

Eine glänzende Neuheit  
A shining novelty



**BÖHLER M333**  
**ISOPLAST®**

**KUNSTSTOFFFORMENSTAHL**  
**PLASTIC MOULD STEEL**



Der Designanspruch an seriell gefertigte Dinge des Lebens läßt schon heute keine Wünsche offen und die Ideenvielfalt internationaler Produktdesigner kennt keine Grenzen. Umso mehr, als eine Beurteilung der Qualität von Produkten nicht mehr über Funktionen möglich ist – viele Produkte haben die gleichen Features –, sondern eher auf Grund des Designs, der Farbe und der Oberflächengestaltung. Ob Produkte „Renner“ oder „Ladenhüter“ werden entscheidet vielleicht das Auge und die Sensibilität in der Fingerkuppe. Neben genarbten, aufwendig fotogeätzten Strukturen stellt die Hochglanzfläche in der Produktgestaltung ein wesentliches Gestaltungselement dar. Sei es der Optik wegen, z. B. eine Sonnenbrille, oder aus funktionstechnischen Gründen, z. B. ein hochglanzpolierter Scheinwerferreflektorspiegel, oder aus praktischen Gründen, wie z. B. Schmutzabweisung.

Ein Produkt ist nur so gut wie die Oberflächenbeschaffenheit des Werkzeuges in dem das Produkt geformt wird. Speziell im Hochglanzbereich werden keine Fehler verziehen. Unregelmäßigkeiten in der Oberfläche werden sofort sichtbar.

Speziell für Werkzeugbauer war es bisher sehr zeitraubend und kostspielig Hochglanzeinsätze herzustellen. Und dazu wurde der Aufwand oft mit unbefriedigenden Glanzergebnissen belohnt.

**Setzen Sie auf Hochglanz und  
BÖHLER M333 ISOPLAST®**

Nowadays, the demands in design for the mass-produced things in life leave nothing to be desired and the ingenuity of international product designers knows no bounds. All the more so since judging the quality of products is no longer possible based solely on their functions – many products have the same features – but is more often than not based on general design, colour and the surface finish. Whether or not a product will become a "hit" or a "non-seller" is a decision that may be made with a glance and the sensitivity of a finger tip. Besides complex, etched surface-finishes, a highly-polished surface is one of the most important elements in product design. This may be because of optical considerations, e.g. for sunglasses or because of functional considerations, e.g. for highly polished reflecting headlights, or for practical reasons, e.g. to reduce the adhesion of dirt to the surface.

A product is only as good as the surface finish of the tool in which the product is formed. Particularly in the field of mirrored finishes no mistakes are condoned. Irregularities on the surface are immediately visible.

Until now it has been particularly time-consuming and costly for toolmakers to produce inserts with a mirrored finish. That effort was coupled with the fact that the finished results were less than satisfactory.

**Depend on a mirrored finish and  
BÖHLER M333 ISOPLAST®**

# MIT HOCHGLANZGARANTIE WITH A MIRRORED FINISH GUARANTEE



Schnelles und hochwertiges Polierbild in kürzerer Zeit  
Untersuchungen aus Labor und Praxis:

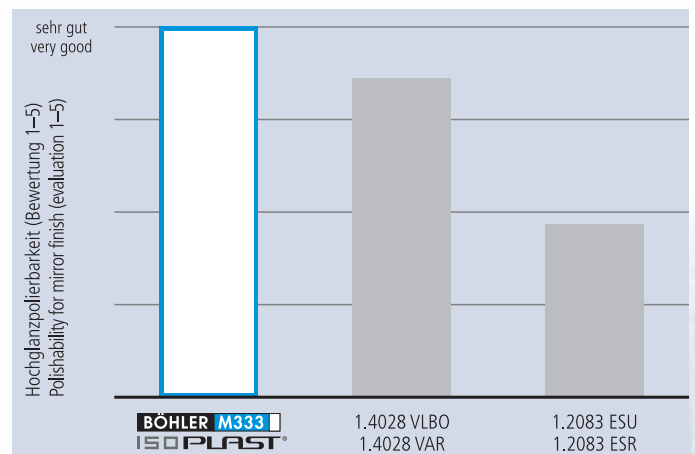
Quick high-grade polish in no time at all tests from the lab  
and in action:

Kürzere Zykluszeit und höhere Produktivität durch verbesserte  
Wärmeleitfähigkeit. Ihr Werkzeug bleibt „cool“.

