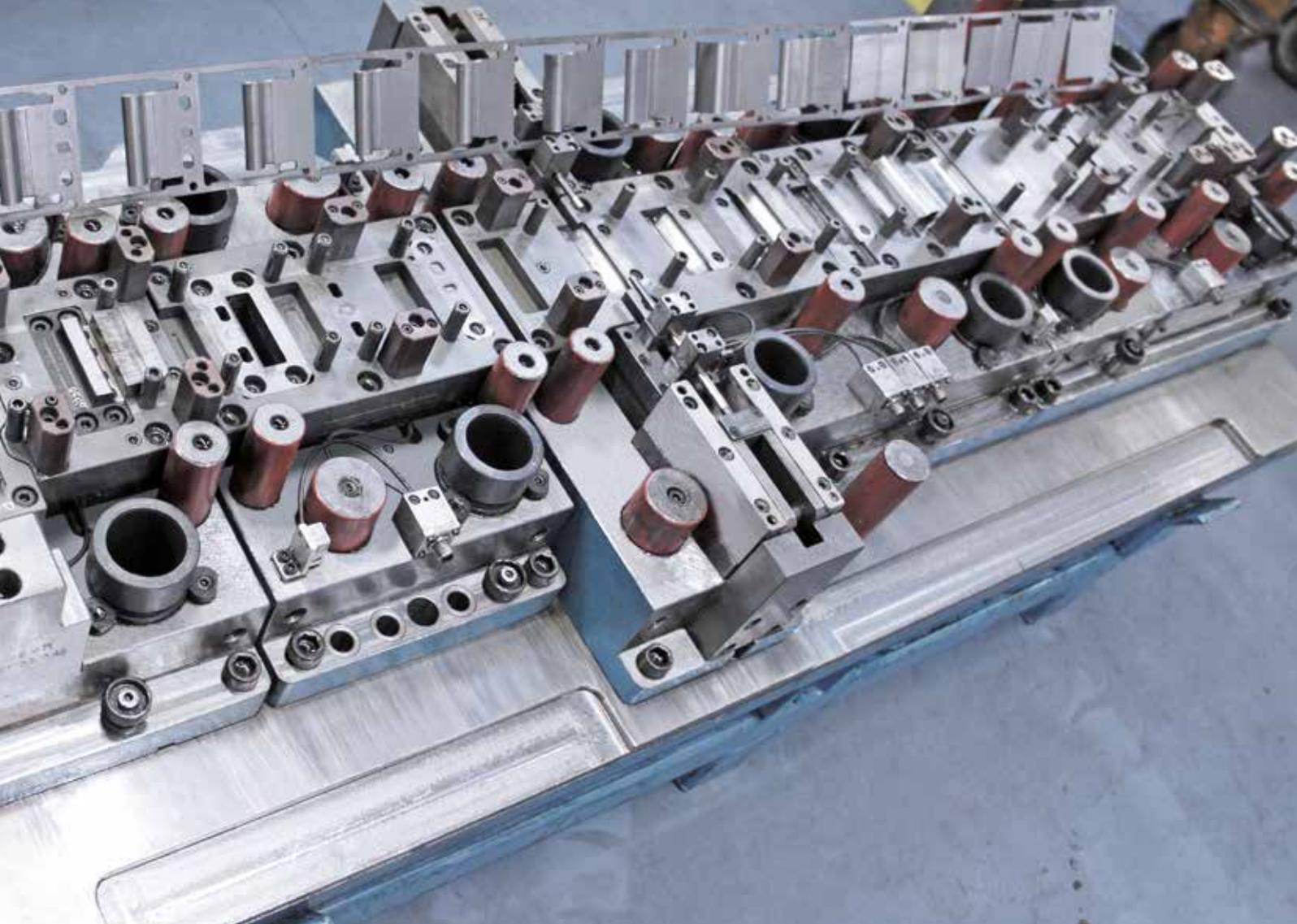
im Vergleich zu 10V PM

- » **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





### Physikalische Eigenschaften bei 20 °C

Zustand: gehärtet und angelassen

Elastizitätsmodul bei	220,4 x 10 <sup>3</sup> N/mm <sup>2</sup>
Dichte bei	7,6 kg/dm <sup>3</sup>
Spez. elektr. Widerstand bei	0,59 Ohm.mm <sup>2</sup> /m
Spez. Wärmekapazität bei	464 J/(kg.K)
Wärmeleitfähigkeit bei	20,1 W/(m.K)

### Wärmeausdehnungskoeffizient zwischen 20 °C und ... °C

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 <sup>-6</sup> m/(m.K)

