



BÖHLER M303
EXTRA

KUNSTSTOFFFORMENSTAHL
PLASTIC MOULD STEEL

BÖHLER M303 EXTRA



Der neue Klassiker

BÖHLER M303 EXTRA ist ein nichtrostender, 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.

The new classic

BÖHLER M303 EXTRA is a stainless 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.

Sein Einsatzgebiet

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

- Formen für Haushaltsgeräte
- Extrusionswerkzeuge
- Fittingwerkzeuge

Üblicher Lieferzustand

Vergütet auf 290 – 330 HB

Field of applications

Moulds for chemically aggressive plastics, e.g.:

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

Typical condition supplied

hardened and tempered to 290 – 330 HB

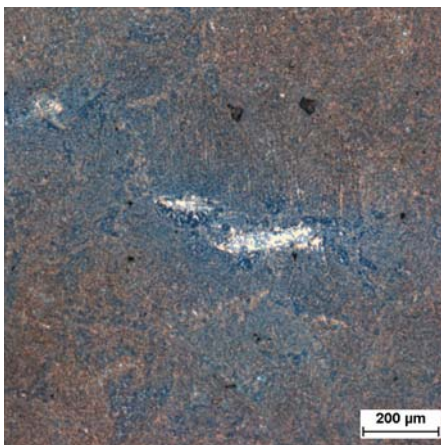
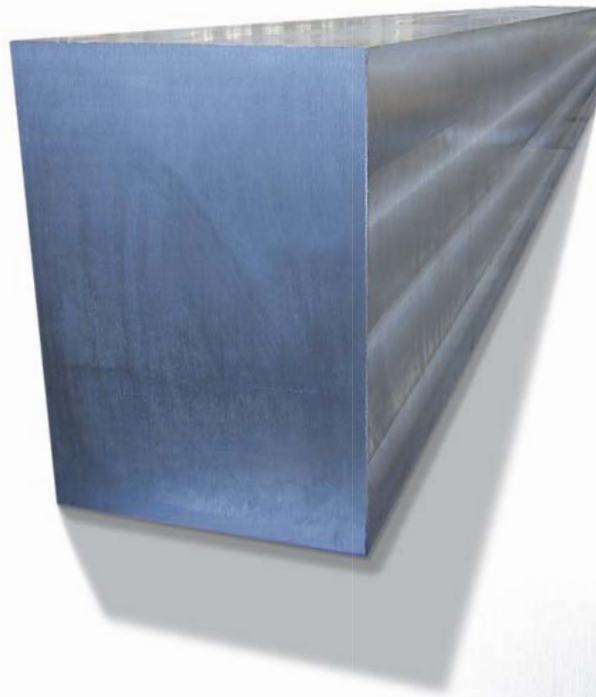
Chemische Zusammensetzung (%) / Chemical composition (%)							
C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Zusätze / Additions
0,27	0,30	0,65	14,50	0,85	1,00	+	andere / others

DIN-Norm: ~1.2316

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



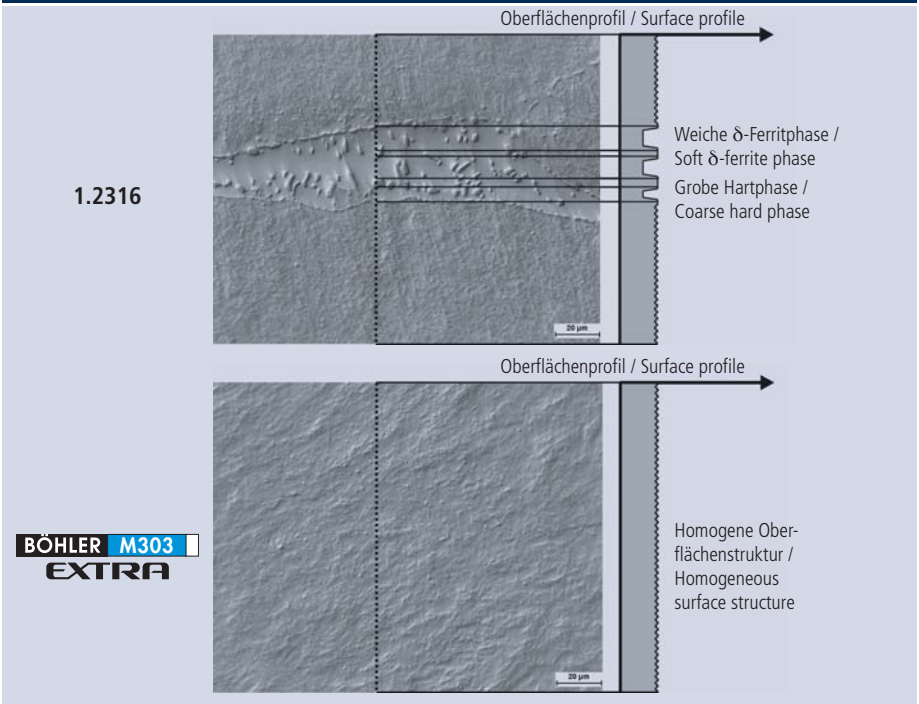
BÖHLER M303 EXTRA –
Homogenes Gefüge / Homogeneous structure

