



Johnson Matthey - Erfolgreiches Hartlöten
Since 1817



Bezeichnung	Zusammensetzung	Solidus-Temp. °C	Liquidus-Temp. °C	Spaltbreite mm	Zugfestigkeit N/mm ²	Scherfestigkeit N/mm ²	DIN EN 1044:1999	DIN 8513:1996 AWS / AMS	Hinweise
-------------	-----------------	------------------	-------------------	----------------	---------------------------------	-----------------------------------	------------------	----------------------------	----------

universelle Silberhartlote ohne Kadmium

Silver-flo 56	56 % Ag:Cu:Zn:Sn	618	652	0.05-0.15	410	165	AG102	(AWS Bag7)	<p>Kadmiumfreie Lote eignen sich für solche Fälle, bei denen das Vorhandensein von Kadmium aufgrund von Einsatzbedingungen oder gesetzlichen Vorschriften nicht zulässig ist, zum Beispiel in der Nahrungsmittelindustrie.</p> <p>Silver-Flo-56 hat den niedrigsten Schmelzpunkt dieser Lote und hat als Ersatz für Easy-Flo-No. 2 weite Verwendung gefunden.</p> <p>Bei Silver-Flo-30 bis 45 handelt es sich um Universallegierungen, geeignet zum Löten der meisten Metallwerkstoffe in der Leichtbautechnik.</p> <p>Lote mit weniger als 24% Silber finden bei Kupfer- und Stahllötungen breite Verwendung. In der Farbe passen sie gut zu Messing, doch wegen ihres hohen Schmelzpunktes ist eine genaue Temperaturführung nötig.</p> <p>Im Gegensatz zu den kadmiumhaltigen Loten sind die Silver-Flo-Lote 33, 24 und 16 durch den relativ engen Schmelzbereich und den hohen Schmelzpunkt für Stufenlötungen geeignet.</p>
Silver-flo 55	55 % Ag:Cu:Zn:Sn	630	660	0.05-0.15	390	145	AG103	L-Ag55:Sn	
Silver-flo 452	45 % Ag:Cu:Zn:Sn	640	680	0.05-0.15	420	185	AG104	L-Ag45:Sn	
Silver-flo 45	45 % Ag:Cu:Zn	680	700	0.05-0.15	410	175			
Silver-flo 40	40 % Ag:Cu:Zn:Sn	650	710	0.075-0.20	450	155	AG105	L-Ag40:Sn	
Silver-flo 38	38 % Ag:Cu:Zn:Sn	660	720	0.075-0.20	430	175			
Silver-flo 34	34 % Ag:Cu:Zn:Sn	630	730	0.075-0.20	420	195	AG106	L-Ag34:Sn	
Silver-flo 44	44 % Ag:Cu:Zn	675	735	0.075-0.20	545	185	AG203	L-Ag44	
Silver-flo 33	33 % Ag:Cu:Zn	700	740	0.075-0.20	535	225			
Silver-flo 302	30 % Ag:Cu:Zn:Sn	665	755	0.075-0.20	460	135	AG107	L-Ag30:Sn	
Silver-flo 30	30 % Ag:Cu:Zn	695	770	0.075-0.20	505	145	AG204	L-Ag30	
Silver-flo 24	24 % Ag:Cu:Zn	740	800	0.075-0.20	470	155			
Silver-flo 25	25 % Ag:Cu:Zn	700	800	0.075-0.20	420	175	AG205	L-Ag25	
Silver-flo 20	20 % Ag:Cu:Zn	776	815	0.075-0.20	330	145	AG206	L-Ag20	
Silver-flo 18	18 % Ag:Cu:Zn	784	816	0.075-0.20	470	145			
Silver-flo 16	16 % Ag:Cu:Zn	790	830	0.075-0.20	505	165			
Silver-flo 12	12 % Ag:Cu:Zn	820	840	0.075-0.20	410	155	AG207	L-Ag12	
Silver-flo 5	5 % Ag:Cu:Zn	830	870	0.075-0.20	390	135	AG208	L-Ag5	
Silver-flo 1	1 % Ag:Cu:Zn	880	890	0.075-0.20	350	155			
Silver-flo 4	4 % Ag:Cu:Zn	870	890	0.075-0.20	370	115			

