

C45 & C45E Stahl (1.0503 vs. 1.1191): Zusammensetzung, mechanische Eigenschaften & WÃ¤rmebehandlung

Steelmet Industries - Bright Bars, Alloy Steels, Free Cutting Steels, Stainless Steels

Description



Kaltgezogene BlankstahlstÃ¤be aus C45 (1.0503) und C45E (1.1191), gefertigt mit engen ISO-Toleranzen von Steelmet Industries.

C45 (1.0503) und **C45E (1.1191)** zÃ¤hlen nach den europÃ¤ischen Normen (**EN 10083-2** und **EN ISO 683-1**) zu den am hÃ¤ufigsten eingesetzten unlegierten VergÃ¼tungsstÃ¤hlen mit mittlerem Kohlenstoffgehalt. Bekannt fÃ¼r ihr ausgewogenes VerhÃ¤ltnis aus Zugfestigkeit, VerschleiÃ?festigkeit und Zerspanbarkeit, dienen beide Stahlsorten als Kernwerkstoffe fÃ¼r Wellen, Spindeln, ZahnrÃ¤der, Achsen, Stehbolzen und induktiv gehÃ¤rtete Maschinenbauteile.

Obwohl Konstrukteure und EinkÃ¤ufer C45 und C45E oft als austauschbar betrachten, unterscheiden sie sich in einem entscheidenden metallurgischen Detail: **dem Reinheitsgrad bei der Stahlerzeugung (Schwefel- und Phosphorgrenzwerte)**. Die Wahl von C45E anstelle von Standard-C45 kann OberflÃ¤chenrisse beim Hochfrequenz-InduktionshÃ¤rten verhindern und die Dauerfestigkeit dynamisch beanspruchter Bauteile deutlich verbessern.

Bei **Steelmet Industries** liefern wir C45 und C45E als warmgewalzte SchwarzstÃ¤be, geschmiedete RundstÃ¤be sowie als kaltgezogene **PrÃ¤zisions-BlankstahlstÃ¤be** (Rund-, Sechskant-, Vierkant- und FlachstÃ¤be) inklusive vollstÃ¤ndiger Werkszeugnisse. Nachfolgend finden Sie einen praxisnahen

technischen Vergleich zur Auswahl der richtigen GÃ¼te.

C45 vs. C45E vs. C45R: Was bedeuten die Zusatzbuchstaben?

Nach **EN 10083-2** (VergÃ¼tungsstÃ¤hle) bezeichnet die Grundsorte **C45** einen unlegierten QualitÃ¤tsstahl mit einem nominalen Kohlenstoffgehalt von **0,45 %**. Die Zusatzbuchstaben definieren den Reinheitsgrad und die Erschmelzungsart:

- **C45 (Werkstoff-Nr. 1.0503):** Unlegierter QualitÃ¤tsstahl. ZulÃ¤ssig sind maximal 0,045 % Schwefel und maximal 0,045 % Phosphor. Geeignet fÃ¼r allgemeine Maschinenbauteile, normalgeglÃ¼hte Wellen und Standard-VergÃ¼tungsteile.
- **C45E (Werkstoff-Nr. 1.1191):** Edelstahl (â??Eâ?? steht fÃ¼r *Edelstahl* / besondere Reinheit). Erschmolzen mit strengeren Grenzwerten von maximal **0,030 %** fÃ¼r Schwefel und Phosphor (0,035 % in Ã¤lteren Ausgaben der EN 10083-2). Dieses reinere GefÃ¼ge reduziert nichtmetallische SulfideinschlÃ¼sse und macht C45E zur ersten Wahl fÃ¼r das InduktionshÃ¤rten und hochbeanspruchte Umlaufbiegewellen.
- **C45R (Werkstoff-Nr. 1.1201):** Variante des Edelstahls C45E mit gezielt eingestelltem Schwefelgehalt von **0,020 % bis 0,040 %** fÃ¼r verbesserten Spanbruch und lÃ¤ngere Werkzeugstandzeiten bei der Hochgeschwindigkeits-CNC-Bearbeitung.

