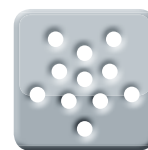




KUNSTSTOFFFORMENSTAHL  
PLASTIC MOULD STEEL

**BÖHLER M368**   
**MICROCLEAN®**



POWDER  
METALLURGY



PLASTIC MOULD  
STEEL

## IHR NUTZEN

## YOUR BENEFIT

**BÖHLER M368 MICROCLEAN** ist ein pulvermetallurgisch hergestellter martensitischer Chromstahl. Aufgrund seiner Legierungskonzeption verfügt dieser Stahl über einen **hohen Verschleißwiderstand, hohe Zähigkeit** und **hohe Korrosionsbeständigkeit** – die ideale Kombination für **beste Gebrauchseigenschaften**.

- Hoher Verschleißwiderstand
- Hohe Zähigkeit
- Hohe Korrosionsbeständigkeit
- Sehr gute Schleifbarkeit
- Gute Polierbarkeit
- Hohe Formstabilität

ermöglicht

- Fertigung von großen Werkzeugen
- Hohe und reproduzierbare Werkzeugstandzeiten
- Reproduzierbare Fertigungsabläufe
- Teile höchster Präzision

Nutzen

- **Produktivitätssteigerung**
- **Geringere Stückkosten**

**BÖHLER M368 MICROCLEAN** is a martensitic chromium steel produced with powder metallurgy. Due to its alloying concept this steel offers **high wear resistance, high toughness and high corrosion resistance** – the perfect combination for **best application properties**.

- *high wear resistance*
- *high toughness*
- *high corrosion resistance*
- *excellent grindability*
- *good polishability*
- *high dimensional stability*

enable

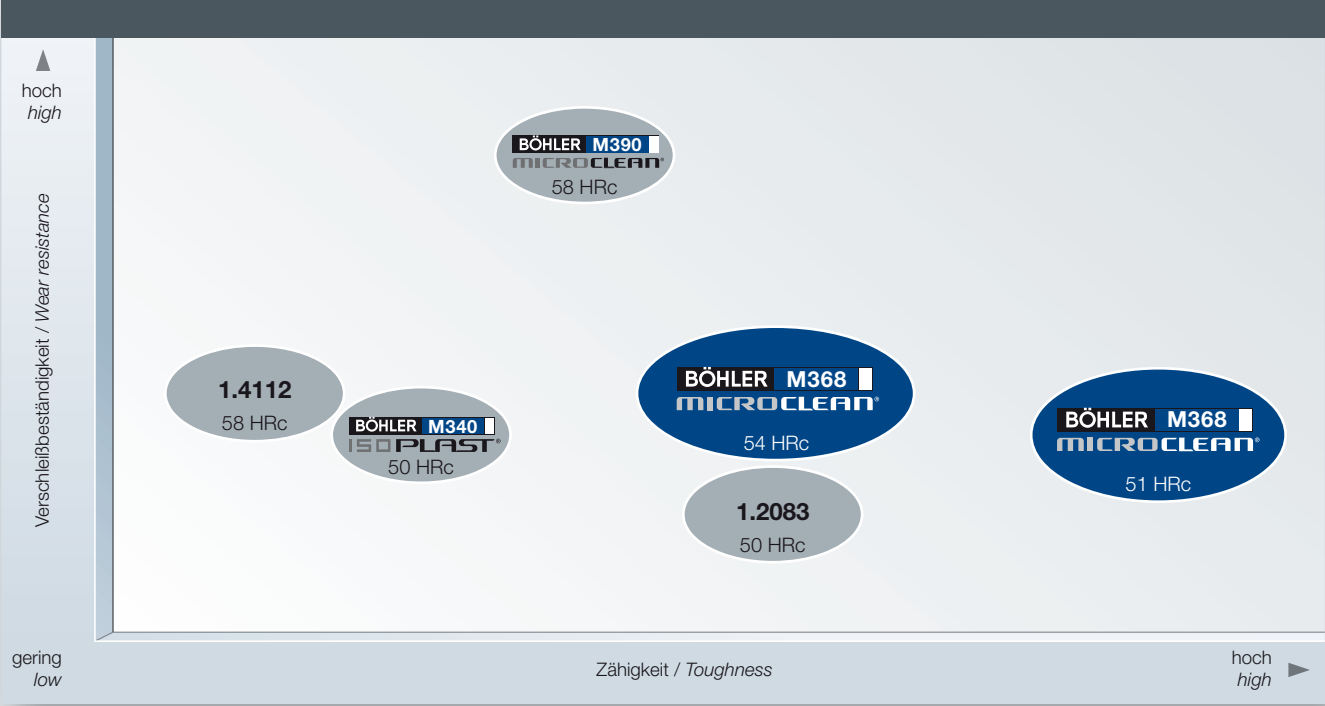
- *production of big tools*
- *long and consistent tool life*
- *reproducibility of production processes*
- *high precision components*

