



Lösungen für die Schienenindustrie

Maßgeschneiderte
Lösungen für
eine nachhaltige
Schieneninfrastruktur

For Welding **Professionals**



Inhaltsverzeichnis

Unser Unternehmen	3
Anwendungen	4
Schweißzusatzwerkstoffe	7
Produktivität mit Fülldraht bei der Schienenreparatur	10
Schweißsysteme	12
Unsere Expertise und Unterstützung	14
Qualität & Innovation	16
Unsere weltweite Präsenz	17



Unser Unternehmen

Welding Alloys ist weltweit führend in der Herstellung moderner Schweißzusatzwerkstoffe und automatisierter Schweißsysteme für Hartauftragungen, Plattierungen, Verbindungsschweißungen und Reparaturarbeiten.

Darüber hinaus bieten wir umfassende Verschleißschutz-Dienstleistungen – sowohl in unseren Werkstätten als auch direkt vor Ort – sowie ein breites Sortiment an Verschleißschutzplatten, Rohren und Komponenten.

Zuverlässigkeit, Fachkompetenz und langfristige Kundenbeziehungen bilden die Grundlage unserer Kundenversprechen.

- **Lieferungen, auf die Sie sich verlassen können:** Wenn es in Ihrem Betrieb darauf ankommt, liefern wir das richtige Produkt, den richtigen Service und die richtige Unterstützung – termingerecht und gemäß Spezifikation.
- **Technische Expertise, die in der Praxis überzeugt:** Wir liefern nicht nur Produkte, sondern Lösungen, die sich im realen Einsatz bewähren. Dabei

verbinden wir fundiertes metallurgisches Know-how mit umfassender Erfahrung in Verschleißschutz und Anwendungstechnik.

- **Ihr Partner für eine langfristige Zusammenarbeit:** Wir setzen auf langfristige Kundenbeziehungen – mit Lösungen, die wir gemeinsam entwickeln, und Unterstützung, die weit über die Lieferung hinausgeht.

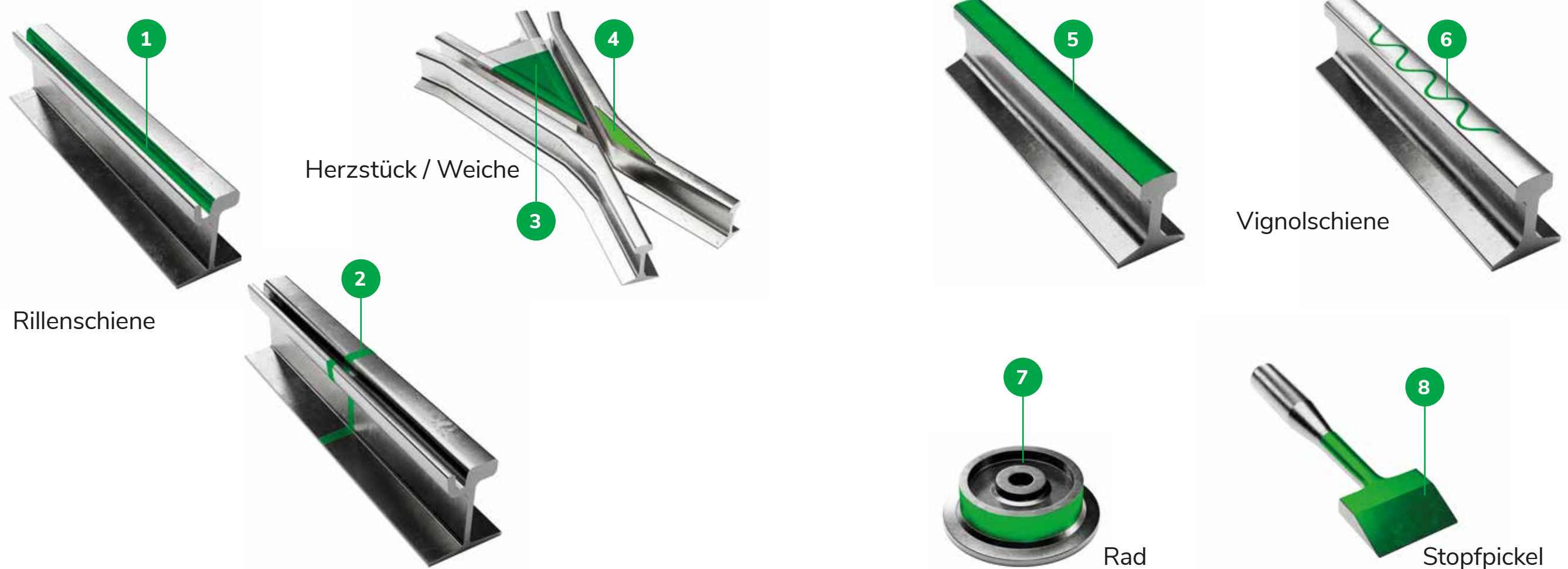
Seit Jahrzehnten prägen Forschung und Entwicklung Welding Alloys und bringen kontinuierlich innovative Produkte sowie moderne technische Lösungen und Dienstleistungen hervor.

