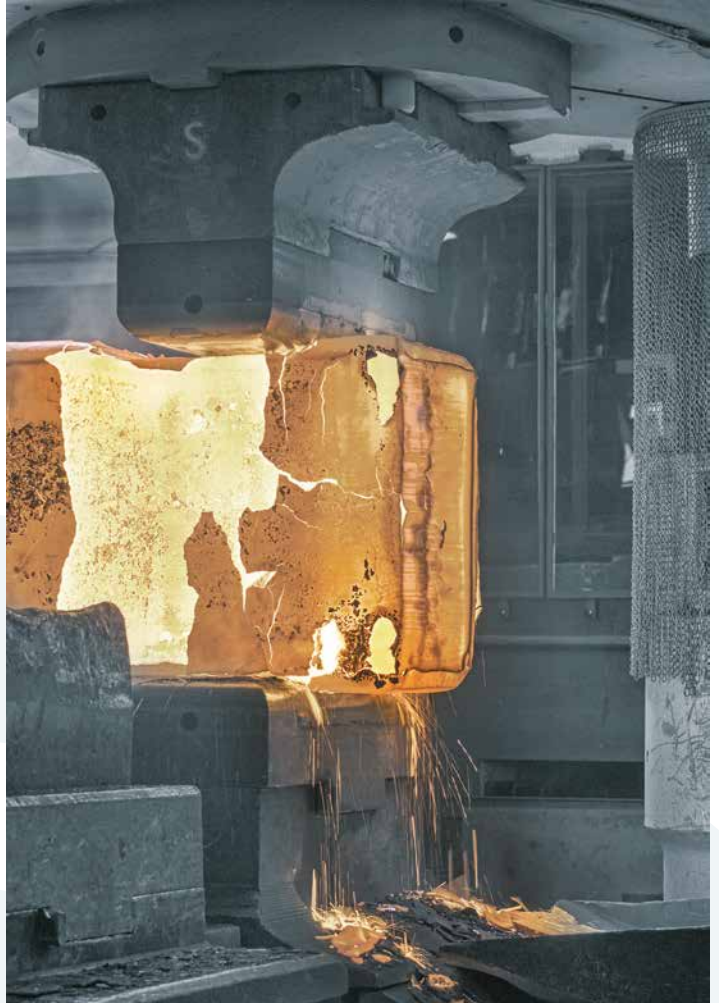


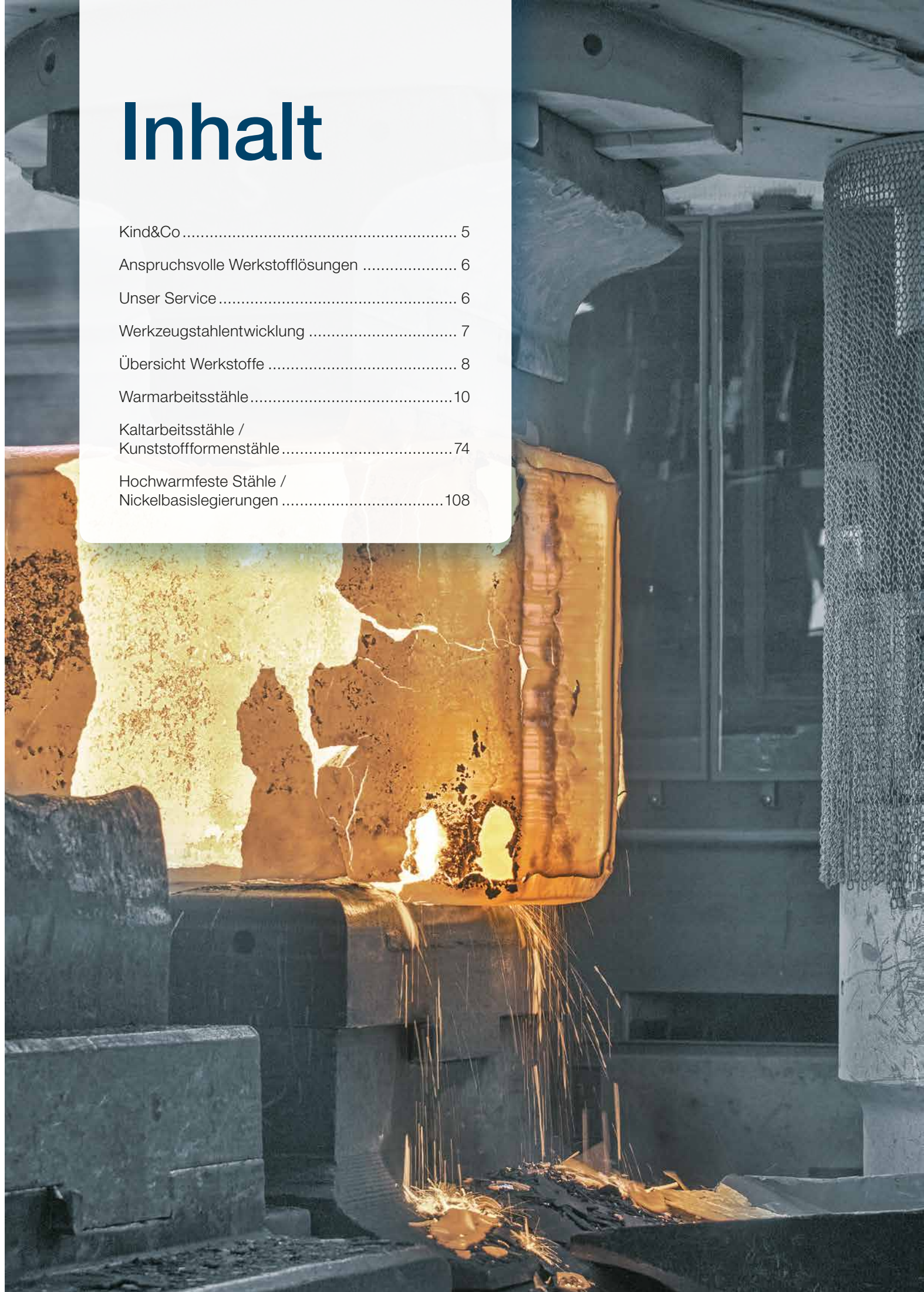


Werkstoffkatalog

Anspruchsvolle Werkstofflösungen

Inhalt

Kind&Co	5
Anspruchsvolle Werkstofflösungen	6
Unser Service	6
Werkzeugstahlentwicklung	7
Übersicht Werkstoffe	8
Warmarbeitsstähle.....	10
Kaltarbeitsstähle / Kunststoffformenstähle	74
Hochwarmfeste Stähle / Nickelbasislegierungen	108





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 Warmarbeitsspezialist 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 das Erschmelzen unter Verwendung selektierter Schrotte, je nach Qualitätsanspruch einem Umschmelzen im Elektro-Schlacke-Umschmelzverfahren (ESU), einem Umformen der Gussblöcke auf hydraulischen Schmiedepressen sowie weiterer mechanischer Bearbeitung bis zum einbaufertigen Produkt nach Kundenzeichnung. Alle Verfahrensschritte werden begleitet durch Wärmebehandlungen, die einen wichtigen Beitrag zum Erreichen maximaler Werkstoffeigenschaften leisten.



Unser Service

Unser breites Dienstleistungsangebot zielt auf den individuellen Bedarf unserer Kunden.

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

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 Sonderwerkstoffe für Anwendungen je nach Kundenwunsch. Wir verstehen uns als kundenorientierter Problemlöser für Ihre Anwendungen von Werkzeugstählen in zahlreichen Formgebungsverfahren.

Mit den im eigenen Haus entwickelten Sonderstählen 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 auch in Zukunft unserem Anspruch gerecht werden, Ihnen eine anspruchsvolle Werkstofflösung anzubieten.



Warmarbeitsstähle

Marken- name	W.-Nr.	Kurzname	AISI	Mass.-%										Seite
				C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	Co	W		
CM167	1.2323	48CrMoV6-7	-	0.45	0.30	0.70	1.50	0.75	-	0.30	-	-	-	12
USN	1.2343	X37CrMoV5-1	H 11	0.37	1.00	0.40	5.20	1.20	-	0.40	-	-	-	14
USD	1.2344	X40CrMoV5-1	H 13	0.40	1.00	0.40	5.20	1.30	-	1.00	-	-	-	16
USD-H	1.2345	X50CrMoV5-1	-	0.51	0.85	0.30	4.90	1.35	-	0.90	-	-	-	18
RP	1.2365	32CrMoV12-28	H 10	0.32	0.40	0.40	3.00	2.80	-	0.50	-	-	-	20
RPU	1.2367	X38CrMoV5-3	-	0.38	0.40	0.40	5.00	3.00	-	0.60	-	-	-	22
MA	1.2581	X30WCrV9-3	-	0.30	0.30	0.30	2.70	-	-	0.35	-	9.00	-	24
W44	1.2603	45CrVMoW5-8	-	0.45	0.60	0.40	1.60	0.60	-	0.80	-	0.50	-	26
US	1.2606	X37CrMoW5-1	-	0.36	1.00	0.40	5.20	1.40	-	0.30	-	1.40	-	28
PD	1.2622	X60WCrMoV9-4	-	0.58	0.25	0.25	4.00	0.90	-	0.80	-	9.00	-	30
HWD	1.2678	X45CoCrWV5-5-5	H 19	0.40	0.30	0.40	4.50	0.50	-	2.10	4.50	4.50	-	32
UHF3	1.2709	X3NiCoMoTi18-9-5	-	≤ 0.03	≤ 0.10	≤ 0.15	-	5.20	18.00	-	9.50	-	Ti 0.95	34
PWM	1.2714	55NiCrMoV7	L 6	0.55	0.30	0.80	1.10	0.45	1.70	0.10	-	-	-	36
AWS	1.2731	X50NiCrWV13-13	-	0.50	1.40	0.70	13.00	-	13.00	0.60	-	2.40	-	38
PWU	1.2744	57NiCrMoV7-7	-	0.55	0.30	0.70	1.10	0.80	1.70	0.10	-	-	-	40
FAM	1.2787	X23CrNi17	~ 431	0.20	≤ 1.00	≤ 1.00	17.00	-	1.70	-	-	-	-	42
RPCo	1.2885	X32CrMoCoV3-3-3	H 10A	0.32	0.40	0.40	3.00	2.80	-	0.60	3.00	-	-	44
RM10Co	1.2888	X20CoCrWMo10-9	-	0.20	0.20	0.50	9.50	2.00	-	-	10.00	5.50	-	46
HMoD	1.2889	X45CoCrMoV5-5-3	H 19A	0.45	0.30	0.40	4.50	3.00	-	2.00	4.50	-	-	48
-	1.4418	X4CrNiMo16-5-1	-	0.06	≤ 0.70	≤ 1.50	15.00	0.90	5.00	-	-	-	N ≥ 0.02	50
CR7V-L	Spezial	-	-	0.42	0.50	0.40	6.50	1.30	-	0.80	-	-	-	52
CS1	Spezial	-	-	0.50	0.30	0.40	5.00	1.90	-	0.55	-	-	+ Nb	54
FTCo	Spezial	-	-	0.53	0.35	0.40	4.00	2.00	-	1.10	0.90	1.50	+ Nb	56
GSF	Spezial	-	-	0.28	0.30	0.70	2.80	0.60	1.00	0.40	-	-	-	58
HP1	Spezial	-	-	0.35	0.20	0.30	5.20	1.40	-	0.55	-	-	+ Nb	60
HS1	Spezial	-	-	0.50	0.90	0.80	8.00	1.50	-	1.70	-	-	-	62
HTR	Spezial	-	-	0.32	0.20	0.30	2.20	1.20	-	0.50	-	3.80	-	64
PWCo	Spezial	-	-	0.35	0.35	0.40	4.80	2.90	-	0.60	2.75	-	-	66
Q10	Spezial	-	-	0.36	0.25	0.40	5.20	1.90	-	0.55	-	-	-	68
S10	Spezial	-	-	0.50	0.30	0.40	5.00	1.90	-	0.55	-	-	+ Nb	70
TQ1	Spezial	-	-	0.36	0.25	0.40	5.20	1.90	-	0.55	-	-	-	72

Kaltarbeitsstähle / Kunststoffformenstähle

Marken-name	W.-Nr.	Kurzname	AISI	Mass.-%										Seite
				C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	Co	W		
RF	1.2083	X40Cr14	~ 420	0.42	0.40	0.30	13.00	-	-	-	-	-	-	76
KS80	1.2108	90CrSi5	-	0.90	1.20	0.70	1.20	-	-	-	-	-	-	78
CMR	1.2316	X38CrMo16	-	0.40	≤ 1.00	≤ 1.00	16.00	1.20	≤ 1.00	-	-	-	-	80
RM189	1.2361	X91CrMoV18	-	0.90	≤ 1.00	≤ 1.00	18.00	1.10	-	0.10	-	-	-	82
CH5M	1.2363	X100CrMoV5	A 2	1.00	0.30	0.60	5.25	1.10	-	0.20	-	-	-	84
CH16V	1.2379	X153CrMoV12	D 2	1.50	0.25	0.25	11.25	0.80	-	0.85	-	-	-	86
PK	1.2542	45WCrV7	-	0.45	1.00	0.30	1.10	-	-	0.20	-	2.00	-	88
KL	1.2550	60WCrV8	S 1	0.60	0.60	0.30	1.10	-	-	0.15	-	2.00	-	90
SN	1.2721	50NiCr13	-	0.50	0.30	0.50	1.00	-	3.30	-	-	-	-	92
N400	1.2767	45NiCrMo16	-	0.45	0.25	0.40	1.35	0.25	4.00	-	-	-	-	94
KSV	1.2838	145V33	-	1.45	0.30	0.40	-	-	-	3.25	-	-	-	96
RM161A	1.4104	X14CrMoS17	-	0.15	≤ 1.00	≤ 1.50	16.50	0.40	-	-	-	-	S 0.25	98
RM200	1.4125	X105CrMo17	-	1.05	0.40	0.40	16.70	0.50	-	-	-	-	-	100
FSR	Spezial	-	-	1.20	0.30	0.30	11.50	1.40	-	1.70	-	2.40	-	102
PM823	Spezial	-	-	0.84	0.85	0.35	7.70	1.50	-	2.45	-	-	-	104
PW812	Spezial	-	-	1.13	0.85	0.35	7.70	1.50	-	2.45	-	1.10	-	106

Hochwarmfeste Stähle / Nickelbasislegierungen

Marken-name	W.-Nr.	Kurzname	AISI	Mass.-%										Seite
				C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	Co	W		
MA-Rekord	1.2758	X50WNiCrVCo12-12	-	0.55	1.40	0.70	4.00	0.60	11.5	1.10	1.50	12.00	-	110
HWF	1.2779	X6NiCrTi26-15	A286	≤ 0.08	≤ 1.00	1.10	15.00	1.50	26.00	-	-	-	Ti 2.10	112
ZF2	1.2782	X16CrNiSi25-20	310/314	0.12	2.00	0.90	25.00	-	20.00	-	-	-	-	114
SA50Ni	2.4973	NiCr19CoMo	R41	≤ 0.12	≤ 0.50	≤ 0.10	19.00	9.50	Rest	-	11.00	-	Al 1.60 Ti 3.00	115
SA718	2.4668	NiCr19Fe19Nb5Mo3	UNS 7718	0.05	≤ 0.35	≤ 0.35	19.00	3.00	53.00	-	-	-	Al 0.50 Ti 0.90 Nb 5.00 Fe Rest	116



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 Warmzähigkeit.

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 Sonderstähle im eigenen Haus entwickelt. Werkstoffeigenschaften wie Warmzähigkeit, Wärmeleitfähigkeit und Warmfestigkeit konnten in diesen neuen Werkstoffen beträchtlich gesteigert werden.

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

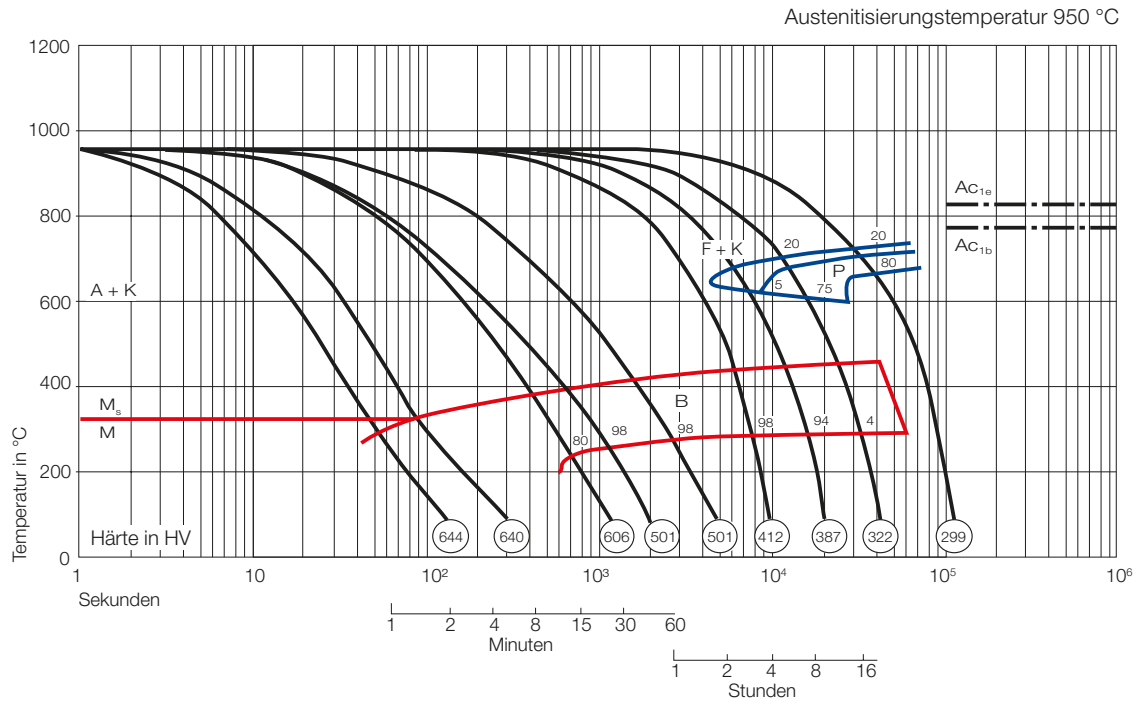
- Werkzeuge zum Rohr- und Strangpressen in der Leichtmetallverarbeitung und Matrizenhalter
- Untersätze
- Druckstücke
- Formteilpressgesenke für Leicht- und Schwermetall

Physikalische Eigenschaften

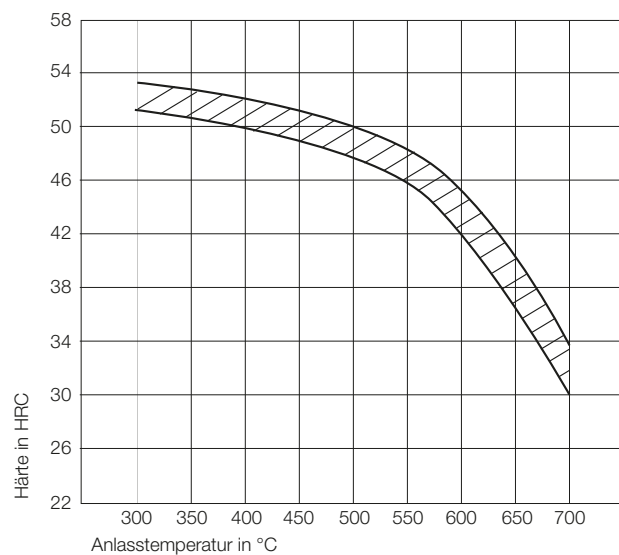
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in 10 ⁻⁶ m/m x K	11,6	12,0	12,5	13,0
Temperatur in °C	20			
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	36,0			
Temperatur in °C	20			
Dichte in g/cm ³	7,85			
Temperatur in °C	20			
E-Modul in GPa	200			

Wärmebehandlung

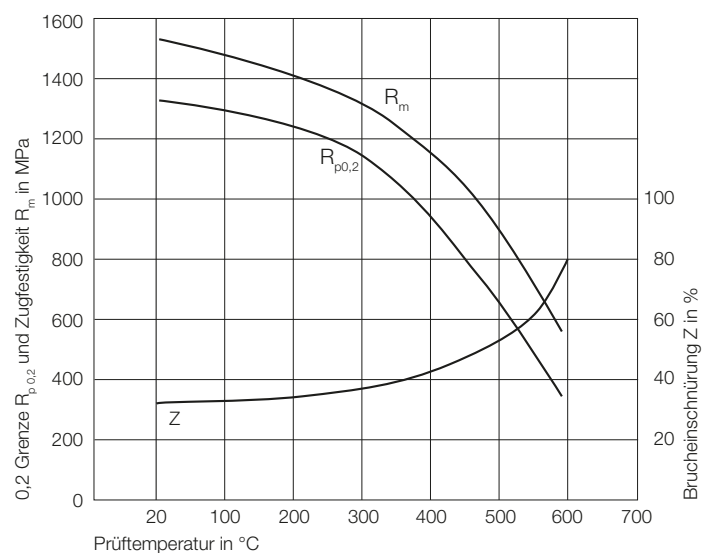
Weichglühen	Temperatur	740 - 760 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 215 HB
Härten	Temperatur	950 - 980 °C
	Abkühlen	in Öl/Polymer oder Warmbad von 300 °C, Öl- bzw. Polymerabkühlung bei 250 - 300 °C unterbrechen oder Vakuumhärtung
Anlassen	Temperatur	500 - 700 °C
	Härte	siehe Anlassschaubild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



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 Durchvergütbarkeit aus.

Anwendung

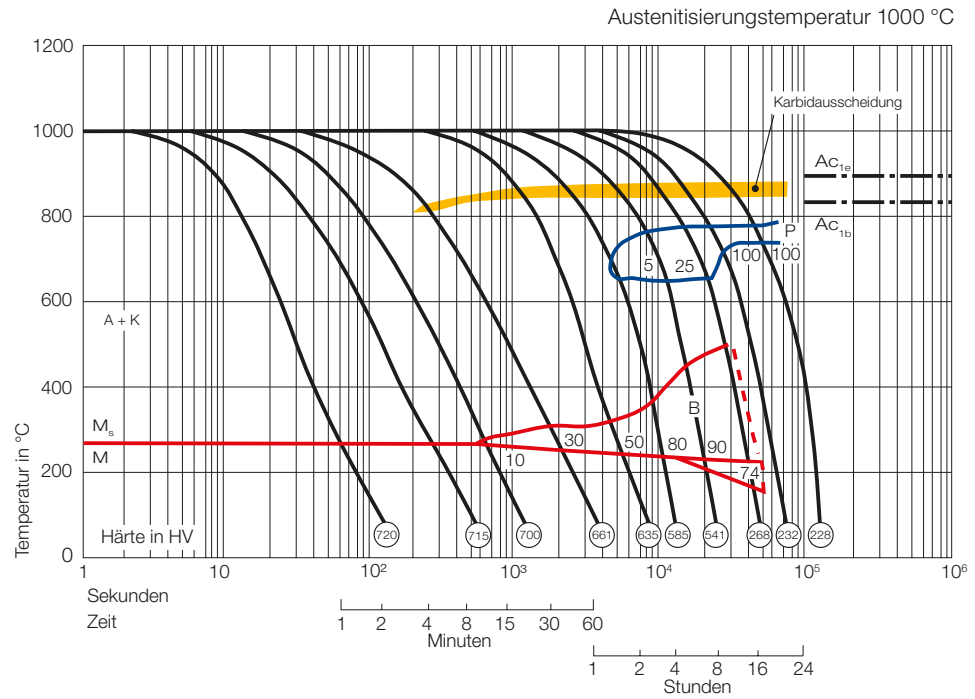
- Strangpresswerkzeuge für die Leichtmetallverarbeitung, wie Matrizen, Kammerwerkzeuge, Matrizenhalter, Pressdorne, Pressstempel, Rezipientenmantel, Innenbüchsen
- Pressdorne und -stempel für die Stahl- und Schwermetallverarbeitung im Strangpressen
- Druckgusswerkzeuge wie Formplatten, Schieber, Kerne, 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

Physikalische Eigenschaften

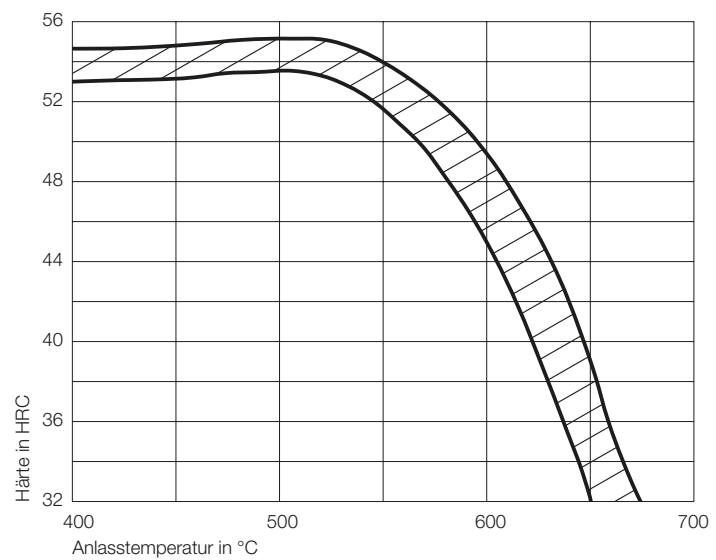
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in 10 ⁻⁶ m/m x K	11,8	12,7	12,9
Temperatur in °C	20	200	400
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	26,8	27,8	27,3
Temperatur in °C	20		
Dichte in g/cm ³	7,74		
Temperatur in °C	20		
E-Modul in GPa	215		

Wärmebehandlung

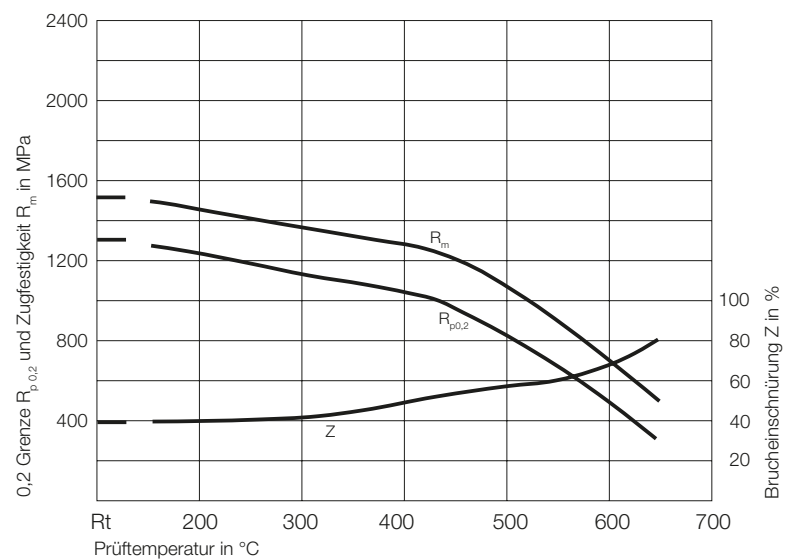
Weichglühen	Temperatur	820 - 840 °C
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 220 HB
Härten	Temperatur	1000 - 1020 °C
	Abkühlen	Abkühlung an Luft, Warmbad von ca. 540 °C, Öl/Polymer; Öl- bzw. Polymerabkühlung bei 230 - 280 °C unterbrechen oder Vakuumhärtung
Anlassen	Temperatur	520 - 700 °C
	Härte	siehe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



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 Durchvergütbarkeit aus.

