



fontargen brazing
by voestalpine

**Let's Bräze
Together!**

Hartlöten Basics, Werkstoffe,
Lote, Flussmittel

voestalpine Böhler Welding
www.voestalpine.com/welding

Hartlöten was & wie – kompakt für Sie!

Inhaltsverzeichnis

1. Grundlagen und Begriffe
2. Die richtige Anwendung
3. Was löte ich womit
4. Das sind wir

Medieninhaber und Herausgeber:
voestalpine Böhler Welding GmbH,
Kerpelystraße 199, 8700 Leoben, Austria

Projektleitung:
Jutta Hackstock-Sabitzer,
VP Global Communication & CRM

Text und Grafik: Reichl und Partner Werbeagentur GmbH

Fotos: wenn nicht anders gekennzeichnet,
voestalpine Böhler Welding

Doppelt hilfreich.

Dieses Booklet gibt einerseits Hartlöt- Einsteigern einen Einblick in die Welt des Hartlötens und deren Grundbegriffe. Andererseits haben Hartlöt-Profis damit eine kleine, kompakte Nachschlagehilfe, die auf einen Blick zeigt, bei welchen metallischen Werkstoffen, welche Lote und Flussmittel mit Sicherheit die beste Wahl sind.

Weltweit sehen Hartlöt-Profis rot –

und greifen seit über 50 Jahren dazu. Wir freuen uns darüber, denn Rot ist die Farbe unserer Produktmarke Fontargen Brazing. Am Ende des Booklets stellen wir auch uns und unser Unternehmen voestalpine Böhler Welding knapp vor.

Viel Erfolg mit dem Inhalt wünscht Ihr Begleiter
durch dieses Brazing Booklet

Mr. Braze

A stylized illustration of a welder with a beard and glasses, wearing a grey jacket over a red shirt. He is holding a welding torch in his right hand and an open book in his left hand, looking down at the book. The background is a textured, grey, cracked wall.

Kapitel 1

Grundlagen und Begriffe

Warum Hartlöten?

Metallische Werkstoffe mit Hartlöten zu verbinden hat gewisse Vorteile:

- » Die Verbindungsfestigkeit kann die Festigkeit der Grundwerkstoffe erreichen oder übertreffen
- » Hartlöten ist produktions- und kosteneffizient
- » Die Arbeitstemperatur ist niedriger als beim Schweißen, das minimiert einen möglichen Verzug der Komponenten
- » Verschiedene Grundwerkstoffe können verbunden werden
- » Dünne und dickwandige Bauteile können verbunden werden
- » Schmale und weite Spalte können gefüllt werden

Hartlöten ist Präzision

Auch bei Begriffen und Definitionen



Löten ist ein thermisches Verfahren zum stoffschlüssigen Fügen von verschiedensten Werkstoffen, wobei eine flüssige Phase durch Schmelzen eines Lotes oder durch Diffusion an den Grenzflächen (Diffusionslöten) entsteht. Die Solidustemperatur der Grundwerkstoffe wird nicht erreicht; anders als beim Schweißen. Als Hartlöten bezeichnet man Lötverfahren, bei denen die Arbeitstemperatur des Lotes über 450 °C liegt. Bei einer Temperatur darunter spricht man von Weichlöten.



Lote Sie stellen die Verbindung der Grundwerkstoffe her und bestehen aus leicht schmelzbaren Legierungen (z.B. Silber Kupfer Zink Zinn / L-Ag55Sn) oder reinem Metall (z.B. Kupfer). Schmelzbereich: Beginn des Schmelzens (Solidustemperatur T_s) bis zur vollständigen Verflüssigung (Liquidustemperatur T_l). Arbeitstemperatur T_A : niedrigste Oberflächentemperatur, bei der das Lot die Grundwerkstoff-Fügeflächen benetzt.



Hartlot-Flussmittel nach DIN EN 1045 (DIN 8511) sind nichtmetallische Stoffe, z.B. Silikate, Karbonate, Borate, Chloride und Fluoride. Ihre Aufgabe ist

- » Verhinderung der Bildung neuer Oxide auf der Bauteiloberfläche beim Erwärmen.
- » Reduzierung der Oxide vor dem Schmelzen der Lote.
- » Beseitigung der Oxide während des Lötens und Verhinderung der erneuten Bildung.
- » Verringerung der Oberflächenspannung des flüssigen Lotes um damit die Ausbreitung (=Benetzung) auf dem Grundwerkstoff zu erleichtern.

Flussmittel zum Hartlöten von Schwermetallen:

Sie werden als Typ FH bezeichnet. Im Wesentlichen bestehen sie aus Borverbindungen und Fluoriden. Die Zahlengruppe 10 bis 40 regelt die Arbeitstemperaturbereiche sowie die Korrosivität. Benennungsbeispiele:

Typ FH10

Arbeitsbereich 550 °C bis 800 °C; Anwendung: Silberhartlote. Die Rückstände sind korrosiv und müssen entfernt werden.

Typ FH21

Arbeitsbereich 750 °C bis 1100 °C; Anwendung: Messing- und Neusilberlote. Die Rückstände sind nicht korrosiv und können auf dem Bauteil verbleiben.

Flussmittel zum Hartlöten von Leichtmetallen:

Die Klasse Typ FL umfasst zwei Typen von Flussmitteln, die oberhalb von 550 °C wirken und Anwendung bei Aluminiumhartloten finden.

Typ FL10

enthält hygroskopische Chloride. Die Rückstände sind korrosiv und müssen entfernt werden.

Typ FL20

enthält nicht-hygroskopische Fluoride. Die Rückstände sind nicht korrosiv und können auf dem Bauteil verbleiben.





