

BÖHLER M238

DER vorvergütete Stahl
für Kunststoffformen
THE hardened and tempered
plastic mould steel

BÖHLER M238

Qualitativer Vergleich der wichtigsten Eigenschaftsmerkmale

Qualitative comparison of the major steel properties

Marke / Grade BÖHLER	Polierbarkeit Polishability	Korrosionsbeständig- keit Corrosion resistance	Verschleißwiderstand Wear resistance	Bearbeitbarkeit Machinability	Maßhaltigkeit bei der Wärmebehandlung Dimensional stability during heat treatment
M200	2)	2)	2)	2)	2)
M201	2)	2)	2)	2)	2)
M238	2)	2)	2)	2)	2)
M261 EXTRA	4)	4)	4)	4) 5)	4)
M300 ISOPLAST	2)	2)	2)	2)	2)
M310 ISOPLAST	3)	3)	3)	1)	
M314 EXTRA	2)	2)	2)	2)	2)
M340 ISOPLAST	3)	3)	3)	1)	
M390 MICROCLEAR	3)	3)	3)	1)	

- 1) weichgeglüht
- 2) vergütet
- 3) gehärtet und angelassen
- 4) ausgehärtet
- 5) lösungsgeglüht

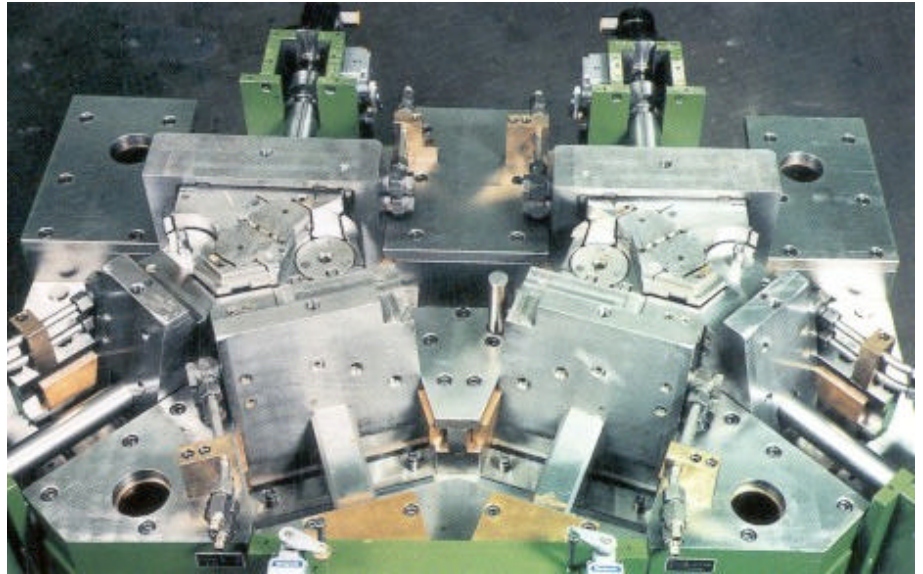
- 1) annealed
- 2) hardened and tempered
- 3) hardened and tempered for obtaining high hardness
- 4) age hardened
- 5) solution annealed

Die Tabelle soll einen Anhalt für die Auswahl von Stählen bieten. Sie kann jedoch die unterschiedlichen Beanspruchungsverhältnisse für verschiedene Einsatzgebiete nicht berücksichtigen. Unser technischer Beratungsdienst steht Ihnen für alle Fragen der Stahlverwendung und -verarbeitung jederzeit zur Verfügung.

This table is intended to facilitate the steel choice. It does not, however, take into account the various stress conditions imposed by the different types of application. Our technical consultancy staff will be glad to assist you in any questions concerning the use and processing of steels.

