

# ČELICI ZA TOPLI RAD

## Segmenti aplikacija

Topli rad

## Dostupne varijante proizvoda

Šipkasti proizvodi\*

Ploče

Otvoreno kovanje

\* Prikazani podaci odnose se isključivo na duge proizvode. Molimo obratite pažnju na detaljna objašnjenja na kraju podatkovne tablice (pdf).

## Opis proizvoda

Alati i matrice za obradu u toplom stanju za teške uvjete rada, uglavnom za obradu lakih slitina: trnovi, matrice, cilindri za izvlačenje metalnih cijevi i šipkastih profila, alati i matrice za izradu komponenti sa šupljinom, vijaka, zakovica, navrtki i svornjaka. Oprema tlačno lijevanje, matrice za oblikovanje, umetci za kalupe, oštrice za rezanje u toplom stanju i matrice za kalupljenje plastike.

## Put taljenja

Zrak otopljen + pretopljen

## Karakteristike

- > Žilavost i duktilnost : visok
- > Otpornost na habanje : visok
- > Obradivost : vrlo visoka
- > Tvrdća pri visokim temperaturama : visok
- > Mogućnost poliranja : vrlo visoka
- > Toplinska vodljivost : dobar
- > Mikro čistoća : visok

## Korištenje

- |                                                           |                                       |                                                               |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| > Visokotlačno lijevanje                                  | > Kovanje (vruće / poluvruće)         | > Gravitacijsko / niskotlačno lijevanje                       |
| > Progresivno kovanje (Hatebur)                           | > Istiskivanje                        | > Elementi za pričvršćivanje, vijci i matice                  |
| > Opći sklopovi za strojarstvo                            | > Lijevanje ubrizgavanjem             | > Tlačno otvrdnjavanje / vruće oblikovanje                    |
| > Valjanje                                                | > Industrijski noževi                 | > Držači alata (mljevenje, bušenje, okretanje i stezne glave) |
| > Standardni dijelovi (kalupi, ploče, klinovi, probijači) | > Vijci i cijevi                      | > Lijevanje upuhivanjem u kalupe                              |
| > Strojni mjerni noževi (za proizvodnju)                  | > Valjci                              | > Mehanika Inženjerstvo / izrada strojeva Općenito            |
| > Sustav za vruće spajanje                                | > Plastika ojačana staklenim vlaknima |                                                               |

## Technički podaci

| Oznaka materijala |       | Standardi |        |
|-------------------|-------|-----------|--------|
| 1.2344            | SEL   | 4957      | EN ISO |
| X40CrMoV5-1       | EN    | #207      | NADCA  |
| T20813            | UNS   | G4404     | JIS    |
| H13               | AISI  |           |        |
| B1885             | NADCA |           |        |
| SKD61             | JIS   |           |        |

## Kemijski sastav

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Mo   | V    |
|------|------|------|------|------|------|
| 0.39 | 0.90 | 0.40 | 5.20 | 1.40 | 0.95 |

## Materijal

|                     | Otpornost na toplinu | Vruća žilavost | Otpornost na vruće trošenje | Obradivost u stanju isporuke | Poliranje   |
|---------------------|----------------------|----------------|-----------------------------|------------------------------|-------------|
| BÖHLER W302 ISOBLOC | ★ ★ ★                | ★ ★ ★ ★ ★      | ★ ★ ★                       | ★ ★ ★ ★ ★ ★                  | ★ ★ ★ ★ ★   |
| BÖHLER W300 ISODISC | ★ ★                  | ★ ★ ★          | ★ ★                         | ★ ★ ★ ★ ★ ★                  | ★ ★ ★       |
| BÖHLER W300 ISOBLOC | ★ ★                  | ★ ★ ★ ★ ★      | ★ ★                         | ★ ★ ★ ★ ★ ★                  | ★ ★ ★ ★ ★   |
| BÖHLER W302 ISODISC | ★ ★ ★                | ★ ★ ★          | ★ ★ ★                       | ★ ★ ★ ★ ★ ★                  | ★ ★ ★       |
| BÖHLER W303 ISODISC | ★ ★ ★ ★ ★            | ★ ★ ★          | ★ ★ ★ ★ ★                   | ★ ★ ★ ★ ★ ★                  | ★ ★ ★       |
| BÖHLER W350 ISOBLOC | ★ ★ ★                | ★ ★ ★ ★ ★ ★    | ★ ★ ★                       | ★ ★ ★ ★ ★ ★                  | ★ ★ ★ ★ ★   |
| BÖHLER W360 ISOBLOC | ★ ★ ★ ★ ★ ★          | ★ ★ ★ ★ ★      | ★ ★ ★ ★ ★ ★                 | ★ ★ ★ ★ ★ ★                  | ★ ★ ★ ★ ★   |
| BÖHLER W400 VMR     | ★ ★                  | ★ ★ ★ ★ ★ ★    | ★ ★                         | ★ ★ ★ ★ ★                    | ★ ★ ★ ★ ★ ★ |
| BÖHLER W403 VMR     | ★ ★ ★ ★ ★            | ★ ★ ★ ★ ★      | ★ ★ ★ ★ ★                   | ★ ★ ★                        | ★ ★ ★       |

