

## Warmgewalztes Stahlband



UNGETEILT

LÄNGSETEILT

TAFELBLECH

# C-Stähle

Datenblatt • August 2013

### Kohlenstoff-Stähle für die Direktverarbeitung oder zum Kaltwalzen

C-Stähle als Warmband für die Direktverarbeitung oder zum Kaltwalzen sind üblicherweise für eine Wärmebehandlung vorgesehen, um die gewünschten Verarbeitungs- und Bauteileigenschaften einzustellen.

- **Einsatzstähle**

Für Bauteile mit hoher Zähigkeit im Kern und verschleißfester Oberfläche.  
Lieferung nach EN 10084 (für Kaltwalzer EN 10132-2)

- **Vergütungsstähle**

Unlegiert oder legiert, für Härte und Zähigkeit nach Bedarf.  
Lieferung nach EN 10083 Teil 1-3 (für Kaltwalzer EN 10132-3 + 4)

- **Federstähle**

Technische Federn, Bauteile mit hoher Abriebfestigkeit und Steifigkeit.  
Lieferung nach EN 10089

### Einsatzstähle

Der C-Gehalt liegt für eine optimale Zerspanung und Umformung zwischen 0,10 % und 0,20 %. Um am Bauteil die gewünschten Eigenschaften - eine hohe Härte der Randschicht und einen meist zähen Kern - zu erreichen, muss der Oberflächenbereich mit Kohlenstoff angereichert und anschließend gehärtet und ev. angelassen bzw. entspannt werden.

Die C-Anreicherung erfolgt im Zuge der Bauteilherstellung durch Aufkohlen und wenn gleichzeitig Stickstoff angereicht werden soll, durch Carbonitrieren.

### Vergütungsstähle

Die EN 10083 unterscheidet zwischen unlegierten Vergütungsstählen (Teil 2) und legierten Vergütungsstählen (Teil 3). Zum Einstellen der gewünschten Bauteileigenschaften - meist eine optimale Kombination aus Festigkeit und Zähigkeit - ist eine Wärmebehandlung vorgesehen:

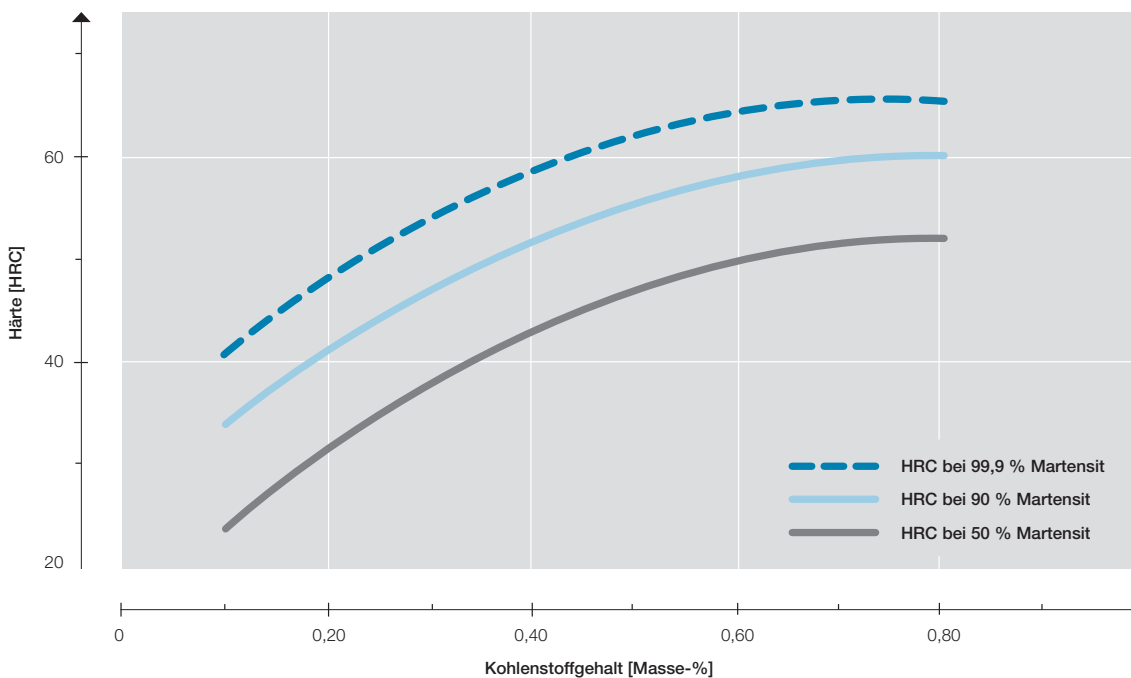
- Normalglühen
- Vergüten (Härten + Anlassen)