Spritzgußwerkzeug für die Produktion von Klimaanlagekomponenten für PKWs.
Photo Fa. Nagron Precision Tooling, Helmond

Injection moulding die for the production of passenger car air conditioner components;
Photo by courtesy of Messrs. Nagron Precision Tooling, Helmond



Eigenschaften

Vorvergüteter Kunststoffformenstahl.
Der Ni - Zusatz garantiert gleichmäßige Festigkeit über den gesamten Querschnitt auch bei großen Abmessungen über 400 mm Dicke.
(siehe Gefügemengenschaubild).
Durch spezielle Schmelztechnologie besitzt BÖHLER M238 auch gute Zerspanbarkeit.

Verwendung

Große Formen (über 400 mm Dicke) für die Kunststoffverarbeitung, Formrahmen für Kunststoffformen, Teile für den allgemeinen Maschinen- und Werkzeugbau,

Properties

The hardened and tempered plastic mould steel.
Because of the Ni-addition there is no hardness decrease in the center of large sizes over 400 mm thickness. (see Quantitative phase diagramm).
A special melting technology offers good machinability.

Application

Large moulds (over 400 mm thickness) for plastics processing, mould carrier frames for the plastic moulds, components for general mechanical engineering and tool manufacture.

Chemische Zusammensetzung (Anhaltswerte in %) / Chemical composition (average %)

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

Normen

EN / DIN
< 1.2738 >
40CrMnNiMo8-6-4

Standards

Lieferzustand

Vergütet mit ca. 1000 N/mm² (ca. 300 HB).
Es ist daher keine Wärmebehandlung mehr erforderlich. Für eine nachträgliche Wärmebehandlung, z.B. zur Erzielung einer höheren Festigkeit, dienen mitgereichte Hinweise.

Condition of supply

Hardened and tempered to approx. 1000 N/mm² (approx. 300 HB).
General, no heat treatment required. If heat treatment is carried out for special purposes, e.g. for obtaining an increase in strength, the following instructions should be observed.

Vorteile

EIN STAHL FÜR ALLE ANFORDERUNGEN.

Die wirtschaftlichen und technologischen Vorteile von BÖHLER M238:

Höhere Qualität, bessere Standzeit und mehr Sicherheit



- Gleichmäßig hohe Festigkeit auch bei Abmessungen über 400 mm Dicke
- Optimale mechanische Eigenschaften
- Hohe Zähigkeit

Advantages

ONE STEEL GRADE FOR ALL REQUIREMENTS.

The economic and technological advantages of BÖHLER M238 at a glance:

Higher quality, longer service life and increased safety



- Uniformly high strength at dimension over 400 mm thickness
- Optimum mechanical properties
- High toughness

Wirtschaftliche Herstellung bei höherer Qualität des Werkzeuges



- Gute Zerspanbarkeit
- Gute Elektroerodierbarkeit
- Gute Polierbarkeit
- Gute Fotoätzbarkeit

Higher economy in production and still higher tool quality



- Good machinability
- Good electrical discharge machining properties
- Good polishability
- Good photoetching properties

Produktivitätssteigerung

- 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.

Productivity increase

- Improved machinability allowing higher cutting speed and faster feed.
This means a higher number of moulds per unit of time on your machine tools.
- Good polishability, photoetching properties and discharge machining properties help to save machining time.
- High toughness increase the service times of the moulds, i. e. a higher number of plastic components can be produced per mould.

Sicherheit

- Gute Elektroerodierbarkeit, dadurch größte Sicherheit gegen Rißgefahr 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

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.

Safety

- Good electrical discharge machining properties reducing the risk of cracking during production.
- Absence of heat treatment eliminates the risk of material having to be rejected.
- Good surface finish of the plastic products thanks to optimum polishability and photoetching properties.
- Favourable chip shape involving high safety of mould production in CNC machining centres.
- Good toughness ensuring high cracking resistance of the moulds in service.

Cost reduction by:

- Improved machinability, shorter machining times, reduction of tool costs.
- Condition of supply is hardened and tempered (= operating condition), no heat treatment and cost-intensive subsequent machining operations.

