



 **BÖHLER**



KUNSTSTOFF-
FORMEN-
STAHL

KUNSTSTOFFFORMENSTAHL

BÖHLER M238

BÖHLER M238

HIGH HARD

voestalpine BÖHLER Edelstahl GmbH & Co KG
www.voestalpine.com/boehler-edelstahl

voestalpine

ONE STEP AHEAD.

BESTE EIGENSCHAFTEN

DER KLASSIKER.

BÖHLER M238 ist ein vorvergüteter, nicht korrosionsbeständiger Kunststoffformenstahl. Der Ni-Zusatz garantiert gleichmäßige Festigkeit über den gesamten Querschnitt auch bei großen Abmessungen (bis 600 mm). Durch spezielle Schmelztechnologie besitzt **BÖHLER M238** auch gute Zerspanbarkeit.

Diesen Werkstoff bietet voestalpine BÖHLER auch in der **Produktvariante „High-Hard“**, mit deutlich höherer Verschleißbeständigkeit und Kantenstabilität für verbesserte Standzeiten, an.

Maximal angebotene Abmessungen:

BÖHLER M238: 1.250 x 610 mm

BÖHLER M238 HH: 1.050 x 410 mm

BÖHLER M238  Vergütet: 290 – 330 HB

BÖHLER M238  Vergütet: 355 – 395 HB
HIGH HARD

Einsatzgebiet

- » Große Formen (über 600 mm) für die Kunststoffverarbeitung
- » Formrahmen für Kunststoffformen
- » Teile für den allgemeinen Maschinen- und Werkzeugbau

Chemische Zusammensetzung (Anhaltswerte in %)

| C | Si | Mn | Cr | Ni | Mo | N | Zusätze |
|------|------|------|------|------|------|---|---------|
| 0,38 | 0,30 | 1,50 | 2,00 | 1,10 | 0,20 | - | - |

DIN-Norm: 1.2738 / 40CrMnNiMo8-6-4



LIEFERZUSTAND

Vergütet mit 290 – 330 HB oder als Produktvariante „High-Hard“ mit 355 – 395 HB. Es ist daher keine Wärmebehandlung mehr erforderlich. Für eine nachträgliche Wärmebehandlung, z.B. zur Erzielung einer höheren Festigkeit, dienen mitgereichte Hinweise.

VORTEILE

Ein Stahl für alle Anforderungen:

- » BÖHLER M238: 290 – 330 HB, max. Dicke bis 600 mm
- » BÖHLER M238 HH: 355 – 395 HB, max. Dicke bis 400 mm

Die wirtschaftlichen und technologischen Vorteile von BÖHLER M238 und BÖHLER M238 HH:

Höhere Qualität, bessere Standzeit und mehr Sicherheit

- » Gleichmäßig hohe Festigkeit auch bei Abmessungen bis 600 mm Dicke (HH-Version bis 400 mm)
- » Optimale mechanische Eigenschaften
- » Hohe Zähigkeit

Wirtschaftliche Herstellung bei höherer Qualität des Werkzeuges

- » Gute Zerspanbarkeit
- » Gute Elektroerodierbarkeit
- » Gute Polierbarkeit, besonders bei der Variante „High-Hard“
- » Gute Fotoätzbarkeit



PRODUKTIVITÄTSSTĘIGERUNG

- » Verbesserte Zerspanbarkeit erlaubt höhere Schnittgeschwindigkeiten und größeren Vorschub. Das bedeutet mehr Formen je Zeiteinheit auf Ihren Werkzeugmaschinen.
- » Gute Polierbarkeit, Fotoätzbarkeit und Erodierbarkeit spart Bearbeitungszeit.
- » Hohe Zähigkeit erhöht die Lebensdauer der Formen, d.h. mehr Kunststoffteile aus einer Form.

SICHERHEIT

- » Gute Elektroerodierbarkeit, dadurch größte Sicherheit gegen Reißgefahr bei der Fertigung
- » Kein Ausschussrisiko durch Wärmebehandlung
- » Gute Oberfläche der Kunststoffprodukte durch gute Polierbarkeit und Fotoätzbarkeit
- » Günstige Spanform, daher hohe Sicherheit bei der Formenfertigung auf CNC-Bearbeitungszentren.
- » Gute Zähigkeit bedeutet Sicherheit gegen Risse der Formen im Gebrauch

EFFIZIENTER UND SICHERER

KOSTENREDUKTION DURCH:

- » Verbesserte Zerspanbarkeit, kürzere Bearbeitungszeiten, Senkung der Werkzeugkosten.
- » Vorvergüteter Lieferzustand = Verwendungszustand. Wärmebehandlung und kostenintensive Nacharbeit entfällt.