Benefit

- **increased productivity**
- **reduced unit costs**

PRODUKTPOSITIONIERUNG

PRODUCT POSITIONING



| Chemische Zusammensetzung (Anhaltswerte in %) / Chemical composition (average %) |      |      |      |      |      |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|-----------------|
| C                                                                                | Si   | Mn   | Cr   | Mo   | V    | andere / others |
| 0,54                                                                             | 0,45 | 0,40 | 17,3 | 1,10 | 0,10 | +N              |

Patentiert / patented

# MAXIMALE QUALITÄT IM EINSATZ MAXIMUM QUALITY IN USE

für:

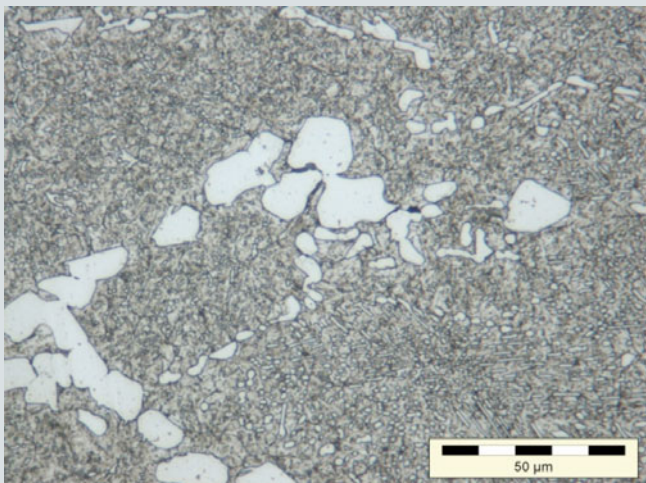
- Formeneinsätze
- Formen zur Verarbeitung chemisch angreifender Pressmassen mit abrasiven Füllstoffen
- Formen und Messer für die Lebensmittelindustrie
- Formen für die Elektronikindustrie
- Schnecken für Spritzgießmaschinen
- Auskleidung von Spritzgießzylindern

for:

- *Mould inserts*
- *Moulds for the processing of chemically aggressive plastics containing highly abrasive fillers*
- *Moulds and knives for the food-processing industry*
- *Moulds for the electronic industry*
- *Screws for injection moulding machines*
- *Linings for injection moulding cylinders*

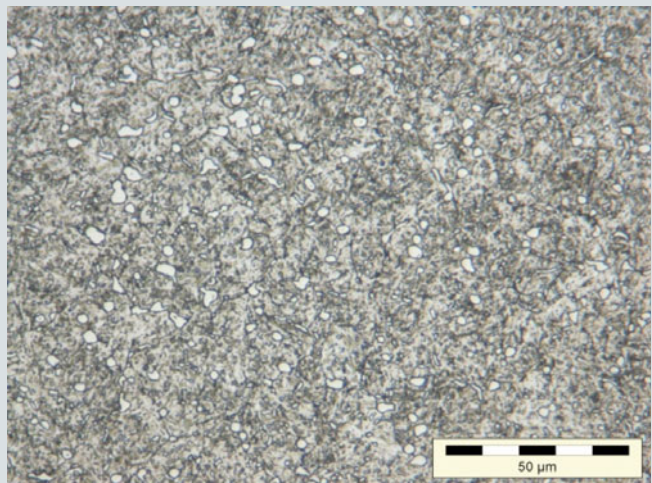
# BESTECHENDE HOMOGENITÄT IMPRESSIVE HOMOGENEITY

Aufgrund der pulvermetallurgischen Herstellung des **BÖHLER M368 MICROCLEAN** ergibt sich eine seigerungsfreie Mikrostruktur mit signifikant verbesserter Homogenität im Vergleich zu konventionell-hergestellten / ESU-hergestellten Standardprodukten wie z.B. 1.4112.