Quelle: 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

## Messer

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

## Kunststofftechnik

- » Extruderzylinder und Förderschnecken
- » Formeinsätze
- » Spritzdüsen
- » Rückstromsperrn



# WÄRMEBEHANDLUNGS- EMPFEHLUNGEN

**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, N<sub>2</sub>
- » Nach vollständiger Durchwärmung:
  - 20 – 30 Minuten für Härtetemperatur 1030 – 1150 °C
  - 10 Minuten für Härtetemperatur 1180 °C
- » Zähigkeitsanforderung: niedrige Härtetemperatur
- » Verschleißanforderung: hohe Härtetemperatur

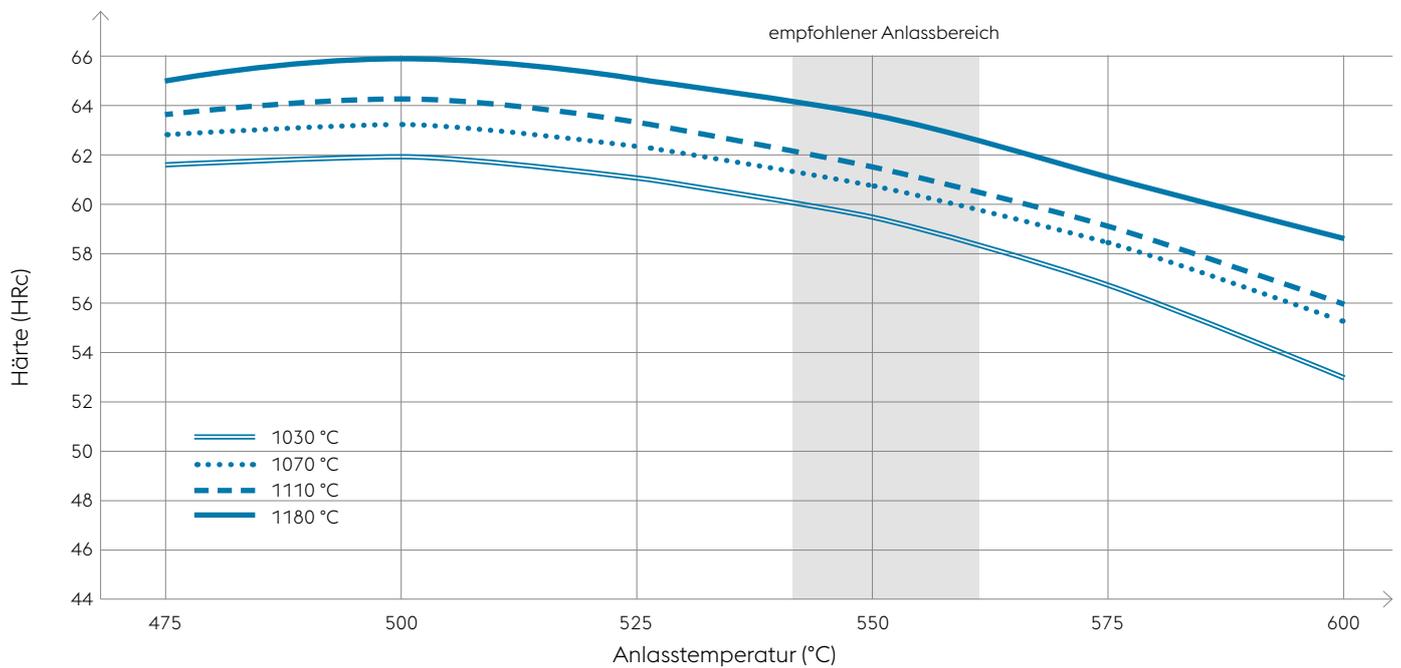
## **Anlassen**

- » 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





## Anlassschaubild



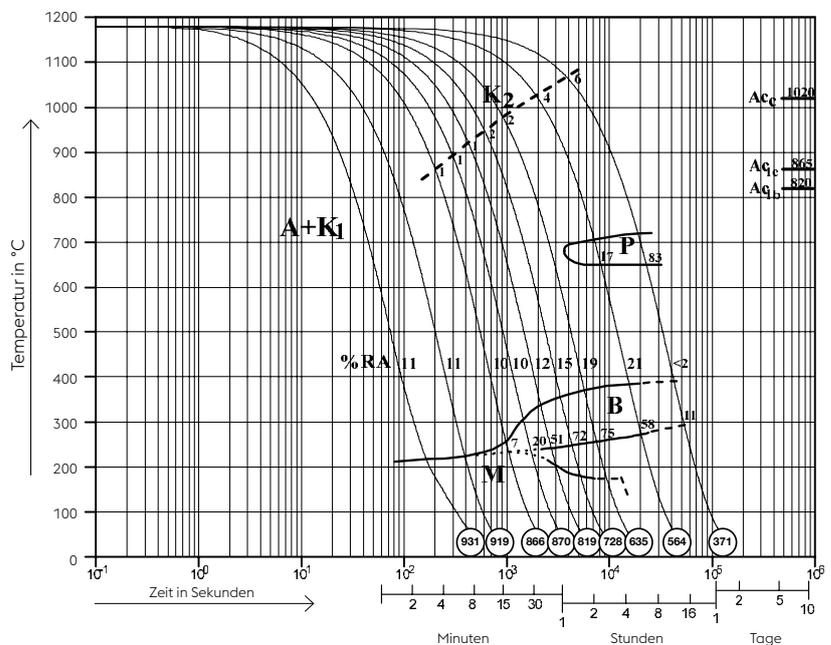
gehärtet in Vakuum: N<sub>2</sub>-Abkühlung 5 bar  
bei 3 x gleicher Anlasstemperatur