Kapitel 2

Die richtige Anwendung

Beim Hartlöten von metallischen Werkstoffen sind viele Faktoren wichtig: Das richtige Lot, das richtige Flussmittel, die richtige Anwendung – und die perfekte Abstimmung aller Einflussfaktoren zueinander. Denn wir Brazing-Experten wissen, nur eines ist entscheidend: das Ergebnis. Meine Tipps und Einblicke in die Vorgänge beim Hartlöten auf den nächsten Seiten sollen zum perfekten Ergebnis beitragen.

Seien Sie richtig wählerisch!

Das richtige Lot

Die Legierung des Lots muss nach ihrer Eignung für den Lötauftrag gewählt werden. Parameter sind: die Form des zu lötenden Werkstückes, die Grundwerkstoffe, der spätere Einsatzbereich des Werkstückes (z.B. Korrosionsbeständigkeit des Lotes, die maximale Betriebstemperatur), und natürlich die benötigte Festigkeit der Lötverbindung und die Medien, die mit der Lötstelle in Kontakt kommen.

Das richtige Flussmittel

Die Auswahl richtet sich im Wesentlichen nach der Auswahl der Lotlegierung, die wiederum von den zu verbindenden Grundwerkstoffen bestimmt wird. Der Schmelzbereich des eingesetzten Flussmittels muss innerhalb des Wirktemperaturbereiches des Lotes liegen.

Kupfer-Phosphor-Hartlote

Anwendung: Spalllöten von Kupfer, Messing, Bronze, Rotguss. Wirkung: Der im Lot eingebettete Phosphor wirkt desoxidierend und hat somit eine Flussmittelwirkung. Daher können diese Lote an reinen Kupfer-Kupfer-Verbindungen ohne Flussmittel verwendet werden. An wenigen Legierungen wie z.B. Kupfer-Zinn ist das flussmittelfreie Löten ebenfalls mit Einschränkungen möglich. An Kupfer-Legierungen wie Messing etc. sollte dieses Lot nicht ohne Flussmittel angewendet werden. Hierzu kann ein Flussmittel der Gruppe FH-10 verwendet werden z.B. F 300 H Ultra NT.

Auch ohne Flussmittel



Achtung!

Kupfer-Phosphor-Hartlote niemals zum Löten von Eisen- oder Nickelbasislegierungen verwenden.

Dabei kommt es zur Bildung von Eisen- bzw. Nickelphosphid. Das führt zu einer Versprödung der Lötnaht. Weiterhin ist der Einsatz dieser Lotlegierungen nicht für Lötstellen geeignet, die mit schwefelhaltigen Medien in Berührung kommen.



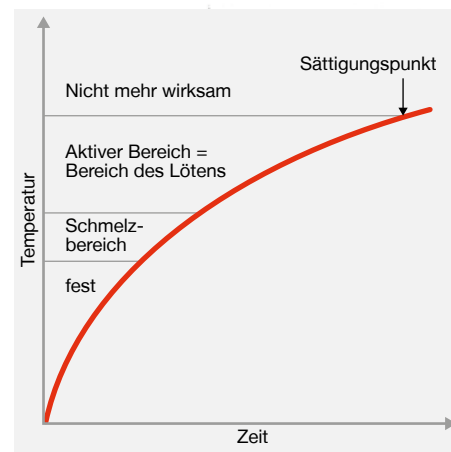
So erzielen Sie

saubere Ergebnisse



Die Reinigung des Bauteiles vor dem Löten

Die zu verbindenden Werkstücke/Bauteile sollen eine saubere, öl-, fett- und oxidfreie Oberfläche aufweisen. Schmierfette und Öle lassen sich am besten mit einem entfettenden Lösungsmittel entfernen. Oberflächenoxide beseitigen Sie mit einem Reinigungsfließ bzw. Schmirgelpapier.



Verhalten des Flussmittels beim Löten

Das Auftragen des Flussmittels

Flussmittel werden heute vorrangig als Paste angeboten, wobei Flussmittelpulver weiterhin ihre Einsatzgebiete haben. Die Abbildung zeigt das Verhalten des Flussmittels in einem Lötprozess in Abhängigkeit von Zeit und Temperatur.

Wird die Temperatur erhöht, dampft zuerst das in der Flussmittelpaste enthaltene Wasser aus. Dabei „bläht“ sich das Flussmittel auf und trocknet anschließend weiß am Bauteil ab. Kurz bevor die Löttemperatur erreicht wird, verflüssigt sich das Flussmittel wieder. Es wird klar und durchsichtig. Mit Beginn seiner Wirktemperatur wird das Flussmittel aktiv und die Oxide werden reduziert. In diesem Bereich muss die Arbeitstemperatur des Lotes erreicht sein.

Nach ca. ein bis zwei Minuten ist das Flussmittel mit Oxiden gesättigt, es wirkt nicht mehr.

Eine Temperaturerhöhung über die Grenze des Wirkungsbereiches hinaus, hat ebenso eine Unwirksamkeit des Flussmittels zur Folge.

Sollte bis zu diesem Zeitpunkt das Lot nicht geflossen sein, können folgende Gründe vorliegen:

- » Falsche Wärmeübertragung, besonders an Teilen mit stark unterschiedlichen Materialdicken
- » Einsatz einer Wärmequelle mit zu niedriger Energiedichte (z. B. Propan statt Acetylen).