Welding Alloys ist Mitglied des United Nations Global Compact, einer Initiative, die sich für verantwortungsvolles unternehmerisches Handeln in den Bereichen Umwelt, Arbeitsnormen, Menschenrechte und Korruptionsbekämpfung einsetzt. Im Rahmen unseres Engagements für Nachhaltigkeit entwickeln wir unsere Produkte und Prozesse kontinuierlich weiter, um Belastungen für Schweißer und Umwelt zu reduzieren.



Anwendungen

Lösungen für die Reparatur und Instandhaltung von Bahn- und Stadtbahnschienen



1. Fahrkante

2. Schienenverbindungs-schweißen

3. Hartauftragung am Herzstück

4. Gussreparatur

5. Schienenkopf

6. Auftragsschweißen am Schienenkopf

7. Hartauftragung am Rad

8. Stopfpickel



HARDFACE 19 9 6 kann für lokale Reparaturen manuell mit der selbstschützenden -O-Version oder bei größeren Flächen automatisiert mit hoher Abschmelzleistung in der -S-Version für das Unterpulverschweißen eingesetzt werden. Der Draht eignet sich besonders zur Wiederherstellung von Fahrkanten in Kurvenbereichen, in denen der Verschleiß am stärksten ist.



TRI S RW-O ist ein Spezialdraht für das Verbinden von Schienen unter Außenbedingungen. Das speziell abgestimmte Schlackensystem trägt dazu bei, Schlackeneinschlüsse zu verhindern und gleichzeitig das Schweißgut effektiv zu schützen.



HARDFACE APRAIL-O ist ein austenitischer Chrom-Mangan-Stahl mit hoher Kaltverfestigungsrate und eignet sich daher für stark beanspruchte Bauteile wie Herzstücke und Weichen.



ROBODUR M 13Mn-G eignet sich besonders zur Reparatur von Gussfehlern an Bauteilen aus Mangan-Hartstahl, wie beispielsweise Herzstücken. Das Schweißgut weist eine ähnliche Farbe wie der Grundwerkstoff auf.



HARDFACE TLN-O ist ein niedriglegierter Stahl zur Reparatur und Wiederherstellung von Schienenkopfprofilen. Das Schweißgut weist eine mit der ursprünglichen Schiene vergleichbare Härte auf.



