



KUNSTSTOFF-  
FORMEN-  
STAHL

# KUNSTSTOFFFORMENSTAHL

**BÖHLER M333**  
**ISOPLAST®**



# MIT HOCHGLANZGARANTIE

Der Qualitäts- und Designanspruch an seriell gefertigten Produkten steigt ständig. Werkzeugmacher sind gefordert die Ideen der Produktdesigner umzusetzen. Neben aufwändig fotogeätzten Strukturen stellt die Hochglanzfläche in der Produktgestaltung ein wesentliches Gestaltungselement dar.

Ob eine Hochglanzfläche auch die geforderte Optik erfüllt, ist sehr stark von der Werkzeugbeschaffenheit abhängig. Unreinheiten im Werkzeugstahl spiegeln sich unbarmherzig am Produkt wider. Nur mit metallurgisch hochreinen Werkzeugstählen lassen sich Hochglanzflächen realisieren.

Der **BÖHLER M333 ISOPLAST** Kunststoffformenstahl ist gezielt auf diese Anforderung hin entwickelt worden und bietet Werkzeugmachern die Möglichkeit Hochglanzflächen unkompliziert und mit geringem Aufwand herzustellen.



# VORTEILE AUF EINEN BLICK

- » Optimale Hochglanzpolierbarkeit
- » Verbesserte Wärmeleitfähigkeit
- » Außergewöhnliche Zähigkeit
- » Sehr gute Korrosionsbeständigkeit

## EINE SPEZIELLE UMSCHMELZTECHNOLOGIE MACHT ES MÖGLICH

Mit dieser Technologie ist ein Umschmelzen in einem geschlossenen System unter Schutzgasatmosphäre möglich. Damit wird eine Erhöhung des oxidischen Reinheitsgrades und in Folge eine verbesserte Korrosionsbeständigkeit, Polierbarkeit, Fotoätzbarkeit und Erodierbarkeit des Stahles erreicht.

Dieses Bündel an positiven Eigenschaften gewährleistet Kosteneinsparungen, durch erhebliche Reduzierung des Polieraufwandes für Hochglanzbauteile, höhere Lebensdauer der Formeinsätze (geringerer Werkzeugbedarf, Wartungs- und Reparaturaufwand, erhöhte Bruchsicherheit) und eine Erhöhung der Produktivität durch verkürzte Taktzeiten.

### DAS REZEPT MIT „GLANZGARANTIE“.

#### Chemische Zusammensetzung (Anhaltswerte in %)

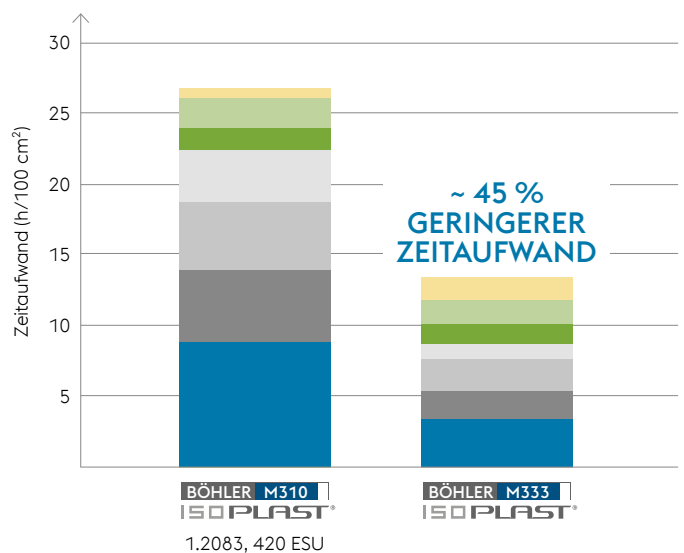
| C    | Si   | Mn   | Cr    | Andere        |
|------|------|------|-------|---------------|
| 0,24 | 0,20 | 0,35 | 13,25 | +N, Mo, V, Ni |



# POLIEREN

Schnelles und hochwertiges Polierbild in kürzerer Zeit  
(Ergebnisse aus Labor und Praxis)

Die folgende Gegenüberstellung stellt den **Zeitaufwand zum Erreichen einer Hochglanzoberfläche** mit  $R_a = 0,04 \mu\text{m}$  ausgehend von einer vorgeschliffenen Oberfläche exemplarisch dar. Weitere Details entnehmen Sie bitte aus der voestalpine BÖHLER Edelstahl Polierbroschüre.

