

Werkzeugstahl

SCHMOLZ + BICKENBACH Distributions GmbH

Eupener Str. 70

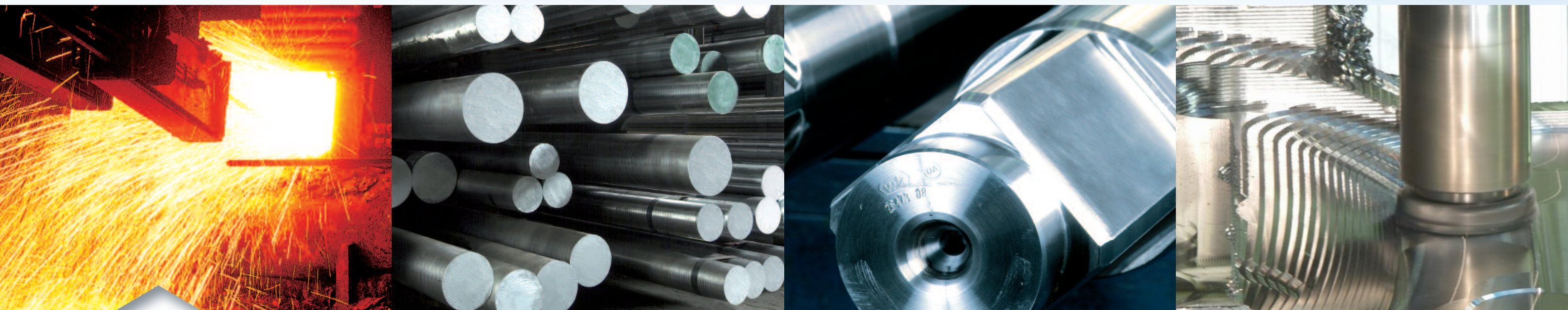
D-40549 Düsseldorf

www.schmolz-bickenbach.de

SCHMOLZ + BICKENBACH

Providing special steel solutions





Hochleistungs- werkzeugstähle für jeden Anwen- dungsbereich

In unserer über 150-jährigen Tradition haben nicht zuletzt die vielfältigen Ansprüche unserer Kunden dazu beigetragen, dass wir weltweit einer der größten Hersteller, Verarbeiter und Distributoren von Edelstahl-Langprodukten sind.

Heute können wir Ihnen nahezu das gesamte Spektrum an Werkzeugstählen in den unterschiedlichsten Güten und Abmessungen liefern. Mit mehr als 70.000 Artikeln in den verschiedensten Stahlqualitäten stellt unser Lagerbestand dabei eine kurzfristige Verfügbarkeit sicher.

Abgerundet wird unser breites Lieferprogramm durch umfassende Serviceleistungen. Von der individuellen Beratung über eine weit reichende Anarbeitung bis hin zu Logistiklösungen bieten wir Ihnen ein Höchstmaß an Flexibilität.

Damit wir noch besser auf Ihre Bedürfnisse eingehen und Sie von unserem Know-how der regionalen und überregionalen Märkte profitieren können, erweitern wir kontinuierlich unser Vertriebsnetz. So sind wir für Sie weltweit in allen wichtigen Märkten vor Ort präsent.

Individuelle Werkzeugstahllösungen in geprüfter Qualität

Wir bieten Ihnen das komplette Leistungsspektrum von der Produktion über die Verarbeitung bis hin zur Distribution.

Auf modernsten Anlagen produzieren wir in unseren Werken in Witten, Siegen, Krefeld und Hagen hochwertige Werkzeugstähle, die sich durch höchste Reinheit und Homogenität auszeichnen. Dabei profitieren wir von unserer über 150-jährigen Erfahrung in der Stahlherstellung ebenso wie von unserem technologischen Vorsprung, der sich vor allem in der Strangguss-technologie zeigt.

Als internationale Distributionsgesellschaft können wir Ihnen den Stahl aber auch über externe Lieferanten zu weltweit besten Konditionen liefern. Unsere langjährige Zusammenarbeit mit renommierten Stahlherstellern gewährleistet dabei konstante Qualitätsstandards. Um Ihnen dies dauerhaft zu garantieren, unterliegen bei uns sowohl die Produzenten als auch die von ihnen hergestellten Stähle kontinuierlichen Kontrollen. Das geht so weit, dass wir auf Wunsch unsere Produzenten auch gemeinsam mit Ihnen zertifizieren.

So erfüllt jeder unserer Werkzeugstähle quali-

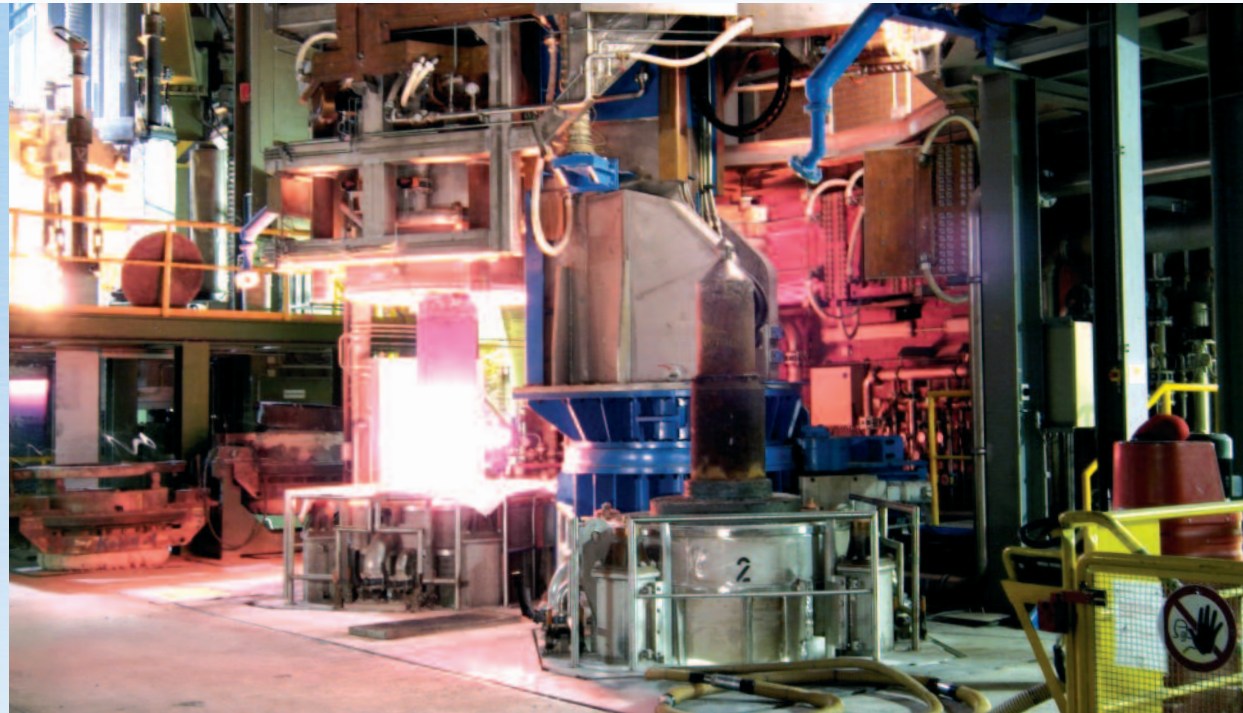
tativ die hohen Anforderungen des Automobil- und Maschinenbaus sowie des Werkzeug- und Formenbaus.

Unsere aufeinander abgestimmte Leistungspalette verschafft Ihnen den Vorteil, dass Sie Ihre Stahlprodukte stets in geprüfter Qualität und weltweit aus einer Hand erhalten. Durch unser flächendeckendes Distributionsnetz stellen wir sicher, dass jedes Unternehmen an jedem Standort mit dem passenden Stahl versorgt werden kann. Das gilt auch für kleine Losgrößen.

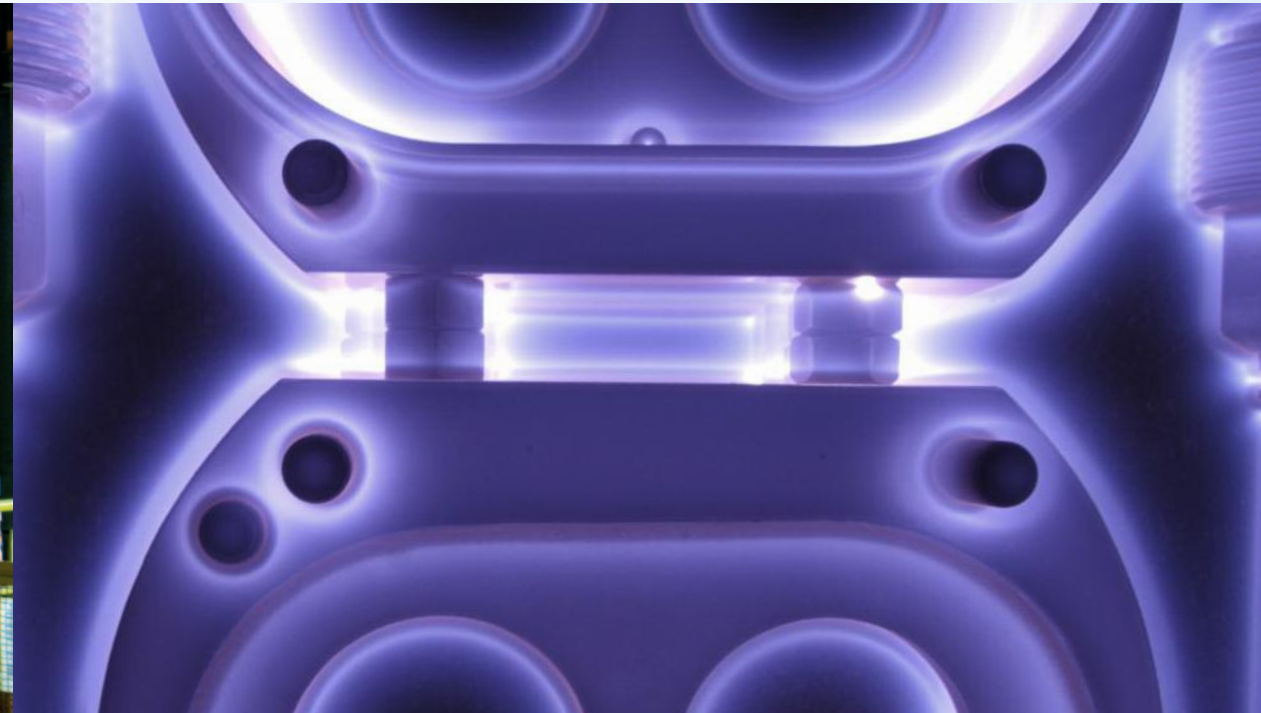
Als weiteren Service bieten wir Ihnen vielfältigste und weit reichende Anarbeitungsmöglichkeiten. Von einfachen Sägeschnitten bis zur Bearbeitung in engsten Toleranzen erhalten Sie bei uns nahezu alles, was im Bereich der Fixlängen und Endenbearbeitung technologisch machbar ist.

Ob länderspezifische Standardgütern oder kundenspezifische Sonderwerkstoffe für anspruchsvolle Bauteile: Mit SCHMOLZ + BICKENBACH haben Sie einen Servicepartner für jede Stahl-lösung – wenn Sie es wünschen, bis hin zum einbaufertigen Werkteil.

Elektro-Schlacke-
Umschmelzofen
(ESU-Ofen)



Werkstück in der
Plasmanitrieranlage



Technologie und Erfahrung – Ihr Garant für Premiumqualität

Die eigene Stahlerzeugung in unseren modernen Stahlwerken ist die Basis für die Reinheit und Homogenität unserer Werkzeugstähle. Durch präzise legierungs- und verfahrenstechnische Vorgaben in Erschmelzung, Formgebung und Wärmebehandlung werden genau definierte Eigenschaften erzielt.

Die Werkzeugstähle der DEUTSCHEN EDELSTAHLWERKE werden in 130-Tonnen-Elektrolichtbogenöfen erschmolzen. Anschließend erfolgt die analytische Feinabstimmung im Pfannenofen, bevor der Stahl vor dem Abguss vakuumentgast wird.

Zum Vergießen der metallurgisch fertig behandelten Schmelzen kommen bei den DEUTSCHEN EDELSTAHLWERKEN, je nach Abmessung des Endproduktes, zwei Gießverfahren zur Anwendung: das Bogen- und optimierte Vertikal-Stranggießverfahren oder – für große Schmiedeaabmessungen – das Blockgussverfahren.

Umschmelzen nach Maß

Für Werkzeugstähle, an die besonders hohe Ansprüche hinsichtlich Homogenität, Zähigkeit und Reinheitsgrad gestellt werden, stehen bei den DEUTSCHEN EDELSTAHLWERKEN mehrere Elektro-Schlacke-Umschmelzöfen (ESU) und ein Lichtbogen-Vakuumofen (LBV) zur Verfügung.

Die Entscheidung, welches der Verfahren das geeignetste ist, wird durch die gewünschte Qualität definiert, die der umgeschmolzene Stahl erreichen soll. Mit dem Elektro-Schlacke-Umschmelzverfahren wird ein deutlich besserer sulfidischer Reinheitsgrad gegenüber nicht umgeschmolzenem Stahl erzielt. Beim Lichtbogen-Vakuumverfahren wird dagegen besonders der oxidische Reinheitsgrad verbessert.

Individuell abgestimmte Wärmebehandlung

Die Eingliederung der ehemaligen Thyssen-Härtereien in die Unternehmensgruppe der DEUTSCHEN EDELSTAHLWERKE Härtereitechnik lässt uns auf eine jahrzehntelange Tradition in allen Bereichen der Wärmebehandlung aufbauen. Dadurch können wir die gesamte Produktionskette – von der Stahlerzeugung über die Anarbeitung bis zur Veredelung durch Wärmebehandlung – aus einer Hand und in den wichtigsten Märkten der Welt anbieten. So schaffen wir die Voraussetzungen für optimale Werkzeugqualität.

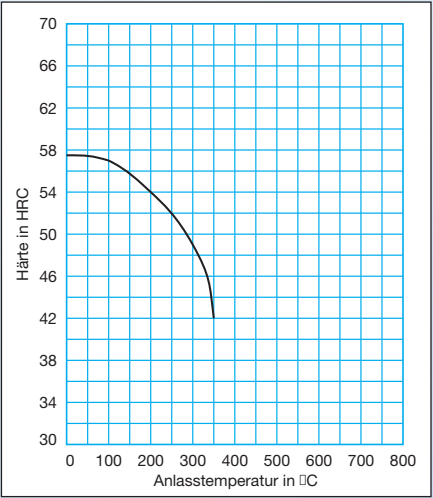
In unseren weltweiten Härtereien stehen uns neben Vakuum-Härteöfen auch Schutzgasanlagen und Plasmanitrieranlagen für thermochemische Behandlungen zur Verfügung. Dank computergesteuerter Prozessabläufe von der Wareneingangskontrolle bis zum fertigen wärmebehandelten Produkt ist eine jederzeitige Reproduzierbarkeit der Wärmebehandlung gewährleistet.

Unser Kunden-Plus!

Durch ein von uns entwickeltes Präzisionshärteverfahren in der Schutzgasanlage sind wir in der Lage, den Verzug schlanker Bauteile, wie z. B. Leisten, auf ein Minimum zu reduzieren.

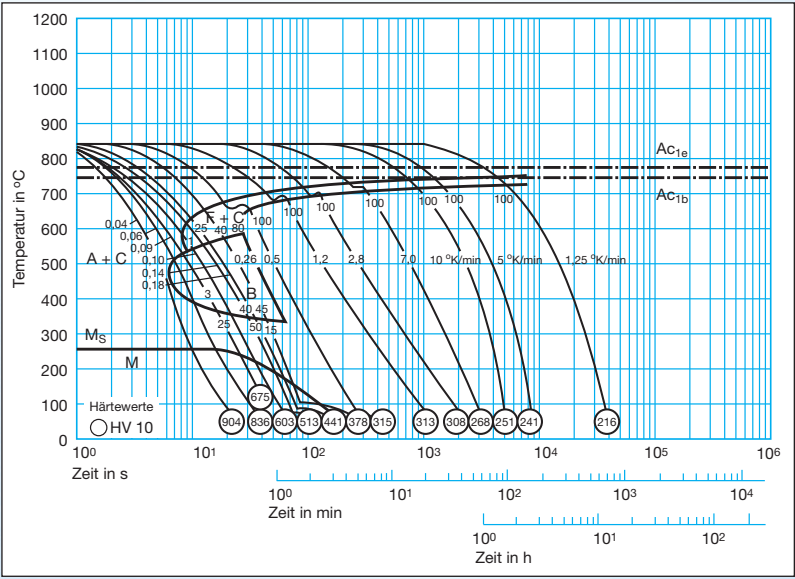
THYRODUR®		1730			
C45U		C 0,45 Si 0,20 Mn 0,70			
Werkstoff-eigenschaften		Schalenhärter, harte Oberfläche, zäher Kern.			
Normenzuordnung		AISI 1045			
Verwendungshinweise		Aufbauteile für Werkzeuge, z. B. Grundplatten für Kunst- und Druckgießwerkzeuge. Ferner für Handwerkzeuge, Zangen und landwirtschaftliche Werkzeuge aller Art.			
Wärmebehandlung					
		Weichglühen °C 680 – 710	Abkühlen Ofen	Glühhäte HB Max. 207	
		Spannungsarmglühen °C Ca. 600 – 650	Abkühlen Ofen		
		Härten °C 800 – 830	Abschrecken Wasser	Härte nach dem Abschrecken HRC 57	
		Anlassen °C HRC	100 57	200 54	300 49
				350 42	

Anlassschaubild

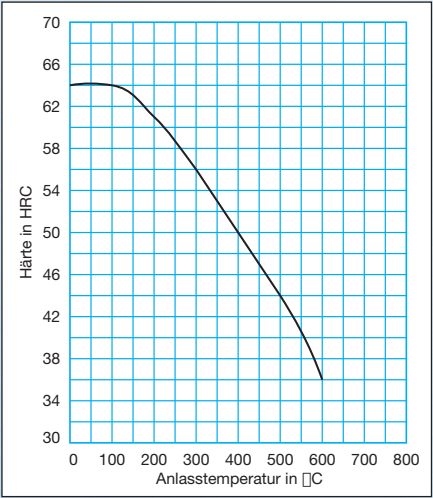


THYRODUR®		2067				
100Cr6		C 1,00 Si 0,20 Mn 0,35 Cr 1,50				
Werkstoff-eigenschaften		Ölhärter mit geringer Einhärtungstiefe, verschleißfest.				
Normenzuordnung		AISI L1 / L3		AFNOR Y100C6		
Physikalische Eigenschaften		Wärmeleitfähigkeit bei °C				
		W/(m • K)		20	350	700
				33,0	32,2	31,4
Verwendungshinweise		Kaltpilgerwalzen und -backen, Gewindeschneidwerkzeuge, Lehren, Dorne, Holz- und Papierbearbeitungswerkzeuge, Kaltfließpress- und Drückwerkzeuge, Bördelrollen, Scheren- und Rollscherenmesser.				
Wärmebehandlung		Weichglühen °C		Abkühlen		Glühhärte HB
		710 – 750		Ofen		Max. 225
		Spannungsarmglühen °C		Abkühlen		
		Ca. 650		Ofen		
		Härten °C		Abschrecken		Härte nach dem Abschrecken HRC
		830 – 860		Öl oder Warmbad, 180 – 220 °C		64
		Anlassen °C		100	200	300
		HRC		64	61	56
					400	500
					50	44
						600
						36

Kontinuierliches
Zeit-Temperatur-
Umwandlungs-
schaubild



Anlassschaubild

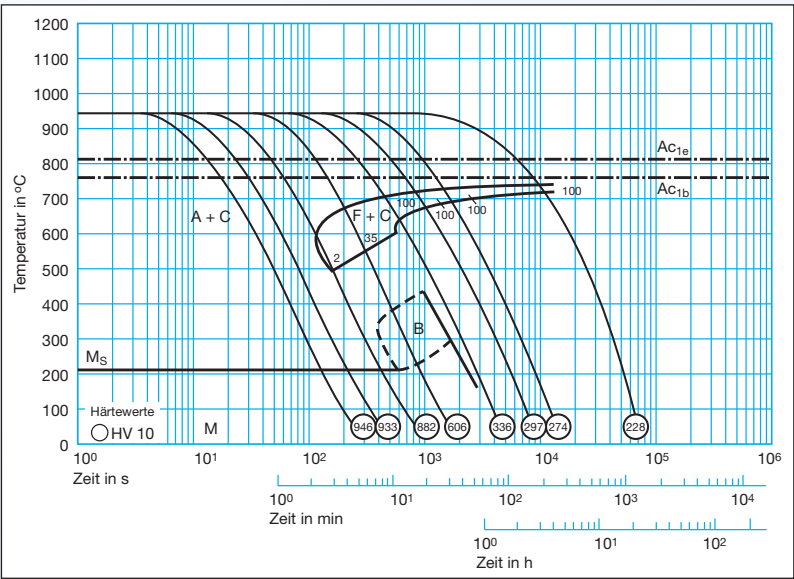


THYRODUR®

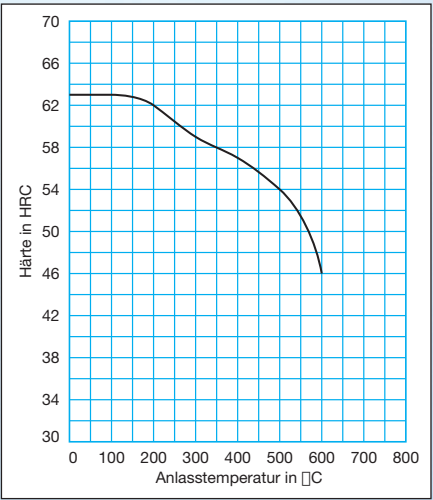
2080

X210Cr12		C 2,00 Si 0,30 Mn 0,30 Cr 12,00						
Werkstoff-eigenschaften	Ledeburitischer 12%iger Cr-Stahl, höchster Verschleißwiderstand.							
Normenzuordnung	AISI D3		AFNOR Z200C12					
Physikalische Eigenschaften	Wärmeausdehnungskoeffizient							
	bei °C	20 – 100	20 – 200	20 – 300	20 – 400	20 – 500	20 – 600	20 – 700
	10 ⁻⁶ m/(m • K)	10,8	11,7	12,2	12,6	12,8	13,1	13,3
	Wärmeleitfähigkeit							
	bei °C	20			350		700	
	W/(m • K)	16,7			20,5		24,2	
Verwendungshinweise	Werkzeuge zum Schneiden von Blechen bis 4 mm Dicke, Abkratwerkzeuge, Schnitte für Papier und Kunststoff, Lang- und Rundscherenmesser für Blechdicken bis 2 mm, Zieh- und Tiefziehwerkzeuge. Holzbearbeitungswerkzeuge, Steinpresswerkzeuge, Schließleisten und hochverschleißfeste Kunststoffformen, Profiltrölen.							
Wärmebehandlung	Weichglühen °C		Abkühlen		Glühhärte HB			
	800 – 840		Ofen		Max. 250			
	Spannungsarmglühen °C		Abkühlen					
	Ca. 650 – 700		Ofen					
	Härten °C		Abschrecken		Härte nach dem Abschrecken HRC			
	930 – 960		Öl		64			
	950 – 980		Luft (bis 30 mm Dicke)		64			
	Anlassen °C		100	200	300	400	500	600
	HRC		63	62	59	57	54	46

