

# ACIERS POUR TRAVAIL À FROID

## Segment d'application

Travail à froid

## Variantes de produits disponibles

Produit long\*

Tôle

\* Les données indiquées concernent exclusivement les produits longs. Veuillez tenir compte des remarques à la fin de la fiche technique (pdf).

## Description du produit

Outils de coupe à hautes performances (matrices et poinçons), outils de découpage, outils de menuiserie, lames de cisailles pour produits à découper minces, outils de laminage des filets.  
Outils d'emboutissage, d'emboutissage profond et d'extrusion, outils de moulage par compression pour l'industrie céramique et pharmaceutique, laminage à froid (cylindres de travail) pour les bâtis à cylindres multiples, instruments de mesure, petits moules à matière plastique qui doivent présenter une résistance à l'usure élevée.

## Procédé d'élaboration

Air fondu

## Propriétés

- Résistance à l'usure : bien

## Applications

- Couteaux de machine (pour les producteurs)
- Découpage et emboutissage fins
- Cylindres
- Laminage
- Composants standard (moules, plaques, broches, poinçons)
- Composants d'usure
- Formage à froid
- Composants pour l'industrie du recyclage
- Composants généraux pour l'ingénierie mécanique

## Données techniques

| Désignation normalisée |      |
|------------------------|------|
| 1.2601                 | SEL  |
| X165CrMoV12            | EN   |
| ~T30402                | UNS  |
| ~D2                    | AISI |
| ~Ch12MF                | GOST |

## Composition chimique

| C    | Si   | Mn   | Cr    | Mo   | V    | W    |
|------|------|------|-------|------|------|------|
| 1,60 | 0,35 | 0,30 | 11,50 | 0,60 | 0,30 | 0,50 |

## Comparaison des caractéristiques

|                        | Résistance à la compression | Stabilité dimensionnelle lors du traitement thermique | Ténacité | Résistance à l'usure abrasive | Résistance à l'usure adhésive |
|------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------|----------|-------------------------------|-------------------------------|
| 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 | ★★★★★                       | ★★★★★                                                 | ★★★★★    | ★★★                           | ★★★                           |

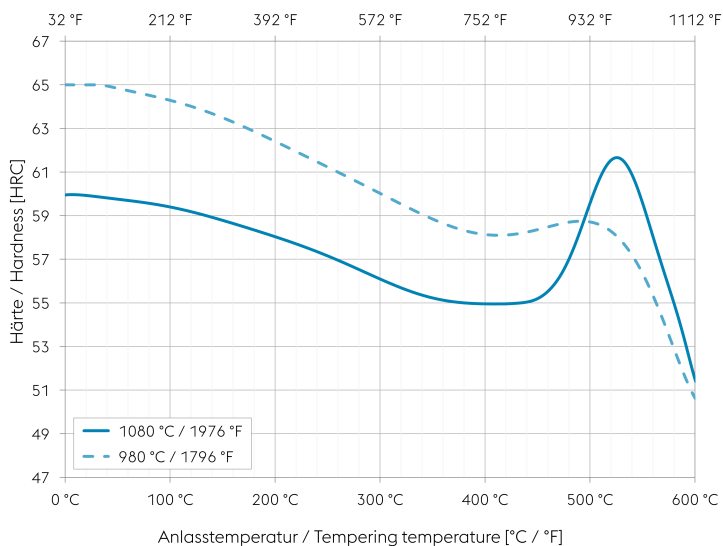
## Condition de livraison

|             |          |
|-------------|----------|
| Recuit      |          |
| Dureté (HB) | max. 250 |

## Traitement thermique

|                          |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Recuit</b>            |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Température              | 800 jusqu'à 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.                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Recuit de détente</b> |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Température              | 650 jusqu'à 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.                                                                                                                                                                                           |
| <b>Trempe et revenu</b>  |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Température              | 980 jusqu'à 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.

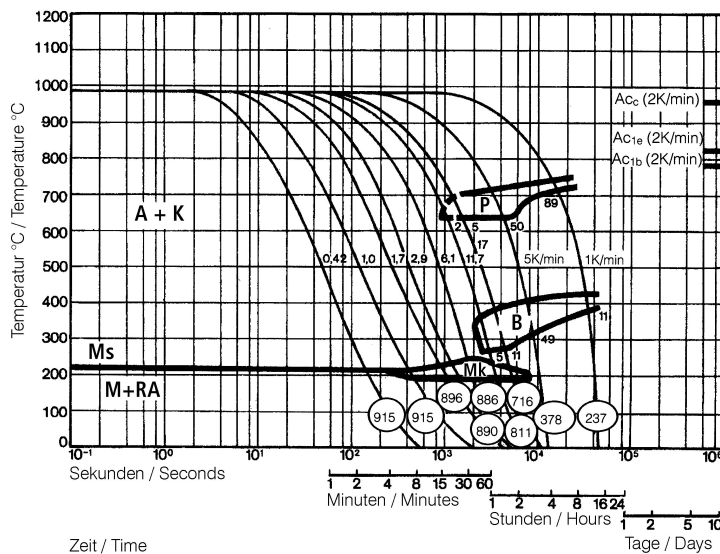
Time in furnace 1 hour for each 20 mm (0,787 inch) of workpiece thickness but at least 2 hours.

