

Schweißen

Empfehlung für Schienenstähle

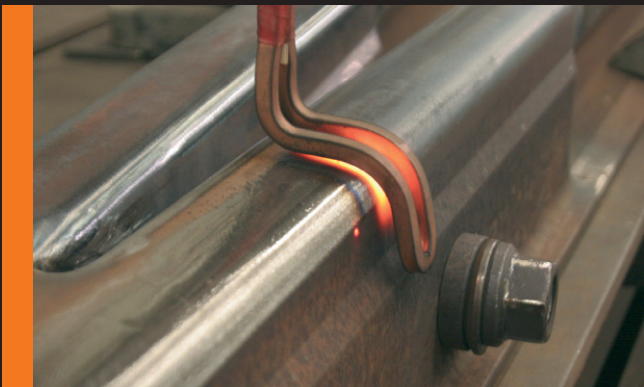


ArcelorMittal

SCHIENEN VERTRIEBSGESELLSCHAFT MBH

Die Schweißempfehlung...

...basiert u. a. auf Informationen und Erfahrungen von vielen Prüfinstituten, Schweißfachfirmen und Nahverkehren, die an der Erstellung dieser nicht als Vorschrift zu verstehenden Schweißunterlage mitgewirkt haben. Die Zielrichtung dieser Schweißempfehlung ist, Schienen schweißtechnisch problemlos bearbeiten bzw. verarbeiten zu können.



Stahlsortenkennzeichnung

im Walzzeichen gemäß DIN EN 13674-1 und DIN EN 14811

Stahlsorte	Härtebereich	Beschreibung	Walzzeichen
R200 (700)	200-240	Kohlenstoff- Mangan (C-Mn)-Stahl	ohne Walzzeichen
R200V (700V)*	220-260	Kohlenstoff- Mangan (C-Mn)-Stahl	V
R220	220-260	Kohlenstoff- Mangan (C-Mn)-Stahl	—
R220G1 (800)	220-260	Kohlenstoff- Mangan (C-Mn)-Stahl	==
R260 (900)	260-300	Kohlenstoff- Mangan (C-Mn)-Stahl	=—
R260V (900V)*	280-320	Kohlenstoff- Mangan (C-Mn)-Stahl	=— V
R350HT	350-390	Kohlenstoff- Mangan (C-Mn)-Stahl wärmebehandelt	== —

* Stahlsorte bisher nicht in DIN EN 14811 aufgenommen!



Vignol- und Rillenschienenwerkstoffe gemäß DIN EN 13674-1 und DIN EN 14811

Chemische Zusammensetzung ■ Mechanische Werte

Stahlsorten	Chemische Zusammensetzung			
	C	Si	Mn	P max.

Naturharte Stahlsorten

R200 (700)	0,40-0,60	0,15-0,58	0,70-1,20	0,035
R200V (700V)*	0,40-0,48	0,15-0,58	0,70-1,10	0,035
R220	0,50-0,60	0,20-0,60	1,00-1,25	0,025
R220G1 (800)	0,50-0,65	0,15-0,58	1,00-1,25	0,025
R260 (900)	0,62-0,80	0,15-0,58	0,70-1,20	0,025
R260V (900V)*	0,53-0,58	0,10-0,58	0,90-1,35	0,025

Wärmebehandelte Stahlsorten

R350HT	0,72-0,80	0,15-0,58	0,70-1,20	0,020
---------------	-----------	-----------	-----------	-------

■ Maximale Massenanteile an Begleitelementen in %

Cr 0,15 ■ Mo 0,02 ■ Al 0,004 ■ Cu 0,15 ■ Cu + 10Sn 0,35

Cr + Mo + V 0,35

Mechanische Werte

S max.	V max.	H2 max.	Rm min.	A5 min.	Härte
		(ppm)	MPa	(%)	(HB)

0,035		3	≥ 680	≥ 14	200-240
0,035	0,20	3	≥ 680	≥ 15	220-260
0,025	0,03		≥ 770	≥ 12	220-260
0,025		3	≥ 780	≥ 12	220-260
0,025		2,5	≥ 880	≥ 10	260-300
0,025	0,20	2,5	≥ 880	≥ 12	280-320

0,025	0,030		≥ 1175	≥ 9	350-390
-------	-------	--	--------	-----	---------

* Stahlsorte bisher nicht in DIN EN 14811 aufgenommen!