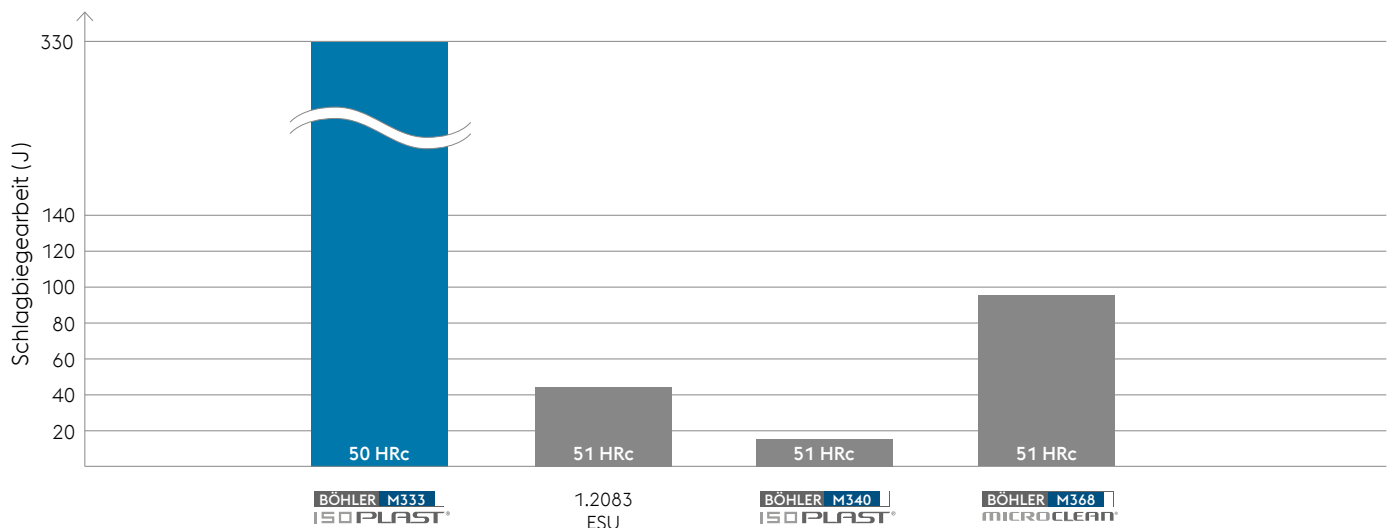


## Polierschritte



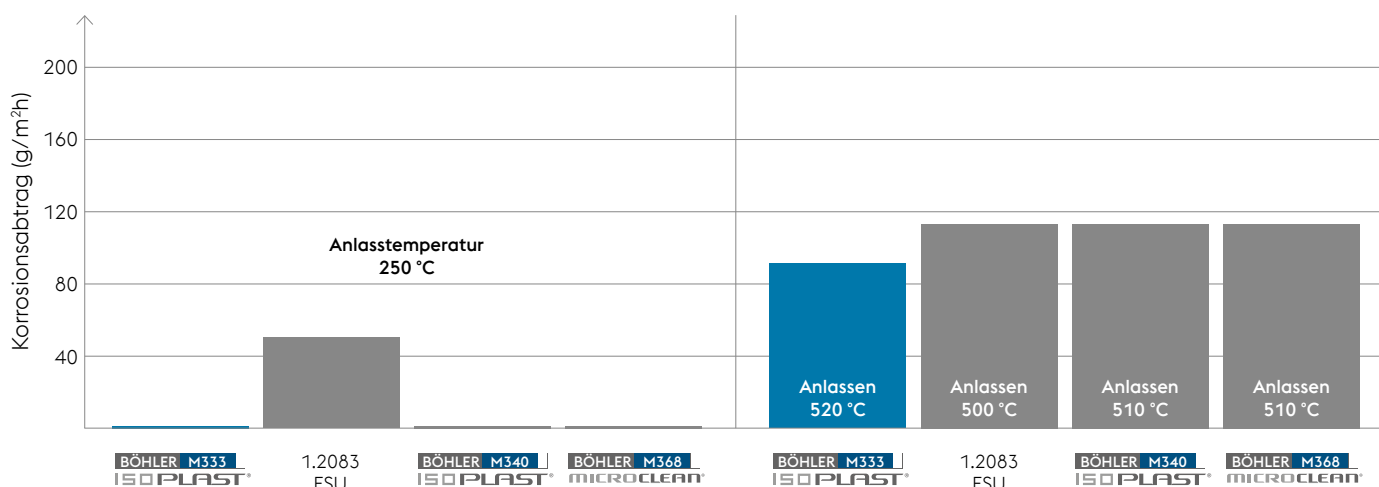
# AUSSERGEWÖHNLICHE EIGENSCHAFTEN

## Zähigkeit



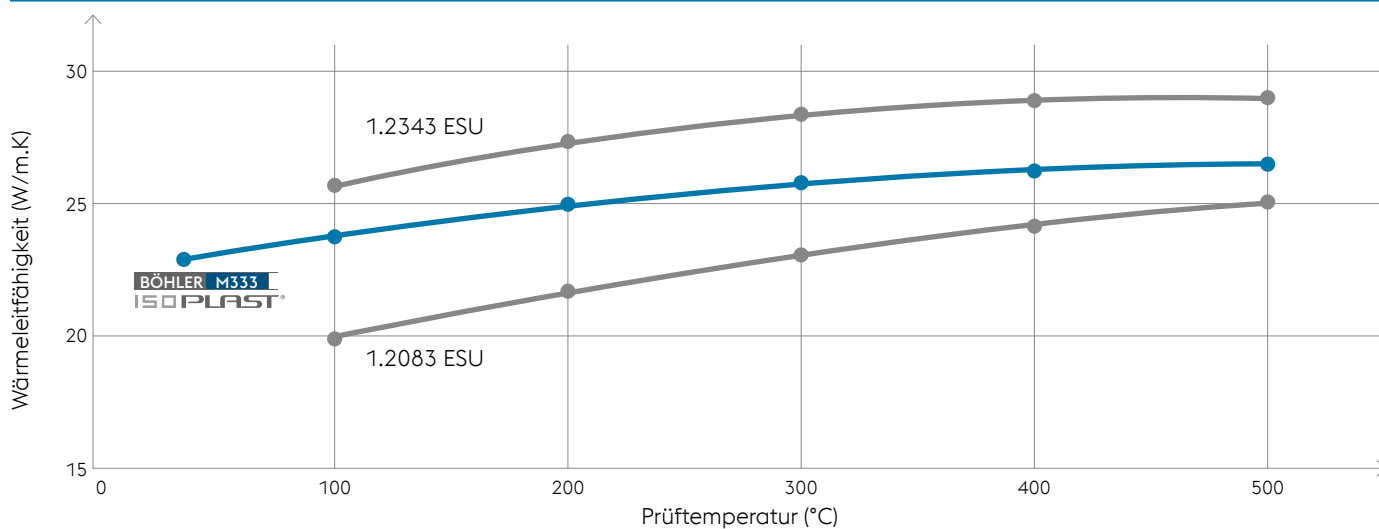
Proben vom Mutterblock 403 x 303 mm, hoch angelassen  
Probengröße: 10 x 7 x 55 mm (ungekerbt)

## Korrosionsbeständigkeit (Essigsäure-Auslagerungstest nach DIN 50905-2)



Für höchste Korrosionsbeständigkeit niedrige Anlasstemperatur verwenden.  
 Wärmebehandlung: ohne Tiefkühlen  
 Auslagerungstest: gemessen nach 24 Stunden in 20 % siedender Essigsäure