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

BÖHLER M303 EXTRA



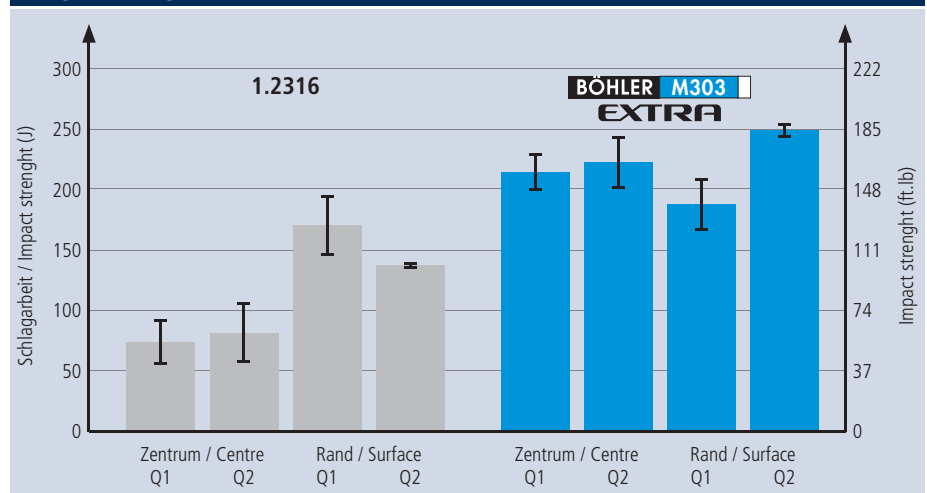
Oberflächenvergleich / Surface comparison



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



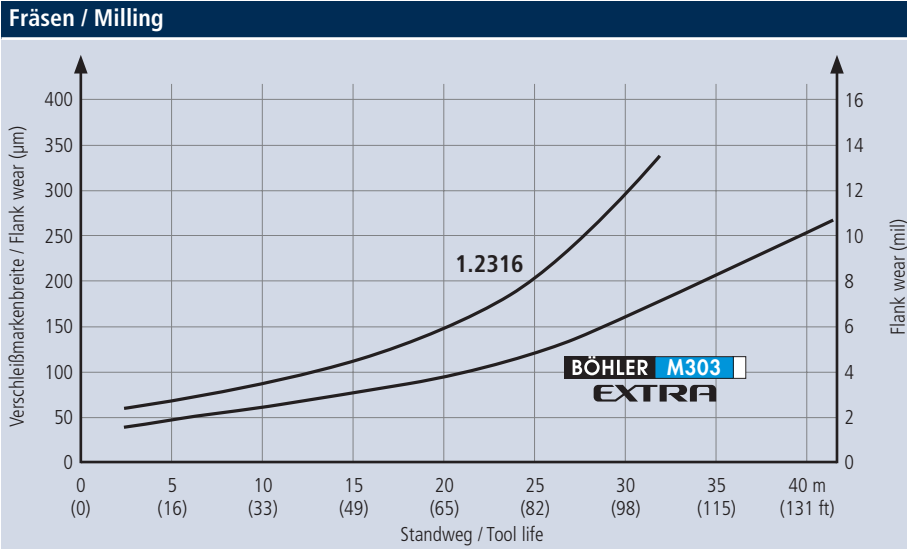
Probenrichtung
Q1 = quer, Q2 = tangential