Anwendung

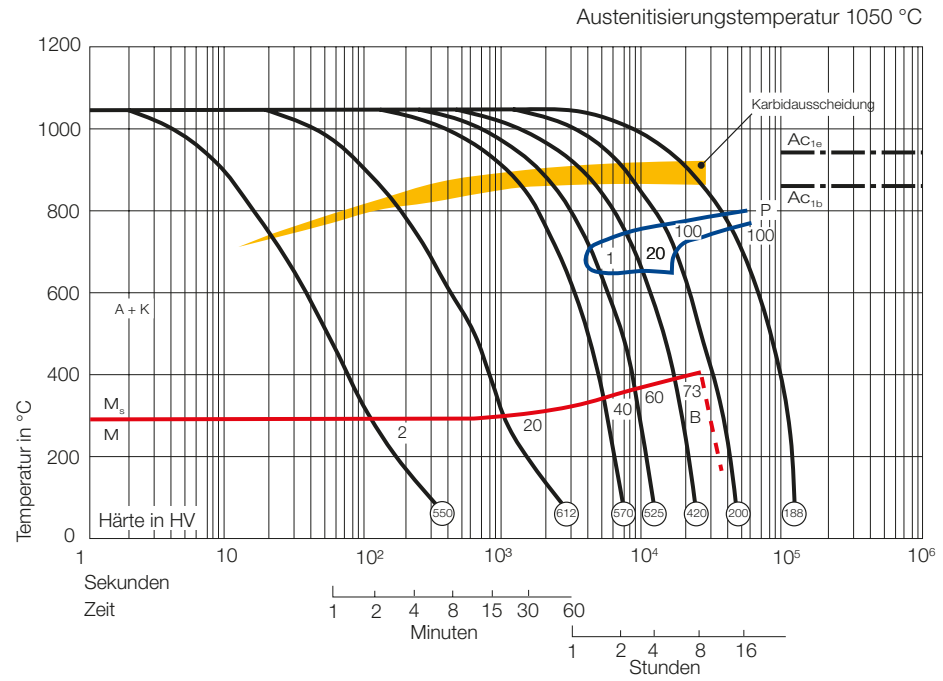
- Strangpresswerkzeuge für die Leichtmetallverarbeitung wie Matrizen, Kammerwerkzeuge, Matrizenhalter, Pressdorne, -scheiben und -stempel, Abschermesser
- Pressdorne und -stempel für die Stahl- und Schwermetallverarbeitung in Strangpressen
- Druckgusswerkzeuge wie Formplatten, Schieber, Kerne, Auswerfer, 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

Physikalische Eigenschaften

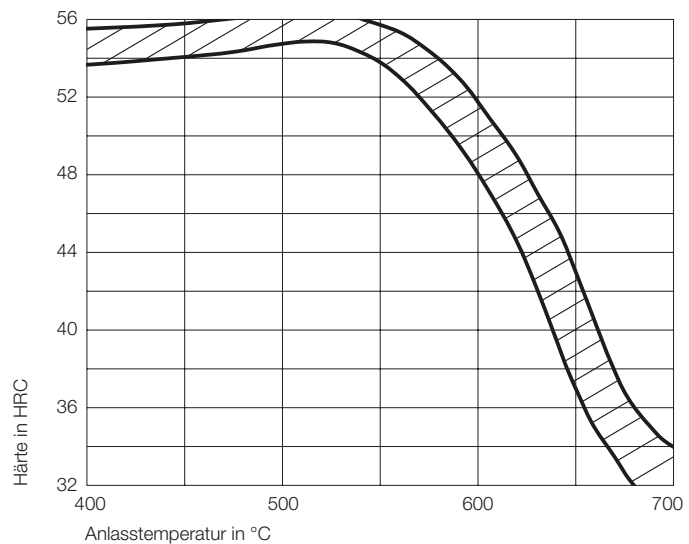
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in 10 ⁻⁶ m/m x K	10,3	11,3	12,2	12,8
Temperatur in °C	20	200	400	
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	25,5	27,1	27,7	
Temperatur in °C	20			
Dichte in g/cm ³	7,8			
Temperatur in °C	20			
E-Modul in GPa	215			

Wärmebehandlung

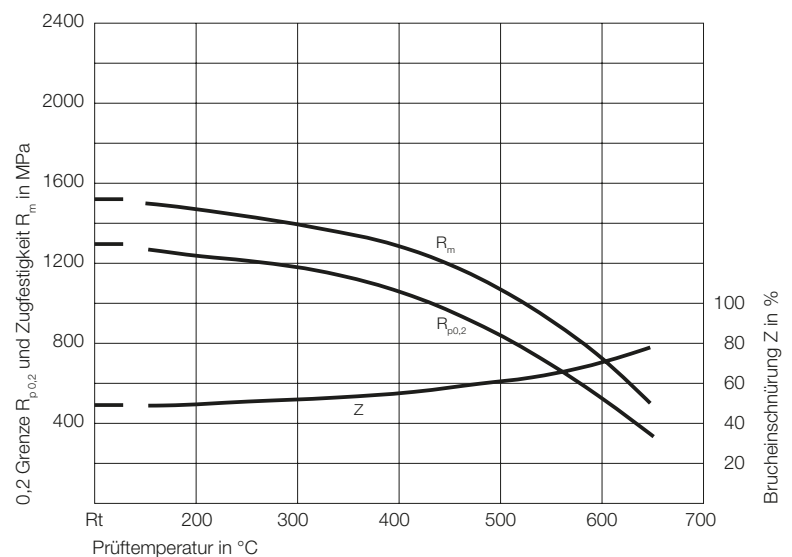
Weichglühen	Temperatur	820 - 840 °C
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 220 HB
Härten	Temperatur	1020 - 1040 °C
	Abkühlen	Abkühlung an Luft, Warmbad von ca. 540 °C, Öl/Polymer; Öl- bzw. Polymerabkühlung bei 230 - 280 °C unterbrechen oder Vakuumhärtung
Anlassen	Temperatur	520 - 700 °C
	Härte	siehe 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 erhöhtem Kohlenstoffgehalt für einen erhöhten Verschleißwiderstand, höhere Anlassbeständigkeit und Härbarkeit.

Anwendung

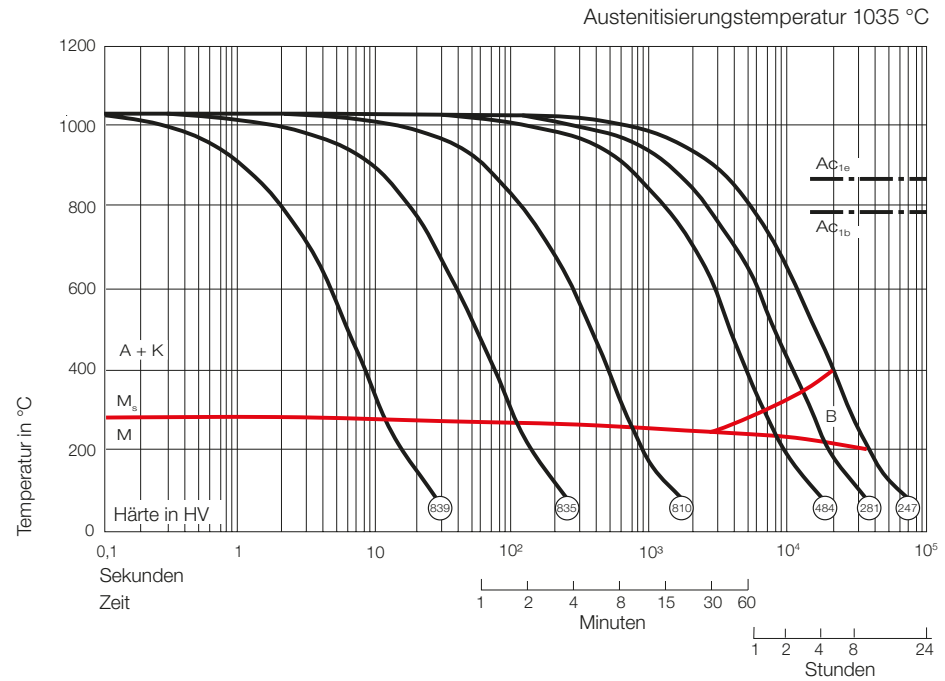
- Kalt- und Warmabschermesser
- Schmiedegesenke
- Walzen für die Rohrherstellung

Physikalische Eigenschaften

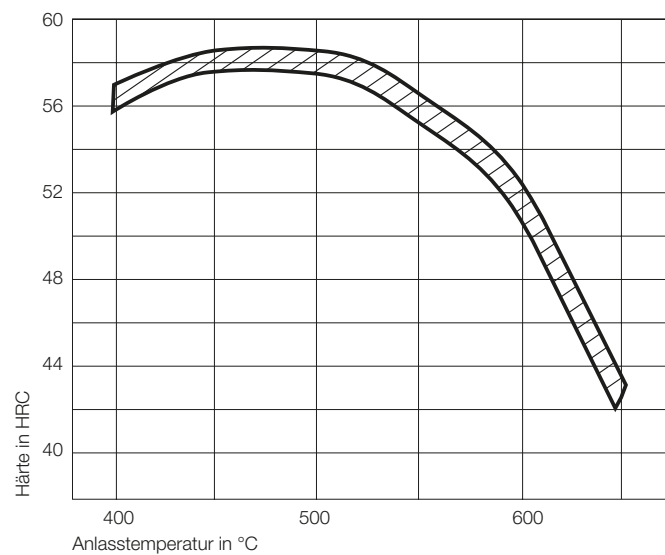
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in 10 ⁻⁶ m/m x K	11,5	12,5	13,1
Temperatur in °C	20	200	400
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	25,0	26,7	27,3
Temperatur in °C	20		
Dichte in g/cm ³	7,73		
Temperatur in °C	20		
E-Modul in GPa	215		

Wärmebehandlung

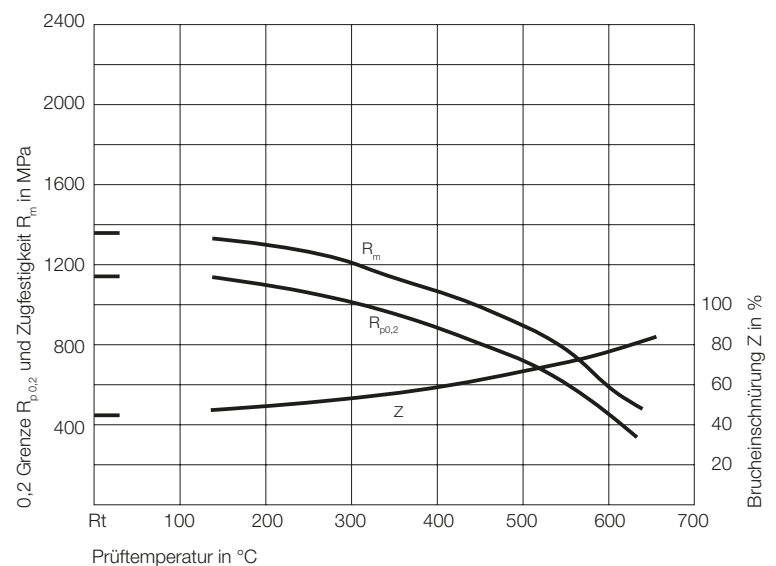
Weichglühen	Temperatur	760 - 810 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 240 HB
Härten	Temperatur	1010 - 1040 °C
	Abkühlen	Öl- bzw. Polymerabkühlung oder Vakuumhärtung
Anlassen	Temperatur	520 - 620 °C
	Härte	siehe Anlasskurve
Nitrieren	möglich	
Vorwärmung vor Arbeitseinsatz	Temperatur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



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 sehr hoher Warmfestigkeit und Anlassbeständigkeit, infolge guter Wärmeleitfähigkeit wasserkühlbar, daher unempfindlich gegen Temperaturwechsel. RP ist sehr gut kalteinsenkbar.

Anwendung

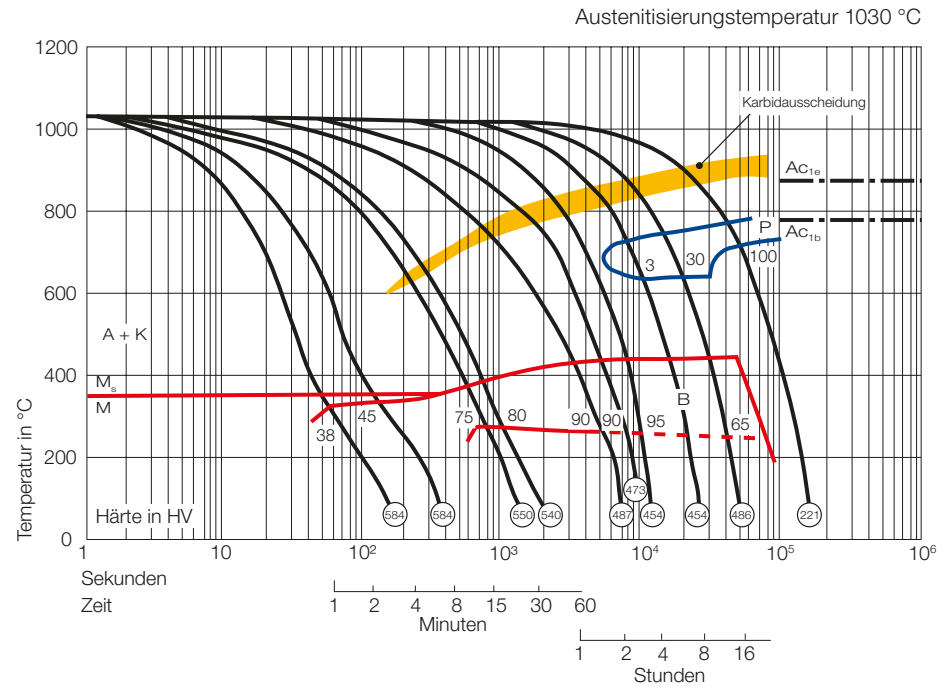
- Strangpresswerkzeuge der Stahl- und Schwermetallverarbeitung wie Rohrpressdorne, Matrizenhalter und Innenbüchsen
- Formteilpressgesenke bei Schwermetallverarbeitung
- Werkzeuge in Schmiedepressen wie Gesenkeinsätze, Dorne, Schmiedebacken und Stempel der Stahlverarbeitung
- Lochdornköpfe
- Lochdorne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

Physikalische Eigenschaften

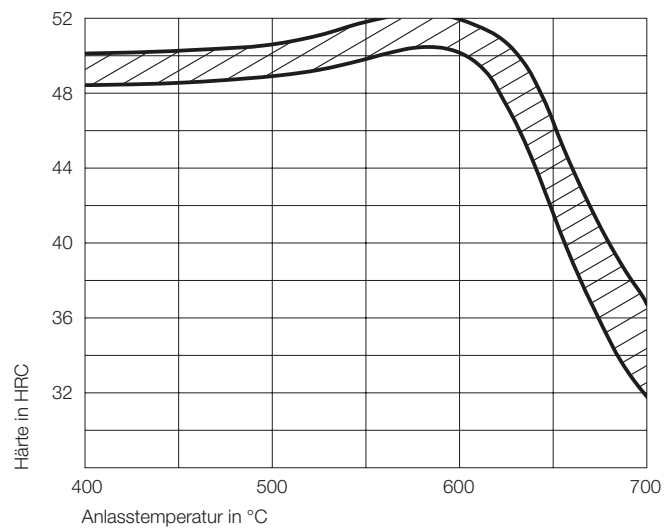
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}\text{m/m} \times \text{K}$	10,3	11,9	13,0	13,7
Temperatur in °C	20	200	400	
Wärmeleitfähigkeit in $\text{W/m} \times \text{K}$	30,0	30,2	29,3	
Temperatur in °C	20			
Dichte in g/cm^3	7,85			
Temperatur in °C	20			
E-Modul in GPa	215			

Wärmebehandlung

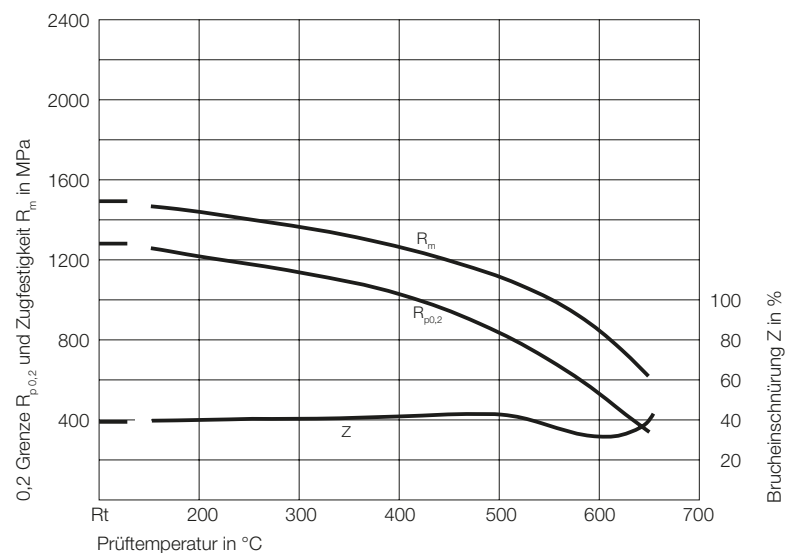
Weichglühen	Temperatur	820 - 840 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 220 HB, zum Kalteinsenken max. 175 HB
Härten	Temperatur	1020 - 1050 °C
	Abkühlen	Polymer, Warmbad ca. 540 °C, Öl- bzw. Polymerabkühlung bei 230 - 280 °C unterbrechen oder Vakuumhärtung
Anlassen	Temperatur	580 -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



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

RPU ist als Cr-Mo-V-legierter Warmarbeitsstahl eine Kombination der Stähle USN und RP. Gute Warmzähigkeit verbindet sich mit guter Warmfestigkeit.

Anwendung

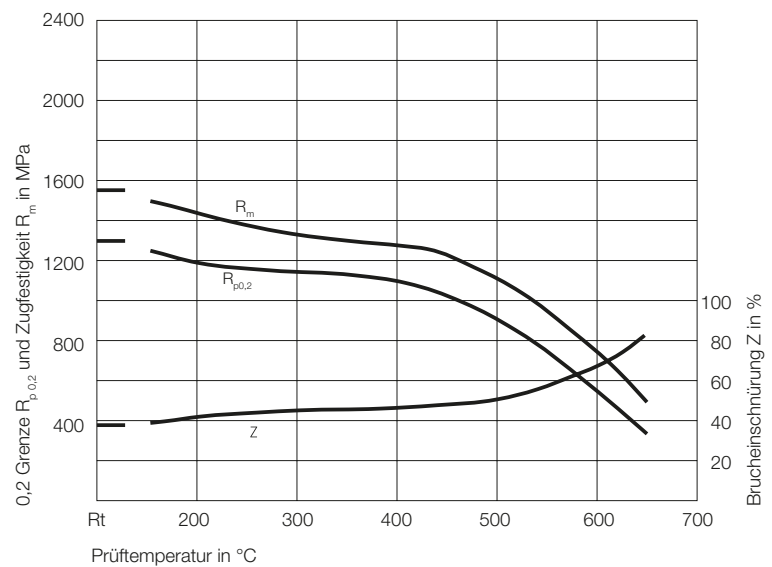
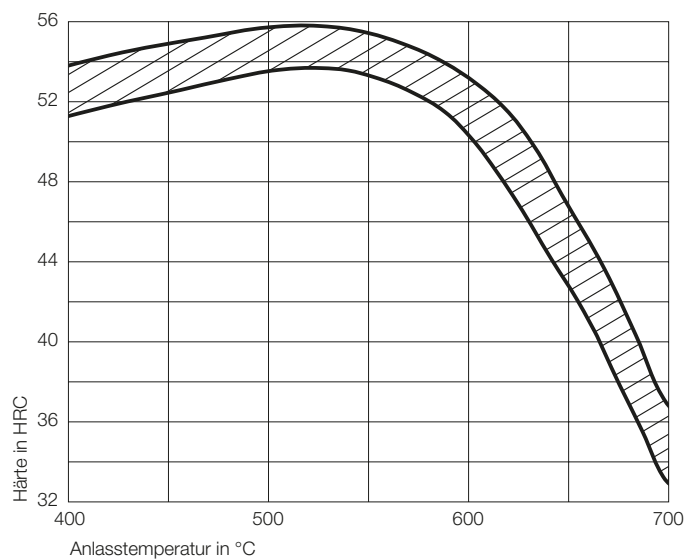
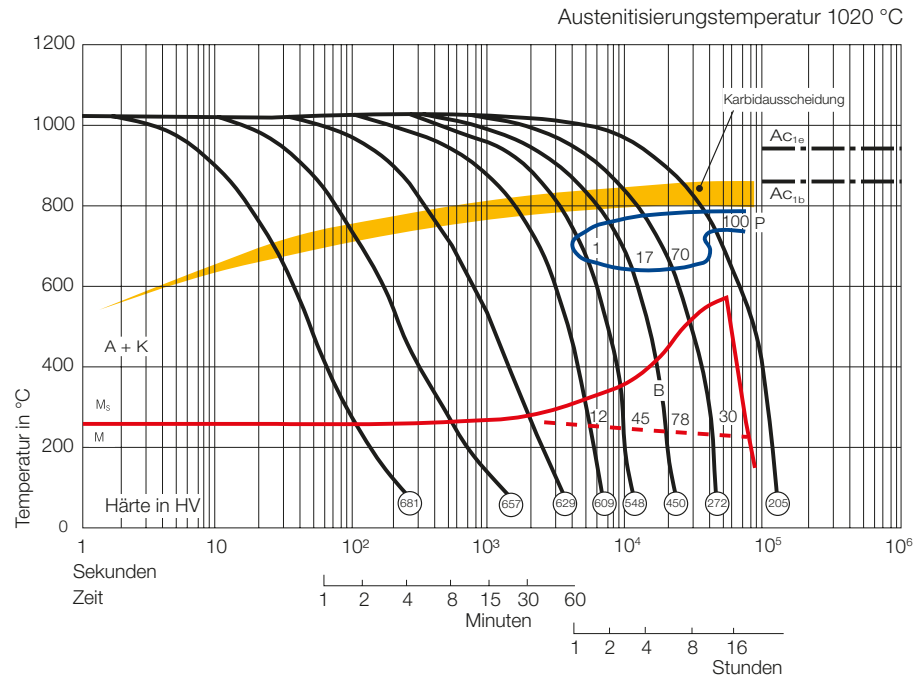
- Strangpresswerkzeuge wie Rohrpressdorne, Pressstempel, Matrizenhalter und Innenbüchsen bei Schwermetall-Legierungen
- Druckgusswerkzeuge bei hohen Schusszahlen der Leichtmetallverarbeitung
- Formteilpressgesenke bei Schwer- und Leichtmetallverarbeitung
- Gesenke oder Gesenkeinsätze unter Schmiedepressen bei der Stahlverformung

Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}\text{m/m} \times \text{K}$	11,9	12,5	12,8	13,3
Temperatur in °C	20	200	400	
Wärmeleitfähigkeit in $\text{W/m} \times \text{K}$	29,9	32,1	32,4	
Temperatur in °C	20			
Dichte in g/cm^3	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 unbedingt notwendig



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 bester Warmfestigkeit und Anlassbeständigkeit bei hohem Warmverschleißwiderstand.

Anwendung

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

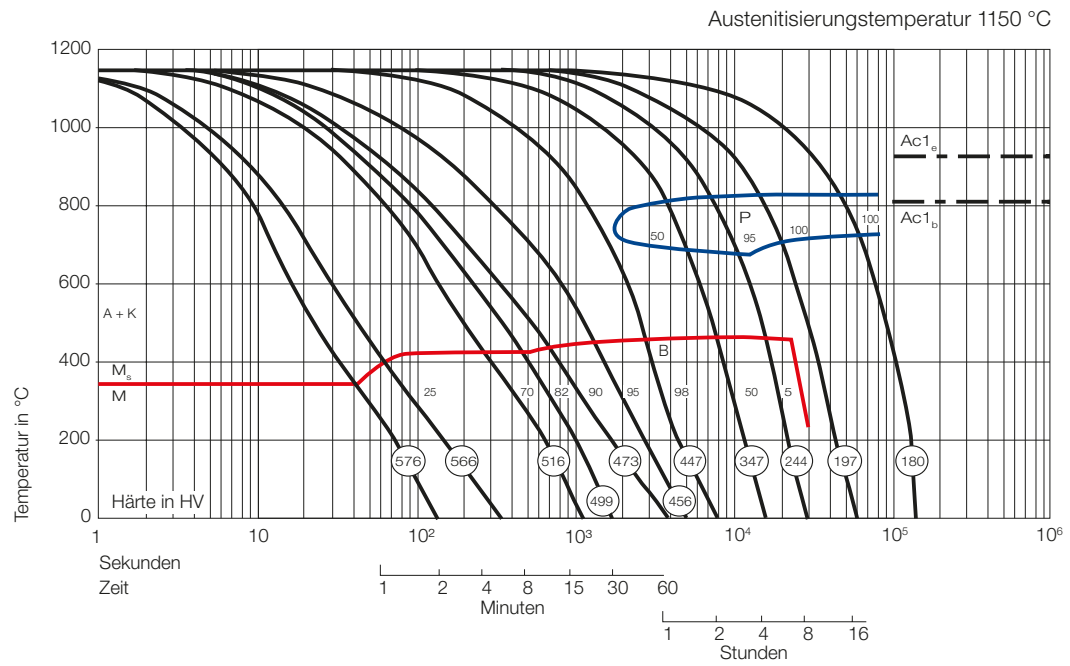
Wasserkühlung ist nicht möglich.

Physikalische Eigenschaften

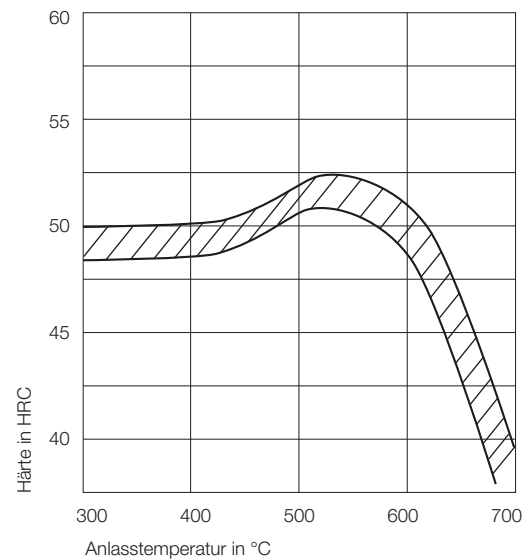
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}\text{m/m} \times \text{K}$	11,2	11,9	12,5	13,0
Temperatur in °C	20	200	400	
Wärmeleitfähigkeit in $\text{W/m} \times \text{K}$	30,6	30,7	30,8	
Temperatur in °C	20			
Dichte in g/cm^3	8,4			
Temperatur in °C	20			
E-Modul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

Wärmebehandlung

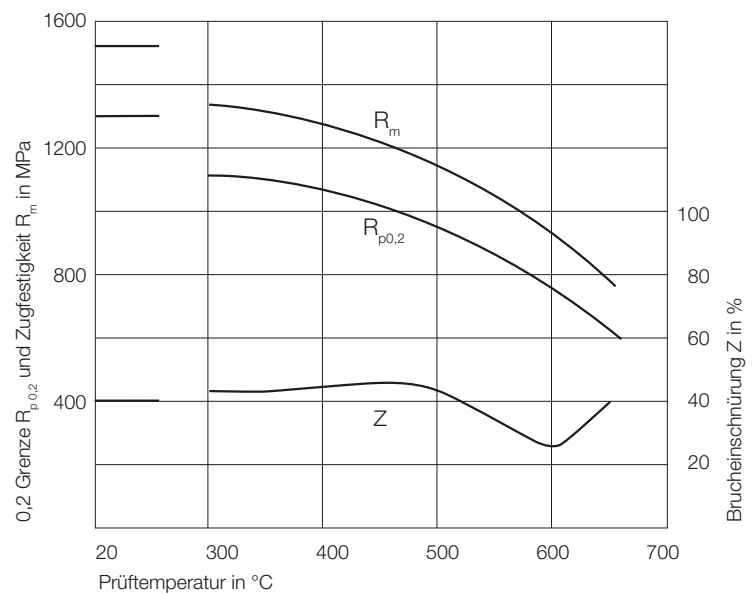
Weichglühen	Temperatur	820 - 840 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 240 HB
Härten	Temperatur	1100 - 1150 °C
	Abkühlen	Öl/Polymer oder Warmbad von ca. 540 °C, Luft; Öl- bzw. Polymerabkühlung bei 230 - 280 °C unterbrechen oder Vakuumhärtung
Anlassen	Temperatur	580 - 700 °C
	Härte	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, mit gutem Warmverschleißverhalten und unempfindlich gegen schockartigen Temperaturwechsel.

Anwendung

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

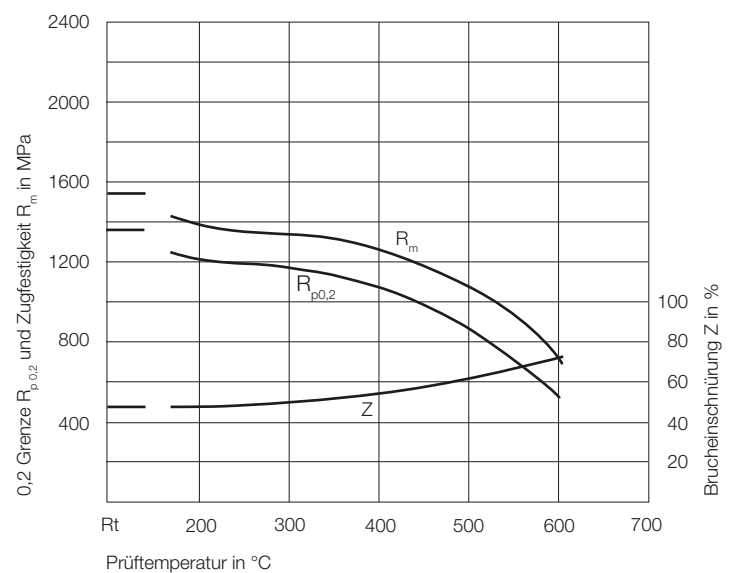
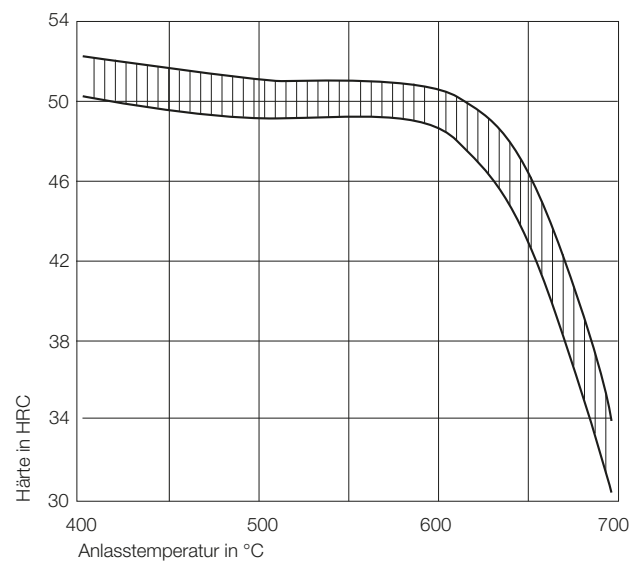
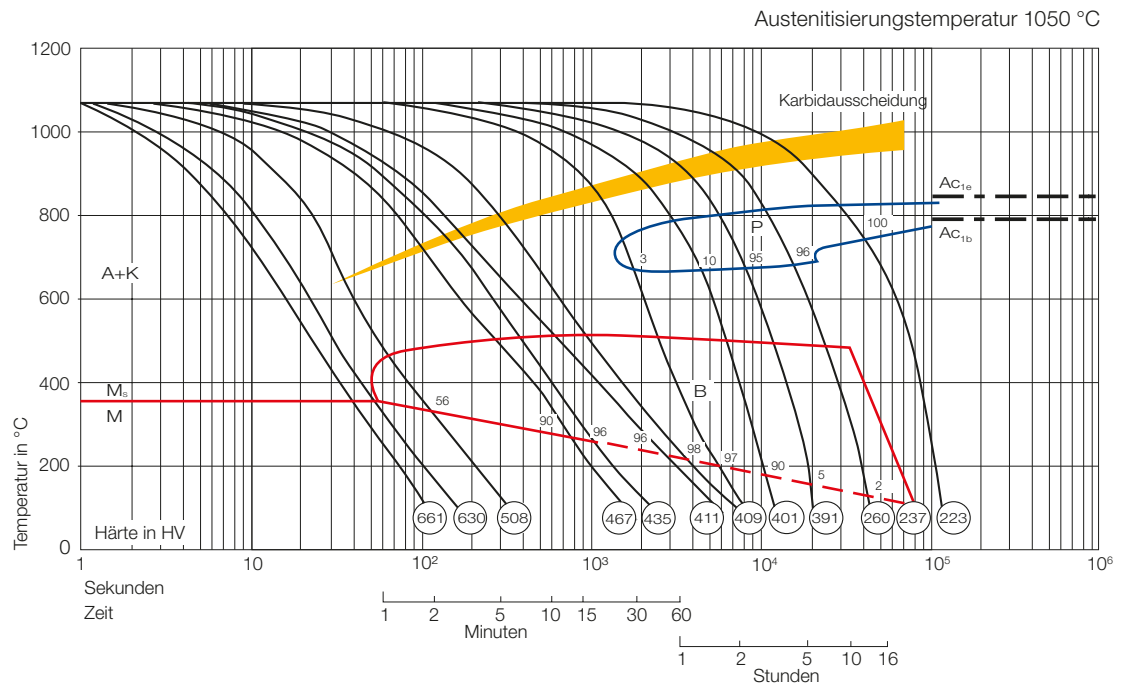
Wasserkühlung ist möglich.

