

# NÁSTROJOVÉ OCELE PRE PRÁCU ZA STUDENA

## Segменты приложений

Pre prácu za studena

## Dostupné výrobné profily

Tyčové polotovary\*

Plechý

\* Uvedené údaje sa týkajú výlučne dlhých výrobkov. Dodržiavajte podrobné vysvetlenia na konci údajového listu (pdf).

## Popis produktu

Vysokovýkonné strižné nástroje (matrice a razníky), lisovacie nástroje, taktiež nástroje na opracovanie dreva, nože nožníc pre tenkostenné strihy, nástroje k valcovaniu závitov, ťažné, hlbokoťažné a pretláčacie nástroje, lisovacie nástroje pre keramický a farmaceutický priemysel. Pracovné valce pre valcovacie stolice viacúčelových profilovacích tratí pre valcovanie za studena, meradlá, malé formy na plasty, od ktorých je požadovaná vysoká odolnosť proti abrazívnemu opotrebeniu.

## Spôsob výroby

Konvenčná výroba

## Vlastnosti

> Odolnosť proti opotrebovaniu : dobré

## Aplikácia

- > Strojové nože (pre výrobcov)
- > Valcovanie
- > Tvárnenie za studena
- > Strihanie / Dierovanie / Lisovanie / Presné strihanie
- > Výroba normalizovaných dielov (strižníky, platne, kolíky, razníky)
- > Komponenty pre recykláciu
- > Valcovanie profilov
- > Oteruvzdorné diely
- > Všeobecné strojárstvo
- > valcovanie profilov
- > studené valcovanie vrátane valcov Sendzimir
- > Obalový priemysel

## Technické údaje

Označenie materiálu	
1.2601	SEL
X165CrMoV12	EN
~T30402	UNS
~D2	AISI
~Ch12MF	GOST

Chemické zloženie

C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W
1.60	0.35	0.30	11.50	0.60	0.30	0.50

Porovnanie vlastnosti materiálu

	Odolnosť proti tlakovému zaťaženiu	Rozmerová stabilita počas tepelného spracovania	Húževnosť	Odolnosť proti abrazívnemu opotrebovaniu	Odolnosť proti adhezívnemu opotrebovaniu
BÖHLER K105	★★	★★	★	★★	★★
BÖHLER K100	★★	★★	★	★★★	★★
BÖHLER K107	★★	★★	★	★★★	★★
BÖHLER K110	★★	★★★	★	★★★	★★
BÖHLER K190 MICROCLEAN	★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
BÖHLER K294 MICROCLEAN	★★★★★	★★★★★	★★★	★★★★★	★★★★★
BÖHLER K340 ECOSTAR	★★★	★★★	★★	★★	★★
BÖHLER K340 ISODUR	★★★	★★★★★	★★★	★★★	★★★★★
BÖHLER K346	★★★	★★★	★★★	★★★★★	★★
BÖHLER K353	★★	★★★	★★	★★	★★
BÖHLER K360 ISODUR	★★★	★★★★★	★★★	★★★★★	★★★★★
BÖHLER K390 MICROCLEAN	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
BÖHLER K490 MICROCLEAN	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
BÖHLER K497 MICROCLEAN	★★★★★	★★★★★	★★★	★★★★★	★★★★★
BÖHLER K888 MATRIX	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★	★★
BÖHLER K890 MICROCLEAN	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★	★★★

Stav pri dodaní

Žihany	
Tvrdosť (HB)	max. 250

## Tepelné spracovanie

### Žihanie

Teplota	800 až 850 °C	Slow controlled cooling in furnace at a rate of 10 to 20 °C/hr (18 to 36 °F/hr) down to approximately 600 °C (1112 °F)    Further cooling in air.
---------	---------------	---

