

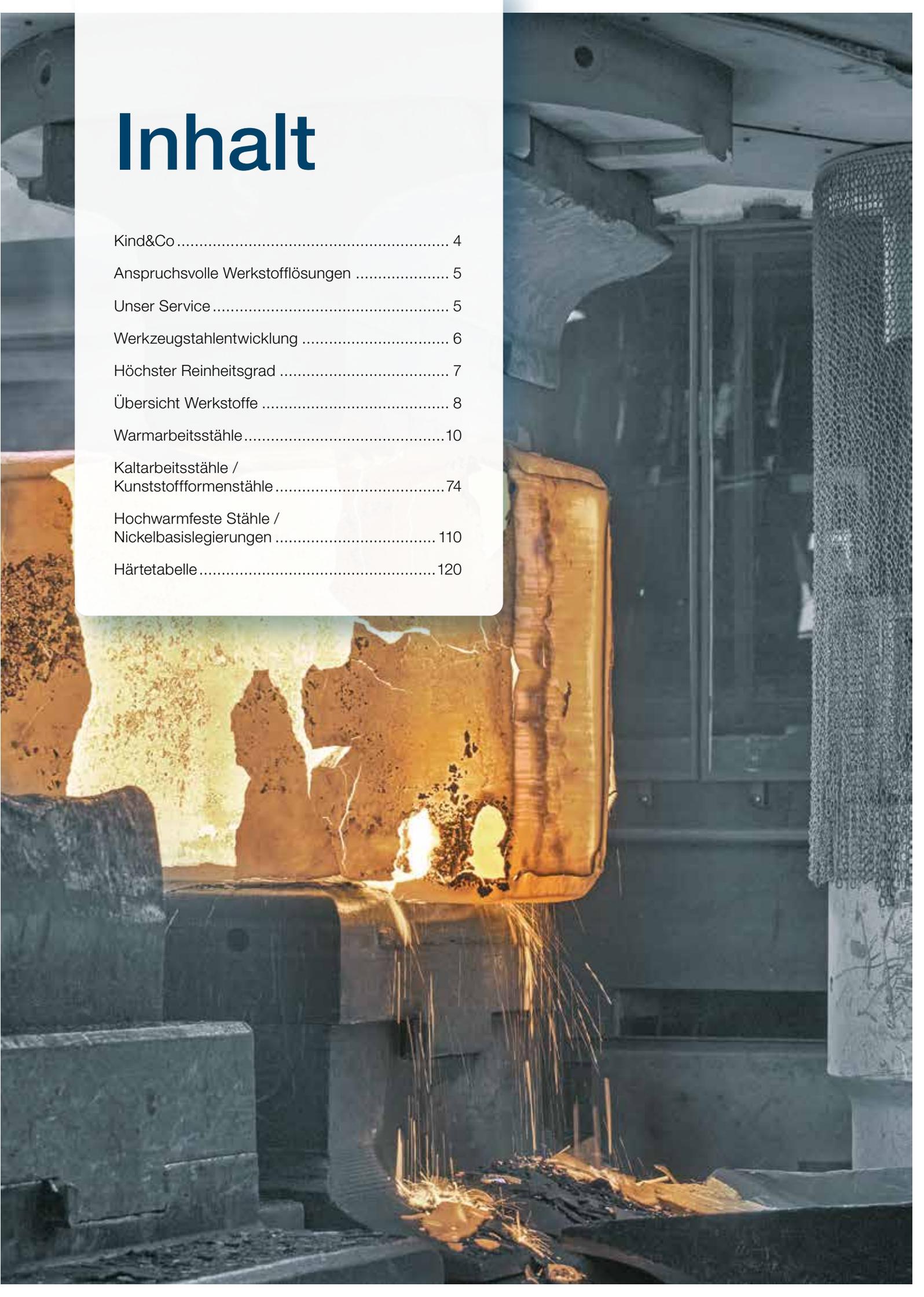
Werkstoffkatalog

# Anspruchsvolle Werkstofflösungen



# Inhalt

Kind&Co .....	4
Anspruchsvolle Werkstofflösungen .....	5
Unser Service .....	5
Werkzeugstahlentwicklung .....	6
Höchster Reinheitsgrad .....	7
Übersicht Werkstoffe .....	8
Warmarbeitsstähle .....	10
Kaltarbeitsstähle / Kunststoffformenstähle .....	74
Hochwarmfeste Stähle / Nickelbasislegierungen .....	110
Härtetabelle .....	120





**Unser Unternehmen hat eine ganz besondere Seele:  
Die „Seele des Stahls“!**

Seit mehr als 130 Jahren stellen wir ausschließlich an unserem traditionsreichen Standort Bielstein qualitativ hochwertigen Werkzeugstahl her. Auch heute ist Kind&Co noch ein hundertprozentiges Familienunternehmen.

Dabei stehen wir für anspruchsvolle Werkstofflösungen, höchste Qualität, zuverlässigen Service und kompetente Beratung – zugeschnitten auf den jeweiligen Einsatzzweck. Eine besonders starke Anwendungsexpertise haben wir in den Segmenten Strangpressen, Druckguss und Gesenkschmieden. Unser Leistungsspektrum ist der Garant für wirtschaftliche und sichere Produktionsprozesse unserer Kunden.

Als einziger Warmarbeitsstahl-Spezialist weltweit bauen wir in unserem Heimatmarkt Europa unseren Service und unsere Wertschöpfungstiefe weiter aus. Über unsere internationalen Tochtergesellschaften und Handelspartner wachsen wir erfolgreich im globalen Markt und stärken dadurch unseren Fertigungsstandort Bielstein.

Die Erfahrungen und Fähigkeiten unserer Mitarbeiter sind unsere wichtigste Ressource. Wir arbeiten in Respekt zueinander und Verbindlichkeit miteinander. Auf neue Herausforderungen reagieren wir mit Veränderungsbereitschaft.

## Anspruchsvolle Werkstofflösungen

In dem vorliegenden Werkstoffkatalog werden die in unserem Haus erzeugten Werkstoffe bezüglich ihrer Eigenschaften und Anwendungen beschrieben und klassifiziert. Die Erzeugung der verschiedenen Werkstoffe erfolgt durch Erschmelzen selektierter Schrotte, je nach Qualitätsanspruch mit Umschmelzen im Elektro-Schlacke-Umschmelzverfahren (ESU), Umformen der Gussblöcke auf hydraulischen Schmiedepressen sowie weiterer mechanischer Bearbeitung bis zum einbaufertigen Produkt nach Kundenzeichnung. Alle Verfahrensschritte werden durch Wärmebehandlungen begleitet, die einen wichtigen Beitrag zum Erreichen maximaler Werkstoffeigenschaften leisten. Unser breites Dienstleistungsangebot zielt auf den individuellen Bedarf unserer Kunden.

Neben unseren Hochleistungsstählen bieten wir Ihnen eine umfangreiche Dienstleistungspalette im Rahmen der Werkzeugstahlbearbeitung und -veredelung. Nutzen Sie unser einschlägiges Know-how und die Erfahrung unserer Spezialisten, gepaart mit einer modernen technischen Ausstattung.

## Unser Service

Mit einem hohen Maß an Flexibilität realisieren wir nach Ihrem Anforderungsprofil individuelle und maßgeschneiderte Techniken und Verfahren, die Ihren Qualitätswerkzeugen zu Höchstleistungen verhelfen.

Sprechen Sie mit unseren Fachberatern und lassen Sie sich qualifiziert beraten – Problemlösungen sind unsere Spezialität.



## Werkzeugstahlentwicklung – Ein Schritt in die richtige Richtung

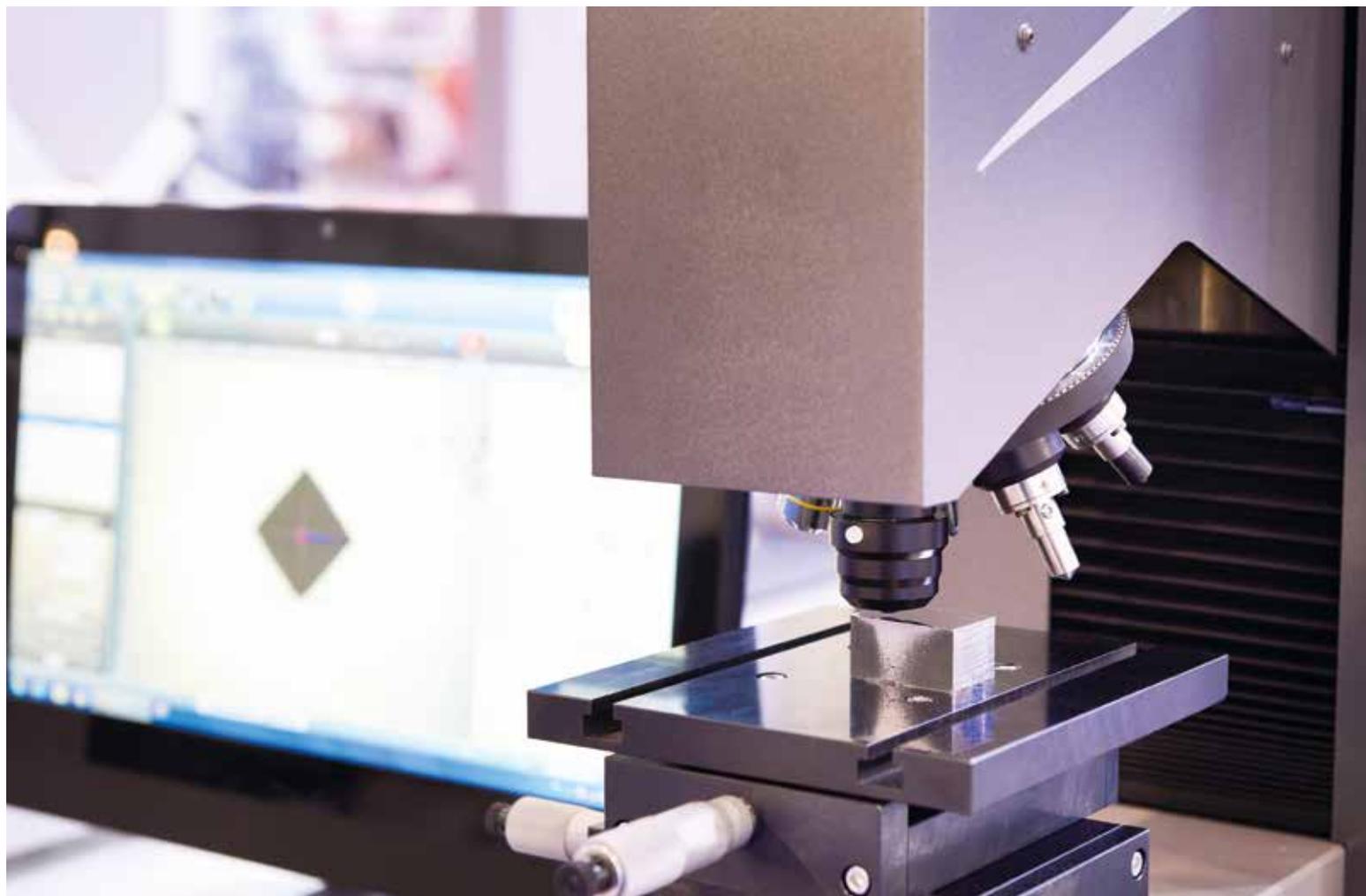
Neben den standardisierten Werkzeugstählen nach DIN EN ISO 4957 entwickeln wir eigene Premiumwerkstoffe für Anwendungen je nach Kundenwunsch. Wir verstehen uns als kundenorientierter Problemlöser für Ihre Anwendungen von Werkzeugstählen in zahlreichen Produktionsverfahren.

Mit den im eigenen Haus entwickelten Premiumstählen haben wir unser Lieferspektrum erweitert, um auch im Grenzbereich verschiedenster Anwendungen Lösungen bieten zu können.

Grundsätzlich gliedern wir in diesem Katalog die Werkstoffe in Anlehnung an DIN EN ISO 4957 wie folgt:

- Kaltarbeitsstähle  
mit einer Oberflächentemperatur < 200 °C
- Warmarbeitsstähle  
mit einer Oberflächentemperatur > 200 °C
- Hochwarmfeste Stähle  
mit einer Oberflächentemperatur > 600 °C

Durch kompetente und lösungsorientierte Kundenberatung möchten wir Ihnen eine anspruchsvolle Werkstofflösung anbieten.





## Höchster Reinheitsgrad durch ESU-Verfahren

Beim ESU-Verfahren wird ein bereits vergossener, vollständig erstarrter Block, die sogenannte Elektrode, in einer wassergekühlten Kokille umgeschmolzen. Die Elektrode wird dabei in ein flüssiges Schlackenbad getaucht, welches sich durch eine an der Elektrode angelegte Spannung so stark aufheizt, dass die Elektrodenspitze kontinuierlich aufschmilzt. Der abtropfende Stahl wird beim Durchgang durch die Schlacke von Verunreinigungen befreit, sammelt sich unter dem Schlackenbad als flüssige Schmelze an und erstarrt wieder. Der Anteil des flüssigen Stahls ist stets sehr gering und es findet eine sehr gleichmäßige Abkühlung und Erstarrung statt.

Durch das oben beschriebene Elektro-Schlacke-Umschmelzverfahren (kurz ESU-Verfahren) erhält der umgeschmolzene Stahl ein sehr homogenes Makro- und Mikrogefüge sowie eine gleichmäßigere Verteilung der Legierungselemente. Dies führt zu einer verbesserten Isotropie der Werkstoffeigenschaften und damit unter anderem zu einer Steigerung der Zähigkeit. Daraus resultiert z.B. eine langsamere Rissausbreitung, welche einen möglichen Werkzeugausfall deutlich verzögern kann.

Einen weiteren Vorteil des ESU-Verfahrens stellt die Reduzierung der nichtmetallischen Einschlüsse dar. Dadurch wird eine weitere Verbesserung der Zähigkeit erzielt. Aufgrund der höheren Reinheit des Stahls können zudem bessere Poliererergebnisse erreicht werden, was einen deutlichen Vorteil nicht nur für die Spritzguss- und Glasindustrie bietet.

Dank modernster Prozesstechnik läuft das ESU-Verfahren bei Kind&Co fast vollständig automatisch ab. Unsere starke Fokussierung auf beste Warmarbeitsstähle erlaubt es, die Prozessparameter und Betriebsstoffe (v.a. Schlacke) speziell auf diese Werkstoffgruppe hin zu optimieren. Mit unseren beiden ESU-Anlagen ist es möglich, ESU-Blöcke bis zu einem Durchmesser von 1.000 mm und einem Gewicht von max. 24 t herzustellen. Das moderne Anlagenkonzept erlaubt es auch, Blöcke in Parallelfahrweise umzuschmelzen.

## Warmarbeitsstähle

Markenname	W.-Nr.	Kurzname	AISI	Seite
Cr7V-L	Premium	-	-	12
CS1	Premium	-	-	14
FTCo	Premium	-	-	16
GSF	Premium	-	-	18
HP1	Premium	-	-	20
HTR	Premium	-	-	22
PWCo	Premium	-	-	24
Q10	Premium	-	-	26
TQ1	Premium	-	-	28
LMF	Premium	-	-	30
HSF	Premium	-	-	32
UH1	Premium	-	-	34
CM167	1.2323	48CrMoV6-7	-	36
USN	1.2343	X37CrMoV5-1	H 11	38
USD	1.2344	X40CrMoV5-1	H 13	40
USD-H	1.2345	X50CrMoV5-1	-	42
RP	1.2365	32CrMoV12-28	H 10	44
RPU	1.2367	X38CrMoV5-3	-	46
MA	1.2581	X30WCrV9-3	-	48
W44	1.2603	45CrVMoW5-8	-	50
US	1.2606	X37CrMoW5-1	-	52
PD	1.2622	X60WCrMoV9-4	-	54
HWD	1.2678	X45CoCrWV5-5-5	H 19	56
UHF3	1.2709	X3NiCoMoTi18-9-5	-	58
PWM	1.2714	55NiCrMoV7	L 6	60
AWS	1.2731	X50NiCrWV13-13	-	62
PWU	1.2744	57NiCrMoV7-7	-	64
FAM	1.2787	X23CrNi17	~ 431	66
RPCo	1.2885	X32CrMoCoV3-3-3	H 10A	68
RM10Co	1.2888	X20CoCrWMo10-9	-	70
HMoD	1.2889	X45CoCrMoV5-5-3	H 19A	72

## Kaltarbeitsstähle / Kunststoffformenstähle

Markenname	W.-Nr.	Kurzname	AISI	Seite
<b>FSR</b>	Premium	-	-	<b>76</b>
<b>PM823</b>	Premium	-	-	<b>78</b>
<b>PW812</b>	Premium	-	-	<b>80</b>
<b>HS1</b>	Premium	-	-	<b>82</b>
<b>RF</b>	1.2083	X40Cr14	~ 420	<b>84</b>
<b>KS80</b>	1.2108	90CrSi5	-	<b>86</b>
<b>CMR</b>	1.2316	X38CrMo16	-	<b>88</b>
<b>RM189</b>	1.2361	X91CrMoV18	-	<b>90</b>
<b>CH5M</b>	1.2363	X100CrMoV5	A 2	<b>92</b>
<b>CH16V</b>	1.2379	X153CrMoV12	D 2	<b>94</b>
<b>PK</b>	1.2542	45WCrV7	-	<b>96</b>
<b>KL</b>	1.2550	60WCrV8	S 1	<b>98</b>
<b>SN</b>	1.2721	50NiCr13	-	<b>100</b>
<b>N400</b>	1.2767	45NiCrMo16	-	<b>102</b>
<b>KSV</b>	1.2838	145V33	-	<b>104</b>
<b>RM161A</b>	1.4104	X14CrMoS17	-	<b>106</b>
<b>RM200</b>	1.4125	X105CrMo17	-	<b>108</b>

## Hochwarmfeste Stähle / Nickelbasislegierungen

Markenname	W.-Nr.	Kurzname	AISI	Seite
<b>MA-Rekord</b>	1.2758	X50WNiCrVCo12-12	-	<b>112</b>
<b>HWF</b>	1.2779	X6NiCrTi26-15	A286	<b>114</b>
<b>ZF2</b>	1.2782	X16CrNiSi25-20	310/314	<b>116</b>
<b>SA50Ni</b>	2.4973	NiCr19CoMo	R41	<b>117</b>
<b>SA718</b>	2.4668	NiCr19Fe19Nb5Mo3	UNS 7718	<b>118</b>



### **Warmarbeitsstahl**

Warmarbeitsstähle finden ihre Verwendung in Werkzeugen, bei deren Einsatz im Allgemeinen Temperaturen oberhalb von 200 °C vorliegen. Durch die Legierungselemente Cr, Mo, V und W erhalten diese Stähle eine hohe Warmfestigkeit, hohe Anlassbeständigkeit und Warmverschleißbeständigkeit.

Wesentliche Bedarfsfälle lassen sich in den Branchen Druckguss, Gesenkschmieden, Strangpressen und verschiedenen Verfahren zur Herstellung von nahtlosen Rohren finden.

Gerade für diese Anwendungsgebiete haben wir in den letzten Jahren mehrere Premiumstähle im eigenen Haus entwickelt. Werkstoffeigenschaften wie Warmzähigkeit, Wärmeleitfähigkeit und Warmfestigkeit konnten in diesen neuen Werkstoffen beträchtlich gesteigert werden.

## Cr7V-L

W.-Nr	Markenname	Mass.-%					
		C	Si	Mn	Cr	Mo	V
Premium	Cr7V-L	0.42	0.50	0.50	6.50	1.30	0.80

### Werkstoffeigenschaften

Dieser hoch Cr-haltige Premiumstahl mit Zusätzen von Mo und V zeichnet sich bei guter Warmfestigkeit durch besonders hohen Verschleißwiderstand sowie Temperaturwechselbeständigkeit sowohl in der Kalt- als auch Warmarbeit aus.

### Anwendung

Bei Kaltarbeit:

- Lochstempel und Scherenmesser bei Blechstärken von ca. 6-12 mm
- Richtwalzen

Bei Warmarbeit:

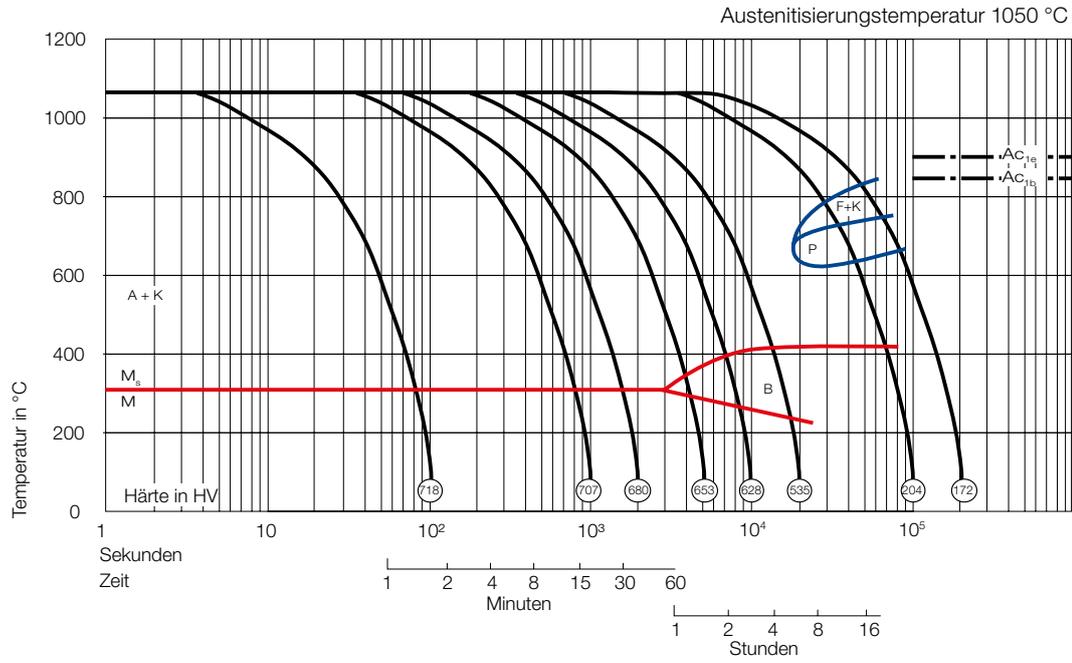
- Gesenkeinsätze für Schmiedepressen bei hohen Verschleißanforderungen
- Fließpressgesenke für die Stahlumformung
- Warmpressen von Kupfer und Kupferlegierungen
- Warmscherenmesser und Abgratwerkzeuge
- Ziehrollen, Ziehwerkzeuge und Lochwerkzeuge in der Stahlflaschenherstellung
- Werkzeuge für das Presshärten

### Physikalische Eigenschaften

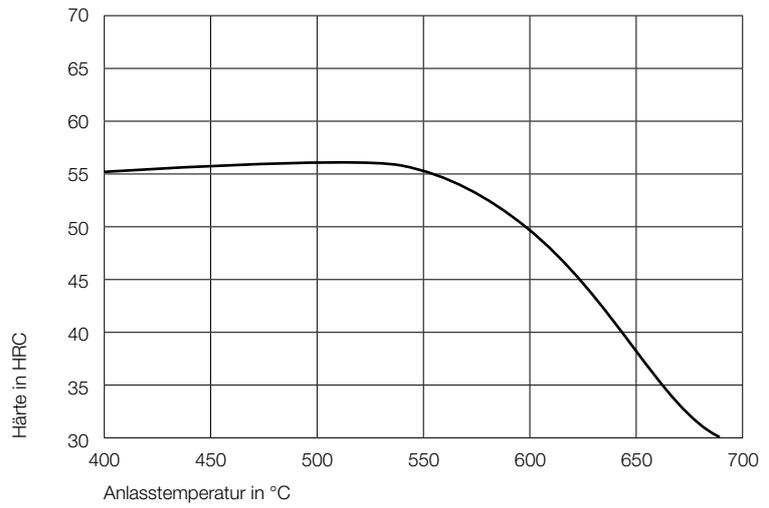
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}\text{m/m} \times \text{K}$	11,4	11,9	12,5	13,1
Temperatur in °C	20	200	400	
Wärmeleitfähigkeit in $\text{W/m} \times \text{K}$	26,7	29,8	30,8	
Temperatur in °C	20			
Dichte in $\text{g/cm}^3$	7,60			

### Wärmebehandlung

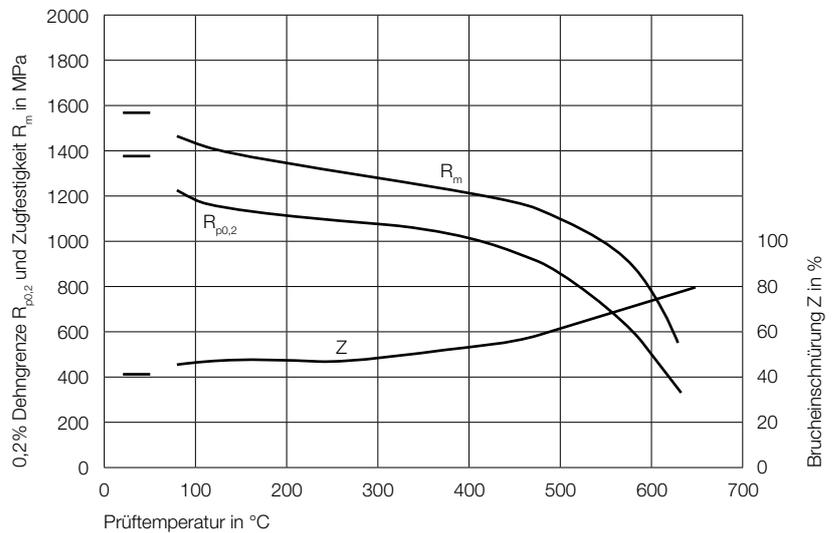
Weichglühen	Temperatur	820 - 840 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 240 HB
Härten	Temperatur	1030 - 1040 °C
	Abkühlen	Abkühlung im Warmbad von ca. 540 °C an Luft oder Öl/Polymer; Öl- bzw. Polymerabkühlung bei 250 - 300 °C unterbrechen oder Vakuumhärtung.
Anlassen	Temperatur	500 - 700 °C
	Härte	siehe Anlasskurve
Nitrieren		möglich
Vorwärmung vor Arbeitseinsatz	Temperatur	150 - 350 °C



Anlassschaubild



Warmfestigkeitsschaubild



## CS1

W.-Nr	Markenname	Mass.-%						
		C	Si	Mn	Cr	Mo	V	Nb
Premium	CS1	0.50	0.30	0.40	5.00	1.90	0.55	+

### Werkstoffeigenschaften

Der Werkstoff CS1 ist ein Cr-Mo-V-legierter Warmarbeitsstahl, der speziell für mechanisch hoch beanspruchte Werkzeuge konzipiert wurde. Er zeichnet sich durch besonders hohen Verschleißwiderstand, exzellente Warmfestigkeit bei gleichzeitig sehr hoher Zähigkeit und Thermoschocksbeständigkeit aus. CS1 wird nur in umgeschmolzener Ausführung nach dem ESU-Verfahren hergestellt.

### Anwendung

CS1 eignet sich besonders für hochbeanspruchte Werkzeuge, wie z.B.:

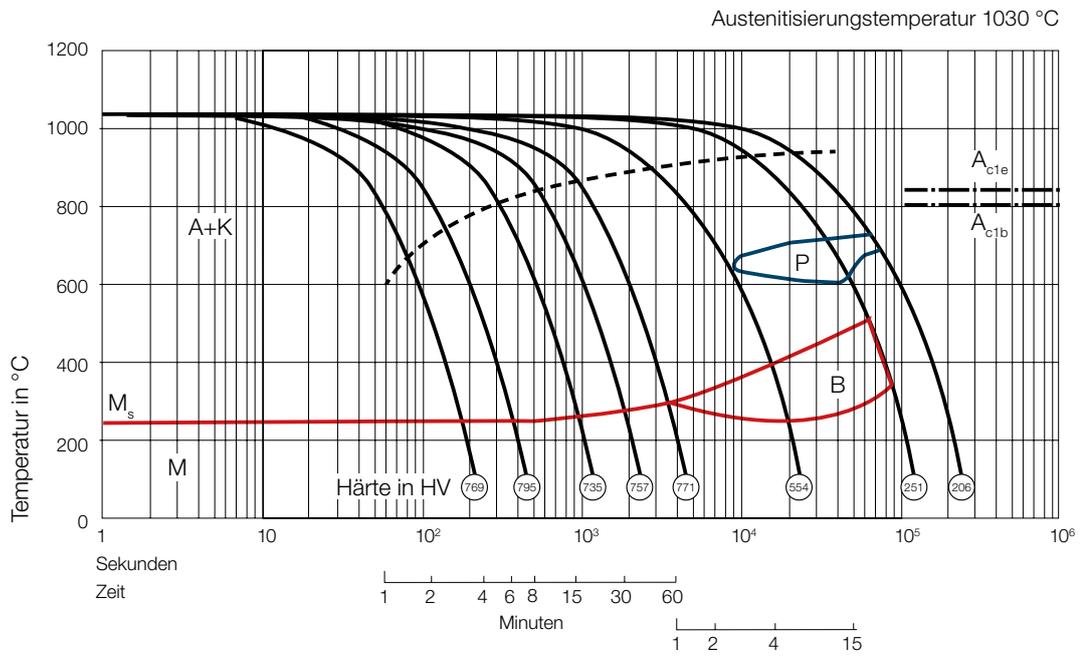
- Strangpressen: CS1 ist mit einer möglichen Dehngrenze > 1500 MPa geeignet für hochbelastete Pressstempel, Pressscheiben, Innenbüchsen und Matrizen
- Gesenkschmieden: Gesenke mit hoher Oberflächenhärte und für abrasiv beanspruchte Gesenke
- Druckguss: bei höchsten Oberflächenanforderungen und Formtoleranzen im Druckguss, sowie besonderen Ansprüchen an Temperaturwechselbeständigkeit
- genarbte und polierte Formeinsätze und Formplatten für die Verarbeitung von Kunststoffen mit hohem Glasfaseranteil oder Formen höchster Oberflächenanforderung

### Physikalische Eigenschaften

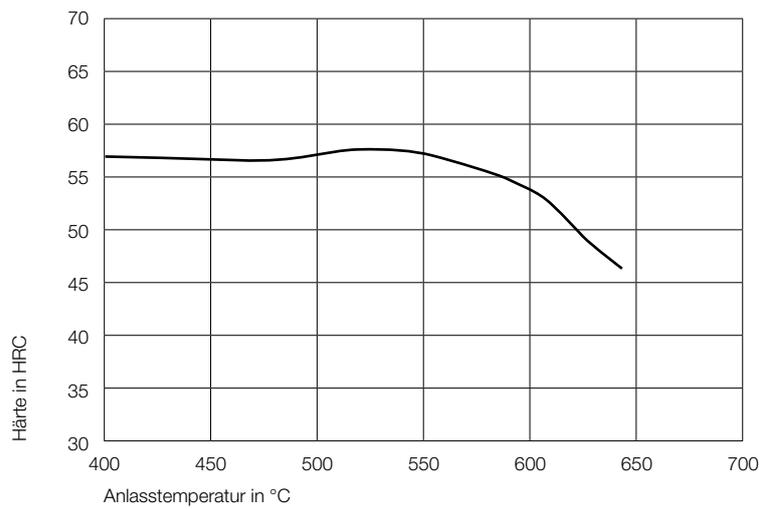
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in 10 <sup>-6</sup> m/m x K	11,8	12,5	13,2	13,4
Temperatur in °C	20	200	400	
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	28,8	30,0	29,4	
Temperatur in °C	20			
Dichte in g/cm <sup>3</sup>	7,79			
Temperatur in °C	20			
E-Modul in GPa	213			

### Wärmebehandlung

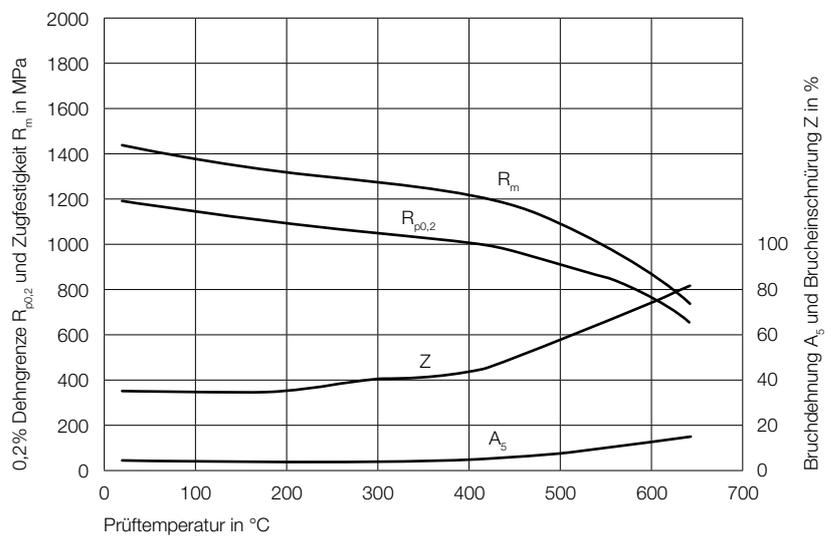
Weichglühen	Temperatur	820 - 840 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 230 HB
Härten	Temperatur	1010 - 1040 °C
	Abkühlen	Luft, Warmbad von ca. 540 °C, Öl/Polymer; Öl- bzw. Polymerabkühlung bei 230 - 280 °C unterbrechen oder Vakuumhärtung
Anlassen	Temperatur	540 - 680 °C
	Härte	siehe Anlasskurve
Nitrieren		möglich
Vorwärmung vor Arbeitseinsatz	Temperatur	150 - 350 °C je nach Anwendungsgebiet



Anlassschaubild



Warmfestigkeitsschaubild



## FTCo

W.-Nr	Markenname	Mass.-%								
		C	Si	Mn	Cr	Mo	V	Co	W	Nb
Premium	FTCo	0.53	0.25	0.40	4.00	2.00	1.10	0.90	1.50	+

### Werkstoffeigenschaften

FTCo ist ein Premiumstahl mit hohen Anteilen karbidbildender Elemente (Cr, Mo, V, W, Nb), die besonders hohe Anlassbeständigkeit und hohen Verschleißwiderstand gewährleisten.

### Anwendung

- Matrizen und Dorne für Schmiedeanwendungen bei sehr hoher thermischer und abrasiver Belastung
- Besonders geeignet für Dorne in Schnellschmiedemaschinen
- Werkzeuge in der Halbwarmverarbeitung und Messingverarbeitung

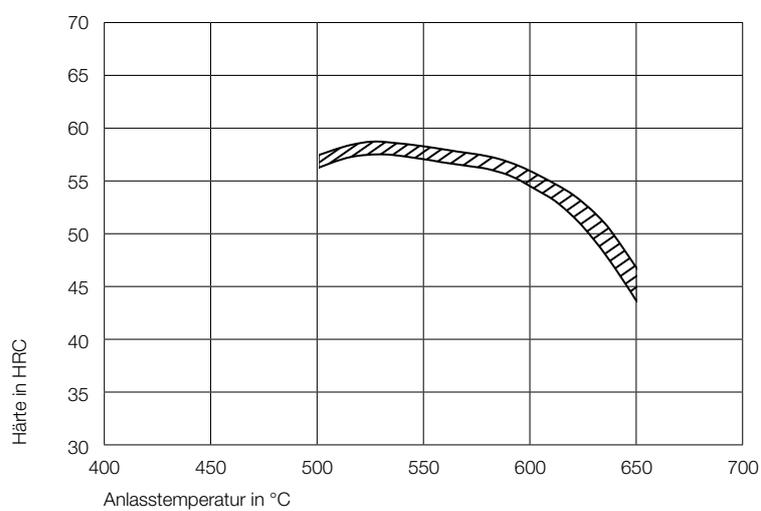
### Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}\text{m/m} \times \text{K}$	11,8	12,1	13,0
Temperatur in °C	20	200	400
Wärmeleitfähigkeit in $\text{W/m} \times \text{K}$	27,2	28,1	29,3

### Wärmebehandlung

Weichglühen	Temperatur	820 °C, 10 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 300 HB
Härten	Temperatur	1120 - 1140 °C
	Abkühlen	Vakuumhärtung oder Salzbadhärtung mit Öl-/Polymerabschreckung
Anlassen	Temperatur	560 - 600 °C
	Härte	siehe Anlasskurve
Nitrieren	möglich	
Vorwärmung vor Arbeitseinsatz	Temperatur	150 - 350 °C

Anlassschaubild



## GSF

W.-Nr	Markenname	Mass.-%						
		C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V
Premium	GSF	0.28	0.30	0.70	2.80	0.60	1.00	0.40

### Werkstoffeigenschaften

GSF ist ein Cr-Ni-Mo-V-legierter Premiumstahl, der speziell für Hammer- oder Großgesenke konzipiert wurde.

GSF zeichnet sich durch eine deutlich bessere Zähigkeit, Schweißbarkeit und höhere Warmfestigkeit im Vergleich zu 1.2714 aus.

Aufgrund seiner guten mechanischen Eigenschaften im vergüteten Zustand ist GSF der geeignete Stahl für verschiedene Werkzeuge und hoch belastete Maschinenbauteile.

Besonders bei großen Querschnitten und Festigkeiten über 1000 MPa ist GSF eine gut geeignete Alternative zu den bekannten Vergütungsstählen wie z.B. 1.7225.