Additional advantages of our hardened and tempered plastic mould steel BÖHLER M238:

- No hardness decrease in the centre even for large sizes.
- Suited for all nitriding processes serving to improve wear resistance.
- Suited for hard chromium plating and for every type of galvanic surface treatment serving to optimise hardness and corrosion resistance.
- Suited for PVD coating; excellent adhesion conditions for the TiN-layer.
- For special applications, the material can be subjected to case hardening

BÖHLER M238

Warmformgebung

Schmieden:

1050 bis 850°C

Langsame Abkühlung im Ofen, in wärmeisolierendem Material, oder in ruhender Luft.

Hot forming

Forging:

1050 to 850°C

Slow cooling in furnace, in thermoinsulating material or still air.

Wärmebehandlung

Weichglühen:

720 bis 740°C

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

Härte nach dem Weichglühen: **max. 240 HB.**

Heat treatment

Annealing:

720 to 740°C

Slow controlled cooling in furnace at a rate of 10-20°C/hr down to approx. 600°C, further cooling in air.

Hardness after annealing: **max. 240 HB**

Spannungsarmglühen:

ca. 600°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.

Stress relieving:

appr. 600°C

In hardened and tempered condition approx. 30 to 50°C below the tempering temperature / after through heating, hold at temperature in neutral atmosphere for 1 to 2 hours / slow cooling in furnace.

Härten:

840 bis 860°C /Öl,

860 bis 880°C/ Luft

(bis ca. 150 mm Dicke)

Haltezeit nach vollständigem Durchwärmen 15 bis 30 Minuten.

Erreichbare Härte: ca.54 HRC

Hardening:

840 to 860°C/oil,

860 to 880°C/air

(up to 150 mm thickness)

After through soaking, hold for 15 - 30 minutes.

Obtainable hardness: approx. 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.

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

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/cooling in air.

For average hardness values after tempering please refer to the tempering chart.

Anlassschaubild

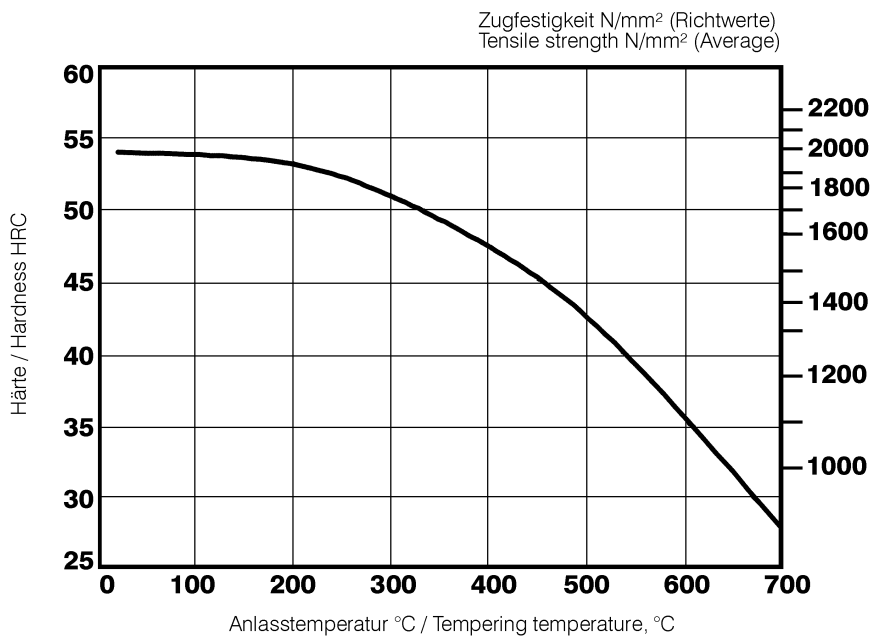
Härtetemperatur: 850°C

Probenquerschnitt: Vkt. 50 mm

Tempering chart

Hardening temperature: 850°C

Specimen size: square 50 mm



Oberflächenbehandlung

Nitrieren:

Alle Nitrierverfahren sind anwendbar.