Steelmet Industries | Bright Bars, Alloy Steels, Free Cutting Steels, Stainless Steels

Vergleich der chemischen Zusammensetzung: C45 (1.0503) vs. C45E (1.1191)

Beide Stahlsorten besitzen identische Richtwerte fÃ¼r Kohlenstoff, Silizium, Mangan und Begleitelemente. Der einzige Unterschied liegt in der engeren Begrenzung von Phosphor und Schwefel beim C45E:

Element	C45 (1.0503) %	C45E (1.1191) %	C45R (1.1201) %
Kohlenstoff (C)	0,42 â?? 0,50	0,42 â?? 0,50	0,42 â?? 0,50
Mangan (Mn)	0,50 â?? 0,80	0,50 â?? 0,80	0,50 â?? 0,80
Silizium (Si)	0,40 max	0,40 max	0,40 max
Phosphor (P)	**0,045 max**	**0,030 max**	**0,030 max**
Schwefel (S)	**0,045 max**	**0,030 max**	**0,020 â?? 0,040**
Chrom (Cr)	0,40 max	0,40 max	0,40 max
MolybdÃ¤n (Mo)	0,10 max	0,10 max	0,10 max
Nickel (Ni)	0,40 max	0,40 max	0,40 max

Hinweis: Die Summe Cr + Mo + Ni darf nach EN 10083-2 / EN ISO 683-1 maximal 0,63 % betragen.

Mechanische Eigenschaften von C45 & C45E Stahl

Da C45 und C45E unlegierte VergÃ¼tungsstÃ¤hle sind, wird ihre EinhÃ¤rtbarkeit durch den maÃ?gebenden Durchmesser begrenzt. Mit steigendem Stabdurchmesser sinkt die AbkÃ¼hlgeschwindigkeit im Kern beim Abschrecken, wodurch sich die erreichbare Streckgrenze und Zugfestigkeit verringern:

1. VergÃ¼teter Zustand (+QT)

Durchmesser / MaÃ?gebender Querschnitt	Streckgrenze (Re) Min	Zugfestigkeit (Rm)	Bruchdehnung (A) Min	Kerbschlagarbeit (KV) Min (nur C45E)
Bis 16 mm	490 MPa	700 â?? 850 MPa	14 %	25 J (bei +20 Â°C)
> 16 mm bis 40 mm	430 MPa	650 â?? 800 MPa	16 %	25 J (bei +20 Â°C)
> 40 mm bis 100 mm	370 MPa	630 â?? 780 MPa	17 %	25 J (bei +20 Â°C)

Steelmet Industries, Bright Bars, Alloy Steels, Free Cutting Steels, Stainless Steels

2. NormalgeglÃ¼hter (+N) & kaltgezogener Zustand (+C)

Lieferzustand	Durchmesserbereich	Streckgrenze (Re) Min	Zugfestigkeit (Rm)	Typische HÃ¤rte
NormalgeglÃ¼ht (+N)	16 mm â?? 100 mm	305 MPa	580 MPa min	170 â?? 210 HB
Kaltgezogen (+C)	10 mm â?? 16 mm	565 MPa	710 â?? 1030 MPa	210 â?? 300 HB
Kaltgezogen (+C)	> 16 mm â?? 40 mm	500 MPa	650 â?? 1000 MPa	195 â?? 290 HB
Kaltgezogen (+C)	> 40 mm â?? 63 mm	410 MPa	630 â?? 950 MPa	190 â?? 280 HB

Hinweis: Die mechanischen Werte im kaltgezogenen Zustand richten sich nach EN 10277 (Blankstahlerzeugnisse). Das Kaltziehen verfestigt die Randschicht und erhÃ¶ht die Streckgrenze ohne zusÃ¤tzliche WÃ¤rmebehandlung.

