



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



KALTARBEITSSTAHL
COLD WORK TOOL STEEL

www.steels.org.cn

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	40%	10%	20%	30%	50%
K105	30%	20%	30%	40%	50%
K107	40%	10%	30%	30%	50%
K110	40%	20%	30%	40%	50%
K190 MICROCLEAN	50%	40%	30%	40%	50%
K245	20%	30%	40%	50%	30%
K305	30%	40%	50%	30%	40%
K306	30%	40%	40%	30%	40%
K329	30%	40%	40%	30%	40%
K340 ISODUR	40%	40%	30%	40%	50%
K360 ISODUR	40%	40%	30%	40%	50%
K390 MICROCLEAN	40%	40%	30%	40%	50%
K455	20%	30%	40%	50%	30%
K460	30%	40%	40%	50%	40%
K510	20%	30%	40%	50%	30%
K600	10%	30%	50%	30%	40%
K605	30%	40%	40%	40%	40%
K720	30%	30%	40%	50%	40%
K890 MICROCLEAN	40%	40%	40%	40%	50%

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.

Eigenschaften

Kaltarbeitsstahl mit hoher Zähigkeit und Durchhärbarkeit, gleichmäßige Härteannahme auch bei größeren Querschnitten.

Hohe Schlagzähigkeit und Druckfestigkeit, öl- und lufthärtbar.

Gut polierbar.

Properties

Cold work tool steel with high toughness and full hardenability, also large dimensions.

High impact strength and compressive strength.

For oil and air hardening.

Good polishability.

Verwendung

Höchstbeanspruchte Massivprägwerkzeuge, Be-
steckstanzen, Kalteinsenkwerkzeuge, Kaltscheren-
messer für dickes Schneidgut, Kunststoffformen.

Application

Highly stressed coining tools, cutlery dies, hobbing
tools, cold shear blades for heavy - gauge material,
plastic moulds.

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

C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni
0,48	0,23	0,40	1,30	0,25	4,00

Normen

DIN / EN
< 1.2767 >
45NiCrMo16
(X45NiCrMo4)

Standards

AFNOR
(~Y35NCD16)

UNI
(~42NiCrMo15 7)

Warmformgebung

Schmieden:

1050 bis 850°C

Langsame Abkühlung im Ofen oder in wärmeisolierendem Material.

Hot forming

Forging:

1050 to 850°C (1922 to 1562°F)

Slow cooling in furnace or thermoinsulating material.

Wärmebehandlung

Weichglühen:

610 bis 650°C

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

Härte nach dem Weichglühen:

max. 285 HB.

Heat treatment

Annealing:

610 to 650°C (1130 to 1202°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. 285 HB.**

Spannungsarmglühen:

ca. 650°C

Langsame Ofenabkühlung. Zum Spannungsabbau nach umfangreicher Zerspanung oder bei komplizierten Werkzeugen.

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

Stress relieving:

approx. 650°C (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 to 2 hours.

Härten:

840 bis 870°C

Öl, Warmbad (300 bis 400 °C), Luft.

Haltezeit nach vollständigem Durchwärmen:

15 bis 30 Minuten.

Erzielbare Härte:

53 - 57 HRC bei Lufthärtung,

54 - 58 HRC bei Öl- oder Warmbadhärtung.

Hardening:

840 to 870°C (1544 to 1598°F)

Oil, salt bath (300 to 400°C / 572 to 752°F), air.

Holding time after temperature equalization:

15 to 30 minutes.

Obtainable hardness:

53 - 57 HRC in air,

54 - 58 HRC in oil or salt bath.

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 Haltezeit vorzugehen.

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.

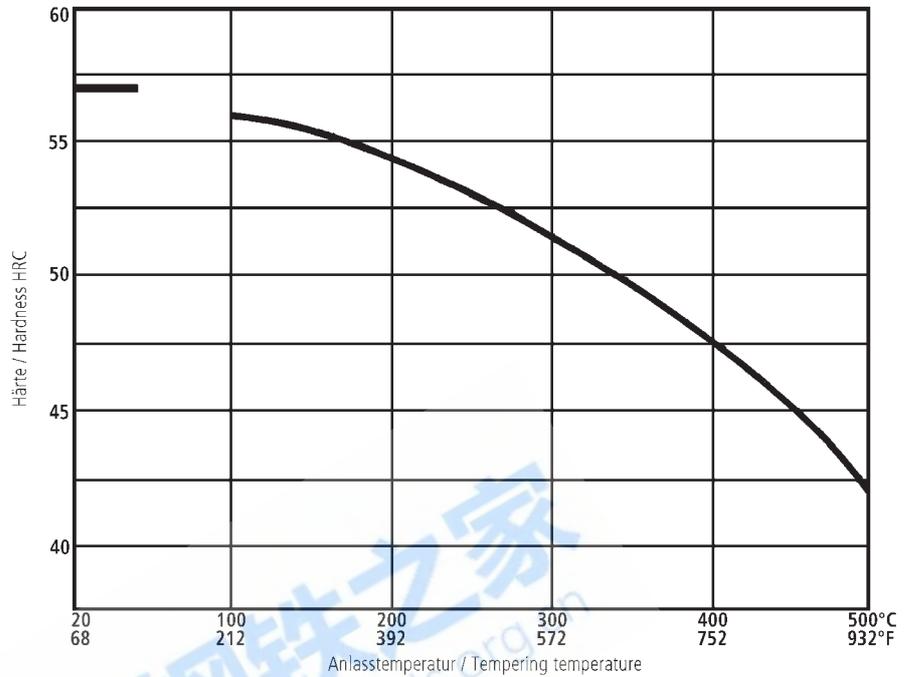
For certain cases we recommend to reduce tempering temperature and increase holding time.

