



**BÖHLER T560 EXTRA**

**HOCHWARMFESTER STAHL  
CREEP RESISTING STEEL**

# BÖHLER T560 EXTRA

---

---

---

## Eigenschaften

---

Hochwarmfester vergütbarer Stahl.  
Übliche obere Grenze der Verwendungstemperatur im Dauerbetrieb 580°C.

---

## Properties

---

Creep resisting steel, hardened and tempered. Usual upper temperature limit for continuous operating 580°C.

---

## Verwendung

---

Bauteile mit höherer Warmfestigkeit für Wärmekraftmaschinen, wie Turbinenschaufeln und Turbinenscheiben.

---

## Application

---

Components featuring elevated high temperature strength for use in thermal engines, such as turbine blades and turbine discs..

---

## Chemische Zusammensetzung

---

(Anhaltswerte in %)

C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	Nb
0,17	0,35	0,70	11,10	0,60	0,55	0,30	0,28

---

## Chemical composition

---

(Average %)

---

## Normen

---

**EN/DIN**  
~ 1.4913  
~ X19CrMoVNb11 1

**AECMA**  
~ FE-PM36

**BS**  
~ S150

---

## Standards

---

**Luffahrt-WNr.**  
~ 1.4914

**JIS**  
~ SUH 600

**AFNOR**  
~ Z20CDNbV11

# BÖHLER T560 EXTRA

---

---

## Warmformgebung

---

### Schmieden:

1100 bis 850°C  
Langsame Abkühlung im Ofen oder in wärmeisolierendem material.

---

## Hot forming

---

### Forging:

1100 to 850°C  
Slow cooling in furnace or in thermoinsulating material.

---

## Wärmebehandlung

---

### Weichglühen:

770 bis 800°C / Ofenabkühlung

### Spannungsarmglühen:

630 bis 710°C / Ofenabkühlung

### Härten:

1100 bis 1170°C / Öl, Luft

### Anlassen:

650 bis 750°C / Luft

---

## Heat treatment

---

### Annealing:

770 to 800°C / Cooling in furnace

### Stress relieving:

630 to 710°C / Cooling in furnace

### Hardening:

1100 to 1170°C / Oil, air

### Tempering:

650 to 750°C / Air

# BÖHLER T560 EXTRA

---

---

## Schweißen

---

Stähle mit eingeschränkter Schweißbarkeit sind nur unter besonderen Vorsichtsmaßnahmen nach dem Lichtbogen-Schutzgas- oder Unterpulverschweißverfahren verschweißbar.

Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur 400 - 450°C (austenitische Schweißung) oder 200 - 250°C (martensitische Schweißung). Wir empfehlen für die Wurzel-lage die WIG-Schweißung, für Füll- und Decklagen bis 12 mm Wanddicke die Lichtbogenschweißung, bei größeren Wanddicken die UP-Schweißung.

Anlaßglühung nicht unmittelbar aus der Schweißwärme, sondern nach dem Schweißen langsam abkühlen auf  $90 \pm 10^\circ\text{C}$ , anschließend Anlassen  $30 - 50^\circ\text{C}$  unter der Anlaßtemperatur des Stahles.

Haltezeit pro mm Wanddicke 3 Minuten, mindestens jedoch 2 Stunden.

Bei größeren Wanddicken ist die Füllung der Naht in Abschnitten bis max. 30 mm mit jeweils getrennter Anlaßglühung zu empfehlen. Geringere Vorwärmung und niedrigere Zwischenlagentemperaturen sind möglich, müssen jedoch durch Arbeitsproben bzw. Verfahrensprüfungen abgedeckt sein. Wurzelschweißungen sollten grundsätzlich im martensitischen Bereich geschweißt werden.

---

## Schweißzusatzwerkstoffe

---

### Lichtbogenschweißung:

BÖHLER FOX 20 MWV

### WIG - Schweißung:

BÖHLER 20 MWV-IG

### UP - Schweißung:

BÖHLER 20 MWV-UP + Pulver BB202

Ausführliche Detailangaben zur Schweiß-technologie auf Anfrage.

---

## Welding

---

Steels with restricted weldability need special precautions when welding is necessary.

Preheating and interpass temperatures 400 - 450°C (welding in austenitic range) or 200 - 250°C (welding in martensitic range). For the root pass we recommend the GTAW process.

For the filler and top layer the SMAW process should be applied up to a wall size of 12 mm.

For heavier wall thicknesses we recommend the SAW process.

Stress relieving should not follow welding immediately parts should be left to cool down to about  $90 \pm 10^\circ\text{C}$  before tempering at  $30 - 50^\circ\text{C}$  below the tempering temperature of the base material.

Holding time 3 minutes for one mm wall thickness.

However, a minimum holding time at temperature of two hours.