Gefüge / Microstructure 1.4112

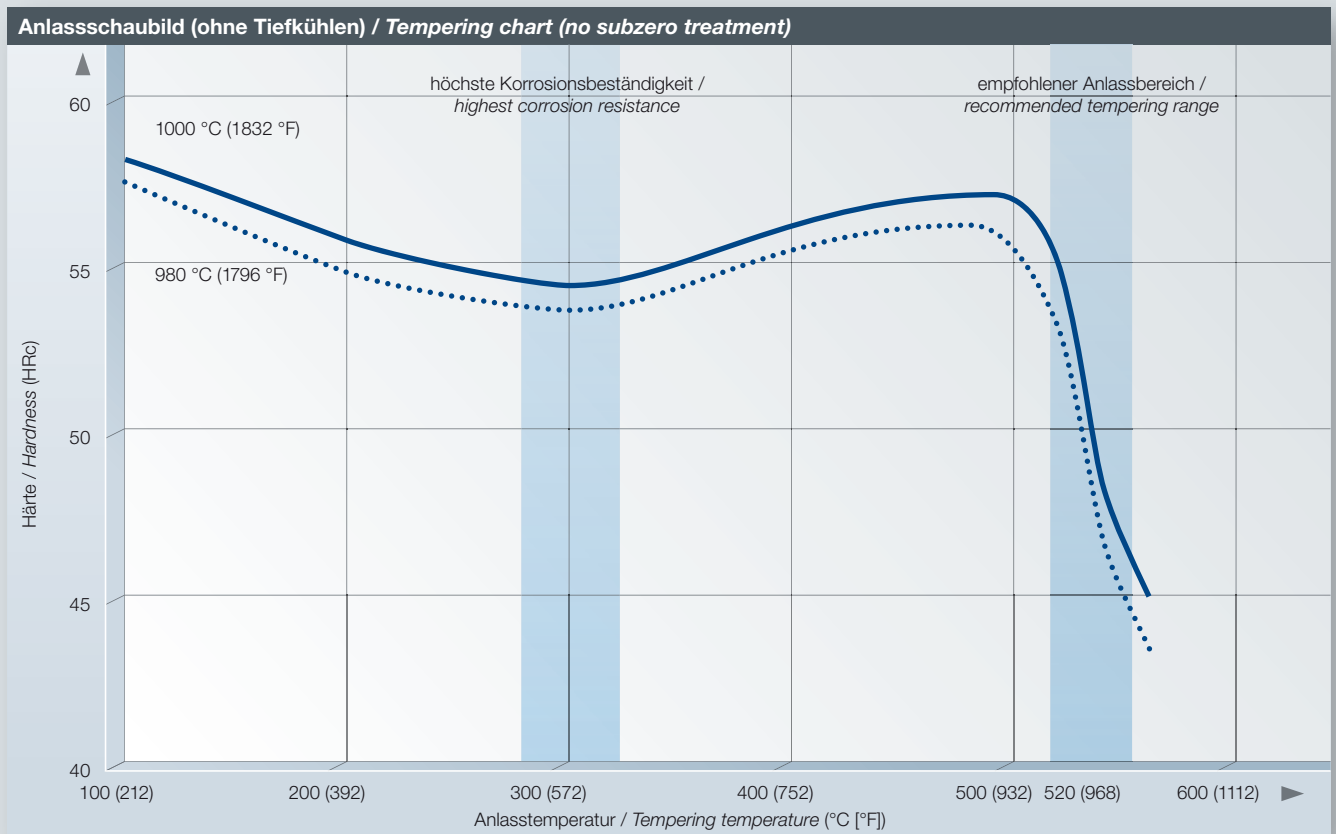
*Due to powder metallurgical production of **BÖHLER M368 MICROCLEAN** a segregation-free microstructure with significantly improved homogeneity in comparison to conventional and ESR-produced standard products like e.g. 1.4112 could be achieved.*



Gefüge / Microstructure BÖHLER M368 MICROCLEAN

# WÄRMEBEHANDLUNG

# HEAT TREATMENT



Rasche Abschreckung / Fast quenching

**Lieferzustand**

- Weichgeglüht max. 280 HB

**Spannungsarmglühen**

- 650 bis 700 °C
- nach vollständigem Durchwärmen 1 bis 2 Stunden in neutraler Atmosphäre auf Temperatur halten.
- Langsame Ofenabkühlung.

**Härten**

- 980 bis 1000 °C, N<sub>2</sub>
- Nach vollständiger Durchwärmung: 15 – 30 Min. Haltedauer
- Für große Formen empfehlen wir eine niedrige Härtetemperatur von 980 °C und eine hohe Anlasstemperatur (> 520 °C).

**Anlassen**

- Langsames Erwärmen auf Anlasstemperatur unmittelbar nach dem Härten.
- Verweildauer im Ofen 1 Stunde je 20 mm Werkstückdicke, jedoch mindestens 2 Stunden.
- Luftabkühlung.
- 3-maliges Anlassen wird empfohlen.
- Für die optimale Kombination aus guter Korrosions- und höchster Verschleißbeständigkeit sowie Zähigkeit empfehlen wir bei > 520 °C anzulassen. Die Korrosionsbeständigkeit entspricht dabei den normalen Anforderungen für Kunststoffformenstähle.
- Für höchste Korrosionsbeständigkeit gilt optional Anlassen bei 300 °C. Bei besonders hohen Anforderungen an die Maßbeständigkeit ist ein zusätzliches Tiefkühlen empfehlenswert.
- Erzielbare Härte: 48 – 55 HRc

**Delivery condition**

- Soft annealed max. 280 HB

**Stress relieving**

- 650 to 700 °C (1200 – 1290 °F)
- After through-heating, soak for 1 to 2 hours in a neutral atmosphere.
- Cool slowly in furnace.