Stahlsorte R200 gemäß DIN EN 13674-1 und DIN EN 14811 mit einer Härte von 200 HB bis 240 HB

Aluminothermische Verbindungsschweißung

- Schweißprozesse für Vignolschienen SKV; SKV-Elite; SKV-Elite L25; SoW-5 und HPW. Diese Schweißprozesse sind zugelassen gemäß EN 14730-1.
- Vorwärmzeiten für die Prozesse SKV; SKV-Elite; SKV-Elite L25 mit kurzer Vorwärmzeit in Abhängigkeit vom Schienenprofil ca. 1,5 bis 2 Minuten
- Vorwärmzeit für den Prozess SoW-5 in Profilabhängigkeit 3 bis 6 Minuten
- Vorwärmzeit für den Prozess HPW ca. 3,5 Minuten
- Schweißportion Z70

- Schweißprozesse für Rillenschienen SRZ (möglich auch SRE)
- Vorwärmzeit ca. 4 bis 6 Minuten
- Schweißportion H210

Verbindungsschweißung mit Stabelektroden nach dem Metall-Lichtbogenschweißverfahren

- Vorwärmung auf 300° C
- die komplette Schienenverbindung (Fuß, Steg und Kopf) mit rückgetrockneten Stabelektroden E 46 6 B 34 H10 gemäß DIN EN ISO 2560-A (z.B. BOR-SP 6) schweißen.
- Unter wirtschaftlichen Erwägungen ist die Verwendung von längeren Stabelektroden in den Abmessungen 5 x 550 mm oder, falls im Markt verfügbar, 6 x 550 mm empfehlenswert.

Verbindungsschweißung mit Fülldrahtelektroden nach dem Metall-Lichtbogenschweißverfahren

- Vorwärmung auf 150° C
- Schienenverbindung Fuß und Steg und ca. Dreiviertel des Schienenkopfes mit einer Fülldrahtelektrode T 38 Z V N3 gemäß DIN EN ISO 17632-A (z.B. Innershield NS-3M) schweißen.
- Das letzte Viertel des Schienenkopfes (ca. 10 mm) mit einer Stab-

elektrode E Fe1 gemäß DIN EN 14700 (z.B. Citorail, Oerlikon Schweißtechnik GmbH) oder Fülldrahtelektrode T Fe1 (z.B. Lincore 33, The Lincoln Electric Company) schweißen, Verwendung von Schweißelektroden mit einer Härte von 250 bis 300 HB.

Auftragschweißung mit Stabelektroden nach dem Metall-Lichtbogenschweißverfahren

- Vorwärmung auf 300° C, Örtlichkeit der Auftragschweißung sowie ca. 100 mm davor und dahinter über den gesamten Schienenquerschnitt
- Hartauftragung mit einer Stabelektrode E Fe1 gemäß DIN EN 14700 mit einer Härte von ca. 300 HB (z.B. CARBODUR 300, CARBO-WELD)

Auftragschweißung mit Fülldrahtelektroden nach dem Metall-Lichtbogenschweißverfahren

- Vorwärmung auf 300° C, Örtlichkeit der Auftragschweißung sowie ca. 100 mm davor und dahinter über den gesamten Schienenquerschnitt
- Hartauftragung mit einer 2,0 mm - Fülldrahtelektrode T Fe1 gemäß DIN EN 14700 mit einer Härte von ca. 300 HB (z.B. Lincore 33, The Lincoln Electric Company)

Aufschweißen bzw. schweißtechnische Vergütung von Rillenschienen nach dem Metall-Lichtbogenschweißverfahren

- Anwärmtemperatur Schienenkopf auf 120° C mit vorweglaufender Flamme
- Auftragung Kopfflanke und Decklage Schweißzusatzwerkstoff 1.4370 (18 8 Mn), z.B DT – 1.4370, DRATEC Draht-Technik GmbH oder CORODUR 250 K, Corodur Fülldraht GmbH
- Zwischenlagentemperatur sollte mindestens der Anwärmtemperatur entsprechen



Stahlsorte R200V gemäß Werkstoffnummer 1.0542 mit einer Härte von 220 HB bis 260 HB

Aluminothermische Verbindungsschweißung

- Schweißprozesse für Vignolschienen SKV; SKV-Elite; SKV-Elite L25; SoW-5 und HPW. Diese Schweißprozesse sind zugelassen gemäß EN 14730-1.
- Vorwärmzeiten für die Prozesse SKV; SKV-Elite; SKV-Elite L25 mit kurzer Vorwärmzeit in Abhängigkeit vom Schienenprofil ca. 1,5 bis 2 Minuten
- Vorwärmzeit für den Prozess SoW-5 in Profilabhängigkeit 3 bis 6 Minuten
- Vorwärmzeit für den Prozess HPW ca. 3,5 Minuten
- Schweißportion Z70-80

- Schweißprozesse für Rillenschienen SRZ (möglich auch SRE)
- Vorwärmzeit ca. 4 bis 6 Minuten
- Schweißportion H230

Verbindungsschweißung mit Stabelektroden nach dem Metall-Lichtbogenschweißverfahren

- Vorwärmung auf 300° C
- die komplette Schienenverbindung (Fuß, Steg und Kopf) mit rückgetrockneten Stabelektroden E 46 6 B 34 H10 gemäß DIN EN ISO 2560-A (z.B. BOR-SP 6) schweißen.
- Unter wirtschaftlichen Erwägungen ist die Verwendung von längeren Stabelektroden in den Abmessungen 5 x 550 mm oder, falls im Markt verfügbar, 6 x 550 mm empfehlenswert.

