



BÖHLER S690 MICROCLEAN

SCHNELLARBEITSSTAHL

Pulvermetallurgisch hergestellt

HIGH SPEED STEEL

produced by powder-metallurgy methods

BÖHLER S690 MICROCLEAN

Qualitativer Vergleich der wichtigsten
Eigenschaftsmerkmale

Qualitative comparison of the major
steel properties

| BÖHLER Marke/Grade | Warmhärte Redhardness | Verschleißwiderstand Wearresistance | Zähigkeit Toughness | Schleifbarkeit Grindability | Druckbelastbarkeit Compressive strength |
|-----------------------|--------------------------|--|------------------------|--------------------------------|--|
| S200 | | | | | |
| S400 | | | | | |
| S401 | | | | | |
| S404 | | | | | |
| S500 | | | | | |
| S600 | | | | | |
| S607 | | | | | |
| S700 | | | | | |
| S705 | | | | | |
| S390 MICROCLEAN | | | | | |
| S590 MICROCLEAN | | | | | |
| S690 MICROCLEAN | | | | | |
| S790 MICROCLEAN | | | | | |

Die Tabelle soll einen Anhalt für die Auswahl von Stählen bieten. Sie kann je doch die unterschiedlichen Beanspruchungsverhältnisse für verschiedene Einsatzgebiete nicht berücksichtigen.

Unser technischer Beratungsdienst steht Ihnen für alle Fragen der Stahlverwendung und -verarbeitung jederzeit zur Verfügung.

This table is intended to facilitate the steel choice. It does not, however, take into account the various stress conditions imposed by the different types of application.

Our technical consultancy staff will be glad to assist you in any questions concerning the use and processing of steels.

BÖHLER S690 MICROCLEAN

BÖHLER S690 MICROCLEAN wird pulvermetallurgisch hergestellt. Ausgehend von segregationsfreien und homogenen Legierungspulvern mit höchstem Reinheitsgrad und entsprechender Körnigkeit wird in einem Diffusionsprozeß unter Druck und Temperatur ein homogener, segregationsfreier Schnellarbeitsstahl mit praktisch isotropen Eigenschaften hergestellt.

BÖHLER S690 MICROCLEAN is produced by powder-metallurgy methods.

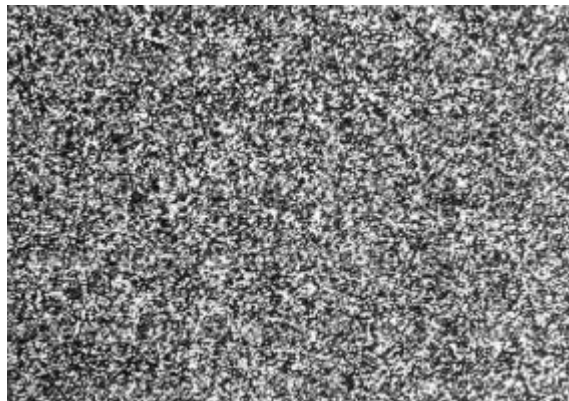
Segregation-free and homogeneous metal powders of highest purity and adequate granulation are processed to homogeneous and segregation-free high speed steels of virtually isotropic properties in a diffusion process taking place at high pressures and temperatures.

Vergleich der Karbidverteilung und Karbidgröße (V = 100:1)

Comparison of carbide distribution and carbide size (M = 100 x)

Pulvermetallurgisch

Powder-metallurgy material



Konventionell

Conventionally cast material



BÖHLER S690 MICROCLEAN

Eigenschaften

Pulvermetallurgisch hergestellter Schnellarbeitsstahl mit guter Warmhärte, Druckbelastbarkeit und Verschleißfestigkeit. Aufgrund der PM-Technologie gute Zähigkeit und ausgezeichnete Verarbeitbarkeit, z.B. beste Schleifbarkeit.

Properties

High speed steel produced by powder-metalurgy methods with good red hardness, compressive strength and wear resistance. The PM technology imparts to the material also excellent toughness and machinability properties, e.g. highly satisfactory grindability.

