



**BÖHLER M303**  
**EXTRA**

**BÖHLER M303**  
**EXTRA**  
**HIGH HARD**

KUNSTSTOFFFORMENSTAHL  
PLASTIC MOULD STEEL

# BÖHLER M303 EXTRA



## Der neue Klassiker

**BÖHLER M303 EXTRA** ist ein korrosionsbeständiger, martensitischer Chromstahl mit **sehr guter Zähigkeit, Korrosionsbeständigkeit, gutem Verschleißwiderstand**, sowie **verbesserter Zerspan- und Polierbarkeit**.

Das Besondere daran – **BÖHLER M303 EXTRA** ist auf verbesserte Homogenität und auf hervorragende Gebrauchseigenschaften hin entwickelt worden. Das bedeutet – im Vergleich zu 1.2316 – die Vermeidung von Deltaferrit in der Matrix.

Diesen Werkstoff bietet BÖHLER auch in der **Produktvariante „High-Hard“**, mit deutlich höherer Verschleißbeständigkeit, an.

## The new classic

**BÖHLER M303 EXTRA** is a corrosion resistant martensitic chromium steel, offering **excellent toughness, corrosion and wear resistance**. It is characterized by **improved machinability and polishability**.

And what is special about it – **BÖHLER M303 EXTRA** was developed for improved homogeneity ensuring excellent usage properties. And the outcome is – compared to 1.2316 – the prevention of delta ferrite in the matrix.

This material is also offered by BÖHLER in the **“High-Hard“-version**, with a significant better wear resistance.

Chemische Zusammensetzung (%) / Chemical composition (%)							
C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Zusätze / Additions
0,27	0,30	0,65	14,50	0,85	1,00	+	andere / others

DIN-Norm: ~1.2316

### Sein Einsatzgebiet

Formen zur Verarbeitung chemisch aggressiver Kunststoffe, z.B.:

- Formen für Haushaltsgeräte
- Extrusionswerkzeuge
- Fittingwerkzeuge

### Field of applications

Moulds for chemically aggressive plastics, e.g.:

- Moulds for household appliances
- Extrusion tools
- Moulds for fittings

**BÖHLER M303 EXTRA**

Vergütet / hardened and tempered: 290 – 330 HB

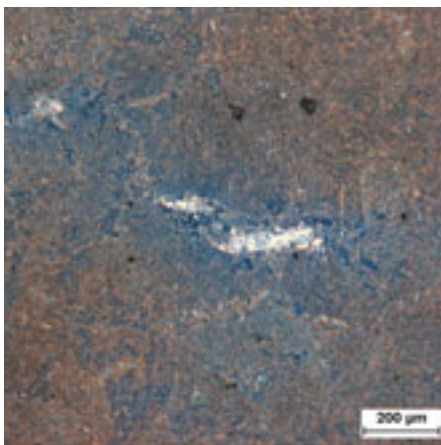
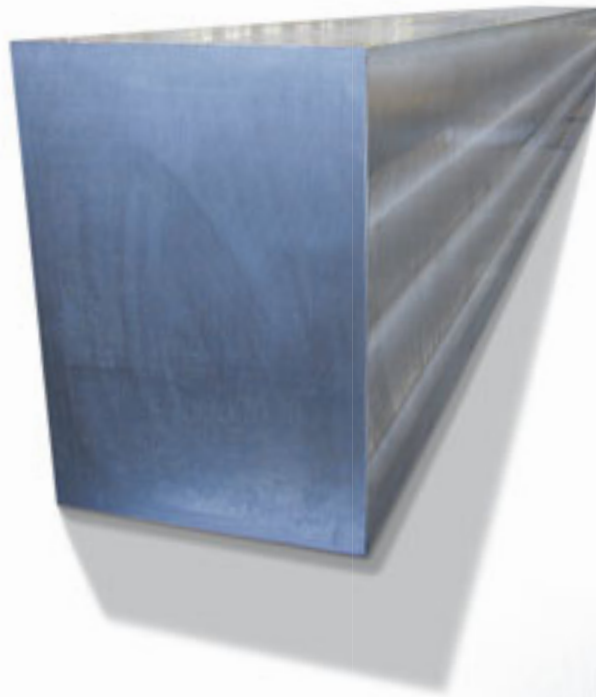
**BÖHLER M303 EXTRA HIGH HARD**

Vergütet / hardened and tempered: 350 – 390 HB

# BESTE EIGENSCHAFTEN DURCH HOMOGENITÄT BEST PROPERTIES BY MEANS OF HOMOGENEITY

Homogenes Gefüge über den gesamten Block – erspart Ihnen böse Überraschungen bei der Werkzeugfertigung und im Werkzeugeinsatz!

Homogeneous structure over the entire steel block – helps to avoid bad surprises during manufacturing and use of tools!