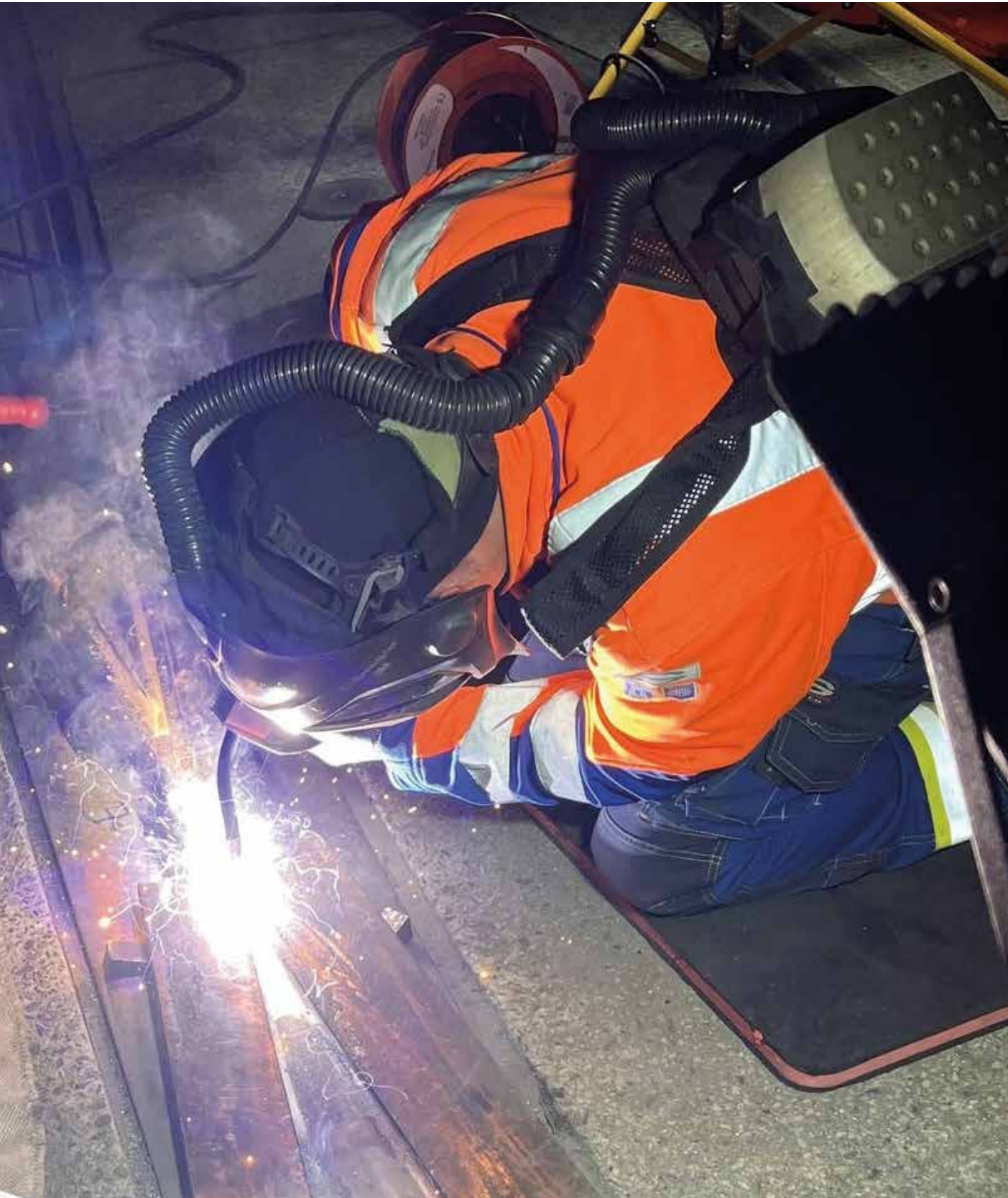
TRI S 370L-O ist ein überlegierter austenitischer Edelstahl, der bereits in einer Lage ein korrosionsbeständiges Schweißgut erzeugt. Er wurde entwickelt, um einen guten elektrischen Kontakt mit der Schiene zu gewährleisten.



HARDFACE 350-S bietet Beständigkeit gegen Metall-Metall-Reibverschleiß und eignet sich daher für die Reparatur von Eisenbahnraden.



ROBODUR K 600-G ist ein martensitischer Stahl mit guter Schlag- und Abriebbeständigkeit und eignet sich besonders für die Reparatur von Stopfpickeln. Bei stärkerer abrasiver Beanspruchung bietet HARDFACE TIC-O eine Lösung mit höherer Verschleißfestigkeit.



Manuelle Reparatur eines Herzstücks mit HARDFACE 19 9 6-O

Schweißzusatzwerkstoffe

Welding Alloys produziert ein breites Sortiment moderner Schweißdrähte für Reparatur- und Instandhaltungsarbeiten an Schienen. Unsere Schweißzusatzwerkstoffe wurden speziell für die hohen Verschleiß- und mechanischen Beanspruchungen von Schienen und Gleiskomponenten entwickelt, darunter Reibverschleiß, Abrasion und hohe Belastungen.

Schienenreparaturen werden häufig in kurzen, oftmals nächtlichen Wartungsfenstern durchgeführt, in denen Produktivität, Zuverlässigkeit und eine reproduzierbare Schweißqualität entscheidend sind. Unsere Schweißzusatzwerkstoffe werden unter kontrollierten Bedingungen gefertigt und sorgfältig geprüft. Dabei wird unter anderem die chemische Zusammensetzung präzise überwacht, um eine gleichbleibende Qualität und Leistungsfähigkeit zu gewährleisten.