Shorter cycle time and higher productivity due to improved  
thermal conductivity. Your tool stays "cool".

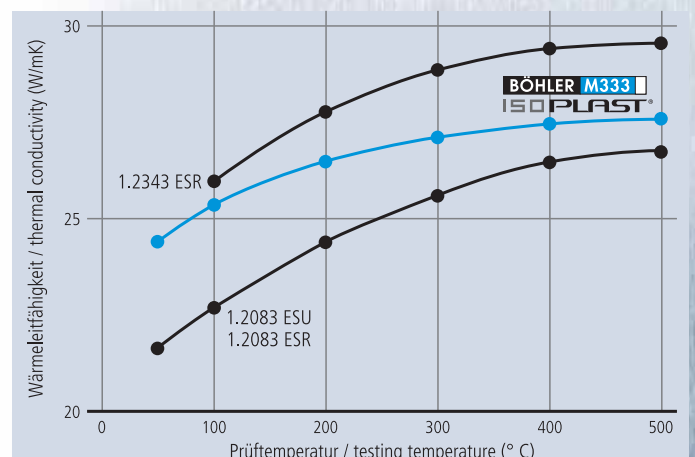
OPTIMALE HOCHGLANZPOLIERBARKEIT  
VERBESSERTE WÄRMELEITFÄHIGKEIT  
AUSSERGEWÖHNLICHE ZÄHIGKEIT UND HÄRTE  
SEHR GUTE KORROSIONSBESTÄNDIGKEIT

OPTIMUM POLISHABILITY FOR MIRROR FINISH  
IMPROVED THERMAL CONDUCTIVITY  
EXCEPTIONAL TOUGHNESS AND HARDNESS  
VERY GOOD CORROSION RESISTANCE



Mittelwerte der Beurteilung von mehreren Firmen in Österreich und Deutschland bezüglich  
Zeit und Güte an jeweils 6 Testkörpern pro Werkstoff durch Hand- sowie Maschinenpolieren.

Mean values of the findings of several Austrian and German companies regarding time and  
quality after mechanical and handpolishing of 6 samples of each material.



KUNSTSTOFFFORMENSTAHL  
PLASTIC MOULD STEEL

BÖHLER M333 ISOPLAST®



# HÖHERE PRODUKTIVITÄT BEI GERINGEREN KOSTEN HIGHER PRODUCTIVITY WITH LOWER COSTS

BÖHLER hat gemeinsam mit Werkzeugspezialisten einen Werkstoff entwickelt, der durch eine revolutionäre Legierungsoptimierung und eine neue Schmelztechnologie über beste Polierfähigkeit, ein ausgezeichnetes Zähigkeitsverhalten, eine sehr gute Korrosionsbeständigkeit und eine verbesserte Wärmeleitfähigkeit verfügt.

Dieses Bündel an positiven Eigenschaften gewährleistet Kosteneinsparungen, durch erhebliche Reduzierung des Polieraufwandes für Hochglanzbauteile, höhere Lebensdauer der Formeinsätze (geringerer Werkzeugbedarf, Wartungs- und Reparaturaufwand, erhöhte Bruchsicherheit) und eine Erhöhung der Produktivität durch verkürzte Taktzeiten.

Die Herstellung von Hochglanzeinsätzen bedeutet somit kein Risiko mehr für den Formenbauer.

Working with tooling specialists, BÖHLER has developed a material with a revolutionary composition, manufactured via a new melting technology, resulting in the best polishability, outstanding toughness, very good corrosion resistance and improved thermal conductivity.

This collection of positive attributes guarantees cost savings by considerably reducing the effort needed for polishing to a mirror finish; guaranteeing longer mould life, (thus ensuring reduced need for new tools, reducing maintenance and repair time, and providing security against fracture) and increasing productivity by shortening cycle times.

Thus, the production of mirrored finish moulds means no more risk for the mould maker.