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



Anlassschaubild

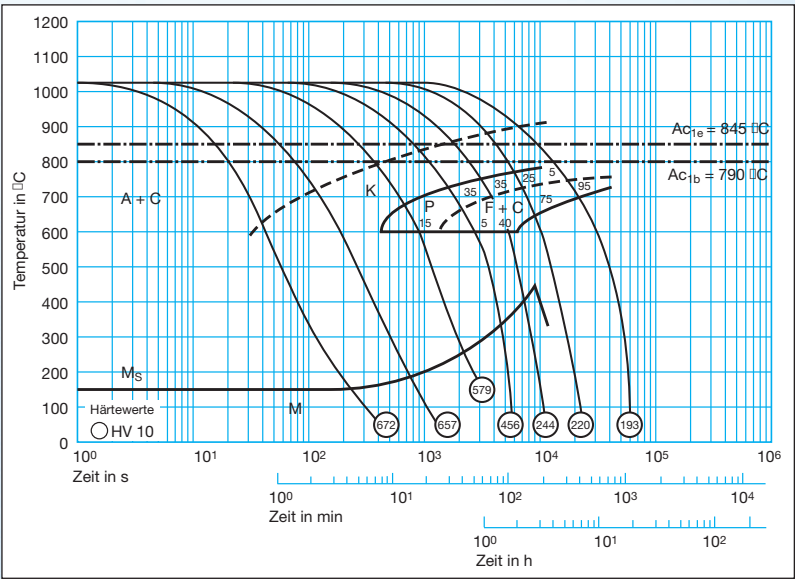


THYROPLAST®

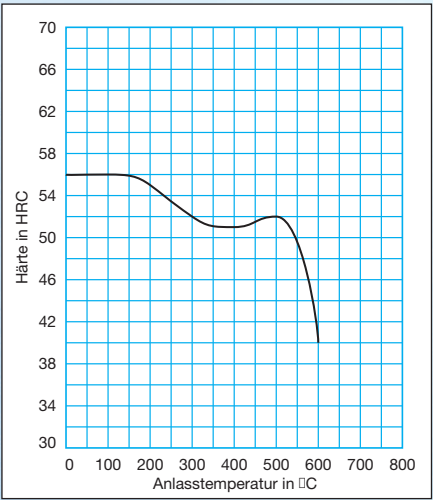
2083

X40Cr14		C 0,40 Cr 13,00					
Werkstoff-eigenschaften	Korrosionsbeständig, gute Polierbarkeit. Für höchste Anforderungen an die Polierbarkeit empfehlen wir THYROPLAST® 2083 SUPRA umgeschmolzen zu verwenden.						
Normenzuordnung	AISI 420		AFNOR Z40C14				
Physikalische Eigenschaften	Wärmeausdehnungskoeffizient						
	bei °C		20 – 100		20 – 200		20 – 300
	10 ⁻⁶ m/(m • K) Geglüht		11,1		11,4		11,8
	10 ⁻⁶ m/(m • K) Vergütet		11,1		11,5		11,6
	Wärmeleitfähigkeit						
	bei °C		100		150	200	250
W/(m • K) Geglüht		28,4		28,6	28,8	29,2	29,6
W/(m • K) Vergütet		22,5		23,1	23,5	24,4	25,7
Verwendungshinweise	Formen für die Glasverarbeitung sowie Formen zur Verarbeitung von korrodierend wirkenden Kunststoffen.						
Wärmebehandlung	Weichglühen °C		Abkühlen			Glühhärte HB	
	760 – 800		Ofen			Max. 230	
	Härten °C		Abschrecken			Härte nach dem Abschrecken HRC	
	1000 – 1050		Öl oder Warmbad, 500 – 550 °C			56	
Anlassen °C		100	200	300	400	500	600
HRC		56	55	52	51	52	40

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



Anlassschaubild

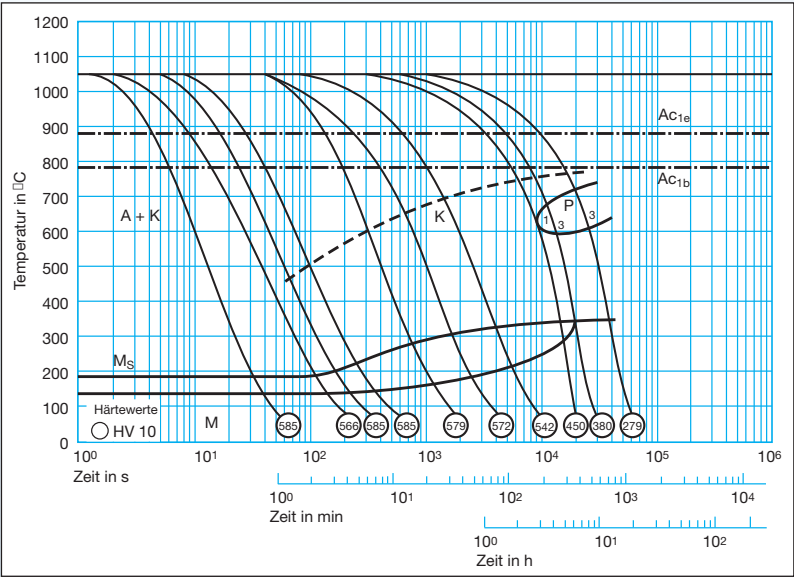


THYROPLAST®

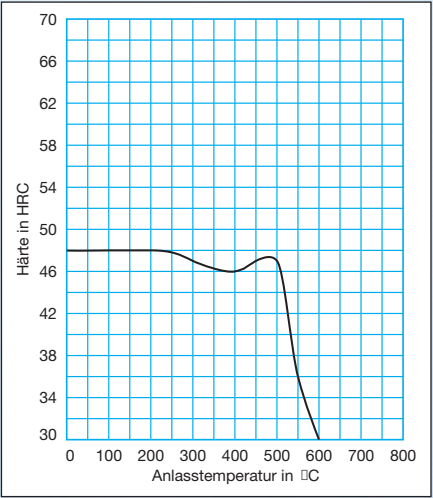
2085

X33CrS16	C 0,33 Cr 16,00 S 0,05 Ni 0,50						
Werkstoff-eigenschaften	Vergüteter korrosionsbeständiger Formrahmenstahl, Lieferhärte 280 bis 325 HB. Verbesserte Zerspanbarkeit gegenüber THYROPLAST® 2316.						
Normenzuordnung	AISI ~420FM						
Verwendungshinweise	Formrahmen, Aufbauteile, Kunststoffformen.						
Wärmebehandlung	Weichglühen °C	Abkühlen		Glühhärte HB			
	850 – 880	Ofen		Max. 230			
	Härten °C	Abschrecken		Härte nach dem Abschrecken HRC			
	1000 – 1050	Öl		48			
Anlassen °C	HRC	100	200	300	400	450	500
		48	48	47	46	47	47
					550	600	
					36	30	

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



Anlassschaubild

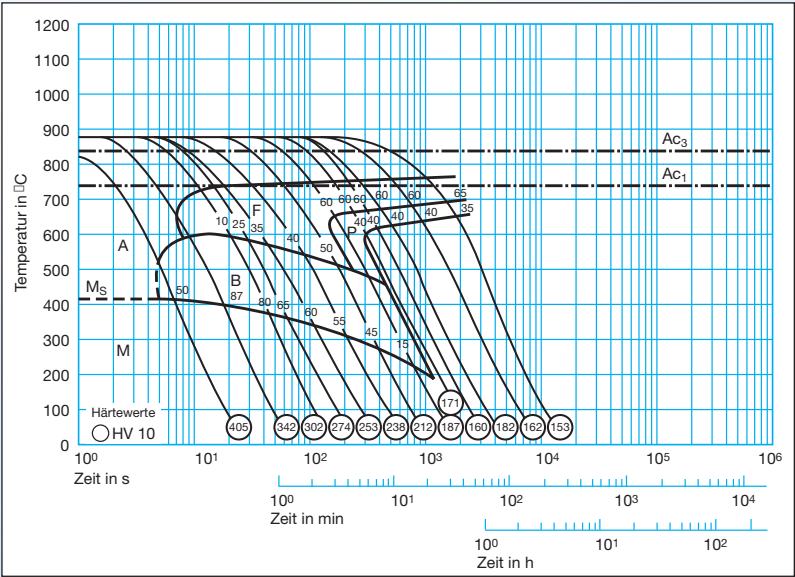


THYROPLAST®

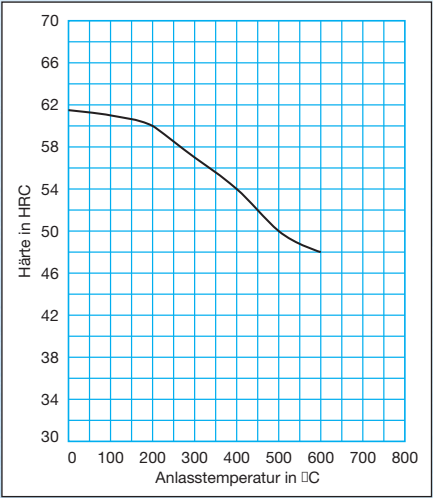
2162

21MnCr5	C 0,21 Mn 1,30 Cr 1,20						
Werkstoff-eigenschaften	Einsatzstahl, polierfähig, kalteinsenkbar.						
Normenzuordnung	AISI ~P2						
Physikalische Eigenschaften	Wärmeausdehnungskoeffizient bei °C	20 – 100	20 – 200	20 – 300	20 – 400	20 – 500	20 – 600
	10 ⁻⁶ m/(m • K)	12,2	12,9	13,5	13,9	14,2	14,5
	Wärmeleitfähigkeit bei °C		20	350		700	
	W/(m • K)		39,5	36,5		33,5	
Verwendungshinweise	Hochglanzpolierte Kunststoffformen, Führungssäulen.						
Wärmebehandlung	Weichglühen °C	Abkühlen		Glühhärte HB			
	670 – 710	Ofen		Max. 210			
	Einsetzen °C	Zwischenglühen °C	Härten °C	Abschrecken	Oberflächenhärte nach dem Abschrecken HRC		
	870 – 900	620 – 650	810 – 840	Öl oder Warmbad, 180 – 220 °C	62		
Anlassen °C	HRC	100	200	300	400	500	600
		61	60	57	54	50	48

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild

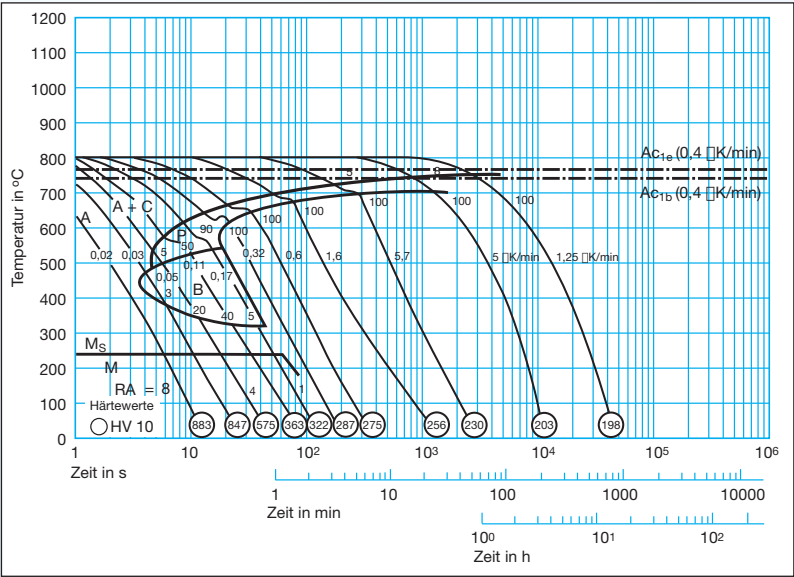


Anlassschaubild

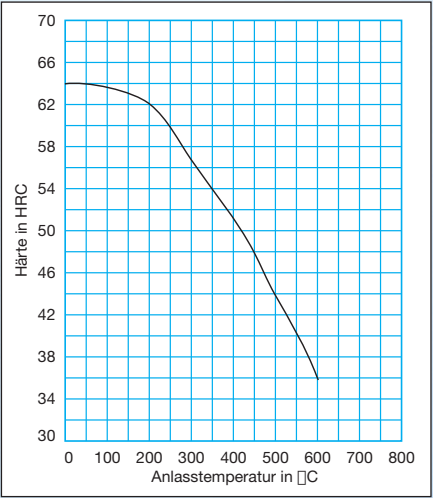


THYRODUR®	2210						
	(115CrV3)	C 1,20	Cr 0,70	V 0,10			
Werkstoff-eigenschaften	Verschleißfester Cr-V-legierter Kaltarbeitsstahl.						
Normenzuordnung	AISI L2						
Physikalische Eigenschaften	Wärmeausdehnungskoeffizient						
	bei °C	20 – 100	20 – 200	20 – 300	20 – 400	20 – 500	20 – 600
	10 ⁻⁶ m/(m • K)	10,0	12,7	13,7	14,2	14,9	15,8
	Wärmeleitfähigkeit						
	bei °C	20			350		700
	W/(m • K)	34,2			32,6		31,0
Verwendungshinweise	Lochstempel, Führungsstifte, Spiralbohrer, Auswerfer und Holzbeitel.						
Wärmebehandlung	Weichglühen °C		Abkühlen		Glühhärte HB		
	710 – 750		Ofen		Max. 220		
	Spannungsarmglühen °C		Abkühlen				
	Ca. 650 – 680		Ofen				
	Härten °C		Abschrecken		Härte nach dem Abschrecken HRC		
	810 – 840		Öl: < 15 mm Ø		64		
	780 – 810		Wasser: > 15 mm Ø		64		
	Anlassen °C						
	HRC						

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



Anlassschaubild



Der in Klammern gesetzte Kurzname ist nicht standardisiert in EN ISO 4957.

CorroPlast®	2294				
	C 0,05	Mn 1,30	S 0,15	Cr 12,50	Zusätze +
Werkstoff-eigenschaften	CorroPlast® ist ein neuer korrosionsbeständiger, hervorragend zerspanbarer Kunststoffformenstahl mit einer Lieferhärte von ca. 320 HB. Der abgesenkte Kohlenstoffgehalt verleiht CorroPlast® eine verbesserte Schweißbarkeit.				
Physikalische Eigenschaften	Wärmeausdehnungskoeffizient				
	bei °C	20 – 100	20 – 200	20 – 300	20 – 400
	10 ⁻⁶ m/(m • K)	10,0	10,6	11,0	11,3
	Wärmeleitfähigkeit				
	bei °C	20	150	350	20 – 500
	W/(m • K)	21,8	22,5	23,8	11,6
	Dicke				
	bei °C	20			
	kg/dm³	7,7			
	Elastizitätsmodul				
	bei °C	20	150	350	
	MPa	214600	208600	198000	
Verwendungshinweise	Grundplatten, Aufbauteile, Kunststoffformen mit Standardanforderungen an die Polierfähigkeit, die eine Beständigkeit gegenüber Schwitz- und Kühlwasser aufweisen müssen.				
Mechanische Eigenschaften	Im Lieferzustand				
	Wärmebehand-lungsdurchmesser in mm	Streckgrenze in MPa, R _{p0,2} min.	Zugfestigkeit in MPa, R _m	Bruchdehnung in %, A min.	Brucheinschnü-rung in %, Z min.
	170	890	1100	13	42

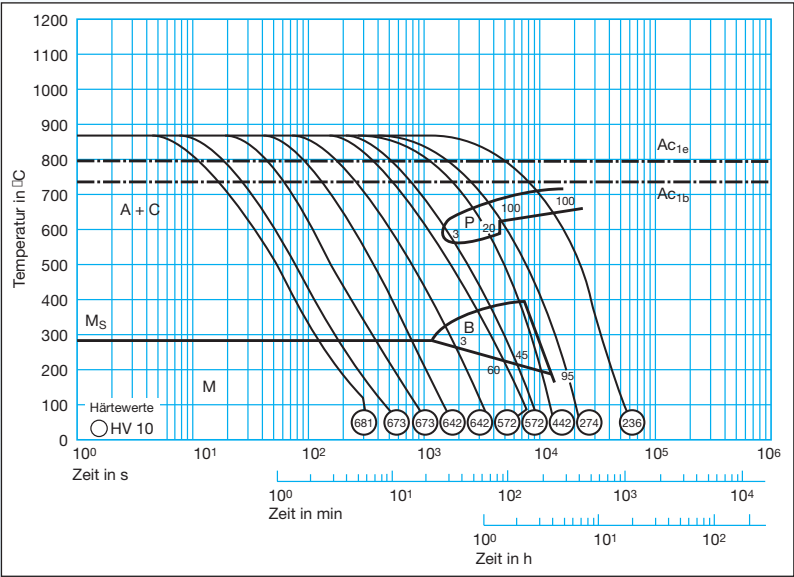
Zerspanbarkeit von X33CrS16 and CorroPlast® in % (Härte 325 HB)

Vorfräsen	X33CrS16	100 %
	CorroPlast®	140 %
Fertigfräsen	X33CrS16	100 %
	CorroPlast®	135 %
Schleifen	X33CrS16	100 %
	CorroPlast®	135 %
Bohren	X33CrS16	100 %
	CorroPlast®	150 %
Gewinde-schneiden	X33CrS16	100 %
	CorroPlast®	140 %

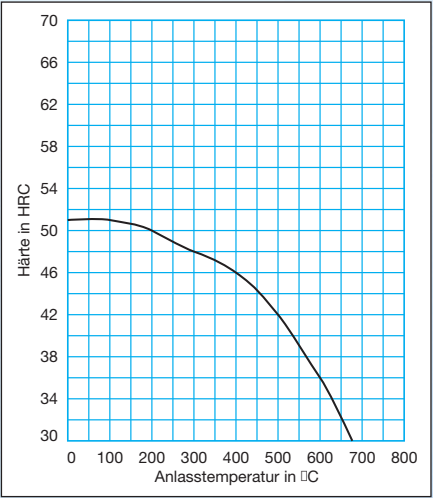
THYROPLAST®

40CrMnMo7		C 0,40 Mn 1,50 Cr 1,90 Mo 0,20									
Werkstoff-eigenschaften		Vergüteter Kunststoffformenstahl, Lieferhärte 280 bis 325 HB. Gute Zerspanbarkeit, narbungsgeeignet, bessere Polierfähigkeit gegenüber THYROPLAST® 2312.									
Normenzuordnung		AISI P20									
Physikalische Eigenschaften	Wärmeausdehnungskoeffizient bei °C		20 – 100		20 – 200		20 – 300				
	10 ⁻⁶ m/(m • K) Geglüht		12,8		13,2		13,8				
	10 ⁻⁶ m/(m • K) Vergütet		12,4		13,0		13,4				
	Wärmeleitfähigkeit bei °C		100		150		200		250	300	
	W/(m • K) Geglüht		39,7		40,6		41,5		41,8	42,0	
		W/(m • K) Vergütet		34,0		34,0		33,6		32,9	31,9
Verwendungshinweise		Kunststoffformen, Formrahmen für Kunststoff- und Druckgießformen, Rezipientenmäntel.									
Wärmebehandlung	Weichglühen °C		Abkühlen			Glühhärte HB					
	710 – 740		Ofen			Max. 235					
	Härten °C		Abschrecken			Härte nach dem Abschrecken HRC					
	840 – 870		Öl oder Warmbad, 180 – 220 °C			51					
		Anlassen °C		100	200	300	400	500	600	700	
		HRC		51	50	48	46	42	36	28	

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



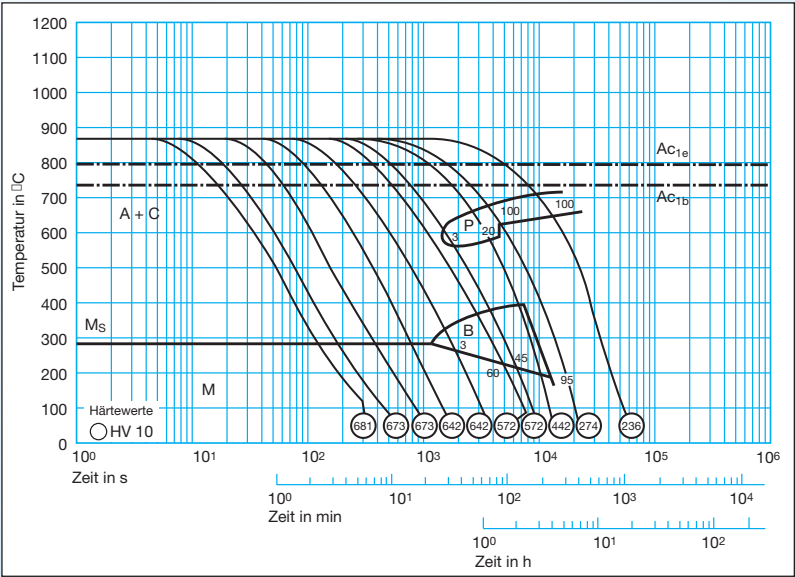
Anlassschaubild



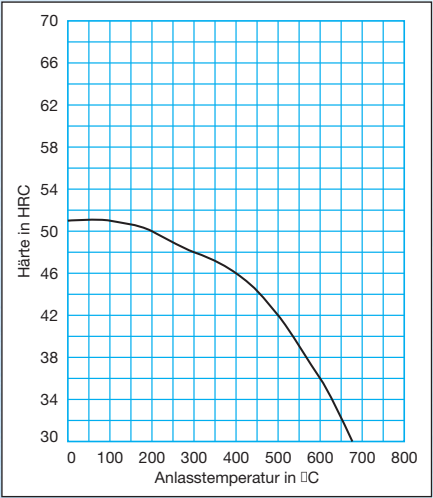
THYROPLAST®

40CrMnMoS8-6 ¹⁾		C 0,40 Mn 1,50 Cr 1,90 Mo 0,20 S 0,05									
Werkstoff-eigenschaften		Vergüteter Kunststoffformenstahl, Lieferhärte 280 bis 325 HB. Verbesserte Zerspanbarkeit gegenüber THYROPLAST® 2311, polierfähig.									
Normenzuordnung		AISI P20+S									
Physikalische Eigenschaften	Wärmeausdehnungskoeffizient bei °C	20 – 100			20 – 200			20 – 300			
	10 ⁻⁶ m/(m • K) Geglüht	12,5			13,4			13,9			
	10 ⁻⁶ m/(m • K) Vergütet	12,3			13,0			13,7			
	Wärmeleitfähigkeit bei °C	100			150			200			
	W/(m • K) Geglüht	40,2			40,9			40,3			
Verwendungshinweise	W/(m • K) Vergütet	39,8			40,4			40,4			
	Kunststoffformen, Formrahmen für Kunststoff- und Druckgießformen, Rezipientenmäntel, Aufbauten für Schnittwerkzeuge, Abkantleisten und Werkzeughalter.										
	Wärmebehandlung	Weichglühen °C	710 – 740			Abkühlen			Glühhärte HB		
						Ofen			Max. 235		
		Härten °C	840 – 870			Abschrecken			Härte nach dem Abschrecken HRC		
					Öl oder Warmbad, 180 – 220 °C			51			
	Anlassen °C	100			200			300			
	HRC	51			50			48			
					400			500			
					46			42			
					600			700			
					36			28			

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



Anlassschaubild



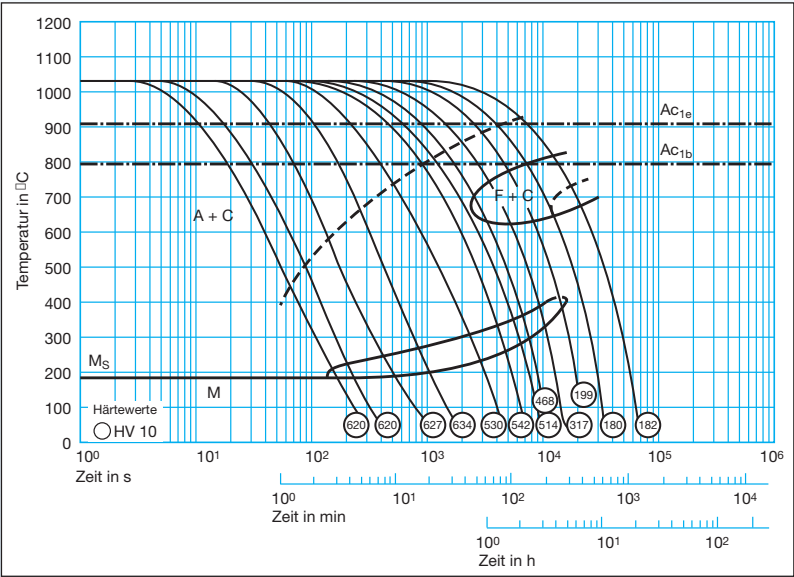
¹⁾ S kann auf 0,05 % bis 0,10 % angehoben werden und Ni kann entfallen.