Härteverlauf in der Nitrierschicht

- Gasnitrierung im Ammoniakstrom 50 Stunden bei 520°C
- Badnitrierung (Teniferverfahren) 2 Stunden bei 570°C

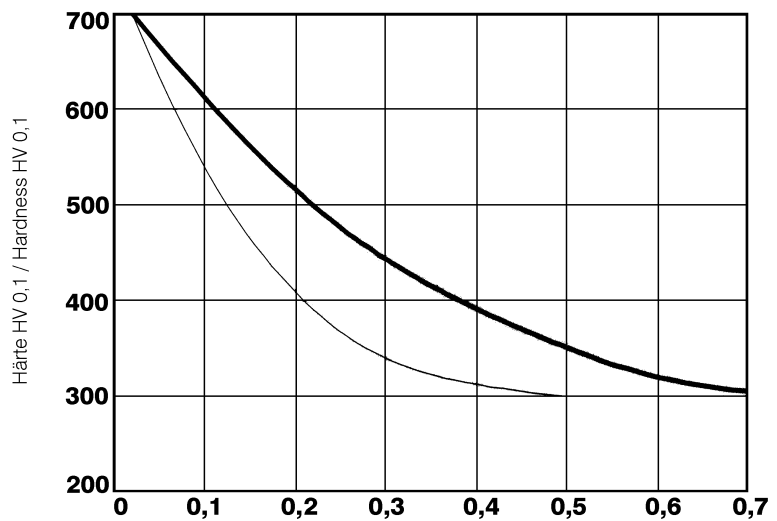
Surface treatment

Nitriding:

All nitriding processes are applicable.

Variation of hardness

- Gas nitriding in a stream of ammonia 50 hours at 520°C
- Bath nitriding (Tufftride-process) 2 hours at 570°C



Abstand von der Oberfläche in mm / Distance from the surface, in mm

Flamm- und Induktionshärten:

Flamm- und Induktionshärten ist möglich.

Erreichbare Härte: ca. 50 HRC.

Anlassen unmittelbar nach dem Härten ist empfehlenswert.

Flame and induction hardening:

Flame or induction hardening is possible.

Obtainable hardness: approx. 50 HRC

Tempering immediately after hardening is recommended.

Einsatzhärten:

Für spezielle Anwendungsfälle ist auch Einsatzhärten möglich.

Aufkohlen: 880 bis 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

Case hardening:

Case hardening can be employed for special applications.

Carburisation: 880 to 980°C.

Hardening: as indicated before.

Tempering: average surface hardness after tempering

200°C = 62 HRC

300°C = 59 HRC

400°C = 55 HRC

ZTU - Schaubild für kontinuierliche Abkühlung / Continuous cooling CCT curves

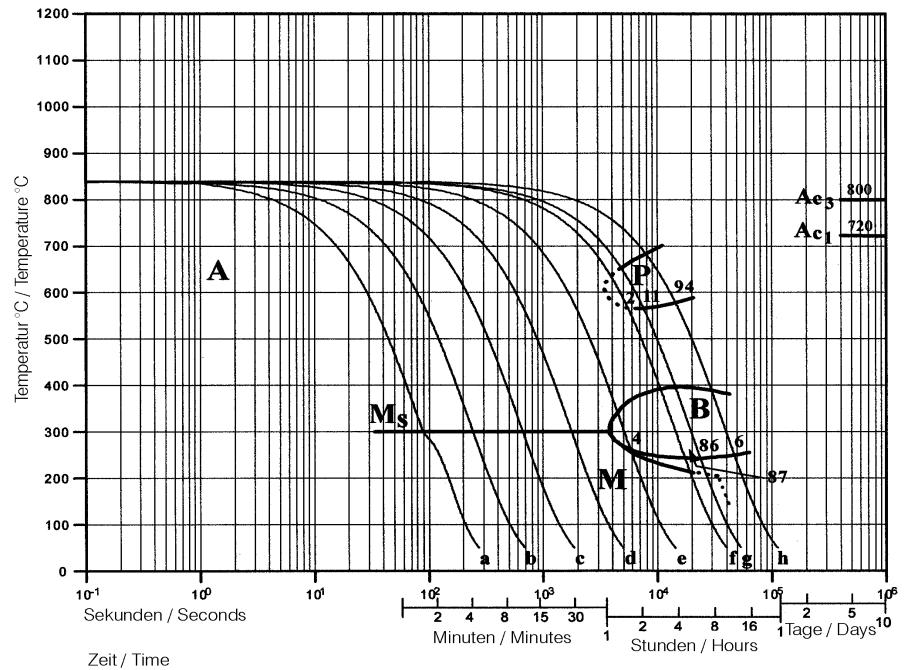
Austenitisierungstemperatur: 840°C
Haltedauer: 15 Minuten

