



# 钢铁之家

www.steels.org.cn

# 全球钢号百科!

## Global Steel Grade Encyclopedia



涵盖的行业或国家与地区类别



美国材料与试验协会

GJB

国家军用标准



动力机械工程师协会

EU

前欧洲标准化

AISI

美国钢铁学会



德国工业标准

AMS

航空航天材料规范



国际标准

JASO

日本汽车标准组织

EN

欧洲标准

JB

中国机械行业标准

UNS

统一编号系统

UNI

意大利标准



美国机械工程师协会

SS

瑞典标准

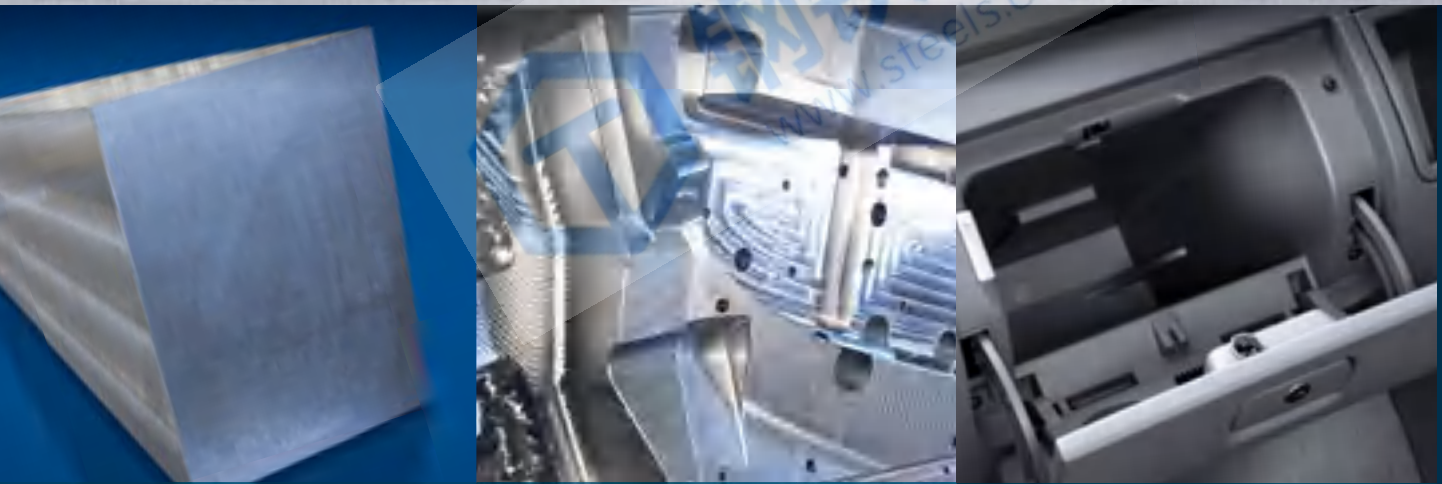


国家标准



日本工业标准

钢铁之家  
www.steels.org.cn



KUNSTSTOFFFORMENSTAHL  
PLASTIC MOULD STEELS

**BÖHLER M238**

**BÖHLER M238**

**HIGH HARD**

[www.steels.org.cn](http://www.steels.org.cn)



PLASTIC MOULD  
STEEL

## BESTE EIGENSCHAFTEN

## BEST PROPERTIES

### Der Klassiker.

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

Diesen Werkstoff bietet 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

### The Classic.

BÖHLER M238 is a hardened and tempered, not corrosion resistant plastic mould steel. Because of the Ni-addition there is no hardness decrease in the center of large sizes (up to 600 mm). A special melting technology offers good machinability.

This material is also offered by BÖHLER in the **“High-Hard“-version**, with a significant better wear resistance and edge-stability for improved tool life.

