



钢铁之家

www.steels.org.cn

# 全球钢号百科!

Global Steel Grade Encyclopedia



涵盖的行业或国家与地区类别



国际材料与试验协会

GJB

国家军用标准



动力机械工程师协会

EU

前欧洲标准化

AISI

美国钢铁学会



德国工业标准

AMS

航空航天材料规范



国际标准

JASO

日本汽车标准组织

EN

欧洲标准

JB

中国机械行业标准

UNS

统一编号系统

UNI

意大利标准



美国机械工程师协会

SS

瑞典标准



国家标准



日本工业标准

钢铁之家  
www.steels.org.cn

# W302



**BÖHLER** W302

WARMARBEITSSTAHL  
HOT WORK TOOL STEEL

[www.steels.org.cn](http://www.steels.org.cn)

### Qualitativer Vergleich der wichtigsten Eigenschaftsmerkmale

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.

### Qualitative comparison of the major steel properties

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 Marke / Grade	Warmfestigkeit High temperature strength	Warmzähigkeit High temp. toughness	Warmverschleißwiderstand High temp. wear resistance	Bearbeitbarkeit Machinability
BÖHLER W100 ISODISC®	Orange	Orange	Orange	Orange
BÖHLER W300 ISODISC®	Orange	Orange	Orange	Orange
BÖHLER W300 ISOBLOC®	Orange	Orange	Orange	Orange
BÖHLER W302 ISODISC®	Red	Red	Red	Red
BÖHLER W302 ISOBLOC®	Red	Red	Red	Red
BÖHLER W303 ISODISC®	Orange	Orange	Orange	Orange
BÖHLER W303 ISOBLOC®	Orange	Orange	Orange	Orange
BÖHLER W320 ISODISC®	Orange	Orange	Orange	Orange
BÖHLER W321 ISODISC®	Orange	Orange	Orange	Orange
BÖHLER W360 ISOBLOC®	Orange	Orange	Orange	Orange
BÖHLER W400 VMR®	Orange	Orange	Orange	Orange
BÖHLER W403 VMR®	Orange	Orange	Orange	Orange
BÖHLER W500	Orange	Orange	Orange	Orange
BÖHLER W705	Orange	Orange	Orange	Orange
BÖHLER W720 VMR®	Martensitaushärtbare Stähle (Aushärtetemperatur ca. 480°C); in dieser Form nicht mit den vergütbaren Stählen vergleichbar.			
BÖHLER W722 VMR®	Maraging steels (maraging temperature about 480°C); in this form not comparable with the heat treatable steels.			
BÖHLER W750 VMR®	Aushärtbarer Stahl, in dieser Form nicht mit den vergütbaren Stählen vergleichbar. / Precipitation hardening steel; in this form not comparable with the heat treatable steels.			

## Eigenschaften

Warmarbeitsstahl mit sehr guten Warmfestigkeitseigenschaften, hoher Warmverschleißfestigkeit sowie guter Zähigkeit und Brandrissbeständigkeit, wasserkühlbar.

BÖHLER W302 ist auch in den Sondergüten **ISODISC** und **ISOBLOC** mit verbesserter Homogenität und Festigkeit lieferbar.

## Verwendung

Hochbeanspruchte Warmarbeitswerkzeuge, vornehmlich zur Verarbeitung von 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, Kunststoffformen.

## Properties

Hot work tool steel featuring excellent hot tensile properties, high hot wear resistance, adequate toughness and heat checking resistance; admits water cooling.

BÖHLER W302 is also available in the special grades **ISODISC** and **ISOBLOC** with improved homogeneity and increased toughness.

## Application

Heavy duty hot work tools and dies, mainly for light alloy processing: mandrels, dies, and containers for metal tube and rod extrusion; hot extrusion equipment; tools and dies for the manufacture of hollow bodies, screws, rivets, nuts and bolts.

Die casting equipment, forming dies, die inserts, hot shear blades, and plastic moulding dies.