For heavier wall thicknesses we recommend to execute the seam in several steps of 30 mm max. subjecting each step to a separate stress relief.

For the root pass we recommend welding in martensitic range.

---

## Filler metals

---

### Arc welding:

BÖHLER FOX 20 MWV

### TIG welding:

BÖHLER 20 MWV-IG

### SA welding:

BÖHLER 20 MWV-UP + Flux BB202

Further details on welding technology are available on request.

# BÖHLER T560 EXTRA

## Mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur

## Mechanical properties at room temperature

Zustand: vergütet

Condition: hardened and tempered

Produkt Product	Dimension Size mm	0,2-Grenze 0.2% proof stress N/mm <sup>2</sup> min.	Zugfestigkeit Tensile strength N/mm <sup>2</sup>	Dehnung A <sub>5</sub> Elongation A <sub>5</sub> % min.			Einschnürung Reduction of area % min.			Kerbschlagarbeit Impact strength (ISO-V) J min.		
				L	Q	T	L	Q	T	L	Q	T
St	≤ 250	785	930 - 1080	10	--	--	40	--	--	20	--	--

St = Stab  
L = Längs, Q = Quer  
T = Tangential

St = Bar  
L = Longitudinal, Q = Transverse,  
T = Tangential

Für andere Produkte oder Abmessungen  
sind die Werte zu vereinbaren.

The values for other products and dimen-  
sions shall be established by agreement.

## Warmfestigkeitseigenschaften

## High temperature properties

0,2-Grenze 0.2% proof stress N/mm <sup>2</sup> min.	Zustand Condition	Temperatur / Temperature								
		200°C	250°C	300°C	350°C	400°C	450°C	500°C	550°C	600°C
	vergütet hardened and tempered	700	680	655	620	580	530	470	400	315

# BÖHLER T560 EXTRA

## Langzeit- Warmfestigkeitseigenschaften

## Long-time high temperature properties

0,2%-Zeitdehngrenze, N/mm<sup>2</sup>

0.2% creep limit, N/mm<sup>2</sup>

Zustand Condition	Stunden Hours	Temperatur / Temperature		
		500°C	550°C	600°C
vergütet hardened and tempered	10 000	286	170	69
	100 000	216	98	--

Mittelwerte des bisher erfaßten Streubereiches

Average values of scatter band determined so far

1%-Zeitdehngrenze, N/mm<sup>2</sup>

1% creep limit, N/mm<sup>2</sup>

Zustand Condition	Stunden Hours	Temperatur / Temperature		
		500°C	550°C	600°C
vergütet hardened and tempered	10 000	374	250	133
	100 000	298	153	--

Mittelwerte des bisher erfaßten Streubereiches

Average values of scatter band determined so far

# BÖHLER T560 EXTRA

Zeitstandfestigkeit, N/mm<sup>2</sup>

Creep rupture strength, N/mm<sup>2</sup>

Zustand Condition	Stunden Hours	Temperatur / Temperature		
		500°C	550°C	600°C
vergütet hardened and tempered	10 000	420	289	164
	100 000	334	172	59

Mittelwerte des bisher erfaßten Streubereiches

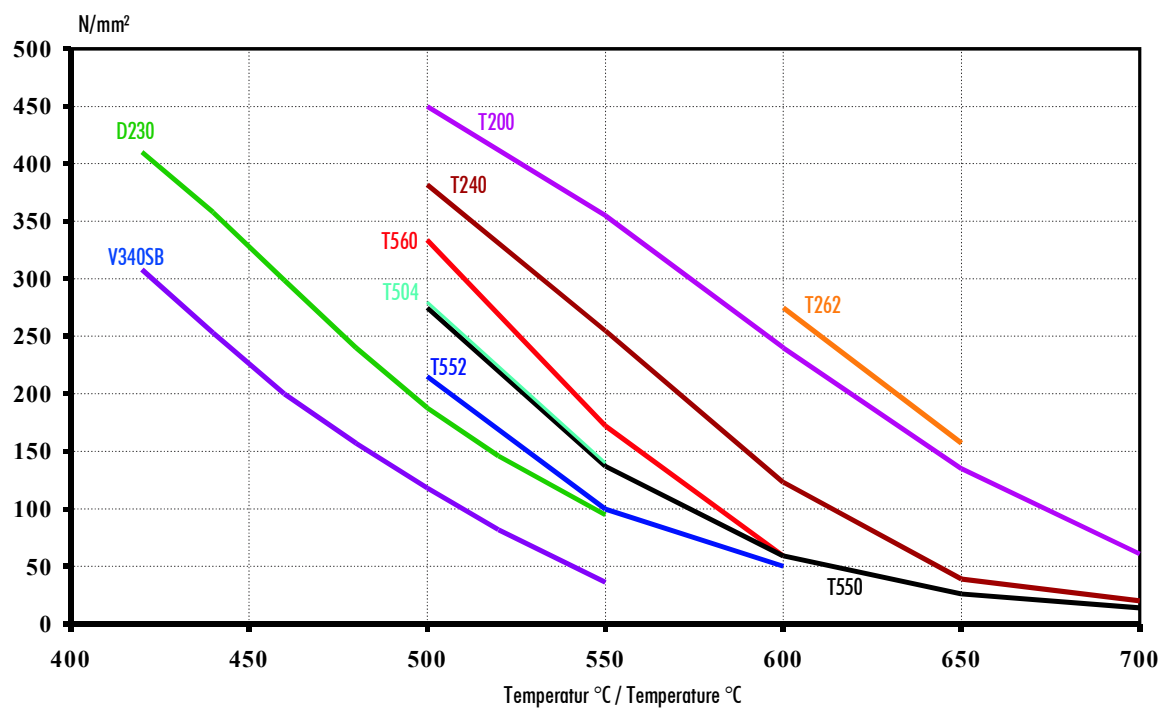
Average values of scatter band determined so far

