BÖHLER



KALTARBEITSSTAHL
COLD WORK TOOL STEEL

BÖHLER K105

KALTARBEITSSTAHL
COLD WORK TOOL STEEL

BÖHLER K105

Qualitativer Vergleich der wichtigsten Eigenschaftsmerkmale

Qualitative comparison of the major steel properties

Marke / Grade BÖHLER	Verschleißwiderstand abrasiv Wear resistance abrasive	Verschleißwiderstand adhäsiv Wear resistance adhesive	Zähigkeit Toughness	Bearbeitbarkeit Machinability	Maßhaltigkeit bei der Wärmebehandlung Dimensional stability in heat treatment
K100					
K105					
K107					
K110					
K190 MICROCLEAN					
K245					
K305					
K306					
K329					
K340 ECOSTAR					
K350					
K455					
K460					
K510					
K600					
K605					
K720					
K990					

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 K105

Eigenschaften

Maßänderungsarmer, ledeburitischer 12%-iger Chromstahl.
Besonders für Lufthärtung geeignet.
Gute Zähigkeit.

Properties

Dimensionally stable, high carbon, high-chromium (12%) steel.
Particularly suitable for air hardening.
Good toughness.

Verwendung

Hochleistungsschneidwerkzeuge (Matrizen und Stempel), Werkzeuge der Stanzereitechnik, Holzbearbeitungswerkzeuge, Scherenmesser für dünnes Schneidgut, Gewindewalzwerkzeuge.
Zieh-, Tiefzieh- und Fließpreßwerkzeuge, Preßwerkzeuge für die keramische und pharmazeutische Industrie, Kaltwalzen (Arbeitswalzen) für Mehrrollengerüste, Meßzeuge, kleinere Kunststofformen, von denen hohe Verschleißfestigkeit gefordert wird.

Application

High-duty cutting tools (dies and punches), blanking and punching tools, woodworking tools, shear blades for cutting light-gauge material, thread rolling tools, tools for drawing, deep drawing and cold extrusion, pressing tools for the ceramics and pharmaceutical industries, cold rools (working rolls) for multiple-roll stands, measuring instruments and gauges, small moulds for the plastics industry where excellent wear resistance is required.

Chemische Zusammensetzung

(Anhaltswerte in %)

Chemical composition

(average %)

C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W
1,60	0,35	0,30	11,50	0,60	0,30	0,50

Normen

Standards

DIN / EN	BS	AISI	UNS
< 1.2601 > X165CrMoV12	~ BD2	~ D2	~ T30402

GOST	UNI
~ Ch12M	X165CrMoW12 KU

Warmformgebung

Schmieden:

1050 bis 850°C
Langsame Abkühlung im Ofen oder in wärmeisolierendem Material.

Wärmebehandlung

Weichglühen:

800 bis 850°C
Geregelte langsame Ofenabkühlung mit 10 bis 20°C/h bis ca. 600°C, weitere Abkühlung in Luft.
Härte nach dem Weichglühen:
max. 250 HB.

Spannungsarmglühen:

650 bis 700°C
Langsame Ofenabkühlung. Zum Spannungsabbau nach umfangreicher Zerspanung oder bei komplizierten Werkzeugen. Haltedauer nach vollständiger Durchwärmung 1-2 Stunden in neutraler Atmosphäre.

Härten:

980 bis 1010°C
Öl, Warmbad (220 bis 250°C oder 500 bis 550 °C), Druckluft, Luft.
Bei komplizierten oder scharfkantigen Werkzeugen ist Luft oder Warmbadhärtung vorzuziehen.
Haltedauer nach vollständigem Durchwärmen 15 bis 30 Minuten.
Erzielbare Härte: 63 - 65 HRC.

Hot forming

Forging:

1050 to 850°C
Slow cooling in furnace or thermoinsulating material.