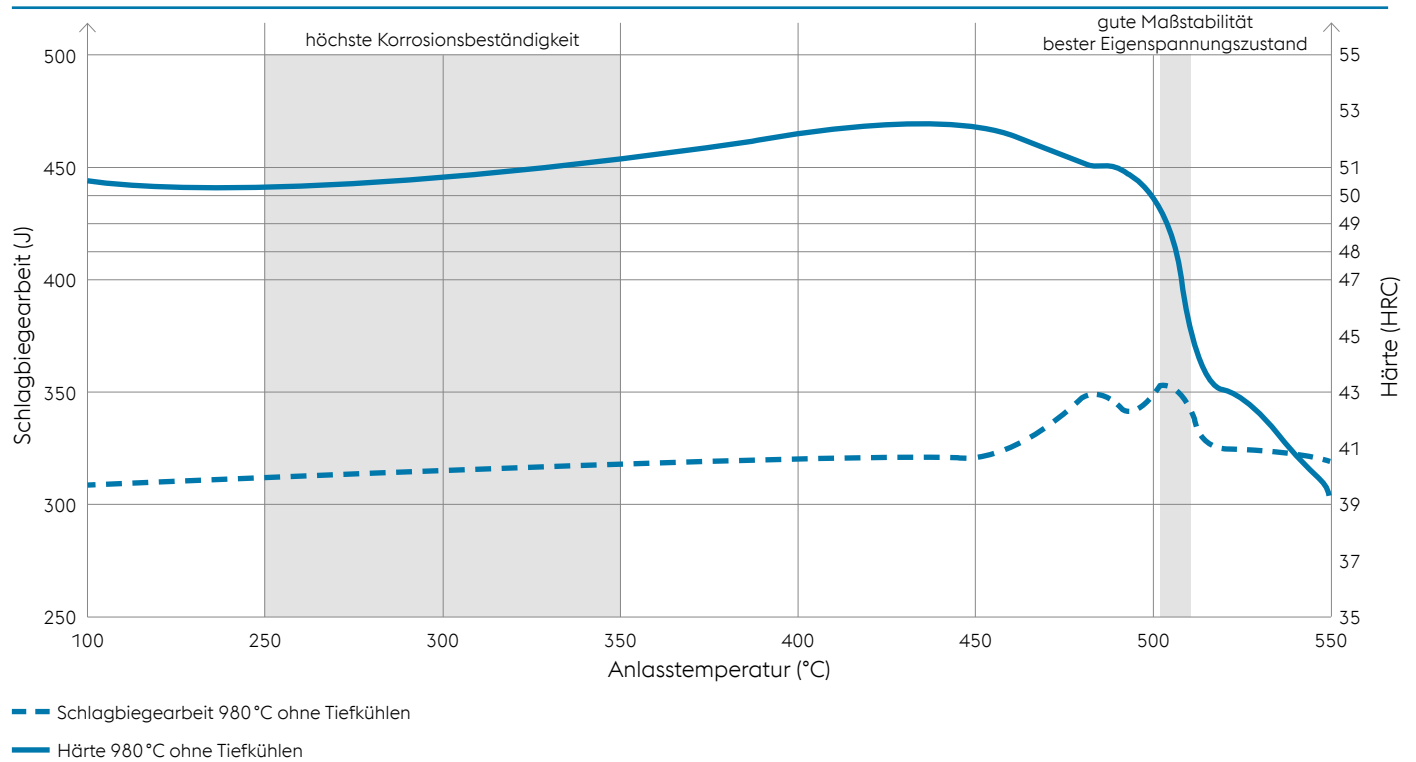
## Kürzere Zykluszeit und höhere Produktivität durch verbesserte Wärmeleitfähigkeit. Ihr Werkzeug bleibt „cool“.



