



KUNSTSTOFFFORMENSTAHL  
PLASTIC MOULD STEEL

**BÖHLER** **M340** **ISOPLAST**<sup>®</sup>



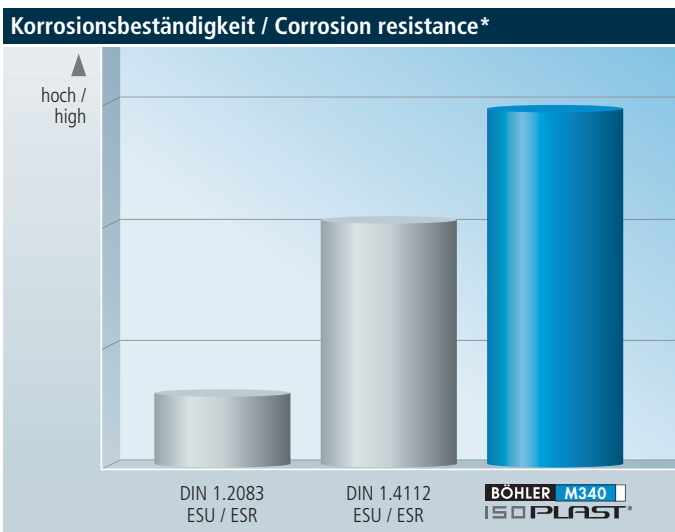
Becher-Werkzeug made by Greiner / Austria  
Cup-Tool made by Greiner / Austria

Leistungssteigerungen im anspruchsvollen Werkzeugbau sind heute nur mehr über entsprechende Werkstoffe mit zielgerichteten Eigenschaftsmerkmalen zu erzielen.

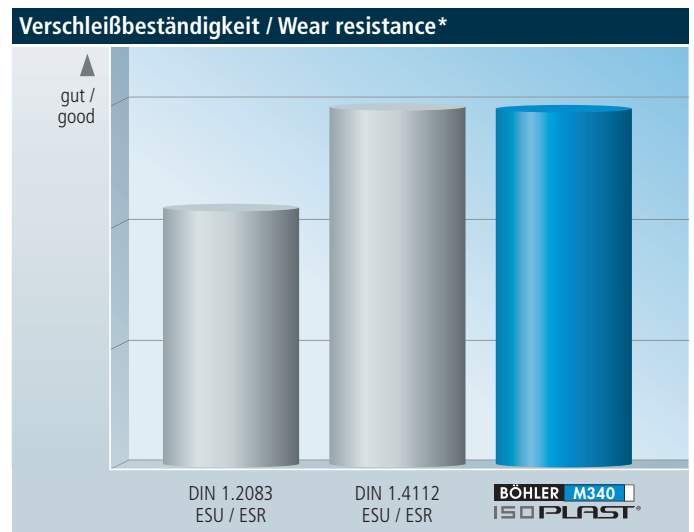
An increase in productivity in high-tech mould-making can only be achieved by using mould steels with materials properties trimmed specifically towards the intended use.

Entscheidend dafür sind die Eigenschaften:  **Verschleißfestigkeit, Korrosionsbeständigkeit, Zähigkeit, Ätzbarkeit sowie Polierbarkeit.** Durch eine abgestimmte Wärmebehandlung ist es möglich, ausgewogene Eigenschaftsmerkmale für den jeweiligen Anwendungsfall zu erhalten.

The following properties are decisive: **Wear resistance, corrosion resistance, toughness, etchability and polishability.** An optimum combination of properties appropriate to the intended use is made possible by specifically tailoring the heat treatment.



Wärmebehandlung mit niedriger Anlasstemperatur / Heat treatment with low tempering temperature



Wärmebehandlung mit hoher Anlasstemperatur / Heat treatment with high tempering temperature

\* Vergleich ist schematisch / Schematic comparison

# VORTEILE IN FORM VON VIELSEITIGKEIT UND LEISTUNG ADVANTAGES IN VERSATILITY AND PERFORMANCE



Themen, die den **BÖHLER M340 ISOPLAST** so wirtschaftlich machen:

## Die Werkzeugherstellung:

- gute Zerspanbarkeit
- hohe gleichmäßige Qualität
- gute Polierbarkeit
- Maßbeständigkeit
- Hilfestellung und Beratung bei der Werkzeugherstellung und Werkzeuganwendung