← Wirkungsweise Flussmittel

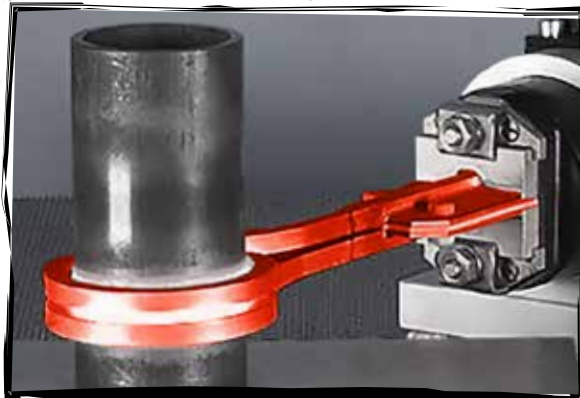
← Sichtkontrolle

Die richtigen Temperaturen entscheiden

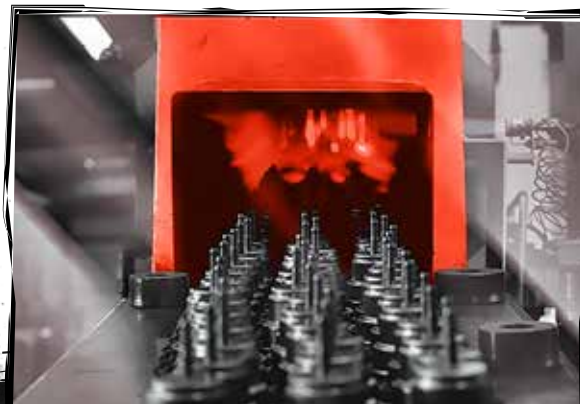
Einteilung nach Wärmequellen:



Flammlöten mit Brenngas oder Brenngas-Luft-Flamme



Induktionslöten
Wärmeerzeugung durch elektromagnetische Felder



Ofenlöten
Verschiedene Verfahren; hier Durchlauföfen

Weiters werden viele Lötprozess in Vakuumöfen durchgeführt.

Bauteilerwärmung und Ansetzen des Lotes

Homogen erwärmen

Es gibt verschiedene Wärmequellen für das Löten mit Hartloten. Für den Lötvorgang ist es entscheidend, dass die Grundwerkstoffe homogen/gleichmäßig und zügig bis zur erforderlichen Löttemperatur erwärmt werden.

Zu beachten ist: werden Bauteile mit unterschiedlicher Größe sowie Masse und/oder schlechter Wärmeleitfähigkeit gefügt, so sind diese Bauteile vergleichsweise länger und stärker zu erwärmen. Das Lot sollte bei Erreichen der Löttemperatur am Lotspalt angesetzt werden, damit es durch den kapillaren Fülldruck in den Lotspalt hineinzieht und bei ausreichender Lotmenge eine Hohlkehle bilden kann. Bei einer zähflüssigen Lotlegierung, wie z.B. bei Neusilber- oder Messingloten, sollte das Lot entlang der gesamten Lötstelle aufgetragen werden, um hier eine fortlaufende Lötnaht zu bilden.

Lot richtig ansetzen

Zu beachten ist, wie auch bei den Flussmitteln, dass das geschmolzene Lot immer an die heißeste Stelle der Lötstelle fließt. Die Wärmezufuhr ist während des gesamten Lötprozesses aufrecht zu erhalten und im Idealfall etwas länger, um eine kontinuierliche Diffusionszone zu erreichen.

Dauerhafte Wärmezufuhr

Entfernen von Flussmittelrückständen
Korrosive Flussmittel (z.B. Klassen FH 10, FH 20 und FH 40) müssen entfernt werden. In der Praxis haben sich folgende Techniken bewährt:

Korrosive Flussmittel

- » mechanisch (Schleifen, Fräsen, Strahlen)
- » durch Bürsten in heißem Wasser
- » durch Beizen mit einer Badtemperatur von ca. 40 °C
- » durch Abschrecken der soeben gelöteten Teile (Hier ist darauf zu achten, dass Grundwerkstoff und Lot keine Schädigung durch Strukturveränderung, Sprödigkeit, Spannungen usw. erleiden)

Nichtkorrosive Flussmittel (z.B. Klassen FH 21, FL 20) können auf dem Bauteil verbleiben.

Nichtkorrosive Flussmittel

Was löte ich womit?

Mit dieser Tabelle erfassen Brazing Experten alles auf einen Blick! Grundwerkstoffe, Lote, Flussmittel – hier sehen Sie, was womit bestens verbunden wird. Die Folgeseiten geben Ihnen die Detaildaten zu den Loten und Flussmitteln.



Auswahltabelle: Grundwerkstoffe / Lote

Grundwerkstoff	Edelstahl	Nickel und Nickellegierungen	Stahl	Verzinkter Stahl	Guss	Kupfer	Kupferlegierungen	Aluminium
Edelstahl	AF 314 AF 319 AF 320	AF 314 AF 319 AF 320	AF 314 AF 319 AF 320	AF 314 AF 319 AF 320	AF 314 AF 319 AF 320	AF 314 AF 319 AF 320	AF 314 AF 319 AF 320	A 407 L + F 400 MD
Nickel und Nickellegierungen		AF 314 AF 319 AF 320	AF 314 AF 319 AF 320	AF 314 AF 319 AF 320	AF 314 AF 319 AF 320	AF 314 AF 319 AF 320	AF 314 AF 319 AF 320	
Stahl			AF 314 AF 319 AF 320	AF 314 AF 319 AF 320	AF 314 AF 319 AF 320	AF 314 AF 319 AF 320	AF 314 AF 319 AF 320	A 407 L + F 400 MD
			A /AF 210 A 202 M	A /AF 210 A 202 M	A /AF 210	A /AF 210 A 202 M	A /AF 210 A 202 M	
Verzinkter Stahl				AF 314 AF 319 AF 320 A /AF 210	AF 314 AF 319 AF 320 A /AF 210	AF 314 AF 319 AF 320 A /AF 210	AF 314 AF 319 AF 320 A /AF 210	
Guss					AF 314 AF 319 AF 320 A /AF 210	AF 314 AF 319 AF 320 A /AF 210	AF 314 AF 319 AF 320 A /AF 210	
Kupfer						AF 314 AF 319 AF 320 A 2004 V A 3002 V A 3005 V A /AF 210	AF 314 AF 319 AF 320 A 2004 V A 3002 V A 3005 V jeweils nur mit Flussmittel zu verwenden! „F 300 H Ultra NT“ A /AF 210 A 202 M	A 407 L + F 400 MD
							AF 314 AF 319 AF 320 A 2004 V A 3002 V A 3005 V jeweils nur mit Flussmittel zu verwenden! „F 300 H Ultra NT“ A /AF 210 A 202 M	A 407 L + F 400 MD
Kupferlegierungen							AF 314 AF 319 AF 320 A 2004 V A 3002 V A 3005 V jeweils nur mit Flussmittel zu verwenden! „F 300 H Ultra NT“ A /AF 210 A 202 M	A 407 L + F 400 MD
Aluminium								A 407 L + F 400 MD