Austenitising temperature: 840°C
Holding time: 15 minutes

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

Chemische Zusammensetzung (Anhaltswerte in %) / Chemical composition (average %)

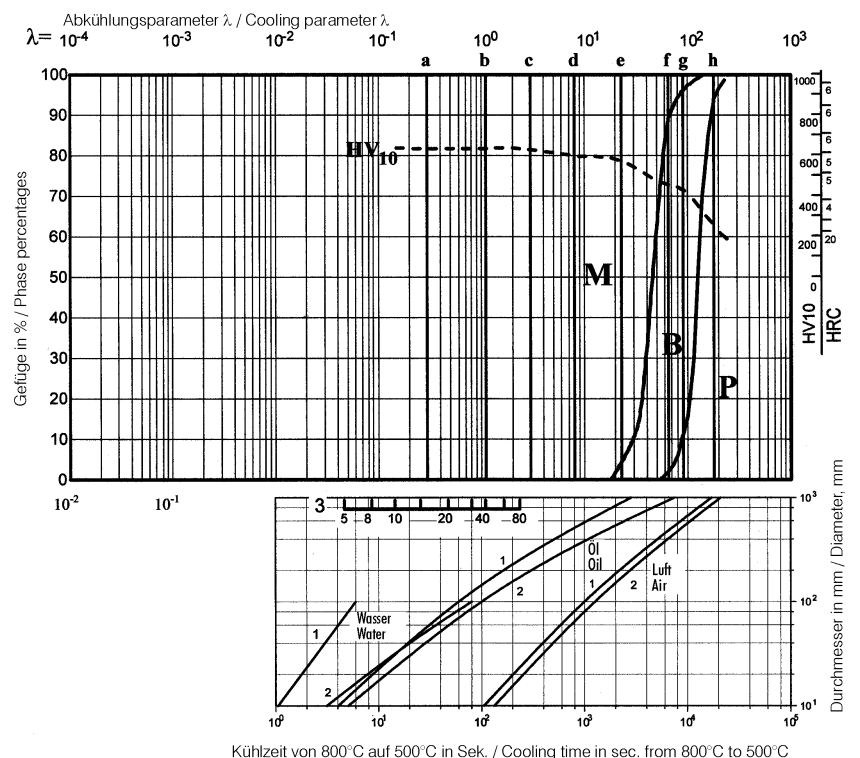
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V	W	Cu	Al
0,38	0,23	1,52	0,013	0,023	1,87	0,21	1,02	0,01	0,01	0,015	0,008



Gefügemengenschaubild / Quantitative phase diagram

A ... Austenit / Austenite
B ... Bainit / Bainite
P ... Perlit / Perlite
M ... Martensit / Martensite

- 1 ... Werkstückrand / Edge or face
- 2 ... Werkstückzentrum / Core
- 3 ... Jominyprobe:
Abstand von der Stirnfläche
distance from the quenched end



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.

Welding

Minor machining defects can be remedied and cavity modifications carried out in the hardened and tempered condition approx. 1000 N/mm² (300 HB) under observance of the given guidelines.

Buildups on large surfaces are possible only in the annealed condition and call for another hardening and tempering treatment.

In all cases we recommend manual electric arc welding by use of BÖHLER FOX CM2 Kb electrodes or TIG welding by use of BÖHLER CM2-IG welding wire.