Heat treatment

Annealing:

800 to 850°C
Slow controlled cooling in furnace at a rate of 10 to 20°C/hr down to approx. 600°C, further cooling in air.
Hardness after annealing:
max. 250 HB.

Stress relieving:

650 to 700°C
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 to 2 hours.

Hardening:

980 to 1010°C
oil, salt bath from (220 to 250°C or 500 to 550°C), air blast, still air .
Tools of intricate shape or with sharp edges should preferably be hardened in air or salt bath.
Holding time after temperature equalization: 15 to 30 minutes.
Obtainable hardness: 63 - 65 HRC.

BÖHLER K105

Anlassen:

Langsames Erwärmen auf Anlasstemperatur unmittelbar nach dem Härten/Verweildauer im Ofen 1 Stunde je 20 mm Werkstückdicke, jedoch mindestens 2 Stunden/Luftabkühlung.
Richtwerte für die erreichbare Härte nach dem Anlassen bitten wir dem Anlassschaubild zu entnehmen. In bestimmten Fällen ist es zweckmäßig mit abgesenkter Anlasstemperatur und verlängerter Haltedauer vorzugehen. Beachten Sie auch die Möglichkeit der Sonderwärmebehandlung im Abschnitt "Nitrieren" die sich bei bestimmten Verwendungszwecken (z.B. bei gewünschter höherer Anlassbeständigkeit) empfiehlt.

Tempering:

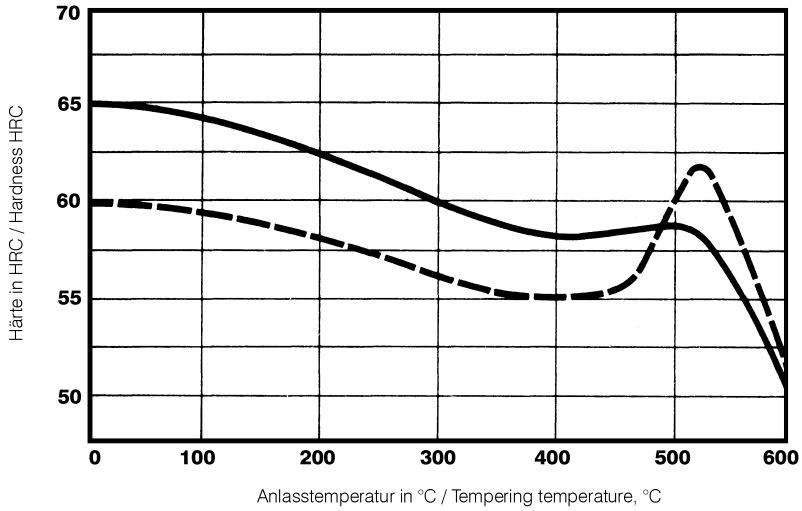
Slow heating to tempering temperature immediately after hardening/time in furnace 1 hour for each 20 mm of workpiece thickness but at least 2 hours/cooling in air.
For average hardness figures to be obtained please refer to the tempering chart.
For certain cases we r ecommend to reduce tempering temperature and increase holding time.
For certain applications requiring improved retention of hardness, a nitriding treatment is recommended (see below).

Anlassschaubild:

Härtetemperatur:
——— 980°C
- - - - - 1080°C
Probenquerschnitt: Vkt. 20 mm

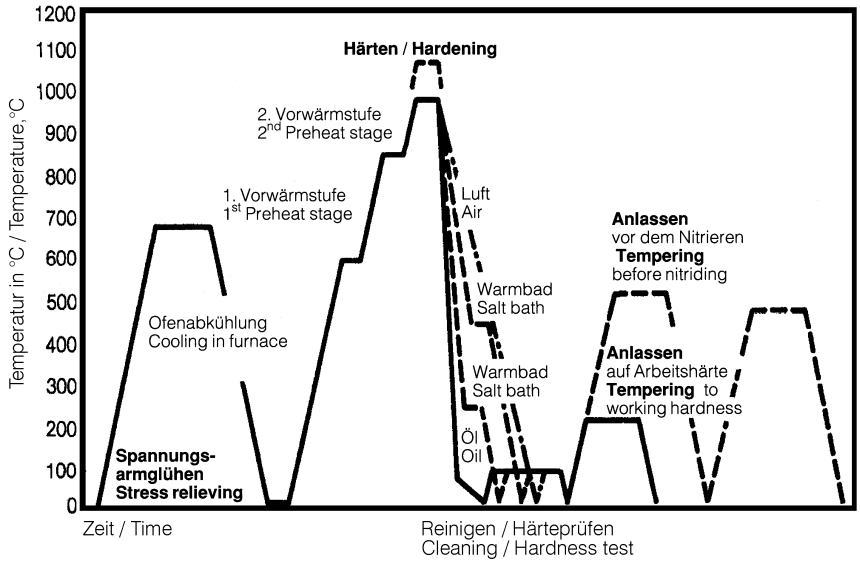
Tempering chart:

Hardening temperature:
——— 980°C
- - - - - 1080°C
Specimen size: square 20 mm



Wärmebehandlungsschema

Heat treatment sequence



Oberflächenbehandlung

Nitrieren:

Mit dieser Behandlung kann eine Härte des Grundmaterials von ca. 60 HRC erreicht werden. Bei geforderter höchster Maßgenauigkeit ist es zweckmäßig, als Anlasstemperatur mindestens die Temperatur der anschließenden Nitrierbehandlung zu wählen. Nach dem Nitrieren ist ein Entspannen bei ca. 300°C zu empfehlen.
Wenn eine Salzbadnitrierung vorgenommen werden soll, empfiehlt sich eine höhere Härtetemperatur von 1050-1080°C mit anschließendem zweimaligem Anlassen.
1. Anlassen bei 520°C.
2. Anlassen 30-50°C unter 1. Anlasstemperatur. Anschließend z.B. Teniferbehandlung bei 570°C. Haltedauer für eine Nitriertiefe von 0,03 mm 30 Minuten.

Surface treatment

Nitriding:

From this treatment a minimum hardness of the base material of approx. 60 HRC will result. If maximum dimensional stability is required, the tempering temperature should be at least equal to the subsequent nitriding temperature.
After nitriding, stress relieving at about 300°C is recommended.
If salt bath nitriding is to be effected, we recommend elevated hardening temperature (1050-1080°C) with subsequent tempering in two cycles.
1st at 520°C.
2nd at 30-50°C below 1st tempering temperature. Then bath nitriding, e.g. Tufftride process, is carried out at 570°C; holding time: 30 minutes for a depth of nitration of about 0.03 mm.

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.

BÖHLER K105

Maßänderung

Beim Härten tritt eine Maßänderung auf, die bei den ledeburitischen 12%igen Chromstählen im Vergleich zu anderen Stählen sehr gering ist. Diese Maßänderung kann durch die Wahl der Härtetemperatur, die den Restaustenitanteil beeinflußt gesteuert werden. Eine weitere Änderung der Maße tritt beim Anlassen durch die Umwandlung des Restaustenits auf (siehe Diagramm).