Gruppenübersicht der Fontargen Brazing Produkte:

- Kupferdraht (CuSi3-Draht)
- Aluminiumlot
- Messinglot
- Silberlote
- Kupfer-Phosphor (-Silber) Lote

Flussmittel F 100; F 300 H Ultra NT; F 400 MD; F 400 NH

Fontargen A 210

Messinghartlot



Klassifikationen			
DIN EN ISO 17672	DIN EN 1044	DIN 8513	DIN EN ISO 3677
Cu 470a	CU 301	L-CuZn40	B-Cu60Zn(Si)-875/895
Werkstoff-Nr.			
2.0367			

Zusammensetzung, Richtanalyse (Gew.-%)						
Cu	Zn	Sn	Si	Mn	Fe	
60	Rest	< 0,2	0,3	<0,15	<0,25	

Technische Angaben			
Arbeitstemperatur	900 °C	Dehnung	35 %
Schmelzbereich	875 - 895 °C	Elektrische Leitfähigkeit	15 Sm/mm ²
Spezifisches Gewicht	8,4 g/cm ³	Härte	110 HB
Zugfestigkeit	350 N/mm ²		

Eigenschaften / Anwendung
 Gut fließendes, wenig überhitzungsempfindliches Hartlot zum Spaltlöten, Fugelöten und Auftragen von Stahl, Temperguss, Kupfer und Kupferlegierungen mit Solidus > 900 °C.

Wärmequellen
 Acetylenbrenner, Induktions- und Widerstandserwärmung

Flussmittel
 F 100 - Serie
 Rapidflux - Serie

Sämtliche angegebenen Informationen basieren auf sorgfältiger Ermittlung und umfangreichen Recherchen. Wir übernehmen jedoch keine Gewährleistung und Haftung für die Richtigkeit der Angaben und Änderungen sind vorbehalten.

Fontargen A 314

Silberhartlot cadmiumfrei



Klassifikationen			
DIN EN ISO 17672	DIN EN 1044	DIN 8513	DIN EN ISO 3677
Ag 155Si	AG 103	L-Ag55Sn	B-Ag55ZnCuSn(Si)-630/660
Werkstoff-Nr.			
2.5159			

Zusammensetzung, Richtanalyse (Gew.-%)						
Ag	Cu	Zn	Sn			
55	21	22	2			

Technische Angaben			
Arbeitstemperatur	650 °C	Dehnung	25 %
Schmelzbereich	630 - 660 °C	Elektrische Leitfähigkeit	7 Sm/mm ²
Spezifisches Gewicht	9,4 g/cm ³	Härte	110 HB
Zugfestigkeit	330 - 430 N/mm ²		

Eigenschaften / Anwendung
 Niedrigstschmelzende, überhitzungsunempfindliche Silberlotlegierung ohne Cadmium zum Spaltlöten von legiertem und unlegiertem Stahl, Nickel und Nickellegierungen, Temperguss, Kupfer und Kupferlegierungen und Hartmetalle. Beim Löten von Edelstahl wird die bestmögliche Farbgleichheit erreicht. Das Lot ist geeignet für den Einsatz im Meerwasser nach Marinenorm VG 81245, Teil 3. Aufgrund des Fehlens von Cadmium besonders geeignet für Lötstellen, die mit Lebensmitteln in Berührung kommen. Für Lötstellen mit Betriebstemperaturen von - 200 °C an austenitischen und -70 °C an ferritischen Stählen sowie bis + 200 °C geeignet. Die Temperaturbeständigkeit von Lötverbindungen ist des Weiteren abhängig von der Konstruktion (Spaltgeometrie) und der zu lötende Grundwerkstoffe und ggf. durch eine Verfahrensprüfung nachzuweisen.

Wärmequellen
 Acetylenbrenner, Luft-Gas-Brenner, Induktions- und Widerstandserwärmung

Flussmittel
 F 300 - Serie

Sämtliche angegebenen Informationen basieren auf sorgfältiger Ermittlung und umfangreichen Recherchen. Wir übernehmen jedoch keine Gewährleistung und Haftung für die Richtigkeit der Angaben und Änderungen sind vorbehalten.

Fontargen A 319

Silberhartlot cadmiumfrei



Klassifikationen			
DIN EN ISO 17672	DIN EN 1044	DIN 8513	DIN EN ISO 3677
Ag 134Si	AG 106	L-Ag34Sn	B-Cu36AgZnSn(Si)-630/730
Werkstoff-Nr.			
2.5157			

Zusammensetzung, Richtanalyse (Gew.-%)					
Ag	Cu	Zn	Sn		
34	36	27,5	2,5		

Technische Angaben			
Arbeitstemperatur	710 °C	Zugfestigkeit	360 - 480 N/mm ²
Schmelzbereich	630 - 730 °C	Dehnung	12 %
Spezifisches Gewicht	9 g/cm ³	Elektrische Leitfähigkeit	14 Sm/mm ²

Eigenschaften / Anwendung
Cadmiumfreies Silberlot zum Spaltlöten von legiertem und unlegiertem Stahl, Nickel und Nickellegierungen, Temperguss, Kupfer und Kupferlegierungen. Geeignet für die Kupferrohrinstallation nach DVGW-Arbeitsblatt GW 2. Für Lötstellen mit Betriebstemperaturen von - 200 °C an austenitischen und -70 °C an ferritischen Stählen sowie bis + 200 °C geeignet. Die Temperaturbeständigkeit von Lötverbindungen ist des Weiteren abhängig von der Konstruktion (Spaltgeometrie) und der zu lötenen Grundwerkstoffe und ggf. durch eine Verfahrensprüfung nachzuweisen.