THYROPLAST®

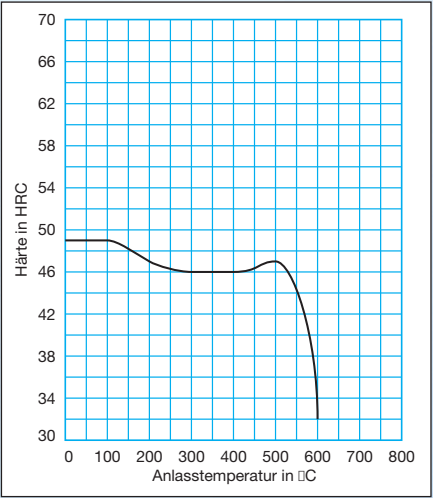
2316

X38CrMo16	C 0,36 Cr 16,00 Mo 1,20					
Werkstoff-eigenschaften	Erhöhte Korrosionsbeständigkeit gegenüber THYROPLAST® 2083, gute Polierbarkeit. Üblicherweise wird dieser Stahl vergütet mit einer Einbauhärte von ca. 300 HB geliefert.					
Normenzuordnung	AISI 420mod					
Physikalische Eigenschaften	Wärmeausdehnungskoeffizient					
	bei °C	20 – 100	20 – 200	20 – 300	20 – 400	
	10 ⁻⁶ m/(m • K)	10,5	11,0	11,0	12,0	
	Wärmeleitfähigkeit					
	bei °C		20	350	700	
	W/(m • K)		17,2	21,0	24,7	
Verwendungshinweise	Formen zur Verarbeitung von korrodierend wirkenden Kunststoffen.					
Wärmebehandlung	Weichglühen °C		Abkühlen		Glühhäte HB	
	760 – 800		Ofen		Max. 230	
	Härten °C		Abschrecken		Härte nach dem Abschrecken HRC	
	1020 – 1050		Öl oder Warmbad, 500 – 550 °C		49	
	Anlassen °C		100	200	300	400
	HRC		49	47	46	46
					500	600
					47	32

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungs-schaubild



Anlassschaubild

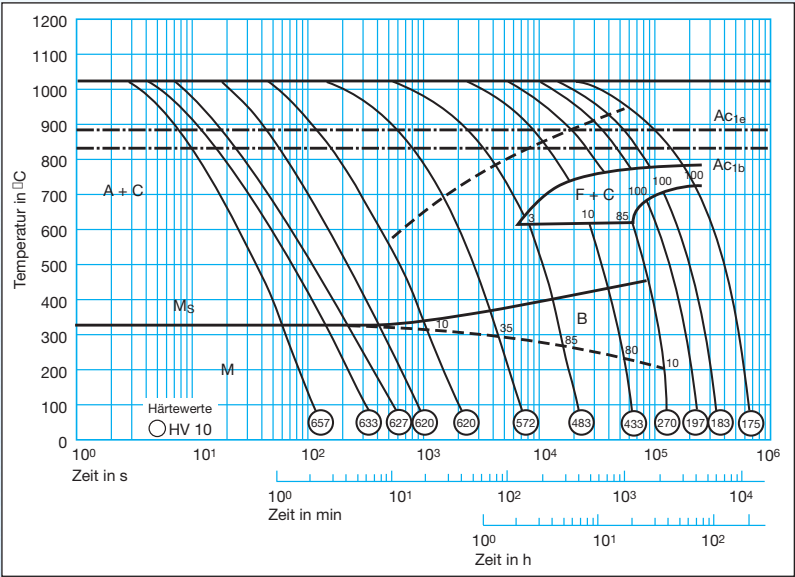


THYROTHERM®

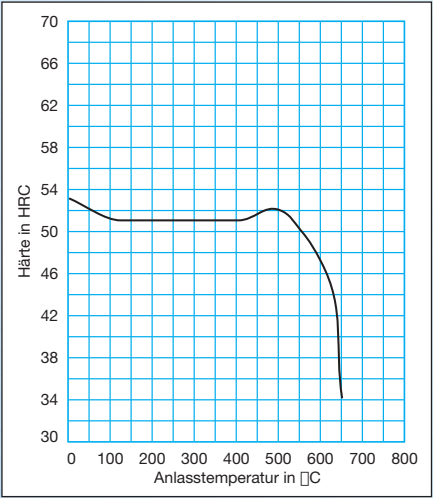
2340 (E38K)

Ca. X35CrMoV5-1	C 0,35 Si 0,30 Mn 0,30 S < 0,003 Cr 5,00 Mo 1,35 V 0,45						
Werkstoff-eigenschaften	Hohe Warmfestigkeit bei verbesserter Zähigkeit. Gute Wärmeleitfähigkeit und Warmrissunempfindlichkeit. Bedingt wasserkühlbar.						
Physikalische Eigenschaften	Wärmeausdehnungskoeffizient						
	bei °C	20 – 100	20 – 200	20 – 300	20 – 400	20 – 500	20 – 600
	10 ⁻⁶ m/(m • K)	11,8	12,4	12,6	12,7	12,8	12,9
	Wärmeleitfähigkeit						
	bei °C		20	350		700	
	W/(m • K)		29,8	30,0		33,4	
	W/(m • K)		26,8	27,3		30,3	
Verwendungshinweise	Universell verwendbarer Warmarbeitsstahl, aufgrund der hervorragenden Zähigkeit besonders für hoch biegebeanspruchte Anwendungen geeignet. • Strangpresswerkzeuge für die Leichtmetallverarbeitung • Druckgießwerkzeuge für die Leichtmetallverarbeitung						
Wärmebehandlung	Weichglühen °C		Abkühlen		Glühhäte HB		
	740 – 780		Ofen		Max. 170		
	Härten °C		Abschrecken		Härte nach dem Abschrecken HRC		
	1000 – 1030		Öl oder Warmbad, 500 – 550 °C		53		
	Anlassen °C		100	200	300	400	500
	HRC		51	51	51	51	52
						550	600
						50	47
							700
							34

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungs-schaubild



Anlassschaubild



Werkstoff- eigenschaften

Hoher Warmverschleißwiderstand, hohe Warmfestigkeit und Zähigkeit. Gute Wärmeleitfähigkeit und Warmrissunempfindlichkeit. Bedingt wasserkühlbar.

Normenzuordnung

AISI H11

AFNOR Z38CDV5

Physikalische Eigenschaften

Wärmeausdehnungskoeffizient

bei °C	20 – 100	20 – 200	20 – 300	20 – 400	20 – 500	20 – 600	20 – 700
10 ⁻⁶ m/(m • K)	11,8	12,4	12,6	12,7	12,8	12,9	12,9

Wärmeleitfähigkeit

bei °C	20	350	700
--------	----	-----	-----

W/(m • K) Geglüht	29,8	30,0	33,4
W/(m • K) Vergrütet	29,8	27,2	22,2

W/(m • K) Vergütet	26,8	27,3	30,3
---------------------------	------	------	------

Verwendungshinweise

Universell verwendbarer Warmarbeitsstahl. Druckgieß- und Strangpresswerkzeuge für die Leichtmetallverarbeitung, Schmiedegesenke, Dornstangen.

Formen, Schneiden und Zylinder für die Kunststoffverarbeitung, Armierungsringe, Warmscherenmesser. Neben den typischen Anwendungen als Warmarbeitsstahl kommt dieser Werkstoff als Kaltarbeitsstahl inbesondere für Auswerferstifte, Werkzeughalter und Schrumpffutter zum Einsatz.

Für höchste Anforderungen empfehlen wir, THYROTHERM® 2343 EFS SUPRA (ESU) zu verwenden.

Wärmebehandlung

Weichglühen °C

750 – 800

Abkühlen

Ofen

Glühhärt HB

Max. 230

Härten °C

1000 – 1030

Abschrecken

Luft, Öl oder
Warmbad, 500 – 550 °C

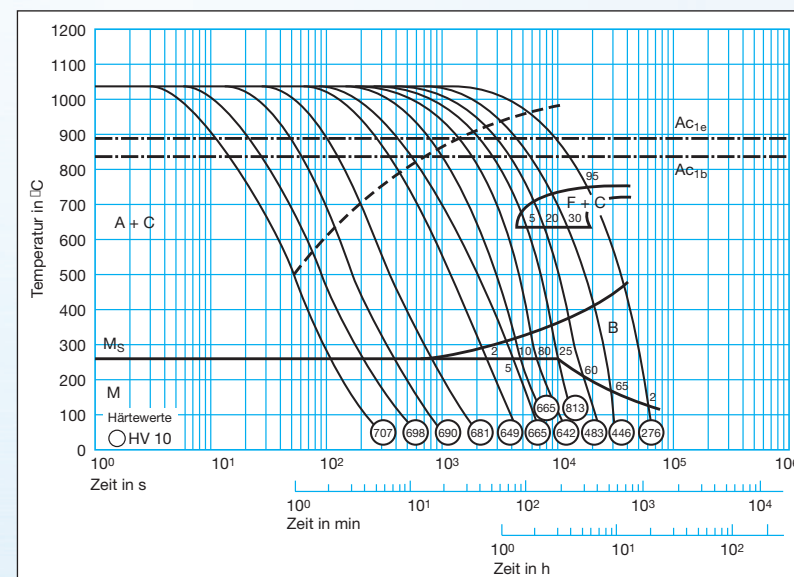
Härte nach dem Abschrecken HRC

54

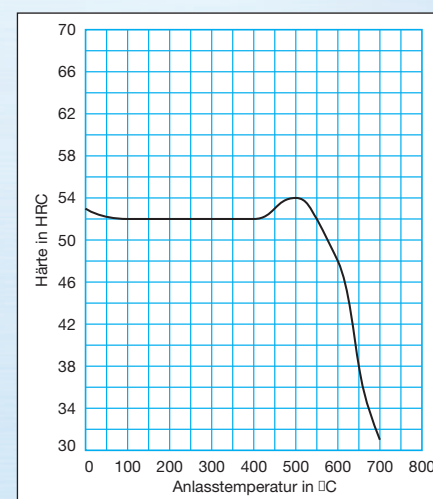
Anlassen °C
HRC

100	200	300	400	500	550	600	650	700
52	52	52	52	54	52	48	38	31

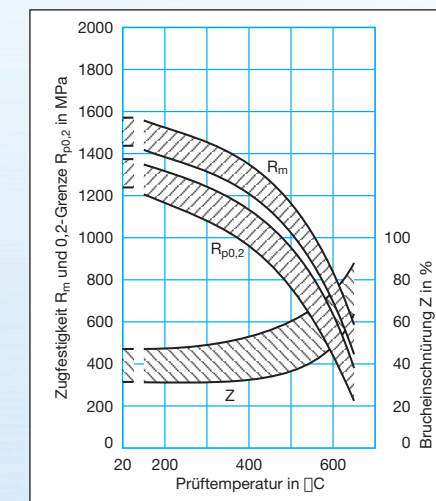
Kontinuierliches Zeit-Temperatur- Umwandlungs- schaubild



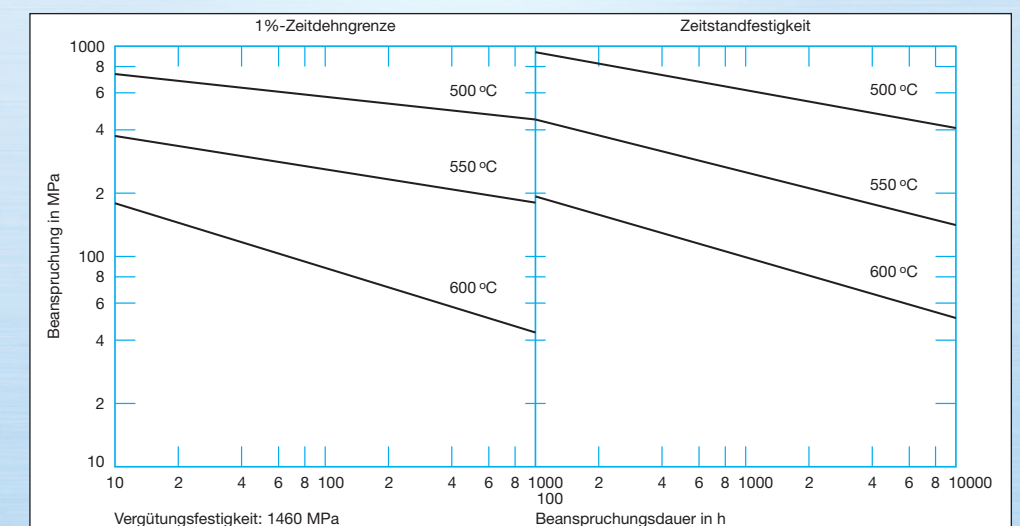
Anlassschaubild



Warmfestigkeits- schaubild

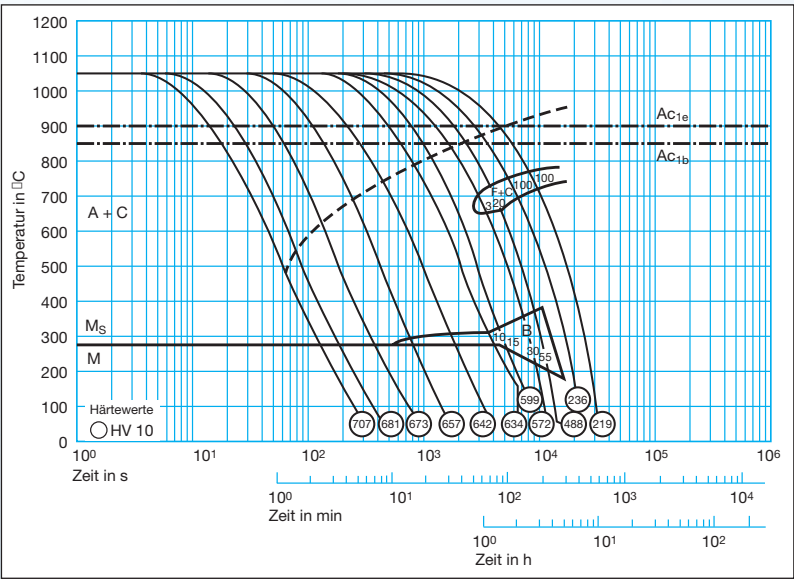


Zeitdehnverhalten

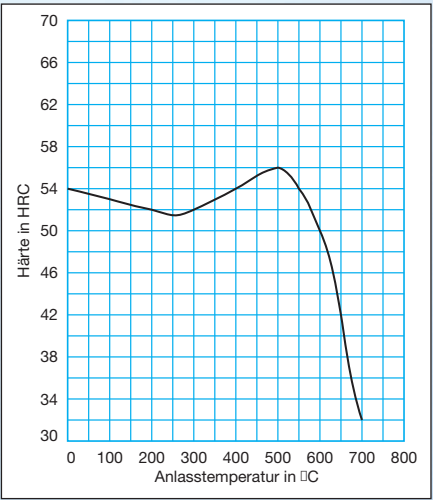


X40CrMoV5-1		C 0,40 Si 1,00 Cr 5,30 Mo 1,40 V 1,00						
Werkstoff-eigenschaften		Hoher Warmverschleißwiderstand, hohe Warmfestigkeit und Zähigkeit. Gute Wärmeleitfähigkeit und Warmrissunempfindlichkeit. Bedingt wasserkühlbar.						
Normenzuordnung		AISI H13 AFNOR Z40CDV5						
Physikalische Eigenschaften		Wärmeausdehnungskoeffizient bei °C 20 – 100 20 – 200 20 – 300 20 – 400 20 – 500 20 – 600 20 – 700 10 ⁻⁶ m/(m • K) 10,9 11,9 12,3 12,7 13,0 13,3 13,5						
		Wärmeleitfähigkeit bei °C 20 350 700 W/(m • K) Geglüht 27,2 30,5 33,4 W/(m • K) Vergütet 25,5 27,6 30,3						
Verwendungshinweise		Neben den typischen Anwendungen im Warmarbeitsstahlbereich kommt dieser Werkstoff insbesondere für Auswerferstifte, Werkzeughalter und Schrumpfpfutter zum Einsatz.						
Wärmebehandlung		Weichglühen °C 750 – 800 Abkühlen Ofen Glühhäte HB Max. 230 Härten °C 1010 – 1030 Abschrecken Luft, Öl oder Warmbad, 500 – 550 °C Härte nach dem Abschrecken HRC 54 Anlassen °C HRC 100 200 300 400 500 550 600 650 700 53 52 52 54 56 54 50 42 32						

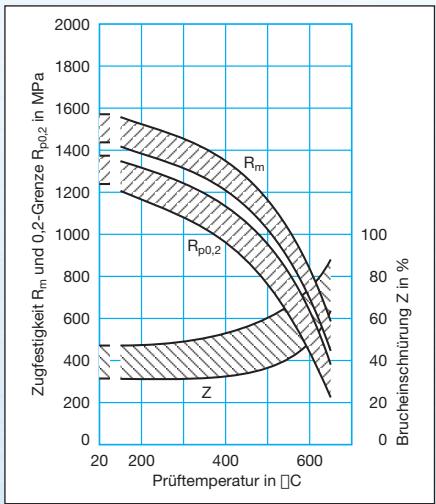
Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungs-schaubild



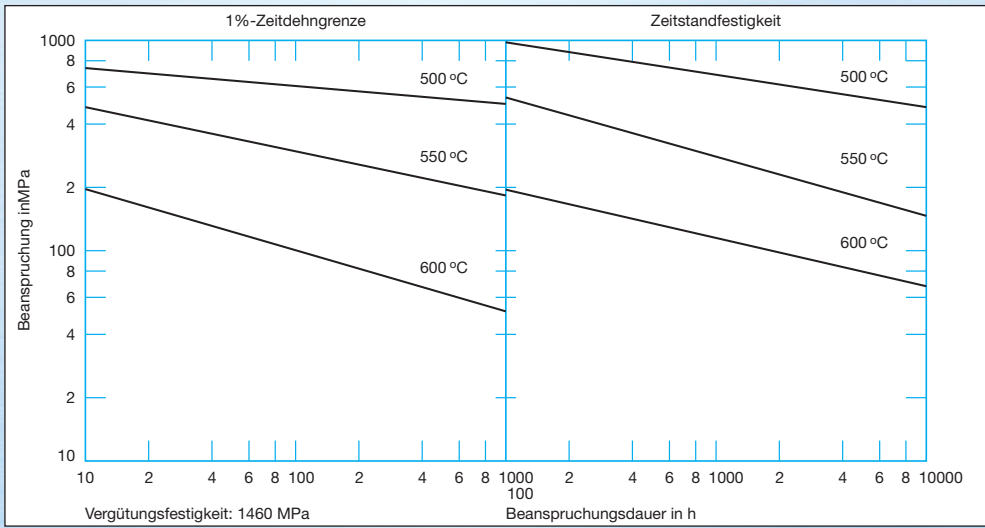
Anlassschaubild



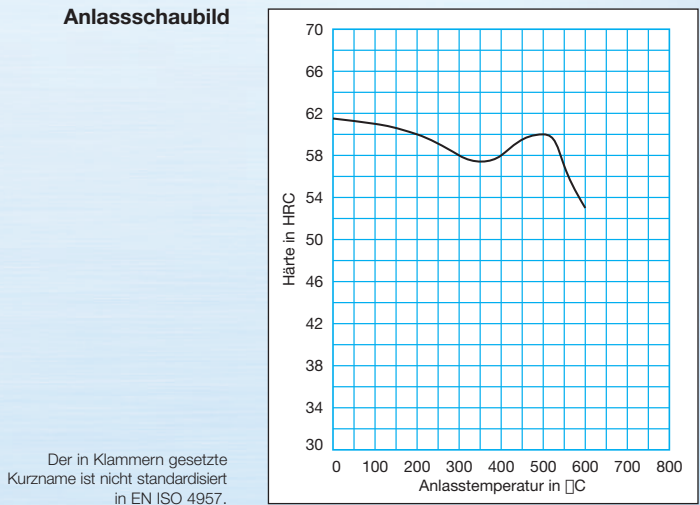
Warmfestigkeits-schaubild



Zeitdehnverhalten



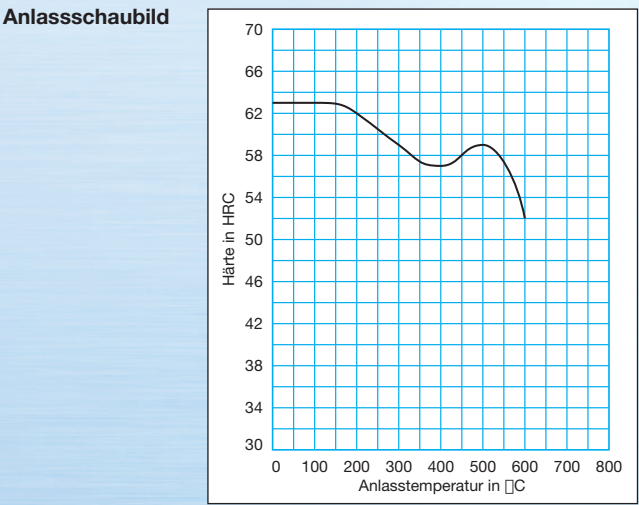
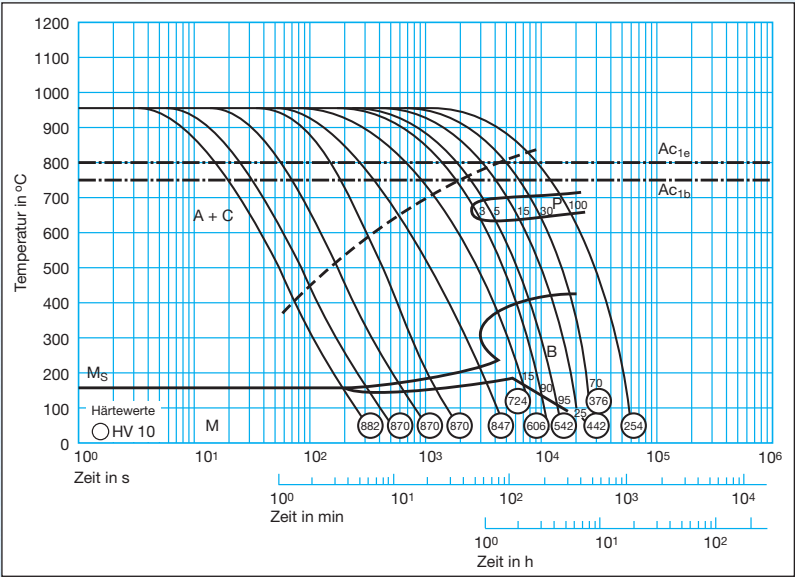
THYRODUR®	2360						
	(-X48CrMoV8-1-1)						
Werkstoff-eigenschaften	C 0,50 Si 1,20 Mn 0,35 Cr 7,30 Mo 1,50 V 0,50						
Verwendungshinweise	THYRODUR® 2360 ist ein 7%iger Cr-Stahl, der seinen hohen Verschleißwiderstand durch eine ausgewogene Abstimmung der Legierungselemente erhält. Der mittlere V-Gehalt von 0,5 % verbindet ausreichend hohe Härbarkeit mit hoher Zähigkeit, auch bei relativ niedrigen Betriebstemperaturen unter RT.						
Wärmebehandlung	Weichglühen °C		Abkühlen		Glühhärte HB		
	830 – 860		Ofen		Max. 240		
	Spannungsarmglühen °C		Abkühlen		Härte nach dem Abschrecken HRC		
	Ca. 650		Ofen		60 – 61		
	Härten °C		Abschrecken				
	1030 – 1070		Luft, Öl oder Warmbad, 550 °C				
	Anlassen °C						
	HRC						
			100	200	300	400	500
			61	60	58	58	60
						57	53



Der in Klammern gesetzte Kurzname ist nicht standardisiert in EN ISO 4957.