Zusätzliche Vorteile unseres vorvergüteten Kunststoffformenstahles BÖHLER M238:

- » Hohe Durchvergütbarkeit
- » Geeignet für alle Nitrierverfahren zur Erreichung eines verbesserten Verschleißwiderstandes.
- » Geeignet zum Hartverchromen und für jede Art der galvanischen Oberflächenveredelung, um Härte und Korrosionswiderstand zu optimieren.
- » Geeignet für PVD-Beschichtung, sehr gute Haftbedingungen für die TiN-Schicht.
- » Für spezielle Anwendungsfälle ist auch eine Einsatzhärtung möglich.

Zusätzliche Vorteile der Produktvariante BÖHLER M238 HH:

- » Verbesserte Kantenstabilität und somit Verminderung der Abrundung der Formschließflächen
- » Höhere Produktzahl je Form durch erhöhte Verschleißfestigkeit
- » Verbesserte und schnellere Polierbarkeit der Formen

BESTE GEBRAUCHSEIGENSCHAFTEN

WÄRMEBEHANDLUNG

Spannungsarmglühen:

» BÖHLER M238: ca. 500 °C

» BÖHLER M238 HH: ca. 450 °C

In vergütetem Zustand ca. 30 bis 50 °C unter der Anlasstemperatur. Nach vollständigem Durchwärmen 1 bis 2 Stunden in neutraler Atmosphäre auf Temperatur halten. Langsame Ofenabkühlung.

Härten:

» 840 – 860 °C /Öl, Haltedauer nach vollständigem Durchwärmen 15 bis 30 Minuten.

» Erreichbare Härte: max. 54 HRC

ANLASSEN

» Langsames Erwärmen auf Anlasstemperatur unmittelbar nach dem Härten.

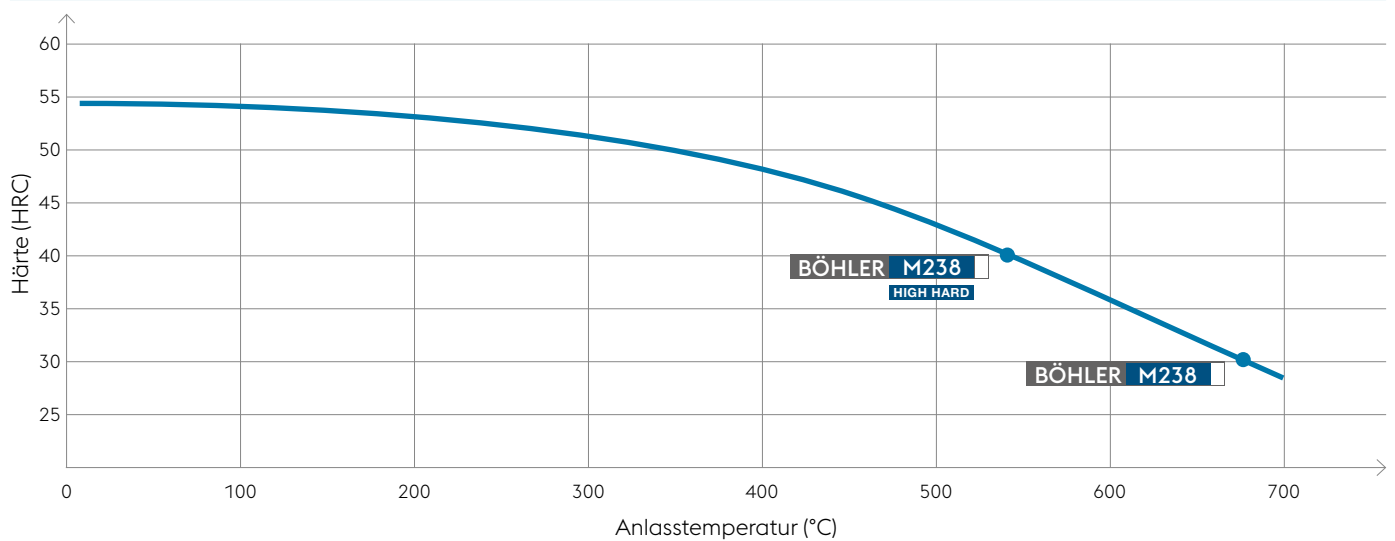
» Verweildauer im Ofen 1 Stunde je 20 mm Werkstückdicke, jedoch mindestens 2 Stunden / Luftabkühlung.