Maximal offered sizes:  
BÖHLER M238: 1.250 x 610 mm  
BÖHLER M238 HH: 1.050 x 410 mm

**M238**

Vergütet / hardened and  
tempered: 290 – 330 HB

**M238**

**HIGH HARD**

Vergütet / hardened and  
tempered: 355 – 395 HB

### Einsatzgebiet

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

### Field of applications

- Large moulds (over 600 mm) for plastic processing
- Mould carrier frames for the plastic moulds
- Components for general mechanical engineering and tool manufacture

Chemische Zusammensetzung / Chemical composition [%]							Zusätze Additions
C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	
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

## Condition of supply

*Hardened and tempered to 290 – 330 HB or as product-version "High-Hard" with 355 – 395 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.*

## Advantages

*One steel grade for all requirements:*

- BÖHLER M238: 290 – 330 HB, max. thickness up to 600 mm
- BÖHLER M238 HH: 355 – 395 HB, max. thickness up to 400 mm

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

### **Higher quality, longer service life and increased safety**

- *Uniformly high strength at dimension up to 600 mm thickness (HH version up to 400 mm)*
- *Optimum mechanical properties*
- *High toughness*

### **Higher economy in production and still higher tool quality**

- *Good machinability*
- *Good electrical discharge machining properties*
- *Good polishability, especially for the version "High-Hard"*
- *Good photoetching properties*

# EFFIZIENTER UND SICHERER MORE EFFICIENT AND MORE SAFETY

## 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.

## 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

## 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.*

## Safety

- *Good electrical discharge machining properties reducing the risk of cracking during production.*
- *Absence of heat treatment eliminator 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.*



### **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

### **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:**

- *High through hardenability.*
- *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.*

### **Additional advantages of BÖHLER M238 HH:**

- *Improved edge-stability and therefore reduction of edge-wear of mould-closing-surfaces*
- *Increased number of products of each mould due to increased wear resistance*
- *Improved and faster polishability of moulds*

# BESTE GEBRAUCHSEIGENSCHAFTEN BEST USAGE PROPERTIES

## **Wärmebehandlung**

### **Spannungsarmglühen:**

BÖHLER M238: ca. 500 °C

BÖHLER M238 HH: ca. 450 °C

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

### **Härten:**

840 – 860 °C / Öl,

Haltezeit nach vollständigem Durchwärmen

15 bis 30 Minuten.

Erreichbare Härte: ca. 54 HRC

## **Heat treatment**

### **Stress relieving:**

*BÖHLER M238: appr. 500 °C (932 °F)*

*BÖHLER M238 HH: appr. 450 °C (842 °F)*

*In hardened and tempered condition approx. 30 to 50 °C (86 – 122 °F) below the tempering temperature / after through heating, hold at temperature in neutral atmosphere for 1 to 2 hours / slow cooling in furnace.*