### Federstähle

Die EN 10089 beschreibt Federstähle als Werkstoffe, die wegen ihrer Eigenschaften im vergüteten Zustand für die Herstellung von federnden Teilen aller Art besonders geeignet sind.

Das Federungsvermögen von Bauteilen aus derartigen Stählen beruht auf deren Elastizitätsmodul, der nur begrenzt durch legierungs- bzw. wärmebehandlungstechnische Maßnahmen beeinflusst werden kann und auf einer möglichst hohen Elastizitätsgrenze. Die gewünschten Eigenschaften werden durch höhere Massenanteile Kohlenstoff und Legierungsbestandteile wie Silizium, Mangan, Chrom, Molybdän oder Vanadium sowie durch die Wärmebehandlung, d.h. Härten mit nachfolgendem Anlassen, erreicht.

### Maximal erzielbare Härte in Abhängigkeit von Kohlenstoff und Martensitgehalt



## Chemische Zusammensetzung

Schmelzanalyse in Masse-%

### Einsatzstähle nach EN 10084

Stahlsorte	C	Si max.	Mn	P max.	S max.	Cr	Ni max.	Mo max.	V max.
C10E	0,07 - 0,13	0,40	0,30 - 0,60	0,035	0,035	–	–	–	–
C15E	0,12 - 0,18	0,40	0,30 - 0,60	0,035	0,035	–	–	–	–
16MnCr5	0,14 - 0,19	0,40	1,00 - 1,30	0,025	0,035	0,80 - 1,10	–	–	–

### Unlegierte Vergütungsstähle nach EN 10083-2 und nach EN 10132-4

Stahlsorte	C	Si	Mn	P max.	S max.	Cr max.	Ni max.	Mo max.	V
C35E	0,32 - 0,39	0,40	0,50 - 0,80	0,030	0,035 <sup>1)</sup>	0,40	0,40	0,10	–
C45E	0,42 - 0,50	0,40	0,50 - 0,80	0,030	0,035 <sup>1)</sup>	0,40	0,40	0,10	–
C50E	0,47 - 0,55	0,40	0,60 - 0,90	0,030	0,035 <sup>1)</sup>	0,40	0,40	0,10	–
C55E	0,52 - 0,60	0,40	0,60 - 0,90	0,030	0,035 <sup>1)</sup>	0,40	0,40	0,10	–
C60E	0,57 - 0,65	0,40	0,60 - 0,90	0,030	0,035 <sup>1)</sup>	0,40	0,40	0,10	–
C67S <sup>2)</sup>	0,65 - 0,73	0,15 - 0,35	0,60 - 0,90	0,025	0,025	0,40	0,40	0,10	–
C75S <sup>2)</sup>	0,70 - 0,80	0,15 - 0,35	0,60 - 0,90	0,025	0,025	0,40	0,40	0,10	–

### Legierte Vergütungsstähle nach EN 10083-3

Stahlsorte	C	Si max.	Mn	P max.	S max.	Cr	Ni max.	Mo	V
25CrMo4	0,22 - 0,29	0,40	0,60 - 0,90	0,025	0,035 <sup>1)</sup>	0,90 - 1,20	–	0,15 - 0,30	–
34CrMo4	0,30 - 0,37	0,40	0,60 - 0,90	0,025	0,035 <sup>1)</sup>	0,90 - 1,20	–	0,15 - 0,30	–
42CrMo4	0,38 - 0,45	0,40	0,60 - 0,90	0,025	0,035 <sup>1)</sup>	0,90 - 1,20	–	0,15 - 0,30	–
51CRV4	0,47 - 0,55	0,40	0,70 - 1,10	0,025	0,025 <sup>1)</sup>	0,90 - 1,20	–	–	0,10 - 0,25
58CRV4	0,54 - 0,62	0,40	0,70 - 1,10	0,025	0,025 <sup>1)</sup>	0,90 - 1,20	–	–	0,10 - 0,25