### Anwendung

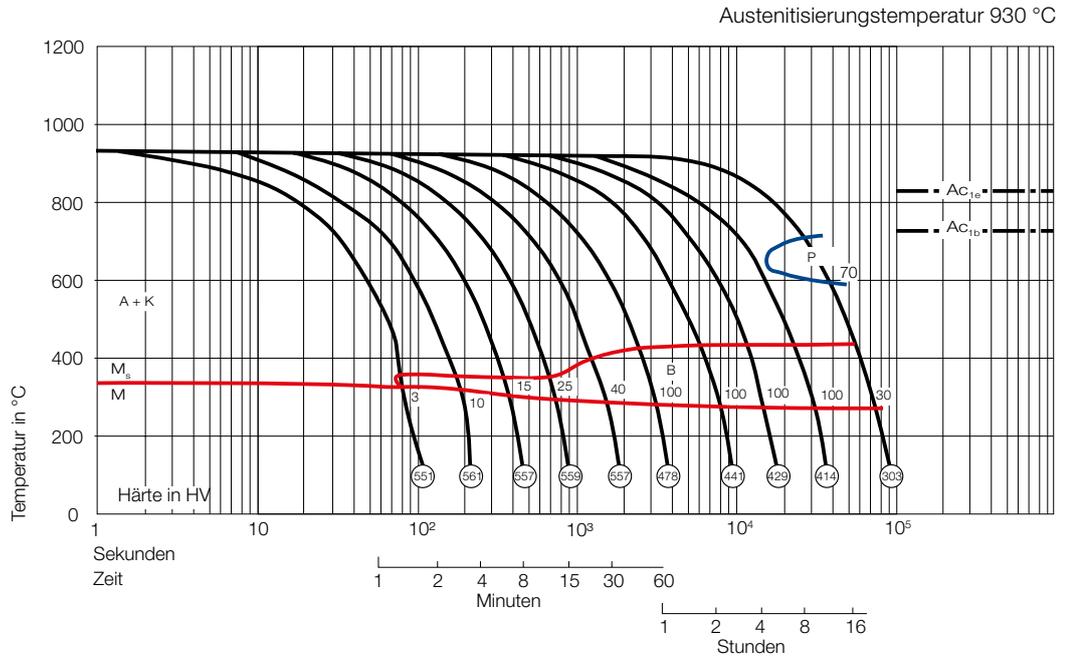
- Speziell entwickelter Premiumstahl mit guter Eignung zum Auftrags- und Füllstoffschweißen. Durch den abgesenkten C-Gehalt wird die Gefahr der Rissbildung in der Wärmeeinflusszone verringert.
- Anwendung auch ohne Auftrags- bzw. Füllstoffschweißung
- Werkzeughalter
- Hoch belastete Zuganker
- Hämmer und Presssättel, Hammerbären, Backen in Schmiedemaschinen
- Pressdornhalter, Werkzeughalter, Pressensäulen, Kolbenstangen, Rückzugplunger und Muttern in der Strangpressindustrie, Werkzeugarmierungen
- Wellen und hochbeanspruchte Maschinenteile mit Streckgrenzen > 750 MPa

### Physikalische Eigenschaften

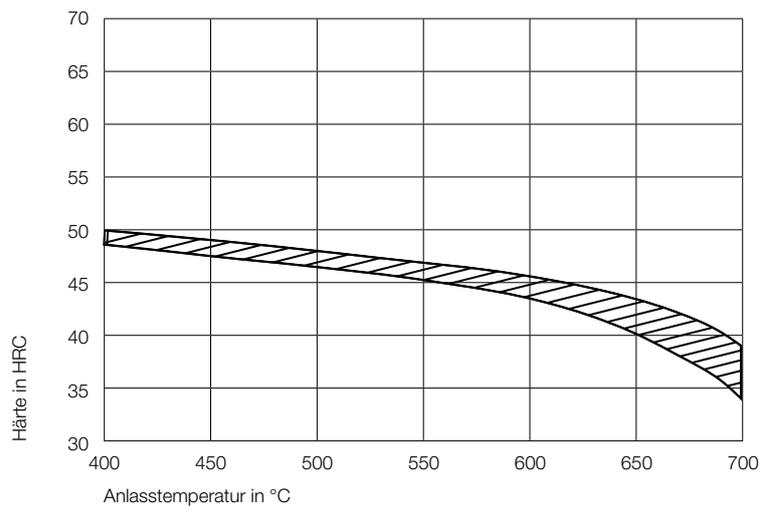
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in 10 <sup>-6</sup> m/m x K	11,8	12,0	13,0	14,0
Temperatur in °C	20	200	400	
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	31	34	33	
Temperatur in °C	20			
Dichte in g/cm <sup>3</sup>	7,76			

### Wärmebehandlung

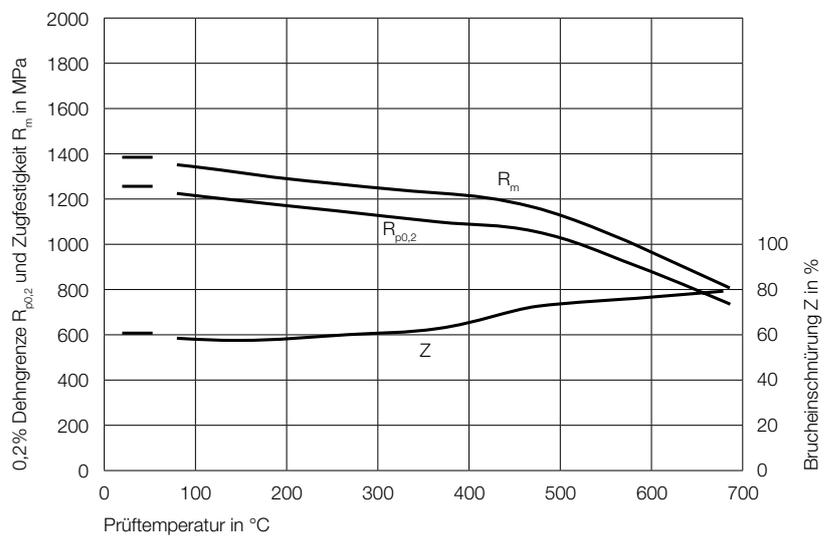
Weichglühen	Temperatur	740 - 760 °C, 6 - 8 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 230 HB
Härten	Temperatur	920 - 940 °C
	Abkühlen	Öl/Polymer
		Die Abkühlung ist bei ca. 150 - 180 °C zu unterbrechen oder Vakuumhärtung.
Anlassen	Temperatur	400 - 650 °C
	Härte	siehe Anlasskurve
Nitrieren	möglich	
Vorwärmung vor Arbeitseinsatz	Temperatur	150 - 350 °C notwendig



Anlassschaubild



Warmfestigkeitsschaubild



## HP1

W.-Nr	Markenname	Mass.-%						
		C	Si	Mn	Cr	Mo	V	Nb
Premium	HP1	0.35	0.20	0.30	5.20	1.40	0.55	+

### Werkstoffeigenschaften

HP1 ist ein Cr-Mo-V-legierter Premiumstahl mit sehr guten Warmfestigkeitseigenschaften und höchster Zähigkeit. Außerdem zeichnet sich dieser Stahl durch eine gute Wärmewechselbeständigkeit aus. HP1 wird nur in umgeschmolzener Ausführung nach dem ESU-Verfahren hergestellt.

### Anwendung

HP1 eignet sich besonders für folgende Einsatzgebiete mit höchster mechanischer und thermischer Beanspruchung:

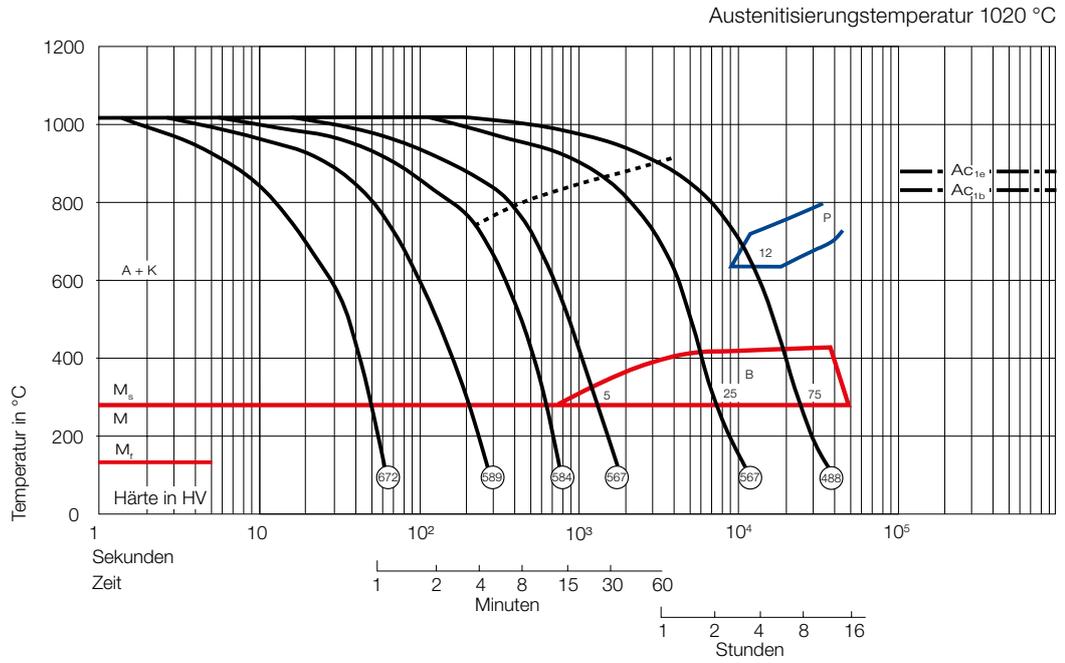
- Formen im Druckguss bei hohen Oberflächenanforderungen
- Strangpressen: Matrizen mit hohen Zähigkeitsanforderungen
- Innenbüchsen
- Schmieden von Leichtmetallen, insbesondere bei tiefen Gravuren, wie z.B. Fahrwerksteilen
- Schmieden von Ti-Legierungen

### Physikalische Eigenschaften

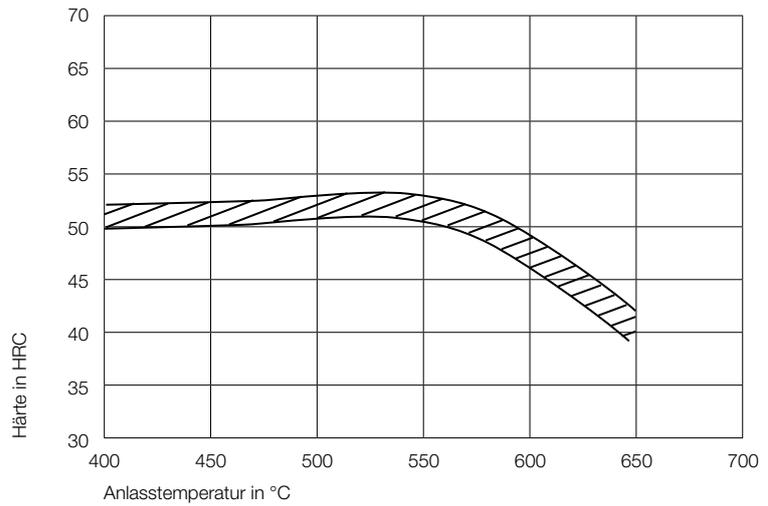
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}\text{m/m} \times \text{K}$	11,5	12,6	13,1
Temperatur in °C	20	200	400
Wärmeleitfähigkeit in $\text{W/m} \times \text{K}$	29,5	30,5	30,5
Temperatur in °C	20		
Dichte in $\text{g/cm}^3$	7,8		
Temperatur in °C	20		
E-Modul in GPa	214		

### Wärmebehandlung

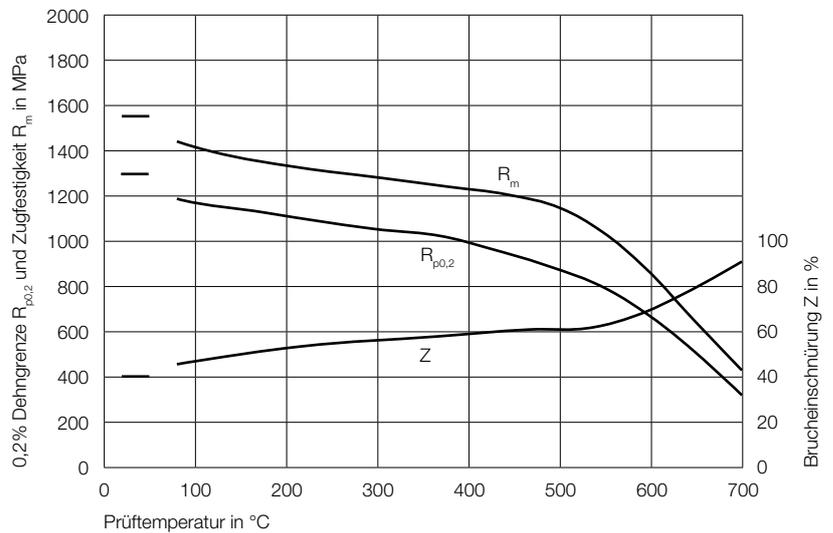
Weichglühen	Temperatur	820 - 840 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 220 HB
Härten	Temperatur	1015 - 1025°C
	Abkühlen	Luft, Warmbad von ca. 540 °C, Öl/Polymer; Öl- bzw. Polymerabkühlung bei 230 - 280 °C unterbrechen oder Vakuumhärtung
Anlassen	Temperatur	540 - 680 °C
	Härte	siehe Anlasskurve
Nitrieren	möglich	
Vorwärmung vor Arbeitseinsatz	Temperatur	150 - 350 °C



Anlassschaubild



Warmfestigkeitsschaubild



## HTR

W.-Nr	Markenname	Mass.-%						
		C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W
Premium	HTR	0.32	0.35	0.30	2.20	0.90	0.50	3.80

### Werkstoffeigenschaften

HTR ist ein Premiumstahl mit sehr guter Temperaturwechselbeständigkeit, hoher Wärmeleitfähigkeit und Warmfestigkeit.

### Anwendung

Einsatzgebiete mit hoher thermischer Beanspruchung:

- Druckguss (max. 42 HRC), kleine Formeinsätze mit hohen Anforderungen an die Wärmeableitung
- Kokillenguss
- Strangpressen, Matrizen und -halter
- Warm-/Halbwarmumformung
- Zwischenbüchsen im Schwermetall- und Leichtmetallstrangpressen
- Gesenke für die Messingverarbeitung

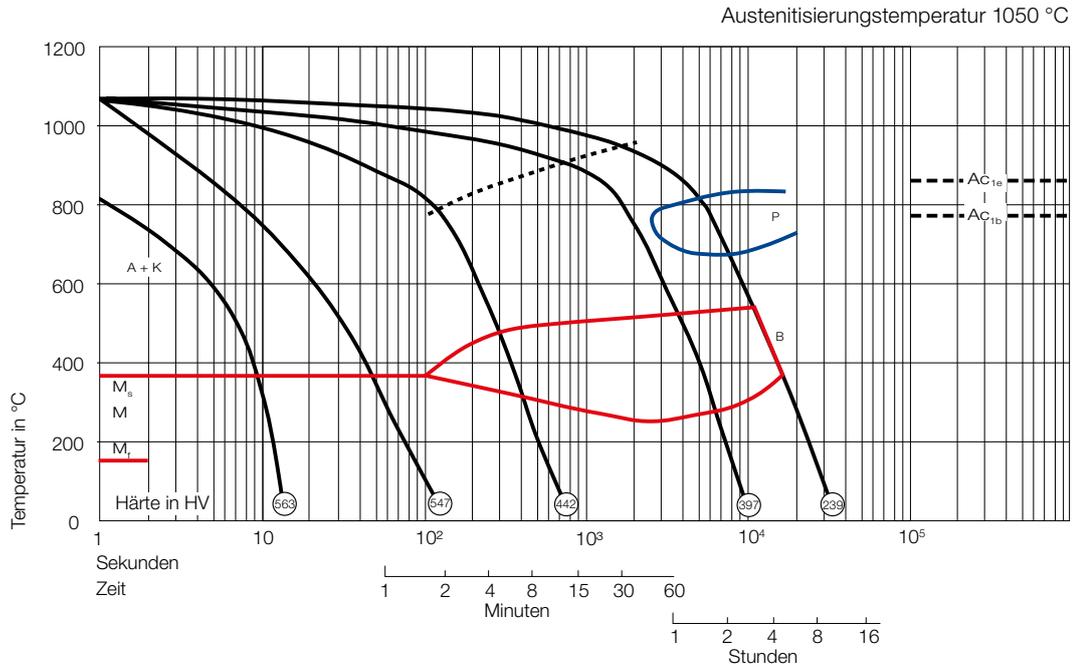
Lieferzustand: Weichgeglüht max. 230 HB

### Physikalische Eigenschaften

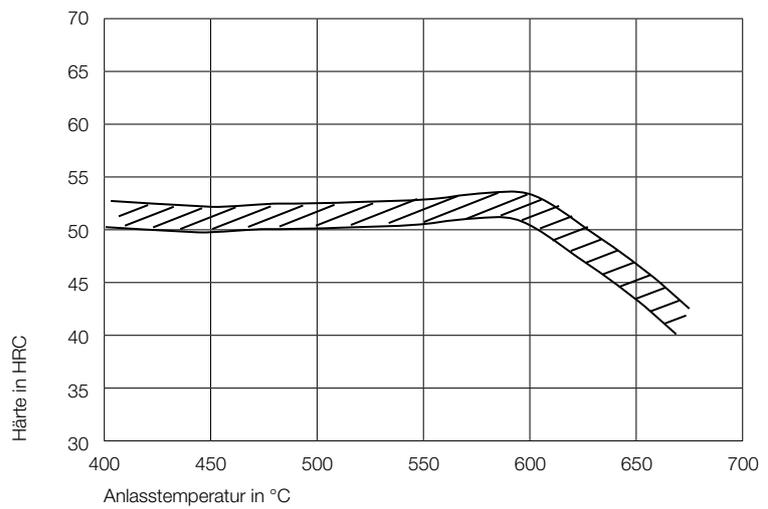
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}m/m \times K$	12,3	13,6	13,8
Temperatur in °C	20	200	400
Wärmeleitfähigkeit in $W/m \times K$	35,2	34,6	33,0
Temperatur in °C	20		
Dichte in $g/cm^3$	8,0		

### Wärmebehandlung

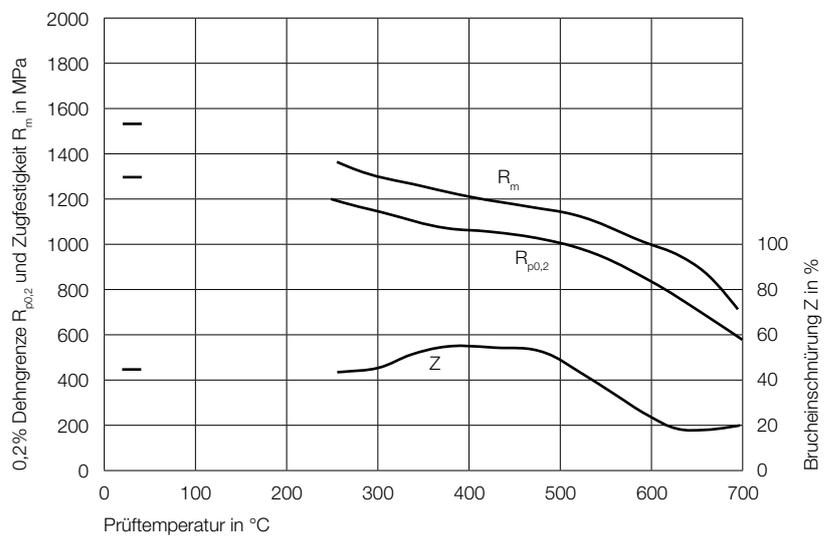
Weichglühen	Temperatur	820 - 840 °C
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 230 HB
Härten	Temperatur	1050 - 1070 °C
	Abkühlen	Öl, Polymer, Vakuumvergütung mit Stickstoff
Anlassen	Temperatur	650 - 700 °C
	Härte	siehe Anlasskurve
Vorwärmung vor Arbeitseinsatz	Temperatur	100 - 300 °C



Anlassschaubild



Warmfestigkeitsschaubild



## PWCo

W.-Nr	Markenname	Mass.-%						
		C	Si	Mn	Cr	Mo	V	Co
Premium	PWCo	0.35	0.35	0.40	4.80	2.90	0.60	2.75

### Werkstoffeigenschaften

Kobaltlegierter Warmarbeitsstahl mit guter Warmfestigkeit und hohem Warmverschleißwiderstand.

### Anwendung

- Schmiedegesenke mit hohen Anforderungen an Warmverschleißwiderstand und flachen Gravuren

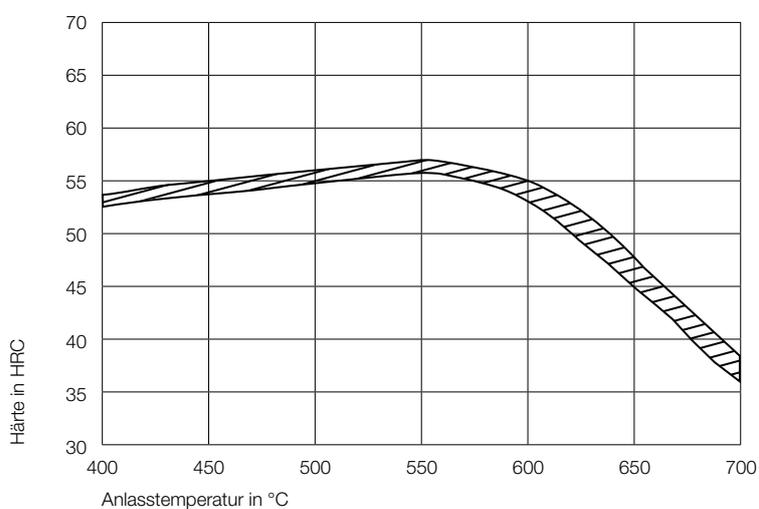
### Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}m/m \times K$	11,5	11,9	12,0
Temperatur in °C	20	200	400
Wärmeleitfähigkeit in $W/m \times K$	30,0	32,0	33,6

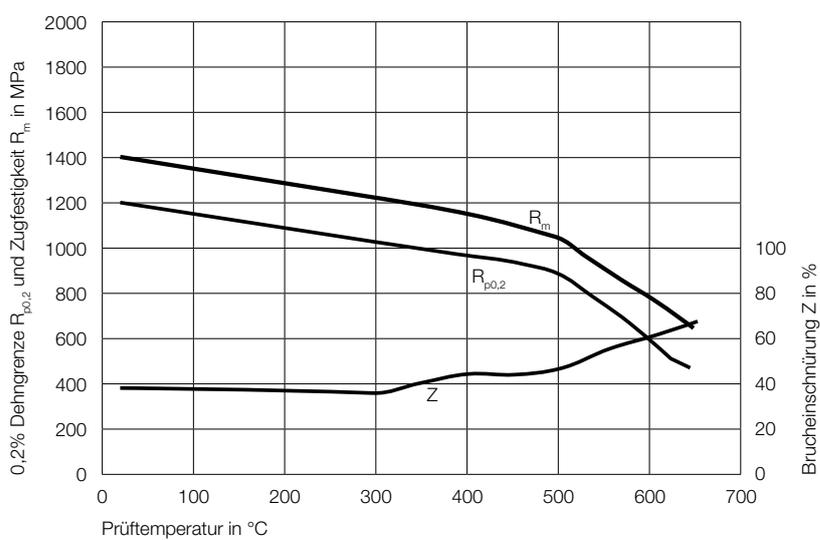
### Wärmebehandlung

Weichglühen	Temperatur	820 - 840 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 235 HB
Härten	Temperatur	1030 - 1040 °C
	Abkühlen	Vakuumhärtung, Warmbad von 540 °C
Anlassen	Temperatur	520 - 600 °C
	Härte	siehe Anlasskurve
Nitrieren		möglich
Vorwärmung vor Arbeitseinsatz	Temperatur	250 - 350 °C

Anlassschaubild



Warmfestigkeitsschaubild



## Q10

W.-Nr	Markenname	Mass.-%					
		C	Si	Mn	Cr	Mo	V
Premium	Q10	0.36	0.25	0.40	5.20	1.90	0.55

### Werkstoffeigenschaften

Q10 ist ein Cr-Mo-V-legierter Premiumstahl. Er bietet neben einer hohen Zähigkeit sehr gute Warmfestigkeitseigenschaften und eine gute Temperaturwechselbeständigkeit.

### Anwendung

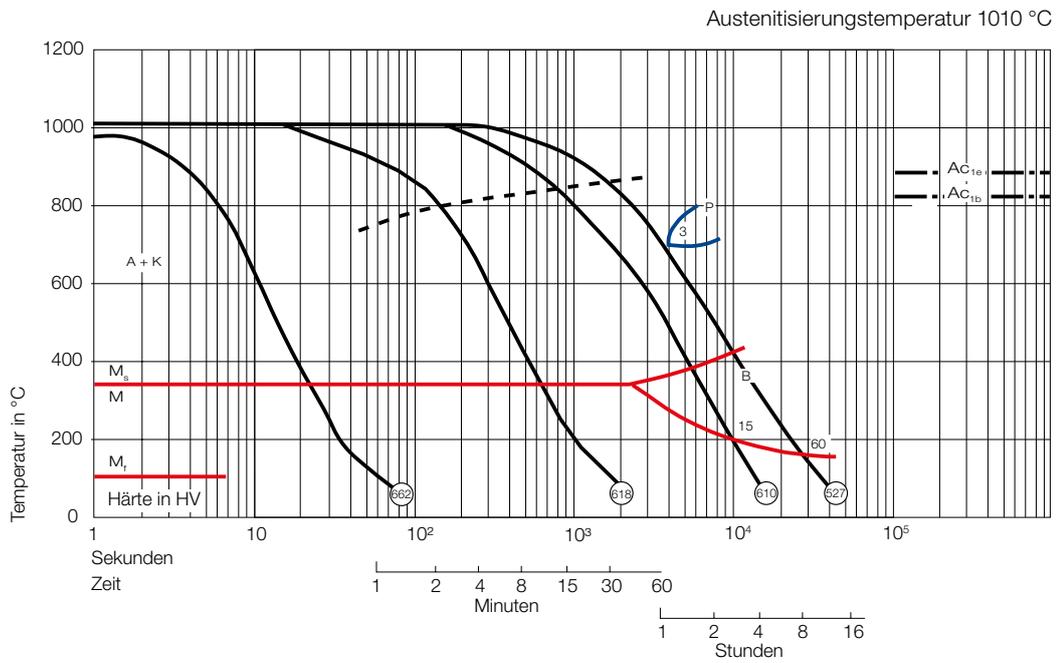
- Strangpressen mit sehr hohen Standzeiten bei hoch belasteten Innenbüchsen und Pressstempeln, Matrizen und -halter
- Gesenkschmieden: stark schlagbeanspruchte Gesenke, Gesenke mit komplexer Geometrie, die sowohl hohem abrasiven Verschleiß als auch gleichzeitiger Rissgefahr ausgesetzt sind
- Ziehkerne
- Werkzeuge zur Herstellung von nahtlosen Gasflaschen

### Physikalische Eigenschaften

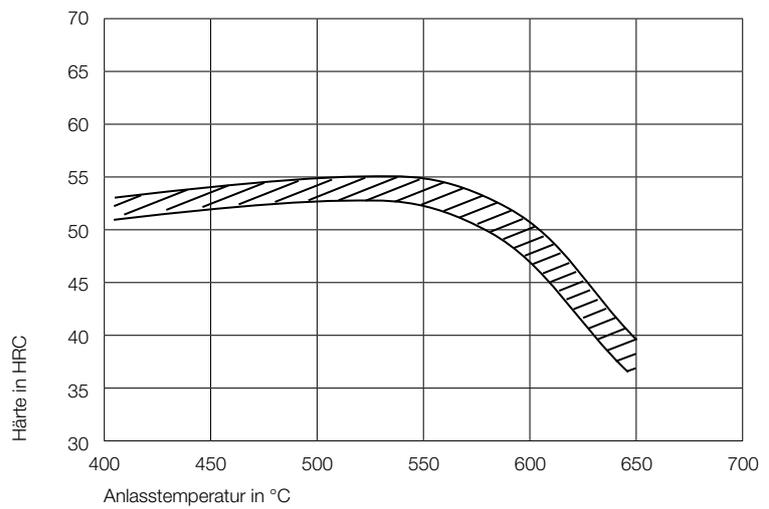
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}$ m/m x K	10,3	11,3	12,6	13,0
Temperatur in °C	20	200	400	
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	29,8	31,0	31,4	
Temperatur in °C	20			
Dichte in g/cm <sup>3</sup>	7,8			
Temperatur in °C	20			
E-Modul in GPa	214			

### Wärmebehandlung

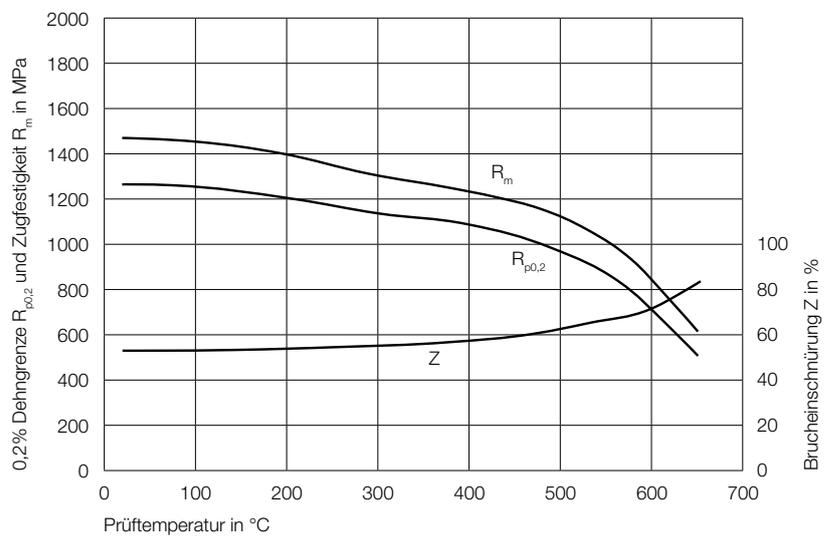
Weichglühen	Temperatur	820 - 840 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 220 HB
Härten	Temperatur	1010 - 1020 °C
	Abkühlen	Luft, Warmbad von ca. 540 °C, Öl/Polymer; Öl- bzw. Polymerabkühlung bei 230 - 280 °C unterbrechen oder Vakuumhärtung
Anlassen	Temperatur	540 - 680 °C
	Härte	siehe Anlasskurve
Nitrieren	möglich	
Vorwärmung vor Arbeitseinsatz	Temperatur	150 - 350 °C je nach Anwendungsgebiet



Anlassschaubild



Warmfestigkeitsschaubild



## TQ1

W.-Nr	Markenname	Mass.-%					
		C	Si	Mn	Cr	Mo	V
Premium	TQ1	0.36	0.25	0.40	5.20	1.90	0.55

### Werkstoffeigenschaften

TQ1 ist ein Cr-Mo-V-legierter Premiumstahl mit sehr guten Warmfestigkeitseigenschaften. Neben einer guten Temperaturwechselbeständigkeit zeichnet sich TQ1 durch eine sehr hohe Zähigkeit aus. Zudem bietet der Premiumstahl einen hohen Warmverschleißwiderstand. TQ1 wird nur in umgeschmolzener Ausführung nach dem ESU-Verfahren hergestellt.

### Anwendung

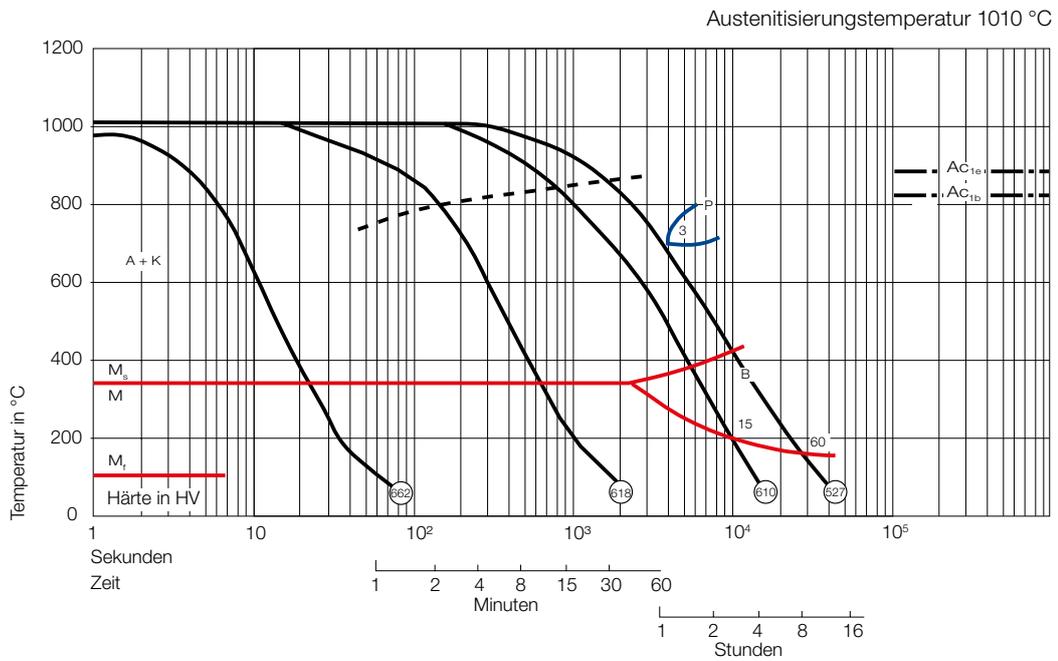
- Druckgussformen für Gussteile mit hohen Oberflächenanforderungen, Formen für Strukturbauteile
- Unterkerne beim Niederdruckguss von Leichtmetallfelgen
- Strangpressen bei hoch belasteten Pressstempeln, Matrizen und -halter
- Gesenkschmieden
- Conformräder
- Kupferdrahtwalzen
- Werkzeuge zum Pulverschmieden

### Physikalische Eigenschaften

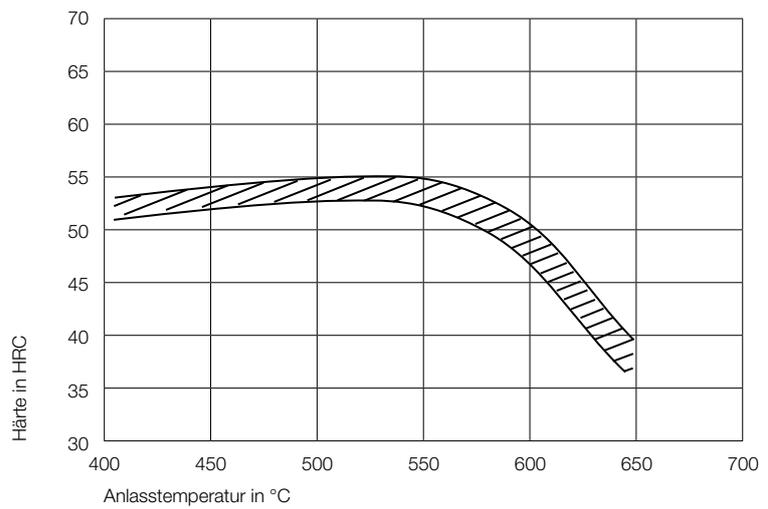
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in 10 <sup>-6</sup> m/m x K	10,3	11,3	12,6	13,0
Temperatur in °C	20	200	400	
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	29,8	31,0	31,4	
Temperatur in °C	20			
Dichte in g/cm <sup>3</sup>	7,8			
Temperatur in °C	20			
E-Modul in GPa	214			

### Wärmebehandlung

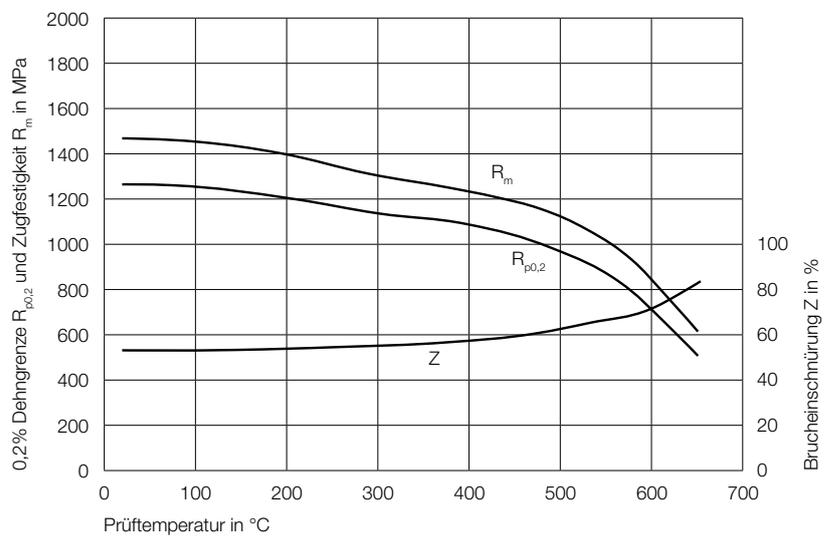
Weichglühen	Temperatur	820 - 840 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 220 HB
Härten	Temperatur	1010 - 1020 °C
	Abkühlen	Luft, Warmbad von ca. 540 °C, Öl/Polymer; Öl- bzw. Polymerabkühlung bei 230 - 280 °C unterbrechen oder Vakuumhärtung
Anlassen	Temperatur	540 - 680 °C
	Härte	siehe Anlasskurve
Nitrieren		möglich
Vorwärmung vor Arbeitseinsatz	Temperatur	150 - 350 °C je nach Anwendungsgebiet



Anlassschaubild



Warmfestigkeitsschaubild



## LMF

W.-Nr	Markenname	Mass.-%						
		C	Si	Mn	Cr	Mo	V	Nb
Premium	LMF	0.35	0.20	0.30	5.20	1.40	0.55	+

### Werkstoffeigenschaften

LMF ist ein Cr-Mo-V-legierter Warmarbeitsstahl, der eine besonders gute Zähigkeit mit einer gleichzeitig hohen Warmfestigkeit kombiniert. Darüber hinaus weist der Werkstoff eine bessere Wärmeleitfähigkeit im Vergleich zu 1.2343 auf.