### **Hardening:**

*840 to 860 °C (1544 – 1580 °F) / oil,*

*After through soaking, hold for 15 – 30 minutes.*

*Obtainable hardness: approx. 54 HRC*



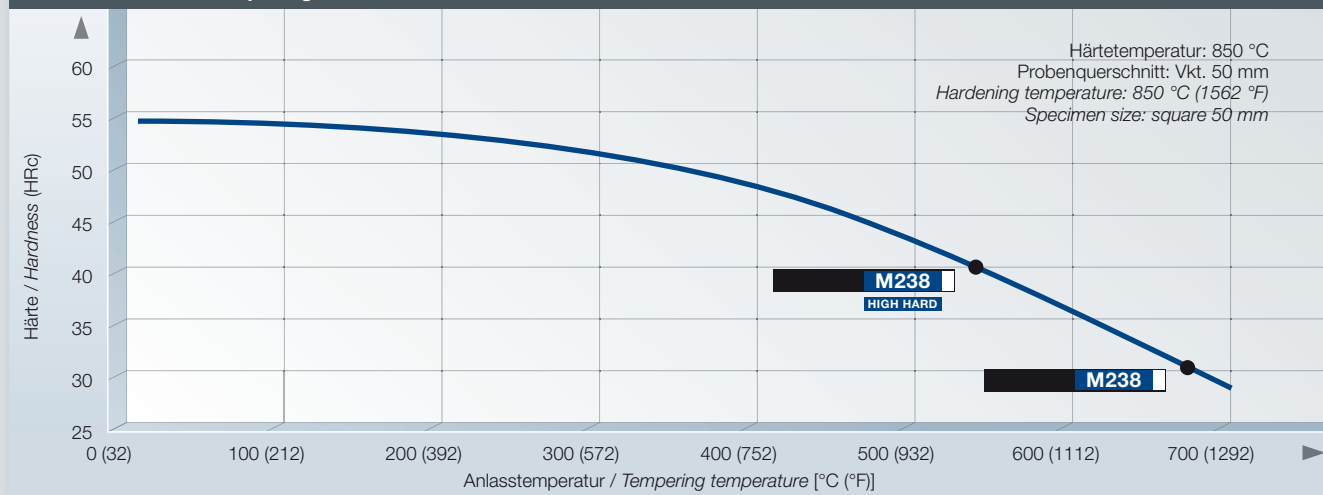
## Anlassen

- Langsames Erwärmen auf Anlasstemperatur unmittelbar nach dem Härten.
- Verweildauer im Ofen 1 Stunde je 20 mm Werkstückdicke, jedoch mindestens 2 Stunden / Luftabkühlung.
- Es wird empfohlen zweimal anzulassen.
- Richtwerte für die erreichbare 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 (0,79 inch) of workpiece thickness, but at least 2 hours / cooling in air.*
- *We recommend the tempering twice.*
- *For information on the average hardness figures obtained after tempering please refer to the tempering chart.*

Anlassschaubild / Tempering chart

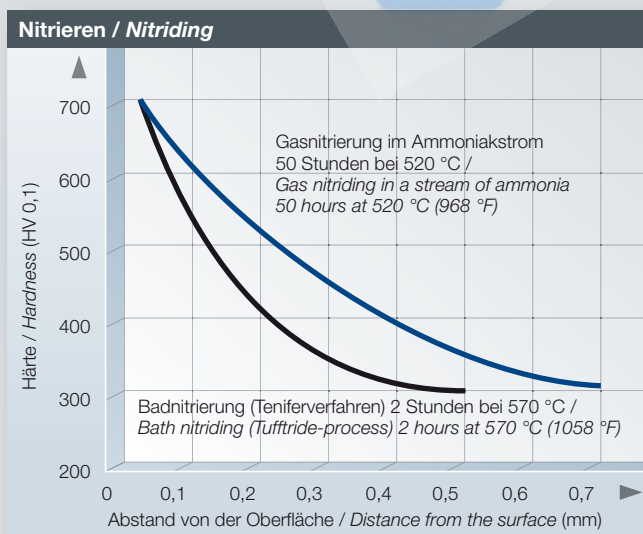




# OBERFLÄCHENBEHANDLUNG SURFACE TREATMENT

## Nitrieren / Nitriding

Alle Nitrierverfahren sind anwendbar. Temperatur bei der Produktvariante „High-Hard“ nur max. 480 °C. /  
All nitriding processes are applicable. Temperature for "High-Hard" condition only max. 480 °C (896 °F).



## Flamm- und Induktionshärten / Flame and induction hardening

Flamm- und Induktionshärten ist möglich.  
Erreichbare Härte: ca. 50 HRC  
Anlassen unmittelbar nach dem Härten ist empfehlenswert. /  
Flame or induction hardening is possible.  
Obtainable hardness: approx. 50 HRC  
Tempering immediately after hardening is recommended.