## Die Werkzeuganwendung:

- Teile höchster Präzision
- Verarbeitbarkeit von Kunststoffen mit abrasiven und korrosiven Zusätzen
- höhere Verarbeitungstemperaturen
- größere Wirtschaftlichkeit der Maschinen
- höhere Lebensdauer der Verschleißteile
- höhere Gesamtqualität

Advantages which highlight the cost saving potential of **BÖHLER M340 ISOPLAST**:

## During tool making:

- good machinability
- consistently high quality
- good polishability
- dimensional stability
- technical assistance and advice in tool manufacture and use

## In service:




- highest precision parts
- processability of plastics containing abrasive and corrosive fillers
- elevated processing temperatures
- higher machine economy
- longer service life of wear parts
- higher overall quality




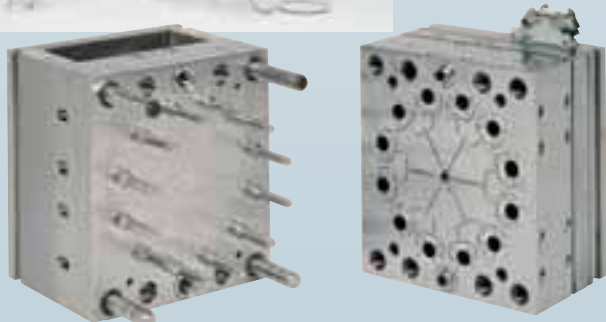
BÖHLER entwickelte in enger Zusammenarbeit mit Kunden den hochwertigen Werkstoff BÖHLER M340 ISOPLAST (= hergestellt über Druck- und Schutzgas ESU).

The high quality material BÖHLER M340 ISOPLAST, manufactured by Pressure and Protective gas ESR, was developed by BÖHLER in close co-operation with customers.

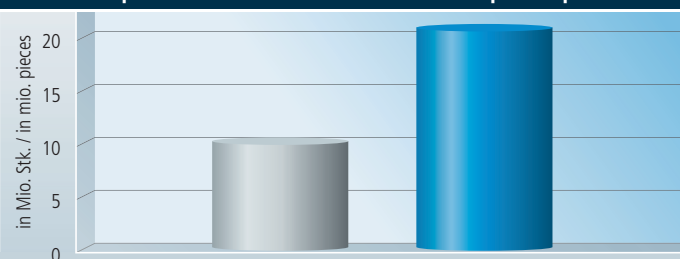
## Anwendungen aus der Praxis / Examples from industry

Werkzeug Tool	Hergestelltes Produkt Product manufactured	Problem Problem	bisher verwendeter Werkstoff Tooling material previously used	Die Lösung The solution
 Schlepphülse / Drag shell	Kunststoffkolben Plastic piston	abrasiver Verschleiß abrasive wear	1.2083 mit 56 HRC 1.2083 with 56 HRC	<b>BÖHLER M340</b> <b>ISOPLAST®</b>
 Profilkern / Shaping core	Kunststoffdüse Plastic nozzle	Korrosion und Verschleiß Corrosion and wear	1.2767 mit 54 HRC CrN-(PVD) beschichtet 1.2767 with 54 HRC CrN-(PVD) coated	<b>BÖHLER M340</b> <b>ISOPLAST®</b>
 Profiling / Shaping ring	Kunststoffkolben Plastic piston	abrasiver Verschleiß abrasive wear	1.2767 mit 54 HRC PVD beschichtet 1.2767 with 54 HRC PVD coated	<b>BÖHLER M340</b> <b>ISOPLAST®</b>

 Kunststoffform für Einzweck-Tropfkammern für Dialyse Plastic mould for disposable drip chamber in dialysis machines	Korrosion und Verschleiß Corrosion and wear	für Kerne: 1.2083 ESU (50 – 52) HRC für Formeinsätze: 1.2343 (55 HRC) für Kernwerkzeuge: 1.2083 ESR (50 – 52) HRC für Formeinsätze: 1.2343 (55 HRC)	<b>BÖHLER M340</b> <b>ISOPLAST®</b>
--	--	--	--