### Anwendung

LMF wurde speziell für den Einsatz im Gesenkschmieden unter Pressen entwickelt

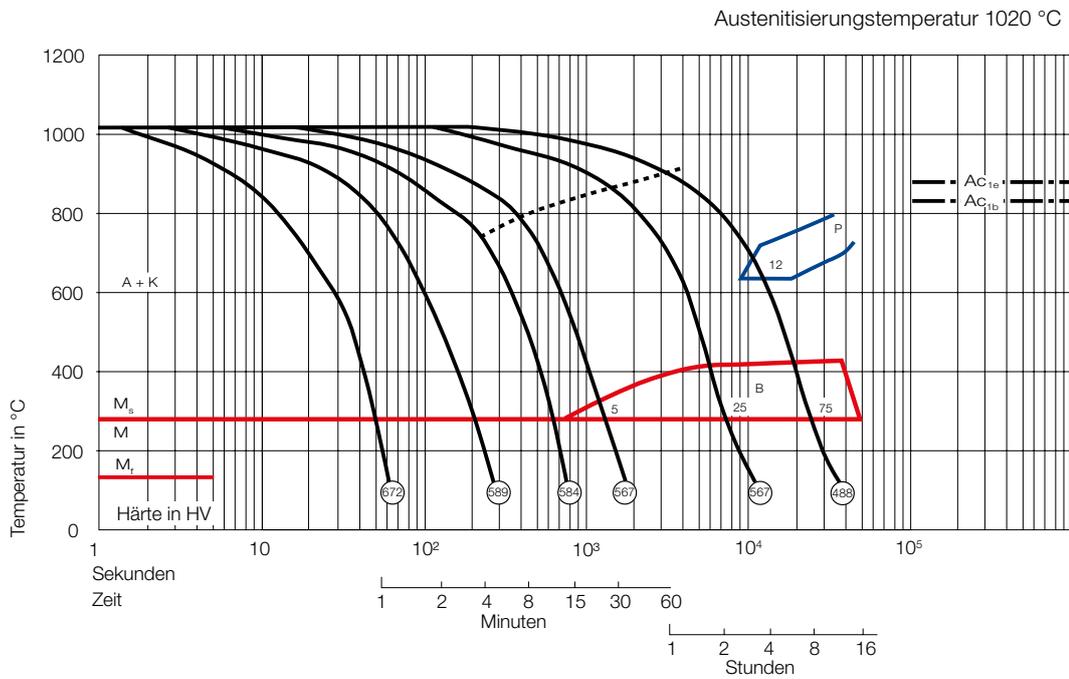
- Aluminiumschmieden
- Rissgefährdete Schmiedegesenke
- Fertigesenke in der Stahumformung
- Niederdruckguss

### Physikalische Eigenschaften

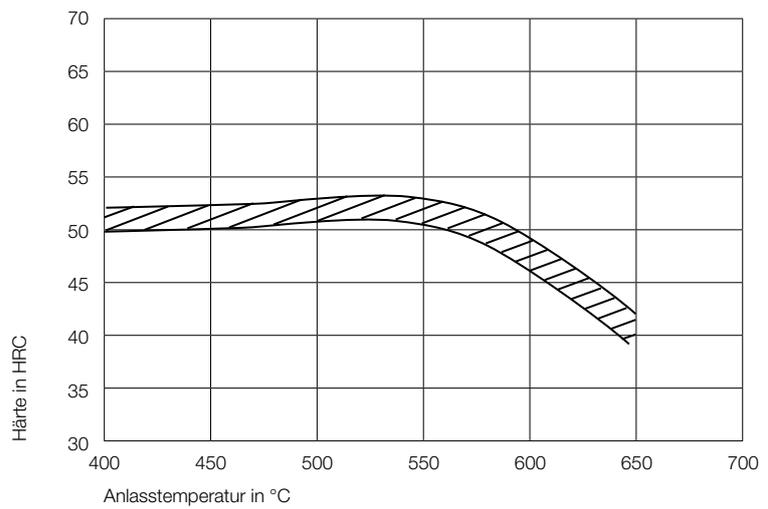
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}\text{m/m} \times \text{K}$	11,5	12,6	13,1
Temperatur in °C	20	200	400
Wärmeleitfähigkeit in $\text{W/m} \times \text{K}$	29,3	30,2	30,2
Temperatur in °C	20		
Dichte in $\text{g/cm}^3$	7,8		
Temperatur in °C	20		
E-Modul in GPa	214		

### Wärmebehandlung

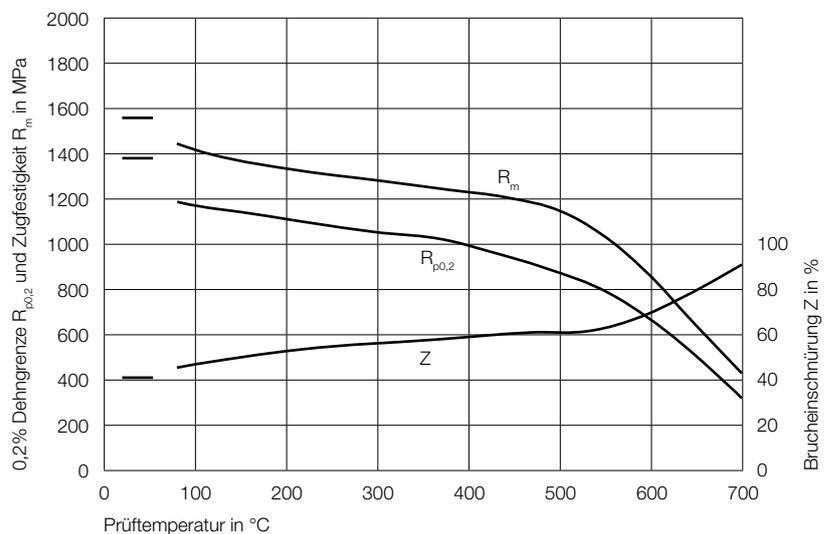
Weichglühen	Temperatur	820 - 840 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 220 HB
Härten	Temperatur	1015 - 1025 °C
	Abkühlen	Luft, Warmbad von ca. 540 °C, Öl/Polymer; 230 - 280 °C unterbrechen oder Vakuumhärtung
Anlassen	Temperatur	540 - 680 °C
	Härte	Siehe Anlasskurve
Nitrieren	möglich	
Vorwärmung vor Arbeitseinsatz	Temperatur	150 - 350 °C



Anlassschaubild



Warmfestigkeitsschaubild



## HSF

W.-Nr	Markenname	Mass.-%						
		C	Si	Mn	Cr	Mo	V	Nb
Premium	HSF	0.50	0.30	0.40	5.00	1.90	0.55	+

### Werkstoffeigenschaften

HSF ist ein Cr-Mo-V-legierter Warmarbeitsstahl mit erhöhtem C-Gehalt und Sonderzusätzen mit Spezialbehandlung zur Sicherstellung guter Zähigkeitseigenschaften.

### Anwendung

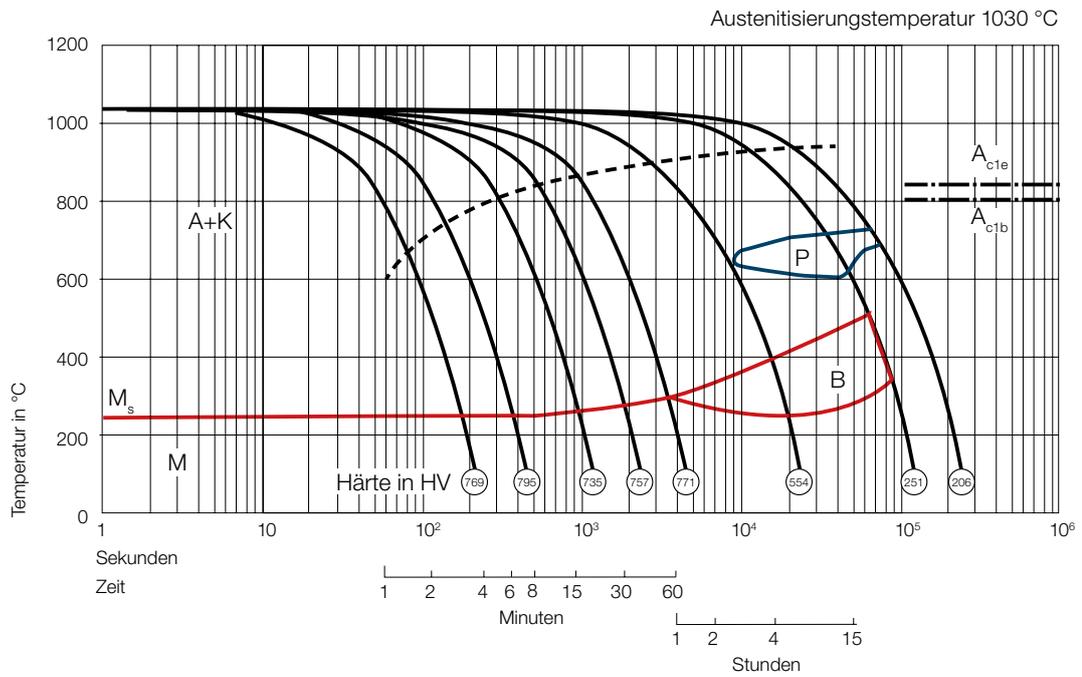
- Werkzeuge in vollautomatischen horizontalen Schnellschmiedemaschinen
- Stempel, Gesenke und Matrizen in der Halbwarmumformung von Stahllegierungen
- Warmfließpressmatrizen in der Stahlumformung
- Rundgesenke mit flachen Gravuren mit hohen Anforderungen an Warmverschleißwiderstand
- Warmlochstempel und Abscherwerkzeuge

### Physikalische Eigenschaften

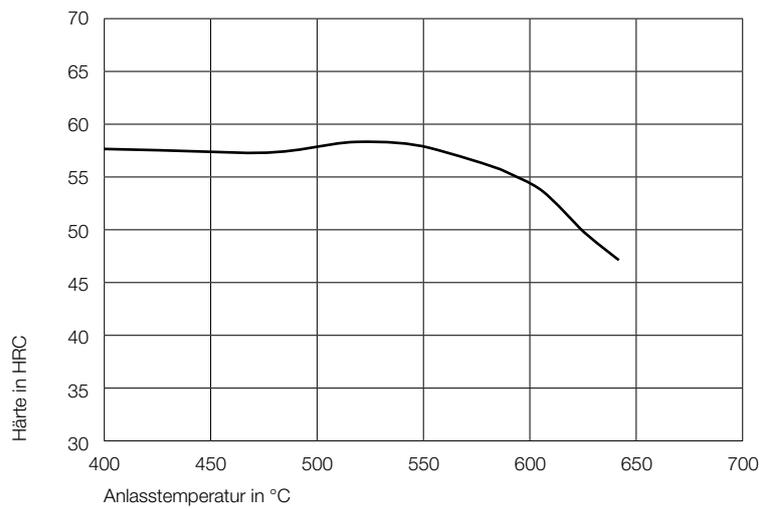
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in 10 <sup>-6</sup> m/m x K	11,8	12,5	13,2	13,4
Temperatur in °C	20	200	400	
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	28,8	30,0	29,4	
Temperatur in °C	20			
Dichte in g/cm <sup>3</sup>	7,79			
Temperatur in °C	20			
E-Modul in GPa	213			

### Wärmebehandlung

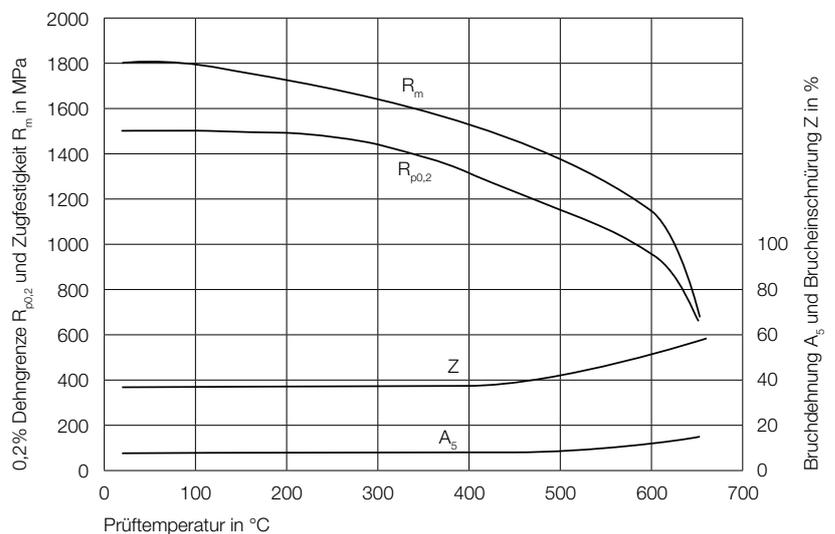
Weichglühen	Temperatur	820 - 840 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 230 HB
Härten	Temperatur	1010 - 1040 °C
	Abkühlen	Luft, Warmbad von ca. 540 °C, Öl/Polymer; Öl- bzw. Polymerabkühlung bei 230 - 280 °C unterbrechen oder Vakuumhärtung
Anlassen	Temperatur	540 - 680 °C
	Härte	siehe Anlasskurve
Nitrieren		möglich
Vorwärmung vor Arbeitseinsatz	Temperatur	150 - 350 °C je nach Anwendungsgebiet



Anlassschaubild



Warmfestigkeitsschaubild



## UH1

W.-Nr	Markenname	Mass.-%					
		C	Si	Mn	Cr	Mo	V
Premium	UH1	0.46	0.45	0.50	6.70	1.50	0.80

### Werkstoffeigenschaften

UH1 ist ein Cr-Mo-V-legierter Warmarbeitsstahl, der sich durch einen besonders hohen Verschleißwiderstand auszeichnet. Zudem bietet er gleichzeitig eine gute Warmfestigkeit. Die exklusive Erzeugung über das ESU-Verfahren verleiht dem Stahl eine gute Zähigkeit auch bei hohen Einsatzhärten.

### Anwendung

Mit der Entwicklung des Stahles begleiten wir die Forderungen des Marktes nach weiterer Steigerung der Verschleißfestigkeit von Werkzeugen in modernen Presshärteprozessen.

- Hochbeanspruchte Extruderzylinder in der Kunststoffverarbeitung
- Schneid- und Stanzwerkzeuge

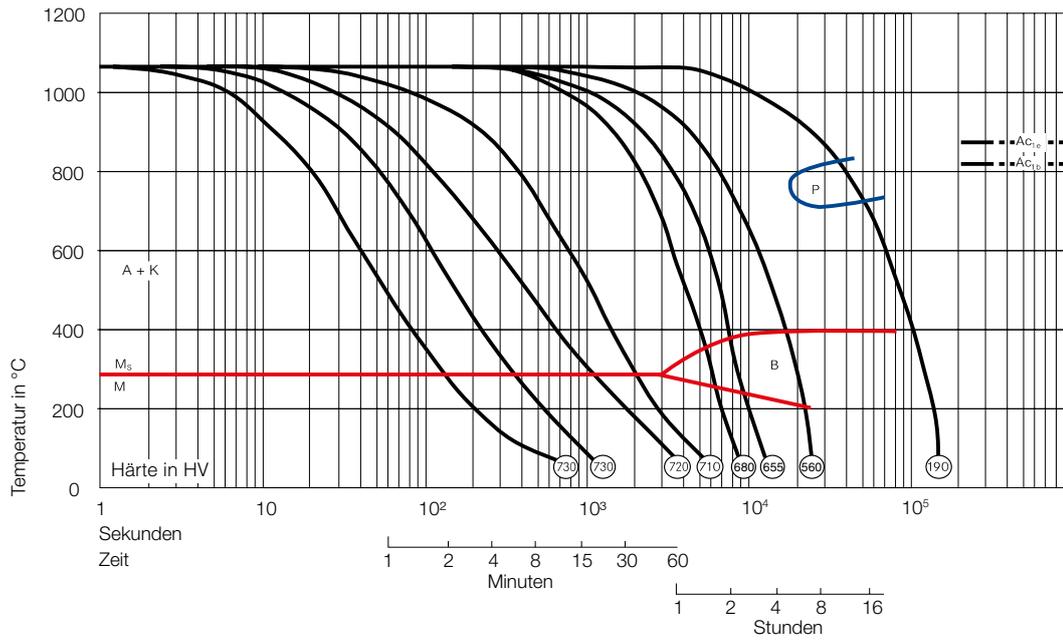
### Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}$ m/m x K	11,0	11,6	12,2	12,7
Temperatur in °C	20	200	400	
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	25,0	28,2	29,0	
Temperatur in °C	20			
Dichte in g/cm <sup>3</sup>	7,79			

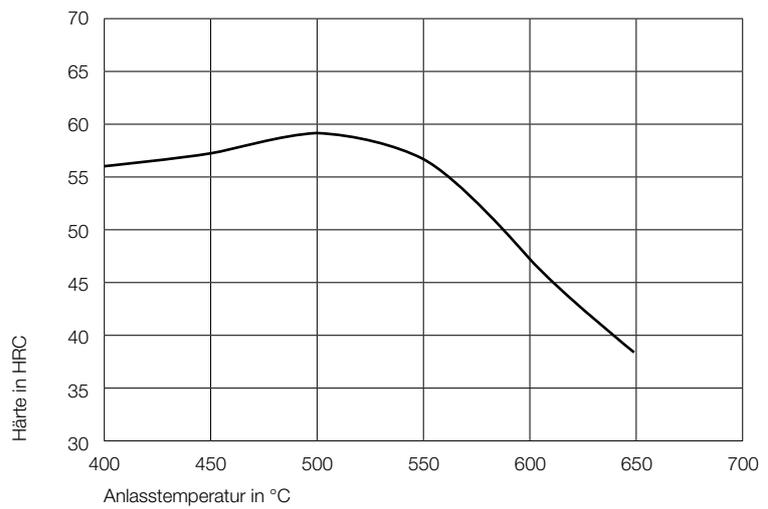
### Wärmebehandlung

Weichglühen	Temperatur	820 - 840 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 240 HB
Härten	Temperatur	1040 - 1070 °C
	Abkühlen	Luft, Warmbad von ca. 540 °C, Öl/Polymer; Öl- bzw. Polymerabkühlung bei 250 - 300 °C unterbrechen oder Vakuumhärtung
Anlassen	Temperatur	500 - 700 °C
	Härte	Siehe Anlasskurve
Nitrieren		möglich
Vorwärmung vor Arbeitseinsatz	Temperatur	150 - 350 °C

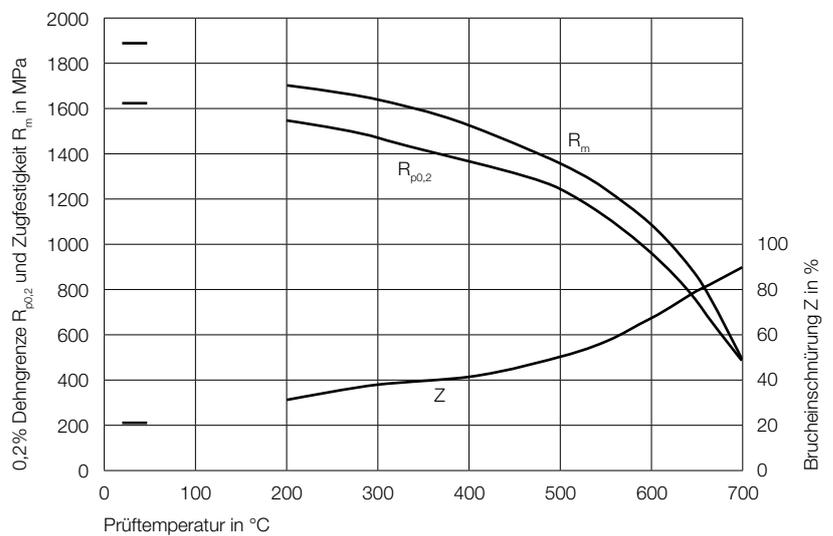
Austenitisierungstemperatur 1050 °C



Anlassschaubild



Warmfestigkeitsschaubild



## CM167 (1.2323)

W.-Nr	Kurzname	Markenname	Mass.-%					
			C	Si	Mn	Cr	Mo	V
1.2323	48CrMoV6-7	CM167	0.45	0.30	0.70	1.50	0.75	0.30

### Werkstoffeigenschaften

CM167 ist ein niedriglegierter Warmarbeitsstahl auf Cr-Mo-V-Basis mit hoher Warmzähigkeit und guter Anlassbeständigkeit. Wasserkühlung möglich.

### Anwendung

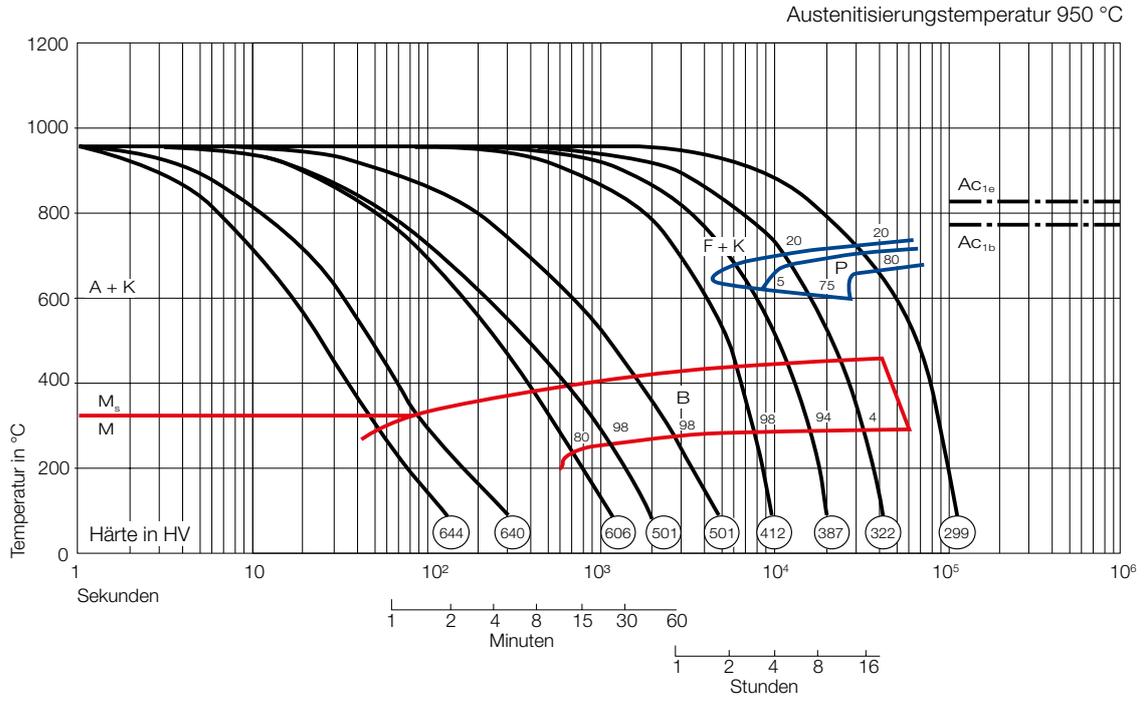
- Werkzeuge zum Rohr- und Strangpressen in der Leichtmetallverarbeitung und Matrizenhalter
- Untersätze
- Druckstücke
- Formteilpressgesenke für Leicht- und Schwermetall

### Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}\text{m/m} \times \text{K}$	11,6	12,0	12,5	13,0
Temperatur in °C	20			
Wärmeleitfähigkeit in $\text{W/m} \times \text{K}$	36,0			
Temperatur in °C	20			
Dichte in $\text{g/cm}^3$	7,85			
Temperatur in °C	20			
E-Modul in GPa	200			

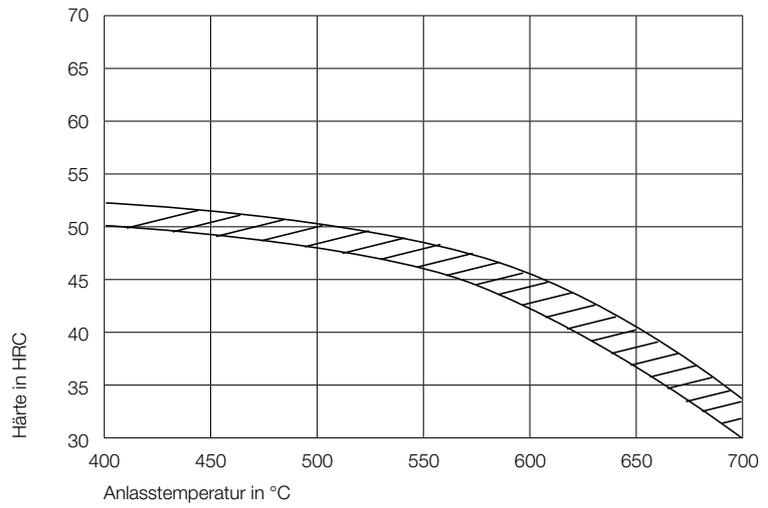
### Wärmebehandlung

Weichglühen	Temperatur	740 - 760 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 215 HB
Härten	Temperatur	950 - 980 °C
	Abkühlen	in Öl/Polymer oder Warmbad von 300 °C, Öl- bzw. Polymerabkühlung bei 250 - 300 °C unterbrechen oder Vakuumhärtung
Anlassen	Temperatur	500 - 700 °C
	Härte	siehe Anlassschaubild
Nitrieren		bedingt möglich
Vorwärmung vor Arbeitseinsatz	Temperatur	150 - 350 °C erforderlich

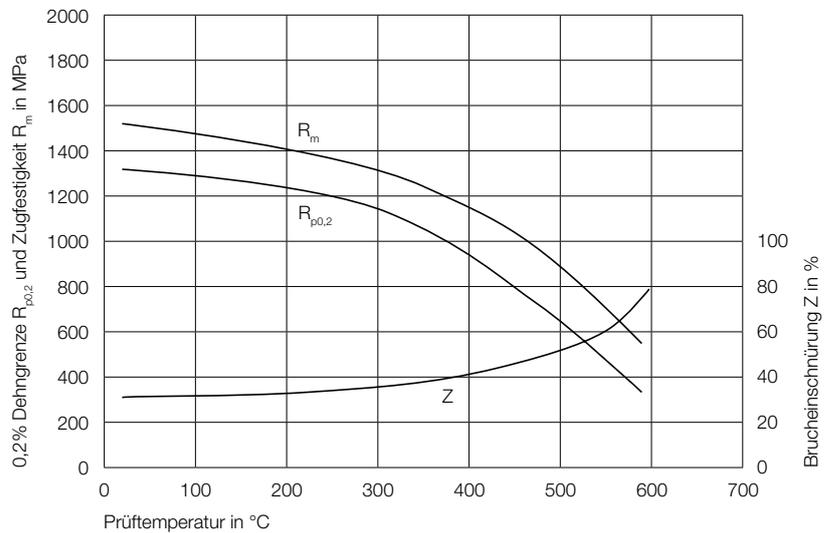


Warmarbeitsstähle

Anlassschaubild



Warmfestigkeitsschaubild



## USN (1.2343)

W.-Nr	Kurzname	Markenname	Mass.-%					
			C	Si	Mn	Cr	Mo	V
1.2343	X37CrMoV5-1	USN	0.37	1.00	0.40	5.20	1.20	0.40

### Werkstoffeigenschaften

USN ist ein Cr-Mo-V-legierter Warmarbeitsstahl mit guten Warmfestigkeitseigenschaften und hoher Warmzähigkeit.

USN ist temperaturwechselbeständig, wasserkühlbar und zeichnet sich durch hohe Durchvergnübarkeit aus.

### Anwendung

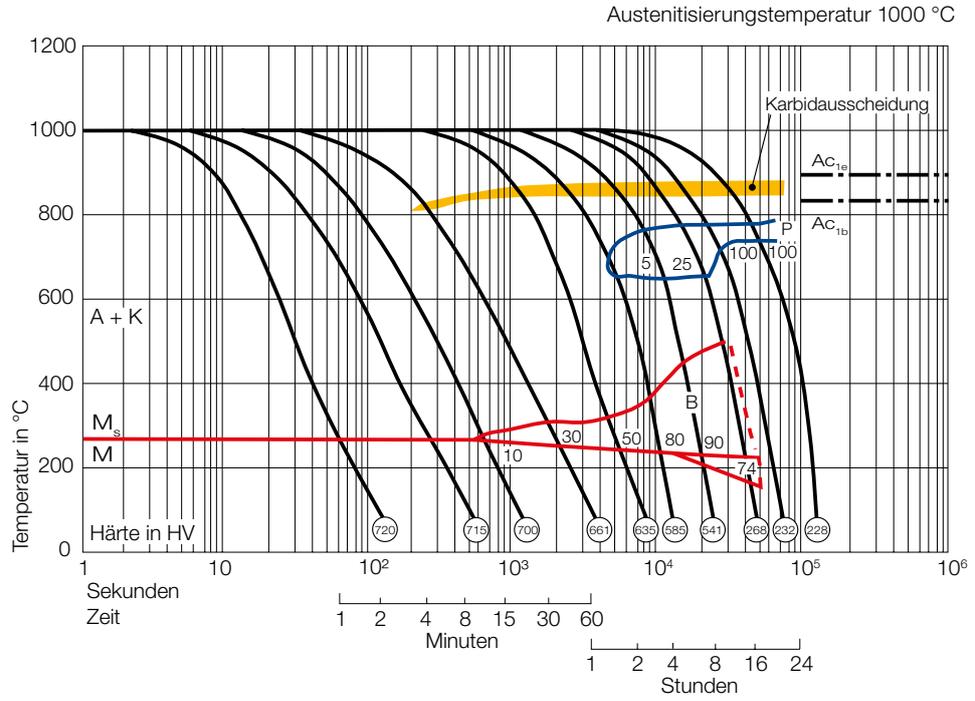
- Strangpresswerkzeuge für die Leichtmetallverarbeitung, wie Matrizen, Kammerwerkzeuge, Matrizenhalter, Pressdorne, Pressstempel, Rezipientenmantel, Innenbüchsen
- Pressdorne und -stempel für die Stahl- und Schwermetallverarbeitung im Strangpressen
- Druckgusswerkzeuge wie Formplatten, Schieber, Kerne, Auswerfer, Angussbüchsen und Füllgarnituren bei der Verarbeitung von Leichtmetall und Zinklegierungen
- Werkzeuge in Schmiedemaschinen wie Pressgesenke, Gesenkeinsätze, Stempel und Dorne für Stahl-, Schwer- und Leichtmetall
- Formen in der Kunststoffindustrie
- Warmschermesser und Kaltschermesser bei großen Schneiddicken

### Physikalische Eigenschaften

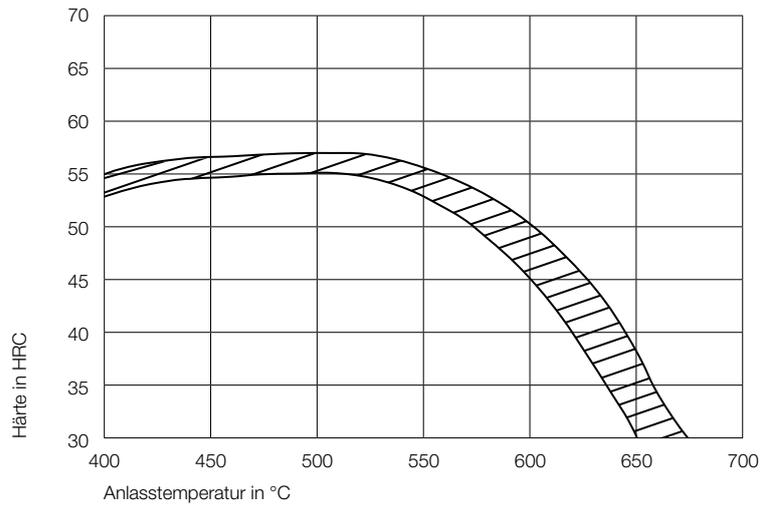
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in 10 <sup>-6</sup> m/m x K	11,8	12,7	12,9
Temperatur in °C	20	200	400
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	26,8	27,8	27,3
Temperatur in °C	20		
Dichte in g/cm <sup>3</sup>	7,74		
Temperatur in °C	20		
E-Modul in GPa	215		

### Wärmebehandlung

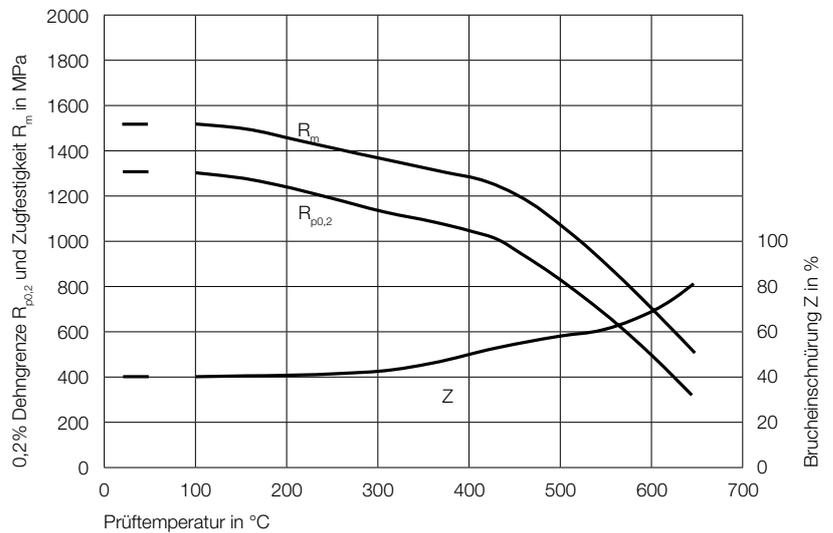
Weichglühen	Temperatur	820 - 840 °C
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 220 HB
Härten	Temperatur	1000 - 1020 °C
	Abkühlen	Abkühlung an Luft, Warmbad von ca. 540 °C, Öl/Polymer; Öl- bzw. Polymerabkühlung bei 230 - 280 °C unterbrechen oder Vakuumhärtung
Anlassen	Temperatur	520 - 700 °C
	Härte	siehe Anlassschaubild
Nitrieren	möglich	
Vorwärmung vor Arbeitseinsatz	Temperatur	150 - 350 °C



Anlassschaubild



Warmfestigkeitsschaubild



## USD (1.2344)

W.-Nr	Kurzname	Markenname	Mass.-%					
			C	Si	Mn	Cr	Mo	V
1.2344	X40CrMoV5-1	USD	0.40	1.00	0.40	5.20	1.30	1.00

### Werkstoffeigenschaften

USD ist ein Cr-Mo-V-legierter Warmarbeitsstahl mit höherer Warmfestigkeit und höherem Warmverschleißwiderstand als USN.  
USD ist temperaturwechselbeständig, wasserkühlbar und zeichnet sich durch hohe Durchvergtbarkeit aus.

### Anwendung

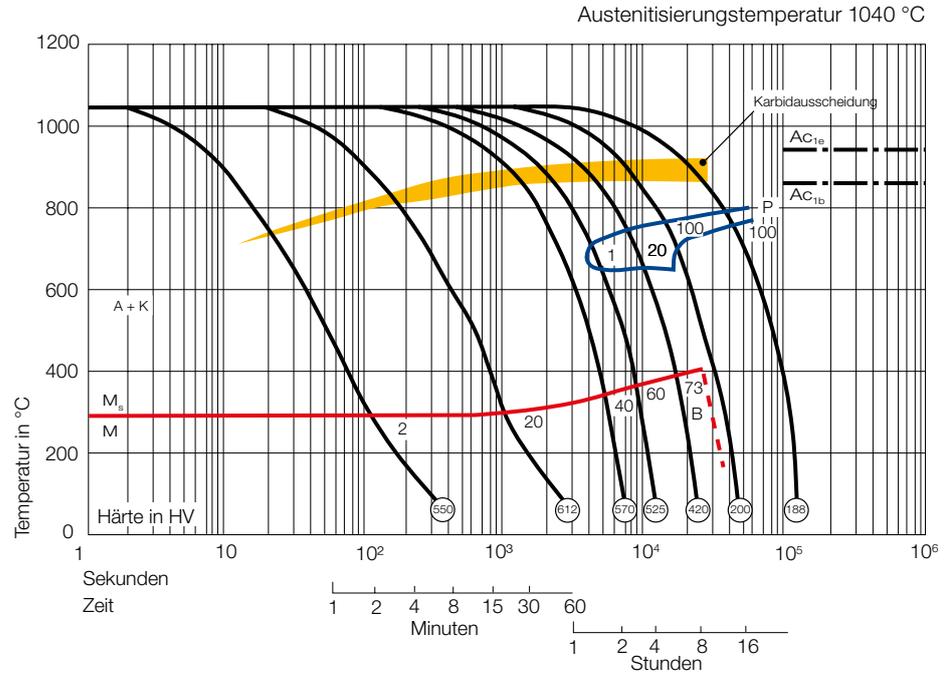
- Strangpresswerkzeuge für die Leichtmetallverarbeitung wie Matrizen, Kammerwerkzeuge, Matrizenhalter, Pressdorne, -scheiben und -stempel, Abschermesser
- Pressdorne und -stempel für die Stahl- und Schwermetallverarbeitung in Strangpressen
- Druckgusswerkzeuge wie Formplatten, Schieber, Kerne, Auswerfer, Angussbüchsen und Füllgarnituren bei der Verarbeitung von Leichtmetall- und Zinklegierungen
- Werkzeuge in Schmiedemaschinen, Formteilpressgesenke, Gesenkeinsätze, Schmiedebacken, Stempel und Dorne für die Stahl-, Schwer- und Leichtmetallverarbeitung
- Warmschermesser und Kaltschermesser bei großen Schneiddicken

### Physikalische Eigenschaften

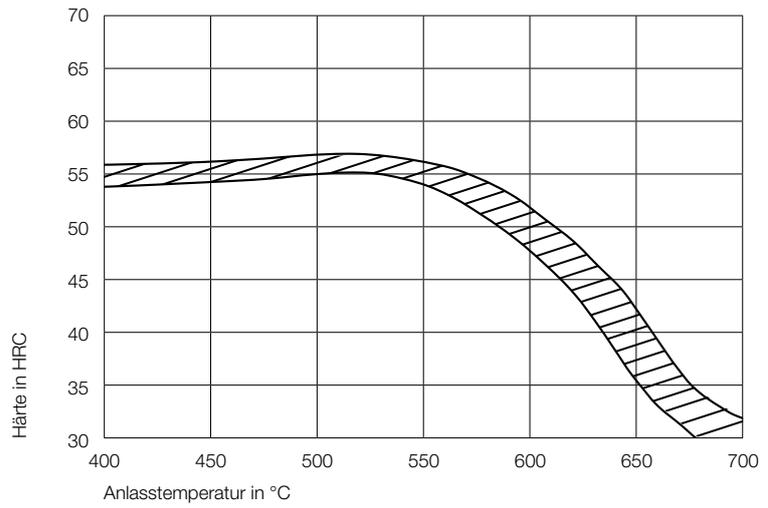
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in 10 <sup>-6</sup> m/m x K	10,3	11,3	12,2	12,8
Temperatur in °C	20	200	400	
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	25,5	27,1	27,7	
Temperatur in °C	20			
Dichte in g/cm <sup>3</sup>	7,8			
Temperatur in °C	20			
E-Modul in GPa	215			

### Wärmebehandlung

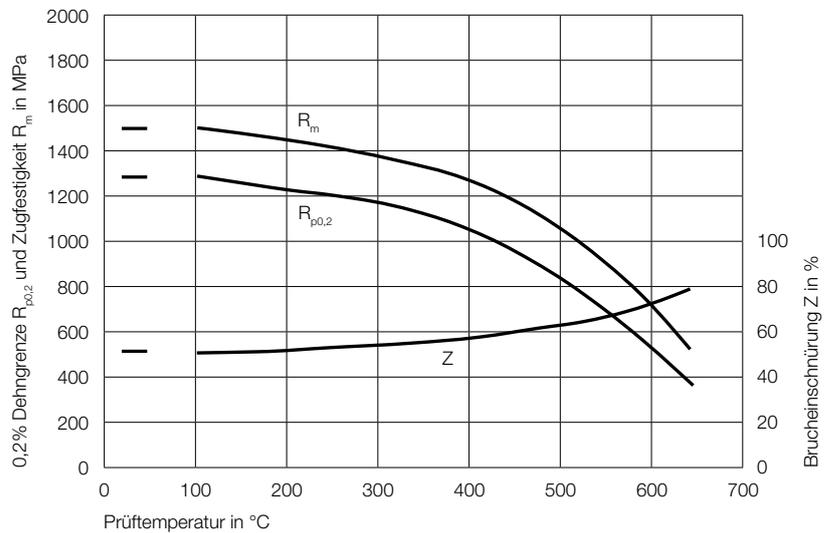
Weichglühen	Temperatur	820 - 840 °C
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 220 HB
Härten	Temperatur	1020 - 1040 °C
	Abkühlen	Abkühlung an Luft, Warmbad von ca. 540 °C, Öl/Polymer; Öl- bzw. Polymerabkühlung bei 230 - 280 °C unterbrechen oder Vakuumhärtung
Anlassen	Temperatur	520 - 700 °C
	Härte	siehe Anlasskurve
Nitrieren		möglich
Vorwärmung vor Arbeitseinsatz	Temperatur	150 - 350 °C unbedingt notwendig



Anlassschaubild



Warmfestigkeitsschaubild



## USD-H (1.2345)

W.-Nr	Kurzname	Markenname	Mass.-%					
			C	Si	Mn	Cr	Mo	V
1.2345	X50CrMoV5-1	USD-H	0.51	0.85	0.30	4.90	1.35	0.90

### Werkstoffeigenschaften

Warmarbeitsstahl mit einem erhöhtem Kohlenstoffgehalt für einen verbesserten Verschleißwiderstand, eine gesteigerte Anlassbeständigkeit und Härbarkeit.