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

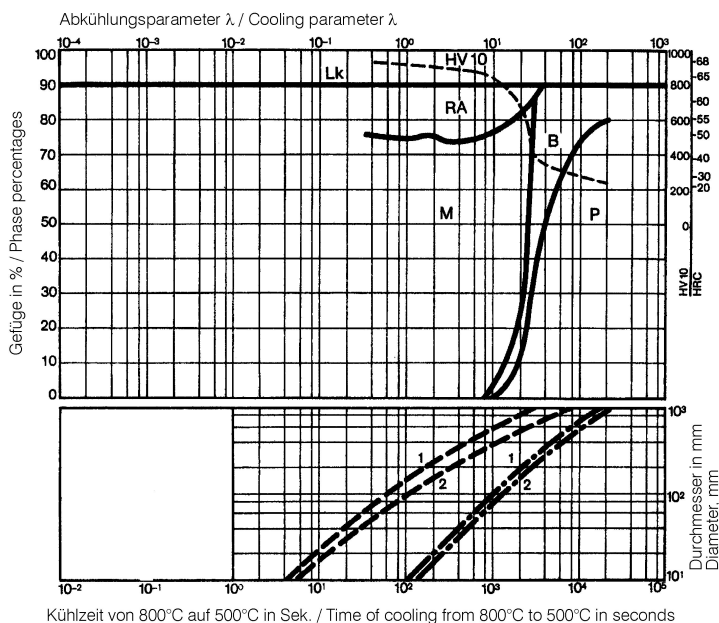
2...89 phase percentages

0.42...17 cooling parameter  $\lambda$ , i.e. duration of cooling from 800 to 500 °C (1472 to 932 °F) in s x 10<sup>-2</sup>

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

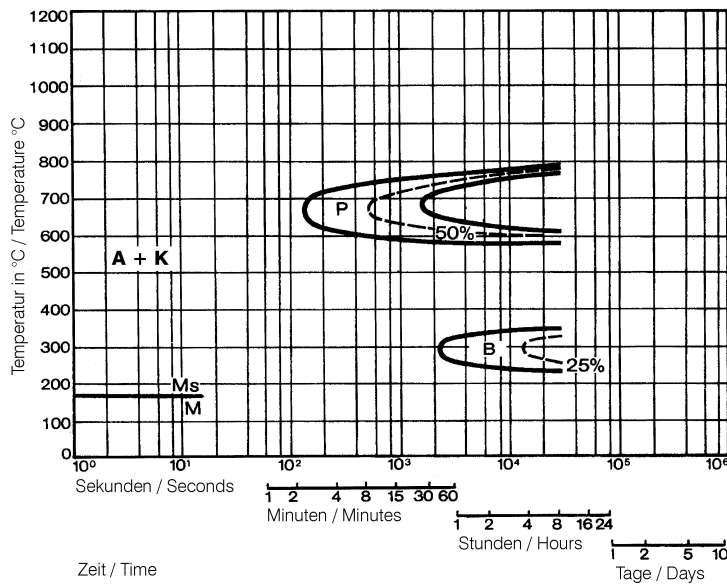


HV10... Vickers Hardness  
Lk... Ledeburite carbide  
RA... Residual austenite  
M... Martensite  
B... Bainite  
P... Pearlite