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 unbedingt notwendig



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 etwas eingeschränkt.

Anwendung

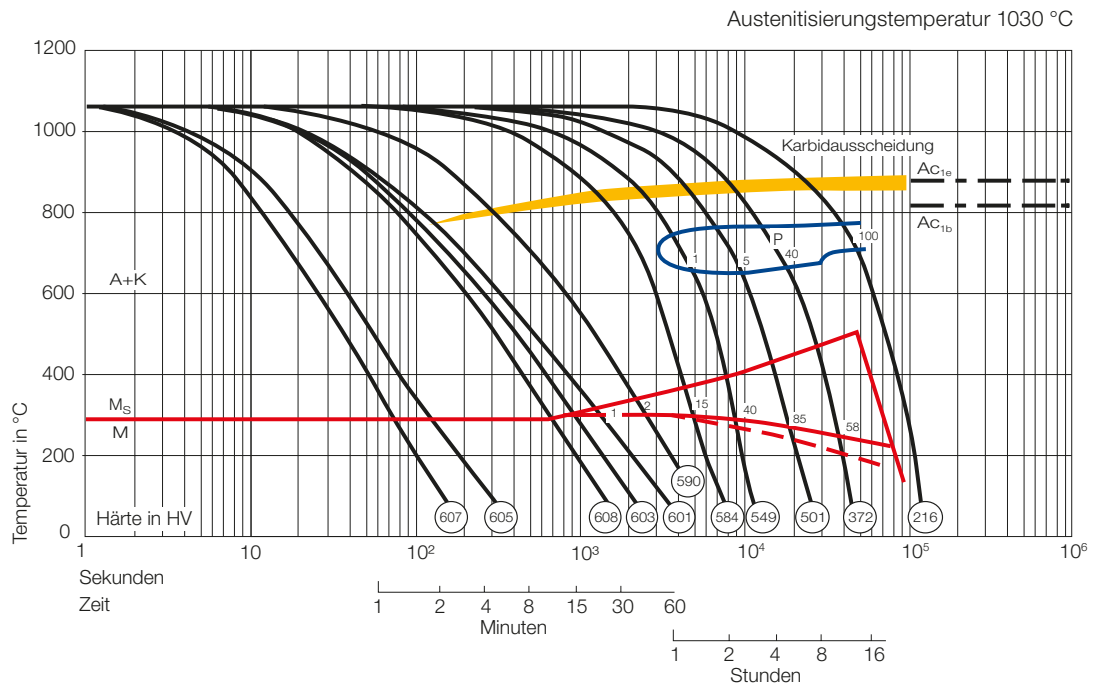
- Strangpresswerkzeuge der Leichtmetallverarbeitung
- Druckgusswerkzeuge bei Verarbeitung von Leichtmetall- und Zinklegierungen
- Formteilpressgesenke der Schwer- und Leichtmetallverarbeitung
- Schmiedewerkzeuge wie kleine und mittlere Vollgesenke in Schmiedepressen
- Gesenkeinsätze, Dorne, Schmiedebacken und Stempel bei der Stahlverarbeitung

Physikalische Eigenschaften

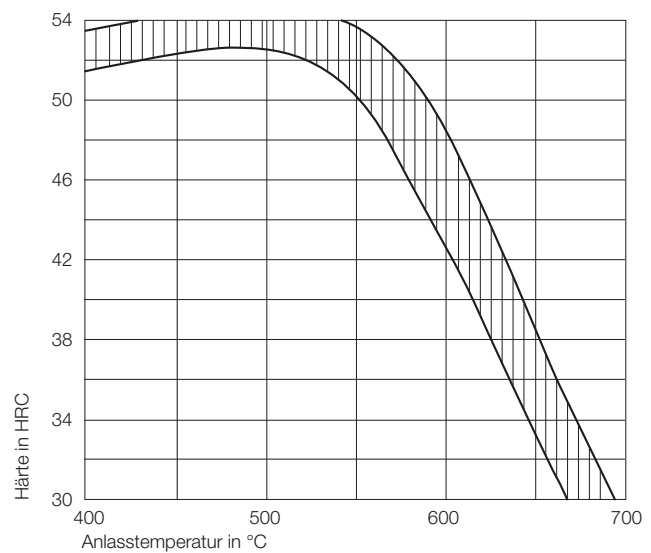
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in 10 ⁻⁶ m/m x K	9,6	11,0	12,1	13,0
Temperatur in °C	20	200	400	
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	24,2	25,6	26,8	
Temperatur in °C	20			
Dichte in g/cm ³	7,74			
Temperatur in °C	20			
E-Modul in GPa	210			

Wärmebehandlung

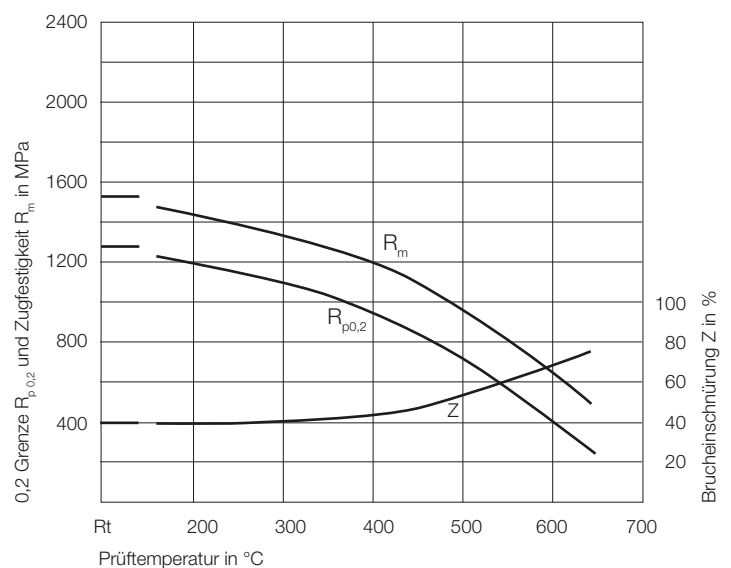
Weichglühen	Temperatur	820 - 840 °C
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 220 HB
Härten	Temperatur	1000 - 1050 °C
	Abkühlen	an Luft, Warmbad von ca. 540 °C, Öl/Polymer; Öl- bzw. Polymerabkühlung bei 230 - 280 °C unterbrechen oder Vakuumhärtung
Anlassen	Temperatur	520 - 700 °C
	Härte	siehe Anlasskurve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



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 vereinigt größten Verschleißwiderstand mit hoher Anlassbeständigkeit.

Anwendung

- Warmlochstempel* und -schnitte bei der Stahlverarbeitung
- Warmfließpressdorne und eingeschrumpfte Matrizen (Stahlverarbeitung)
- Eingeschrumpfte Schraubenmatrizen, Lochdorne* und Abschermesser
- Werkzeuge zum Warmpressen von Sinterpulvern

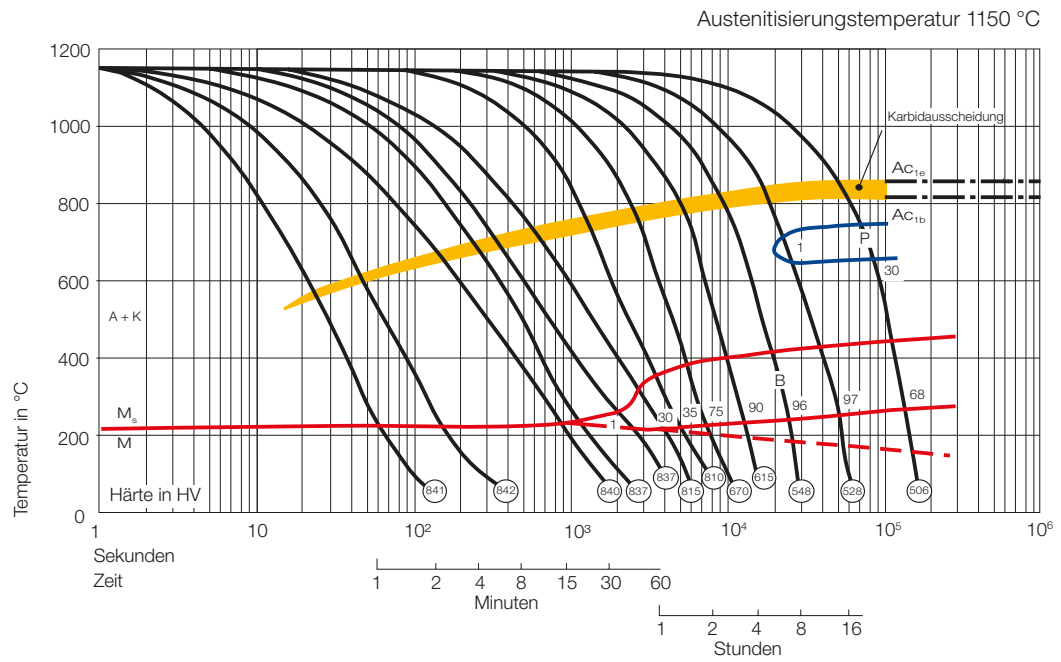
Wasserkühlung nicht möglich.

Physikalische Eigenschaften

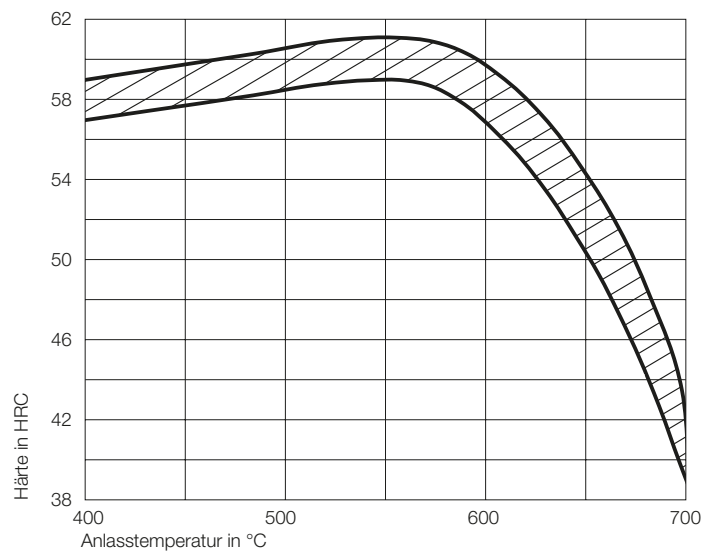
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}\text{m/m} \times \text{K}$	11,0	12,0	13,1	13,4
Temperatur in °C	20	200	400	
Wärmeleitfähigkeit in $\text{W/m} \times \text{K}$	24,2	26,8	27,5	

Wärmebehandlung

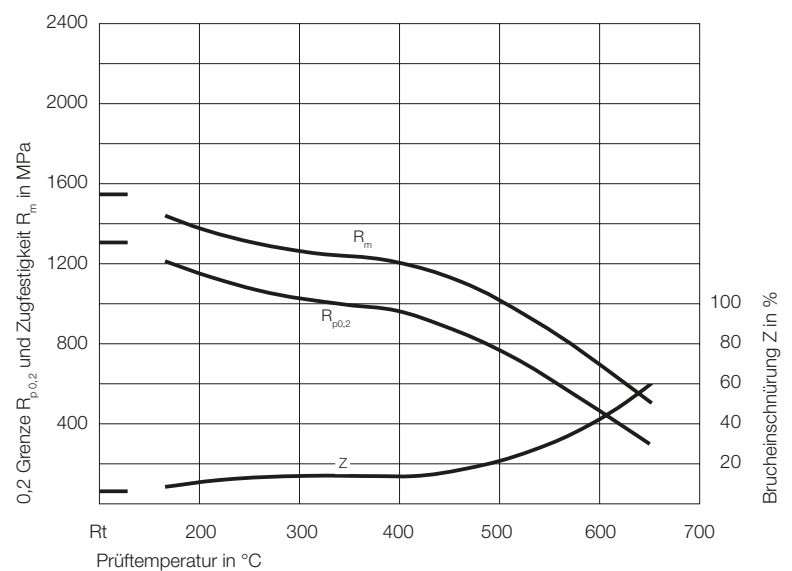
Weichglühen	Temperatur	820 - 840 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 260 HB
Härten	Temperatur	1130 - 1180 °C
	Abkühlen	Luft, Warmbad von ca. 540 °C oder Öl/Polymer; Öl- bzw. Polymerabschreckung bei 250 - 300 °C unterbrechen oder Vakuumhärtung
Anlassen	Temperatur	540 - 680 °C
	Härte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



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 höchster 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 Schwermetalle 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 Stahlverformung

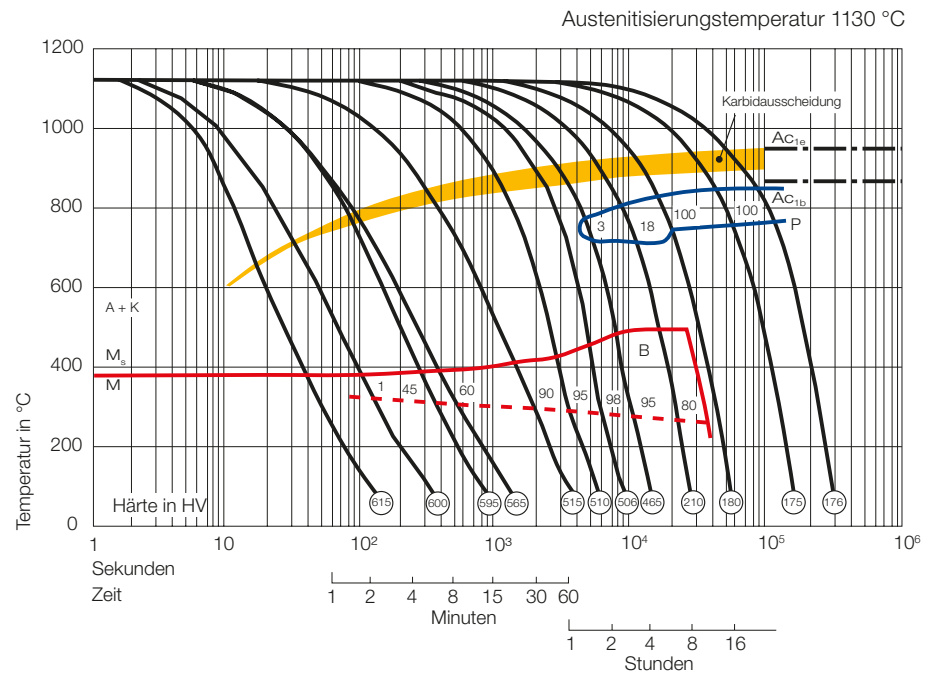
Wasserkühlung ist nicht möglich.

Physikalische Eigenschaften

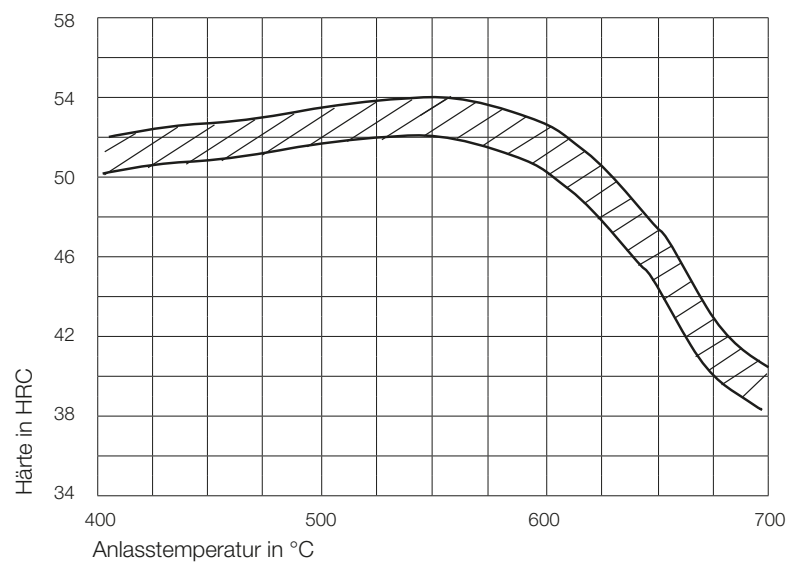
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}\text{m/m} \times \text{K}$	11,6	12,0	12,5	13,0
Temperatur in °C	20	200	400	
Wärmeleitfähigkeit in $\text{W/m} \times \text{K}$	24,0	28,5	31,7	

Wärmebehandlung

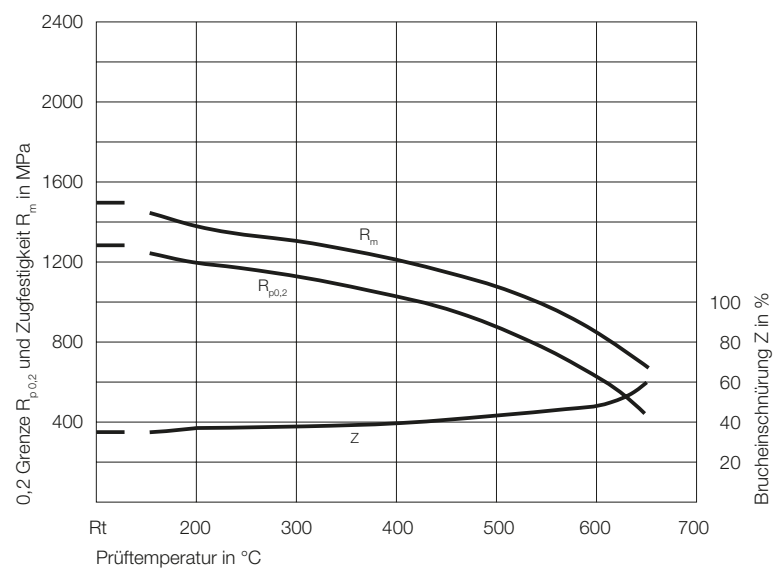
Weichglühen	Temperatur	820 - 840 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 240 HB
Härten	Temperatur	1130 - 1180 °C
	Abkühlen	Luft, Warmbad von ca. 540 °C oder Öl/Polymer; Öl- bzw. Polymerabkühlung bei 250 - 300 °C unterbrechen oder Vakuumhärtung
Anlassen	Temperatur	580 - 750 °C
	Härte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



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 martensitaushärtender Nickelstahl mit einfacher Wärmebehandlung und eignet sich für Werkzeuge 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 Schwermetall-Verarbeitung bei Erzeugung dünnwandiger Rohre

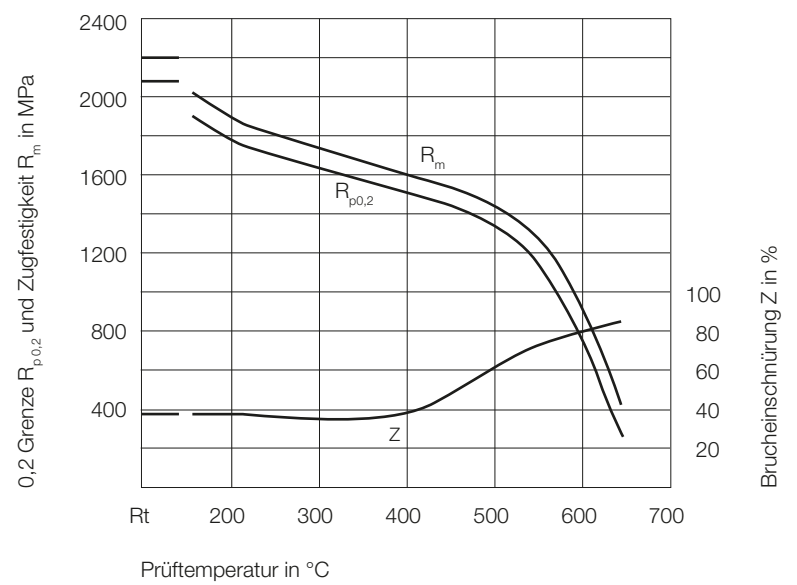
Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 500
Wärmeausdehnung in 10 ⁻⁶ 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 ³	8,08			
Temperatur in °C	20			
E-Modul in GPa	190			

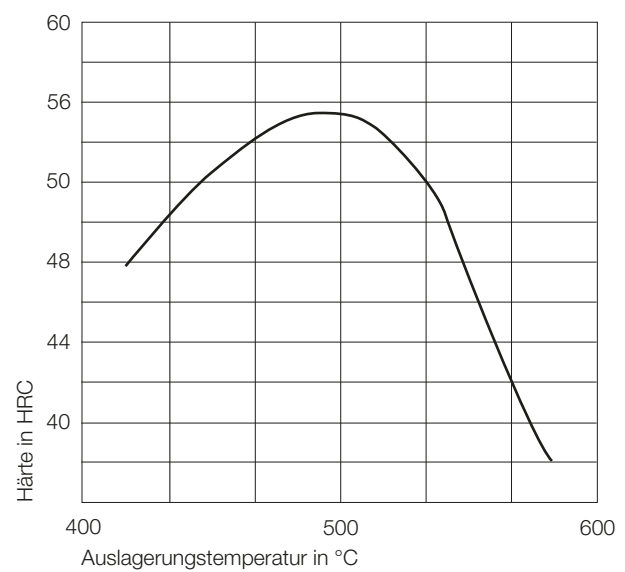
Wärmebehandlung

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 Hochleistungsgesenkstahl mit guter Zähigkeit und hoher Durchvergütung und Druckfestigkeit.

Anwendung

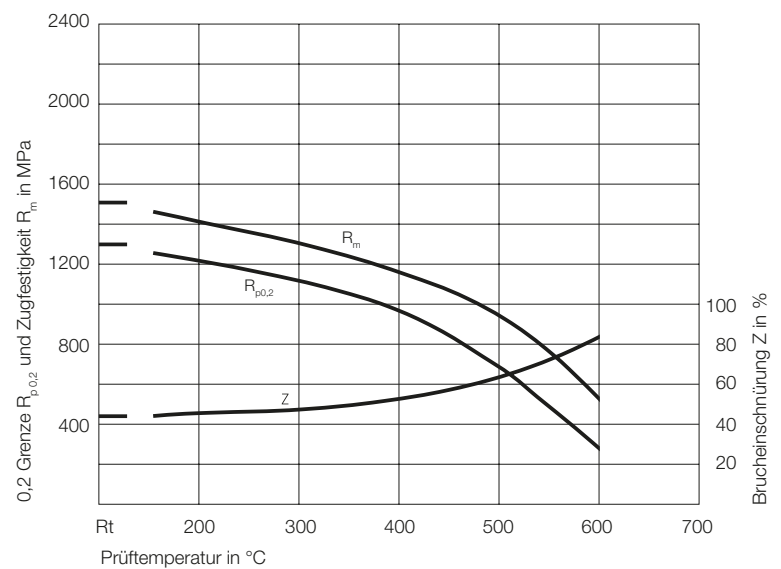
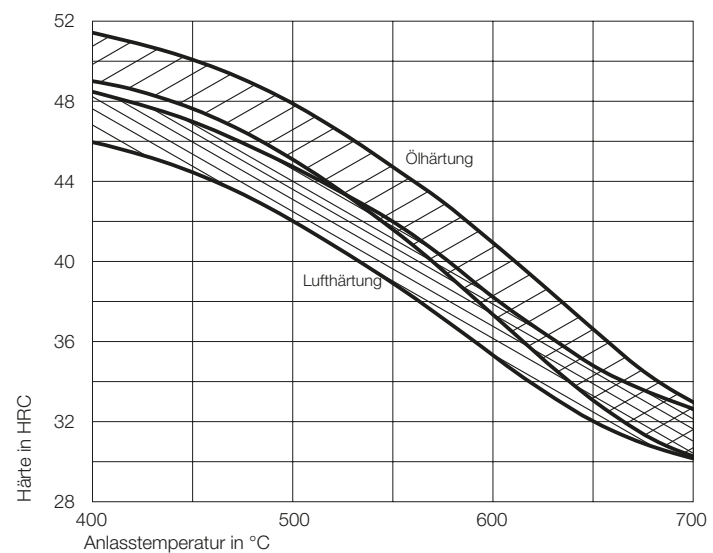
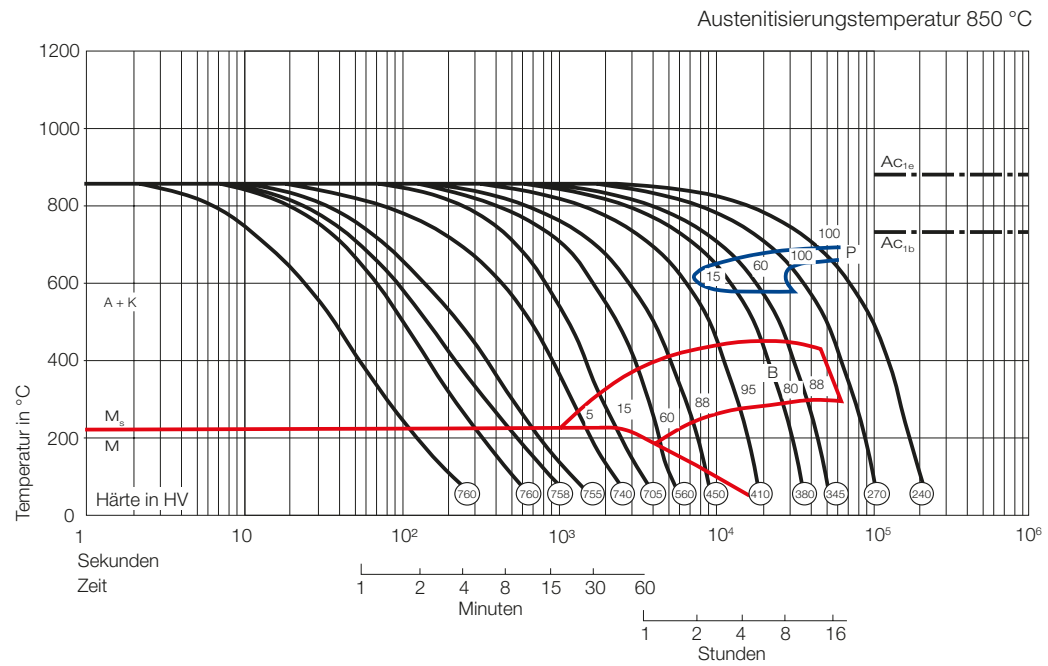
- Schmiedegesenke für die Stahlverformung aller Art
- Hammer- und Pressensättel
- Backen in Schmiedemaschinen
- Werkzeuge für die Strangpressindustrie
- Pressdornhalter
- Hinterlagen und Stützwerkzeuge
- Werkzeughalter
- Formteilpressgesenke aller Art für alle Leichtmetalle und deren Legierungen
- Lochdornschräufte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

Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in 10 ⁻⁶ 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 ³	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 unbedingt notwendig



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 hammerhartes 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

Lieferform:

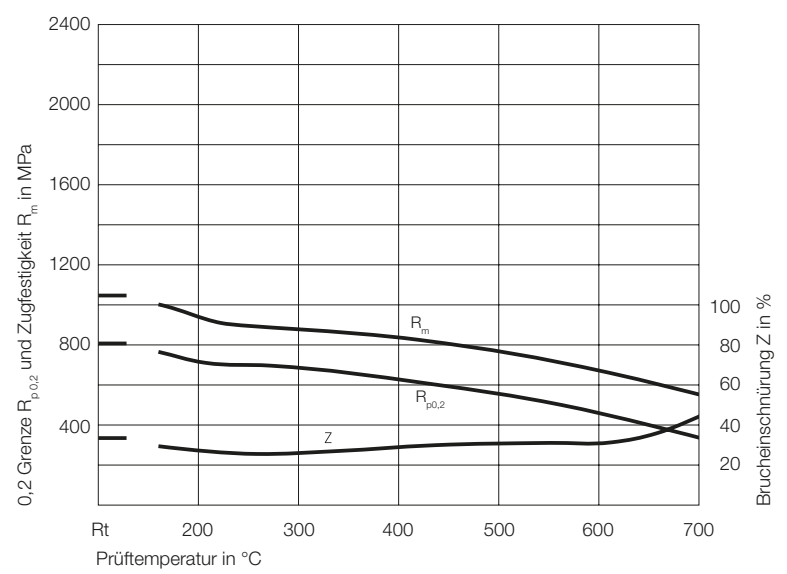
Nur einzeln geschmiedete Scheiben, die zweckmäßige Abmessungen haben sollten.

Physikalische Eigenschaften

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

Wärmebehandlung

Vorwärmung vor Arbeitseinsatz Temperatur 400 - 500 °C unbedingt notwendig



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 Hochleistungsgesenkstahl. Durch den angehobenen Mo-Gehalt ist gegenüber PWM eine höhere Anlassbeständigkeit, ein besserer Warmverschleißwiderstand sowie beste Durchvergütung gegeben.