Anlassschaubild:

Härtetemperatur: 850°C
Probenquerschnitt: Vkt. 20 mm

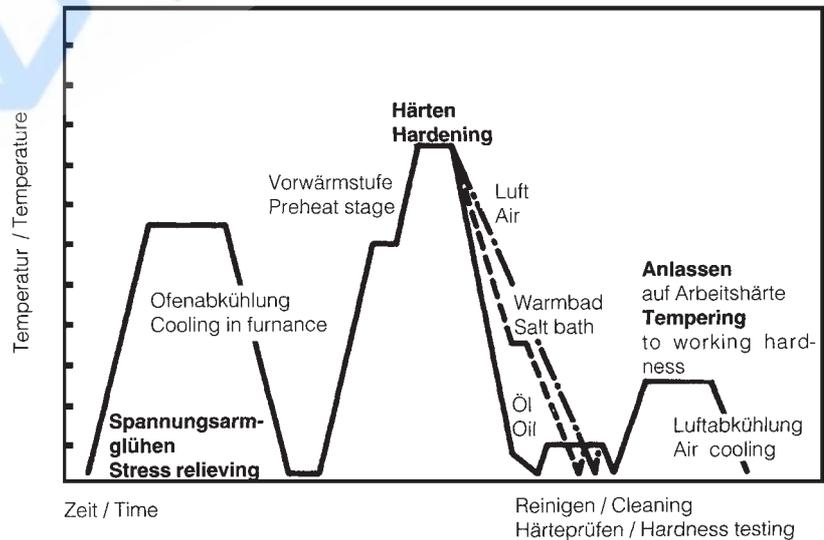
Tempering chart:

Hardening temperature: 850°C (1562°F)
Specimen size: square 20 mm



Wärmebehandlungsschema

Heat treatment sequence



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.

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

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

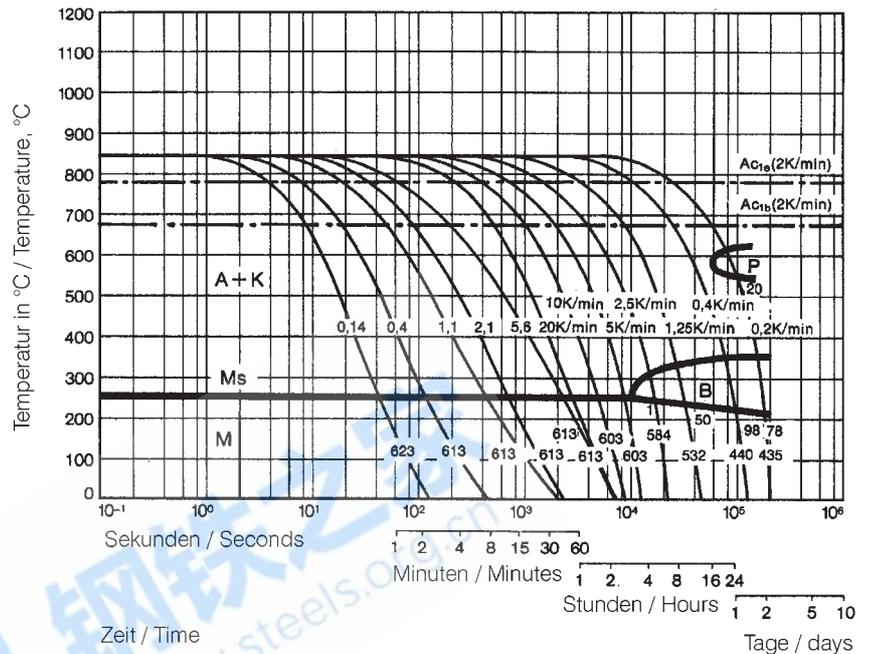
C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni
0,45	0,20	0,40	1,30	0,30	4,00