## Isporuka

### Žarenje

|              |          |
|--------------|----------|
| Tvrdoća (HB) | max. 229 |
|--------------|----------|

### Otvrdnuta i kaljena

|               |                                             |
|---------------|---------------------------------------------|
| Tvrdoća (HRC) | 40 do 55   bars hardened and tempered (BHT) |
|---------------|---------------------------------------------|

### Otvrdnuta i kaljena

|               |          |
|---------------|----------|
| Tvrdoća (HRC) | 30 do 44 |
|---------------|----------|

## Toplinska obrada

### Žarenje

|             |               |                                                                                                                                                 |
|-------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temperatura | 750 do 800 °C | Holding time 6 to 8 hours. Slow, controlled furnace cooling at 10 to 20°C/h (50 to 68 °F/hr) to approx. 600°C (1112°F), further cooling in air. |
|-------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

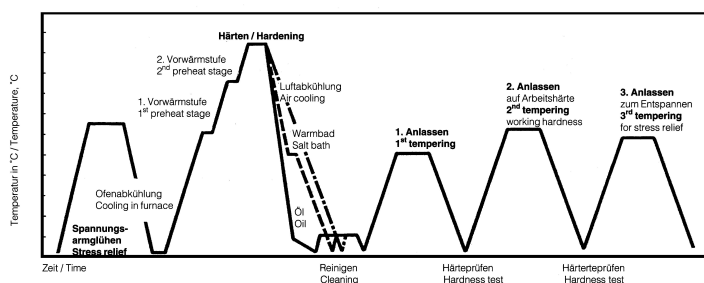
### Ublažavanje stresa

|             |               |                                                                                                                                                                                           |
|-------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temperatura | 600 do 670 °C | For stress relief after extensive machining or for complicated tools. Holding time depending on tool size after complete heating 2 - 6 hours in neutral atmosphere. Slow furnace cooling. |
|-------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

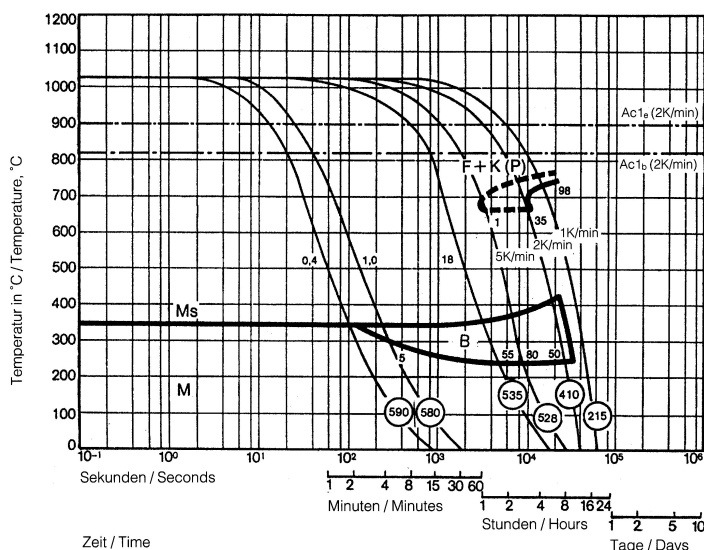
### Stvrdnjavanje i kaljenje

|             |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temperatura | 1,020 do 1,080 °C | (Die casting equipment: 1020 - 1030 °C [1868 - 1886°F]) Holding time after temperature equalization: 15 to 30 minutes; Quenching: Oil, salt bath (500 - 550°C [932-1022°F]), air, vacuum; After hardening, tempering to the desired working hardness (see tempering chart). |
|-------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Heat treatment sequence