Verwendung

Hochleistungs-Zerspanungs-Werkzeuge

Nicht nur für die Bearbeitung von Stahl, sondern auch von Nichteisenmetallwerkstoffen, wie Nickelbasis- und Titanlegierungen.

- Schneidräder
- Abwälzfräser
- Allgemeine Fräser
- Räumwerkzeuge aller Art
- Maschinengewindebohrer
- Spiralbohrer
- Gewindestrehler
- Reibahlen
- Bimetallsägebänder

Werkzeuge für höchste Druckbelastbarkeit

Z.B. Feinschneiden hochfester Werkstoffe

- Schneidstempel, Umformstempel
- Matrizen

Applications

Heavy-duty machining tools

Not only for the machining of steels but also for non ferrous metals such as nickel-base and titanium alloys

- shaper cutters
- hobs
- milling cutters
- broaching tools of all types
- taps
- twist drills
- chasing tools
- reamers
- bimetal strips for saw blades

Tools used under extreme compressive stresses

e.g. precision blanking tools for high-strength materials

- shaping punches
- dies

Chemische Zusammensetzung

(Anhaltswerte in %)

| C | Si | Mn | Cr | Mo | V | W |
|------|------|------|------|-----|------|------|
| 1,33 | 0,35 | 0,30 | 4,30 | 4,0 | 4,10 | 5,90 |

Chemical analysis

(Average values, in %)

Normen

AISI
~ M4

UNS
~ T11304

BS
~ BM4

JIS
~ SKH54

BÖHLER S690 MICROCLEAN

Warmformgebung

Schmieden:

1100 bis 900°C

Langsame Abkühlung im Ofen oder in wärmeisolierendem Material.

Hot forming

Forging:

1100 to 900°C (2012 to 1652°F)

Slow cooling in furnace or in thermal insulating material.

Wärmebehandlung

Weichglühen:

770 bis 840°C

Langsame Ofenabkühlung.
Härte nach dem Weichglühen:
max. 280 HB.

Annealing:

770 to 840°C (1418 to 1544°F)

Slow cooling in furnace.
Hardness after annealing:
max. 280 Brinell.

Spannungsarmglühen:

600 bis 650°C

Langsame Ofenabkühlung.
Zum Spannungsabbau nach umfangreicher Zerspanung oder bei komplizierten Werkzeugen. Haltedauer nach vollständiger Durchwärmung 1 - 2 Stunden in neutraler Atmosphäre.

Stress relieving:

600 to 650°C (1112 to 1202°F)

Slow cooling in furnace.
To relieve stresses set up by extensive machining or in tools of intricate shape. After thorough heating, hold in neutral atmosphere for 1 to 2 hours.

Härten:

1150 bis 1200°C

Öl, Warmbad (500 - 550°C), Vakuum
Oberer Temperaturbereich für einfach geformte, unterer Temperaturbereich für schwierig geformte Werkzeuge. Bei Kaltarbeitswerkzeugen sind aus Zähigkeitsgründen auch tiefere Härtetemperaturen von Bedeutung.
Haltedauernach mehrstufigem Vorwärmen und vollständigem Durchwärmen im Salzbad mindestens 80 Sekunden zur ausreichenden Karbidlösung, jedoch höchstens 150 Sekunden, um Werkstoffschädigungen durch Überzeiten zu vermeiden.
In der Praxis arbeitet man mit der Verweildauer im Salzbad (früher Tauchzeit) = Erwärmdauer + Halte dauer auf Härte temperatur. (siehe Verweildauer-Diagramm).

Hardening:

1150 to 1200°C (2102 to 2192°F)

Oil, salt bath (500 to 550°C (932 to 1022°F), vacuum.
Upper temperature range for parts of simple shape, lower for parts of complex shape. For cold working tools also lower temperatures are of importance for higher toughness. Soaking time after heating up the whole section of a work piece 80 seconds minimum is required for dissolving sufficient carbides.
Maximum soaking time 150 seconds to avoid detriments by oversoaking.
In practice instead of soaking time the time of exposure from placing the work piece into the salt bath after preheating until removing (including the stages of heating to the specified surface temperature and of heating to the temperature throughout the whole section) is used. "see immersion time diagrams".

