

KUNSTSTOFFFORMENSTAHL
PLASTIC MOULD STEELS

BÖHLER M303
EXTRA

BÖHLER M303
EXTRA

HIGH HARD



PLASTIC MOULD
STEEL

BESTE EIGENSCHAFTEN DURCH HOMOGENITÄT

BEST PROPERTIES BY MEANS OF HOMOGENEITY

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 [%]							Zusätze Additions
C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	
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

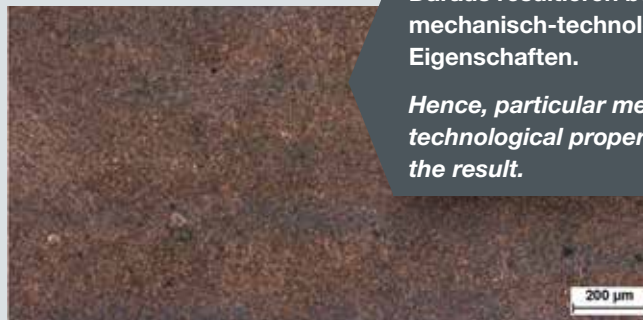
Vergütet / hardened and tempered: 350 – 390 HB

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



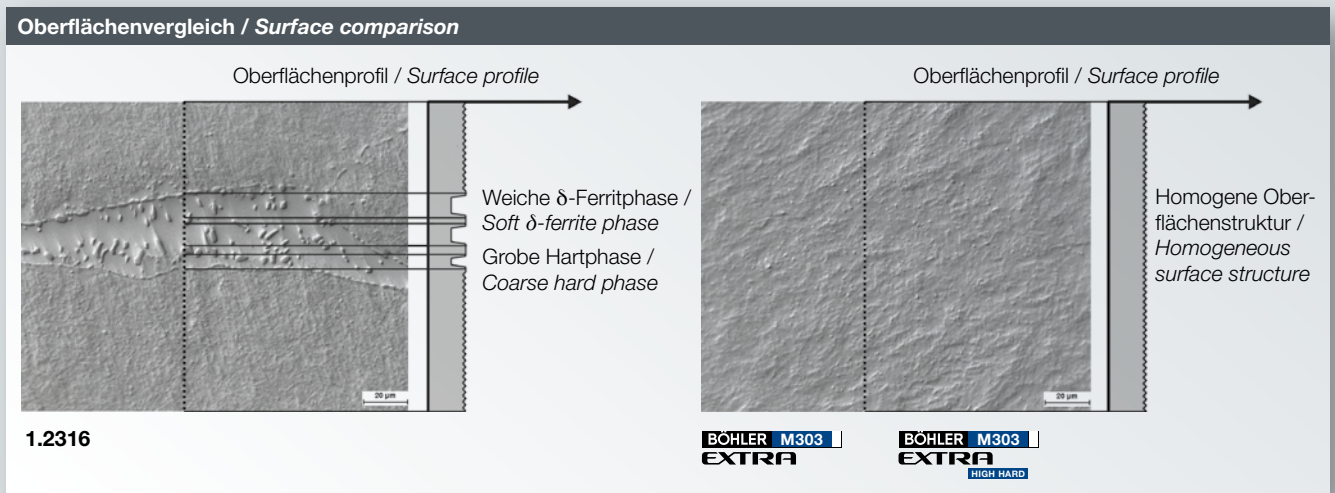
BÖHLER M303 EXTRA
Homogenes Gefüge / Homogeneous structure

Daraus resultieren besondere mechanisch-technologische Eigenschaften.

Hence, particular mechanical technological properties are the result.