Zeitstandfestigkeit

bei 100 000 Stunden

Creep rupture strength

at 100 000 hours



# BÖHLER T560 EXTRA

## Bearbeitungshinweise

(Wärmebehandlungszustand vergütet, Richtwerte)

### Drehen mit Hartmetall

Schnittiefe mm	bis 1	1 bis 4	4 bis 8
Vorschub mm/U	bis 0,1	0,1 bis 0,3	0,3 bis 0,6
BÖHLERIT- Hartmetallsorte	EB10,SB10,SB20	EB10,EB20,SB30	SB30,EB20,HB10
ISO - Sorte	M10,P10,P20,	M10,M20,P30	P30,M20,K10
<i>Schnittgeschwindigkeit, m/min</i>			
Wendeschnidplatten			
Standzeit 15 min	140 bis 40	110 bis 30	80 bis 25
Gelötete Hartmetallwerkzeuge			
Standzeit 30 min	110 bis 35	90 bis 25	60 bis 15
Beschichtete Wendeschnidplatten			
Standzeit 15 min			
BÖHLERIT ROYAL 121/ISO P25	bis 160	bis 160	bis 110
BÖHLERIT ROYAL 131/ISO P35	bis 130	bis 130	bis 90
Schneidwinkel für gelötete Hartmetallwerkzeuge			
Freiwinkel	6 bis 8°	6 bis 8°	6 bis 8°
Spanwinkel	12 bis 20°	12 bis 15°	12 bis 15°
Neigungswinkel	0°	0°	- 4°

### Drehen mit Schnellarbeitsstahl

Schnittiefe mm	0,5	3	6
Vorschub mm/U	0,1	0,5	1,0
BÖHLER/DIN-Sorte	S700 / DIN S10-4-3-10		
<i>Schnittgeschwindigkeit, m/min</i>			
Standzeit 60 min	30 bis 20	20 bis 15	18 bis 10
Spanwinkel	14 bis 18°	14 bis 18°	14 bis 18°
Freiwinkel	8 bis 10°	8 bis 10°	8 bis 10°
Neigungswinkel	0°	0°	- 4°

### Fräsen mit Messerköpfen

Vorschub mm/Zahn	bis 0,2	0,2 bis 0,3	
<i>Schnittgeschwindigkeit, m/min</i>			
BÖHLERIT SBF / ISO P25	90 bis 60	70 bis 40	
BÖHLERIT SB40 / ISO P40	60 bis 40	50 bis 25	

### Bohren mit Hartmetall

Bohrerdurchmesser mm	3 bis 8	8 bis 20	20 bis 40
Vorschub mm/U	0,02 bis 0,05	0,05 bis 0,12	0,12 bis 0,18
BÖHLERIT / ISO-Hartmetallsorte	HB10/K10	HB10/K10	HB10/K10
<i>Schnittgeschwindigkeit, m/min</i>			
Spitzenwinkel	115 bis 120°	115 bis 120°	115 bis 120°
Freiwinkel	5°	5°	5°

# BÖHLER T560 EXTRA

## Recommendation for machining

(Condition hardened and tempered, average values)

### Turning with carbide tipped tools

depth of cut mm	up to 1	1 to 4	4 to 8
feed, mm/rev.	up to 0,1	0,1 to 0,3	0,3 to 0,6
BÖHLERIT grade	EB10,SB10,SB20	EB10,EB20,SB30	SB30,EB20,HB10
ISO grade	M10,P10,P20,	M10,M20,P30	P30,M20,K10
<i>cutting speed, m/min</i>			
indexable carbide inserts			
edge life 15 mins.	140 to 40	110 to 30	80 to 25
brazed carbide tipped tools			
edge life 30 mins.	110 to 35	90 to 25	60 to 15
hardfaced indexable carbide inserts			
edge life 15 mins.			
BÖHLERIT ROYAL 121/ISO P25	up to 160	up to 160	up to 110
BÖHLERIT ROYAL 131/ISO P35	up to 130	up to 130	up to 90
cutting angles for brazed carbide tipped tools			
clearance angle	6 to 8°	6 to 8°	6 to 8°
rake angle	12 to 20°	12 to 15°	12 to 15°
angle of inclination	0°	0°	- 4°