Werkstoff-Nummer 1.2316 –  
Martensitisches Gefüge mit Deltaferritanteilen /  
Martensitic structure with delta ferrite content



**BÖHLER M303 EXTRA** –  
Homogenes Gefüge / Homogeneous structure

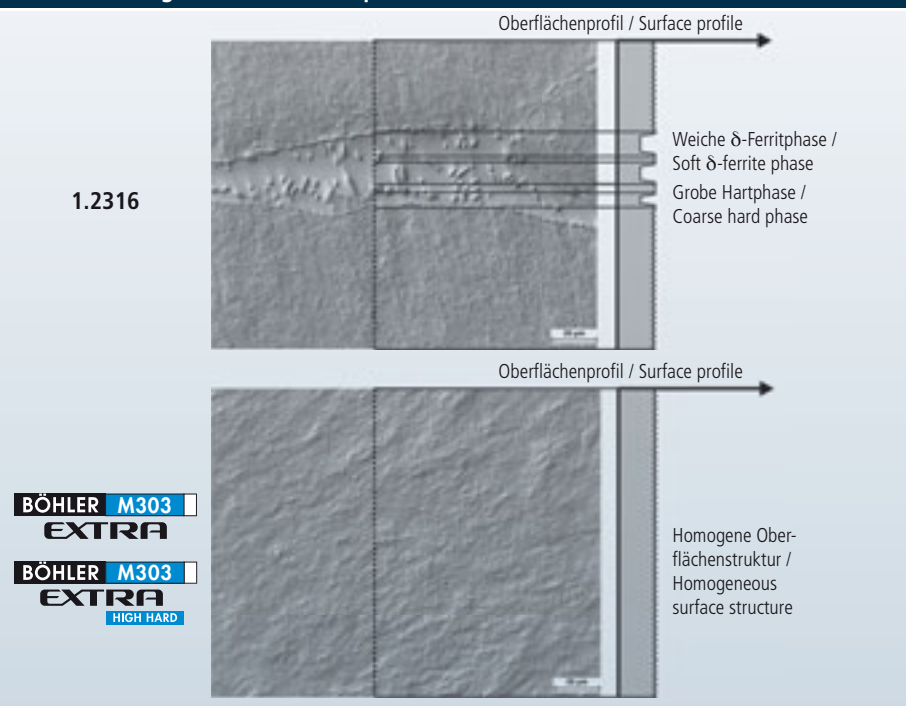
Daraus resultieren besondere mechanisch-  
technologische Eigenschaften.  
Hence, particular mechanical technological  
properties are the result.



# BÖHLER M303 EXTRA



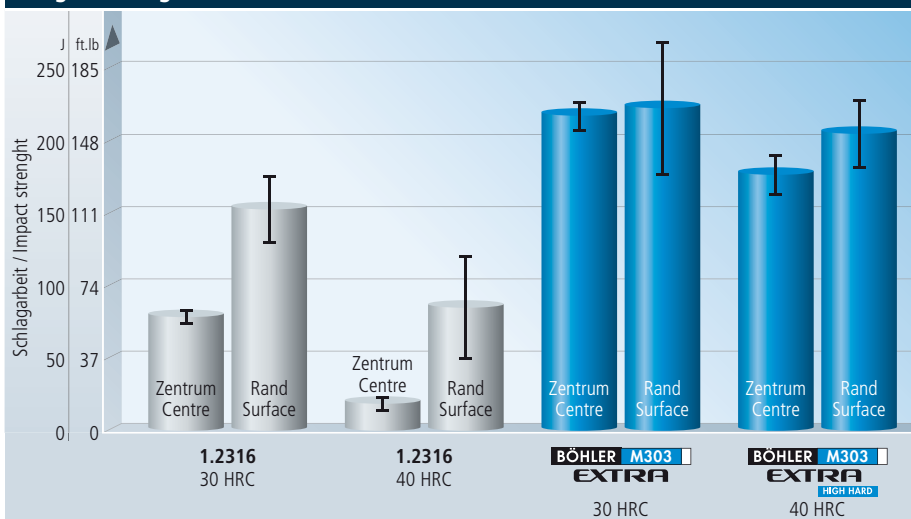
## Oberflächenvergleich / Surface comparison



Im Falle 1.2316 liefern die in der weichen Delta-ferritzone eingelagerten harten Karbidphasen ein ungleichmäßigeres Polierergebnis. Im Gegenzug dazu bietet **BÖHLER M303 EXTRA** ein gleichmäßiges Polierbild.

In the case of 1.2316, the hard carbide phases being imbedded in the soft delta ferrite zone, are causing an irregular polish. In contrast **BÖHLER M303 EXTRA** shows regular polish.

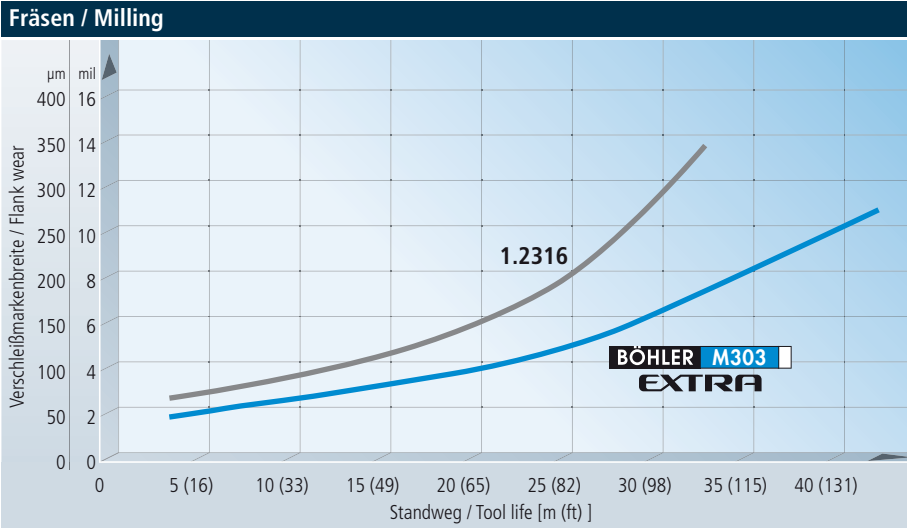
## Zähigkeit / Toughness



Vergleiche mit 1.2316 zeigen, dass **BÖHLER M303 EXTRA** eine über die Blockzonen gleichmäßigere und verbesserte Zähigkeit aufweist. Dadurch wird eine verbesserte Bruchsicherheit gewährleistet und unvorhergesehene Stillstandszeiten vermieden.