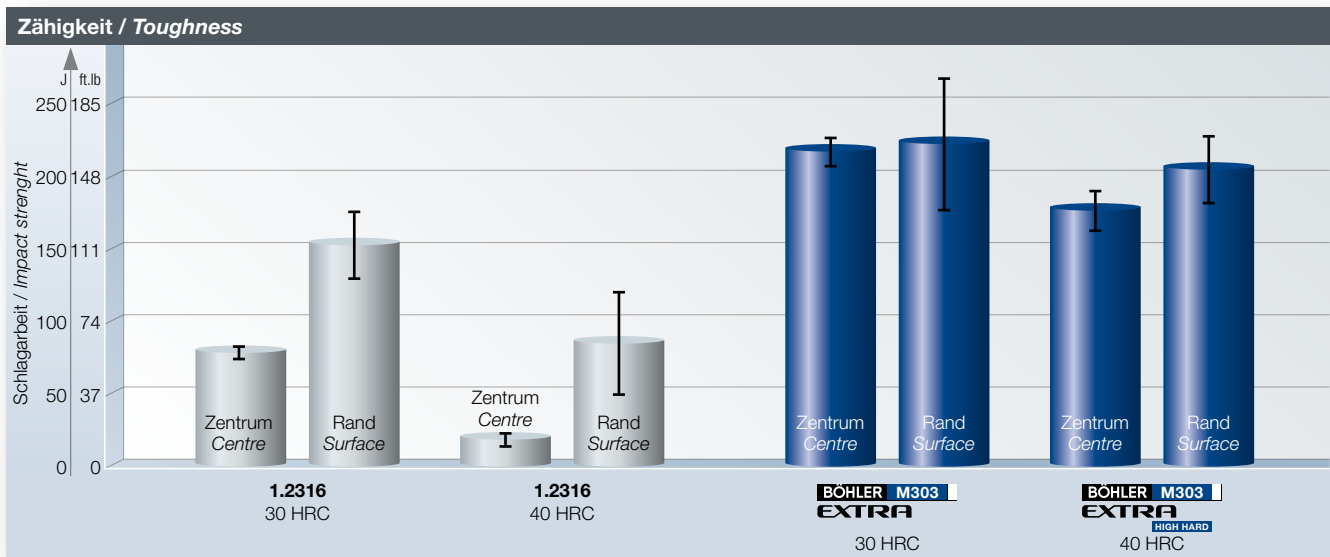
EINSPARUNG DURCH EFFIZIENTERE BEARBEITBARKEIT

BENEFITS FROM MORE EFFICIENT MACHINABILITY



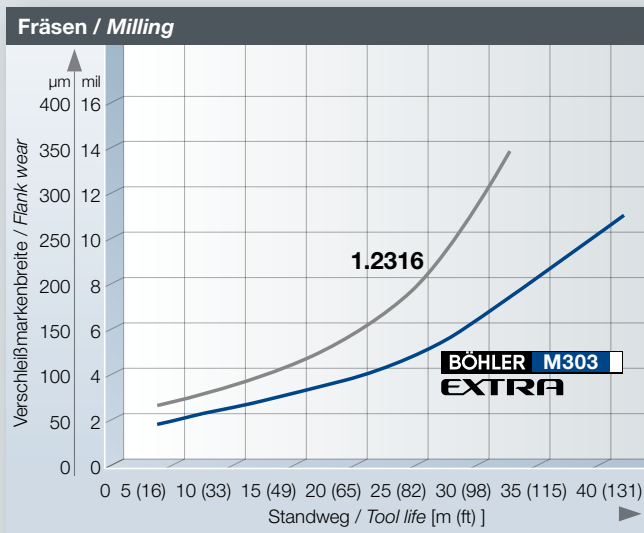
Im Falle 1.2316 liefern die in der weichen Deltaferritzone eingelagerten harten Karbidphasen ein ungleichmäßigeres Polierergebnis. Im Gegenzug dazu bietet **BÖHLER M303 EXTRA** ein gleichmäßiges Polierbild.

*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.*



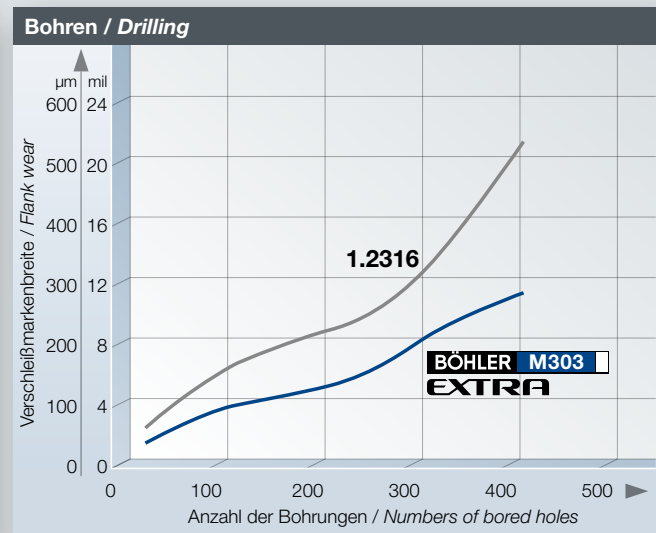
Vergleiche mit 1.2316 zeigen, dass **BÖHLER M303 EXTRA** eine über die Blockzonen gleichmäßigere und verbesserte Zähigkeit aufweist. Dadurch wird eine verbesserte Bruch-sicherheit gewährleistet und unvorhergesehene Stillstandszeiten vermieden.

