

UTP.



**Ihr verlässlicher Partner beim Schweißen
von Gusseisenwerkstoffen**



GUSSEISENWERKSTOFFE

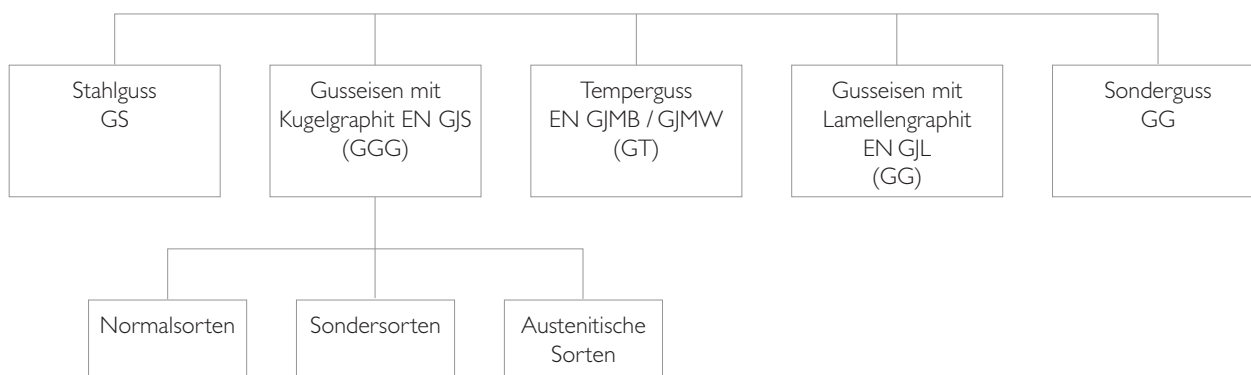
■ Schweißen von Gusseisenwerkstoffen

Die vorliegende Broschüre gewährt einen Überblick der verschiedenen Sorten von Gusseisen und die jeweils dafür geeigneten UTP Spezial-Schweißzusatzwerkstoffe für das Fertigungs-, Reparatur- und Konstruktionsschweißen.

Je nach Einsatzgebiet wählt man Gusseisen von unterschiedlicher metallurgischer Zusammensetzung. Die durch Gießen hergestellten Teile besitzen generell eine hohe Druckfestigkeit und gutes Dämpfungsverhalten gegen Schwingungen. Außerdem lassen sich diese Stücke spanabhebend bearbeiten. Die guten mechanischen und dynamischen Eigenschaften lassen sich durch entsprechendes Überdimensionieren der Teile mit geringfügigen wirtschaftlichen Konsequenzen optimal erhöhen.

Seit über 50 Jahren ist UTP führend beteiligt, geeignete Schweißzusätze zu entwickeln, insbesondere zum Schweißen von Eisen-Kohlenstoff-Gusseisenwerkstoffen, wie in Tabelle 1 aufgeführt. Zugeschnitten auf die Erfordernisse der sich im Handel befindlichen Grundwerkstoffe stehen unseren vielfältigen Anwendern weltweit Schweißzusatzwerkstoffe mit ausgezeichneten schweißtechnischen Eigenschaften zur Verfügung.

■ Eisen-Kohlenstoff-Gusseisen



Wir wollen uns beschränken auf die drei wichtigsten Gusseisen-sorten, die hauptsächlich in der Industrie verarbeitet werden:

- Gusseisen mit Lamellengraphit EN 1561 GJL (Grauguss, DIN 1691, GG)
- Schwarzer Temperguss, EN 1562 GJMB (DIN 1692 GTS)
- Gusseisen mit Kugelgraphit, EN 1563 GJS (DIN 1693 GGG)

Die nachfolgende Aufstellung gibt einen Überblick der typischen Richtanalysen und Bereiche der mechanischen Gütewerte:

■ Schweißen von Gusseisenwerkstoffen

Bezeichnung		Gusseisen mit Lamellengraphit GJL EN 1561 (GG DIN 1691)	Schwarzer Temperguss GJMB EN 1562 (GTS DIN 1692)	Gusseisen mit Kugelgraphit GJS EN 1563 (GGG DIN 1693)	Stahlguss GS (DIN 1681)
Typische Richtanalyse in %	C	3,3	2,5	3,6	0,1 - 0,5
	Si	2,0	1,4	2,5	0,4
	Mn	0,6	0,4	0,1 - 0,6	0,6 - 1,6
	S	< 0,2	< 0,2	0,01	0,03
	Mg	-	-	0,04	-
Zugfestigkeit $R_{p0,2}$ /MPa		100-400	350 - 700	350 - 800	380 - 700
Steckgrenze R_m /MPa		nicht ausgeprägt	200 - 550	220 - 500	190 - 420
Bruchdehnung in %		0,5	12 - 2	22 - 2	25 - 12
Härte in HB		100 - 300	130 - 270	130 - 330	120 - 250

Beim Gusseisen mit Lamellengraphit wird der nicht gebundene Kohlenstoff als Graphit in der Form von Lamellen ausgeschieden (Bild 2). Hingegen wird beim Gusseisen mit Kugelgraphit durch die Beigabe von sog. Impfelementen der nicht gebundene Graphit in kugelförmiger Form ausgeschieden (Bild 3).

Höhere Abkühlgeschwindigkeiten scheiden einen geringeren Anteil an Kohlenstoff als Graphit aus. Dadurch werden die strukturellen und mechanischen Eigenschaften bei gleichbleibender chemischer Zusammensetzung beeinflusst. In letzterem Falle erhöhen sich z.B. die Festigkeitswerte durch den steigenden Gehalt an chemisch gebundenen Kohlenstoff (Perlitanteil).

Ferritisches Gusseisen mit Kugelgraphit und schwarzer Temperguss entstehen demzufolge durch eine entsprechende Wärmebehandlung, d. h. thermische Nachbehandlung (Bild 1).

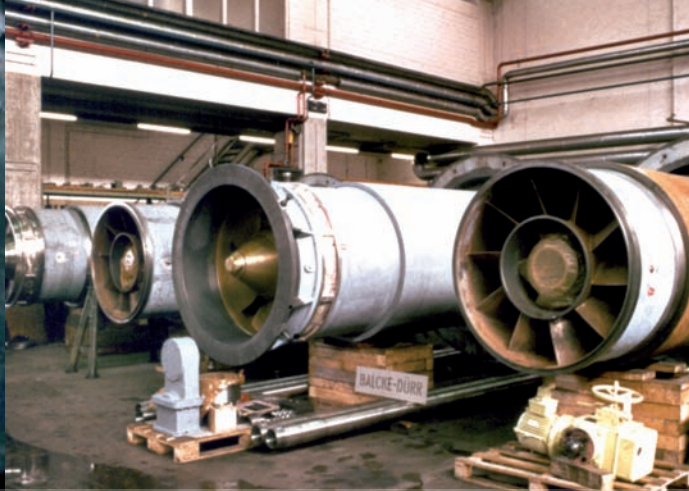
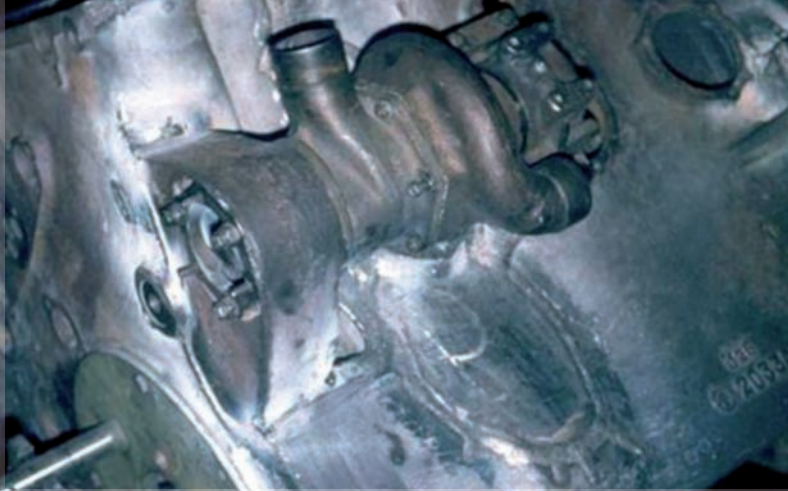
Im Vergleich zu den Baustählen und Stahlguss besitzt das Gusseisen mit Lamellengraphit (Grauguss) keine Dehnung bzw. Streckgrenze. Die durch Schweißen und der damit verbundenen Wärmeeinbringung erzielten Spannungen können deshalb schwerlich ohne Werkstoffbeschädigung abgebaut werden.