### Turning with HSS tools

depth of cut, mm	0,5	3	6
feed, mm/rev.	0,1	0,5	1,0
HSS-grade BOHLER/DIN	S700 /S10-4-3-10		
<i>cutting speed, m/min</i>			
edge life 60 mins.	30 to 20	20 to 15	18 to 10
rake angle	14 to 18°	14 to 18°	14 to 18°
clearance angle	8 to 10°	8 to 10°	8 to 10°
angle of inclination	0°	0°	-4°

### Milling with carbide tipped cutters

feed, mm/tooth	up to 0,2	0,2 to 0,3	
<i>cutting speed, m/min</i>			
BÖHLERIT SBF / ISO P25	90 to 60	70 to 40	
BÖHLERIT SB40/ ISO P40	60 to 40	50 to 25	

### Drilling with carbide tipped tools

drill diameter, mm	3 to 8	8 to 20	20 to 40
feed, mm/rev.	0,02 to 0,05	0,05 to 0,12	0,12 to 0,18
BÖHLERIT / ISO-grade	HB10/K10	HB10/K10	HB10/K10
<i>cutting speed, m/min</i>			
top angle	115 to 120°	115 to 120°	115 to 120°
clearance angle	5°	5°	5°

# BÖHLER T560 EXTRA

## Physikalische Eigenschaften

## Physical properties

Dichte bei / Density at	.....20°C	.....7,70	.....kg/dm <sup>3</sup>
Wärmeleitfähigkeit bei / Thermal conductivity a	.....20°C	.....30	.....W/(m.K)
Spezifische Wärme bei / Specific heat at	.....20°C	.....460	.....J/(kg.K)
	.....0 - 800°C	.....540	.....J/(kg.K)
Spez.elekt. Widerstand bei / Electrical resistivity at	.....20°C	.....0,60	.....Ohm.mm <sup>2</sup> /m
Elastizitätsmodul bei / Modulus of elasticity at	.....20°C	.....216x10 <sup>3</sup>	.....N/mm <sup>2</sup>

Wärmeausdehnung zwischen 20°C und ...°C, 10 <sup>-6</sup> m/(m.K) bei  Thermal expansion between 20° and ...°C, 10 <sup>-6</sup> m/(m.K) at	Temperatur Temperature	10 <sup>-6</sup> m/(m.K)
		100°C
	200°C	11,0
	300°C	11,5
	400°C	12,0
	500°C	12,3
	600°C	12,5

Elastizitätsmodul, 10 <sup>3</sup> N/mm <sup>2</sup> bei  Modulus of elasticity, 10 <sup>3</sup> N/mm <sup>2</sup> at	Temperatur Temperature	10 <sup>3</sup> N/mm <sup>2</sup>
		20°C
	100°C	213
	200°C	211
	300°C	206
	400°C	196
	500°C	186
	600°C	177

Für Anwendungen und Verarbeitungsschritte, die in der Produktbeschreibung nicht ausdrücklich erwähnt sind, ist in jedem Einzelfall Rücksprache zu halten.

As regards applications and processing steps that are not expressly mentioned in this product description/data sheet, the customer shall in each individual case be required to consult us.



Überreicht durch: \_\_\_\_\_  
Your partner:



BÖHLER EDELSTAHL GMBH & CO KG  
MARIAZELLER STRASSE 25  
POSTFACH 96  
A-8605 KAPFENBERG/AUSTRIA  
TELEFON: (+43) 3862/20-7181  
TELEFAX: (+43) 3862/20-7576  
e-mail: [publicrelations@bohler-edelstahl.at](mailto:publicrelations@bohler-edelstahl.at)  
[www.bohler-edelstahl.at](http://www.bohler-edelstahl.at)

Die Angaben in diesem Prospekt sind unverbindlich und gelten als nicht zugesagt; sie dienen vielmehr nur der allgemeinen Information. Diese Angaben sind nur dann verbindlich, wenn sie in einem mit uns abgeschlossenen Vertrag ausdrücklich zur Bedingung gemacht werden. Bei der Herstellung unserer Produkte werden keine gesundheits- oder ozonschädigenden Substanzen verwendet.

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. The manufacture of our products does not involve the use of substances detrimental to health or to the ozone layer.