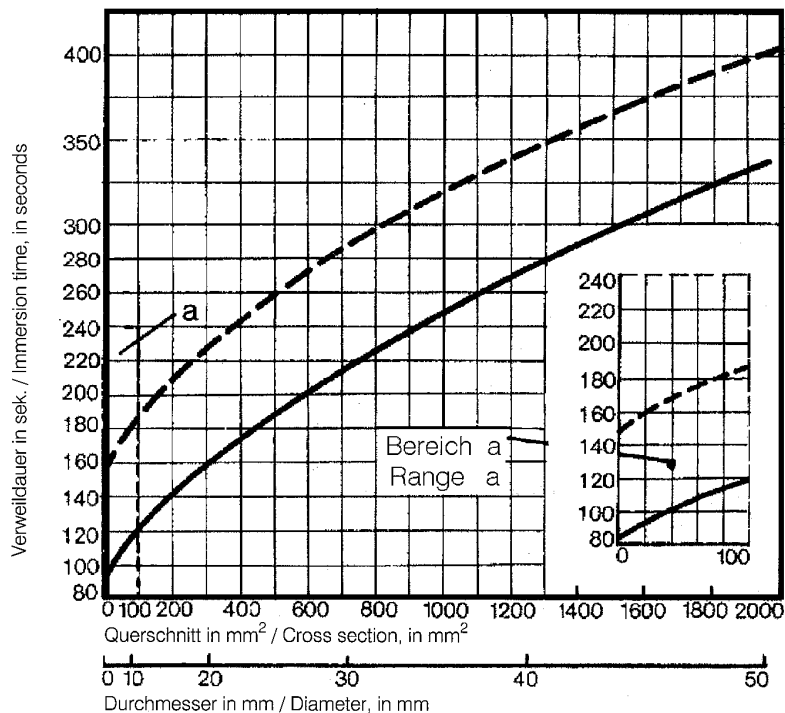
BÖHLER S690 MICROCLEAN

Verweildauer-Diagramm (Salzbad)

Austenitisiertauer
(Haltezeit auf Härtetemperatur):
 ——— 80 Sekunden
 - - - - - 150 Sekunden
 Vorwärmung bei 550°C, 850°C und
 1050°C.

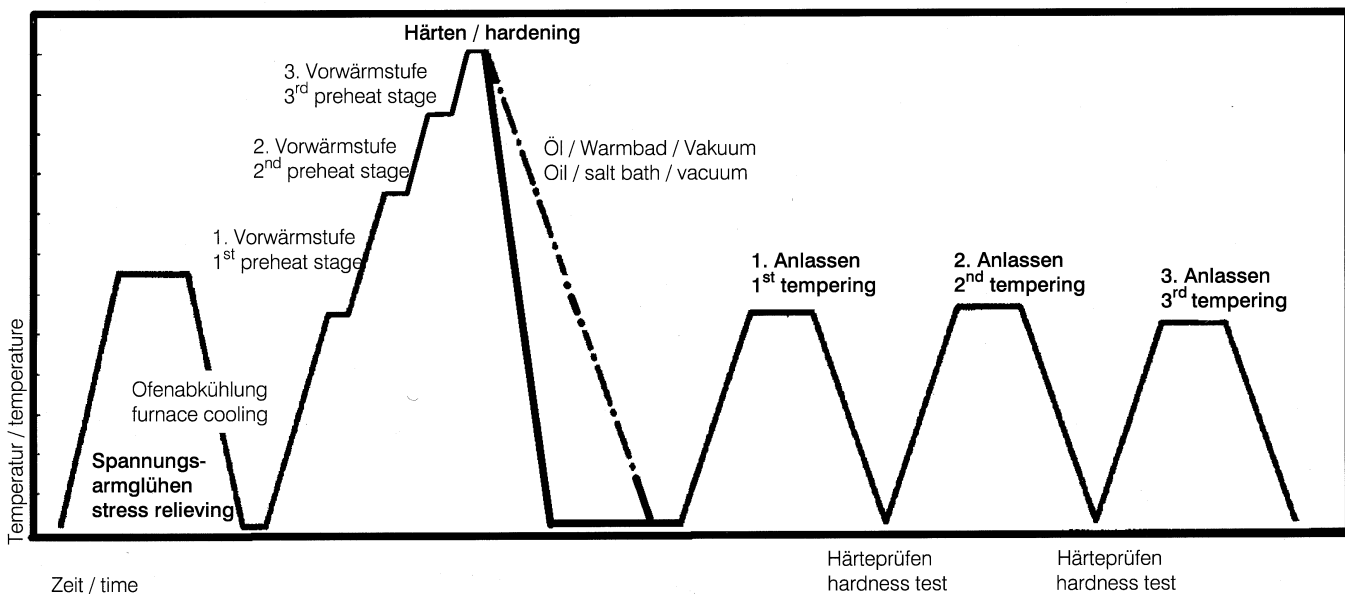
Immersion time chart (salt bath)