Beim Gusseisen mit Kugelgraphit hingegen werden innere Spannungen durch die gleiche Ursache ohne weiteres ausgeglichen; es kann weitgehend ähnliche mechanische Eigenschaften wie Stahlguss besitzen.

Gusseisen mit Lamellengraphit ist daher nur bedingt schweißgeeignet. Die Eignung hängt ab von Struktur (ferritisch, ferritisch-perlitisch, perlitisch) und eventuellen Verunreinigungen. Wegen geringen Dehnungseigenschaften sind während der Schweißarbeiten Schrumpfspannungen zu vermeiden. Man sollte daher in der Schweißverbindung und im Werkstück selbst auf möglichst geringe Temperaturunterschiede achten. Dies trifft sowohl auf das eigentliche Schweißen wie auch auf das eventuelle Vorwärmen und Abkühlen zu.

Durch diese Maßnahme wird die Gefahr von möglichen Spannungsrissen, die normalerweise im Grundmaterial entstehen, reduziert.

Ungeachtet dieser Regelung kann durch entsprechendes Abhämmern der kurzen, schmalen Schweißraupen die Gefahr der Rissbildung weiter herabgesetzt werden, insbesondere da, wo schrumpfbehinderte Schweißnähte dies erfordern.



GUSSEISENWERKSTOFFE

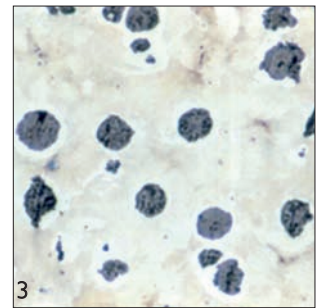
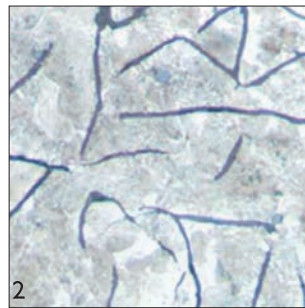
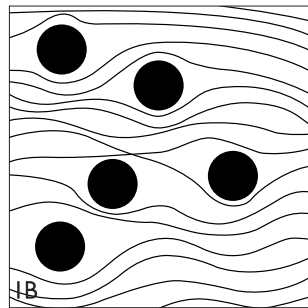
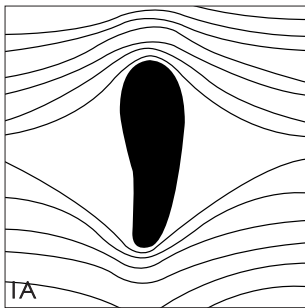


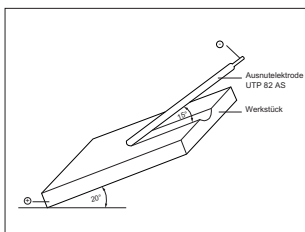
Bild 1: Darstellung der Spannungslinien bei Grauguss (A) durch Graphitlamellen. Bei der Belastung entstehen Spannungsspitzen durch Kerbwirkung. Bei Gusseisen mit Kugelgraphit (B) günstiger Spannungslinienverlauf durch kugelförmige Graphitausscheidung. Dadurch ergeben sich gute mechanische Eigenschaften.