### Federstähle nach EN 10089

Stahlsorte	C	Si max.	Mn	P max.	S max.	Cr	Ni max.	Mo max.	V
51CRV4	0,47 - 0,55	0,40	0,70 - 1,10	0,025	0,025 <sup>1)</sup>	0,90 - 1,20	–	–	0,10 - 0,25

<sup>1)</sup> Bei der Bestellung kann ein maximaler Schwefelgehalt von 0,010 % vereinbart werden;

<sup>2)</sup> Stahlsorte nach EN10132-4 (Norm für kaltgewalztes Band)

Die angeführten Stahlsorten sind ein Auszug aus unseren Produktionsmöglichkeiten. Weitere Stähle nach nationalen und internationalen Normen sowie spezielle Sonderanalysen nach Kundenspezifikationen sind auf Anfrage lieferbar.

## Stahlsorten Vergleichstabelle

### Einsatzstähle

Stahlsorte	Werkstoffnummer	Euronorm	SAE
C10E	1.1121	EN 10084 <sup>3)</sup>	1010
C15E	1.1141	EN 10084 <sup>3)</sup>	1015
16MnCr5	1.7131	EN 10084 <sup>3)</sup>	5115

### Unlegierte Vergütungsstähle

Stahlsorte	Werkstoffnummer	Euronorm	SAE
C35E	1.1181	EN 10083 Teil 2	1035
C45E	1.1191	EN 10083 Teil 2	1045
C50E	1.1206	EN 10083 Teil 2	1050
C55E	1.1203	EN 10083 Teil 2	1055
C55S	1.1204	EN 10132 Teil 4	1055
C60E	1.1221	EN 10083 Teil 2	1060
C60S	1.1211	EN 10132 Teil 4	1060
C67S	1.1231	EN 10132 Teil 4	1065/1070
C75S	1.1248	EN 10132 Teil 4	1074

### Legierte Vergütungsstähle

Stahlsorte	Werkstoffnummer	Euronorm	SAE
25CrMo4	1.7218	EN 10083 Teil 3	4130
34CrMo4	1.7220	EN 10083 Teil 3	4135
42CrMo4	1.7225	EN 10083 Teil 3	4140/4142
51CRV4	1.8159	EN 10083 Teil 3	6150
58CRV4	1.8161	Sondergüte	-

### Federstähle

Stahlsorte	Werkstoffnummer	Euronorm	SAE
51CRV4	1.8159	EN 10089	6150

### Sonderstähle

Stahlsorte	Werkstoffnummer	Euronorm	SAE
63NiNb4			8660+Nb
68NiCrMo3			8667/8667mod
72NiCrMo4-2			8670
75CrNiMo			-
75Cr1	1.2003		-
75Ni8	1.5634	EN 10132 Teil 4	-
80CrV2	1.2235	EN 10132 Teil 4	-

<sup>3)</sup> Der mikroskopische Reinheitsgrad KaR4 max. 40 gemäß EN 10084 Anhang C wird nicht zugesagt. Der Garantiewert für diese Stahlsorten lautet KaR4 (Ox) max 350 (EN 10247). Höhere Reinheitsgradanforderungen sind auf Anfrage möglich.