Austenitizing time
(hardening temperature):
 ——— 80 seconds
 - - - - - 150 seconds
 Pre heating at 550°C (1022°F),
 850°C (1562°F) and 1050°C (1922°F).



Wärmebehandlungsschema

Heat treatment sequence



BÖHLER S690 MICROCLEAN

Anlassen:

Langsames Erwärmen auf Anlaßtemperatur unmittelbar nach dem Härten / Verweildauer im Ofen 1 Stunde je 20 mm Werkstückdicke, jedoch mindestens 2 Stunden/Luftabkühlung (Haltezeit mindestens 1 Stunde).

1. Anlassen und 2. Anlassen auf die gewünschte Arbeitshärte.

Richtwerte für die erreichbare Härte nach dem Anlassen bitten wir Sie, dem Anlaßschaubild zu entnehmen.

3. Anlassen zum Entspannen
30 - 50°C unter der höchsten Anlaßtemperatur.

Erreichbare Härte nach dem Anlassen:
64 - 66 HRC.

Tempering:

Slow heating to tempering temperature immediately after hardening/time in furnace: 1 hour for every 20 mm of work piece thickness, but not less than 2 hours/ air cooling (minimum holding time: 1 hour).

1st tempering and 2nd tempering to desired working hardness.

Average obtainable hardness values are shown in the tempering chart.

3rd tempering for stress relieving,
30 - 50°C (86-122°F) below highest tempering temperature.

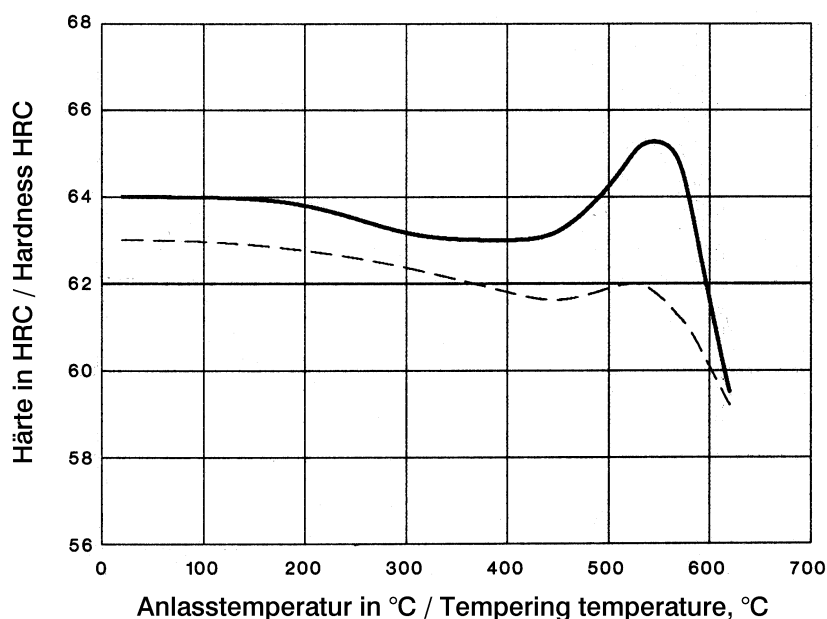
Obtainable hardness after tempering:
64 - 66 HRC.