### Anwendung

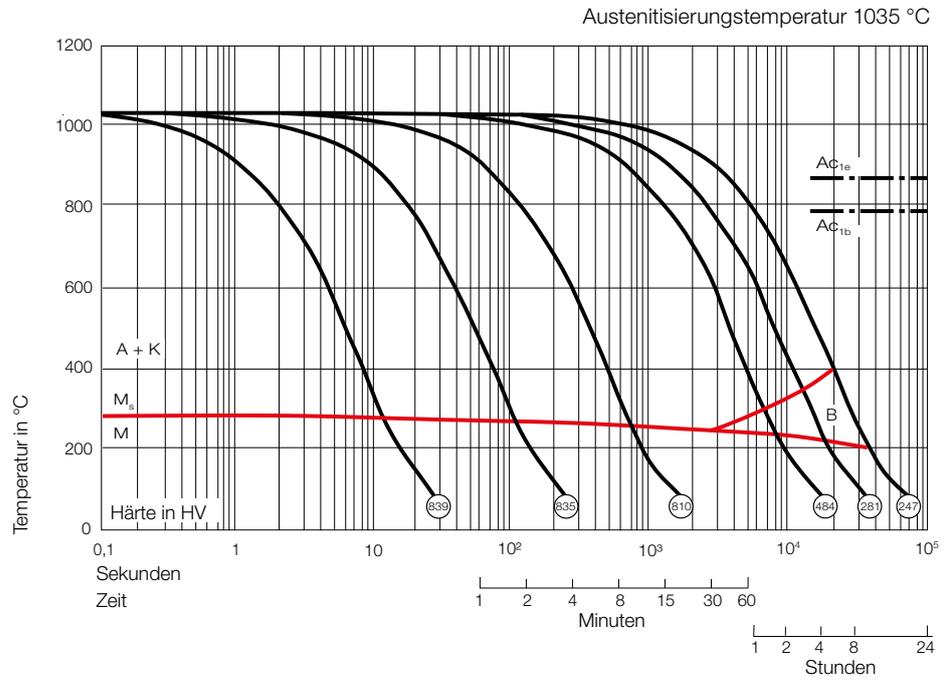
- Kalt- und Warmabschermesser
- Walzen für die Rohrerstellung, Stoßbankrollen mit hohen Verschleißanforderungen

### Physikalische Eigenschaften

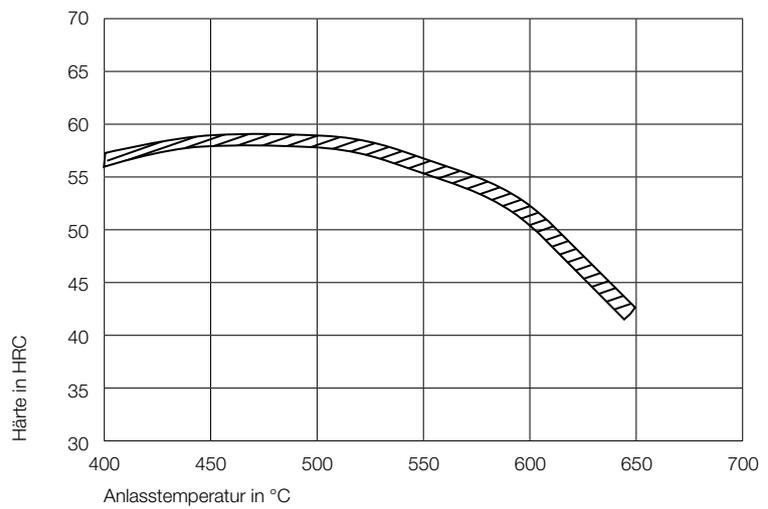
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in 10 <sup>-6</sup> m/m x K	11,5	12,5	13,1
Temperatur in °C	20	200	400
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	25,0	26,7	27,3
Temperatur in °C	20		
Dichte in g/cm <sup>3</sup>	7,73		
Temperatur in °C	20		
E-Modul in GPa	215		

### Wärmebehandlung

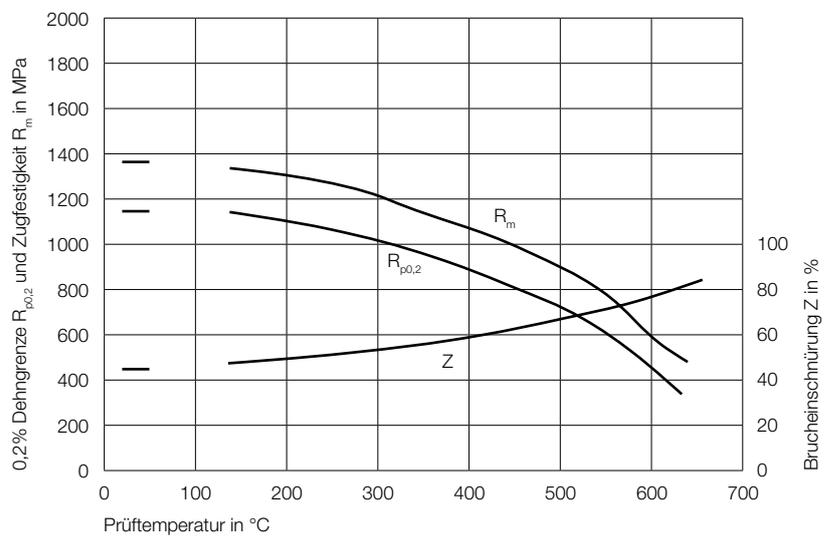
Weichglühen	Temperatur	760 - 810 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 240 HB
Härten	Temperatur	1010 - 1040 °C
	Abkühlen	Öl- bzw. Polymerabkühlung oder Vakuumhärtung
Anlassen	Temperatur	520 - 620 °C
	Härte	siehe Anlasskurve
Nitrieren	möglich	
Vorwärmung vor Arbeitseinsatz	Temperatur	150 - 350 °C



Anlassschaubild



Warmfestigkeitsschaubild



## RP (1.2365)

W.-Nr	Kurzname	Markenname	Mass.-%					
			C	Si	Mn	Cr	Mo	V
1.2365	32CrMoV12-28	RP	0.32	0.40	0.40	3.00	2.80	0.50

### Werkstoffeigenschaften

RP ist ein Cr-Mo-V-legierter Warmarbeitsstahl mit einer sehr hohen Warmfestigkeit und Anlassbeständigkeit. Er ist infolge guter Wärmeleitfähigkeit wasserkühlbar und daher unempfindlich gegen Temperaturwechsel. RP ist sehr gut kalteinsenkbar.

### Anwendung

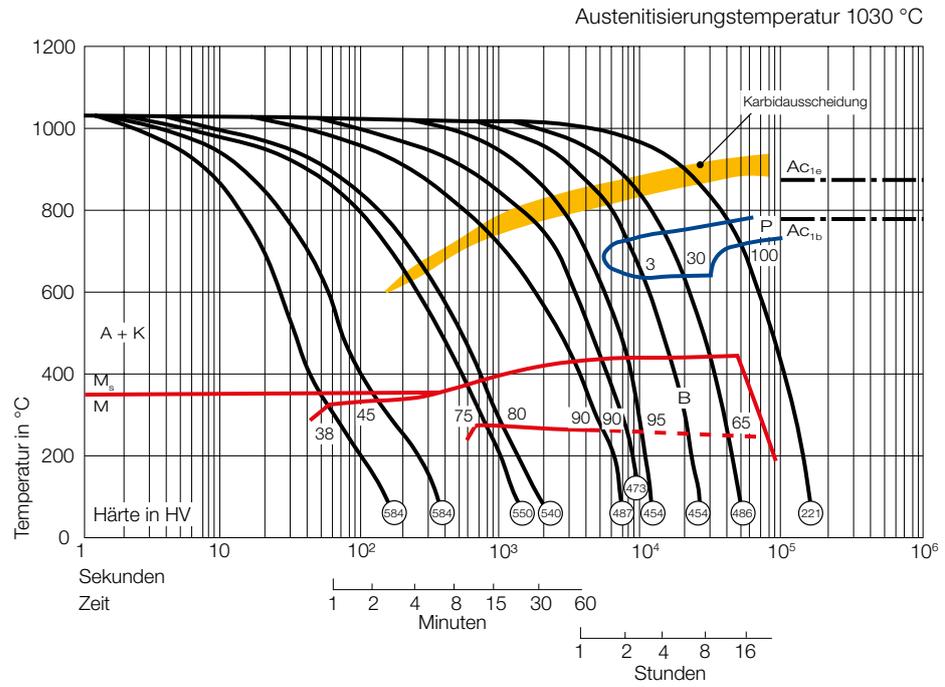
- Strangpresswerkzeuge der Stahl- und Schwermetallverarbeitung wie Rohrpressdorne, Matrizen/-halter und Innenbüchsen
- Formteilpressgesenke bei der Schwermetallverarbeitung
- Werkzeuge in Schmiedepressen wie Gesenkeinsätze, Dorne, Schmiedebacken und Stempel der Stahlverarbeitung
- Werkzeuge für Schnellschmiedepressen
- Lochdornköpfe
- Lochdorne
- Stoßbankrollen in der Stahlrohrfertigung

### Physikalische Eigenschaften

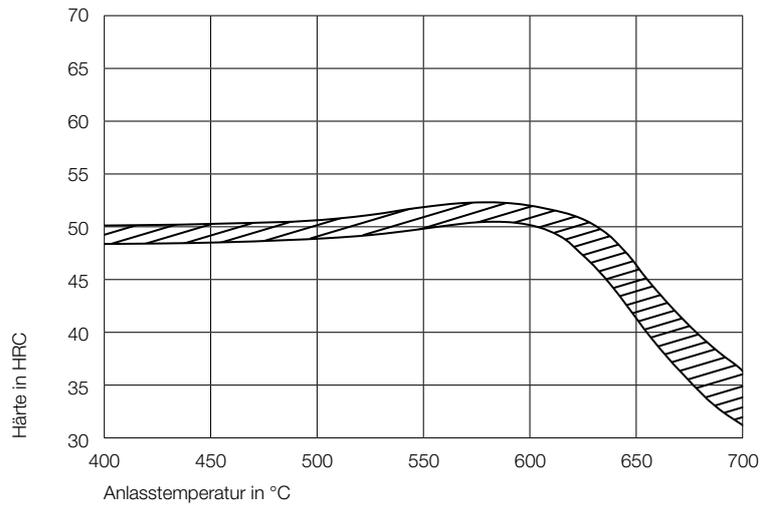
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in 10 <sup>-6</sup> m/m x K	10,3	11,9	13,0	13,7
Temperatur in °C	20	200	400	
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	30,0	30,2	29,3	
Temperatur in °C	20			
Dichte in g/cm <sup>3</sup>	7,85			
Temperatur in °C	20			
E-Modul in GPa	215			

### Wärmebehandlung

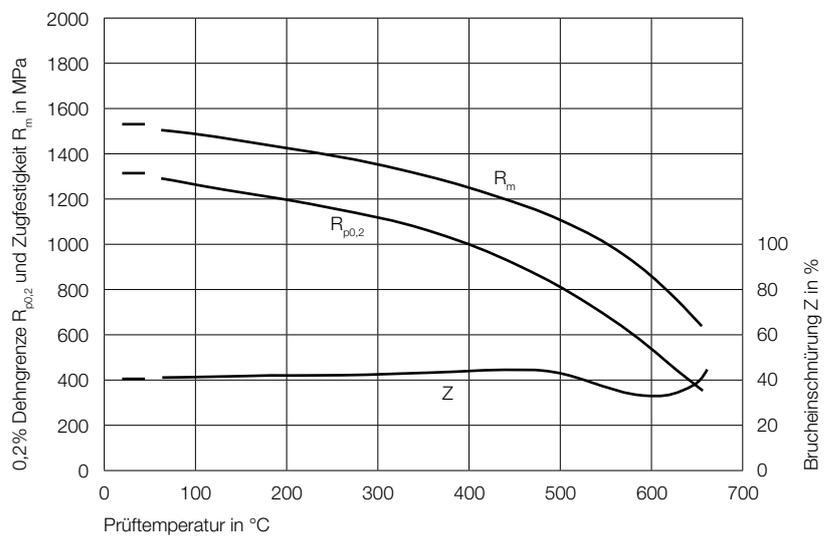
Weichglühen	Temperatur	820 - 840 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 220 HB, zum Kalteinsenken max. 175 HB
Härten	Temperatur	1020 - 1050 °C
	Abkühlen	Polymer, Warmbad ca. 540 °C, Öl- bzw. Polymerabkühlung bei 230 - 280 °C unterbrechen oder Vakuumhärtung
Anlassen	Temperatur	580 - 700 °C
	Härte	siehe Anlasskurve
Nitrieren		möglich
Vorwärmung vor Arbeitseinsatz	Temperatur	150 - 350 °C



Anlassschaubild



Warmfestigkeitsschaubild



## RPU (1.2367)

W.-Nr	Kurzname	Markenname	Mass.-%					
			C	Si	Mn	Cr	Mo	V
1.2367	X38CrMoV5-3	RPU	0.38	0.40	0.40	5.00	3.00	0.60

### Werkstoffeigenschaften

Der Cr-Mo-V-legierte Warmarbeitsstahl RPU kombiniert eine hervorragende Warmfestigkeit mit einer guten Warmzähigkeit.

### Anwendung

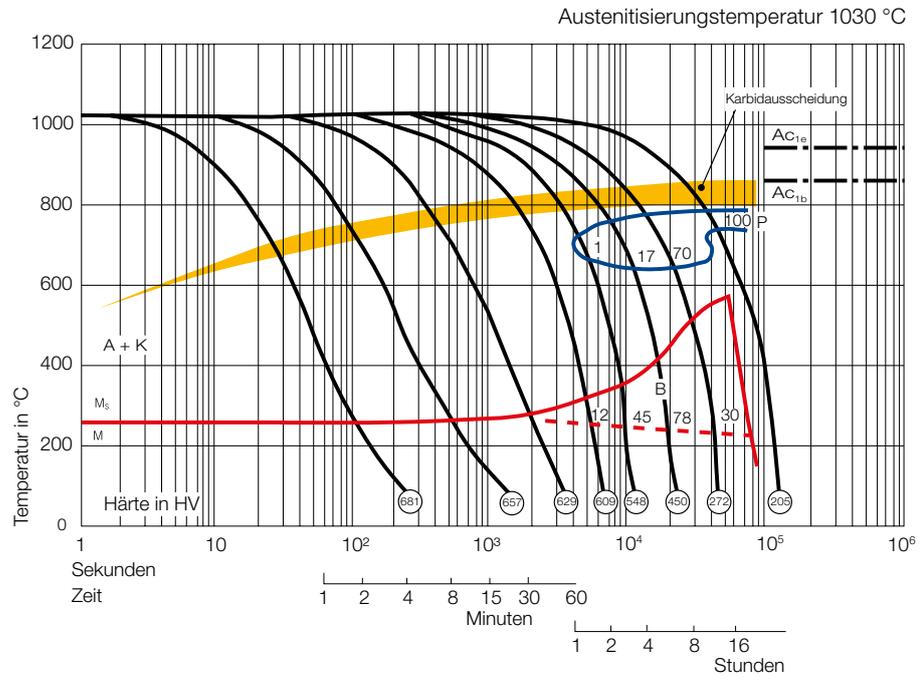
- Strangpresswerkzeuge wie Rohrpressdorne, Pressstempel, Matrizen/ -halter und Innenbüchsen bei Schwermetall-Legierungen
- Druckgusswerkzeuge der Leichtmetallverarbeitung bei hohen Schusszahlen
- Formteilpressgesenke bei Schwer- und Leichtmetallverarbeitung
- Gesenke oder Gesenkeinsätze unter Schmiedepressen bei der Stahumformung

### Physikalische Eigenschaften

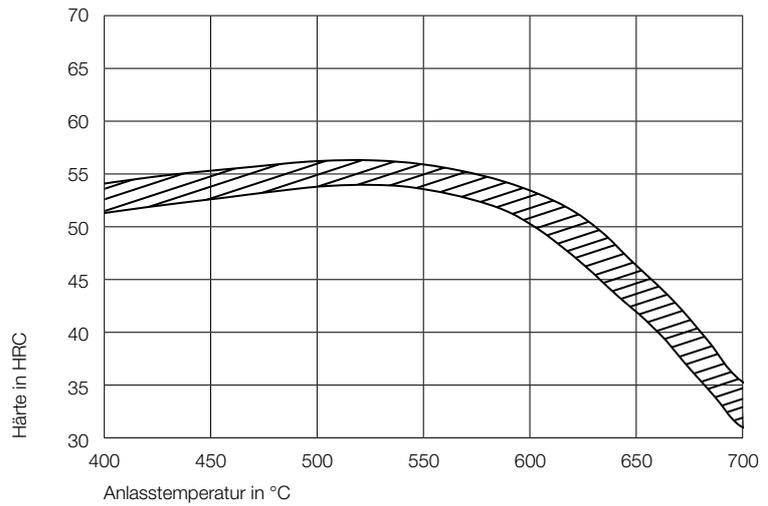
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}$ m/m x K	11,9	12,5	12,8	13,3
Temperatur in °C	20	200	400	
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	29,9	32,1	32,4	
Temperatur in °C	20			
Dichte in g/cm <sup>3</sup>	7,85			
Temperatur in °C	20			
E-Modul in GPa	215			

### Wärmebehandlung

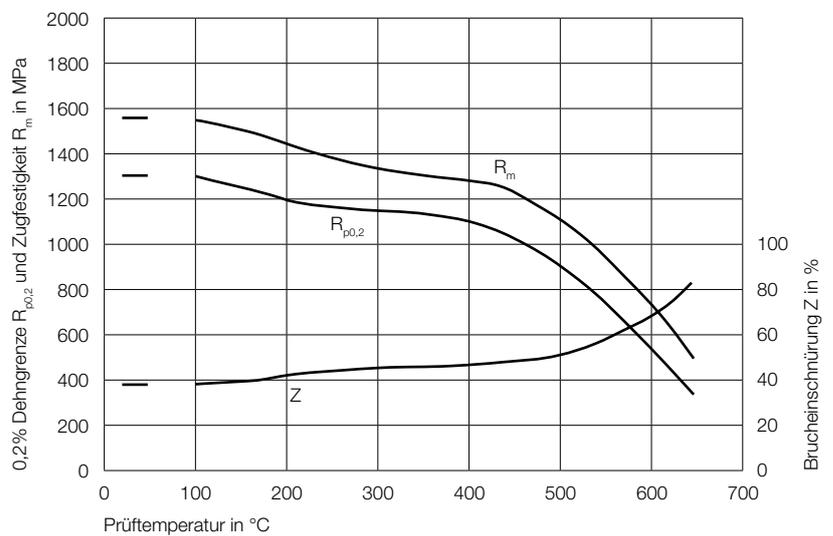
Weichglühen	Temperatur	820 - 840 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 220 HB
Härten	Temperatur	1030 - 1050 °C
	Abkühlen	Luft, Warmbad ca. 540 °C, Öl/Polymer; Öl- bzw. Polymerabkühlung bei 230 - 280 °C unterbrechen oder Vakuumhärtung
Anlassen	Temperatur	520 - 700 °C
	Härte	siehe Anlasskurve
Nitrieren	möglich	
Vorwärmung vor Arbeitseinsatz	Temperatur	150 - 350 °C



Anlassschaubild



Warmfestigkeitsschaubild



## MA (1.2581)

W.-Nr	Kurzname	Markenname	Mass.-%					
			C	Si	Mn	Cr	V	W
1.2581	X30WCrV9-3	MA	0.30	0.30	0.30	2.70	0.35	9.00

### Werkstoffeigenschaften

MA ist ein hoch-W-legierter Warmarbeitsstahl mit sehr hoher Warmfestigkeit und Anlassbeständigkeit bei gleichzeitig hohem Warmverschleißwiderstand.

### Anwendung

- Thermisch hoch beanspruchte Werkzeuge zum Strangpressen von Schwermetallen wie Matrizen/-halter und Dorne
- Teilpressgesenke für Schwermetallverarbeitung

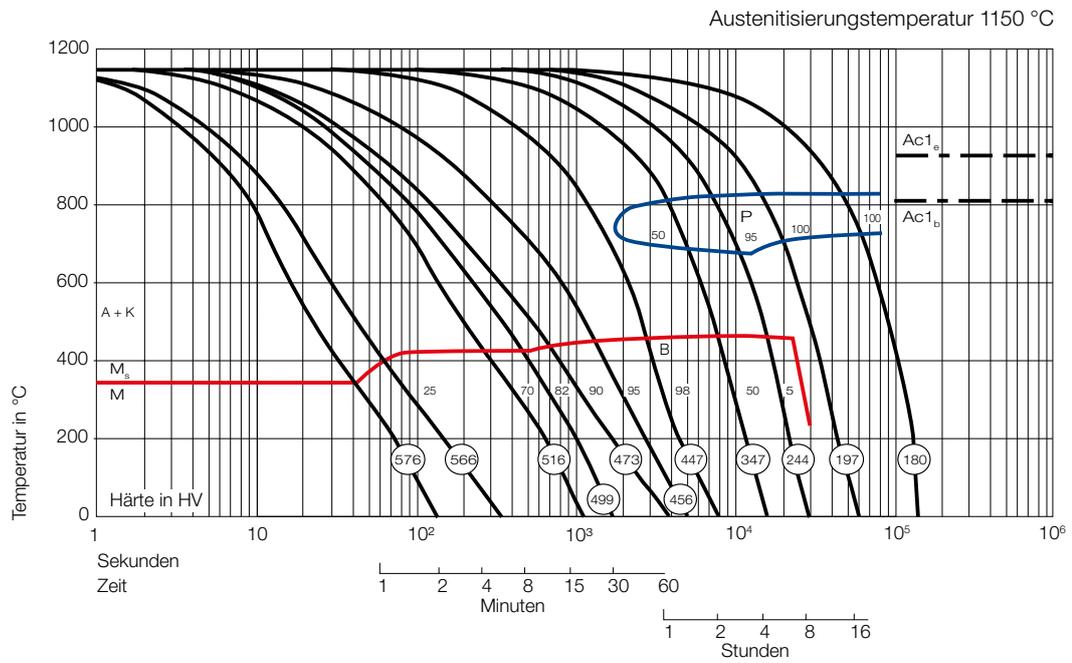
Wasserkühlung ist nicht möglich.

### Physikalische Eigenschaften

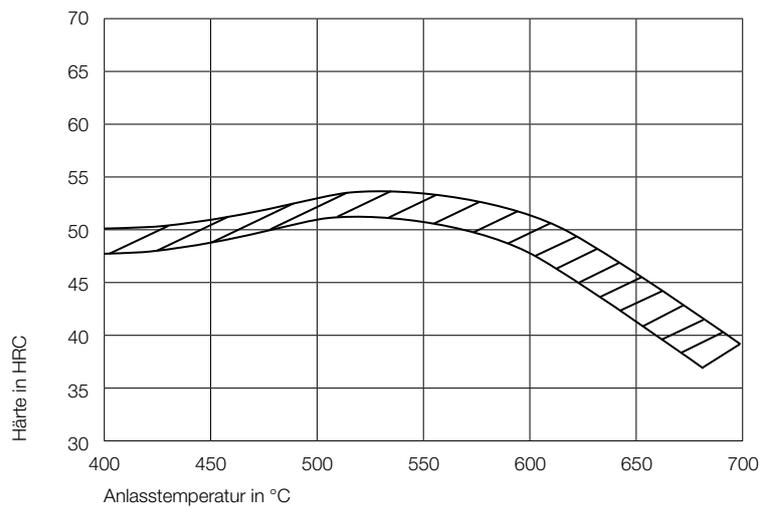
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}\text{m/m} \times \text{K}$	11,2	11,9	12,5	13,0
Temperatur in °C	20	200	400	
Wärmeleitfähigkeit in $\text{W/m} \times \text{K}$	30,6	30,7	30,8	
Temperatur in °C	20			
Dichte in $\text{g/cm}^3$	8,4			
Temperatur in °C	20			
E-Modul in GPa	215			

### Wärmebehandlung

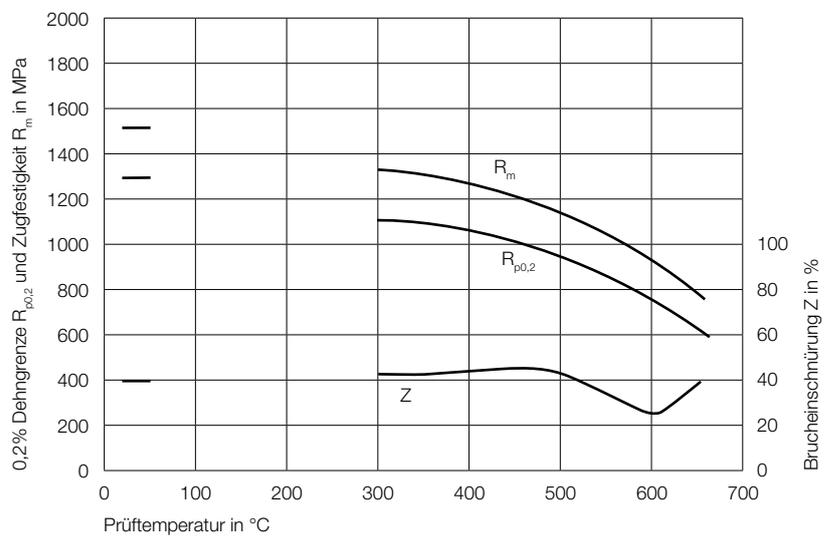
Weichglühen	Temperatur	820 - 840 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 240 HB
Härten	Temperatur	1100 - 1150 °C
	Abkühlen	Öl/Polymer oder Warmbad von ca. 540 °C, Luft; Öl- bzw. Polymerabkühlung bei 230 - 280 °C unterbrechen oder Vakuumhärtung
Anlassen	Temperatur	580 - 700 °C
	Härte	siehe Anlasskurve
Nitrieren		möglich
Vorwärmung vor Arbeitseinsatz	Temperatur	300 - 400 °C unbedingt notwendig



Anlassschaubild



Warmfestigkeitsschaubild



## W44 (1.2603)

W.-Nr	Kurzname	Markenname	Mass.-%						
			C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W
1.2603	45CrVMoW5-8	W44	0.45	0.60	0.40	1.60	0.60	0.80	0.50

### Werkstoffeigenschaften

W44 ist ein mittellegierter Warmarbeitsstahl mit hoher Anlassbeständigkeit und gutem Warmverschleißverhalten.

### Anwendung

- Strangpresswerkzeuge wie Pressscheiben, Putzscheiben
- Formteilpressgesenke für die Leicht- und Schwermetallverarbeitung
- Backen, Matrizen und Stempel bei der Stahlfurmung zur Herstellung von Schrauben, Muttern und Nieten unter Spindelpressen

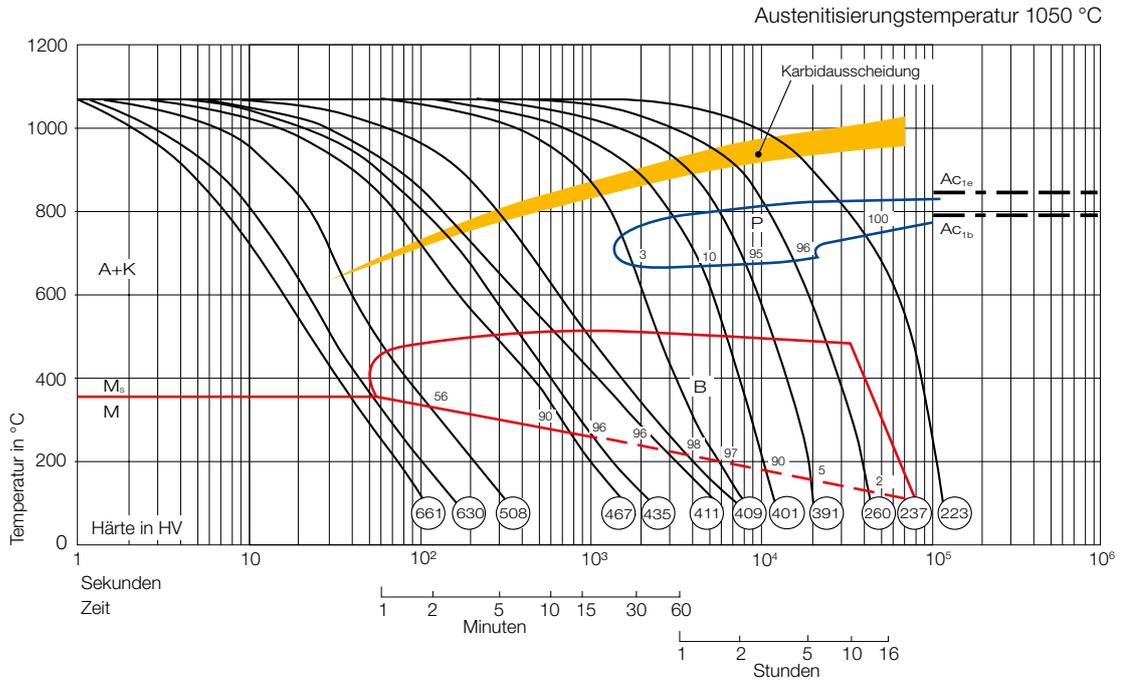
Wasserkühlung ist möglich.

### Physikalische Eigenschaften

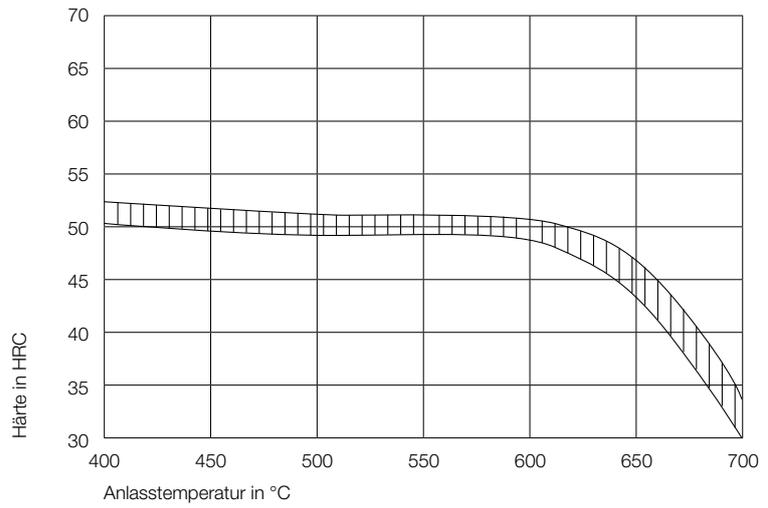
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}\text{m/m} \times \text{K}$	11,7	12,0	12,5	13,0
Temperatur in °C	400			
Wärmeleitfähigkeit in $\text{W/m} \times \text{K}$	34,0			

### Wärmebehandlung

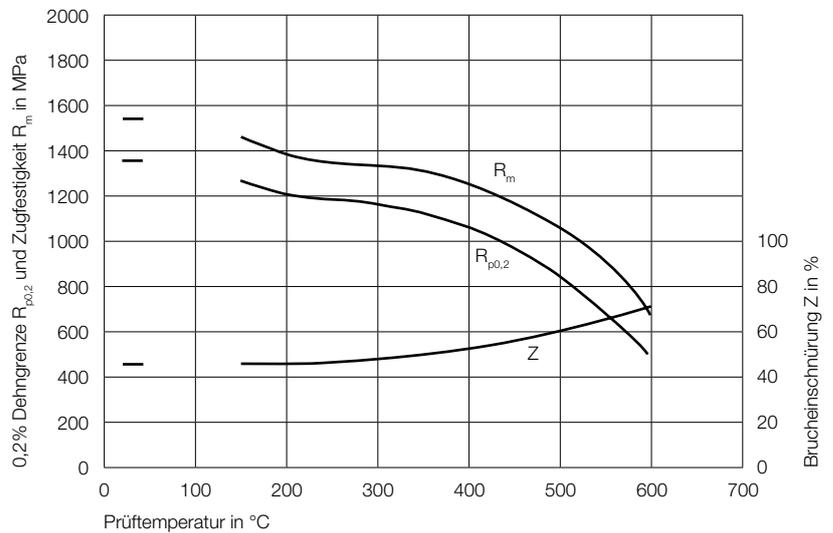
Weichglühen	Temperatur	820 - 840 °C
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 220 HB
Härten	Temperatur	1000 - 1050 °C
	Abkühlen	Öl/Polymer, bei geringen Wandstärken auch Warmbad von ca. 540 °C. Öl- bzw. Polymerabkühlung bei 200 - 250 °C unterbrechen oder Vakuumhärtung
Anlassen	Temperatur	520 - 700 °C
	Härte	siehe Anlasskurve
Nitrieren		möglich
Vorwärmung vor Arbeitseinsatz	Temperatur	150 - 350 °C



Anlassschaubild



Warmfestigkeitsschaubild



## US (1.2606)

W.-Nr	Kurzname	Markenname	Mass.-%						
			C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W
1.2606	X37CrMoW5-1	US	0.36	1.00	0.40	5.20	1.40	0.30	1.40

### Werkstoffeigenschaften

US entspricht dem Stahl USN mit zusätzlichem W-Gehalt. Die Warmfestigkeit sowie der Warmverschleißwiderstand werden dadurch erhöht. Warmzähigkeit und Temperaturwechselbeständigkeit sind gut. Die Wasserkühlbarkeit ist eingeschränkt.

### Anwendung

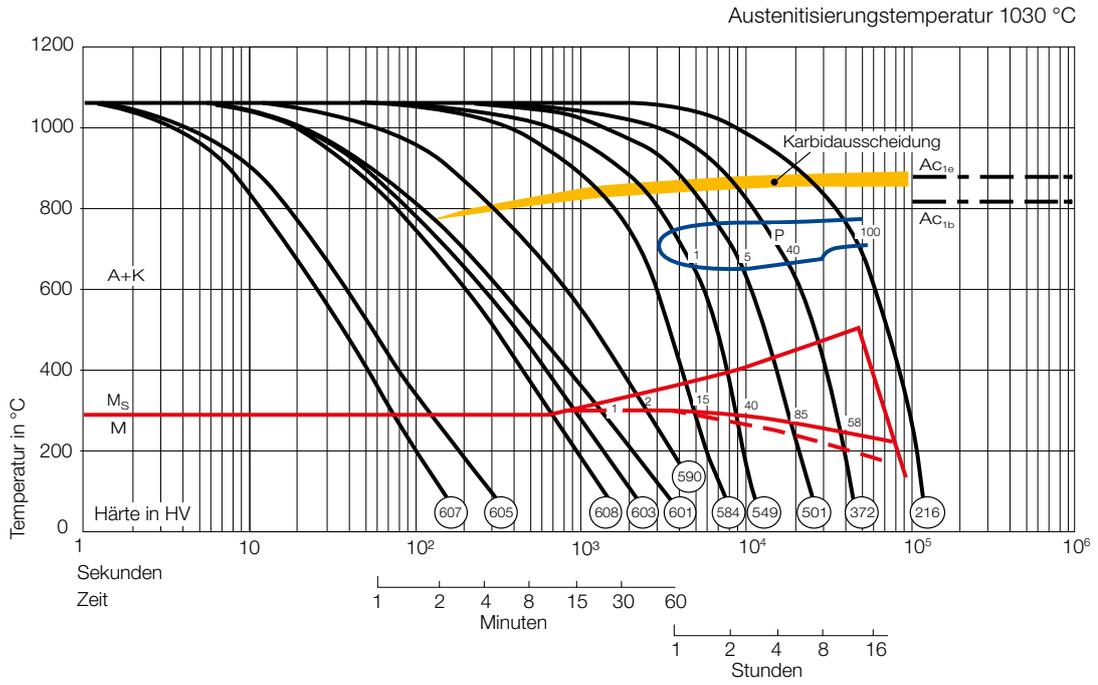
- Formteilpressgesenke der Schwer- und Leichtmetallverarbeitung
- Schmiedewerkzeuge wie kleine und mittlere Vollgesenke in Schmiedepressen
- Gesenkeinsätze, Dorne, Schmiedebacken und Stempel bei der Stahlverarbeitung

### Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in 10 <sup>-6</sup> m/m x K	9,6	11,0	12,1	13,0
Temperatur in °C	20	200	400	
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	24,2	25,6	26,8	
Temperatur in °C	20			
Dichte in g/cm <sup>3</sup>	7,74			
Temperatur in °C	20			
E-Modul in GPa	210			

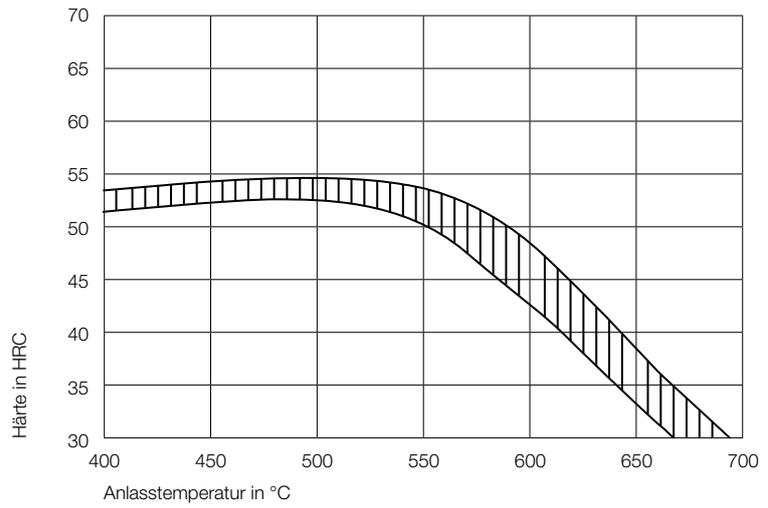
### Wärmebehandlung

Weichglühen	Temperatur	820 - 840 °C
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 220 HB
Härten	Temperatur	1000 - 1050 °C
	Abkühlen	an Luft, Warmbad von ca. 540 °C, Öl/Polymer; Öl- bzw. Polymerabkühlung bei 230 - 280 °C unterbrechen oder Vakuumhärtung
Anlassen	Temperatur	520 - 700 °C
	Härte	siehe Anlasskurve
Nitrieren	möglich	
Vorwärmung vor Arbeitseinsatz	Temperatur	150 - 350 °C

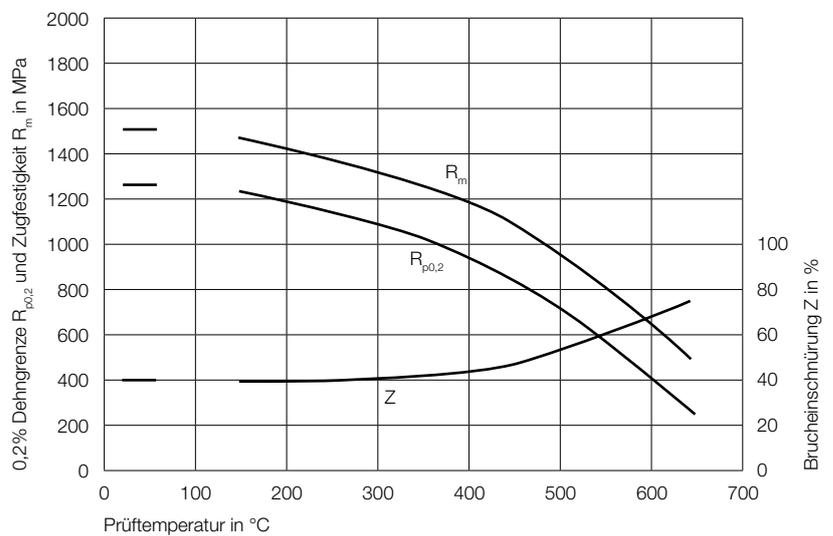


Warmarbeitsstähle

Anlassschaubild



Warmfestigkeitsschaubild



## PD (1.2622)

W.-Nr	Kurzname	Markenname	Mass.-%						
			C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W
1.2622	X60WCrMoV9-4	PD	0.58	0.25	0.25	4.00	0.90	0.80	9.00

### Werkstoffeigenschaften

PD ist ein hoch-W-legierter Warmarbeitsstahl und kombiniert einen sehr guten Verschleißwiderstand mit einer hohen Anlassbeständigkeit.