## Einsatzhärten / Case hardening

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  
Case hardening can be employed for special applications.  
Carburisation: 880 to 980 °C (1616 – 1796 °F).  
Hardening: as indicated before.  
Tempering: average surface hardness after tempering  
200 °C (392 °F) = 62 HRC  
300 °C (572 °F) = 59 HRC  
400 °C (752 °F) = 55 HRC



Physikalische Eigenschaften / Physical properties	20 (68)	100 (212)	200 (392)	300 (572)	400 (752)	500 (932)	°C °F
Wärmekapazität / Specific heat capacity	465 0.110	491 0.117	525 0.125	557 0.133	595 0.142	649 0.155	J/kg.K Btu/lb.°F
Wärmeausdehnung zwischen 20 °C und ... °C / Thermal expansion between 20 °C and ... °C (68 °F and ... °F)	– –	11,88 6.60	12,44 6.91	13,00 7.22	13,45 7.47	13,85 7.69	10 <sup>-6</sup> m/m.K 10 <sup>-6</sup> in/in.°F
Dichte / Density	7,81 0.282	7,78 0.281	7,76 0.280	7,73 0.279	7,69 0.278	7,66 0.277	kg/dm <sup>3</sup> lbs/in <sup>3</sup>
E-Modul / Modulus of elasticity	212 30.75	207 30.02	201 29.15	194 28.14	186 26.97	176 25.53	10 <sup>3</sup> MPa 10 <sup>3</sup> ksi
Wärmeleitfähigkeit / Thermal conductivity	35,2 20.34	35,7 20.63	35,9 20.74	35,6 20.57	34,8 20.11	33,6 19.41	W/m.K Btu/ft h.°F