**Hardening**

- 980 to 1000 °C (1796 – 1830 °F), N<sub>2</sub>
- Following temperature equalisation: 15 – 30 min. holding time
- For big moulds we recommend a low hardening temperature of 980 °C (1796 °F) and a high tempering temperature (> 520 °C / 968 °F).

**Tempering**

- Slowly heat to tempering temperature immediately after hardening.
- Time in furnace: 1 hour for every 20 mm (0.79 inch) of workpiece thickness but at least 2 hours.
- Cool in air.
- We recommend that the steel be tempered 3 times.
- We recommend for optimal combination of good corrosion- and highest wear-resistance and toughness a tempering temperature > 520 °C (968 °F). In this case the corrosion-resistance will be suitable for most plastic mould applications.
- For highest corrosion-resistance optional a tempering at approx. 300 °C (572 °F) is possible. If additional highest requirements for dimensional stability are necessary, an additional subzero-treatment is recommended.
- Obtainable hardness: 48 – 55 HRc

# WÄRMEBEHANDLUNG

# HEAT TREATMENT

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

Austenitisierungstemperatur: 1000 °C

Haltezeit: 15 Minuten

7 ... 60 Gefügeanteil in %

0,08 ... 110 Abkühlungsparameter ( $\lambda$ ), d.h.  
Abkühlungsdauer von 800 – 500 °C  
in s x 10<sup>-2</sup>

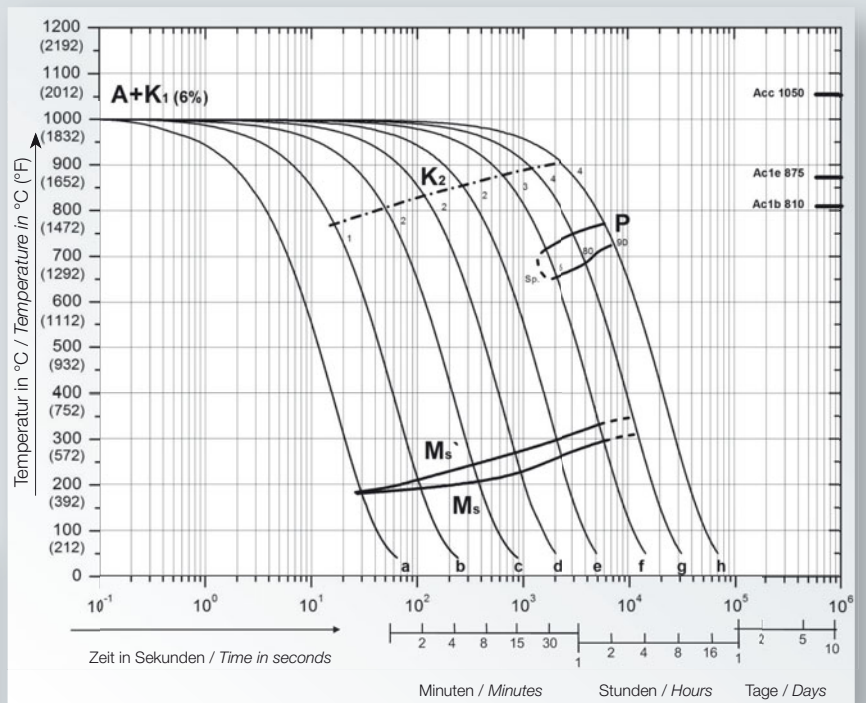
Austenitizing temperature: 1000 °C (1830 °F)

Holding time: 15 minutes

7 ... 60 phase percentages

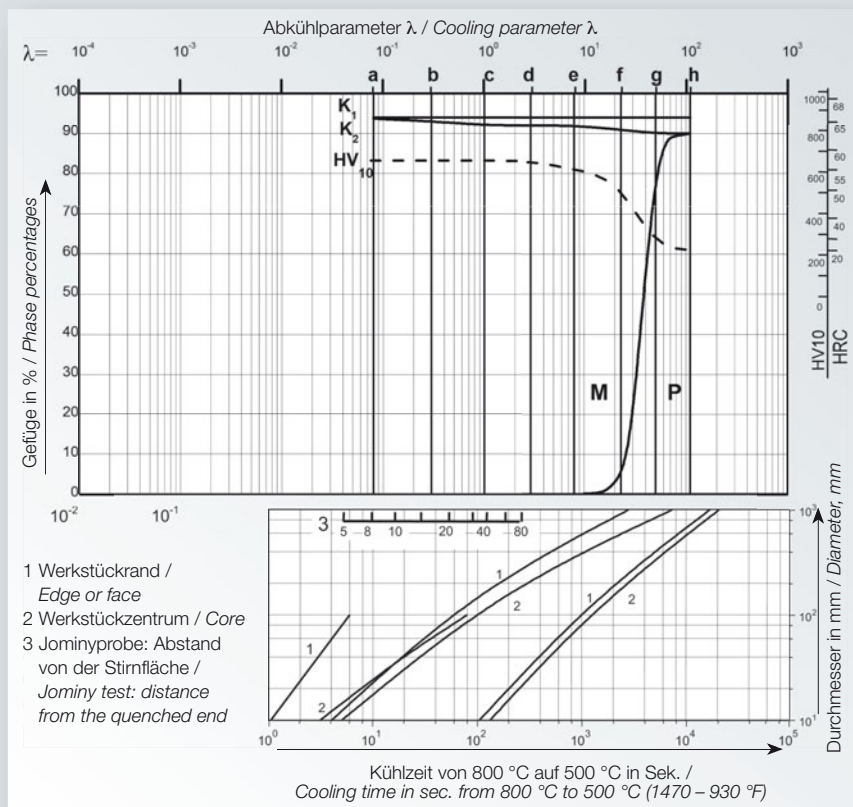
0.08 ... 110 cooling parameter ( $\lambda$ ), i.e. duration of  
cooling from 800 – 500 °C  
(1470 – 930 °F) in s x 10<sup>-2</sup>