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

C	Si	Mn	Cr	Mo	V
0,39	1,10	0,40	5,20	1,40	0,95

## Normen

## Standards

<b>EN / DIN</b> < 1.2344 > X40CrMoV5-1	<b>AISI</b> H13	<b>UNS</b> T20813	<b>BS</b> BH13
<b>UNE</b> F5318 X40CrMoV5	<b>GOST</b> 4Ch5MF1S	<b>JIS</b> SKD61	<b>UNI</b> X40CrMoV5-1 KU
<b>AFNOR</b> Z40CDV5	<b>SIS</b> 2242		

## Warmformgebung

### Schmieden:

1100 bis 900°C

Langsame Abkühlung im Ofen oder in wärmeisolierendem Material.

## Wärmebehandlung

### Weichglühen:

750 bis 800°C

Geregelte langsame Ofenabkühlung mit 10 bis 20°C/h bis ca. 600°C, weitere Abkühlung in Luft.

Härte nach dem Weichglühen: **max. 205 HB.**

### Spannungsarmglühen:

600 bis 650°C

Langsame Ofenabkühlung.

Zum Spannungsabbau nach umfangreicher Zerspaltung oder bei komplizierten Werkzeugen.

Haltedauer nach vollständiger Durchwärmung 1 - 2 Stunden in neutraler Atmosphäre.

### Härten:

1020 bis 1080°C

Öl, Warmbad (500 - 550°C),

Luft, Vakuum

Haltedauer nach vollständigem Durchwärmen:

15 bis 30 Minuten.

Erzielbare Härte:

52 - 56 HRC bei Öl- oder Warmbadhärtung;

50 - 54 HRC bei Luft- oder Vakuumhärtung.

### 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.

## Hot forming

### Forging:

1100 to 900°C (2012 to 1652°F)

Slow cooling in furnace or thermoinsulating material.

## Heat treatment

### Annealing:

750 to 800°C (1382 to 1472°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. 205 HB.**

### 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.

### Hardening:

1020 to 1080°C (1868 to 1976°F)

Oil, salt bath (500 - 550°C / 932-1022°F),

air, vacuum

Holding time after temperature equalization:

15 to 30 minutes.

Obtainable hardness:

52 - 56 HRC in oil or salt bath,

50 - 54 HRC in air or vacuum

### 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

1<sup>st</sup> tempering approx. 30°C (86°F) above maximum secondary hardness.

2<sup>nd</sup> tempering to desired working hardness.

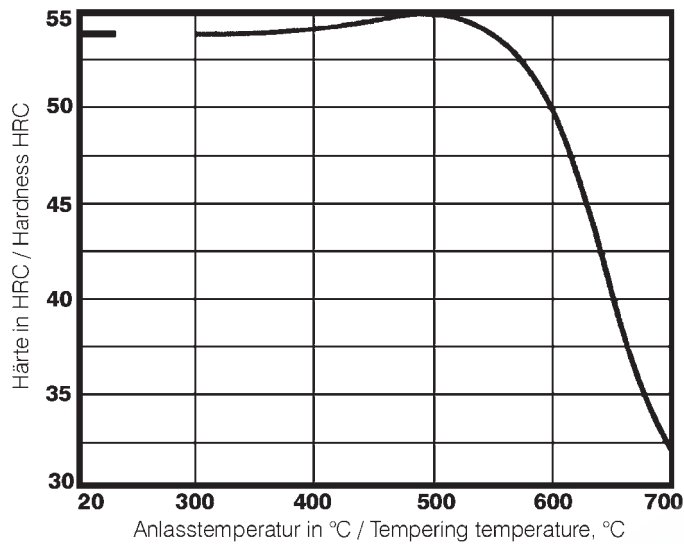
The tempering chart shows average tempered hardness values.

3<sup>rd</sup> for stress relieving at a temperature 30 to 50°C (86 to 122°F) below highest tempering temperature.