### Anzahl der produzierten Kunststoffteile / No. of plastic parts made



Standzeit / Service life time

# ÜBERSICHT KORROSIONSBESTÄNDIGER WERKSTOFFE OVERVIEW OF CORROSION RESISTANT MATERIALS

BÖHLER Marke BÖHLER grade	Anwendung Application	Besonder Anforderungen Specific requirements	DIN-WNr.	Einbaufestigkeit bzw. -härte Strength or hardness in service
<b>BÖHLER M300</b> <b>EXTRA</b> <b>BÖHLER M303</b> <sup>1)</sup> <b>EXTRA</b> <sup>2)</sup>	Form, Formeinsatz / Mould, mould insert	hohe Korrosionsbeständigkeit, verschleißbeständig / High corrosion resistance, wear resistance	~ 1.2316	V = ca. 1000 N/mm <sup>2</sup> / H & T = approx. 1000 N/mm <sup>2</sup>
<b>BÖHLER M310</b> <b>ISOPLAST</b> ®	Form, Formeinsatz / Mould, mould insert	Korrosionsbeständigkeit, verschleißbeständig / Corrosion resistance, wear resistance	~ 1.2083	H + A = 48 – 52 HRC H + T = 48 – 52 HRC
<b>BÖHLER M333</b> <b>ISOPLAST</b> ®	Form, Formeinsatz / Mould, mould insert	Korrosionsbeständigkeit, Hochglanzpolier- barkeit, verschleißbeständig / Corrosion resistance, polishability for mirror finish, wear resistance	--	H + A = 51 – 53 HRC H + T = 51 – 53 HRC
<b>BÖHLER M314</b> <b>EXTRA</b> <b>BÖHLER M315</b> <b>EXTRA</b>	Formrahmen / Mould frame or bolster	Beste Zerspanbarkeit, gute Festigkeit, gute Korrosionsbeständigkeit / Excellent machinability, high strength, good corrosion resistance	--	V = ca. 1000 N/mm <sup>2</sup> / H & T = approx. 1000 N/mm <sup>2</sup>
<b>BÖHLER M340</b> <b>ISOPLAST</b> ®	Form, Formeinsatz, schneidende Werkzeuge, Schnecken / Mould, mould insert, cutting tools, screws	Hervorragende Korrosionsbeständigkeit, sehr gute Verschleißbeständigkeit, gute Härtbarkeit und hohe Ansprunghärte / Excellent corrosion resistance, very good wear resistance, good hardenability and high hardness after quenching	--	H + A = 53 – 58 HRC H + T = 53 – 58 HRC
<b>BÖHLER M390</b> <b>MICROCLEAN</b> ®	Form, Formeinsatz, Schnecken / Mould, mould insert, screws	Höchste Korrosionsbeständigkeit, bester Verschleißwiderstand / Excellent corrosion resistance, maximum wear resistance	--	H + A = 56 – 62 HRC H + T = 56 – 62 HRC
<b>BÖHLER N685</b> <b>ISOEXTRA</b> ®	Form, Formeinsatz, Schneidprodukte aller Art / Mould, mould insert, cutting tools of all kinds	Guter Verschleißwiderstand, gute Korrosions- beständigkeit, beste Maßhaltigkeit bei Wärmebehandlung / Good wear resistance, good corrosion resistance, best dimensional stability during heat treatment	1.4112	H + A = 57 – 59 HRC H + T = 57 – 59 HRC
<b>BÖHLER N700</b> <b>ISOEXTRA</b> ®	Form, Formeinsatz, Schne- cken, Maschinen-, Flug- zeug- und Raketenbau / Mould, mould insert, screws, mechanical engineering and the aerospace industry	Beste Maßhaltigkeit bei Wärmebehandlung, ausgezeichnete Korrosionsbeständigkeit / best dimensional stability during heat treatment, excellent corrosion resistance	1.4542 1.4548	LA = max. 1300 N/mm <sup>2</sup> / PH = max. 1300 N/mm <sup>2</sup>

V vergütet  
H + A gehärtet und angelassen  
LA ausgehärtet

H & T hardened and tempered for good mechanical properties  
H + T quenched and tempered for high hardness  
PH precipitation hardened

<sup>1)</sup> auch in ESU-Güte erhältlich / also available as ESR grade  
<sup>2)</sup> auch in High-hard-Güte erhältlich / also available in High-hard condition



**BÖHLER M340 ISOPLAST** ist ein härtpbarer Hochleistungs-Kunststoffformenstahl mit

- hervorragenden Korrosionseigenschaften
- guter Härtpbarkeit und hoher Ansprunghärte (53 – 58 HRC)
- geeignet zum Härten in Vakuumanlagen
- feiner Karbidstruktur
- guter Maßstabilität bei entsprechender Wärmebehandlung
- sehr guter Verschleißfestigkeit / Schneidhaltigkeit
- guter Zerspanbarkeit
- guter Polierbarkeit

