



BÖHLER S405

SCHNELLARBEITSSTAHL  
HIGH SPEED STEEL



## Eigenschaften

Molybdän-Schnellarbeitsstahl für leichte Metallzerspanung und kritische Kugellager.  
Gute Anlaßbeständigkeit und Druckbeständigkeit.

## Properties

Molybdenum - high speed steel for mild metal cutting and critical bearing applications.  
Good resistance to tempering and high compressive strength.

## Verwendung

Spiralbohrer, Gewindebohrer, Holzbearbeitungswerkzeuge, Kugellager.

## Applications

Twist drills, taps, wood working tools, bearings.

## Chemische Zusammensetzung

(Anhaltswerte in %)

C	Si	Mn	Cr	Mo	V
0,83	0,20	0,25	4,00	4,30	1,05

## Chemical analysis

(Average values, in %)

## Normen

EN/DIN  
1.2369  
81MoCrV42-16  
1.3551  
80MoCrV42-16

AFNOR  
Y80DCV42 16

AISI  
M50

AIR  
E-80DCV40

## Standards

UNS  
T11350

UNI  
X80MoCrV4 4

AMS  
6491

EURO  
80MoCrV40-16

# BÖHLER S405

---

---

## Warmformgebung

---

### Schmieden:

1100 bis 900°C

Langsame Abkühlung im Ofen oder in wärmeisolierendem Material.

---

## Wärmebehandlung

---

### Weichglühen:

770 bis 840°C / Gelegentlich langsame Ofenabkühlung (10 bis 20°C/h) bis ca. 600°C, weitere Abkühlung an Luft.

Härte nach dem Weichglühen:  
max. 280 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.

### Härten:

1100 bis 1130°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, je doch höchstens 150 Sekunden, um Werkstoffschädigungen durch Überzeiten zu vermeiden.  
In der Praxis arbeitet man mit der Verweildauer im Salzbad (früher Tauchzeit) = Erwärmdauer + Haltedauer auf Härte temperatur. (siehe Verweildauer-Diagramm).

---

## Hot forming

---

### Forging:

1100 to 900°C (2012 to 1652°F)

Slow cooling in furnace or in thermoinsulating material.

---

## Heat treatment

---

### Annealing:

770 to 840°C (1418 to 1544°F) / Controlled slow cooling in furnace (10 to 20°C/h / (50 to 68°F/h) to approx. 600°C (1112°F),

air cooling.

Hardness after annealing:

max. 280 Brinell.

### 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.

### Hardening:

1100 to 1130°C (2012 to 2066°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 over soaking.

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".

## Verweildauer-Diagramm (Salzbad)

Austenitisierdauer  
(Haltezeit auf Härtetemperatur):

———— 80 Sekunden  
----- 150 Sekunden

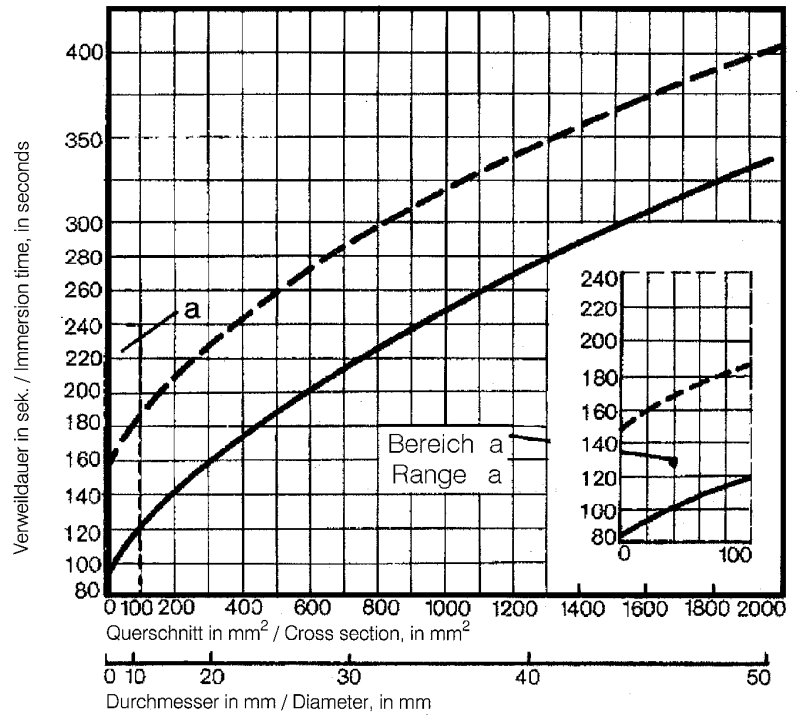
Vorwärmung bei 550°C, 850°C und 1050°C.