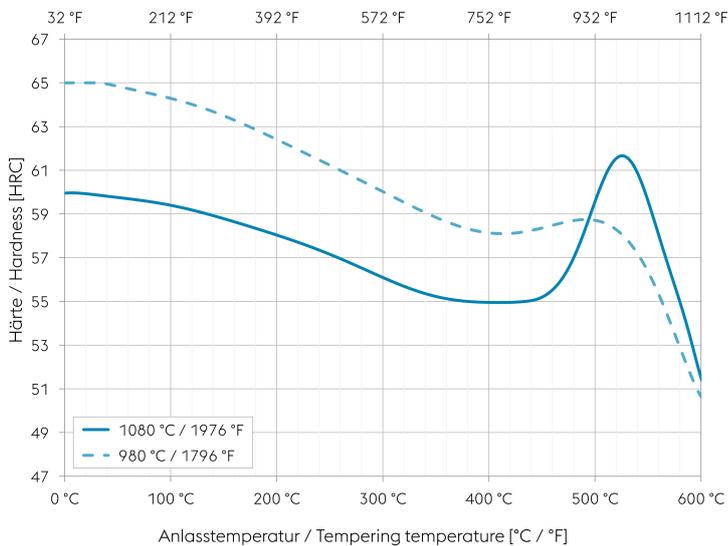
### Žihanie na odstránenie pnutí

Teplota	650 až 700 °C	After through heating, hold in neutral atmosphere for 1-2 hours.    Slow cooling in furnace    Intended to relieve stresses caused by extensive machining or in complex shapes.
---------	---------------	---

### Kalenie a popúšťanie

Teplota	980 až 1,010 °C	Quenching: Oil, salt bath (220 to 250 °C or 500 to 550 °C   428 to 482 °F or 932 to 1022 °F), gas, 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.    After hardening, tempering to the desired working hardness according to the tempering chart.
---------	-----------------	---

## Tempering chart



Specimen size: square 20 mm (0,787 inch)

Slow heating to tempering temperature immediately after hardening.

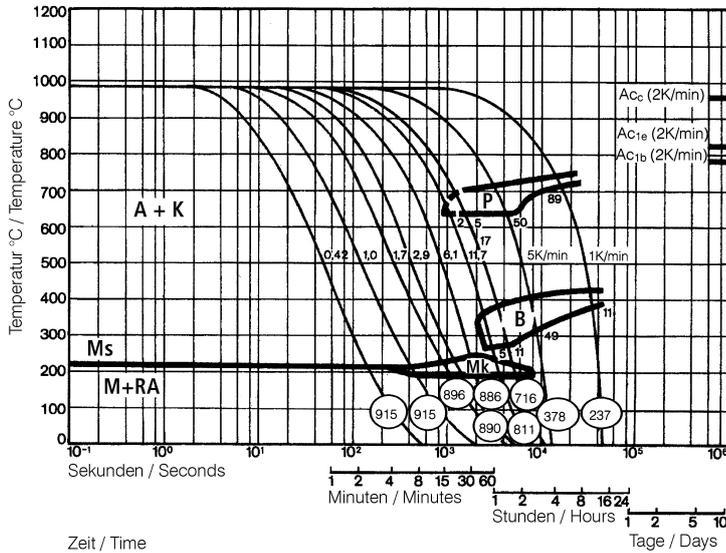
Time in furnace 1 hour for each 20 mm (0,787 inch) of workpiece thickness but at least 2 hours.

Please refer to the tempering chart for guide values for the achievable hardness after tempering.

Tempering for stress relieving 30 to 50 °C (86 to 122 °F) below the highest tempering temperature.

Cooling in air after each tempering step is recommended.

Continuous cooling CCT curves



Austenitising temperature: 980 °C (1796 °F)  
Holding time: 30 minutes

○ Vickers hardness

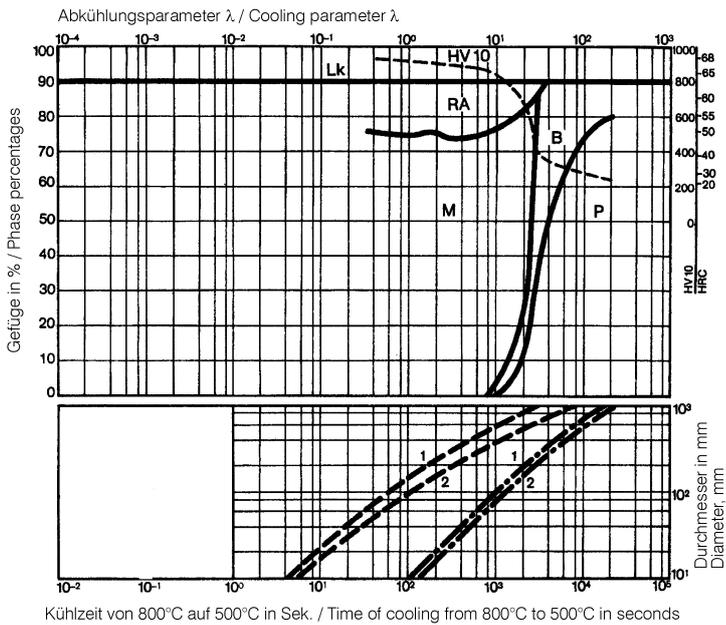
2...89 phase percentages

0.42...17 cooling parameter  $\lambda$ , i.e. duration of cooling from 800 to 500 °C (1472 to 932 °F) in  $s \times 10^{-2}$