**BÖHLER M340 ISOPLAST** is a high performance plastic mould steel with

- excellent corrosion resistance properties
- good hardenability and high obtainable hardness after hardening (53 –58 HRC)
- suitable for heat treatment in vacuum furnaces
- fine carbide structure
- good dimensional stability with appropriate heat treatment
- excellent high wear resistance / edge-holdingability
- good machinability
- good polishability

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

C	Si	Mn	Cr	Mo	V	+N
0,54	0,45	0,40	17,30	1,10	0,10	

Quelle / Source: Materials Center Leoben Forschung GmbH, ÖGI

### Korrosionsbeständigkeit

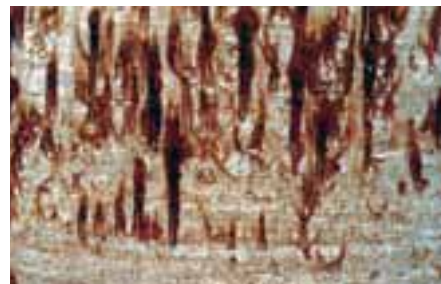
Vergleich **BÖHLER M340 ISOPLAST** mit WNr. 1.2083 – ESU, bei niedriger Anlasstemperatur (Salzsprühtest nach DIN 50021)



BÖHLER M340 ISOPLAST

### Corrosion resistance

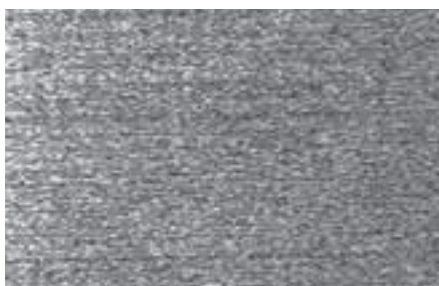
Comparison **BÖHLER M340 ISOPLAST** with WNr. 1.2083 – ESR, at low tempering temperature (salt spray test acc. DIN 50021)



WNr. 1.2083 – ESU / ESR

### Gefüge

Vergleich **BÖHLER M340 ISOPLAST** mit WNr. 1.4112 – ESU  
Die feine homogene Gefügeausbildung bewirkt gute Verarbeitungs- und Gebrauchseigenschaften



BÖHLER M340 ISOPLAST

### Microstructure

Comparison **BÖHLER M340 ISOPLAST** with WNr. 1.4112 – ESR  
The fine, homogeneous microstructure results in good machinability and properties in service



WNr. 1.4112 – ESU / ESR

# HÖCHSTLEISTUNG DURCH EMPFOHLENE BEHANDLUNG TOP PERFORMANCE THANKS TO PROPER TREATMENT

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

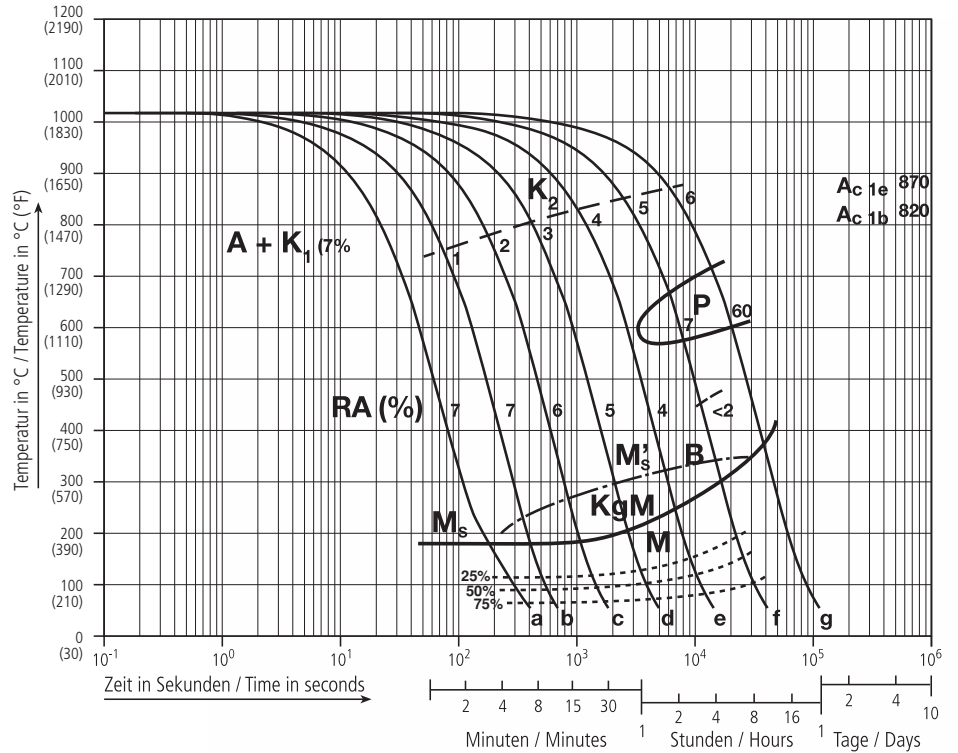
Austenitisierungstemperatur: 1000 °C  
Haltedauer: 30 Minuten