## Das Rezept mit „Glanzgarantie“.

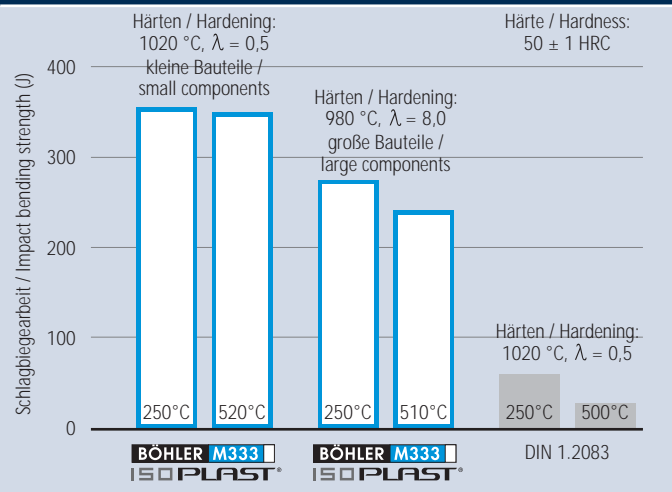
Chemische Zusammensetzung (%)				
C	Si	Mn	Cr	Sonstige
0,28	0,3	0,3	13,5	+N

## The recipe with a "mirrored finish guarantee".

Chemical Composition (%)				
C	Si	Mn	Cr	other
0.28	0.3	0.3	13.5	+N



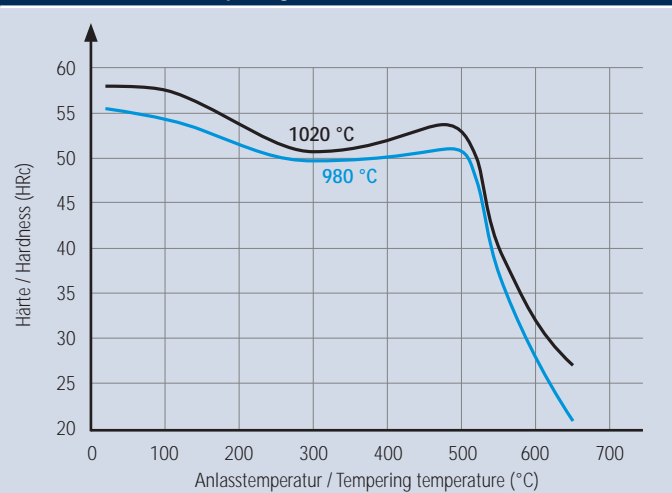
## Schlagbiegearbeit in Abhängigkeit der Abkühlgeschwindigkeit / Impact bending strength in relation to the cooling speed



Anlassen / Tempering 2 x 120 min.

Abkühlparameter  $\lambda$  = Abkühldauer von 800 bis 500 °C in Sekunden  $\times 10^{-2}$  / Cooling parameter  $\lambda$  = duration of cooling from 800 to 500 °C in seconds  $\times 10^{-2}$

## Anlassschaubild / Tempering chart



## Wärmebehandlung

### Weichglühen:

- 730 – 780 °C / Ofenabkühlung
- Härte nach dem Weichglühen max. 220 HB

### Spannungsarmglühen:

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

### Härten:

- 980 bis 1020 °C
- 980 °C werden nachhaltig für große Formen empfohlen (relevante Dicke > 80 mm und Vakuum N<sub>2</sub>-Abkühlung).
- Haltezeit nach vollständigem Durchwärmen: 30 Minuten.

### Tiefkühlen:

Ein Tiefkühlen bei -150 °C ist zur Stabilisierung der Maßänderung empfehlenswert.

### Anlassen:

Das Anlassen soll unmittelbar nach dem Härten erfolgen. Es wird empfohlen, mindestens zweimal anzulassen.

Verweildauer im Ofen 1 Stunde je 20 mm Werkstoffdicke, jedoch mindestens 2 Stunden.

### Gefüge im geglähten Zustand:

- Ferrit + Karbid

### Gefüge im gehärteten Zustand:

- Martensit + Karbid

## Wärmebehandlung und Vormaterial

Das Anlassen bei niedrigen Temperaturen ergibt die beste Kombination von Zähigkeit, Härte und Korrosionsbeständigkeit. Den besten Eigenspannungszustand erzielt man durch das Anlassen bei höheren Temperaturen. Dies ist vor allem dann wichtig, wenn eine Erodierbearbeitung oder Oberflächenbehandlung der Wärmebehandlung nachgestellt wird. Zur Erzielung der optimalen Kombination aller Werkstoffeigenschaftenmerkmale ist die Verwendung von endabmessungsnahem Vormaterial empfehlenswert.

