



T552

BÖHLER T552
EXTRA

HOCHWARMFESTER STAHL
CREEP RESISTING STEEL

BÖHLER T552 EXTRA

Eigenschaften

Hochwarmfester, korrosionsbeständiger vergütbarer Stahl mit guter Zähigkeit und guten Zeitstandseigenschaften.
Übliche obere Grenze der Verwendungstemperatur im Dauerbetrieb 560°C.

Verwendung

Hochbeanspruchte Turbinenschaufeln und Turbinenscheiben, Schrauben, Wellen, Bolzen und Ringe.

Properties

Creep resisting, corrosion resistance hardened and tempered steel, with good toughness and good creep rupture strength. Usual upper temperature limit for continuous operating 560°C.

Application

Highly stressed turbine blades and turbine discs, screws, shafts, bolts, pins and rings.

Chemische Zusammensetzung

(Anhaltswerte in %)

| C | Si | Mn | Cr | Mo | Ni | V | N |
|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| 0,12 | 0,20 | 0,80 | 11,70 | 1,70 | 2,70 | 0,30 | 0,04 |

Chemical composition

(Average %)

Normen

EN / DIN
< 1.4938 >
X11CrNiMo12
< 1.4933 > LW
< 1.4939 > LW

AMS
5719

BS
~ S151
~ S159

UNS
S64152

Standards

AIR
Z12CNDV12

AECMA
FE-PM37

BÖHLER T552 EXTRA

Warmformgebung

Schmieden:

1180 bis 850°C
Langsame Abkühlung im Ofen oder in wärmeisolierendem material.

Wärmebehandlung

Weichglühen:

690 bis 700°C / Ofenabkühlung

Härten:

1030 bis 1070°C¹⁾ / Öl, Luft

Anlassen:

I...640 bis 670°C / Luft
II...560 bis 580°C / Luft

¹⁾ Für die Verwendung als korrosionsbeständiger Stahl, (z.B. Endstufenschaufeln), empfehlen wir 990 - 1030°C.

Hot forming

Forging:

1180 to 850°C
Slow cooling in furnace or in thermoinsulating material.

Heat treatment

Annealing:

690 to 700°C / Cooling in furnace

Hardening:

1030 to 1070°C¹⁾ / Oil, air

Tempering:

I...640 to 670°C / Air
II...567 to 580°C / Air

¹⁾ For application as corrosion resistant steel (e.g. turbine blades for final stage), we recommend 990 - 1030°C.

BÖHLER T552 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 Wurzellage 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 + 10°C, anschließend Anlassen 30 - 50°C unter der Anlaßtemperatur des Stahles.

Haltedauer 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 MVW

WIG - Schweißung:

BÖHLER 20 MVW-IG

UP - Schweißung:

BÖHLER 20 MVW-UP + Pulver BB202

Ausführliche Detailangaben zur Schweißtechnologie auf Anfrage.

Welding

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

Preheating and interpass temperatures 400 to 450°C (welding in austenitic range) or 200 to 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 + 10°C before tempering at 30 to 50°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 MVW

TIG welding:

BÖHLER 20 MVW-IG

SA welding:

BÖHLER 20 MVW-UP + Flux BB202

Further details on welding technology are available on request.

BÖHLER T552 EXTRA

Mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur

Zustand: vergütet I

Mechanical properties at room temperature

Condition: hardened and tempered I

| Produkt Product | Dimension Size mm | 0,2-Grenze 0.2% proof stress N/mm ² min. | Zugfestigkeit Tensile strength N/mm ² | Dehnung A ₅ Elongation A ₅ % min. | | | Einschnürung Reduction of area % min. | | | Kerbschlagarbeit Impact strength (ISO-V) J min. | | |
|--------------------|-------------------------|--|--|---|----|----|---|----|----|--|----|----|
| | | | | L | Q | T | L | Q | T | L | Q | T |
| St | ≤ 250 | 800 | 950 - 1150 | 14 | -- | -- | 40 | -- | -- | 35 | -- | -- |
| Bl | ≤ 10 | 785 | 930 - 1030 | -- | 10 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |

Zustand: vergütet II

Condition: hardened and tempered II

| Produkt Product | Dimension Size mm | 0,2-Grenze 0.2% proof stress N/mm ² min. | Zugfestigkeit Tensile strength N/mm ² | Dehnung A ₅ Elongation A ₅ % min. | | | Einschnürung Reduction of area % min. | | | Kerbschlagarbeit Impact strength (ISO-V) J min. | | |
|--------------------|-------------------------|--|--|---|----|----|---|----|----|--|----|----|
| | | | | L | Q | T | L | Q | T | L | Q | T |
| St | ≤ 250 | 900 | 1100 - 1300 | 10 | -- | -- | -- | -- | -- | 30 | -- | -- |

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

St = Bar,
Bl = Sheet or plate
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

Zustand: vergütet I

High temperature properties

Condition: hardened and tempered I

| Temperatur / Temperature | 200°C | 300°C | 400° |
|---|-------|-------|------|
| 0,2-Grenze 0.2% proof stress N/mm ² min. | 686 | 637 | 608 |

BÖHLER T552 EXTRA

Langzeit- Warmfestigkeitseigenschaften

Long-time high temperature properties

0,2%-Zeitdehngrenze, N/mm²

0.2% creep limit, N/mm²

| Zustand Condition | Stunden Hours | Temperatur / Temperature | |
|---------------------------------------|------------------|--------------------------|-------|
| | | 500°C | 550°C |
| vergütet I hardened and tempered I | 10 000 | 175 | 105 |
| | 100 000 | 110 | 55 |

Mittelwerte des bisher erfaßten Streubereiches

Average values of scatter band determined so far

1%-Zeitdehngrenze, N/mm²

1% creep limit, N/mm²

| Zustand Condition | Stunden Hours | Temperatur / Temperature | | |
|---------------------------------------|------------------|--------------------------|-------|-------|
| | | 500°C | 550°C | 600°C |
| vergütet I hardened and tempered I | 100 | 265 | 165 | 85 |
| | 300 | 250 | 155 | 65 |
| | 1 000 | 225 | 125 | 40 |

Mittelwerte des bisher erfaßten Streubereiches

Average values of scatter band determined so far

BÖHLER T552 EXTRA

Langzeit-
Warmfestigkeitseigenschaften

Long time
high temperature properties

Zeitstandfestigkeit, N/mm²

Creep rupture strength, N/mm²

| Zustand Condition | Stunden Hours | Temperatur / Temperature | | |
|---------------------------------------|------------------|--------------------------|-------|-------|
| | | 500°C | 550°C | 600°C |
| vergütet I hardened and tempered I | 100 | 560 | 360 | 255 |
| | 300 | 540 | 295 | 205 |
| | 1 000 | 520 | 225 | 165 |
| | 10 000 | 350 | 145 | 100 |
| | 100 000 | 215 | 100 | 50 |