Unser Produktprogramm unterstützt Instandhaltungsteams dabei, Schienenprofile wiederherzustellen, verschlissene Bauteile wieder aufzubauen und die Verschleißbeständigkeit zu erhöhen. Dadurch lässt sich die Lebensdauer von Komponenten im Bahneinsatz verlängern.

Schweißzusatzwerkstoffe für niedriglegierte Stähle

Diese Schweißzusatzwerkstoffe werden zur Wiederherstellung von Schienenprofilen und der ursprünglichen Geometrie eingesetzt. Ihre mechanischen Eigenschaften sind mit denen des ursprünglichen Werkstoffs vergleichbar. Sie sind nur für niedrig- und mittellegierte Stähle geeignet.

Austenitische Chrom-Mangan-Schweißzusatzwerkstoffe

Sie wurden so entwickelt, dass sie sich unter Betriebsbelastung kaltverfestigen und dadurch Härte und Verschleißfestigkeit im Einsatz erhöhen. Das Schweißgut weist eine gute Toleranz gegenüber Aufmischung sowie eine hohe Rissbeständigkeit auf.

Schweißzusatzwerkstoffe aus austenitischem Manganstahl

Diese Legierungen finden Einsatz, wo eine hohe Kaltverfestigungsfähigkeit gefordert ist. Diese Werkstoffe müssen mit geringer Wärmeeinbringung und kontrollierten Zwischenlagentemperaturen geschweißt werden, um Versprödung zu vermeiden.

Produkt	HARDFACE-O	HARDFACE-S	TRI S	ROBODUR
Schweiß-prozess	FCAW-S	SAW	FCAW-S	GMAW
Drahttyp	Fülldraht	Metallpulver-Fülldraht	Fülldraht	Metallpulver-Fülldraht
Schlacke	ja	ja	ja	Schlackefrei
Schutzgas / Pulver	selbstschützend	WAF 325	selbstschützend	M21: Ar + 15-25% CO ₂
Schweiß-positionen				 *

* Das Schweißen in Zwangslagen ist ebenfalls mit Kurzlichtbogen- oder Impulslichtbogenverfahren möglich.