## Anlassschaubild

## Tempering chart

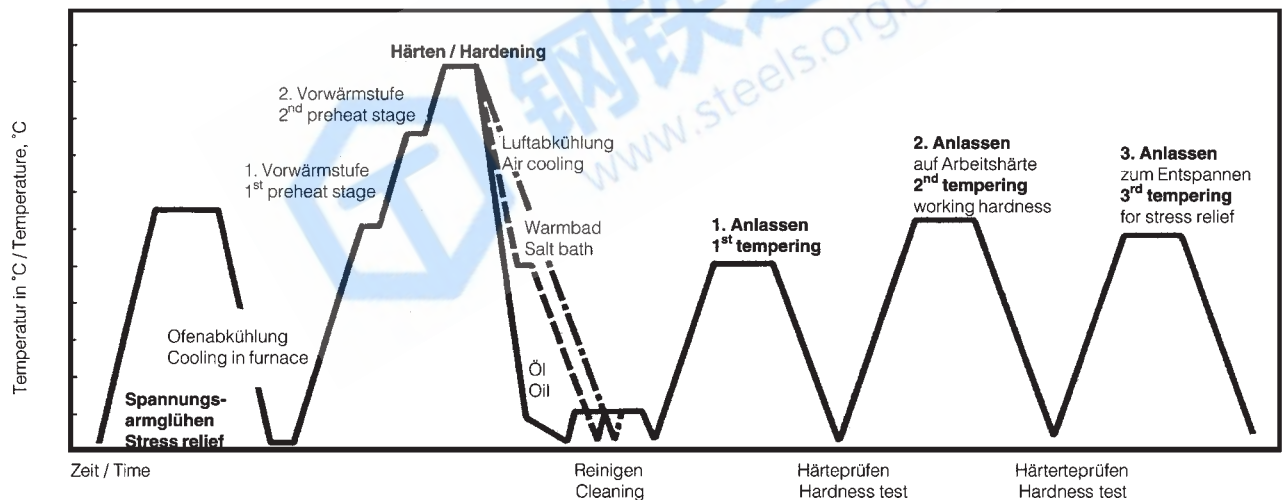


Härtetemperatur: 1050°C  
Probenquerschnitt: Vkt. 50 mm

Hardening temperature: 1050°C (1922°F)  
Specimen size: square 50 mm

## Wärmebehandlungsschema

## Heat treatment sequence



## Oberflächenbehandlung

### Nitrieren:

Für Bad- und Gasnitrierung geeignet.

## Surface treatment

### Nitriding:

Suited for both bath and gas nitriding.

## 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.

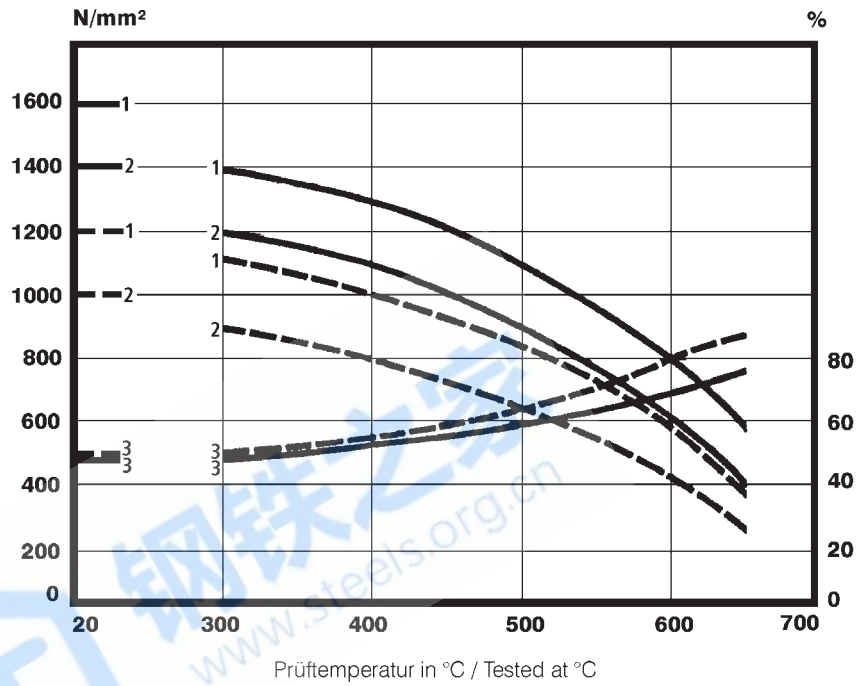
If welding cannot be avoided, the instructions of the appropriate welding electrode manufacturer should be sought and followed.