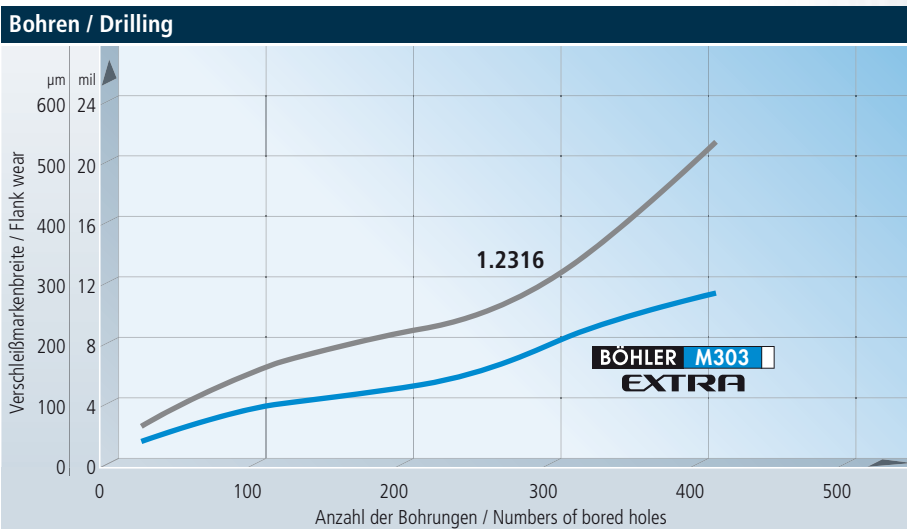
Comparisons made with 1.2316 show that **BÖHLER M303 EXTRA** has a more regular and improved toughness over the block zones thus ensuring a better fracture resistance and avoiding unexpected downtimes.

# EINSPARUNG DURCH EFFIZIENTERE BEARBEITBARKEIT BENEFITS FROM MORE EFFICIENT MACHINABILITY



Bearbeitungsparameter Fräsen:  
 Schnittgeschwindigkeit:  $v_c = 200$  m/min  
 Zahnvorschub:  $f_z = 0,3$  mm  
 Fräser-Durchmesser:  $D = 15$  mm  
 Zähnezahl:  $z = 1$   
 Schnitttiefe:  $a_p = 0,4$  mm  
 Schnittbreite:  $a_e = 8$  mm

Machining parameter for milling:  
 Cutting speed:  $v_c = 200$  m/min (655 f.p.m)  
 Feed/tooth:  $f_z = 0.3$  mm (0.012 inch)  
 Milling cutter diameter:  $D = 15$  mm (0.60 inch)  
 Number of teeth:  $z = 1$   
 Depth of cut:  $a_p = 0.4$  mm (0.016 inch)  
 Cutting width:  $a_e = 8$  mm (0.32 inch)



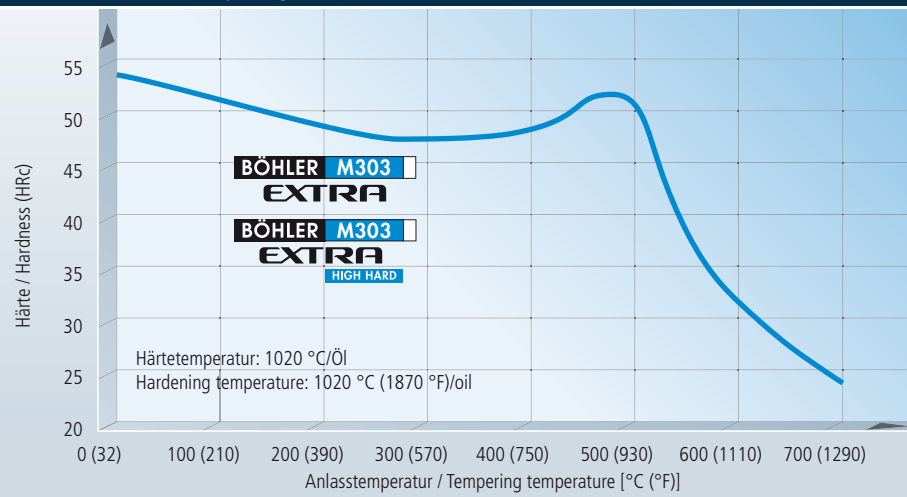
Bearbeitungsparameter Bohren:  
 Schnittgeschwindigkeit:  $v_c = 60$  m/min  
 Zahnvorschub / Umdrehung:  $f_u = 0,15$  mm  
 Durchmesser: 6,8 mm

Machining parameters for drilling:  
 Cutting speed:  $v_c = 60$  m/min  
 Tooth feed/rev.:  $f_u = 0.15$  mm  
 Diameter: 6.8 mm