Schweißzusatzwerkstoffe für die Schieneninstandhaltung

Produkt	Schweißprozess	Standard- durchmesser (mm)	Klassifizierung / Norm	Härte (wie geschweißt)	Härte (kaltverfestigt)	Typische chemische Zusammensetzung (%)						Beschreibung und Anwendungen
						C	Mn	Si	Cr	Ni	Sonstige	
NIEDRIGLEGIERTE STÄHLE												
HARDFACE TLN	-O	1.2 - 1.6	EN 14700: T Z Fe1	350 HV	-	0.14	1.1	0.4	1.1	2.2	Mo: 0.4	Bainitisches, nickelhaltiges Schweißgut mit einer guten Kombination aus Festigkeit, Zähigkeit und Verschleißbeständigkeit. Die Schlacke lässt sich leicht entfernen. Anwendungen: Auftragsschweißen an Schienenköpfen, Schienenenden, Weichenzungen und Kreuzungen aus perlitischem Stahl.
KALTVERFESTIGENDE MANGAN-HARTSTÄHLE												
HARDFACE 19 9 6	-O	1.2 - 1.6	EN 14700: T Fe10	180 HB	45 - 50 HRC	0.1	6.0	0.5	19.0	9.0	-	Rissbeständiges austenitisches Schweißgut vom Typ 307, dessen Kaltverfestigung von der Stärke der Schlagbeanspruchung abhängt. Gute Beständigkeit gegen Schlagbeanspruchung und Korrosion. Anwendungen: Fahrkanten, Schienenköpfe, Rillen und Kreuzungen.
	-S	2.0 - 3.2										
HARDFACE RAILMAGNET	-S	3.2	EN 14700: T Z Fe10	180 HB	40 - 45 HRC	0.06	6.0	1.0	23.5	-	-	Rissbeständiges, hochlegiertes Schweißgut, um die magnetischen Eigenschaften der Schiene dort wiederherzustellen, wo zuvor ungeeignete nichtmagnetische Schweißzusatzwerkstoffe vom Typ 307 eingesetzt wurden. Es stellt bis zu 70 % der ursprünglichen magnetischen Reaktion der Schiene wieder her. Anwendungen: Fahrkanten, Schienenköpfe, Rillenschienen und Kreuzungen.
TRI S RW	-O	1.6 - 2.0	ISO 17633-A: T Z 19 9 Mn U NO 3 EN 14700: T Fe10	180 HB	45 - 50 HRC	0.1	6.5	1.0	19.0	9.0	-	Austenitischer Edelstahldraht vom Typ 307, speziell entwickelt für das Verbindungsschweißen von Rillenschienen. Die Schweißnaht weist eine ausgezeichnete Fehlerfreiheit auf, erfüllt die Anforderungen der Seitenbiegeprüfung und bietet gute Zugeigenschaften: Rm=710 MPa und A5=40%. Die Schlacke minimiert das Risiko von Schlackeneinschlüssen und lässt sich leicht entfernen. Anwendung: Stumpfschweißen von Rillenschienen.
TRI S 370L	-O	1.6	EN 14700: T Z Fe10 EN ISO 17633: T Z 27 10 Mn U NO 3	200 HB	-	0.02	6.5	0.7	27.0	9.5	-	Überlegierter Schweißzusatzwerkstoff, entwickelt, um die Aufmischung mit einem unlegierten Grundwerkstoff auszugleichen und ein austenitisches Schweißgut in nur einer Lage zu erzeugen. Die gute Korrosionsbeständigkeit trägt dazu bei, die elektrische Leitfähigkeit aufrechtzuerhalten. Leichte Schlackenentfernung. Anwendung: Schienenköpfe.
HARDFACE APRAIL	-O	1.2 - 1.6	EN 14700: T Fe9	210 HB	45 - 55 HRC	0.4	16.0	0.6	14.0	1.4	-	Nichtmagnetisches austenitisches Schweißgut mit hoher Beständigkeit gegen Schlag- und Druckbelastungen sowie hoher Kaltverfestigungsrate. Entwickelt für Komponenten, die starken Schlägen oder hohen Druckbelastungen ausgesetzt sind. Anwendungen: Reparaturarbeiten an Herzstücken und Kreuzungen.
ROBODUR M 13Mn	-G	1.2 - 1.6	EN 14700: T Fe9	200 HB	44 - 48 HRC	1.0	14.0	1.0	0.5	-	-	Austenitisches Manganstahl-Schweißgut, ähnlich Hadfield-Stahl. Beständig gegen hohe Belastungen und starke Schlagbeanspruchung. Entwickelt für die Wiederherstellung von Gussteilen aus 14%igem Manganstahl; die Farbe des Schweißguts ähnelt der des Grundwerkstoffs. Anwendungen: Reparatur von gegossenen Kreuzungen aus Manganstahl

Schweißprozess: Gasgeschützt (-G) Selbstschützend (-O) Unterpulver (-S)

Produktivität mit Fülldraht bei der Schienenreparatur

Die Reduzierung des CO₂-Fußabdrucks der Schieneninfrastruktur erfordert kosteneffiziente und nachhaltige Instandhaltungsmethoden. Die schweißtechnische Wiederherstellung verschlissener eingebetteter Rillenschienen kann die Lebensdauer des Gleises verlängern und im Vergleich zum Austausch der Schienen erhebliche Einsparungen ermöglichen.

Reparaturen können direkt vor Ort durchgeführt werden. Dadurch lassen sich Betriebsunterbrechungen, Instandhaltungszeiten und die mit dem Ausbau und Austausch verschlissener Schienen verbundenen Umweltbelastungen reduzieren.

Manuelle Schienenreparatur: Fülldrahtschweißen (FCAW) vs. E-Hand-Schweißen (SMAW)

Das Schweißen mit umhüllten Stabelektroden erfordert häufige Unterbrechungen zum Elektrodenwechsel. Fülldraht hingegen kann in teil- oder vollautomatischen Prozessen nahezu kontinuierlich verschweißt werden. Das reduziert die Anzahl der fehleranfälligen Nahtansätze und sorgt für eine deutlich gleichmäßigere Reparaturqualität.

Wichtige Vorteile:

- Höhere Abschmelzleistungen: typischerweise 4-8 kg/h beim Fülldraht (FCAW) gegenüber etwa 1-3 kg/h beim E-Hand-Schweißen (SMAW).
- Kontinuierliche Drahtförderung: weniger Unterbrechungen für den Elektrodenwechsel und mehr produktive Lichtbogenzeit.
- Höhere Abschmelzeffizienz: weniger Verbrauch und Abfall an Schweißzusatzwerkstoff im Vergleich zu Stabelektroden.
- Kürzere Reparaturzeiten: besonders vorteilhaft bei knappen

Wartungsfenstern im Bahn- und Straßenbahnnetz.