Bild 2: Gusseisen mit Lamellengraphit GG 25. Der ausgeschiedene Kohlenstoff ist in der Form von Graphitlamellen deutlich erkennbar (500x)

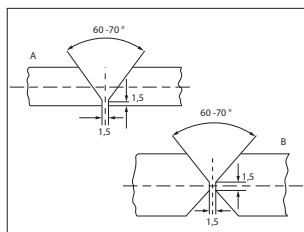
Bild 3: Gusseisen mit Kugelgraphit GGG 50. Der ausgeschiedene Kohlenstoff ist in der Form von kugeligem Graphit gut erkennbar (200x).

Man unterscheidet beim Schweißen von Gusseisen drei unterschiedliche Anwendungsgebiete

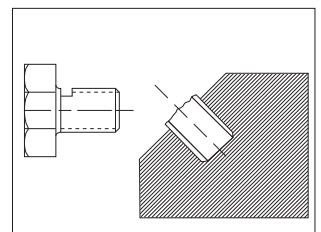
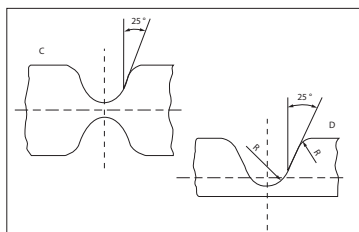
- Fertigungsschweißen**
 Um spezifizierte, maßgerechte, mechanische und ästhetische Eigenschaften eines Gussteils zu gewährleisten, werden im Ablauf der Fertigung Schweißungen vorgenommen. Es handelt sich hierbei vor allem um das Ausbessern von Gießfehlern (Lunker) und Korrigieren von Untermassen.
- Reparaturschweißen**
 Beschädigte Maschinenteile aus Gusseisen, z.B. Risse, die durch mechanische Überlastung, Ermüdung oder Alterung entstehen, abgebrochene oder verschlissene Oberflächen können durch Reparaturschweißungen zur weiteren Verwendung wieder instand gesetzt werden.
- Konstruktionsschweißen**
 Die Gussteile werden durch Schweißen untereinander verbunden oder mit anderen Teilen aus artfremden Legierungen (Stähle) zu einer Konstruktionseinheit verschweißt. Es kann sich z.B. um das Anschweißen von Stahlrohren oder verschleißfesten Manganhartstahlteilen an das Gussteil handeln. Ebenfalls fallen unter diesen Begriff das Anschweißen von Aufschweißmuffen und T-Stücken an Schleudergussrohre aus Gusseisen mit Kugelgraphit (GGG) für Wasser- oder Gasrohre bei Hausanschlüssen. Dasselbe gilt für die Herstellung von Einlaufschächten aus duktilem Gusseisen für Abwassereinrichtungen.



Schematische Darstellung des Ausnutvorganges mit der Ausnutelektrode UTP 82 AS, mit stechem Anstellwinkel von ca. 15°.



Darstellung verschiedener Kantenvorbereitungen für das Kaltschweißen von Gusseisen.



Darstellung der Verwendung von Gewindestiften zur Verstärkung der Schweissverbindung an veröttem Grauguss.