# AUSSERGEWÖHNLICHE ZÄHIGKEIT UND HÄRTE EXTRAORDINARY TOUGHNESS AND HARDNESS

## Heat treatment

### Soft annealing:

- 730 – 780 °C / Furnace cooling
- hardness after soft annealing max. 220 HB

### Stress relieving:

- approx. 650 °C
- following temperature equalisation, hold at temperature for 1 – 2 hours in a neutral atmosphere.
- slow furnace cooling

### Hardening:

- 980 to 1020 °C
- 980 °C are strongly recommended for large moulds (relevant thickness > 80 mm and vacuum N<sub>2</sub>-cooling).
- Holding time: 30 minutes after temperature equalisation.

### Cryogenic treatment:

Cryogenic treatment at –150 °C is recommended for dimensional stability.

### Tempering:

Tempering should be done directly following hardening. Tempering at least twice is recommended.

Holding time in the furnace 1 hour per 20 mm material thickness, at least 2 hours in any case.

### Microstructure as annealed:

- ferrite + carbide

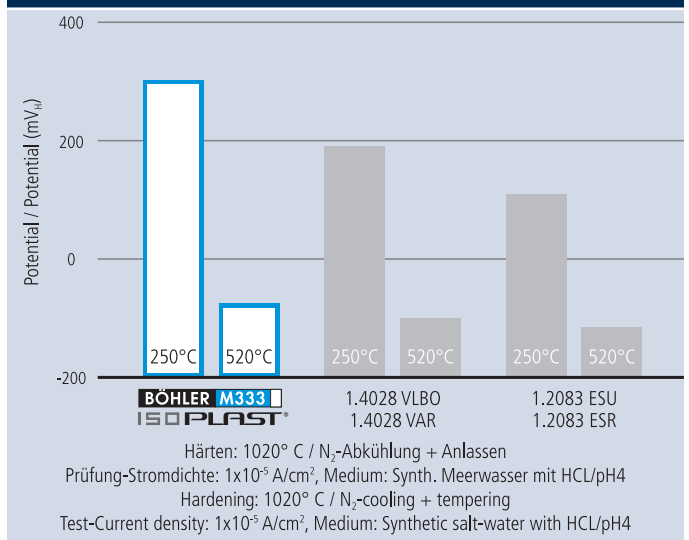
### Microstructure as tempered:

- martensite + carbide

## Heat treatment and raw material

Tempering at low temperatures yields the best combination of toughness, hardness and corrosion resistance. The best condition of internal stress can be obtained by tempering at high temperatures. This is particularly important when spark erosion or surface treatment is carried out after heat treatment. In order to attain the optimum combination of all material properties, the use of raw material which is as close to the final dimensions as possible is recommended.

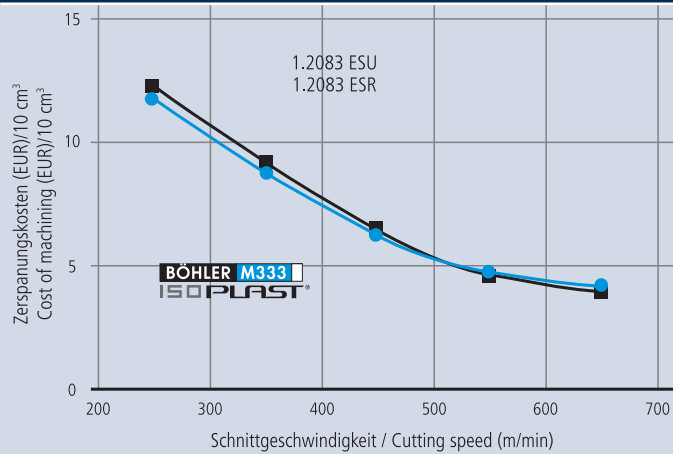
## Korrosionsbeständigkeit von 13%-igen Chromstählen. / Corrosion resistance of 13% chromium steels



## Geringerer Wartungsaufwand durch verbesserte Korrosionsbeständigkeit. Die Chemie beweist – Salzwasser ist nicht bestechlich! / Less maintenance work due to improved corrosion resistance. Chemistry proves it – saltwater cannot be bribed.