Wärmequellen
Acetylenbrenner, Luft-Gas-Brenner, Induktions- und Widerstandserwärmung

Flussmittel
F 300 - Serie

Fontargen A 320

Silberhartlot cadmiumfrei



Klassifikationen			
DIN EN ISO 17672	DIN EN 1044	DIN 8513	DIN EN ISO 3677
Ag 145Si	AG 104	L-Ag45Sn	B-Ag45CuZnSn(Si)-640/680
AWS A 5.8		Werkstoff-Nr.	
B-Ag-36	2.5158		

Zusammensetzung, Richtanalyse (Gew.-%)					
Ag	Cu	Zn	Sn		
45	27	25,5	2,5		

Technische Angaben			
Arbeitstemperatur	670 °C	Zugfestigkeit	350 - 430 N/mm ²
Schmelzbereich	640 - 680 °C	Dehnung	12 %
Spezifisches Gewicht	9,2 g/cm ³	Elektrische Leitfähigkeit	13 Sm/mm ²

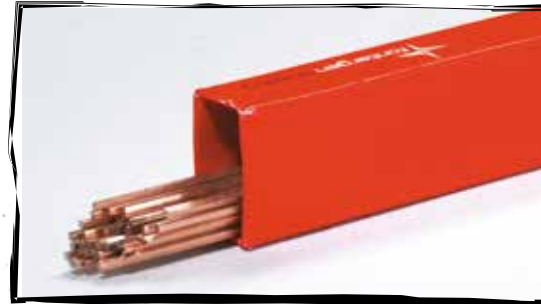
Eigenschaften / Anwendung
Cadmiumfreies Silberlot zum Spaltlöten von legiertem und unlegiertem Stahl, Nickel und Nickellegierungen, Temperguss, Kupfer und Kupferlegierungen. Das Lot ist geeignet für die Kupferrohrinstallation nach DVGW-Arbeitsblatt GW 2 und für den Einsatz im Meerwasser nach Marinenorm VG 81245, Teil 3. Für Lötstellen mit Betriebstemperaturen von - 200 °C an austenitischen und -70 °C an ferritischen Stählen sowie bis + 200 °C geeignet. Die Temperaturbeständigkeit von Lötverbindungen ist des Weiteren abhängig von der Konstruktion (Spaltgeometrie) und der zu lötenen Grundwerkstoffe und ggf. durch eine Verfahrensprüfung nachzuweisen.

Wärmequellen
Acetylenbrenner, Luft-Gas-Brenner, Induktions- und Widerstandserwärmung

Flussmittel
F 300 - Serie

Fontargen A 2004

Kupfer-Phosphor-Hartlot



Klassifikationen			
DIN EN ISO 17672	DIN EN 1044	DIN 8513	DIN EN ISO 3677
CuP 179	CP 203	L-CuP6	B-Cu94P-710/890
Werkstoff-Nr.			
2.1462			

Zusammensetzung, Richtanalyse (Gew.-%)					
Cu	P				
93,8	6,2				

Technische Angaben			
Arbeitstemperatur	760 °C	Zugfestigkeit	250 N/mm ²
Schmelzbereich	710 - 890 °C	Dehnung	5 %
Spezifisches Gewicht	8,1 g/cm ³		

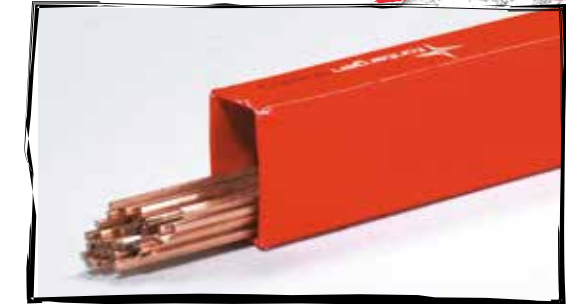
Eigenschaften / Anwendung
 Gut fließendes Lot für Spaltlötungen, kapillaraktiv. Spaltlöten an Kupfer, Messing, Zinnbronze und Rotguss. Lotzusatzwerkstoff für Betriebstemperaturen zwischen -60 °C und +150 °C geeignet, ermittelt durch Kerbschlagbiegeversuche nach DIN EN 10045. Nicht bei schwefelhaltigen Medien und nicht bei Fe- und Ni-Basis-Legierungen verwenden.

Wärmequellen
 Acetylenbrenner, Induktions- und Widerstandserwärmung, WIG-Brenner.

Flussmittel
 Bei Anwendung an Kupfer kein Flussmittel erforderlich
 F 300 - Serie

Fontargen A 3002

Silberhaltiges Kupfer-Phosphor-Hartlot



Klassifikationen			
DIN EN ISO 17672	DIN EN 1044	DIN 8513	DIN EN ISO 3677
CuP 279	CP 105	L-Ag2P	B-Cu92PAg-645/825
Werkstoff-Nr.			
2.1467			

Zusammensetzung, Richtanalyse (Gew.-%)					
Cu	P	Ag			
91,7	6,3	2			

Technische Angaben			
Arbeitstemperatur	740 °C	Zugfestigkeit	250 N/mm ²
Schmelzbereich	645 - 825 °C	Dehnung	5 %
Spezifisches Gewicht	8,1 g/cm ³	Elektrische Leitfähigkeit	4 Sm/mm ²