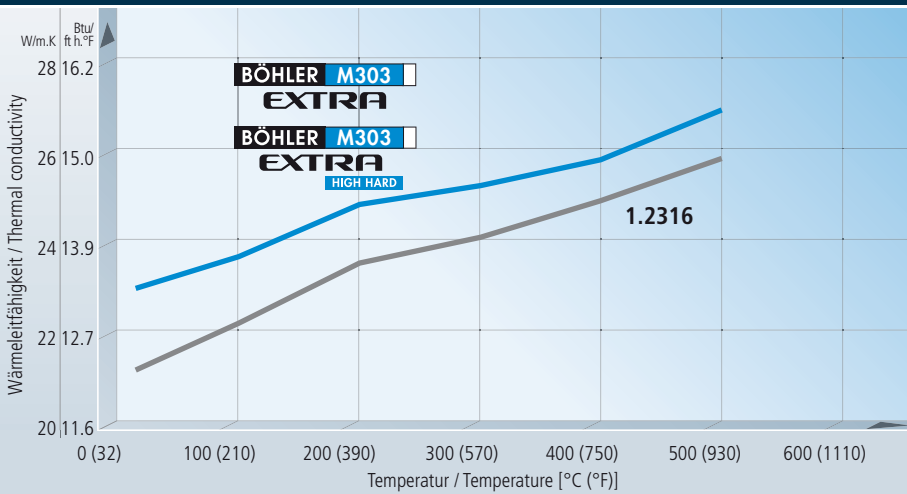
# BÖHLER M303 EXTRA



Anlassschaubild / Tempering chart



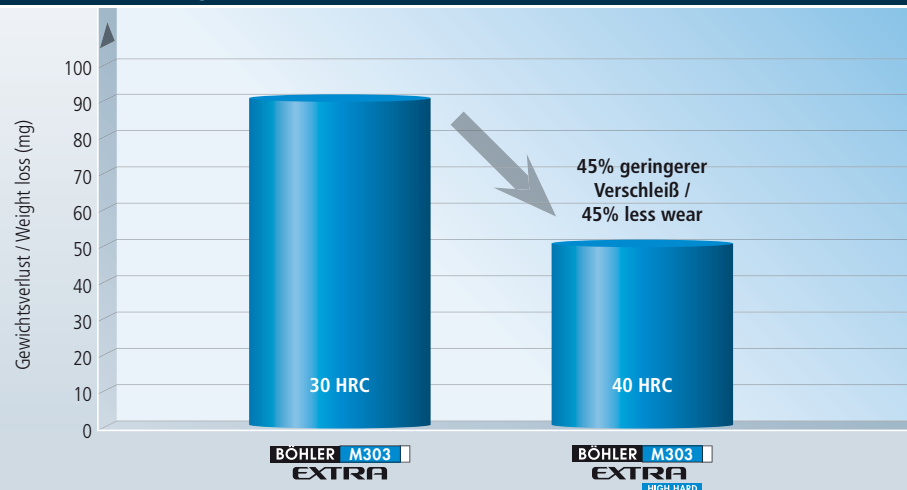
Wärmeleitfähigkeit / Thermal conductivity



Kunststoffverarbeitung: Spritzguss /  
Plastics processing: injection moulding

Verarbeiteter Kunststoff: ULTRAMID A3WG10  
(BASF) mit einem Glasfasergehalt von 50 Gew.% /  
Processed plastic: ULTRAMID A3WG10 (BASF)  
with content of fibre glass of 50 wt.%

Verschleißbeständigkeit / Wear resistance



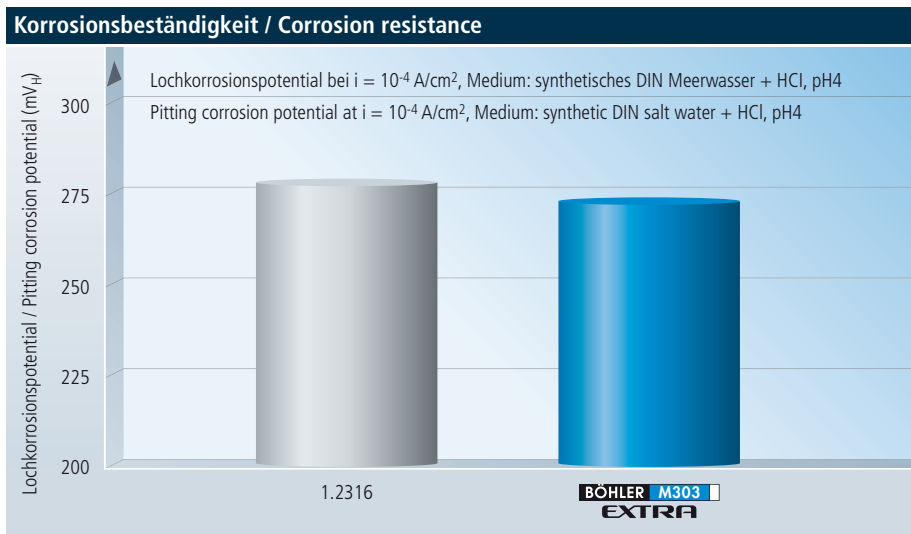
# HERVORRAGENDE KORROSIONSEIGENSCHAFTEN EXCELLENT CORROSION PROPERTIES

## Lochkorrosionswiderstand

Es wurden die Stromdichte-/Potentialkurven für Werkstoff 1.2316 und **BÖHLER M303 EXTRA** aufgezeichnet. Dabei ist unter dem verwendeten Prüfmedium (synthetisches DIN Meerwasser + HCl, pH4) die Korrosionsbeständigkeit beider Stähle vergleichbar.