## Mechanische Eigenschaften: Zugversuch

Richtwerte abhängig vom Lieferzustand

Stahlsorte	Walzzustand		Weichgeglüht
	Dehngrenze $R_{p0,2}$ [MPa]	Zugfestigkeit $R_m$ [MPa]	Zugfestigkeit $R_m$ [MPa]
C10E	300	400	380
C15E	330	470	450
16MnCr5	400	600	480
C35E	450	680	500
C45E	460	750	600
C50E	490	830	600
C55E / C55S	500	840	600
C60E / C60S	520	860	650
C67S	550	950	660
C75S	550	950	680
25CrMo4	650	850	550
34CrMo4	770	970	650
42CrMo4	790	990	660
51CRV4	850	1050	680
58CRV4	870	1070	680
63NiNb4	700	1000	680
68NiCrMo3	700	1000	680
72NiCrMo4-2	700	1000	680
75CrNiMo	840	1140	680
75Cr1	700	1000	680
75Ni8	740	1100	680
80CrV2	990	1300	720

Kohlenstoff-Stähle werden üblicherweise im Lieferzustand ohne Zusage der mechanischen Eigenschaften angeboten – Garantiewerte bedürfen einer gesonderten Vereinbarung.

Bei Bedarf kann der Lieferzustand „Weichgeglüht“ bestellt werden. Dabei kann auf Anfrage auch der Einfeldungsgrad im Zustand „GKZ .. Weichgeglüht auf kugeligen Zementit“ vereinbart werden.

## Abmessungsbeispiele

Maximale Breite je Dicke; weitere Abmessungen und Mindestbestellmengen auf Anfrage

Stahlsorte	Dicke [mm]						
	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	6,00	8,00
C10E	1370	1620	1620	1620	1620	1620	1620
C15E	1370	1620	1620	1620	1620	1620	1620
16MnCr5	1240	1410	1590	1620	1620	1620	1620
C35E	1240	1410	1590	1620	1620	1620	1620
C45E	1240	1390	1540	1620	1620	1620	1620
C50E	1200	1350	1500	1620	1620	1620	1620
C55E / C55S	1200	1350	1500	1620	1620	1620	1620
C60E / C60S	1110	1260	1410	1560	1620	1620	1620
C67S	1110	1260	1410	1560	1620	1620	1620
C75S	1090	1220	1350	1485	1620	1620	1620
25CrMo4	1110	1260	1410	1560	1620	1620	1620
34CrMo4	1110	1260	1410	1560	1620	1620	1620
42CrMo4	1090	1220	1350	1485	1620	1620	1620
51CRV4	1090	1220	1350	1485	1620	1620	1620
58CRV4	1090	1220	1350	1485	1620	1620	1620
63NiNb4	1090	1220	1350	1485	1620	1620	1620
68NiCrMo3	1090	1220	1350	1485	1620	1620	1620
72NiCrMo4-2	1090	1220	1350	1485	1620	1620	1620
75CrNiMo	1090	1220	1350	1485	1620	1620	1620
75Cr1	1090	1220	1350	1485	1620	1620	1620
75Ni8	1090	1220	1350	1485	1620	1620	1620
80CrV2	-	1025	(1150)	(1270)	(1400)	(1620)	(1620)

Je nach Dimension und Festigkeit bieten wir auch an: gebeizt / geölt / besäumt

Stahlband	Stahlband längsgesteilt	Tafelbleche
Breite: 900 - 1620 (1750) mm	Dicke: bis 8 mm	Dicke: bis 20 mm
Masse/Breite: 18 - 20 kg/mm	Streifenbreite: ab 30 mm	Länge: bis 12 m (18 m)

### Abmessungstoleranzen:

Abmessungstoleranzen des Warmbandes entsprechen der EN10051.

Für die Dicke gilt 50% der Normtoleranz als Standard, gemessen ab 25 mm von der geschnittenen Kante. Engere Dickentoleranzen sind auf Anfrage möglich.

Je nach Weiterverarbeitung (z. B. Kaltwalzen) ist ein sehr flaches Bandprofil entscheidend.

Die Anforderungen sind je Abmessung und Werkstoff zu vereinbaren.