Size change

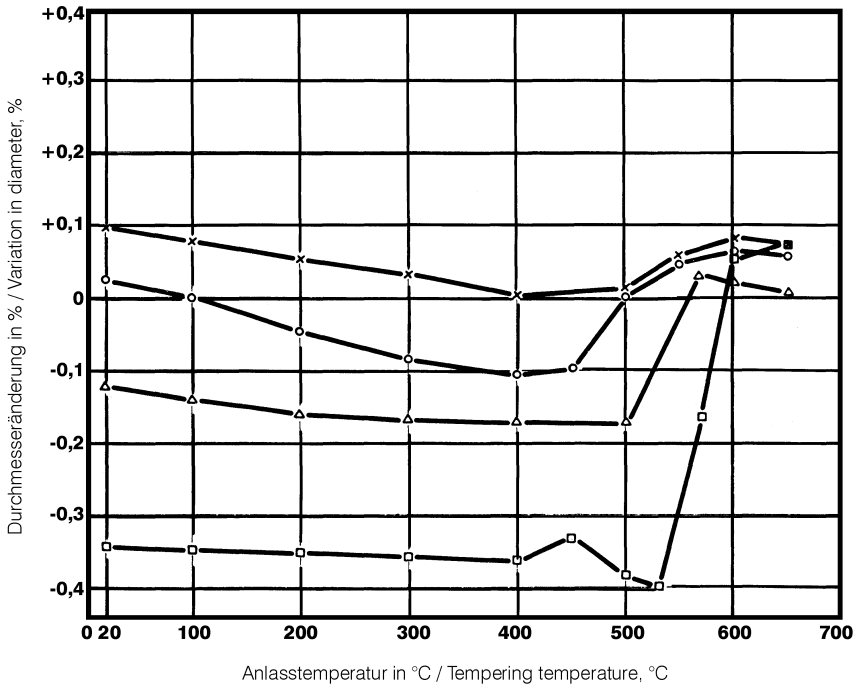
Size change caused by hardening is relatively low compared with other steels, and can be controlled by using a suitable hardening temperature which affects the retained austenite content.
Tempering causes further size change due to transformation of retained austenite (see diagram).

Maßänderung beim Anlassen nach dem Härten

Variation in size as a function of tempering temperature after hardening

❐- ❐ Härten 1080°C / Öl
Δ - Δ Härten 1050°C / Öl
❍ - ❍ Härten 1010°C / Öl
x - x Härten 970°C / Öl
Probenform: Ø 22 x 5 mm

❐- ❐ Hardening 1080°C / Oil
Δ - Δ Hardening 1050°C / Oil
❍ - ❍ Hardening 1010°C / Oil
x - x Hardening 970°C / Oil
Specimen size: Ø 22 x 5 mm



BÖHLER K105

ZTU-Schaubild für kontinuierliche Abkühlung

Continuous cooling CCT curves

Chemische Zusammensetzung %	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V	W
Chemical composition %	1,65	0,27	0,39	0,025	0,019	11,17	0,50	0,20	0,16	0,59

Austenitisierungstemperatur: 980°C
Haltedauer: 30 Minuten

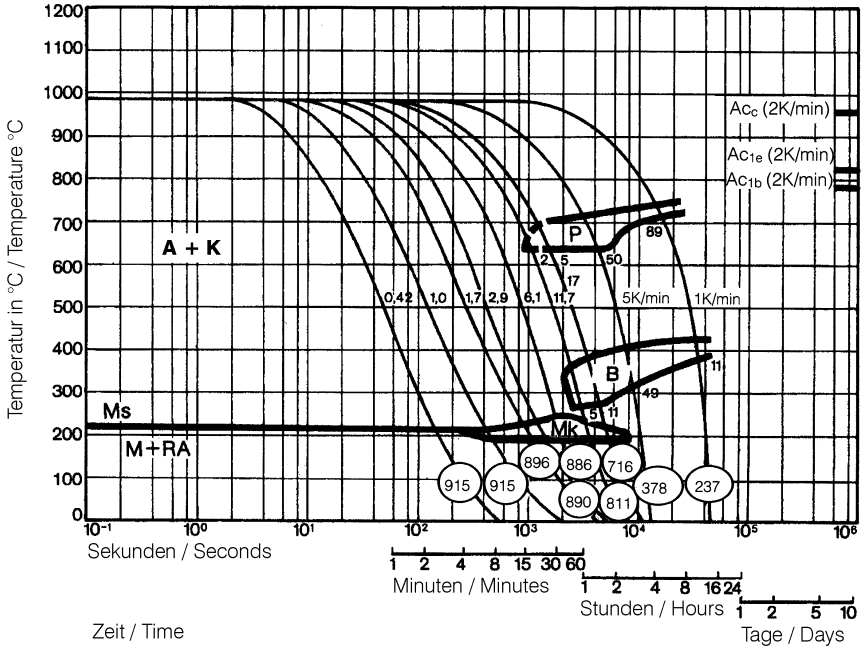
⬭ Härte in HV
2 . . . 50 Gefügeanteile in %
0,42 . . . 17 Abkühlungsparameter, d. h. Abkühlungsdauer von 800°C bis 500°C in s x 10^{-2}
5 .... 1K/min Abkühlungsgeschwindigkeit in K/min im Bereich von 800°C bis 500°C