universelle Silberhartlote mit Kadmium

Easy-flo No. 2	42 % Ag:Cu:Zn:Cd	608	617	0.03-0.15	390	155	AG303		<p>Kadmiumhaltige Lotlegierungen bieten allgemein die beste Kombination von Schmelzbereich, Fließverhalten und mechanischen Eigenschaften. Easy-Flo, Easy-Flo-Nr. 2 und Argo-Flo haben die niedrigsten Schmelzpunkte dieser Lotreihe bei ausgezeichnetem Fließverhalten. Easy-Flo bietet die höchsten Festigkeitswerte. Lote mit 30-40% Silbergehalt sind Universal-Lote mit noch gutem Fließverhalten, die sehr gut auf Lötautomaten einzusetzen sind. Mit Loten niedrigen Silbergehaltes lassen sich schöne Löttraupen produzieren. Einsatz finden sie bei der Produktion von Messingarmaturen und Metallmöbeln. Infolge des breiten Schmelzbereiches sind sie als Loteinlageteile wegen möglicher Ausseigerungen nicht empfohlen.</p>
DIN Argo-flo	40 % Ag:Cu:Zn:Cd	595	630	0.05-0.20	505	155	AG304	L-Ag40:Cd	
Easy-flo	50 % Ag:Cu:Zn:Cd	620	630	0.05-0.15	420	155	AG301	L-Ag50:Cd	
Argo-flo	38 % Ag:Cu:Zn:Cd	608	655	0.05-0.20	505	155	-		
Argo-braze 38	38 % Ag:Cu:Zn:Cd:Ni	615	655	0.05-0.20			-		
Easy-flo No. 3	50 % Ag:Cu:Zn:Cd:Ni	634	656	0.05-0.20			AG351	L-Ag50:Cd:Ni	
Mattibraze 34	34 % Ag:Cu:Zn:Cd	612	668	0.07-0.20	505	165	AG305	L-Ag34:Cd	
Argo-swift	30 % Ag:Cu:Zn:Cd	607	685	0.07-0.20	535	155	AG306	L-Ag30:Cd	
Metalflo	25 % Ag:Cu:Cd:Zn:Si	606	720	0.07-0.20	-	-	-		
Argo-bond	23 % Ag:Cu:Zn:Cd	616	735	0.07-0.20	505	175	-		
Metalsil	20 % Ag:Cu:Cd:Zn:Si	603	766	0.07-0.20	-	-	-	L-Ag20:Cd	
Metalbond	17 % Ag:Cu:Cd:Zn:Si	610	782	0.07-0.20	-	-	-		
Metaloy	13 % Ag:Cu:Cd:Zn:Si	605	795	0.07-0.20	-	-	-		

Phosphorhaltige Hartlote

Sil-fos	15 % Ag:Cu:P	644	800	0.05-0.20			CP102	L-Ag15P	<p>Geeignet zum Löten von Kupfer ohne Flussmittel und auf Messing und Bronze mit Flussmittel. Nicht geeignet für Fe-, Ni- und CuNi-Legierungen. Legierungen mit Silberanteil sind duktiler als Copperflo-Lote und werden dort eingesetzt, wo starke Spannungen auftreten.</p>
Copper-flo	7 % P:Cu	714	810	0.075-0.20			CP202	L-CuP7	
Sil-fos 5	5 % Ag:Cu:P	644	815	0.05-0.20			CP104	L-Ag5P	
Copper-flo No. 2	6 % P:Sb:Cu	690	825	0.075-0.20			CP301		
Silbralloy	2 % Ag:Cu:P	644	825	0.05-0.20			CP105	L-Ag2P	