7 ... 60 Gefügeanteil in %  
0,4 ... 180 Abkühlungsparameter, d.h. Abkühlungsdauer von 800 – 500 °C in s x 10<sup>-2</sup>

Austenitizing temperature: 1000 °C (1830 °F)  
Holding time: 30 minutes

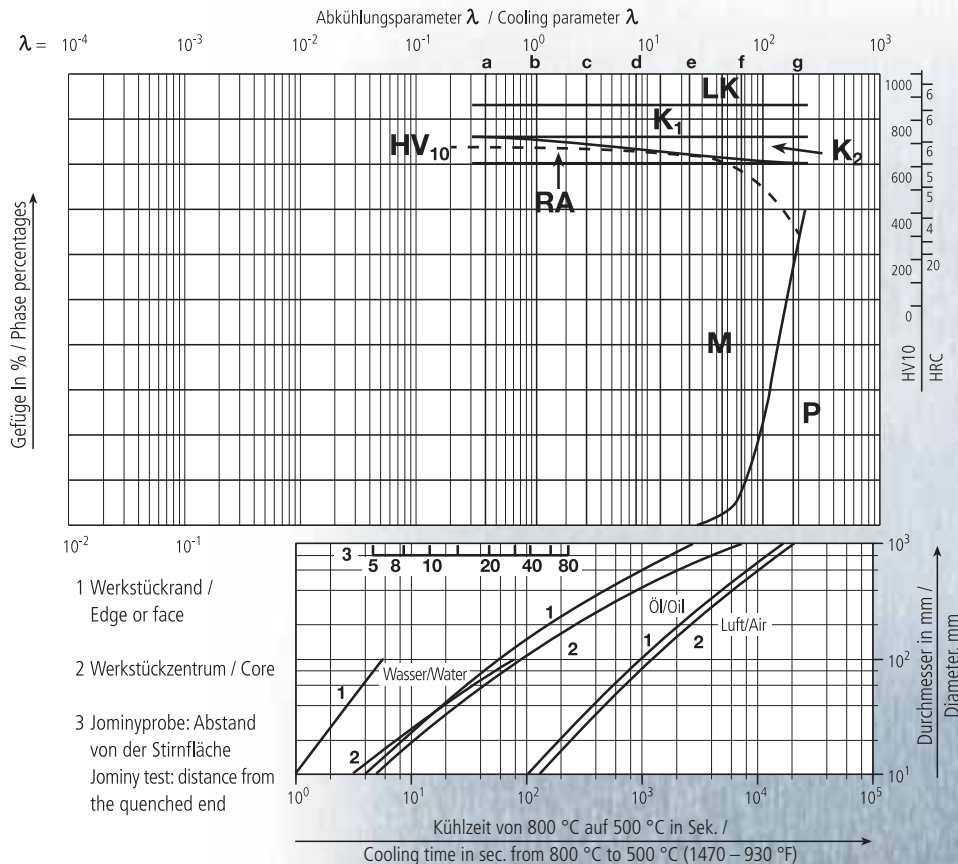
7 ... 60 phase percentages  
0,4 ... 180 cooling parameter, i.e. duration of cooling from 800 – 500 °C (1470 – 930 °F) in s x 10<sup>-2</sup>

Probe / Sample	$\lambda$	HV <sub>10</sub>
a	0,4	673
b	1,1	667
c	3,0	666
d	8,0	659
e	23,0	642
f	65,0	583
g	180,0	329



