



BÖHLER **K360**
ISODUR[®]

KALTARBEITSSTAHL
COLD WORK TOOL STEEL

BÖHLER K360 ISODUR®



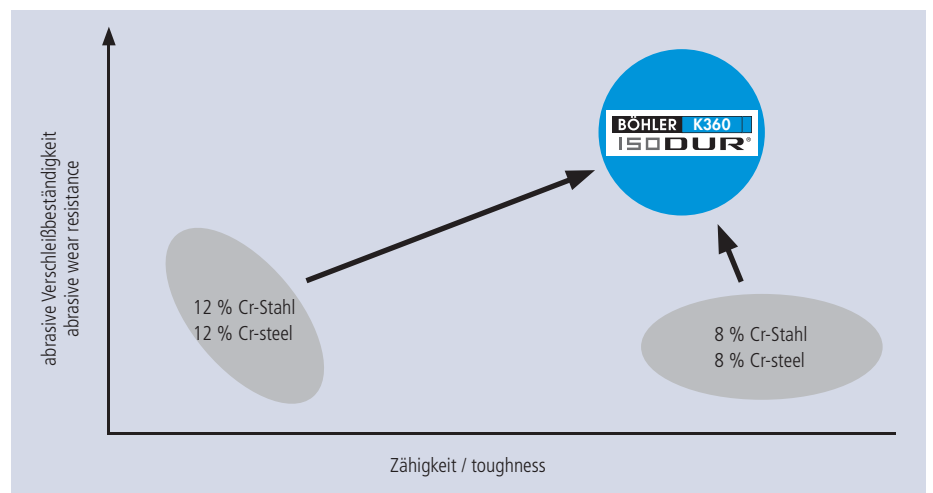
BÖHLER K360 ISODUR ist eine Weiterentwicklung der 8%-igen Chromstähle und ist mehr denn je auf die Bedürfnisse unserer Kunden zugeschnitten. Außergewöhnlich hohe **Verschleißbeständigkeit**, in Verbindung mit guter **Druckbelastbarkeit** machen diesen Stahl zu einem echten Problemlöser.

BÖHLER K360 ISODUR is a further development of the 8% chromium steels and has been developed to meet the needs of our customers now more than ever before. A remarkably high **wear resistance** together with good **compressive strength** make this steel a real problem-solver.

Speziell bei der Umformung von austenitischen Werkstoffen sowie bei adhäsivem und abrasivem Verschleiß, erweist sich dieser Stahl als Klassenbesten.

This steel is particularly outstanding when used as a forming tool for austenitic materials and when adhesive and abrasive wear resistance are necessary.

Produktplatzierung / Product placement



EIN LANGSTRECKENLÄUFER IN HOCHFORM A LONG DISTANCE RUNNER

In Punkto Verschleißbeständigkeit und Druckbelastbarkeit präsentiert sich **BÖHLER K360 ISODUR** in **Hochform**. Diese Eigenschaften bringen insbesondere im Einsatz eine erhebliche **Leistungssteigerung** – Ihre Produktivität steigt und Stückkosten werden gesenkt.

Eigenschaften

- Ausgezeichnete Verschleißbeständigkeit in Kombination mit hoher Zähigkeit und guter Druckfestigkeit
- Sehr gute Anlassbeständigkeit
- Sekundärhärtender, maßänderungsarmer Kaltarbeitsstahl
- Sehr gut Salzbad-, Gas-, und Plasmanitrierbar
- Gut PVD beschichtbar
- Im Vakuum härtbar
- Bedingt durch seine Legierung und den Herstellungsprozess liegen feinere und gleichmäßiger verteilte Karbide als bei 12%-igen ledeburitischen Cr-Stählen vor.

Anwendungsfelder

- Schneid- und Stanzwerkzeuge, wie z.B. Matrizen und Stempel
- Kaltumformwerkzeuge, wie z.B. Werkzeuge für das Tiefziehen oder Fließpressen
- Gewindewalzwerkzeuge
- Industriemesser für Metall- oder Kunststoff-Recycling
- Industriemesser für Papier
- Maschinen- und Verschleißteile in der Kunststoffverarbeitung

Chemische Zusammensetzung

Ein Langstreckenläufer mit ausgewogener chemischer Zusammensetzung.

BÖHLER K360 ISODUR is **top of its class** for wear resistance and compressive strength. It allows a considerable **increase in performance** – your productivity will increase and your costs-per-part will be reduced.

Properties

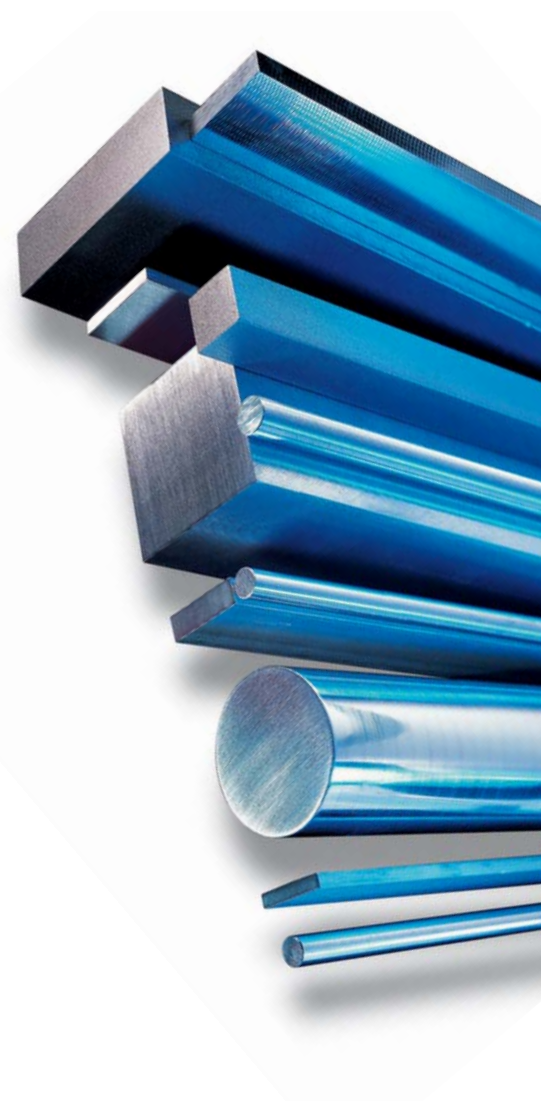
- excellent wear resistance in combination with high toughness and good compressive strength
- very good resistance to tempering
- Secondary-hardening cold work tool steel with good dimensional stability
- very well suited to salt-bath, gas and plasma nitriding
- can be PVD coated well
- well suited to vacuum hardening
- thanks to the chemical composition and the manufacturing process, this steel has finer distributed carbides than ledeburitic 12% Cr-steels.