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.



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

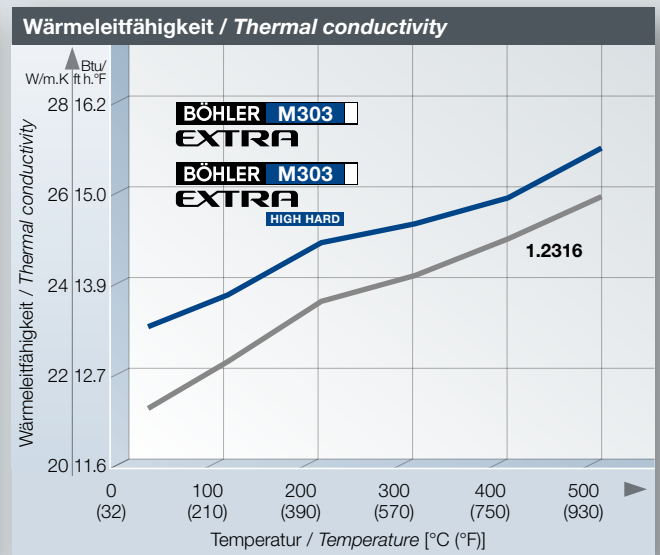
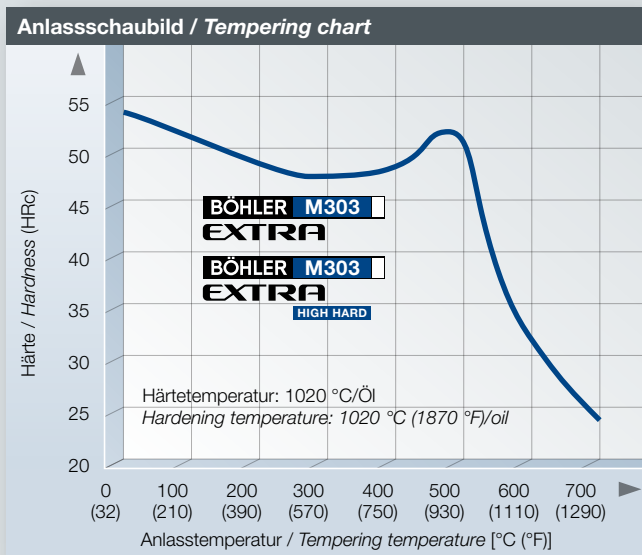
Machining parameter for milling:
 Cutting speed: $v_c = 200$ m/min (655 f.p.m)
 Feed/tooth: $f_z = 0.3$ mm (0.012 inch)
 Milling cutter diameter: $D = 15$ mm (0.60 inch)
 Number of teeth: $z = 1$
 Depth of cut: $a_p = 0.4$ mm (0.016 inch)
 Cutting width: $a_e = 8$ mm (0.32 inch)

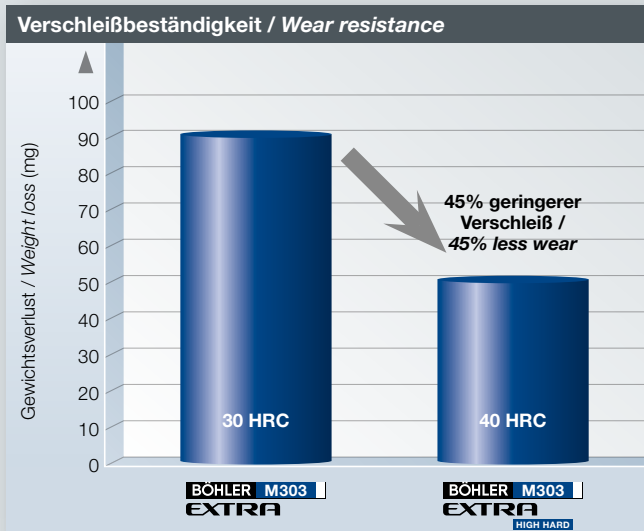


Bearbeitungsparameter Bohren:
 Schnittgeschwindigkeit: $v_c = 60$ m/min
 Zahnvorschub / Umdrehung: $f_u = 0,15$ mm
 Durchmesser: 6,8 mm

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

BESTE GEBRAUCHSEIGENSCHAFTEN BEST USAGE PROPERTIES





Kunststoffverarbeitung: Spritzguss /
 Verarbeiteter Kunststoff: ULTRAMID A3WG10 (BASF) mit
 einem Glasfasergehalt von 50 Gew.% /