### Anwendung

- Warmlochstempel und -schnitte bei der Stahlverarbeitung
- Warmfließpressdorne
- Eingeschrumpfte Schraubenmatrizen, Lochdorne und Abschermesser
- Werkzeuge zum Warmpressen von Sinterpulvern

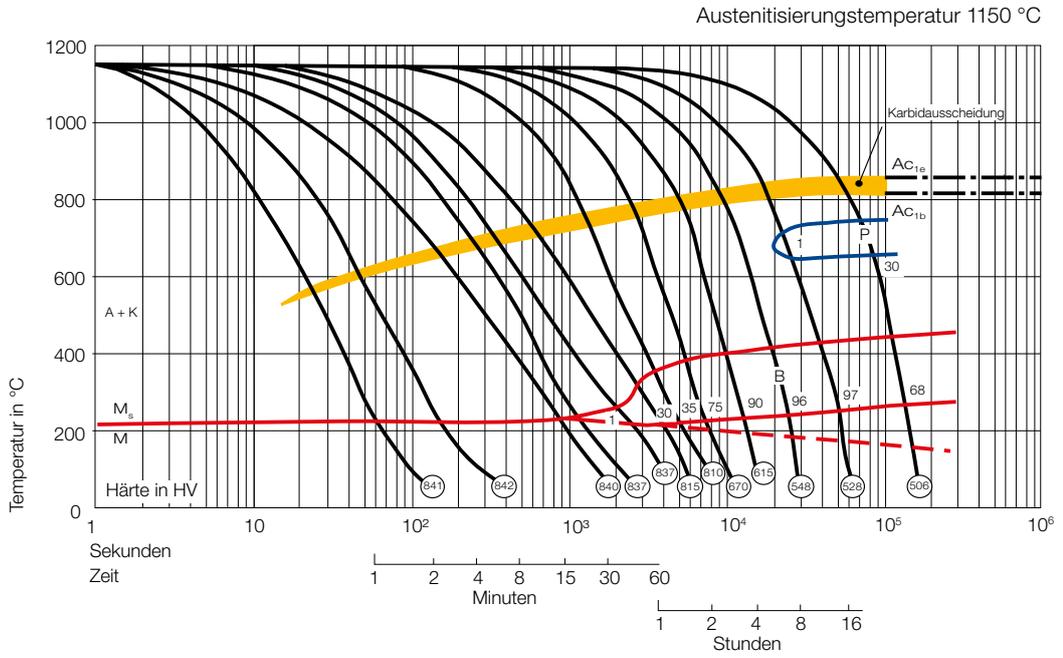
Wasserkühlung nicht möglich.

### Physikalische Eigenschaften

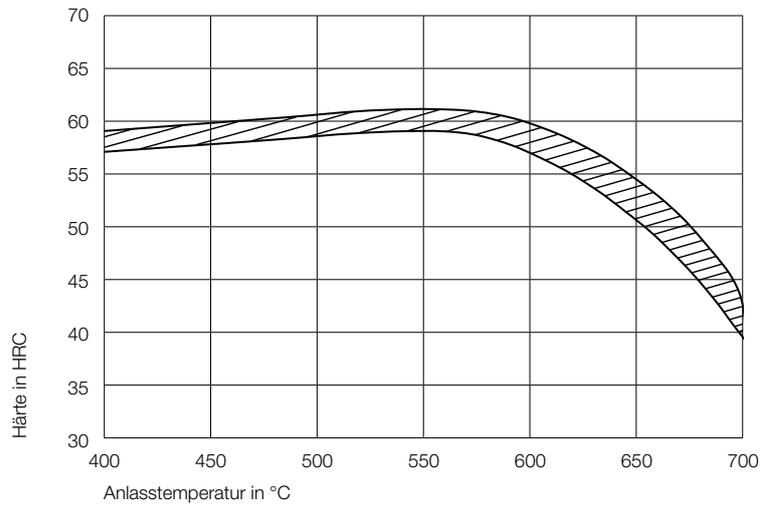
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}\text{m/m} \times \text{K}$	11,0	12,0	13,1	13,4
Temperatur in °C	20	200	400	
Wärmeleitfähigkeit in $\text{W/m} \times \text{K}$	24,2	26,8	27,5	

### Wärmebehandlung

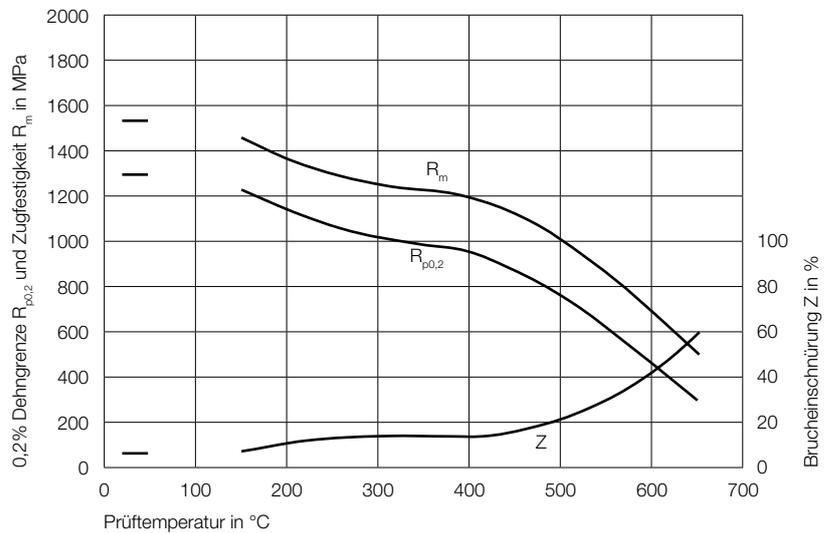
Weichglühen	Temperatur	820 - 840 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 260 HB
Härten	Temperatur	1130 - 1180 °C
	Abkühlen	Luft, Warmbad von ca. 540 °C oder Öl/Polymer; Öl- bzw. Polymerabschreckung bei 250 - 300 °C unterbrechen oder Vakuumhärtung
Anlassen	Temperatur	540 - 680 °C
	Härte	siehe Anlasskurve
Nitrieren	möglich	
Vorwärmung vor Arbeitseinsatz	Temperatur	200 - 400 °C



Anlassschaubild



Warmfestigkeitsschaubild



## HWD (1.2678)

W.-Nr	Kurzname	Markenname	Mass.-%							
			C	Si	Mn	Cr	Mo	V	Co	W
1.2678	X45CoCrWV5-5-5	HWD	0.40	0.30	0.40	4.50	0.50	2.10	4.50	4.50

### Werkstoffeigenschaften

HWD ist infolge seiner ausgewogenen Zusammensetzung ein Warmarbeitsstahl mit sehr hoher Warmfestigkeit und Anlassbeständigkeit bei besonders hohem Warmverschleißwiderstand. HWD neigt im Vergleich zu MA nicht zur Warmversprödung.

### Anwendung

- Strangpressmatrizen für Messing
- Matrizenfassungen bei Schwermetallverarbeitung
- Druckgussformen für Messing und relativ dünnwandige Gussstücke, hoch beanspruchte Kerne, die im Gießstrahl liegen
- Leichtmetallguss
- Formteilpressgesenke, vor allem Dorneinsätze zum Warmpressen von Schwermetallen
- Kleine Gesenkeinsätze und Warmfließpressmatrizen in der Stahumformung

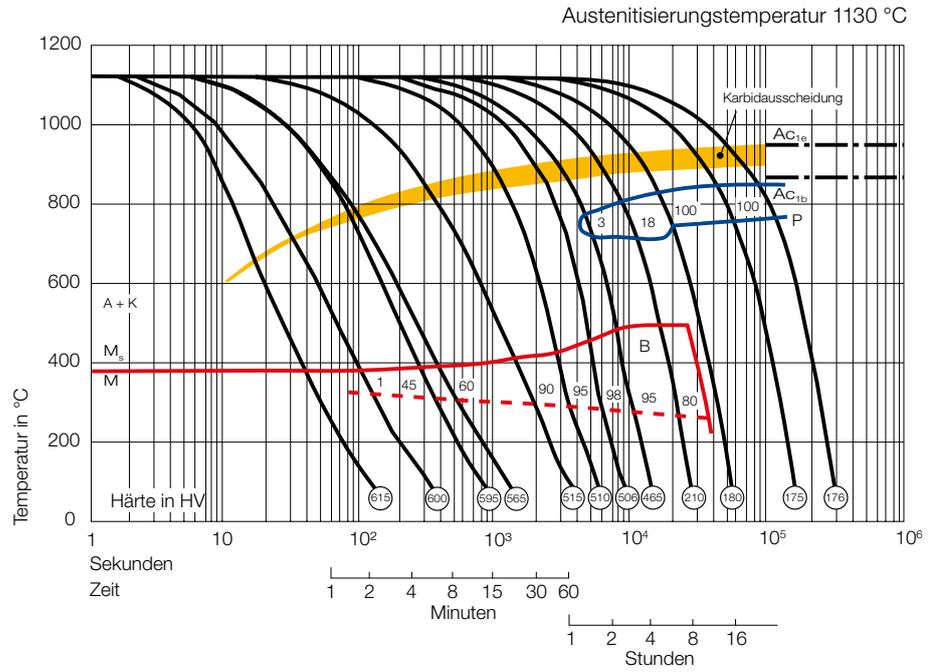
Wasserkühlung ist nicht möglich.

### Physikalische Eigenschaften

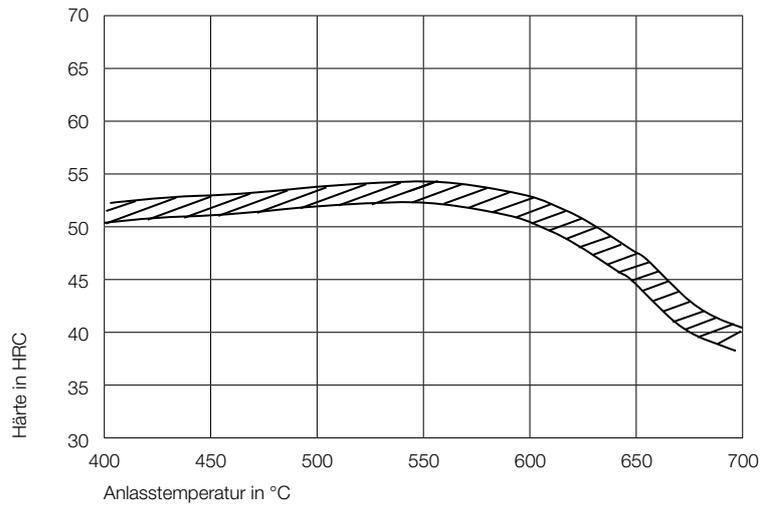
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}\text{m/m} \times \text{K}$	11,6	12,0	12,5	13,0
Temperatur in °C	20	200	400	
Wärmeleitfähigkeit in $\text{W/m} \times \text{K}$	24,0	28,5	31,7	

### Wärmebehandlung

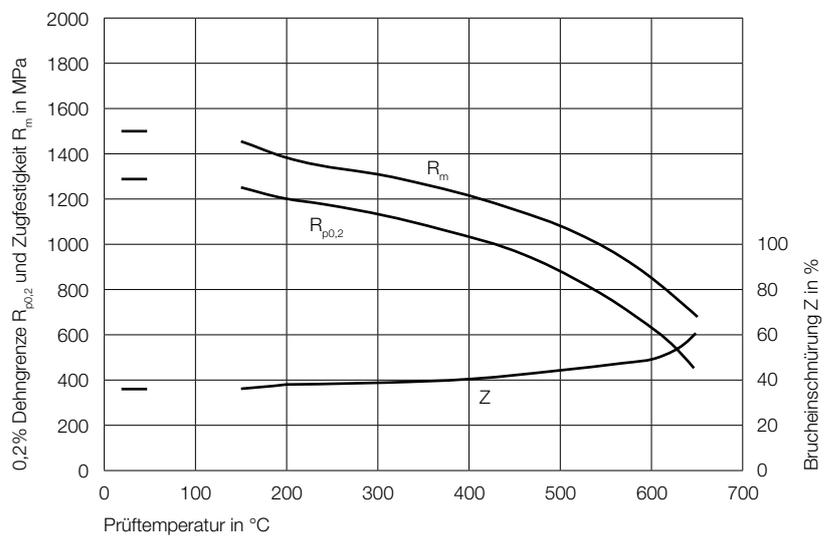
Weichglühen	Temperatur	820 - 840 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 240 HB
Härten	Temperatur	1130 - 1180 °C
	Abkühlen	Luft, Warmbad von ca. 540 °C oder Öl/Polymer; Öl- bzw. Polymerabkühlung bei 250 - 300 °C unterbrechen oder Vakuumhärtung
Anlassen	Temperatur	580 - 750 °C
	Härte	siehe Anlasskurve
Nitrieren	möglich	
Vorwärmung vor Arbeitseinsatz	Temperatur	200 - 400 °C



Anlassschaubild



Warmfestigkeitsschaubild



## UHF3 (1.2709)

W.-Nr	Kurzname	Markenname	Mass.-%						
			C	Si	Mn	Mo	Ni	Co	Ti
1.2709	X3NiCoMoTi18-9-5	UHF3	≤ 0.03	≤ 0.10	≤ 0.15	5.20	18.00	9.50	0.95

### Werkstoffeigenschaften

UHF3 ist ein hochfester und hochzäher martensitushärtender Nickelstahl mit einfacher Wärmebehandlung und eignet sich für Werkzeuge mit mäßiger thermischer Belastung sowie für Kaltarbeitswerkzeuge.

### Anwendung

- Druckgießformen für Leichtmetall- und Zinklegierungen wie Einsätze und Kerne
- Formteilpressgesenke für die Leichtmetallverarbeitung
- Kunststoffformen
- Kaltschlagwerkzeuge
- Kaltlochstempel
- Büchsen und Schrumpfringe für Kaltfließpresswerkzeuge oder Hartmetalleinsätze
- Hoch beanspruchte Kaltpilgerdorne für Stahl- und Schwermetallverarbeitung bei Erzeugung dünnwandiger Rohre

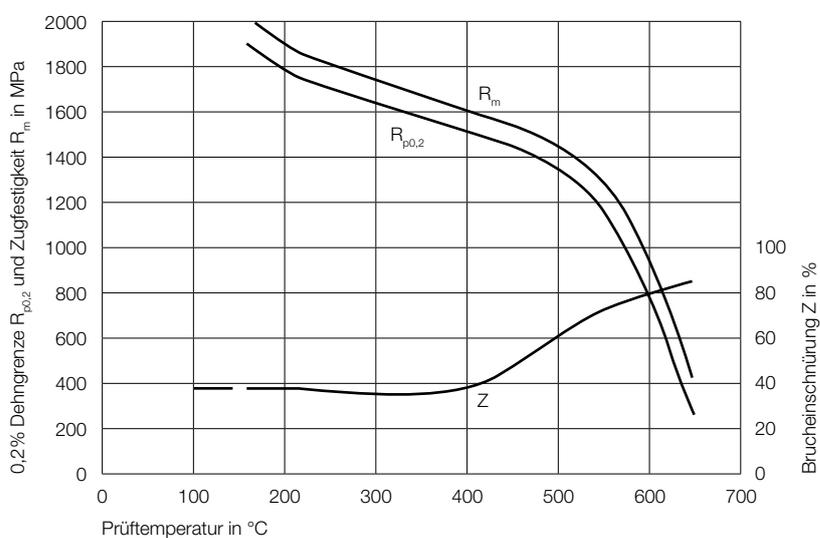
### Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 500
Wärmeausdehnung in 10 <sup>-6</sup> m/m x K	10,4	11,0	11,7	12,0
Temperatur in °C	20			
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	16,0			
Temperatur in °C	20			
Dichte in g/cm <sup>3</sup>	8,08			
Temperatur in °C	20			
E-Modul in GPa	190			

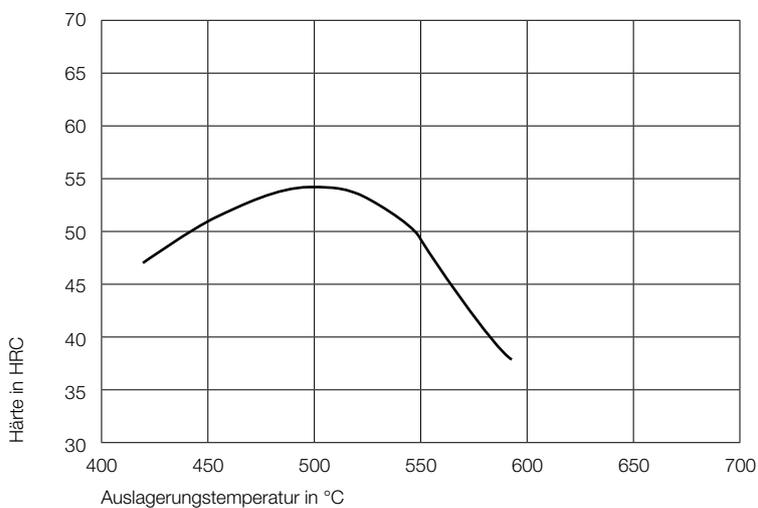
### Wärmebehandlung

Lösungsglühen	Temperatur	900 °C
	Abkühlen	Luft
	Festigkeit	950 - 1100 MPa
Auslagern	Temperatur	500 °C
	Abkühlen	6 Std. mit Abkühlung an ruhiger Luft. Hierdurch tritt eine beträchtliche Festigkeitssteigerung ein.
Nitrieren	bedingt möglich	
Vorwärmung vor Arbeitseinsatz	UHF3 ist ohne Vorwärmung unter Schutzgas mit artgleichem Zusatzwerkstoff gut schweißbar.	

Warmfestigkeitsschaubild



Aushärtungsschaubild



## PWM (1.2714)

W.-Nr	Kurzname	Markenname	Mass.-%						
			C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V
1.2714	55NiCrMoV7	PWM	0.55	0.30	0.80	1.10	0.45	1.70	0.10

### Werkstoffeigenschaften

PWM ist der klassische Gesenkstahl mit guter Zähigkeit, hoher Durchverfügbarkeit und Druckfestigkeit.

### Anwendung

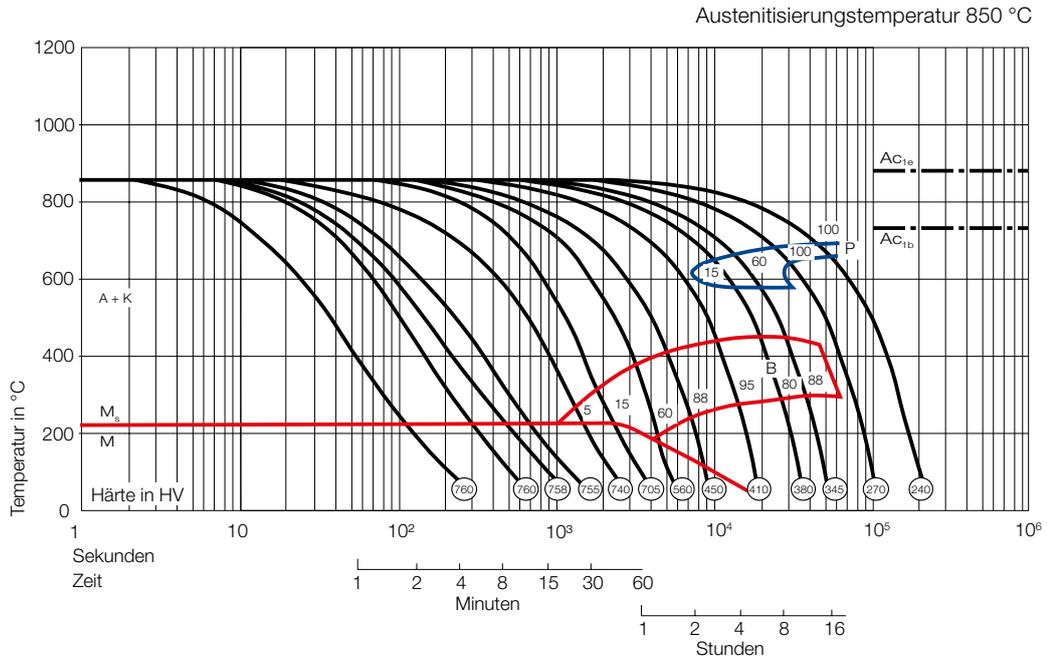
- Schmiedegesenke aller Art für die Stahlumformung
- Hammer- und Pressensättel
- Backen in Schmiedemaschinen
- Werkzeuge für die Strangpressindustrie
- Pressdornhalter
- Hinterlagen und Stützwerkzeuge
- Werkzeughalter
- Formteilpressgesenke aller Art für alle Leichtmetalle und deren Legierungen
- Lochdornschaften und Lochtöpfe für die Stahlrohr-Luppenfertigung

### Physikalische Eigenschaften

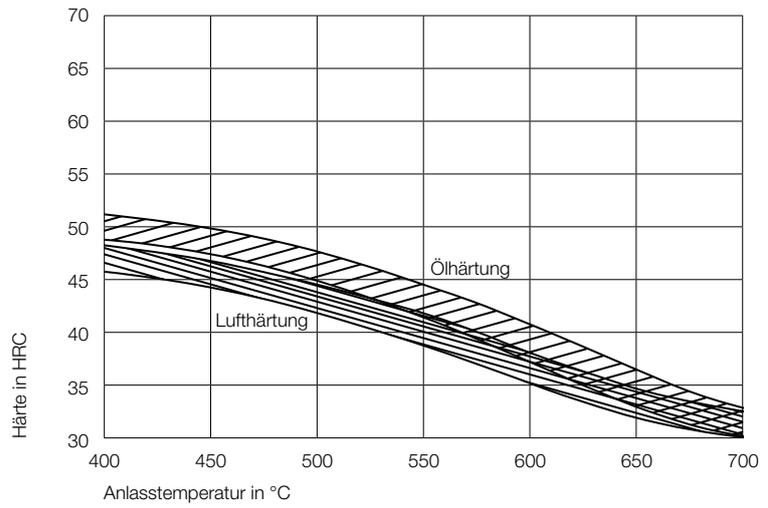
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in 10 <sup>-6</sup> m/m x K	11,0	12,5	13,3	14,0
Temperatur in °C	20	200	400	
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	36,0	36,5	36,0	
Temperatur in °C	20			
Dichte in g/cm <sup>3</sup>	7,8			
Temperatur in °C	20			
E-Modul in GPa	215			

### Wärmebehandlung

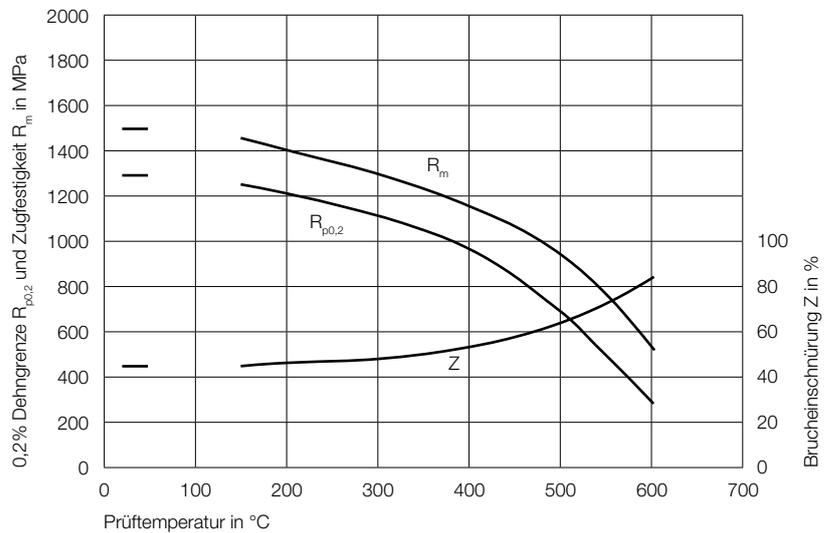
Weichglühen	Temperatur	740 - 760 °C, 6 - 8 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 250 HB
Härten	Temperatur	850 - 880 °C in Öl/Polymer 880 - 900 °C in Gebläseluft
	Abkühlen	Die Abkühlung ist bei ca. 150 °C zu unterbrechen oder Vakuumhärtung.
Anlassen	Temperatur	400 - 700 °C
	Härte	siehe Anlasskurve
Nitrieren		bedingt möglich
Vorwärmung vor Arbeitseinsatz	Temperatur	150 - 350 °C



Anlassschaubild



Warmfestigkeitsschaubild



## AWS (1.2731)

W.-Nr	Kurzname	Markenname	Mass.-%						
			C	Si	Mn	Cr	Ni	V	W
1.2731	X50NiCrWV13-13	AWS	0.50	1.40	0.70	13.00	13.00	0.60	2.40

### Werkstoffeigenschaften

AWS ist ein hochlegierter Warmarbeitsstahl mit austenitischem Gefüge.

Durch gezieltes Schmieden unterhalb der Rekristallisationstemperatur oder durch eine Sonderwärmebehandlung wird die Gebrauchsfestigkeit von ca. 1000 MPa erreicht.

### Anwendung

- Pressmatrizen in Metallstrangpressen zur Verarbeitung von Kupfer und dessen Legierungen bei der Fertigung von Stangen, Rohren und einfachen Profilen
- Werkzeuge zur Verarbeitung von Sinterpulvern

Lieferform: Einzeln geschmiedete Scheiben und Stabmaterial

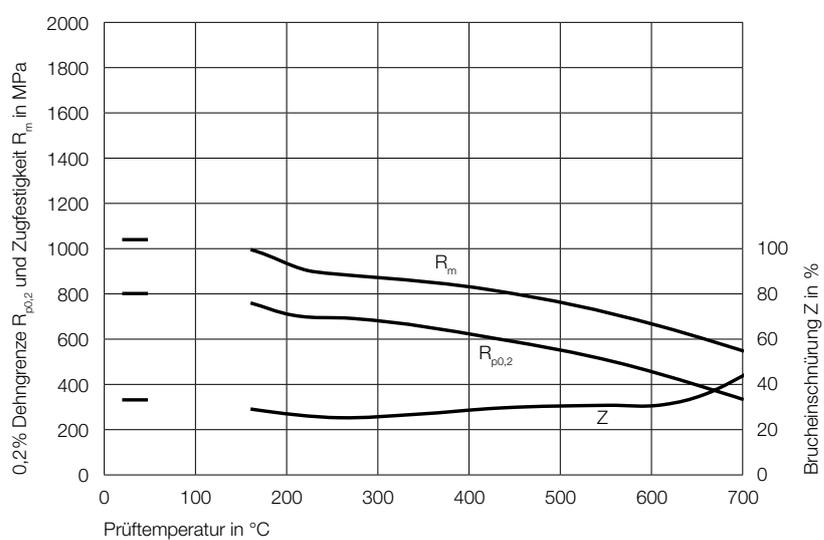
### Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}$ m/m x K	16,3	17,4	17,9	17,7
Temperatur in °C	20			
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	13,0			

### Wärmebehandlung

Vorwärmung vor Arbeitseinsatz      Temperatur      400 - 500 °C

Warmfestigkeitsschaubild



## PWU (1.2744)

W.-Nr	Kurzname	Markenname	Mass.-%						
			C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V
1.2744	57NiCrMoV7-7	PWU	0.55	0.30	0.70	1.10	0.80	1.70	0.10

### Werkstoffeigenschaften

PWU ist ein Gesenkstahl, der gegenüber PWM eine höhere Anlassbeständigkeit aufweist. Dazu verfügt er über einen hohen Warmverschleißwiderstand sowie gute Durchvergütbarkeit und ermöglicht einen Einsatz bei höherer Festigkeit.

### Anwendung

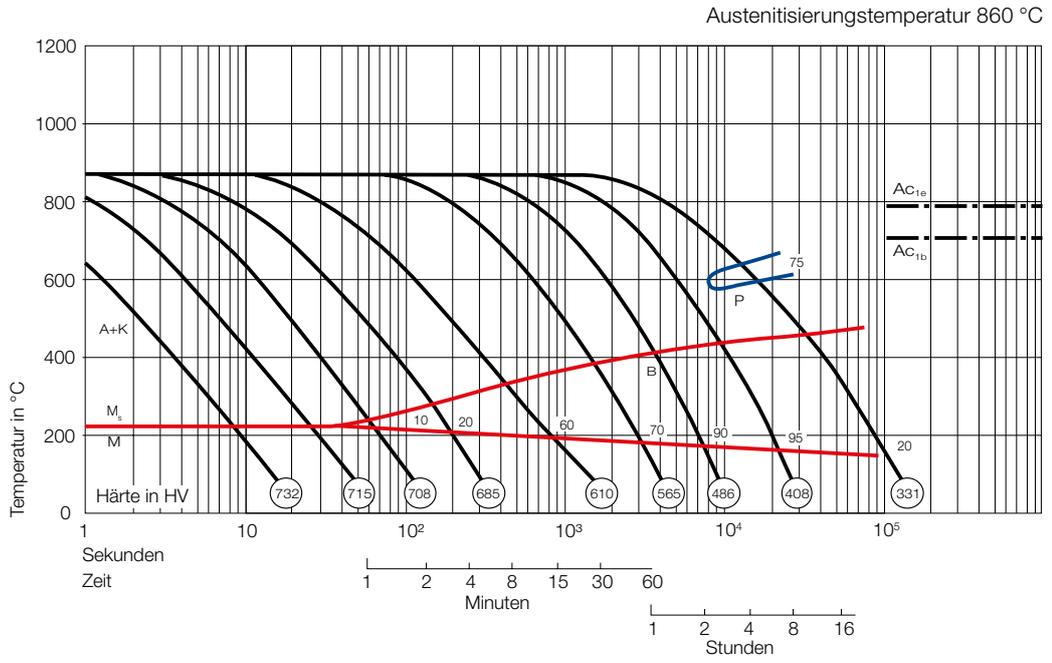
- Schmiedegesenke aller Art für die Stahlumformung
- Backen an Schmiedemaschinen
- Werkzeuge beim Strangpressen wie Stempel, Hinterlagen, Scherenmesser
- Formteilpressgesenke für alle Leichtmetalle und deren Legierungen
- Zähne Schermesser für Kalt- und Warmarbeit

### Physikalische Eigenschaften

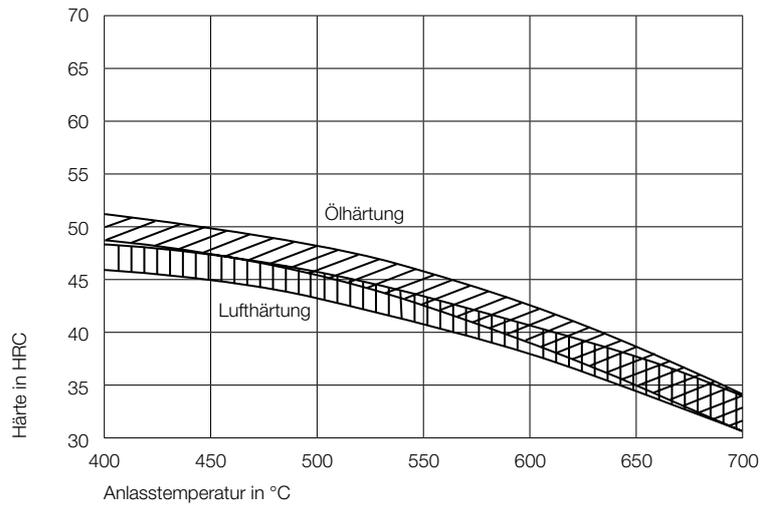
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in 10 <sup>-6</sup> m/m x K	11,6	11,9	12,7	13,3
Temperatur in °C	20	200	400	
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	36,0	37,0	35,0	
Temperatur in °C	20			
E-Modul in GPa	215			

### Wärmebehandlung

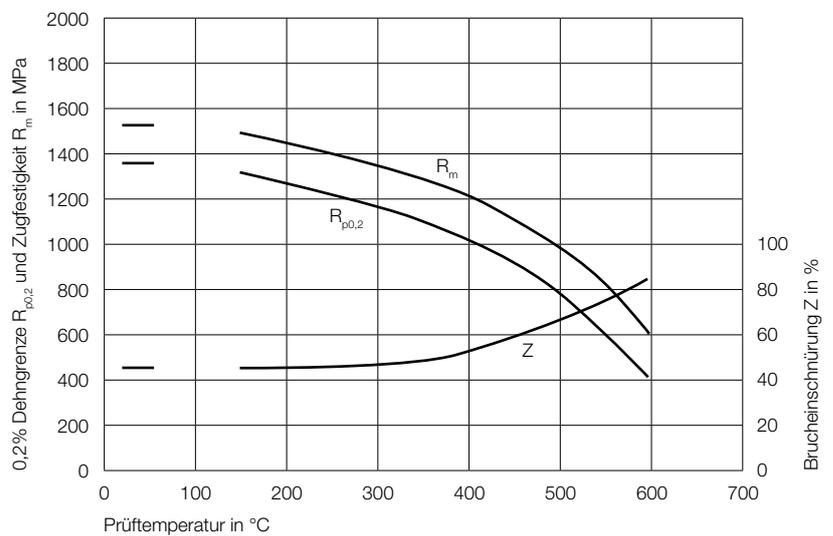
Weichglühen	Temperatur	740 - 760 °C, 6 - 8 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 250 HB
Härten	Temperatur	850 - 880 °C in Öl/Polymer 870 - 900 °C in Gebläseluft
	Abkühlen	Die Abkühlung ist bei ca. 150 °C zu unterbrechen oder Vakuumhärtung.
Anlassen	Temperatur	400 - 700 °C
	Härte	siehe Anlasskurve
Nitrieren	bedingt möglich	
Vorwärmung vor Arbeitseinsatz	Temperatur	150 - 350 °C



Anlassschaubild



Warmfestigkeitsschaubild



## FAM (1.2787)

W.-Nr	Kurzname	Markenname	Mass.-%				
			C	Si	Mn	Cr	Ni
1.2787	X23CrNi17	FAM	0.20	≤ 1.00	≤ 1.00	17.00	1.70

### Werkstoffeigenschaften

Dieser hoch Cr-haltige Stahl hat eine gute Zunder- und Korrosionsbeständigkeit.