| Probe / Sample | $\lambda$ | HV <sub>10</sub> |
|----------------|-----------|------------------|
| a              | 0,08      | 660              |
| b              | 0,30      | 660              |
| c              | 1,10      | 660              |
| d              | 3,00      | 660              |
| e              | 8,00      | 620              |
| f              | 23,00     | 570              |
| g              | 50,00     | 235              |
| h              | 110,00    | 215              |

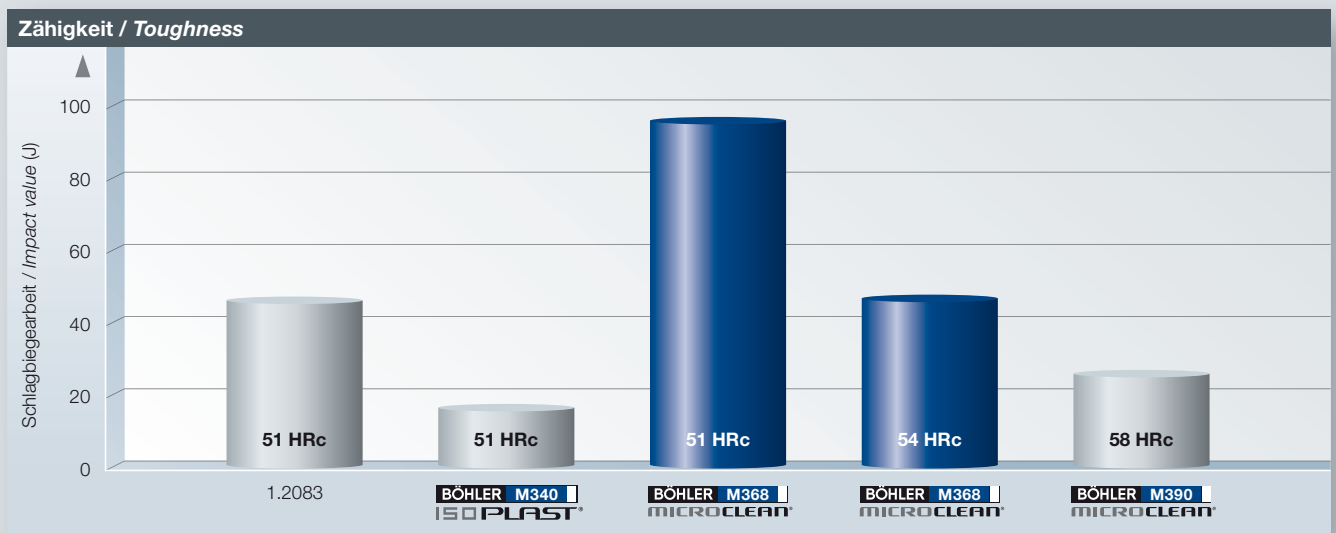


## Gefügemengenschaubild / Quantitative phase diagram

- K1 während der Austenitisierung nicht gelöster Karbidanteil (6%) / carbides which are not dissolved during austenitization (6%)
- 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
- A Austenit / Austenite
- M Martensit / Martensite
- P Perlit / Pearlite