Anwendung

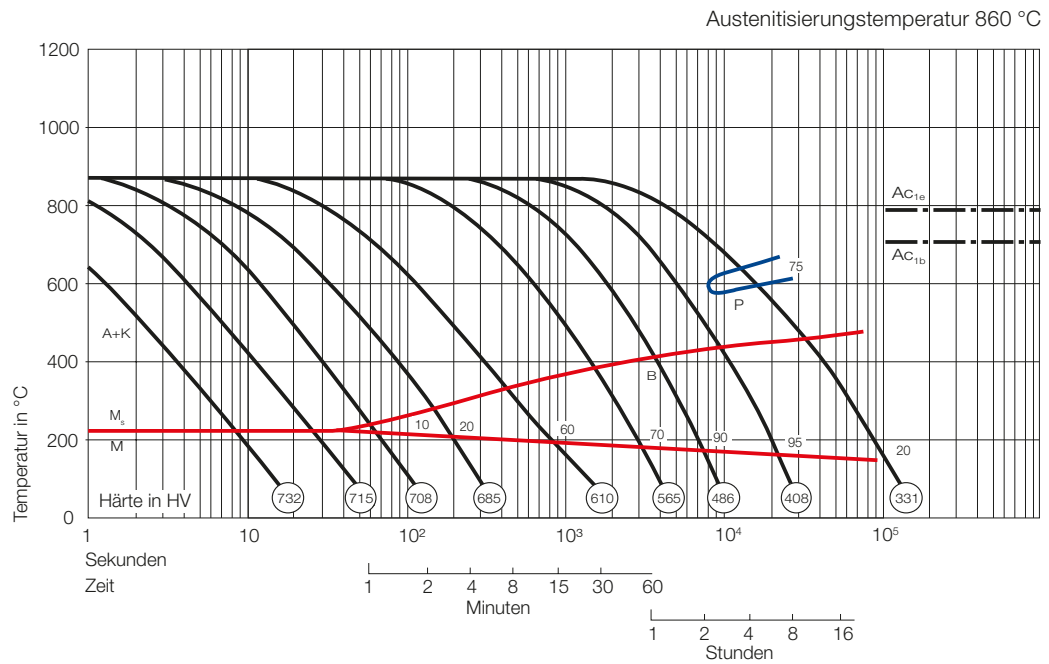
- Schmiedegesenke aller Art für die Stahlverformung
- Backen an Schmiedemaschinen
- Werkzeuge an Strangpressen wie Stempel, Hinterlagen, Scherenmesser
- Formteilpressgesenke für alle Leichtmetalle und deren Legierungen
- Zähe Scherenmesser für Kalt- und Warmarbeit

Physikalische Eigenschaften

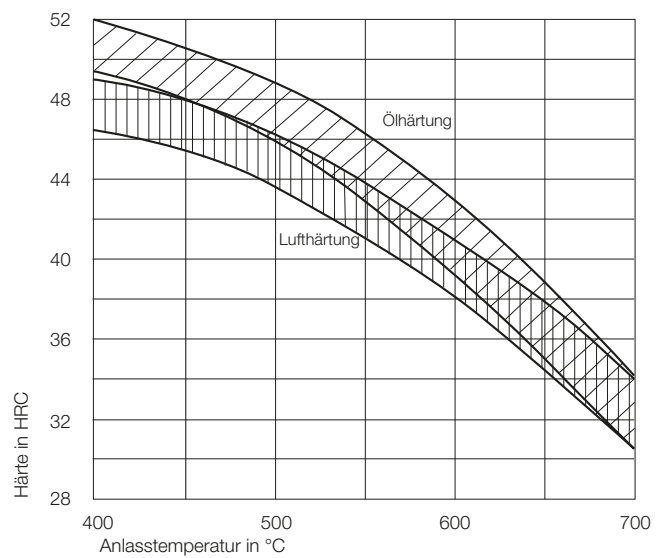
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in 10 ⁻⁶ m/m x K	11,6	11,9	12,7	13,3
Temperatur in °C	20	200	400	
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	36,0	37,0	35,0	
Temperatur in °C	20			
E-Modul in GPa	215			

Wärmebehandlung

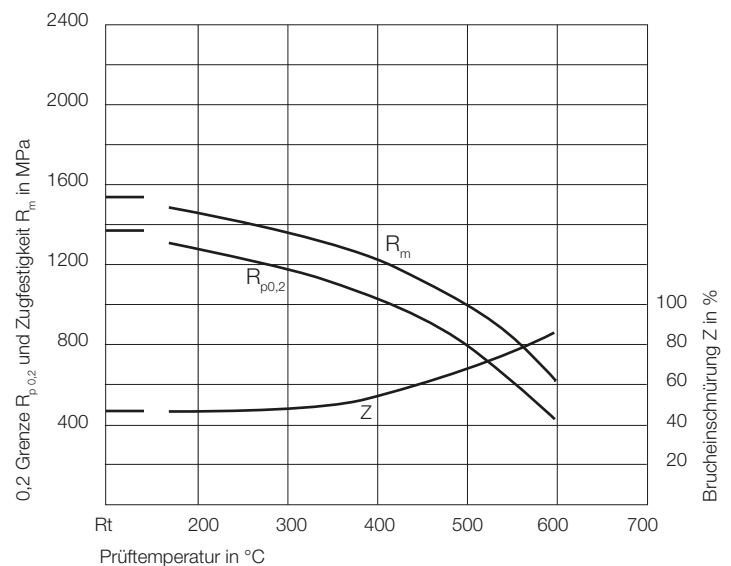
Weichglühen	Temperatur	740 - 760 °C, 6 - 8 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 250 HB
Härten	Temperatur	850 - 880 °C in Öl/Polymer 870 - 900 °C in Gebläseluft
	Abkühlen	Die Abkühlung ist bei ca. 150 °C zu unterbrechen oder Vakuumhärtung.
Anlassen	Temperatur	400 - 700 °C
	Härte	siehe Anlasskurve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



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 $R_m = 950 - 1100 \text{ MPa}$

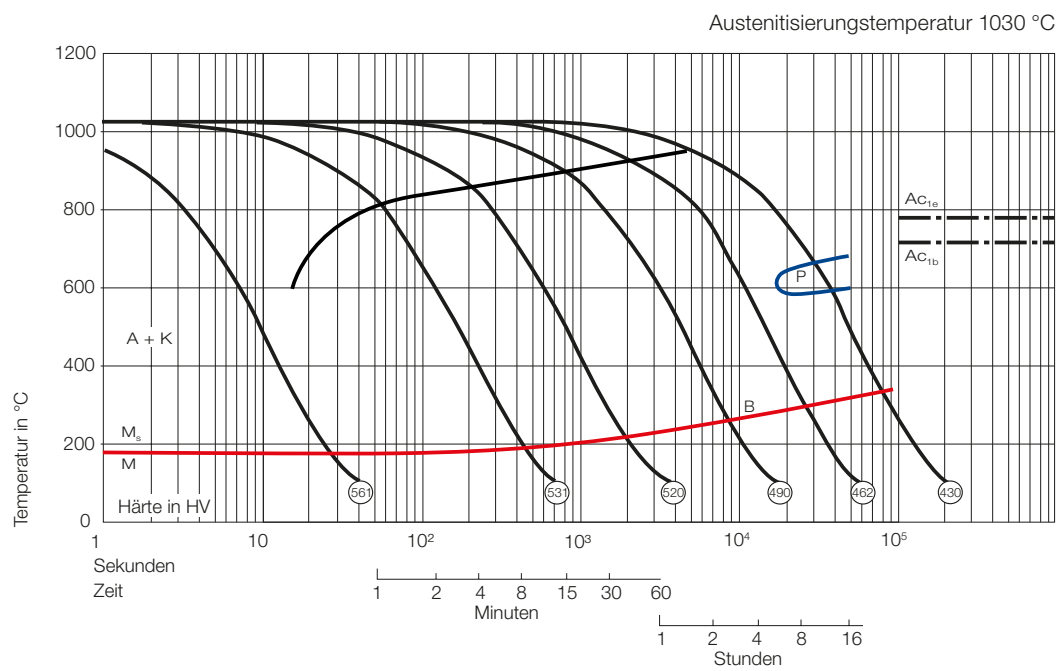
Physikalische Eigenschaften

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

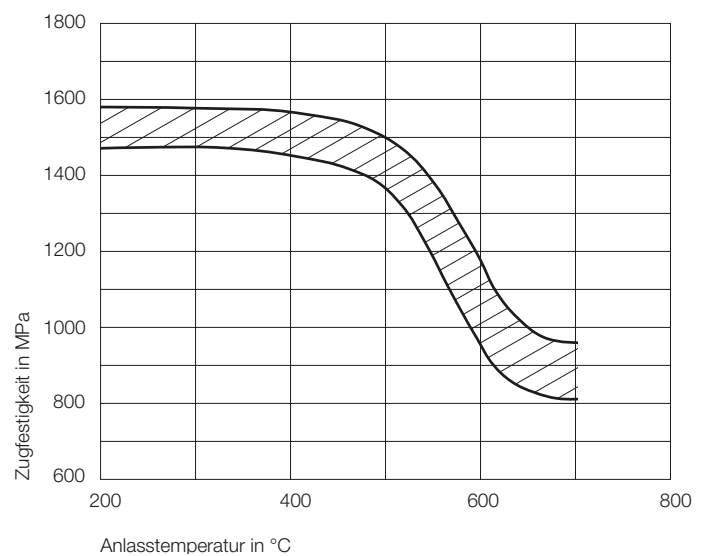
Wärmebehandlung

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

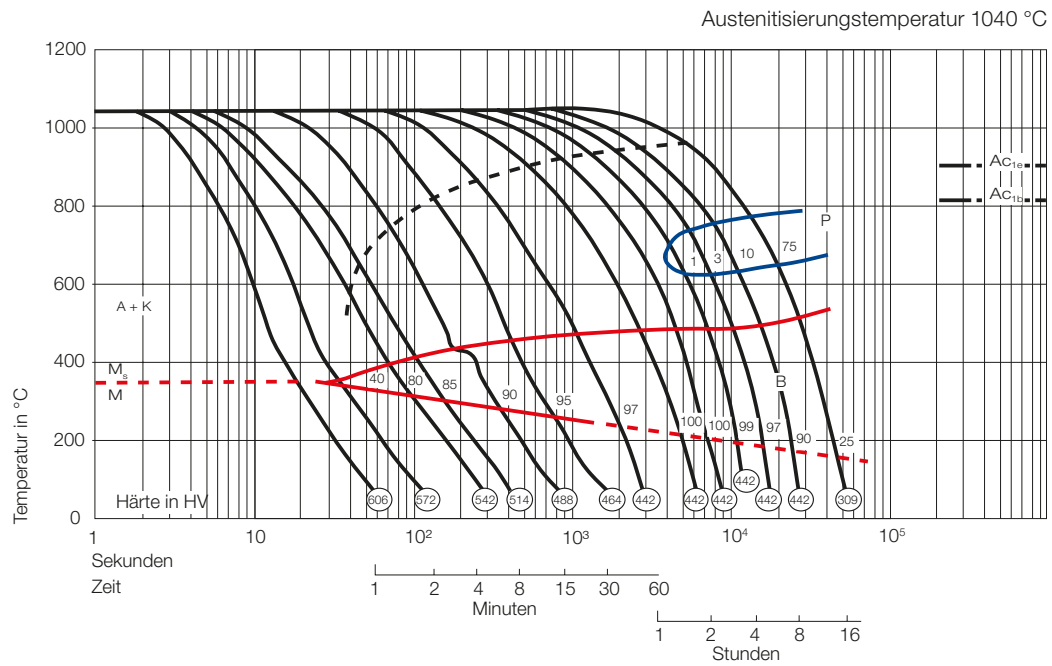
Wasserkühlung ist möglich.

Physikalische Eigenschaften

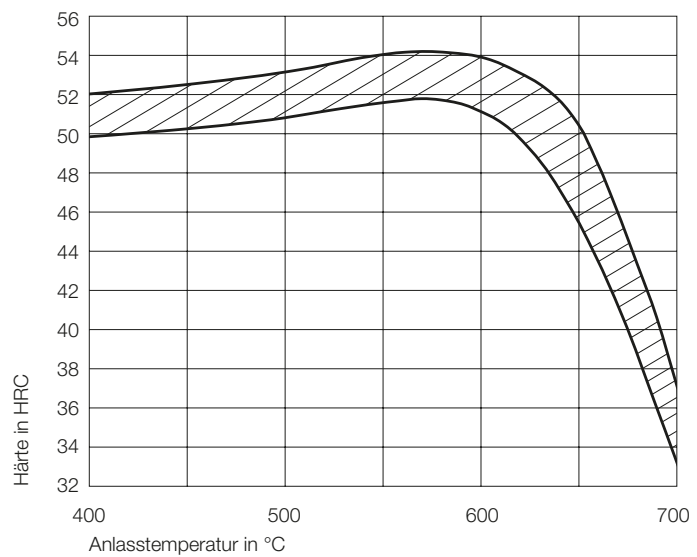
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}\text{m/m} \times \text{K}$	11,5	12,0	12,2
Temperatur in °C	20	200	400
Wärmeleitfähigkeit in $\text{W/m} \times \text{K}$	30,0	32,1	34,1
Temperatur in °C	20		
Dichte in g/cm^3	7,9		
Temperatur in °C	20		
E-Modul in GPa	215		

Wärmebehandlung

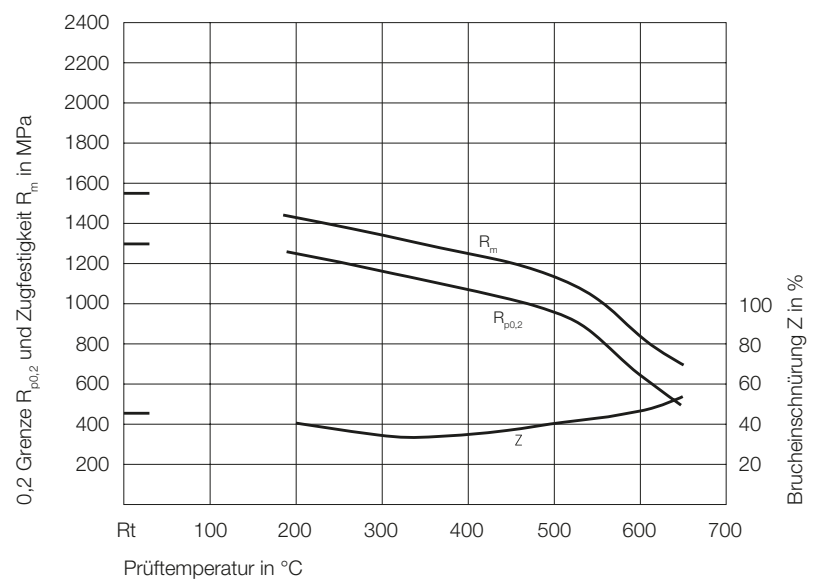
Weichglühen	Temperatur	820 - 840 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 240 HB
Härten	Temperatur	1040 - 1060 °C
	Abkühlen	Öl oder Warmbad von ca. 540 °C, Ölabschreckung bei ca. 300 °C unterbrechen oder Vakuumhärtung
Anlassen	Temperatur	560 - 700 °C
	Härte	siehe Anlasskurve
Nitrieren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



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 Sonderstahl mit extrem hoher Anlassbeständigkeit. RM10Co wird besonderen Ansprüchen in Bezug auf Warmverschleißwiderstand und Beständigkeit gegenüber Metallschmelzen gerecht.

Anwendung

- Werkzeuge für 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
- Füllgarnituren im Magnesiumdruckguss in Warmkammermaschinen
- Warmfließpressen für Matrizen
- Stempel der Stahlverformung

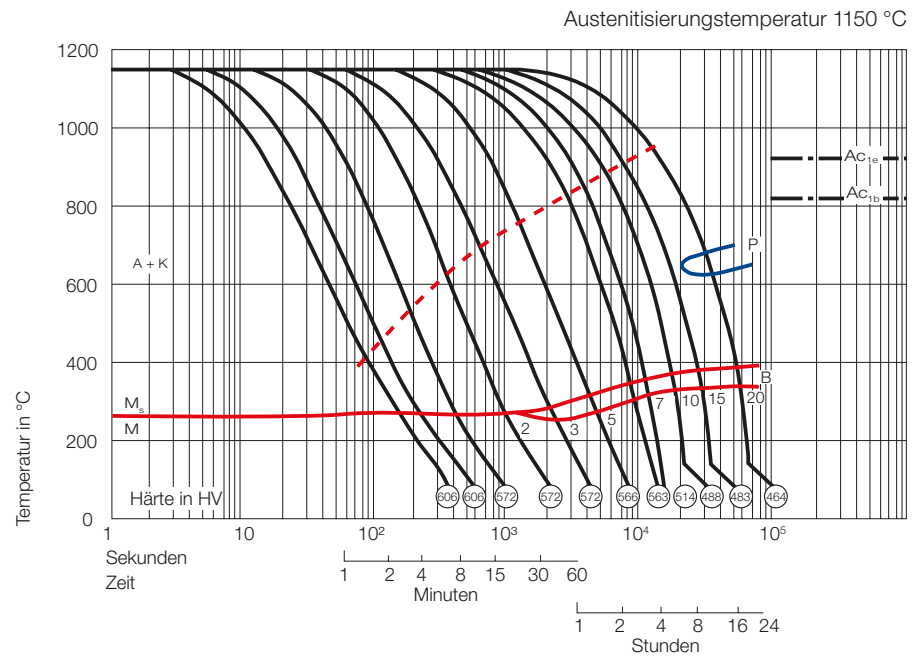
Wasserkühlung ist nicht möglich.

Physikalische Eigenschaften

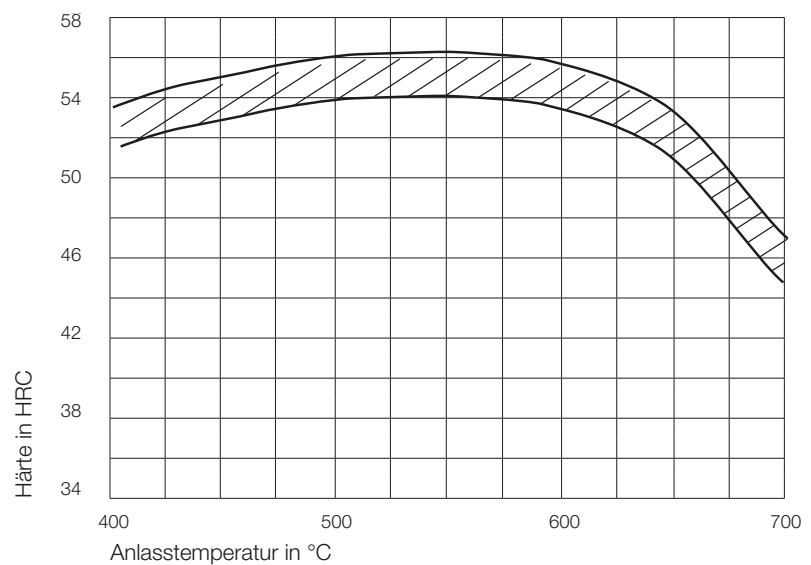
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in 10 ⁻⁶ m/m x K	11,3	12,2	12,6	12,6
Temperatur in °C	20	200	400	
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	20,5	24,2	27,5	
Temperatur in °C	20			
Dichte in g/cm ³	8,08			
Temperatur in °C	20			
E-Modul in GPa	215			

Wärmebehandlung

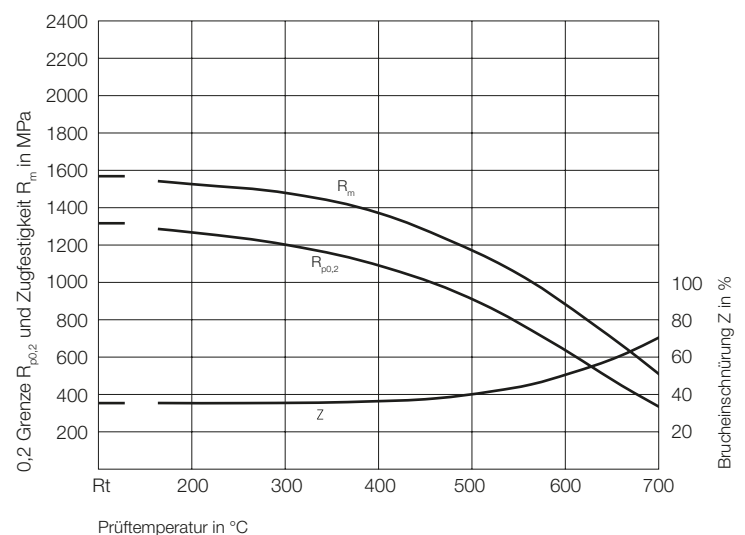
Weichglühen	Temperatur	840 + 760 °C, jeweils 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 320 HB
Härten	Temperatur	1100 - 1150 °C
	Abkühlen	Warmbad von ca. 540 °C, Luft oder Öl/Polymer; Öl- bzw. Polymerabkühlung bei 250 - 300 °C unterbrechen oder Vakuumhärtung.
Anlassen	Temperatur	600 - 750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



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 höchster Warmfestigkeit und Anlassbeständigkeit bei besonderem Warmverschleißwiderstand. HMoD hat dieselben Einsatzgebiete wie der Stahl HWD und ist diesem in Bezug auf die Analyse verwandt. HMoD ist mit Molybdän statt Wolfram legiert bei sonst vergleichbarer Analyse. Hierdurch kann ein besseres Zähigkeitsverhalten erreicht werden.

Anwendung

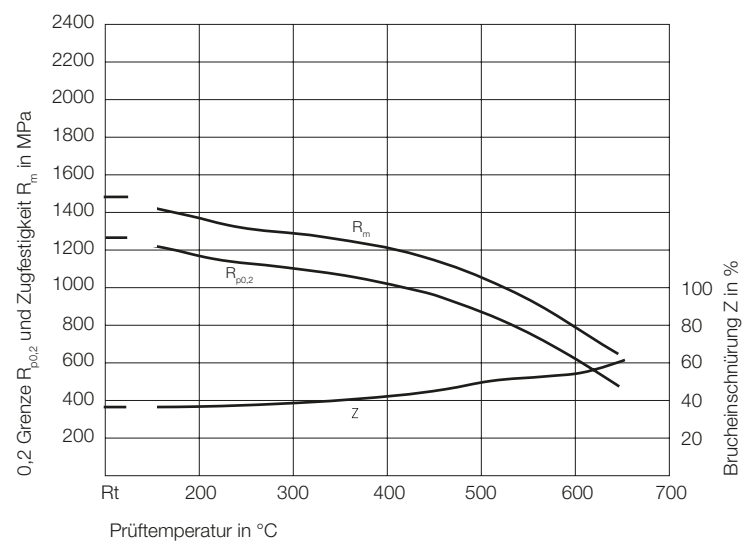
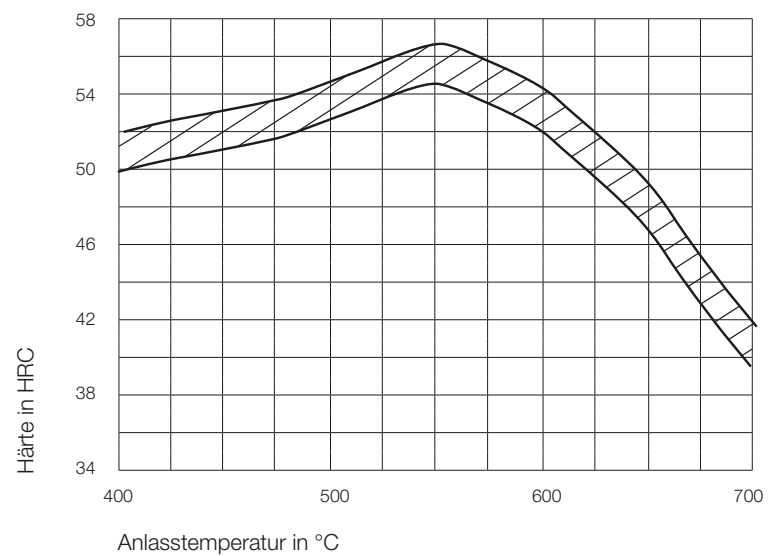
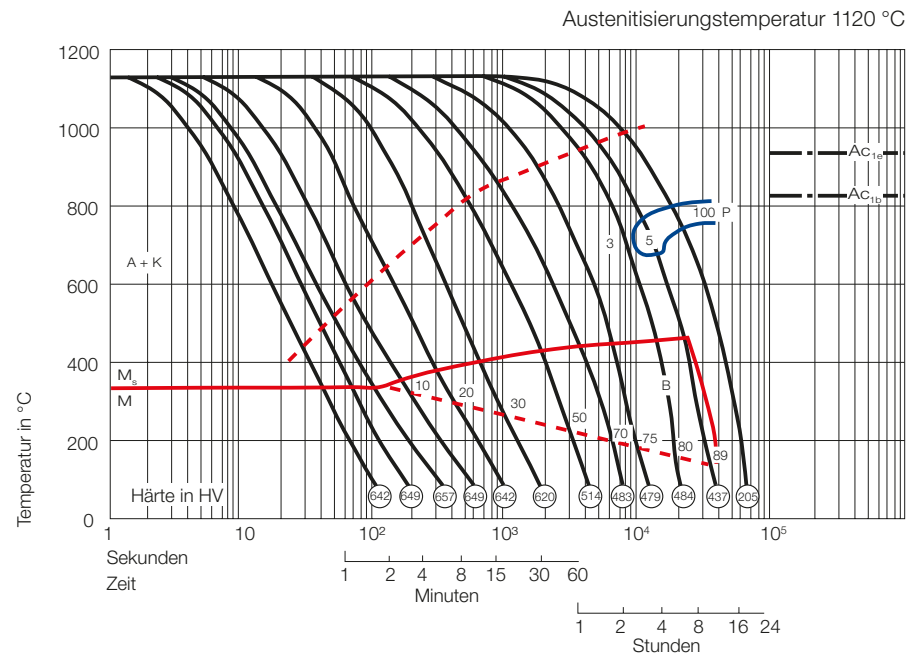
- Strangpressmatrizen für Messing
- Matrizenfassungen bei Schwermetallverarbeitung
- Druckgussformen beim Gießen von Schwermetallen und relativ dünnwandigen Gussstücken
- Hoch beanspruchte Kerne, die im Gießstrahl liegen, beim Gießen von Leichtmetallen
- Formteilpressgesenke, vor allem Dorneinsätze beim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

Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in 10 ⁻⁶ 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 unbedingt notwendig



1.4418

W.-Nr	Kurzname	Mass.-%						
		C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	N
1.4418	X4CrNiMo16-5-1	0.06	≤ 0.70	≤ 1.50	15.00	0.90	5.00	≥ 0.02

Werkstoffeigenschaften

1.4418 ist ein kohlenstoffarmer, korrosionsbeständiger Stahl. Er vereint hohe Festigkeit und gute Zähigkeit.

Anwendung

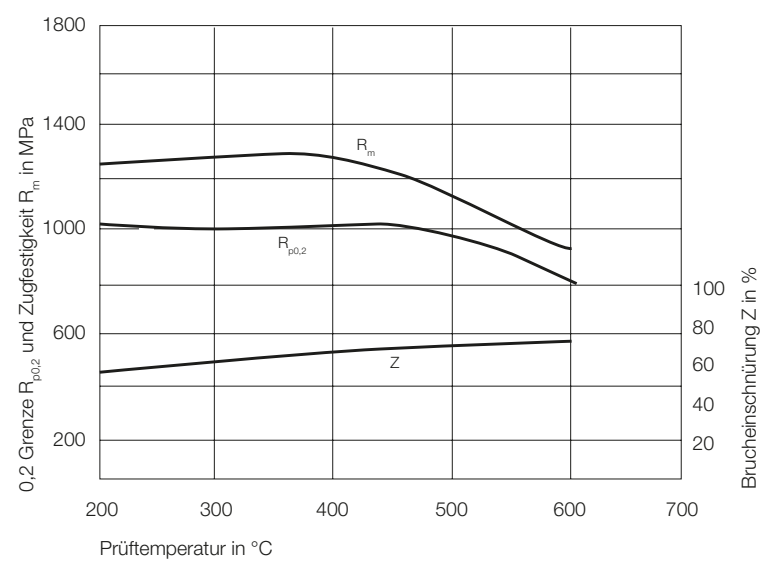
- Glasformen

Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400
Wärmeausdehnung in 10 ⁻⁶ m/m x K	10,3	10,8	11,6
Temperatur in °C	20		
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	15,0		
Temperatur in °C	20		
Dichte in g/cm ³	7,7		
Temperatur in °C	20		
E-Modul in GPa	210		

Wärmebehandlung

Weichglühen	Temperatur	600 - 650 °C
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 320 HB
Härten	Temperatur	950 - 1050 °C
	Abkühlen	Öl, Polymer, Luft, Wasser
Anlassen	Temperatur	550 - 620 °C
	Härte	siehe Anlasskurve
Nitrieren	möglich	
Vorwärmung vor Arbeitseinsatz	Temperatur	350 - 400 °C unbedingt notwendig



CR7V-L

W.-Nr	Markenname	Mass.-%					
		C	Si	Mn	Cr	Mo	V
Spezial	CR7V-L	0.42	0.50	0.40	6.50	1.30	0.80

Werkstoffeigenschaften

Dieser hoch Cr-haltige Sonderstahl mit Zusätzen von Mo und V zeichnet sich bei guter Warmfestigkeit durch besonders hohen Verschleißwiderstand sowohl bei Kalt- als auch Warmarbeit aus. Die Temperaturwechselbeständigkeit ist gut.