■ Elektroden für die Gusseisenschweißung

UTP-Typ ISO 1071 DIN 8573 AWS A5.15	Schweiß- verfahren EN 287-1 AWS	Schweiß- gutricht- analyse	Mechanische Gütwerte	Härte	Stromart	Zulass- ungen	Eigenschaften und Anwendungen
8 E Ni E Ni-BG 2 2 E Ni-Cl	111 SMAW	C 1.2 Fe 0.5 Ni Rest	Rp0,2 ca. 220 MPa	ca. 180 HB	= - / ~	DB,	Reinnickel-Elektrode für die Kaltschweißung von Grau-, Temper- und Stahlguss sowie für die Verbindung dieser Werkstoffe mit Stahl, Kupfer und Kupferlegierungen, vor allem in Reparatur und Unterhalt. Sehr gute Schweißigenschaften, spritzerfrei ohne Einbrandkerben, sehr leichte Schlackenentfernbarkeit. Schweißgut abhämmern.
8 C E Ni E Ni-BG 2 2 E Ni-Cl	111 SMAW	C 0.9 Fe 1.5 Ni Rest	Rp0,2 ca. 220 MPa Rm ca. 460 MPa A ca. 25 %	ca. 180 HB	= - / ~	DB	Graphitbasiert umhüllte Gusseisen-Kaltschweißelektrode mit Reinnickel-Kerndraht. Sie eignet sich für Auftrags- und Verbindungsschweißungen an allen gängigen Gusseisensorten. Ein besonderes Einsatzgebiet sind Anlegierungsschichten und Pufferlagen bei legierten Graugussorten insbesondere im Werkzeugbau.
8 Ko E NiCu-2 E NiCu-BG 1 2 E NiCu-B	111 SMAW	C 0.8 Fe 1.0 Cu 30.0 Ni Rest	-	ca. 160 HB	= - / ~	-	Nickel-Kupfer-Elektrode für die farbähnliche Fertigungsschweißung an Grauguss nach dem Kaltschweißverfahren (Lunkerschweißung).
88 H E Ni E Ni-BG 2 2 E Ni-Cl	111 SMAW	C 0.8 Mn 0.7 Fe 2.0 Cu 2.0 Ni Rest	Rp0,2 ca. 250 MPa	ca. 180 HB	= - / ~	-	Reinnickel-Elektrode für die Kaltschweißung von allen gängigen Graugussorten. Sie eignet sich vor allem zum Ausfüllen von Lunkern und zum Auftragen von verschlissenen Graugusswerkstücken sowie als erste Lage bei Verbindungsschweißungen bei stark verölten Gussteilen.
83 FN E NiFe E NiFe-1 BG 23 E NiFe-Cl	111 SMAW	C 1.3 Ni 52.0 Fe Rest	-	ca. 190 HB	= + / ~	-	Graphitbasiert umhüllte Nickel-Eisenelektrode eignet sich für Auftrags- und Verbindungsschweißungen an allen gängigen Gusseisensorten. Sie wird bevorzugt dann eingesetzt, wenn hohe Abschmelzleistungen gewünscht werden. Ausbringung 115 %
84 FN E Ni E Ni-BG 2 2 (mod.) E Ni-Cl (mod.)	111 SMAW	C 1.1 Fe 8.0 Cu 0.5 Ni Rest	-	ca. 180 HB	= - / ~	-	Graphitbasiert umhüllte Nickel-Eisenelektrode. Sie eignet sich besonders für Reparaturschweißungen an Gusseisenwerkstoffen, die gealtert bzw. durch den Einsatz verölt sind. Ausbringung 130 %
85 FN E NiFe E NiFe-1 BG 2 3 E NiFe-Cl	111 SMAW	C 1.2 Ni 54.0 Fe Rest	Rp0,2 ca. 320 MPa	ca. 200 HB	= + / ~	-	Nickel-Eisen-Elektrode für die Verbindungs- und Auftragschweißung an Grauguss, Sphäroguss (Kugelgraphitguss) und Temporguss sowie für Mischverbindungen mit Stahl. Universell einsetzbar für Reparatur-, Fertigungs- und Konstruktionsschweißungen nach dem Kaltschweißverfahren. Sehr gute Schweißigenschaften, spritzerfrei ohne Einbrandkerben, sehr leichte Schlackenentfernbarkeit, hohe mechanische Gütwerte.
86 FN E NiFe E NiFe-1 BG 12 E NiFe-Cl	111 SMAW	C 1.2 Fe 45.0 Ni Rest	Rp0,2 > 340 MPa Rm > 500 MPa A > 18 %	ca. 220 HB	= - / ~	DB	Graphitbasiert umhüllte Nickel-Eisenelektrode mit hohen mechanischen Gütwerten. Sie eignet sich für Verbindungs- und Auftragschweißungen an lamellaren Grauguss GG 10 - GG 40 und an Gusseisen mit Kugelgraphit GGG 40 - GGG 70. Universalanwendbar für Reparatur-, Fertigungs- und Konstruktionsschweißungen.
GNX-HD E NiFe E NiFe-1 BG 23 E NiFe-Cl	111 SMAW	C 1.1 Ni 55.0 Fe Rest	Re > 340 MPa Rm > 500 MPa A5 18 %	ca. 220 HB	= + / ~	-	Graphitbasiert umhüllte Nickel-Eisen Elektrode mit hoher Abschmelzleistung. Sie eignet sich hervorragend für die Reparatur-, Fertigungs- und Auftragschweißung an allen Gussorten.