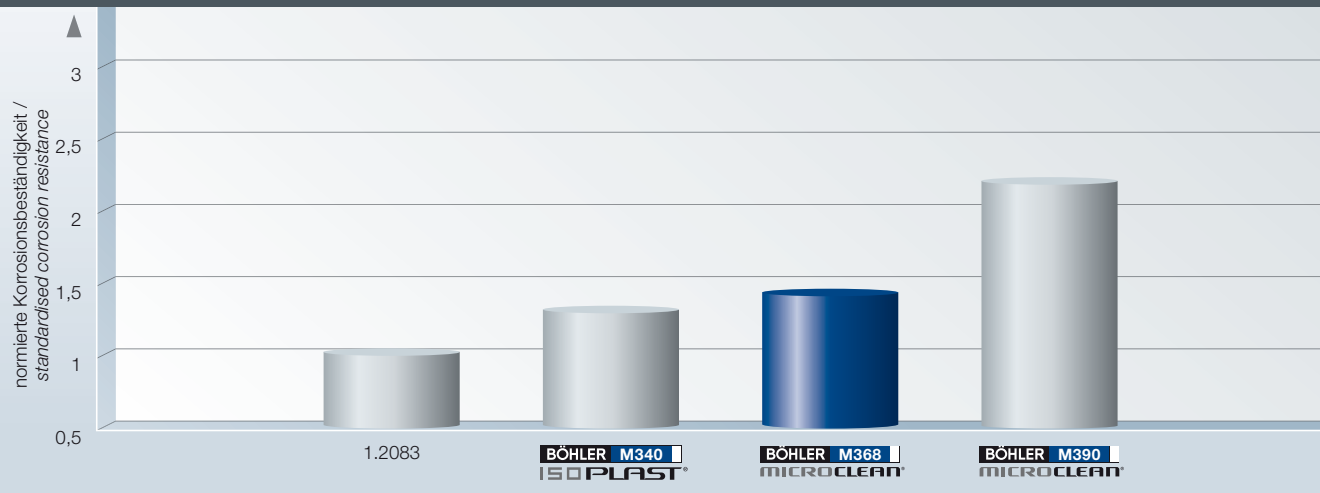
# AUSSERGEWÖHNLICHE EIGENSCHAFTEN EXCEPTIONAL PROPERTIES



Proben vom Mutterblock 403 x 303 mm, hoch angelassen  
Probengröße: 10 x 7 x 55 mm (ungekerbt)

Samples from motherblock 403 x 303 mm, high tempered  
Sample size: 10 x 7 x 55 mm (unnotched)

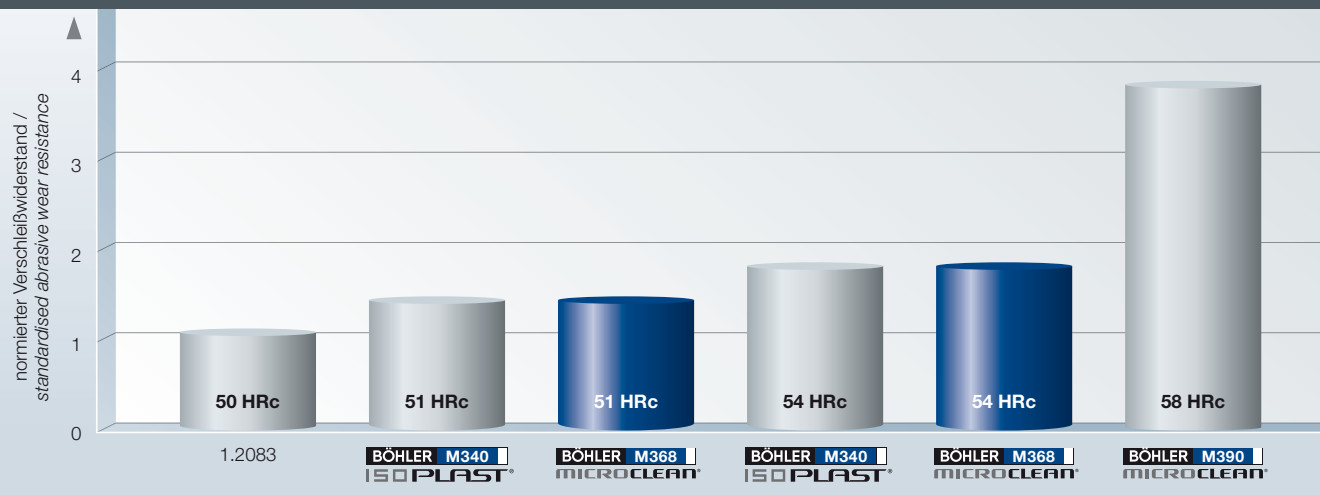
**Korrosionsbeständigkeit (Essigsäure-Auslagerungstest nach DIN 50905-2) /  
Corrosion resistance (weight loss – test according DIN 50905-2)**



Proben vom Mutterblock 403 x 303 mm, hoch angelassen  
Korrosionsmedium: 20%ige siedende Essigsäure, 24 h

Samples from motherblock 403 x 303 mm, high tempered  
Corrosion medium: 20% boiling acetic acid, 24 h

**Verschleißwiderstand / Wear resistance**



Proben vom Mutterblock 403 x 303 mm, hoch angelassen  
Plättchenverschleißtest  
Kunststoff: Polyamid 66 (PA66), Glasfaseranteil: 50 Gew.%,  
Temperatur: 300 °C  
Probengröße: 12 x 15 mm