## Pitting corrosion resistance

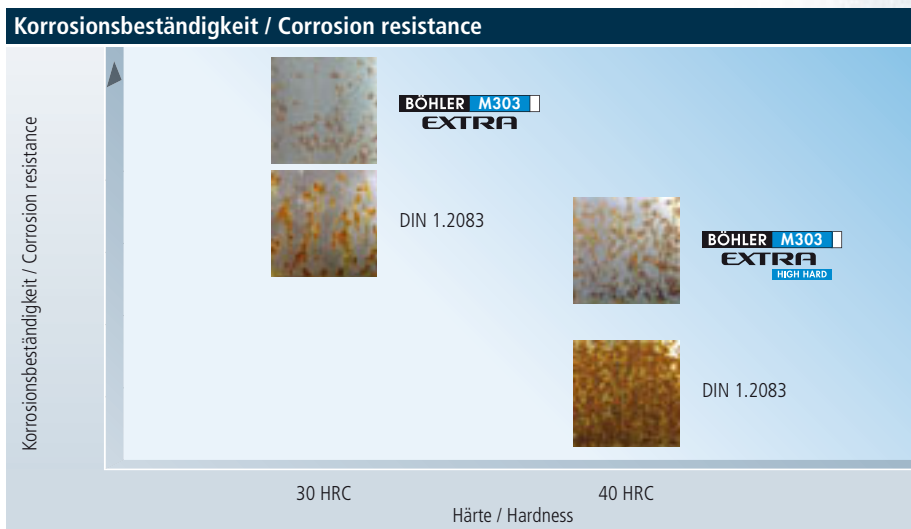
Current density potential graphs for both materials 1.2316 and **BÖHLER M303 EXTRA** were recorded. For both steels the corrosion resistance can be compared with each other in the testing medium used here (synthetic DIN seawater + HCl, pH4).



Beim Salzsprühtest zeigt **BÖHLER M303 EXTRA** im Vergleich zu 1.2083 im jeweils gleich entsprechenden Härteniveau einen verringerten korrosiven Angriff.

At the salt spray test **BÖHLER M303 EXTRA** exhibits a lower corrosive attack compared to 1.2083 in the same equivalent hardness level.

Salzsprühtest nach DIN 50021 /  
Salt spray test acc. DIN 50021





# BÖHLER M303 EXTRA

## Wärmebehandlung

Da der **BÖHLER M303 EXTRA** vorvergütet (290 – 330 HB bzw. 350 – 390 HB) geliefert wird, ist im allgemeinen keine Wärmebehandlung erforderlich.

### Spannungsarmglühen nach der mechanischen Bearbeitung in vorvergütetem Zustand

- max. 400 °C
- nach vollständigem Durchwärmen mind. 2 Stunden in neutraler Atmosphäre auf Temperatur halten.
- langsame Ofenabkühlung mit 20 °C/h bis 200 °C, dann an die Luft

### Falls eine höhere Härte gewünscht, wird folgende Behandlung empfohlen: Weichglühen

- 700 bis 725 °C
- Glühdauer mindestens 25 Stunden nach vollständiger Durchwärmung
- Geregelt langsame Ofenabkühlung mit 10 bis 20 °C/h bis ca. 500 °C, weitere Abkühlung in Luft.
- Härte nach dem Weichglühen: max. 250 HB

### Spannungsarmglühen nach der mechanischen Bearbeitung im weichgeglühten Zustand

- ca. 650 °C
- nach vollständigem Durchwärmen 1 bis 2 Stunden in neutraler Atmosphäre auf Temperatur halten.
- langsame Ofenabkühlung mit 20 °C/h bis 300 °C, dann an die Luft

## Härten

- 1000 bis 1020 °C/Öl, N<sub>2</sub>, Warmbad (400 bis 450 °C)
- Haltedauer nach vollständiger Durchwärmung: 15 bis 30 Minuten
- Erzielbare Härte: 51 bis 53 HRC

## Anlassen

- Langsames Erwärmen auf Anlasstemperatur unmittelbar nach dem Härten
- Verweildauer im Ofen 1 Stunde je 20 mm Werkstückdicke, jedoch mindestens 2 Stunden
- Es wird empfohlen mindestens zweimal anzulassen. Ein 3. Anlassen zum Entspannen 30 – 50 °C unter der Anlasstemperatur ist vorteilhaft.
- Richtwerte für die erreichbare Härte nach dem Anlassen bitten wir dem Anlassschaubild zu entnehmen.

## Heat treatment

Since **BÖHLER M303 EXTRA** is supplied in the hardened and tempered condition (290 – 330 HB, 350 – 390 HB), no heat treatment is generally required.

### Stress relieving after machining in the pre-hardened condition

- max. 400 °C (750 °F)
- After through-heating, soak for minimum 2 hours in a neutral atmosphere.
- Slow cooling in furnace with 20 °C/hr (68 °F/hr) down to 200 °C (390 °F), then in air.