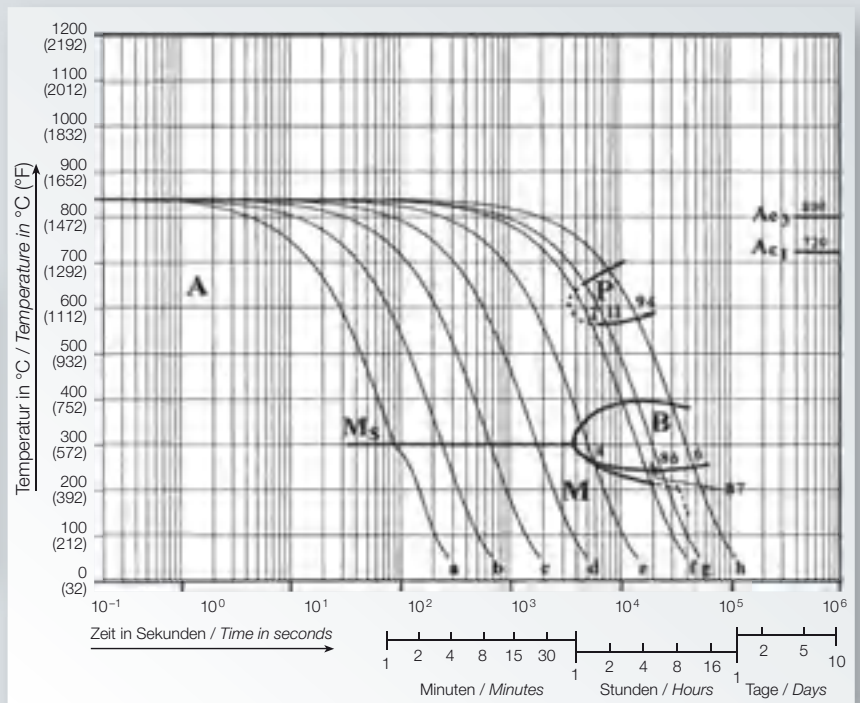
# WÄRMEBEHANDLUNGSHINWEISE HEAT TREATMENT RECOMMENDATIONS

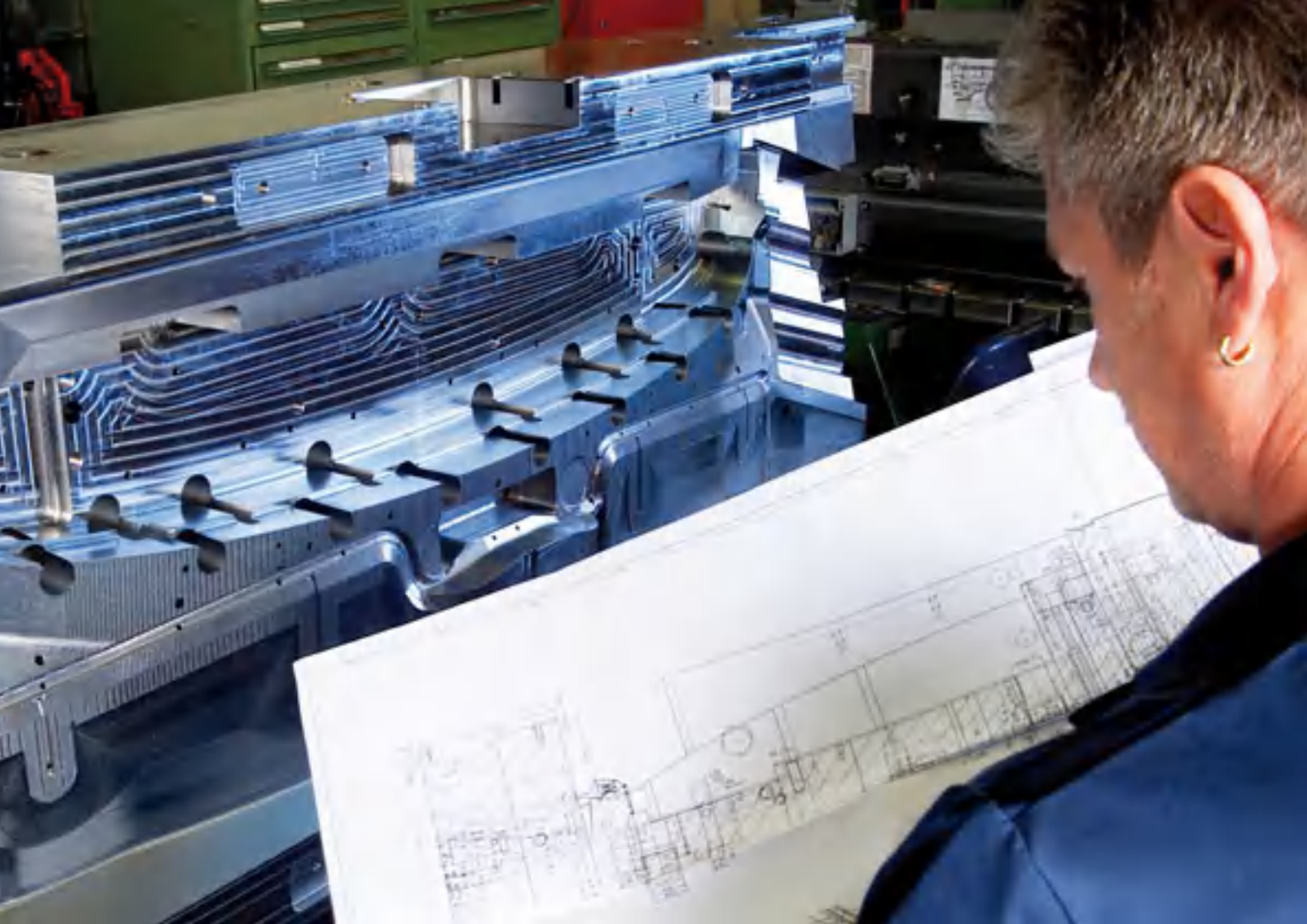
## ZTU-Schaubild für kontinuierliche Abkühlung / Continuous cooling CCT curves