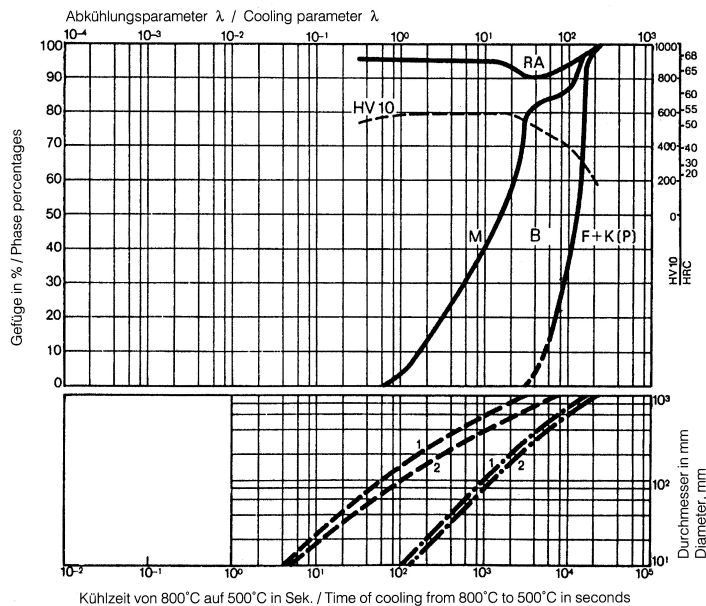
## Continuous cooling CCT curves



Austenitising temperature: 1020°C (1868°F)  
Holding time: 15 minutes

○ Vickers hardness  
1...35 phase percentages  
0.4...18 cooling parameter, i.e. duration of cooling from 800 - 500°C (1472-932°F) in s x 10<sup>-2</sup>  
5...1 K/min cooling rate in K/min in the 800 - 500°C (1472-932°F) range

## Quantitative phase diagram

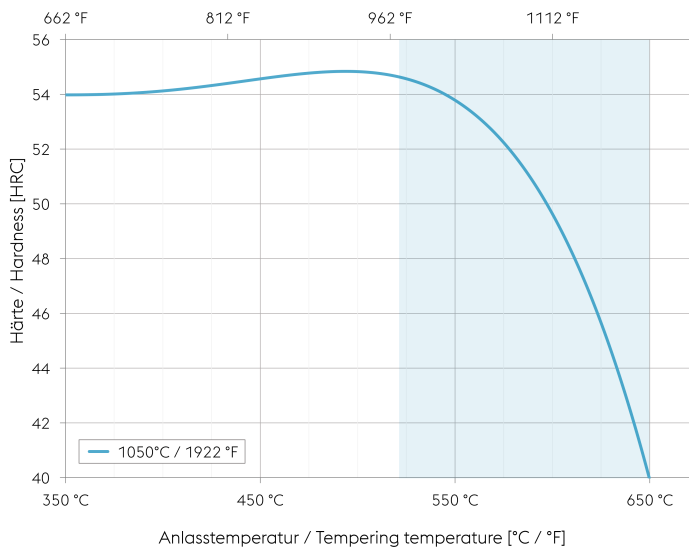


B... Bainite  
F... Ferrite  
K... Carbide  
M... Martensite  
P... Pearlite  
RA... Retained austenite

----- Oil cooling  
- · - Air cooling

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

## Tempering chart



### Tempering:

Slow heating to tempering temperature immediately after hardening / time in furnace 1 hour for each 0,787 inch (20 mm) of workpiece thickness but at least 2 hours / cooling in air. It is recommended to temper at least twice.

A third tempering cycle for the purpose of stress relieving may be advantageous.

1st tempering approx. 86°F (30°C) above maximum secondary hardness.

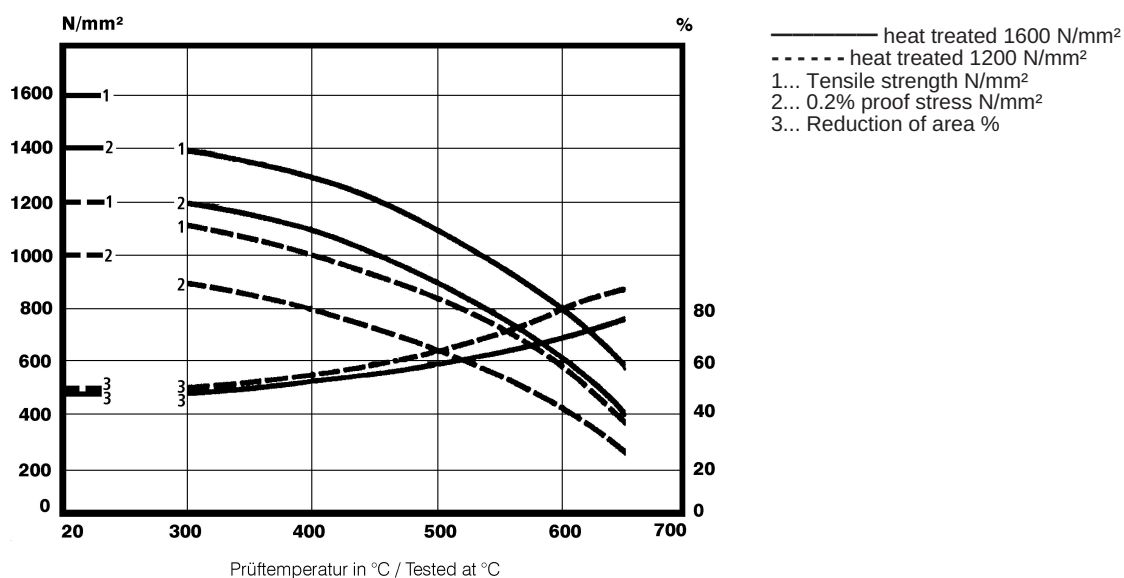
2nd tempering to desired working hardness. The tempering chart shows average tempered hardness values.