### Anwendung

- Glaspressformen für Wirtschaftsglas mit höheren Ansprüchen an die Glasgüte, auch für hochschmelzende, technische, harte Gläser

Lieferzustand: Vergütet oder sonderwärmebehandelt, d.h. gebrauchsfertig

Zugfestigkeit  $R_m = 950 - 1100$  MPa

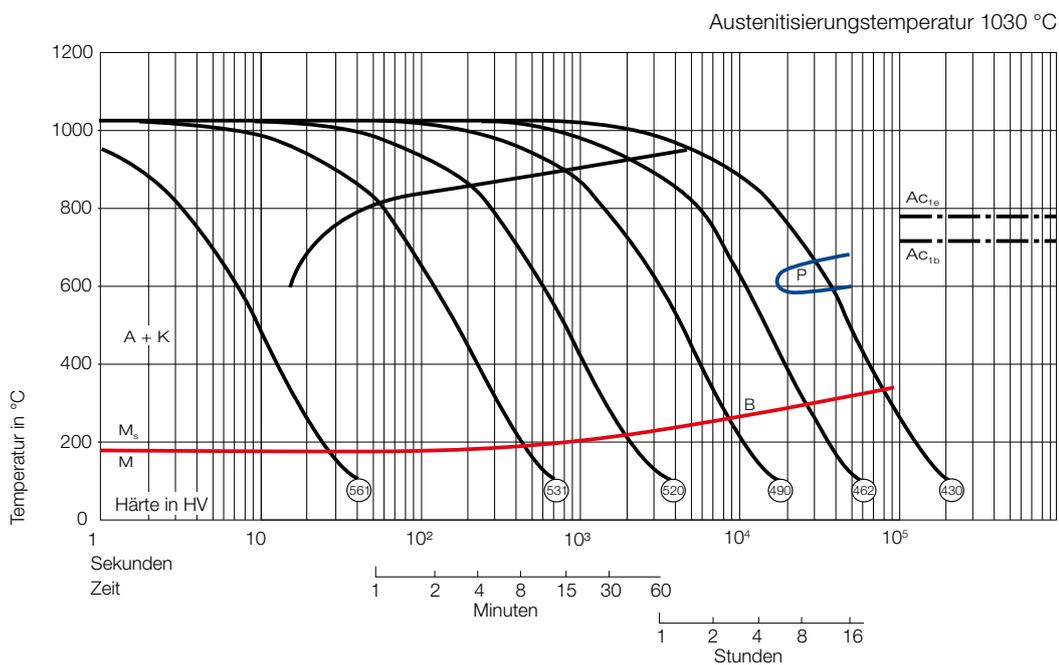
### Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}m/m \times K$	10,5	11,0	12,0	12,5
Temperatur in °C	20			
Wärmeleitfähigkeit in $W/m \times K$	25,1			
Temperatur in °C	20			
Dichte in $g/cm^3$	7,7			
Temperatur in °C	20			
E-Modul in GPa	213			

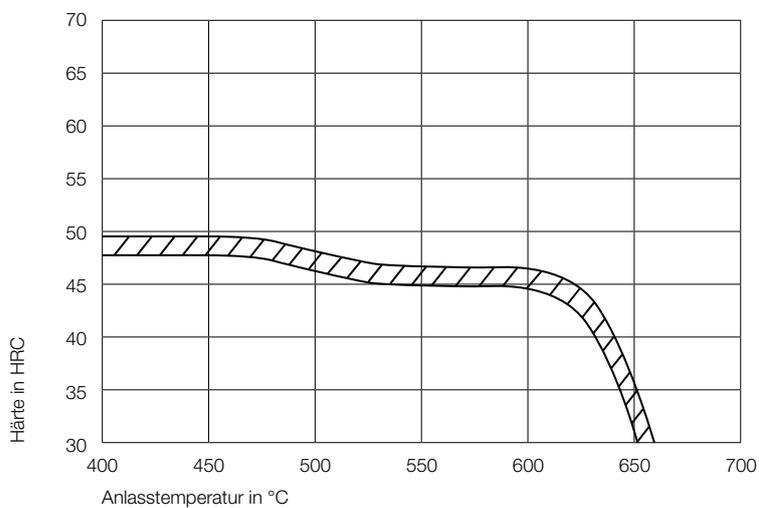
### Wärmebehandlung

Weichglühen	Temperatur	680 - 720 °C, 8 - 10 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
Härten	Temperatur	980 - 1030 °C
	Abkühlen	Öl/Polymer, Öl- bzw. Polymerabkühlung bei 120 - 150 °C unterbrechen
Anlassen	Härte	siehe Anlasskurve
Formenvorwärmung in der Glasindustrie	Temperatur	ca. 350 - 400 °C

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



Anlassschaubild



## RPCo (1.2885)

W.-Nr	Kurzname	Markenname	Mass.-%						
			C	Si	Mn	Cr	Mo	V	Co
1.2885	X32CrMoCoV3-3-3	RPCo	0.32	0.40	0.40	3.00	2.80	0.60	3.00

### Werkstoffeigenschaften

RPCo entspricht dem Stahl RP mit zusätzlichem Co-Gehalt. Die Warmfestigkeit, die Anlassbeständigkeit und auch der Warmverschleißwiderstand werden erhöht.

### Anwendung

- Strangpresswerkzeuge wie Pressmatrizen und -scheiben, Matrizenhalter
- Pressstempelköpfe bei Kupfer und Kupferlegierungen
- Formteilpressgesenke, vor allem Dorneinsätze für Kupfer und Kupferlegierungen
- Lochdornköpfe in der Stahlrohrfertigung

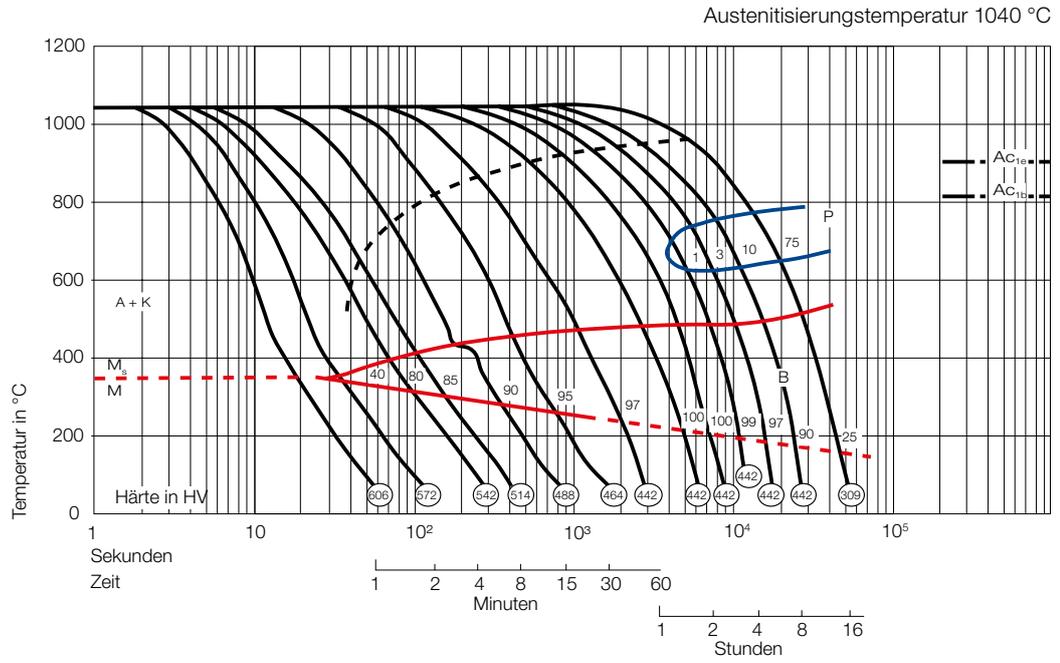
Wasserkühlung ist möglich.

### Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}\text{m/m} \times \text{K}$	11,5	12,0	12,2
Temperatur in °C	20	200	400
Wärmeleitfähigkeit in $\text{W/m} \times \text{K}$	30,0	32,1	34,1
Temperatur in °C	20		
Dichte in $\text{g/cm}^3$	7,9		
Temperatur in °C	20		
E-Modul in GPa	215		

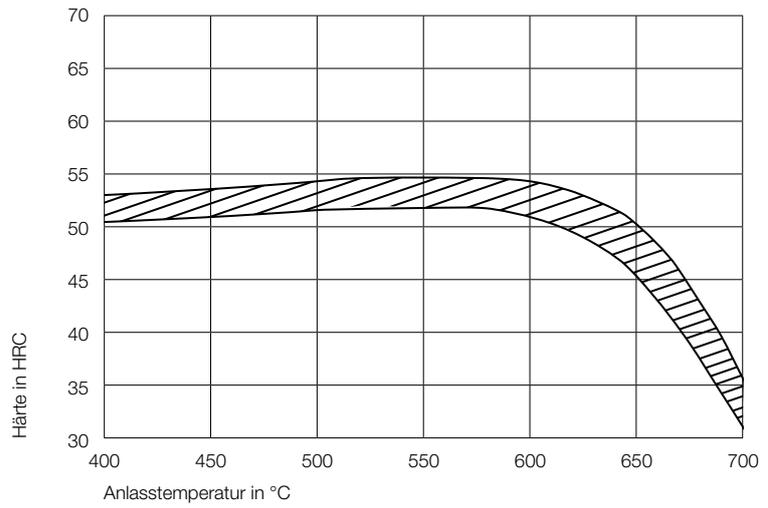
### Wärmebehandlung

Weichglühen	Temperatur	820 - 840 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 240 HB
Härten	Temperatur	1040 - 1060 °C
	Abkühlen	Öl oder Warmbad von ca. 540 °C, Ölabschreckung bei ca. 300 °C unterbrechen oder Vakuumhärtung
Anlassen	Temperatur	560 - 700 °C
	Härte	siehe Anlasskurve
Nitrieren		möglich
Vorwärmung vor Arbeitseinsatz	Temperatur	150 - 350 °C

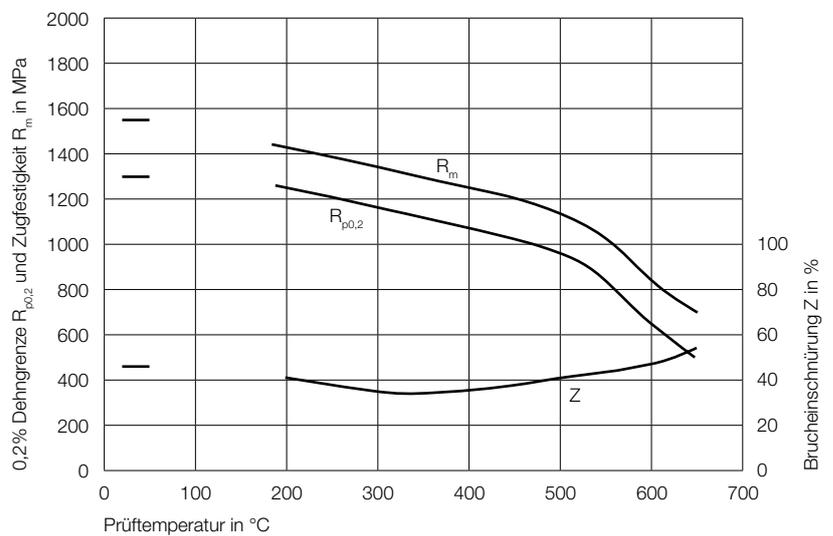


Warmarbeitsstähle

Anlassschaubild



Warmfestigkeitsschaubild



## RM10Co (1.2888)

W.-Nr	Kurzname	Markenname	Mass.-%						
			C	Si	Mn	Cr	Mo	Co	W
1.2888	X20CoCrWMo10-9	RM10Co	0.20	0.20	0.50	9.50	2.00	10.00	5.50

### Werkstoffeigenschaften

RM10Co ist ein hochlegierter Werkzeugstahl mit extrem hoher Anlassbeständigkeit.

RM10Co wird besonderen Ansprüchen in Bezug auf Warmverschleißwiderstand und Beständigkeit gegenüber Metallschmelzen gerecht.

### Anwendung

- Werkzeuge für das Strangpressen, wie Pressmatrizen der Stahl- wie Schwermetallverarbeitung sowie Spider- und Bügelwerkzeuge bei der Verarbeitung von Kupfer und dessen Legierungen
- Messingdruckguss für Formplatten
- Schieber
- Kerne und Füllgarnituren
- Warmfließpressen für Matrizen
- Füllgarnituren im Magnesiumdruckguss in Warmkammermaschinen
- Füllgarnituren beim Thixomolding
- Stempel in der Stahlumformung
- Schnecken und Zylinder für Thixomolding
- Einsätze in Füllbüchsen bei hoher thermischer Belastung

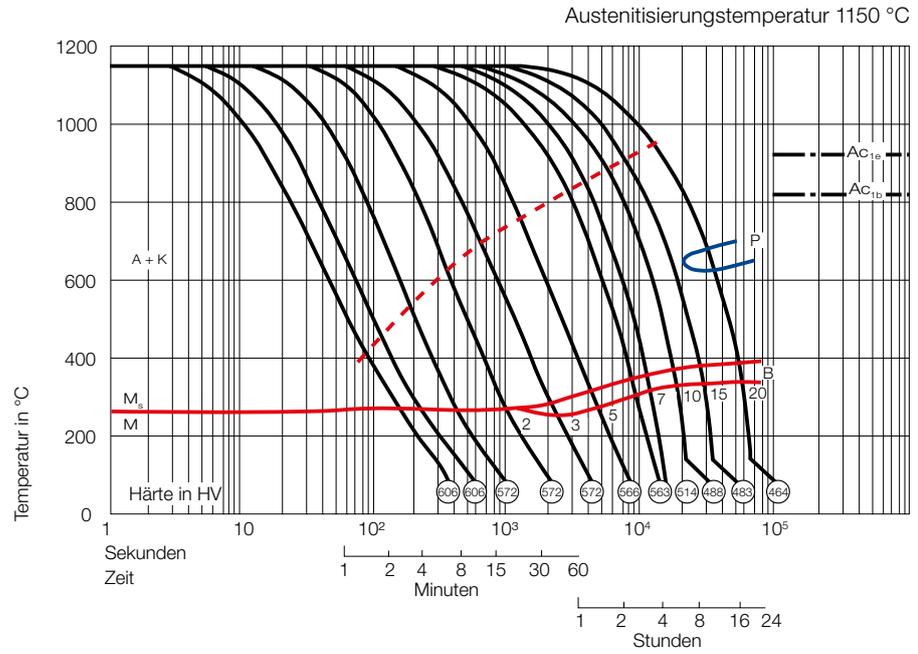
Wasserkühlung ist nicht möglich.

### Physikalische Eigenschaften

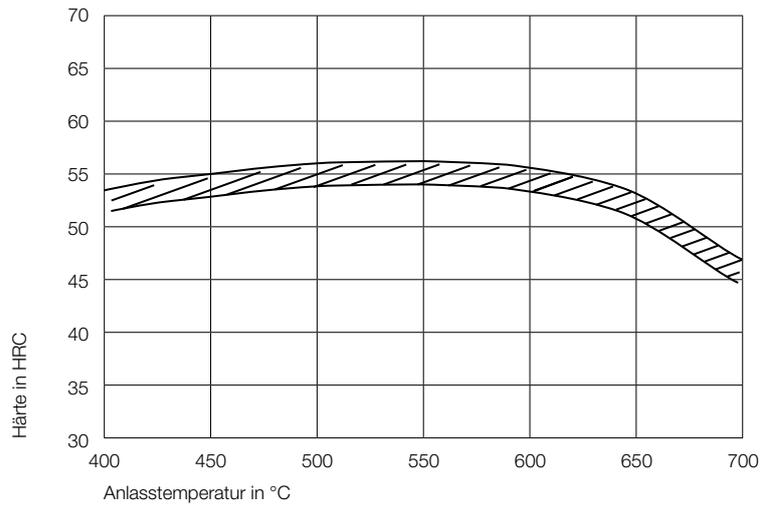
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}m/m \times K$	11,3	12,2	12,6	12,6
Temperatur in °C	20	200	400	
Wärmeleitfähigkeit in $W/m \times K$	20,5	24,2	27,5	
Temperatur in °C	20			
Dichte in $g/cm^3$	8,08			
Temperatur in °C	20			
E-Modul in GPa	215			

### Wärmebehandlung

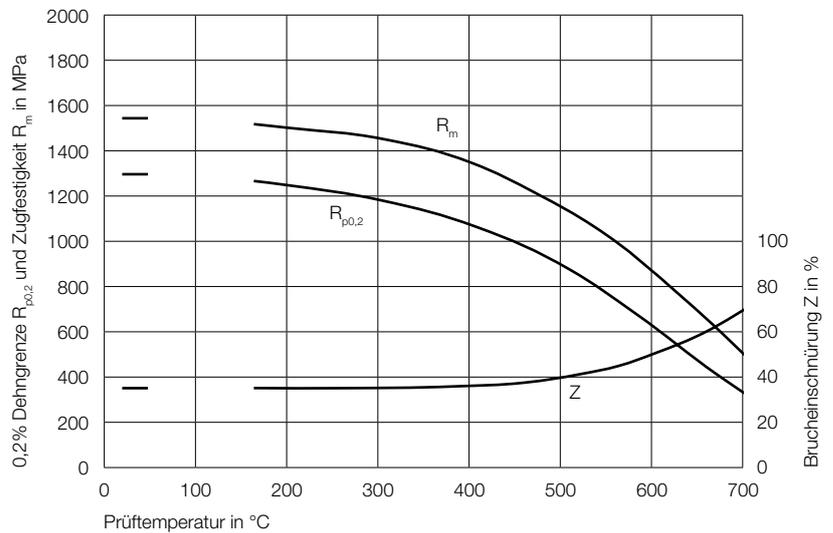
Weichglühen	Temperatur	840 + 760 °C, jeweils 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 320 HB
Härten	Temperatur	1100 - 1150 °C
	Abkühlen	Warmbad von ca. 540 °C, Luft oder Öl/Polymer; Öl- bzw. Polymerabkühlung bei 250 - 300 °C unterbrechen oder Vakuumhärtung.
Anlassen	Temperatur	600 - 750 °C
	Härte	siehe Anlasskurve
Nitrieren	möglich	
Vorwärmung vor Arbeitseinsatz	Temperatur	150 - 350 °C



Anlassschaubild



Warmfestigkeitsschaubild



## HMoD (1.2889)

W.-Nr	Kurzname	Markenname	Mass.-%						
			C	Si	Mn	Cr	Mo	V	Co
1.2889	X45CoCrMoV5-5-3	HMoD	0.45	0.30	0.40	4.50	3.00	2.00	4.50

### Werkstoffeigenschaften

HMoD ist infolge seiner Zusammensetzung ein Warmarbeitsstahl mit sehr hoher Warmfestigkeit und Anlassbeständigkeit bei hohem Warmverschleißwiderstand.

### Anwendung

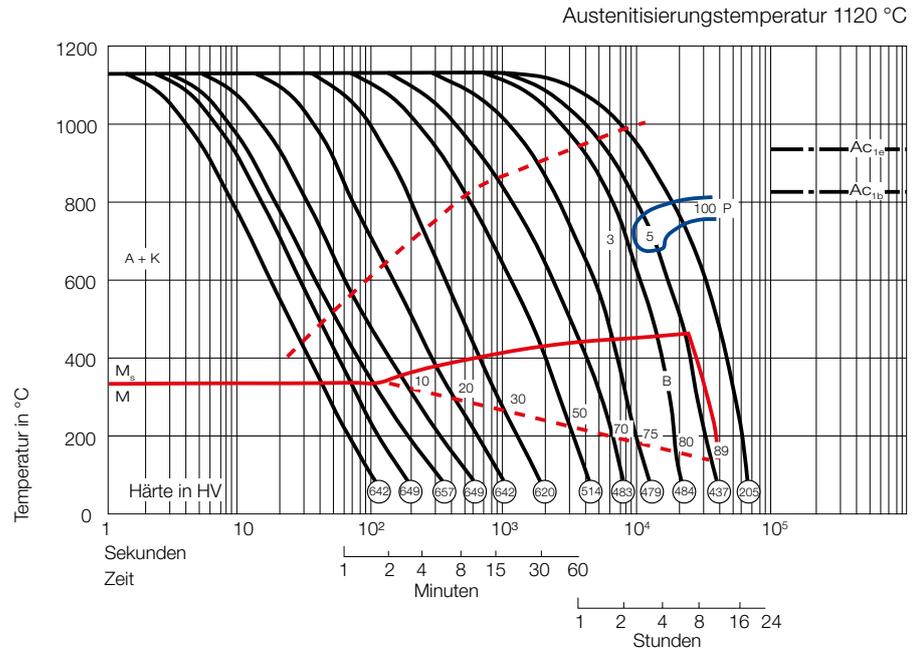
- Strangpressmatrizen für Messing
- Matrizenfassungen bei der Schwermetallverarbeitung
- Druckgussformen beim Gießen von Schwermetallen und relativ dünnwandigen Gussstücken
- Hoch beanspruchte Kerne, die im Gießstrahl liegen, beim Gießen von Leichtmetallen
- Formteilpressgesenke, vor allem Dorneinsätze beim Warmpressen von Schwermetallen
- Kleine Gesenkeinsätze und Warmfließpressmatrizen in der Stahumformung
- beheizte Werkzeugeinsätze beim Presshärten

### Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in 10 <sup>-6</sup> m/m x K	11,2	11,8	12,3
Temperatur in °C	20	200	400
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	24,1	28,8	32,3

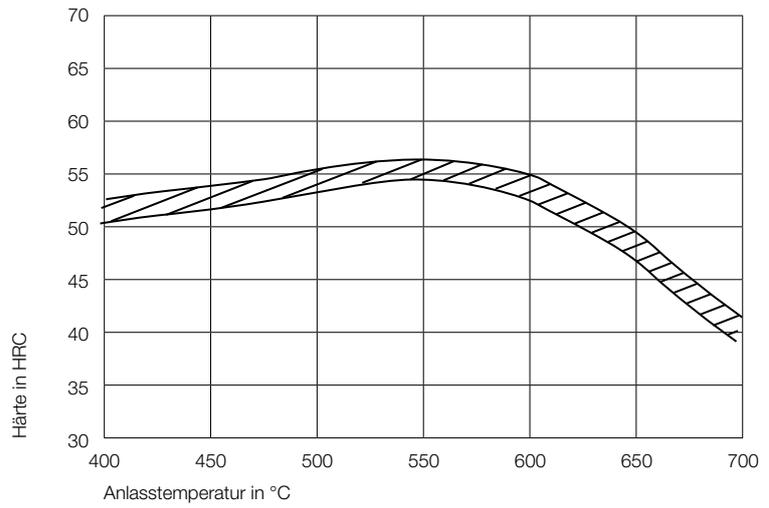
### Wärmebehandlung

Weichglühen	Temperatur	820 - 840 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 240 HB
Härten	Temperatur	1120 - 1150 °C
	Abkühlen	Luft, Warmbad von ca. 540 °C oder Öl/Polymer; Öl- bzw. Polymerabkühlung bei 250 - 300 °C unterbrechen oder Vakuumhärtung
Anlassen	Temperatur	580 - 750 °C
	Härte	siehe Anlasskurve
Nitrieren		möglich
Vorwärmung vor Arbeitseinsatz	Temperatur	200 - 400 °C

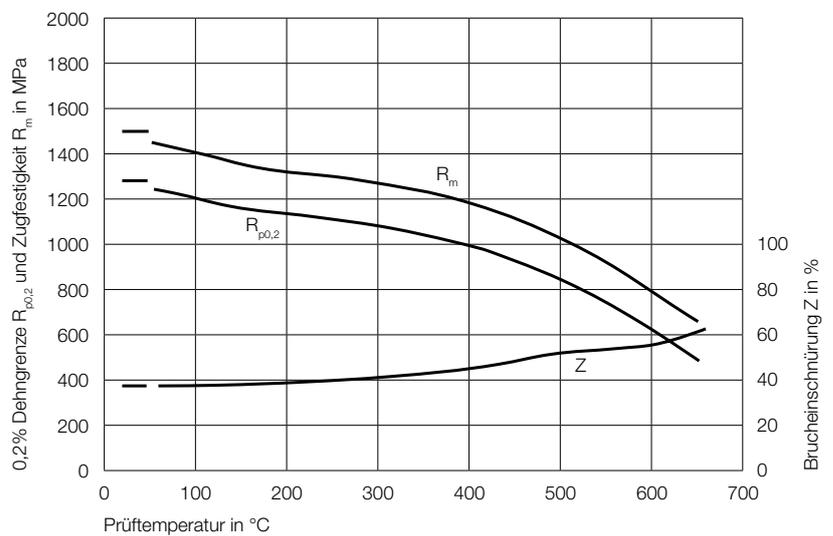


Warmarbeitsstähle

Anlassschaubild



Warmfestigkeitsschaubild





### **Kaltarbeitsstähle / Kunststoffformenstähle**

Kaltarbeitsstähle finden ihre Verwendung bei Werkzeugen, bei deren Einsatz im Allgemeinen die Oberflächentemperatur unter 200 °C verbleibt. Werden Kaltarbeitsstähle bei höheren Temperaturen eingesetzt, ist mit einem Anlass-effekt und damit dem Erweichen der Stähle zu rechnen.

Während die niedriglegierten Kaltarbeitsstähle eine höhere Zähigkeit bei ausreichender Druckfestigkeit, jedoch verminderten Verschleißwiderstand aufweisen, bieten hochlegierte Kaltarbeitsstähle einen hohen Widerstand gegen Verschleiß bei guter Druckfestigkeit. Daher werden Kaltarbeitsstähle hauptsächlich als Schneidwerkstoffe oder bei Umformwerkzeugen verwendet, die einen hohen Widerstand gegen abrasiven Verschleiß aufweisen müssen.

Die Kunststoffformenstähle bedienen die Forderung der Kunststoffverarbeitung nach guter Polierbarkeit und Korrosionsbeständigkeit. Daher finden sie Verwendung in vielfältigen Technologien in der Kunststoffverarbeitung wie Extrudier-, Spritzguss-, Press- und Blasformverfahren. Im Vordergrund stehen hier korrosionsbeständige Kunststoffformenstähle, die gegenüber den Spaltprodukten der Kunststoffverarbeitung weitestgehend chemisch beständig sind.

## FSR

W.-Nr	Markenname	Mass.-%						
		C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W
Premium	FSR	1.20	0.30	0.30	11.50	1.40	1.70	2.40

### Werkstoffeigenschaften

FSR ist ein Kaltarbeitsstahl auf der Basis von 11,5% Cr. Die übrigen Legierungselemente verleihen FSR die nötige Anlassbeständigkeit und den Verschleißwiderstand. Im Vergleich zu einem ähnlich eingesetzten Schnellarbeitsstahl vom Typ HS6-5-2C zeichnet sich FSR bei vergleichbarer Leistung durch bessere Zähigkeit aus.

### Anwendung

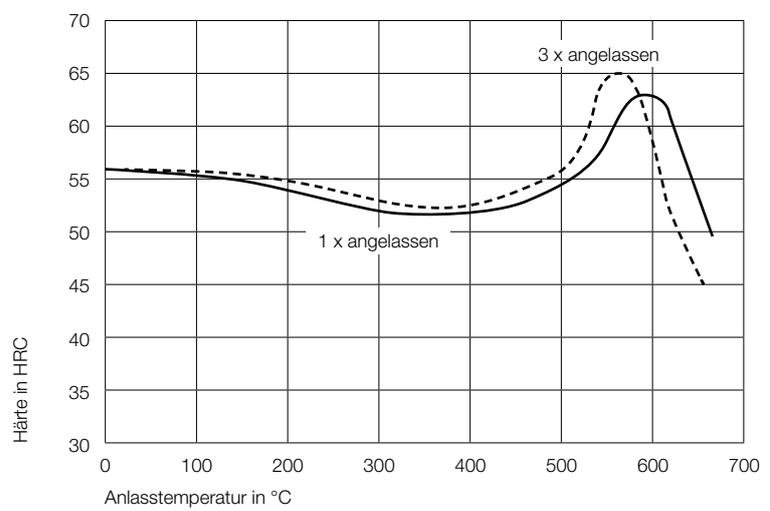
- Schneidwerkzeuge mit besonderem Verschleißwiderstand bei der Verarbeitung silizierter oder austenitischer Bleche oder gehärtetem Bandstahl, Feinstanzwerkzeuge
- Kaltfließpresswerkzeuge
- Gewindewalzwerkzeuge
- Räumnadeln
- Extruderschnecken

### Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in 10 <sup>-6</sup> m/m x K	10,6	12,0	13,0
Temperatur in °C	20		
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	22,8		

### Wärmebehandlung

Weichglühen	Temperatur	800 - 850 °C
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 300 HB
Härten	Temperatur	1150 - 1180 °C
	Abkühlen	Warmbad von 450 - 550 °C oder Öl, Ölbadkühlung bei ca. 400 °C unterbrechen
Anlassen	Temperatur	540 - 550 °C
	Härte	siehe Anlasskurve
Nitrieren		möglich, entsprechend anlassen



## PM823

W.-Nr	Markenname	Mass.-%					
		C	Si	Mn	Cr	Mo	V
Premium	PM823	0.84	0.85	0.35	7.70	1.50	2.45

### Werkstoffeigenschaften

Premiumkaltarbeitsstahl mit großem Anwendungsfeld, der sehr hohe abrasive Verschleißfestigkeit mit guter Zähigkeit und hervorragender Druckfestigkeit kombiniert.

### Anwendung

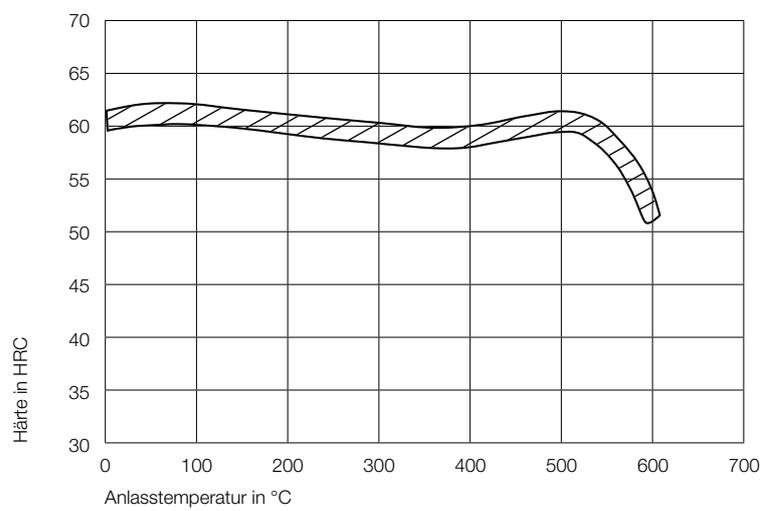
- Schermesser
- Stanz-, Biege- und Umformwerkzeuge
- Gewindewalzbacken, Gewindewalzrollen
- Richt- und Profilwalzen bei hohen Anforderungen an Zähigkeit und Verschleißwiderstand
- Werkzeuge für die Federfertigung
- Kalibrierwerkzeuge
- Werkzeuge zum Pressen von Blechen mit hohen Streckgrenzen

### Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}$ m/m x K	11,3	12,2	12,7
Temperatur in °C	20		
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	24,8		

### Wärmebehandlung

Weichglühen	Temperatur	800 - 840 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 280 HB
Härten	Temperatur	1070 - 1090 °C
	Abkühlen	Öl- oder Polymerabschreckung, Warmbad von 540 °C
Anlassen	Temperatur	530 - 600 °C
	Härte	siehe Anlasskurve



## PW812

W.-Nr	Markenname	Mass.-%						
		C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W
Premium	PW812	1.13	0.85	0.35	7.70	1.50	2.45	1.10

### Werkstoffeigenschaften

Premiumkaltarbeitsstahl mit hohem Vanadium- und Wolframgehalt. Der Stahl bietet eine gute Sekundärhärbarkeit sowie eine hohe Zähigkeit.

### Anwendung

- Schermesser
- Schneidwerkzeuge
- Richt- und Profilwalzen bei hohen Anforderungen an Zähigkeit und Verschleißwiderstand
- Biegewerkzeuge
- Lochstempel

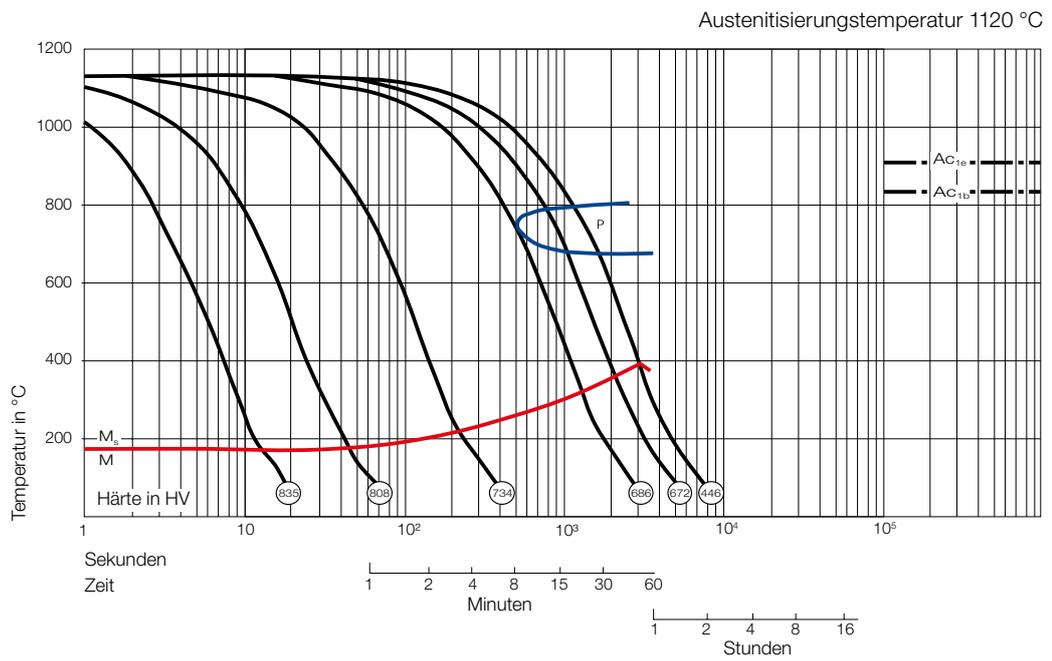
### Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}$ m/m x K	11,0	12,2	12,7
Temperatur in °C	20		
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	24,9		

### Wärmebehandlung

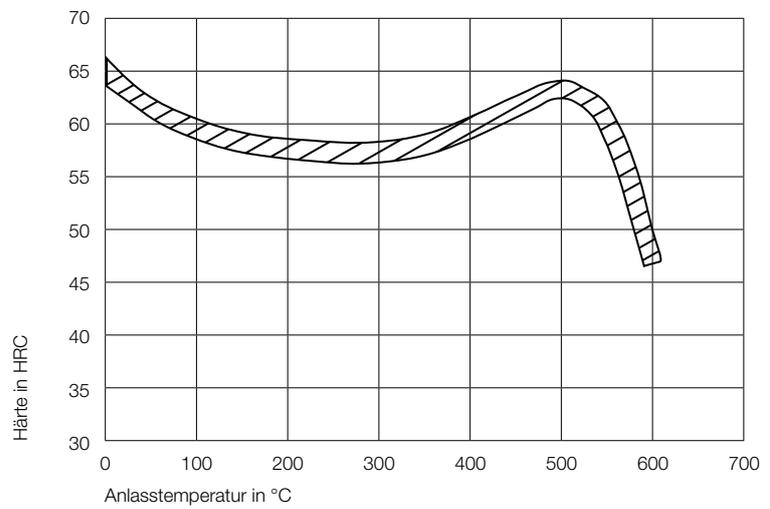
Weichglühen	Temperatur	800 - 840 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 285 HB
Härten	Temperatur	1100 - 1120 °C
	Abkühlen	Luft, Salzbad 500 - 550 °C Öl, Polymer, Vakuum
Anlassen	Temperatur	510 - 600 °C
	Härte	siehe Anlasskurve

### Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



Kaltarbeitsstähle

### Anlassschaubild



## HS1

W.-Nr	Markenname	Mass.-%					
		C	Si	Mn	Cr	Mo	V
Premium	HS1	0.50	0.90	0.80	8.00	1.50	1.70

### Werkstoffeigenschaften

Dieser hoch Cr-haltige Stahl zeichnet sich durch gesteigerte Verschleißbeständigkeit und hohe Druckfestigkeit bei ausgewogener Zähigkeit sowohl bei Kalt- wie auch Warmarbeit aus. Geeignet zum sekundären Härten und dem Einsatz bei erhöhten Temperaturen. Nitrierung und Beschichtung möglich.

### Anwendung

- Scherenmesser
- Schneid- und Stanzwerkzeuge
- Biegewerkzeuge
- Druck- und Profilrollen
- Segmente für Presswerkzeuge

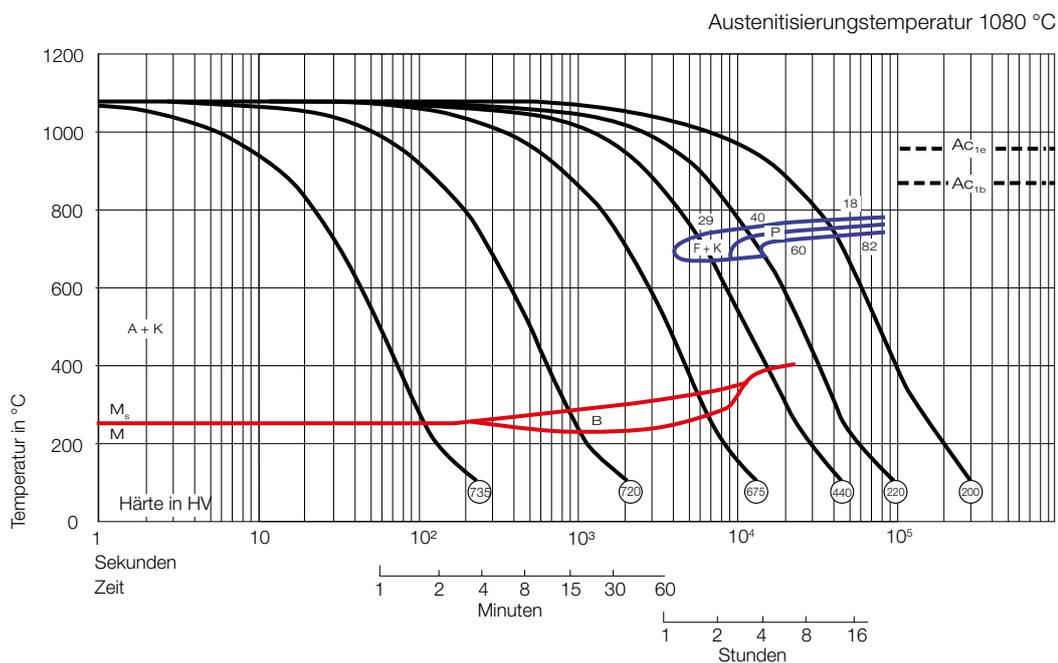
### Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}\text{m/m} \times \text{K}$	11,2	11,7	12,2	12,7
Temperatur in °C	20	200	400	
Wärmeleitfähigkeit in $\text{W/m} \times \text{K}$	25,2	27,3	29,3	

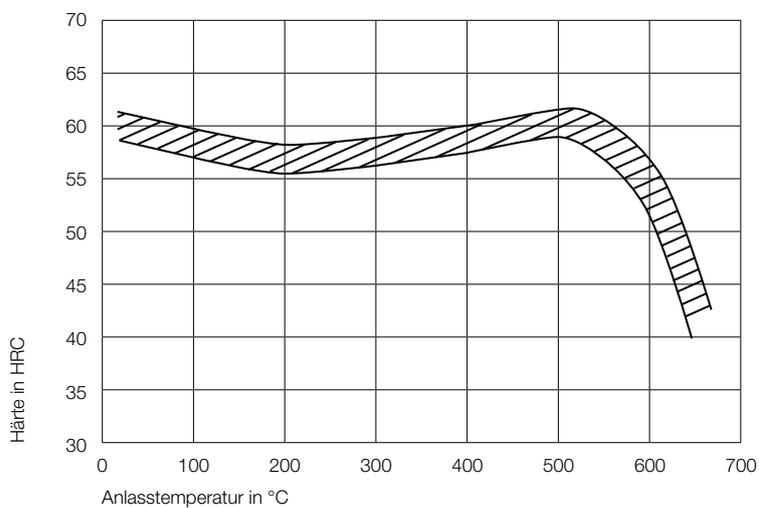
### Wärmebehandlung

Weichglühen	Temperatur	800 - 840 °C
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 295 HB
Härten	Temperatur	1050 - 1080 °C
	Abkühlen	Öl, Polymer, Gas
Anlassen	Temperatur	540 - 560 °C
	Härte	siehe Anlasskurve
Nitrieren		möglich

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



Anlassschaubild



## RF (1.2083)

W.-Nr	Kurzname	Markenname	Mass.-%			
			C	Si	Mn	Cr
1.2083	X40Cr14	RF	0.42	0.40	0.30	13.00

### Werkstoffeigenschaften

RF ist ein hoch härtpbarer rost- und säurebeständiger Stahl. Er dient zur Herstellung kleinerer Formen oder Einsätze für die Kunststoffindustrie bei der Verarbeitung von Duro- und Thermoplasten, bei denen korrosiv wirkende Nebenprodukte entstehen können. RF ist durchhärtend und verzugsarm, hat einen hohen Verschleißwiderstand und eine hohe Druckfestigkeit. Im vergüteten Zustand ist RF sehr gut polierbar.