## Wirtschaftliche Bearbeitung: Zerspanen / Fräsen / Economic machining: Machining / Milling



Die Kosten und Standwege für das Fräsen der Stähle im weichgeglühten Zustand wurde mit Hartmetall-Wendeschneidplattenwerkzeugen ermittelt und beziehen sich auf eine Verschleißmarkenbreite von 0,35 µm.

The costs and tool life for milling the steels in the soft annealed condition were determined with hard metal indexable insert tools and refer to a wear band width of 0.35 µm.

## Erodieren

Aufgrund des Reinheitsgrades gute Erodierbarkeit (siehe WBH-Anleitung).

## Electrical discharge machining

As a result of the cleanliness level good EDM-properties (please find heat treatment recommendation).

## Einfluss von Bearbeitungsverfahren auf den Polieraufwand

Influence of the machining technique on the time required in polishing

Werkstoff: BÖHLER M333 ISOPLAST®  
gehärtet und angelassen auf ca. 52 HRC

Material: BÖHLER M333 ISOPLAST®  
hardened and tempered to approx. 52 HRC



Oberflächenbeschaffenheit nach Fräsen mit Hartmetall-Werkzeug  
Surface finish following milling with carbide tool



Oberflächenaussehen nach Senkerodieren mit Kupfer-Elektrode  
Surface finish following spark eroding with a copper electrode

Etwa 20 % höherer Polieraufwand bei senkerodierter Oberfläche einer Kavität zur Erreichung einer definierten Hochglanz-Poliergüte.

Approx. 20 % more time is required to reach a defined mirror-finish on a cavity which has been spark eroded.

# RICHTWERTE FÜR DAS ZERSPANEN RECOMMENDED MACHINING PARAMETERS

Wärmebehandlungszustand: weichgeglüht / Lieferzustand

Drehen			
Schnitttiefe ab (mm)	8,0 – 4,0	4,0 – 1,0	1,0 – 0,5
Vorschub f (mm/U)	0,80 – 0,40	0,40 – 0,25	0,25 – 0,10
Schnittgeschwindigkeit $v_c$ (m/min)			
BOEHLERIT LC 225C/ ISO HC-P25	110 – 150	150 – 200	190 – 300
BOEHLERIT LC 235/ ISO HC-P35	90 – 130	130 – 180	170 – 280

Heat treatment condition: soft annealed / mill finish

Turning			
Depth of cut from (mm)	8.0 – 4.0	4.0 – 1.0	1.0 – 0.5
Feed f (mm/U)	0.80 – 0.40	0.40 – 0.25	0.25 – 0.10
Cutting speed $v_c$ (m/min)			
BOEHLERIT LC 225C/ ISO HC-P25	110 – 150	150 – 200	190 – 300
BOEHLERIT LC 235/ ISO HC-P35	90 – 130	130 – 180	170 – 280

Fräsen			
Schneidstoff-Empfehlung für Trockenbearbeitung, Richtwerte für Wendeschneidplatten-Werkzeuge, bei Einsatz von Vollhartmetall-Werkzeugen sind niedrigere Vorschübe zu verwenden.			
Vorschub $f_z$ (mm/Zahn)	0,50 – 0,36	0,35 – 0,16	0,15 – 0,08
Schnittgeschwindigkeit $v_c$ (m/min)			
BOEHLERIT LW 225/ ISO HW-P25	60 – 100	70 – 110	80 – 120
BOEHLERIT LC 225M/ ISO HC-P25	80 – 120	100 – 150	140 – 190
BOEHLERIT LC 230F/ ISO HC-P30	70 – 100	80 – 130	120 – 170

Milling			
Cutting material recommendations for dry machining, standard values for indexable insert tools. If using carbide tooling a lower feed should be used.			
Feed $f_z$ (mm/tooth)	0.50 – 0.36	0.35 – 0.16	0.15 – 0.08
Cutting speed $v_c$ (m/min)			
BOEHLERIT LW 225/ ISO HW-P25	60 – 100	70 – 110	80 – 120
BOEHLERIT LC 225M/ ISO HC-P25	80 – 120	100 – 150	140 – 190
BOEHLERIT LC 230F/ ISO HC-P30	70 – 100	80 – 130	120 – 170

Bohren			
Bohrer-Durchmesser (mm)	3 – 20		20 – 54
	Voll-HM		WS-Platten
Vorschub f (mm/U)	0,15 – 0,25	0,05 – 0,20	
Schnittgeschwindigkeit $v_c$ (m/min)			
Fette LC 640S/ISO HC-K40			50 – 100
BOEHLERIT R 331/ISO HC-P30			150 – 200
BOEHLERIT SB 40/ISO HW-P40			100 – 140

