

W705



BÖHLER W705

**WARMARBEITSSTAHL
HOT WORK TOOL STEEL**

Qualitativer Vergleich der wichtigsten Eigenschaftsmerkmale

Qualitative comparison of the major steel properties

BÖHLER Marke / Grade	Warmfestigkeit High temperature strength	Warmzähigkeit High temp. toughness	Warmverschleißwiderstand High temp. wear resistance	Bearbeitbarkeit Machinability
W100				
W300				
W302				
W303				
W320				
W321				
W400 VMR				
W403 VMR				
W500				
W705				
W720 ¹⁾				
W750 ²⁾				

¹⁾ Martensitaushärtbarer Stahl (Aushärtetemperatur ca. 480°C); in dieser Form nicht mit den vergütbaren Stählen vergleichbar. Er hat sich für bestimmte Warmarbeitswerkzeuge bei der Verarbeitung von Al- und Zn-Legierungen gut bewährt.

²⁾ Aushärtbarer Stahl; in dieser Form nicht mit den vergütbaren Stählen vergleichbar.

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.

¹⁾ Maraging steel (maraging temperature about 480°C); in this form not comparable with the heat treatable steels. It has been successfully employed for certain hot work tools used for the processing of Al- and Zn-alloys

²⁾ Precipitation hardening steel; in this form not comparable with the heat treatable steels.

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 W705

Eigenschaften

Hochlegierter, härtpbarer Warmarbeitsstahl mit höherer Anlaßbeständigkeit, Warmfestigkeit, Zeitstandfestigkeit und wesentlich geringer Kriechgeschwindigkeit beim Zeitstandversuch als übliche Warmarbeitsstähle.
Öl- und luftkühlbar.

Verwendung

Thermisch und mechanisch hochbeanspruchte Warmarbeitswerkzeuge, hauptsächlich zur Verarbeitung von Schwer- und Leichtmetalllegierungen, wie Preßdorne, Preßmatrizen und Blockaufnehmer für das Metallrohr- und Strangpressen, Warmfließpreßwerkzeuge, Werkzeuge für die Hohlkörperfertigung, Werkzeuge für die Schrauben-, Mutter-, Nieten- und Bolzenerzeugung, Druckgießwerkzeuge, Formteilpreßgesenke, Gesenkeinsätze, Warmscherenmesser.

Properties

Highly alloyed, hardenable hot work tool steel with retention of hardness, temperature strength, creep rupture strength and considerably lower creep rate during creep test than conventional hot work tool steels.
Suitable for oil and air cooling.

Application

Thermally and mechanically high stressed hot work tools, mainly for the processing of heavy and light metal alloys, such as mandrels, dies and containers for metal tube and rod extrusion; hot extrusion tools; tools for the manufacture of hollows, screws, rivets, nuts and bolts.
Die casting tools, forming dies, die inserts, hot shear blades.

Chemische Zusammensetzung

(Anhaltswerte in %)

C	Si	Mn	Cr	Mo	V	Co
0,16	0,20	0,20	10,00	5,10	0,50	10,00

Chemical composition

(average %)

Normen

EN / DIN
< 1.2886 >
X15CrCoMoV10-10-5

Standards

Warmformgebung

Schmieden:

1150 bis 950°C
Langsame Abkühlung im Ofen oder in wärmeisolierendem Material.

Hot forming

Forging:

1150 to 950°C (2102 to 1742°F)
Slow cooling in furnace or thermoinsulating material.

Wärmebehandlung

Weichglühen:

720 bis 740°C
Geregelte langsame Ofenabkühlung mit 10 bis 20°C/h bis ca. 600°C, weitere Abkühlung in Luft.
Härte nach dem Weichglühen:
max. 320 HB.

Heat treatment

Annealing:

720 to 740°C (1328 to 1364°F)
Slow controlled cooling in furnace at a rate of 10 to 20°C/hr (50 to 68°F/hr) down to approx. 600°C, (1112°F) further cooling in air. Hardness after annealing:
max. 320 HB.

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; intended to relieve stresses set up by extensive machining, or in complex shapes.
After through heating, hold in neutral atmosphere for 1 - 2 hours.

