



S290



BÖHLER S290
MICROCLEAR®

SCHNELLARBEITSSTAHL
HIGH SPEED STEEL

BÖHLER S290 MICROCLEAN®

Qualitativer Vergleich der wichtigsten
Eigenschaftsmerkmale

Qualitative comparison of the major
steel properties

Marke / Grade BÖHLER	Warmhärte Red hardness	Verschleißwiderstand Wear resistance	Zähigkeit Toughness	Schleifbarkeit Grindability	Druckbelastbarkeit Compressive strength
S200	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium
S400	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium
S401	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium
S404	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium
S500	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium
S600	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium
S607	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium
S700	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium
S705	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium
S290 MICROCLEAN	High	High	High	High	High
S390 MICROCLEAN	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium
S590 MICROCLEAN	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium
S690 MICROCLEAN	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium
S790 MICROCLEAN	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium

Die Tabelle soll einen Anhalt für die Auswahl von Stählen bieten. Sie kann jedoch 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 S290 MICROCLEAN®

BÖHLER S290 MICROCLEAN

wird pulvermetallurgisch hergestellt.
Ausgehend von seigerungsfreien und homogenen Legierungspulvern mit höchstem Reinheitsgrad und entsprechender Körnigkeit wird in einem Diffusionsprozeß unter Druck und Temperatur ein homogener, seigerungsfreier Schnellarbeitsstahl mit praktisch isotropen Eigenschaften hergestellt.

BÖHLER S290 MICROCLEAN

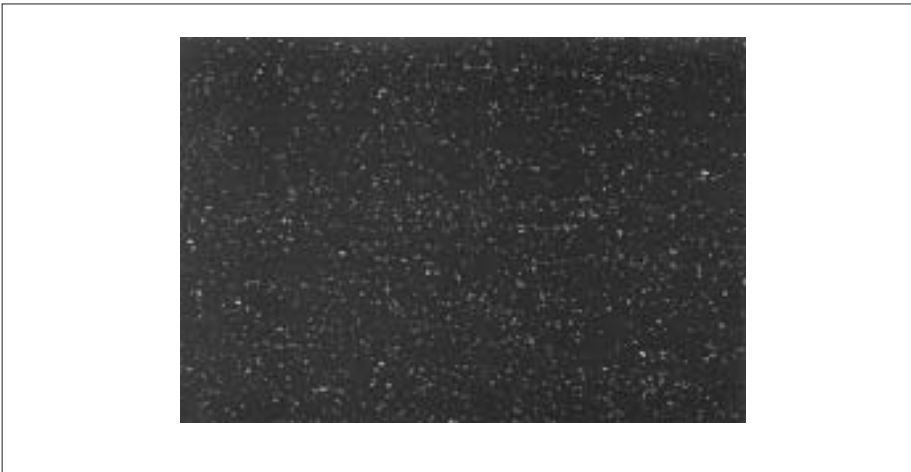
is produced by powder-metallurgy methods.
Segregation-free and homogeneous metal powders of highest purity and adequate granulation are processed to homogeneous and segregation-free high speed steels of virtually isotropic properties in a diffusion process taking place at high pressures and temperatures.