GUSSEISENWERKSTOFFE

■ Elektroden für die Gusseisenschweißung

UTP-Typ ISO 1071 DIN 8573 AWS A5.15	Schweiß- verfahren EN 287-1 AWS	Schweiß- gutricht- analyse	Mechanische Gütwerte	Härte	Stromart	Zulass- ungen	Eigenschaften und Anwendungen
81 E Fe E Fe-1 ~ E St	111 SMAW	C 1.0 Si 0.5 Mn 0.5 Fe Rest	-	ca. 350 HB	= + / ~	-	Eisenbasis-Elektrode für Anlegierungsschichten an schlechtem Gusseisen und für verschleißfeste Auftragungen an Grau- und Sphäroguss nach dem Kaltschweißverfahren.
807 - E Fe-2 -	111 SMAW	C 0.05 Si 0.4 Mn 0.5 V 10.0 Fe Rest	Rp0,2 ca. 400 MPa Rm ca. 500 MPa A 10 %	ca. 180 HB ca. 230 HB I Lage auf GJL-250 (GG 25)	= +	-	Nickelfreie Sonderelektrode für bearbeitbare Auftragschweißungen. Ein besonderes Einsatzgebiet sind Ausbesserungsarbeiten an Neugussteilen und verschlissenen Gussteilen, wenn farbgleiche und spanabhebende Bearbeitbarkeit gefordert werden.
5 D - E FeC-G-BG 40 E Cl-B	111 SMAW	C 3.0 Si 3.0 Mn 0.4 Fe Rest	Rp0,2 350 - 550 MPa	ca. 220 HB	= - = + ~	-	Graphitbasisch umhüllte Warmschweißelektrode für farb- und strukturgleiche Schweißungen von Gusseisen mit Kugelgraphit.

■ Drähte für die Gusseisenschweißung

UTP-Typ ISO 1071 DIN 8573 AWS A5.15	Schweiß- verfahren EN 287-1 AWS	Schweiß- gutricht- analyse	Mechanische Gütwerte	Schutzgase	Zulass- ungen	Eigenschaften und Anwendungen
Schutzgasdrähte für die Gusseisenschweißung						
A 8051 Ti SC NiFe2 MSG NiFe-2 ER NiFe-Cl	135 141 GMAW GTAW	C 0.1 Mn 3.5 Ni 55.0 Fe Rest Ti +	Rp0,2 > 300 MPa Rm > 500 MPa A 25 % Kv ca. 200 J	Argon M12 (Ar + 2,5 % Co2)	-	Nickel-Eisen Schutzgasdraht für Verbindungs- und Auftragsschweißungen an Grauguss, Sphäroguss und Tempguss sowie für Mischverbindungen mit Stahl. Reparatur-, Fertigungs- und Konstruktionsschweißungen nach dem Kaltschweißverfahren.
Fülldrähte für die Gusseisenschweißung						
AF 8051 Mn TZC NiFeT3-Cl MF NiFe-1-S -	136 FCAW	C 0.3 Si 0.2 Mn 10.0 Fe 45 Ni Rest	Rp0,2 320 MPa Rm 600 MPa A 25 %	Ar (I I) Ar + O2 (M12) Ar + O2 (M21)	-	Nickel-Eisen Fülldraht für die MAG-Schweißung an allen gängigen Gusseisensorten. Hauptanwendungsgebiet liegt in der Reparatur von Gussteilen (Auftragsschweißen). Das Schweißgut hat hohe mechanische Gütwerte. Es ist zäh, rissicher und besitzt gute Korrosionsbeständigkeit und lässt sich spanabhebend verarbeiten.