### In case a higher hardness is required, following procedure is recommended: Annealing

- 700 to 725 °C (1290 – 1340 °F)
- Annealing time minimum 25 hours after through-heating
- Slow, controlled cooling in furnace at a rate of 10 to 20 °C/hr (50 – 68 °F/hr) down to approx. 500 °C (930 °F), further cooling in air.
- Hardness after annealing: max. 250 HB

### Stress relieving after machining in the annealed condition

- approx. 650 °C (1200 °F)
- After through-heating, soak for 1 – 2 hours in a neutral atmosphere.
- Slow cooling in furnace with 20 °C/hr (68 °F/hr) down to 300 °C (570 °F), then in air.

## Hardening

- 1000 to 1020 °C (1830 – 1870 °F)/oil, N<sub>2</sub>, salt bath (400 to 450 °C [750 – 840 °F])
- After through-heating, hold for 15 to 30 minutes
- Obtainable hardness: 51 to 53 HRC

## 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
- We recommend the tempering at least twice. A third tempering for stress relieving 30 – 50 °C (85 – 120 °F) below tempering temperature is of advantage.
- For information on the average hardness figures obtained after tempering please refer to the tempering chart.

Physikalische Eigenschaften / Physical properties	20 (68)	100 (210)	200 (390)	300 (570)	400 (750)	500 (930)	600 (1110)	°C °F
Wärmekapazität / Specific heat capacity	460 0.110	484 0.116	529 0.126	564 0.135	615 0.147	694 0.166	795 0.190	J/kg.K Btu/lb.°F
Wärmeausdehnung zwischen 20 °C und ... °C / Thermal expansion between 20 °C and ... °C (68 °F and ... °F)		10,5 5.83	10,8 6.00	11,1 6.20	11,4 6.33	11,7 6.50	12,1 6.72	10 <sup>-6</sup> m/m.K 10 <sup>-6</sup> in/in.°F
Dichte / Density	7,7 0.278	7,7 0.278	7,7 0.278	7,7 0.278	7,6 0.274	7,6 0.274	7,6 0.274	kg/dm <sup>3</sup> lbs/in <sup>3</sup>
E-Modul / Modulus of elasticity	218 31.6	214 31.0	207 30.0	200 29.0	191 27.7	181 26.3	168 24.4	10 <sup>3</sup> MPa 10 <sup>3</sup> ksi
Wärmeleitfähigkeit / Thermal conductivity	22,8 13.2	23,5 13.6	24,8 14.3	25,1 14.5	25,7 14.9	26,7 15.4	25,9 15.0	W/m.K Btu/ft.h.°F



# WÄRMEBEHANDLUNGSHINWEISE HEAT TREATMENT RECOMMENDATIONS

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

Austenitisierungstemperatur: 1020 °C  
Haltezeit: 30 Minuten

0,4 ... 400 Abkühlungsparameter, d.h. Abkühlungsdauer von 800 – 500 °C in  $s \times 10^{-2}$

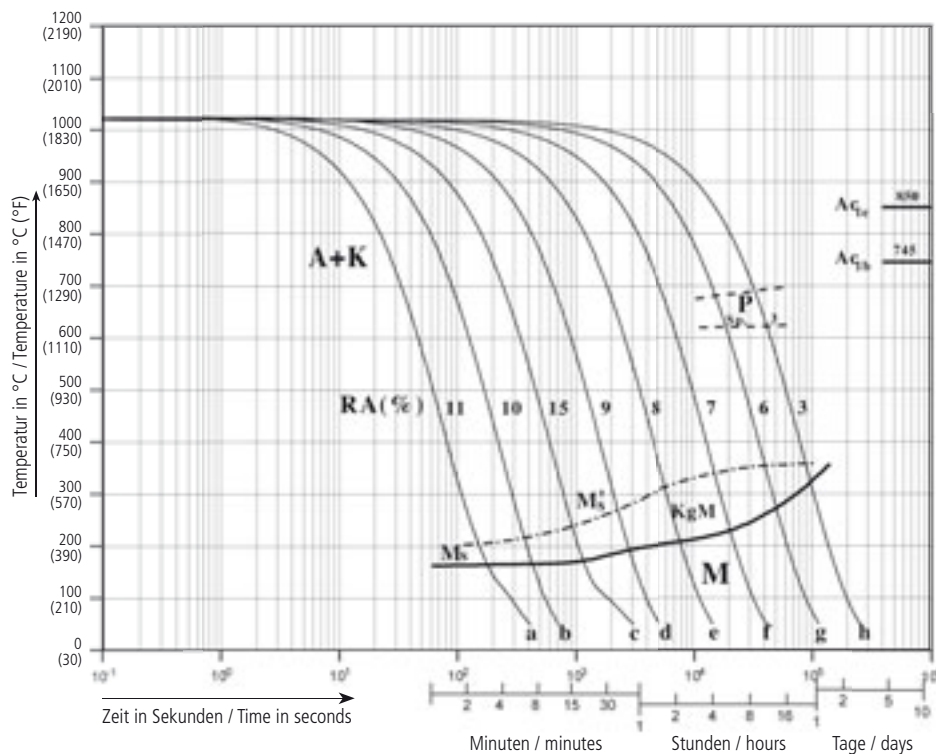
KgM Korngrenzenmartensit  
Ms – Ms' Bildung von Korngrenzenmartensit

Austenitizing temperature: 1020 °C (1870 °F)  
Holding time: 30 minutes

0,4 ... 400 cooling parameter, i.e. duration of cooling from 800 – 500 °C (1470 – 930 °F) in  $s \times 10^{-2}$