Samples from motherblock 403 x 303 mm, high tempered  
Small-plate-wear-test  
Plastic: Polyamide 66 (PA66), Glass fibre content: 50 wt.%,  
Temperature: 300 °C (570 °F)  
Sample size: 12 x 15 mm

# PHYSIKALISCHE EIGENSCHAFTEN

## PHYSICAL PROPERTIES

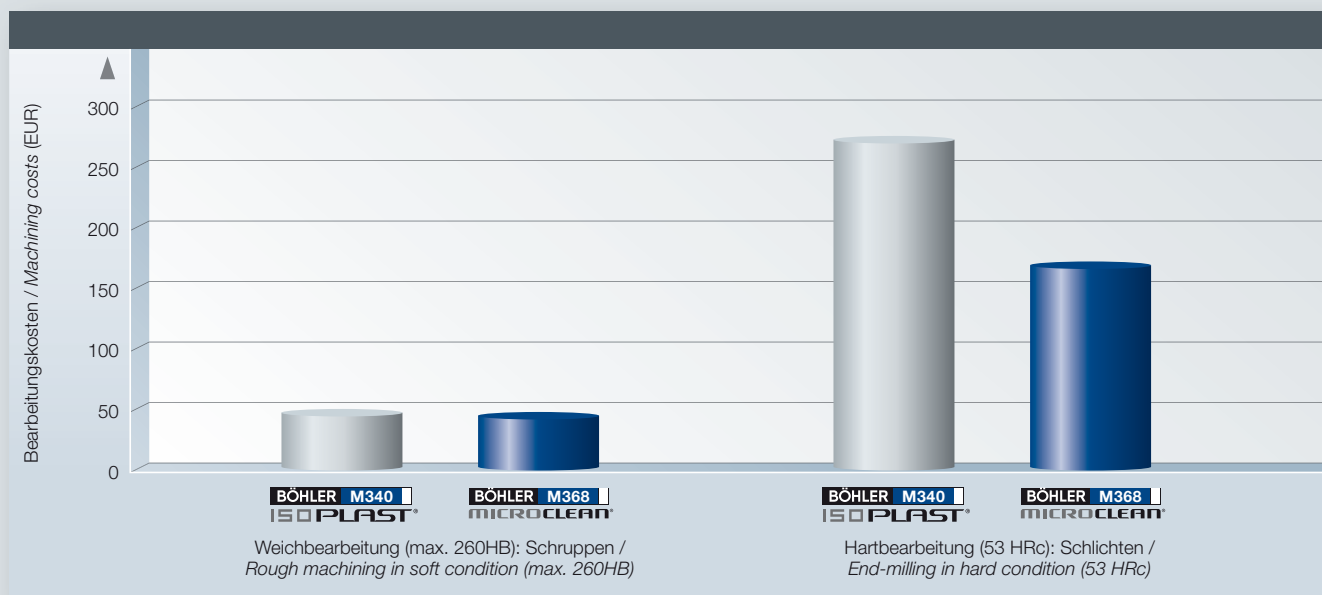
|                                                                                                             |                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Dichte bei 20 °C / <i>Density at 20 °C</i><br><i>Density at 68 °F</i>                                       | 7,7 kg/dm <sup>3</sup><br>0.278 lbs/in <sup>3</sup> |
| Wärmekapazität bei 20 °C / <i>Specific heat capacity at 20 °C</i><br><i>Specific heat capacity at 68 °F</i> | 460 J/(kg.K)<br>0.110 Btu/lb °F                     |
| Magnetisierbarkeit vorhanden / <i>Magnetic properties existing</i>                                          |                                                     |

| Wärmeausdehnung zwischen 20 °C und ... °C / <i>Thermal expansion between 20 °C (68 °F) and ... °C (°F)</i> |        |        |        |        |                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|-----------------------------|
| 100 °C                                                                                                     | 200 °C | 300 °C | 400 °C | 500 °C |                             |
| 10,30                                                                                                      | 10,82  | 11,20  | 11,56  | 11,87  | 10 <sup>-6</sup> m/(m.K)    |
| 210 °F                                                                                                     | 390 °F | 570 °F | 750 °F | 930 °F |                             |
| 5.72                                                                                                       | 6.01   | 6.22   | 6.42   | 6.59   | 10 <sup>-6</sup> in/(in °F) |

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

| Wärmeleitfähigkeit / <i>Thermal conductivity</i> |        |        |        |        |        |               |
|--------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------|
| 20 °C                                            | 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C | 500 °C |               |
| 22,3                                             | 22,8   | 23,8   | 24,3   | 25,0   | 25,6   | W/(m K)       |
| 68 °F                                            | 210 °F | 390 °F | 570 °F | 750 °F | 930 °F |               |
| 12.92                                            | 13.17  | 13.75  | 14.08  | 14.50  | 14.83  | Btu/(ft h °F) |

# IHR KOSTENVORTEIL BEIM ZERSPANEN YOUR COST ADVANTAGE DURING MACHINING



Im Zerspanungslabor der Fa. PROFACTOR unter realen Bedingungen getestet.