Fields of use

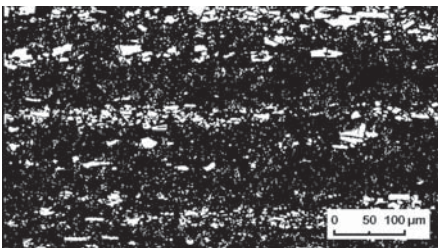
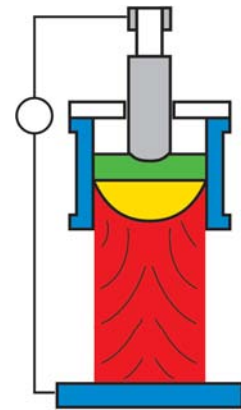
- forming and punching tools e.g. dies and punches
- cold working tools e.g. tools for deep drawing or extrusion
- thread rolling tools
- industrial knives for the recycling of metal or plastics
- industrial knives for paper
- machine and wear parts in plastic production

Chemical composition

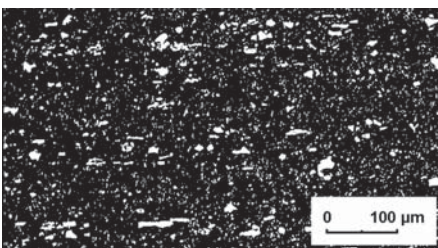
A long distance runner with an optimum chemical composition.



Chemische Zusammensetzung (%) / Chemical composition (%)						
C	Si	Mn	Cr	Mo	V	
1,25	0,90	0,35	8,75	2,70	1,18	+ Zusätze / Additions



BÖHLER K110



BÖHLER K360 ISODUR

Das Herzstück des Produktinsprozesses von **BÖHLER K360 ISODUR** ist das Elektro-Schlacke-Umschmelzverfahren (ESU). Diese von BÖHLER entwickelte und bewährte Umschmelztechnologie gewährleistet geringste Mikro- und Makroseigerungen und gibt dem Werkstoff die nötige **Reinheit** und **Homogenität**. Die Voraussetzung für beste Gebrauchseigenschaften.

At the heart of the **BÖHLER K360 ISODUR** production route is the electro-slag remelting process (ESR). This tried-and-tested remelting technology, developed by BÖHLER, assures low micro- and macrosegregation and gives the material the **cleanliness** and **homogeneity** necessary for the best performance in practice.

Vorteile gegenüber 12%-igen ledeburitischen Cr-Stählen und konventionellen 8%-igen Cr-Stählen:

- Homogeneres Gefüge über den gesamten Querschnitt und die gesamte Stablänge
- Herstellung größerer Stababmessungen bei gleichbleibend guter Karbidverteilung
- Gleichmäßigere, geringere Maßänderungen
- Höhere Zähigkeit ermöglicht ein breiteres Anwendungsspektrum
- Höhere Druckfestigkeit bringt ein Optimum für kritische Werkzeuggeometrien
- Homogeneres Gefüge führt zu besserer Bearbeitbarkeit

Advantages compared to ledeburitic 12% Cr-steels and conventional 8% Cr-steels:

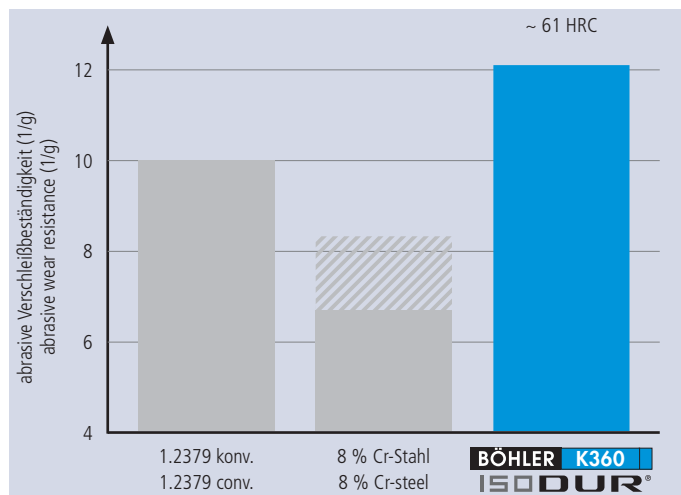
- homogeneous structure throughout the entire cross-section and length
- production of larger-diameter bars with a good carbide distribution
- uniform, solely minor dimensional changes
- high toughness allowing a wider scope of application
- increased compressive strength; a particular advantage for critical tools
- improved machinability due to the homogeneous structure

DER VERGLEICH MACHT SIE SICHER THE COMPARISON WILL MAKE YOU CERTAIN

Die eindrucksvollen Testergebnisse bestätigen einmal mehr das große **Potential** unseres **BÖHLER K360 ISODUR**.