Vergleich der Karbidverteilung und Karbidgröße

Comparison of carbide distribution and carbide size

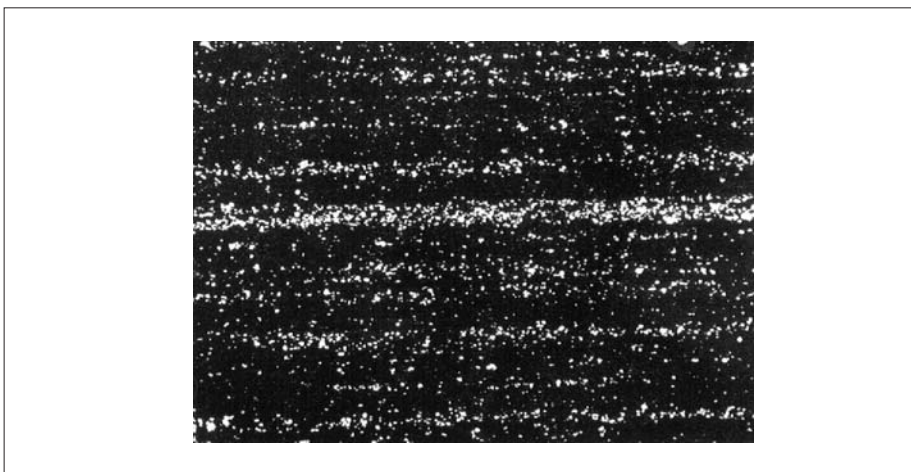
Pulvermetallurgisch

Powder-metallurgy material



Konventionell

Conventionally cast material



BÖHLER S290 MICROCLEAN®

Eigenschaften

Pulvermetallurgisch hergestellter Schnellarbeitsstahl mit höchster Warmhärte, Druckbelastbarkeit und Verschleißfestigkeit.

Aufgrund der PM-Technologie gute Zähigkeit und ausgezeichnete Verarbeitbarkeit, z.B. beste Schleifbarkeit.

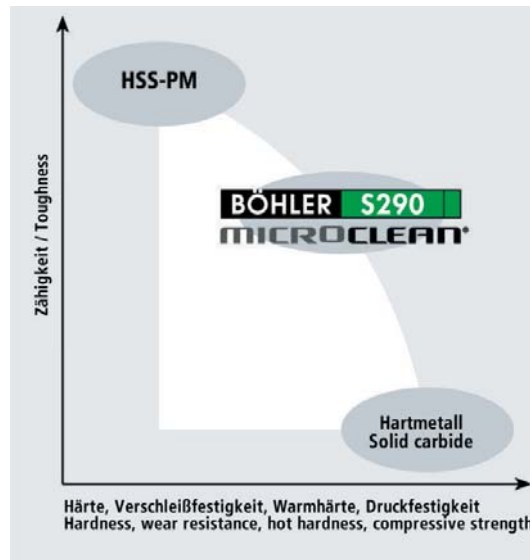
Properties

High speed steel produced by powder-metallurgy methods with highest 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.

Anwendungsbereich

Field of application



Verwendung

Hochleistungs-Zerspanungs-Werkzeuge

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

Applications

Heavy-duty machining tools

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

Werkzeuge

für höchste Druckbelastbarkeit

Z.B. Feinschneiden hochfester Werkstoffe

- Schneidstempel, Umformstempel
- Matrizen

Tools

used under extreme compressive stresses

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

- shaping punches
- dies

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

C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W	Co
2,0	0,5	0,3	3,8	2,5	5,1	14,3	11,0

Lieferzustand:

Geglüht: **max. 350 HB.**

Delivery condition:

Annealed: **max. 350 Brinell.**

Spannungsarmglühen:

600 bis 650°C

Langsame Ofenabkühlung.

Zum Spannungsabbau nach umfangreicher Zerspaltung oder bei komplizierten Werkzeugen.

Haltezeit 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 through heating, hold in neutral atmosphere for 1 to 2 hours.

Härten:

1150 bis 1210°C / Salzbad

1150 bis 1190°C / Gas

Oberer Temperaturbereich für einfach geformte, unterer Temperaturbereich für schwierig geformte Werkzeuge. Bei Kaltarbeitswerkzeugen sind aus Zähigkeitsgründen auch tiefere Härtetemperaturen von Bedeutung.

Haltezeit nach 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 + Haltezeit auf Härtetemperatur.

(siehe Verweildauer-Diagramm).

Verweildauer ist abhängig von der Größe des Werkstückes und den Ofenparametern.

Hardening:

1150 to 1210°C (2102 to 2210°F) / salt bath

1150 to 1190°C (2102 to 2174°F) / gas

Upper temperature range for parts of simple shape, lower for parts of complex shape. For coldworking tools also lower temperatures are of importance for higher toughness. Soaking time after heating up the whole section of a workpiece 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 workpiece 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".

