

# ACEROS PARA TRABAJO EN FRÍO

Formatos disponibles

Productos largos\*

Chapas

Forja de matriz abierta

\* La información y los datos presentados en esta ficha técnica se refieren únicamente a la forma del producto indicada. Para información sobre otras formas de producto mencionadas anteriormente, póngase en contacto con el representante de ventas regional de BOHLER.

## Descripción

BÖHLER K110 - Es el estándar de acero ledeburítico con 12 % de cromo de estabilidad dimensional.

- Especialmente adecuado para templar al aire.
- Buena tenacidad.
- Alta resistencia al desgaste.
- Permite la nitruración al baño.

Para herramientas de corte (matrices y punzones), herramientas para estampación, para trabajar madera, cizallas para cortar chapa de poco espesor, herramientas para laminar roscas, herramientas para estirar, para embutición profunda y extrusión en frío. Para la industria farmacéutica y cerámica, para cilindros de laminación en frío, para trenes de laminación de cajas múltiples, herramientas de medición y moldes de plástico pequeños que requieran gran resistencia al desgaste.

## Método de obtención

Convencional

## Propiedades

- > Resistencia al desgaste : buena
- > Estabilidad dimensional : buena
- > Acero para trabajo en frío de endurecimiento secundario con bajo cambio dimensional : buena

## Aplicaciones

- > Cuchillas de máquinas (fabricantes)
- > Acuñado
- > Componentes estándar (moldes, placas, expulsores, punzones)
- > Componentes para equipos bajo tierra (perforación, ejes, etc.)
- > Componentes generales de ingeniería mecánica
- > Laminación
- > Corte fino / Troquelado / Estampado
- > Tornillos y cilindros
- > Rodillos
- > Thread rolling (ES)
- > Conformado en frío
- > Compactación de polvo
- > Componentes para la industria del reciclaje
- > Componentes de desgaste

Datos técnicos

Designación		Estándares	
1.2379	SEL	4957	EN ISO
~T30402	UNS		
X153CrMoV12	EN		
D2	AISI		

Composición Química

C	Si	Mn	Cr	Mo	V
1,55	0,30	0,30	11,30	0,75	0,75

Características

	Resistencia a la compresión	Estabilidad dimensional durante el tratamiento térmico	Tenacidad	Resistencia al desgaste abrasivo	Resistencia al desgaste adhesivo
<b>BOHLER K110</b>	★★	★★★	★	★★★	★★
<b>BOHLER K100</b>	★★	★★	★	★★★	★★
<b>BOHLER K105</b>	★★	★★	★	★★	★★
<b>BOHLER K107</b>	★★	★★	★	★★★	★★
<b>BOHLER K190 MICROCLEAN®</b>	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
<b>BOHLER K294 MICROCLEAN®</b>	★★★★★	★★★★★	★★★	★★★★★	★★★★★
<b>BOHLER K340 ECOSTAR®</b>	★★★	★★★	★★	★★	★★
<b>BOHLER K340 ISODUR®</b>	★★★	★★★★★	★★★	★★★	★★★★★
<b>BOHLER K346</b>	★★★	★★★	★★★	★★★★★	★★
<b>BOHLER K353</b>	★★	★★★	★★	★★	★★
<b>BOHLER K360 ISODUR®</b>	★★★	★★★★★	★★★	★★★★★	★★★★★
<b>BOHLER K390 MICROCLEAN®</b>	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
<b>BOHLER K490 MICROCLEAN®</b>	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
<b>BOHLER K497 MICROCLEAN®</b>	★★★★★	★★★★★	★★★	★★★★★	★★★★★
<b>BOHLER K888 MATRIX</b>	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★	★★
<b>BOHLER K890 MICROCLEAN®</b>	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★	★★★