Härten:

1050 bis 1100°C
Öl, Warmbad (500 - 550°C), Luft.
Haltedauer nach vollständigem Durchwärmern: 15 bis 30 Minuten.
Erzielbare Härte: ca. 50 HRC.
Bei komplizierten Werkzeugen ist es zur Verminderung der Spannungsrißgefahr zweckmäßig, beim Härten nicht unter 100°C abzukühlen und nach einem Temperatureausgleich unmittelbar anzulassen.

Hardening:

1050 to 1100°C (1922 to 2012°F)
Oil, salt bath (500-550°C/932-1022°F), air.
Holding time after temperature equalization: 15 to 30 minutes.
Obtainable hardness: approx. 50 HRC.
To reduce the danger of tension cracks with complex tool shapes, it is advisable not to cool below 100°C (212°F) when hardening and to temper immediately after equalisation of temperature.

Anlassen:

Langsames Erwärmen auf Anlasstemperatur unmittelbar nach dem Härten / Verweildauer im Ofen 1 Stunde je 20 mm Werkstückdicke, jedoch mindestens 2 Stunden/Luftabkühlung.
Es wird empfohlen mindestens zweimal anzulassen. Ein 3. Anlassen zum Entspannen ist vorteilhaft.
1. Anlassen ca. 30°C oberhalb des Sekundärhärtemaximums.
2. Anlassen auf Arbeitshärte.
Richtwerte für die erreichbare Härte nach dem Anlassen bitten wir dem Anlassschaubild zu entnehmen.
3. Anlassen zum Entspannen 30 bis 50°C unter der höchsten Anlasstemperatur.

Tempering:

Slow heating to tempering temperature immediately after hardening / time in furnace 1 hour for each 20 mm of workpiece thickness but at least 2 hours / cooling in air. It is recommended to temper at least twice. A third tempering cycle for the purpose of stress relieving may be advantageous 1st tempering approx. 30°C (86°F) above maximum secondary hardness.
2nd tempering to desired working hardness.
The tempering chart shows average tempered hardness values.
3rd for stress relieving at a temperature 30 - 50°C (86 to 122°F) below highest tempering temperature.