» Es wird empfohlen zweimal anzulassen.

» Richtwerte für die erreichbare Härte nach dem Anlassen bitten wir dem Anlassschaubild zu entnehmen.



Anlasschaubild



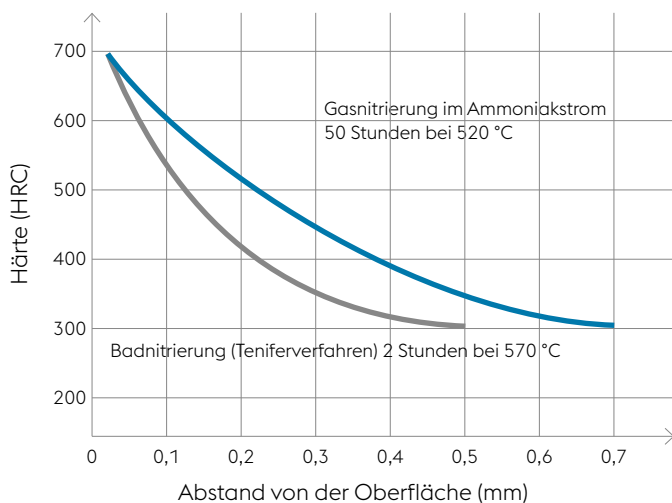
Härtetemperatur: 850 °C
 Probenquerschnitt: Vkt. 50 mm

OBERFLÄCHEN- BEHANDLUNG

Nitrieren

- » Alle Nitrierverfahren sind anwendbar.
- » Temperatur bei der Produktvariante „High-Hard“ nur max. 480 °C.

Nitrieren für BÖHLER M238, Normalhärte



Flamm- und Induktionshärten

- » Flamm- und Induktionshärten ist möglich.
- » Erreichbare Härte: ca. 50 HRc
- » Anlassen unmittelbar nach dem Härten ist empfehlenswert.

Einsatzhärten

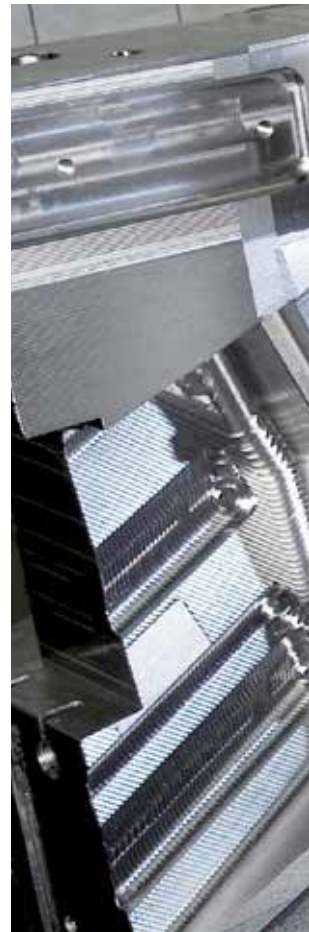
- » Für spezielle Anwendungsfälle ist auch Einsatzhärten möglich.
- » Aufkohlen: 880 – 980 °C
- » Härten: wie vorstehend
- » Anlassen: Richtwerte für die Oberflächenhärte nach dem Anlassen bei
 - 200 °C: 62 HRc
 - 300 °C: 59 HRc
 - 400 °C: 55 HRc



Physikalische Eigenschaften

| | 20 °C | 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C | 500 °C |
|---|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Wärmekapazität (J/kg.K) | 465 | 491 | 525 | 557 | 595 | 649 |
| Wärmeausdehnung zwischen 20 °C und ... °C (10 ⁻⁶ m/m.K) | - | 11,88 | 12,44 | 13,00 | 13,45 | 13,85 |
| Dichte (kg/dm ³) | 7,81 | 7,78 | 7,76 | 7,73 | 7,69 | 7,66 |
| E-Modul (10 ³ MPa) | 212 | 207 | 201 | 194 | 186 | 176 |
| Wärmeleitfähigkeit (W/m.K) | 35,2 | 35,7 | 35,9 | 35,6 | 34,8 | 33,6 |