Mk .....Korngrenzenmartensit

Austenitising temperature: 980°C
Holding time: 30 minutes

⬭ Vickers hardness
2 . . . 50 phase percentages
0.42 . . . 17 cooling parameter, i.e. duration of cooling from 800°C to 500°C in s x 10^{-2}
5 .... 1K/min cooling rate in K/min in the 800°C to 500°C range

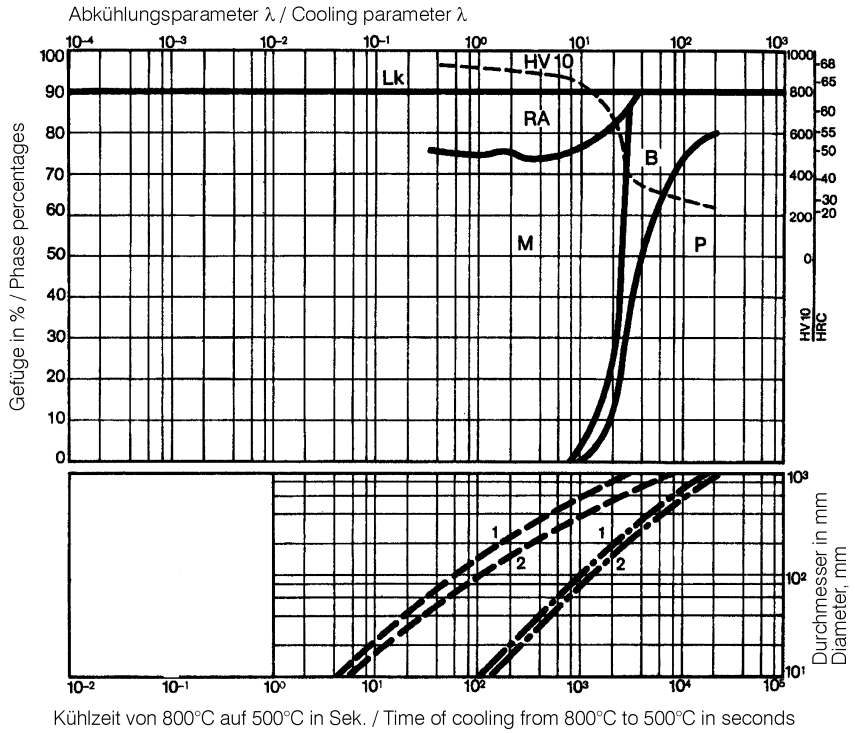
Mk..... Grain boundary martensite



Gefügemengenschaubild

Quantitative phase diagram

A..... Austenit / Austenite
B ..... Bainit / Bainite
P ..... Perlit / Perlite
K ..... Karbid / Carbide
M..... Martensit / Martensite
Lk .... Ledeburitkarbid / Ledeburite carbide
RA ... Restaustenit / Residual austenite



- - - - Ölabkühlung / Oil cooling
- • - Luftabkühlung / Air cooling

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

BÖHLER K105

ZTU-Schaubild für kontinuierliche Abkühlung

Continuous cooling CCT curves

Chemische Zusammensetzung % / Chemical composition %	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V	W
	1,65	0,27	0,39	0,025	0,019	11,17	0,50	0,20	0,16	0,59