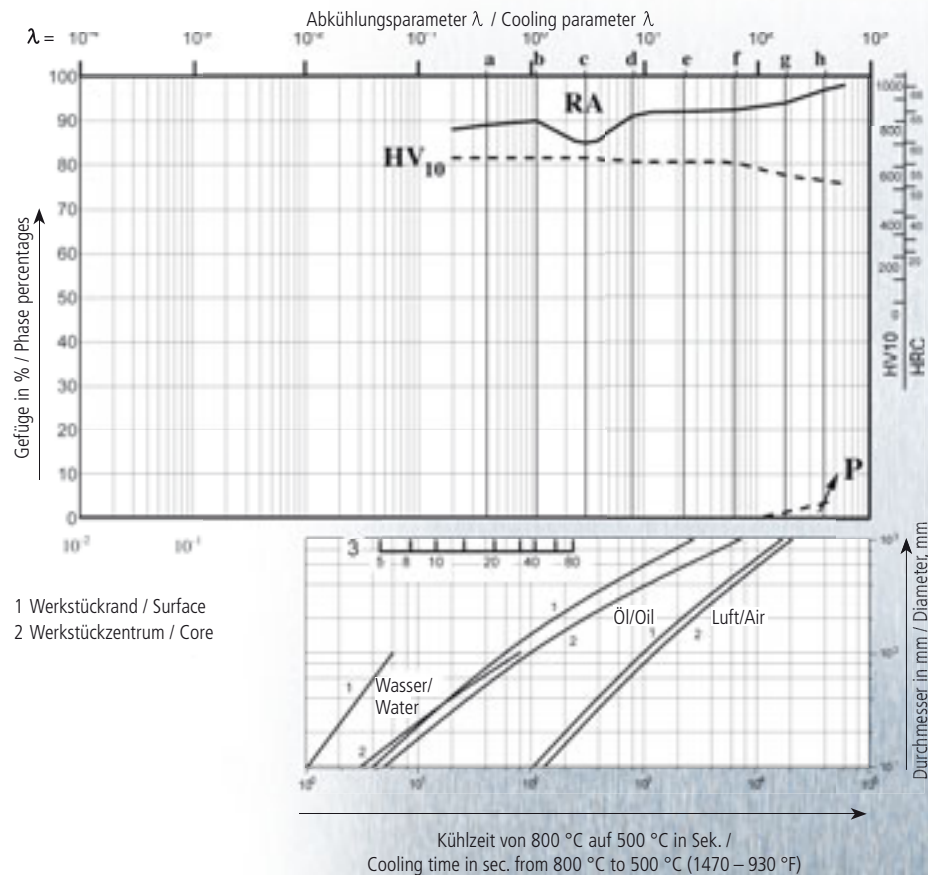
KgM Grain boundary martensite  
Ms – Ms' Formation of grain boundary martensite

Probe / Sample	$\lambda$	HV <sub>10</sub>
a	0,4	628
b	1,1	631
c	3,0	633
d	8,0	606
e	23,0	610
f	65,0	604
g	180,0	551
h	400,0	525



## Gefügemengenschaubild / Quantitative phase diagram

RA Restaustenit / Retained austenite  
A Austenit / Austenite  
M Martensit / Martensite  
P Perlit / Perlite  
K Karbid / Carbide



# BEARBEITUNGSHINWEISE MACHINING RECOMMENDATIONS

## Drehen mit Hartmetall / Turning with sintered carbide

Schnitttiefe mm / Depth of cut mm (inch)	0,5 – 1 (.02 – .04)	1 – 4 (.04 – .16)	4 – 8 (.16 – .31)
Vorschub mm/U / Feed mm/rev. (inch/rev.)	0,1 – 0,2 (.004 – .012)	0,2 – 0,4 (.008 – .016)	0,3 – 0,6 (.012 – .024)
BOEHLERIT-Hartmetallsorte / BOEHLERIT grade	SB10, SB20, EB10	SB20, EB10, EB20	SB30, EB20, HB10
ISO-Sorte / ISO grade	P10, P20, M10	P10, M10, M20	P30, M20, K10
<b>Schnittgeschwindigkeit / Cutting speed <math>v_c</math> (m/min) (f.p.m)</b>			
Wendeschneidplatten / Indexable inserts Standzeit / Tool life: 15 min.	260 – 200 (850 – 655)	200 – 150 (655 – 490)	150 – 110 (490 – 360)
Gelötete Hartmetallwerkzeuge / Brazed carbide tools Standzeit / Tool life: 30 min.	210 – 170 (690 – 560)	170 – 130 (560 – 425)	140 – 90 (460 – 295)
Beschichtete Wendeschneidplatten / Coated indexable inserts BOEHLERIT ROYAL 121 BOEHLERIT ROYAL 131	bis / up to 240 (790) bis / up to 210 (690)	bis / up to 210 (690) bis / up to 160 (525)	bis / up to 160 (525) bis / up to 140 (460)
Schneidwinkel für gelötete Hartmetallwerkzeuge / Tool angles for brazed carbide tools			
Spanwinkel / Rake angle	12° – 15°	12° – 15°	12° – 15°
Freiwinkel / Clearance angle	6° – 8°	6° – 8°	6° – 8°
Neigungswinkel / Inclination angle	0°	0°	-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)	0,5 (.02)	1 (.04)
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.	55 – 45 (180 – 150)	45 – 35 (150 – 115)	35 – 25 (115 – 80)
Spanwinkel / Rake angle	14° – 18°	14° – 18°	14° – 18°
Freiwinkel / Clearance angle	8° – 10°	8° – 10°	8° – 10°
Neigungswinkel / Inclination angle	0°	0°	0°