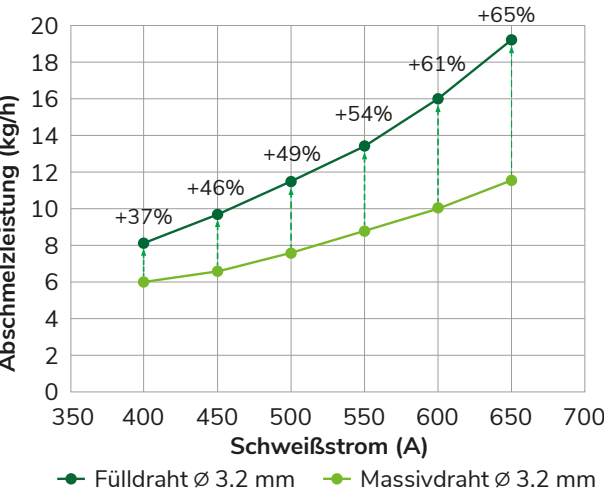
- Einfache Umstellung für Schweißer: vertrautes manuelles Schweißverfahren bei höherer Produktivität.

Automatische Schienenreparatur: UP-Fülldraht vs. Massivdraht

Beim Wechsel von Massivdraht auf Fülldraht muss die Drahtvorschubgeschwindigkeit angepasst werden. Bei einem Fülldraht wird der Schweißstrom hauptsächlich durch den äußeren metallischen Mantel geleitet, was das Abschmelzen im Vergleich zu einem Massivdraht bei gleichem Schweißstrom erleichtert. Dies führt zu einer höheren Abschmelzleistung bei gleichbleibender Energieeinbringung.

Auch die Geometrie der Schweißraupe ist vorteilhafter: geringerer Einbrand und ca. 25 % weniger Aufmischung.

Um die höhere Abschmelzleistung voll auszunutzen, kann die Schweißgeschwindigkeit erhöht werden. Dadurch steigt die Produktivität, während Wärmeeinbringung und Größe der Wärmeeinflusszone (WEZ) reduziert werden. Dies trägt dazu bei, die Rissanfälligkeit der Schiene zu verringern.



Steigerung der Produktivität beim Unterpulverschweißen mit Fülldraht

Um diese Vorteile zu demonstrieren, wurden Prüfstücke geschweißt, die die Wiederherstellung einer Fahrkante simulieren.

Test Nr. 1: Massivdraht

Test Nr. 2: Fülldraht (mit höherer Drahtvorschubgeschwindigkeit)

Test Nr. 3: Fülldraht (mit höherer Drahtvorschub- und Schweißgeschwindigkeit)

Prüfstück	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3
Drahttyp und Durchmesser (mm)	Massivdraht Ø 3.2	Fülldraht Ø 3.2	Fülldraht Ø 3.2
Spannung (V)	30		
Drahtvorschubgeschwindigkeit (m/min)	1.5	2.9	2.9
Schweißgeschwindigkeit (cm/min)	50	50	70
Abstand Kontaktrohr zum Werkstück (mm)	30		
Stromstärke (A)	400		
Wärmeeinbringung (kJ/cm)	14.4	14.4	10.3
Abschmelzleistung (kg/h)	6.0	8.2	8.2
Makroschliffe			
Anzahl der Schweißlagen	16	12	16

Test Nr. 2 zeigt, wie Fülldraht die Produktivität steigert: Durch die höhere Abschmelzleistung werden weniger Schweißraupen benötigt, wodurch sich die Gesamtzeit für die Reparatur verkürzt.

Test Nr. 3 zeigt eine weitere Produktivitätssteigerung: Durch die höhere Schweißgeschwindigkeit wird gleichzeitig die Wärmeeinbringung reduziert und die Wärmeeinflusszone begrenzt.

Im Vergleich zu Massivdraht bietet Fülldraht folgende Vorteile:

- Steigert Abschmelzleistung und Produktivität um 35–65 %.
- Reduziert die Aufmischung um 25 %.