Anlassschaubild

Tempering chart

Haltezeit 2 x 2 Stunden
Proben quer schnitt: 25 x 20 x 15 mm
Austenitisierung im Salzbad
Härtetemperatur:
———— 1180°C
----- 1130°C

Holding time 2 x 2 hours
Specimen size: 25 x 20 x 15 mm
Austenitizing in salt bath
Hardening temperature:
———— 1180°C (2156°F)
----- 1130°C (2066°F)



Oberflächenbehandlung

Surfacetreatment

Nitrieren:

Für Bad-, Plasma- und Gasnitrierung geeignet.

Nitriding:

Parts made from this steel can be bath, plasma and gas nitriding.

Beschichten

Coating

In bestimmten Fällen ist eine PVD-Beschichtung zu empfehlen. CVD-Beschichten ist ebenfalls möglich.

PVD coating is recommended for certain applications. CVD coating can also be used.

BÖHLER S690 MICROCLEAN

ZTU-Schaubild
für kontinuierliche Abkühlung

Continuous cooling
CCT curves

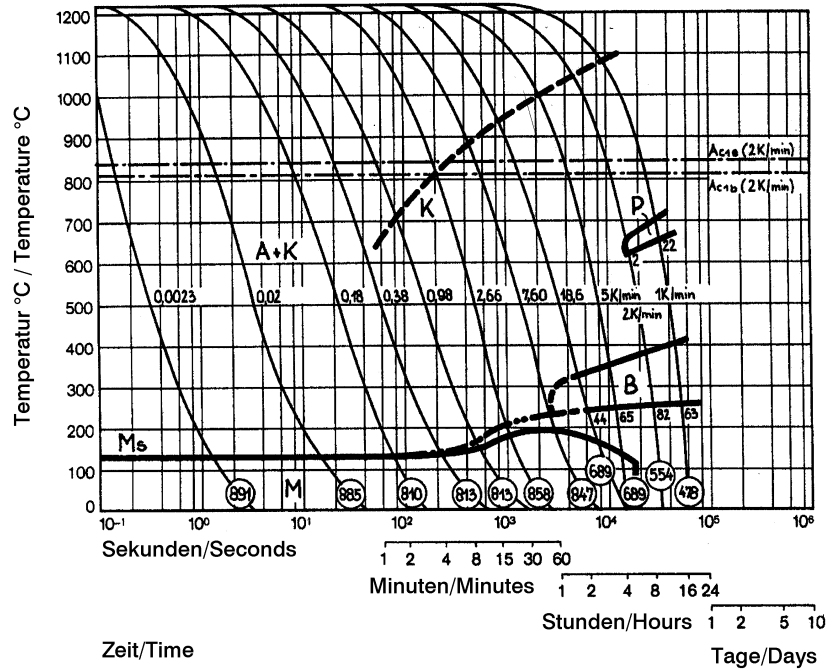
| | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|
| Chemische Zusammensetzung, in % Chemical analysis, in % | C | Cr | Mo | V | W |
| | 1,35 | 4,25 | 4,50 | 4,00 | 5,75 |

Austenitisierungstemperatur: 1210°C
Haltdauer: 150 Sekunden

○ Härte in HV
2...63 Gefügeanteile in %
0,0023...18,6 Abkühlungsparameter, d. h.
Abkühlungsdauer von 800°C bis 500°C
in s x 10⁻²
5 K/min...1 K/min Abkühlungsgeschwindigkeit
in K/min im Bereich von 800 - 500°C