### Anwendung

- Einsätze und kleinere Spritzgießformen bei korrosiver Belastung
- Pressformen bei der Verarbeitung von Kunststoffen

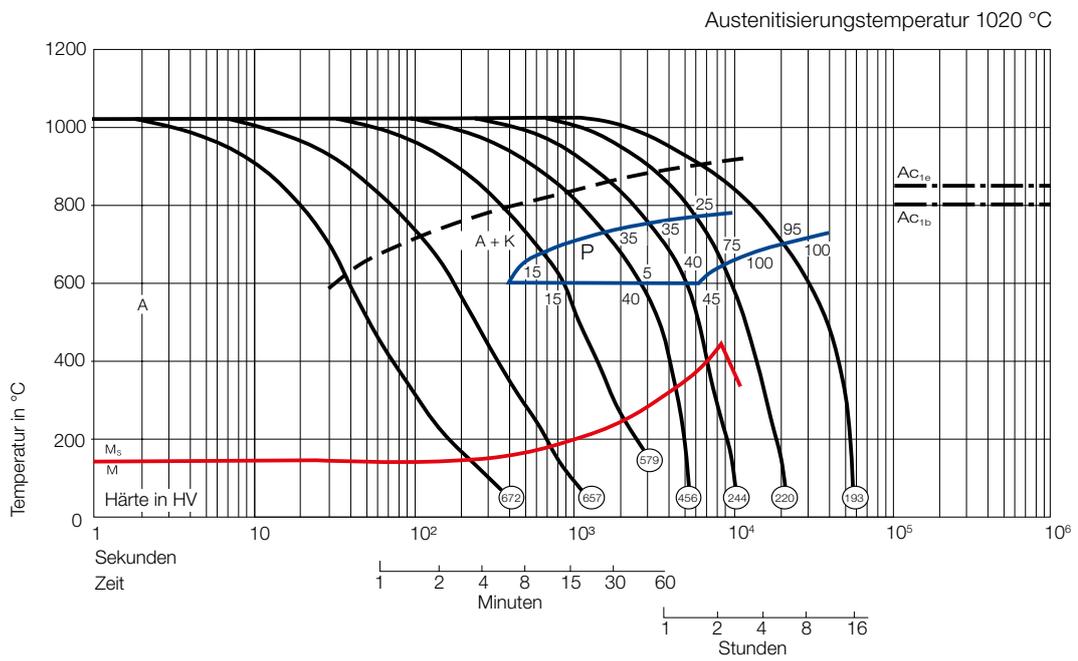
### Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in 10 <sup>-6</sup> m/m x K	10,6	11,7	12,2
Temperatur in °C	20		
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	25,3		
Temperatur in °C	20		
Dichte in g/cm <sup>3</sup>	7,7		
Temperatur in °C	20		
E-Modul in GPa	217		

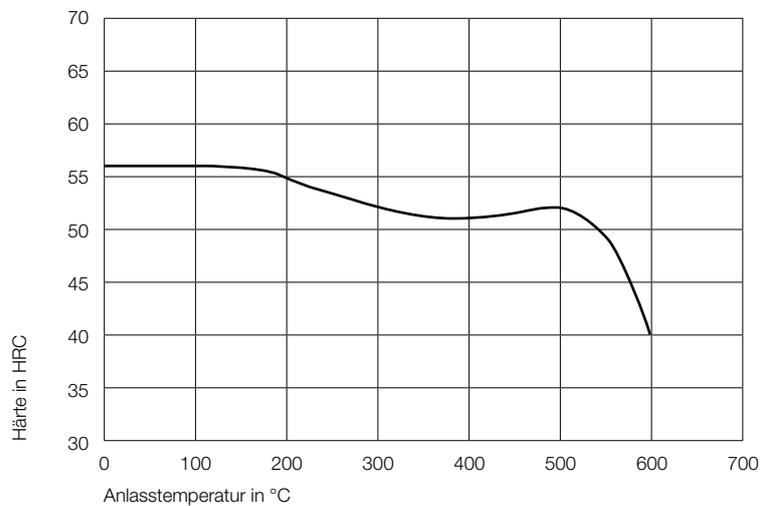
### Wärmebehandlung

Weichglühen	Temperatur	760 - 800 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 240 HB
Härten	Temperatur	1000 - 1030 °C
	Abkühlen	Ölabkühlung bei ca. 300 °C unterbrechen; in Gebläseluft bei dünnen Querschnitten; im Warmbad von ca. 200 °C
Anlassen	Temperatur	100 - 400 °C
	Härte	siehe Anlasskurve

### Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



### Anlassschaubild



## KS80 (1.2108)

W.-Nr	Kurzname	Markenname	Mass.-%			
			C	Si	Mn	Cr
1.2108	90CrSi5	KS80	0.90	1.20	0.70	1.20

### Werkstoffeigenschaften

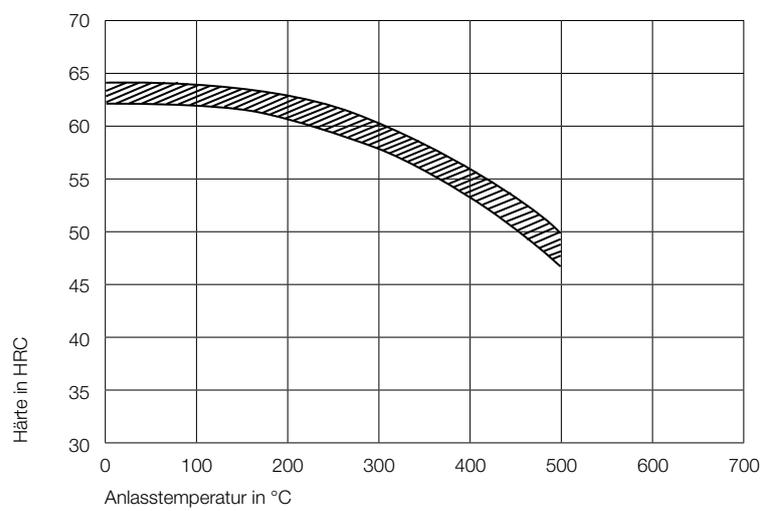
Dieser auf Cr-Si-Basis mittellegierte Stahl zeichnet sich durch eine gute Zähigkeit und Schnitthaltigkeit aus. Das Härtevermögen ist bei großen Querschnitten mäßig.

### Anwendung

- Schneid- und Stanzwerkzeuge bei Blechstärken von ca. 6-12 mm
- Abgratwerkzeuge
- Profilscherenmesser
- Kaltlochstempel
- Kleine Prägwerkzeuge
- Auswerfer und ähnliche Werkzeuge

### Wärmebehandlung

Weichglühen	Temperatur	720 - 750 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 230 HB
Härten	Temperatur	830 - 860 °C
	Abkühlen	Ölabkühlung bei ca. 150 °C unterbrechen
Anlassen	Temperatur	100 - 400 °C
	Härte	siehe Anlasskurve



## CMR (1.2316)

W.-Nr	Kurzname	Markenname	Mass.-%					
			C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni
1.2316	X38CrMo16	CMR	0.40	≤ 1.00	≤ 1.00	16.00	1.20	≤ 1.00

### Werkstoffeigenschaften

CMR gehört zu der Gruppe der vergütbaren korrosionsbeständigen Stähle. Diese Beständigkeit gegen Korrosion wird durch den hohen Cr- und niedrigen C-Gehalt erreicht. CMR eignet sich zur Verarbeitung von chemisch besonders aggressiv wirkenden Kunststoffen wie PVC. Ein Verchromen erübrigt sich. CMR ist gut polierbar.

### Anwendung

Spritzgießformen sowie formgebende Extrudierwerkzeuge bei der Verarbeitung von Kunststoffen, die korrosive Stoffe abspalten können.  
Lieferzustand: Vergütet, Festigkeit nach Wunsch zwischen 800 und 1100 MPa.

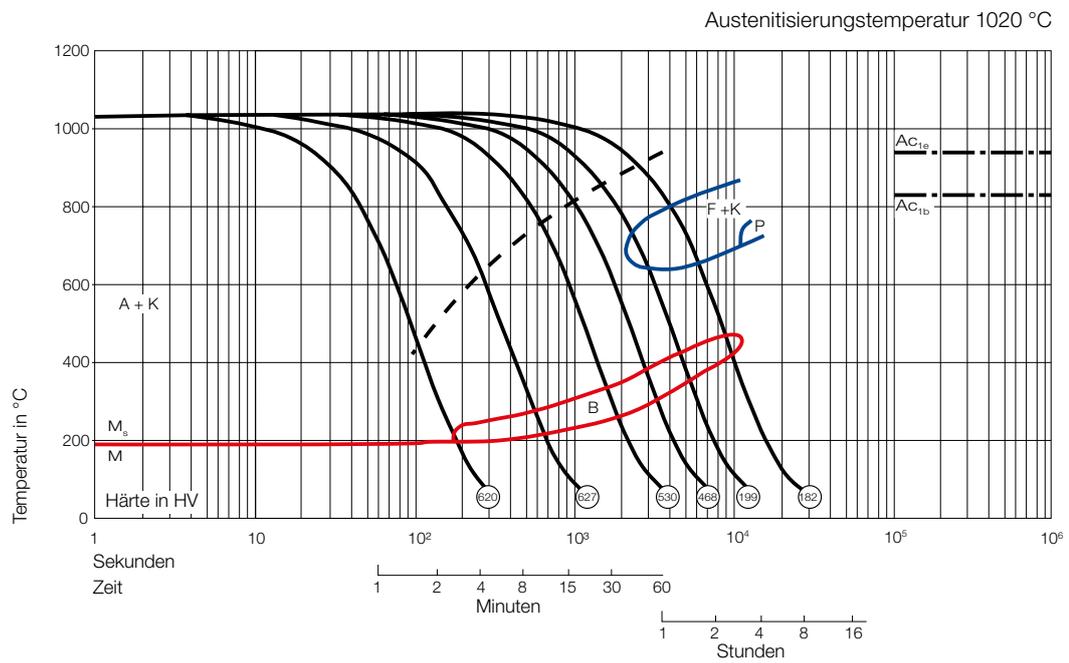
### Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}\text{m/m} \times \text{K}$	10,5	11,4	11,9
Temperatur in °C	20		
Wärmeleitfähigkeit in $\text{W/m} \times \text{K}$	20,7		
Temperatur in °C	20		
Dichte in $\text{g/cm}^3$	7,7		
Temperatur in °C	20		
E-Modul in GPa	215		

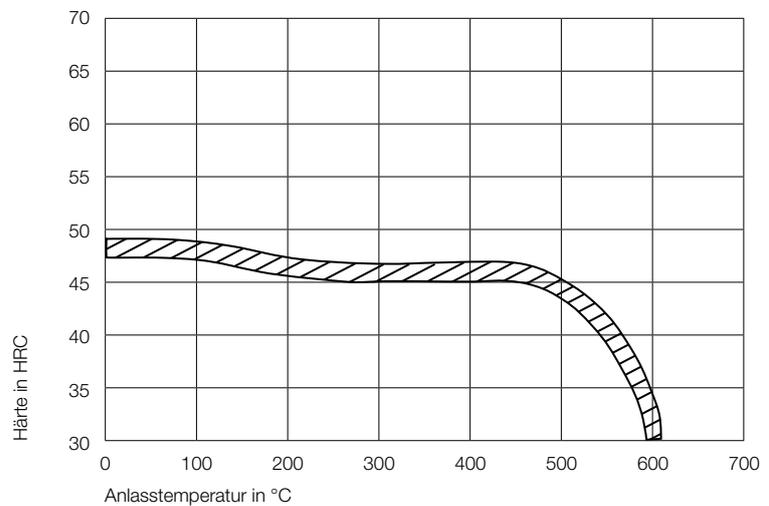
### Wärmebehandlung

Härten	Temperatur	1020 - 1050 °C
	Abkühlen	Ölabkühlung bei 250 °C unterbrechen
Anlassen	Temperatur	580 - 620 °C Temperaturbereich des Sekundärhärtemaximums vermeiden
	Härte	siehe Anlasskurve
Nitrieren		möglich, entsprechend anlassen. Die Korrosionsbeständigkeit wird durch eine solche Behandlung verringert.

### Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



### Anlassschaubild



## RM189 (1.2361)

W.-Nr	Kurzname	Markenname	Mass.-%					
			C	Si	Mn	Cr	Mo	V
1.2361	X91CrMoV18	RM189	0.90	≤ 1.00	≤ 1.00	18.00	1.10	0.10

### Werkstoffeigenschaften

RM189 gehört zu der Gruppe der härtbaren rost- und säurebeständigen Stähle. Aufgrund der chemischen Zusammensetzung und der damit verbundenen hohen Härteannahme ist ein guter Widerstand gegen abrasiven Verschleiß gegeben.

### Anwendung

- Kunststoffformen
- Rostbeständige Hand- und Maschinenmesser aller Art
- Lochscheiben in Fleischwölfen
- Ventiltteile
- Kugellager und ähnliche Teile, die erhöhtem Verschleiß in korrosiver Umgebung ausgesetzt sind

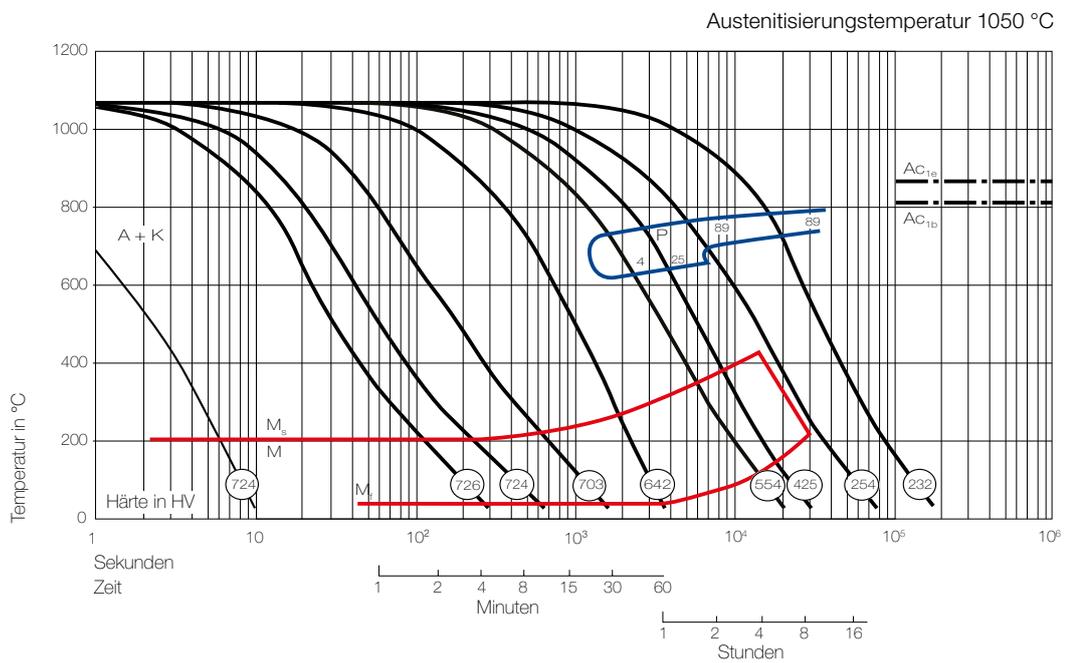
### Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400
Wärmeausdehnung in 10 <sup>-6</sup> m/m x K	10,4	10,8	11,6
Temperatur in °C	20		
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	15,9		
Temperatur in °C	20		
Dichte in g/cm <sup>3</sup>	7,7		
Temperatur in °C	20		
E-Modul in GPa	215		

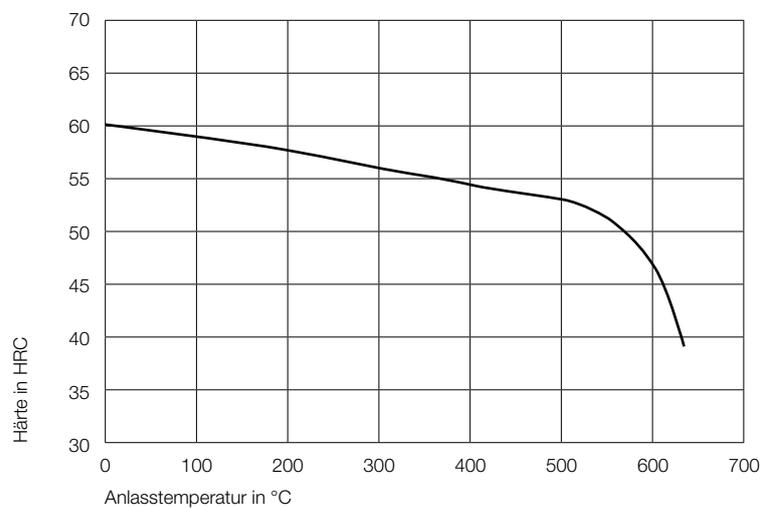
### Wärmebehandlung

Weichglühen	Temperatur	780 - 840 °C
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 265 HB
Härten	Temperatur	1000 - 1050 °C
	Abkühlen	Öl
Anlassen	Temperatur	100 - 200 °C
	Härte	siehe Anlasskurve
Nitrieren		möglich

### Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



### Anlassschaubild



## CH5M (1.2363)

W.-Nr	Kurzname	Markenname	Mass.-%					
			C	Si	Mn	Cr	Mo	V
1.2363	X100CrMoV5	CH5M	1.00	0.30	0.60	5.25	1.10	0.20

### Werkstoffeigenschaften

CH5M ist ein lufthärtender Kaltarbeitsstahl mit sehr hoher Maßbeständigkeit und einer hohen Schnitthaltigkeit bzw. Verschleißbeständigkeit. Das Härteverhalten und die Zähigkeit sind gut.

### Anwendung

- Schneid- und Stanzwerkzeuge
- Roll- und Tafelscherenmesser
- Gewindewalzwerkzeuge
- Prägestempel

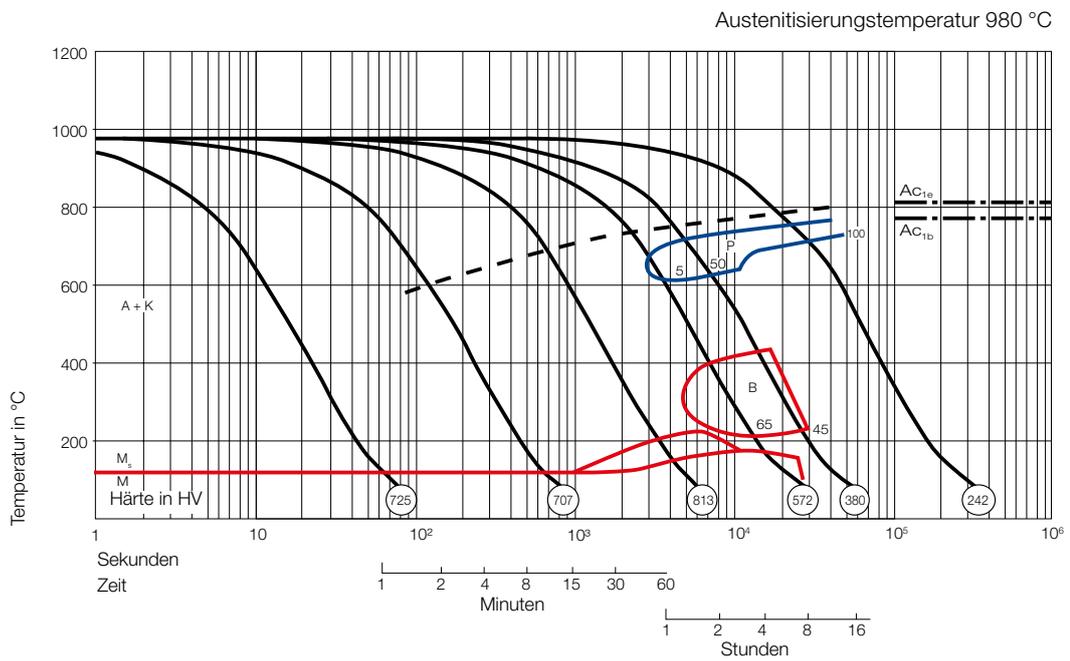
### Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}$ /m x K	11,6	13,2	14,1
Temperatur in °C	20		
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	23,0		
Temperatur in °C	20		
Dichte in g/cm <sup>3</sup>	7,7		
Temperatur in °C	20		
E-Modul in GPa	210		

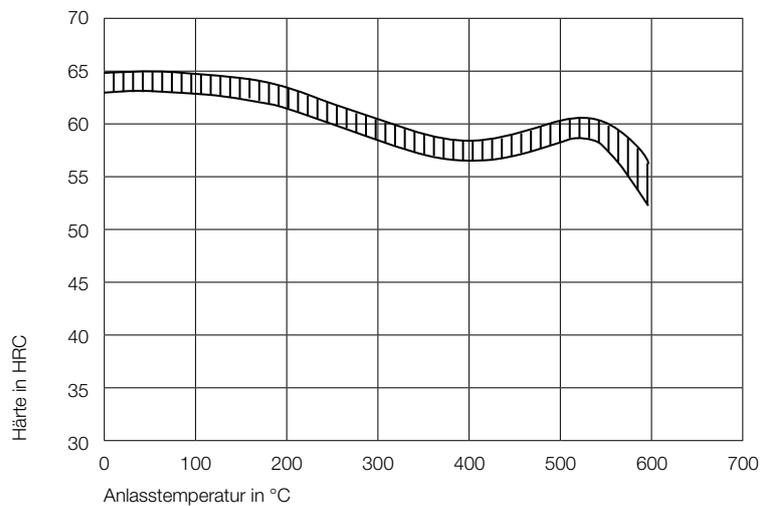
### Wärmebehandlung

Weichglühen	Temperatur	820 - 850 °C
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 240 HB
Härten	Temperatur	950 - 1000 °C
	Abkühlen	Gebälseluft, starke Querschnitte auch in Öl oder Warmbad von 350 - 450 °C
Anlassen	Härte	siehe Anlasskurve

### Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



### Anlassschaubild



## CH16V (1.2379)

W.-Nr	Kurzname	Markenname	Mass.-%					
			C	Si	Mn	Cr	Mo	V
1.2379	X153CrMoV12	CH16V	1.50	0.25	0.25	11.25	0.80	0.85

### Werkstoffeigenschaften

CH16V ist ein hochchromlegierter ledeburitischer Stahl mit Zusätzen an Mo und V. Diese Zusätze ermöglichen die Schnitthaltigkeit, die Härbarkeit und das Einhärtevermögen. Die Maßbeständigkeit ist gut. Das ledeburitische Gefüge sichert einen hohen Verschleißwiderstand. CH16V ist nitrierbar nach Sonderwärmebehandlung.

### Anwendung

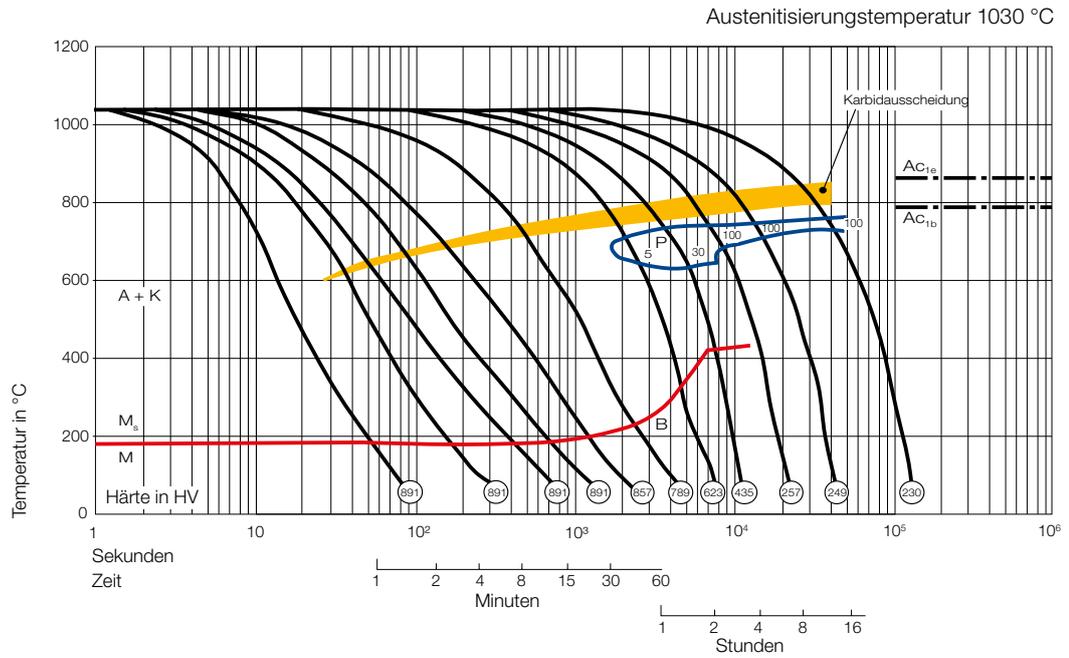
- Hochleistungsschneid- und Stanzwerkzeuge
- Kaltfließpresswerkzeuge
- Einsenkpfeifen
- Gewindewalzwerkzeuge
- Bördel-, Richtrollen
- Formrollen für die kontinuierliche Profil- und Rohrherstellung aus Bandstahl
- Holzbearbeitungswerkzeuge
- Schneidwerkzeuge für die Papier- und Kunststoffindustrie
- Kleine Kunststoffformen oder Einsätze zur Verarbeitung von Kunststoffen mit abrasiven Füllstoffen

### Physikalische Eigenschaften

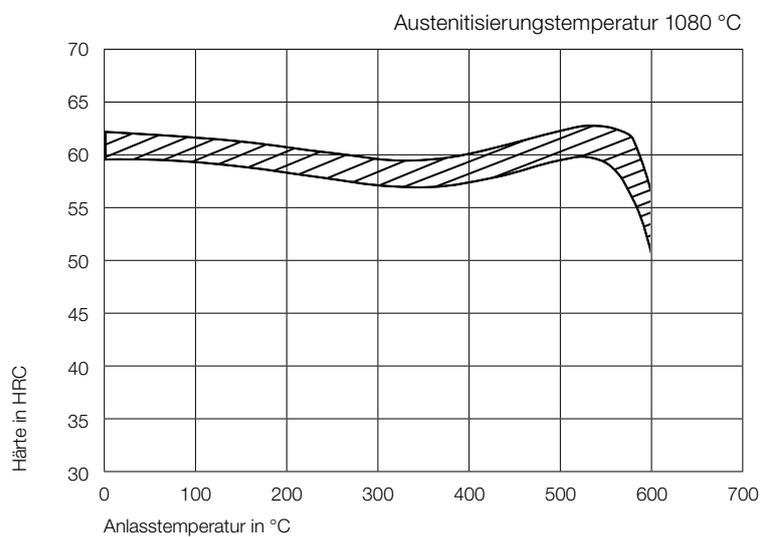
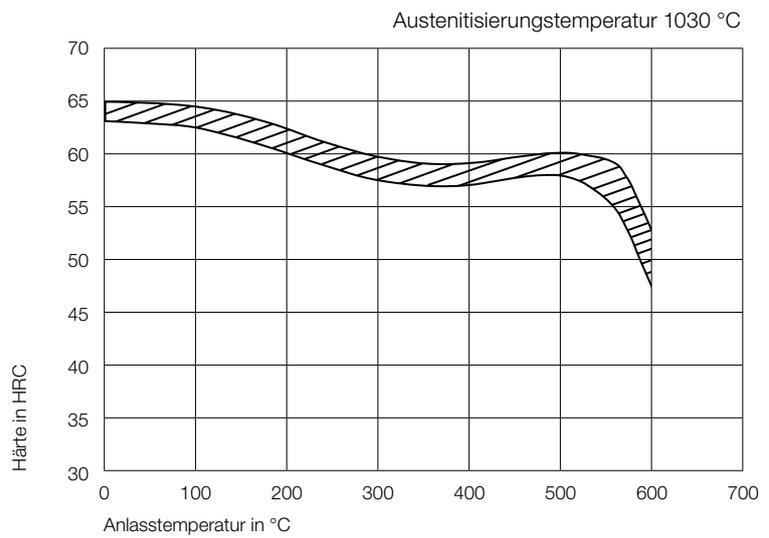
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in 10 <sup>-6</sup> m/m x K	11,0	12,2	12,8
Temperatur in °C	20		
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	20,5		
Temperatur in °C	20		
Dichte in g/cm <sup>3</sup>	7,67		
Temperatur in °C	20		
E-Modul in GPa	215		

### Wärmebehandlung

Weichglühen	Temperatur	820 - 850 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 250 HB
Härten	Temperatur	1010 - 1050 °C
	Abkühlen	Vakuumbhärtung, Öl, Polymer, Luft oder Warmbad von 350 - 450 °C
Anlassen	Härte	siehe Anlasskurve, die höhere Anlasstemperatur ist für die gewünschte Härte vorzuziehen
Sonderwärmebehandlung zum Nitrieren:		
Härten	Temperatur	1060 - 1080 °C
	Abkühlen	Vakuumbhärtung, Öl, Polymer, Warmbad von 350 - 450 °C
	Anlassen	520 - 580 °C dreimaliges Anlassen ist unbedingt durchzuführen
Nitrieren		ca. 540 °C nach Sonderwärmebehandlung



Anlassschaubild



## PK (1.2542)

W.-Nr	Kurzname	Markenname	Mass.-%					
			C	Si	Mn	Cr	V	W
1.2542	45WCrV7	PK	0.45	1.00	0.30	1.10	0.20	2.00

### Werkstoffeigenschaften

PK ist ein zäher Kaltarbeitsstahl für den Einsatz bei dauerhafter Stoß- und Schlagbeanspruchung.

### Anwendung

- Pressluftwerkzeuge aller Art, wie Meißel, Döpper, Nietstemmer, Nietsprenger usw.
- Handmeißel
- Durchschläge
- Abgratwerkzeuge
- Kaltlochstempel
- Schrottmeißel
- Profilscherenmesser
- Warmscherenmesser für halbwarmes Schneidgut (Werkzeuge leicht vorwärmen) und ähnliche Werkzeuge

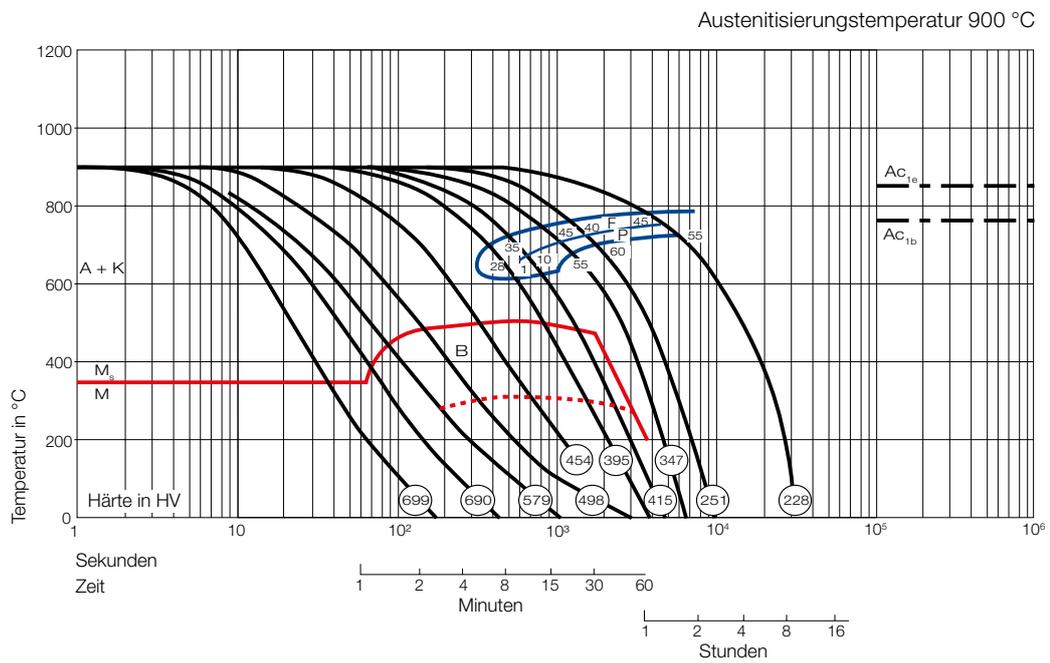
### Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in 10 <sup>-6</sup> m/m x K	11,0	13,5	14,5
Temperatur in °C	20		
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	25,0		
Temperatur in °C	20		
Dichte in g/cm <sup>3</sup>	8,0		
Temperatur in °C	20		
E-Modul in GPa	210		

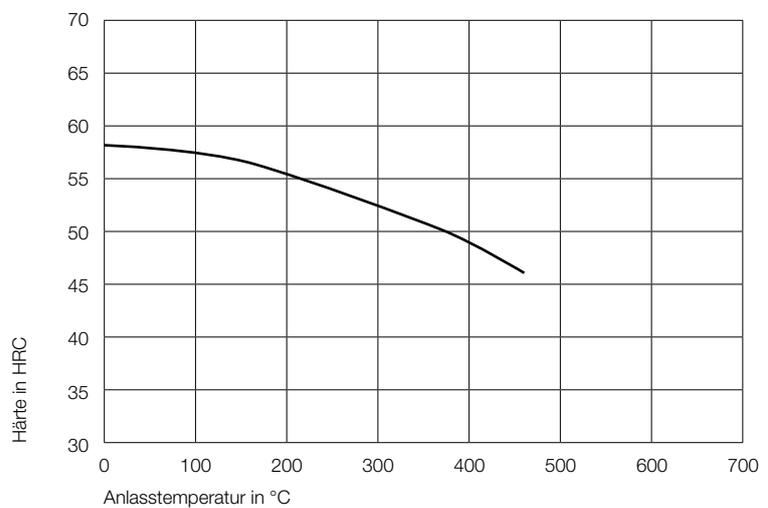
### Wärmebehandlung

Weichglühen	Temperatur	730 - 760 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 225 HB
Härten	Temperatur	880 - 920 °C
	Abkühlen	Öl, Ölabbkühlung bei ca. 150 °C unterbrechen
Anlassen	Temperatur	100 - 350 °C
	Härte	siehe Anlasskurve

### Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



### Anlassschaubild



## KL (1.2550)

W.-Nr	Kurzname	Markenname	Mass.-%					
			C	Si	Mn	Cr	V	W
1.2550	60WCrV8	KL	0.60	0.75	0.30	1.10	0.15	2.00

### Werkstoffeigenschaften

KL ist ein Ölhärter mit sehr guter Zähigkeit und relativ guter Schneidleistung. Das Härtevermögen ist bei dicken Querschnitten mäßig.

### Anwendung

- Schneid- und Stanzwerkzeuge bei Blechstärken von ca. 6-12 mm
- Kaltlochstempel
- Abgratwerkzeuge
- Profilscherenmesser
- Holzbearbeitungswerkzeuge
- Kleine Prägwerkzeuge
- Auswerfer und ähnliche Werkzeuge
- Schneidwerkzeug für weiches halbwarmes Schnittgut (Werkzeuge leicht vorwärmen)

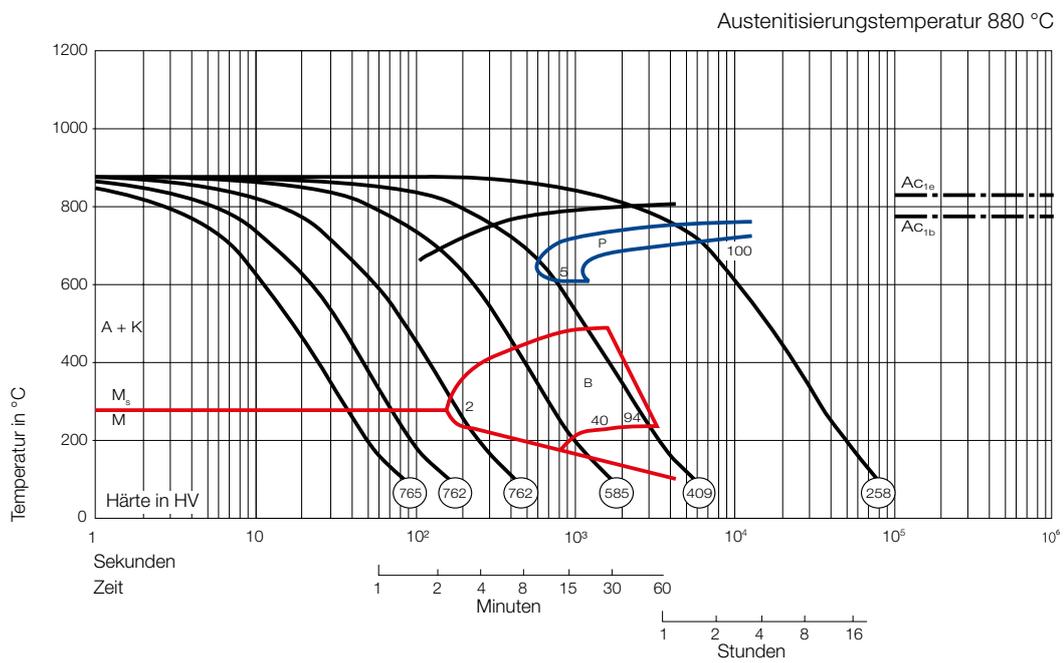
### Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}$ m/m x K	11,8	13,5	14,3
Temperatur in °C	20		
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	31,9		
Temperatur in °C	20		
Dichte in g/cm <sup>3</sup>	8,0		
Temperatur in °C	20		
E-Modul in GPa	210		

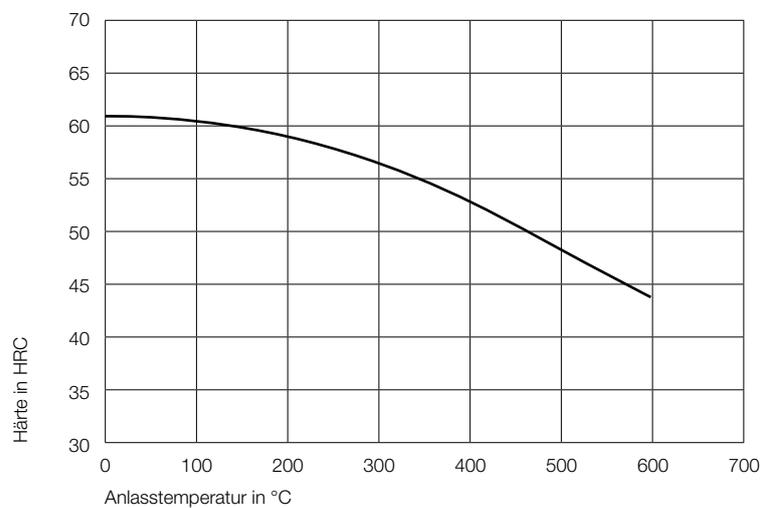
### Wärmebehandlung

Weichglühen	Temperatur	750 - 780 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 225 HB
Härten	Temperatur	870 - 900 °C
	Abkühlen	Öl, Ölabbkühlung bei ca. 150 °C unterbrechen
Anlassen	Temperatur	bei Warmarbeit 550 - 600 °C
	Härte	siehe Anlasskurve

### Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



### Anlassschaubild



## SN (1.2721)

W.-Nr	Kurzname	Markenname	Mass.-%				
			C	Si	Mn	Cr	Ni
1.2721	50NiCr13	SN	0.50	0.30	0.50	1.00	3.30

### Werkstoffeigenschaften

SN ist ein Luft- und Ölhärter mit bester Zähigkeit und ausreichender Härteannahme, die durch den hohen Ni-Gehalt bei niedrigem C-Gehalt erreicht wird.