## Fräsen mit Messerköpfen / Milling with inserted tooth cutter

Vorschub mm/Zahn / Feed mm/tooth (inch/tooth)	bis / up to 0,2 (.008)	0,2 – 0,3 (.008 – .012)	
<b>Schnittgeschwindigkeit / Cutting speed <math>v_c</math> (m/min) (f.p.m)</b>			
BOEHLERIT SBF/ISO P25	160 – 100 (525 – 330)	110 – 60 (360 – 195)	
BOEHLERIT SB40/ISO P40	100 – 60 (330 – 195)	70 – 40 (230 – 130)	
BOEHLERIT ROYAL 131/ISO P35	140 – 110 (460 – 360)	140 – 110 (460 – 360)	

## 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>			
	50 – 35 (165 – 115)	50 – 35 (165 – 115)	50 – 35 (165 – 115)
Spitzenwinkel / Point angle	115° – 120°	115° – 120°	115° – 120°
Freiwinkel / Clearance angle	5°	5°	5°

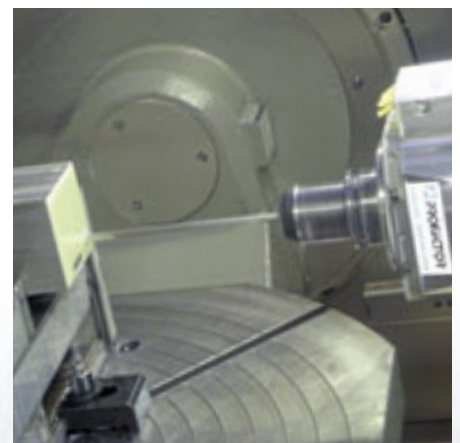
Wärmebehandlungszustand: vergütet 290 – 330 HB / Condition: H & T 290 – 330 HB

Angegebene Werte sind Richtwerte / Figures are guidelines only

# BÖHLER M303 EXTRA HIGH HARD

## Bearbeitbarkeit: Vergleichende Untersuchungen / Machinability: comparative study

	<b>BÖHLER M303 EXTRA</b>	<b>BÖHLER M303 EXTRA HIGH HARD</b>
<b>Schneiden / Cutting</b>		
Vorschubgeschwindigkeit / Feed rate $v_f$ (mm/min)	4,50	3,00
Schnittgeschwindigkeit / Speed $v_c$ (m/min)	23,00	20,00
<b>Schruppen / Rough machining</b>		
Werkzeug / Tool	Depo NTV-M40	
Vorschub (mm/Zahn) / Feed $f_z$ (mm/tooth)	0,40	0,30
Schnittgeschwindigkeit / Speed $v_c$ (m/min)	180,00	180,00
<b>Schlichten / Fine machining</b>		
Werkzeug / Tool	Franken-Emuge 1966A.008	
Vorschub (mm/Zahn) / Feed $f_z$ (mm/tooth)	0,09	0,09
Schnittgeschwindigkeit / Speed $v_c$ (m/min)	850,00	850,00
<b>Bohren / Drilling 5 x D</b>		
Werkzeug / Tool	Titex VHM Bohrer A3388TFT-6.8	
Vorschub / Feed $f$ (mm/U)	0,15	0,15
Schnittgeschwindigkeit / Speed $v_c$ (m/min)	77,00	77,00
<b>Tieflochbohren / Deep-hole drilling 30 x D</b>		
Werkzeug / Tool	Hammond GM08000 A0320 EFHM (Einlippenbohrer / Gun drill)	
Vorschub / Feed $f$ (mm/U)	0,02	0,02
Schnittgeschwindigkeit / Speed $v_c$ (m/min)	36,00	36,00
Werkzeug / Tool	Mitsubishi MSL 0700-L30C VP15TF (Spiralbohrer / Twist drill)	
Vorschub / Feed $f$ (mm/U)	0,11	0,16
Schnittgeschwindigkeit / Speed $v_c$ (m/min)	50,00	65,00
<b>Gewindebohren / Tapping M8</b>		
Werkzeug / Tool	Franken-Emuge B04537010080	
Vorschub / Feed $f$ (mm/U)	1,25	1,25
Schnittgeschwindigkeit / Speed $v_c$ (m/min)	11,00	5,00



BÖHLER M303 EXTRA:

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

BÖHLER M303 EXTRA HIGH HARD:

Wärmebehandlungszustand: vergütet 350 – 390 HB / Condition: H & T 350 – 390 HB

Angegebene Werte sind Richtwerte / Figures are guidelines only



Überreicht durch: \_\_\_\_\_

Your partner:



BÖHLER Edelstahl GmbH & Co KG

Mariazeller Straße 25

A-8605 Kapfenberg/Austria

Telefon: +43-3862-20-60 46

Fax: +43-3862-20-75 63

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

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

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.

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. Measurement data are laboratory values and can deviate from practical analyses. The manufacture of our products does not involve the use of substances detrimental to health or to the ozone layer.