### Warmfestigkeitsschaubild

- vergütet 1600 N/mm<sup>2</sup>
- - - - vergütet 1200 N/mm<sup>2</sup>
- 1.... Zugfestigkeit N/mm<sup>2</sup>
- 2.... 0,2-Grenze N/mm<sup>2</sup>
- 3.... Einschnürung %

### Hot strength chart

- heat treated 1600 N/mm<sup>2</sup>
- - - - heat treated 1200 N/mm<sup>2</sup>
- 1..... Tensile strength N/mm<sup>2</sup>
- 2..... 0.2% proof stress N/mm<sup>2</sup>
- 3..... Reduction of area %



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

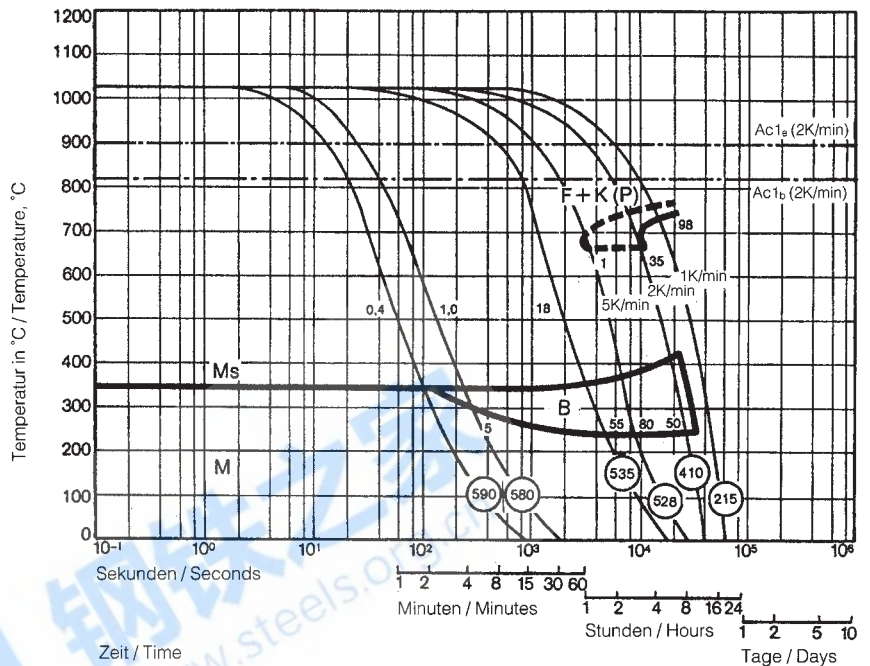
Chemische Zusammensetzung (Anhaltswerte in %) / Chemical composition (average %)									
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V	W
0,41	0,95	0,37	0,018	0,012	5,00	1,22	0,27	1,03	0,05

Austenitisierungstemperatur: 1020°C  
Haltedauer: 15 Minuten

- Härte in HV
- 1 ... 35 Gefügeanteile in %
- 0,4 ... 18 Abkühlungsparameter, d. h. Abkühlungsdauer von 800 - 500°C in  $s \times 10^{-2}$
- 5 ... 1K/min Abkühlungsgeschwindigkeit in K/min im Bereich 800 - 500°C

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

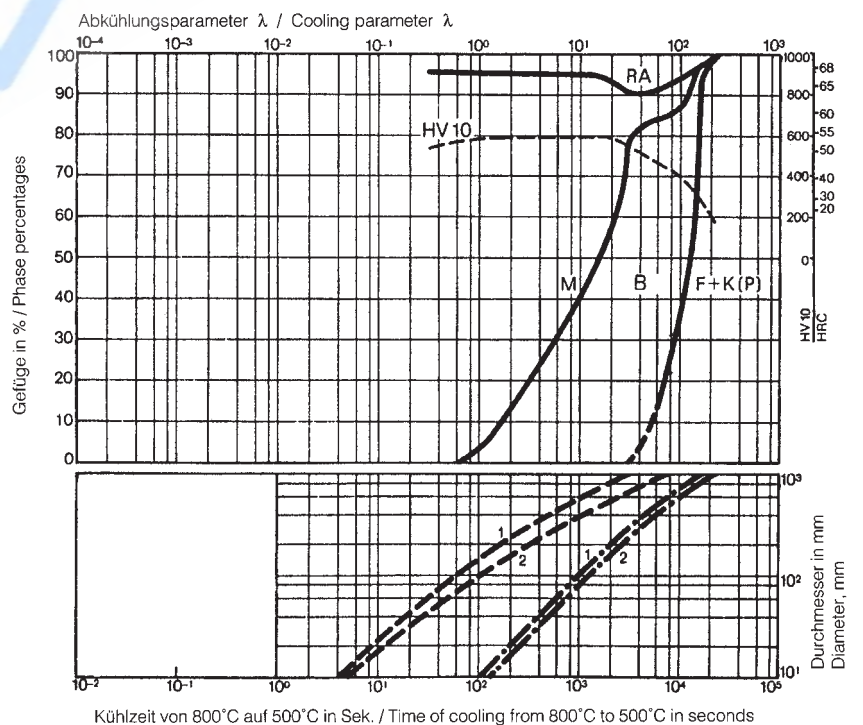
- Vickers hardness
- 1 ... 35 phase percentages
- 0.4 ... 18 cooling parameter, i.e. duration of cooling from 800 - 500°C (1472-932°F) in  $s \times 10^{-2}$
- 5 ... 1 K/min cooling rate in K/min in the 800 - 500°C (1472-932°F) range