Austenitizing temperature: 1210°C (2210°F)
Holding time: 150 seconds

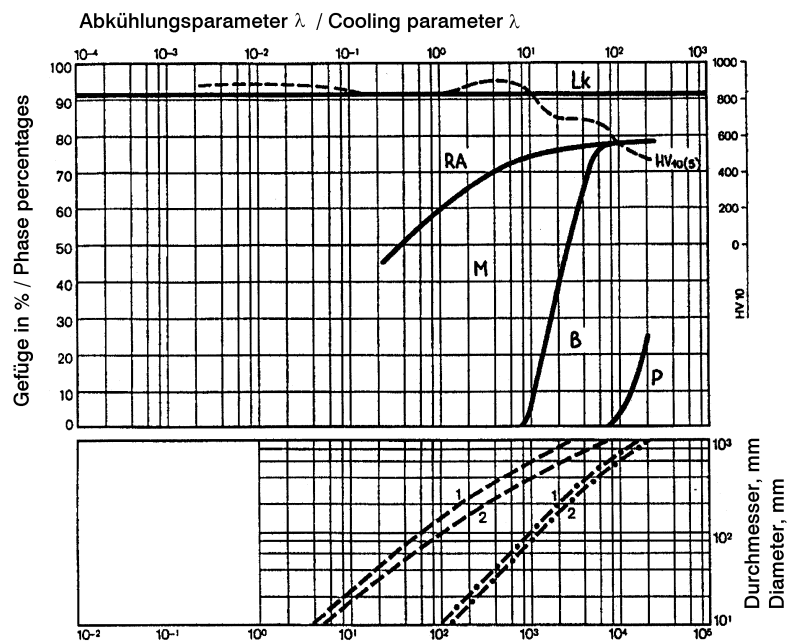
○ Vickers hardness
2...63 phase percentages
0,0023...18,6 cooling parameter, i.e. duration
of cooling from 800-500°C (1472-932°F)
in s x 10⁻²
5 K/min...1 K/min cooling rate in K/min in the
800 - 500°C (1472 - 932°F) range



Gefügemengenschaubild

Quantitative phase diagram

B.....Bainit/Bainite



--- Öl abkühlung / Oil cooling
- • - Luft abkühlung / Air cooling

1 Werkstückrand / Edge or face
2 Werkstückzentrum / Core

Kühlzeit von 800°C auf 500°C in Sek. / Cooling time in sec. from 800°C to 500°C

BÖHLER S690 MICROCLEAN

Bearbeitungshinweise

(Wärmebehandlungszustand weichgeglüht, Richtwerte)

Drehen mit Hartmetall

| | | | | |
|--|-------------|----------------|-------------|-------------|
| Schnitttiefe mm | 0,5 bis 1 | 1 bis 4 | 4 bis 8 | über 8 |
| Vorschub mm/U | 0,1 bis 0,3 | 0,2 bis 0,4 | 0,3 bis 0,6 | 0,5 bis 1,5 |
| BÖHLERIT-Hartmetallsorte | SB10,SB20, | SB10,SB20,EB10 | SB30,EB20 | SB30,SB40 |
| ISO-Sorte | P10,P20, | P10,P20,M10 | P30,M20 | P30,P40 |
| <i>Schnittgeschwindigkeit m/min</i> | | | | |
| Wendeschneidplatten | | | | |
| Standzeit 15 min | 210 bis 150 | 160 bis 110 | 110 bis 80 | 70 bis 45 |
| Gelötete Hartmetallwerkzeuge | | | | |
| Standzeit 30 min | 150 bis 110 | 135 bis 85 | 90 bis 60 | 70 bis 35 |
| Beschichtete Wendeschneidplatten | | | | |
| Standzeit 15 min | | | | |
| BÖHLERIT ROYAL 121/ISO P20 | bis 210 | bis 180 | bis 130 | bis 80 |
| BÖHLERIT ROYAL 131/ISO P35 | bis 140 | bis 140 | bis 100 | bis 60 |
| Schneidwinkel für gelötete Hartmetallwerkzeuge | | | | |
| Freiwinkel | 6 bis 8° | 6 bis 8° | 6 bis 8° | 6 bis 8° |
| Spanwinkel | 6 bis 12° | 6 bis 12° | 6 bis 12° | 6 bis 12° |
| Neigungswinkel | 0° | - 4° | - 4° | - 4° |