Internationale Vergleichssorten fÃ¼r C45 & C45E

Beim Abgleich internationaler Zeichnungen entsprechen C45 und C45E folgenden weltweiten Normen:

Norm / Land	Vergleichssorte	Hinweise
DIN / EN (Europa)	C45 (1.0503) / C45E (1.1191)	FrÃ¼her Ck45 nach der Ã¤lteren DIN 17200

Norm / Land	Vergleichssorte	Hinweise
AISI / SAE (USA)	SAE 1045 / AISI 1045	Standard-VergÃ¼tungsstahl mit 0,45 % Kohlenstoff
BS 970 (GroÃ?britannien)	080M46 / EN8 / EN8D	EN8 (080M40) hat nominal 0,40 % C; 080M46 entspricht 0,45 % C
IS 1570 (Indien)	C45 / 45C8	Indischer Standard-VergÃ¼tungsstahl
JIS G4051 (Japan)	S45C	Weit verbreitet im japanischen Automobil- und Werkzeugbau
GOST (Russland)	45	Direkte Bezeichnung nach Kohlenstoffgehalt

VollstÃ¤ndige Normvergleiche finden Sie auf unseren Seiten DIN-Spezifikationen und SAE-Spezifikationen.

Steelmet Industries - Bright Bars, Alloy Steels, Free Cutting Steels, Stainless Steels

WÃ¤rmebehandlungsrichtlinien fÃ¼r C45 und C45E

Geeignete WÃ¤rmebehandlungszyklen ermÃ¶glichen entweder hohe Kernfestigkeit oder eine harte, verschleiÃ?feste Randschicht:

- **NormalglÃ¼hen:** ErwÃ¤rmen auf **840 Â°C â?? 880 Â°C**, durchwÃ¤rmen und an ruhender Luft abkÃ¼hlen. Verfeinert das GefÃ¼ge nach dem Schmieden oder Warmwalzen.
- **WeichglÃ¼hen:** ErwÃ¤rmen auf **650 Â°C â?? 700 Â°C**, halten und langsam im Ofen abkÃ¼hlen (max. HÃ¤rte ~207 HB) fÃ¼r beste Zerspanbarkeit vor intensiver CNC-Bearbeitung.
- **VergÃ¼ten (HÃ¤rten):** Austenitisieren bei **820 Â°C â?? 860 Â°C**. Abschrecken in Wasser bei grÃ¶Ã?eren Querschnitten oder in Ã?l/Polymer bei dÃ¼nneren bzw. verzugsempfindlichen Bauteilen.
- **Anlassen:** Unmittelbar nach dem Abschrecken auf **550 Â°C â?? 660 Â°C** (je nach gewÃ¼nschter Zugfestigkeit) erwÃ¤rmen, mindestens 1 Stunde pro 25 mm WandstÃ¤rke halten und an Luft abkÃ¼hlen.
- **Flamm- & InduktionshÃ¤rten:** Rasches ErwÃ¤rmen der Randschicht auf **850 Â°C â?? 880 Â°C** mit sofortiger Wasser- oder Polymerbrause-Abschreckung ergibt eine OberflÃ¤chenhÃ¤rte von **53 â?? 60 HRC** bei zÃ¤hem Kern. Aufgrund der geringen Einschlussdichte wird fÃ¼r das InduktionshÃ¤rten ausdrÃ¼cklich **C45E (1.1191)** empfohlen.

Zerspanbarkeit & SchweiÃ?eignung

- **Zerspanbarkeit:** Liegt bei etwa 55 % bis 65 % im Vergleich zum Automatenstahl 1212. Kaltgezogene C45-BlankstahlstÃ¤be (+C) bieten sauberen Spanbruch und enge ISO-Toleranzen h9/h11 fÃ¼r CNC-Drehen, FrÃ¤sen und Gewinderollen.
- **SchweiÃ?eignung:** Bedingt schweiÃ?geeignet. Bei rund 0,45 % Kohlenstoff kann rasche AbkÃ¼hlung nach dem SchweiÃ?en zu sprÃ¶dem Martensit in der WÃ¤rmeeinflusszone fÃ¼hren. Bauteile auf **200 Â°C â?? 300 Â°C** vorwÃ¤rmen, wasserstoffarme Elektroden verwenden und unmittelbar nach dem SchweiÃ?en bei 550 Â°C â?? 600 Â°C spannungsarmglÃ¼hen.