Estado de suministro

recocido	
Dureza (HB)	máx. 250

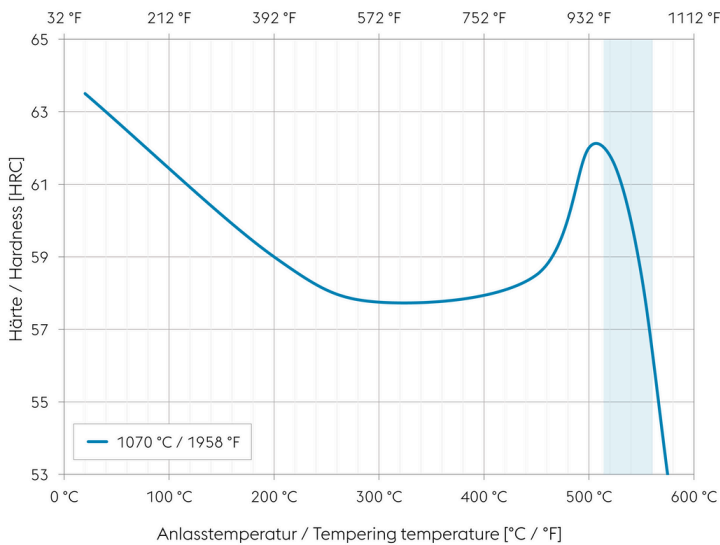
Tratamiento térmico

Recocido		
Temperatura	800 a 850 °C	Enfriamiento lento controlado en horno a una velocidad de 10 a 20°C/h hasta aproximadamente 600°C, enfriamiento posterior en aire.

Alivio de tensiones		
Temperatura	650 a 700 °C	Enfriamiento lento en horno. Destinado a aliviar las tensiones creadas por el mecanizado extensivo, o en formas complejas. Tras el calentamiento, mantener en atmósfera neutra de 1 a 2 horas.

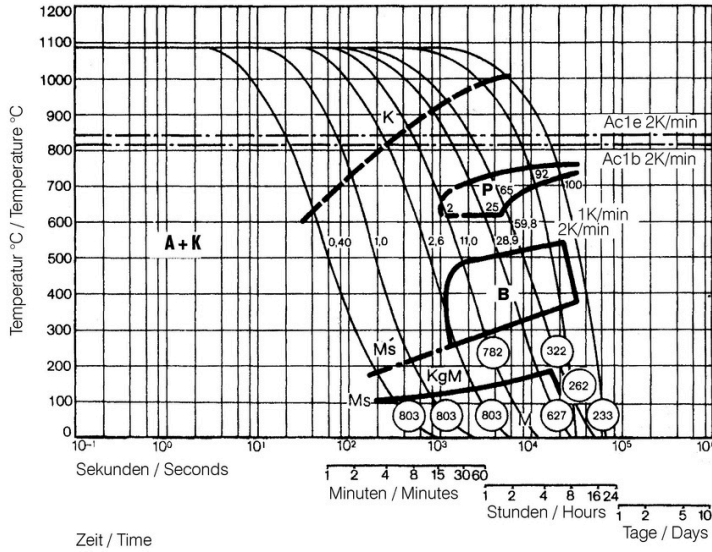
Temple y revenido		
Temperatura	1.030 a 1.070 °C	Formas complejas / aire, formas simples / chorro de aire, aceite, baño de sal de (220 a 250°C o 500 a 550°C) o gas. Tiempo de mantenimiento después de igualar la temperatura 15 a 30 minutos. Después del temple, revenido hasta la dureza de trabajo deseada, ver tabla de revenido.