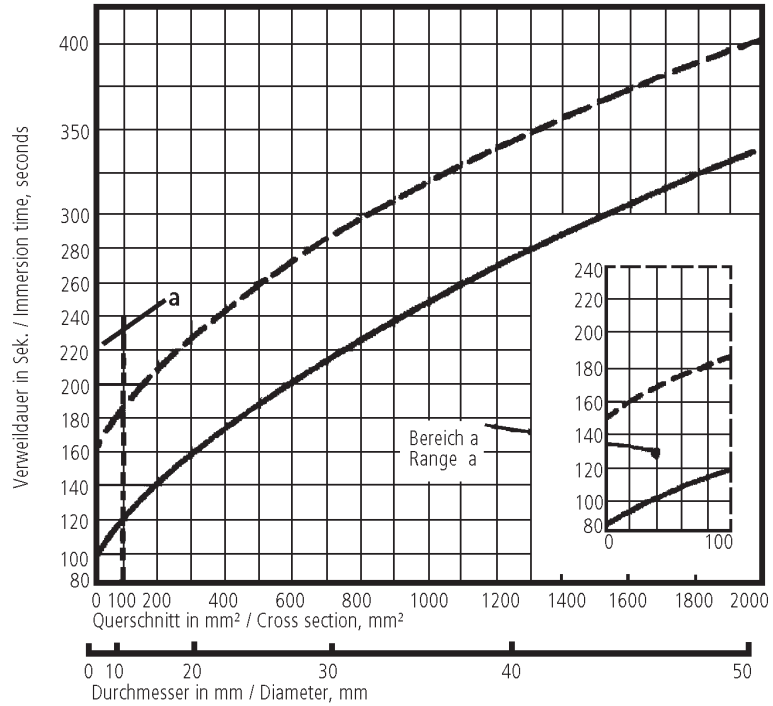
The time in the vacuum furnace depends on the relevant workpiece size and furnace parameters.

Verweildauer-Diagramm (Salzbad)

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

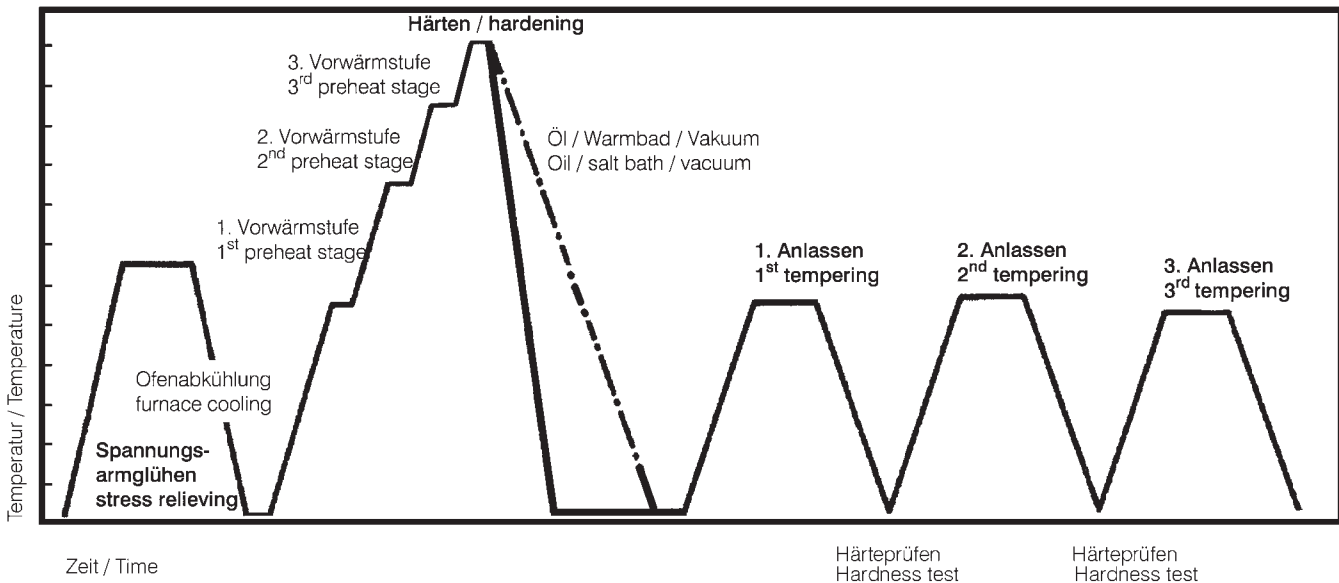
Immersion time chart (salt bath)