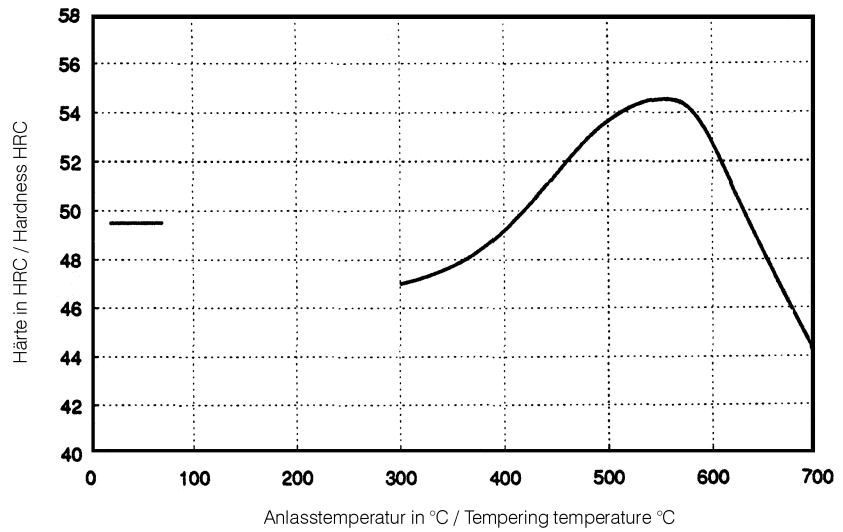
BÖHLER W705

Anlassschaubild

Tempering chart

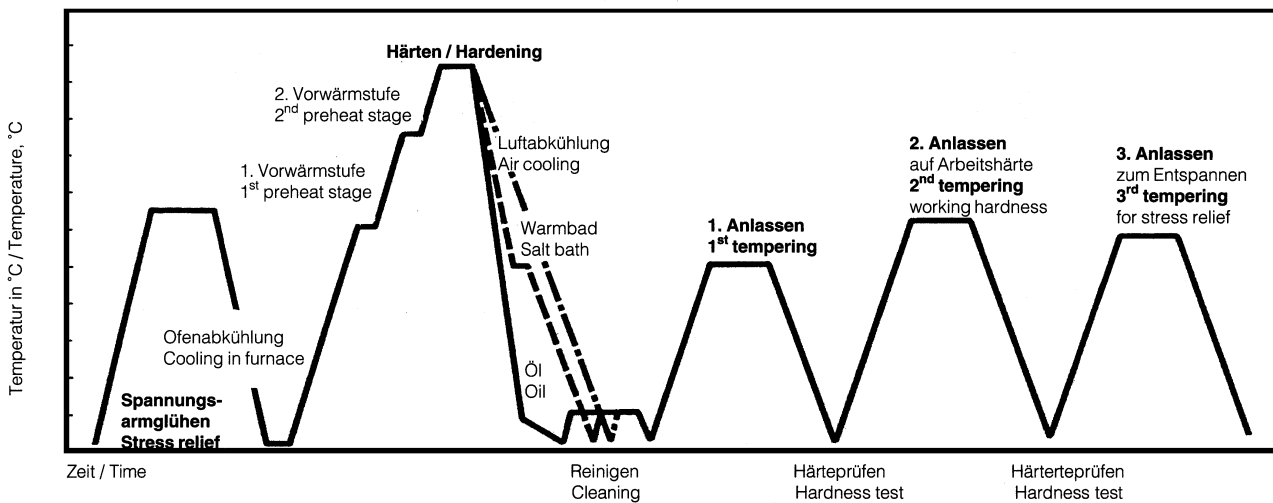
Härtetemperatur: 1080°C
 Probenquerschnitt: Vkt. 50 mm

Hardening temperature: 1080°C (1976°F)
 Specimen size: square 50 mm



Wärmebehandlungsschema

Heat treatment sequence



Oberflächenbehandlung

Surface treatment

Nitrieren:

Für Bad- und Gasnitrierung geeignet.

Nitriding:

Suited for both bath and gas nitriding.

Reparaturschweißen

Die Gefahr von Rissen, ist wie allgemein bei Werkzeugstählen, vorhanden. Sollte ein Schweißen unbedingt erforderlich sein, bitten wir Sie, folgende Richtlinien zu beachten.

- Bei größeren Auftragungen vorher weichglühen.
- Bei kleineren Auftragungen Schweißen auch im vergüteten Zustand möglich.
- Gründliches Herausarbeiten und Reinigen der Schweißstelle.
- Langsames und gleichmäßiges Vorwärmen auf 200 - 400°C, wobei die obere Temperaturgrenze keinesfalls überschritten werden darf.
- Das Schweißen soll in kleinen Schritten ohne Ansteigen der vorher gewählten Vorwärmtemperatur erfolgen.
- Leichtes Hämmern der Schweißbraupe nach jedem Schweißgang.
- Langsames Abkühlen in Luft auf ca. 100°C.
- Nach Reparaturschweißung im weichgeglühten Zustand:
Härten und Anlassen entsprechend Behandlungsanleitung.
Nach Reparaturschweißung im vergüteten Zustand:
Entspannendes Anlassen 30 - 50°C unter der ursprünglichen Arbeitshärte entsprechenden Anlaßtemperatur.
- Bearbeiten durch Schleifen aber auch spanabhebend möglich.
- Als Schweißzusatzwerkstoff empfehlen wir BÖHLER FOX CN20CO50.
Das Schweißgut besitzt zwar eine andere chemische Zusammensetzung, ist jedoch auf Grund der hohen Warmfestigkeit im Bereich 600 - 750°C für den vorliegenden Verwendungszweck bestens geeignet.

Repair welding

There is a general tendency for tool steels to develop cracks from welding. If this operation cannot be avoided, the following guide should be followed.