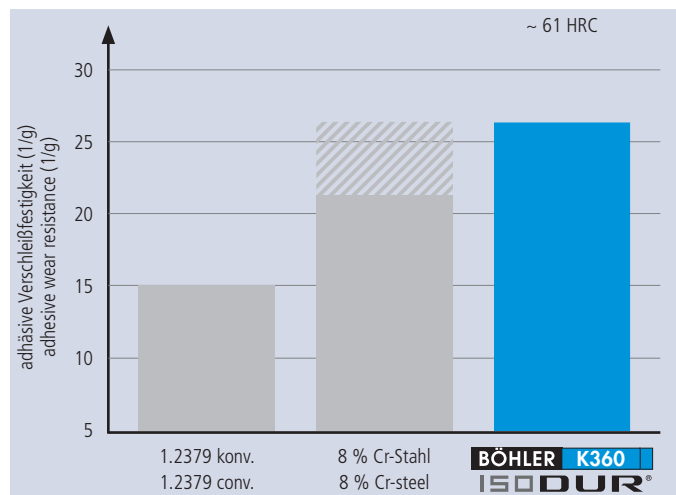
Impressive test results once again prove the steel's tremendous **potential**.

Hervorragende abrasive Verschleißfestigkeit / Outstanding abrasive wear resistance



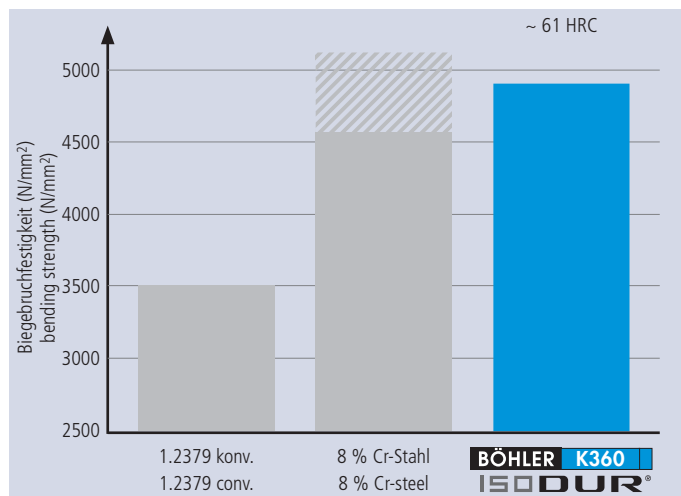
Verschleißtest gegen SiC-Schleifpapier / Wear test against SiC-grinding paper

Exzellente adhäsive Verschleißfestigkeit / Excellent adhesive wear resistance

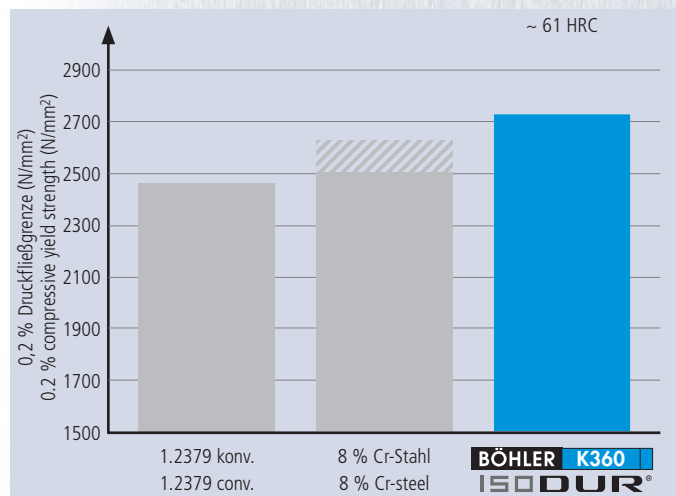


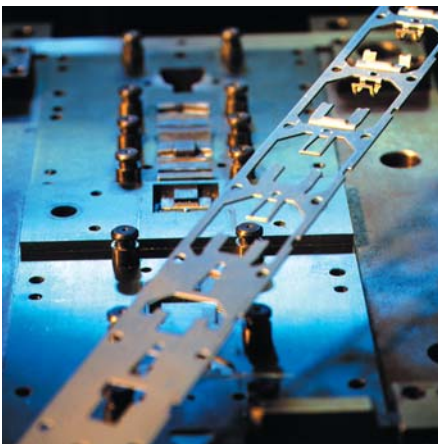
Stift auf Rad-Methode / Pin-on-disk test

Hohe Zähigkeit / High toughness



Hohe Druckfestigkeit / High compressive strength





Um kleine und große Ideen zu verwirklichen, brauchen Sie den richtigen Werkstoff mit der optimalen Performance. Von Beginn an!

Vorteile für den Werkzeugbauer und Anwender:

- Vielfältige Anwendungsmöglichkeiten durch ein erhöhtes Leistungspotential.
- Höhere Bruchsicherheit bei extremer Beanspruchung durch sehr gute Druckfestigkeit.
- Reduzierte Anzahl an benötigten Werkzeugen.
- Ausgezeichnete Schneidhaltigkeit.