--- Oil cooling  
- - - Air cooling

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

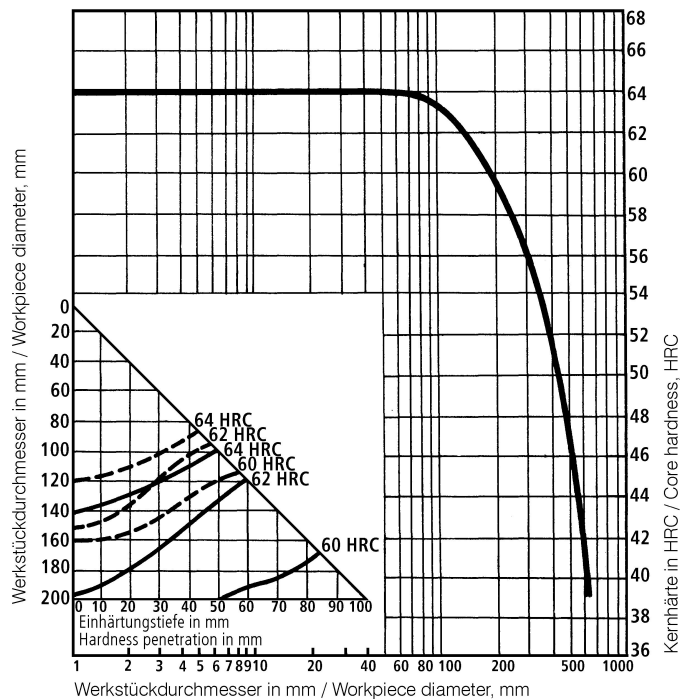
## Isothermal TTT curves



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

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

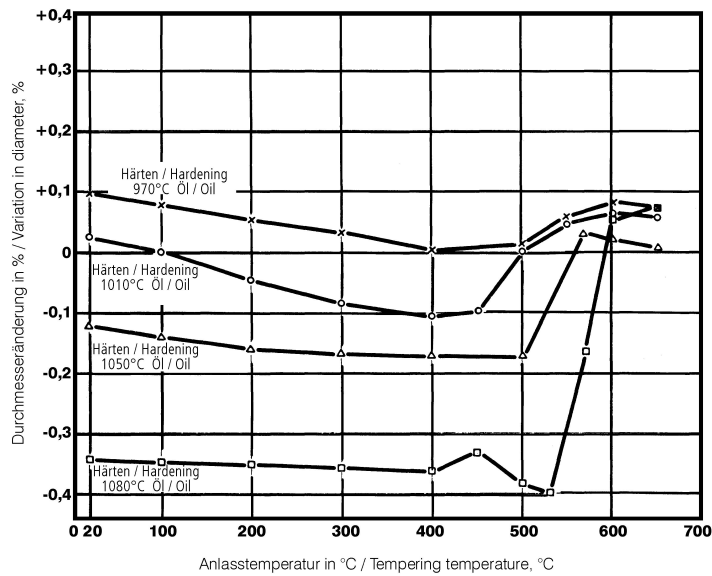
## Influence of work diameter on core hardness and hardness penetration



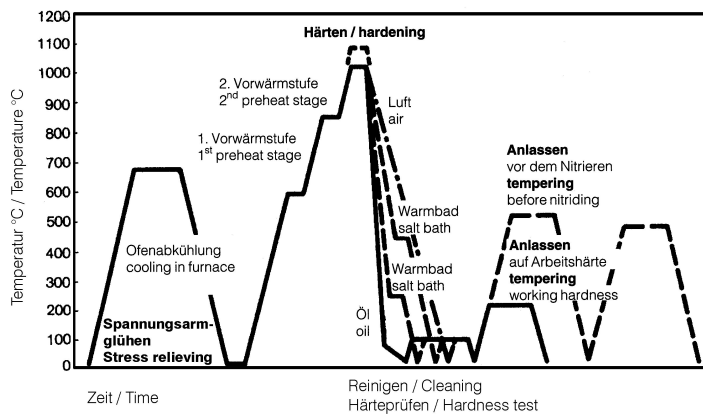
Quenched from: 980 °C / 1796 °F

Quenchant:  
— Oil  
- - - Air

## Variation in size as a function of tempering temperature after hardening



## Heat treatment sequence



## Propriétés physiques

| Température (°C)                                         | 20   |
|----------------------------------------------------------|------|
| Densité (kg/dm <sup>3</sup> )                            | 7,7  |
| Conductivité thermique (W/(m.K))                         | 20   |
| Chaleur spécifique (kJ/kg K)                             | 0,46 |
| Résistivité électrique (Ohm.mm <sup>2</sup> /m)          | 0,65 |
| Module d'élasticité (10 <sup>3</sup> N/mm <sup>2</sup> ) | 210  |

## Dilatation thermique

| Température (°C)                                | 100  | 200 | 300 | 400  | 500 | 600 |
|-------------------------------------------------|------|-----|-----|------|-----|-----|
| Dilatation thermique (10 <sup>-6</sup> m/(m.K)) | 10,5 | 11  | 11  | 11,5 | 12  | 12  |

Si, en plus des produits longs, d'autres variantes de produits disponibles sont indiquées, veuillez tenir compte du fait que celles-ci peuvent différer en termes de procédé de fusion, de données techniques, d'état de livraison et de surface ainsi que de dimensions de produits disponibles. Pour les spécifications techniques obligatoires, les autres exigences et les dimensions, merci de vous adresser à nos sites régionaux voestalpine BÖHLER. Les informations contenues dans ce prospectus ne sont fournies qu'à titre d'information générale. Ces données ne sont contraignantes que si elles sont expressément stipulées comme condition dans un contrat conclu avec nous. Les données de mesure sont des valeurs de laboratoire et peuvent différer des analyses pratiques. Aucune substance nocive pour la santé ou la couche d'ozone n'est utilisée dans la fabrication de nos produits.

**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.