1...5 K/min... cooling rate in the range of 800 to 500 °C (1472 to 932 °F)

- A... Austenite
- K... Carbide
- P... Pearlite
- B... Bainite
- M... Martensite
- Mk... Grain boundary martensite
- RA... Retained austenite
- Ms... Martensite starting temperature

Quantitative phase diagram

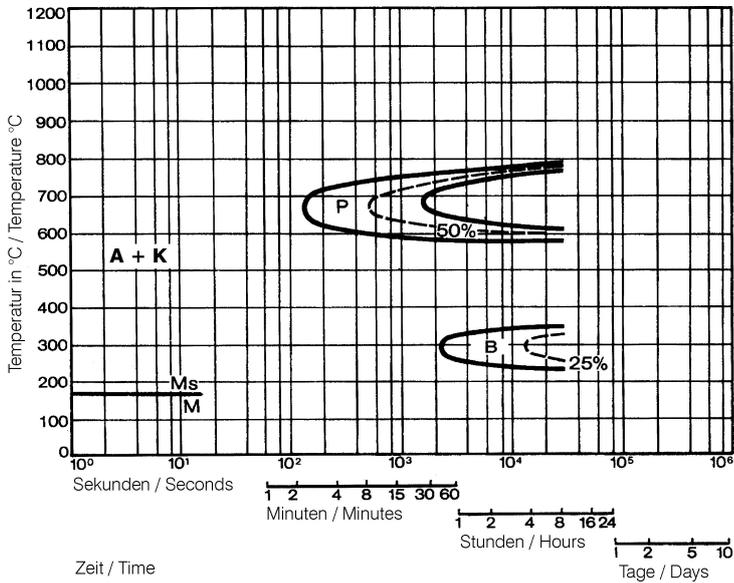


- HV10... Vickers Hardness
- Lk... Ledeburite carbide
- RA... Residual austenite
- M... Martensite
- B... Bainite
- P... Pearlite

- - - Oil cooling
- · - Air cooling

- 1... Edge or face
- 2... Core

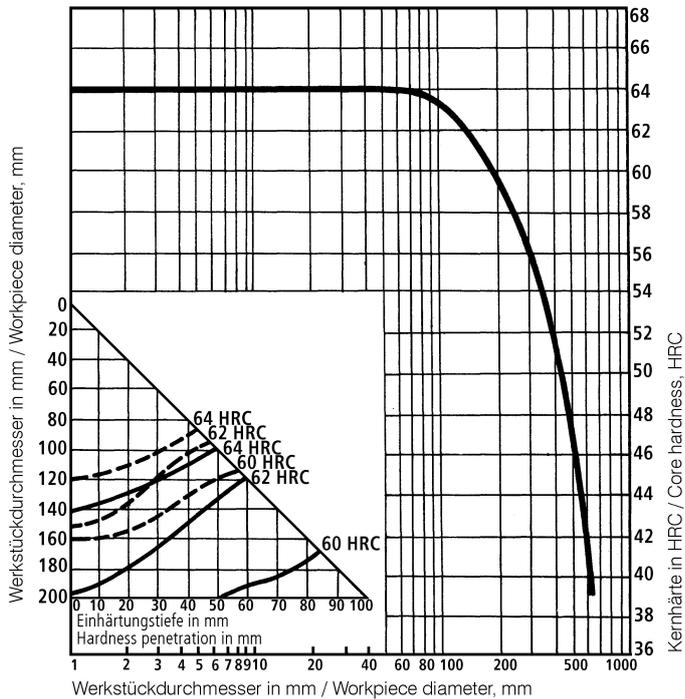
Isothermal TTT curves



Austenitising temperature: 980 °C / 1796 °F  
Holding time: 30 minutes

A... Austenite  
K... Carbide  
P... Pearlite  
B... Bainite  
M... Martensite  
Ms... Martensite starting temperature