Sample orientation
Q1 = transverse, Q2 = tangential

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

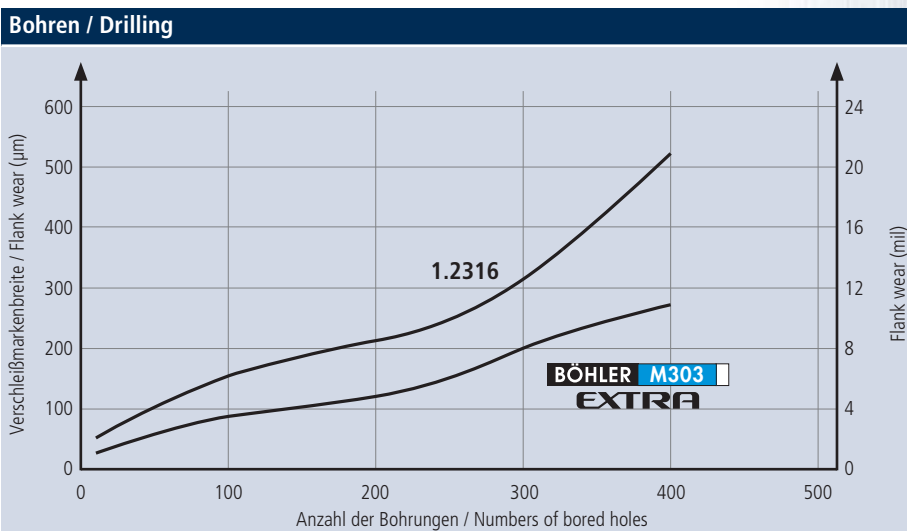
Comparisons made with 1.2316 show that **BÖHLER M303 EXTRA** has a more regular and improved toughness over the block zones thus ensuring a better fracture resistance and avoiding unexpected downtimes.

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)



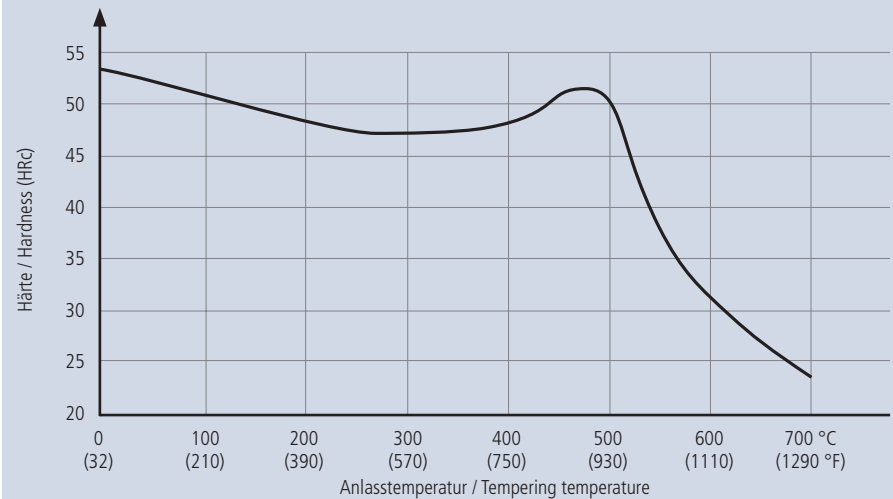
Bearbeitungsparameter Bohren:
Schnittgeschwindigkeit: $v_c = 60$ m/min
Zahnvorschub / Umdrehung: $f_u = 0,15$ mm
Durchmesser: 6,8 mm

Machining parameters for drilling:
Cutting speed: $v_c = 60$ m/min (195 f.p.m)
Tooth feed/rev.: $f_u = 0.15$ mm (0.006 inch)
Diameter: 6.8 mm (0.27 inch)