Quelle: Materials Center Leoben Forschung GmbH, ÖGI

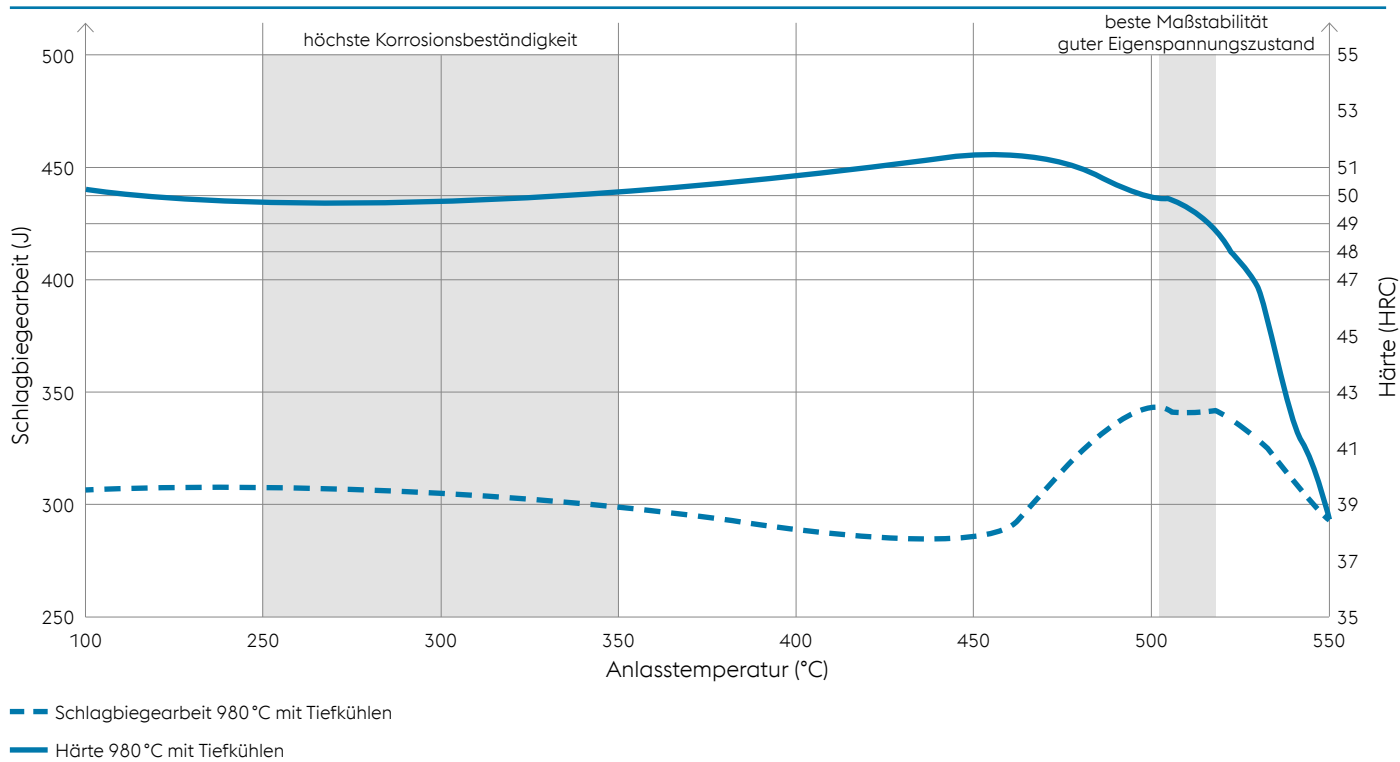
# WÄRMEBEHANDLUNG

Anlassschaubild (Vakuum-WBH ohne Tiefkühlen)





#### Anlassschaubild (Vakuum-WBH mit Tiefkühlen)



# WÄRMEBEHANDLUNGS- EMPFEHLUNGEN

## RICHTIGE WÄRMEBEHANDLUNG BRINGT OPTIMALE ERGEBNISSE

### Lieferzustand

- » weichgeglüht max. 220 HB

### Spannungsarmglühen

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

### Härten

- » 980 °C möglichst rasche Abschreckung
- » Haltezeit nach vollständiger Durchwärmung: 15 – 30 Minuten.

### Anlassen

- » Das Anlassen soll unmittelbar nach dem Härten erfolgen.
- » Es wird empfohlen dreimal anzulassen.
- » Verweildauer im Ofen 1 Stunde je 20 mm Werkstoffdicke, jedoch mindestens 2 Stunden.