Drilling			
Drill diameter (mm)	3 – 20		20 – 54
	Carbide tooling		Indexable inserts
Feed f (mm/U)	0.15 – 0.25		0.05 – 0.20
Cutting speed $v_c$ (m/min)			
Fette LC 640S/ISO HC-K40			50 – 100
BOEHLERIT R 331/ISO HC-P30			150 – 200
BOEHLERIT SB 40/ISO HW-P40			100 – 140

## 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 Schweißzusatzwerkstoffherstellers zu beachten.

## 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.

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

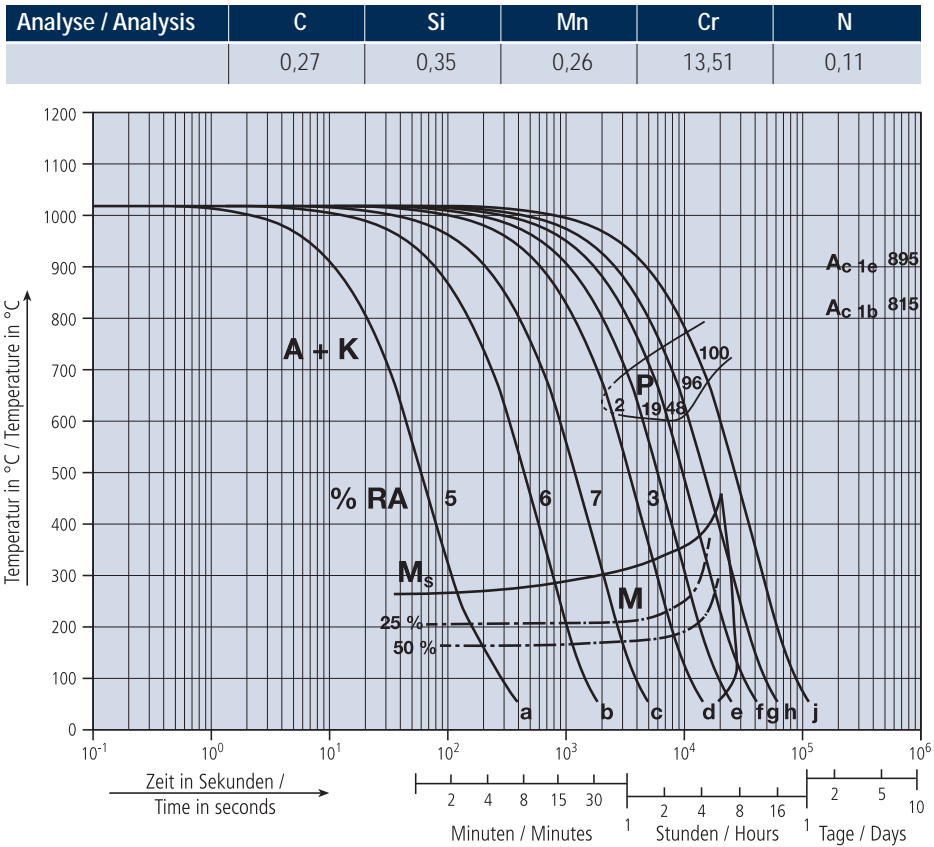
Austenitising temperature: 1020 °C  
Holding time: 15 Minuten

2 ... 100 Gefügeanteil in %  
0,4 ... 180 Abkühlungsparameter ( $\lambda$ ), d.h. Abkühlungsdauer von 800 – 500 °C in  $s \times 10^{-2}$