BÖHLER M303 EXTRA



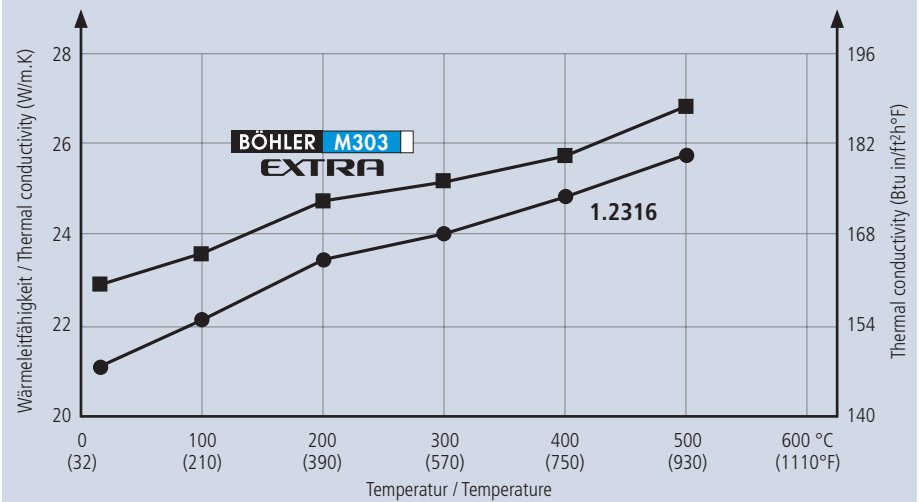
Anlassschaubild / Tempering chart



Härtetemperatur: 1020 °C/Öl
Anlassen: mind. 2 x 2 Stunden

Hardening temperature: 1020 °C (1870 °F)/oil
Tempering: minimum 2 x 2 hours

Wärmeleitfähigkeit / Thermal conductivity



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/kgK / 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/dm³ / lbs/in³
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 ³ N/mm² / 10 ⁶ psi
Spezifischer elektrischer Widerstand / Electrical resistivity	0,595 / 0.99							Ohm.mm²/m / 10 ⁻³ Ohm circular-mil per ft

HERVORRAGENDE KORROSIONSEIGENSCHAFTEN EXCELLENT CORROSION PROPERTIES

Lochkorrosionswiderstand

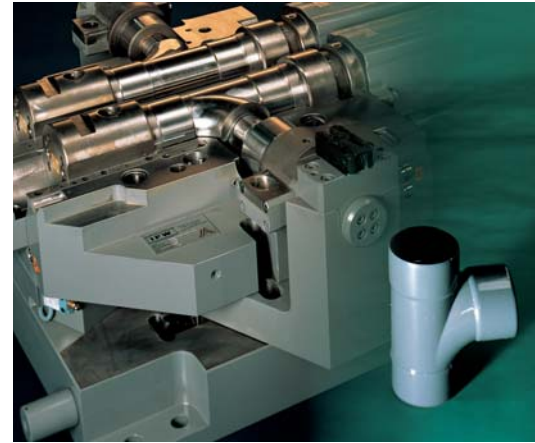
Es wurden die Potential-/Stromdichtekurven für Werkstoff 1.2316 und **BÖHLER M303 EXTRA** aufgezeichnet. Dabei ist unter dem verwendeten Prüfmedium (synthetisches DIN Meerwasser + HCl pH4) bei beiden Stählen die Korrosionsbeständigkeit vergleichbar.

Beim Salzsprühtest zeigt **BÖHLER M303 EXTRA** im Vergleich zu 1.2316 einen verringerten korrosiven Angriff.

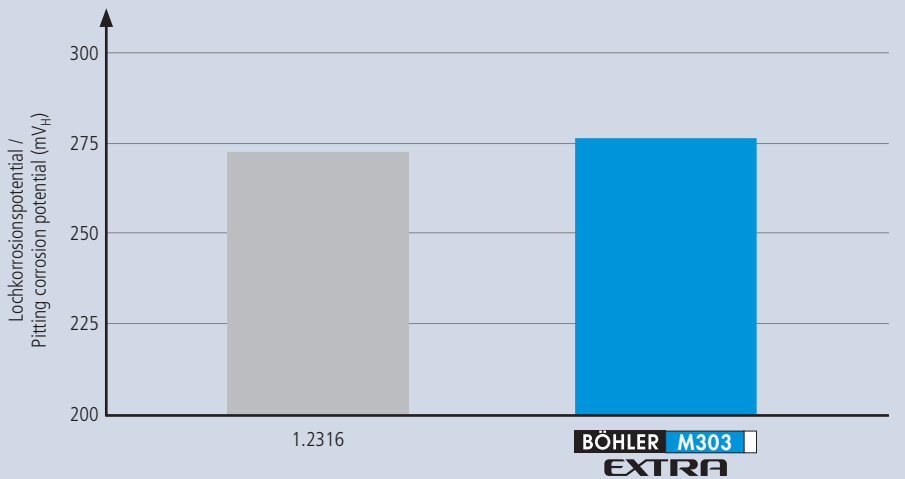
Pitting corrosion resistance

Potential/current density 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).

At the salt spray examination **BÖHLER M303 EXTRA** exhibits a lower corrosive attack compared to 1.2316.