- With larger deposits, anneal beforehand.
- With smaller deposits, welding is also possible in the hardened and tempered condition.
- Thorough rough-working and cleaning of the weld.
- Slow and even preheating to 200-400°C (392-752°F), during which the upper temperature limit should never be exceeded.
- Welding should follow the previously selected preheating temperature in small, even steps.
- Light hammering of the bead after every welding action.
- Slow air cooling to appr. 100°C (212°F).
- After repair welding in the annealed condition:
Harden and temper as per the "Instructions for Treatment".
After repair welding in the hardened and tempered condition:
Temper for stress-relief at 30-50°C (86-122°F)-below the tempering temperature corresponding the original working hardness.
- Treat by grinding, but cutting also possible.
- As alloy welding material, we recommend BOHLER FOX CN20CO50.
This welding material does contain another chemical compound but, due to the high temperature strength in the region of 600-750°C (1112-1382°F), it is the most suitable for the proposed application.

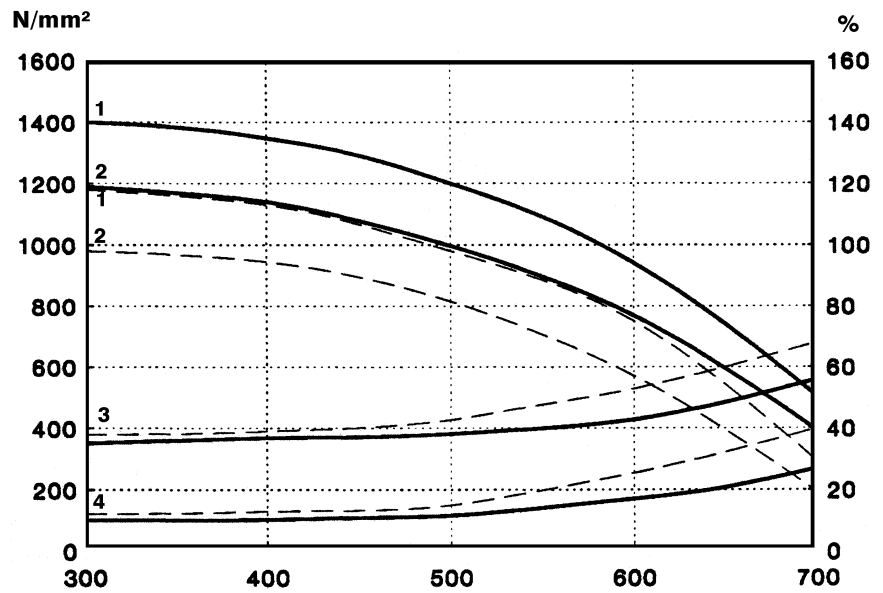
BÖHLER W705

Warmfestigkeitsschaubild

Hot strength chart

— vergütet auf 1600 N/mm²
 - - - vergütet auf 1200 N/mm²

— heat treated to 1600 N/mm²
 - - - heat treated to 1200 N/mm²



1..... Zugfestigkeit N/mm²
 2..... 0,2-Grenze N/mm²
 3..... Einschnürung %
 4..... Dehnung A₅

1..... Tensile strength N/mm²
 2..... 0.2% proof stress N/mm²
 3..... Reduction of area %
 4..... Elongation A₅