**Gefügemengenschaubild /  
Quantitative phase diagram**

- B..... Bainit / Bainite
- F..... Ferrit / Ferrite
- K..... Karbid / Carbide
- M..... Martensit / Martensite
- P..... Perlit / Perlite
- RA..... Restaustenit / Retained austenite

- - - - Ölabbkühlung / Oil cooling
- • - Luftabbkühlung / Air cooling
- 1..... Werkstückrand / Edge or face
- 2..... Werkstückzentrum / Core



www.steels.org.cn



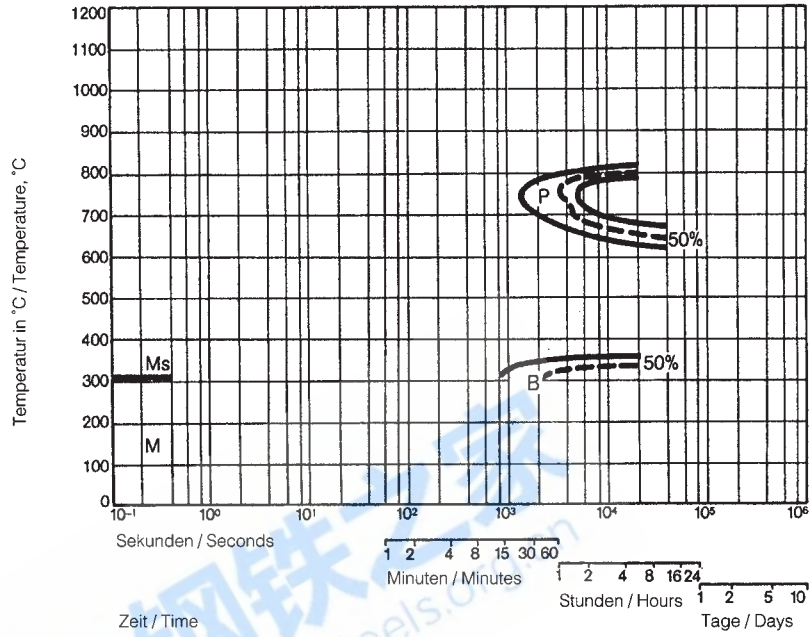
**Isothermisches ZTU-Schaubild /  
Isothermal TTT curves**

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

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V	W
0,41	0,95	0,37	0,018	0,012	5,00	1,22	0,27	1,03	0,05

Austenitisierungstemperatur: 1020°C  
Haltedauer: 15 Minuten

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



**Bearbeitungshinweise**

(Wärmebehandlungszustand weichgeglüht, Richtwerte)

<b>Drehen mit Hartmetall</b>				
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
<b>Schnittgeschwindigkeit, m/min</b>				
Wendeschneidplatten Standzeit 15 min	310 bis 200	220 bis 130	180 bis 100	120 bis 50
Gelötete Hartmetallwerkzeuge Standzeit 30 min	260 bis 150	210 bis 100	130 bis 85	90 bis 50
Beschichtete Wendeschneidplatten Standzeit 15 min BÖHLERIT ROYAL 121 BÖHLERIT ROYAL 131	bis 300 bis 240	bis 270 bis 175	bis 195 bis 135	bis 125 bis 70
Schneidwinkel für gelötete Hartmetallwerkzeuge Spanwinkel Freiwinkel Neigungswinkel	12° 6 bis 8° 0°	12° 6 bis 8° - 4°	12° 6 bis 8° - 4°	12° 6 bis 8° - 4°