Anwendung

Bei Kaltarbeit:

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

Bei Warmarbeit:

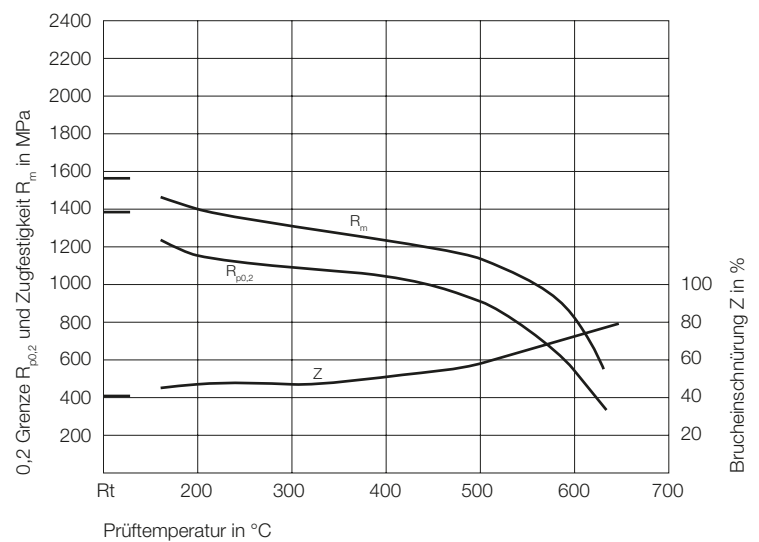
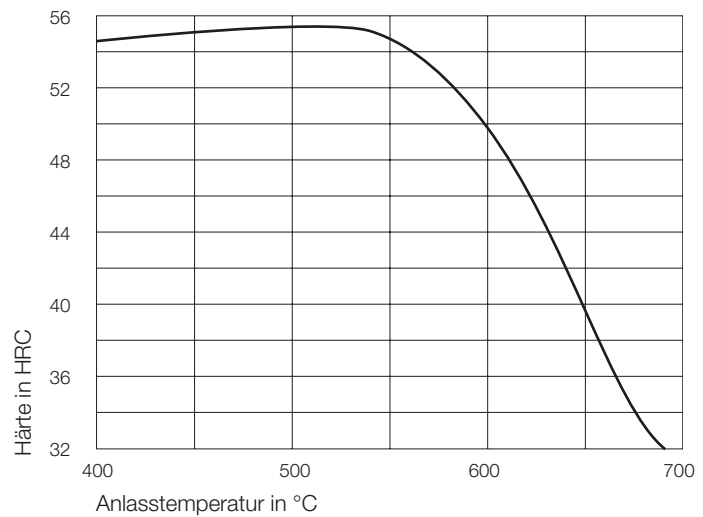
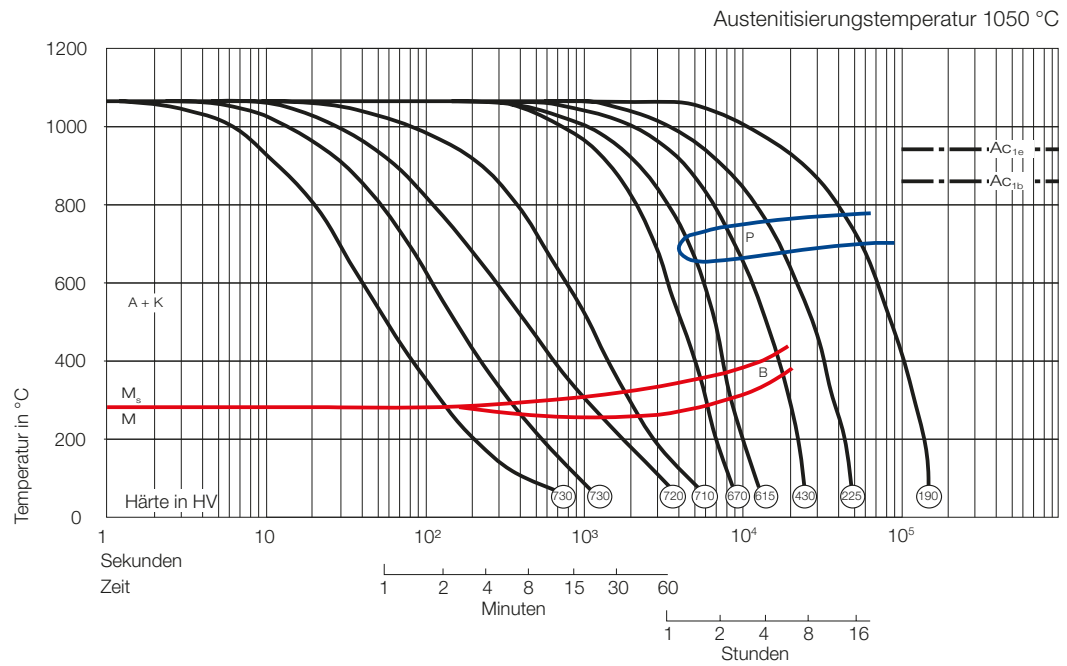
- Gesenkeinsätze und Dorne
- Fließpressgesenke für die Stahlverformung
- Warmpressen von Kupfer und Kupferlegierungen
- Warmscherenmesser und Abgratwerkzeuge
- Ziehrollen zur Stahlflaschenherstellung

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 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 unbedingt notwendig



CS1

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

Werkstoffeigenschaften

CS1 ist ein Cr-Mo-V-legierter Warmarbeitsstahl mit einem gegenüber TQ1 erhöhten C-Gehalt. Er zeichnet sich durch besonders hohe Festigkeit, Warmfestigkeit bei gleichzeitig sehr hoher Zähigkeit und Temperaturwechselbeständigkeit aus und wird nur in umgeschmolzener Ausführung nach dem ESU-Verfahren hergestellt.

Anwendung

CS1 eignet sich besonders für Beanspruchungen oberhalb der Grenze von TQ1:

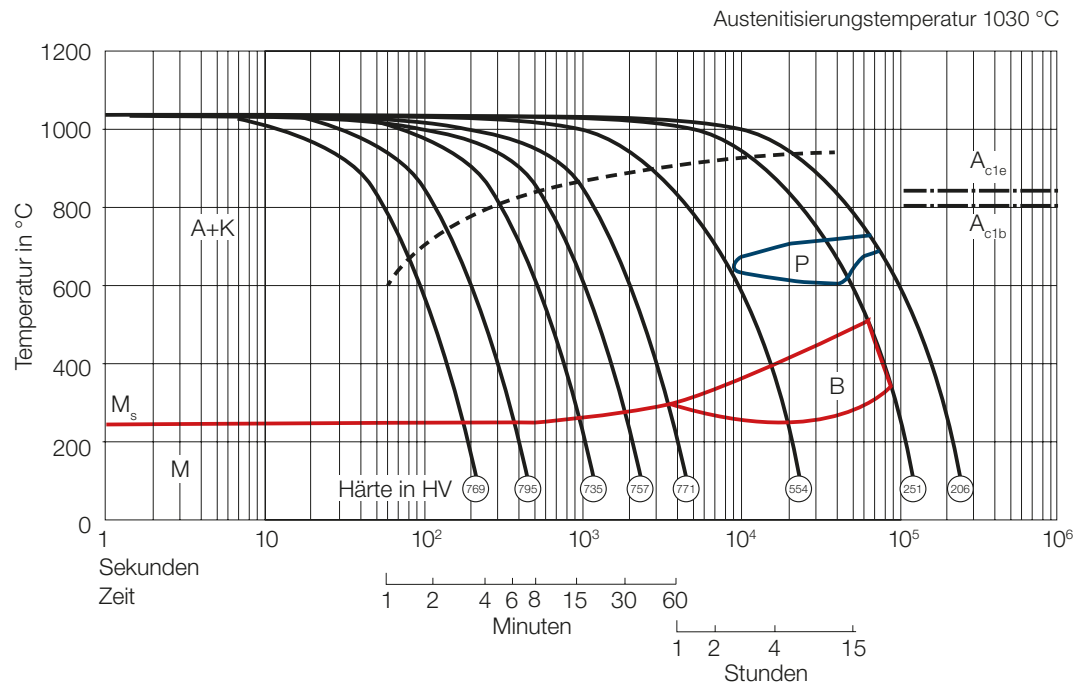
- Strangpressen: Bei spezifischen Pressdrücken > 1000 MPa, hochbelasteten Pressstempeln, Pressscheiben und Innenbüchsen
- Gesenkschmieden
- Warmumformung

Physikalische Eigenschaften

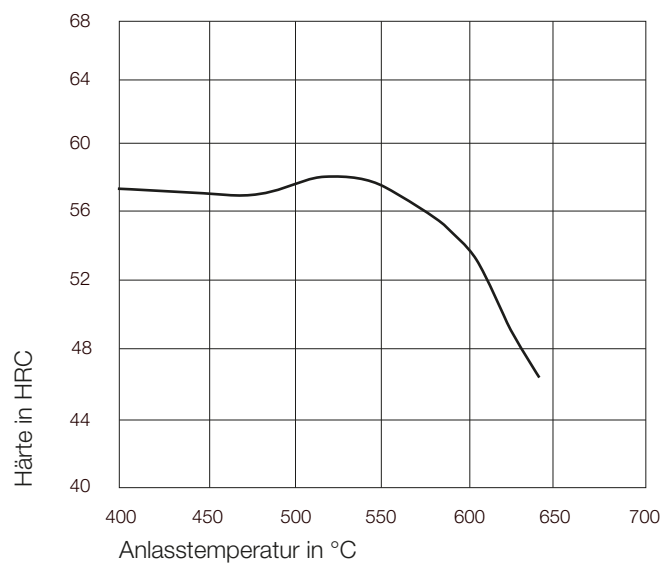
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in 10 ⁻⁶ m/m x K	11,8	12,5	13,2	13,4
Temperatur in °C	20	200	400	
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	28,8	30,0	29,4	
Temperatur in °C	20			
Dichte in g/cm ³	7,79			
Temperatur in °C	20			
E-Modul in GPa	213			

Wärmebehandlung

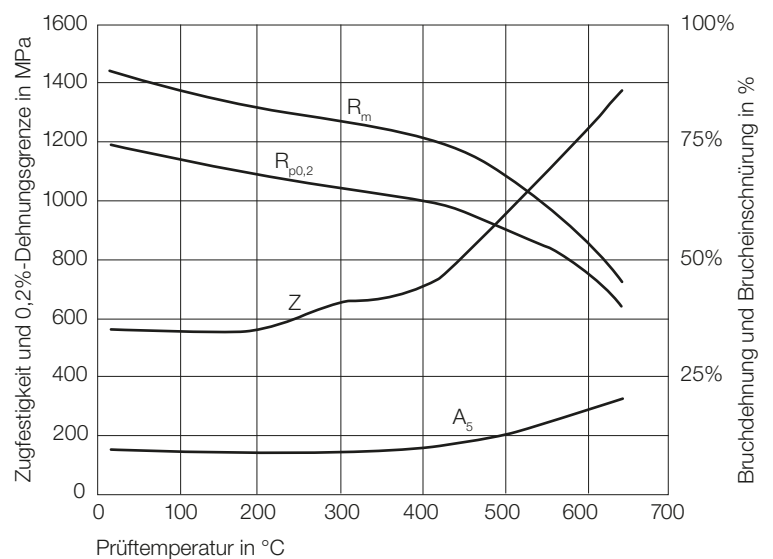
Weichglühen	Temperatur	820 - 840 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 230 HB
Härten	Temperatur	1010 - 1040 °C
	Abkühlen	Luft, Warmbad von ca. 540 °C, Öl/Polymer; Öl- bzw. Polymerabkühlung bei 230 - 280 °C unterbrechen oder Vakuumhärtung
Anlassen	Temperatur	540 - 680 °C
	Härte	siehe 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
Spezial	FTCo	0.53	0.35	0.40	4.00	2.00	1.10	0.90	1.50	+

Werkstoffeigenschaften

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

Anwendung

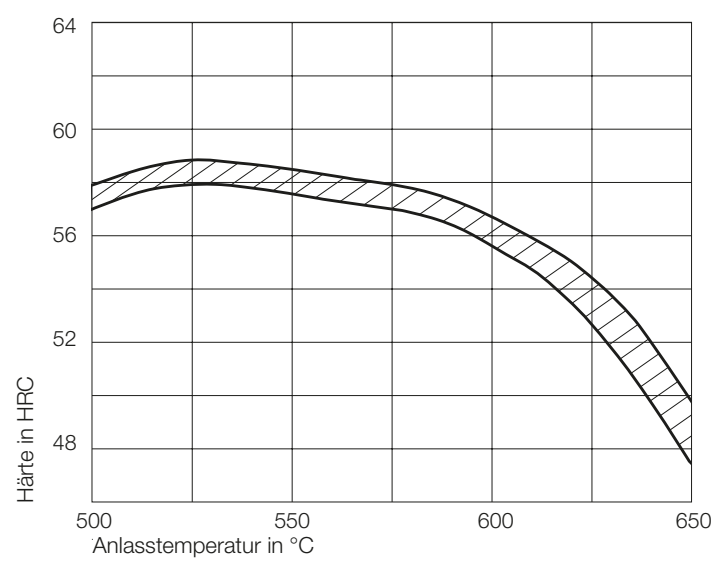
- Matrizen und Dorne für Schmiedeanwendungen bei sehr hoher thermischer und abrasiver Belastung
- Besonders geeignet für Dorne in Schnellschmiedemaschinen

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 unbedingt notwendig



GSF

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

Werkstoffeigenschaften

GSF ist ein CrNiMoV legierter Hochleistungsstahl, der speziell für Gesenke, die unter dem Hammer eingesetzt werden, oder für Großgesenke konzipiert wurde. GSF ist die Weiterentwicklung des Standardstahls 55NiCrMoV7 (1.2714) und zeichnet sich durch eine bessere Zähigkeit, Warmfestigkeit und Schweißbarkeit 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 bzw. Durchmessern bis 650 mm und Festigkeiten über 1000 MPa ist GSF eine gut geeignete Alternative zu den bekannten Vergütungsstählen.

Anwendung

- Speziell entwickelter Gesenkstahl mit guter Eignung zum Auftrags- und Füllstoffschweißen. Durch den abgesenkten C-Gehalt wird die Gefahr der Rissbildung in der Schweißübergangszone verringert.
- Einsatz auch ohne Auftrags- bzw. Füllstoffschweißung
- Werkzeughalter
- Hoch belastete Zuganker

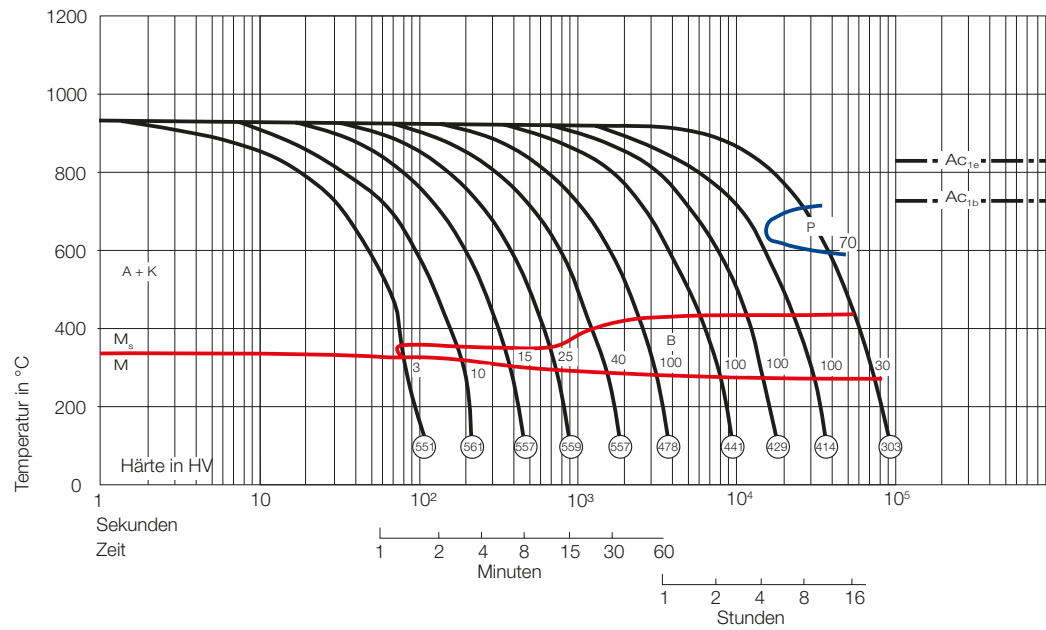
Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}\text{m/m} \times \text{K}$	11,8	12,0	13,0	14,0
Temperatur in °C	20	200	400	
Wärmeleitfähigkeit in $\text{W/m} \times \text{K}$	31	34	33	
Temperatur in °C	20			
Dichte in g/cm^3	7,76			

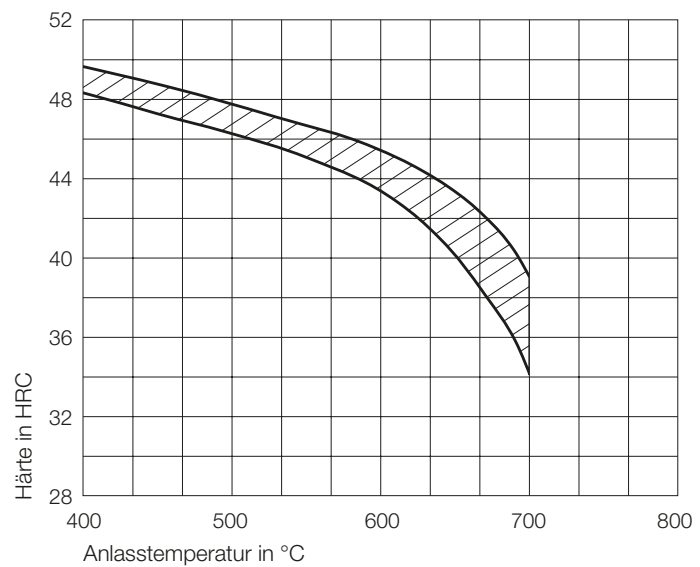
Wärmebehandlung

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

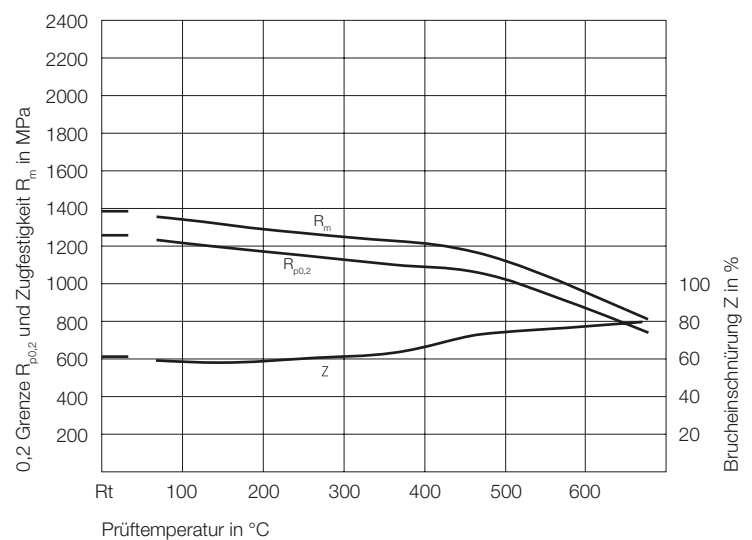
Austenitisierungstemperatur 930 °C



Anlassschaubild



Warmfestigkeitsschaubild



HP1

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

Werkstoffeigenschaften

HP1 ist ein Cr-Mo-V legierter Warmarbeitsstahl 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:

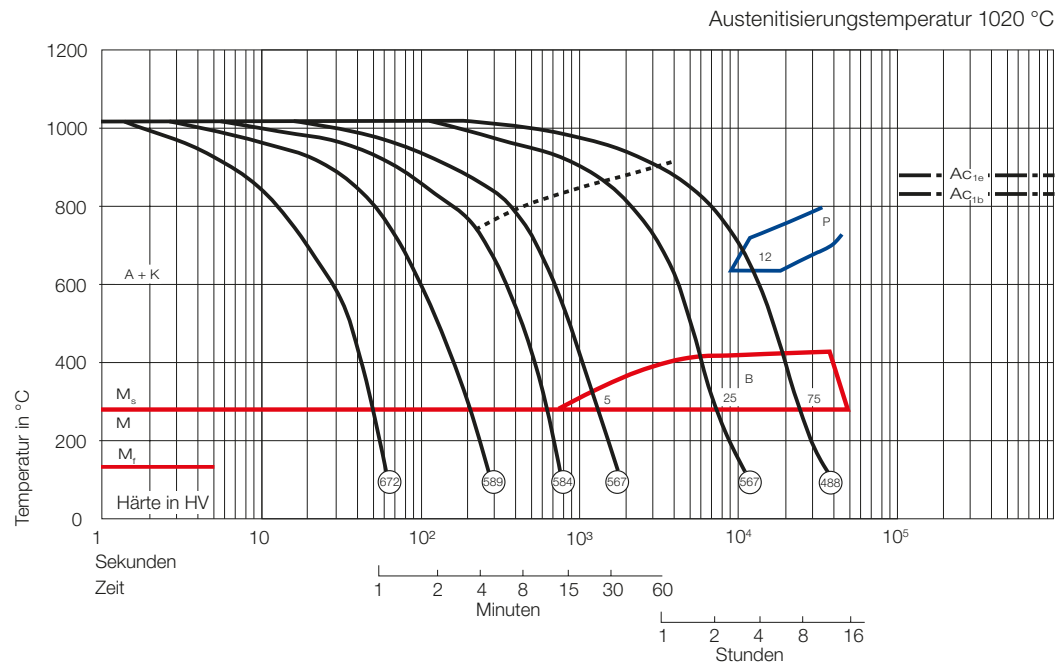
- Druckguss
- Strangpressen: Matrizen mit hohen Zähigkeitsanforderungen
- Innenbüchsen
- Warmumformung

Physikalische Eigenschaften

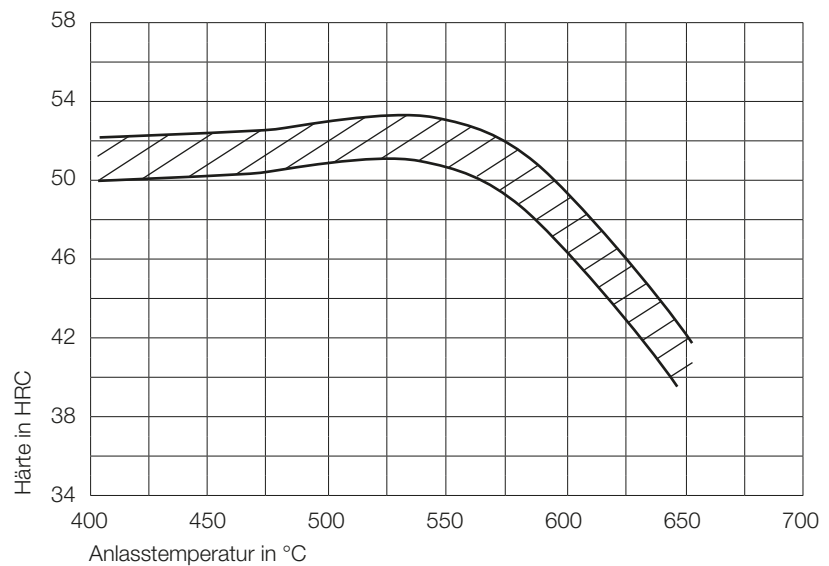
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in 10 ⁻⁶ m/m x K	11,5	12,6	13,1
Temperatur in °C	20	200	400
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	29,5	30,5	30,5
Temperatur in °C	20		
Dichte in g/cm ³	7,8		
Temperatur in °C	20		
E-Modul in GPa	214		

Wärmebehandlung

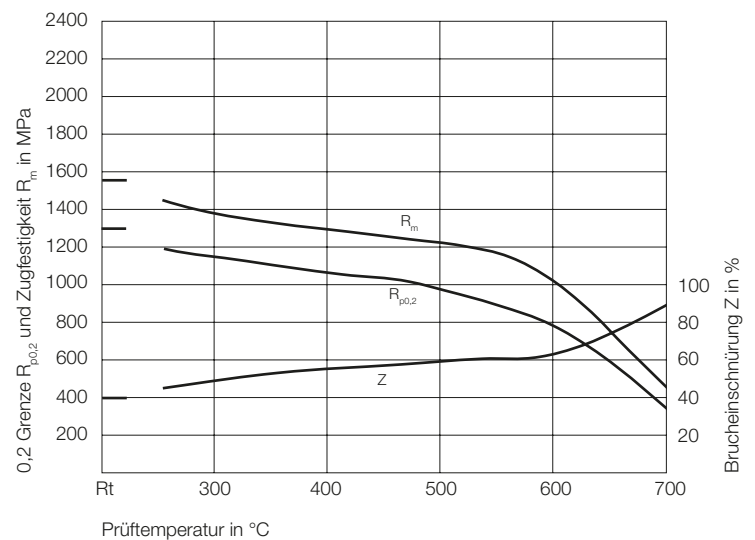
Weichglühen	Temperatur	820 - 840 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 220 HB
Härten	Temperatur	1015 - 1025°C
	Abkühlen	Luft, Warmbad von ca. 540 °C, Öl/Polymer; Öl- bzw. Polymerabkühlung bei 230 - 280 °C unterbrechen oder Vakuumhärtung
Anlassen	Temperatur	540 - 680 °C
	Härte	siehe Anlasskurve
Nitrieren	Wenn Druckgussformen nitriert werden, sollte das Nitrierprogramm 99 gewählt werden. Diese Nitrierschicht ist frei von einer Verbindungszone und deshalb ohne den negativen Einfluss auf die Bildung von Wärmewechselrissen	
Vorwärmung vor Arbeitseinsatz	Temperatur	150 - 350 °C unbedingt notwendig



Anlassschaubild



Warmfestigkeitsschaubild



HS1

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

Werkstoffeigenschaften

Warmarbeitsstahl mit hohem Verschleißwiderstand und hoher Druckfestigkeit bei ausgewogener Zähigkeit. 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

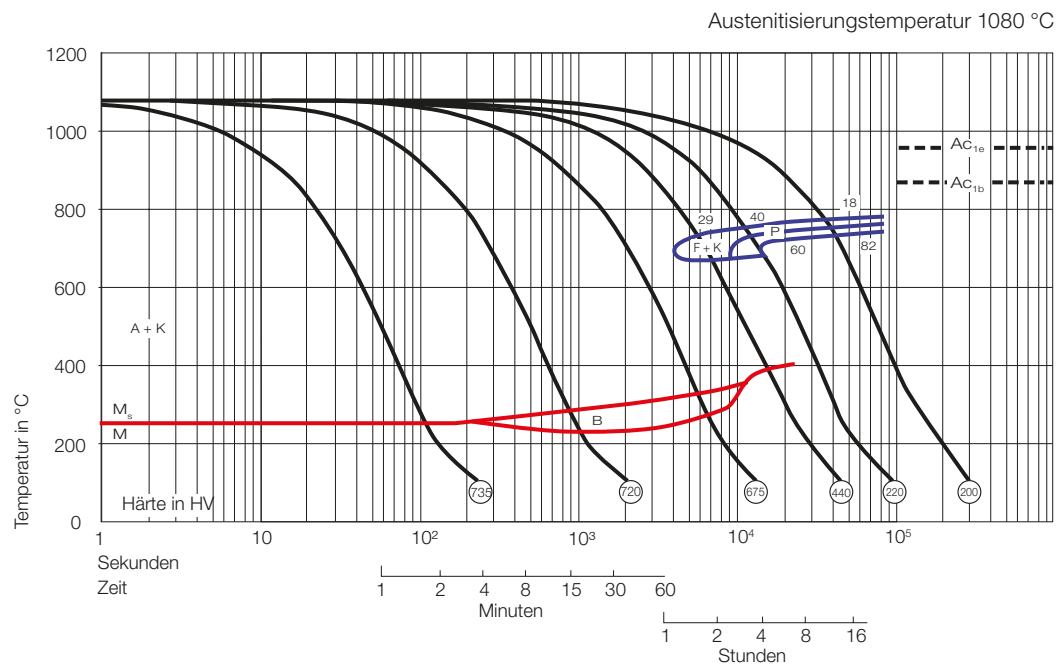
Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in 10 ⁻⁶ m/m x K	11,2	11,7	12,2	12,7
Temperatur in °C	20	200	400	
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	25,2	27,3	29,3	

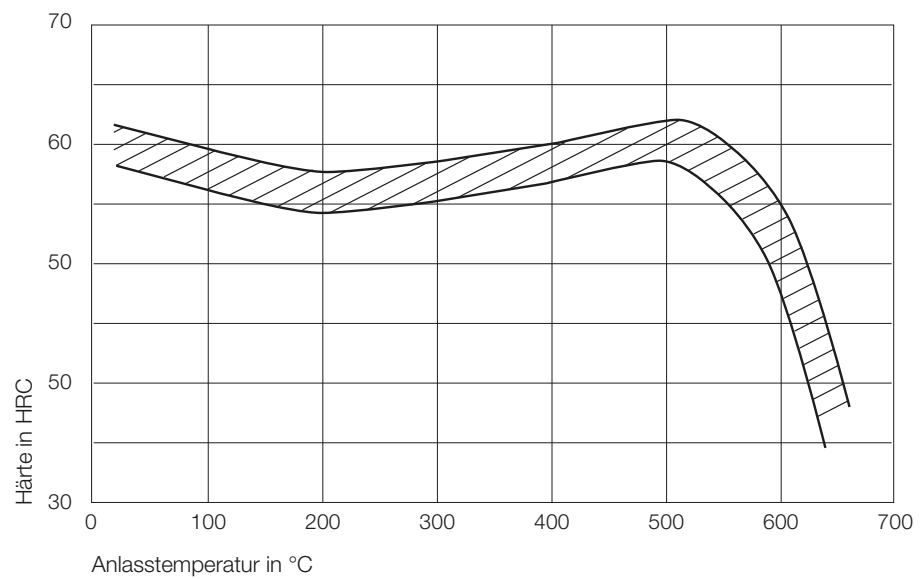
Wärmebehandlung

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



HTR

W.-Nr	Markenname	Mass.-%						
		C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W
Spezial	HTR	0.32	0.20	0.30	2.20	1.20	0.50	3.80

Werkstoffeigenschaften

HTR ist ein Warmarbeitsstahl mit sehr guter Temperaturwechselbeständigkeit, hoher Wärmeleitfähigkeit und Warmfestigkeit. HTR wird ausschließlich nach dem ESU Verfahren hergestellt.