Silber-Hartlote für Hartmetalle

Easy-flo Tri-foil CN	50 % Ag:Cu:Zn:Cd	620	630	0.02-0.15					Zum Löten von grossen Hartmetallstücken. Die Kupfer-nickeleinlage in der Lotfolie nimmt eventuelle Spannungen zwischen Hartmetall und Stahl auf. Empfohlen für Lotstellen, die hohen Druckspannungen ausgesetzt sind.
Easy-flo Tri-foil C	50 % Ag:Cu:Zn:Cd	620	630	0.02-0.15					Für grosse Hartmetallstücke. Die Kupferleinlage in der Lotfolie nimmt Spannungen zwischen Hartmetall und Stahl auf.
Argo-braze 50	50 % Ag:Cu:Zn:Cd:Mn:Ni	639	668	0.10-0.25					Gute Benetzungs- und Fließseigenschaften. Geeignet für kleinere Hartmetallteile.
Argo-braze 49H	49 % Ag:Cu:Zn:Mn:Ni	680	705	0.10-0.25			AG502	L-Ag49	Kadmiumfreie Alternative zu Easy-flo No 3. Mangan bewirkt eine bessere Benetzung bei schwer benetzbaren Hartmetallen.

Lieferbare Ausführungsformen:



Stäbe blank



Streifen



Loteinlageteile



Folien



Stäbe fluxumhüllt



Draht



Loteinlageteile



Paste

Bezeichnung	Zusammensetzung	Solidus-Temp. °C	Liquidus-Temp. °C	Spaltbreite mm	Zugfestigkeit N/mm ²	Scherfestigkeit N/mm ²	DIN EN 1044:1999	DIN 8513:1986	AWS / AMS	Hinweise
-------------	-----------------	------------------	-------------------	----------------	---------------------------------	-----------------------------------	------------------	---------------	-----------	----------

Silber-Hartlote für Hartmetalle										
Argo-braze 49LM	49% Ag:Cu:Zn:Mn:Ni	670	710	0.10-0.25						Gute Benetzungs- und Fliesseigenschaften. Geeignet für kleinere Hartmetallteile.
AB49LM Tri-foil	49% Ag:Cu:Zn:Mn:Ni	610	710							Gute Benetzungs- und Fliesseigenschaften. Geeignet für grössere Hartmetallstücke.
Argo-braze 40	40% Ag:Cu:Zn:Ni	670	780	0.10-0.25				(AWS Bag4)		Preisgünstig, benetzt gut. Anwendungsmöglichkeiten beschränkt durch den relativ hohen Schmelzpunkt.
Argo-braze 27	27% Ag:Cu:Zn:Ni:Mn	680	830	0.10-0.25			AG503	L-Ag27		Preisgünstig, benetzt gut. Anwendungsmöglichkeiten beschränkt durch den relativ hohen Schmelzpunkt.

Spezial-Silberhartlote										
Argo-braze 56	56% Ag:Cu:In:Ni	600	711	0.10-0.20			AG403	L-Ag56 In:Ni		Speziallot zur Verhinderung von Spaltkorrosion. Diese kann auftreten, wenn Edelstahllötungen mit Wasser in Berührung kommen, was unter Umständen rasch zum Versagen der Lötstelle führen kann.
RTSN	60% Ag:Cu:Sn	602	718	0.05-0.15						Für Ofenlötungen ohne Flussmittel. Kurze Aufwärmzeit nötig, um Ausseigerungen zu vermeiden, sonst ist die Festigkeit massiv verringert.
Silver-flo 60	60% Ag:Cu:Zn	695	730	0.05-0.20	420	155	AG202	L-Ag60		Hauptsächlich zum Löten von Teilen, die beim Einsatz mit Meerwasser in Berührung kommen. Easy-flo, Easy-flo 3 und Silver-flo 55 sind auch für den maritimen Bereich geeignet.
Silver-flo 43	43% Ag:Cu:Zn	690	775	0.075-0.20	400	165				
Silber-Kupfer Eutectic	72% Ag:Cu	778	778	0.02-0.10			AG401	L-Ag72		Speziallot (auch in hochreiner Ausführung erhältlich) für Ofenlötungen im Schutzgas oder Vakuum, geeignet auf Kupfer, Nickel und metallisierte Keramikteile.
Argo-braze 35	35% Ag:Cu:Sn:Ni	685	887	0.10-0.15						Ein preisgünstiges Lot für Ofenlötungen ohne Flussmittel, hauptsächlich an nichtrostenden Stählen und Neusilber.
15% Mangan-Silber	85% Ag:Mn	951	960	0.05-0.15			AG501	L-Ag85		Kupferfreies Lot, ammoniakbeständig, daher für den Einsatz bei ammoniakbetriebenen Kälteanlagen geeignet.