<b>Drehen mit Schnellarbeitsstahl</b>					
Schnitttiefe mm	0,5	3	6	10	über 10
Vorschub mm/U	0,1	0,5	1,0	1,5	über 1,5
BÖHLER/DIN-Sorte	S700 / DIN S10-4-3-10				
<b>Schnittgeschwindigkeit, m/min</b>					
Standzeit 60 min	45 bis 30	30 bis 22	22 bis 18	18 bis 12	16 bis 8
Spanwinkel Freiwinkel Neigungswinkel	14° 8° 0°	14° 8° 0°	14° 8° -4°	14° 8° -4°	14° 8° -4°

<b>Fräsen mit Messerköpfen</b>		
Vorschub mm/U	bis 0,2	0,2 bis 0,4
<b>Schnittgeschwindigkeit, m/min</b>		
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	--

<b>Bohren mit Hartmetall</b>			
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
<b>Schnittgeschwindigkeit, m/min</b>			
	50 bis 35	50 bis 35	50 bis 35
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
cutting speed, m/min				
indexable carbide inserts edge life 15 min	310 to 200	220 to 130	180 to 100	120 to 50
brazed carbide tipped tools edge life 30 min	260 to 150	210 to 100	130 to 85	90 to 50
hardfaced indexable carbide inserts edge life 15 min BÖHLERIT ROYAL 121 BÖHLERIT ROYAL 131	to 300 to 240	to 270 to 175	to 195 to 135	to 125 to 70
cutting angles for brazed carbide tipped tools rake angle clearance angle angle of inclination	12° 6 to 8° 0°	12° 6 to 8° - 4°	12° 6 to 8° - 4°	12° 6 to 8° - 4°

Turning with HSS tools					
depth of cut, mm	0,5	3	6	10	over 10
feed, mm/rev.	0,1	0,5	1,0	1,5	over 1,5
HSS-grade BOHLER/DIN	S700 / DIN S10-4-3-10				
cutting speed, m/min					
edge life 60 min	45 to 30	30 to 22	22 to 18	18 to 12	16 to 8
rake angle	14°	14°	14°	14°	14°
clearance angle	8°	8°	8°	8°	8°
angle of inclination	0°	0°	-4°	-4°	-4°

Milling with carbide tipped cutters		
feed, mm/tooth	to 0,2	0,2 to 0,4
cutting speed, m/min		
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
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°

## Physikalische Eigenschaften

## Physical properties

Dichte bei /  
Density at ..... 20°C (68°F) ..... 7,80 ..... kg/dm<sup>3</sup>  
500°C (932°F) ..... 7,64 ..... kg/dm<sup>3</sup>  
600°C (1112°F) ..... 7,60 ..... kg/dm<sup>3</sup>

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) ..... 0,52 ..... Ohm.mm<sup>2</sup>/m  
500°C (932°F) ..... 0,86 ..... Ohm.mm<sup>2</sup>/m  
600°C (1112°F) ..... 0,96 ..... Ohm.mm<sup>2</sup>/m

Elastizitätsmodul bei /  
Modulus of elasticity at ..... 20°C (68°F) ..... 215 x 10<sup>3</sup> ... N/mm<sup>2</sup>  
500°C (932°F) ..... 176 x 10<sup>3</sup> ... N/mm<sup>2</sup>  
600°C (1112°F) ..... 165 x 10<sup>3</sup> ... N/mm<sup>2</sup>

### Wärmeausdehnung zwischen 20°C und ...°C, 10<sup>-6</sup> m/(m.K) bei Thermal expansion between 20°C (68°F) and ...°C (°F), 10<sup>-6</sup> 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
11,5	12,0	12,2	12,5	12,9	13,0	13,2

### Wärmeleitfähigkeit bei °C, W/(m.K) Thermal conductivity at °C (°F), W/(m.K)

Zustand Condition	Temperatur/Temperature						
	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
vergütet hardened and tempered	24,3	26,1	27,3	27,8	27,7	27,5	27,3

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.