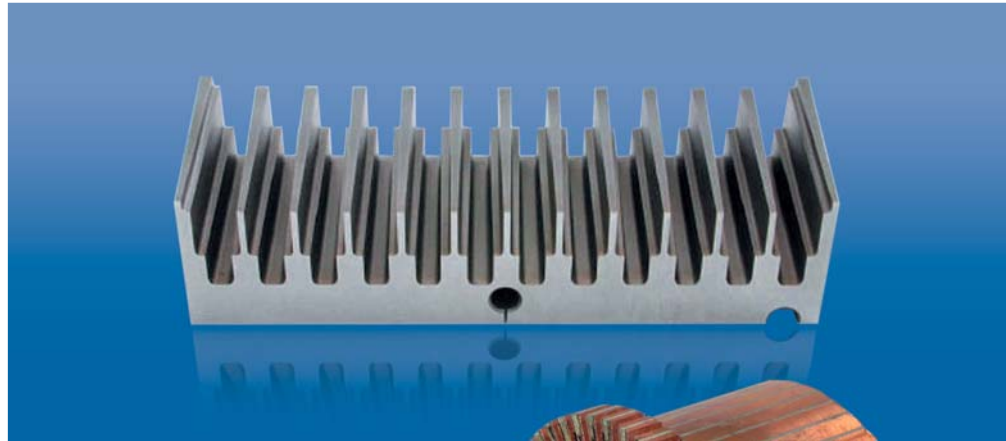
To realise both great and small ideas, you need the right material with optimum performance. Right from the start!

Advantages for the tool maker and the tool user:

- because of its high compressive strength, this steel can be used in a wide range of applications.
- increased safety against fracture at extreme loading due to the extraordinary high compressive strength.
- reduction in the number of tools required.
- outstanding cutting tool life.



STÜCKKOSTEN SENKEN - PRODUKTIVITÄT STEIGERN REDUCE COSTS-PER-PART - INCREASE PRODUCTIVITY



Beispiel

Kunde: Friedrich Nettelhoff GmbH & Co KG

Segment: Schneiden und Stanzen

Anwendung: Stanzwerkzeug

Verarbeitetes Material:

- Kupfer-Folien
- Dicke: 0,8 – 1,5 mm

Produkt: Kommutatoren von Elektromotoren

Problem:

- Zu starker Verschleiß bei 12 %-igem Cr-Stahl

Anforderungen:

- erhöhter abrasiver Verschleißwiderstand
- erhöhter adhäsiver Verschleißwiderstand

Kunden-Nutzen:

- Standzeiterhöhung um 30 %

Example

Customer: Friedrich Nettelhoff GmbH & Co KG

Field: cutting and blanking

Application: punching tool

Material being processed:

- copper sheet
- thickness: 0.8 – 1.5 mm

Product: commutators for electric motors

Problem:

- excessive wear of 12 % Cr steel tools

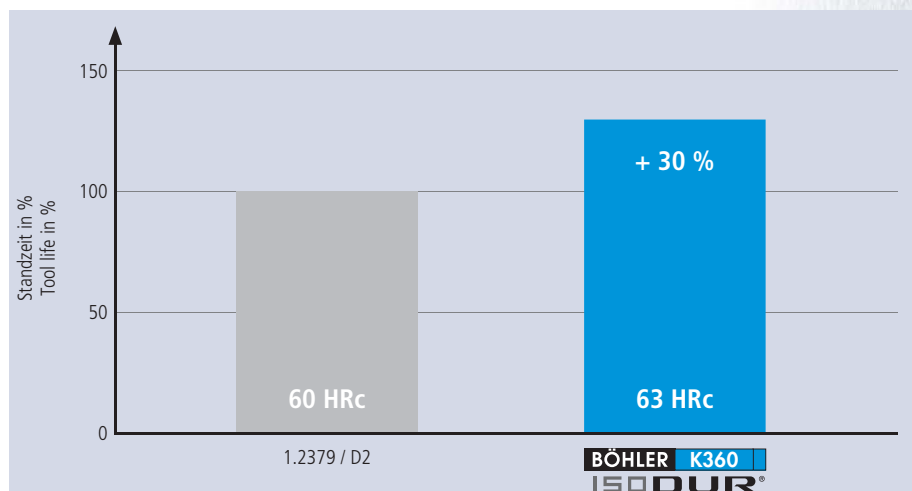
Requirements:

- higher abrasive wear resistance
- higher adhesive wear resistance

Customer benefits:

- Increase in tool life by 30 %

Standzeitergebnis / Tool life result

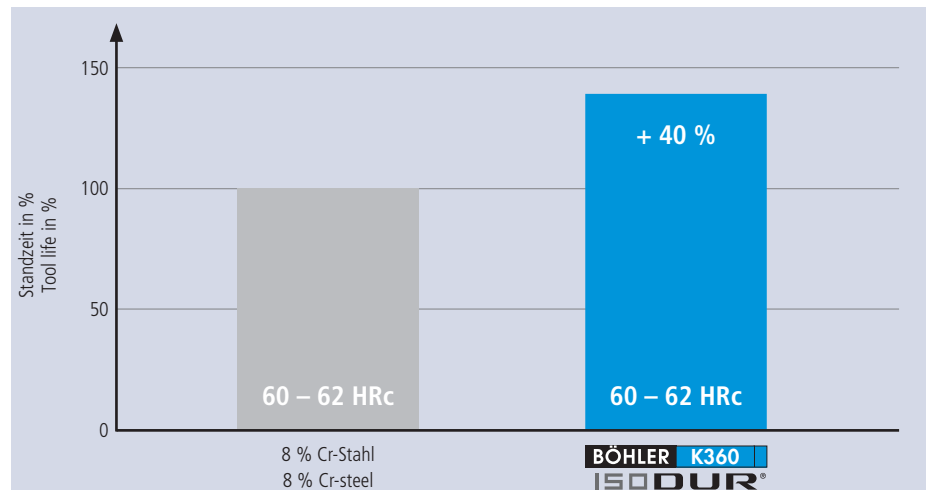




Beispiel
Kunde: Franz Rübiger & Söhne GmbH & Co KG
Segment: Schneiden und Stanzen
Anwendung: Abgratwerkzeug
Verarbeitetes Material: <ul style="list-style-type: none"> • Baustahl
Produkt: Pleuel für Zweitaktmotoren
Problem: <ul style="list-style-type: none"> • Ausbrüche bei 12 %-igem Cr-Stahl • Zu starker Verschleiß bei 8 %-igem Cr-Stahl
Anforderungen: <ul style="list-style-type: none"> • erhöhte Druckbelastbarkeit und Zähigkeit • erhöhter abrasiver Verschleißwiderstand
Kunden-Nutzen: <ul style="list-style-type: none"> • Standzeiterhöhung um 40 %