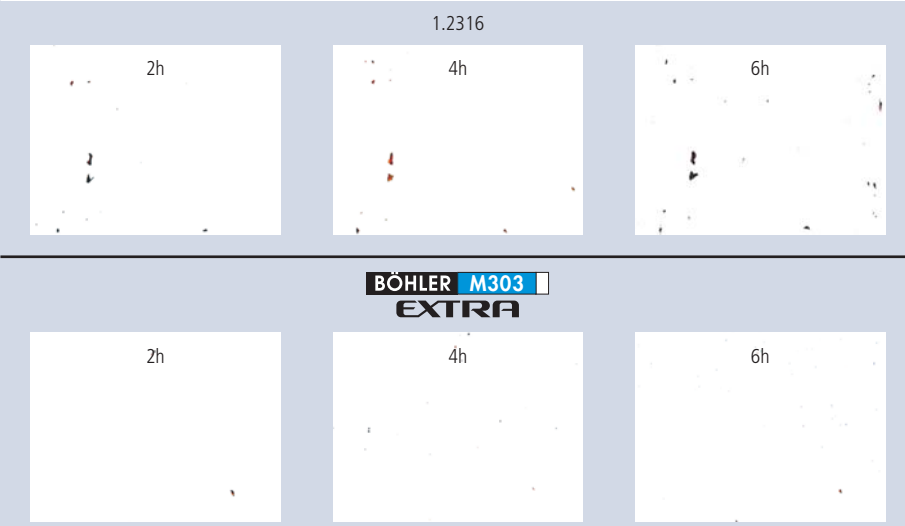
Korrosionsbeständigkeit / Corrosion resistance



Lochkorrosionspotential bei $i = 10^{-4} \text{ A/cm}^2$
Medium: synthetisches DIN Meerwasser + HCl, pH4

Pitting corrosion potential at $i = 10^{-4} \text{ A/cm}^2$
Medium: synthetic DIN salt water + HCl, pH4

Salzsprühtest nach DIN 50021 / Salt spray examination according DIN 50021



BÖHLER M303 EXTRA



Wärmebehandlung

Da der **BÖHLER M303 EXTRA** vorvergütet (290 – 330 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: ~ 235 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, N₂, Warmbad (400 bis 450 °C)
- Haltezeit 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), 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: ~ 235 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, 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.

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 $s \times 10^{-2}$

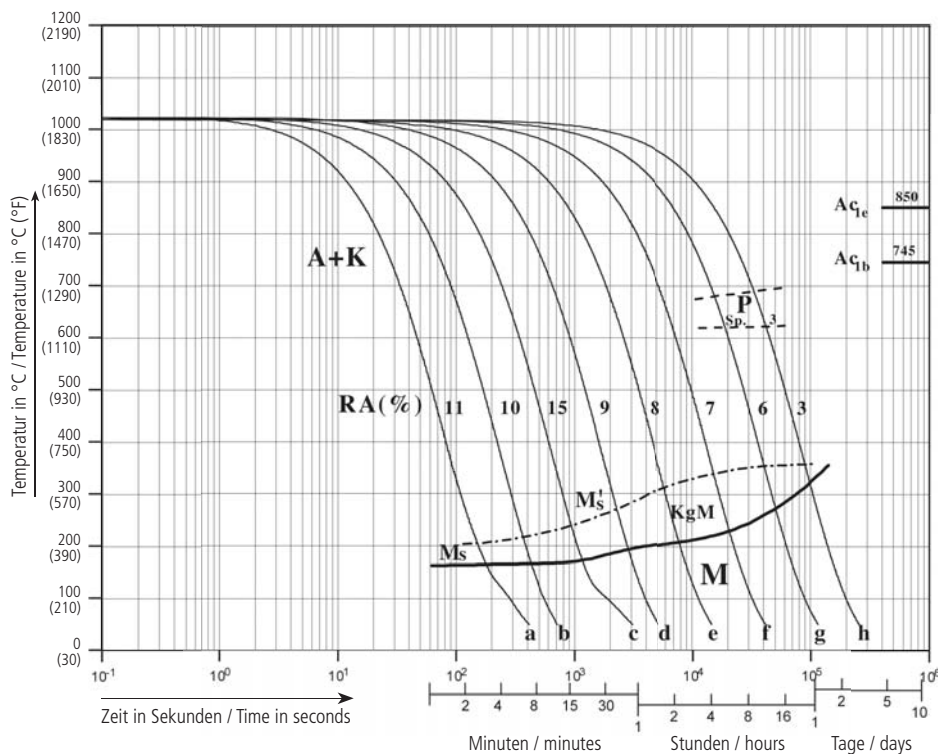
KgM Korngrenzenmartensit
Ms – Ms' Bildung von Korngrenzenmartensit