■ Stäbe für die Gusseisenschweißung

UTP-Typ ISO 1701 DIN 8573 AWS A5.15	Schweiß- verfahren EN 287-1	Schweiß- gutricht- analyse	blanker Stab	flußmittel- umhüllter Stab	Härte	Flamm- einstellung	Eigenschaften und Anwendungen
Schweißstäbe für die autogene Gusschweißung							
5 FeC-I G FeC-I-G0 R-Cl	311 Autogen	C 3.2 Si 3.5 Mn 0.6	●		ca. 200 HB	neutral	Farb- und strukturgleicher Schweißstab für die Gusseisen Warmschweißungen am Grauguss. Das Schweißgut ist spanabhebend bearbeitbar.
5 M FeC-I G FeC-I-G0 R-Cl	311 Autogen	C 3.2 Si 3.5 Mn 0.6		●	ca. 200 HB	neutral	Flussmittel umhüllter artgleicher Gusseisen-Schweißstab für das autogene Warmschweißen von Graugussorten. Farb- und strukturgleiches Schweißgut.

■ Pulver für das Gusseisenaufspritzen

UTP-Typ EN 1274	Richt- analyse	Körnung	Härte	Eigenschaften und Anwendungen
Metallpulver zum Einschmelzen für Gusseisenwerkstoffe				
HA-3 2.2 - 106/20	C 0.03 Fe 0.5 B 1.3 Si 2.3 Ni Rest	- 106 +20 µm	205 - 260 HV	Selbstfließende Metallpulverlegierungen auf Nickelbasis für Verbindungen und Auftragungen an allen gängigen Gusseisenwerkstoffen mit dem HA-Bond-Brenner. Gute spanabhebende Bearbeitbarkeit.
HA-6315 G 2.1 - 106/20	C 0.04 Fe 0.5 Si 2.0 B 1.2 Cu 20.0 Ni Rest	- 106 + 20 µm	170 - 240 HV	Selbstfließende Metallpulverlegierungen auf Nickelbasis für Verbindungen und Auftragungen an allen gängigen Gusseisenwerkstoffen mit dem HA-Bond-Brenner. Gute spanabhebende Bearbeitbarkeit, farbgleiches Auftragsgut im Grauguss, gute Duktilität.
HA-6320 2.2 - 53/20	C 0.03 Fe 0.5 B 1.4 Si 2.4 Ni Rest	-53 + 20 µm	190 - 260 HV	Selbstfließende Metallpulverlegierungen auf Nickelbasis für Verbindungen und Auftragungen an allen gängigen Gusseisenwerkstoffen mit dem HA-Bond-Brenner; speziell auch für Kantenauftragungen, glatte, saubere Oberfläche, gute spanabhebende Bearbeitbarkeit.





Verkaufsprogramm

Schweißzusätze:

Stabelektroden zum Schweißen von Nickel und Nickellegierungen
Stabelektroden für Hartauftragungen
Sonderstabelektroden zum Schweißen von diversen Stahlsorten
Stabelektroden zum Schweißen von Gusseisenwerkstoffen
Stabelektroden zum Ausnuten und Schneiden
Stabelektroden zum Schweißen von rostfreien, säure- und hitzebeständigen Stählen
Silber-, Hart- und Weichlote
Flussmittel
Stabelektroden zum Schweißen von un- und niedriglegierten Stählen
MIG/MAG Drähte und WIG Stäbe
Fülldrähte
UP-Drähte und Pulver

Flamm und Plasma- Spritzpulver:

Metall-Pulver
EXOBOND Pulver
UNIBOND Pulver
HABOND Pulver
PTA Pulver (Plasma)

UTP Schweißmaterial

Zweigniederlassung der
Böhler Schweißtechnik Deutschland GmbH
Elsässer Straße 10
D-79189 Bad Krozingen

Fon: +49 (0) 7633 - 409 - 01 (24 h Serviceline)
Fax: +49 (0) 7633 - 409 - 222
Email: info@utp-welding.com
Web: www.utp-welding.com

If it can be welded – we know how.



UTP ist ein zertifiziertes Unternehmen.

TÜV-Zertifizierung nach

DIN EN ISO 9001

DIN EN ISO 14001