Austenitising temperature: 840 °C  
Haltedauer: 15 Minuten

Austenitizing temperature: 840 °C (1544 °F)  
Holding time: 15 minutes

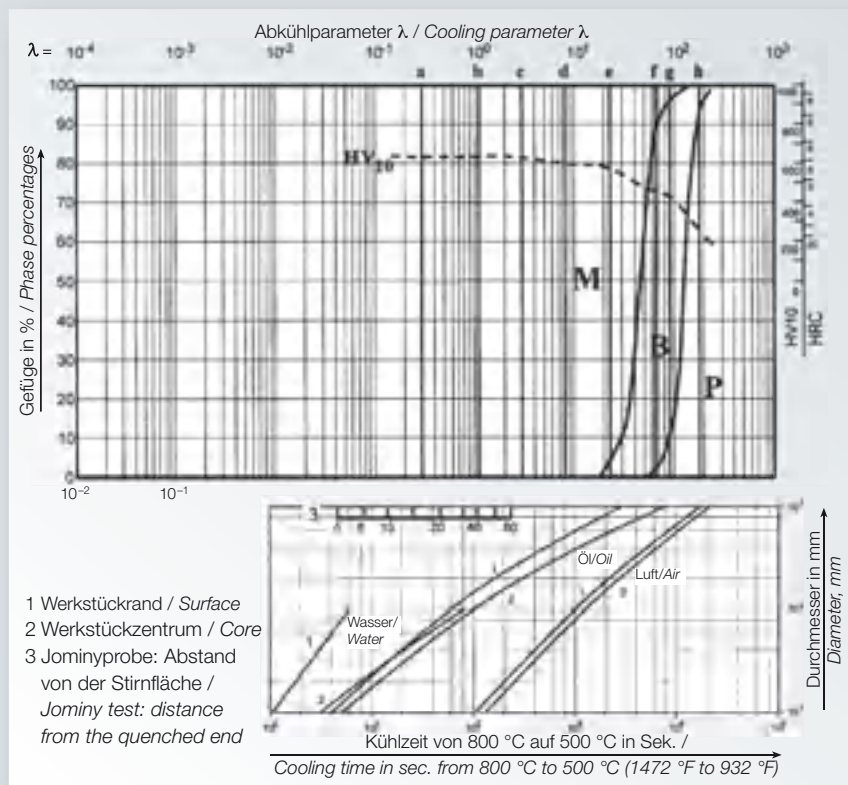
Probe / Sample	$\lambda$	HV <sub>10</sub>
a	0,3	634
b	1,1	632
c	3,0	620
d	8,0	599
e	23,0	572
f	65,0	455
g	90,0	433
h	180,0	254





### Gefügemengenschaubild / Quantitative phase diagram

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



# HINWEISE ZUM SCHWEISSEN

## WELDING RECOMMENDATIONS

### **Schweissen**

Ausbesserungen kleiner Bearbeitungsfehler sowie Änderungen an Gravuren der Kunststoffformen können im vergüteten Zustand ca. 1000 N/mm<sup>2</sup> (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/mm<sup>2</sup> (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 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.