Prüftemperatur in °C / Test temperature °C

Warmfestigkeitsschaubild

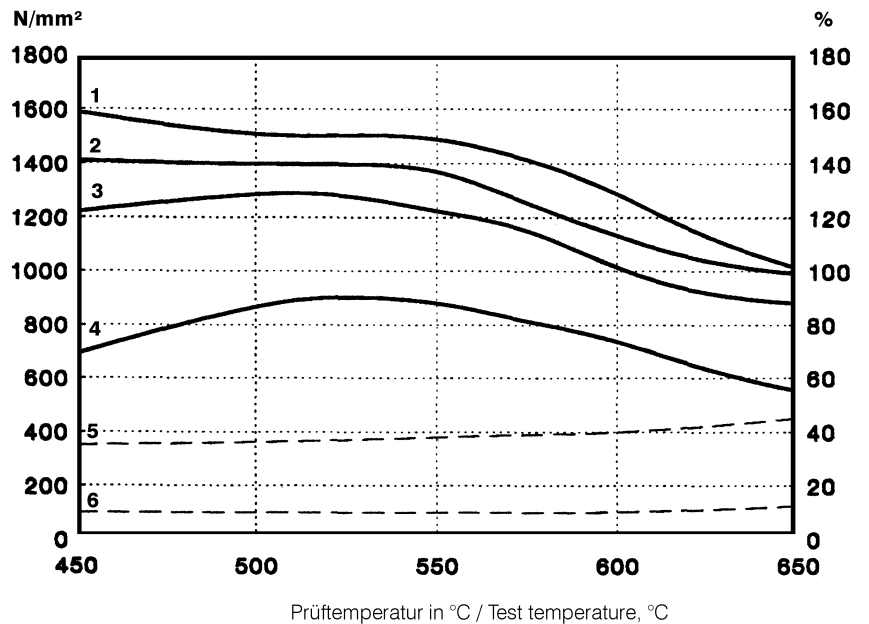
vergütet auf 1800 N/mm²

Hot strength chart

heat treated to 1800 N/mm²

- 1..... Zugfestigkeit N/mm²
- 2..... 0,5-Grenze N/mm²
- 3..... 0,2-Grenze N/mm²
- 4..... 0,1-Grenze N/mm²
- 5..... Einschnürung %
- 6..... Dehnung A₅

- 1..... Tensile strength N/mm²
- 2..... 0.5% proof stress N/mm²
- 3..... 0.2% proof stress N/mm²
- 4..... 0.1% proof stress N/mm²
- 5..... Reduction of area %
- 6..... Elongation A₅



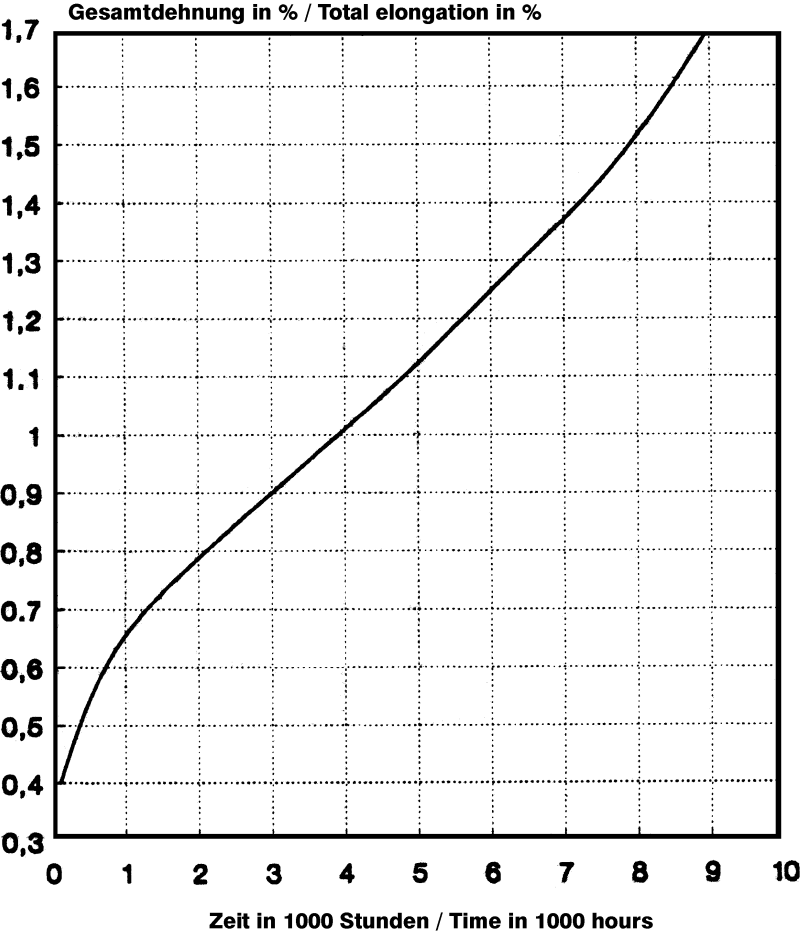
BÖHLER W705

Zeit-Dehn-Schaubild

Vergütet auf 1700 N/mm²
Prüfspannung 456 N/mm²
Prüftemperatur 550°C

Creep time diagram

Heat treated to 1700 N/mm²
Testing load 456 N/mm²
Test temperature 550°C (1022°F)