Austenitizing temperature: 1020 °C (1868 °F)  
Holding time: 15 minutes

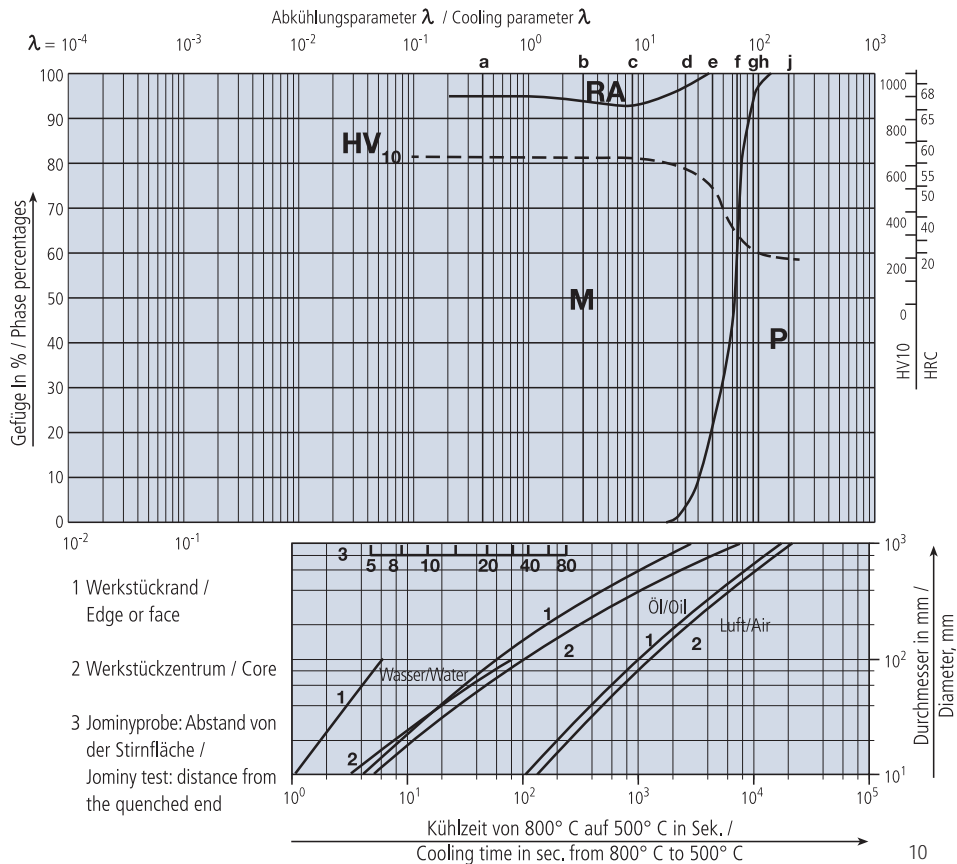
2 ... 100 phase percentages  
0,4 ... 180 cooling parameter ( $\lambda$ ), i.e. duration of cooling from 800 – 500 °C (1472 – 932 °F) in  $s \times 10^{-2}$

Probe / Sample	$\lambda$	HV <sub>10</sub>
a	0,4	654
b	3,0	647
c	8,0	644
d	23,0	603
e	40,0	517
f	65,0	323
g	100,0	228
h	180,0	203



## Gefügemengenschaubild: Quantitative phase diagram:

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



# GLÄNZT IN JEDER DIMENSION UND FORM SHINES IN EVERY DIMENSION AND SHAPE

## DRUCK/SCHUTZGAS ELEKTRO- SCHLACKE-UMSCHMELZEN

Mit dieser Technologie ist ein Umschmelzen in einem geschlossenen Gefäß unter Stickstoff- oder/und Argonatmosphäre, also unter Ausschluss von Sauerstoff, möglich. Damit wird eine Erhöhung des oxidischen Reinheitsgrades und in Folge eine verbesserte Korrosionsbeständigkeit, Polierbarkeit, Fotoätzbarkeit und Erodierbarkeit des Stahles erreicht.

## PRESSURE/PROTECTIVE GAS ELECTRO- SLAG REMELTING

This technology allows for remelting in a closed vessel in a nitrogen and/or argon atmosphere, that is excluding oxygen. Thus an increase in the degree of oxide purity level is achieved and, as a result, improved corrosion resistance, polishability, photo etching and spark eroding of the steel is realized.

