

# ACEROS PARA HERRAMIENTAS DE TRABAJO EN CALIENTE

## Formatos disponibles

Productos largos

## Descripción

Para herramientas de trabajo en caliente que requieran elevada resistencia, principalmente para el procesamiento de aleaciones no ferrosas pesadas, como mandriles, troqueles y recipientes para tubos de metal y extrusión, herramientas de extrusión en caliente, matrices de forja de piezas huecas, herramientas para producción de tornillos, tuercas, remaches y pernos. Para moldes de fundición a presión, moldes de inyección, insertos de moldes, cuchillas de corte en caliente y moldes de plástico.

## Método de obtención

Convencional

## Propiedades

- > Dureza y Ductilidad : buena
- > Resistencia al desgaste : alto
- > Maquinabilidad : muy alta
- > Dureza en caliente (dureza roja) : alto
- > Pulibilidad : buena
- > Micro-limpieza : buena
- > Conductividad térmica : muy alta

## Aplicaciones

- > Extrusión
- > Forja (caliente / semicaliente)
- > Fundición por gravedad / a baja presión
- > Fundición inyectada
- > Forja progresiva (Hatebur)

## Datos técnicos

Designación		Estándares	
1.2365	SEL	4957	EN ISO
~T20810	UNS	G4404	JIS
32CrMoV12-28	EN		
~H10	AISI		
SKD7	JIS		

## Composición Química

C	Si	Mn	Cr	Mo	V
0,31	0,30	0,35	2,90	2,70	0,50

## Características

	Resistencia a altas temperaturas	Tenacidad a altas temperaturas	Resistencia al desgaste a altas temperaturas
	★★★	★★	★★★
	★★	★★★	★★
	★★	★★★★	★★
	★★★	★★★	★★★
	★★★	★★★★	★★★
	★★★★	★★★	★★★★
	★★★	★★★★★	★★★
	★★★★★	★★★★★	★★★★★
	★★	★★★★★	★★
	★★★★	★★★★	★★★★

## Estado de suministro

### recocido

Dureza (HB)	máx. 229
-------------	----------

## Tratamiento térmico

### Recocido

Temperatura	750 a 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.
-------------	--------------	---

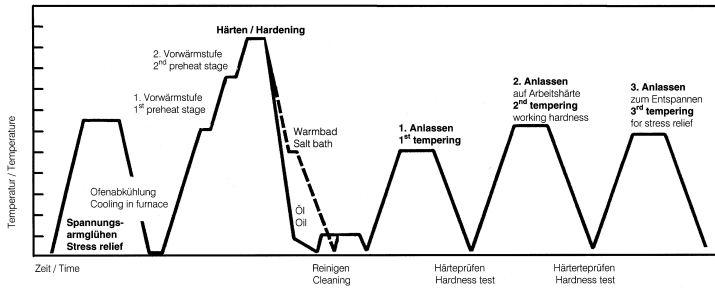
### Alivio de tensiones

Temperatura	600 a 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.
-------------	--------------	---

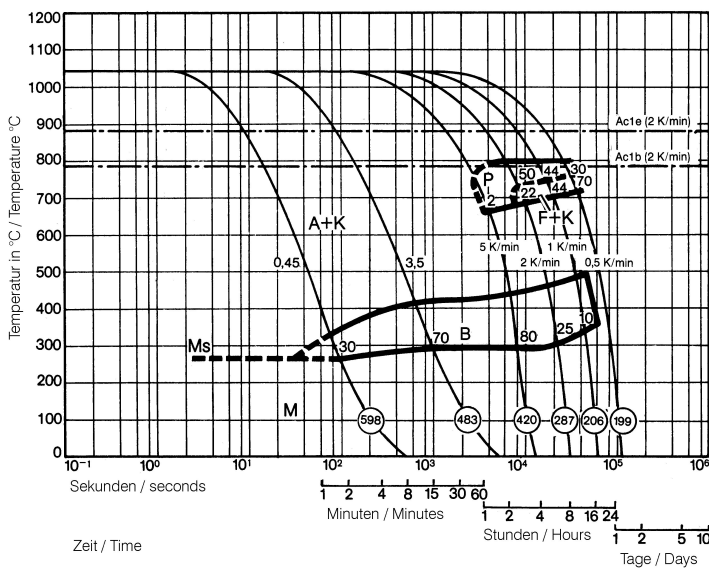
### Temple y revenido

Temperatura	1.010 a 1.050 °C	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