Verbindungsschweißung mit Fülldrahtelektroden nach dem Metall-Lichtbogenschweißverfahren

- Vorwärmung auf 150° C
- Schienenverbindung Fuß und Steg und ca. Dreiviertel des Schienenkopfes mit einer Fülldrahtelektrode T 38 Z V N3 gemäß DIN EN ISO 17632-A (z.B. Innershield NS-3M) schweißen.
- Das letzte Viertel des Schienenkopfes (ca. 10 mm) mit einer Füll-

drahtelektrode T Fe1 gemäß DIN EN 14700 (z.B. Lincore 33, The Lincoln Electric Company) oder Stabelektrode E Fe1 gemäß DIN EN 14700 (z.B. Citorail, Oerlikon Schweißtechnik GmbH) schweißen, Verwendung von Schweißelektroden mit einer Härte von 250 bis 300 HB.

Auftragschweißung mit Stabelektroden nach dem Metall-Lichtbogenschweißverfahren

- Vorwärmung auf 300° C, Örtlichkeit der Auftragschweißung sowie ca. 100 mm davor und dahinter über den gesamten Schienenquerschnitt
- Hartauftragung mit einer Stabelektrode E Fe1 gemäß DIN EN 14700 mit einer Härte von ca. 300 HB (z.B. CARBODUR 300, CARBO-WELD)

Auftragschweißung mit Fülldrahtelektroden nach dem Metall-Lichtbogenschweißverfahren

- Vorwärmung auf 300° C, Örtlichkeit der Auftragschweißung sowie ca. 100 mm davor und dahinter über den gesamten Schienenquerschnitt
- Hartauftragung mit einer 2,0 mm - Fülldrahtelektrode T Fe1 gemäß DIN EN 14700 mit einer Härte von ca. 300 HB (z.B. Lincore 33, The Lincoln Electric Company)



Aufschweißen bzw. schweißtechnische Vergütung von Rillenschienen nach dem Metall-Lichtbogenschweißverfahren

- Anwärmtemperatur Schienenkopf auf 120° C mit vorweglaufender Flamme
- Auftragung Kopfflanke und Decklage Schweißzusatzwerkstoff 1.4370 (18 8 Mn), z.B DT – 1.4370, DRATEC Draht-Technik GmbH oder CORODUR 250 K, Corodur Fülldraht GmbH
- Zwischenlagentemperatur sollte mindestens der Anwärmtemperatur entsprechen



Stahlsorte R220 gemäß DIN EN 13674-1 und Stahlsorte R220G1 gemäß DIN EN 14811 mit einer Härte von 220 bis 260 HB

Aluminothermische Verbindungsschweißung

- Schweißprozesse für Vignolschienen SKV; SKV-Elite; SKV-Elite L25; SoW-5 und HPW. Diese Schweißprozesse sind zugelassen gemäß EN 14730-1.
- Vorwärmzeiten für die Prozesse SKV; SKV-Elite; SKV-Elite L25 mit kurzer Vorwärmzeit in Abhängigkeit vom Schienenprofil ca. 1,5 bis 2 Minuten
- Vorwärmzeit für den Prozess SoW-5 in Profilabhängigkeit 3 bis 6 Minuten
- Vorwärmzeit für den Prozess HPW ca. 3,5 Minuten
- Schweißportion Z70-80

- Schweißprozesse für Rillenschienen SRZ (möglich auch SRE)
- Vorwärmzeit ca. 4 bis 6 Minuten
- Schweißportion H230

Verbindungsschweißung mit Stabelektroden nach dem Metall-Lichtbogenschweißverfahren

- Vorwärmung auf 300° C
- die komplette Schienenverbindung (Fuß, Steg und Kopf) mit rückgetrockneten Stabelektroden E 46 6 B 34 H10 gemäß DIN EN ISO 2560-A (z.B. BOR-SP 6) schweißen.
- Unter wirtschaftlichen Erwägungen ist die Verwendung von längeren Stabelektroden in den Abmessungen 5 x 550 mm oder, falls im Markt verfügbar, 6 x 550 mm empfehlenswert.