Hartlote auf Kupferbasis										
Johnson-1	Cu:Zn:Sn	870	900		450		CU306	L-CuZn39Sn		Ein rauchloses, zinnhaltiges Messinglot zum Hartlöten von Eisen, Stahl, Kupfer, Nickel, Nickellegierungen und Hartmetall sowie zum Schweißen von Messing.
Johnson-4	Cu:Zn:Ni	890	910		550		CU305	L-CuNi10Zn42		Neusilberhartlot mit höherer Festigkeit als Messinglot: zum Löten von Stahl, Nickel und Nickellegierungen, Temperguss und Hartmetall.
Johnson-3	Cu:Zn:Ni+Mn	890	930		550			L-CuNi10Zn40		Leicht nickelhaltiges Hartlot zum Hartlöten von z. B. Stahlmöbeln.
F-Bronze	58% Cu:Zn:Mn:Co	890	930	0.05-0.20						Empfohlen zum Löten von Hartmetallwerkzeugen zur Steinbearbeitung, sowie ähnlich schlag- und stossbelasteten Verbindungen. Je nach Wärmebehandlung und Werkstoff kann alternativ D-Bronze zur Anwendung kommen.
C-Bronze	86% Cu:Mn:Ni	965	995	0.02-0.50						Für Ofenlötung geeignet. Der Taupunkt des Schutzgases soll unter -40 °C liegen, andernfalls mit Zusatz von etwas Flussmittel arbeiten.
D-Bronze	86% Cu:Mn:Co	980	1030	0.05-0.20						Empfohlen zum Löten von Hartmetallwerkzeugen zur Steinbearbeitung, sowie ähnlich schlag- und stossbelasteten Verbindungen. Je nach Wärmebehandlung und Werkstoff kann alternativ F-Bronze zur Anwendung kommen.
Johnson-5	1% Ag:Cu	1070	1070		350		CU106	S-CuAg		Kupfer-, Löt- und Schweißdraht, mit 1% Silber sehr niedrig legiert. Zum Hartlöten von Eisen, Stahl, Nickel, Nickellegierungen und Kupfer-Nickellegierungen sowie zum Schweißen von Kupfer.
B-Bronze	97% Cu:Ni:B	1081	1101	0.02-0.50			CU105			Ideale Alternative zu Reinkupfer, geeignet für Spaltbreiten von 0.02-0.5 mm bei Ofenlötung.

Lieferbare Ausführungsformen:



Stäbe blank



Streifen



Loteinlageteile



Folien



Stäbe fluxumhüllt



Draht



Loteinlageteile



Paste

Bezeichnung	Zusammensetzung	Solidus-Temp. °C	Liquidus-Temp. °C	Spaltbreite mm	Zugfestigkeit N/mm ²	Scherfestigkeit N/mm ²	DIN EN 1044:1999	DIN 8513:1986 AWS / AMSS	Hinweise
-------------	-----------------	------------------	-------------------	----------------	---------------------------------	-----------------------------------	------------------	-----------------------------	----------