Mittelwerte des bisher erfaßten Streubereiches

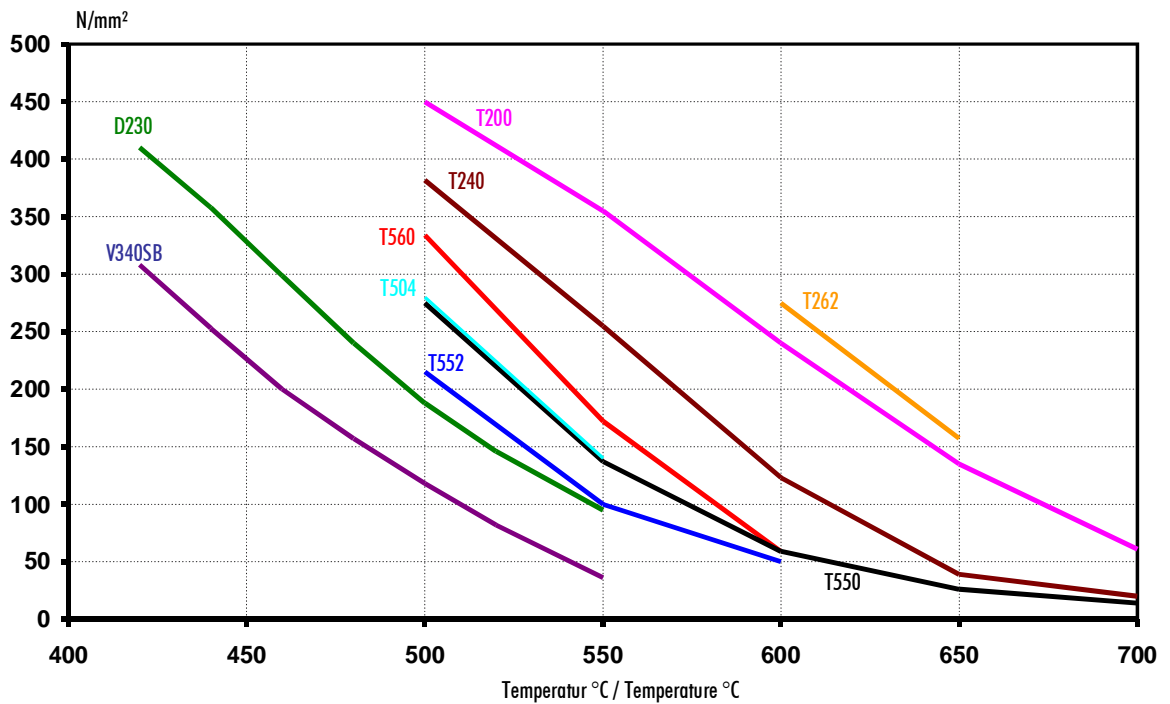
Average values of scatter band determined so far

Zeitstandfestigkeit

bei 100 000 Stunden

Creep rupture strength

at 100 000 hours



BÖHLER T552 EXTRA

Bearbeitungshinweise

(Wärmebehandlungszustand vergütet, Richtwerte)

Drehen mit Hartmetall

| | | | |
|--|----------------|----------------|----------------|
| Schnitttiefe 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

| | | | |
|--------------------------------------|-----------------------|------------|------------|
| Schnitttiefe 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 T552 EXTRA

Recommendation for machining

(Condition hardened and tempered, average values)

Turning with carbide tipped tools

| | | | |
|--|----------------|----------------|----------------|
| depth of cut mm | to 1 | 1 to 4 | 4 to 8 |
| feed, mm/rev. | 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 min | 140 to 40 | 110 to 30 | 80 to 25 |
| brazed carbide tipped tools | | | |
| edge life 30 min | 110 to 35 | 90 to 25 | 60 to 15 |
| hardfaced indexable carbide inserts | | | |
| edge life 15 min | | | |
| BÖHLERIT ROYAL 121/ISO P25 | to 160 | to 160 | to 110 |
| BÖHLERIT ROYAL 131/ISO P35 | to 130 | to 130 | 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 min | 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 | 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> | | | |
| | 50 to 35 | 50 to 35 | 50 to 35 |
| top angle | 115 to 120° | 115 to 120° | 115 to 120° |
| clearance angle | 5° | 5° | 5° |

BÖHLER T552 EXTRA

Physikalische Eigenschaften

Physical properties

Dichte bei /
Density at20°C7,70kg/dm³

Spez. Wärme bei /
Specific heat at20°C460J/(kg.K)
.....0 - 800°C540J/(kg.K)

Wärmeleitfähigkeit bei /
Thermal conductivity at20°C30W/(m.K)

Spez. elektr. Widerstand bei /
Electrical resistivity at20°C0,60Ohm.mm²/m

Elastizitätsmodul bei /
Modulus of elasticity at20°C216 x 10³ N/mm²

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

| | Temperatur Temperature | 10 ³ N/mm ² |
|---|---------------------------|-----------------------------------|
| Elastizitätsmodul, 10 ³ N/mm ² bei Modulus of elasticity, 10 ³ N/mm ² at | 20°C | 216 |
| | 100°C | 213 |
| | 200°C | 207 |
| | 300°C | 200 |
| | 400°C | 192 |
| | 500°C | 185 |
| | 600°C | 175 |

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
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.