Austenitising temperature: 840°C
Haltedauer: 15 Minuten

623 435 Härte in HV
1 ... 98 Gefügeanteile in %
0,14 ... 5,6 Abkühlungsparameter, d. h. Abkühlungsdauer von 800°C bis 500°C in $s \times 10^{-2}$
20 K/min ... 0,2 K/min Abkühlungsgeschwindigkeit in K/min im Bereich von 800°C bis 500°C

Austenitising temperature: 840°C (1544°F)
Holding time: 15 minutes

623 435 Vickers hardness
1 ... 98 phase percentages
0.14 ... 5.6 cooling parameter, i.e. duration of cooling from 800°C to 500°C (1472 - 932°F) in $s \times 10^{-2}$
20 K/min ... 0.2K/min cooling rate in K/min in the 800°C to 500°C (1472 - 932°F) range

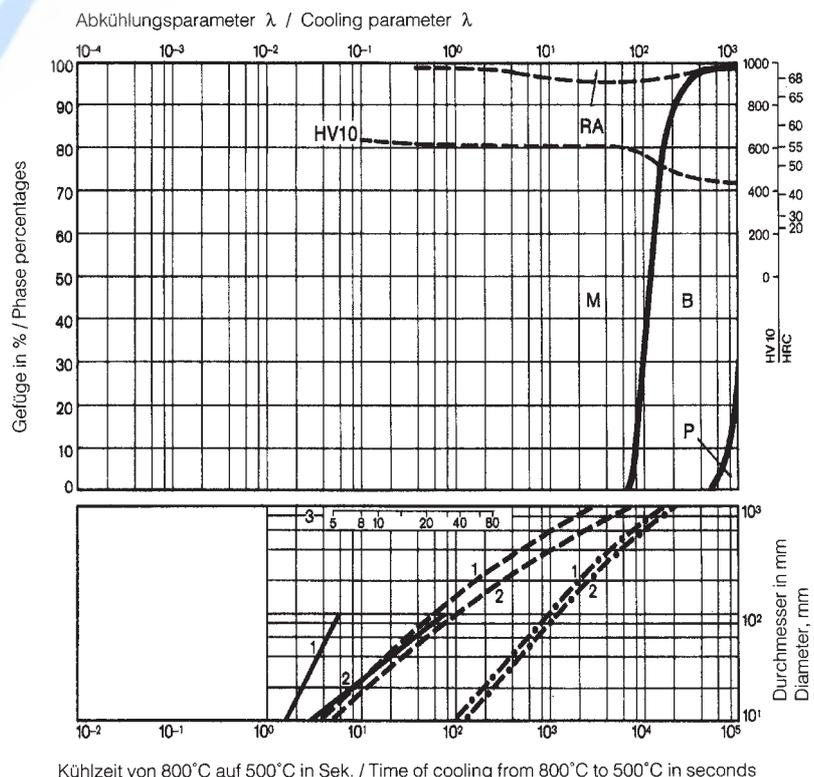


**Gefügemengenschaubild /
Quantitative phase diagram**

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

— Wasserkühlung / Water cooling
- - - Ölabkühlung / Oil cooling
- • - Luftabkühlung / Air cooling

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



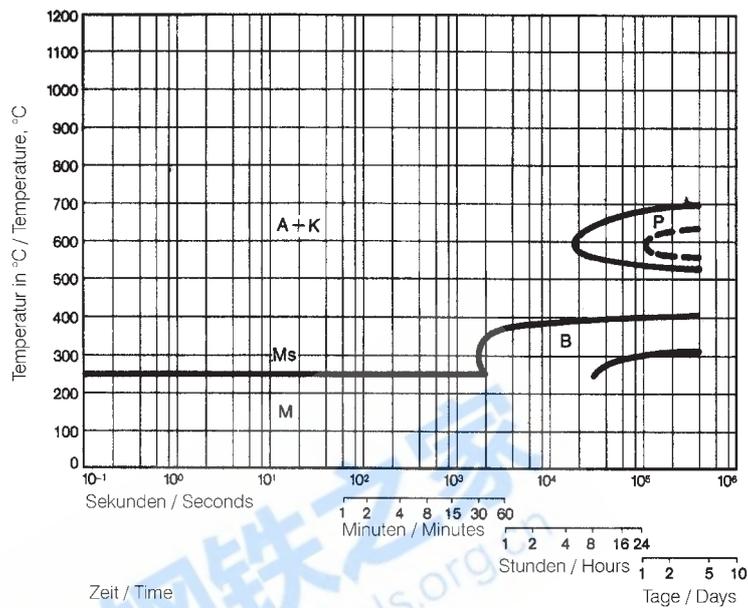
Kühlzeit von 800°C auf 500°C in Sek. / Time of cooling from 800°C to 500°C in seconds