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 $s \times 10^{-2}$

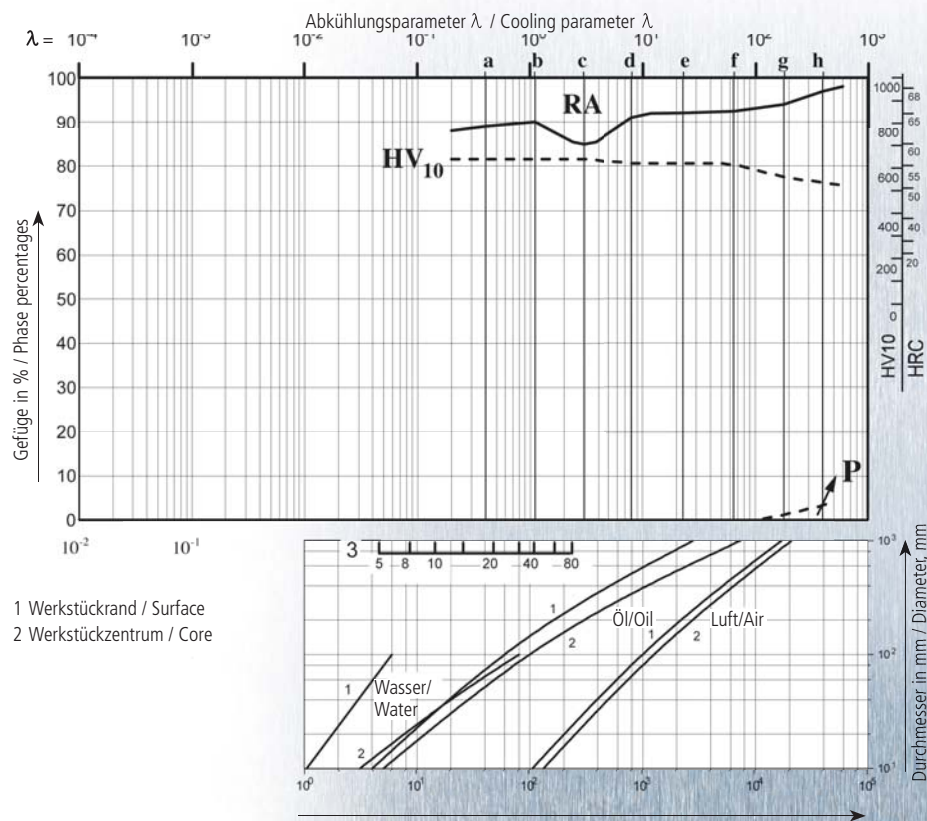
KgM Grain boundary martensite
Ms – Ms' Formation of grain boundary martensite

Probe / Sample	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 / Pearlite
K Karbid / Carbide



1 Werkstückrand / Surface
2 Werkstückzentrum / Core

Kühlzeit von 800 °C auf 500 °C in Sek. /
Cooling time in sec. from 800 °C to 500 °C (1470 – 930 °F)

Wärmebehandlungszustand: vergütet 290 – 330 HB, Richtwerte

Drehen mit Hartmetall			
Schnitttiefe mm	0,5 – 1	1 – 4	4 – 8
Vorschub mm/U	0,1 – 0,2	0,2 – 0,4	0,3 – 0,6
BOEHLERIT-Hartmetallsorte	SB10, SB20, EB10	SB20, EB10, EB20	SB30, EB20, HB10
ISO-Sorte	P10, P20, M10	P10, M10, M20	P30, M20, K10
Schnittgeschwindigkeit v_c (m/min)			
Wendeschneidplatten Standzeit 15 min.	260 – 200	200 – 150	150 – 110
Gelötete Hartmetallwerkzeuge Standzeit 30 min.	210 – 170	170 – 130	140 – 90
Beschichtete Wendeschneidplatten BOEHLERIT ROYAL 121	bis 240	bis 210	bis 160
BOEHLERIT ROYAL 131	bis 210	bis 160	bis 140
Schneidwinkel für gelötete Hartmetallwerkzeuge			
Spanwinkel	12° – 15°	12° – 15°	12° – 15°
Freiwinkel	6° – 8°	6° – 8°	6° – 8°
Neigungswinkel	0°	0°	-4°