THYRODUR®	2363					
	X100CrMoV5					
Werkstoff-eigenschaften	C 1,00 Si 0,30 Mn 0,50 Cr 5,00 Mo 0,95 V 0,20					
Normenzuordnung	AISI A2		AFNOR Z100CDV5			
Physikalische Eigenschaften	Wärmeleitfähigkeit bei °C		20		350	
	W/(m • K)		15,8		26,7	
Verwendungshinweise	Weichglühen °C		Abkühlen		Glühhärte HB	
	800 – 840		Ofen		Max. 231	
	Spannungsarmglühen °C		Abkühlen		Härte nach dem Abschrecken HRC	
	Ca. 650		Ofen		63	
	Härten °C		Abschrecken			
	930 – 970		Luft, Öl oder Warmbad, 500 – 550 °C			
	Anlassen °C					
	HRC					
			100	200	300	400
			63	62	59	57
						59
						600
						52

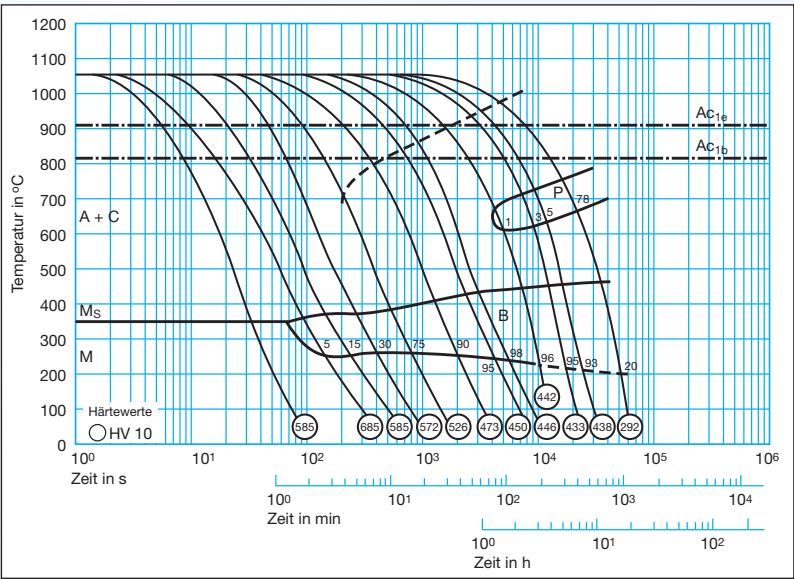
Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



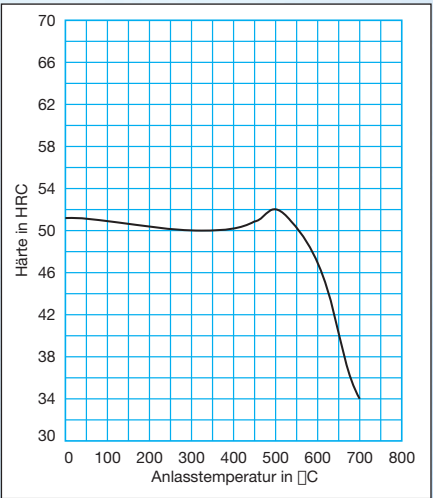
32CrMoV12-28	C 0,32	Cr 3,00	Mo 2,80	V 0,50
--------------	--------	---------	---------	--------

Werkstoff-eigenschaften	Hohe Warmfestigkeit und Anlassbeständigkeit, gute Wärmeleitfähigkeit, wasserkühlbar, kalteinsenkfähig.										
Normenzuordnung	AISI H10		AFNOR 32CDV12-28								
Physikalische Eigenschaften	Wärmeausdehnungskoeffizient										
	bei °C	20 – 100	20 – 200	20 – 300	20 – 400	20 – 500	20 – 600	20 – 700			
	10 ⁻⁶ m/(m • K)	11,8	12,5	12,7	13,1	13,5	13,6	13,8			
	Wärmeleitfähigkeit										
	bei °C	20		350		700					
Verwendungshinweise	W/(m • K) Geglüht		32,8		34,5		32,2				
	W/(m • K) Vergütet		31,4		32,0		29,3				
Verwendungshinweise	Schwermetall-Innenbüchsen, Press- und Lochdorne, Gesenkeinsätze, Schwermetall-Druckgießwerkzeuge. Für höchste Anforderungen empfehlen wir, THYROTHERM® 2365 EFS SUPRA (ESU) zu verwenden.										
Wärmebehandlung	Weichglühen °C		Abkühlen				Glühhärte HB				
	750 – 800		Ofen				Max. 185				
	Härten °C		Abschrecken				Härte nach dem Abschrecken HRC				
	1030 – 1050		Öl oder Warmbad, 500 – 550 °C				52				
	Anlassen °C		100	200	300	400	500	550	600	650	700
	HRC		51	50	50	50	52	50	47	40	34

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungs-schaubild

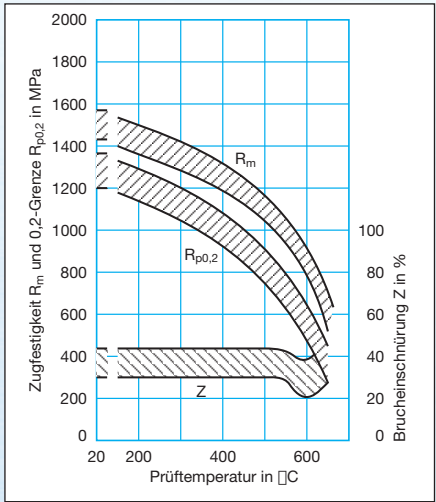


Anlassschaubild

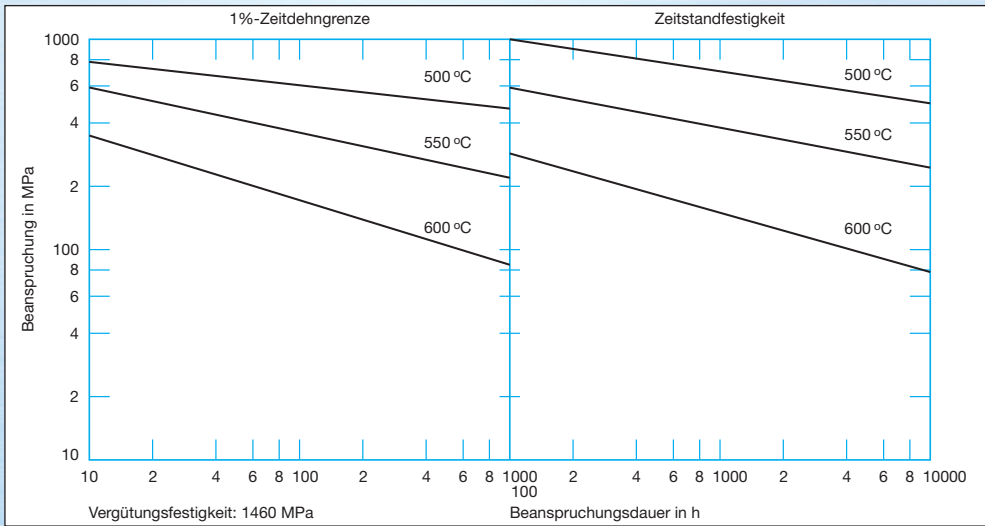


--	--

Warmfestigkeits-schaubild



Zeitdehnverhalten



~X38CrMoV5-3	C 0,37	Cr 5,00	Mo 3,00	V 0,60
--------------	--------	---------	---------	--------

Werkstoff-
eigenschaften

Hohe Warmfestigkeit und Anlassbeständigkeit, hohe Härtebarkeit, geringe Verzugsneigung.

Physikalische
Eigenschaften

Wärmeausdehnungskoeffizient								
bei °C	20 – 100	20 – 200	20 – 300	20 – 400	20 – 500	20 – 600	20 – 700	
10 ⁻⁶ m/(m • K)	11,9	12,5	12,6	12,8	13,1	13,3	13,5	
Wärmeleitfähigkeit								
bei °C		20		350		700		
W/(m • K) Geglüht		30,8		33,5		35,1		
W/(m • K) Vergütet		29,8		33,9		35,3		

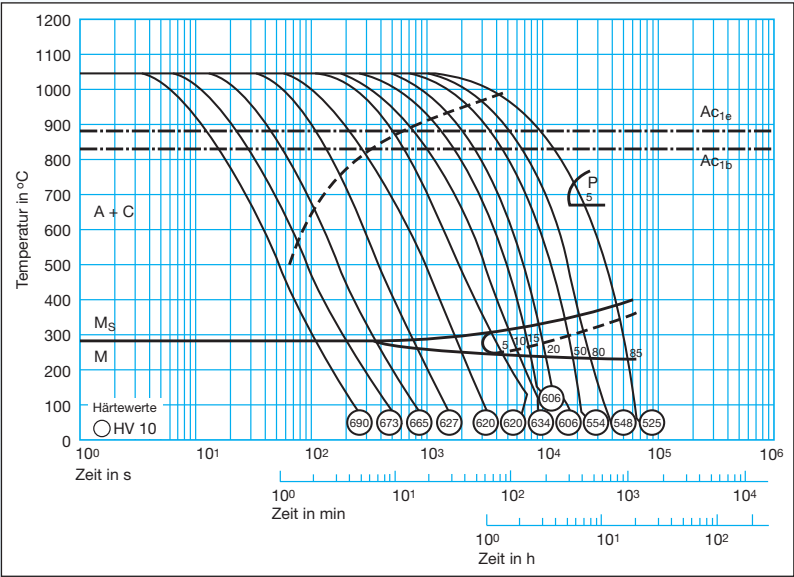
Verwendungshinweise

Gesenke, Druckgießformen, Schwermetall-Innenbüchsen, Profilmatrizen und Dorne.
Für höchste Anforderungen empfehlen wir, THYROTHERM® 2367 EFS SUPRA (ESU) zu verwenden.

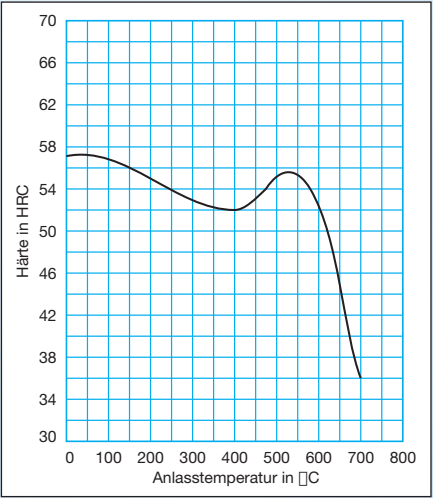
Wärmebehandlung

Weichglühen °C 730 – 780	Abkühlen Ofen		Glühhäte HB Max. 235					
Härten °C 1020 – 1050	Abschrecken Luft, Öl oder Warmbad, 500 – 550 °C		Härte nach dem Abschrecken HRC 57					
Anlassen °C HRC	100	200	300	400	500	550	600	700
	57	55	53	52	55	55	52	45
							45	36

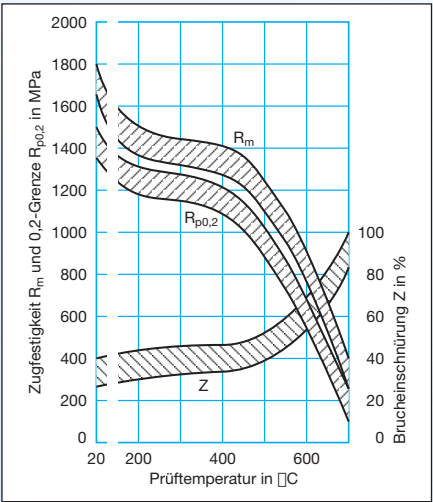
Kontinuierliches
Zeit-Temperatur-
Umwandlungs-
schaubild



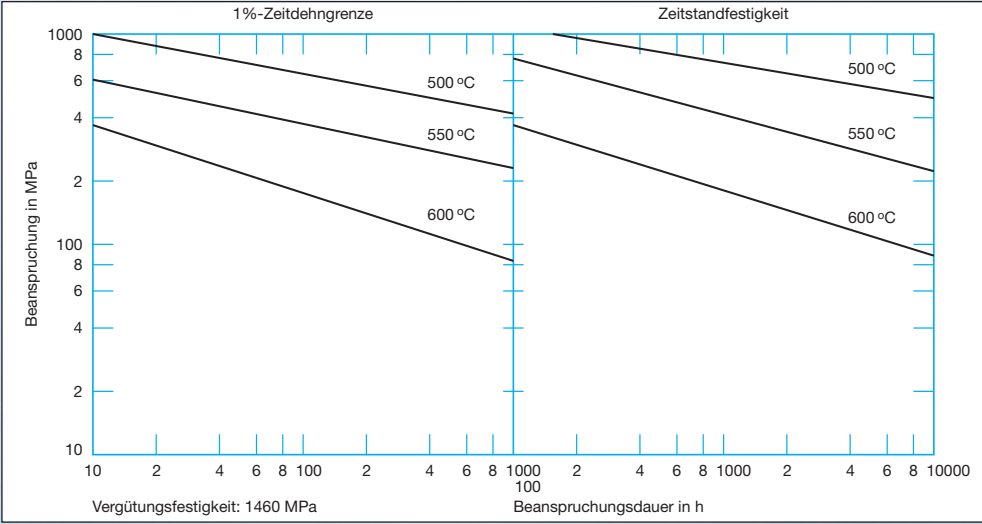
Anlassschaubild



Warmfestigkeits-
schaubild



Zeitdehnverhalten

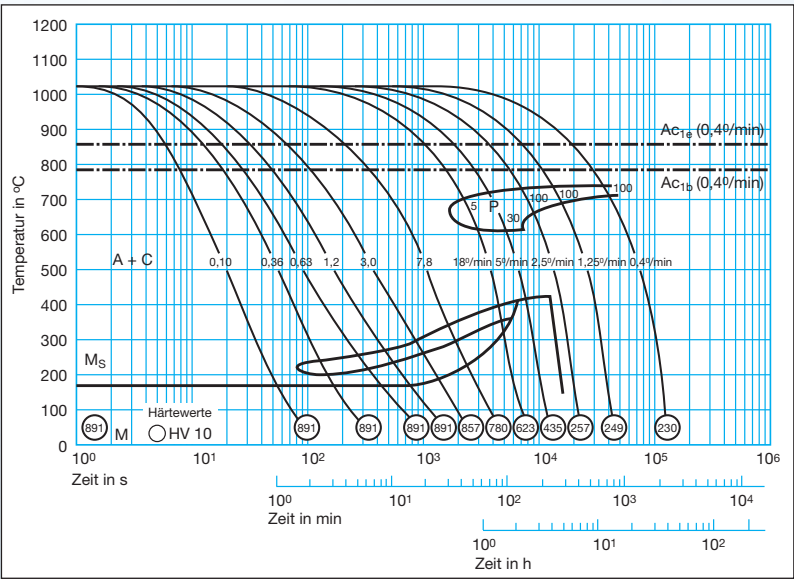


THYRODUR®

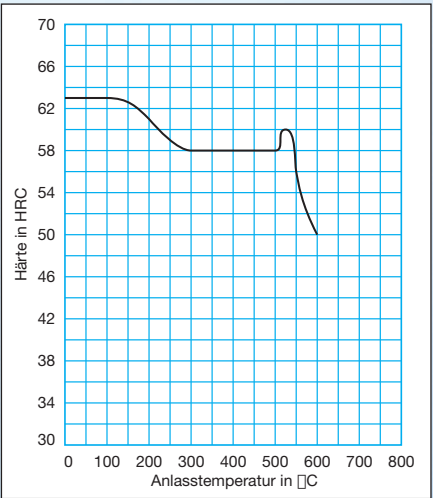
2379

X153CrMoV12	C 1,55 Si 0,30 Mn 0,35 Cr 12,00 Mo 0,75 V 0,90									
Werkstoff-eigenschaften	Ledeburitischer 12%iger Cr-Stahl. Höchster Verschleißwiderstand, gute Zähigkeit. Beste Schneidhaltigkeit und Anlassbeständigkeit, nitrierbar nach Sonderwärmebehandlung.									
Normenzuordnung	AISI D2			AFNOR Z160CDV12						
Physikalische Eigenschaften	Wärmeausdehnungskoeffizient bei °C		20 – 100		20 – 200		20 – 300		20 – 400	
	10 ⁻⁶ m/(m · K)		10,5		11,5		11,9		12,2	
	Wärmeleitfähigkeit bei °C		20		350		700			
	W/(m · K)		16,7		20,5		24,2			
Verwendungshinweise	Entgratwerkzeuge, Gewindewalzrollen und -backen, Kaltfließpresswerkzeuge, Schneid- und Stanzwerkzeuge für Blechdicken bis 6 mm, Feinschneidwerkzeuge bis 12 mm. Kaltpilgerdorne, Kreisscherenmesser, Tiefziehwerkzeuge, Schließleisten und Kunststoffformen mit hohem Verschleißwiderstand.									
Wärmebehandlung	Weichglühen °C		Abkühlen			Glühhärte HB				
	830 – 860		Ofen			Max. 250				
	Spannungsarmglühen °C		Abkühlen							
	650 – 700		Ofen							
	Härten °C		Abschrecken			Härte nach dem Abschrecken HRC				
	1000 – 1050		Luft, Öl oder Warmbad, 500 – 550 °C			63				
	Anlassen °C		100	200	300	400	500	525	550	600
	HRC		63	61	58	58	58	60	56	50

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild
 Härtetemperatur: 1030 °C



Anlassschaubild

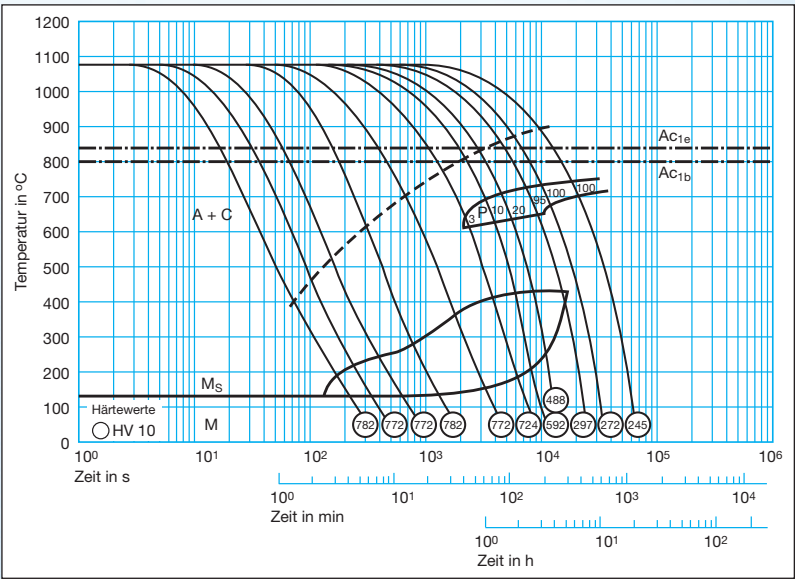


THYRODUR®

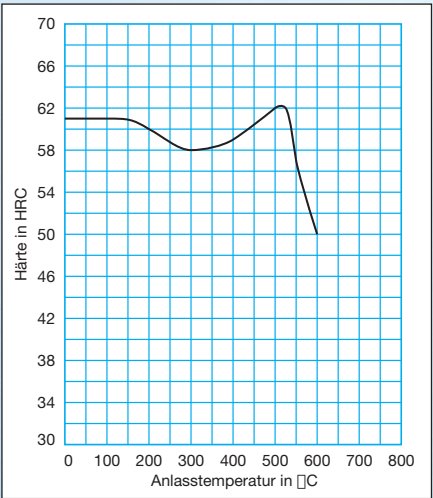
2379

Sonderwärme-behandlung	Härten °C	Abschrecken			Härte nach dem Abschrecken HRC			
	1050 – 1080	Luft, Öl oder Warmbad, 500 – 550 °C			61			
Anlassen °C (dreimal) HRC	100	200	300	400	500	525	550	600
	61	60	58	59	62	62	57	50

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild
 Härtetemperatur: 1080 °C



Anlassschaubild

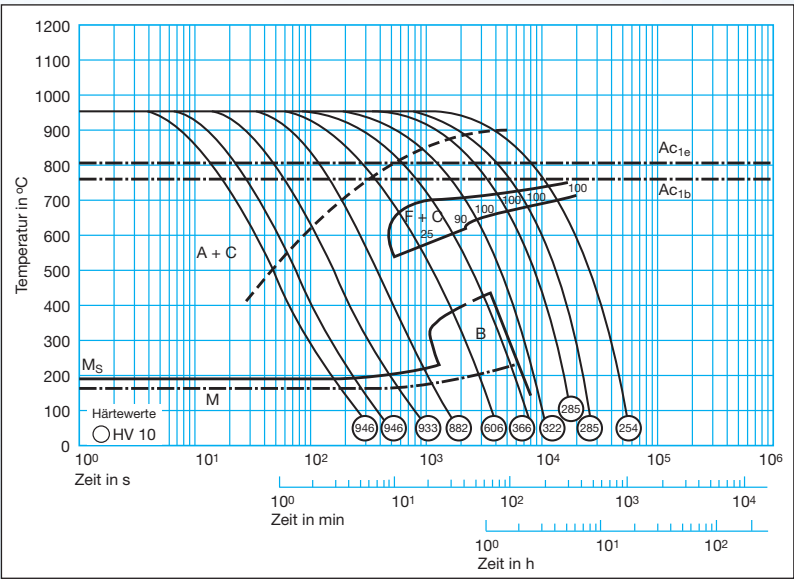


THYRODUR®

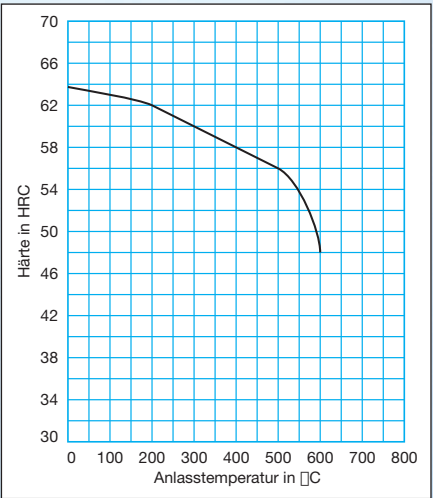
2436

X210CrW12	C 2,10 Si 0,35 Mn 0,35 Cr 12,00 W 0,70							
Werkstoff-eigenschaften	Ledeburitischer 12%iger Cr-Stahl. Höchster Verschleißwiderstand und höchste Schneidhaltigkeit, verbesserte Härtharkeit gegenüber THYRODUR® 2080.							
Normenzuordnung	AISI ~D6		AFNOR Z210CW12-01					
Physikalische Eigenschaften	Wärmeausdehnungskoeffizient							
	bei °C	20 – 100	20 – 200	20 – 300	20 – 400	20 – 500	20 – 600	20 – 700
	10 ⁻⁶ m/(m • K)	10,9	11,9	12,3	12,6	12,9	13,0	13,2
	Wärmeleitfähigkeit							
	bei °C	20			350			700
	W/(m • K)	16,7			20,5			24,2
Verwendungshinweise	Hochleistungsschneidwerkzeuge zum Schneiden von Trafo- und Dynamoblechen bis 2 mm Dicke sowie für Papier und Kunststoff, Tiefziehwerkzeuge, Ziehmatrizen, Ziehborne, Scherenmesser, Steinpressformen.							
Wärmebehandlung	Weichglühen °C		Abkühlen		Glühhärte HB			
	800 – 840		Ofen		Max. 250			
	Spannungsarmglühen °C		Abkühlen					
	650 – 700		Ofen					
	Härten °C		Abschrecken		Härte nach dem Abschrecken HRC			
950 – 980		Luft, Öl oder Warmbad, 500 – 550 °C		64				
Anlassen °C		100	200	300	400	500	600	
HRC		63	62	60	58	56	48	

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



Anlassschaubild

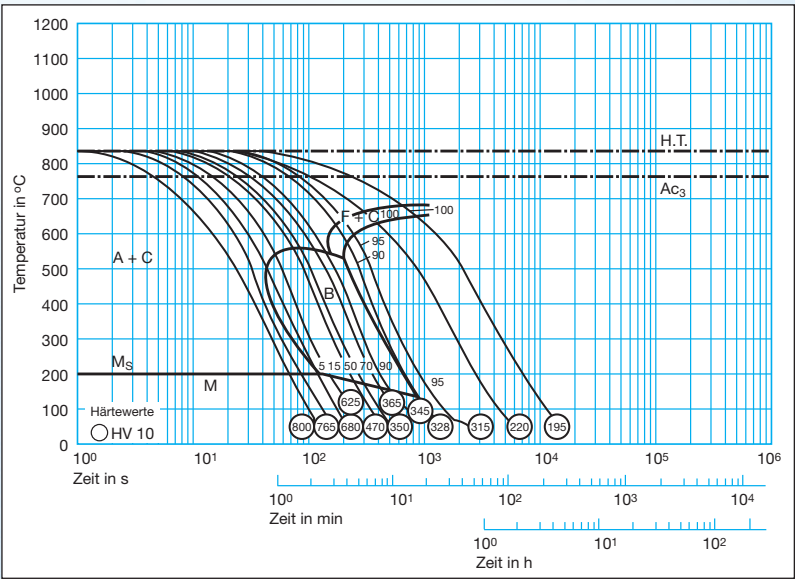


THYRODUR®

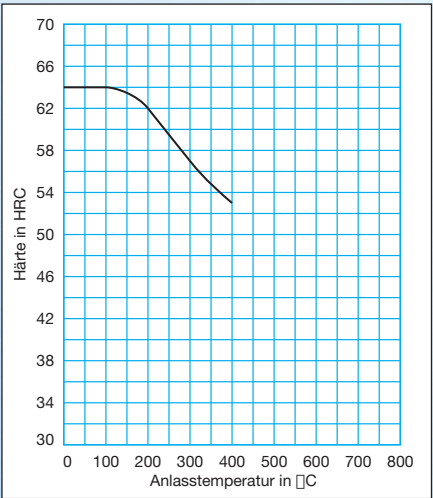
2510

(100MnCrW4)	C 0,95 Si 0,20 Mn 1,10 Cr 0,60 V 0,10 W 0,60			
Werkstoff-eigenschaften	Gute Schneidhaltigkeit, hohe Härtharkeit, maßbeständig bei der Wärmebehandlung.			
Normenzuordnung	AISI O1		AFNOR 90MWCV5	
Physikalische Eigenschaften	Wärmeleitfähigkeit bei °C			
	W/(m • K)			
	20	350	700	
	33,5	32,0	30,9	
Verwendungshinweise	Schneid- und Stanzwerkzeuge bis 6 mm Blechdicke, Gewindeschneidwerkzeuge, Bohrer, Reibahlen, Kaliber, Messwerkzeuge, Kunststoffformen, Scherenmesser, Führungsleisten.			
Wärmebehandlung	Weichglühen °C		Glühhärte HB	
	740 – 770		Max. 230	
	Spannungsarmglühen °C		Abkühlen	
	Ca. 650		Ofen	
	Härten °C		Härte nach dem Abschrecken HRC	
	780 – 820		64	
			Abkühlen	
			Ofen	
			Abschrecken	
			Öl oder Warmbad, 180 – 220 °C	
	Anlassen °C		100	
	HRC		64	
			200	
			300	
			400	
			62	
			57	
			53	

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



Anlassschaubild



Der in Klammern gesetzte Kurzname ist nicht standardisiert in EN ISO 4957.

THYRODUR®

2550

60WCrV8

C 0,60 Si 0,60 Mn 0,35 Cr 1,10 V 0,20 W 2,00

Werkstoff-
eigenschaften

Schlagzäher Ölhärter, sehr gute Zähigkeit bei hoher Härteannahme.