Isothermisches ZTU-Schaubild / Isothermal TTT curves

Chemische Zusammensetzung (Anhaltswerte in %) / Chemical composition (average %)					
C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni
0,45	0,20	0,40	1,30	0,30	4,00

Austenitising temperature: 840°C
Haltedauer: 15 Minuten

Austenitising temperature: 840°C (1544°F)
Holding time: 15 minutes

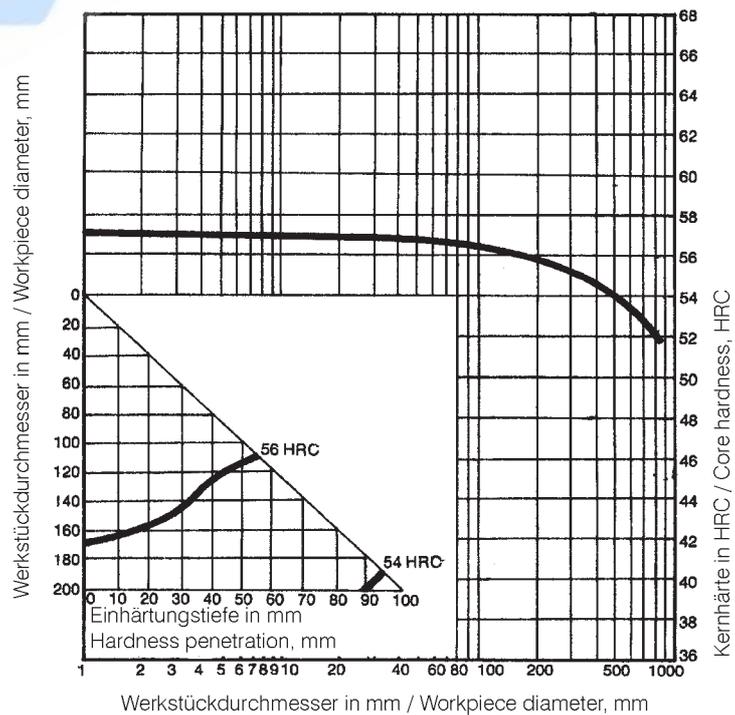


Abhängigkeit der Kernhärte und der Einhärtetiefe vom Werkstückdurchmesser

Influence of work diameter on core hardness and hardness penetration

Härtetemperatur: 850°C
Härtemittel: Öl

Quenched from: 850°C (1562°F)
Quenchant: Oil



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
BOEHLERIT- 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 BOEHLERIT ROYAL 121 BOEHLERIT ROYAL 131	bis 210 bis 140	bis 180 bis 140	bis 130 bis 100	bis 80 bis 60
Schneidwinkel für gelötete Hartmetallwerkzeuge Spanwinkel Freiwinkel Neigungswinkel	6 bis 12 6 bis 8 0°	6 bis 12° 6 bis 8 - 4°	6 bis 12° 6 bis 8 - 4°	6 bis 12° 6 bis 8 - 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		
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/U	bis 0,2	0,2 bis 0,4
Schnittgeschwindigkeit, m/min		
BOEHLERIT SBF/ ISO P25	150 bis 100	110 bis 60
BOEHLERIT SB40/ ISO P40	100 bis 60	70 bis 40
BOEHLERIT 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
BOEHLERIT / 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
BOEHLERIT 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 BOEHLERIT ROYAL 121 BOEHLERIT ROYAL 131	to 210 to 140	to 180 to 140	to 130 to 100	to 80 to 60
cutting angles for brazed carbide tipped tools rake angle clearance angle angle of inclination	6 to 12° 6 to 8° 0°	6 to 12° 6 to 8° - 4°	6 to 12° 6 to 8° - 4°	6 to 12° 6 to 8° - 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 / DIN 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		
BOEHLERIT SBF/ ISO P25	150 to 100	110 to 60
BOEHLERIT SB40/ ISO P40	100 to 60	70 to 40
BOEHLERIT 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
BOEHLERIT / 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 at20°C (68°F)7,85kg/dm³

Wärmeleitfähigkeit bei /
Thermal conductivity at20°C (68°F)28,0W/(m.K)

Spezifische Wärme bei /
Specific heat at20°C (68°F)460J/(kg.K)

Spez. elektr. Widerstand bei /
Electrical resistivity at20°C (68°F)0,30Ohm.mm²/m

Elastizitätsmodul bei /
Modulus of elasticity at20°C (68°F)210 x 10³N/mm²

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)
11,0	12,5	13,0	13,5	14,0

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.