Example
Customer: Franz Rübiger & Söhne GmbH & Co KG
Field: cutting and blanking
Application: trimming die
Material being processed: <ul style="list-style-type: none"> • construction steel
Product: connecting rods for two-stroke engines
Problem: <ul style="list-style-type: none"> • chipping of 12 % Cr steel • to heavy wear of 8 % Cr steel
Requirements: <ul style="list-style-type: none"> • higher compressive strength and toughness • higher abrasive wear resistance
Customer benefits: <ul style="list-style-type: none"> • Increase in tool life by 40 %

Standzeitergebnis / Tool life result



EIN HEISSES THEMA – WÄRMEBEHANDLUNG A HOT TOPIC – HEAT TREATMENT

Wärmebehandlung

Weichglühen

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

Spannungsarmglühen

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

Härten

- 1040 bis 1080 °C
- Öl, Warmbad, Druckluft, Luft, N₂
- Haltedauer nach vollständigem Durchwärmen 15 bis 30 Minuten.
- Erzielbare Härte: 61 – 64 HRC.

Anlassen

- Langsames Erwärmen auf Anlasstemperatur unmittelbar nach dem Härten
- Verweildauer im Ofen 1 Stunde je 20 mm Werkstückdicke, je doch mindestens 2 Stunden
- Luftabkühlung.

Richtwerte für die erreichbare Härte nach dem Anlassen bitten wir dem Anlassschaubild zu entnehmen.

Reparaturschweißen

- Die Gefahr von Rissen bei Schweißarbeiten ist, wie allgemein bei Werkzeugstählen, vorhanden.

Sollte ein Schweißen unbedingt erforderlich sein, bitten wir Sie, sich mit unseren Technikern der BÖHLER Schweißtechnik in Verbindung zu setzen.

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

- approx. 650 °C
- Slow cooling in furnace to relieve stresses due to extensive machining or in complex shapes.
- After through-heating, hold in neutral atmosphere for 1 – 2 hours.

Hardening

- 1040 to 1080 °C
- Oil, salt bath, compressed air, air, N₂
- After through-heating, hold for 15 to 30 minutes.
- Obtainable hardness: 61 – 64 HRC.

Tempering

- Slow heating to tempering temperature immediately after hardening.
- Time in furnace 1 hour for each 20 mm of work-piece thickness but at least 2 hours.
- Cooling in air.

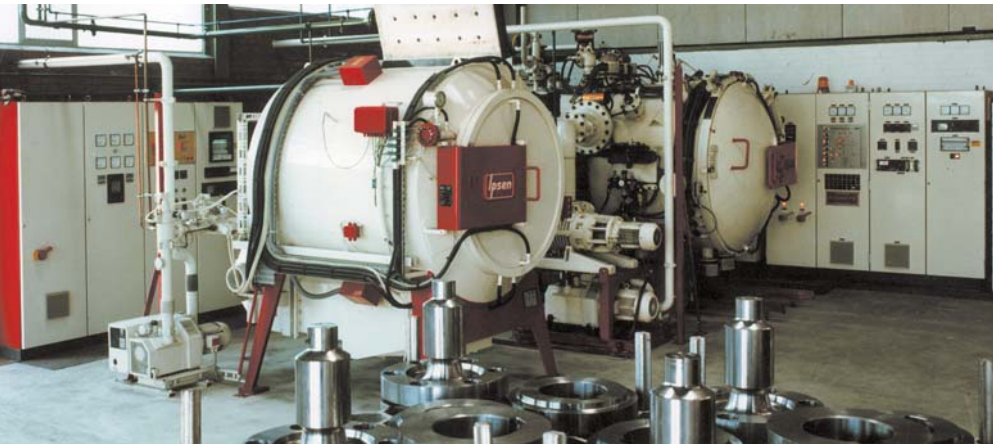
Please refer to the tempering chart for obtainable hardness after tempering.

Repair welding

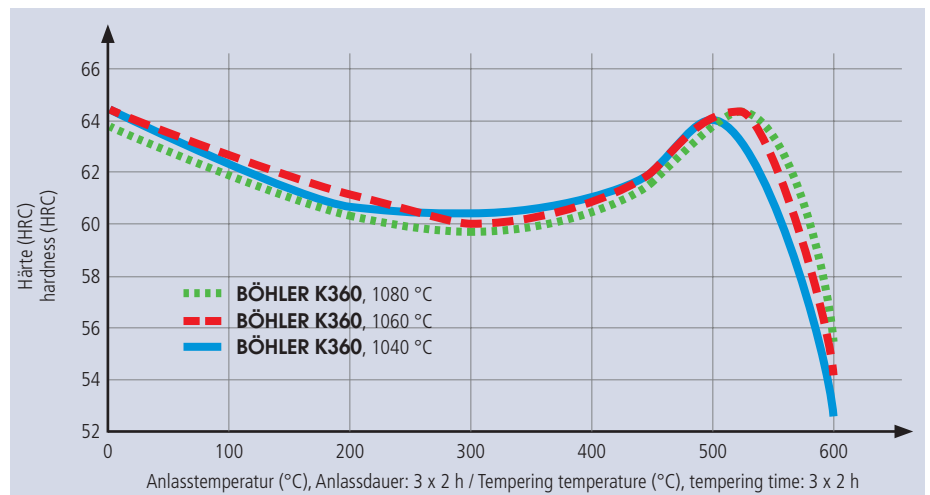
- There is a general tendency for tool steels to develop cracks from welding.