Welding Alloys

Schweißsysteme

GCR-Schweißmaschine zur Wiederherstellung von Fahrkanten

Die GCR-Maschine ist eine automatisierte Lösung zur Wiederherstellung verschlissener Fahrkanten in Straßenbahn- und Stadtbahnnetzen. Sie eignet sich besonders für lange Reparaturabschnitte und Kurven und nutzt das Unterpulverschweißverfahren, das hohe Abschmelzleistungen mit einem stabilen, geschützten Lichtbogen kombiniert. Dank ihrer leichten, mobilen Bauweise lässt sie sich auch während kurzer Instandhaltungseinsätze und im städtischen Umfeld schnell einsetzen.

Wichtige Vorteile

- Spezialisierte Lösung: Speziell für die Wiederherstellung von Fahrkanten entwickelt.
- Hohe Produktivität: Automatisiertes Unterpulverschweißen ermöglicht hohe Abschmelzleistungen.
- Einfacher Einsatz: Leichte Bauweise mit schubkarrenähnlichem Fahrgestell für einen schnellen Transport auf das Gleis und wieder herunter.
- Automatische Schienenführung: Folgt dem Schienenverlauf und sorgt so für gleichmäßige Schweißungen in Kurven und über lange Abschnitte.
- Geeignet für Arbeiten im städtischen Umfeld: Das Schweißpulver verdeckt den Lichtbogen und macht das Verfahren damit auch für nächtliche Arbeiten in bewohnten Gebieten geeignet.

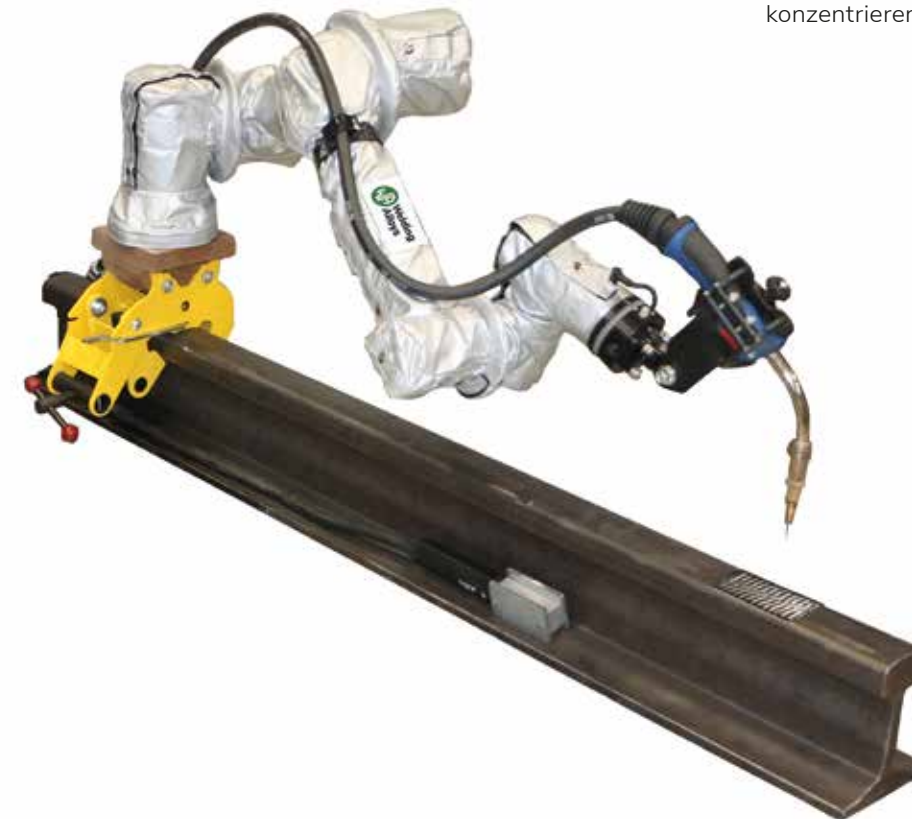


Flex-e-bot

Der Flex-e-bot bringt die Flexibilität kollaborativer Robotik direkt in die Schieneninstandhaltung. Dank seiner leichten Bauweise lässt er sich einfach von einem Reparaturbereich zum nächsten bewegen, erfordert keine komplexe Roboterprogrammierung und kann vom Bediener schnell eingerichtet werden. Anstatt den Schweißer zu ersetzen, übernimmt er die wiederkehrende und körperlich belastende Schweißarbeit. So können sich qualifizierte Schweißer auf die Aufgaben konzentrieren, bei denen ihre Fachkenntnisse den größten Mehrwert bieten.