Industrielle Anwendungen von C45 & C45E BlankstahlstÃ¤ben

Erfahren Sie in unserer Ã?bersicht Anwendungsbereiche, wo C45 und C45E eingesetzt werden:

- **Antriebstechnik & Maschinenbau:** Motorwellen, Pumpenwellen, Leitspindeln, Kupplungen und Keilwellen.
- **ZahnrÃ¤der & KettenrÃ¤der:** Mittelbeanspruchte StirnrÃ¤der, Ritzel, KettenrÃ¤der und induktiv gehÃ¤rtete Zahnstangen.
- **Automobil- & Landmaschinentechnik:** Pleuelstangen, Radnaben, SpurstangenkÃ¶pfe, Bolzen und Hydraulikkolbenstangen (induktiv gehÃ¤rtet und hartverchromt).
- **Verbindungselemente & Werkzeugbau:** Hochfeste Stehbolzen, Ankerschrauben, Gesenkhalter, Formplatten und Spannvorrichtungen.

Steelmet Industries Bright Bars, Alloy Steels, Free Cutting Steels, Stainless Steels

HÃ¤ufig gestellte Fragen zu C45 & C45E Stahl

1. Wann sollte ich C45E (1.1191) anstelle von Standard-C45 (1.0503) vorschreiben?

WÃ¤hlen Sie **C45E** immer dann, wenn Ihr Bauteil **induktiv gehÃ¤rtet, flammgehÃ¤rtet oder hohen Wechselbiegebeanspruchungen** ausgesetzt wird. Die engeren Grenzwerte fÃ¼r Schwefel und Phosphor (max. 0,030 %) minimieren Sulfidzeilen, die beim schnellen OberflÃ¤chenabschrecken als Risskeime wirken kÃ¶nnen.

2. Ist C45 exakt derselbe Stahl wie EN8?

Beide gehÃ¶ren zur selben Familie der unlegierten VergÃ¼tungsstÃ¤hle, unterscheiden sich jedoch leicht im nominalen Kohlenstoffgehalt: BS 970 **EN8 (080M40)** liegt bei 0,36 % bis 0,44 % C (nominal 0,40 %), wÃ¤hrend **C45 (1.0503)** bei 0,42 % bis 0,50 % C (nominal 0,45 %) liegt und dadurch nach dem HÃ¤rten eine etwas hÃ¶here HÃ¤rte erreicht.

3. Welche maximale HÃ¤rte erreicht C45E nach dem InduktionshÃ¤rten?

Fachgerecht induktiv gehÃ¤rteter und wasserabgeschreckter C45E erreicht typischerweise eine OberflÃ¤chenhÃ¤rte von **55 bis 60 HRC** (ca. 580 bis 690 HV), abhÃ¤ngig von Frequenz, Leistungsdichte und jeweiligem Kohlenstoffgehalt.

4. Liefert Steelmet Industries C45 und C45E als kaltgezogene Blankstahlstäbe?

Ja. Wir liefern C45 und C45E als kaltgezogene, geschÃ¤lte und gedrehte BlankstahlstÃ¤be in Rund-, Sechskant-, Vierkant- und Flachabmessungen sowie als warmgewalzte und geschmiedete RundstÃ¤be fÃ¼r grÃ¶Ã?ere Durchmesser.

Zertifizierte C45 & C45E BlankstahlstÃ¤be von Steelmet Industries beziehen

Steelmet Industries fertigt und liefert kaltgezogene PrÃ¤zisions-BlankstahlstÃ¤be sowie warmgewalzte StÃ¤be aus **C45 (1.0503)** und **C45E (1.1191)** mit ISO-Toleranzen h9, h10 und h11 â?? inklusive vollstÃ¤ndiger Werkszeugnisse (MTC) gemÃ¤Ã? unserer QualitÃ¤tspolitik.

Angebot oder technische Beratung anfordern:
Unternehmenswebsite: www.steelmet.in
Anfrage senden: Steelmet Industries kontaktieren

Category

1. Sortenleitfaden

Tags

1. 1.0503
2. 1.1191
3. C45-Stahl
4. C45E Steel
5. Cold Drawn Steel Bright Bars
6. EN 10083-2
7. Induction Hardening Steel
8. Stahlsorten
9. Steelmet Industries

Steelmet Industries - Bright Bars, Alloy Steels, Free Cutting Steels, Stainless Steels

Date
12/11/2026
Author
admin