Plastics processing: injection moulding
 Processed plastic: ULTRAMID A3WG10 (BASF) with content
 of fibre glass of 50 wt.%

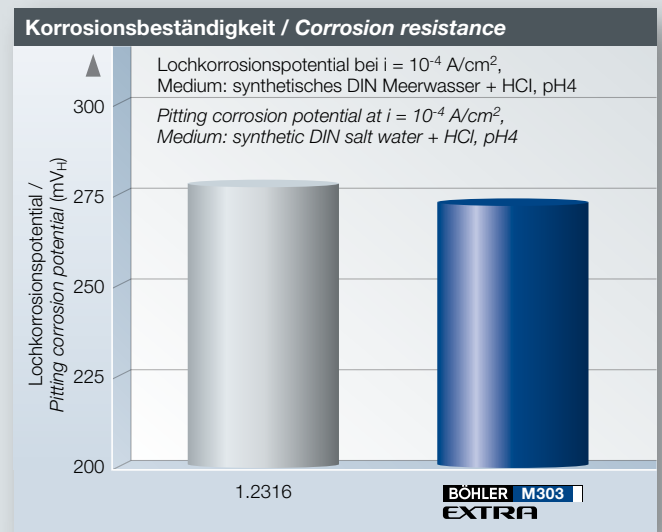
HERVORRAGENDE KORROSIONSEIGENSCHAFTEN EXCELLENT CORROSION PROPERTIES

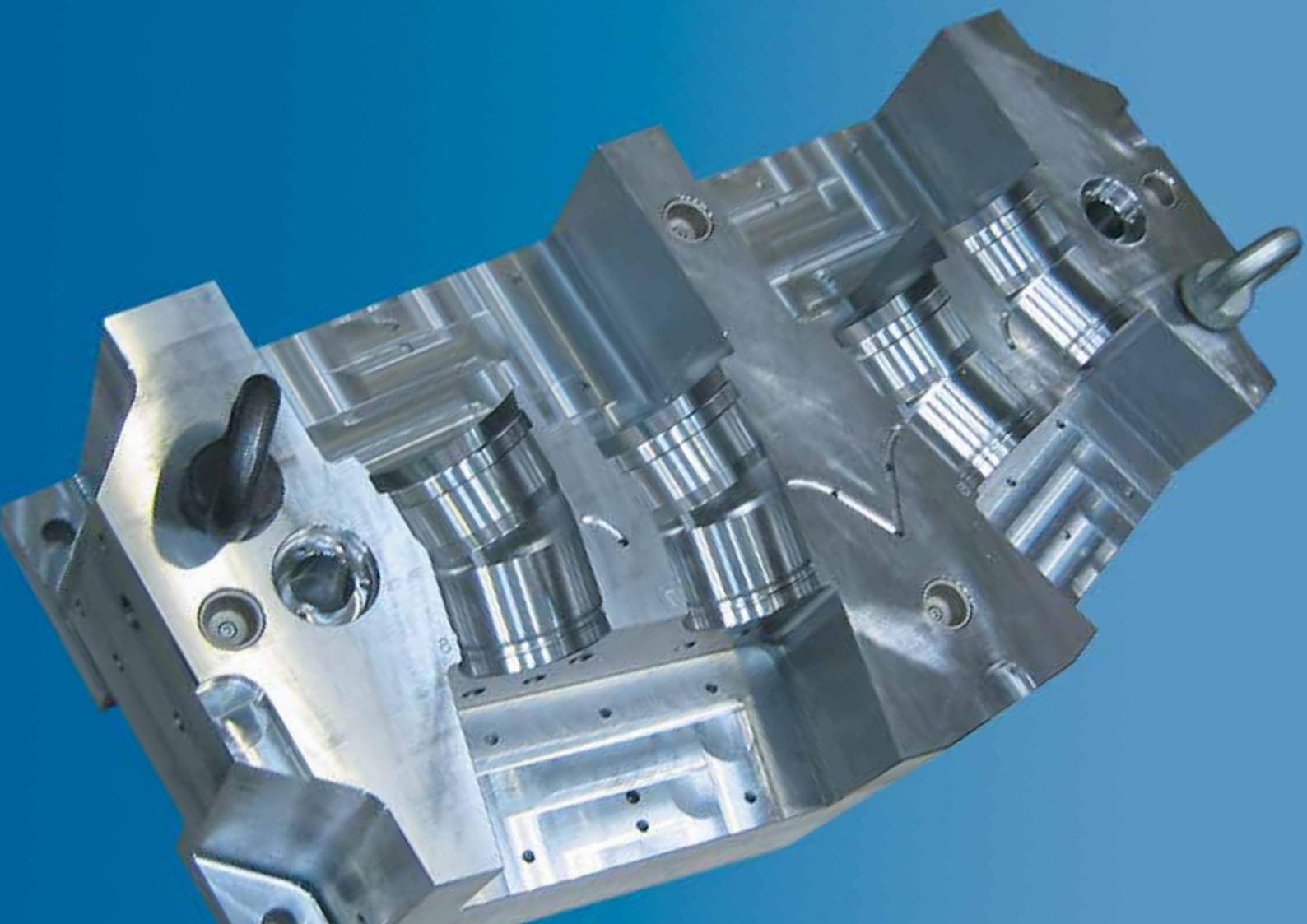
Lochkorrosionswiderstand

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

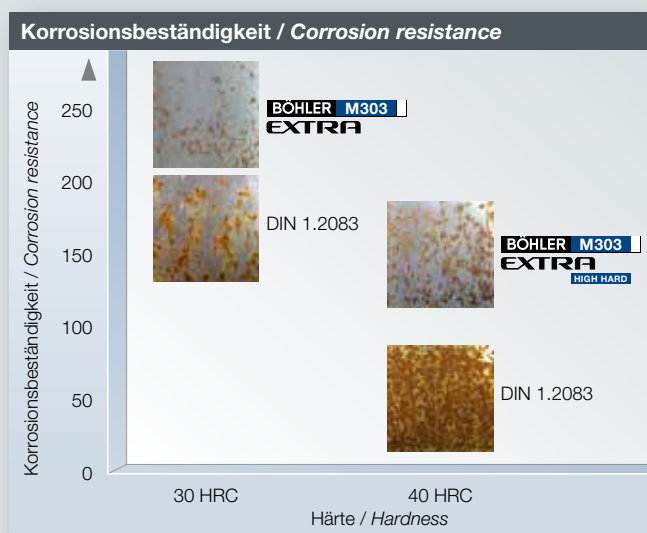
Current density potential graphs for both materials 1.2316 and **BÖHLER M303 EXTRA** were recorded. For both steels the corrosion resistance can