Verbindungsschweißung mit Fülldrahtelektroden nach dem Metall-Lichtbogenschweißverfahren

- Vorwärmung auf 150° C
- Schienenverbindung Fuß und Steg und ca. Dreiviertel des Schienenkopfes mit einer Fülldrahtelektrode T 38 Z V N3 gemäß DIN EN ISO 17632-A (z.B. Innershield NS-3M) schweißen.

- Das letzte Viertel des Schienenkopfes (ca. 10 mm) mit einer Fülldrahtelektrode T Fe1 gemäß DIN EN 14700 (z.B. Lincore 33, The Lincoln Electric Company) oder Stabelektrode E Fe1 gemäß DIN EN 14700 (z.B. Citorail, Oerlikon Schweißtechnik GmbH) schweißen, Verwendung von Schweißelektroden mit einer Härte von 250 bis 300 HB.

Auftragschweißung mit Stabelektroden nach dem Metall-Lichtbogenschweißverfahren

- Vorwärmung auf 300° C, Örtlichkeit der Auftragschweißung sowie ca. 100 mm davor und dahinter über den gesamten Schienenquerschnitt
- Hartauftragung mit einer Stabelektrode E Fe1 gemäß DIN EN 14700 mit einer Härte von ca. 300 HB (z.B. CARBODUR 300, CARBO-WELD)



Auftragschweißung mit Fülldrahtelektroden nach dem Metall-Lichtbogenschweißverfahren

- Vorwärmung auf 300° C, Örtlichkeit der Auftragschweißung sowie ca. 100 mm davor und dahinter über den gesamten Schienenquerschnitt
- Hartauftragung mit einer 2,0 mm - Fülldrahtelektrode T Fe1 gemäß DIN EN 14700 mit einer Härte von ca. 300 HB (z.B. Lincore 33, The Lincoln Electric Company)

Aufschweißen bzw. schweißtechnische Vergütung von Rillenschienen nach dem Metall-Lichtbogenschweißverfahren

- Anwärmtemperatur Schienenkopf auf 120° C mit vorweglaufender Flamme
- Auftragung Kopfflanke und Decklage Schweißzusatzwerkstoff 1.4370 (18 8 Mn), z.B. DT – 1.4370, DRATEC Draht-Technik GmbH oder CORODUR 250 K, Corodur Fülldraht GmbH
- Zwischenlagentemperatur sollte mindestens der Anwärmtemperatur entsprechen



Stahlsorte R260 gemäß DIN EN 13674-1 und DIN EN 14811 mit einer Härte von 260 HB bis 300 HB

Abbrennstumpfschweißung (Versuchsergebnisse basieren auf stationäre Versuche mit der Abbrennstumpfschweißmaschine GAAS80 der Fa. Schlatter – gilt nur für Vignolschienen gemäß DIN EN 13674-1)

- Vorwärmung: pulsierend
- Abbrennen: zunächst linear dann progressiv
- Vorschubgeschwindigkeit 50 mm bis 100 mm/s in Abhängigkeit von der Festigkeit des Schienenstahles
- die spezifische Stauchkraft sollte mindestens 50 KN/mm² betragen
- Abkühlzeit von 800° C auf 500° C mindestens 200 Sekunden
- keine beschleunigte Abkühlung und keine Nachwärmung

Aluminothermische Verbindungsschweißung

- Schweißprozesse für Vignolschienen SKV; SKV-Elite; SKV-Elite L25; SoW-5 und HPW. Diese Schweißprozesse sind zugelassen gemäß EN 14730-1.
- Vorwärmzeiten für die Prozesse SKV; SKV-Elite; SKV-Elite L25 mit kurzer Vorwärmzeit in Abhängigkeit vom Schienenprofil ca. 1,5 bis 2 Minuten
- Vorwärmzeit für den Prozess SoW-5 in Profilabhängigkeit 3 bis 6 Minuten
- Vorwärmzeit für den Prozess HPW ca. 3,5 Minuten
- Schweißportion Z90

- Schweißprozesse für Rillenschienen SRZ (möglich auch SRE)
- Vorwärmzeit ca. 4 bis 6 Minuten
- Schweißportion H260

Verbindungsschweißung mit Stabelektroden nach dem Metall-Lichtbogenschweißverfahren

- Vorwärmung auf 400° C
- den Schienenfuß, -steg und Dreiviertel des Schienenkopfes mit rückgetrockneten Stabelektroden E 46 6 B 34 H10 gemäß DIN EN ISO

2560-A (z.B. BOR-SP 6) schweißen.

- Das letzte Viertel des Schienenkopfes (ca. 10 mm) mit einer Hartauftragelektrode E Fe1 gemäß DIN EN 14700 mit einer Härte von ca. 300 HB schweißen (z.B. Citorail, Oerlikon Schweißtechnik GmbH).
- Unter wirtschaftlichen Erwägungen ist die Verwendung von längeren Stabelektroden in den Abmessungen 5 x 550 mm oder, falls im Markt verfügbar, 6 x 550 mm empfehlenswert.