Austenitising time
(hardening temperature)
 ——— 80 seconds
 - - - - - 150 seconds
 Preheating at 550°C (1022°F), 850°C (1562°F) and 1050°C (1922°F).



Wärmebehandlungsschema

Heat treatment sequence



BÖHLER S290 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 bis 50°C unter der höchsten Anlasstemperatur.

Erreichbare Härte nach dem Anlassen:

66 - 70 HRC.

Tempering:

Slow heating to tempering temperature immediately after hardening/time in furnace: 1 hour for every 20 mm of workpiece 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:

66 - 70 HRC.

Anlassschaubild

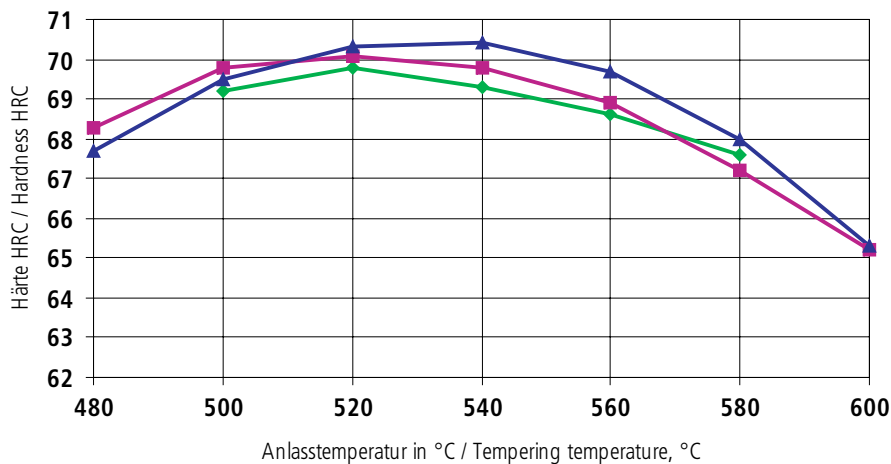
Haltezeit 3 x 2 Stunden

Probenquerschnitt: Vkt. 25 mm

Tempering chart

Holding time 3 x 2 hours

Specimen size: square 25 mm



— 1190°C / vacuum / $\lambda = 0,60$
— 1180°C / vacuum / $\lambda = 0,52$
— 1150°C / vacuum / $\lambda = 0,49$

$\lambda =$ Abkühlungsgeschwindigkeit / Cooling rate

Oberflächenbehandlung

Nitrieren:

Für Bad-, Plasma- und Gasnitrierung geeignet.

Surface treatment

Nitriding:

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

Beschichten

In bestimmten Fällen ist eine PVD-Beschichtung zu empfehlen.

Coating

PVD coating is recommended for certain applications.