be compared with each other in the testing medium used here (synthetic DIN seawater + HCl, pH4).





Beim Salzsprühtest zeigt **BÖHLER M303 EXTRA** im Vergleich zu 1.2083 im jeweils gleich entsprechendem 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

WÄRMEBEHANDLUNGSHINWEISE HEAT TREATMENT RECOMMENDATIONS

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

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.

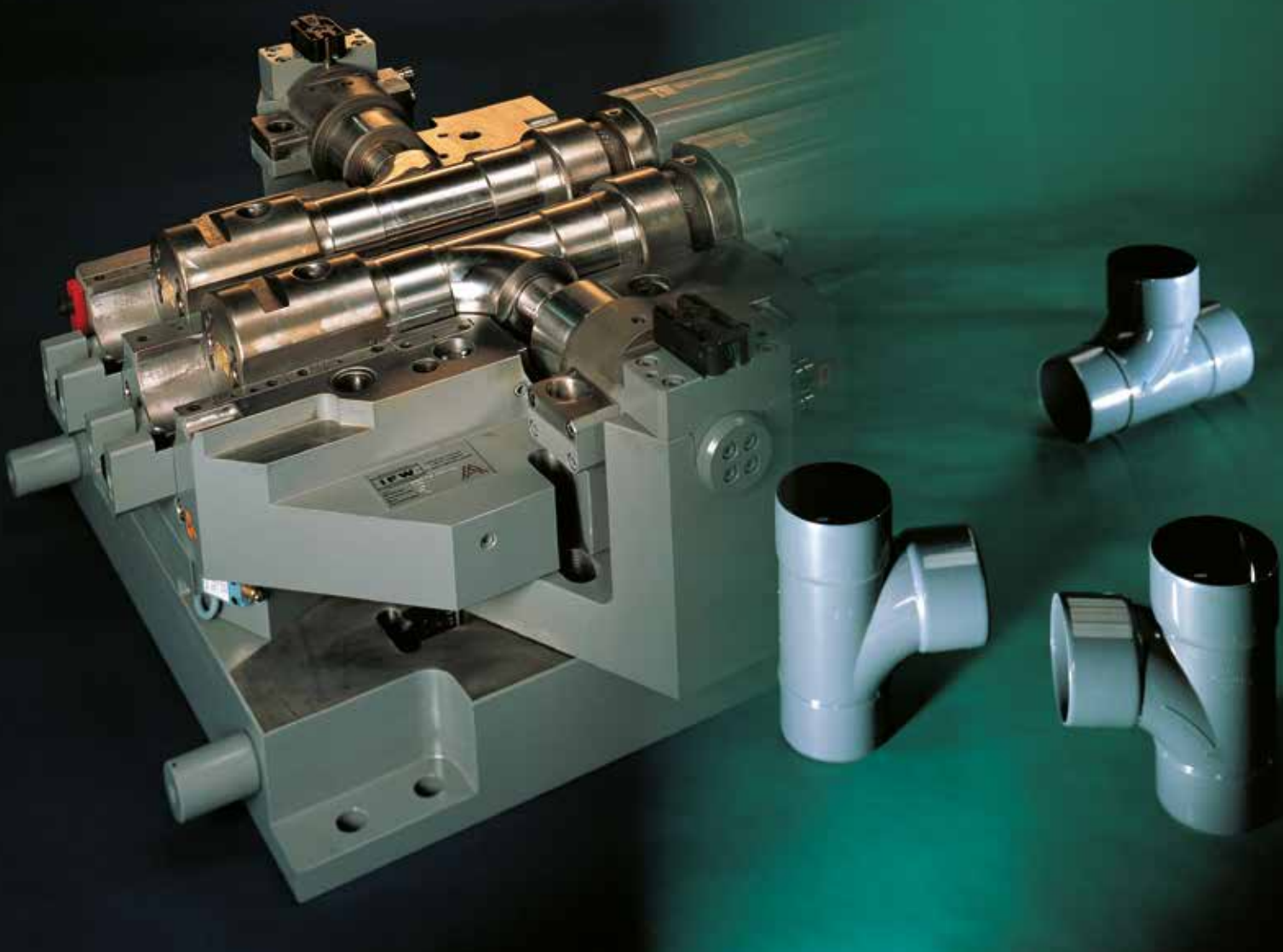
In case a higher hardness is required, following procedure is recommended:

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.



Härten

- 1000 bis 1020 °C/Öl, N₂, 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.

Hardening

- 1000 to 1020 °C (1830 – 1870 °F)/oil, N₂, 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 ⁻⁶ m/m.K 10 ⁻⁶ 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 ³ lbs/in ³
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 ⁹ MPa 10 ⁹ 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
Haltedauer: 30 Minuten

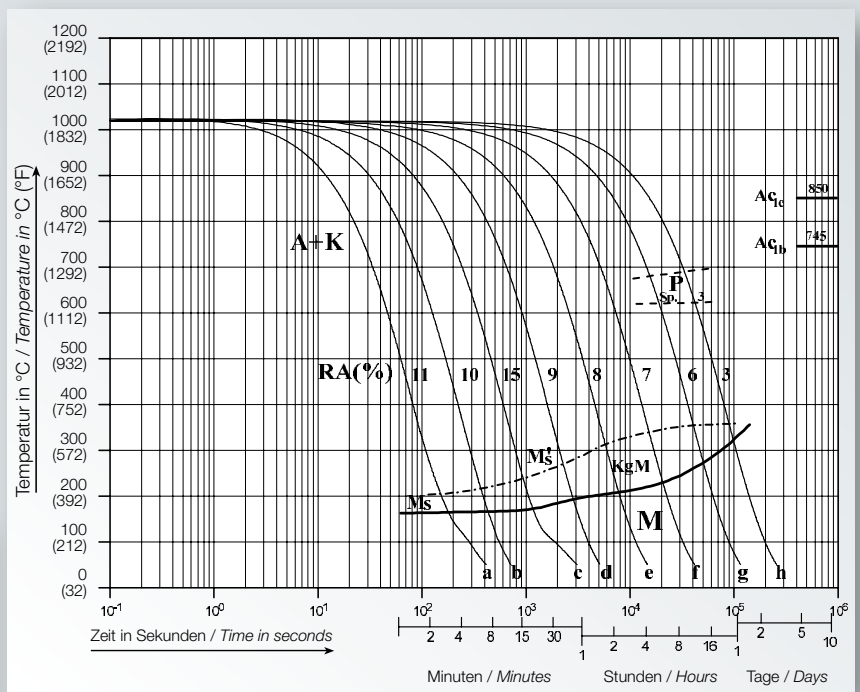
0,4 ... 400 Abkühlungsparameter, d.h. Abkühlungsdauer von 800 – 500 °C in $s \times 10^{-2}$
KgM Korngrenzenmartensit
Ms – Ms' Bildung von Korngrenzenmartensit