### Maximale Zielhärte

- » 48 – 50 HRC

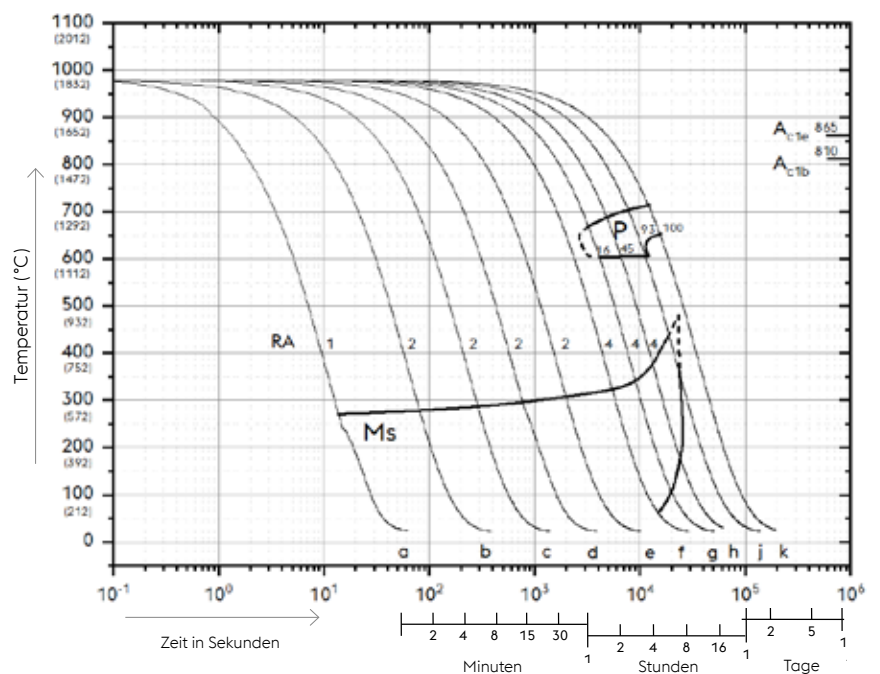




### ZTU-Schaubild für kontinuierliche Abkühlung

Austenitisierungstemperatur: 980 °C  
 Haltedauer: 15 Minuten  
 2 ... 100 Gefügeanteile in %  
 0,05 ... 180 Abkühlungsparameter,  
 d. h. Abkühlungsdauer von  
 800 – 500 °C in  $s \times 10^{-2}$

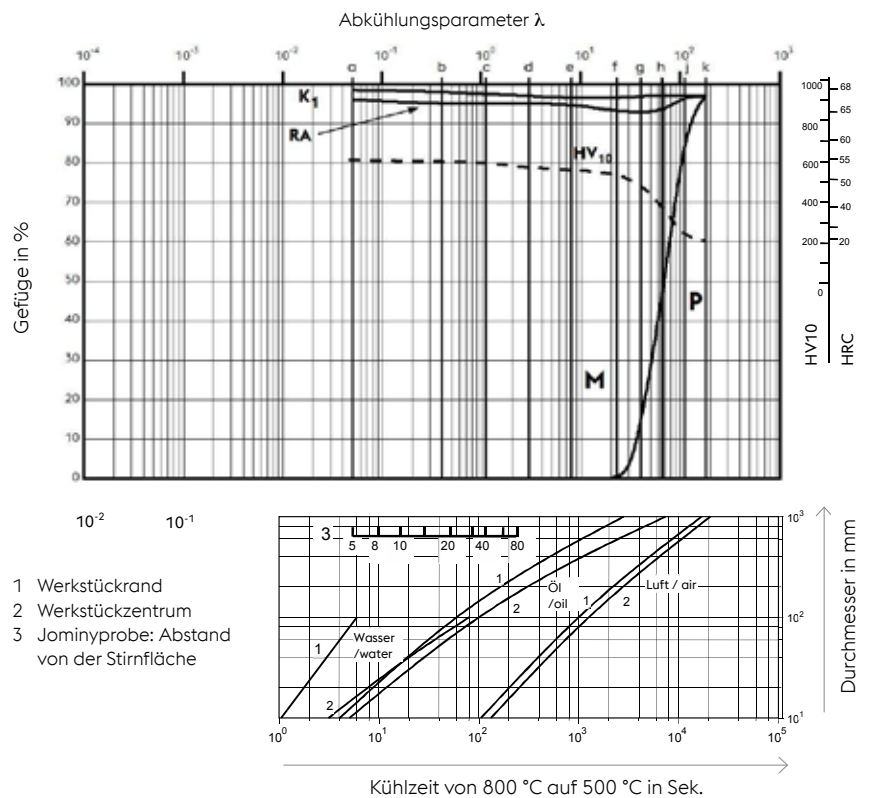
| Probe | $\lambda$ | HV <sub>10</sub> |
|-------|-----------|------------------|
| a     | 0,05      | 610              |
| b     | 0,40      | 601              |
| c     | 1,10      | 600              |
| d     | 3,00      | 570              |
| e     | 8,00      | 561              |
| f     | 23,00     | 543              |
| g     | 40,00     | 498              |
| h     | 65,00     | 397              |
| j     | 110,00    | 224              |
| k     | 180,00    | 199              |