Tabla de templado



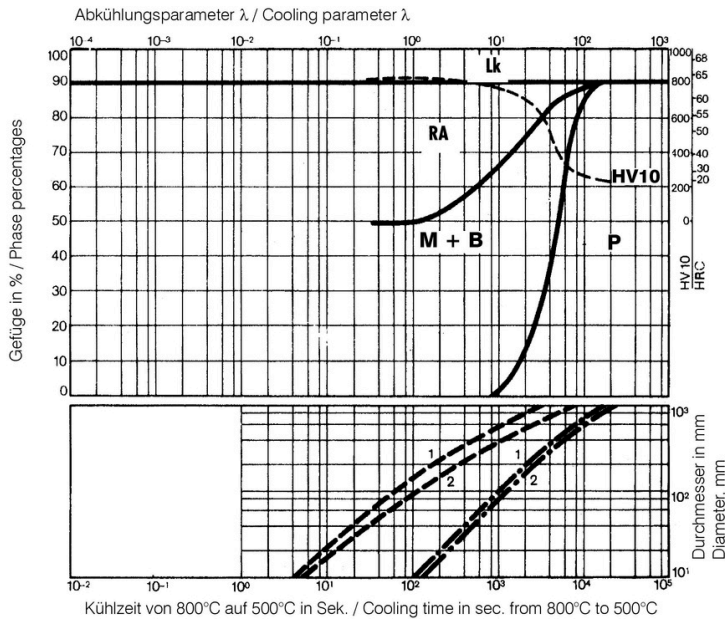
**Revenido:**  
 Tamaño de la probeta: cuadrada 0,787 pulgadas (20 mm)  
 Calentamiento lento hasta la temperatura de revenido inmediatamente después del temple. La temperatura de revenido recomendada se indica en la zona azul del gráfico. Tiempo en el horno 1 hora por cada 0,787 pulgadas (20 mm) de espesor de la pieza, pero al menos 2 horas/enfriamiento al aire. Se recomienda un enfriamiento lento a temperatura ambiente después de cada paso de revenido. Consulte la tabla de revenido para obtener valores orientativos de la dureza alcanzable tras el revenido. Se recomienda revenir al menos tres veces por encima de la dureza secundaria máxima. Revenido para alivio de tensiones De 30 a 50 °C (86 a 122 °F) por debajo de la temperatura máxima de revenido.

Refrigeración continua Curvas CCT



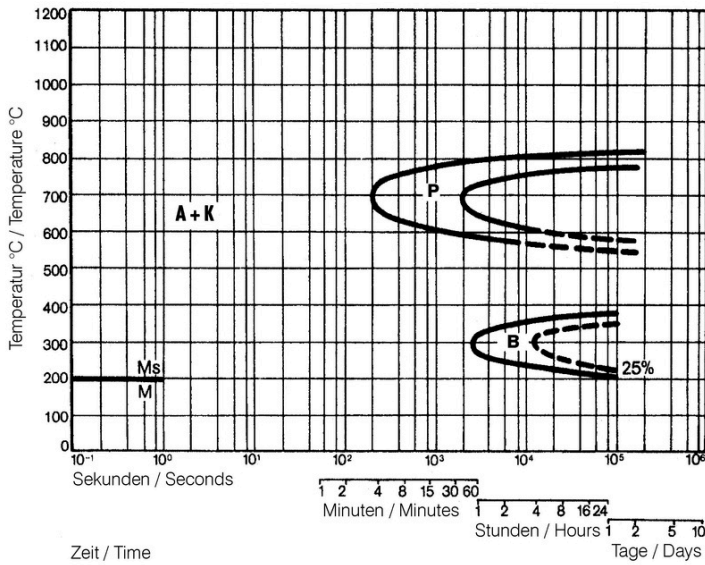
Temperatura de austenización 1080°C / 1976°F  
 Tiempo de mantenimiento: 30 minutos  
 Dureza en HV 2...100 porcentajes de fase 0,40...59,8  
 parámetros de enfriamiento, es decir, Enfriamiento de 800 - 500°C (1472 - 932°F) en s x 10<sup>-2</sup> 2...1 K/min  
 velocidad de enfriamiento en K/min en el rango de 800 - 500°C (1472 - 932°F) Rango de formación de martensita de límite de grano KgM....  
 Límite de grano de martensita