Anwendung

Einsatzgebiete mit hoher thermischer Beanspruchung:

- Druckguss (max. 42 HRC)
- Kokillenguss
- Strangpressen
- Warm-/Halbwarmumformung
- Zwischenbüchsen im Schwermetallstrangpressen

Lieferzustand:

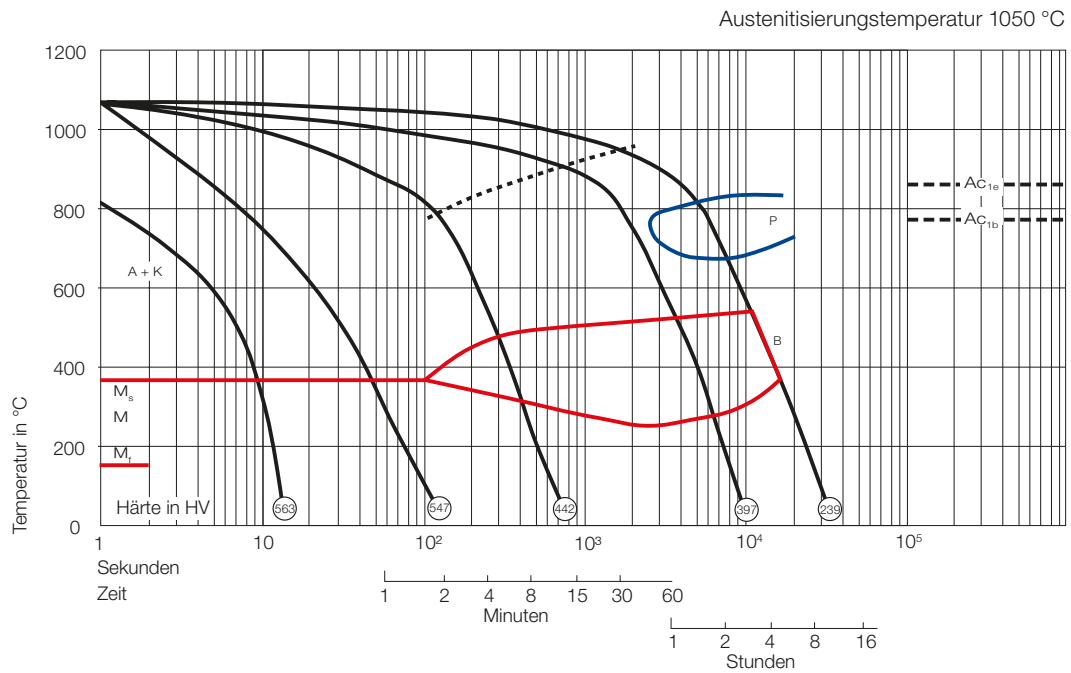
Weichgeglüht max. 230 HB

Physikalische Eigenschaften

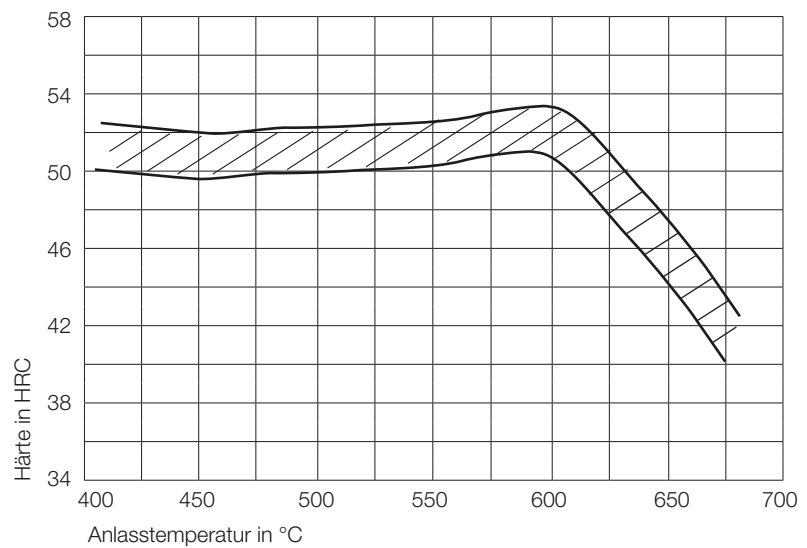
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}\text{m/m} \times \text{K}$	12,3	13,6	13,8
Temperatur in °C	20	200	400
Wärmeleitfähigkeit in $\text{W/m} \times \text{K}$	35,2	34,6	33,0
Temperatur in °C	20		
Dichte in g/cm^3	8,0		

Wärmebehandlung

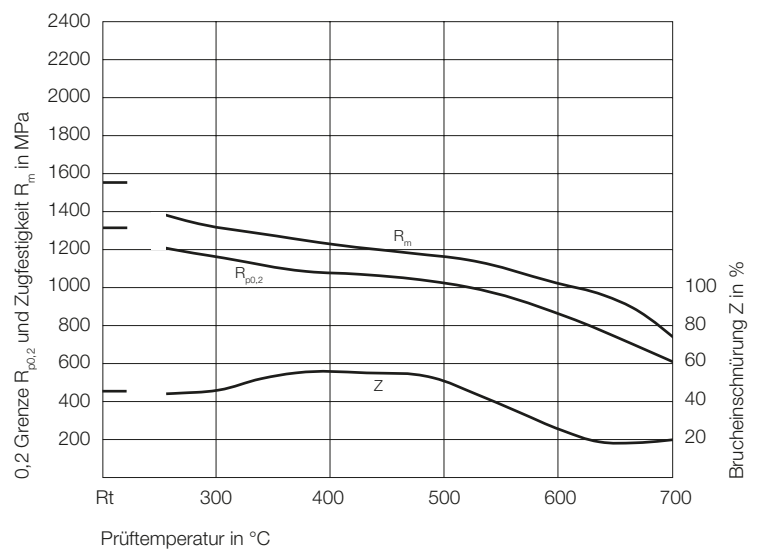
Weichglühen	Temperatur	820 - 840 °C
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 230 HB
Härten	Temperatur	1050 - 1070 °C
	Abkühlen	Öl, Polymer, Vakuumvergütung mit Stickstoff
Anlassen	Temperatur	650 - 700 °C
	Härte	siehe Anlasskurve
Vorwärmung vor Arbeitseinsatz	Temperatur	100 - 300 °C unbedingt notwendig



Anlassschaubild



Warmfestigkeitsschaubild



PWCo

W.-Nr	Markenname	Mass.-%						
		C	Si	Mn	Cr	Mo	V	Co
Spezial	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

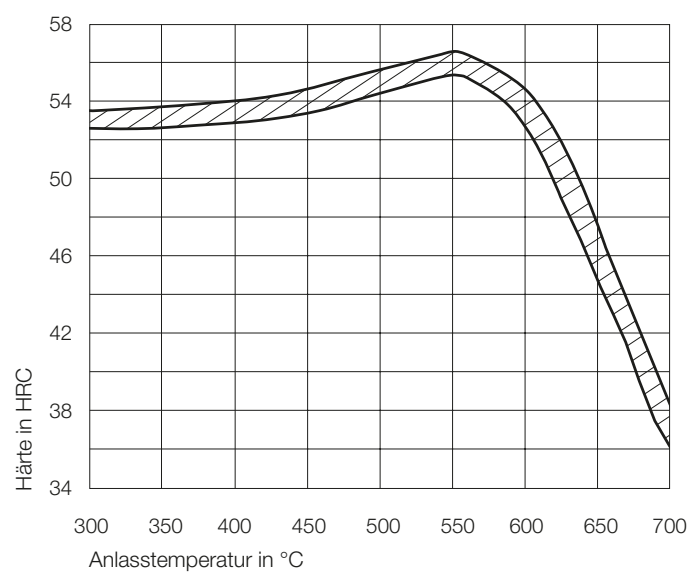
Physikalische Eigenschaften

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

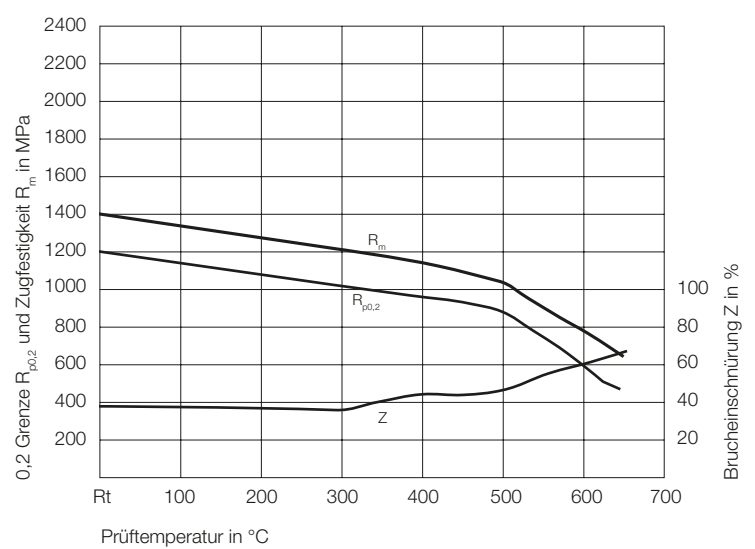
Wärmebehandlung

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 unbedingt notwendig

Anlassschaubild



Warmfestigkeitsschaubild



Q10

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

Werkstoffeigenschaften

Q10 ist ein Cr-Mo-V legierter Warmarbeitsstahl mit sehr guten Warmfestigkeitseigenschaften und höchster Zähigkeit. Außerdem zeichnet sich diese Qualität durch eine gute Temperaturwechselbeständigkeit aus.

Anwendung

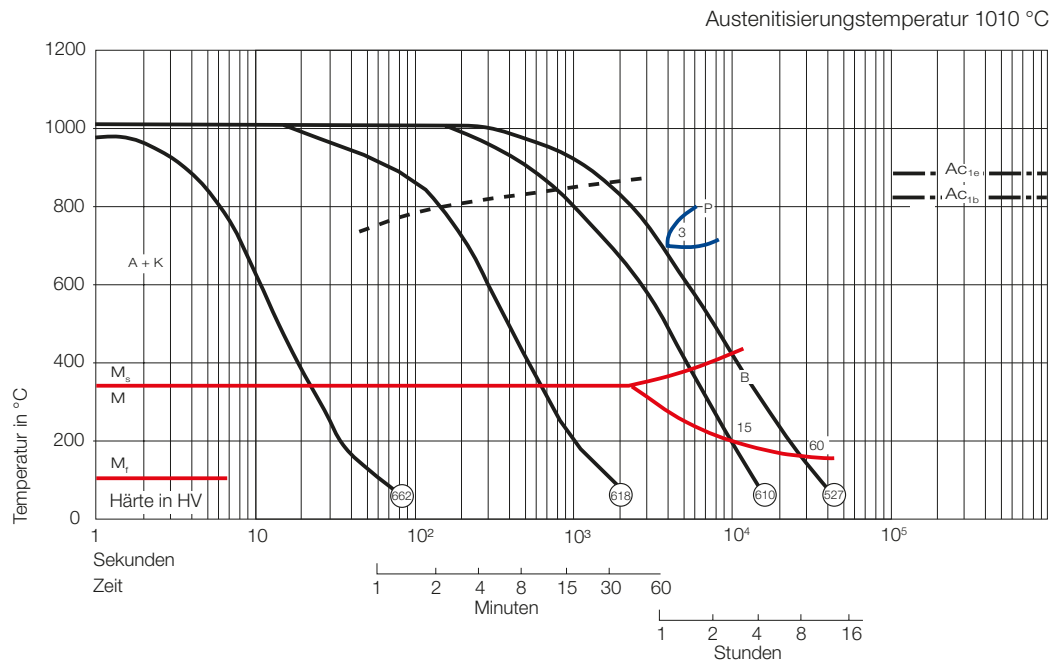
- Strangpressen mit sehr hohen Standzeiten bei hoch belasteten Innenbüchsen und Pressstempeln
- Gesenkschmieden
- Warmumformung

Physikalische Eigenschaften

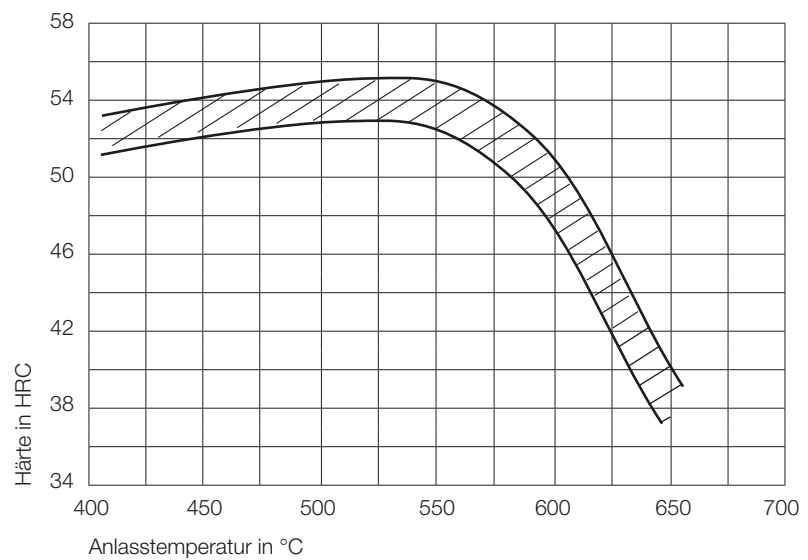
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}\text{m/m} \times \text{K}$	10,3	11,3	12,6	13,0
Temperatur in °C	20	200	400	
Wärmeleitfähigkeit in $\text{W/m} \times \text{K}$	29,8	31,0	31,4	
Temperatur in °C	20			
Dichte in g/cm^3	7,8			
Temperatur in °C	20			
E-Modul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

Wärmebehandlung

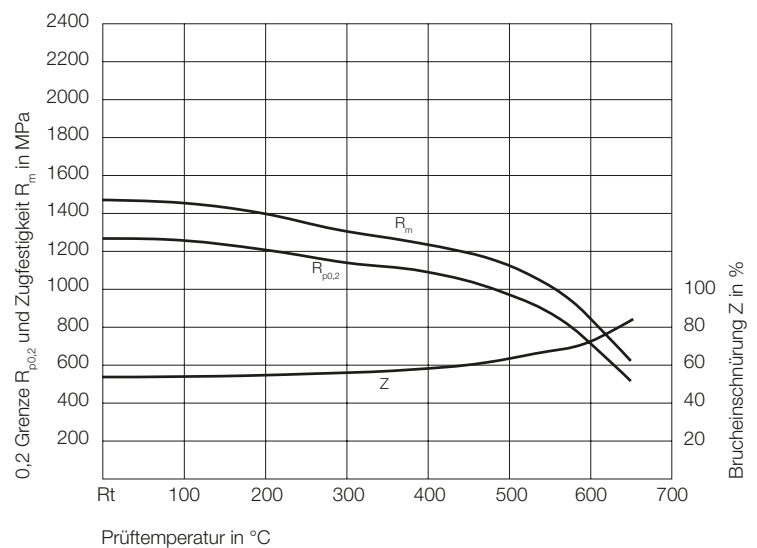
Weichglühen	Temperatur	820 - 840 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 220 HB
Härten	Temperatur	1010 - 1020 °C
	Abkühlen	Luft, Warmbad von ca. 540 °C, Öl/Polymer; Öl- bzw. Polymerabkühlung bei 230 - 280 °C unterbrechen oder Vakuumhärtung
Anlassen	Temperatur	540 - 680 °C
	Härte	siehe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



Anlassschaubild



Warmfestigkeitsschaubild



S10

W.-Nr	Markenname	Mass.-%						
		C	Si	Mn	Cr	Mo	V	Nb
Spezial	S10	0.50	0.30	0.40	5.00	1.90	0.55	+

Werkstoffeigenschaften

S10 ist ein Cr-Mo-V-legierter Warmarbeitsstahl mit einem gegenüber Q10 erhöhtem C-Gehalt. Er zeichnet sich durch besonders hohe Festigkeit und Warmfestigkeit in Kombination mit hoher Zähigkeit und Temperaturwechselbeständigkeit aus.

Anwendung

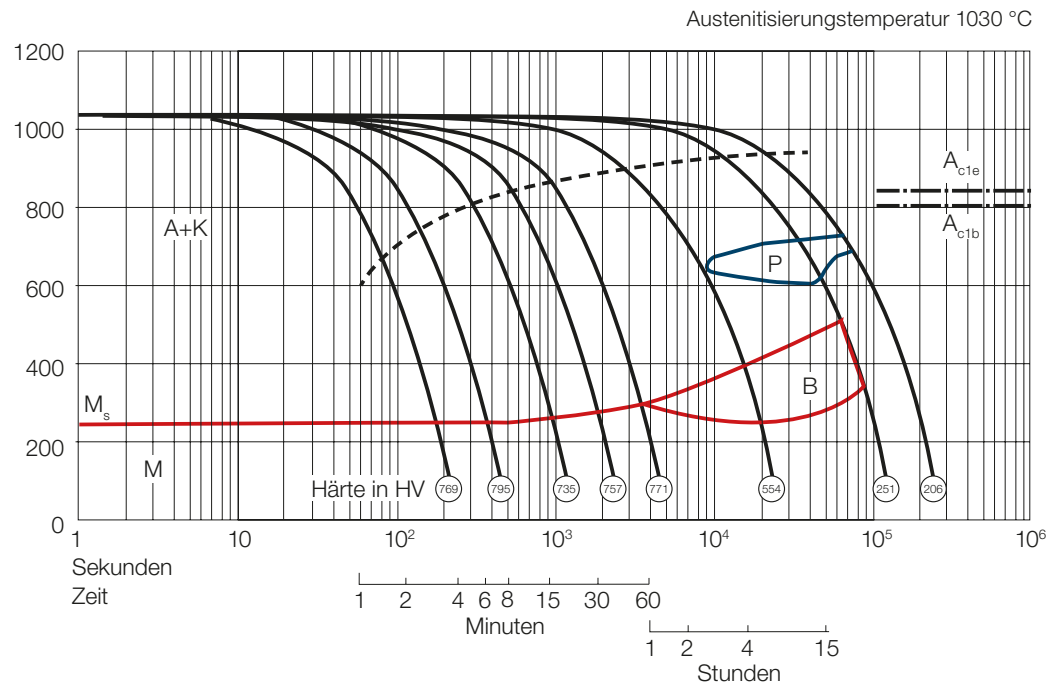
- Schmiedegesenke
- Werkzeuge in der Warmumformung von Blechen

Physikalische Eigenschaften

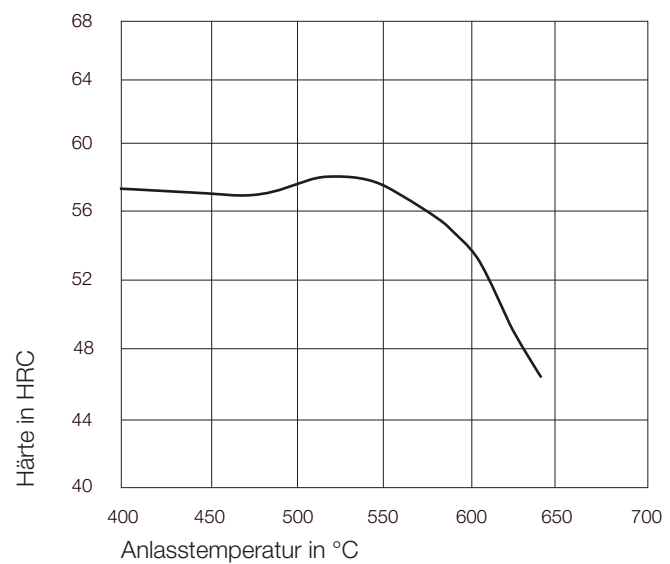
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}\text{m/m} \times \text{K}$	11,8	12,5	13,2	13,4
Temperatur in °C	20	200	400	
Wärmeleitfähigkeit in $\text{W/m} \times \text{K}$	28,8	30,0	29,4	
Temperatur in °C	20			
Dichte in g/cm^3	7,79			
Temperatur in °C	20			
E-Modul in GPa	213			

Wärmebehandlung

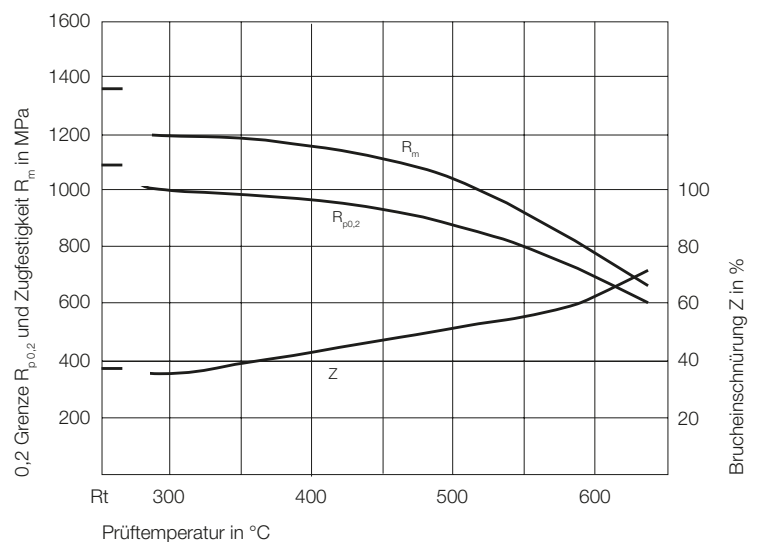
Weichglühen	Temperatur	820 - 840 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 230 HB
Härten	Temperatur	1000 - 1040 °C
	Abkühlen	Luft, Warmbad von ca. 540 °C, Öl/Polymer; Öl- bzw. Polymerabkühlung bei 230 - 280 °C unterbrechen oder Vakuumhärtung
Anlassen	Temperatur	540 - 680 °C
	Härte	siehe Anlasskurve
Nitrieren	möglich	
Vorwärmung vor Arbeitseinsatz	Temperatur	150 - 350 °C je nach Anwendungsgebiet



Anlassschaubild



Warmfestigkeitsschaubild



TQ1

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

Werkstoffeigenschaften

TQ1 ist ein Cr-Mo-V legierter Warmarbeitsstahl mit sehr guten Warmfestigkeitseigenschaften und höchster Zähigkeit.

Außerdem zeichnet sich diese Qualität durch eine gute Temperaturwechselbeständigkeit aus und wird nur in umgeschmolzener Ausführung nach dem ESU-Verfahren hergestellt.

Anwendung

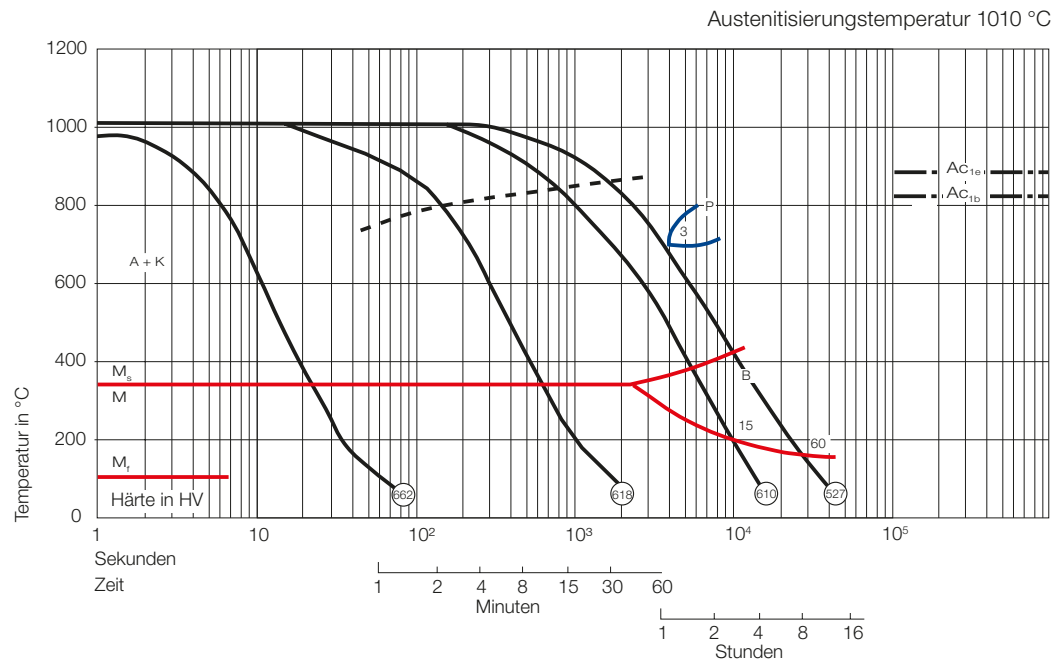
- Druckguss
- Strangpressen bei hoch belasteten Pressstempeln > 1100 MPa, Matrizen
- Gesenkschmieden
- Warmumformung

Physikalische Eigenschaften

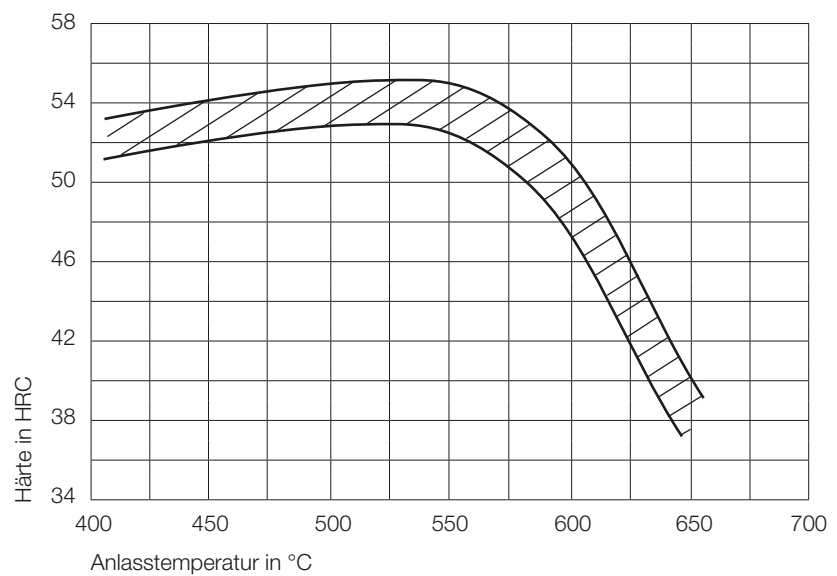
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in 10 ⁻⁶ m/m x K	10,3	11,3	12,6	13,0
Temperatur in °C	20	200	400	
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	29,8	31,0	31,4	
Temperatur in °C	20			
Dichte in g/cm ³	7,8			
Temperatur in °C	20			
E-Modul in GPa	214			

Wärmebehandlung

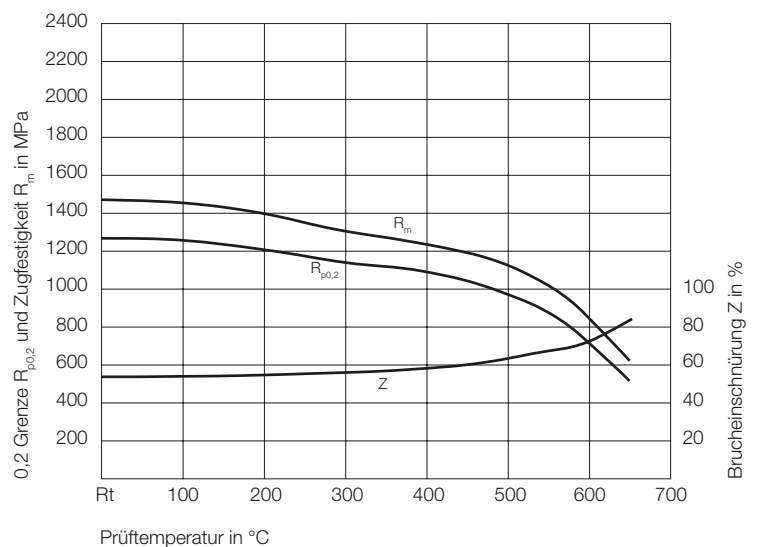
Weichglühen	Temperatur	820 - 840 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 220 HB
Härten	Temperatur	1010 - 1020 °C
	Abkühlen	Luft, Warmbad von ca. 540 °C, Öl/Polymer; Öl- bzw. Polymerabkühlung bei 230 - 280 °C unterbrechen oder Vakuumhärtung
Anlassen	Temperatur	540 - 680 °C
	Härte	siehe Anlasskurve
Nitrieren	Wenn Druckgussformen nitriert werden, sollte das Nitrierprogramm 99 gewählt werden. Diese Nitrierschicht ist frei von einer Verbindungszone und deshalb ohne den negativen Einfluss auf die Bildung von Wärmewechselrissen.	
Vorwärmung vor Arbeitseinsatz	Temperatur	150 - 350 °C je nach Anwendungsgebiet



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 den 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 verwendet oder bei Umformwerkzeugen eingesetzt, die einen hohen Widerstand gegen abrasiven Verschleiß.

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 Blasverfahren. Im Vordergrund stehen hier korrosionsbeständige Kunststoffformenstähle, die gegenüber den Spaltprodukten der Kunststoffverarbeitung weitestgehend beständig sind.

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 hochhärter 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 härtet durch, ist verzugsarm, hat einen hohen Verschleißwiderstand und Druckfestigkeit. Im vergüteten Zustand ist RF sehr gut polierbar.

Anwendung

- Einsätze und kleinere Spritzgießformen
- Kunststoff-Pressformen bei der Verarbeitung von Kunststoffen

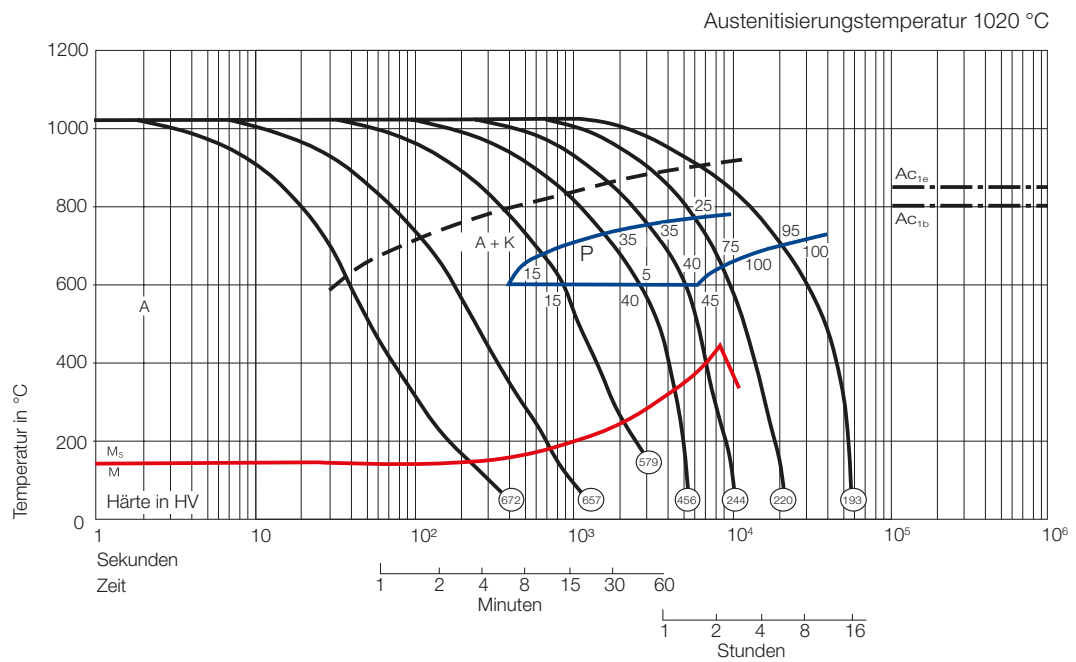
Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in 10 ⁻⁶ 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 ³	7,7		
Temperatur in °C	20		
E-Modul in GPa	217		

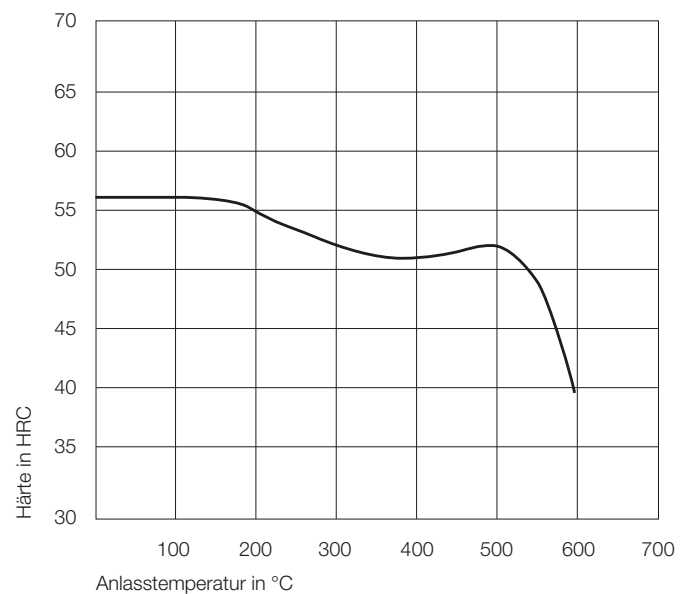
Wärmebehandlung

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

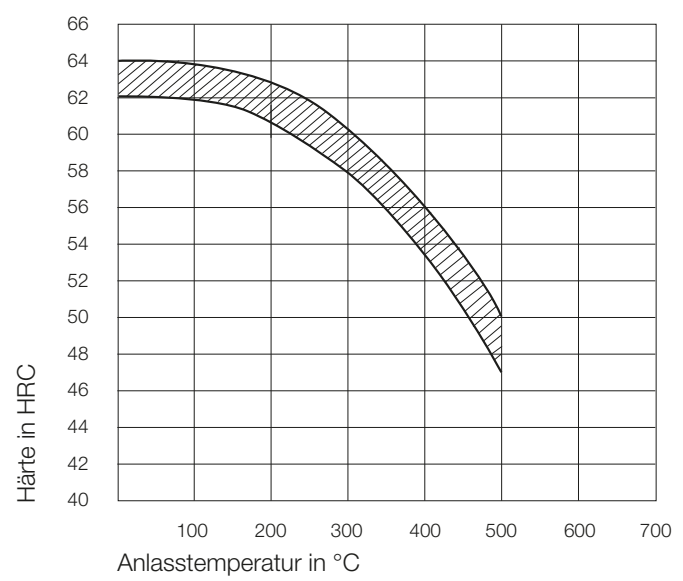
Dieser auf Cr-Si-Basis mittellegierte Stahl zeichnet sich durch eine gute Zähigkeit und Schnitthaltigkeit aus. Das Härtevermögen ist bei großen Querschnitten mäßig.