Tested under real conditions in the machining laboratory, company: PROFACTOR.

Verwendete Werkzeuge:

Für Schruppen: Torusfräser V101-05 Depo;  $v_c = 180 - 220 \text{ m/min.}$ ,  $1000 \text{ cm}^3$   
Für Schlichten: VHM-Kugelfräser V201-05 Emuge;  $v_c = 1000 \text{ m/min.}$ ,  $1000 \text{ cm}^2$

Used tools:

Rough machining: Torus cutter V101-05 Depo;  $v_c = 180 - 220 \text{ m/min.}$ ,  $1000 \text{ cm}^3$   
End-milling: CC-ball cutter V201-05 Emuge;  $v_c = 1000 \text{ m/min.}$ ,  $1000 \text{ cm}^2$

# BEARBEITUNGSHINWEISE

## MACHINING RECOMMENDATIONS

Wärmebehandlungszustand: weichgeglüht, Richtwerte / Condition: annealed, figures given are guidelines only

| Drehen mit Hartmetall / Turning with sintered carbide                         |                         |                         |                         |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Schneittiefe mm / Depth of cut (inches)                                       | 0,5 – 1 (.02 – .04)     | 1 – 4 (.04 – .16)       | 4 – 8 (.16 – .31)       |
| Vorschub mm/U / Feed (inches/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           |
| 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 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 (750)   | 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°                     |

| Drehen mit Schnellarbeitsstahl / <i>Turning with high speed steel</i>       |                       |                     |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|--------------------|
| Schneittiefe mm / <i>Depth of cut (inches)</i>                              | 0,5 (.02)             | 3 (.12)             | 6 (.24)            |
| Vorschub mm/U / <i>Feed (inches/rev.)</i>                                   | 0,1 (.004)            | 0,5 (.02)           | 1,0 (.04)          |
| BÖHLERIT/DIN-Sorte / <i>HSS-grade BÖHLERIT/DIN</i>                          | S700 / DIN S10-4-3-10 |                     |                    |
| Schnittgeschwindigkeit / <i>Cutting speed v<sub>c</sub> (m/min) (f.p.m)</i> |                       |                     |                    |
| Standzeit / <i>Tool life: 60 min.</i>                                       | 55 – 45 (180 – 150)   | 45 – 35 (150 – 115) | 35 – 25 (115 – 80) |
| Spanwinkel / <i>Rake angle</i>                                              | 14° – 18°             | 14° – 18°           | 14° – 18°          |
| Freiwinkel / <i>Clearance angle</i>                                         | 8° – 10°              | 8° – 10°            | 8° – 10°           |
| Neigungswinkel / <i>Inclination angle</i>                                   | 0°                    | 0°                  | 0°                 |

| Fräsen mit Messerköpfen / Milling with inserted tooth cutter |                        |                         |  |
|--------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------|--|
| Vorschub mm/Zahn / Feed (inches/tooth)                       | bis / up to 0,2 (.008) | 0,2 – 0,3 (.008 – .012) |  |
| Schnittgeschwindigkeit / Cutting speed $v_c$ (m/min) (f.p.m) |                        |                         |  |
| 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)  | – –                     |  |

| Bohren mit Hartmetall / <i>Drilling with sintered carbide</i> |                                                                              |                           |                           |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Bohrerdurchmesser mm / <i>Drill diameter (inches)</i>         | 3 – 8 (.12 – .31)                                                            | 8 – 20 (.31 – .80)        | 20 – 40 (.80 – 1.6)       |
| Vorschub mm/U / <i>Feed (inches/rev.)</i>                     | 0,02 – 0,05 (.001 – .002)                                                    | 0,05 – 0,12 (.002 – .005) | 0,12 – 0,18 (.005 – .007) |
| BÖHLERIT/ISO-Hartmetallsorte / <i>BÖHLERIT/ISO grade</i>      | HB10 / K10                                                                   |                           |                           |
|                                                               | Schnittgeschwindigkeit / <i>Cutting speed</i> v <sub>c</sub> (m/min) (f.p.m) |                           |                           |
|                                                               | 50 – 35 (165 – 115)                                                          | 50 – 35 (165 – 115)       | 50 – 35 (165 – 115)       |
| Spitzenwinkel / <i>Point angle</i>                            | 115° – 120°                                                                  | 115° – 120°               | 115° – 120°               |
| Freiwinkel / <i>Clearance angle</i>                           | 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)



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.*

M368 DE - 10.2013 - 1.000 CD - NOS