Normenzuordnung

AISI ~S1 AFNOR 55WC20

Physikalische
Eigenschaften

Wärmeausdehnungskoeffizient bei °C 10 ⁻⁶ m/(m • K)	20 – 100	20 – 200	20 – 300	20 – 400	20 – 500	20 – 600	20 – 700
	11,8	12,7	13,1	13,5	14,0	14,3	14,5
Wärmeleitfähigkeit bei °C W/(m • K)	20			350			700
	34,2			32,6			30,9

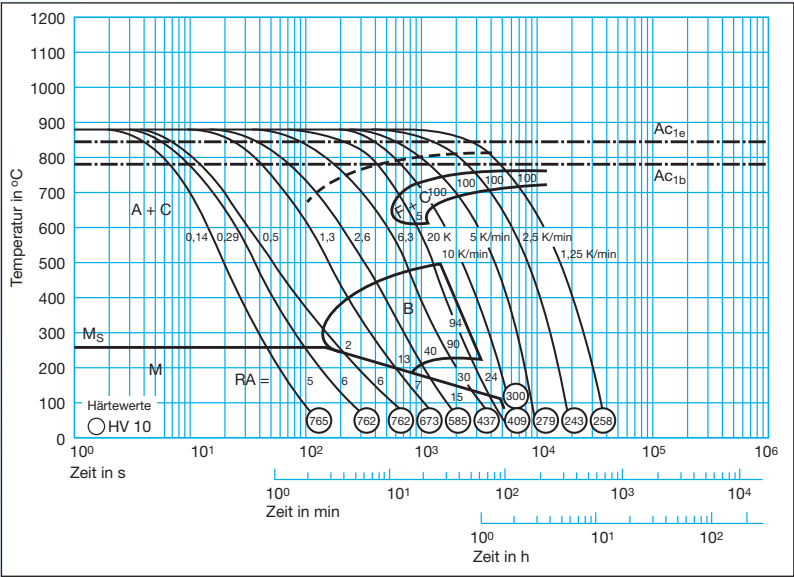
Verwendungshinweise

Schneidwerkzeuge für Blechdicken bis 12 mm, Abgratschnitte, Spaltschnitte, Kaltlochstempel, Tablettierstempel, Scherenmesser, Holzhackmesser, Pressluftmeißel, Prägwerkzeuge, Kaltscherenmesser, Auswerfer.

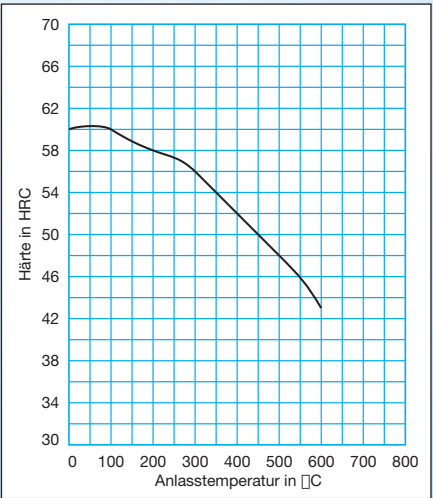
Wärmebehandlung

Weichglühen °C 710 – 750	Abkühlen Ofen	Glühhärt HB Max. 225
Spannungsarmglühen °C Ca. 650	Abkühlen Ofen	
Härten °C 870 – 900	Abschrecken Öl oder Warmbad, 180 – 220 °C	Härte nach dem Abschrecken HRC 60
Anlassen °C HRC	100 60	200 58
	300 56	400 52
	500 48	600 43

Kontinuierliches
Zeit-Temperatur-
Umwandlungs-
schaubild



Anlassschaubild



X30WCrV9-3	C 0,30	Cr 2,60	V 0,40	W 8,50
------------	--------	---------	--------	--------

Werkstoff-eigenschaften

Hohe Warmfestigkeit und Warmverschleißfestigkeit. Nicht wasserkühlbar.

Physikalische Eigenschaften

Wärmeausdehnungskoeffizient bei °C							
	20 – 100	20 – 200	20 – 300	20 – 400	20 – 500	20 – 600	20 – 700
10 ⁻⁶ m/(m • K)	12,9	13,1	13,3	13,8	14,0	14,1	14,5
Wärmeleitfähigkeit bei °C							
W/(m • K)		20		350		700	
		31,0		31,5		31,5	

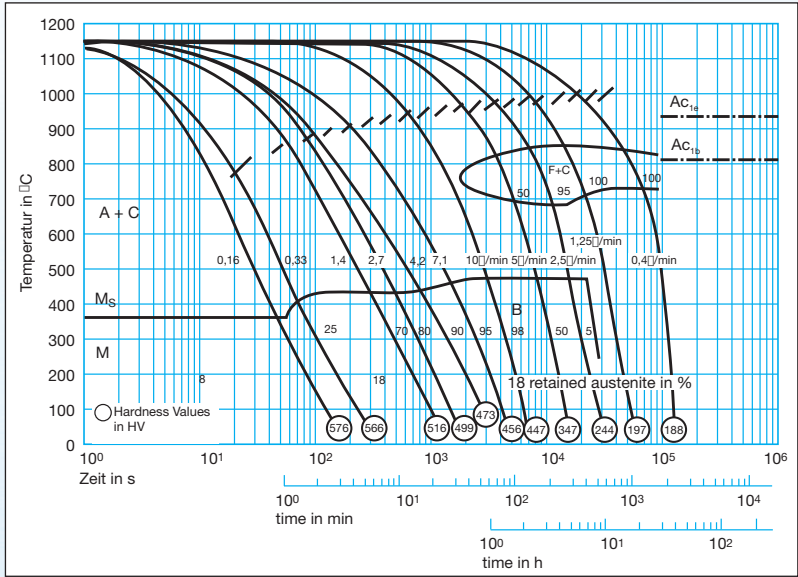
Verwendungshinweise

Strangpressmatrizen, Druckgießwerkzeuge für Schwermetalle, kleine Gesenkeinsätze.

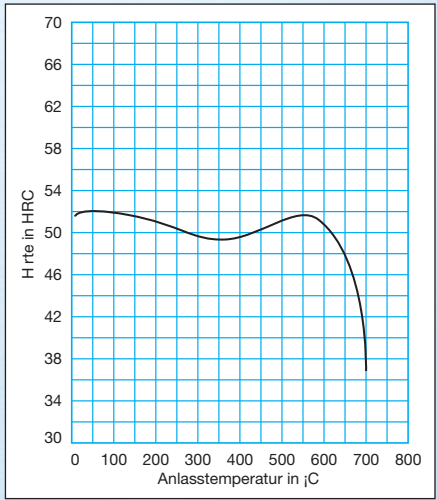
Wärmebehandlung

Weichglühen °C 740 – 780	Abkühlen Furnace				Glühhärte HB Max. 250				
Härten °C 1100 – 1150	Abschrecken Öl oder Warmbad, 500 – 550 °C				Härte nach dem Abschrecken HRC 52				
Anlassen °C	100	200	300	400	500	550	600	650	700
HRC	52	51	50	50	51	52	51	48	37

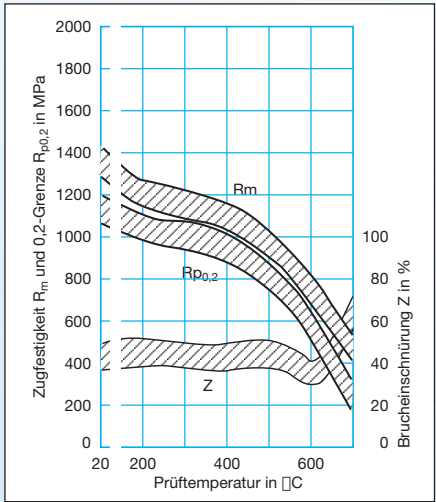
Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungs-schaubild



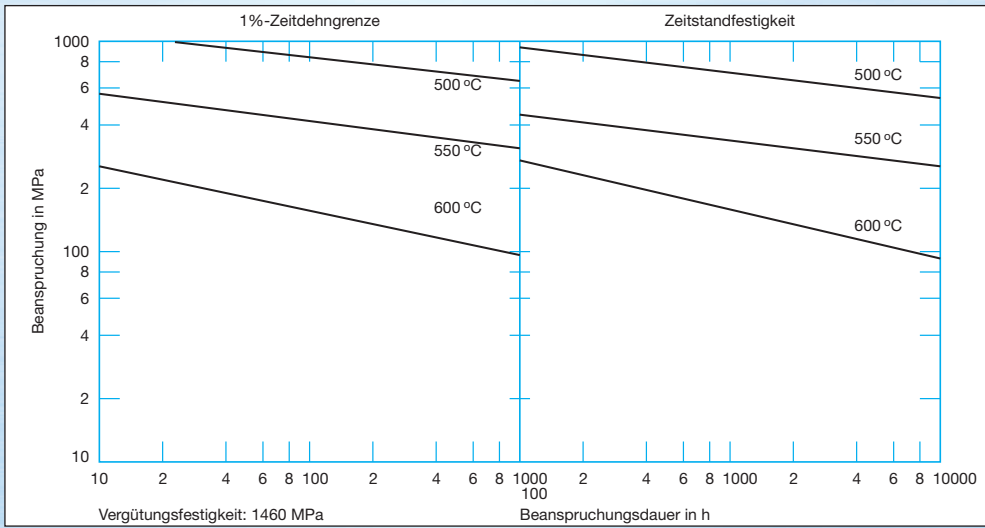
Anlassschaubild



Warmfestigkeits-schaubild



Zeitdehnverhalten



THYRODUR®

2709

(X3NiCoMoTi18-9-5)

C < 0,02 Mo 5,00 Ni 18,00 Co 10,00 Ti 1,00

Werkstoff-
eigenschaften

Verzugsarm, ausscheidungshärtend, hohe Streckgrenze und Zugfestigkeit bei guter Zähigkeit.

Normenzuordnung

AISI 18MAR300

Physikalische
Eigenschaften

Wärmeausdehnungskoeffizient bei °C	20 – 100	20 – 200	20 – 300	20 – 400	20 – 500	20 – 600
10⁻⁶ m/(m • K)	10,3	11,0	11,2	11,5	11,8	11,6
Wärmeleitfähigkeit bei °C	20		350			700
W/(m • K)	14,2		18,5			22,5

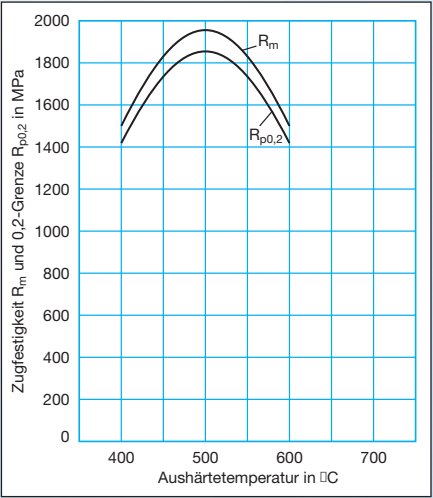
Verwendungshinweise

Armierungen für Kaltfließpress-, Schnitt- und Stanzwerkzeuge, formschwierige Leichtmetall-Druckgieß- und Kunststoffformen.

Wärmebehandlung

Lösungsglühen °C 820 – 850	Abkühlen Wasser	Glühhäte HB Max. 340
Ausscheidungshärte °C 490 / 6 Std. (Luft)	Erreichbare Härte HRC Ca. 55	

Auslagerungs-
diagramm

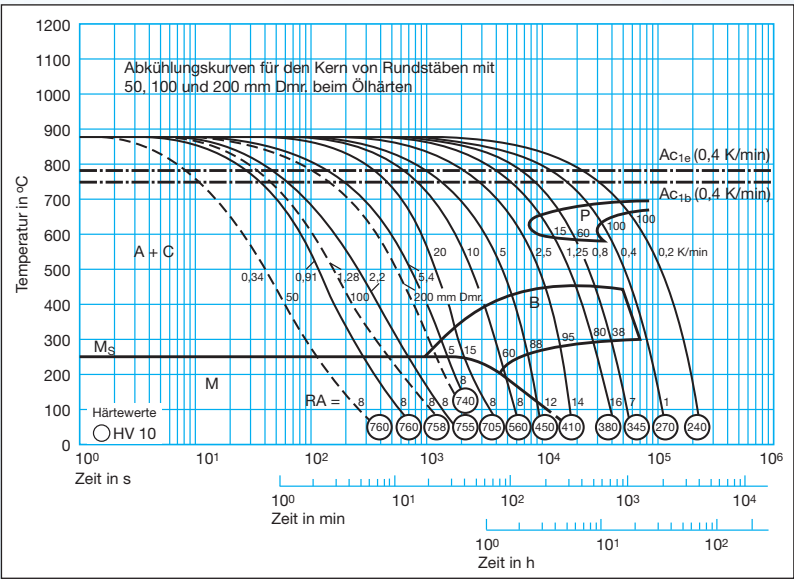


Der in Klammern gesetzte
Kurzname ist nicht standardisiert
in EN ISO 4957.

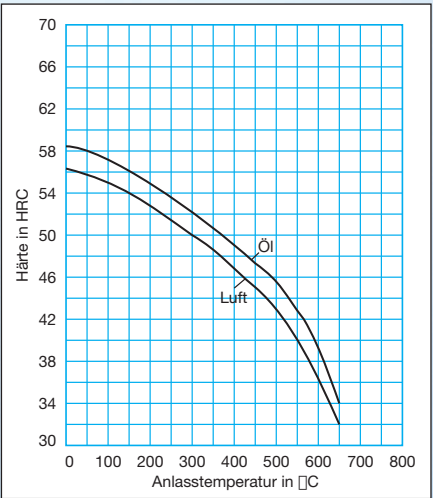
55NiCrMoV7	C 0,56	Cr 1,10	Mo 0,50	Ni 1,70	V 0,10
------------	--------	---------	---------	---------	--------

Werkstoff-eigenschaften	Zäher Gesenkstahl mit hoher Anlassbeständigkeit und Durchvergütung. Dieser Stahl wird üblicherweise gegläht oder auf Einbauhärte von 370 bis 410 HB (rd.) bzw. 355 bis 400 HB (vkt., flach) vergütet geliefert.					
Normenzuordnung	AISI ~L6 AFNOR 55NCDV7					
Physikalische Eigenschaften	Wärmeausdehnungskoeffizient					
	bei °C	20 – 100	20 – 200	20 – 300	20 – 400	20 – 500
	10 ⁻⁶ m/(m • K)	12,2	13,0	13,3	13,7	14,2
	Wärmeleitfähigkeit					
	bei °C	20		350		700
	W/(m • K)	36,0		38,0		35,0
Verwendungshinweise	Standardstahl für Schmiedegesenke aller Art, Formteilpressgesenke, Strangpressstempel, Matrizenhalter, gepanzerte Schnittplatten, Warmscherenmesser und Werkzeughalter.					
Wärmebehandlung	Weichglühen °C	Abkühlen		Glühhärte HB		
	650 – 700	Ofen		Max. 250		
	Härten °C	Abschrecken		Härte nach dem Abschrecken HRC		
	830 – 870 860 – 900	Öl Luft		58 56		
	Anlassen °C	100	200	300	400	450
	nach dem Abschrecken					
	in Öl – HRC	57	54	52	49	47
	an Luft – HRC	55	52	50	47	45

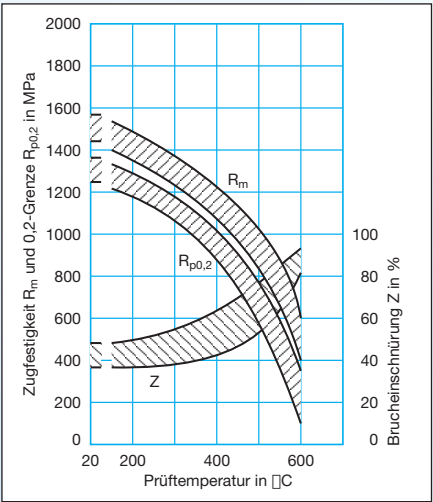
Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



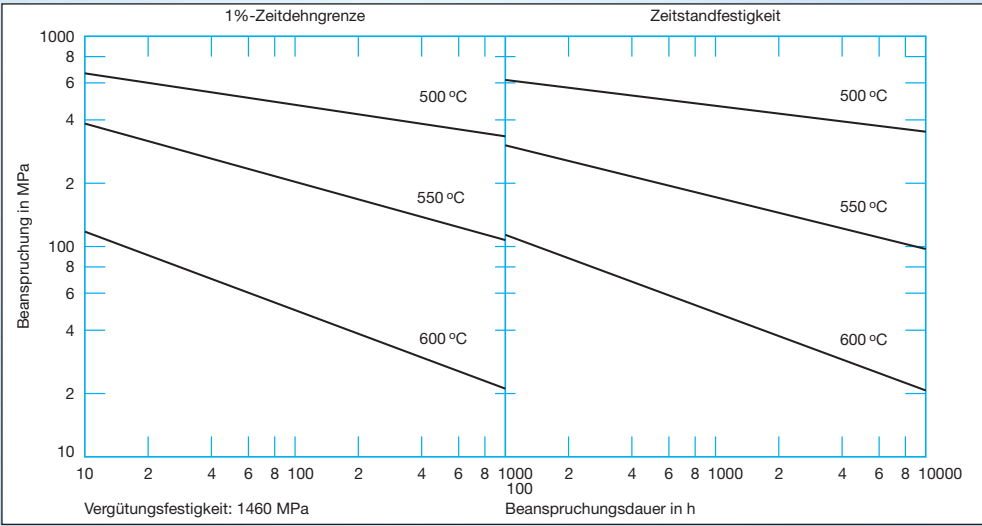
Anlassschaubild



Warmfestigkeits-schaubild



Zeitdehnverhalten



THYRODUR®

2721

(50NiCr13)

C 0,55 Si 0,25 Mn 0,45 Cr 1,00 Ni 3,10

Werkstoff-
eigenschaften

Luft- oder Ölhärter, gute Bearbeitbarkeit, hohe Zähigkeit.

Physikalische
Eigenschaften

Wärmeleitfähigkeit bei °C	20	350	700
W/(m • K)	31,0	31,2	31,8

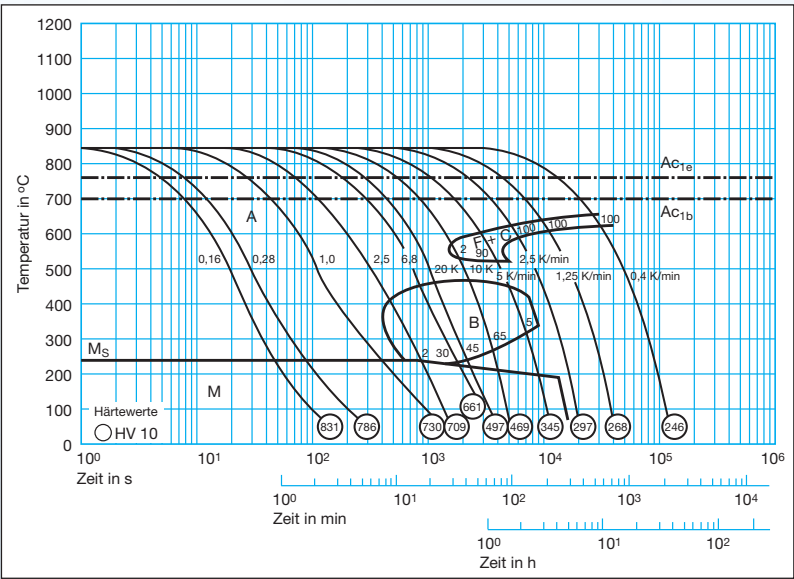
Verwendungshinweise

Kaltprägewerkzeuge, Einsenkstempel, Besteckstanzen, Armierungen und Tablettierpresstempel.

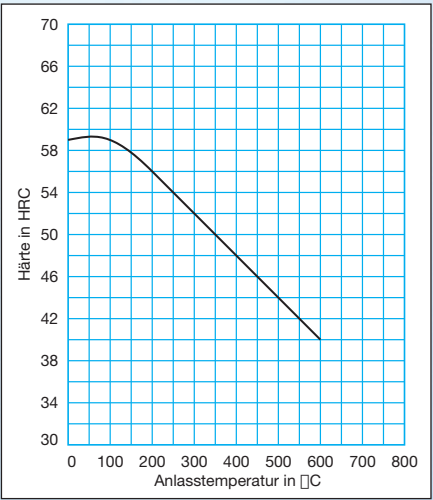
Wärmebehandlung

Weichglühen °C 610 – 650	Abkühlen Ofen	Glühhäte HB Max. 250
Spannungsarmglühen °C Ca. 600	Abkühlen Ofen	
Härten °C 840 – 870	Abschrecken Öl oder Warmbad, 180 – 220 °C	Härte nach dem Abschrecken HRC 59
Anlassen °C HRC	100 59	200 56
	300 52	400 48
	500 44	600 40

Kontinuierliches
Zeit-Temperatur-
Umwandlungs-
schaubild



Anlassschaubild



Der in Klammern gesetzte
Kurzname ist nicht standardisiert
in EN ISO 4957.

THYROPLAST®

2738

40CrMnNiMo8-6-4

C 0,40 Mn 1,50 Cr 1,90 Ni 1,00 Mo 0,20

Werkstoff-
eigenschaften

Vergüteter Kunststoffformenstahl, Lieferhäte 280 – 325 HB. Gute Zerspanbarkeit, narbungsgeeignet, bessere Durchvergütbarkeit gegenüber THYROPLAST® 2311, gute Polierbarkeit.

Normenzuordnung

AISI P20+Ni

Physikalische
Eigenschaften

Wärmeausdehnungskoeffizient bei °C	20 – 100	20 – 200	20 – 300	20 – 400	20 – 500	20 – 600	20 – 700
10⁻⁶ m/(m • K)	11,1	12,9	13,4	13,8	14,2	14,6	14,9

Wärmeleitfähigkeit bei °C	20	350	700
W/(m • K)	34,5	33,5	32,0

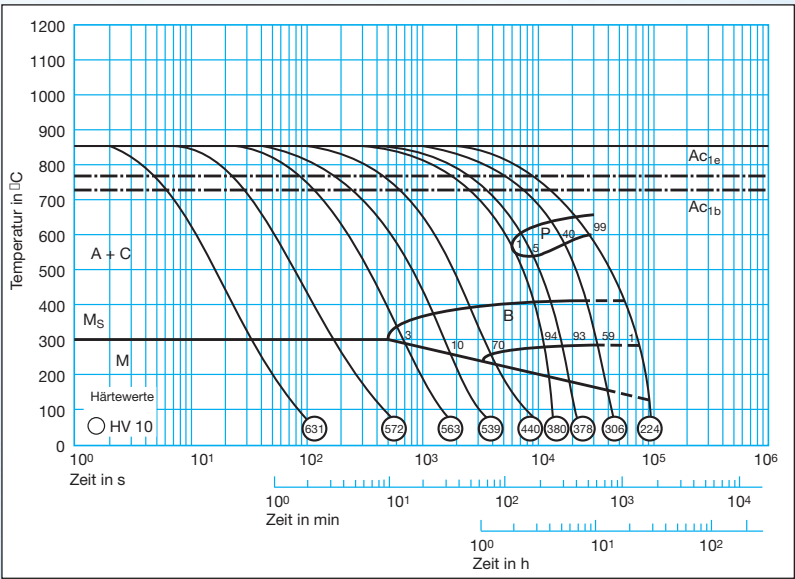
Verwendungshinweise

Kunststoff-Großformen mit tiefgehender Gravur und hoher Kernbeanspruchung. THYROPLAST® 2738 ist die logische Weiterentwicklung des vergüteten Kunststoffformenstahles THYROPLAST® 2311 für Großformen, denn auch diese müssen eine hohe Kernfestigkeit aufweisen. Der zusätzliche Nickelgehalt von 1 % erhöht die Durchvergütbarkeit. Durch Mikrolegieren und Vakuumbehandlung besitzt THYROPLAST® 2738 hervorragende Merkmale: gute Zerspanbarkeit, beste Polierfähigkeit, hohe Narbätzsicherheit.