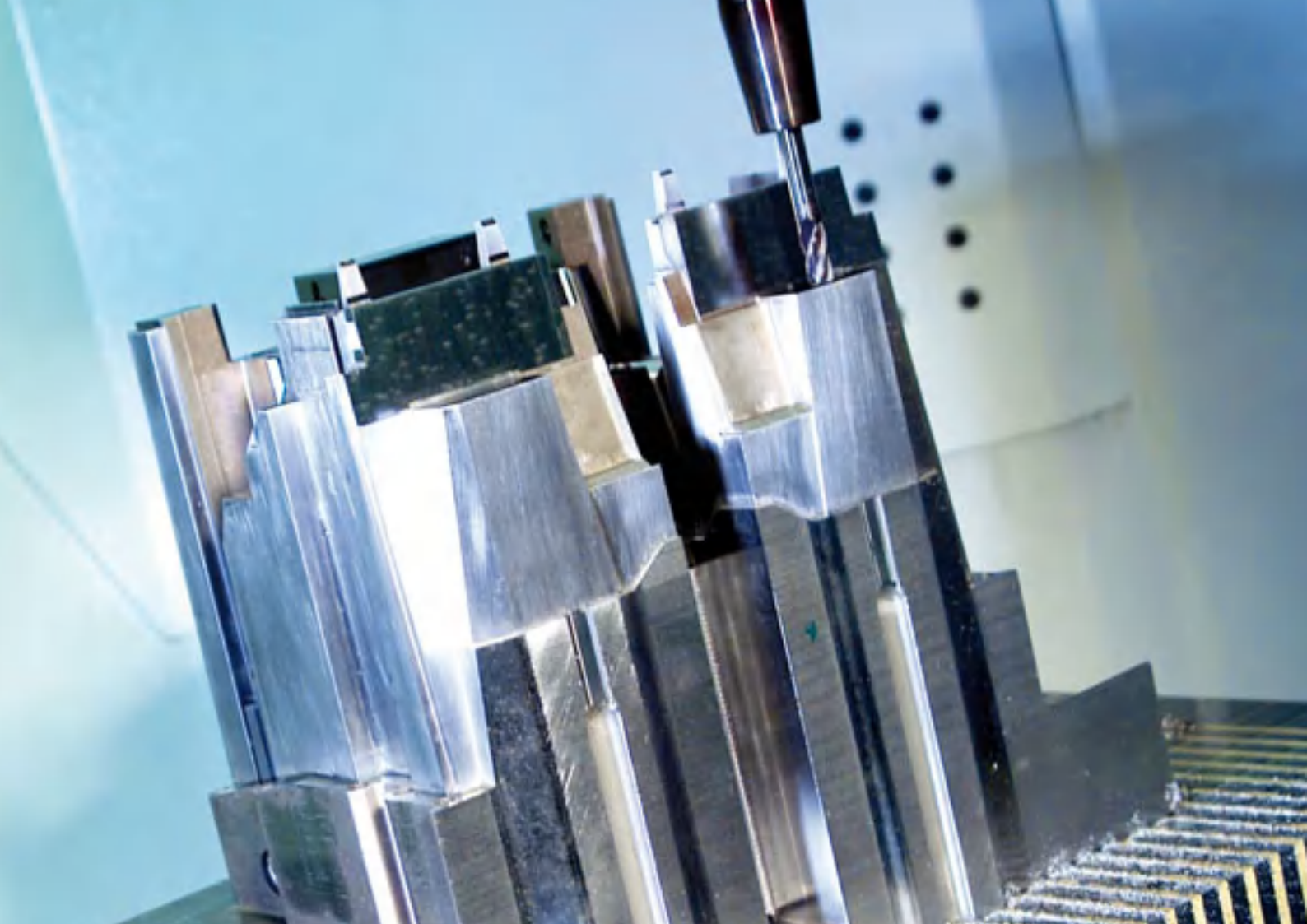
#### **Welding guidelines:**

- *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 (572 – 662 °F), 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 (572 °F);*
- *After completion of the welding operations, the workpiece is to be cooled slowly in the furnace or covered by thermo-insulating material; then it is to be tempered at 550 to 600 °C (1022 – 1112 °F), "High-Hard" condition at 480 °C (896 °F).*

For further information please ask for our "Welding in Tool Making" leaflet.