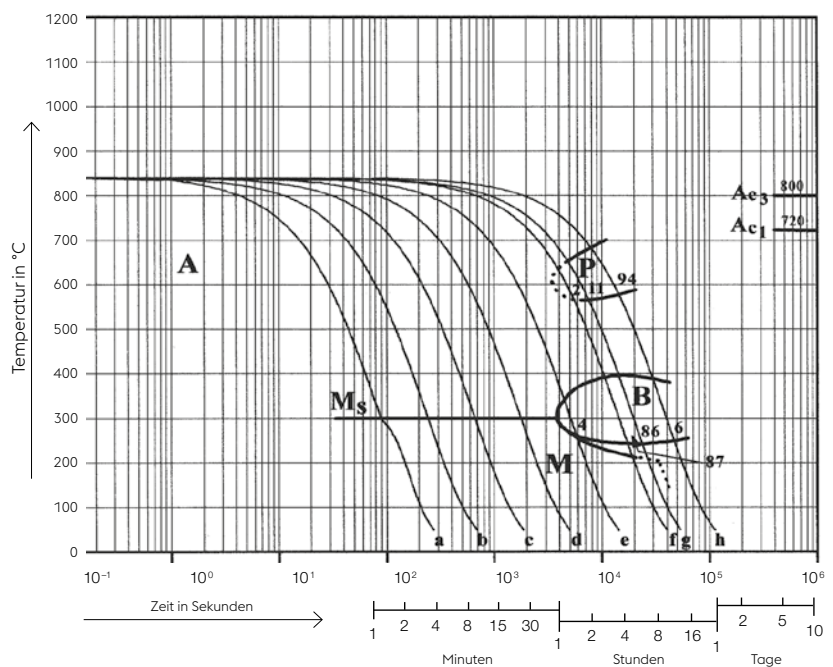
WÄRMEBEHANDLUNGSHINWEISE

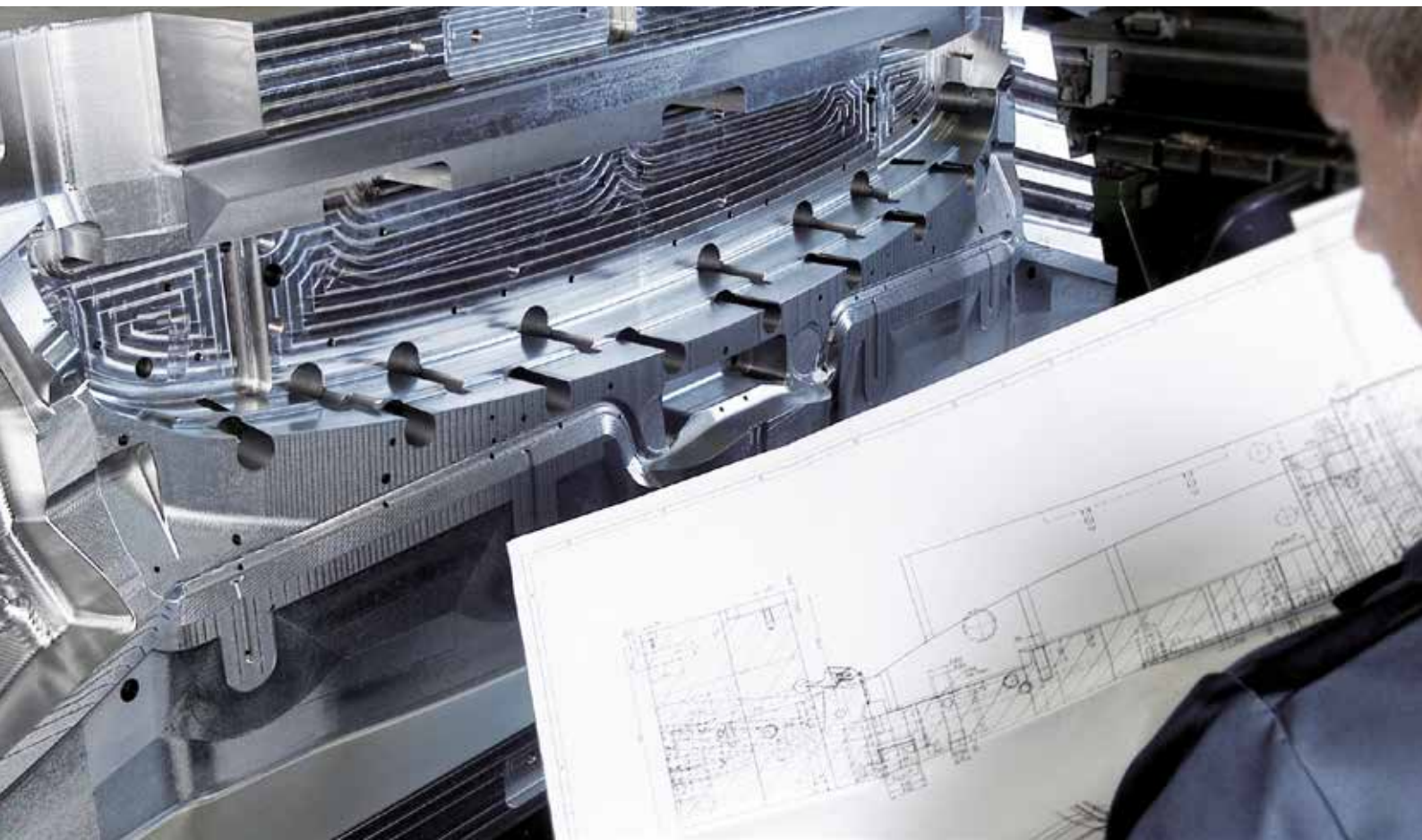


ZTU-Schaubild für kontinuierliche Abkühlung

Austenitisierungstemperatur: 840 °C
 Haltedauer: 15 Minuten

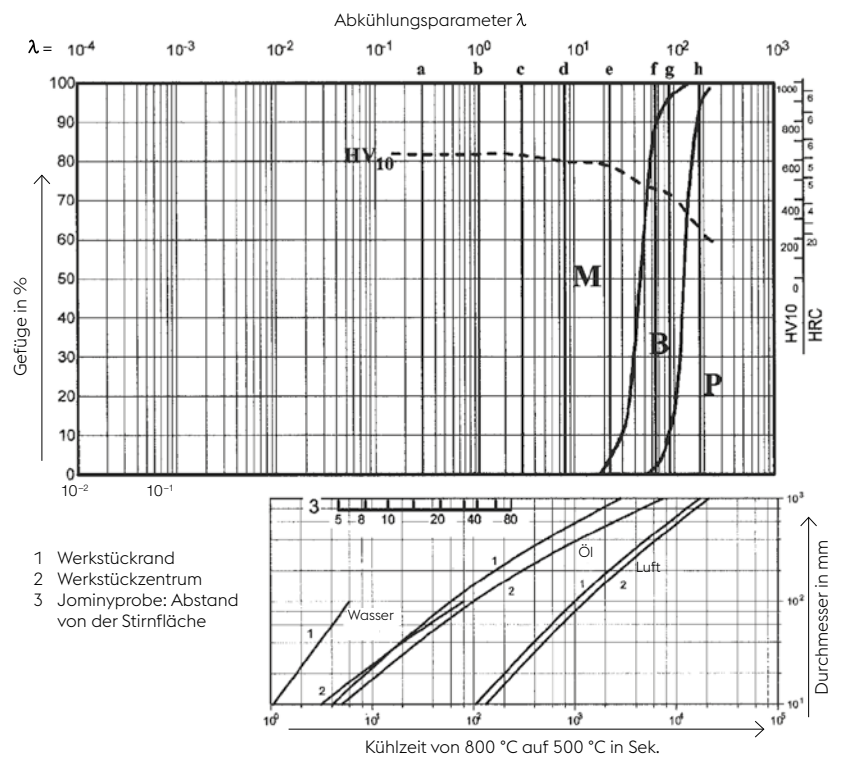
| Probe | λ | HV ₁₀ |
|-------|-----------|------------------|
| a | 0,30 | 634 |
| b | 1,10 | 632 |
| c | 3,00 | 620 |
| d | 8,00 | 599 |
| e | 23,00 | 572 |
| f | 65,00 | 455 |
| g | 90,00 | 433 |
| h | 180,00 | 254 |





Gefügemengenschaubild

- A Austenit
- B Bainit
- M Martensit
- P Perlit



- 1 Werkstückrand
- 2 Werkstückzentrum
- 3 Jominyprobe: Abstand von der Stirnfläche



SCHWEISSEN

Ausbesserungen kleiner Bearbeitungsfehler sowie Änderungen an Gravuren der Kunststoffformen können im vergüteten Zustand ca. 1000 N/mm² (300 HB) unter Beachtung der angegebenen Richtlinien durchgeführt werden. Großflächige Auftragungen sind nur in weichgeglühtem Zustand möglich und erfordern eine neue Vergütungsbehandlung.