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

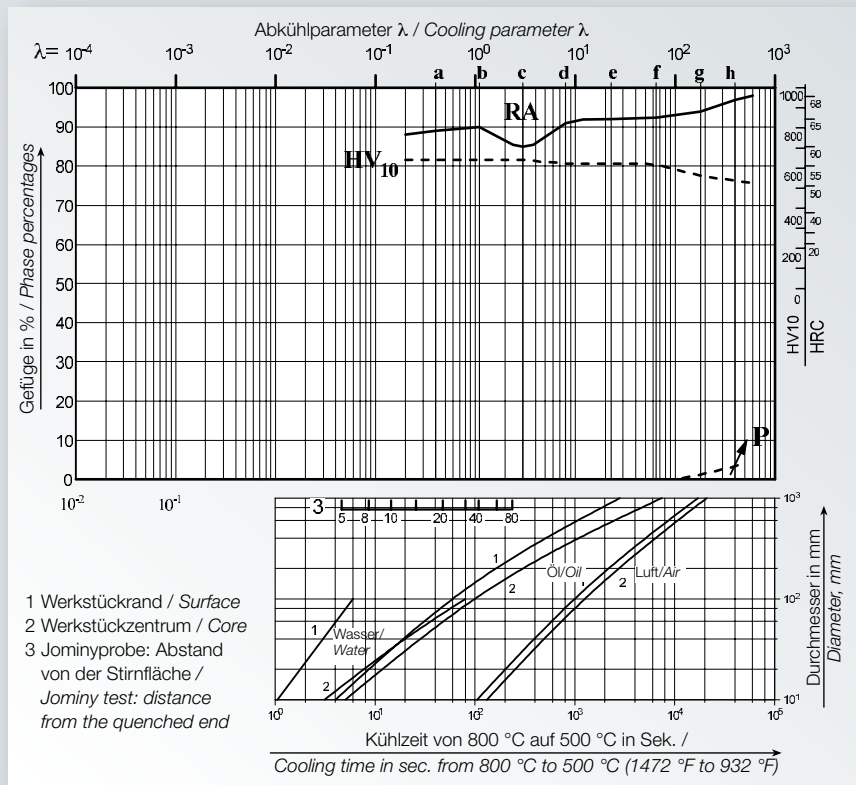
Probe / Sample	λ	HV ₁₀
a	0,4	628
b	1,1	631
c	3,0	633
d	8,0	606
e	23,0	610
f	65,0	604
g	180,0	551
h	400,0	525