# BEARBEITUNGSHINWEISE MACHINING RECOMMENDATIONS

<b>Drehen mit Hartmetall / Turning with sintered carbide</b>				
Schnitttiefe mm / <i>Depth of cut mm (inch)</i>	0,5 – 1 (.02 – .04)	1 – 4 (.04 – .16)	4 – 8 (.16 – .31)	über / <i>over</i> 8 (.31)
Vorschub mm/U / <i>Feed mm/rev. (inch/rev.)</i>	0,1 – 0,3 (.004 – .012)	0,2 – 0,4 (.008 – .016)	0,3 – 0,6 (.012 – .024)	0,5 – 1,5 (.02 – .06)
BOEHLERIT-Hartmetallsorte / <i>-grade</i>	SB10, SB20	SB10, SB20, EB10	SB30, EB20	SB30, SB40
ISO-Sorte / <i>ISO grade</i>	P10, P20	P10, P20, M10	P30, M20	P30, P40
<b>Schnittgeschwindigkeit / Cutting speed <math>v_c</math> (m/min) (f.p.m)</b>				
Wendeschneidplatten / <i>Indexable inserts</i> Standzeit / <i>Tool life: 15 min.</i>	220 – 160 (740 – 525)	170 – 120 (560 – 390)	120 – 90 (390 – 295)	80 – 55 (260 – 180)
Gelötete Hartmetallwerkzeuge / <i>Brazed carbide tools</i> Standzeit / <i>Tool life: 30 min.</i>	160 – 120 (525 – 390)	145 – 95 (475 – 315)	100 – 70 (330 – 230)	80 – 45 (260 – 150)
Beschichtete Wendeschneidplatten / <i>Coated indexable inserts</i> BOEHLERIT ROYAL 121 BOEHLERIT ROYAL 131	bis / <i>up to</i> 220 (740) bis / <i>up to</i> 150 (490)	bis / <i>up to</i> 190 (625) bis / <i>up to</i> 150 (490)	bis / <i>up to</i> 140 (460) bis / <i>up to</i> 110 (360)	bis / <i>up to</i> 90 (295) bis / <i>up to</i> 70 (230)
Schneidwinkel für gelötete Hartmetallwerkzeuge / <i>Tool angles</i> <i>for brazed carbide tools</i> Spanwinkel / <i>Rake angle</i> Freiwinkel / <i>Clearance angle</i> Neigungswinkel / <i>Inclination angle</i>	6° – 12° 6° – 8° 0°	6° – 12° 6° – 8° -4°	6° – 12° 6° – 8° -4°	



**Drehen mit Schnellarbeitsstahl / Turning with high speed steel**

Schnitttiefe mm / Depth of cut mm (inch)	0,5 (.02)	3 (.12)	6 (.24)
Vorschub mm/U / Feed mm/rev. (inch/rev.)	0,1 (.004)	0,4 (.016)	0,8 (.032)
BÖHLER-/DIN-Sorte / HSS-grade BÖHLER/DIN	S700 / DIN S10-4-3-10		
<b>Schnittgeschwindigkeit / Cutting speed <math>v_c</math> (m/min) (f.p.m)</b>			
Standzeit / Tool life: 60 min.	30 – 20 (100 – 65)	25 – 15 (80 – 50)	28 – 10 (90 – 35)
Spanwinkel / Rake angle	14°	14°	14°
Freiwinkel / Clearance angle	8°	8°	8°
Neigungswinkel / Inclination angle	-4°	-4°	-4°

**Fräsen mit Messerköpfen / Milling with inserted tooth cutter**

Vorschub mm/Zahn / Feed mm/tooth (inch/tooth)	bis / up to 0,2 (.008)	
<b>Schnittgeschwindigkeit / Cutting speed <math>v_c</math> (m/min) (f.p.m)</b>		
BOEHLERIT SBF/ISO P25	140 – 70 (460 – 230)	
BOEHLERIT SB40/ISO P40	90 – 60 (295 – 195)	
BOEHLERIT ROYAL 131/ISO P35	100 – 70 (330 – 230)	

**Bohren mit Hartmetall / Drilling with sintered carbide**

Bohrerdurchmesser mm / Drill diameter mm (inch)	3 – 8 (.12 – .31)	8 – 20 (.31 – .80)	20 – 40 (.80 – 1.6)
Vorschub mm/U / Feed mm/rev. (inch/rev.)	0,02 – 0,05 (.001 – .002)	0,05 – 0,12 (.002 – .005)	0,12 – 0,18 (.005 – .007)
BOEHLERIT/ISO-Hartmetallsorte / BOEHLERIT/ISO grade	HB10 / K10		
<b>Schnittgeschwindigkeit / Cutting speed <math>v_c</math> (m/min) (f.p.m)</b>			
	55 – 40 (180 – 130)	55 – 40 (180 – 130)	55 – 40 (180 – 130)
Spitzenwinkel / Point angle	115° – 120°	115° – 120°	115° – 120°
Freiwinkel / Clearance angle	5°	5°	5°

BÖHLER M238: Wärmebehandlungszustand vergütet 290 – 330 HB / Condition H & T 290 – 330 HB

Angegebene Werte sind Richtwerte / Figures are guidelines only