### Anwendung

- Kaltprägewerkzeuge aller Art
- Besteckstanzen
- Formstanzen für hohe Drücke
- Einsenkstempel
- Ziehbacken und ähnliche Werkzeuge

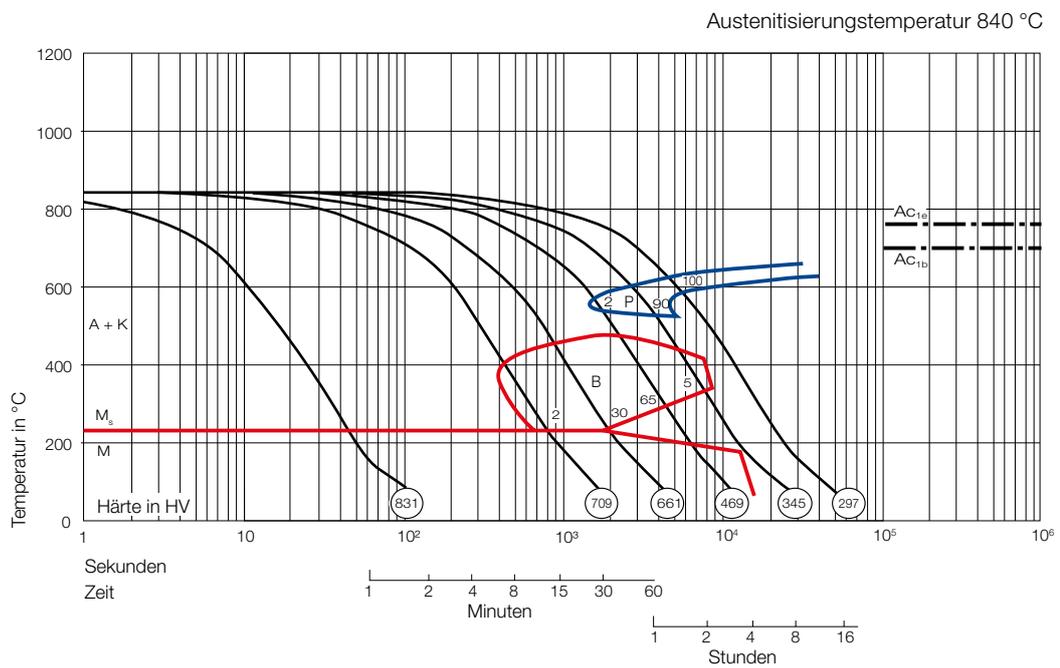
### Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400
Wärmeausdehnung in $10^{-6}$ m/m x K	11,5	12,0	12,8
Temperatur in °C	20		
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	31,0		
Temperatur in °C	20		
Dichte in g/cm <sup>3</sup>	7,8		
Temperatur in °C	20		
E-Modul in GPa	210		

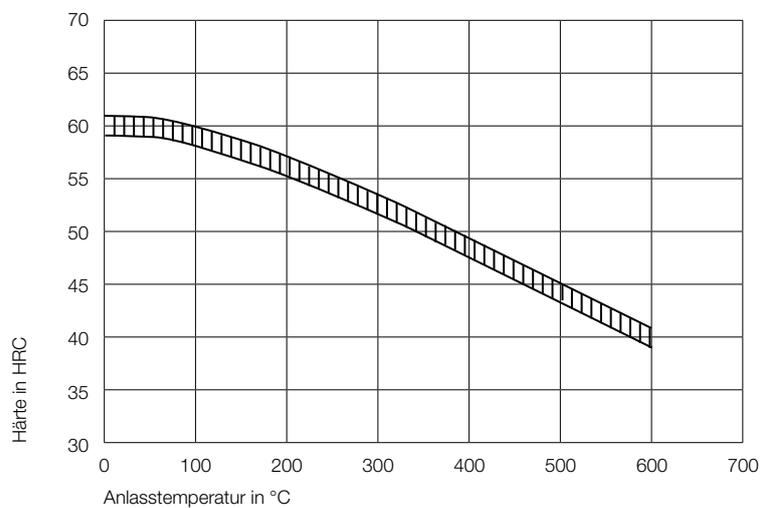
### Wärmebehandlung

Weichglühen	Temperatur	720 °C, 5 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 250 HB
Härten	Temperatur	840 - 870 °C
	Abkühlen	Luft, Warmbad von 180 - 220 °C oder Öl, Ölbadkühlung bei ca. 150 °C unterbrechen
Anlassen	Temperatur	100 - 300 °C
	Härte	siehe Anlasskurve

### Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



### Anlassschaubild



## N400 (1.2767)

W.-Nr	Kurzname	Markenname	Mass.-%					
			C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni
1.2767	45NiCrMo16	N400	0.45	0.25	0.40	1.35	0.25	4.00

### Werkstoffeigenschaften

N400 ist durch seinen hohen Ni-Gehalt als zäher Kaltarbeitsstahl bei hoher Härbarkeit charakterisiert. N400 zeigt neben einer guten Polierbarkeit und Narbätzbarkeit eine gute Durchvergnübarkeit.

### Anwendung

- Besteckstanzen, Scherenmesser für dickes Schnittgut über 12 mm Stärke
- Schrott- und Knüppelscherenmesser
- Präge- und Biegewerkzeuge für schwere Kaltverformung
- Ziehbacken, große Drehbankköpfe und ähnliche Werkzeuge, die höchste Zähigkeit verlangen
- Schrumpfringe angelassen nach Bedarf auf eine Festigkeit von 1300 - 1600 MPa
- Kunststoffformen

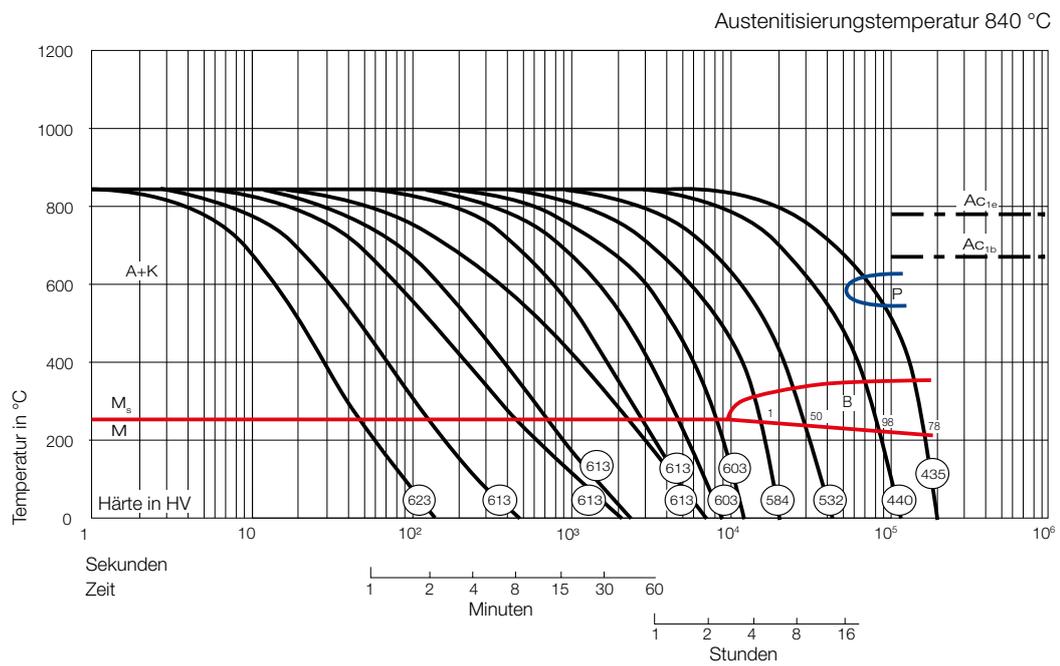
### Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400
Wärmeausdehnung in 10 <sup>-6</sup> m/m x K	12,3	13,1	13,7
Temperatur in °C	20		
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	31,0		
Temperatur in °C	20		
Dichte in g/cm <sup>3</sup>	7,82		
Temperatur in °C	20		
E-Modul in GPa	210		

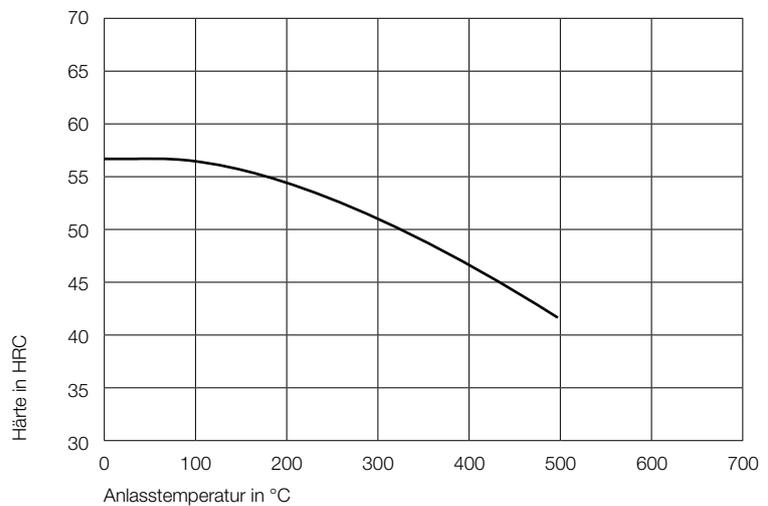
### Wärmebehandlung

Weichglühen	Temperatur	610 - 650 °C
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung, 720 °C 6 - 8 Std. und langsame Ofenabkühlung, nachglühen 620 - 640 °C 10 - 12 Std. und langsame Ofenabkühlung
	Härte	max. 260 HB
Härten	Temperatur	840 - 870 °C
	Abkühlen	Luft, Warmbad von 180 - 220 °C oder Öl, Ölbadkühlung bei ca. 150 °C unterbrechen
Anlassen	Temperatur	100 - 400 °C
	Härte	siehe Anlasskurve

### Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



### Anlassschaubild



## KSV (1.2838)

W.-Nr	Kurzname	Markenname	Mass.-%			
			C	Si	Mn	V
1.2838	145V33	KSV	1.45	0.30	0.40	3.25

### Werkstoffeigenschaften

KSV ist ein Wasserhärter (Schalenhärter). Der V-Gehalt sichert Unempfindlichkeit gegen Überhitzung und zusätzlich einen hohen Verschleißwiderstand bei zähem Kern. Die Einhärtetiefe lässt sich bei KSV mit steigender Härtetemperatur beträchtlich erhöhen.

### Anwendung

- Kaltschlagwerkzeuge aller Art, wie Kopfstempel, Vor- und Fertigstaucher, Matrizen in der Schrauben- und Nietenfertigung
- Schlagsäume bei flachen Gravuren und ähnliche Werkzeuge
- Kaltfließpresswerkzeuge
- Ziehmatrizen für Stangenzug (Lochhärtung)

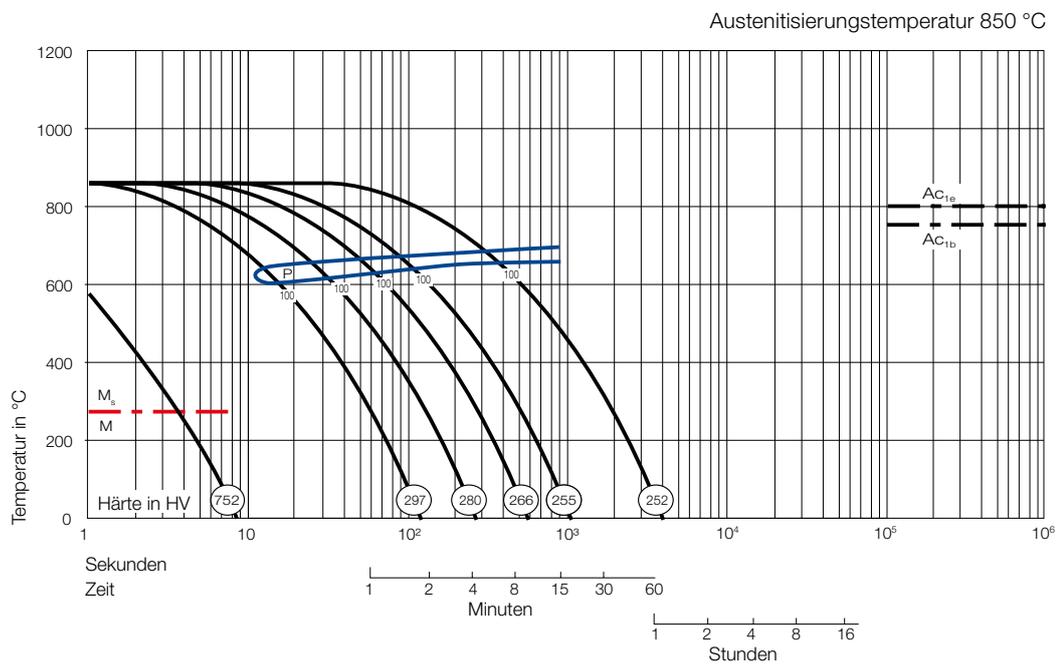
### Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20	200	400
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	25,5	26,4	27,4

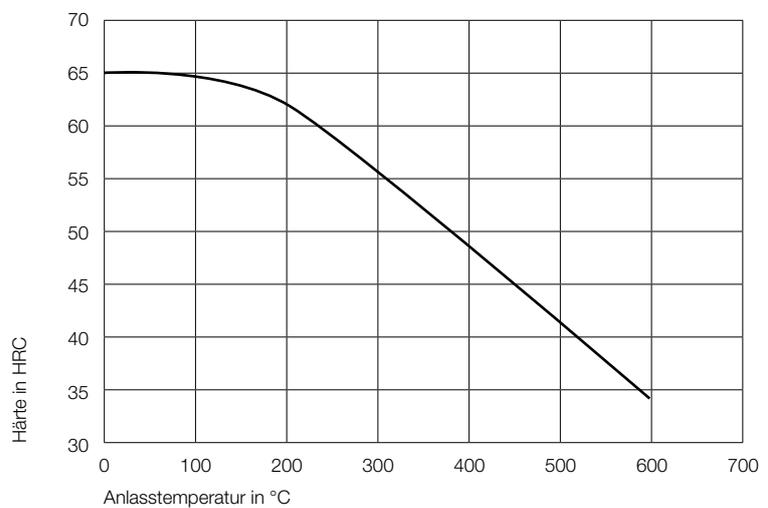
### Wärmebehandlung

Weichglühen	Temperatur	740 - 760 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 230 HB
Härten	Temperatur	800 - 950 °C
	Abkühlen	Wasser, Wasserhärtung bei ca. 120 °C unterbrechen, weitere Abkühlung in Öl
Anlassen	Temperatur	100 - 300 °C
	Härte	siehe Anlasskurve

### Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



### Anlassschaubild



## RM161a (1.4104)

W.-Nr	Kurzname	Markenname	Mass.-%					
			C	Si	Mn	Cr	Mo	S
1.4104	X14CrMoS17	RM161a	0.15	≤ 1.00	≤ 1.50	16.50	0.40	0.25

### Werkstoffeigenschaften

Martensitischer, mäßig korrosionsbeständiger Stahl. Durch Zugabe von Schwefel bietet der Stahl eine verbesserte Zerspanbarkeit.

### Anwendung

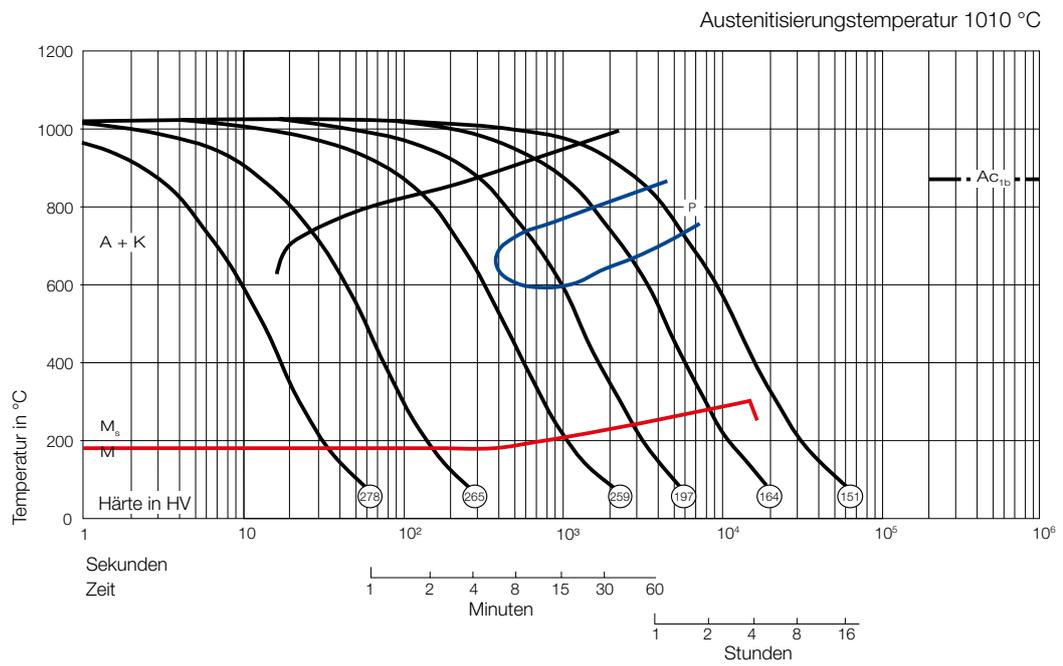
- Hydraulik-Ventilblöcke für Bergbauausrüstung
- Für korrosionsbeständige Schrauben und Bolzen

Lieferzustand: Vergütet

### Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6} \text{m/m} \times \text{K}$	10,0	12,0	12,5
Temperatur in °C	20		
Wärmeleitfähigkeit in $\text{W/m} \times \text{K}$	25,0		
Temperatur in °C	20		
Dichte in $\text{g/cm}^3$	7,7		
Temperatur in °C	20		
E-Modul in GPa	215		

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



Kaltverfeststoffe

## RM200 (1.4125)

W.-Nr	Kurzname	Markenname	Mass.-%				
			C	Si	Mn	Cr	Mo
1.4125	X105CrMoV17	RM200	1.05	0.40	0.40	16.70	0.50

### Werkstoffeigenschaften

RM200 ist ein korrosionsbeständiger, martensitischer Stahl mit einer hohen Härtebarkeit und einem hohen Verschleißwiderstand. Der Stahl ist polierfähig.

### Anwendung

- Messer und Schneidwerkzeuge
- Lochschieber, Schneckenelemente, Spritzdüsen

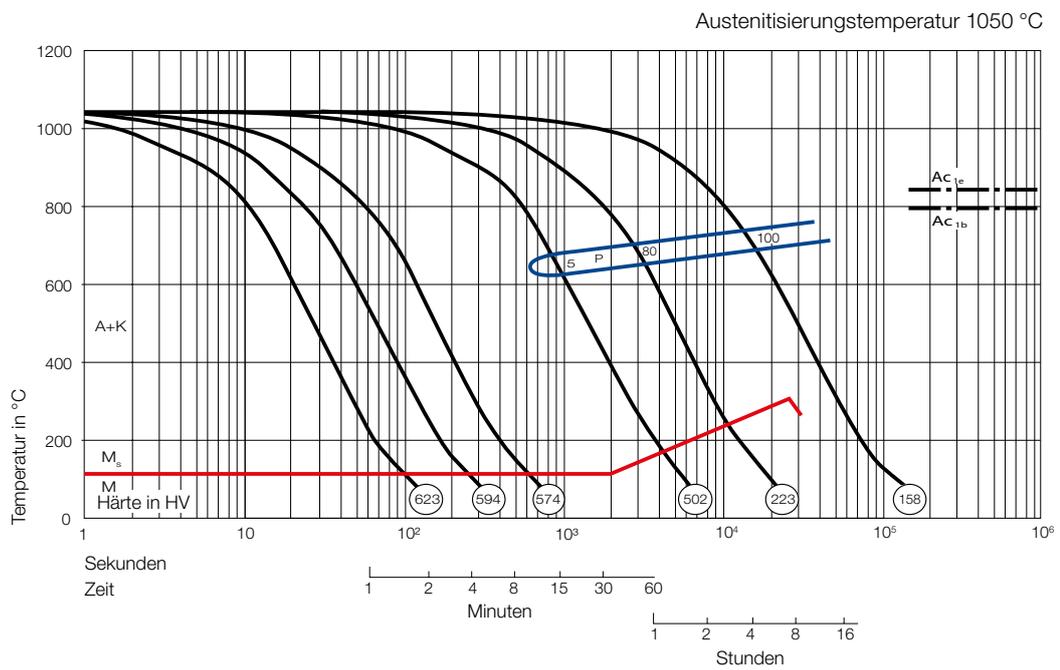
### Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}$ m/m x K	10,4	11,6	12,3
Temperatur in °C	20		
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	15,5		
Temperatur in °C	20		
Dichte in g/cm <sup>3</sup>	7,7		
Temperatur in °C	20		
E-Modul in GPa	215		

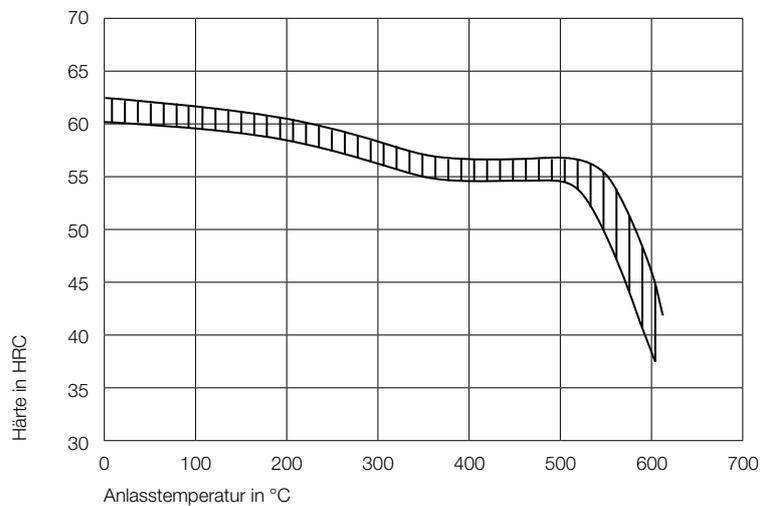
### Wärmebehandlung

Weichglühen	Temperatur	785 - 840 °C
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 285 HB
Härten	Temperatur	1000 - 1050 °C
	Abkühlen	Öl, Vakuumhärtung, Luft oder Warmbad 500 - 550 °C
Anlassen	Temperatur	100 - 600 °C
	Härte	siehe Anlasskurve
Nitrieren		möglich

### Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



### Anlassschaubild





### **Hochwarmfeste Stähle / Nickelbasislegierungen**

Bei den klassischen martensitischen Warmarbeitsstählen kann durch das Zulegieren von Elementen wie Chrom, Kobalt, Molybdän und Wolfram die Warmfestigkeit bis zu einer gewissen Grenze gesteigert werden. Übersteigt jedoch die thermische Beanspruchung der Werkzeuge diese Grenze, ist der Einsatz austenitischer Warmarbeitsstähle zu empfehlen. Diese Stähle behalten auch bei hoher thermischer Beanspruchung ihre Festigkeit bei.

Bei noch höherer thermischer Beanspruchung, z.B. beim Umformen von Messing- und Kupferwerkstoffen, eignen sich Nickelbasislegierungen als Werkzeugstoffe.

## MA-Rekord (1.2758)

W.-Nr	Kurzname	Markenname	Mass.-%								
			C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	Co	W
1.2758	X50WNiCrVCo12-12	MA-Rekord	0.51	1.40	0.70	4.00	0.60	11.50	1.10	1.50	12.00

### Werkstoffeigenschaften

MA-Rekord ist ein hochlegierter Warmarbeitsstahl mit austenitischem Gefüge. Durch Schmieden und anschließende Ausscheidungshärtung bei ca. 800 °C oder durch eine Sonderwärmebehandlung wird die Gebrauchsfestigkeit von 1350 - 1550 MPa erreicht.

### Anwendung

- Strangpressmatrizen zur Verarbeitung von schwer pressbaren Buntmetallen und Stahl bei der Fertigung von Draht, Stangen, Rohren, Bändern und einfachen Profilen

Lieferzustand:

Als allseitig geschmiedete Scheiben mit möglichst geringer Stärke, damit im Strangpressbetrieb in etwa eine gleichmäßige Temperaturannahme gewährleistet wird, um Spannungsrisse wegen der begrenzten Wärmeleitfähigkeit zu vermeiden.

Zugfestigkeit  $R_m = 1350 - 1550$  MPa

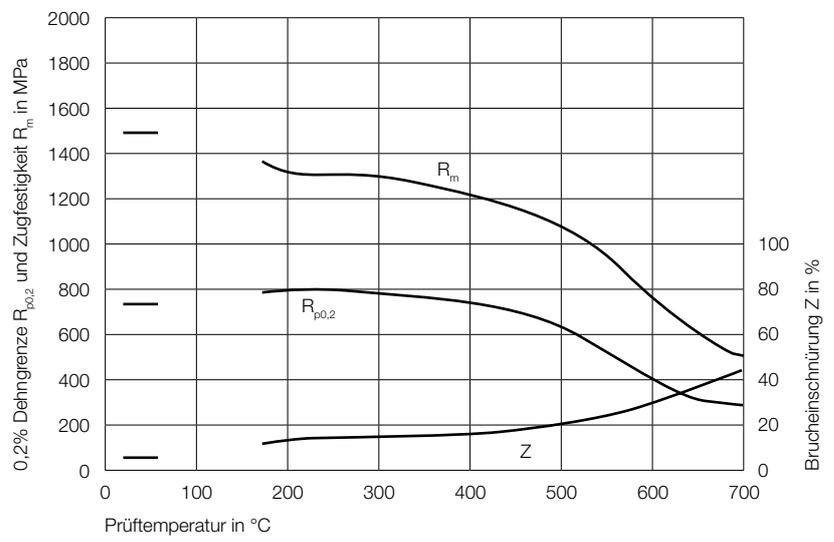
Wasserkühlung ist nicht möglich.

### Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400
Wärmeausdehnung in $10^{-6}$ m/m x K	11,3	11,8	12,2

### Wärmebehandlung

Vorwärmung vor Arbeitseinsatz	Temperatur	400 - 600 °C, eine Abkühlung während des Pressbetriebes vermeiden
Abkühlung nach Arbeitseinsatz		unmittelbar nach der letzten Pressung langsam von 500 - 600 °C im Ofen



## HWF (1.2779)

W.-Nr	Kurzname	Markenname	Mass.-%						
			C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Ti
1.2779	X6NiCrTi26-15	HWF	≤ 0.08	≤ 1.00	1.10	15.00	1.50	26.00	2.10

### Werkstoffeigenschaften

HWF ist ein austenitischer, aushärtbarer Stahl mit besten Warmfestigkeitseigenschaften. Bevorzugte Einsatzgebiete sind Umformarbeiten mit hohem Wärmeanfall, wenn die Anlassbeständigkeit der martensitischen Stähle nicht ausreicht.

### Anwendung

- Strangpresswerkzeuge für Kupfer und Kupferlegierungen wie Innenbüchsen, Matrizen, Brückenwerkzeuge
- Warmschermesser in Walzstraßen

Lieferzustand:

Lösungsgeglüht oder lösungsgeglüht und ausgelagert mit folgenden Werten:

0,2% Dehngrenze  $R_{p0,2}$  mind.: 650 MPa

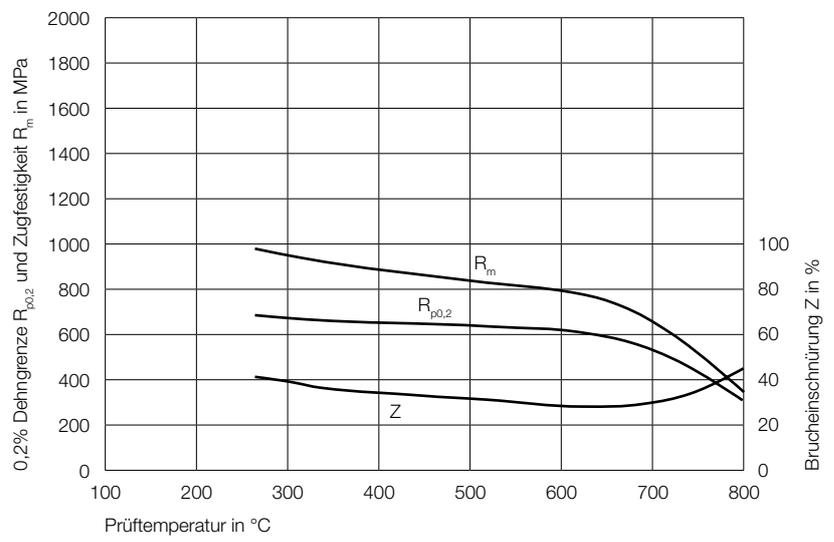
Zugfestigkeit  $R_m$ : 950 - 1150 MPa

### Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6} \text{m/m} \times \text{K}$	16,5	16,8	17,2	17,6
Temperatur in °C	20	200	400	
Wärmeleitfähigkeit in $\text{W/m} \times \text{K}$	13,0	16,4	20,3	
Temperatur in °C	20			
Dichte in $\text{g/cm}^3$	7,95			
Temperatur in °C	20			
E-Modul in GPa	208			

### Wärmebehandlung

Lösungsglühen	Temperatur	970 - 990 °C, 1 Std.
	Abkühlen	Luft
	Festigkeit	ca. 850 MPa
Auslagern	Temperatur	710 - 730 °C, 16 Std.
	Abkühlen	Luft
Nitrieren		möglich



## ZF2 (1.2782)

W.-Nr	Kurzname	Markenname	Mass.-%				
			C	Si	Mn	Cr	Ni
1.2782	X16CrNiSi25-20	ZF2	≤ 0.08	≤ 1.00	1.10	24.00	19.00

### Werkstoffeigenschaften

Dieser hochlegierte Stahl mit austenitischem Gefüge hat eine ausgezeichnete Zunder- und Korrosionsbeständigkeit sowie eine über einen weiten Temperaturbereich hohe Warmfestigkeit. Darüber hinaus bietet ZF2 eine exzellente Polierbarkeit.

### Anwendung

- Glasformen-Unter- und Oberteile hohen Ausbringens bei bester Oberflächengüte des Glases (Kristallglanz), Anfangeisen, Mundstücke und Blasrohre in der Glasindustrie
- Armaturen im Ofenbau wie Rollen, Schienen, Achsen
- Geräte in Wärmebehandlungsbetrieben

Lieferzustand:

Abgeschreckt, d.h. gebrauchsfertig mit folgenden Eigenschaften:

0,2% Dehngrenze  $R_{p0,2} \geq 230$  MPa

Zugfestigkeit  $R_m = 550 - 800$  MPa

Zunderbeständigkeit bis ca. 1150 °C

### Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}$ m/m x K	16,0	16,5	17,0	17,5
Temperatur in °C	20			
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	14,7			
Temperatur in °C	20			
Dichte in g/cm <sup>3</sup>	7,9			
Temperatur in °C	20			
E-Modul in GPa	198			

### Wärmebehandlung

Lösungsglühen	Temperatur	1050 - 1100 °C
	Abkühlen	Wasser
Vorwärmung vor Arbeitseinsatz	Temperatur	350 - 400 °C

## SA50Ni (2.4973)

W.-Nr	Kurzname	Markenname	Mass.-%								
			C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Co	Al	Ti
2.4973	NiCr19CoMo	SA50Ni	≤ 0.12	≤ 0.50	≤ 0.10	19.00	9.50	Rest	11.00	1.60	3.00

### Werkstoffeigenschaften

Aushärtbare Nickel-Basis-Legierung mit sehr hoher Warmfestigkeit. Besonders geeignet als Warmarbeitswerkstoff für Umformarbeiten bei hoher Wärmebelastung, wenn die Anlassbeständigkeit der martensitischen Stähle nicht mehr ausreicht.

### Anwendung

- Strangpresswerkzeuge
- Gesenke
- Warmschermesser

Lieferzustand:

Lösungsgeglüht und ausgelagert mit folgenden Eigenschaften:

0,2% Dehngrenze  $R_{p0,2}$  = ca. 900 MPa

Zugfestigkeit  $R_m$  = ca. 1250 MPa

### Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}$ m/m x K	12,2	12,4	13,0	13,7
Temperatur in °C	20	200	400	
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	11,3	13,4	15,9	
Temperatur in °C	20			
Dichte in g/cm <sup>3</sup>	8,2			

### Wärmebehandlung

Lösungsglühen	Temperatur	1080 °C, 4 Std.
	Abkühlen	Luft
Auslagern	Temperatur	760 °C, 16 Std.
	Abkühlen	Luft

## SA718 (2.4668)

W.-Nr	Kurzname	Markenname	Mass.-%									
			C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Al	Ti	Fe	Nb
2.4668	NiCr19NbMo	SA718	0.05	≤ 0.35	≤ 0.35	19.00	3.00	53.00	0.50	0.90	Rest	5.00

### Werkstoffeigenschaften

Aushärtbare Nickel-Basis-Legierung mit sehr hoher Warmfestigkeit. Besondere Eignung als Warmarbeitswerkstoff bei sehr hoher Wärmebelastung, wenn die Anlassbeständigkeit der martensitischen Stähle nicht mehr ausreicht.

### Anwendung

- Matrizen, Dornspitzen, Pressscheiben für das Strangpressen von Kupferlegierungen
- Sinter-Presswerkzeuge
- Warmschermesser
- Schmiedegesenke für Titanlegierungen
- Gesenke für isotherme Umformung
- Innenbüchsen
- Schwermetallstrangpressen mit 1350 - 1450 MPa

Lieferzustand:

Lösungsgeglüht und ausgelagert mit folgenden Eigenschaften:

0,2% Dehngrenze  $R_{p0,2}$  = ca. 1100 MPa

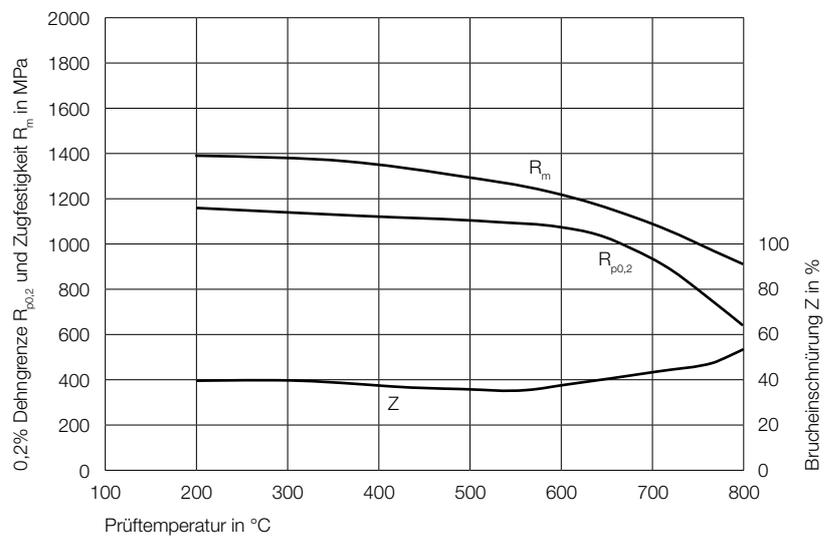
Zugfestigkeit  $R_m$  = ca. 1300 MPa

### Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6} \text{m/m} \times \text{K}$	13,0	14,0	14,5	15,2
Temperatur in °C	20	200	400	600
Wärmeleitfähigkeit in $\text{W/m} \times \text{K}$	11,3	14,2	17,2	20,5
Temperatur in °C	20			
Dichte in $\text{g/cm}^3$	8,2			
Temperatur in °C	20			
E-Modul in GPa	205			

### Wärmebehandlung

Lösungsglühen	Temperatur	980 °C, 1 Std.
	Abkühlen	Luft
Auslagern	Temperatur	720 °C, 8 Std.; Abkühlen auf 620 °C, 8 Std.; Abkühlung Luft



DIN EN ISO 18265: Metallische Werkstoffe -  
Umwertung von Härtewerten

Zugfestigkeit [MPa]	Vickers [HV10]	Brinell [HB]	Rockwell [HRC]
995	310	295	31,0
1030	320	304	32,2
1060	330	314	33,3
1095	340	323	34,4
1125	350	333	35,5
1155	360	342	36,6
1190	370	352	37,7
1220	380	361	38,8
1255	390	371	39,8
1290	400	380	40,8
1320	410	390	41,8
1350	420	399	42,7
1385	430	409	43,6
1420	440	418	44,5
1455	450	428	45,3
1485	460	437	46,1
1520	470	447	46,9
1555	480	456	47,7
1595	490	466	48,4
1630	500	475	49,1
1665	510	485	49,8
1700	520	494	50,5
1740	530	504	51,1
1775	540	513	51,7
1810	550	523	52,3
1845	560	532	53,0
1880	570	542	53,6
1920	580	551	54,1
1955	590	561	54,7
1995	600	570	55,2
2030	610	580	55,7
2070	620	589	56,3
2105	630	599	56,8
2145	640	608	57,3
2180	650	618	57,8







## Fertigungsprozesse

Schmelzen

Schmieden

Wärmebehandlung

Mechanische Bearbeitung

Vakuumhärten

Oberflächenbehandlung

## Produkte

Warmarbeitsstähle

Kaltarbeitsstähle

Gesenkschmiedestähle

Kunststoffformenstähle

## Branchen

Druckguss

Strangpressen

Gesenkschmieden

Rohrtechnik

Kunststofftechnik

Warmpresshärten

Sonderanwendungen

## **Kind&Co., Edelstahlwerk, GmbH & Co. KG**

Bielsteiner Str. 124-130 · D-51674 Wiehl

Tel. +49 (0) 22 62 / 84-0 · Fax +49 (0) 22 62 / 84-175

info@kind-co.de · www.kind-co.de