Für beide Fälle empfehlen wir die elektrische Lichtbogenhandschweißung mit der Stabelektrode BÖHLER FOX CM2 Kb bzw. WIG-Schweißung mit dem Schweißstab BÖHLER CM2-IG. Das Schweißgut ist spanabhebend bearbeitbar.

HINWEISE ZUM SCHWEISSEN

Richtlinien für die Durchführung der Schweißung:

- » Nitrierte und einsatzgehärtete Schichten sowie Oberflächenrisse im Bereich der Schweißung zur Gänze ausschleifen.
- » Rißfreiheit mittels Farbeindringverfahren überprüfen. Scharfe Kanten und Ecken bei der Schweißvorbereitung vermeiden;
- » Übergänge mit einem Mindestradius von 3 mm ausführen.
- » Das Werkstück vor dem Schweißen langsam und gleichmäßig, möglichst in einem Vorwärmofen, auf 300 bis 350 °C vorwärmen.
- » Tiefausgeschliffene Risse mit der Stabelektrode BÖHLER FOX DCMS Kb bzw. bei Anwendung des WIG-Verfahrens mit BÖHLER DCMS-IG ausfüllen.
- » Die Aufschweißung mit dünnen Elektroden bei niedriger Stromstärke und geringer Wärmeeinbringung schrittweise in 2 bis 3 cm langen, leicht gependelten Strichraupen durchführen.
- » Leichtes Hämmern jeder Schweißraupe zur Verringerung der Schrumpfspannungen.
- » Ohne Unterbrechung unter Einhaltung der Mindestvorwärmtemperatur von 300 °C fertigschweißen.
- » Nach Beendigung der Schweißarbeiten langsam im Ofen oder unter wärmeisolierendem Material abkühlen. Anschließend bei 550 bis 600 °C anlassen, Produktvariante „High-Hard“ bei 480 °C.

Für weitere Informationen fordern Sie bitte unsere Broschüre „Schweißen im Werkzeugbau“ an.

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 |
| BOEHLERIT-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: 30 min. | 220 - 160 | 170 - 120 | 120 - 90 | 80 - 55 |
| Gelötete Hartmetallwerkzeuge Standzeit: 30 min. | 160 - 120 | 145 - 95 | 100 - 70 | 80 - 45 |
| Beschichtete Wendeschneidplatten | | | | |
| BOEHLERIT ROYAL 121 | bis 220 | bis 190 | bis 140 | bis 90 |
| BOEHLERIT ROYAL 131 | bis 150 | bis 150 | bis 110 | bis 70 |
| Schneidwinkel für gelötete Hartmetallwerkzeuge | | | | |
| Spanwinkel | 6° - 12° | 6° - 12° | 6° - 12° | |
| Freiwinkel | 6° - 8° | 6° - 8° | 6° - 8° | |
| Neigungswinkel | 0° | -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 | 25 - 15 | 28 - 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) | |
| BOEHLERIT SBF/ISO P25 | 140 – 70 |
| BOEHLERIT SB40/ISO P40 | 90 – 60 |
| BOEHLERIT ROYAL 131/ISO P35 | 100 – 70 |

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 |
| BOEHLERIT/ISO-Hartmetallsorte | HB10 / K10 | | |
| Schnittgeschwindigkeit v_c (m/min) | 55 – 40 | 55 – 40 | 55 – 40 |
| Spitzenwinkel | 115° – 120° | 115° – 120° | 115° – 120° |
| Freiwinkel | 5° | 5° | 5° |

BÖHLER M238: Wärmebehandlungszustand vergütet 290 – 330 HB
 Angegebene Werte sind Richtwerte.

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

www.voestalpine.com/bohler-edelstahl

voestalpine

ONE STEP AHEAD.