## Gefügemengenschaubild

- K1 während der Austenitisierung  
nicht gelöster Karbidanteil
- A Austenit  
M Martensit  
P Perlit



# BEARBEITUNGSHINWEISE

## Drehen

|                                      |           |            |            |
|--------------------------------------|-----------|------------|------------|
| Schnitttiefe mm                      | 8 – 4     | 4 – 1      | 1 – 0,5    |
| Vorschub mm/U                        | 0,8 – 0,4 | 0,4 – 0,25 | 0,25 – 0,1 |
| Schnittgeschwindigkeit $v_c$ (m/min) |           |            |            |
| BOEHLERIT LC 225 C / ISO HC-P25      | 110 – 150 | 150 – 200  | 190 – 300  |
| BOEHLERIT LC 235 / ISO HC-P53        | 90 – 130  | 130 – 180  | 170 – 280  |

Wärmebehandlungszustand: weichgeglüht, Richtwerte

## Fräsen

|                                      |            |             |             |
|--------------------------------------|------------|-------------|-------------|
| Vorschub mm/Zahn                     | 0,5 – 0,36 | 0,35 – 0,16 | 0,15 – 0,08 |
| Schnittgeschwindigkeit $v_c$ (m/min) |            |             |             |
| BOEHLERIT LW 225 / ISO HW-P25        | 60 – 100   | 70 – 110    | 80 – 120    |
| BOEHLERIT LC 225 M / ISO HC-P25      | 80 – 120   | 100 – 150   | 140 – 190   |
| BOEHLERIT LC 230 F / ISO HC-P30      | 70 – 100   | 80 – 130    | 120 – 170   |

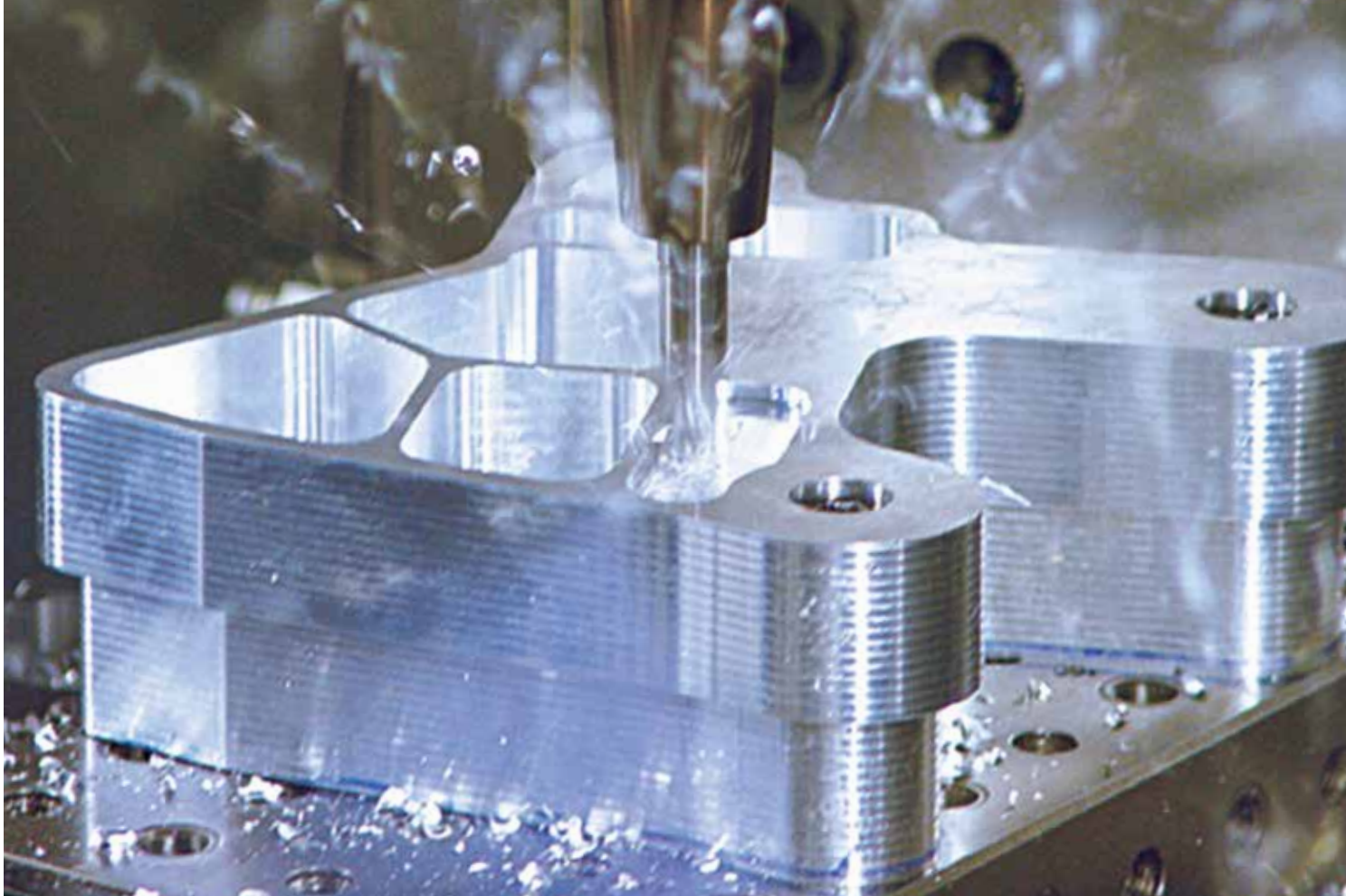
Schneidstoff-Empfehlung für Trockenbearbeitung, Richtwerte für Wendeschneidplatten-Werkzeuge, bei Einsatz von Vollhartmetall-Werkzeugen sind niedrigere Vorschübe zu verwenden.

