

Werkstoffdatenblatt

Unlegierte Vergütungsstähle

Materials Services
Technology, Innovation
& Sustainability

Seite 1/4

Werkstoffbezeichnung:

Kurzname

Werkstoff-Nr.

C40E/R
C45E/R
C50E/R
C55E/R
C60E/R

1.1186/1.1189
1.1191/1.1201
1.1206/1.1241
1.1203/1.1209
1.1221/1.1223

1.1186/1.1189
1.1191/1.1191
1.1206/1.1206
1.1203/1.1203
1.1221/1.1221

Geltungsbereich

Dieses Datenblatt gilt für Flach- und Langerzeugnisse aus unlegierten Vergütungsstählen.

Anwendung

Diese Stähle werden überwiegend für Bauteile im Maschinen- und Fahrzeugbau im normalgeglühten oder vergüteten Zustand verwendet.

Chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse in %)

Stahlsorte	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V	Cr+Mo+Ni
C40E	0,37–0,44	≤ 0,40	0,50–0,80	≤ 0,030	≤ 0,035	≤ 0,40	≤ 0,10	≤ 0,40	–	≤ 0,63
C40R					0,020–0,040					
C45E	0,42–0,50				≤ 0,035					
C45R					0,020–0,040					
C50E	0,47–0,55		0,60–0,90		≤ 0,035					
C50R					0,020–0,040					
C55E	0,52–0,60				≤ 0,035					
C55R					0,020–0,040					
C60E	0,57–0,65				≤ 0,035					
C60R					0,020–0,040					

Mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur im vergüteten Zustand (+N)

Stahlsorte	d ≤ 16mm t ≤ 16mm			16mm < d ≤ 100mm 16mm < t ≤ 100mm			100mm < d ≤ 250mm 100mm < t ≤ 250mm		
	R _e min.	R _m min.	A min.	R _e min.	R _m min.	A min.	R _e min.	R _m min.	A min.
	N/mm ²		%	N/mm ²		%	N/mm ²		%
C40E C40R	320	580	16	290	550	17	260	530	17
C45E C45R	340	620	14	305	580	16	275	560	16
C50E C50R	355	650	13	320	610	14	290	590	14
C55E C55R	370	680	11	330	640	12	300	620	12
C60E C60R	380	710	10	340	670	11	310	650	11

Mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur im vergüteten Zustand (+QT)

Stahlsorte	d ≤ 16mm t ≤ 8mm					16mm < d ≤ 40mm 8mm < t ≤ 20mm					40mm < d ≤ 100mm 20mm < t ≤ 60mm				
	R _e min.	R _m min.	A min.	Z min.	KV min.	R _e min.	R _m min.	A min.	Z min.	KV min.	R _e min.	R _m min.	A min.	Z min.	KV min.
	N/mm ²		%	%	J	N/mm ²		%	%	J	N/mm ²		%	%	J
C40E C40R	460	650–800	16	35	–	400	630–780	18	40	30	350	600–700	19	45	30
C45E C45R	490	700–850	14	35	–	430	650–800	16	40	25	370	630–780	17	45	25
C50E C50R	520	750–900	13	30	–	460	700–850	15	35	–	400	650–800	16	40	–
C55E C55R	550	800–950	12	30	–	490	750–900	14	35	–	420	700–850	15	40	–
C60E C60R	580	850–1000	11	25	–	520	800–950	13	30	–	450	750–900	14	35	–

R_e: Obere Streckgrenze oder, falls keine ausgeprägte Streckgrenze auftritt, 0,2 %-Dehngrenze R_{0,2}; R_m: Zugfestigkeit; A: Bruchdehnung (Anfangsmesslänge L₀ = 5,65√S₀).