Drehen mit Schnellarbeitsstahl			
Schnitttiefe mm	0,5	3	6
Vorschub mm/U	0,1	0,5	1
BÖHLER-/DIN-Sorte	S700 / DIN S10-4-3-10		
Schnittgeschwindigkeit v_c (m/min)			
Standzeit 60 min.	55 – 45	45 – 35	35 – 25
Spanwinkel	14° – 18°	14° – 18°	14° – 18°
Freiwinkel	8° – 10°	8° – 10°	8° – 10°
Neigungswinkel	0°	0°	0°

Fräsen mit Messerköpfen			
Vorschub mm/Zahn	bis 0,2	0,2 – 0,3	
Schnittgeschwindigkeit v_c (m/min)			
BOEHLERIT SBF/ISO P25	160 – 100	110 – 60	
BOEHLERIT SB40/ISO P40	100 – 60	70 – 40	
BOEHLERIT ROYAL 131/ISO P35	140 – 110	140 – 110	

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)			
	50 – 35	50 – 35	50 – 35
Spitzenwinkel	115° – 120°	115° – 120°	115° – 120°
Freiwinkel	5°	5°	5°

BEARBEITUNGSHINWEISE MACHINING RECOMMENDATIONS

Condition: H & T 290 – 330 HB,. Figures are guidelines only.

Turning with sintered carbide			
Depth of cut mm (inch)	0.5 – 1 (.02 – .04)	1 – 4 (.04 – .16)	4 – 8 (.16 – .31)
Feed mm/rev (inch/rev.)	0.1 – 0.2 (.004 – .012)	0.2 – 0.4 (.008 – .016)	0.3 – 0.6 (.012 – .024)
BOEHLERIT grade	SB10, SB20, EB10	SB20, EB10, EB20	SB30, EB20, HB10
ISO grade	P10, P20, M10	P10, M10, M20	P30, M20, K10
Cutting speed v_c m/min (f.p.m)			
Indexable inserts			
Tool life: 15 min.	260 – 200 (850 – 655)	200 – 150 (655 – 490)	150 – 110 (490 – 360)
Brazed carbide tools			
Tool life: 30 min.	210 – 170 (690 – 560)	170 – 130 (560 – 425)	140 – 90 (460 – 295)
Coated indexable inserts			
BOEHLERIT ROYAL 321/ISO P25	up to 240 (790)	up to 210 (690)	up to 160 (525)
BOEHLERIT LC 225C / ISO P25	up to 210 (690)	up to 160 (525)	up to 140 (460)
Tool angles for brazed carbide tools			
Rake angle	12° – 15°	12° – 15°	12° – 15°
Clearance angle	6° – 8°	6° – 8°	6° – 8°
Inclination angle	0°	0°	-4°

Turning with CBN – Cubic boron nitride			
Depth of cut mm (inch)	0.5 (.02)	3 (.12)	6 (.24)
Feed mm/rev (inch/rev.)	0.1 (.004)	0.5 (.02)	1 (.04)
HSS-grade BÖHLER/DIN	S700 / DIN S10-4-3-10		
Cutting speed v_c m/min (f.p.m)			
Tool life: 60 min.	55 – 45 (180 – 150)	45 – 35 (150 – 115)	35 – 25 (115 – 80)
Rake angle	14° – 18°	14° – 18°	14° – 18°
Clearance angle	8° – 10°	8° – 10°	8° – 10°
Inclination angle	0°	0°	0°

Milling with inserted tooth cutter			
Feed mm/tooth (inch/tooth)	up to 0.2 (.008)	0.2 – 0.3 (.008 – .012)	
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)	

Drilling with sintered carbide			
Drill diameter mm (inch)	3 – 8 (.12 – .31)	8 – 20 (.31 – .80)	20 – 40 (.80 – 1.6)
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 grade	HB10 / K10		
Cutting speed v_c m/min (f.p.m)			
	50 – 35 (165 – 115)	50 – 35 (165 – 115)	50 – 35 (165 – 115)
Point angle	115 – 120°	115 – 120°	115 – 120°
Clearance angle	5°	5°	5°

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

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. 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.