**Gefügemengenschaubild /
Quantitative phase diagram**

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

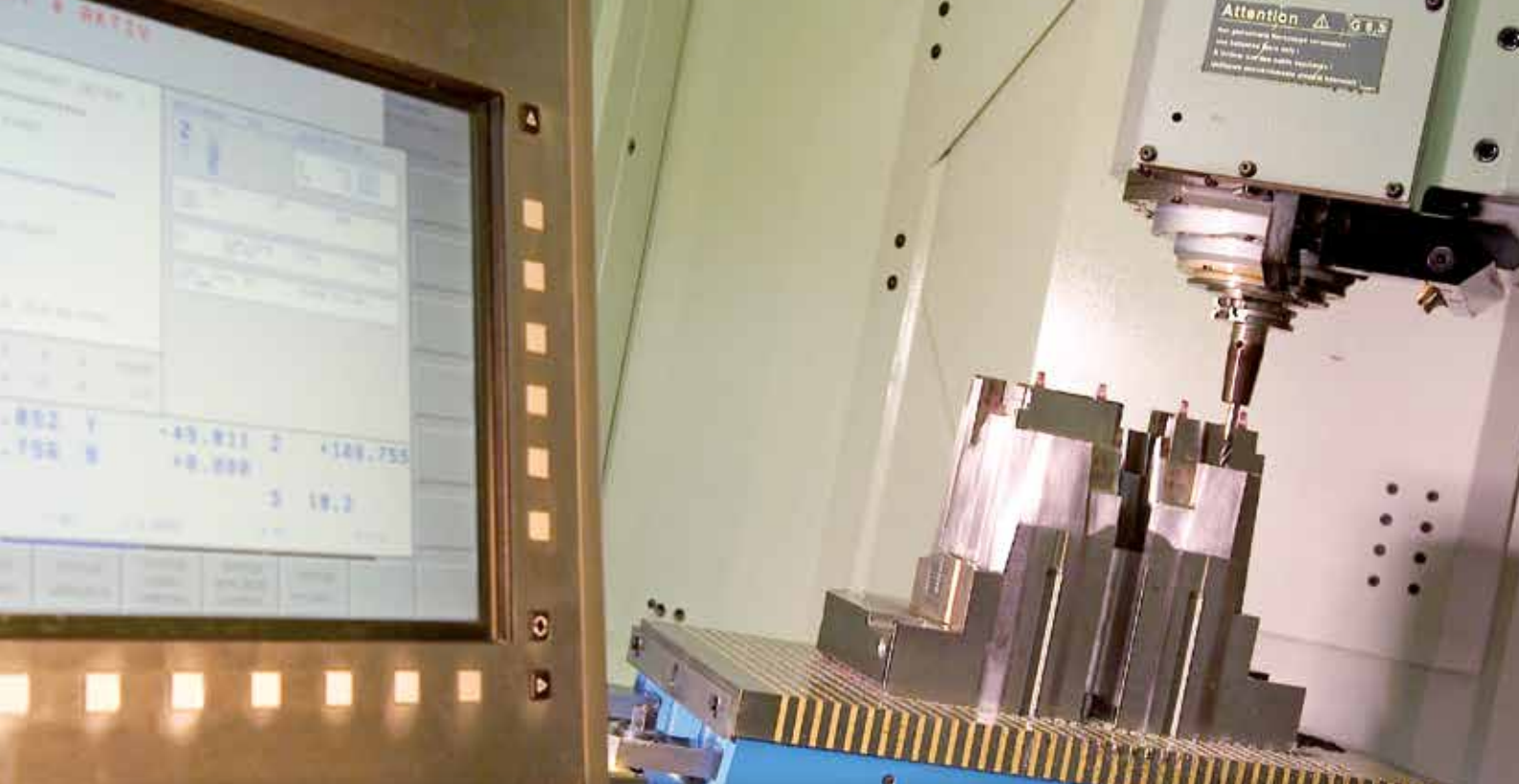


BEARBEITUNGSHINWEISE

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
Schnittgeschwindigkeit / Cutting speed v_c (m/min) (f.p.m)			
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	bis / up to 240 (790)	bis / up to 210 (690)	bis / up to 160 (525)
BOEHLERIT ROYAL 131	bis / up to 210 (690)	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		
Schnittgeschwindigkeit / Cutting speed v_c (m/min) (f.p.m)			
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)	
Schnittgeschwindigkeit / Cutting speed v_c (m/min) (f.p.m)			
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		
Schnittgeschwindigkeit / Cutting speed v_c (m/min) (f.p.m)			
	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



Attention ⚠ G1.3
 For performance best results:
 • Use only for dry cutting
 • Use only for dry cutting
 • Use only for dry cutting

Bearbeitbarkeit: Vergleichende Untersuchungen / Machinability: comparative study

	BOHLER M303 EXTRA	BOHLER M303 EXTRA HIGH HARD
Schneiden / Cutting		
Vorschubgeschwindigkeit / Feed rate v_f (mm/min)	4,50	3,00
Schnittgeschwindigkeit / Speed v_c (m/min)	23,00	20,00
Schruppen / Rough machining		
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
Schlichten / Fine machining		
Werkzeug / Tool		Franken-Emuge 1966A.008
Vorschub (mm/Zahn) / Feed f_z (mm/tooth)	0,09	0,09
Schnittgeschwindigkeit / Speed v_c (m/min)	200,00	180,00
Bohren / Drilling 5 x D		
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
Tieflochbohren / Deep-hole drilling 30 x D		
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
Gewindebohren / Tapping M8		
Werkzeug / Tool		Franken-Emuge B04537010080
Vorschub / Feed f (mm/U)	1,25	1,25
Schnittgeschwindigkeit / Speed v_c (m/min)	11,00	5,00

BOHLER M303 EXTRA:
 Wärmebehandlungszustand: vergütet 290 – 330 HB / Condition: H & T 290 – 330 HB
 BOHLER M303 EXTRA HIGH HARD:
 Wärmebehandlungszustand: vergütet 350 – 390 HB / Condition: H & T 350 – 390 HB

Angegebene Werte sind Richtwerte / Figures are guidelines only



SPECIAL STEEL FOR THE WORLD'S TOP PERFORMERS

Überreicht durch: _____

Your partner:

BÖHLER Edelstahl GmbH & Co KG

Mariazeller Straße 25

A-8605 Kapfenberg/Austria

Phone: +43-3862-20-60 46

Fax: +43-3862-20-75 63

E-Mail: info@bohler-edelstahl.at

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.

M303 DE - 07.2013 - 1.000 CD - NOS