Drehen mit Schnellarbeitsstahl

| | | | |
|--------------------------------------|-----------------------|-----------|-----------|
| Schnitttiefe mm | 0,5 | 3 | 6 |
| Vorschub mm/U | 0,1 | 0,4 | 0,8 |
| BÖHLER/DIN-Sorte | S700 / DIN S10-4-3-10 | | |
| <i>Schnittgeschwindigkeit, m/min</i> | | | |
| Standzeit 60 min | 30 bis 20 | 20 bis 15 | 18 bis 10 |
| Spanwinkel | 14° | 14° | 14° |
| Freiwinkel | 8° | 8° | 8° |
| Neigungswinkel | - 4° | - 4° | - 4° |

Fräsen mit Messerköpfen

| | | |
|--------------------------------------|-------------|-------------|
| Vorschub mm/Zahn | bis 0,2 | 0,2 bis 0,4 |
| <i>Schnittgeschwindigkeit, m/min</i> | | |
| BÖHLERIT SBF / ISO P25 | 150 bis 100 | 110 bis 60 |
| BÖHLERIT SB40 / ISO P40 | 100 bis 60 | 70 bis 40 |
| BÖHLERIT ROYAL 131/ISO P35 | 130 bis 85 | — |

Bohren mit Hartmetall

| | | | |
|--------------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Bohrerdurchmesser mm | 3 bis 8 | 8 bis 20 | 20 bis 40 |
| Vorschub mm/U | 0,02 bis 0,05 | 0,05 bis 0,12 | 0,12 bis 0,18 |
| BÖHLERIT / ISO-Hartmetallsorte | HB10/K10 | HB10/K10 | HB10/K10 |
| <i>Schnittgeschwindigkeit, m/min</i> | | | |
| Spitzenwinkel | 115 bis 120° | 115 bis 120° | 115 bis 120° |
| Freiwinkel | 5° | 5° | 5° |

BÖHLER S690 MICROCLEAN

Recommendation for machining

(Condition annealed, average values)

Turning with carbide tipped tools

| | | | | |
|--|-------------|------------------|------------|------------|
| depth of cut mm | 0.5 to 1 | 1 to 4 | 4 to 8 | over 8 |
| feed mm/rev. | 0.1 to 0.3 | 0.2 to 0.4 | 0.3 to 0.6 | 0.5 to 1.5 |
| BÖHLER IT grade | SB10, SB20, | SB10, SB20, EB10 | SB30, EB20 | SB30, SB40 |
| ISO grade | P10, P20, | P10, P20, M10 | P30, M20 | P30, P40 |
| <i>cutting speed, m/min</i> | | | | |
| indexable carbide inserts | | | | |
| edge life 15 min | 210 to 150 | 160 to 110 | 110 to 80 | 70 to 45 |
| brazed carbide tipped tools | | | | |
| edge life 30 min | 150 to 110 | 135 to 85 | 90 to 60 | 70 to 35 |
| hardfaced indexable carbide inserts | | | | |
| edge life 15 min | | | | |
| BÖHLER IT ROYAL 121/ISO P20 | to 210 | to 180 | to 130 | to 80 |
| BÖHLER IT ROYAL 131/ISO P35 | to 140 | to 140 | to 100 | to 60 |
| cutting angles for brazed carbide tipped tools | | | | |
| clearance angle | 6 to 8° | 6 to 8° | 6 to 8° | 6 to 8° |
| rake angle | 6 to 12° | 6 to 12° | 6 to 12° | 6 to 12° |
| angle of inclination | 0° | - 4° | - 4° | - 4° |