## Immersion time chart (salt bath)

Austenitizing time  
(hardening temperature):

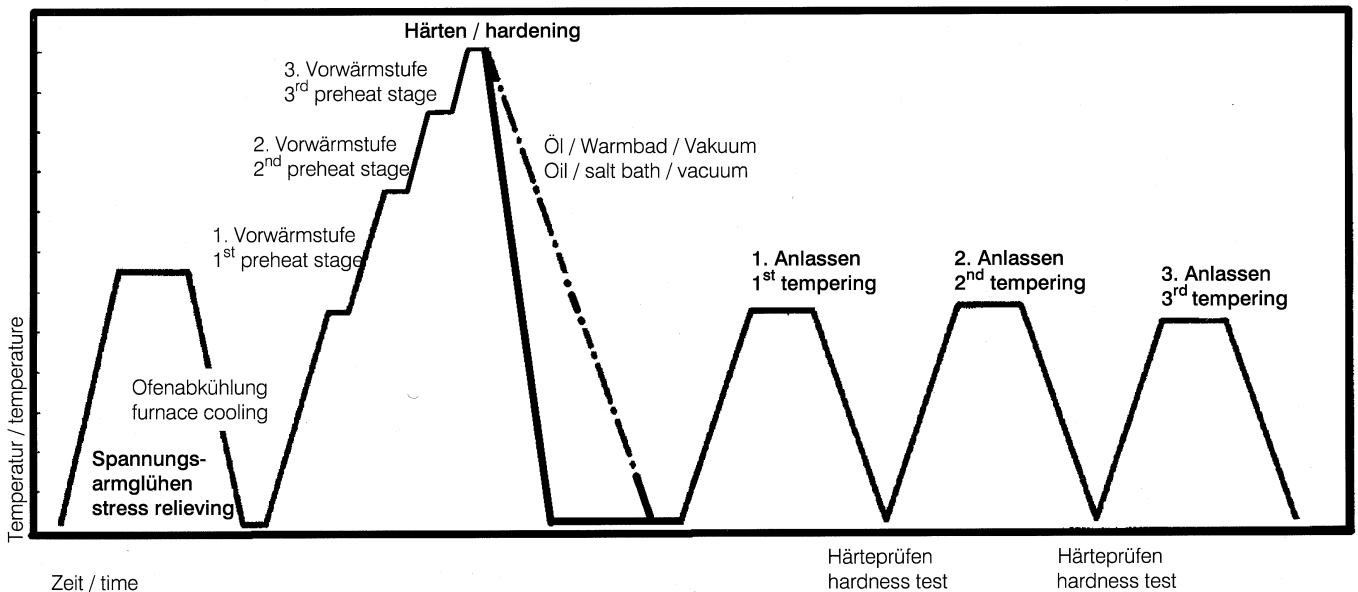
———— 80 seconds  
----- 150 seconds

Preheating at 550°C (1022°F), 850°C (1562°F) and 1050°C (1922°F).



## Wärmebehandlungsschema

## Heat treatment sequence



# BÖHLER S405

---

## Anlassen:

Langsames Erwärmen auf Anlass temperatur und mit tel bar nach dem Här ten / Ver weil dauer im Ofen 1 Stunde je 20 mm Werk stückdicke, jedoch mindestens 2 Stun den/Luftabkühlung (Haltedauer min de stens 1 Stun de).