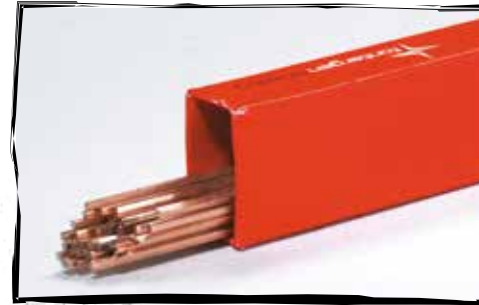
Eigenschaften / Anwendung
 Kupfer-Phosphor-Lot mit niedrigem Silbergehalt. Dieses Lot hat ein sehr gutes Spaltfüllungsvermögen und eignet sich besonders zum Überbrücken von breiten Spalten. Zum Spaltlöten an Kupfer, Messing, Bronze und Rotguss. Geeignet für Kupferrohrinstallation nach DVGW-Arbeitsblatt GW 2. Lotzusatzwerkstoff für Betriebstemperaturen zwischen -60 °C und +150 °C geeignet, ermittelt durch Kerbschlagbiegeversuch nach DIN EN 10045. Nicht bei schwefelhaltigen Medien und nicht bei Fe- und Ni-Basis-Legierungen verwenden.

Wärmequellen
 Acetylenbrenner, Induktions- und Widerstandserwärmung, WIG-Brenner.

Flussmittel
 Bei Anwendung an Kupfer kein Flussmittel erforderlich
 F 300 - Serie

Fontargen A 3005 FreeFlow

Silberhaltiges Kupfer-Phosphor-Hartlot



Klassifikationen

DIN EN ISO 17672	DIN EN 1044	DIN 8513	DIN EN ISO 3677
CuP 282			B-Cu88PAg-643/771
AWS A 5.8	Werkstoff-Nr.		
BCuP-7			

Zusammensetzung, Richtanalyse (Gew.-%)

Cu	P	Ag				
Rest	6,5-6,9	5				

Technische Angaben

Arbeitstemperatur	710 °C	Spezifisches Gewicht	ca. 8,2 g/cm ³
Schmelzbereich	643 - 771 °C		

Eigenschaften / Anwendung

Sehr homogenes, silberhaltiges Kupfer-Phosphor-Lot. Die sehr guten Fließeigenschaften erlauben es dem Lötler den Lötprozess schnell und reproduzierbar zu gestalten. Das Lot weist eine hohe Duktilität auf. Zum Spaltlöten an Kupfer, Messing, Zinnbronze und Rotguss. Für Lötstellen mit Betriebstemperaturen zwischen -60 °C und +150 °C, ermittelt durch Kerbschlagbiegeversuch nach DIN EN 10045. Nicht bei schwefelhaltigen Medien und nicht bei Fe- und Ni-Basis-Legierungen verwenden.

Wärmequellen

Acetylenbrenner, Induktions- und Widerstandserwärmung, WIG-Brenner

Flussmittel

Bei Anwendung an Kupfer kein Flussmittel erforderlich
F 300 - Serie

Fontargen A 407 L

Aluminium-Hartlot



Klassifikationen

DIN EN ISO 17672	DIN EN 1044	DIN 8513	DIN EN ISO 3677
Al 112	AL 104	L-AISI12	B-Al88Si-575/585
AWS A 5.8	Werkstoff-Nr.		
BAISI-4	3.2285		

Zusammensetzung, Richtanalyse (Gew.-%)

Al	Si					
88	12					

Technische Angaben

Arbeitstemperatur	590 °C	Spezifisches Gewicht	2,7 g/cm ³
Schmelzbereich	575 - 585 °C	Zugfestigkeit	100 N/mm ²

Eigenschaften / Anwendung

Kapillaraktives Lot für struktur- und farbgleiche Hartlötungen an Aluminium und gewalzten / gegossenen Aluminium-Legierungen. Der Mg-Gehalt muss ≤ 3 % sein. Die Solidustemperatur der Grundwerkstoffe sollte > 630 °C betragen. Nicht geeignet für Verbindungen die anschließend eloxiert werden. Das Lot ist auch für Verbindungen von Aluminium mit Cr-Ni- Stählen geeignet.

Wärmequellen

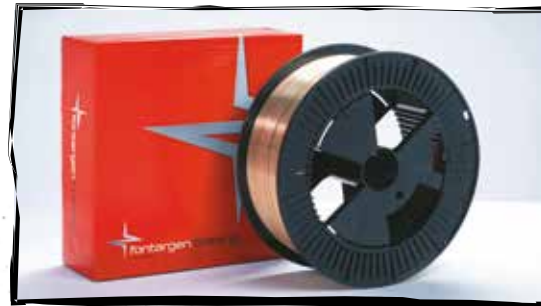
Schutzgas- und Vakuumofen, Induktions- und Widerstandserwärmung, Acetylenbrenner

Flussmittel

F 400 - Serie

Fontargen A 202 M

Kupfer-Silizium-Drahtelektrode
zum MIG-Löten



Klassifikationen		
DIN EN ISO 24373	DIN 1733	AWS A 5.7
S Cu 6560 (CuSi3Mn1)	SG-CuSi3	ERCuSi-A
Werkstoff-Nr.		
2.1461		

Richtanalyse des Schweißgutes (Gew.-%)						
Cu	Fe	Mn	Si	Sn	Zn	
Rest	0,2	1,2	2,9	0,1	0,1	

Mechanische Gütewerte des reinen Lötgutes nach DIN EN 1597-1 (Mindestwerte bei Raumtemperatur)			
Schmelzbereich	965 - 1032 °C	Kerbschlagarbeit	60 J
Zugfestigkeit	350 N/mm ²	Wärmeleitfähigkeit	35 W/m • K
Streckgrenze	120 N/mm ²	Elektrische Leitfähigkeit (20 °C)	3 - 4 Sm/mm ²
Dehnung (l=5d)	40 %	Längenausdehnungs- koeffizient	18,1 • 10 ⁻⁶ /K
Härte (Brinell)	80 HB	Spezifisches Gewicht	8,5 kg/dm ³

Eigenschaften / Anwendung
MIG-Löten von verzinkten, aluminieren und unbeschichteten Stahlblechen. Einsatzgebiete: Fahrzeug-Karosseriebau, Klima- und Lüftungs- sowie Containerbau. Der Korrosionsschutz verzinkter Oberflächen bleibt im Fügebereich weitestgehend erhalten. Beim MIG-Löten von Blechen wird der Verzug gering gehalten.