Turning with HSS tools

| | | | |
|-----------------------------|------------------|----------|----------|
| depth of cut, mm | 0.5 | 3 | 6 |
| feed, mm/rev. | 0.1 | 0.4 | 0.8 |
| HSS-grade BOHLER/DIN | S700 /S10-4-3-10 | | |
| <i>cutting speed, m/min</i> | | | |
| edge life 60 min | 30 to 20 | 20 to 15 | 18 to 10 |
| rake angle | 14° | 14° | 14° |
| clearance angle | 8° | 8° | 8° |
| angle of inclination | - 4° | - 4° | - 4° |

Milling with carbide tipped cutters

| | | |
|-----------------------------|------------|------------|
| feed, mm/tooth | to 0.2 | 0.2 to 0.4 |
| <i>cutting speed, m/min</i> | | |
| BÖHLER IT SBF / ISO P25 | 150 to 100 | 110 to 60 |
| BÖHLER IT SB40 / ISO P40 | 100 to 60 | 70 to 40 |
| BÖHLER IT ROYAL 131/ISO P35 | 130 to 85 | — |

Drilling with carbide tipped tools

| | | | |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|
| drill diameter, mm | 3 to 8 | 8 to 20 | 20 to 40 |
| feed, mm/rev. | 0.02 to 0.05 | 0.05 to 0.12 | 0.12 to 0.18 |
| BÖHLER IT / ISO-grade | HB10/K10 | HB10/K10 | HB10/K10 |
| cutting speed, m/min | 50 to 35 | 50 to 35 | 50 to 35 |
| top angle | 115 to 120° | 115 to 120° | 115 to 120° |
| clearance angle | 5° | 5° | 5° |

BÖHLER S690 MICROCLEAN

Physikalische Eigenschaften

Physical properties

Dichte bei /

Density at 20°C (68°F)8,10kg/dm³

Wärmeleitfähigkeit bei /

Thermal conductivity at 20°C (68°F)19W/(m.K)

Spezifische Wärme bei /

Specific heat at 20°C (68°F)460J/(kg.K)

Spez. elektr. Widerstand bei /

Electric resistivity at 20°C (68°F)0,54Ohm.mm²/m

Elastizitätsmodul bei /

Modulus of elasticity at 20°C (68°F)217x10³ ...N/mm²

| | Temperatur/Temperature | | 10 ⁻⁶ m/(m.K) |
|--|------------------------|--------|--------------------------|
| | 100°C | 212°F | |
| Wärmeausdehnung zwischen 20°C und ...°C, 10 ⁻⁶ m/(mK) | 200°C | 392°F | 11,7 |
| | 300°C | 572°F | 12,2 |
| Thermal Expansion between 20°C (68°F) and ...°C (°F), 10 ⁻⁶ m/(mK) | 400°C | 752°F | 12,4 |
| | 500°C | 932°F | 12,7 |
| | 600°C | 1112°F | 13,0 |
| | 700°C | 1292°F | 12,9 |

Für Anwendungen und Verarbeitungsschritte, die in der Produktbeschreibung nicht ausdrücklich erwähnt sind, ist in jedem Einzelfall Rücksprache zu halten.

As regards applications and processing steps that are not expressly mentioned in this product description/data sheet, the customer shall in each individual case be required to consult us.

Überreicht durch: _____

Your partner:



BÖHLER EDELS TAHL GMBH & CO KG
MARIAZELLERSTRASSE 25

POSTFACH 96

A-8605 KAPFENBERG/AUSTRIA

TELEFON: (+43) 3862/20-6297

TELEFAX: (+43) 3862/20-7576

e-mail: publicrelations@bohler-edelstahl.at

www.bohler-edelstahl.at

Die Angaben in diesem Prospekt sind unverbindlich und gelten als nicht zugesagt; sie dienen viel mehr 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.

S690 DE 04. 2001 EM-WS