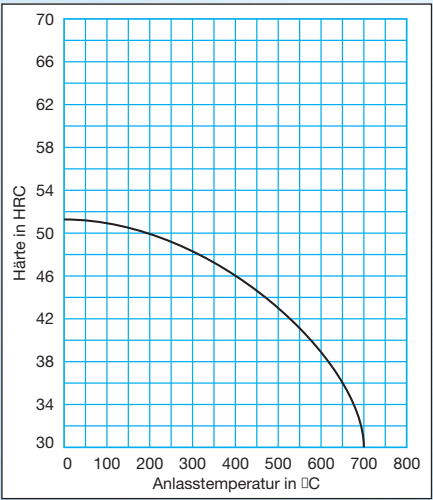
Wärmebehandlung

Weichglühen °C 710 – 740	Abkühlen Ofen	Glühhäte HB Max. 235
Härten °C 840 – 870	Abschrecken Polymer oder Öl	Härte nach dem Abschrecken HRC 51
Anlassen °C HRC	100 51	200 50
	300 48	400 46
	500 42	600 39
	700 28	

Kontinuierliches
Zeit-Temperatur-
Umwandlungs-
schaubild



Anlassschaubild

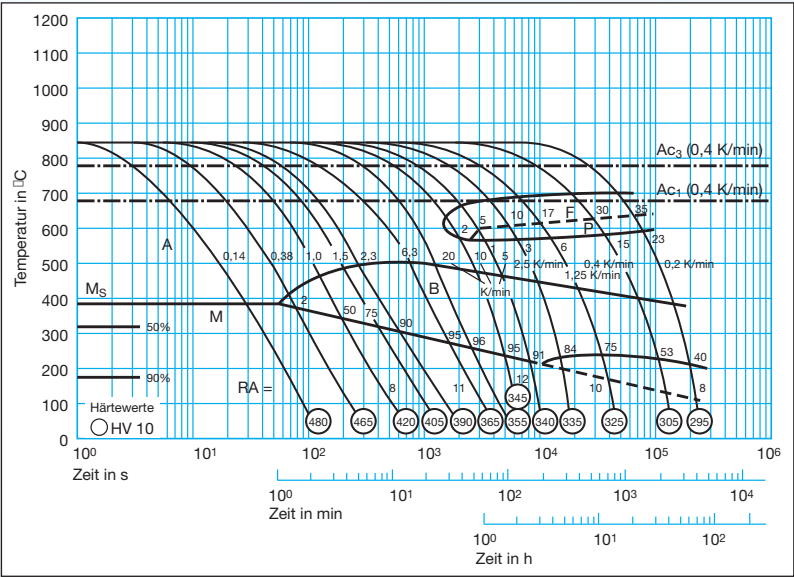


THYROPLAST®

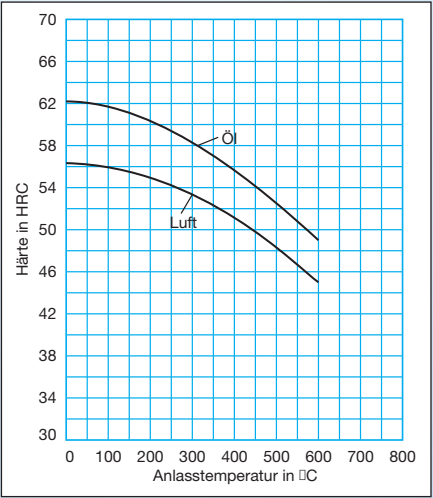
2764

(X19NiCrMo4)	C 0,19 Cr 1,30 Mo 0,20 Ni 4,10			
Werkstoff-eigenschaften	Einsatzstahl, hohe Kernfestigkeit, gute Polierbarkeit.			
Normenzuordnung	AISI ~P21			
Physikalische Eigenschaften	Wärmeausdehnungskoeffizient bei °C 10⁻⁶ m/(m • K) Wärmeleitfähigkeit bei °C W/(m • K)			
Verwendungshinweise	Hochbeanspruchte Kunststoffformen, Werkzeughalter für Schrägmeißel.			
Wärmebehandlung	Weichglühen °C 620 – 660 Abkühlen Ofen Glühhärte HB Max. 250			
	Spannungsarmglühen °C 600 Abkühlen Ofen			
	Einsetzen °C	Zwischenglühen °C	Härten °C	Abschrecken in
	860 – 890	600 – 630	780 – 810	Öl oder Warmbad, 180 – 220 °C
	860 – 890	600 – 630	800 – 830	Luft
	Anlassen °C			
	nach der Ölhardtung HRC			
	nach der Lufthärtung HRC			

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungs-schaubild



Anlassschaubild



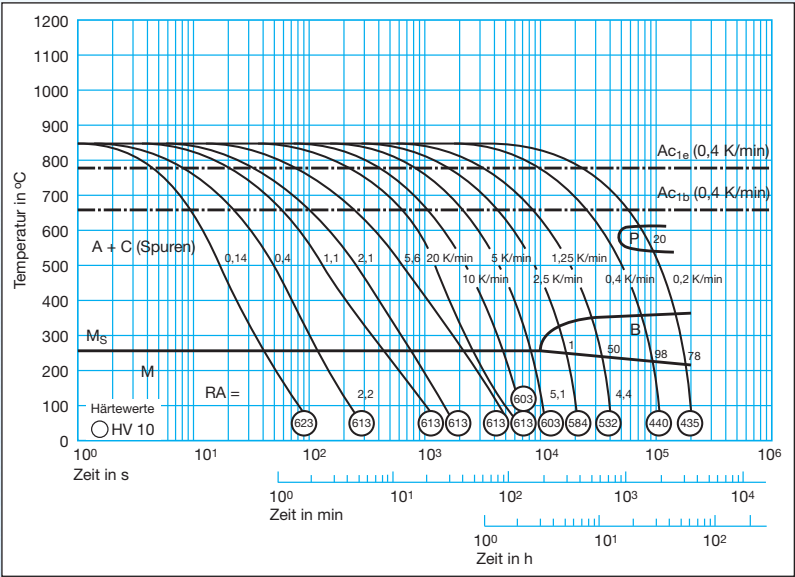
Der in Klammern gesetzte Kurzname ist nicht standardisiert in EN ISO 4957.

THYRODUR®

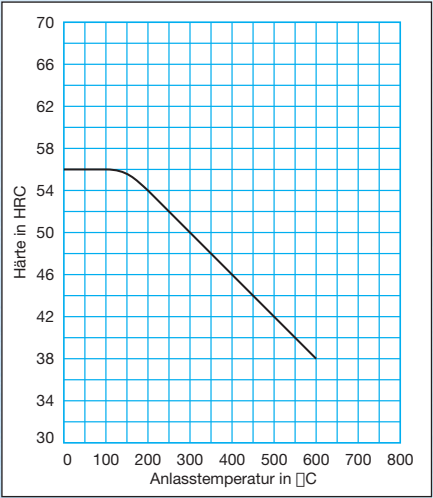
2767

45NiCrMo16	C 0,45 Si 0,25 Mn 0,35 Cr 1,40 Mo 0,20 Ni 4,00			
Werkstoff-eigenschaften	Hohe Härbarkeit und Zähigkeit, gute Polier-, Narbätz- und Erodierbarkeit. Für höchste Anforderungen empfehlen wir, THYROTHERM® 2767 (ESU) zu verwenden.			
Normenzuordnung	AISI 6F3			
Physikalische Eigenschaften	Wärmeausdehnungskoeffizient bei °C 10⁻⁶ m/(m • K) Wärmeleitfähigkeit bei °C W/(m • K)			
Verwendungshinweise	Besteckstanzen, Schneidwerkzeuge für dicke Abmessungen, Knüppelscherenmesser, Ziehbacken, Massiv-präge- und Biegewerkzeuge, Kunststoffformen, Armierungen.			
Wärmebehandlung	Weichglühen °C 610 – 650 Abkühlen Ofen Glühhärte HB Max. 260			
	Spannungsarmglühen °C Ca. 600 – 650 Abkühlen Ofen			
	Härten °C	Abschrecken		Härte nach dem Abschrecken HRC
	840 – 870	Luft, Öl oder Warmbad, 180 – 220 °C		56
	Anlassen °C			
	HRC			

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungs-schaubild



Anlassschaubild

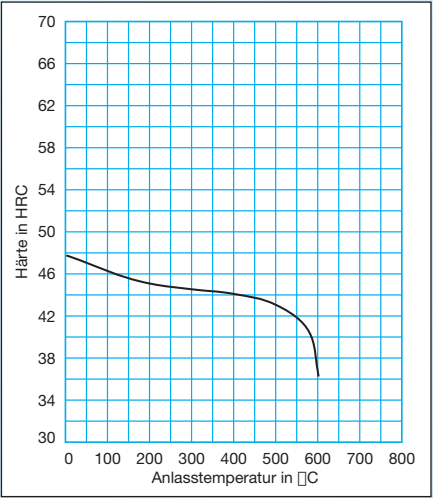


THYROTHERM®

2787 / 2787 SUPRA

X23CrNi17	C 0,22 Si 0,40 Mn 0,50 Cr 16,50 Ni 1,70					
Werkstoff-eigenschaften	Vergütbarer korrosions- und zunderbeständiger Warmstahl.					
Physikalische Eigenschaften	Wärmeausdehnungskoeffizient bei °C 10 ⁻⁶ m/(m • K)	20 – 100 10,0	20 – 200 10,5	20 – 300 11,0	20 – 400 11,0	20 – 500 11,0
	Wärmeleitfähigkeit bei °C W/(m • K)	20 25,0				
Verwendungshinweise	Werkzeuge für die Glasverarbeitung. Für höchste Anforderungen empfehlen wir, THYROTHERM® 2787 SUPRA zu verwenden.					
Wärmebehandlung	Weichglühen °C 710 – 750	Abkühlen Ofen	Glühhärt HB Max. 245			
	Härten °C 990 – 1020	Abschrecken Öl oder Warmbad, 200 °C	Härte nach dem Abschrecken HRC 47			
	Anlassen °C nach dem Abschrecken in Öl – HRC	100 46	200 45	300 45	400 44	500 43
				600 36		

Anlassschaubild

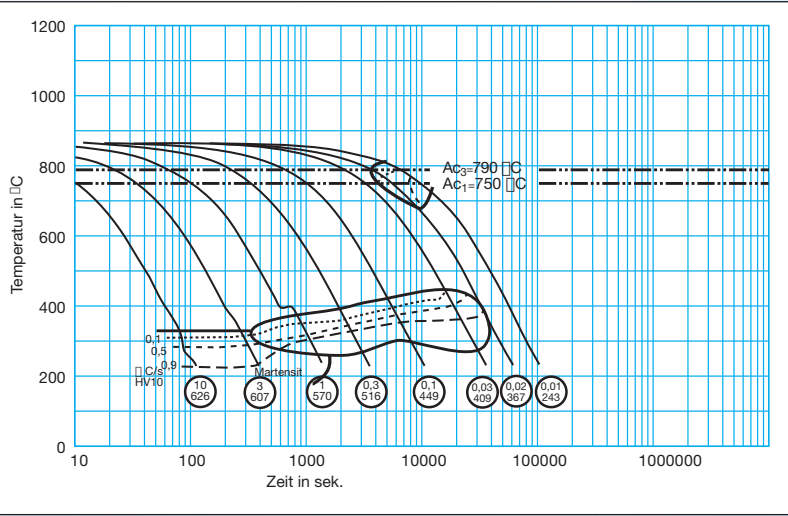


PLAST

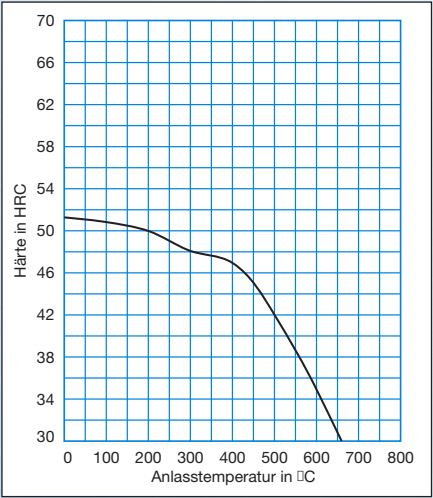
320

	C 0,34 Mn 0,80 Cr 1,70 Ni 0,50 Mo 0,40
Kurzbeschreibung	Vergüteter Kunststoffformenstahl mit verbesserter Durchvergütbarkeit gegenüber 1.2738. Gut zerspanbar, polierbar, schweißbar, narbungsgeeignet. Zwei Lieferhärten stehen zur Auswahl: 280 – 325 HB und 310 – 355 HB. PLAST 320 bietet wesentliche Verbesserungen speziell für den Bau größerer und komplizierter Formen. Gezielte Analysemodifikationen sowie zusätzliche schmelz- und sekundärmetallurgische Maßnahmen verleihen PLAST 320 herausragende Eigenschaften.
Physikalische Eigenschaften	Wärmeausdehnungskoeffizient bei °C 10 ⁻⁶ m/(m • K)
	20 – 100 11,1
	20 – 200 12,9
	20 – 300 13,4
	20 – 400 13,5
	20 – 500 13,8
	20 – 600 14,1
	20 – 700 14,3
	Wärmeleitfähigkeit bei °C W/(m • K)
	20 36,0
	350 37,4
	700 33,0
Hauptanwendung	PLAST 320 eignet sich insbesondere für großformatige Kunststoffspritz- und -pressformen mit tiefen Gravuren und hohen Anforderungen an die Kernfestigkeit, z. B. Stoßfängerformen, Formen für Heckklappen, Kotflügel, Spoiler, Instrumententafeln, TV-Gehäuse und vieles mehr. Bei einer Lieferhärt von 310 – 355 HB ist ein maximaler Verschleißwiderstand garantiert.
Wärmebehandlung	Weichglühen °C 710 – 740
	Abkühlen Ofen
	Glühhärt HB Max. 235
	Härten °C 820 – 850
	Abschrecken Polymer oder Öl
	Härte nach dem Abschrecken HRC 51
	Anlassen °C HRC
	100 51
	200 50
	300 48
	400 47
	500 42
	600 35
	700 28

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



Anlassschaubild

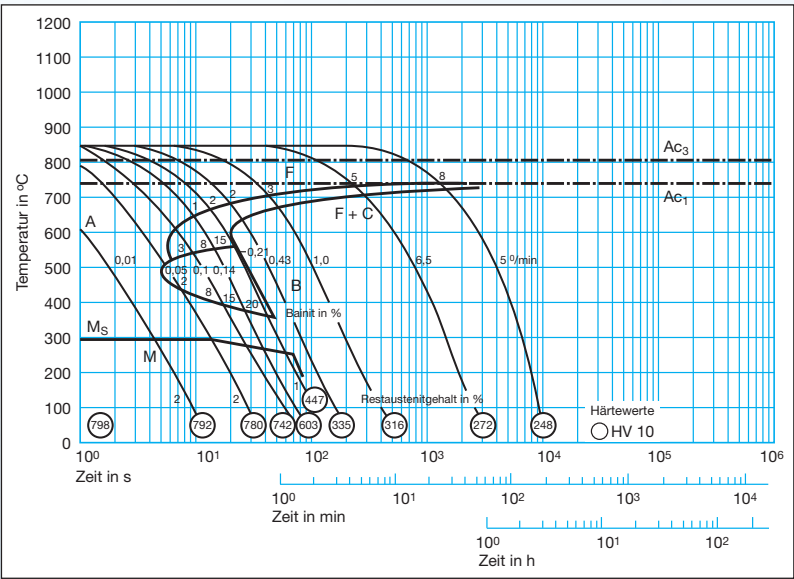


THYRODUR®

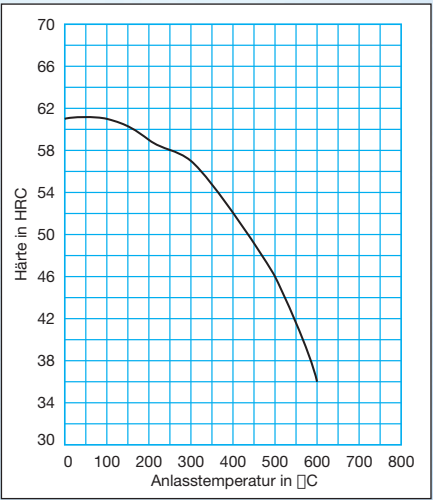
2826

(60MnSiCr4)		C 0,63 Si 0,80 Mn 1,10 Cr 0,30					
Werkstoff-eigenschaften	Hohe Zähigkeit, gute Federeigenschaften im angelassenen Zustand.						
Normenzuordnung	AISI S4						
Physikalische Eigenschaften	Wärmeleitfähigkeit bei °C	20			350		700
		W/(m • K)	34,2		32,6		31,0
Verwendungshinweise	Spannzangen, Scherenmesser, Abgratschnitte.						
Wärmebehandlung	Weichglühen °C	Abkühlen			Glühhärte HB		
	680 – 710	Ofen			Max. 220		
	Spannungsarmglühen °C	Abkühlen					
	Ca. 650	Ofen					
	Härten °C	Abschrecken			Härte nach dem Abschrecken HRC		
	820 – 860	Öl oder Warmbad, 180 – 220 °C			61		
	Anlassen °C	100	200	300	400	500	600
	HRC	61	59	57	52	46	36

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



Anlassschaubild



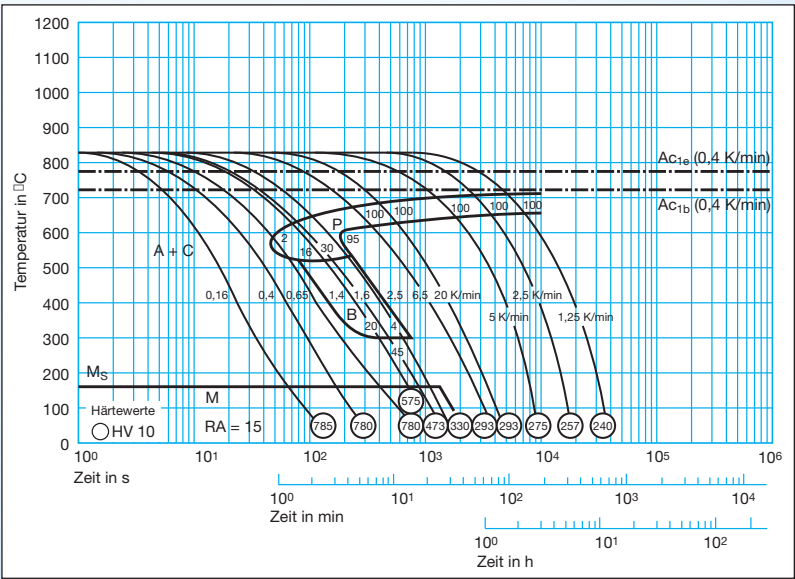
Der in Klammern gesetzte Kurzname ist nicht standardisiert in EN ISO 4957.

THYRODUR®

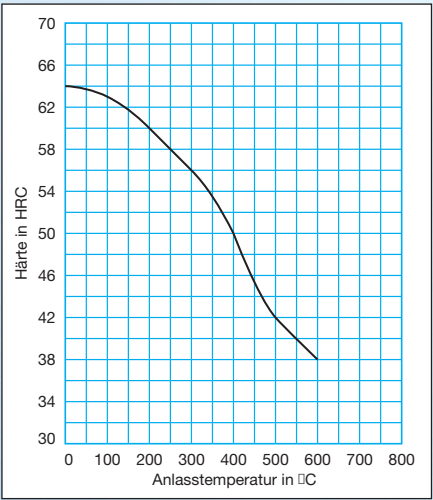
2842

90MnCrV8	C 0,90 Si 0,20 Mn 2,00 Cr 0,40 V 0,10						
Werkstoff-eigenschaften	Gute Schneidhaltigkeit, hohe Härtebarkeit, maßbeständig bei der Wärmebehandlung.						
Normenzuordnung	AISI O2 AFNOR 90MV8						
Physikalische Eigenschaften	Wärmeausdehnungskoeffizient bei °C	20 – 100	20 – 200	20 – 300	20 – 400	20 – 500	20 – 700
	10 ⁻⁶ m/(m • K)	12,2	13,2	13,8	14,3	14,7	15,3
	Wärmeleitfähigkeit bei °C	20			350		700
	W/(m • K)	33,0			32,0		31,3
Verwendungshinweise	Universell verwendbarer Werkzeugstahl, Abgratwerkzeuge, Schneid- und Stanzwerkzeuge bis 6 mm Blechdicke, Schneidplatten, Gewindeschneidwerkzeuge, Reibahlen, Kaliber, Messwerkzeuge, Kunststoffformen, Scherenmesser, Führungsleisten und Auswerferstifte.						
Wärmebehandlung	Weichglühen °C	Abkühlen	Glühhärt HB				
	680 – 720	Ofen	Max. 220				
	Spannungsarmglühen °C	Abkühlen					
	Ca. 650	Ofen					
	Härten °C	Abschrecken	Härte nach dem Abschrecken HRC				
	790 – 820	Öl oder Warmbad, 180 – 220 °C	64				
	Anlassen °C		100	200	300	400	500
	HRC		63	60	56	50	42
						600	38

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



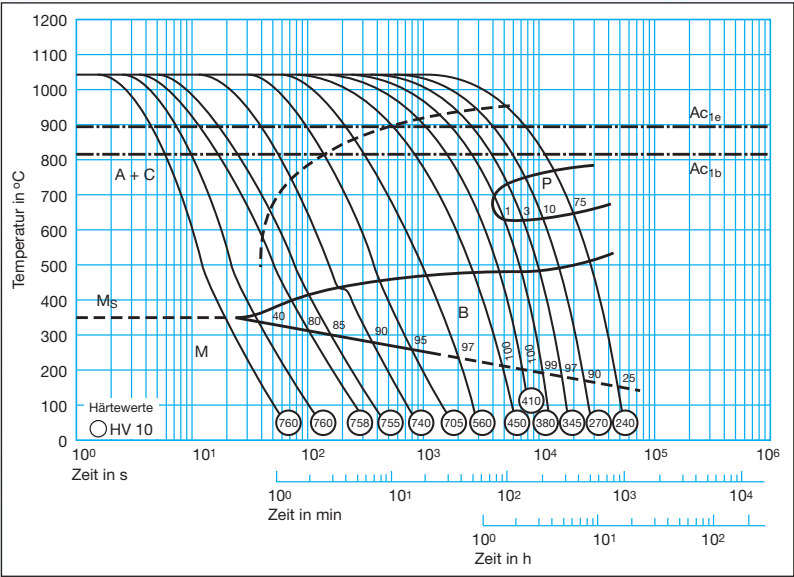
Anlassschaubild



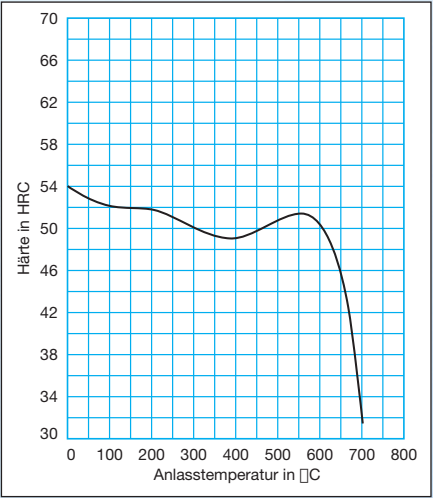
X32CrMoCoV3-3-3	C 0,32	Cr 3,00	Mo 2,80	V 0,50	Co 3,00
-----------------	--------	---------	---------	--------	---------

Werkstoff- eigenschaften	Cr-Mo-Co-legierter Warmarbeitsstahl mit hoher Temperaturwechselbeständigkeit und Warmfestigkeit.										
Normenzuordnung	AISI ~H10A										
Physikalische Eigenschaften	Wärmeausdehnungskoeffizient										
	bei °C	20 – 100	20 – 200	20 – 300	20 – 400	20 – 500	20 – 600	20 – 700			
	10 ⁻⁶ m/(m • K)	10,5	11,3	11,8	12,3	12,5	12,8	13,0			
	Wärmeleitfähigkeit										
	bei °C		20		350		700				
Verwendungshinweise	W/(m • K) Geglüht		36,2		38,8		38,2				
	W/(m • K) Vergütet		30,3		36,6		34,5				
Verwendungshinweise	Druckgießwerkzeuge, Warmpresswerkzeuge, Strangpresswerkzeuge hauptsächlich für Schwermetalle.										
Wärmebehandlung	Weichglühen °C		Abkühlen			Glühhärte HB					
	750 – 800		Ofen			Max. 230					
	Härten °C		Abschrecken			Härte nach dem Abschrecken HRC					
	1030 – 1050		Luft, Öl oder Warmbad, 500 – 550 °C			54					
	Anlassen °C		100	200	300	400	500	550	600	650	700
	HRC		52	52	50	49	50	51	50	44	31

Kontinuierliches Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild

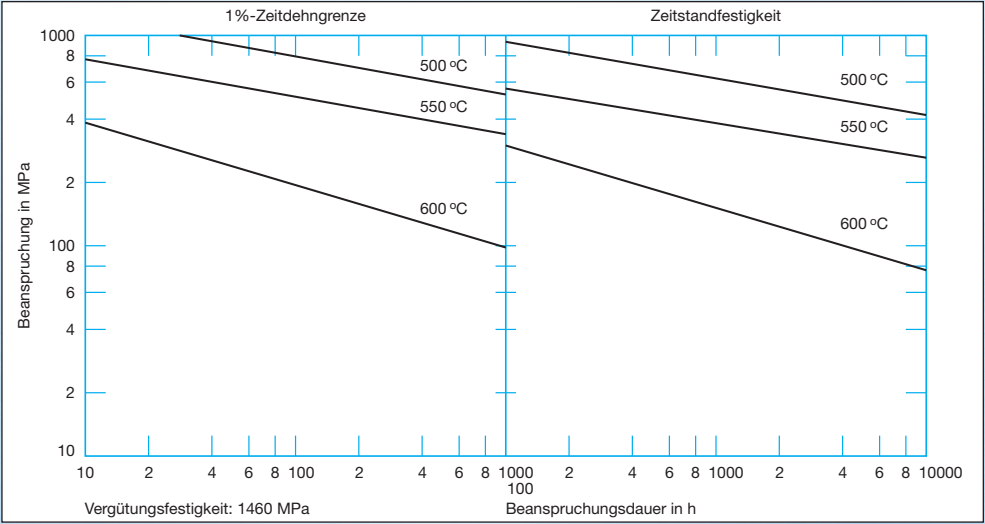


Anlassschaubild



--	--

Zeitdehnverhalten



THYRODUR®
 (~X100CrMoV8-1-1)

2990

C 1,00 Si 0,90 Cr 8,00 Mo 1,60 V 1,60

Werkstoff-
eigenschaften

Neu entwickelter ledeburitischer Kaltarbeitsstahl mit hoher Härte, guter Zähigkeit und hoher Anlassbeständigkeit bei gleichzeitig hohem Verschleißwiderstand.