If this operation cannot be avoided, please contact the experts at BÖHLER Schweißtechnik for more information.

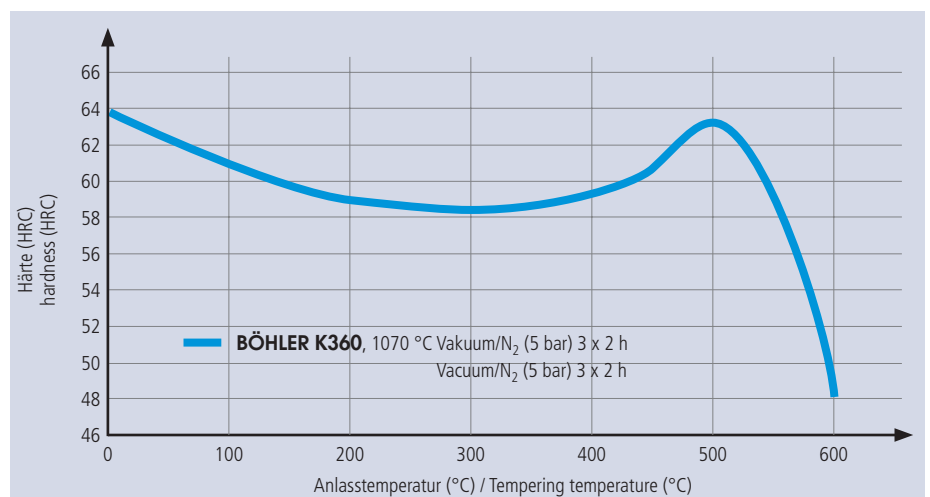




Vergleich unterschiedlicher Austenitisierungstemperaturen (Salzbad / Öl) /
Comparison of different austenitising temperatures (salt-bath / oil)



Härte-Anlassverhalten im Vakuumofen / Tempering curve in the vacuum furnace



WÄRMEBEHANDLUNGSHINWEISE HEAT TREATMENT RECOMMENDATIONS

ZTU-Schaubild für kontinuierliche Abkühlung / Continuous cooling CCT curves

Austenitisierungstemperatur: 1070 °C
Haltedauer: 30 Minuten

2 ... 100 Gefügeanteil in %

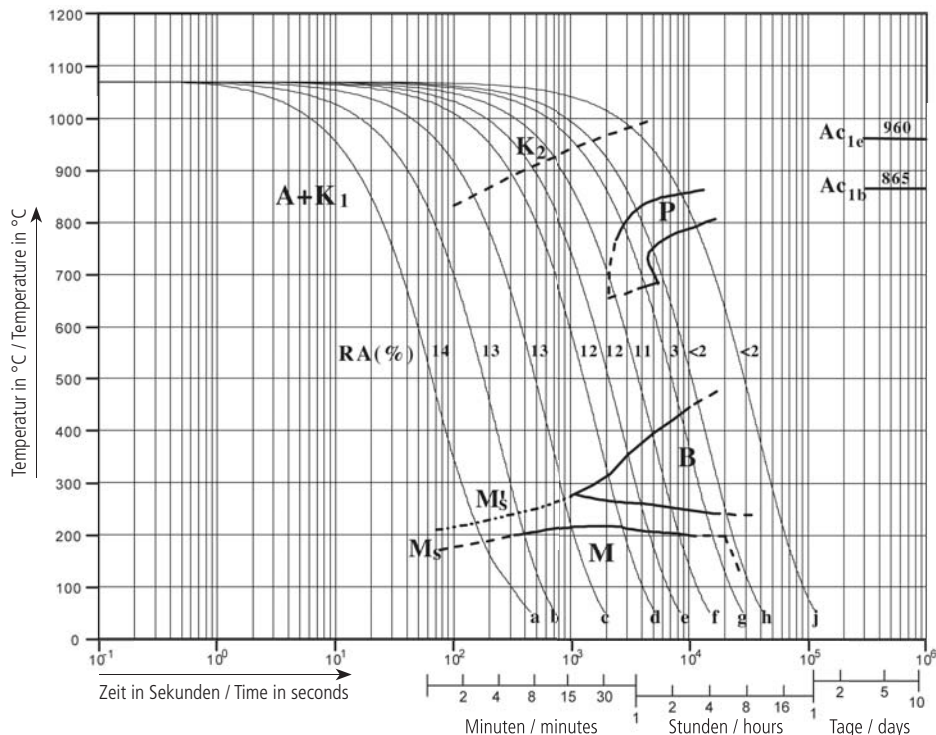
0,4 ... 180 Abkühlungsparameter (λ), d.h. Abkühlungs-
dauer von 800 – 500 °C in $s \times 10^{-2}$