The deposit is machinable.

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 fertig-schweißen.
- Nach Beendigung der Schweißarbeiten langsam im Ofen oder unter wärmeisolierendem Material abkühlen. Anschließend bei 550 bis 600°C anlassen.

Welding guidelines:

- Nitrided and case hardening layers as well as surface cracks in the weld area to be completely ground out ;
- The absence of cracks to be verified by dye penetrant testing; sharp edges and corners to be avoided in the weld area;
- bevel radii to be at least 3 mm;
- prior to welding, the workpiece is to be preheated slowly and uniformly to 300 to 350°C, if possible in a preheating furnace;
- deep grooves resulting from crack removal to be filled by means of BÖHLER FOX DCMS Kb electrodes or BÖHLER DCMS-IG welding wire;
- buildup welding to be done with thin electrodes at low amperages and with low heat input depositing 2 - 3 cm long string beads, with slight weaving;
- Slight peening of each weld bead to reduce shrinkage stresses;
- welding to be carried out without interruption under observance of the minimum preheating temperature of 300°C;
- after completion of the welding operations, the workpiece is to be cooled slowly in the furnace or covered by thermoinsulating material; then it is to be tempered at 550 to 600°C.

BÖHLER M238

Bearbeitungshinweise

(Wärmebehandlungszustand vergütet auf ca. 1000 N/mm², Richtwerte)

Drehen mit Hartmetall				
Schnitttiefe mm	0,5 bis 1	1 bis 4	4 bis 8	über 8
Vorschub mm/U	0,1 bis 0,3	0,2 bis 0,4	0,3 bis 0,6	0,5 bis 1,5
BÖHLERIT- Hartmetallsorte	SB10, SB20	SB10, SB20, EB10	SB30, EB20	SB30, SB40
ISO - Sorte	P10, P20	P10, P20, M10	P30, M20	P30, P40
Schnittgeschwindigkeit, m/min				
Wendeschnidplatten Standzeit 15 min	220 bis 160	170 bis 120	120 bis 90	80 bis 55
Gelötete Hartmetallwerkzeuge Standzeit 30 min	160 bis 120	145 bis 95	100 bis 70	80 bis 45
Beschichtete Wendeschnidplatten Standzeit 15 min BÖHLERIT ROYAL 121 BÖHLERIT ROYAL 131	bis 220 bis 150	bis 190 bis 150	bis 140 bis 110	bis 90 bis 70
Schneidwinkel für gelötete Hartmetallwerkzeuge Freiwinkel Spanwinkel Neigungswinkel	6 bis 8° 6 bis 12° 0°	6 bis 8° 6 bis 12° - 4°	6 bis 8° 6 bis 12° - 4°	6 bis 8° 6 bis 12° - 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, m/min			
Standzeit 60 min	30 bis 20	25 bis 15	28 bis 10
Spanwinkel	14°	14°	14°
Freiwinkel	8°	8°	8°
Neigungswinkel	-4°	-4°	-4°

Fräsen mit Messerköpfen	
Vorschub mm/U	bis 0,2
Schnittgeschwindigkeit, m/min	
BÖHLERIT SBF/ ISO P25	140 bis 70
BÖHLERIT SB40/ ISO P40	90 bis 60
BÖHLERIT ROYAL 131 / ISO P35	100 bis 70

Bohren mit Hartmetall			
Bohrerdurchmesser mm	3 bis 8	8 bis 20	20 bis 40
Vorschub mm/U	0,02 bis 0,05	0,05 bis 0,12	0,12 bis 0,18
BÖHLERIT / ISO-Hartmetallsorte	HB10/K10	HB10/K10	HB10/K10
Schnittgeschwindigkeit, m/min			
	55 bis 40	55 bis 40	55 bis 40
Spitzenwinkel	115 bis 120°	115 bis 120°	115 bis 120°
Freiwinkel	5°	5°	5°

Recommendation for machining

(Condition: hardened and tempered to approx. 1000 N/mm² average values)