Wärmequellen	Schutzgas (DIN EN 439)
MIG-/MAGM-/Laser-Löten	I 1 (Argon) M 12 (Argon + 2,5 % CO ₂) M 13 (Argon + 1 - 3 % O ₂)

Stromart	Lieferform
Gleichstrom (Pluspol)	Durchmesser (mm): 0,8/1,0/1,2/1,6

Spulungsart	Zulassungen
B300 (Korbspule), S200, S300 (Dornspule), Fassspule, weitere Lieferformen auf Anfrage	TÜV

Schweißposition, nach DIN EN 287						
PA	PB	PC	PD	PE	PF	PG
x	x	x		x	x	

Sämtliche angegebenen Informationen basieren auf sorgfältiger Ermittlung und umfangreichen Recherchen. Wir übernehmen jedoch keine Gewährleistung und Haftung für die Richtigkeit der Angaben und Änderungen sind vorbehalten.



fontargen brazing
by voestalpine

Fontargen Brazing Flussmittel

Messing- Neusilberlotflussmittel (nach DIN EN 1045 (DIN 8511))

F 100 (FH 21 / F-SH2)

weiße Paste, nicht korrosiv, zum Löten von Stahl, Gusseisen, Temperguss, Nickel- und Nickellegierungen.

F 120 (FH 21 / F-SH2)

weißes Pulver, nicht korrosiv, zum Löten von Stahl, Gusseisen, Temperguss, Nickel- und Nickellegierungen. Das Pulver lässt sich mit destilliertem Wasser zu einer streichfähigen Flussmittelpaste anrühren.

Rapidflux (FH 21 / F-SH2)

klare Flüssigkeit, nicht korrosiv, zum Löten von Stahl, Gusseisen, Temperguss, Nickel- und Nickellegierungen. Die Flüssigkeit wird mit dem dazugehörigen Rapidflux-Gerät direkt durch den Brenner an die Lötstelle geführt.

Rapidflux NT (FH 21 / F-SH2)

klare, ungiftige Flüssigkeit, nicht korrosiv, zum Löten von Stahl, Gusseisen, Temperguss, Nickel- und Nickellegierungen. Die Flüssigkeit wird mit dem dazugehörigen Rapidflux-Gerät direkt durch den Brenner an die Lötstelle geführt.

Aluminiumlotflussmittel (nach DIN EN 1045 (DIN 8511))

F 400 NH (FL 20 / F-LH2)

weißes Pulver, nicht korrosiv, zum Löten von Reinaluminium und Aluminium-Legierungen mit einem Mg-Anteil von max. 0,5 %. Das Pulver ist nicht hygroskopisch und lässt sich mit destilliertem Wasser zu einer streichfähigen Flussmittelpaste anrühren. Die Lötstellen sind nach dem Löten vor Feuchtigkeit zu schützen.

F 400 M (FL 10 / F-LH1)

weißes Pulver, korrosiv, zum Löten von Reinaluminium und Aluminium-Legierungen mit einem Mg-Anteil von max. 3,0 %. Das Pulver ist stark hygroskopisch. Die Flussmittelrückstände sind nach der Lötung sofort zu entfernen.

F 400 MD (FL 10 / F-LH1)

weiße dosierfähige Paste, korrosiv, zum Löten von Reinaluminium und Aluminium-Legierungen mit einem Mg-Anteil von max. 3,0 %. Die Paste ist stark hygroskopisch und sollte in einem dicht verschlossenem Gebinde aufbewahrt werden. Die Flussmittelrückstände sind nach der Lötung sofort zu entfernen.

Silberlotflussmittel (nach DIN EN 1045 (DIN 8511))

F 300 (FH 10 / F-SH1)

weißes Pulver, korrosiv, zum Löten von Kupfer und Kupferlegierungen, Nickel und Nickellegierungen, legierte und unlegierte Stähle. Das Pulver lässt sich mit destilliertem Wasser zu einer streichfähigen Flussmittelpaste anrühren.

F 300 H Ultra (FH 10 / F-SH1)

weiße streichfähige Paste, korrosiv, zum Löten von Kupfer und Kupferlegierungen, Nickel und Nickellegierungen, legierte und unlegierte Stähle.

F 300 H Ultra NT (FH 10 / F-SH1)

weiße dosierfähige, nicht toxische Paste korrosiv zum Löten von Kupfer und Kupferlegierungen, Nickel und Nickellegierungen, legierte und unlegierte Stähle. Besonders für maschinelles Löten, z.B. auf Flammlötanlagen geeignet.

F 300 HF Ultra (FH 12 / F-SH1)

dunkle streichfähige Paste, korrosiv, zum Löten von Kupfer und Kupferlegierungen, Nickel und Nickellegierungen, legierte und unlegierte Stähle, sowie Hartmetalle. Besonders für höhere Temperaturen bis max. 850 °C geeignet.

F 300 DN (FH 10 / F-SH1)

weiße dosierfähige Paste, korrosiv, zum Löten von Kupfer und Kupferlegierungen, Nickel und Nickellegierungen, legierte und unlegierte Stähle. Besonders für maschinelles Löten, z.B. auf Flammlötanlagen geeignet.