Austenitizing temperature: 1070 °C
Holding time: 30 minutes

2 ... 100 phase percentages

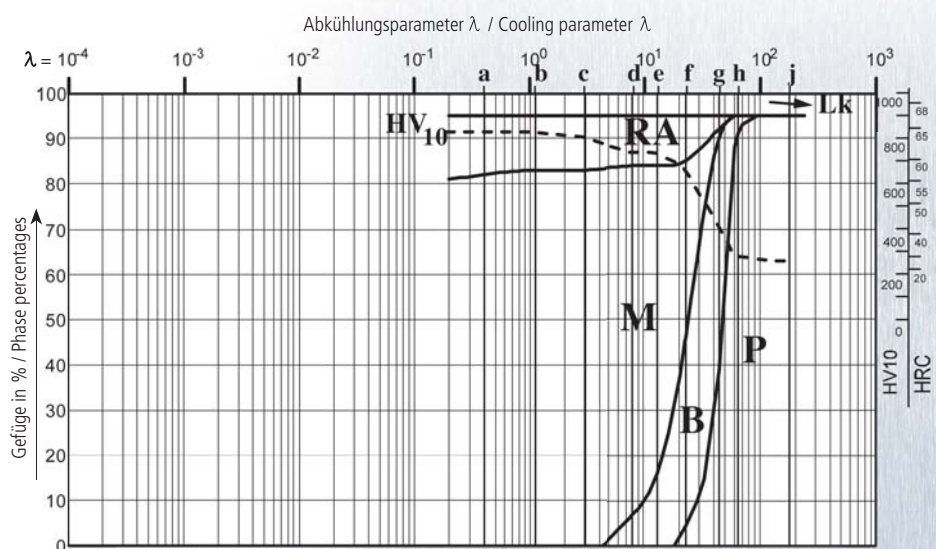
0,4 ... 180 cooling parameter (λ), i.e. duration of cooling
from 800 – 500 °C in $s \times 10^{-2}$

Probe / Sample	λ	HV ₁₀
a	0,4	821
b	1,1	821
c	3,0	801
d	8,0	733
e	13,0	761
f	23,0	673
g	44,0	430
h	65,0	272
j	180,0	249

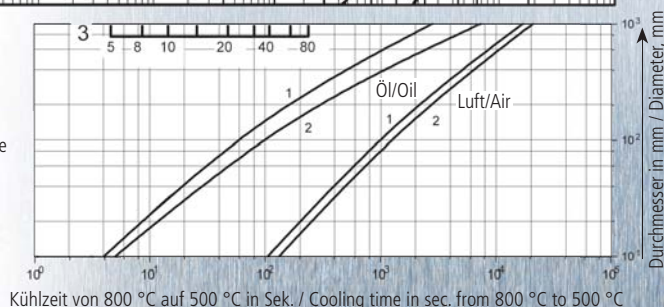


Gefügemengenschaubild / Quantitative phase diagram

- K Karbid / Carbide
- RA Restaustenit / Retained austenite
- A Austenit / Austenite
- M Martensit / Martensite
- P Perlit / Perlite



- 1 Werkstückrand / Edge or face
- 2 Werkstückzentrum / Core
- 3 Jominyprobe: Abstand von der Stirnfläche / Jominy test: distance from the quenched end



(Wärmebehandlungszustand: weichgeglüht; Richtwerte)

Drehen mit Hartmetall				
Schnitttiefe mm	0,5 – 1	1 – 4	4 – 8	über 8
Vorschub mm/U	0,1 – 0,3	0,2 – 0,4	0,3 – 0,6	0,5 – 1,5
ISO-Sorte	HC-P15, HC-P25	HC-P25, HC-M35	HW-P30, HC-M35	HW-P40
Schnittgeschwindigkeit v_c (m/min)				
BOEHLERIT LC 215B / ISO P15	220 – 350	180 – 230	130 – 180	100 – 130
BOEHLERIT LC 225C / ISO P25	180 – 290	150 – 200	100 – 150	70 – 110
BOEHLERIT LC 235C / ISO P35	150 – 200	120 – 160	80 – 110	50 – 80

(Wärmebehandlungszustand: gehärtet und angelassen ≥ 60 HRC; Richtwerte)

Drehen mit CBN – Kubisches Bornitrit				
Schnitttiefe mm	0,5 – 1	1 – 4	4 – 8	über 8
Vorschub mm/U	0,1 – 0,3	0,2 – 0,4	0,3 – 0,6	0,5 – 1,5
Schnittgeschwindigkeit v_c (m/min)				
BOEHLERIT BN 022	80 – 120	60 – 100		

(Wärmebehandlungszustand: weichgeglüht; Richtwerte)

Fräsen mit Messerköpfen				
Vorschub mm/Zahn	bis 0,2	0,2 – 0,4		
Schnittgeschwindigkeit v_c (m/min)				
BOEHLERIT LW 225	60 – 120	50 – 110		
BOEHLERIT LC 225T / ISO P25	150 – 240	110 – 180		
BOEHLERIT LC 230F / ISO P30	120 – 200	70 – 150		

(Wärmebehandlungszustand: gehärtet und angelassen ≥ 60 HRC; Richtwerte)

Fräsen mit CBN – Kubisches Bornitrit				
Vorschub mm/Zahn	bis 0,2			
Schnittgeschwindigkeit v_c (m/min)				
BOEHLERIT BN 022	50 – 100			

(Wärmebehandlungszustand: weichgeglüht; Richtwerte)

Bohren mit Hartmetall				
Bohrerdurchmesser mm	3 – 8	8 – 20	20 – 40	
Vorschub mm/U	0,02 – 0,05	0,05 – 0,1	0,1 – 0,15	
Schnittgeschwindigkeit v_c (m/min)				
BOEHLERIT LC 610S / ISO K10	30 – 50	30 – 50	30 – 50	
Spitzenwinkel	115 – 120°	115 – 120°	115 – 120°	
Freiwinkel	5°	5°	5°	

BEARBEITUNGSHINWEISE MACHINING RECOMMENDATIONS

(Condition: annealed; figures given are guidelines only)

Turning with carbide tools				
Depth of cut mm	0.5 – 1	1 – 4	4 – 8	over 8
Feed mm/rev	0.1 – 0.3	0.2 – 0.4	0.3 – 0.6	0.5 – 1.5
ISO grade	HC-P15, HC-P25	HC-P25, HC-M35	HW-P30, HC-M35	HW-P40
Cutting speed v_c (m/min)				
BOEHLERIT LC 215B / ISO P15	220 – 350	180 – 230	130 – 180	100 – 130
BOEHLERIT LC 225C / ISO P25	180 – 290	150 – 200	100 – 150	70 – 110
BOEHLERIT LC 235C / ISO P35	150 – 200	120 – 160	80 – 110	50 – 80