3rd for stress relieving at a temperature 86 to 122 °F (30 to 50°C) below highest tempering temperature.

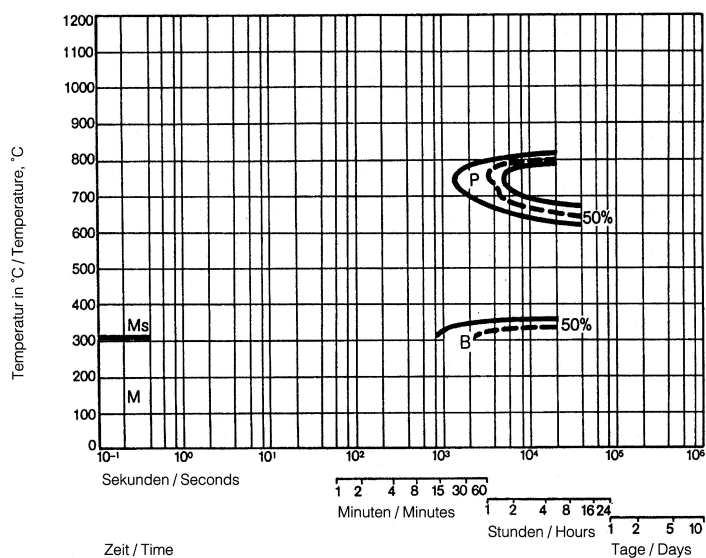
Recommended tempering temperature range is indicated by the blue area in the chart.

Hardening temperature: 1050°C (1922°F)  
Specimen size: square 50 mm

## Hot strength chart



## Isothermal TTT curves



Austenitising temperature: 1020 °C (1868 °F)  
Holding time: 15 minutes

## Fizička svojstva

|                                          |           |
|------------------------------------------|-----------|
| <b>Temperatura (°C)</b>                  | <b>20</b> |
| Gustoća (kg/dm³)                         | 7.8       |
| Toplinska vodljivost (W/(m.K))           | 22.8      |
| Specifični toplinski kapacitet (kJ/kg K) | 0.47      |
| Spec. Otpornik (Ohm.mm²/m)               | 0.52      |
| Modul elastičnosti (10³N/mm²)            | 213       |

## Toplinska ekspanzija

|                                     |            |            |            |            |            |            |
|-------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>Temperatura (°C)</b>             | <b>100</b> | <b>200</b> | <b>300</b> | <b>400</b> | <b>500</b> | <b>600</b> |
| Toplinska ekspanzija (10⁻⁶ m/(m.K)) | 10.8       | 11         | 12.1       | 12.7       | 14.2       | 14.3       |

Ako su pored šipkastih proizvoda navedene i druge dostupne varijante proizvoda, imajte na umu da se one mogu razlikovati u pogledu procesa taljenja, tehničkih podataka, stanja isporuke i površinske obrade kao i dostupnih dimenzija proizvoda. Za obvezne tehničke specifikacije, ostale zahtjeve i dimenzije molimo Vas obratiti se našim regionalnim voestalpine BÖHLER prodajnim tvrtkama. Informacije u ovom prospektu nisu obvezujuće i ne smatraju se prihvaćenima; umjesto toga, oni su samo za opće informacije. Te su informacije obvezujuće samo ako su izričito postavljene kao uvjet u ugovoru sklopljenom s nama. Mjerni podaci su laboratorijske vrijednosti i mogu se razlikovati od praktičnih analiza. U proizvodnji naših proizvoda ne koriste se tvari štetne za zdravlje ili ozon.

**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.