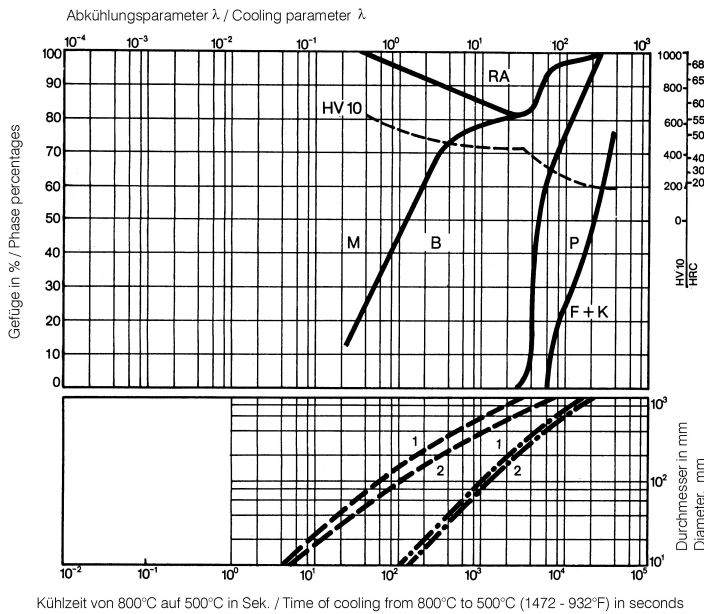
## Continuous cooling CCT curves



Austenitising temperature: 1886°F (1030°C)  
Holding time: 15 minutes

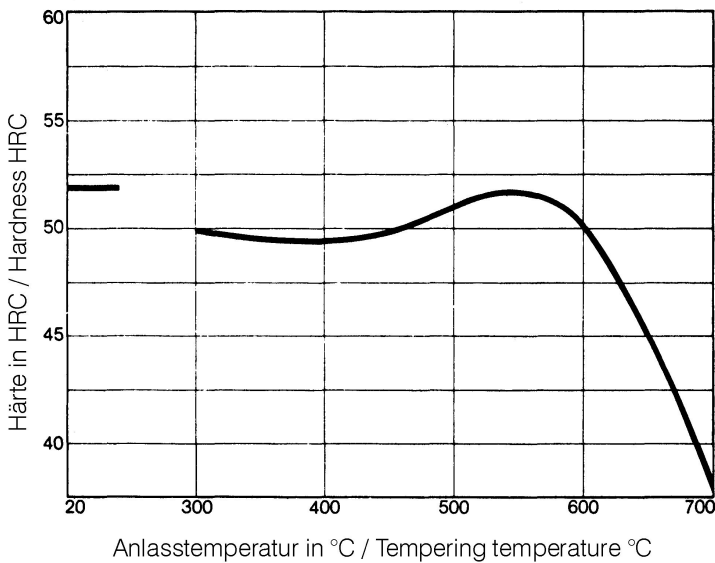
O Vickers hardness  
2...80 phase percentages  
0.45...3.5 cooling parameter, i.e. duration of cooling from 1472-932°F (800 - 500°C) in  $s \times 10^{-2}$   
41...32,9°F/min (5...0.5 K/min) cooling rate in °F/min (K/min) in the 1472-932°F (800 - 500°C) range

### Quantitative phase diagram



- A... Austenite
  - 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 work piece 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.

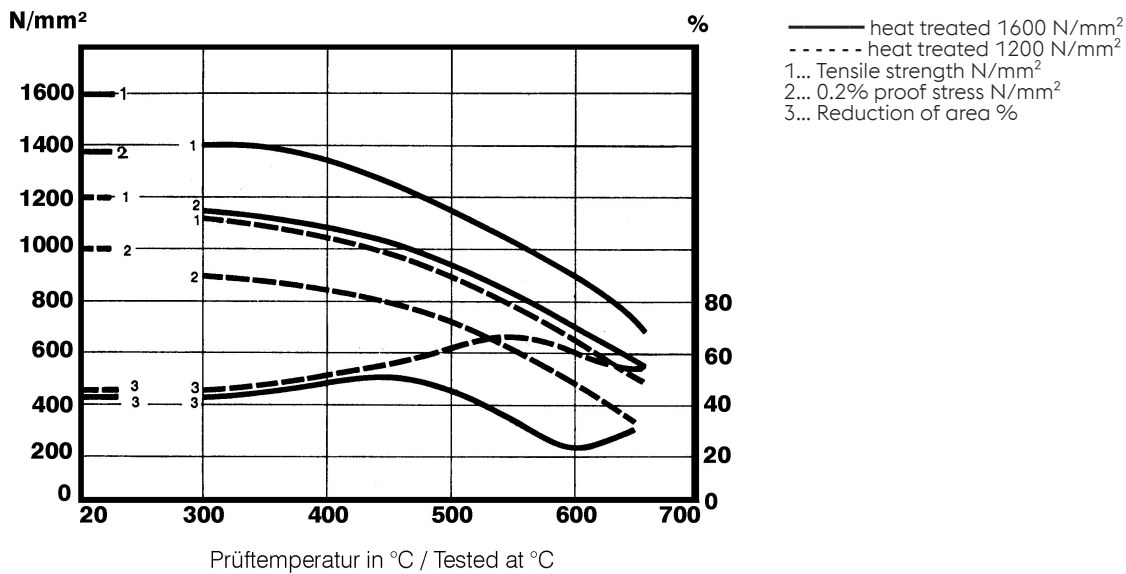
1st tempering approx. 30°C (86°F) above maximum secondary hardness.

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 - 50°C) below highest tempering temperature.

## Hot strength chart



## Propiedades físicas

Temperatura (°C)	20
Densidad (kg/dm <sup>3</sup> )	7,85
Conductividad térmica (W/(m.K))	30
Calor específico (kJ/kg K)	0,46
Resistencia eléctrica específica (Ohm.mm <sup>2</sup> /m)	0,37
Módulo de elasticidad (10 <sup>3</sup> N/mm <sup>2</sup> )	215

## Expansión térmica

Temperatura (°C)	100	200	300	400	500	600	700
Expansión térmica (10 <sup>-6</sup> m/(m.K))	12	12,5	12,7	13	13,2	13,4	13,7

For additional specifications and technical requirements, please contact our regional voestalpine BÖHLER sales companies.

*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. Measurement data are laboratory values and can deviate from practical analyses. The manufacture of our products does not involve the use of substances detrimental to health or to the ozone layer.*