Turning with carbide tipped tools				
depth of cut mm	0,5 to 1	1 to 4	4 to 8	over 8
feed, mm/rev.	0,1 to 0,3	0,2 to 0,4	0,3 to 0,6	0,5 to 1,5
BÖHLERIT grade	SB10, SB20	SB10, SB20, EB10	SB30, EB20	SB30, SB40
ISO grade	P10, P20	P10, P20, M10	P30, M20	P30, P40
cutting speed, m/min				
indexable carbide inserts edge life 15 min	220 to 160	170 to 120	120 to 90	80 to 55
brazed carbide tipped tools edge life 30 min	160 to 120	145 to 95	100 to 70	80 to 45
hardfaced indexable carbide inserts edge life 15 min BÖHLERIT ROYAL 121 BÖHLERIT ROYAL 131	to 220 to 150	to 190 to 150	to 140 to 110	to 90 to 70
cutting angles for brazed carbide tipped tools clearance angle rake angle angle of inclination	6 to 8° 6 to 12° 0°	6 to 8° 6 to 12° - 4°	6 to 8° 6 to 12° - 4°	6 to 8° 6 to 12° - 4°

Turning with HSS tools			
depth of cut, mm	0,5	3	6
feed, mm/rev.	0,1	0,4	0,8
HSS-grade BOHLER/DIN	S700 / DIN S10-4-3-10		
cutting speed, m/min			
edge life 60 min	30 to 20	25 to 15	28 to 10
rake angle	14°	14°	14°
clearance angle	8°	8°	8°
angle of inclination	-4°	-4°	-4°

Milling with carbide tipped cutters	
feed, mm/tooth	to 0,2
cutting speed, m/min	
BÖHLERIT SBF/ ISO P25	140 to 70
BÖHLERIT SB40/ ISO P40	90 to 60
BÖHLERIT ROYAL 131 / ISO P35	100 to 70

Drilling with carbide tipped tools			
drill diameter, mm	3 to 8	8 to 20	20 to 40
feed, mm/rev.	0,02 to 0,05	0,05 to 0,12	0,12 to 0,18
BÖHLERIT / ISO-grade	HB10/K10	HB10/K10	HB10/K10
cutting speed, m/min			
	55 to 40	55 to 40	55 to 40
top angle	115 to 120°	115 to 120°	115 to 120°
clearance angle	5°	5°	5°

BÖHLER M238

Physikalische Eigenschaften

Physical properties

Dichte bei /
Density at20°C7,85kg/dm³

Wärmeleitfähigkeit bei /
Thermal conductivity at.....20°C33,0W/(m.K)
100°C33,5W/(m.K)
200°C33,5W/(m.K)
300°C33,5W/(m.K)
400°C33,5W/(m.K)

Spezifische Wärme bei /
Specific heat at20°C460J/(kg.K)

Spez. elektr. Widerstand bei /
Electrical resistivity at20°C0,19Ohm.mm²/m

Elastizitätsmodul bei /
Modulus of elasticity at20°C210 x 10³ ...N/mm²

Wärmeausdehnung zwischen 20°C und ...°C, 10 ⁻⁶ m/(m.K) bei Thermal expansion between 20°C and ...°C, 10 ⁻⁶ m/(m.K) at						
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C
12,8	13,0	13,8	14,0	14,2	14,2	14,5

Für Anwendungen und Verarbeitungsschritte, die in der Produktbeschreibung nicht ausdrücklich erwähnt sind, ist in jedem Einzelfall Rücksprache zu halten.

As regards applications and processing steps that are not expressly mentioned in this product description/data sheet, the customer shall in each individual case be required to consult us.

Überreicht durch: _____
Your partner:



BÖHLER EDELSTAHL GMBH & CO KG
MARIAZELLER STRASSE 25
POSTFACH 96
A-8605 KAPFENBERG/AUSTRIA
TELEFON: (+43) 3862/20-7181
TELEFAX: (+43) 3862/20-7576
E-mail: publicrelations@bohler-edelstahl.at
www.bohler-edelstahl.at

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.