KV: Kerbschlagarbeit für Charpy-V-Längsproben (Mittel aus 3 Einzelwerten; kein Einzelwert darf kleiner sein als 70 % des Mindestmittelwertes)

Anhaltsangaben über physikalische Eigenschaften

Dichte bei 20 °C Kg/dm ³	Elastizitätsmodul kN/mm ² bei				Wärmeleitfähigkeit bei 20 °C W/m K	spez. Wärmekapazität bei 20 °C J/kg K	spez. elektrischer Widerstand bei 20 °C Ω mm ² /m
	20 °C	100 °C	200 °C	300 °C			
7,85	212	207	199	192	41,7	461	0,250

Linearer Wärmeausdehnungskoeffizient 10⁻⁶ K⁻¹ zwischen 20 °C und

100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C
12,5	13,0	13,6	14,1	14,5

Wärmebehandlung

Stahlsorte	Härten °C	Abschreckmittel	Anlassen °C ¹⁾	Stirnabschreck- versuch °C	Normalglühen °C ²⁾	
C40E C40R	830–870	Wasser oder Öl	550–660	870 ± 5	850–910	
C45E C45R	820–860			850 ± 5	840–900	
C50E C50R	810–850	Öl oder Wasser			830–890	
C55E C55R	810–850	830 ± 5		825–885		
C60E C60R	810–850			820–880		

¹⁾ Anlassdauer mindestens 60 min (Anhaltswert)

²⁾ Austenitisierungsdauer mindestens 30 min (Anhaltswert)

Schweißen

Unlegierte, 0,35 bis 0,70 % C-haltige Vergütungsstähle sind schwierig mittels offener Lichtbogenschweißverfahren zu schweißen. Mit steigendem Kohlenstoffgehalt besteht die Gefahr der Aufhärtung in der Wärmeeinflußzone und dem Schweißgut. Vor dem Schweißen muss klar sein, ob der Stahl im normalgeglühten oder vergüteten Zustand vorliegt oder ob nach dem Schweißen vergütet wird. Vorwärmen, Einhalten der Arbeitstemperatur (dem jeweiligen ZTU-Diagramm zu entnehmen) und eine langsame Abkühlung sind im Allgemeinen erforderlich. Pauschale Regeln für die Temperaturen und die Schweißzusätze gibt es nicht. Als Schweißzusätze kommen unlegierte Mn- oder Mo-haltige Typen zur Anwendung, die einen geringeren C-Gehalt als die Stähle aufweisen. Bedingt durch den niedrigen C-Gehalt des Schweißgutes weichen die mechanischen Gütewerte von denen des Grundwerkstoffes ab. Dies sollte bei der Konstruktion im Vorfeld berücksichtigt werden.

Für besondere anwendungstechnische Probleme stehen hinsichtlich der Schweißtechnik Schweißfachingenieure zur Verfügung.

Verarbeitung

Vergütungsstähle lassen sich in der Wärme gut verformen. Die Kaltumformbarkeit ist abhängig vom Kohlenstoffgehalt und der Gefügeausbildung. Die Zerspanbarkeit wird ebenfalls durch die Gefügeausbildung stark beeinflusst.

Bemerkung

Der Werkstoff ist magnetisierbar.

Herausgeber

thyssenkrupp Materials Services GmbH
Technology, Innovation & Sustainability (TIS)
thyssenkrupp Allee 1
45143 Essen

Literaturhinweis

DIN EN 10083-2 : 2006-10

Beuth Verlag GmbH, Postfach, D-10772 Berlin
Böhler Schweißtechnik Deutschland GmbH, Hamm

Wichtiger Hinweis

Die in diesem Datenblatt enthaltenen Angaben über die Beschaffenheit oder Verwendbarkeit von Materialien bzw. Erzeugnissen sind keine Eigenschaftszusicherungen, sondern dienen der Beschreibung.

Die Angaben, mit denen wir Sie beraten wollen, entsprechen den Erfahrungen des Herstellers und unseren eigenen. Eine Gewähr für die Ergebnisse bei der Verarbeitung und Anwendung der Produkte können wir nicht übernehmen.

thyssenkrupp