Verbindungsschweißung mit Fülldrahtelektroden nach dem Metall-Lichtbogenschweißverfahren

- Vorwärmung auf 150° C
- Schienenverbindung Fuß und Steg und ca. Dreiviertel des Schienenkopfes mit einer Fülldrahtelektrode T 38 Z V N3 gemäß DIN EN ISO 17632-A (z.B. Innershield NS-3M) schweißen.
- Das letzte Viertel des Schienenkopfes (ca. 10 mm) mit einer Stabelektrode E Fe1 gemäß DIN EN 14700 (z.B. Citorail, Oerlikon) schweißen, Verwendung von Schweißelektroden mit einer Härte von 250 bis 300 HB.

Auftragschweißung mit Stabelektroden nach dem Metall-Lichtbogenschweißverfahren

- Vorwärmung auf 400° C, Örtlichkeit der Auftragschweißung sowie ca. 100 mm davor und dahinter über den gesamten Schienenquerschnitt
- Hartauftragung mit einer Stabelektrode E Fe1 gemäß DIN EN 14700 mit einer Härte von ca. 300 HB (z.B. CARBODUR 300, CARBO-WELD)

Auftragschweißung mit Fülldrahtelektroden nach dem Metall-Lichtbogenschweißverfahren

- Vorwärmung auf 400° C, Örtlichkeit der Auftragschweißung sowie ca. 100 mm davor und dahinter über den gesamten Schienenquerschnitt
- Hartauftragung mit einer 2,0 mm - Fülldrahtelektrode T Fe1 gemäß DIN EN 14700 mit einer Härte von ca. 300 HB (z.B. Lincore 33, The Lincoln Electric Company)



Stahlsorte R260V gemäß Werkstoffnummer 1.0629 mit einer Härte von 260 HB bis 330 HB

Aluminothermische Verbindungsschweißung

- Schweißprozesse für Vignolschienen SKV; SKV-Elite; SKV-Elite L25; SoW-5 und HPW. Diese Schweißprozesse sind zugelassen gemäß EN 14730-1.
- Vorwärmzeiten für die Prozesse SKV; SKV-Elite; SKV-Elite L25 mit kurzer Vorwärmzeit in Abhängigkeit vom Schienenprofil ca. 1,5 bis 2 Minuten
- Vorwärmzeit für den Prozess SoW-5 in Profilabhängigkeit 3 bis 6 Minuten
- Vorwärmzeit für den Prozess HPW ca. 3,5 Minuten
- Schweißportion Z90

- Schweißprozesse für Rillenschienen SRZ (möglich auch SRE)
- Vorwärmzeit ca. 4 bis 6 Minuten
- Schweißportion H260

Verbindungsschweißung mit Stabelektroden nach dem Metall-Lichtbogenschweißverfahren

- Vorwärmung auf 400° C
- den Schienenfuß, -steg und Dreiviertel des Schienenkopfes mit rückgetrockneten Stabelektroden E 46 6 B 34 H10 gemäß DIN EN ISO 2560-A (z.B. BOR-SP 6) schweißen.
- Das letzte Viertel des Schienenkopfes (ca. 10 mm) mit einer Hartauftragelektrode E Fe1 gemäß DIN EN 14700 mit einer Härte von ca. 300 HB schweißen (z.B. Citorail, Oerlikon Schweißtechnik GmbH).
- Unter wirtschaftlichen Erwägungen ist die Verwendung von längeren Stabelektroden in den Abmessungen 5 x 550 mm oder, falls im Markt verfügbar, 6 x 550 mm empfehlenswert.

Verbindungsschweißung mit Fülldrahtelektroden nach dem Metall-Lichtbogenschweißverfahren

- Vorwärmung auf 150° C
- Schienenverbindung Fuß und Steg und ca. Dreiviertel des Schienen-

kopfes mit einer Fülldrahtelektrode T 38 Z V N3 gemäß DIN EN ISO 17632-A (z.B. Innershield NS-3M) schweißen.

- Das letzte Viertel des Schienenkopfes (ca. 10 mm) mit einer Fülldrahtelektrode T Fe1 gemäß DIN EN 14700 (z.B. Lincore 33, The Lincoln Electric Company) oder Stabelektrode E Fe1 gemäß DIN EN 14700 (z.B. Citorail, Oerlikon) schweißen, Verwendung von Schweißelektroden mit einer Härte von 250 bis 300 HB.