BÖHLER S290 MICROCLEAN®

ZTU - Schaubild für kontinuierliche Abkühlung / Continuous cooling CCT curves

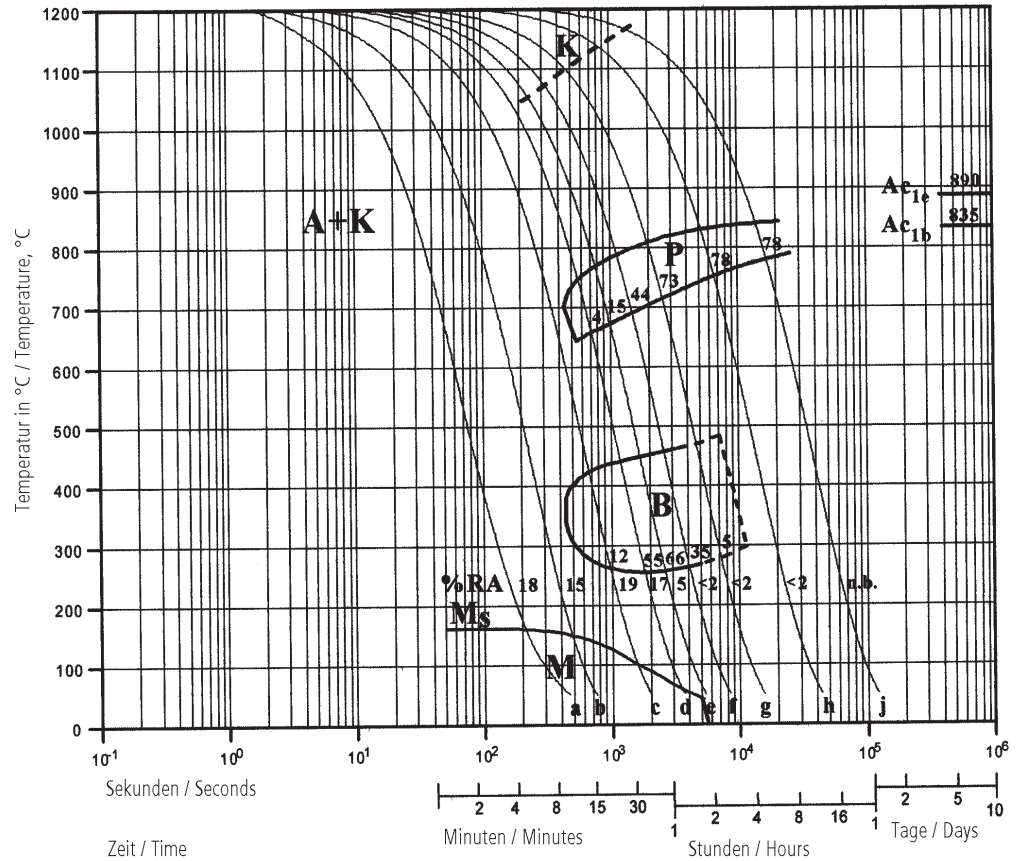
Chemische Zusammensetzung (Anhaltswerte in %) / Chemical composition (average %)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	W	Co
2,00	0,43	0,30	0,021	0,018	3,77	2,49	4,83	14,27	11,00