Austenitisierungstemperatur: 1080°C
Haltedauer: 30 Minuten

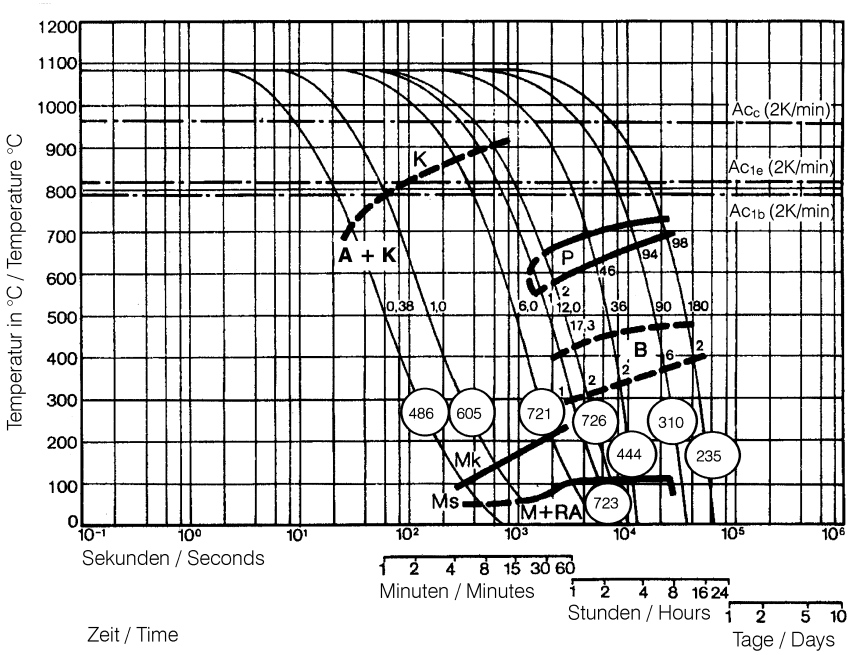
◯ Härte in HV
1 . . . 98 Gefügeanteile in %
0,38 . . . 180 Abkühlungsparameter, d. h. Abkühlungsdauer von 800°C bis 500°C in s x 10^{-2}

Mk ..... Korngrenzenmartensit

Austenitising temperature: 1080°C
Holding time: 30 minutes

◯ Vickers hardness
1 . . . 98 phase percentages
0.38 . . . 180 cooling parameter, i.e. duration of cooling from 800°C to 500°C in s x 10^{-2}