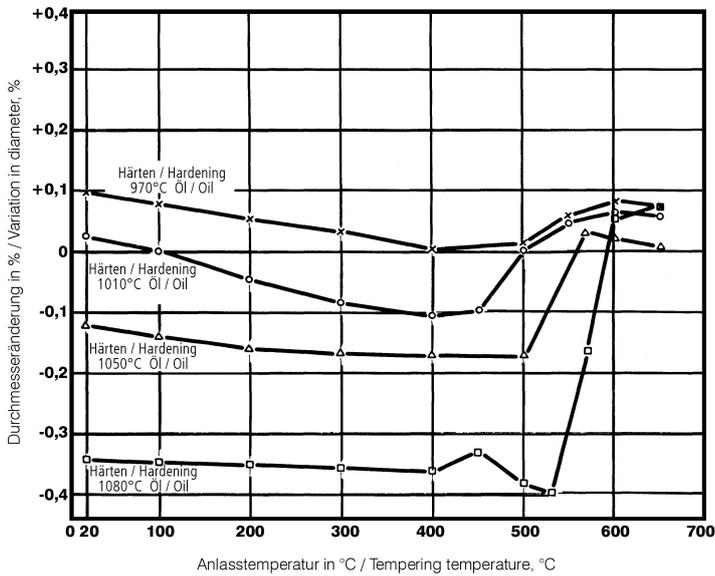
Influence of work diameter on core hardness and hardness penetration



Quenched from: 980 °C / 1796 °F

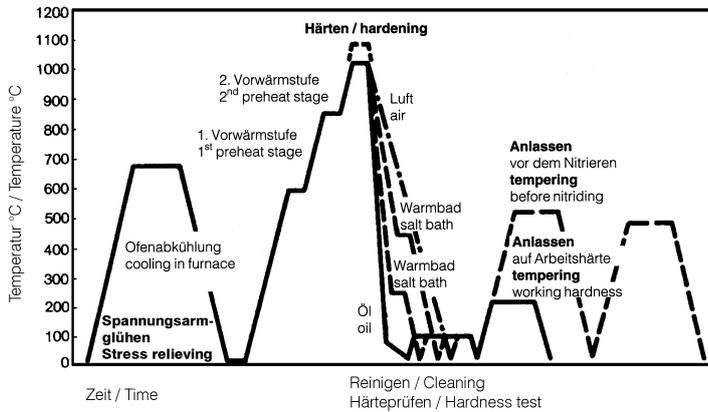
Quenchant:  
— Oil  
- - - Air

Variation in size as a function of tempering temperature after hardening



Specimen size: Ø 22 x 5 mm

Heat treatment sequence



Fyzikálne vlastnosti

Teplota (°C)	20
Hustota (kg/dm <sup>3</sup> )	7.7
Tepelná vodivosť (W/(m.K))	20
Merná tepelná kapacita (kJ/kg K)	0.46
Merný elektrický odpor (Ohm.mm <sup>2</sup> /m)	0.65
Modul pružnosti (10 <sup>3</sup> N/mm <sup>2</sup> )	210

## Tepelná rozťažnosť

Teplota (°C)	100	200	300	400	500	600
Tepelná rozťažnosť (10 <sup>-6</sup> m/(m.K))	10.5	11	11	11.5	12	12

Ak sú okrem tyčových polotovarov uvedené aj iné dostupné výrobné profily, upozorňujeme, že sa môžu líšiť z hľadiska spôsobu výroby, technických údajov, povrchu a spôsobu dodávky, ako aj dostupných rozmerov výrobkov. Ohľadom záväzných technických špecifikácií, ďalších požiadaviek a rozmerov kontaktujte, prosím, naše regionálne obchodné spoločnosti voestalpine BÖHLER. Údaje v tejto brožúre nie sú záväzné a nepovažujú sa za prísľuby, slúžia skôr len ako všeobecné informácie. Tieto informácie sú záväzné len vtedy, ak sú výslovne uvedené ako podmienka v zmluve uzavretej s nami. Namerané údaje sú laboratórne hodnoty a môžu sa líšiť od praktických analýz. Pri výrobe našich výrobkov sa nepoužívajú žiadne látky škodlivé pre zdravie alebo ozónovú vrstvu.

**voestalpine BÖHLER Edelstahl GmbH & Co KG**

Mariazeller Straße 25

8605 Kapfenberg, AT

T. +43/50304/20-0

E. [info@bohler-edelstahl.at](mailto:info@bohler-edelstahl.at)<https://www.voestalpine.com/bohler-edelstahl/de/>**voestalpine**

ONE STEP AHEAD.