Wichtige Vorteile

- Hochflexibel: Einfach zu versetzen und an unterschiedliche Schienenreparaturen anpassbar.
- Einfache Bedienung: Keine komplexe Roboterprogrammierung erforderlich.
- Gleichbleibende Qualität: Konstante Schweißgeschwindigkeit, Brennerposition und Schweißparameter.
- Bessere Arbeitsbedingungen: Verringert die Belastung des Schweißers durch Lichtbogen, Hitze und Schweißrauche und reduziert längeres Arbeiten in gebückter Schweißposition.
- Der Schweißer behält die Kontrolle: Wiederkehrende Schweißvorgänge werden automatisiert, während sich qualifizierte Fachkräfte auf Vorbereitung, Überwachung und kritische Aufgaben konzentrieren können.



Unsere Expertise und unser technischer Service

Welding Alloys begleitet Kunden während des gesamten Projekts – von der Definition der Anforderungen und der Vorbereitung von Ausschreibungen bis hin zur anwendungstechnischen Beratung und Qualifizierung der Schweißer. Über unser weltweites Netzwerk aus Niederlassungen und lokalen technischen Experten bieten wir praxisnahe Unterstützung, abgestimmt auf das jeweilige Projekt und die konkrete Anwendung.

Drahtentwicklung

Durch die eigene Entwicklung und Herstellung von Fülldrähten können wir Schweißzusatzwerkstoffe gezielt an spezifische Anwendungen im Schienenbereich anpassen. Dazu gehören Schweißversuche, die Optimierung von Schweißparametern und die Qualifizierung von Schweißverfahren. So lassen sich die geforderten mechanischen Eigenschaften und eine gleichbleibende Verbindungsqualität erreichen.

Schulung und Qualifizierung

Wir schulen Schweißer und Bediener im fachgerechten Einsatz unserer Schweißzusatzwerkstoffe und Schweißsysteme für unterschiedliche Anwendungen im Schienenbereich. Die Schulungen umfassen Anwendungstechniken, empfohlene Schweißparameter, Maschinenbedienung und bewährte Verfahren. So vermitteln wir das notwendige Wissen und die praktischen Fähigkeiten für einen sicheren, zuverlässigen und reproduzierbaren Einsatz unserer Lösungen.

Technischer Service vor Ort

Unsere lokalen Experten begleiten Schweißversuche, Qualifizierungen und die praktische Umsetzung direkt vor Ort. Auch bei anwendungstechnischen Herausforderungen

stehen sie den Kunden zur Seite. Durch ihre Erfahrung mit den besonderen Anforderungen der Schieneninstandhaltung geben sie praxisnahe Hinweise für einen zuverlässigen und effektiven Einsatz unserer Schweißzusatzwerkstoffe.



Vor-Ort-Unterstützung bei der Reparatur eines Weichenabschnitts mit HARDFACE 19 9 6-O



Vor-Ort-Schulung zur Bedienung und Anwendung der GCR-Maschine



Qualifizierungsschulung zum Stumpfschweißen von Schienen mit TRI S RW-O

Qualität & Innovation



Video
ansehen

Seit 1966 ist Innovation ein zentraler Bestandteil von Welding Alloys. Unsere F&E-Teams entwickeln anwendungsspezifische Schweißzusatzwerkstoffe und passen Drahtrezepturen sowie Schlackensysteme kontinuierlich an neue Anforderungen der Industrie an.

Entwicklung und Herstellung unserer Fülldrähte liegen vollständig in unserer Hand. Alle Drähte werden weltweit an Welding-Alloys-Standorten auf eigenen Produktionsanlagen gefertigt. Während des

gesamten Herstellungsprozesses sorgen Laborprüfungen, Kontrollen der chemischen Zusammensetzung und Qualitätsprüfungen für gleichbleibende Qualität.

Unser Produktportfolio umfasst außerdem Drähte für moderne Reparaturverfahren wie Wire Laser Additive Manufacturing (WLAM). HARDFACE AP-G kann beispielsweise in Kombination mit WLAM eingesetzt werden, um verschlissene Bahnkomponenten, darunter auch Herzstücke, wieder aufzubauen.

Unsere weltweite Präsenz

Unsere Experten und Anwendungstechniker sind in 150 Ländern weltweit vertreten und verfügen über ein umfassendes Verständnis der Betriebsbedingungen und Kundenanforderungen in einer Vielzahl von Branchen.



Niederlassung
finden



www.welding-alloys.com
contactus@welding-alloys.com



Website