Physikalische
Eigenschaften

Wärmeausdehnungskoeffizient bei °C	20–100	20–150	20–200	20–250	20–300	20–350	20–400	20–450	20–500
10⁻⁶ m/(m • K)	11,4	11,6	11,7	11,9	12,0	12,1	12,3	12,4	12,6

Wärmeleitfähigkeit bei °C	RT	100	150	200	300	400	500
W/(m • K)	24,0	25,9	26,8	27,1	27,4	27,2	26,8

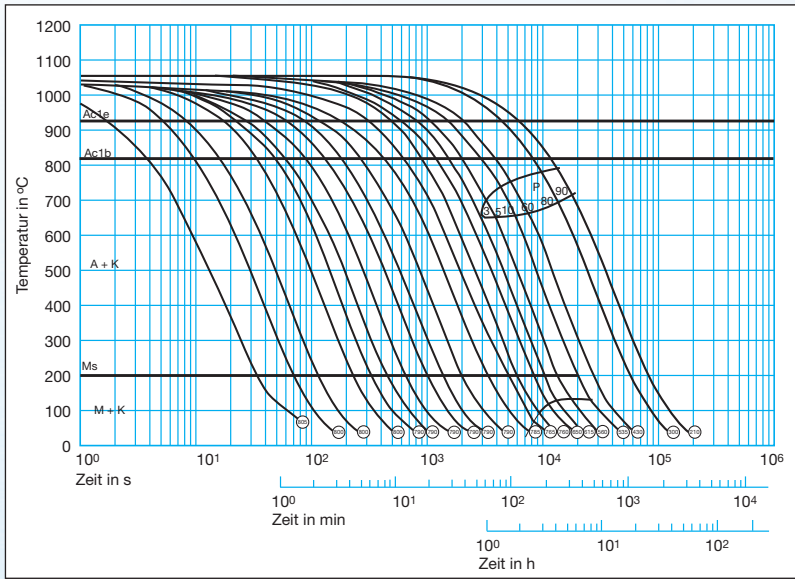
Verwendungshinweise

Schneid- und Stanzwerkzeuge, Feinschneidwerkzeuge, Gewindewalzbacken und -rollen, Kreisscherenmesser, Kaltpilgerdorne, Schließleisten und Kunststoffformen, Kaltfließpresswerkzeuge und Tiefziehwerkzeuge, Holzbearbeitungswerkzeuge, Kaltwalzen.

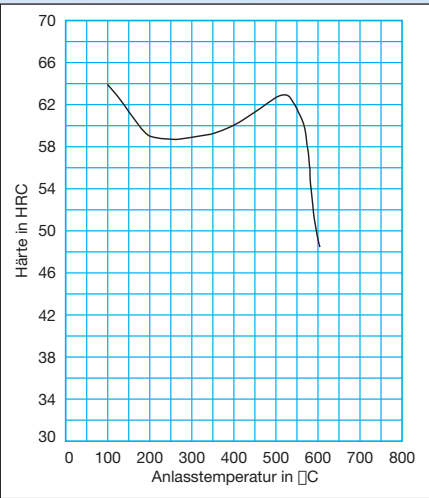
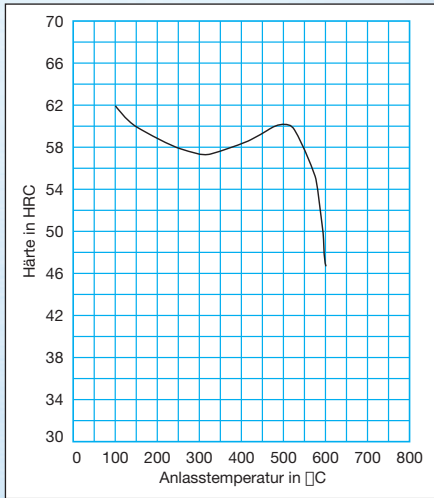
Wärmebehandlung

Weichglühen °C 830 – 860	Abkühlen Ofen	Glühhäte HB Max. 250
Spannungsarmglühen °C Ca. 650	Abkühlen Ofen	
Härten °C 1030 ¹⁾ – 1080 ²⁾	Abschrecken Luft, Öl oder Warmbad, 500 – 550 °C	Härte nach dem Abschrecken HRC 62 – 64
Anlassen °C ¹⁾ HRC ²⁾ HRC	100 62 64	200 59 59
	300 57 59	400 58 60
	500 60 63	525 60 63
	550 59 61	575 55 57
	600 46 48	

Kontinuierliches
Zeit-Temperatur-
Umwandlungs-
schaubild



Anlassschaubilder
Härten bei 1030 °C/
Härten bei 1080 °C



Der in Klammern gesetzte Kurzname ist nicht standardisiert in EN ISO 4957.

THYROTHERM®
 X45MoCrV5-3-1

2999

C 0,45 Si 0,30 Mn 0,30 Cr 3,00 Mo 5,00 V 1,00

Werkstoff-
eigenschaften

Höchste Warmfestigkeit, hoher Warmverschleißwiderstand bei hoher Wärmeleitfähigkeit über den gesamten Einsatztemperaturbereich.

Physikalische
Eigenschaften

Wärmeausdehnungskoeffizient bei °C	20 – 100	20 – 200	20 – 300	20 – 400	20 – 500	20 – 600	20 – 700
10⁻⁶ m/(m • K)	11,3	11,9	12,2	12,6	13,0	13,3	13,5

Wärmeleitfähigkeit bei °C	20	350	700
W/(m • K) Geglüht	37,8	39,5	39,5
W/(m • K) Vergütet	31,4	35,2	36,2

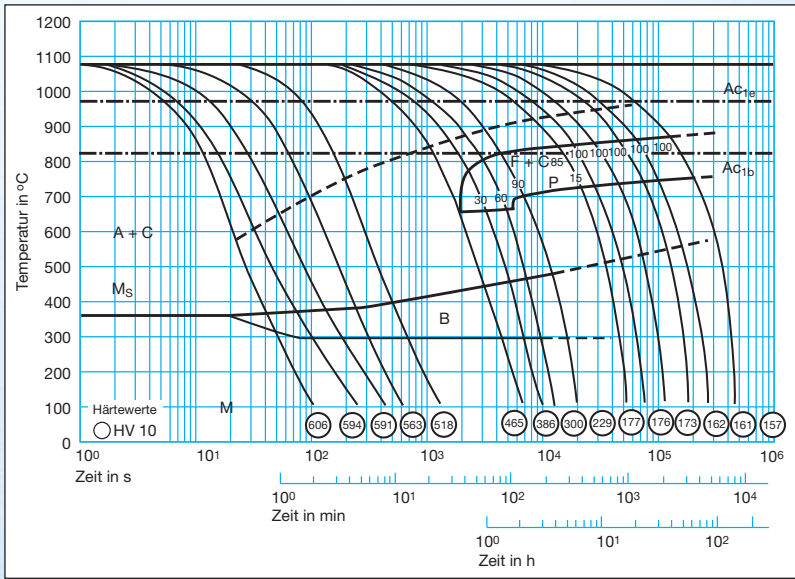
Verwendungshinweise

Hoch verschleißbeanspruchte Gesenkeinsätze und Schnellschmiedewerkzeuge, Schwermetall-Druckguss, Warmarbeitswerkzeuge für höchste Temperaturbelastung.

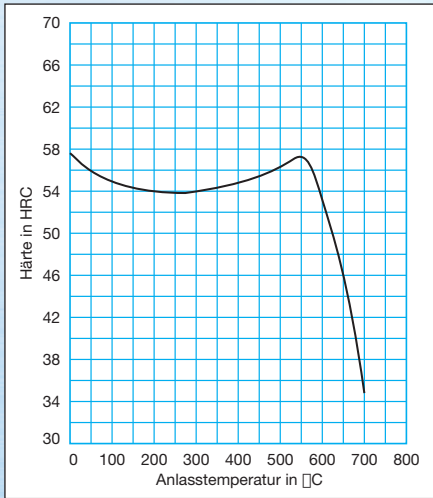
Wärmebehandlung

Weichglühen °C 750 – 800	Abkühlen Ofen	Glühhäte HB Max. 230
Härten °C 1070 – 1100	Abschrecken Öl oder Warmbad, 500 – 550 °C	Härte nach dem Abschrecken HRC 57
Anlassen °C HRC	100 55	200 54
	300 54	400 55
	500 56	550 57
	600 53	650 46

Kontinuierliches
Zeit-Temperatur-
Umwandlungs-
schaubild



Anlassschaubild



THYRAPID®		3202					
(HS12-1-4-5)		C 1,35 Cr 4,10 Mo 0,80 V 3,80 W 12,00 Co 4,80					
Werkstoff-eigenschaften		Hochleistungsschnellarbeitsstahl, der aufgrund seines hohen V-Gehalts beste Schnitthaltigkeit und Verschleißfestigkeit besitzt. Der Co-Anteil verleiht ihm außerdem eine hohe Warmhärte und Anlassbeständigkeit.					
Normenzuordnung		AISI ~T15					
Verwendungshinweise		Bearbeitung von harten, die Schneiden abnutzenden Werkstoffen wie z. B. hochvergüteten Cr-Ni-Stählen, Nichteisenmetallen sowie Perlmutter, Papier, Hartgummi, Kunstharz, Marmor, Schiefer. Bestens geeignet für Drehmeißel und Formstähle aller Art, Schlichtwerkzeuge, Hochleistungsfräser oder bei Automatenarbeit.					
Wärmebehandlung		Weichglühen °C		Abkühlen		Glühhärte HB	
		820 – 860		Ofen		Max. 280	
		Spannungsarmglühen °C		Abkühlen			
		630 – 650		Ofen			
		1. Vorwärmen °C	2. und 3. Vorwärmen °C	Härten ¹⁾ °C	Abschrecken in	Anlassen °C	Härte nach dem Anlassen HRC
		Bis ca. 400 im Luftumwälzofen	a) 850 b) 850 und 1050	1190 – 1240	a) Warmbad, 550 °C b) Öl c) Luft	Mind. dreimal, 540 – 580	64 – 67
¹⁾ Bei formschwierigen Werkzeugen für die Kaltumformung wird empfohlen, die Härtetemperatur an der unteren Grenze des angegebenen Bereichs zu wählen. Die Härtetemperaturen gelten für Salzbadhärtung. Bei Vakuumhärtung empfiehlt sich eine Senkung um 10 °C bis 30 °C.							

Der in Klammern gesetzte Kurzname ist nicht standardisiert in EN ISO 4957.

THYRAPID®		3207				
HS10-4-3-10		C 1,23 Cr 4,10 Mo 3,50 V 3,30 W 9,50 Co 10,00				
Werkstoff-eigenschaften		Schnellarbeitsstahl höchster Leistungsfähigkeit, der aufgrund seiner Zusammensetzung beste Schnitthal-tigkeit, Warmfestigkeit und Zähigkeit vereint.				
Normenzuordnung		AISI ~T42		AFNOR Z130WKCDV10-10-04-04-03		
Verwendungshinweise		Universell einsetzbar für Schrupp- und Schlichtarbeiten, wenn höchste Werkzeugstandzeiten gefordert werden, für Automatenbeanspruchung großer Serien, alle Arten von Schneidstählen sowie höchstbeanspruchte Fräswerkzeuge.				
Wärmebehandlung		Weichglühen °C 820 – 860		Abkühlen Ofen		Glühhärte HB Max. 302
		Spannungsarmglühen °C 630 – 650		Abkühlen Ofen		
		1. Vorwärmen °C Bis ca. 400 im Luftumwälzofen	2. und 3. Vorwärmen °C a) 850 b) 850 und 1050	Härten ¹⁾ °C 1190 – 1230	Abschrecken in a) Warmbad, 550 °C b) Öl c) Luft	Anlassen °C Mind. dreimal, 540 – 570
						Härte nach dem Anlassen HRC 65 – 67
¹⁾ Bei formschwierigen Werkzeugen für die Kaltumformung wird empfohlen, die Härtetemperatur an der unteren Grenze des angegebenen Bereichs zu wählen. Die Härtetemperaturen gelten für Salzbadhärtung. Bei Vakuumhärtung empfiehlt sich eine Senkung um 10 °C bis 30 °C.						

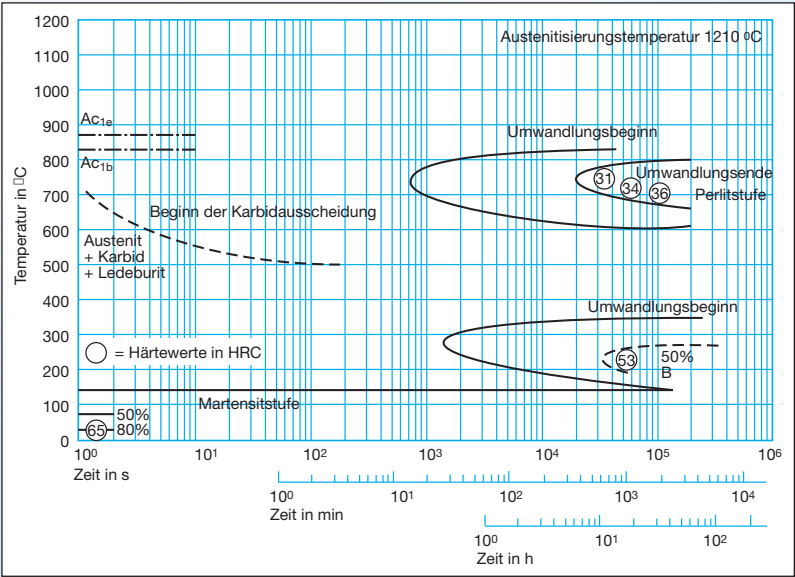
THYRAPID®		3243					
HS6-5-2-5		C 0,92 Cr 4,10 Mo 5,00 V 1,90 W 6,40 Co 4,80					
Werkstoff-eigenschaften		Der Co-Gehalt dieses schneidhaltigen, zähen Hochleistungsschnellarbeitsstahls bewirkt eine hohe Warmhärte und Anlassbeständigkeit. Daher ist dieser Stahl besonders geeignet, wenn thermische Belastungen und unterbrochener Schnitt auftreten. Dieser Stahl wird unter der Bezeichnung THYRAPID® 3245, Kurzname (S6-5-2-5S), Werkstoff-Nr. 1.3245, auch mit erhöhtem S-Gehalt (S = 0,10 %) geliefert.					
Normenzuordnung		AISI M35AFNOR Z85WDKCV06-05-05-04-02					
Verwendungshinweise		Hochleistungsfräser aller Art, hoch beanspruchte Spiral- und Gewindebohrer, Profilmesser, Zerspanung hoch-fester Werkstoffe, Räumnadeln.					
Wärmebehandlung		Weichglühen °C 820 – 860	Abkühlen Ofen	Glühhärte HB Max. 269			
		Spannungsarmglühen °C 630 – 650	Abkühlen Ofen				
		1. Vorwärmen °C Bis ca. 400 im Luftumwälzofen	2. und 3. Vorwärmen °C a) 850 b) 850 und 1050	Härten ¹⁾ °C 1190 – 1230	Abschrecken in a) Warmbad, 550 °C b) Öl c) Luft	Anlassen °C Mind. dreimal, 540 – 570	Härte nach dem Anlassen HRC 64 – 67
¹⁾ Bei formschwierigen Werkzeugen für die Kaltumformung wird empfohlen, die Härtetemperatur an der unteren Grenze des angegebenen Bereichs zu wählen. Die Härtetemperaturen gelten für Salzbadhärtung. Bei Vakuumhärtung empfiehlt sich eine Senkung um 10 °C bis 30 °C.							

THYRAPID®		3245						
HS6-5-2-5S		C 0,92 Cr 4,10 Mo 5,00 V 1,90 W 6,40 Co 4,80 S 0,10						
Werkstoff-eigenschaften		Schneidhaltiger, zäher Hochleistungsschnellarbeitsstahl mit hoher Warmhärte und Anlassbeständigkeit. Gleiche Grundzusammensetzung wie THYRAPID® 3243, jedoch mit erhöhtem S-Gehalt zur Verbesserung der spanabhebenden Bearbeitung und Hinterdrehbarkeit.						
Normenzuordnung		AISI M35+S						
Verwendungshinweise		Hochleistungsfräser aller Art, insbesondere für hintergedrehte und hintergerschliffene Abwwälzfräser, Gewindestrehler und Segmente für Kreissägen. Zerspanung hochfester Werkstoffe.						
Wärmebehandlung		Weichglühen °C 820 – 860	Abkühlen Ofen	Glühhärte HB Max. 280				
		Spannungsarmglühen °C 630 – 650	Abkühlen Ofen					
		1. Vorwärmen °C Bis ca. 400 im Luftumwälzofen	2. und 3. Vorwärmen °C a) 850 b) 850 und 1050	Härten ¹⁾ °C 1190 – 1230	Abschrecken in a) Warmbad, 550 °C b) Öl c) Luft	Anlassen °C Mind. dreimal, 540 – 570	Härte nach dem Anlassen HRC 64 – 67	
¹⁾ Bei formschwierigen Werkzeugen für die Kaltumformung wird empfohlen, die Härtetemperatur an der unteren Grenze des angegebenen Bereichs zu wählen. Die Härtetemperaturen gelten für Salzbadhärtung. Bei Vakuumhärtung empfiehlt sich eine Senkung um 10 °C bis 30 °C.								

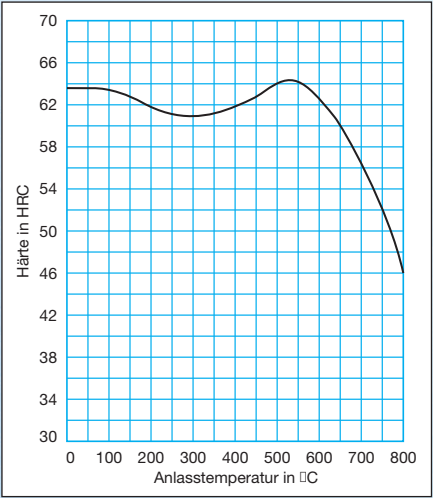
THYRAPID® 3247						
HS2-9-1-8						
C 1,08 Cr 4,10 Mo 9,50 V 1,20 W 1,50 Co 8,00						
Werkstoff-eigenschaften	Auf Mo-Basis aufgebauter, hochgekohter Schnellarbeitsstahl mit hoher Verschleißhärte, Warmfestigkeit und Zähigkeit. Infolge seines niedrigen V-Gehaltes weist der Stahl eine gute Schleifbarkeit auf.					
Normenzuordnung	AISI M42		AFNOR Z110DKCWV			
Verwendungshinweise	Für Werkzeuge, die stark auf mechanischen Verschleiß beansprucht werden, z. B. bei leichten Zerspanungsquerschnitten mit hohen Schnittgeschwindigkeiten. Besonders geeignet für Gesenk- und Geviertfräsen (Stichel) sowie als Drehling bei Automatenarbeiten. Weiterhin geeignet für spanlose Umformung, z. B. Kaltfließpressstempel, und für Werkzeuge für die Bearbeitung von Luftfahrtwerkstoffen wie Titanlegierungen usw.					
Wärmebehandlung	Weichglühen °C 820 – 860		Abkühlen Ofen		Glühhärte HB Max. 277	
	Spannungsarmglühen °C 630 – 650		Abkühlen Ofen			
	1. Vorwärmen °C Bis ca. 400 im Luftumwälzofen	2. und 3. Vorwärmen °C a) 850 b) 850 und 1050	Härten ¹⁾ °C 1160 – 1190	Abschrecken in a) Warmbad, 550 °C b) Öl c) Luft	Anlassen °C Mind. dreimal, 530 – 560	Härte nach dem Anlassen HRC 66 – 69
¹⁾ Bei formschwierigen Werkzeugen für die Kaltumformung wird empfohlen, die Härtetemperatur an der unteren Grenze des angegebenen Bereichs zu wählen. Die Härtetemperaturen gelten für Salzbadhärtung. Bei Vakuumhärtung empfiehlt sich eine Senkung um 10 °C bis 30 °C						

THYRAPID® 3343						
HS6-5-2C C 0,90 Si 0,30 Mn 0,30 Cr 4,10 Mo 5,00 V 1,90 W 6,40						
Werkstoff-eigenschaften	Standardmarke der Schnellarbeitsstähle. Infolge seines gut ausgewogenen Legierungsaufbaues hohe Zähigkeit und gute Schneidfähigkeit, daher vielseitige Verwendungsmöglichkeiten. Dieser Stahl wird unter der Bezeichnung THYRAPID® 3341 auch mit erhöhtem S-Gehalt (S = 0,12 %) geliefert.					
Normenzuordnung	AISI M2		AFNOR Z85WDCV06-05-04-02			
Physikalische Eigenschaften	Wärmeleitfähigkeit bei °C		20	350	700	
	W/(m • K)		32,8	23,5	25,5	
Verwendungshinweise	Für alle Zerspanungswerkzeuge zum Schrappen oder Schlichten wie Spiralbohrer, Fräser aller Art, Gewindebohrer, Schneideisen, Räumnadeln, Reibahlen, Senker, Strehler, Segmente für Kreissägen, Stoßwerkzeuge und Holzbearbeitungswerkzeuge. Weiterhin gut geeignet für Kaltumformwerkzeuge wie z. B. Kaltfließpressstempel und Matrizen sowie für Schneid- und Feinschneidwerkzeuge, Kunststoffformen mit erhöhtem Verschleißwiderstand, Schnecken.					
Wärmebehandlung	Weichglühen °C 770 – 860		Abkühlen Ofen		Glühhärte HB Max. 269	
	Spannungsarmglühen °C 630 – 650		Abkühlen Ofen			
	1. Vorwärmen °C Bis ca. 400 im Luftumwälzofen	2. und 3. Vorwärmen °C a) 850 b) 850 und 1050	Härten ¹⁾ °C 1190 – 1230	Abschrecken in a) Warmbad, 550 °C b) Öl c) Luft	Anlassen °C Mind. zweimal, 530 – 560	Härte nach dem Anlassen HRC 64 – 66
¹⁾ Bei formschwierigen Werkzeugen für die Kaltumformung wird empfohlen, die Härtetemperatur an der unteren Grenze des angegebenen Bereichs zu wählen. Die Härtetemperaturen gelten für Salzbadhärtung. Bei Vakuumhärtung empfiehlt sich eine Senkung um 10 °C bis 30 °C.						

Isothermes Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubild



Anlassschaubild



THYRAPID®		3344			
HS6-5-3		C 1,22 Cr 4,10 Mo 5,00 V 2,90 W 6,40			
Werkstoff-eigenschaften		Grundzusammensetzung wie THYRAPID® 3343, jedoch mit wesentlich höherem V- und C-Gehalt. Dieser Stahl verbindet daher höchsten Verschleißwiderstand, höchste Schnitthaltigkeit und gute Zähigkeit miteinander.			
Normenzuordnung		AISI M3 Typ 2AFNOR Z120WDCV06-05-04-03			
Verwendungshinweise		Gewindebohrer, Reibahlen, Hochleistungsfräser, Schneideisen, Schneid- und Schabräder für die Bearbeitung harter Werkstoffe, Innensechskant- und Lochstempel für die Fertigung von Muttern.			
Wärmebehandlung		Weichglühen °C	Abkühlen	Glühhärt HB	
		820 – 860	Ofen	Max. 269	
		Spannungsarmglühen °C	Abkühlen		
		630 – 650	Ofen		
1. Vorwärmen °C		2. und 3. Vorwärmen °C	Härten ¹⁾ °C	Abschrecken in	Anlassen °C
Bis ca. 400 im Luftumwälzofen		a) 850	1190 – 1230	a) Warmbad, 550 °C	Mind. dreimal, 540 – 570
		b) 850 und 1050		b) Öl	
				c) Luft	
					Härte nach dem Anlassen HRC
					64 – 66
¹⁾ Bei formschwierigen Werkzeugen für die Kaltumformung wird empfohlen, die Härtetemperatur an der unteren Grenze des angegebenen Bereichs zu wählen. Die Härtetemperaturen gelten für Salzbadhärtung. Bei Vakuumhärtung empfiehlt sich eine Senkung um 10 °C bis 30 °C.					

Anwendungsbereiche der Kaltarbeitsstähle / Schnellarbeitsstähle

Kaltarbeitsstähle / Schnellarbeitsstähle	Schneiden Stanzen Scheren	Prägen Pressen Biegen	Walzen	Zerklei- nern	Abkanten Führen	Zerspa- nen	Werk- zeug- halter	Hand- / Maschinen- werkzeuge
THYRODUR® 1730	●				●			●
THYRODUR® 2067	●	●	●		●			
THYRODUR® 2080	●	●	●					
THYRODUR® 2210	●							●
THYROPLAST® 2312					●		●	
THYROTHERM® 2343	● ¹		● ¹				●	● ¹
THYROTHERM® 2344	● ¹						●	● ¹
THYRODUR® 2360	●	●	●	●				
THYRODUR® 2363	●		●					
THYRODUR® 2379	●	●						●
THYRODUR® 2510	●	●			●			
THYRODUR® 2550	●	●		●			●	●
THYRODUR® 2709	●							
THYROTHERM® 2714	● ¹	●	●				●	
THYRODUR® 2721	●	●					●	
THYROPLAST® 2764							●	
THYRODUR® 2826	●				●		●	●
THYRODUR® 2842	●	●			●			
THYRODUR® 2990	●	●	●					
THYRAPID® 3202						●		
THYRAPID® 3207						●		
THYRAPID® 3243	●					●		
THYRAPID® 3245						●		
THYRAPID® 3247		●				●		
THYRAPID® 3343	●	●	●			●		
THYRAPID® 3344	●	●				●		

Gruppenspezifischer Eigenschaftsvergleich Kaltarbeitsstähle / Schnellarbeitsstähle

Marke	Festigkeit	Durchhärt- barkeit	Zähigkeit	Verschleiß- widerstand
THYRODUR® 2067	++	○	+	++
THYRODUR® 2080	+++	++	○	+++
THYRODUR® 2101 mod	++	+++	+	++
THYRODUR® 2243 mod	+	+	+++	+
THYRODUR® 2360	++	+++	++	++
THYRODUR® 2363	++	++	+	++
THYRODUR® 2379	+++	+++	+	+++
THYRODUR® 2436	+++	++	○	+++
THYRODUR® 2510	++	○	+	++
THYRODUR® 2516	++	+++	+	++
THYRODUR® 2550	+	○	++	+
THYRODUR® 2746	+	+++	+++	+
THYRODUR® 2767	+	+++	+++	+
THYRODUR® 2842	++	○	+	++
THYRODUR® 2990	+++	+++	++	++
THYRAPID® 3343	+++	+++	+	+++

¹ Auch geeignet für thermische Beanspruchung.