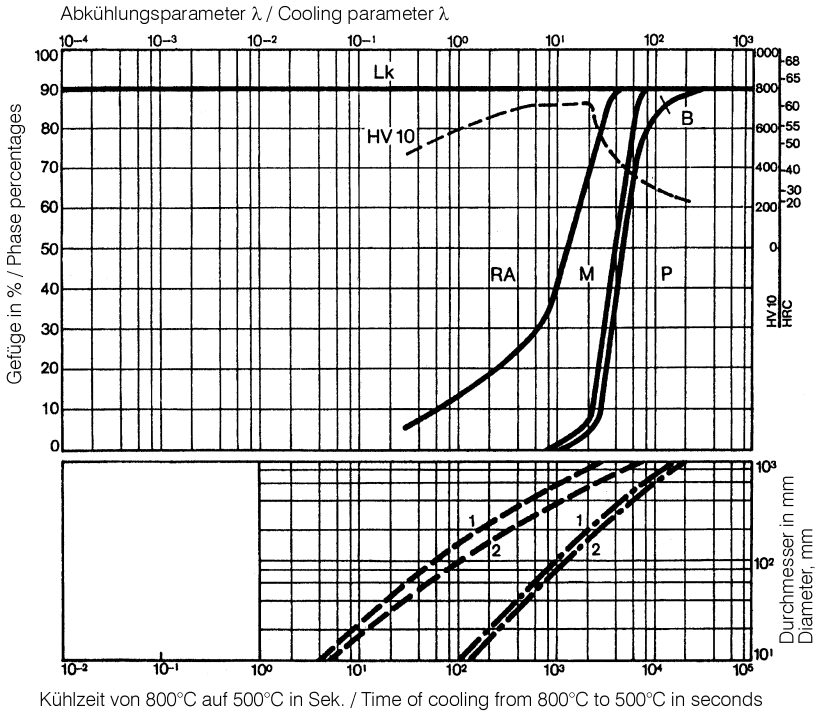
Mk..... Grain boundary martensite



Gefügemengenschaubild

Quantitative phase diagram

A..... Austenit / Austenite
B ..... Bainit / Bainite
P ..... Perlit / Perlite
K ..... Karbid / Carbide
M..... Martensit / Martensite
Lk .... Ledeburitkarbid / Ledeburite carbide
RA ... Restaustenit / Residual austenite



- - - - Ölabkühlung / Oil cooling
- • - Luftabkühlung / Air cooling

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

BÖHLER K105

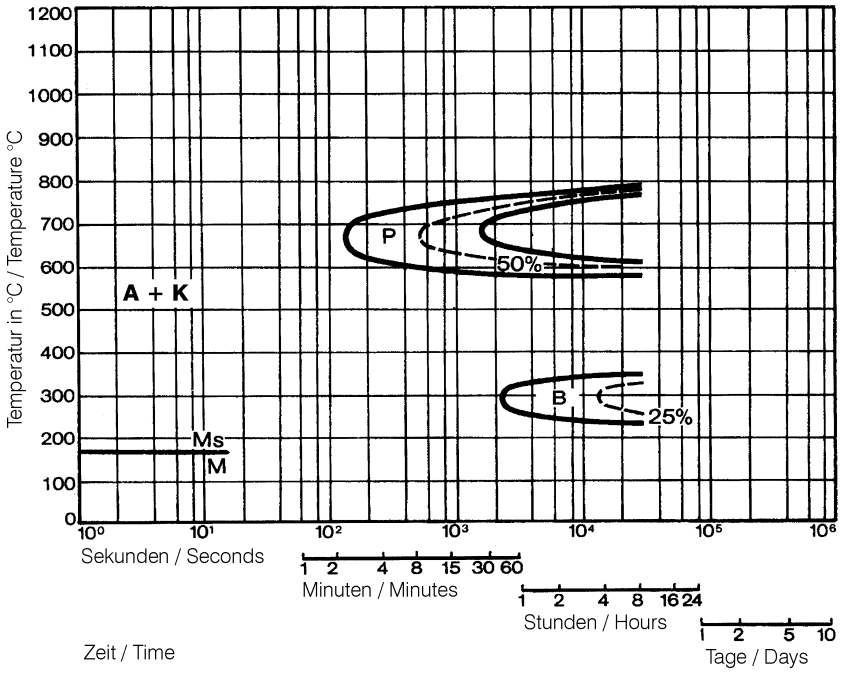
Isothermisches ZTU-Schaubild

Isothermal TTT curves

Chemische Zusammensetzung %	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V	W
Chemical composition %	1,65	0,27	0,39	0,025	0,019	11,17	0,50	0,20	0,16	0,59