(Condition: hardened and tempered ≥ 60 HRC; figures given are guidelines only)

Turning with CBN – Cubic boron nitride				
Depth of cut mm	0.5 – 1	1 – 4	4 – 8	over 8
Feed mm/rev	0.1 – 0.3	0.2 – 0.4	0.3 – 0.6	0.5 – 1.5
Cutting speed v_c (m/min)				
BOEHLERIT BN 022	80 – 120	60 – 100		

(Condition: annealed; figures given are guidelines only)

Milling with inserted tooth cutter				
Feed mm/tooth	up to 0.2	0.2 – 0.4		
Cutting speed v_c (m/min)				
BOEHLERIT LW 225	60 – 120	50 – 110		
BOEHLERIT LC 225T / ISO P25	150 – 240	110 – 180		
BOEHLERIT LC 230F / ISO P30	120 – 200	70 – 150		

(Condition: hardened and tempered ≥ 60 HRC; figures given are guidelines only)

Milling with CBN – Cubic boron nitride				
Feed mm/tooth	0.2			
Cutting speed v_c (m/min)				
BOEHLERIT BN 022	50 – 100			

(Condition: annealed; figures given are guidelines only)

Drilling with sintered carbide				
Drill diameter mm	3 – 8	8 – 20	20 – 40	
Feed mm/rev	0.02 – 0.05	0.05 – 0.1	0.1 – 0.15	
Cutting speed v_c (m/min)				
BOEHLERIT LC 610S / ISO K10	30 – 50	30 – 50	30 – 50	
Point angle	115 – 120°	115 – 120°	115 – 120°	
Clearance angle	5°	5°	5°	



(Wärmebehandlungszustand: gehärtet und angelassen / Condition: hardened and tempered)

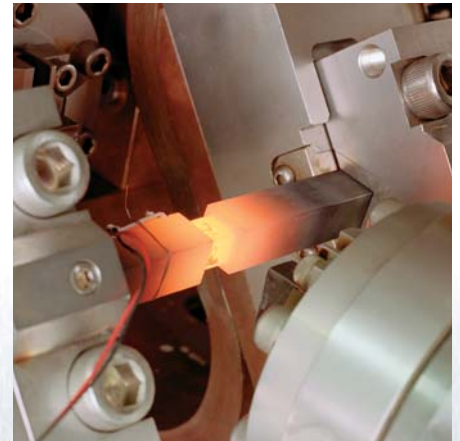
Schleifverfahren / Grinding process	Schleifscheibe Tyrolit / Tyrolit grinding wheel	Schleifmittel / Abrasive
Planschleifen mit Segmenten Surface grinding with segments	89A461H8AV217	Korund / corundum
Flächenschleifen umfangseitig Face grinding around the circumference	bis/up to Ø 250: 93A601H8AV217 über/over Ø 250: 93A601G7AV217 alle/all Ø: BM120R50B54	Korund / corundum Korund / corundum Bornitrid / boron nitride
Profilpendelschleifen „Diaform“ Form grinding with a diaform pendulum grinding machine	88A120219AV43P8	Korund / corundum
Profilpendelschleifen standfester Form grinding with a static pendulum grinding machine	90A120H6V111	Korund / corundum
Profiltiefschleifen Deep form grinding	C1202F8AV18P8	Siliziumkarbid / silicon carbide
Innenrundscheifen Internal circular grinding	89A802K6V111 BM120R75B54	Korund / corundum Bornitrid / boron nitride
Außenrundscheifen zwischen Spitzen Cylindrical surface grinding between spikes	bis/up to Ø 400: 89A602K5AV217 über/over Ø 400: 89A602J6AV217 alle/all Ø: BM120R75B54	Korund / corundum Korund / corundum Bornitrid / boron nitride
Werkzeugschleifen trocken Dry grinding of tools	BM120R75B75	Bornitrid / boron nitride
Werkzeugschleifen nass Wet grinding of tools	BM120R75B76	Bornitrid / boron nitride

ZAHLEN, DATEN, FAKTEN NUMBERS, FIGURES, FACTS



Physikalische Eigenschaften / Physical properties

Elastizitätsmodul bei 20 °C / Modulus of elasticity at 20 °C	212 x 10 ³ N/mm ²
Dichte bei 20 °C / Density at 20 °C	7,7 kg/dm ³
Spez. elektr. Widerstand bei 20 °C / Electrical resistivity at 20 °C	0,64 Ohm.mm ² /m
Wärmekapazität bei 20 °C / Specific heat capacity at 20 °C	~ 460 J/(kg.K)
Wärmeleitfähigkeit bei 20 °C / Thermal conductivity at 20 °C	16,3 W/(m.K)
bei 100 °C / at 100 °C	18,6 W/(m.K)
bei 200 °C / at 200 °C	20,7 W/(m.K)
bei 300 °C / at 300 °C	22,3 W/(m.K)



Wärmeausdehnung zwischen 100 °C und 500 °C, 10⁻⁶ m/(m.K) Thermal expansion between 100 °C and 500 °C, 10⁻⁶ m/(m.K)

100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C
11,2	11,5	11,8	12,3	12,7



Quelle: Materials Center Leoben / ÖGI 2001

Source: Materials Center Leoben / ÖGI 2001

Für Anwendungen und Verarbeitungsschritte, die in der Produktbeschreibung nicht ausdrücklich erwähnt sind, ist in jedem Einzelfall **Rücksprache** zu halten.

Regarding 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
Mariazeller Straße 25
A-8605 Kapfenberg/Austria
Telefon: +43-3862-20-60 46
Fax: +43-3862-20-75 63
E-Mail: info@bohler-edelstahl.com
www.bohler-edelstahl.com

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.