Austenitierungstemperatur: 1210°C
Haltedauer: 3 Minuten

Austenitising temperature: 1210°C (2210°F)
Holding time: 3 minute

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



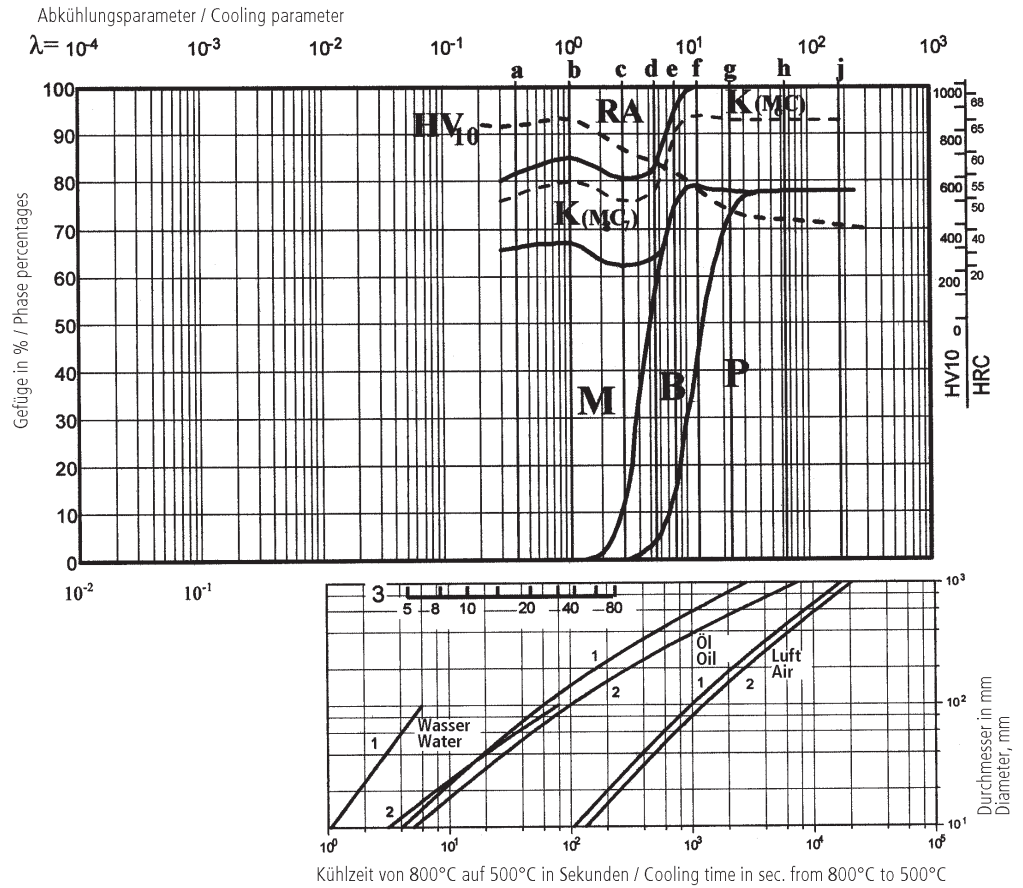
Probe Sample	λ	HV ₁₀
a	0,4	842
b	1,1	864
c	3,0	737
d	5,5	678
e	8,0	626
f	12,5	562
g	23,0	476
h	65,0	444
j	180,0	418

Gefügemengenschaubild / Quantitative phase diagram

Chemische Zusammensetzung (Anhaltswerte in %) / Chemical composition (average %)									
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	W	Co
2,00	0,43	0,30	0,021	0,018	3,77	2,49	4,83	14,27	11,00

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

- 1 ... Werkstückrand / Edge or face
- 2 ... Werkstückzentrum / Core
- 3 ... Jominyprobe:
Abstand von der Stirnfläche
- 3 ... Jominy test:
distance from the quenched end



Physikalische Eigenschaften

Physical properties

Dichte bei / Density at	20°C (68°F).....	8,30	kg/dm ³
Wärmeleitfähigkeit bei / Thermal conductivity at	20°C (68°F).....	19,0	W/(m.K)
Spezifische Wärme bei / Specific heat at	20°C (68°F).....	410	J/(kg.K)
Spez. elektr. Widerstand bei / Electrical resistivity at	20°C (68°F).....	0,56	Ohm.mm ² /m
Elastizitätsmodul bei / Modulus of elasticity at	20°C (68°F).....	242 x 10 ³	N/mm ²

Wärmeausdehnung zwischen 20°C und ...°C, 10 ⁻⁶ m/(m.K) bei Thermal expansion between 20°C (68°F) and ...°C (°F), 10 ⁻⁶ m/(m.K) at						
100°C 212°F	200°C 392°F	300°C 572°F	400°C 752°F	500°C 932°F	600°C 1112°F	700°C 1292°F
9,6	10,0	10,3	10,6	10,9	11,2	11,6

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 EDELSTAHL GMBH
MARIAZELLER STRASSE 25
POSTFACH 96
A-8605 KAPFENBERG/AUSTRIA
TELEFON: (+43) 3862/20-7181
TELEFAX: (+43) 3862/20-7576
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.