1. Anlassen und 2. Anlassen auf die ge wünsch te Arbeitshärte.

Richtwerte für die erreichbare Härte nach dem An las sen bit ten wir Sie, dem An lass schau bild zu ent neh men.

3. An las sen zum Ent span nen 30 - 50°C un ter der höch sten Anlass tem pe ra tur.

Erreich bare Härte nach dem Anlassen:  
min. 61 HRC.

## Tempering:

Slow heating to tem pering tem pe ra ture im me di ately af ter har de ning/time in fur na ce: 1 hour for every 20 mm of work pie ce thick ness, but not less than 2 hours/ air coo ling (mi ni mum hol ding time: 1 hour).

1<sup>st</sup> tem pering and 2<sup>nd</sup> tem pering to de sired working hard ness.

Average obtainable hard ness values are shown in the tem pe ring chart.

3<sup>rd</sup> tem pe ring for stress re lie ving, 30 - 50°C (86 - 122°F) be low hig hest tem pe ring tem pe ra ture.

Ob tai na ble hard ness af ter tem pering:  
min. 61 HRC.

---

## Oberflächenbehandlung

### Nitrieren:

Für Bad-, Plas ma- und Gas ni trie rung ge eignet.

---

## Surface treatment

### Nitriding:

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

---

## Reparaturschweißen

Die Ge fahr von Ris sen bei Schweiß ar bei ten ist, wie all ge mein bei Werk zeug stäh len, vor han den.

Soll te ein Schweiß un be dingt er for der lich sein, bit ten wir Sie, die Richt li nien Ihres Schweiß zu satz werk stoff her stel lers zu be achten.

---

## Repair welding

There is a ge ne ral ten de ncy for tool steels to de ve lop cracks af ter wel ding.

If wel ding can not be avoi ded, the in struc tions of the ap pro pria te wel ding elec tro de ma nu fac tu rer should be sought and fol lowed.

## 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				
BÖHLE RIT ROYAL 121/ISO P20	bis 210	bis 180	bis 130	bis 80
BÖHLE RIT 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>		
BÖHLE RIT SBF / ISO P25	150 bis 100	110 bis 60
BÖHLE RIT SB40 / ISO P40	100 bis 60	70 bis 40
BÖHLE RIT 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
BÖHLE RIT / 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 S405

## 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
braced 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 braced 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°

## Physikalische Eigenschaften

## Physical properties

Dichte bei /

Density at ..... 20°C (68°F) .....7,83 .....kg/dm<sup>3</sup>

Wärmeleitfähigkeit bei /

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

Spezifische Wärme bei /

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

Spez. elektr. Widerstand bei /

Electric resistivity at ..... 20°C (68°F) .....0,50 .....Ohm.mm<sup>2</sup>/m

Elastizitätsmodul bei /

Modulus of elasticity at ..... 20°C (68°F) .....217x10<sup>3</sup> ...N/mm<sup>2</sup>

	Temperatur/Temperature		10 <sup>-6</sup> m/(m.K)
Wärmeausdehnung zwischen 20°C und ...°C, 10 <sup>-6</sup> m/(mK)	100°C	212°F	11,5
	200°C	392°F	11,7
Thermal Expansion between 20°C (68°F) and ...°C (°F), 10 <sup>-6</sup> m/(mK)	300°C	572°F	12,2
	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 EDELSTAHL GMBH & CO KG  
MARIAZELLER STRASSE 25

POSTFACH 96

A-8605 KAPFENBERG/AUSTRIA

TELEFON: (+43) 3862/20-6297

TELEFAX: (+43) 3862/20-7576

e-mail: [publicrelations@bohler-edelstahl.at](mailto:publicrelations@bohler-edelstahl.at)

[www.bohler-edelstahl.at](http://www.bohler-edelstahl.at)

Die Angaben in diesem Prospekt sind unverbindlich und gelten als nicht zuge sagt; 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.

S405 DE 10.2001EM-WS