Auftragschweißung mit Stabelektroden nach dem Metall-Lichtbogenschweißverfahren

- Vorwärmung auf 400° C, Örtlichkeit der Auftragschweißung sowie ca. 100 mm davor und dahinter über den gesamten Schienenquerschnitt
- Hartauftragung mit einer Stabelektrode E Fe1 gemäß DIN EN 14700 mit einer Härte von ca. 300 HB (z.B. CARBODUR 300, CARBO-WELD)

Auftragschweißung mit Fülldrahtelektroden nach dem Metall-Lichtbogenschweißverfahren

- Vorwärmung auf 400° C, Örtlichkeit der Auftragschweißung sowie ca. 100 mm davor und dahinter über den gesamten Schienenquerschnitt
- Hartauftragung mit einer 2,0 mm - Fülldrahtelektrode T Fe1 gemäß DIN EN 14700 mit einer Härte von ca. 300 HB (z.B. Lincore 33, The Lincoln Electric Company)

Aufschweißen bzw. schweißtechnische Vergütung von Rillenschienen nach dem Metall-Lichtbogenschweißverfahren

- Anwärmtemperatur Schienenkopf auf 120° C mit vorweglaufender Flamme
- Auftragung Kopfflanke und Decklage Schweißzusatzwerkstoff 1.4370 (18 8 Mn), z.B. DT – 1.4370, DRATEC Draht-Technik GmbH oder CORODUR 250 K, Corodur Fülldraht GmbH
- Zwischenlagentemperatur sollte mindestens der Anwärmtemperatur entsprechen



Stahlsorte R320Cr gemäß DIN EN 13674-1 mit einer Härte von 320 HB bis 360 HB

Abbrennstumpfschweißung (Versuchsergebnisse basieren auf stationäre Versuche mit der Abbrennstumpfschweißmaschine GAAS80 der Fa. Schlatter)

- Vorwärmung: pulsierend
- Abbrennen: zunächst linear dann progressiv
- Vorschubgeschwindigkeit 50 mm bis 100 mm/s in Abhängigkeit von der Festigkeit des Schienenstahles
- die spezifische Stauchkraft sollte mindestens 60 KN/mm² betragen
- Verzögerte Abkühlung von 800° C auf 500° C entsprechend dem ZTU-Diagramm
- Nachwärmung mit 3 bis 5 Nachwärmimpulsen ca. 2,5 bis 4 Sekunden

Aluminothermische Verbindungsschweißung

- Schweißprozesse für Vignolschienen SKV; SKV-Elite; SKV-Elite L25; SoW-5 und HPW. Diese Schweißprozesse sind zugelassen gemäß EN 14730-1.
- Vorwärmzeiten für die Prozesse SKV; SKV-Elite; SKV-Elite L25 mit kurzer Vorwärmzeit in Abhängigkeit vom Schienenprofil ca. 1,5 bis 2 Minuten
- Vorwärmzeit für den Prozess SoW-5 in Profilabhängigkeit 3 bis 6 Minuten
- Vorwärmzeit für den Prozess HPW ca. 3,5 Minuten
- Schweißportion Z110

Verbindungsschweißung mit Stabelektroden nach dem Metall-Lichtbogenschweißverfahren

- Vorwärmung auf 500° C
- den Schienenfuß, -steg und Dreiviertel des Schienenkopfes mit rückgetrockneten Stabelektroden E 46 6 B 34 H10 gemäß DIN EN ISO 2560-A (z.B. BOR-SP 6) schweißen.
- Das letzte Viertel des Schienenkopfes (ca. 10 mm) mit einer Hartauftragelektrode E Fe1 gemäß DIN EN 14700 mit einer Härte von 350 bis 400 HB schweißen (z.B. SUPRADUR 400B, Oerlikon)

Schweißtechnik GmbH.

- eine schroffe Abkühlung aus der Schweißwärme des Cr-legierten Schienenstahles ist wegen der Gefahr der Martensitbildung unbedingt zu vermeiden.
- Unter wirtschaftlichen Erwägungen ist die Verwendung von längeren Stabelektroden in den Abmessungen 5 x 550 mm oder, falls im Markt verfügbar, 6 x 550 mm empfehlenswert.