Austenitisierungstemperatur: 980°C
Haltedauer: 30 Minuten

Austenitising temperature: 980°C
Holding time: 30 minutes

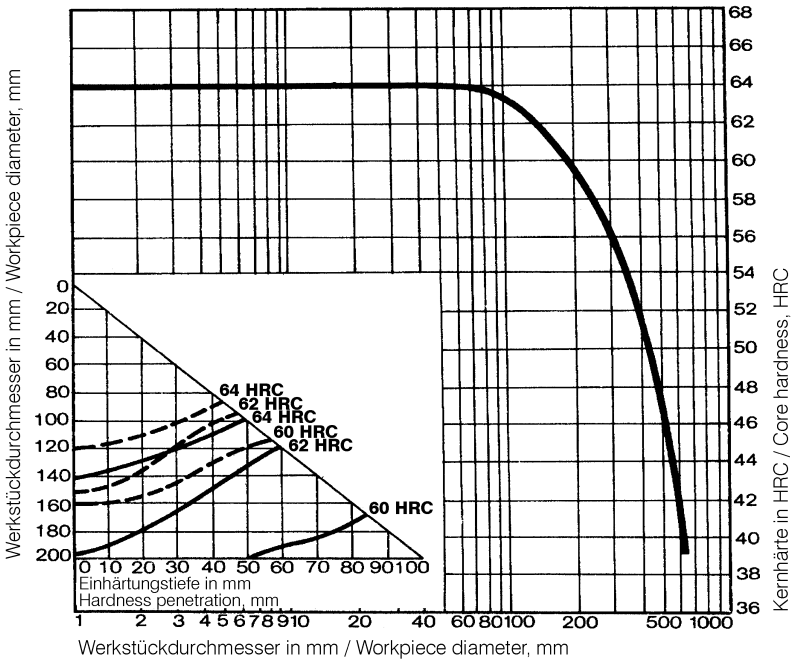


Abhängigkeit der Kernhärte und der Einhärtetiefe vom Werkstückdurchmesser

Influence of work diameter on core hardness and hardness penetration

Härtetemperatur: 980°C
Härtemittel:
——— Öl
- - - - - - Luft

Hardening temperature: 980°C
Quenchant:
——— Oil
- - - - - - Air



BÖHLER K105

Bearbeitungshinweise

(Wärmebehandlungszustand weichgeglüht, Richtwerte)

Drehen mit Hartmetall

Schnittiefe 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
Schnittgeschwindigkeit, m/min				
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 321/ISO P20	bis 210	bis 180	bis 130	bis 80
BÖHLERIT ROYAL 331/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

Schnittiefe mm	0,5	3	6
Vorschub mm/U	0,1	0,4	0,8
BÖHLER/DIN-Sorte	S700 / DIN S10-4-3-10		
Schnittgeschwindigkeit, m/min			
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
Schnittgeschwindigkeit, m/min		
BÖHLERIT SBF / ISO P25	150 bis 100	110 bis 60
BÖHLERIT SB40 / ISO P40	100 bis 60	70 bis 40
BÖHLERIT ROYAL 635/ISO P35	130 bis 85	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
Schnittgeschwindigkeit, m/min	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,EB10	SB30,EB20	SB30,SB40
ISO grade	P10,P20	P10,P20,M10	P30,M20	P30,P40
cutting speed, m/min				
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 321/ISO P25	to 210	to 180	to 130	to 80
BÖHLERIT ROYAL 331/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		
cutting speed, m/min 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
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 635/ISO P35	130 to 85	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°

BÖHLER K105

Physikalische Eigenschaften

Physical properties

Dichte bei / Density at .....20°C.....7,70 .....kg/dm^3

Wärmeleitfähigkeit bei / Thermal conductivity at .....20°C.....20,0 .....W/(m.K)

Spezifische Wärme bei / Specific heat at .....20°C.....460 .....J/(kg.K)

Spez. elektr. Widerstand bei / Electrical resistivity at.....20°C.....0,65 .....Ohm.mm^2/m

Elastizitätsmodul bei / Modulus of elasticity at .....20°C.....210 x 10^3.N/mm^2

	Temperatur / Temperature	10^{-6} m/(m.K)
Wärmeausdehnung zwischen 20°C und ...°C, 10^{-6} m/(m.K) bei Thermal Expansion between 20°C and ...°C, 10^{-6} m/(m.K) at	100°C	10,5
	200°C	11,0
	300°C	11,0
	400°C	11,5
	500°C	12,0
	600°C	12,0

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.

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem, umweltfreundlichem Papier / Printed on chlorine-free bleached paper having no polution effects

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.

K105 DE 09.95 EM-WS