

Unlegierter Vergütungsstahl

1.1191/

1.1201

C45E/C45R

1.1191/1.1201

Unlegierter Vergütungsstahl

C45E/C45R

C 0,42 – 0,50 Si max. 0,40 Mn 0,50 – 0,80 S max. 0,035 / 0,020 – 0,040

Normenzuordnung	EN 10083-2	1.1191/1.1201	C45E/C45R
	EN 10269	1.1191	C45E
	ASTM		A194 Gr. 2
	BS		080M46
	AFNOR		XC45, XC42H1/ XC48H1, XC48H1u
	DIN 17200	1.1191/1.1201	Ck45/Cm45
	SIS	1672	
	UNE	F1140/F1145	C45K/C45 K-1
	ISO 683-1		C45E4/C45M22

Hauptanwendung Der Vergütungsstahl C45E bzw. C45R wird für Bauteile des Automobilbaus und des allgemeinen Maschinenbaus verwendet, die verhältnismäßig niedrigen Belastungen unterliegen.

Technischer Lieferzustand	Vergütet	600 – 850 MPa
	Weichgeglüht	Max. 207 HB
	Kaltscherfähig geblüht	Max. 255 HB

Schweißen C45E bzw. C45R sind nur schwer schweißbar und sollten daher in Schweißkonstruktionen nicht eingesetzt werden.

Warmumformung C45E bzw. C45R werden bei 1100 °C – 850 °C warm umgeformt und sollen anschließend langsam abgekühlt werden.

Physikalische Eigenschaften	Dichte (kg/dm ³)	7,70
	Elastizitätsmodul (10 ³ MPa)	210
	Elektr. Widerstand bei 20 °C (Ω mm ² /m)	0,19
	Wärmeleitfähigkeit bei 20 °C (W/m K)	42,6
	Spez. Wärmekapazität bei 20 °C (J/kg K)	470
	Wärmeausdehnung im weichgeglühten Zustand (10 ⁻⁶ K ⁻¹)	
	20 – 100 °C	11,1
	20 – 200 °C	12,1
	20 – 300 °C	12,9
	20 – 400 °C	13,5

Mechanische Eigenschaften Im vergüteten Zustand bei Raumtemperatur

Durchmesser (mm)	≤ 16	> 16 ≤ 40	> 40 ≤ 100
Streckgrenze (MPa)	490	430	370
Zugfestigkeit (MPa)	700 – 850	650 – 800	630 – 780
Bruchdehnung ($L_0 = 5 d_0$) (%)	14	16	17
Brucheinschnürung (%)	35	40	45
Kerbschlagarbeit ISO - V (J)	25	25	25

Hinweis: Diese typischen Werte gelten für Längsproben, die bis 25 mm Durchmesser aus dem Kern, über 25 mm aus der Randzone, und zwar mit einem Randabstand von 12,5 mm herausgearbeitet werden. Abweichende Anforderungen können auf Anfrage berücksichtigt werden.

1.1191/1.1201

C45E/C45R

Wärmebehandlung

Ms: 300 °C Ac₁: 725 °C Ac₃: 785 °C

Normalglühen:

Das Normalglühen sollte bei Temperaturen zwischen 840 °C und 870 °C mit anschließender Luftabkühlung durchgeführt werden.

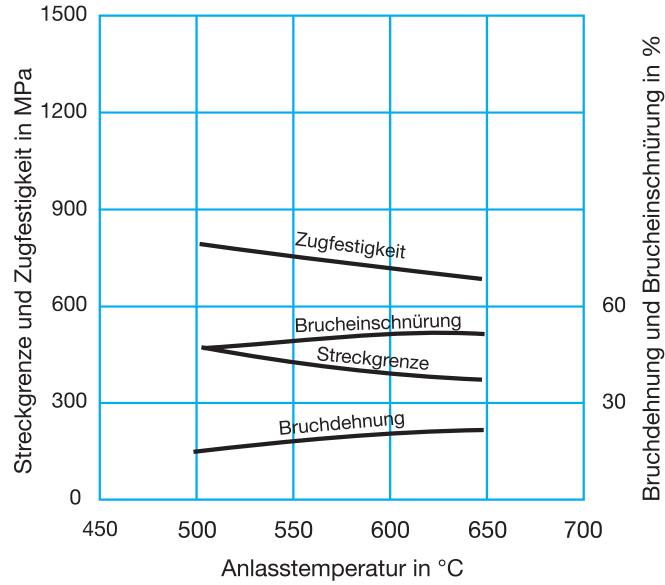
Weichglühen:

Weichglühen erfolgt bei Temperaturen von 650 °C – 700 °C mit einer sich anschließenden langsamen Abkühlung.

Vergüten:

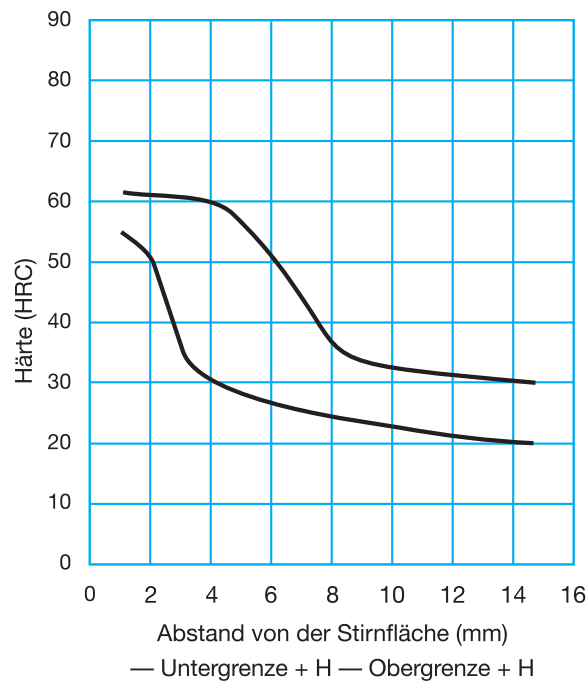
Das Härten kann auf zwei unterschiedliche Arten erfolgen. Zum einen ist das Härten bei Temperaturen von 820 °C – 850 °C und anschließender Wasserabschreckung möglich. Zum anderen kann das Härten bei Temperaturen von 830 °C – 860 °C und anschließender Abschreckung in Öl oder einer wässrigen Polymerlösung mit vergleichbarer Abschreckwirkung erfolgen. Das Abschrecken in Polymer bewirkt verbesserte Maßhaltigkeit. Das Anlassen sollte bei Temperaturen zwischen 550 °C und 660 °C erfolgen und die Haltezeit mindestens eine Stunde betragen. Die anschließende Abkühlung erfolgt an Luft.

Vergütungs-
schaubild



Härtetemperatur: 840 °C
 Vergütungsquerschnitt: Ø 60 mm
 Proben konventionell in
 Hochleistungsöl gehärtet

Härtbarkeits-
streuband



Härtetemperatur: 850 °C