Diagrama de fases cuantitativo



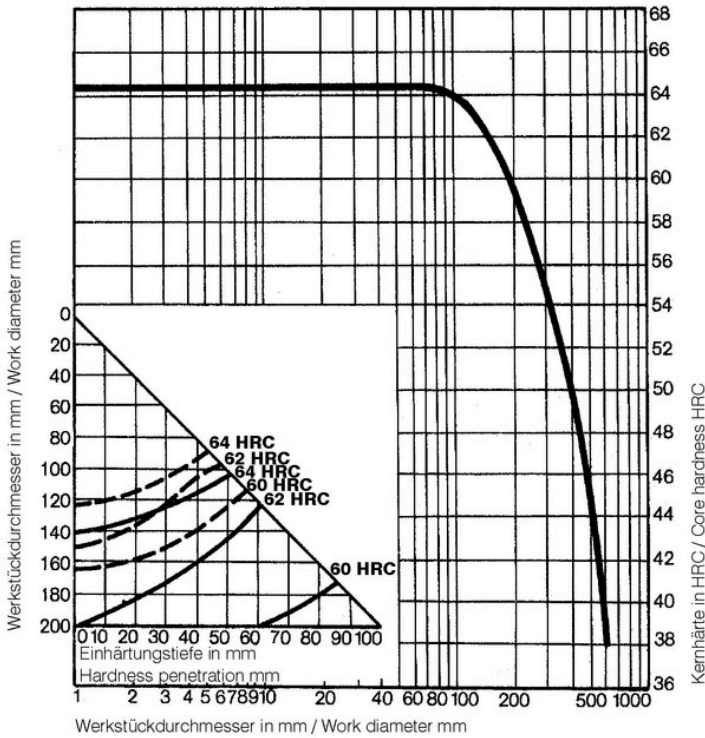
Lk... Ledeburite carbide  
 RA... Residual austenite  
 A... Austenite  
 B... Bainite  
 P... Pearlite  
 K... Carbide  
 M... Martensite  
 - - - - Oil cooling  
 - · - Air cooling 1  
 ... Edge or face 2  
 ... Core

Curvas TTT isotérmicas



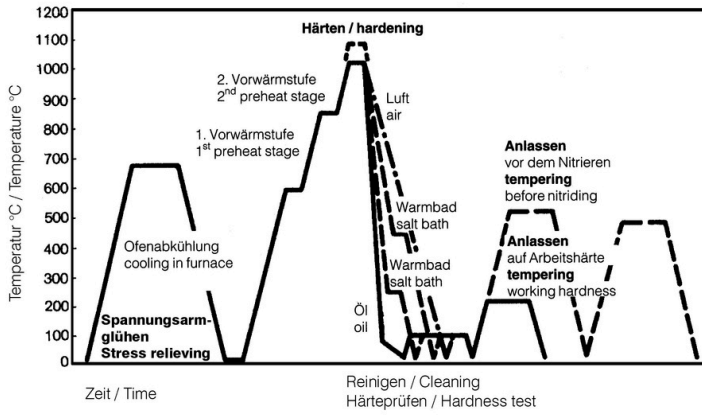
Austenitising temperature: 1020°C / 1868°F  
 Holding time: 30 minutes  
 A... Austenite  
 B... Bainite  
 P... Pearlite  
 K... Carbide  
 M... Martensite

Influencia del diámetro de trabajo en la dureza del núcleo y la penetración de la dureza



Hardening temperature: 1030°C / 1886°F  
 Quenchant:  
 — Oil  
 - - - - Air

Secuencia de tratamiento térmico



Propiedades físicas

Temperatura (°C)	20
Densidad (kg/dm <sup>3</sup> )	7,67
Conductividad térmica (W/(m.K))	23,9
Calor específico (kJ/kg K)	0,47
Resistencia eléctrica específica (Ohm.mm <sup>2</sup> /m)	0,65
Módulo de elasticidad (10 <sup>3</sup> N/mm <sup>2</sup> )	200

## Expansión térmica

Temperatura (°C)	100	200	300	400	500	600	700
Expansión térmica (10 <sup>-6</sup> m/(m.K))	11	11,4	11,9	12,2	12,7	12,8	12,1

Para más información vea [www.acerosboehler.com](http://www.acerosboehler.com)

Los datos de este folleto no son vinculantes y no se consideran una promesa, sino que sólo sirven como información general. Esta información sólo es vinculante si se establece expresamente como condición en un contrato celebrado con nosotros. Los datos medidos son valores de laboratorio y pueden desviarse de los análisis prácticos. En la fabricación de nuestros productos no se utilizan sustancias perjudiciales para la salud o la capa de ozono.