Palladiumhaltige Hartlote

Pallabraz 810	5% Pd:Ag:Cu	807	810	0.025-0.10			PD106		Pallabraz-Legierungen eignen sich zum Löten unter Schutzgas oder im Vakuum. Alle Lote dieser Reihe besitzen gute Spaltkorrosionsbeständigkeit bei Anwendung an rostfreien ferritischen und austenitischen Stählen.
Pallabraz 840	10% Pd:Ag:Cu	834	840	0.025-0.10			PD104		
Pallabraz 850	10% Pd:Ag:Cu	824	850	0.075-0.20			PD105		
Pallabraz 880	15% Pd:Ag:Cu	856	880	0.075-0.20			PD103		
Pallabraz 900	20% Pd:Ag:Cu	876	900	0.075-0.20			PD102		
Pallabraz 950	25% Pd:Ag:Cu	901	950	0.075-0.20			PD101		
Pallabraz 1010	5% Pd:Ag	970	1010	0.075-0.20			PD204		
Pallabraz 1090	18% Pd:Cu	1080	1090	0.075-0.20			PD203		
Pallabraz 1225	30% Pd:Ag	1150	1225	0.075-0.2					
Pallabraz 1237	60% Pd:Ni	1237	1237	0.025-0.10			PD201		

Goldhaltige Hartlote

Orobraze 845	60% Au:Ag:Cu	835	845	0.025-0.10					OROBRAZE-Lote sind für Bauteile empfohlen, die im Betrieb unter Vakuum arbeiten und überall dort, wo gute Oxidationsbeständigkeit bei hohen Temperaturen gefordert ist. Die Lote OROBRAZE-950, 980 und 990 besitzen gute Spaltkorrosionsbeständigkeit bei Anwendung auf rostfreie, ferritische und austenitische Stähle und bieten ausgezeichnete Festigkeiten bis 600°C Betriebstemperatur. Zugfestigkeiten bis 630 MPa sind erreichbar.
Orobraze 910	80% Au:Cu:Fe	908	910	0.025-0.10			AU101		
Orobraze 940	62.5% Au:Cu	930	940	0.025-0.10			AU102		
Orobraze 950	82% Au:Ni	950	950	0.025-0.10			AU105		
Orobraze 980	68% Au:Cu:Ni:Cr:B	960	980	0.025-0.10					
Orobraze 990	75% Au:Ni	959	990	0.075-0.20			AU106		
Orobraze 998	37.5% Au:Cu	980	998	0.025-0.10			AU103		
Orobraze 1018	30% Au:Cu	996	1018	0.025-0.10			AU104		
Orobraze 1030	35% Au:Cu:Ni	1000	1030	0.025-0.10				Bau-3	
Orobraze 1040	70% Au:Ag	1030	1040	0.025-0.10					
IN 10	63% Ag:Cu:In	685	730						Spezial-Silberhartlote, welche z.B. für Stufenlötlagen mit Orobraze-Loten verwendet werden können.
IN 15	61% Ag:Cu:In	630	705						