## Gefügemengenschaubild / Quantitative phase diagram

- K1 während der Austenitisierung nicht gelöster Karbidanteil (7%) / carbides which are not dissolved during austenitization (7%)
- K2 Beginn der Karbidausscheidung während der Abkühlung von der Austenitisierungstemperatur / start of carbide precipitation during quenching from austenitizing temperature
- Ms-Ms' Bildung von Korngrenzenmartensit / range of grain boundary martensite
- LK Ledeburitkarbid / Ledeburite carbides
- RA Restaustenit / Retained austenite
- A Austenit / Austenite
- M Martensit / Martensite
- P Perlit / Pearlite
- B Bainit / Bainite





## Wärmebehandlung und Vormaterial

Aus Gründen der Maßhaltigkeit und der Verschleißbeanspruchung sollte eine höhere Anlasstemperatur ( $\geq 480$  °C) gewählt werden. Die Korrosionsbeständigkeit entspricht dabei den normalen Anforderungen für Kunststoffformstähle. Weiters ist auf eine ausreichend schnelle Abschreckung der Härtetemperatur – vor allem in der Martensitstufe – und ausreichend tiefes Abkühlen nach dem Härten und zwischen den Anlasstufen zu achten. Bei besonders hohen Anforderungen an die Maßhaltigkeit ist ein zusätzliches Tiefkühlen – möglichst direkt im Anschluss an das Härten – empfehlenswert. Zur Erzielung der optimalen Kombination aller Eigenschaftsmerkmale ist die Verwendung von endabmessungsnahem Vormaterial empfehlenswert.

## Reparaturschweißen

Die Gefahr von Rissen bei Schweißarbeiten ist, wie allgemein bei Werkzeugstählen, vorhanden. Sollte ein Schweißen unbedingt erforderlich sein, bitten wir Sie, die Richtlinien Ihres Schweißzusatzherstellers zu beachten bzw. entnehmen Sie der BÖHLER Schweißbroschüre.

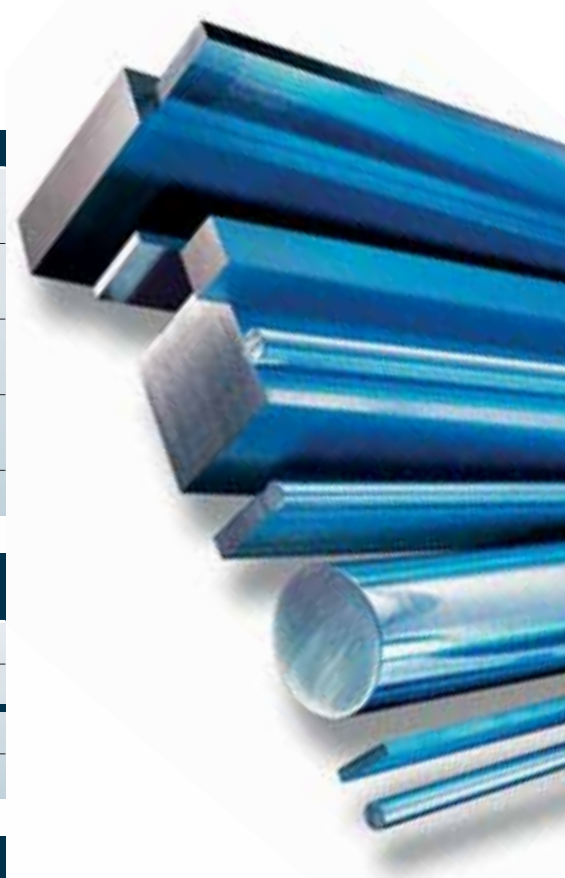
## Heat treatment and raw material

When high dimensional stability and wear resistance are required, the higher tempering temperature ( $\geq 480$  °C [900 °F]) should be chosen. In this case the corrosion resistance will be suitable for most normal plastic mould applications. Further an adequate fast quenching from the hardening temperature – especially in the martensite step – and an adequate quenching down to room temperature after hardening and between tempering steps is recommended. If highest dimensional stability is required an additional sub-zero treatment – possibly immediate after hardening – should be kept in mind. In order to achieve the optimum combination of properties, it is recommended that the selected size should be as close to the required dimensions of the finished tool as possible.