Anwendungsbereiche der Warmarbeitsstähle

Marke	Druck- gießen	Strang- pressen	Schmie- den	Glasver- arbeitung	Rohrher- stellung
THYROPLAST® 2083 SUPRA				●	
THYROTHERM® 2340 (E38K)	●	●	●		
THYROTHERM® 2343 EFS	●	●	●		●
THYROTHERM® 2343 EFS SUPRA	●	●	●		
THYROTHERM® 2344 EFS	●	●	●	●	●
THYROTHERM® 2344 EFS SUPRA	●	●	●	●	
THYROTHERM® 2365 EFS	●	●	●		
THYROTHERM® 2367 EFS	●	●	●		
THYROTHERM® 2367 EFS SUPRA	●	●	●		
THYROTHERM® 2581	●	●	●		
THYRODUR® 2709	●				
THYROTHERM® 2714		●	●		
THYROTHERM® 2787				●	
THYROTHERM® 2787 SUPRA				●	
THYROTHERM® 2885 EFS	●	●	●		
THYROTHERM® 2999 EFS SUPRA	●		●		
Stähle für Hilfs- und Aufbauwerkzeuge					
THYROPLAST® 2312	●	●	●		
THYRODUR® 2379	●				
THYROPLAST® 2738	●				
THYRODUR® 2842	●				

Anwendungsbereiche der Kunststoffformenstähle

Kunststoffformenstähle	Spritz- gießen	Form- pressen	Strang- pressen	Blas- formen	Groß- formen	Form- rahmen	Extrusions- werkzeuge
THYROPLAST® 2083	●	●	●				
THYROPLAST® 2083 SUPRA	●	●	●				
THYROPLAST® 2085	●	●				●	
THYROPLAST® 2162	●	●					
CorroPlast® 2294	●	●		●		●	
THYROPLAST® 2311	●	●		●	●		
THYROPLAST® 2312	●	●			●	●	
THYROPLAST® 2316	●	●	●	●	●		●
THYROPLAST® 2316 SUPRA	●	●	●	●	●		●
THYROTHERM® 2343 EFS	●	●					●
THYROTHERM® 2343 EFS SUPRA	●	●					●
THYROTHERM® 2344 EFS	●	●					●
THYROTHERM® 2344 EFS SUPRA	●	●					●
THYRODUR® 2363	●	●					
THYRODUR® 2379	●	●					●
THYRODUR® 2709	●	●					
THYROPLAST® 2738	●	●		●	●		
THYROPLAST® 2764	●	●					
THYRODUR® 2767	●	●					
PLAST 320	●	●		●	●	●	
THYRODUR® 2842	●	●					
THYRODUR® 2990	●	●					●
THYRAPID® 3343	●	●					

Eigenschaftsvergleich der Kunststoffformenstähle

Marke	Verschleiß- widerstand	Korrosions- beständigkeit	Zähigkeit	Polierbarkeit	Narbätzbarkeit	Schweißbarkeit	Zerspanbarkeit	Nitrierbarkeit
THYROPLAST® 2083	++	++	+	++	++	+	++	+
THYROPLAST® 2083 SUPRA	++	++	++	++	++	+	++	+
THYROPLAST® 2085	+	++	+	O	O	+	+++	+
THYROPLAST® 2162	++	+	+	+++	+++	++	+++	+
CorroPlast® 2294	+	++	++	+	+	++++	++++	++
THYROPLAST® 2311	+	+	+	+	++	++	++	++
THYROPLAST® 2312	+	+	+	O	O	+	+++	++
THYROPLAST® 2316	+	++	+	++	++	++	++	+
THYROPLAST® 2316 SUPRA	+	++	+	++	++	++	++	+
THYROTHERM® 2343 EFS	++	+	++	++	++	++	++	++
THYROTHERM® 2343 EFS SUPRA	++	+	+++	+++	++	++	++	++
THYROTHERM® 2344 EFS	++	+	++	+	++	++	++	++
THYROTHERM® 2344 EFS SUPRA	++	+	++	++	++	++	++	++
THYRODUR® 2363	++	+	+	+	+	O	++	+
THYRODUR® 2379	+++	+	O	O	O	O	+	+
THYRODUR® 2709	++	+	+++	+++	+++	+++	++	++
THYROPLAST® 2738	+	+	+	+	++	++	++	++
THYROPLAST® 2764	++	+	++	+++	+++	++	++	–
THYRODUR® 2767	++	+	++	++	++	++	++	–
PLAST 320	+	+	+	++	+++	+++	+++	++
THYRODUR® 2842	++	+	+	++	++	O	++	–
THYRODUR® 2990	+++	+	+	+	O	O	++	+
THYRAPID® 3343	+++	+	+	O	+	O	+	+

0 bis ++++ (steigend)

Gewichtstabelle für Werkzeugstahl

Abmes- sungen in mm	Vier- kant	Rund	Sechs- kant	Acht- kant
5	0,196	0,154	0,170	0,163
6	0,283	0,222	0,245	0,234
7	0,385	0,302	0,333	0,319
8	0,502	0,395	0,435	0,416
9	0,636	0,499	0,551	0,527
10	0,785	0,617	0,680	0,650
11	0,950	0,746	0,823	0,789
12	1,130	0,888	0,979	0,936
13	1,327	1,042	1,149	1,099
14	1,539	1,208	1,332	1,275
15	1,766	1,387	1,530	1,463
16	2,010	1,578	1,740	1,665
17	2,269	1,782	1,965	1,879
18	2,543	1,998	2,203	2,107
19	2,834	2,226	2,454	2,348
20	3,140	2,466	2,719	2,601
21	3,462	2,719	2,998	2,868
22	3,799	2,984	3,290	3,148
23	4,153	3,261	3,596	3,440
24	4,522	3,551	3,916	3,746
25	4,906	3,853	4,249	4,065
26	5,307	4,168	4,596	4,396
27	5,723	4,495	4,956	4,741
28	6,154	4,836	5,330	5,099
29	6,602	5,185	5,717	5,469
30	7,055	5,549	6,118	5,853
31	7,544	5,925	6,533	6,250
32	8,038	6,313	6,961	6,659
33	8,549	6,714	7,403	7,082
34	9,075	7,127	7,859	7,518
35	9,616	7,553	8,328	7,966
36	10,714	7,990	8,811	8,428
37	10,747	8,440	9,307	8,903
38	11,335	8,903	9,817	9,391
39	11,940	9,378	10,340	9,891
40	12,560	9,865	11,877	10,405
41	13,196	10,364	11,428	10,932
42	13,847	10,876	11,992	11,472
43	14,515	11,400	12,570	12,024
44	15,198	11,936	13,162	12,590
45	15,896	12,485	13,767	13,169
46	16,611	13,046	14,385	13,761
47	17,341	13,619	15,017	14,336
48	18,086	14,205	15,663	14,983
49	18,848	14,803	16,323	15,614
50	19,625	15,414	16,996	16,258

Abmes- sungen in mm	Vier- kant	Rund	Sechs- kant	Acht- kant
51	20,418	16,036	16,915	16,915
52	21,226	16,671	17,585	17,585
53	22,051	17,319	18,267	18,267
54	22,891	17,978	18,963	18,963
55	23,745	18,750	19,772	19,772
56	24,618	19,335	20,394	20,394
57	25,505	20,031	21,129	21,129
58	26,407	20,740	21,877	21,877
59	27,326	21,462	22,638	22,638
60	28,260	22,195	23,412	23,412
61	29,210	22,921	24,198	24,198
62	30,175	23,657	24,998	24,998
63	31,157	24,403	25,811	25,811
64	32,154	25,159	26,637	26,637
65	33,170	25,925	27,480	27,480
66	34,200	26,701	28,330	28,330
67	35,240	27,487	29,190	29,190
68	36,300	28,283	30,070	30,070
69	37,370	29,089	30,960	30,960
70	38,460	29,905	31,870	31,870
71	39,570	30,731	32,780	32,780
72	40,690	31,567	33,710	33,710
73	41,830	32,413	34,660	34,660
74	42,990	33,269	35,610	35,610
75	44,160	34,135	36,580	36,580
76	45,340	35,011	37,560	37,560
77	46,540	35,897	38,560	38,560
78	47,760	36,793	39,560	39,560
79	48,990	37,699	40,590	40,590
80	50,240	38,615	41,620	41,620
81	51,500	39,541	42,670	42,670
82	52,780	40,477	43,730	43,730
83	54,080	41,423	44,800	44,800
84	55,390	42,379	45,890	45,890
85	56,720	43,345	46,990	46,990
86	58,060	44,321	48,100	48,100
87	59,420	45,307	49,220	49,220
88	60,790	46,293	50,360	50,360
89	62,180	47,289	51,510	51,510
90	63,580	48,295	52,680	52,680
91	65,010	49,311	53,850	53,850
92	66,440	50,337	55,040	55,040
93	67,900	51,373	56,250	56,250
94	69,360	52,419	57,460	57,460
95	70,850	53,475	58,690	58,690
96	72,350	54,541	59,930	59,930

Abmes- sungen in mm	Vier- kant	Rund	Sechs- kant	Acht- kant
97	73,860	55,621	61,190	61,190
98	75,390	56,691	62,460	62,460
99	76,940	57,771	63,740	63,740
100	78,500	58,861	65,030	65,030
102	81,670	60,961	67,660	67,660
104	84,910	63,071	70,340	70,340
106	88,200	65,191	73,070	73,070
108	91,560	67,321	75,850	75,850
110	94,980	69,461	78,690	78,690
112	98,470	71,611	81,580	81,580
114	102,02	73,771	84,520	84,520
116	105,63	75,941	87,510	87,510
118	109,30	78,121	90,550	90,550
120	113,04	80,311	93,650	93,650
122	116,84	82,511	96,790	96,790
124	120,70	84,721	99,990	99,990
126	124,63	86,941	103,25	103,25
128	128,61	89,171	106,55	106,55
130	132,66	91,411	109,90	109,90
135	142,50	95,861	118,40	118,40
140	153,86	100,841	127,46	127,46
145	164,20	105,821	136,70	136,70
150	176,60	110,811	146,30	146,30
160	201,00	120,801	165,50	165,50
170	225,90	130,791	187,90	187,90
180	254,30	140,781	210,70	210,70
190	283,40	150,771	243,80	243,80
200	314,00	160,761	260,10	260,10
220	379,90	180,751	314,80	314,80
240	452,20	200,741	374,60	374,60
260	530,70	220,731	439,50	439,50
280	615,40	240,721	509,90	509,90
300	706,50	260,711	585,30	585,30
320	803,80	280,701	665,90	665,90
340	907,50	300,691	751,80	751,80
360	1071,0	320,681	842,00	842,00
380	1133,0	340,671	939,00	939,00
400	1256,0	360,661	1040,0	1040,0
450	1589,0	420,651	1317,0	1317,0
500	1962,0	480,641	1626,0	1626,0
600	2826,0	640,631	2341,0	2341,0
700	3846,0	800,621	3187,0	3187,0
800	5024,0	960,611	4162,0	4162,0
900	6358,0	1120,601	5268,0	5268,0
1000	7850,0	1280,591	6503,0	6503,0

Abmessungen in mm	Gewicht
5	0,084
6	0,121
7	0,165
8	0,216
9	0,273
10	0,338
12	0,486
14	0,662
15	0,760
16	0,864
18	1,094
20	1,351
22	1,634
24	1,945
25	2,111
26	2,283
28	2,647
30	3,039
35	4,137
40	5,403
45	6,838
50	8,442

Alle Gewichtsangaben in kg pro Meter.

Gewichtstabelle für Werkzeugstahl

Dicke in mm	Breite in mm																		
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
4	0,312	0,467	0,623	0,779	0,935	1,091	1,249	1,402	1,558	1,714	1,870	2,025	2,181	2,337	2,493	2,649	2,804	2,960	3,116
5	0,390	0,584	0,789	0,974	1,169	1,363	1,558	1,753	1,948	2,142	2,337	2,503	2,727	2,921	3,116	3,311	3,506	3,700	3,895
6	0,467	0,701	0,935	1,169	1,402	1,636	1,870	2,103	2,337	2,571	2,804	3,038	3,272	3,506	3,739	3,973	4,207	4,440	4,675
7	0,545	0,818	1,091	1,363	1,636	1,909	2,181	2,454	2,727	2,999	3,272	3,544	3,817	4,090	4,362	4,635	4,908	5,180	5,453
8	0,623	0,935	1,246	1,558	1,870	2,181	2,493	2,804	3,116	3,428	3,739	4,051	4,362	4,674	4,986	5,297	5,609	5,920	6,232
9	0,701	1,051	1,402	1,753	2,103	2,454	2,804	3,155	3,506	3,856	4,207	4,557	4,908	5,258	5,609	5,959	6,310	6,660	7,011
10	0,779	1,169	1,558	1,948	2,337	2,727	3,116	3,506	3,895	4,285	4,674	5,064	5,453	5,843	6,232	6,622	7,001	7,401	7,790
11	0,857	1,285	1,714	2,142	2,571	2,999	3,428	3,856	4,285	4,713	5,141	5,570	5,998	6,427	6,855	7,248	7,712	8,141	8,569
12	0,935	1,402	1,870	2,337	2,804	3,272	3,739	4,207	4,674	5,141	5,609	6,076	6,511	7,011	7,478	7,916	8,413	8,881	9,318
13	1,013	1,519	2,025	2,532	3,038	3,544	4,057	4,557	5,064	5,570	6,076	6,583	7,089	7,595	8,102	8,608	9,114	9,621	10,13
14	1,061	1,639	2,181	2,727	3,270	3,817	4,362	4,908	5,453	5,998	6,544	7,089	7,634	8,180	8,725	9,270	9,815	10,36	10,91
15	1,169	1,753	2,337	2,921	3,506	4,090	4,674	5,258	5,843	6,420	7,011	7,595	8,180	8,761	9,318	9,932	10,52	11,10	11,69
16	1,246	1,870	2,493	3,116	3,739	4,362	4,986	5,509	6,232	6,855	7,478	8,102	8,725	9,348	9,971	10,59	11,22	11,84	12,46
17	1,324	1,986	2,649	3,311	3,973	4,635	5,297	5,959	6,622	7,284	7,946	8,608	9,270	9,932	10,59	11,26	11,92	12,58	13,24
18	1,402	2,103	2,804	3,506	4,207	4,908	5,609	6,310	7,011	7,712	8,414	9,114	9,815	10,52	11,22	11,92	12,62	13,32	14,02
19	1,480	2,220	2,960	3,700	4,440	5,180	5,920	6,660	7,401	8,141	8,880	9,620	10,36	11,10	11,84	12,58	13,32	14,06	14,80
20	1,558	2,337	3,116	3,895	4,674	5,453	6,232	7,011	7,790	8,569	9,350	10,13	10,91	11,69	12,46	13,24	14,02	14,80	15,58
21	1,636	2,454	3,272	4,090	4,907	5,726	6,544	7,362	8,180	8,997	9,820	10,63	11,45	12,27	13,09	13,91	14,72	15,54	16,36
22	1,714	2,571	3,428	4,285	5,141	5,998	6,855	7,712	8,569	9,426	10,28	11,14	12,00	12,85	13,71	14,57	15,42	16,28	17,14
23	1,792	2,688	3,585	4,479	5,375	6,271	7,167	8,063	8,959	9,854	10,75	11,65	12,54	13,44	14,33	15,23	16,13	17,02	17,92
24	1,870	2,804	3,739	4,674	5,609	6,544	7,478	8,413	9,348	10,28	11,22	12,15	13,09	14,02	14,96	15,89	16,83	17,76	18,70
25	1,948	2,921	3,895	4,869	5,843	6,816	7,790	8,764	9,738	10,71	11,69	12,66	13,63	14,61	15,58	16,55	17,53	18,50	19,48
26	2,025	3,038	4,051	5,064	6,076	7,069	8,102	9,114	10,13	11,14	12,15	13,17	14,18	15,19	16,20	17,22	18,23	19,24	20,25
27	2,103	3,155	4,207	5,258	6,310	7,362	8,413	9,465	10,52	11,57	12,62	13,67	14,72	15,77	16,83	17,88	18,93	19,98	21,03
28	2,181	3,272	4,422	5,453	6,544	7,534	8,725	9,815	10,91	12,00	13,09	14,18	15,27	16,36	17,45	18,54	19,63	20,72	21,81
29	2,259	3,389	4,581	5,648	6,777	7,907	9,036	10,17	11,30	12,43	13,55	14,68	15,81	16,94	18,07	19,20	20,33	21,46	22,59
30	2,337	3,506	4,674	5,843	7,011	8,180	9,348	10,52	11,69	12,85	14,02	15,19	16,36	17,53	18,70	1986	21,03	22,20	23,37
35	2,727	4,090	5,453	6,816	8,180	9,543	10,91	12,27	13,63	14,90	16,36	17,72	19,09	20,45	21,81	23,17	24,54	25,90	27,27
40	3,116	4,674	6,232	7,790	9,343	10,91	12,46	14,02	15,58	17,14	18,70	20,25	21,81	23,37	24,93	26,49	28,04	29,60	31,16
45	3,506	5,258	7,011	8,764	10,52	12,27	14,02	15,77	17,53	19,28	21,03	22,78	24,54	26,29	28,04	29,80	31,55	33,30	35,06
50	3,895	5,843	7,790	9,738	12,69	13,63	15,58	17,53	19,48	21,42	23,37	25,32	27,27	29,21	31,16	33,11	35,06	37,00	38,95

Alle Gewichtsangaben in kg pro Meter.

Härtevergleichstabelle

Zugfestigkeit	Brinellhärte		Vickershärte	Rockwellhärte		
R _m MPa	Kugeleindruck mm d	HB	HV	HRB	HRC	HR 30 N
255	6,63	76,0	80	–	–	–
270	6,45	80,7	85	41,0	–	–
285	6,30	85,5	90	48,0	–	–
305	6,16	90,2	95	52,0	–	–
320	6,01	95,0	100	56,2	–	–
335	5,90	99,8	105	–	–	–
350	5,75	105	110	62,3	–	–
370	5,65	109	115	–	–	–
385	5,54	114	120	66,7	–	–
400	5,43	119	125	–	–	–
415	5,33	124	130	71,2	–	–
430	5,26	128	135	–	–	–
450	5,16	133	140	75,0	–	–
465	5,08	138	145	–	–	–
480	4,99	143	150	78,7	–	–
495	4,93	147	155	–	–	–
510	4,85	152	160	81,7	–	–
530	4,79	156	165	–	–	–
545	4,71	162	170	85,0	–	–
560	4,66	166	175	–	–	–
575	4,59	171	180	87,1	–	–
595	4,53	176	185	–	–	–
610	4,47	181	190	89,5	–	–
625	4,43	185	195	–	–	–
640	4,37	190	200	91,5	–	–
660	4,32	195	205	92,5	–	–
675	4,27	199	210	93,5	–	–
690	4,22	204	215	94,0	–	–
705	4,18	209	220	95,0	–	–
720	4,13	214	225	96,0	–	–
740	4,08	219	230	96,7	–	–
755	4,05	223	235	–	–	–
770	4,01	228	240	98,1	20,3	41,7

Zugfestigkeit	Brinellhärte		Vickershärte	Rockwellhärte		
R _m MPa	Kugeleindruck mm d	HB	HV	HRB	HRC	HR 30 N
785	3,97	233	245	–	21,3	42,5
800	3,92	238	250	99,5	22,2	43,4
820	3,89	242	255	–	23,1	44,2
835	3,86	247	260	(101)	24,0	45,0
850	3,82	252	265	–	24,8	45,7
865	3,78	257	270	(102)	25,6	46,4
880	3,75	261	275	–	26,4	47,2
900	3,72	266	280	(104)	27,1	47,8
915	3,69	271	285	–	27,8	48,4
930	3,66	276	290	(105)	28,5	49,0
950	3,63	280	295	–	29,2	49,7
965	3,60	285	300	–	29,8	50,2
995	3,54	295	310	–	31,0	51,3
1030	3,49	304	320	–	32,2	52,3
1060	3,43	314	330	–	33,3	53,6
1095	3,39	323	340	–	34,4	54,4
1125	3,34	333	350	–	35,5	55,4
1155	3,29	342	360	–	36,6	56,4
1190	3,25	352	370	–	37,7	57,4
1220	3,21	361	380	–	38,8	58,4
1255	3,17	371	390	–	39,8	59,3
1290	3,13	380	400	–	40,8	60,2
1320	3,09	390	410	–	41,8	61,1
1350	3,06	399	420	–	42,7	61,9
1385	3,02	409	430	–	43,6	62,7
1420	2,99	418	440	–	44,5	63,5
1455	2,95	428	450	–	45,3	64,3
1485	2,92	437	460	–	46,1	64,9
1520	2,89	447	470	–	46,9	65,7
1555	2,86	(456)	480	–	47,7	66,4
1595	2,83	(466)	490	–	48,4	67,1
1630	2,81	(475)	500	–	49,1	67,7
1665	2,78	(485)	510	–	49,8	68,3

Härtevergleichstabelle

Zugfestigkeit	Brinellhärte		Vickershärte	Rockwellhärte		
R _m MPa	Kugeleindruck mm d	HB	HV	HRB	HRC	HR 30 N
1700	2,75	(494)	520	–	50,5	69,0
1740	2,73	(504)	530	–	51,1	69,5
1775	2,70	(513)	540	–	51,7	70,0
1810	2,68	(523)	550	–	52,3	70,5
1845	2,66	(532)	560	–	53,0	71,2
1880	2,63	(542)	570	–	53,6	71,7
1920	2,60	(551)	580	–	54,1	72,1
1955	2,59	(561)	590	–	54,7	72,7
1995	2,57	(570)	600	–	55,2	73,2
2030	2,54	(580)	610	–	55,7	73,7
2070	2,52	(589)	620	–	56,3	74,2
2105	2,51	(599)	630	–	56,8	74,6
2145	2,49	(608)	640	–	57,3	75,1
2180	2,47	(618)	650	–	57,8	75,5
–	–	–	660	–	58,3	75,9
–	–	–	670	–	58,8	76,4
–	–	–	680	–	59,2	76,8
–	–	–	690	–	59,7	77,2
–	–	–	700	–	60,1	77,6
–	–	–	720	–	61,0	78,4
–	–	–	740	–	61,8	79,1
–	–	–	760	–	62,5	79,7
–	–	–	780	–	63,3	80,4
–	–	–	800	–	64,0	81,1
–	–	–	820	–	64,7	81,7
–	–	–	840	–	65,3	82,2
–	–	–	860	–	65,9	82,7
–	–	–	880	–	66,4	83,1
–	–	–	900	–	67,0	83,6
–	–	–	920	–	67,5	84,0
–	–	–	940	–	68,0	84,4

Umrechnungen von Härtewerten nach dieser Umrechnungstabelle sind nur annähernd richtig. Siehe DIN 50150, Dezember 1976.

Verfahrens / Verfahrensparameter		
Brinellhärte ¹⁾ $\left(\begin{array}{l} \text{^{1)Errechnet aus:}} \\ \text{HB} = 0,95 \cdot \text{HV} \end{array} \right)$ $(0,102 \text{ F/D}^2 = 30)$ D = 10	Durchmesser des Kugeleindrucks in mm $\text{Härtezahl} = \frac{0,102 \cdot 2 \text{ F}}{\pi \text{ D}(\text{D} - \sqrt{\text{D}^2 - \text{d}^2})}$	d HB
Vickershärte	Diamantpyramide Prüfkräfte $\geq 50 \text{ N}$	HV
Rockwellhärte	Kugel 1,588 mm ($1/16''$) Prüfgesamtkraft = 98 N Diamantkegel Prüfgesamtkraft = 1471 N Diamantkegel Prüfgesamtkraft = 294 N	HRB HRC HR 30 N

Allgemeiner Hinweis (Haftung)

Angaben über die Beschaffenheit oder Verwendbarkeit von Materialien bzw. Erzeugnissen dienen der Beschreibung. Zusagen in Bezug auf das Vorhandensein bestimmter Eigenschaften oder einen bestimmten Verwendungszweck bedürfen stets besonderer schriftlicher Vereinbarung.

Druckfehler, Irrtümer und Änderungen vorbehalten.