



Warmarbeitsstähle
Aciers pour travail à chaud

Eigenschaftsmerkmale von Warmarbeitsstählen

Propriétés des aciers pour travail à chaud

Marke Marque	Warmfestigkeit <i>Résistance à chaud</i>	Warmzähigkeit <i>Ténacité à chaud</i>	Warmverschleiss- widerstand <i>Résistance à l'usure à chaud</i>	Bearbeitbarkeit weichgeglüht <i>Usinabilité à l'état recuit</i>
W300				
W300 ISOBLOC (ESU)				
W302				
W302 ISOBLOC (ESU)				
W360 ISOBLOC (ESU)				

Ab Lager du stock

Stahl-Marke Marque d'acier	Werkstoff-Nr. N° de matière	Kurzname Design. symbol.	Güte-Norm Norme d'élaboration	Lagerprogramm Programme du stock	Seite Page
W300 ISODISC	1.2343	X37CrMoV5-1	EN ISO 4957		6.3
W300 ISOBLOC (ESU)					
W302 ISODISC	1.2344	X40CrMoV5-1	EN ISO 4957		6.5
W302 ISOBLOC (ESU)					
W360 ISOBLOC (ESU)					6.7

Maraging Stahl/Acier Maraging

V720 / W720 VMR	1.6358 ~ 1.2709	X2NiCoMo18-9-5 ~ X3NiCoMoTi18-9-5	SEL Edition 10		6.9
-----------------	--------------------	--------------------------------------	----------------	--	-----

Möglichkeiten ab Werkslager Possibilités de livraisons du stock d'usine

Stahl-Marke Marque d'acier	Werkstoff-Nr. N° de matière	Kurzname Design. symbol.	Güte-Norm Norme d'élaboration	Abmessungsbereich (mm) Dimensions (mm)
W300	1.2343	X37CrMoV5-1	EN ISO 4957	15.5 – 408
				4.2×10.3 – 50.4×200.3
				20.4 – 100.4
				80×30 – 1580×510
				60×60 – 120×120
W302	1.2344	X40CrMoV5-1	EN ISO 4957	13.5 – 603
				70×30 – 810×365
W303	1.2367	X38CrMoV5-3	EN ISO 4957	35.8 – 515
				810×365
W320	1.2365	32CrMoV12-28	EN ISO 4957	25.5 – 302.5
W321	~ 1.2885	~ X32CrMoCoV3-3-3		20.5 – 131.5
W360 ISOBLOC (ESU)				13.5 – 433
				202×403 – 303×603
W400 VMR	~ 1.2343	~ X37CrMoV5-1		172 – 652
				710×450 – 810×365
W403 VMR	~ 1.2367	~ X38CrMoV5-3		66 – 376
				510×365 – 810×375

Eigenschafts- und Anwendungsprofil von Warmarbeitsstählen

Propriétés et domaine d'applications des aciers pour travail à chaud

W300 / W302 Warmarbeitsstahl

Eigenschaften

- Sehr gute Warmarbeitseigenschaften
- Hoher Warmverschleisswiderstand
- Gute Zähigkeit
- Gute Brandrissbeständigkeit
- Werkzeuge wasserkühlbar
- Alle Nitrierverfahren sind möglich
- Hauptsächlich zur Verarbeitung von Leichtmetalllegierungen
- Bedingt polierbar

Anwendung

- Hochbeanspruchte Warmarbeitswerkzeuge
- Druckgusswerkzeuge
- Eingiessbüchsen
- Füllkammern
- Warmfliesspresswerkzeuge
- Warmpressmatrizen
- Warmpressgesenke
- Stranggiesswerkzeuge
- Strangpresswerkzeuge
- Warmschermesser
- Schrumpf-Fassungen von div. Werkzeugen, Blockaufnehmern usw.
- Kunststoff-Formen