Die in dieser Druckschrift enthaltenen Informationen und Produktmerkmale dienen ausschließlich als unverbindliche, technische Orientierungshilfe und ersetzen keinesfalls eine individuelle Beratung durch unser Verkaufs- und Kundendienstteam. Die in der Broschüre enthaltenen Informationen und Produktmerkmale gelten nur als zugesicherte Eigenschaften, sofern individuell vertraglich vereinbart. Technische Änderungen sowie Satz- und Druckfehler vorbehalten. Nachdruck, wenn auch nur auszugsweise, nur mit ausdrücklicher Genehmigung der voestalpine Stahl GmbH.

## ALLGEMEINE INFORMATIONEN ZU DEN WERKSTOFFEIGENSCHAFTEN

### Chemische Zusammensetzung

Grundlage für die erreichbaren Härtewerte nach einer Wärmebehandlung ist die chemische Zusammensetzung. Dabei beeinflusst der Kohlenstoffgehalt die erzielbare Härte und Legierungselemente wie z. B. Mangan, Chrom und Molybdän die Durchhärbarkeit. Die angegebenen Analysengrenzen gelten für die Schmelzanalyse. Für viele Stahlsorten stehen unterschiedliche Analysenmodifikationen zur Verfügung. Weitere, in der Auflistung nicht enthaltene Stähle sind auf Anfrage nach Normen bzw. nach Kundenspezifikationen lieferbar.

### Mechanische Eigenschaften

C-Stähle werden grundsätzlich nach Analysenvorschrift ohne Gewährleistung der mechanischen Eigenschaften im Lieferzustand gefertigt. Die Eigenschaften des Warmbandes werden dabei auch wesentlich von der angewandten Kühlstrategie bestimmt. Im Besonderen gilt dies auch für die Ausbildung des Perlits.

### Lieferzustand

Abgestimmt auf die Kundenanforderung bzw. die Weiterverarbeitung können nachstehende Lieferzustände (abhängig von der Stahlsorte) angeboten werden:

- Walzzustand mit großteils feinlamellarem Perlit:  
z. B. für eine optimale Gefügeeinförmigkeit beim Weichglühen
- Walzzustand mit großteils globularem Perlit: z. B. für niedrigere Festigkeit im Lieferzustand
- Weichgeglüht: Haubenglühung ohne Eiformgarantie
- GKZ-Geglüht: Haubenglühung mit Eiformgrad je nach Güte auf Anfrage

Bei einer Lieferung im geglühten Zustand ist eine vorhergehende Entzunderung an der Bandbeize zu empfehlen.

### Reinheitsgrad

Mit Bedacht auf den mikroskopischen Reinheitsgrad und die Seigerungs- und Schweißbildung werden die C-Stähle bei voestalpine Stahl mit abgesenkten Schwefel- und Phosphorgehalten hergestellt (Edelstähle gemäß EN 10020). Konkrete Vereinbarungen für den Reinheitsgrad können im Zuge einer Anfrage gemäß EN 10247 (früher DIN 50602), ASTM E 45, ISO 4967 getroffen werden.

### Weichfleckigkeit

Um analytisch bedingte Weichfleckigkeit möglichst zu vermeiden werden maximale Aluminiumgehalte vorgegeben oder Aluminium und Chrom im Verhältnis 1/10 abgestimmt (unlegierte Einsatzstähle).

### Graphitisierung

Bei C-Gehalten über 0,50 % kann es bei entsprechender Analysenlage, in Kombination mit hohen Kaltwalzgraden und langen Glühzyklen - zu unerwünschten Graphitausscheidungen kommen. Um die Graphitisierungsneigung zu hemmen wird analytisch entsprechend gegengesteuert und gegebenenfalls mit dem Kunden eine Absenkung des Al-Gehaltes, das Zulegieren von Cr, Mn, etc. vereinbart.

**Weitere Informationen und Downloads finden Sie im Internet unter [www.voestalpine.com/Produktinformationsportal](http://www.voestalpine.com/Produktinformationsportal)**

### voestalpine Steel Division

voestalpine-Straße 3  
4020 Linz, Austria  
T. +43/50304/15-8018  
produktmanagement@voestalpine.com  
[www.voestalpine.com/stahl](http://www.voestalpine.com/stahl)