## Repair welding

There is a general tendency for tool steels to develop cracks after welding. If welding cannot be avoided, the instructions of the appropriate welding electrode manufacturer should be sought and followed or check in the BÖHLER welding leaflet.

# HÖCHSTLEISTUNG DURCH RICHTIGE BEHANDLUNG TOP PERFORMANCE THANKS TO PROPER TREATMENT



Physikalische Eigenschaften / Physical properties		
Elastizitätsmodul bei / Modulus of elasticity at	20 °C	219 x 10 <sup>3</sup> N/mm <sup>2</sup>
	68 °F	31.8 x 10 <sup>3</sup> KSI
Dichte bei / Density at	20 °C	7,7 kg/dm <sup>3</sup>
	68 °F	0.278 lbs/in <sup>3</sup>
Wärmekapazität bei / Specific heat capacity at	20 °C	460 J/(kg.K)
	68 °F	0.110 Btu/lb°F
Wärmeleitfähigkeit bei / Thermal conductivity at	20 °C	18,2 W/(m.K)
	68 °F	10.52 Btu/ft h°F
Magnetisierbarkeit vorhanden / Magnetic properties magnetic		

Wärmeausdehnung zwischen 20 °C und ... °C Thermal expansion between 20 °C (68 °F) and ... °C (°F)					
100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C	
10,88	10,78	11,21	11,61	11,90	10 <sup>-6</sup> m/(m.K)
210 °F	390 °F	570 °F	750 °F	930 °F	
6.04	5.99	6.23	6.45	6.61	10 <sup>-6</sup> in/in°F

Elastizitätsmodul, 10 <sup>3</sup> N/mm <sup>2</sup> / Modulus of elasticity, 10 <sup>3</sup> KSI					
20 °C	100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C
219	215	209	201	193	183
68 °F	210 °F	390 °F	570 °F	750 °F	930 °F
31.8	31.2	30.3	29.1	28.0	26.5

## Wärmebehandlung

### Weichglühen

800 bis 850 °C / Ofenabkühlung  
Härte nach dem Weichglühen: max. 260 HB.

### Spannungsarmglühen

ca. 650 °C  
Nach vollständigem Durchwärmen 1 bis 2 Stunden  
in neutraler Atmosphäre auf Temperatur halten.  
Langsame Ofenabkühlung

### Härten

980 bis 1000 °C / Öl, Haltedauer nach vollständigem Durchwärmen 15 bis 30 Minuten

### Anlassen

Das Anlassen soll unmittelbar nach dem Härten erfolgen. Es wird empfohlen, mindestens zweimal anzulassen. Verweildauer im Ofen 1 Stunde je 20 mm Werkstückdicke, jedoch mindestens 2 Stunden.

### Gefüge in geglühtem Zustand

Ferrit + Karbid

### Gefüge in gehärtetem Zustand

Martensit + Karbid

## Heat treatment

### Annealing

800 to 850 °C (1470 – 1560 °F) / Cooling in furnace  
Hardness after annealing: max. 260 HB.

### Stress relieving

approx. 650 °C (1200 °F)  
After temperature equalization, soak for 1 to 2 hours in neutral atmosphere.  
Slow cooling in furnace.

### Hardening

980 to 1000 °C (1800 – 1830 °F) / Oil, Holding time after temperature equalization: 15 to 30 minutes

### Tempering

Tempering should immediately follow hardening. It is recommended to temper at least twice. Time in furnace: 1 hour for each 20 mm (0.79 inch) of workpiece thickness but at least 2 hours.