W360 Warmarbeitsstahl für Warm- und Halbwarmumformung

Eigenschaften

- sehr gute Warmarbeitseigenschaften
- hohe Härte (Einsatzhärte 52–57 HRC)
- Hervorragende Zähigkeit
- sehr gute Anlassbeständigkeit
- gute Wärmeleitfähigkeit
- Werkzeuge wasserkühlbar
- Homogene Mikrostruktur da ESU-Güte

Anwendung

- Stempel und Matrizen für die Warm- und Halbwarmumformung
- Werkzeuge für Schnellschmiedeprozesse
- Strangpresswerkzeuge
- Kernstifte und Einsätze in Druckgussformen
- Zähigkeitskritische Kaltarbeitsanwendungen
- Einsätze im Kunststoff-Formenbau

V720 / W720 Ultrahochfester Maragingstahl

Eigenschaften

- Vakuum umgeschmolzen
- Martensitaushärtbar
- Hohe Brandrissbeständigkeit
- Hohe Zugfestigkeit
- Hohes Streckgrenzenverhältnis
- Gute Zähigkeit
- Hoher Reinheitsgrad
- Gleichmässige Güte
- Gut hochglanzpolierbar
- Geringe Massänderung beim Ausscheidungshärten
- Beste Schweissbarkeit
- Langzeitbelastung bis 450°C
- Alle Nitrierverfahren sind möglich

Anwendung

- Verwendung wie W300 + W302
- Hochbeanspruchte Bauteile in der Luftfahrt, im Maschinenbau usw.
- Druckbehälter
- Zahnräder
- Schrauben, Muttern
- Druckgiesswerkzeuge für Zinklegierungen

W300 / W302 Acier pour travail à chaud

Propriétés

- Très bonnes propriétés de résistance à chaud
- Très bonne résistance à l'usure à chaud
- Bonne ténacité
- Peu sensible à la formation de criques
- Outils refroidissables à l'eau
- Tous les procédés de nitruration sont possibles
- Principalement destiné à la transformation des alliages légers
- Polissable sous certaines conditions

Applications

- Outils pour travail à chaud fortement sollicités
- Outils de coulée sous pression
- Coquilles de coulage
- Chambres de remplissage
- Outils de filage à chaud
- Outils de matriçage à chaud
- Outils pour coulée continue et de filage
- Lames de cisailles à chaud
- Anneaux de frettage pour outils divers
- Moules pour injection de matières plastiques

W360 Acier pour travail à chaud et à mi-chaud

Propriétés

- Très bonnes propriétés de travail à chaud
- Dureté élevée (dureté d'utilisation entre 52 et 57 HRC)
- Résilience remarquable
- Très bonne résistance au revenu
- Bonne conductibilité thermique
- Outils refroidissable à l'eau
- Microstructure homogène (refondu ESU)

Applications

- Matrices et poinçons en forge à chaud et à mi-chaud
- Outillages pour forge rapide
- Outillages pour presse à filer
- Noyaux et inserts en coulée sous pression
- Applications pour le travail à froid où une grande ténacité est nécessaire
- Applications spécifiques dans l'industrie plastique

V720 / W720 Acier Maraging à très haute résistance

Propriétés

- Refondu sous vide
- Acier martensitique trempable
- Haute résistance à la formation de criques
- Haute résistance à la traction
- Limite élastique élevée
- Bonne ténacité
- Degré de pureté élevé
- Qualité très régulière
- Bonne polissabilité miroir
- Faible variation dimensionnelle lors du durcissement structural par précipitation
- Bonne soudabilité
- Sollicitation à longues périodes jusqu'à 450°C
- Tous les procédés de nitruration sont possibles

Applications

- Utilisation comme W300 + W302
- Élément de construction fortement sollicité dans l'aérospatiale et la construction de machines, etc.
- Récipient sollicité à la pression
- Engrenages, vis, écrous
- Outils de coulée sous pression pour alliages de zinc

Mittelwertanalyse**C 0,38 Si 1,1 Cr 5,0 Mo 1,3 V 0,4%****Gütenorm:**

EN ISO 4957

Eigenschaften:

- Hohe Zähigkeit, gute Warmfestigkeitseigenschaften, lufthärtbar, wasserkühlbar
- Verbesserung der Stahlreinheit und Homogenität durch ESU-Verfahren

Anwendung:

- Druckgusswerkzeuge
- Warmfliesspresswerkzeuge
- Warmpressmatrizen und -gesenke
- Stranggiess- und Presswerkzeuge
- Warmschermesser
- Schrumpf-Fassungen
- Kunststoff-Formen

Weichglühen:750–800°C / langsame Ofenabkühlung
Härte nach dem Weichglühen: max. 229 HB**Spannungsarmglühen:**

600–650°C / langsame Ofenabkühlung

Härten:980–1040°C / Öl, Warmbad 500–550°C
Druckgas oder Luft
Erzielbare Härte: 50–56 HRC**Anlassen:**

550–650°C, dreimaliges Anlassen empfohlen

Lieferzustand:

Weichgeglüht (Härte max. 229 HB)

Anlass-Schaubild:

Härtetemperatur 1020°C

Diagramme de revenu:

Température de trempe 1020°C

Valeurs moyennes d'analyse**C 0,38 Si 1,1 Cr 5,0 Mo 1,3 V 0,4%****Norme:**

EN ISO 4957

Propriétés:

- Ténacité élevée, très bonnes propriétés de résistance à chaud, trempable à l'air, refroidissement à l'eau
- Amélioration du degré de pureté et d'homogénéité grâce au procédé ESU

Applications:

- Outils de coulée sous pression
- Outils de filage à chaud
- Outils de matriçage à chaud
- Outils pour coulée continue et d'extrusion
- Lames de cisailles à chaud
- Anneaux de frettage
- Moules pour injection des matières plastiques

Recuit doux:750–800°C / refroidissement lent au four
Dureté après le recuit doux: max. 229 HB**Recuit d'élimination de tension:**

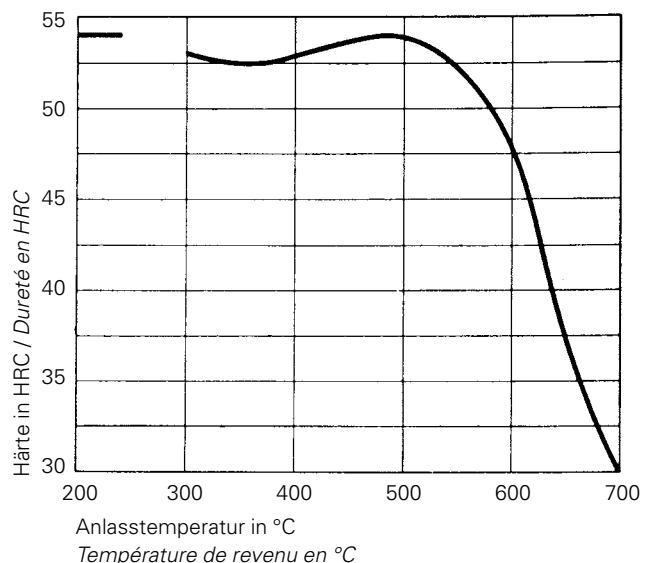
600–650°C / refroidissement lent au four

Trempe:980–1040°C / à l'huile, au gaz comprimé,
au bain chaud 500–550°C ou à l'air
Dureté après trempe: 50–56 HRC**Revenu:**

550–650°C, un triple revenu garanti un rendement optimal

Etat de livraison:

Recuit (dureté max. 229 HB)



geglüht, geschält, Länge 3–6 m
recuit, écaillé, longueur 3–6 m

ISODISC

mm	15.5	20.5	25.5	30.5	35.8	40.8	45.8	50.8	55.8	60.8	66	71	76	81	86	91
IBO	101.5	111.5	116.5	121.5	131.5	141.5	151.5	162	172	182	192	202	212	222	232	252.5
ECOMAX	282.5	302.5	333	353	383	408	453	503								


geglüht, roh
recuit, brut

ISODISC


mm Breite ~ 1000	Dicke épaisseurs															
	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70	80	90	100		

geglüht
recuit

ISODISC

 **610 x 415 mm** Gewünschte Dimensionen gesägt ab Block
Dimensions souhaitées sciées à partir du bloc

ISOBLOC (ESU)