Verbindungsschweißung mit Fülldrahtelektroden nach dem Metall-Lichtbogenschweißverfahren

- Vorwärmung auf 400° C
- Schienenverbindung Fuß und Steg und ca. Dreiviertel des Schienenkopfes mit einer Fülldrahtelektrode T 38 Z V N3 gemäß DIN EN ISO 17632-A (z.B. Innershield NS-3M) schweißen.
- Das letzte Viertel des Schienenkopfes (ca. 10 mm) Hartauftragung mit einer Fülldrahtelektrode T Fe3 gemäß DIN EN 14700 (z.B. Hard-face TN-O, Welding Alloys Deutschland GmbH) oder Stabelektrode E Fe1 gemäß DIN EN 14700 (z.B. Citodur 400B, Oerlikon Schweißtechnik GmbH) gemäß DIN EN 14700 schweißen, Verwendung von Schweißelektroden mit einer Härte von 350 bis 400 HB
- eine schroffe Abkühlung aus der Schweißwärme des Cr-legierten Schienenstahles ist wegen der Gefahr der Martensitbildung unbedingt zu vermeiden

Auftragschweißung mit Stabelektroden nach dem Metall-Lichtbogenschweißverfahren

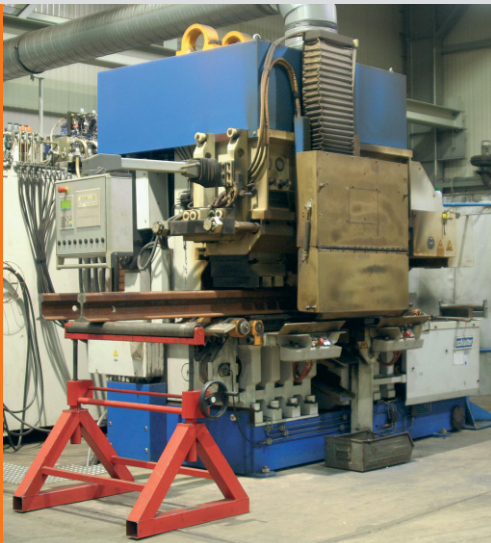
- Vorwärmung auf 500° C, Örtlichkeit der Auftragschweißung sowie ca. 100 mm davor und dahinter über den gesamten Schienenquerschnitt
- Hartauftragung mit einer Stabelektrode E Fe1 (z.B. Citodur 400B, Oerlikon Schweißtechnik GmbH) gemäß DIN EN 14700 mit einer Härte von 350 bis 400 HB
- eine schroffe Abkühlung aus der Schweißwärme des Cr-legierten Schienenstahles ist wegen der Gefahr der Martensitbildung unbedingt zu vermeiden.



Stahlsorte R320Cr gemäß DIN EN 13674-1 mit einer Härte von 320 HB bis 360 HB

Auftragschweißung mit Fülldrahtelektroden nach dem Metall-Lichtbogenschweißverfahren

- Vorwärmung auf 400 bis 500° C, Örtlichkeit der Auftragschweißung sowie ca. 100 mm davor und dahinter über den gesamten Schienenquerschnitt
- Hartauftragung mit einer Fülldrahtelektrode T Fe3 (z.B. Hardface TN-O, Welding Alloys Deutschland GmbH) gemäß DIN EN 14700 mit einer Härte von ca. 350 bis 400 HB
- eine schroffe Abkühlung aus der Schweißwärme des Cr-legierten Schienenstahles ist wegen der Gefahr der Martensitbildung unbedingt zu vermeiden



Stahlsorte R350HT gemäß DIN EN 13674-1 mit einer Härte von 350 HB bis 390 HB

Abbrennstumpfschweißung (Versuchsergebnisse basieren auf stationäre Versuche mit der Abbrennstumpfschweißmaschine GAAS80 der Fa. Schlatter)

- Vorwärmung: pulsierend
- Abbrennen: zunächst linear dann progressiv
- Vorschubgeschwindigkeit 50 mm bis 100 mm/s in Abhängigkeit von der Festigkeit des Schienenstahles
- die spezifische Stauchkraft sollte mindestens 50 KN/mm² betragen
- zum Erhalt der feinperlitischen Gefügestruktur und der damit verbundenen Festigkeit des wärmebehandelten Schienenstahles eine möglichst geringe Wärmeeinbringung
- beschleunigtes Abkühlen des Schienenkopfes damit sich eine dem Schienenstahl entsprechende Härte im Schweißbereich einstellt

Aluminothermische Verbindungsschweißung

- Schweißprozesse für Vignolschienen SKV; SKV-Elite; SKV-Elite L25; SoW-5 und HPW. Diese Schweißprozesse sind gemäß EN 14730-1 zugelassen.
- Vorwärmzeiten für die Prozesse SKV; SKV-Elite; SKV-Elite L25 mit kurzer Vorwärmzeit in Abhängigkeit vom Schienenprofil ca. 1,5 bis 2 Minuten
- Vorwärmzeit für den Prozess SoW-5 in Profilabhängigkeit 3 bis 6 Minuten
- Vorwärmzeit für den Prozess HPW ca. 3,5 Minuten
- Schweißportion Z120 für die Verfahren SKV; SKV-Elite; SKV-Elite L25; SoW-5
- Schweißportion Z90HC für die Verfahren SKV; SKV-Elite; SKV-Elite L25; SoW-5 mit zusätzlicher Wärmenachbehandlung (HC Standardprozedur: Wärmebehandlungsdauer (B) von 100 Sekunden; Abdeckzeit (C) von 120 Sekunden)
- Schweißportion Z90 + plug „20+3“ für das Verfahren HPW (spezieller Behälter zum Anschluss an den Abdeckstopfen), die erforderliche Härte im Schweißbereich wird über die beinhalteten Legierungselemente erreicht