F 3400, F3400S (nicht genormt)

klare sprühfähige Flüssigkeit, leicht korrosiv, zum Löten von Kupfer und Kupferlegierungen. Flussmittel zur Unterstützung des Lotflusses bei Lötungen mit Rapidflux und Kupfer-Phosphor-(Silber)-Lötungen.

Alle Fontargen Brazing Zusatzwerkstoffe im Handbuch. Download auf www.voestalpine.com/welding/de/services/downloads



Kapitel 4 Fontargen Brazing Das sind wir!



Automobil-Karosseriebau



Automobil-Motorenbau



Heiz-, Belüftungs-, Klima- und
Kühlanwendungen (HVAC&R)



Werkzeugbau

In-depth Know-how für alle Formen des Hartlötens. Dank eingehender Kenntnisse über Verarbeitungsverfahren und Anwendungsmethoden bietet Fontargen Brazing die besten Hartlötlösungen, die auf bewährten Produkten mit deutscher Technologie aufbauen. Dazu zeichnet unsere Anwendungstechniker ein einzigartiges Know-how aus, das auf den über Jahrzehnte gesammelten Erfahrungswerten unzähliger Anwendungsfälle beruht.

Fontargen Brazing ist der international gefragte Partner in den Schwerpunkindustrien:

- » Automobil-Karosseriebau – mit spezifischen Lösungen für qualifizierte Anforderungen in Bezug auf Zugfestigkeit, Oberflächenbeschichtung und Blechstärken
- » Automobil-Motorenbau – mit Lotpasten auf Kupfer- und Nickelbasis, die an die bestehende Löttaufgabe und die Prozessparameter angepasst sind.
- » HVAC&R – mit hochwertigen Hartlötzusätzen
- » Werkzeugbau – mit Loten und Löttechnologien für das Hartlöten für Hartmetall- und Diamantwerkzeuge

Portfolio

- » Blanke und umhüllte Silberstäbe und Drähte
- » Flussmittel
- » Kupfer-Phosphorstäbe und -drähte
- » Kupfer- und Aluminiumdrähte
- » Kupfer-, Zinn-, Silber- und Nickellotpaste
- » Lotformteile
- » Lotfolien

„Wir teilen mit unseren Kunden unsere Erfahrung aus über 50 Jahren und jährlich hinzukommenden 300 neuen Projekten.“

Kontakt:

Philipp Koronakis
Vice President Business Unit Brazing
Tel.: +49 6351 401 190
E-Mail: philipp.koronakis@voestalpine.com



Weltweit nah für Sie da

Fontargen Brazing ist eine Produktmarke von voestalpine Böhler Welding

voestalpine Böhler Welding

Mit über 100 Jahren Erfahrung ist voestalpine Böhler Welding die globale Top-Adresse für die täglichen Herausforderungen in den Bereichen Verbindungsschweißen, Verschleiß- und Korrosionsschutz sowie für das Hartlöten.

Über 40 Niederlassungen in 25 Ländern, 2.200 Mitarbeiter sowie mehr als 1.000 Vertriebspartner auf der ganzen Welt sind Garant für Kundennähe.

Zugehörigkeit zum voestalpine Konzern

Die weltweit tätige voestalpine Gruppe mit Hauptsitz in Linz/Österreich, ist ein stahlbasierter Technologie- und Industriegüterkonzern. Das Spektrum spannt sich von der Stahlerzeugung bis zu höchstwertigen Finalprodukten, wobei 48.500 MitarbeiterInnen, 500 Konzerngesellschaften und Standorte auf allen Kontinenten für den Erfolg des Unternehmens sorgen.

Mit der Zugehörigkeit zum voestalpine Konzern ist voestalpine Böhler Welding ein Teil eines globalen Netzwerkes von Metallurgie-Experten.

Mit über 100 Jahren Erfahrung ist voestalpine Böhler Welding die globale Top-Adresse für die täglichen Herausforderungen in den Bereichen Verbindungsschweißen, Reparatur, Hartauftragung und Plattierung sowie für das Hartlöten. Über 43 Niederlassungen in 25 Ländern, 2.300 Mitarbeiter sowie mehr als 2.000 Vertriebspartner auf der ganzen Welt sind Garant für Kundennähe. Mit der individuellen Beratung durch unsere Anwendungstechniker und Schweißfachingenieure gewährleisten wir, dass unsere Kunden auch die anspruchsvollsten schweißtechnischen Herausforderungen meistern. voestalpine Böhler Welding führt drei spezialisierte und fokussierte Produktmarken um die Anforderungen unserer Kunden und Partner stets optimal zu erfüllen.



Lasting Connections – Als Pionier für innovative Schweißzusätze bietet Böhler Welding weltweit ein einzigartiges Produktportfolio für das Verbindungsschweißen. Die über 2.000 Produkte werden kontinuierlich an die aktuellen Industriespezifikationen und Kundenanforderungen angepasst, sind von renommierten Institutionen zertifiziert und somit für die anspruchsvollsten Schweißanwendungen zugelassen. „Lasting Connections“ ist die Markenphilosophie, sowohl beim Schweißen wie auf menschlicher Ebene – als zuverlässiger Partner für den Kunden.



Tailor-Made Protectivity™ – Mit innovativen und maßgeschneiderten Lösungen gewährleistet UTP Maintenance eine optimale Kombination aus Schutz (Protection) und Wirtschaftlichkeit (Productivity). Der Kunde und seine individuellen Anforderungen stehen im Zentrum. Das kommt im zentralen Leistungsversprechen zum Ausdruck: Tailor-Made Protectivity™.



In-Depth Know-How – Als eine führende Marke von Lötzusätzen bietet Fontargen Brazing bewährte Lösungen, die auf 50 Jahre Industrieerfahrung, erprobte Prozesse und Verfahren aufbauen. Dieses tiefgreifende Wissen (In-Depth Know-How) macht Fontargen Brazing international zum bevorzugten Partner für jede Lötaufgabe.



Notizen

Lined writing area for notes.