 **810 x 450 mm** Gewünschte Dimensionen gesägt ab Block
Dimensions souhaitées sciées à partir du bloc

Geschliffener Flachstahl mit Bearbeitungsaufmass – ab Werkslager
Méplats rectifié avec surépaisseur d'usinage – du stock d'usine

geglüht, vorbearbeitet, Dickentoleranz +0.2 / –0, Länge 1000–1030 mm
recuit, pré-usiné, tol. d'épaisseurs +0.2 / –0, longueur 1000–1030 mm

mm	20.4	25.4	30.4	32.4	40.4	50.4	60.4	80.4	100.4

geglüht, vorbearbeitet, Breiten- und Dickentol. +0,2 / –0 mm, Länge 1000–1030 mm
recuit, pré-usiné, tolérances d'épaisseurs et largeurs +0,2 / –0 mm, longueur 1000–1030 mm

	mm	Dicke épaisseurs														
		8.2	10.4	12.4	15.4	16.4	20.4	25.4	30.4	32.4	40.4	50.4	60.4	80.4	100.4	
Breiten Largeurs	20,3	×	×	×	×	×										
	25,3	×	×	×	×	×	×									
	30,3	×	×	×	×		×	×								
	32,3	×	×	×		×	×	×								
	40,3	×	×	×	×	×	×	×	×	×						
	50,3	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×					
	60,3	×	×	×	×		×	×	×	×	×	×				
	63,3	×	×	×		×	×	×		×	×	×	×			
	80,3	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		
	100,3	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
	125,3	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	150,3	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
200,3	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	

fett: ab Lager; normal: ab Werkslager
en gras: du stock; normal: du stock d'usine

Mittelwertanalyse

C 0,4 Si 1,1 Cr 5,2 Mo 1,4 V 1,0%

Gütenorm:

EN ISO 4957

Eigenschaften:

- Hohe Zähigkeit, gute Warmfestigkeitseigenschaften und Warmverschleissfestigkeit, lufthärtbar, wasserkühlbar
- Verbesserung der Stahlreinheit und Homogenität durch ESU-Verfahren

Anwendung:

- Druckgusswerkzeuge
- Warmfliesspresswerkzeuge
- Warmpressmatrizen und -gesenke
- Stranggiess- und Presswerkzeuge
- Warmschermesser
- Schrumpf-Fassungen
- Kunststoff-Formen

Weichglühen:

750–800°C / langsame Ofenabkühlung
Härte nach dem Weichglühen: max. 229 HB

Spannungsarmglühen:

600–650°C / langsame Ofenabkühlung

Härten:

1020–1080°C / Öl, Druckgas,
Warmbad 500–550°C oder Luft
Erzielbare Härte: 50–56 HRC

Anlassen:

550–650°C, dreimaliges Anlassen empfohlen

Lieferzustand:

Weichgeglüht (Härte max. 229 HB)

Anlass-Schaubild:

Härtetemperatur 1050°C

Diagramme de revenu:

Température de trempe 1050°C

Valeurs moyennes d'analyse

C 0,4 Si 1,1 Cr 5,2 Mo 1,4 V 1,0%

Norme:

EN ISO 4957

Propriétés:

- *Ténacité élevée, très bonnes propriétés de résistance à chaud, trempable à l'air, refroidissement à l'eau*
- *Amélioration du degré de pureté et d'homogénéité grâce au procédé ESU*

Applications:

- *Outils de coulée sous pression*
- *Outils de filage à chaud*
- *Outils de matriçage à chaud*
- *Outils pour coulée continue et de filage*
- *Lames de cisailles à chaud*
- *Anneaux de frettage*
- *Moules pour injection des matières plastiques*

Recuit doux:

750–800°C / refroidissement lent au four
Dureté après le recuit doux: max. 229 HB

Recuit d'élimination de tensions:

600–650°C / refroidissement lent au four

Trempe:

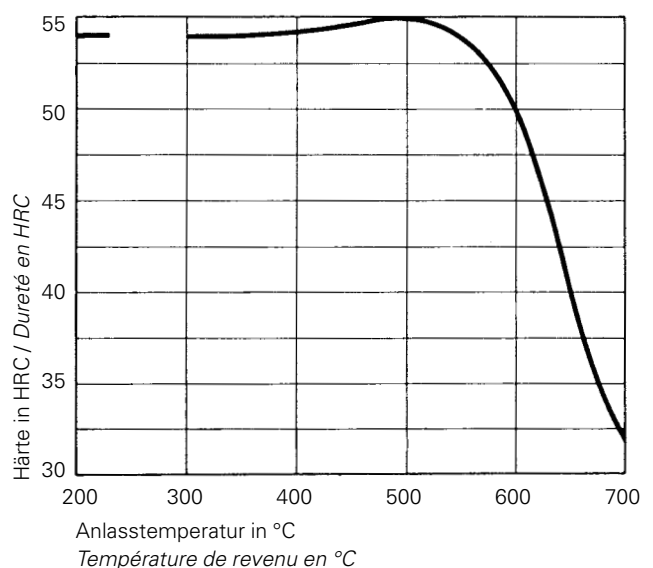
1020–1080°C / à l'huile, au gaz comprimé,
au bain chaud 500–550°C ou à l'air
Dureté après trempe: 50–56 HRC

Revenu:

550–650°C, un triple revenu garanti un rendement optimal

Etat de livraison:

Recuit doux (dureté max. 229 HB)



geglüht, geschält, Länge 3–6 m

recuit, écourté, longueur 3–6 m

ISODISC

mm	20.5	25.5	30.5	35.8	40.8	45.8	50.8	55.8	60.8	66	71	76	81	86	91	96
IBO	101.5	106.5	111.5	116.5	121.5	126.5	131.5	136.5	141.5	151.5	156.5	162	167	172		
ECOMAX																

geglüht, geschält, Länge 3–6 m

recuit, écourté, longueur 3–6 m


ISOBLOC (ESU)

mm																
IBO	96	101.5	116.5	126.5	136.5	151.5	182	202	232	252.5	302.5					
ECOMAX																

geglüht

recuit

ISOBLOC (ESU)

	810 x 365 mm	Gewünschte Dimensionen gesägt ab Block Dimensions souhaitées sciées à partir du bloc
---	---------------------	---

fett: ab Lager; normal: ab Werkslager

en gras: du stock; normal: du stock d'usine

Mittelwertanalyse

C 0,5 Si 0,2 Mn 0,25 Cr 4,5 Mo 3,0 V 0,55 %

Gütenorm:

–

Eigenschaften:

- Hohe Härte (Einsatzhärte 52–57 HRC)
- Hervorragende Zähigkeit, sehr gute Anlassbeständigkeit, gute Wärmeleitfähigkeit, wasserkühlbar
- Verbesserte Stahlreinheit und hohe Gefügehomo­genität durch ESU-Verfahren

Anwendung:

- Stempel und Matrizen für die Warm- bzw. Halbwarmumformung
- Werkzeuge für Schnellschmiedepressen
- Zähigkeitskritische Kaltarbeitsanwendungen
- Strangpress- und Druckgusswerkzeuge
- Spezifische Anwendungen in der Kunststoffverarbeitung

Weichglühen:

750–800°C / 6–8 Std.; langsame, geregelte Ofenkühlung auf ca. 600°C, weiter an Luft
Härte nach dem Weichglühen: max. 205 HB

Spannungsarmglühen:

650–700°C / 1–2 Std.; langsame Ofenabkühlung

Härten:

1050°C / Öl, Druckgas, Warmbad (500–550°C) oder Luft
Erzielbare Härte: 59–63 HRC

Anlassen:

540–600°C gemäss Schaubild, dreimaliges Anlassen empfohlen

Lieferzustand:

Weichgeglüht (Härte max. 205 HB)

Anlass-Schaubild:

Härtetemperatur 1050°C

Diagramme de revenu:

Température de trempe 1050°C

Valeurs moyennes d'analyse

C 0,5 Si 0,2 Mn 0,25 Cr 4,5 Mo 3,0 V 0,55 %

Norme:

–

Propriétés:

- Haute dureté (Dureté d'utilisation 52–57 HRC)
- Résilience remarquable, très bonne résistance au revenu, bonne conductivité thermique, refroidissement à l'eau
- Amélioration du degré de pureté et haute homogénéité grâce au procédé ESU

Applications:

- Matrices et poinçons en forge à chaud et à mi-chaud
- Outillages pour forge rapide
- Applications en travail à froid où une grande ténacité est nécessaire
- Outillages de filage et pour coulée sous pression
- Applications spécifiques dans l'industrie du plastique

Recuit doux:

750 à 800°C / 6–8 heures; refroidissement lent au four jusqu'à environ 600°C, puis à l'air
Dureté après le recuit doux: max. 205 HB

Recuit d'élimination de tensions:

650–700°C / 1–2 heures; refroidissement lent au four

Trempe:

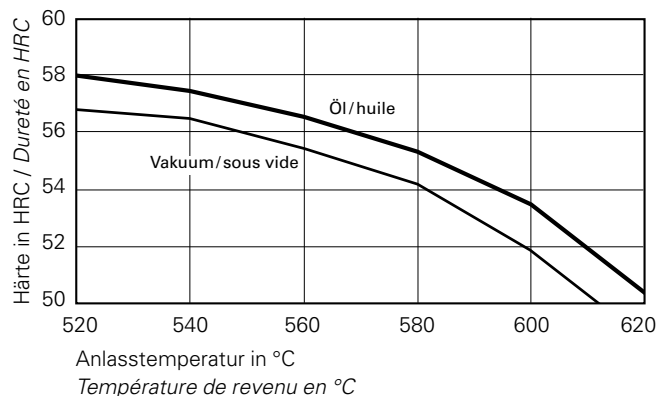
1050°C / huile, gaz comprimé, bains de sels (500–550°C) ou à l'air
Dureté après trempe: 59–63 HRC.

Revenu:

540–600°C selon diagramme, un triple revenu est recommandé


Etat de livraison:

Recuit doux (dureté max. 205 HB)



W360 ISOBLOC (ESU)

geglüht, geschält, Länge 3–6 m
recuit, écaillé, longueur 3–6 m

 mm	13.5	20.5	25.5	30.5	35.8	40.8	50.8	60.8	71	81	91	101.5	111.5	121.5	131.5	141.5
IBO	151.5	162	182	192	202	212	232	252.5	262	306	356	433				
ECOMAX																

geglüht
recuit

**603 x 303 mm**

Gewünschte Dimensionen gesägt ab Block
Dimensions souhaitées sciées à partir du bloc

fett: ab Lager; normal: ab Werkslager
en gras: du stock; normal: du stock d'usine

Mittelwertanalyse

C 0,03 Mo 5,0 Ni 18,5 Co 9,0 Ti 0,7 Al 0,1%

Gütenorm:

SEL 10. Ausgabe

Eigenschaften:

- Hohe Zugfestigkeit
- Hohes Streckgrenzenverhältnis
- Hoher Reinheitsgrad durch Vakuumumschmelzung
- Hochglanzpolierbar
- Geringe Massänderung
- Schweissbar
- Langzeitbelastung bis 450°C

Verwendung:

- Luftfahrtindustrie
- Druckbehälter
- Zahnräder
- Schrauben, Muttern
- Druckgiesswerkzeuge

Lösungsglügen:

820°C / 1 Stunde / Luft

Warmauslagern:

480°C / 3–6 Stunden / Luft

Die erzielbare Festigkeit beträgt

$R_{p0,2} \geq 1815 \text{ N/mm}^2$, R_m 1860–2260 N/mm^2

Nitrieren:

Zur Erhöhung der Oberflächenhärte ist eine Nitrierbehandlung möglich. Die Nitrierbehandlung ersetzt in diesem Fall die Aushärtebehandlung

Lieferzustand:

Lösungsgeglüht

Anlass-Schaubild:

(Nach erfolgter Lösungsglühung)

Diagramme de revenu:

(Après le recuit de mise en solution)

- 1 Zugfestigkeit in N/mm^2
résistance en N/mm^2
- 2 0,2%-Grenze in N/mm^2
limite 0,2% en N/mm^2
- 3 Einschnürung in %
striction en %
- 4 Dehnung ($L_0 = 5 d_0$) in %
allongement ($L_0 = 5 d_0$) en %
- 5 Kerbschlagzähigkeit (DVM) in J
résilience (DVM) en J

Valeurs moyennes d'analyse

C 0,03 Mo 5,0 Ni 18,5 Co 9,0 Ti 0,7 Al 0,1%

Norme:

SEL Edition 10

Propriétés:

- Haute résistance à la traction
- Limite d'élasticité très élevée
- Degré de pureté élevé grâce à la refusion sous vide
- Aptitude au polissage miroir
- Faible variation dimensionnelle
- Soudable
- Sollicitation durant de longues périodes jusqu'à 450°C

Applications:

- Industrie aéronautique
- Récipients sollicités à la pression
- Engrenages
- Vis, écrous
- Outils de coulée sous pression

Recuit, mise en solution:

820°C / 1 heure / à l'air

Durcissement structural par

précipitation:

480°C / de 3 à 6 heures / à l'air

Résistance possible

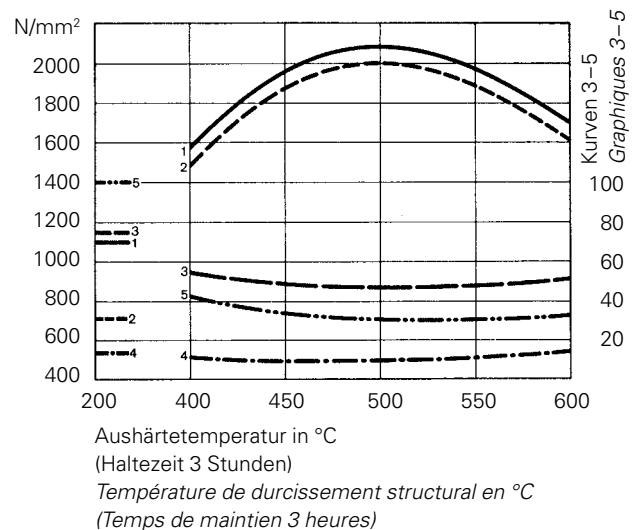
$R_{p0,2} \geq 1815 \text{ N/mm}^2$, R_m 1860–2260 N/mm^2

Nituration:


Pour l'augmentation de la dureté de surface, une nituration est possible. Le traitement de nituration remplace dans ce cas le traitement du durcissement structural

Etat de livraison:

Recuit de mise en solution



lösungsgeglüht, $R_m \sim 1100 \text{ N/mm}^2$, geschält, Länge 3–6 mrecuit de mise en solution, $R_m \sim 1100 \text{ N/mm}^2$, écrouté, longueur 3–6 m

 mm VBO ECOMAX	14.5	15.5	20.5	25.8	30.8	35.8	40.8	45.8	50.8	60.8	71	81	91	101.5	111.5	121.5
---	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	----	----	----	-------	-------	-------

lösungsgeglüht, $R_m \sim 1100 \text{ N/mm}^2$, roh, sandgestrahlt, Länge 3–6 mrecuit de mise en solution, $R_m \sim 1100 \text{ N/mm}^2$, brut, sablé, longueur 3–6 m

		Dicke épaisseur
	mm	100
Breite Largeur	200	×