Anwendung

- Schnitt- und Stanzwerkzeuge bei Blechstärken von ca. 6-12 mm
- Abgratschnitte
- 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. Lieferzustand: Vergütet, Festigkeit nach Wunsch zwischen 800 und 1100 MPa.

Anwendung

- Spritzgießformen sowie Extrusionswerkzeuge bei der Verarbeitung von Kunststoffen, die korrosive Stoffe abspalten können

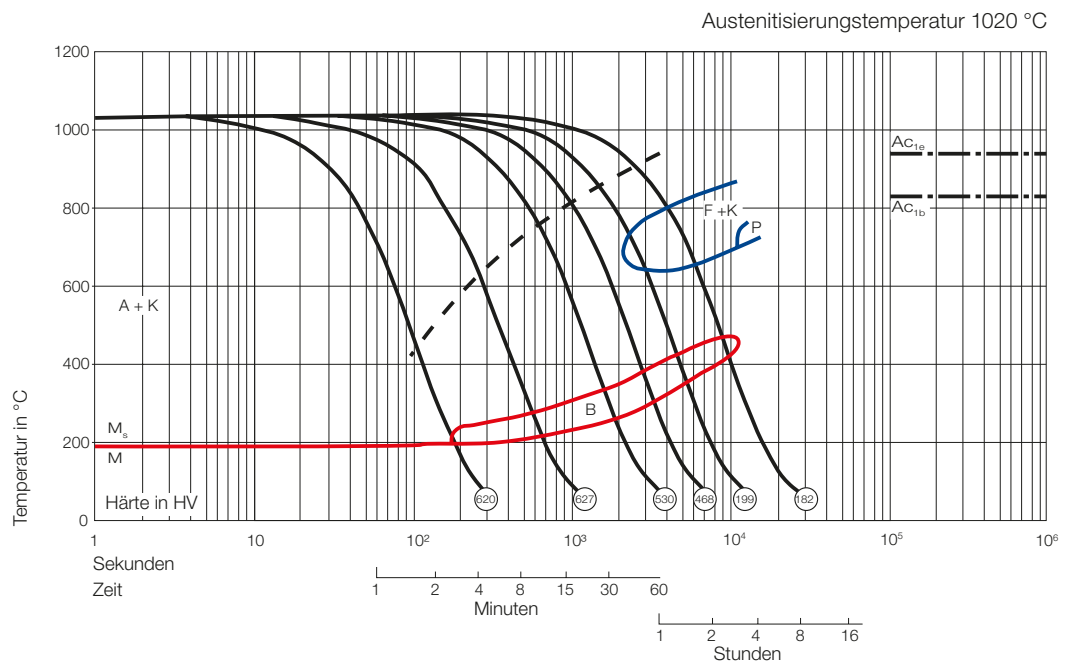
Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in 10 ⁻⁶ m/m x K	10,5	11,4	11,9
Temperatur in °C	20		
Wärmeleitfähigkeit in W/m x K	20,7		
Temperatur in °C	20		
Dichte in g/cm ³	7,7		
Temperatur in °C	20		
E-Modul in GPa	215		

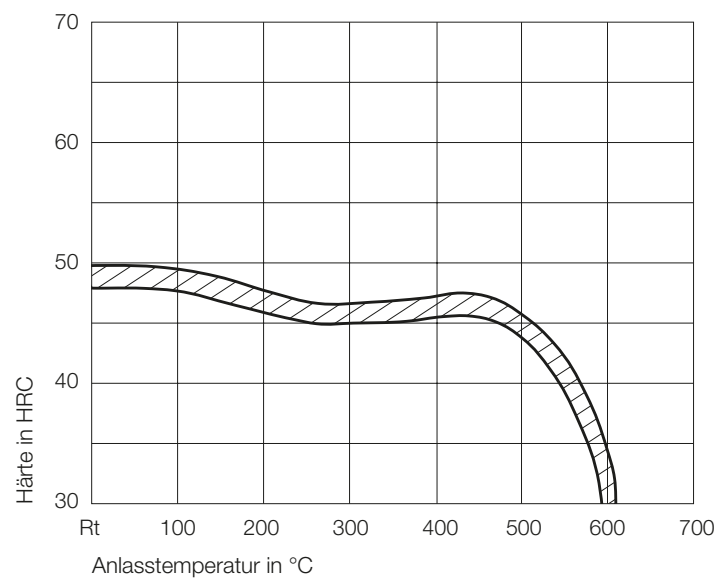
Wärmebehandlung

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. Auf Grund der chemischen Zusammensetzung und der damit verbundenen hohen Härteannahme ist ein guter Widerstand gegen abrasiven Verschleiß gegeben.

Anwendung

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

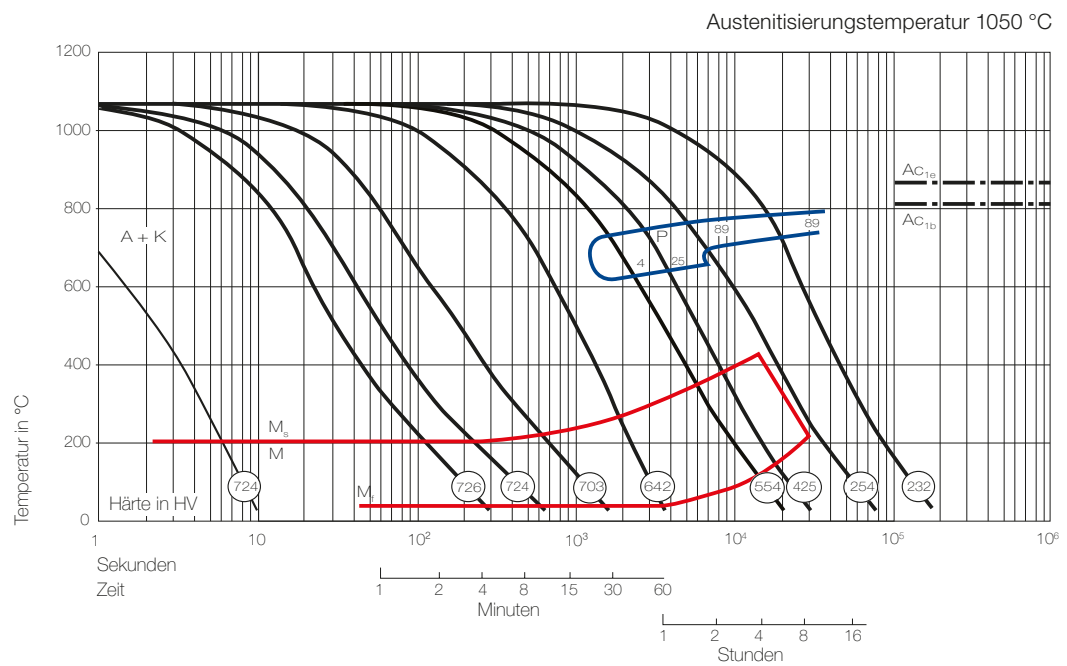
Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400
Wärmeausdehnung in 10 ⁻⁶ 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 ³	7,7		
Temperatur in °C	20		
E-Modul in GPa	215		

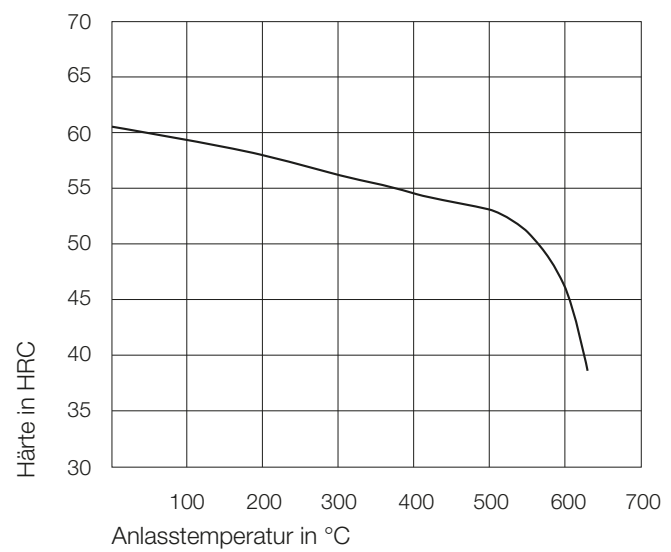
Wärmebehandlung

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

- Schnitt- und Stanzwerkzeuge
- Roll- und Tafelscherenmesser
- Gewindewalzwerkzeuge
- Prägestempel und dergleichen

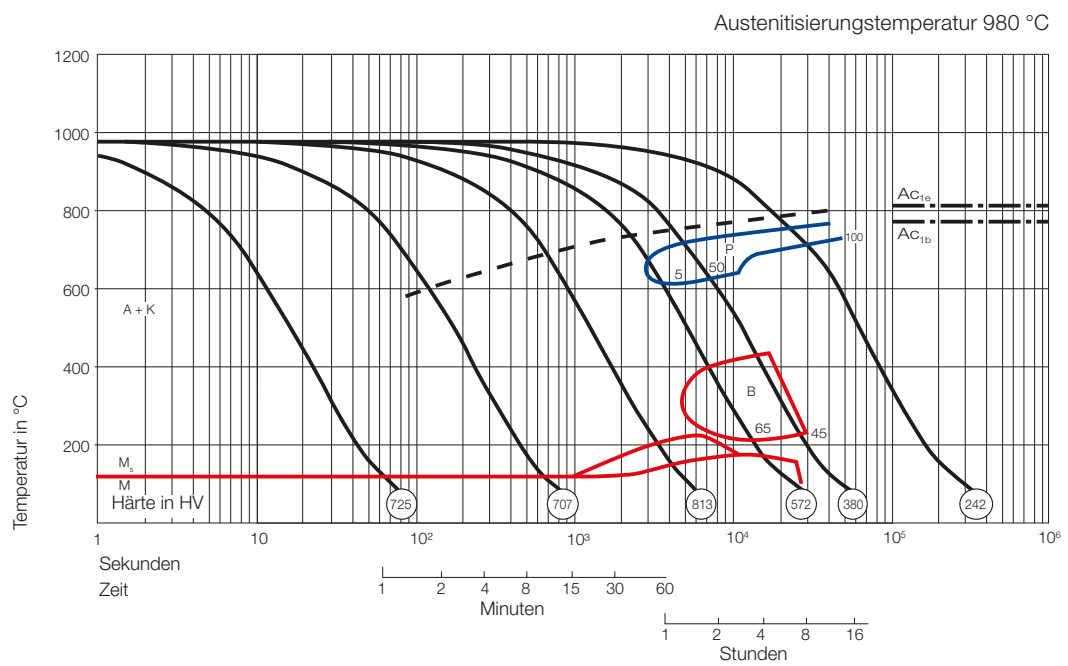
Physikalische Eigenschaften

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

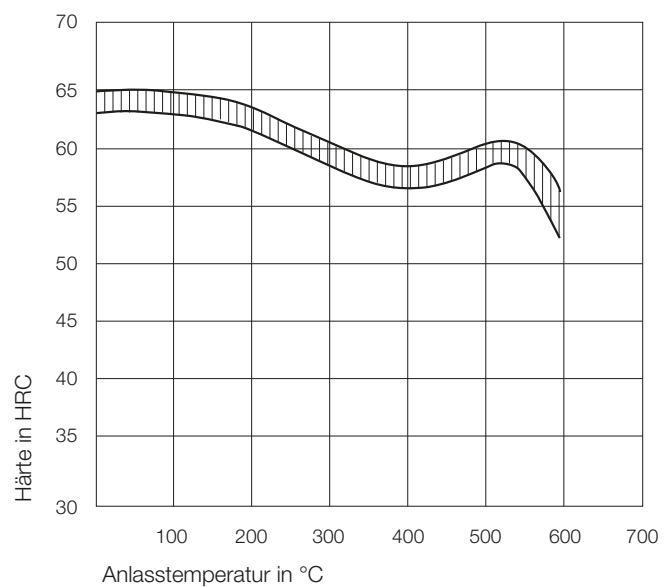
Wärmebehandlung

Weichglühen	Temperatur	820 - 850 °C
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 240 HB
Härten	Temperatur	950 - 1000 °C
	Abkühlen	Gebläseluft, 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 erhöhen die Schnitthaltigkeit, die Härbarkeit und das Einhärtvermögen. Die Maßbeständigkeit ist gut. Das ledeburitische Gefüge sichert einen hohen Verschleißwiderstand. CH16V ist nitrierbar nach Sonderwärmebehandlung.

Anwendung

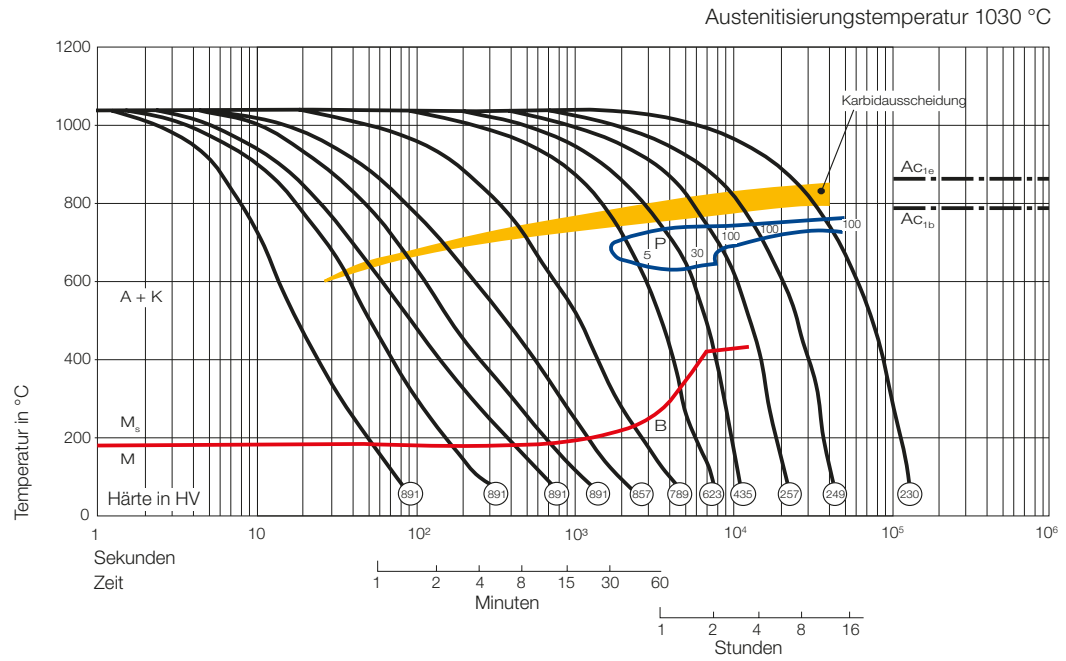
- Hochleistungsschnitt- und Stanzwerkzeuge
- Kaltfließpresswerkzeuge
- Einsenkpaffen
- Gewindewalzwerkzeuge
- Bördel-, Richtrollen
- Formrollen für die kontinuierliche Profil- und Rohrherstellung aus Bandstahl
- Holzbearbeitungswerkzeuge
- Schnittwerkzeuge für die Papier- und Kunststoffindustrie
- Kleine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

Physikalische Eigenschaften

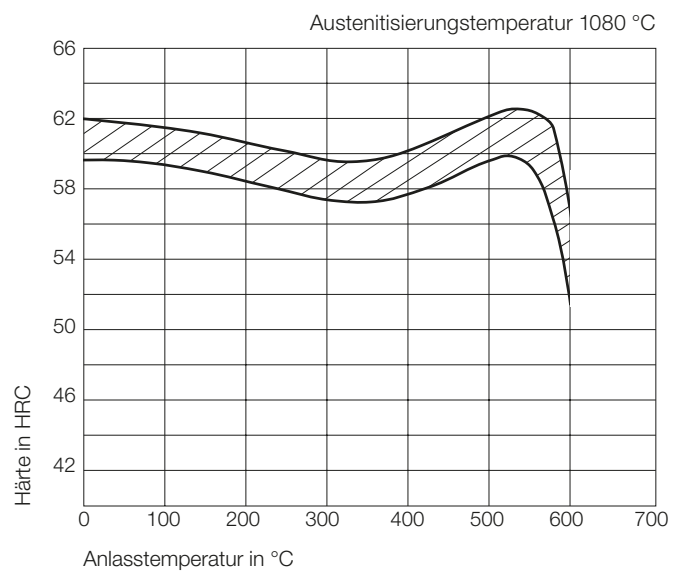
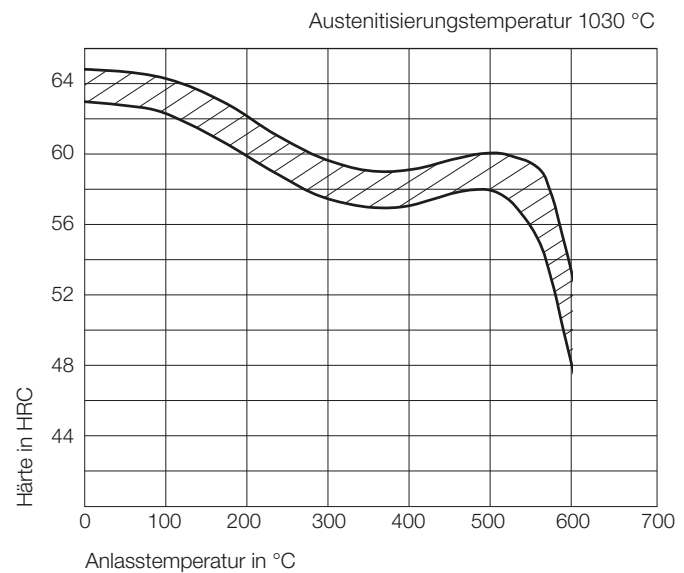
Temperatur in °C	20 - 100	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}\text{m/m} \times \text{K}$	11,0	12,2	12,8
Temperatur in °C	20		
Wärmeleitfähigkeit in $\text{W/m} \times \text{K}$	20,5		
Temperatur in °C	20		
Dichte in g/cm^3	7,67		
Temperatur in °C	20		
E-Modul in GPa	215		

Wärmebehandlung

Weichglühen	Temperatur	820 - 850 °C, 4 - 6 Std.
	Abkühlen	langsame Ofenkühlung
	Härte	max. 250 HB
Härten	Temperatur	1010 - 1050 °C
	Abkühlen	Vakuumhärtung, 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	Vakuumhärtung, 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
- Abgratschnitte
- Kaltlochstempel
- Schrottmeißel
- Profilscherenmesser
- Warmscherenmesser für halbwarmes Schneidgut (Werkzeuge leicht vorwärmen) und ähnliche Werkzeuge

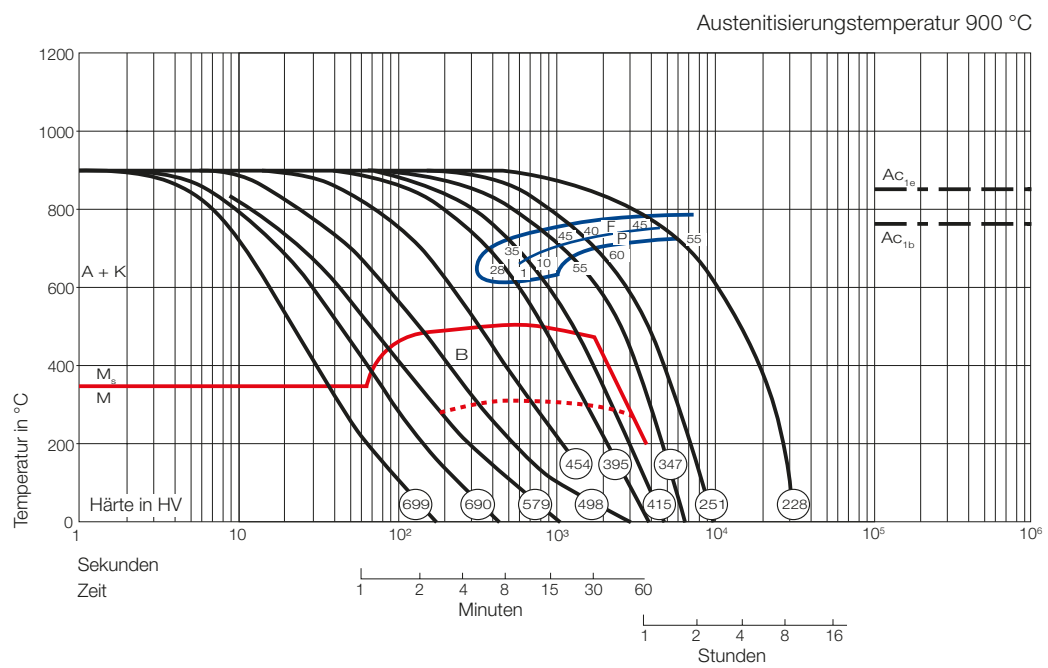
Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in $10^{-6}\text{m/m} \times \text{K}$	11,0	13,5	14,5
Temperatur in °C	20		
Wärmeleitfähigkeit in $\text{W/m} \times \text{K}$	25,0		
Temperatur in °C	20		
Dichte in g/cm^3	8,0		
Temperatur in °C	20		
E-Modul in GPa	210		

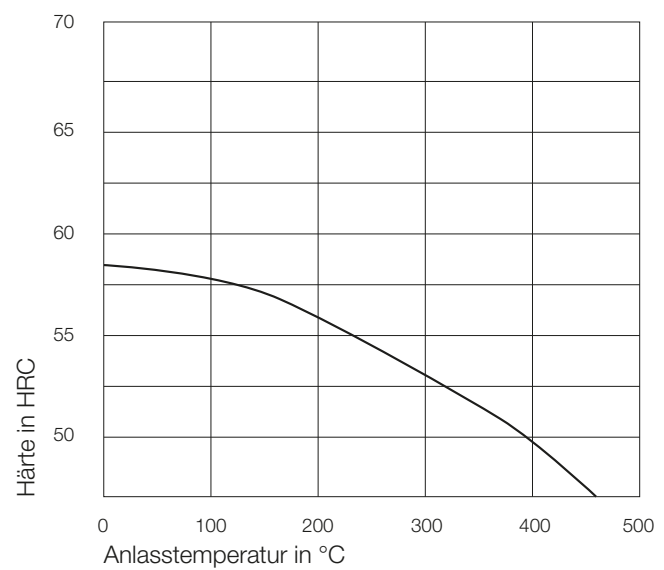
Wärmebehandlung

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	0.60	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

- Schnitt- und Stanzwerkzeuge bei Blechstärken von ca. 6-12 mm
- Kaltlochstempel
- Abgratschnitte
- Profilscherenmesser
- Spaltschnitte
- Holzbearbeitungswerkzeuge
- Kleine Prägwerkzeuge
- Auswerfer und ähnliche Werkzeuge
- Schnittwerkzeuge für weiches halbwarmes Schnittgut (Werkzeuge leicht vorwärmen)

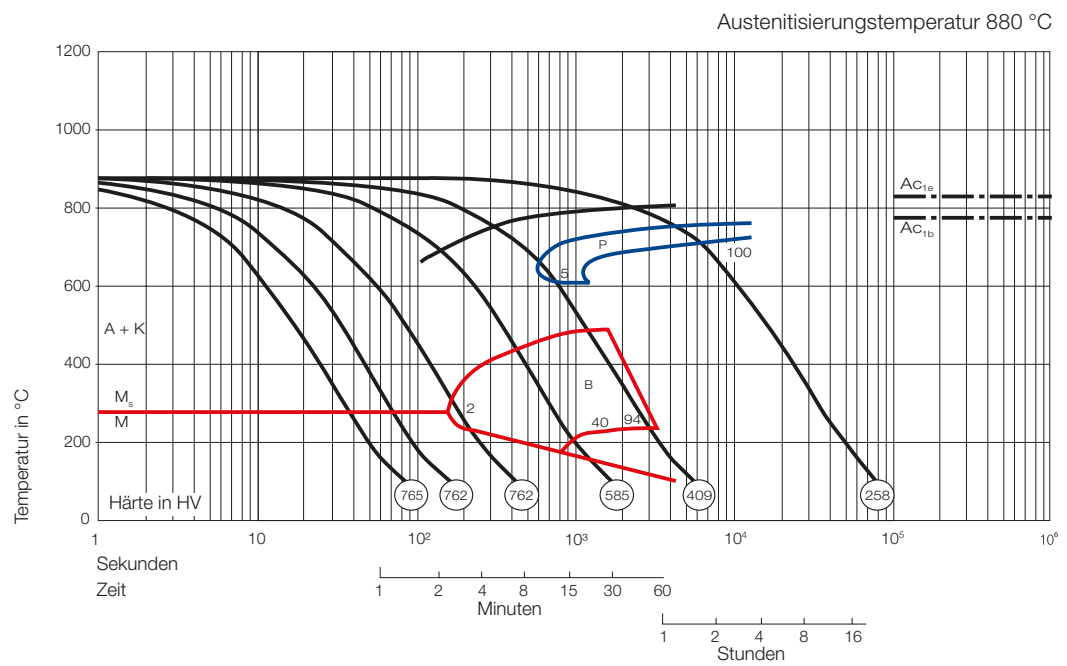
Physikalische Eigenschaften

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 ³	8,0		
Temperatur in °C	20		
E-Modul in GPa	210		

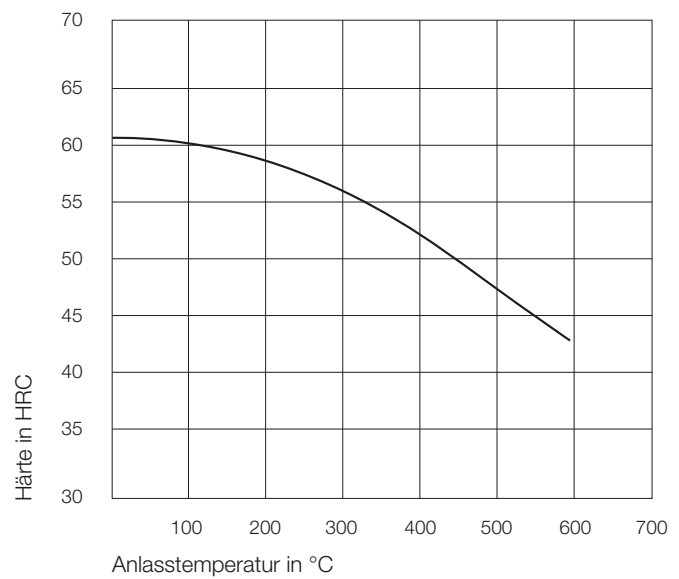
Wärmebehandlung

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

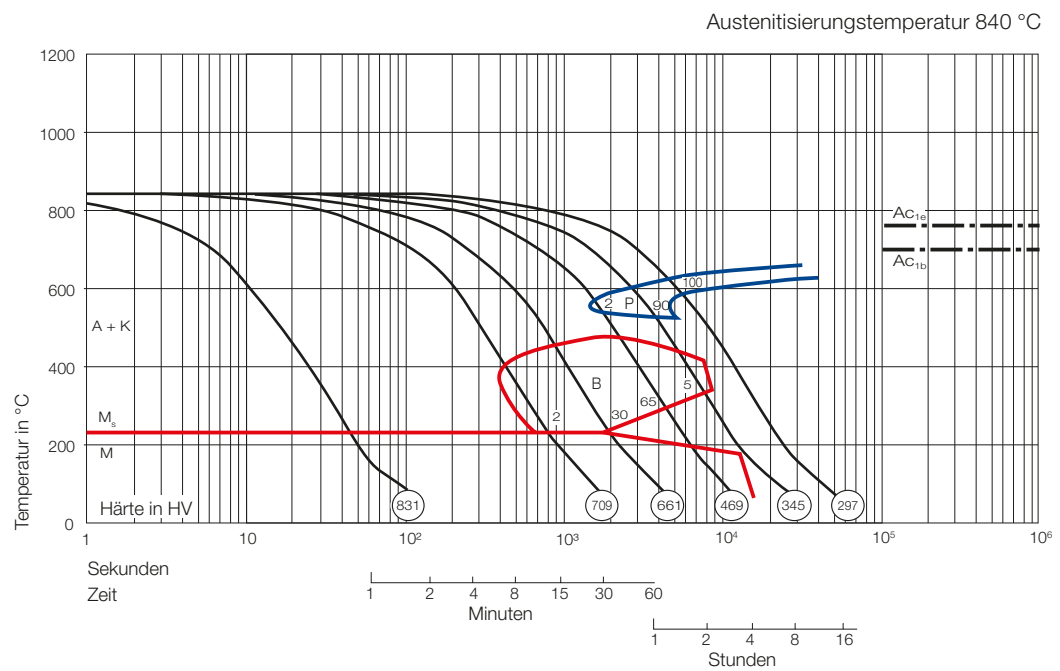
Physikalische Eigenschaften

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 ³	7,8		
Temperatur in °C	20		
E-Modul in GPa	210		

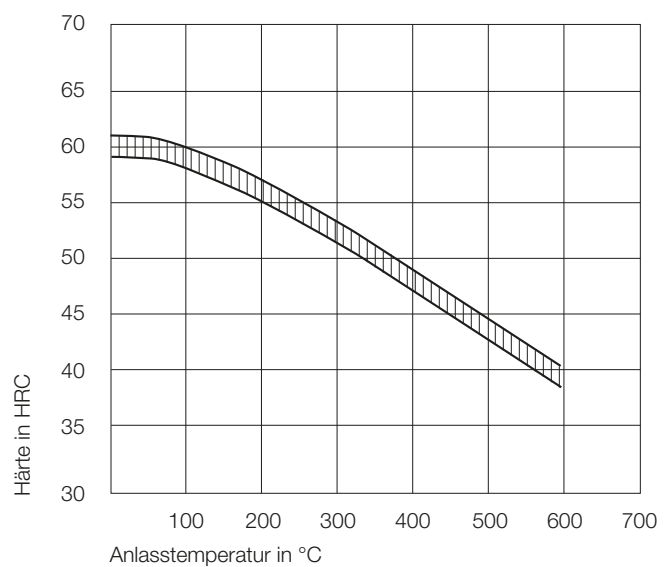
Wärmebehandlung

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, Ölabbkühlung 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 Härtebarkeit charakterisiert. N400 zeigt neben einer guten Polierbarkeit und Narbätzbarkeit eine gute Durchvergnbarkeit.