ZTU-Schaubild für kontinuierliche Abkühlung

Continuous cooling CCT curves

Chemische Zusammensetzung %
Chemical composition %

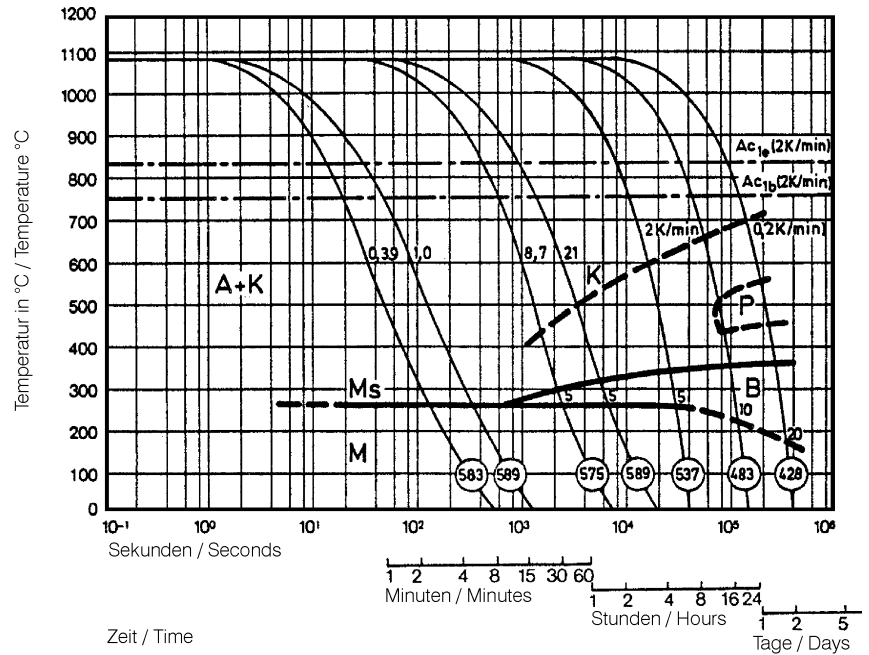
C	Si	Mn	Cr	Mo	V	Co
0,16	0,16	0,24	9,51	5,15	0,50	9,96

Austenitisierungstemperatur: 1080°C
Haltedauer: 15 Minuten

○ Härte in HV
5 ... 20 Gefügeanteile in %
0,39 ... 21 Abkühlungsparameter, d.h. Abkühlungsdauer von 800 - 500°C in $s \times 10^{-2}$
2 ... 0,2 K/min Abkühlungsgeschwindigkeit in K/min im Bereich 800 - 500°C

Austenitising temperature: 1080°C (1976°F)
Holding time: 15 minutes

○ Vickers hardness
5 ... 20 phase percentages
0,39 ... 21 cooling parameter, i.e. duration of cooling from 800 - 500°C (1472-932°F) in $s \times 10^{-2}$
2 ... 0,2 K/min cooling rate in K/min in the 800 - 500°C (1472-932°F) range