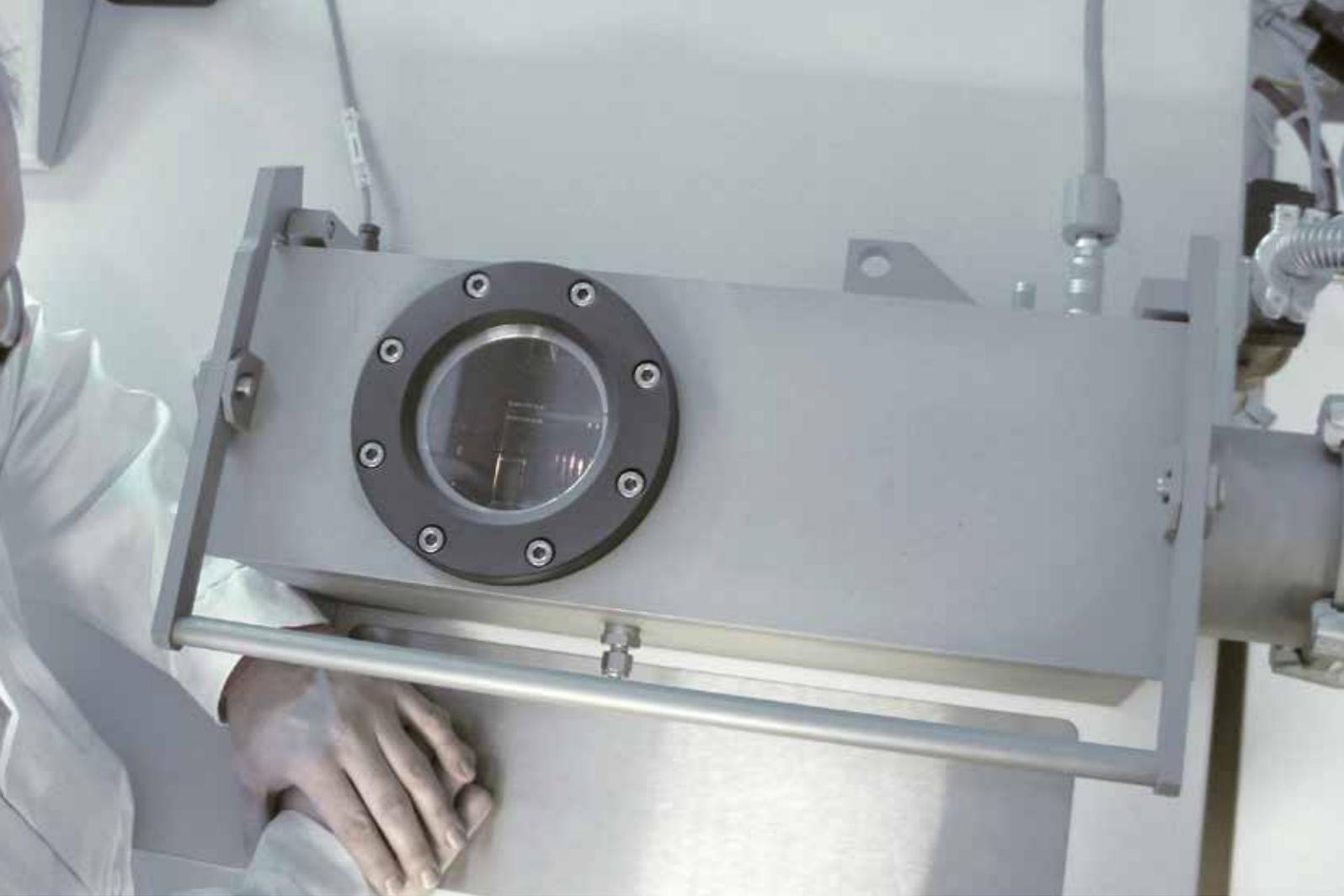
# WÄRMEBEHANDLUNGS- EMPFEHLUNGEN



## ZTU-Schaubild für kontinuierliche Abkühlung

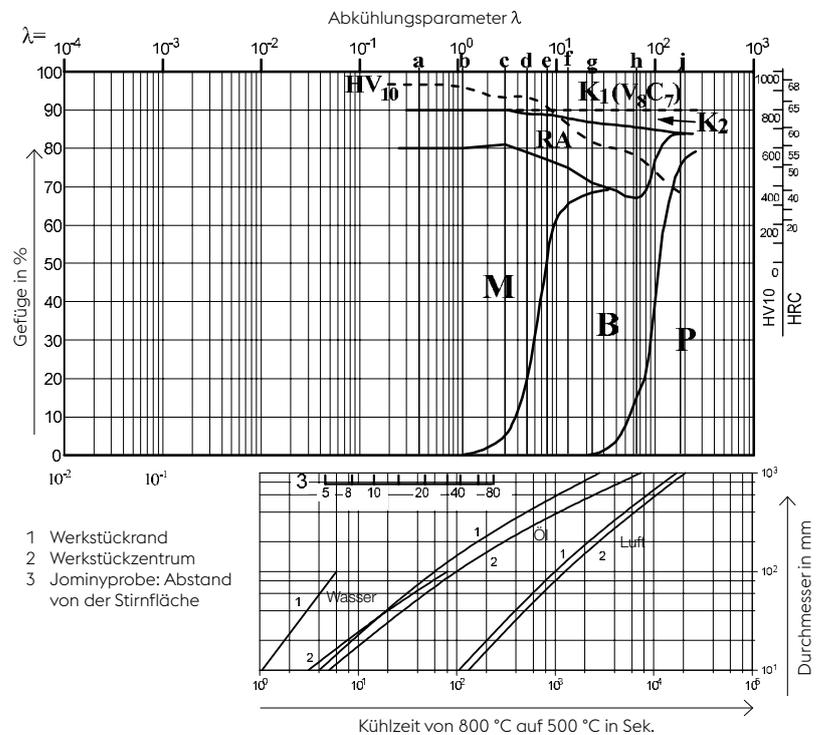
Austenitisierungstemperatur: 1180 °C  
 Haltedauer: 5 Minuten  
 0,4 ... 180 Abkühlungsparameter  $\lambda$ , d.h.  
 Abkühlungsdauer von  
 800 – 500 °C in  $s \times 10^{-2}$





## Gefügemengenschaubild

- K1 während der Austenitisierung nicht gelöster Karbidanteil (10%)
- K2 Beginn der Karbidausscheidung während der Abkühlung von der Austenitisierungstemperatur
- LK Ledeburitkarbid
- RA Restaustenit
- A Austenit
- M Martensit
- P Perlit
- B Bainit



# BEARBEITUNGSHINWEISE

## 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	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 P25 T BÖHLERIT LC 240 F	bis 250 bis 200	bis 250 bis 200	bis 250 bis 180	bis 250 bis 180
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°

Wärmebehandlungszustand: weichgeglüht, Richtwerte

## 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°



### Fräsen mit Messerköpfen

Vorschub mm/Zahn	bis 0,2
Schnittgeschwindigkeit $v_c$ (m/min)	
BÖHLERIT LC 225 T	120 – 230
BÖHLERIT LC 230 E	110 – 220
BÖHLERIT LC M45 M	100 – 200

Wärmebehandlungszustand: weichgeglüht, Richtwerte

### Schleifverfahren

	weichgeglüht	gehärtet
Umfangschleifen	A 46 HV	B151 R50 B3* / A 46 GV**
Stirnschleifen	A 36 GV	A 46 GV
Außenrundscheifen	A 60 KV	B151 R50 B3* / A 60 JV**
Innenrundscheifen	A 60 JV	B151 R75 B3* / A 60 IV
Profilschleifen	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.

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.



**voestalpine BÖHLER Edelstahl GmbH & Co KG**

Mariazeller Straße 25

8605 Kapfenberg, Austria

T. +43/50304/20-7181

F. +43/50304/60-7576

E. [info@bohler-edelstahl.at](mailto:info@bohler-edelstahl.at)

[www.voestalpine.com/bohler-edelstahl](http://www.voestalpine.com/bohler-edelstahl)

**voestalpine**

ONE STEP AHEAD.