Anwendung

- Besteckstanzen, Scherenmesser für dickes Schneidgut 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

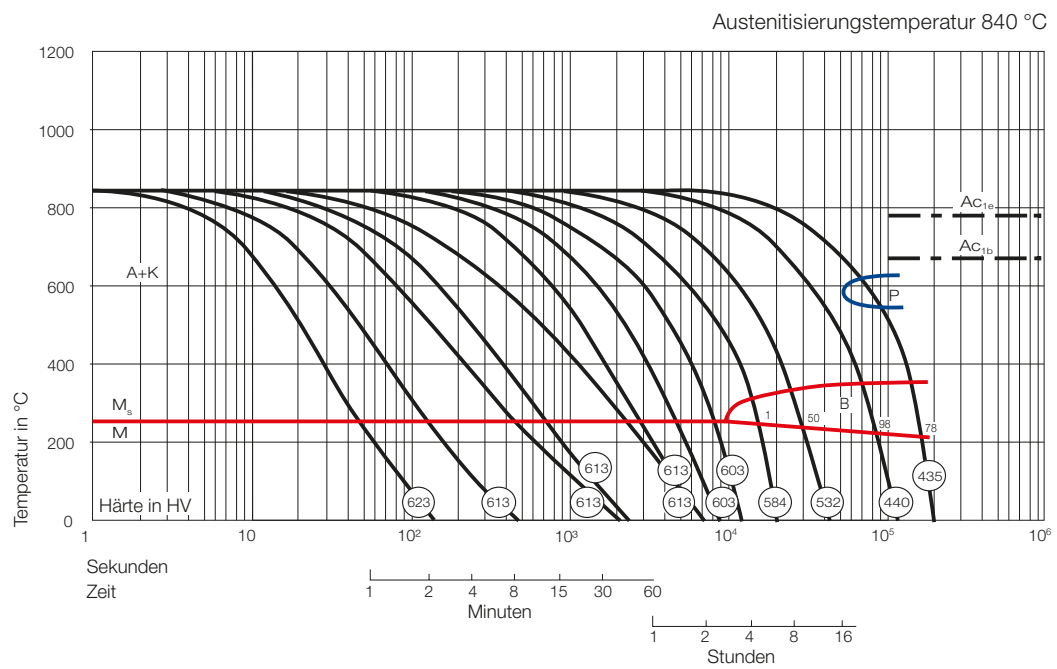
Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 200	20 - 400
Wärmeausdehnung in 10 ⁻⁶ 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 ³	7,82		
Temperatur in °C	20		
E-Modul in GPa	210		

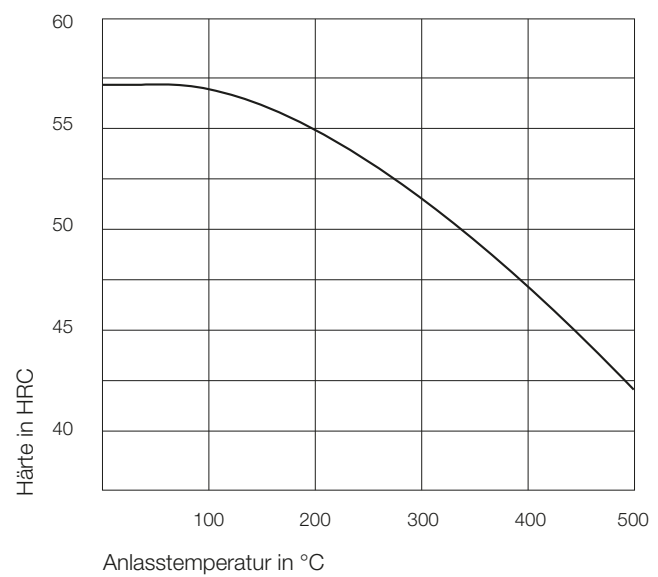
Wärmebehandlung

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 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)

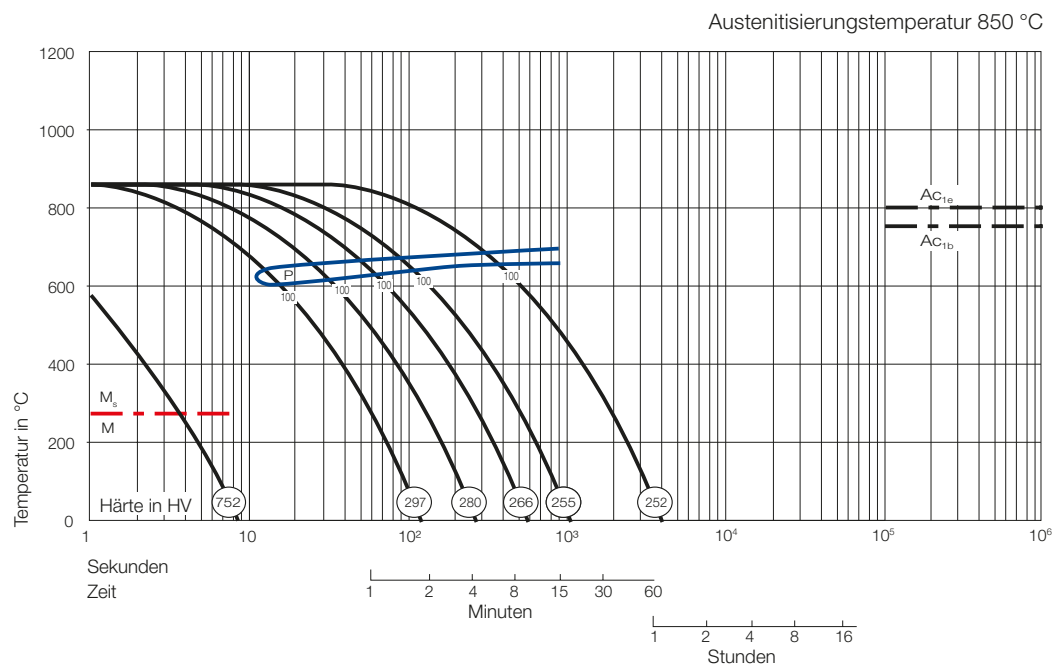
Physikalische Eigenschaften

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

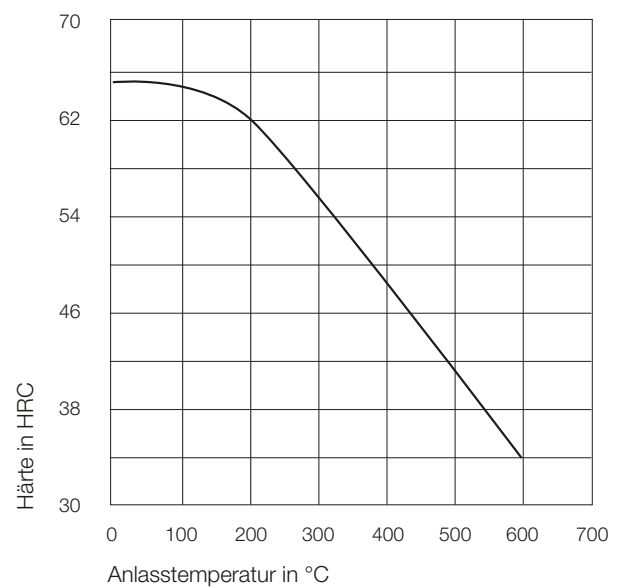
Wärmebehandlung

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
1.2838	145V33	KSV	0.15	≤ 1.00	≤ 1.50	16.50	0.40	0.25

Werkstoffeigenschaften

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

Anwendung

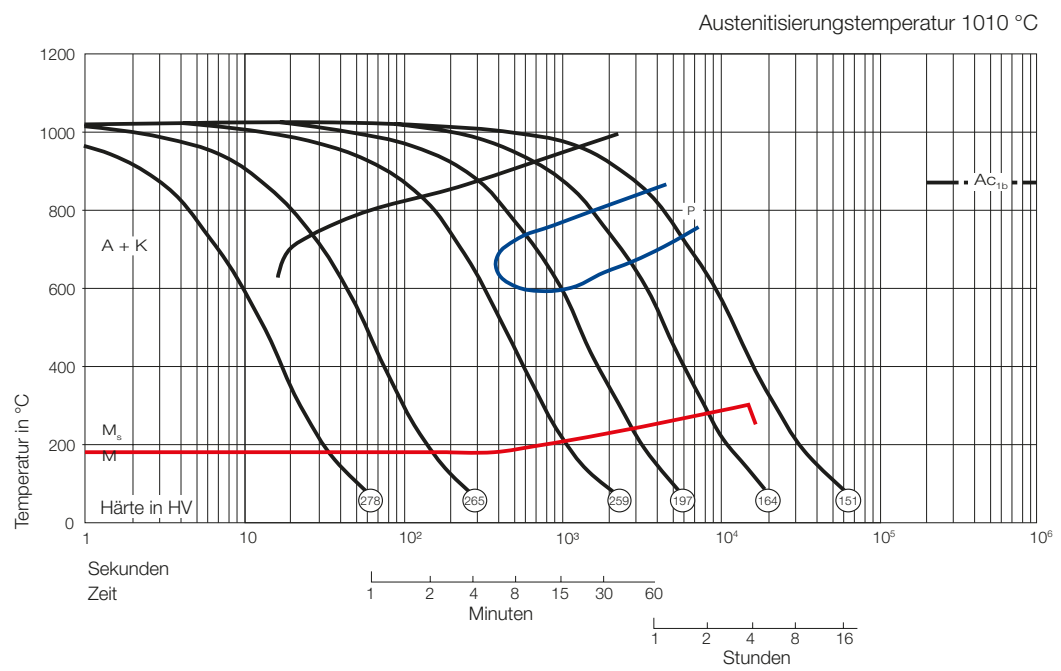
- Hydraulik-Ventilblöcke für Bergbauausrüstung
- Gut zerspanbarer korrosionsbeständiger Stahl für Schrauben und Bolzen

Lieferzustand: Vergütet

Physikalische Eigenschaften

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

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



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

Nichtrostender, martensitischer Stahl mit hoher Aufhärbarkeit, hohen Verschleißwiderstand, polierfähig.

Anwendung

- Messer und Schneidwaren,
- Lochschieber, Schneckenelemente, Spritzdüsen

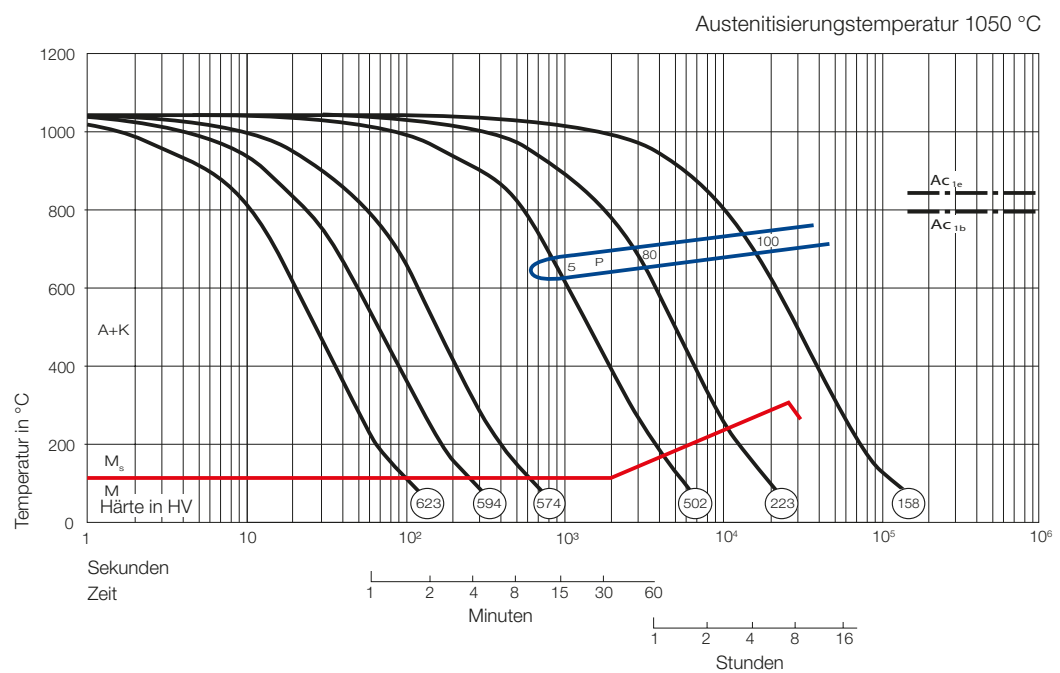
Physikalische Eigenschaften

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 ³	7,7		
Temperatur in °C	20		
E-Modul in GPa	215		

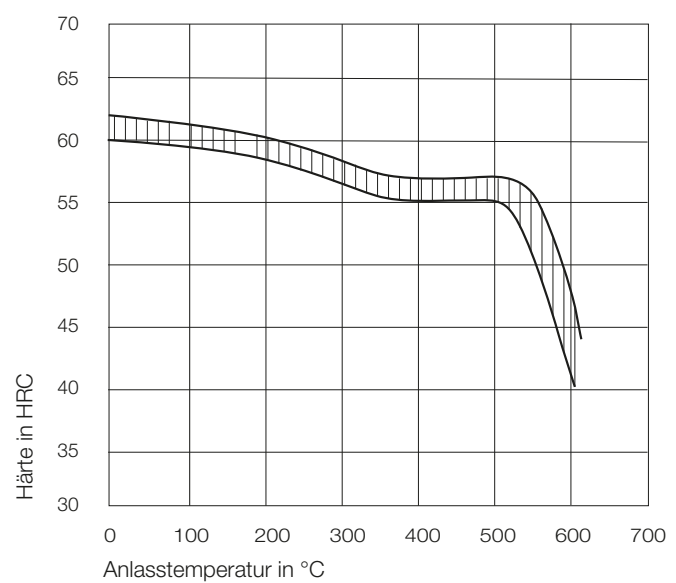
Wärmebehandlung

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



FSR

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

Werkstoffeigenschaften

FSR ist ein Kaltarbeitsstahl auf der Basis von 12% Cr. Die übrigen Legierungselemente verleihen FSR die nötige Auslassbeständigkeit und den Verschleißwiderstand. Im Vergleich zu einem ähnlich eingesetztem Schnellarbeitsstahl vom Typ HS6-5-2C zeichnet sich FSR bei vergleichbarer Leistung durch bessere Zähigkeit aus.

Anwendung

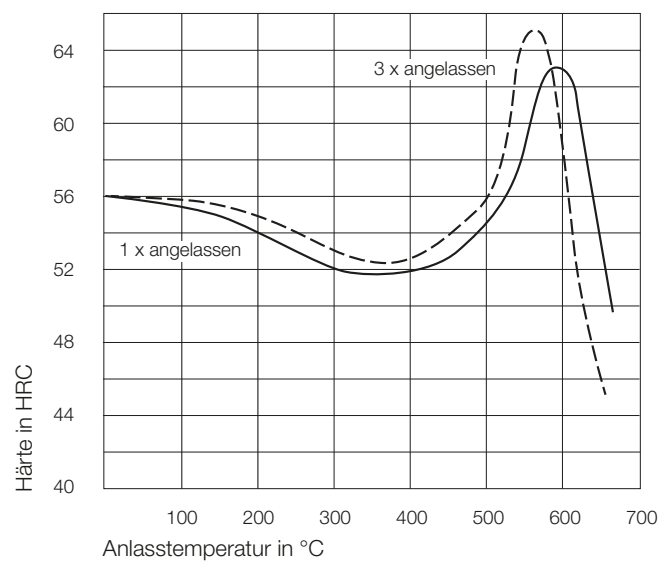
- Schnittwerkzeuge mit besonderem Verschleißwiderstand bei der Verarbeitung silizierter oder austenitischer Bleche oder gehärtetem Bandstahl, Feinstanzwerkzeuge
- Kaltfließpresswerkzeuge
- Gewindewalzwerkzeuge
- Räumnadeln
- Extruderschnecken

Physikalische Eigenschaften

Temperatur in °C	20 - 100	20 - 400	20 - 600
Wärmeausdehnung in 10^{-6} 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
Spezial	PM823	0.84	0.85	0.35	7.70	1.50	2.45

Werkstoffeigenschaften

Kaltarbeitsstahl mit hohem Vanadiumgehalt. Gute Durchhärbarkeit, hohe Zähigkeit.

Anwendung

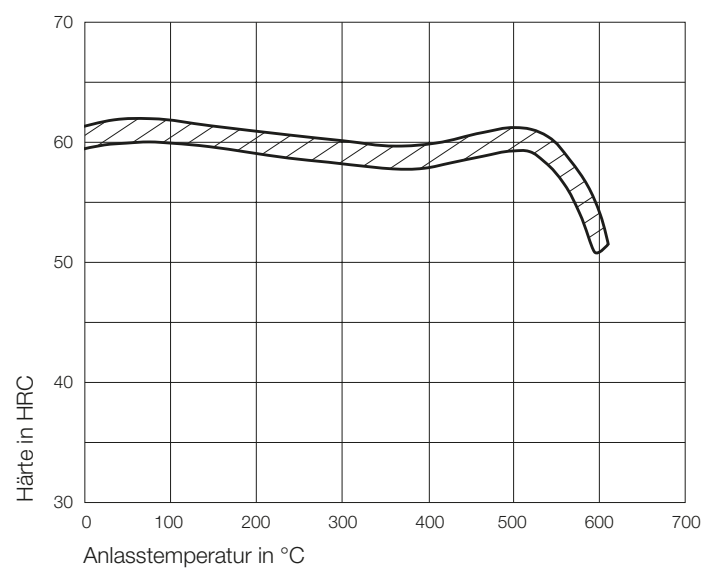
- Schermesser
- Schneidwerkzeuge
- Richt- und Profilwalzen bei hohen Anforderungen an Zähigkeit und Verschleißwiderstand

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
Spezial	PW812	1.13	0.85	0.35	7.70	1.50	2.45	1.10

Werkstoffeigenschaften

Kaltarbeitsstahl mit hohem Vanadium- und Wolframgehalt. Gute Sekundärhärbarkeit, hohe Zähigkeit.

Anwendung

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

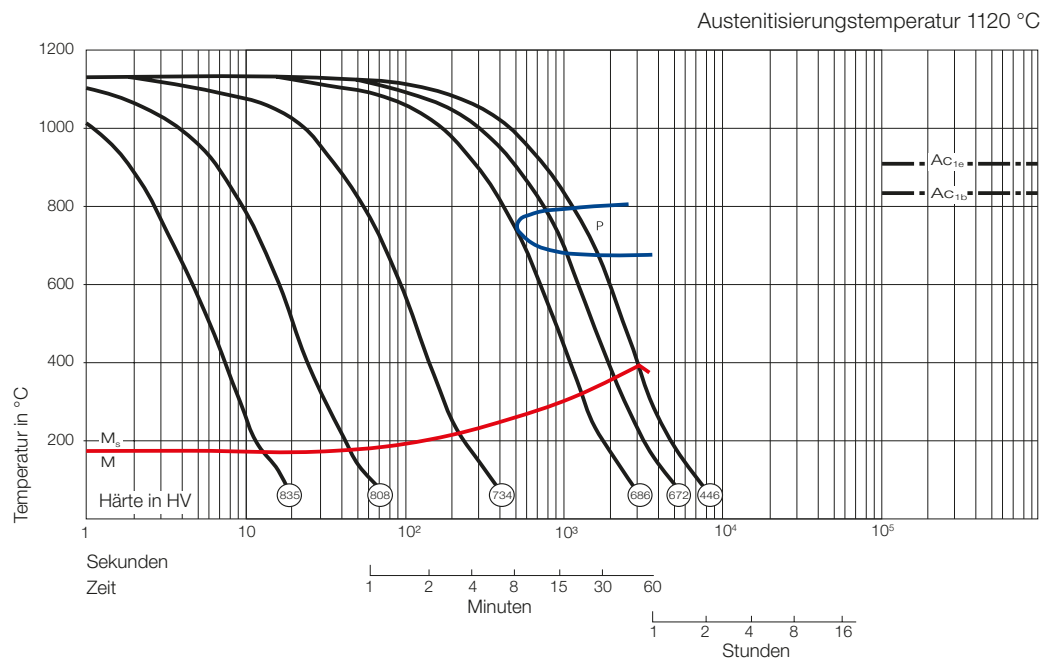
Physikalische Eigenschaften

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		

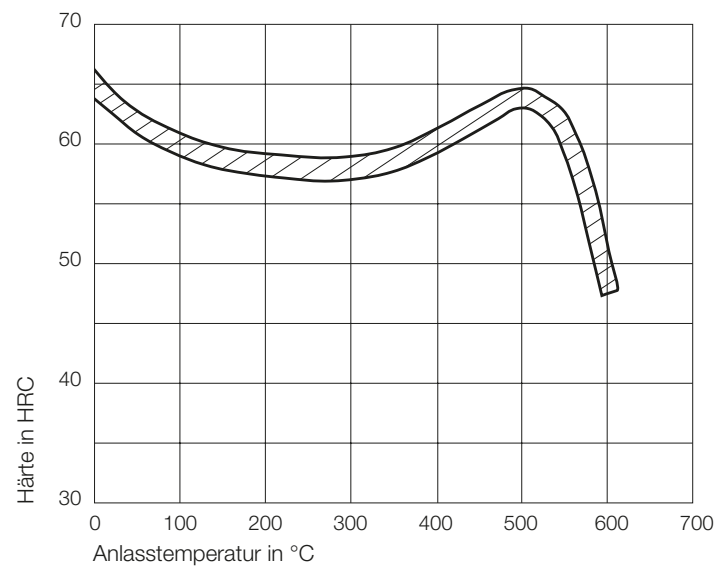
Wärmebehandlung

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



Anlassschaubild





Hochwarmfeste Stähle / Nickelbasislegierungen

Bei den klassischen martensitischen Warmarbeitsstählen kann durch das Zulegieren von Elementen wie Cr, Co, Mo und W 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 Werkzeugsstoffe.

MA-Rekord (1.2758)

W.-Nr	Kurzname	Markenname	Mass.-%								
			C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	Co	W
1.2758	X50WNiCrVCo12-12	MA-Rekord	0.55	1.40	0.70	4.00	0.60	11.50	1.10	1.50	12.00

Werkstoffeigenschaften

MA-Rekord ist ein hochlegierter Sonder-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

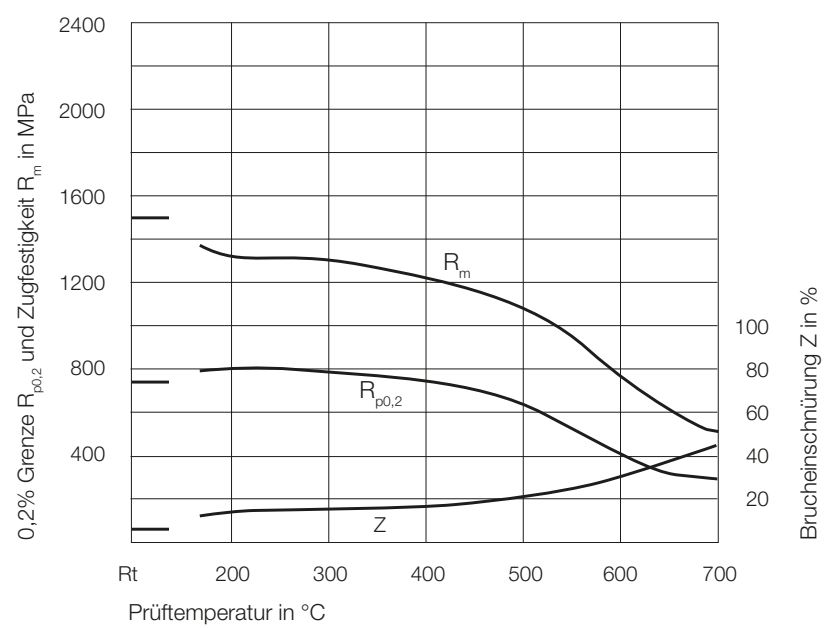
Wasserkühlung ist nicht möglich.

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 unbedingt notwendig, 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 Wärmeeinfall, wenn die Anlassbeständigkeit der martensitischen Stähle nicht ausreicht.

Anwendung

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

Lieferzustand:

Lösungsgeglüht oder Lösungsgeglüht und ausgelagert mit folgenden Werten:

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

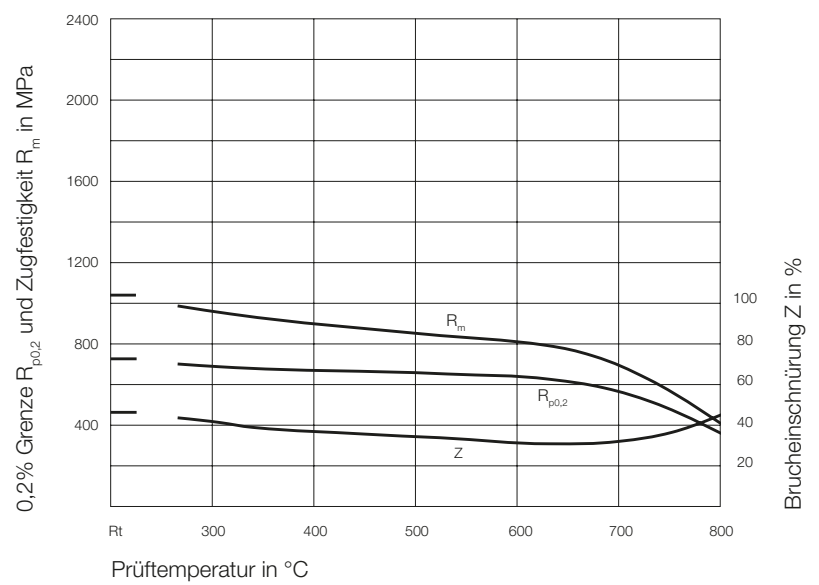
Zugfestigkeit R_m : 950 - 1150 MPa

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 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	15.00	1.50

Werkstoffeigenschaften

Dieser hochlegierte Stahl mit austenitischem Gefüge hat eine ausgezeichnete Zunder- und Korrosionsbeständigkeit sowie Warmfestigkeit.

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 ³	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 unbedingt notwendig

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 Warmarbeits-Werkstoff 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 ³	8,2			

Wärmebehandlung

Lösungsgeglühen	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
2.4668	NiCr19NbMo	SA718	0.05	≤ 0.35	≤ 0.35	19.00	3.00	53.00	0.50	0.90	Rest

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
- Gesenke
- Innenbüchsen
- Schwermetallstrangpressen mit 1350-1450 MPa

Lieferzustand:

Lösungsgeglüht und ausgelagert mit folgenden Eigenschaften:

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

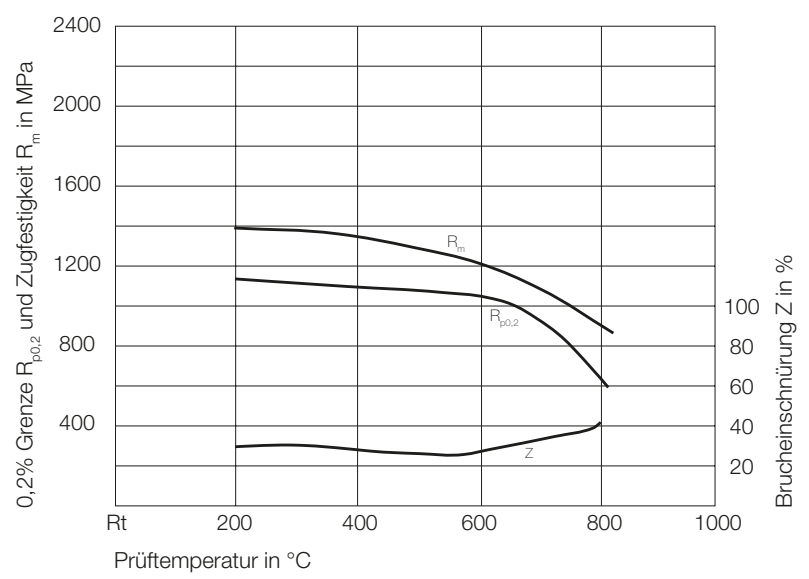
Zugfestigkeit R_m = ca. 1300 MPa

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 g/cm^3	8,2			
Temperatur in °C	20			
E-Modul in GPa	205			

Wärmebehandlung

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





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

Impressum: Kind&Co., Edelstahlwerk GmbH & Co. KG · Bielsteiner Str. 124-130 · D-51674 Wiehl · Amtsgericht Köln HRA 16845 · Ust.-Id.-Nr.: DE 122533279
Persönlich haftende Gesellschafterin: Kind&Co., Edelstahlwerk, Verwaltungsgesellschaft mbH · Sitz Wiehl · Amtsgericht Köln HRB 82941
Geschäftsführung: Susanne Wildner (Vorsitzende), Dr. rer. nat. Martin Löwendick
Die Angaben in diesem Katalog erfolgen ohne Gewähr. Wenn Ihnen Fehler oder falsche Informationen auffallen, teilen Sie uns dies bitte mit. 09/18