Stahlsorte R350HT gemäß DIN EN 13674-1 mit einer Härte von 350 HB bis 390 HB

Verbindungsschweißung mit Stabelektroden nach dem Metall-Lichtbogenschweißverfahren

- Vorwärmung auf 400° C
- den Schienenfuß, -steg und Dreiviertel des Schienkopfes mit rückgetrockneten Stabelektroden E 46 6 B 34 H10 gemäß DIN EN ISO 2560-A (z.B. BOR-SP 6) schweißen
- das letzte Viertel des Schienkopfes (ca. 10 mm) mit einer Hartauftragelektrode E Fe1 gemäß DIN EN 14700 mit einer Härte von 350 bis 400 HB (z.B. SUPRADUR 400B, Oerlikon Schweißtechnik GmbH) schweißen
- unter wirtschaftlichen Erwägungen ist die Verwendung von längeren Stabelektroden in den Abmessungen 5 x 550 mm oder, falls im Markt verfügbar, 6 x 550 mm empfehlenswert

Verbindungsschweißung mit Fülldrahtelektroden nach dem Metall-Lichtbogenschweißverfahren

- Vorwärmung auf 400° C
- Schienenverbindung Fuß und Steg und ca. Dreiviertel des Schienkopfes mit einer Fülldrahtelektrode T 38 Z V N3 gemäß DIN EN ISO 17632-A (z.B. Innershield NS-3M) schweißen
- das letzte Viertel des Schienkopfes (ca. 10 mm) Hartauftragung mit einer Fülldrahtelektrode T Fe3 gemäß DIN EN 14700 (z.B. Hardface TN-O, Welding Alloys Deutschland GmbH) oder Stabelektrode E Fe1 gemäß DIN EN 14700 (z.B. Citodur 400B, Oerlikon Schweißtechnik GmbH) schweißen, Verwendung von Schweißelektroden mit einer Härte von 350 bis 400 HB

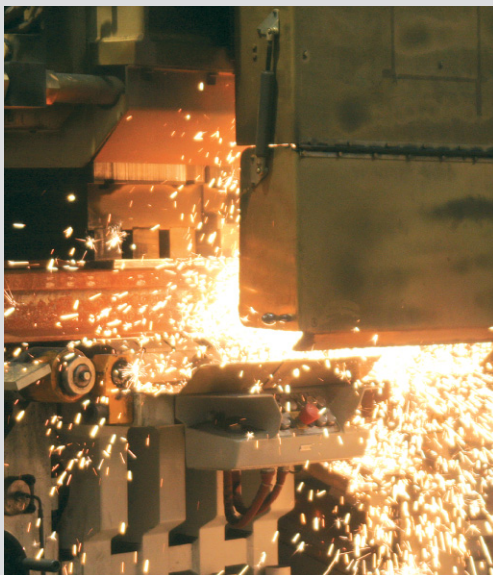
Auftragschweißung mit Stabelektroden nach dem Metall-Lichtbogenschweißverfahren

- Vorwärmung auf 400° C, Örtlichkeit der Auftragschweißung sowie ca. 100 mm davor und dahinter über den gesamten Schienenquerschnitt
- Hartauftragung mit einer Stabelektrode E Fe1 gemäß DIN EN 14700

(z.B. Citodur 400B, Oerlikon Schweißtechnik GmbH) mit einer Härte von 350 bis 400 HB

Auftragschweißung mit Fülldrahtelektroden nach dem Metall-Lichtbogenschweißverfahren

- Vorwärmung auf 400° C, Örtlichkeit der Auftragschweißung sowie ca. 100 mm davor und dahinter über den gesamten Schienenquerschnitt
- Hartauftragung mit einer Fülldrahtelektrode T Fe3 gemäß DIN EN 14700 (z.B. Hardface TN-O, Welding Alloys Deutschland GmbH) mit einer Härte von ca. 350 bis 400 HB



ArcelorMittal Schienen Vertriebsgesellschaft mbH

Bornstraße 291 - 293

D - 44145 Dortmund

Telefon 0231 ■ 9 81 29 83 - 0

Telefax 0231 ■ 9 81 29 83 - 665

www.am-schienenvertrieb.de

info@am-schienenvertrieb.de