## Wirtschaftlichkeit Stück für Stück

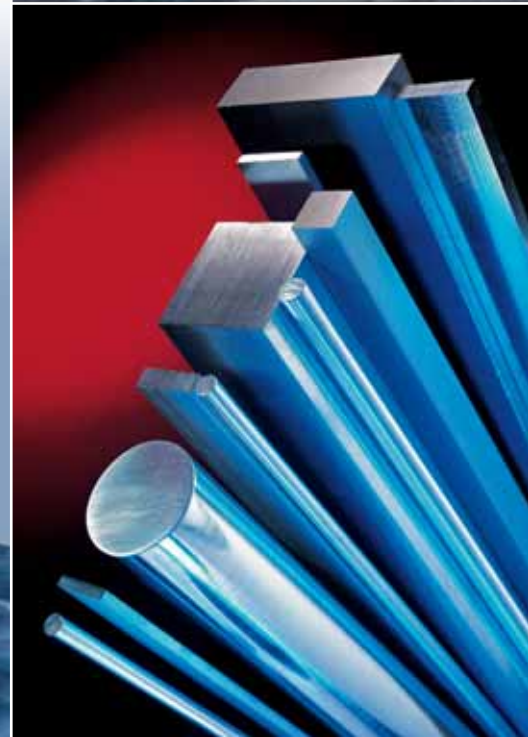
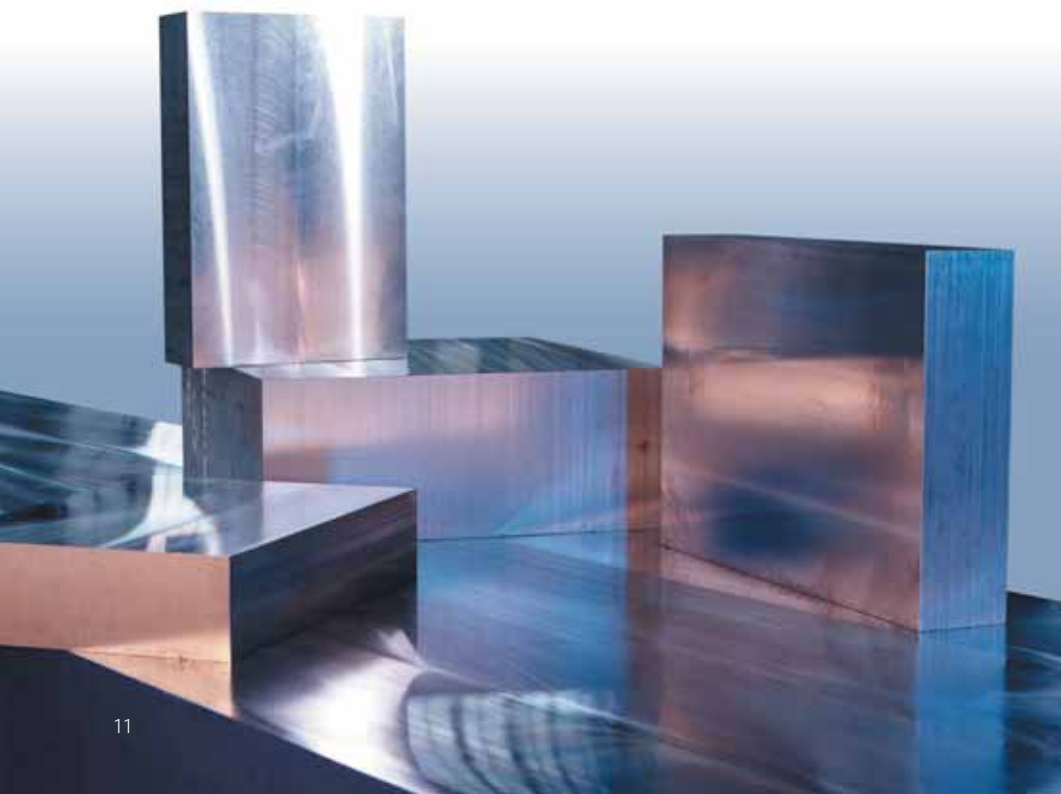
Jeder Zuschnitt, egal ob nur gesägt, vorgefräst, 1-, 2-, 3- oder allseitig ist möglich – und das natürlich just in time.

**Eine optimierte Lieferlogistik garantiert den schnellsten Weg zum Kunden.**

## Economy piece for piece

Each cut whether it be sawed or pre-milled; 1 side, 2 sides, 3 sides or all sides; anything is possible; just for you, just in time.

**An optimum delivery logistics guarantees fastest delivery service to the customer.**



Überreicht durch: \_\_\_\_\_

Your partner:



BÖHLER Edelstahl GmbH & Co KG  
Mariazeller Straße 25  
A-8605 Kapfenberg/Austria  
Telefon: +43-3862-20-71 81  
Fax: +43-3862-20-75 76  
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. 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.