## Bohren

|                                      |             |             |
|--------------------------------------|-------------|-------------|
| Bohrerdurchmesser mm                 | 3 – 20      | 20 – 54     |
|                                      | Voll-HM     | WS-Platten  |
| Vorschub mm/U                        | 0,15 – 0,25 | 0,05 – 0,20 |
| Schnittgeschwindigkeit $v_c$ (m/min) |             |             |
| Fette LC 640S / ISO HC-K40           | 50 – 100    | 50 – 100    |
| BOEHLERIT R 331 / ISO HC-P30         | 150 – 200   | 150 – 200   |
| BOEHLERIT SB 40 / ISO HW-P40         | 100 – 140   | 100 – 140   |

## Reparaturschweißen

Die Gefahr von Rissen bei Schweißarbeiten ist, wie bei allen Werkzeugstählen, vorhanden. Sollte ein Schweißen unbedingt erforderlich sein, bitten wir Sie, die Richtlinien Ihres Schweißzusatzwerkstoffherstellers zu beachten bzw. entnehmen Sie der BÖHLER Schweißbroschüre.



# ZAHLEN, FAKTEN UND DATEN

## Physikalische Eigenschaften

Dichte bei 20 °C 7,70 kg/dm<sup>3</sup>

Wärmekapazität bei 20 °C 460 J/(kg.K)

Magnetisierbarkeit vorhanden

Quelle: Materials Center Leoben Forschung GmbH, ÖGI

## Wärmeleitfähigkeit

| 20 °C | 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C | 500 °C |         |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 22,9  | 23,9   | 25,1   | 25,8   | 26,4   | 27,0   | W/(m.K) |

## Wärmeausdehnung zwischen 20 °C und ... °C

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C | 500 °C |                          |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------------------------|
| 10,50  | 11,00  | 11,00  | 11,50  | 12,00  | 10 <sup>-6</sup> m/(m.K) |

## Elastizitätsmodul

| 20 °C | 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C | 500 °C |     |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|
| 216   | 212    | 205    | 198    | 190    | 180    | GPa |

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. +43/50304/20-6046

F. +43/50304/60-7563

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.