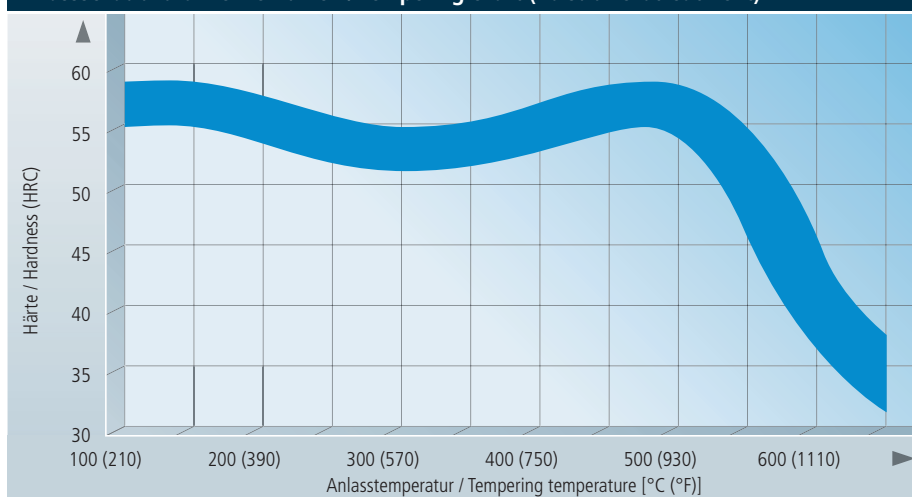
### Structure as annealed

Ferrite + carbide

### Structure as hardened

Martensite + carbide

Anlassschaubild ohne Tiefkühlen / Tempering chart (no sub-zero treatment)



## Verfügbarkeit / Availability

	Lager / Stock	Produktion / Production
●	IBO ECOMAX	schwarz (unbearbeitet) / black (unmachined) IBO ECOMAX (geschält) / peeled ECOBANK (geschält und poliert) / peeled and polished
■	ALLPLAN SFP	schwarz (unbearbeitet) / black (unmachined) ALLPLAN (allseits bearbeitet) / machined on all sides SFP (Seiten bearbeitetes Flachprodukt) / two small sides machined

# BEARBEITUNGSHINWEISE MACHINING RECOMMENDATIONS

(Wärmebehandlungszustand: weichgeglüht, Richtwerte / Condition: annealed, average values)

<b>Drehen mit Hartmetall / Turning with sintered carbide</b>			
Schnitttiefe mm / Depth of cut mm	0,5 – 1 (.02 – .04)	1 – 4 (.04 – .16)	4 – 8 (.16 – .31)
Vorschub mm/U / Feed mm/rev.	0,1 – 0,2 (.004 – .008)	0,2 – 0,4 (.008 – .016)	0,3 – 0,6 (.012 – .024)
BÖHLERIT-Hartmetallsorte / BÖHLERIT grade	SB10, SB20, EB10	SB20, EB10, EB20	SB30, EB20, HB10
ISO-Sorte / ISO grade	P10, P20, M10	P20, 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 tools			
Standzeit / Tool life: 30 min.	210 – 170 (690 – 560)	170 – 130 (560 – 425)	140 – 90 (460 – 295)
Beschichtete Wendeschneidplatten / Coated indexable inserts			
BÖHLERIT LC 225 C	bis / up to 260 (850)	bis / up to 220 (720)	bis / up to 150 (490)
BÖHLERIT LC 235 C	bis / up to 230 (...)	bis / up to 180 (590)	bis / up to 130 (425)
Schneidwinkel für gelötete Hartmetallwerkzeuge / Tool angles for brazed 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°

<b>Drehen mit Schnellarbeitsstahl / Turning with high speed steel</b>			
Schnitttiefe mm / Depth of cut mm	0,5 (.02)	3 (.12)	6 (.24)
Vorschub mm/U / Feed mm/rev.	0,1 (.004)	0,5 (.02)	1,0 (.04)
BÖHLERIT/DIN-Sorte / HSS-grade BÖHLERIT/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°

<b>Fräsen mit Messerköpfen / Milling with inserted tooth cutter</b>			
Vorschub mm/Zahn / Feed mm/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>			
BÖHLERIT LW 225	220 – 200 (720 – 655)	140 – 60 (460 – 195)	
BÖHLERIT SB40/ISO P40	100 – 60 (330 – 195)	70 – 40 (230 – 130)	
BÖHLERIT LC 444 W	140 – 110 (460 – 360)	--	

<b>Bohren mit Hartmetall / Drilling with sintered carbide</b>			
Bohrerdurchmesser mm / Drill diameter mm	3 – 8 (.12 – .31)	8 – 20 (.31 – .80)	20 – 40 (.80 – 1.6)
Vorschub mm/U / Feed mm/rev.	0,02 – 0,05 (.001 – .002)	0,05 – 0,12 (.002 – .005)	0,12 – 0,18 (.005 – .007)
BÖHLERIT/ISO-Hartmetallsorte / BÖHLERIT/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°



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: +43-3862-20-71 81  
Fax: +43-3862-20-75 76  
E-Mail: [info@bohler-edelstahl.at](mailto:info@bohler-edelstahl.at)  
[www.bohler-edelstahl.com](http://www.bohler-edelstahl.com)