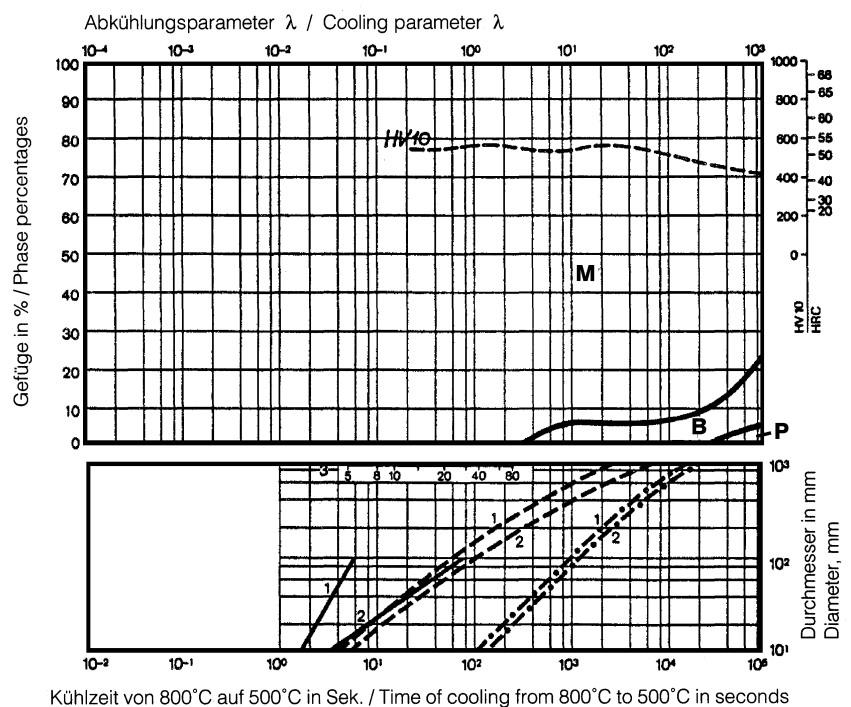
Gefügemengenschaubild

Quantitative phase diagram

A..... Austenit / Austenite
B..... Bainit / Bainite
K..... Karbid / Carbide
M..... Martensit / Martensite
P..... Perlit / Perlite

--- Ölabbkühlung / Oil cooling
- · - Luftabbkühlung / Air cooling

1..... Werkstückrand / Edge or face
2..... Werkstückzentrum / Core



BÖHLER W705

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,SB30	SB30,EB20	SB30,SB40
ISO - Sorte	P10,P20	P10,P20,P30	P30,M20	P30,P40
<i>Schnittgeschwindigkeit, m/min</i>				
Wendeschnidplatten				
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 Wendeschnidplatten				
Standzeit 15 min				
BÖHLERIT ROYAL 121	bis 210	bis 180	bis 130	bis 80
BÖHLERIT ROYAL 131	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°	

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
BÖHLERIT grade	SB10,SB20	SB10,SB20,SB30	SB30,EB20	SB30,SB40
ISO grade	P10,P20	P10,P20,P30	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				
BÖHLERIT ROYAL 121	to 210	to 180	to 130	to 80
BÖHLERIT ROYAL 131	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>		
BÖHLERIT SBF / ISO P25	150 to 100	110 to 60
BÖHLERIT SB40 / ISO P40	100 to 60	70 to 40
BÖHLERIT 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
BÖHLERIT / ISO-grade	HB10/K10	HB10/K10	HB10/K10
<i>cutting speed, m/min</i>			
top angle	115 to 120°	115 to 120°	115 to 120°
clearance angle	5°	5°	5°

BÖHLER W705

Physikalische Eigenschaften

Physical properties

Dichte bei / Density at

20°C (68°F)	8,00	kg/dm ³
500°C (932°F)	7,84	kg/dm ³
600°C (1112°F)	7,81	kg/dm ³

Wärmeleitfähigkeit bei / Thermal conductivity at

20°C (68°F)	15,0	W/(m.K)
500°C (932°F)	20,0	W/(m.K)
600°C (1112°F)	21,5	W/(m.K)

Spezifische Wärme bei / Specific heat at

20°C (68°F)	460	J/(kg.K)
500°C (932°F)	550	J/(kg.K)
600°C (1112°F)	590	J/(kg.K)

Spez. elektr. Widerstand bei / Electrical resistivity at

20°C (68°F)	0,80	Ohm.mm ² /m
500°C (932°F)	1,05	Ohm.mm ² /m
600°C (1112°F)	1,08	Ohm.mm ² /m

Elastizitätsmodul bei / Modulus of elasticity at

20°C (68°F)	215 x 10 ³	N/mm ²
500°C (932°F)	176 x 10 ³	N/mm ²
600°C (1112°F)	165 x 10 ³	N/mm ²

Wärmeausdehnung zwischen 20°C und ...°C, 10 ⁻⁶ m/(m.K) bei	Temperatur/Temperature °C / °F		10 ⁻⁶ m/(m.K)
		100°C	
	200°C	392°F	13,4
	300°C	572°F	13,7
Thermal expansion between 20°C (68°F) and ...°C (°F), 10 ⁻⁶ m/(m.K) at	400°C	752°F	14,1
	500°C	932°F	14,3
	600°C	1112°F	14,5
	700°C	1292°F	14,7

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 & CO KG
MARIAZELLER STRASSE 25
POSTFACH 96
A-8605 KAPFENBERG/AUSTRIA
TELEFON: (+43) 3862/20-7181
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 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.