Nickelbasis-Hartlote

Nicrobraz 10	Ni:P	875	875	0-0.03			NI106	BNi-6	Löten: im Schutzgas oder Vakuumofen. Grundwerkstoffe: rostfreie Stähle, Stahl- und Sonderlegierungen. Festigkeit: Zugfestigkeiten bis über 1000 MPa. Korrosionsbeständigkeit: ausserordentlich hoch gegen Gase und Flüssigkeiten bei Temperaturen bis gegen 1000°C. Lieferformen: Alle Legierungstypen stehen als Lotpaste oder Pulver zur Verfügung, Nicrobraz-LM auch als Metallglasfolie. Anwendung: in den Bereichen Maschinen- und Apparatebau, Weltraum- und Kerntechnik. Weitere Informationen über Nickelbasis-Hartlote stehen Ihnen in separaten Dokumentationen zur Verfügung.
Nicrobraz 50	Ni:Cr:P	890	890	0-0.03			NI107	BNi-7	
Nicrobraz LM	Ni:Cr:B:Si:Fe	970	1000	0.03-0.10			NI102	BNi-2	
Nicrobraz 130	Ni:B:Si	980	1040	0-0.05			NI103	BNi-3	
Nicrobraz 125	Ni:Cr:B:Si:Fe	970	1040	0.05-0.12			NI101	BNi-1	
Nicrobraz 150	Ni:Cr:B	1055	1055	0.03-0.10			NI109		
Nicrobraz 135	Ni:B:Si	990	1055	0.05-0.10			NI104	BNi-4	
Nicrobraz LC	Ni:Cr:B:Si:Fe	970	1075	0.05-0.15			NI1A1	BNi-1a	
Nicrobraz 170	Ni:Cr:B:Si:Fe:W	970	1105	0.10-0.25			NI110		
Nicrobraz 35	Ni:Cr:Si:Mn	1080	1110	0.03-0.08				B50T50	
Nicrobraz 30	Ni:Cr:Si	1080	1135	0.03-0.10			NI105	BNi-5	
Nicrobraz 210	Co:Cr:B:Ni:Si:W:	1105	1150	0.03-0.10				BCo-1	

Weichlote

Weichlote, silberhaltig

EN 29453 DIN 1707

P35	3% Ag:Sn	221	230	0.02-0.15			29	L-Sn:Ag5	Bleifreie Legierungen für Installationsarbeiten und die Herstellung von Montageteilen, bei denen Giftvorschriften eine Rolle spielen. Passen gut in Farbe zu rostfreien Stählen. Bei P35 und P5 höhere Festigkeit als bei Zinn-Blei-Legierungen.
Plumbisol	2.5% Ag:Sn	221	225	0.03-0.15					
P5	5% Ag:Sn	221	235	0.03-0.15					
LM10A	10% Ag:Sn:Cu	214	275	0.05-0.15					Fliesst gut. Überdurchschnittliche Zug- und Kriechfestigkeit.
Comsol	1.5% Ag:Sn:Pb	296	296	0.02-0.10			34		Gute Kriechfestigkeit bei höheren Temperaturen. Geeignet für Ankerwicklungen und Autokühler.
A25	2.5% Ag:Pb	304	304	0.02-0.10			32	L-Pb:Ag3	Geeignet für Leitungsrohre bei hartem, chloriertem Wasser, bei denen zinnhaltige Lote versagen.
LM15	5% Ag:Zn:Cu	280	320	0.03-0.15					Das stärkste Weichlot dieser Reihe. Für Anwendungen, bei denen Hartlote durch Temperaturbeschränkungen nicht möglich ist.
A5	5% Ag:Pb	304	370	0.05-0.15			33	L-Pb:Ag5	Geeignet für Leitungsrohre mit hartem, chloriertem Wasser, bei denen zinnhaltige Lote versagen.
LM5	5% Ag:Cu	338	390	0.05-0.15					Für Anwendungen, bei denen gute Festigkeit bei mässigen Temperaturen benötigt wird.

Lieferformen:

Rückstände lösen mit:

Bezeichnung	Lieferformen:					Anwendung	Rückstände lösen mit:						
	aktiv von °C	aktiv bis °C	PULVER	PASTE	FLÜSSIG		Lösungsmittel	10%-Schwefelsäure	10%-Ätznatronlauge	Sandstrahlen	Wasser	DIN EN 1045:1999	DIN 8511
Hartlot-Flussmittel													
Easy-flo Flux Powder	550	800	X	-	-	Universalf Flussmittel (für Stahl, Kupfer, Messing, Bronze, Hartmetall)	-	-	-	X	X	FH10	F-SH1
Easy-flo Flux Paste	575	825	-	X	-	Universalf Flussmittel	-	-	-	X	X	FH10	F-SH1
Easy-flo Flux Dipping Grade	550	750	-	X	-	Universalf Flussmittel, Tauchqualität	-	-	-	X	X	FH10	F-SH1
Mattiflux 100	550	800	-	X	-	Universalf Flussmittel, speziell auch für Weichstahl	-	-	-	X	X	FH10	F-SH1
Silver-flo	550	775	-	X	-	speziell für Buntmetalle	-	-	-	X	X	FH10	F-SH1
Easy-flo alubronze	550	775	-	X	-	alu-haltige Bronzen	-	-	-	X	X	FH11	F-SH1
Easy-flo Flux Stainless-Steel Grade	550	775	X	-	-	rostfreie Stähle	-	-	-	X	X	FH10	F-SH1
Tenacity No. 2	550	800	-	X	-	schnelle Erwärmung und Induktionserwärmung	-	-	-	X	X	FH10	F-SH1
Tenacity No. 14	550	750	X	-	-	speziell für Messing gegen Rotflecken	-	X	-	X	-	FH10	F-SH1
Tenacity No. 6	550	800	X	X	-	Hartmetall und hochschmelzende Metalle	-	-	-	X	X	FH12	F-SH1
Tenacity No. 5A	600	900	X	-	-	Hartmetall, hochschmelzende Metalle, rostfreie Stähle	-	-	X	X	-	FH12	
Tenacity No. 4A	600	850	X	-	-	Universalf Flussmittel, für längere Erwärmungszeiten	-	-	X	X	(X)	FH10	F-SH1/2
Tenacity No. 5	600	900	X	-	-	Universalf Flussmittel, für lange Erwärmungszeiten, speziell für rostfreie Stähle und für grosse, schwere Werkstücke in Stahl oder Kupfer	-	-	X	X	-	FH10	F-SH1/2
Tenacity No. 125	750	1200	X	-	-	Universal-Hochtemperaturflussmittel	-	-	-	X	(X)	FH21	F-SH2
Tenacity No. 12	800	1300	X	-	-	Universal-Hochtemperaturflussmittel	-	-	X	X	-	FH21	F-SH3
JMB Flux	550	800	X	-	-	siehe auch JMB H Paste							
JMB H Flux	550	800	-	X	-	Exzellentes Universalf Flussmittel für die meisten Werkstoffe in Verbindung mit niedrig schmelzenden Silberlotlegierungen. Ausgezeichnete desoxidierende Wirkung auf Kupfer und Kupferlegierungen. Sehr gute Ausbreitung nach Verflüssigung und absolut transparente Sicht auf das flüssige Lot. Leicht entfernbar. Sehr gute Benetzung aller Werkstoffe, insbesondere Hartmetalle	-	-	-	X	X	FH10	F-SH1
Johnson Flux "SF"	700	1000	X	X	-	Flussmittel für Messing- und Neusilberhartlote	-	-	-	X	X		F-SH2
Weichlot-Flussmittel													
DIN 8511													
Soft Solder Flux No. 1	150	350	-	-	X	Ein säurehaltiges Universalf Flussmittel, auch für die höher schmelzende Weichlote LM 5 und LM 15 geeignet auf Kupfer, Messing, Bronze, Weichstahl, rostfreiem Stahl					X		
Soft Solder Flux No. 2	150	350	-	-	X	Empfohlen für Lötstellen, bei denen die Entfernung korrosiver Rückstände schwierig oder unmöglich wäre. Für höher die höher schmelzende Weichlote LM 5 und LM15 geeignet.					X		
Flux No. 21 B	250	400	-	X	-	für höhere Temperaturen, speziell in Verbindung mit den Weichloten LM5/LM15/A5/A25. Eignet sich hervorragend im Bereich Elektromotoren	X						
Flux No. 25 SW	150	280	-	X		speziell für Kupfer und Messing					X		F-SW25
Flux No. 26	150	300	-	-	X	Universalf Flussmittel in Verbindung mit den meisten Weichloten auf Kupfer, Bronze, Messing, Stahl blank,							

Lieferbare Ausführungsformen:



Stäbe blank



Streifen



Loteinlageteile



Folien



Stäbe fluxumhüllt



Draht



Loteinlageteile



Paste

Gesundheit und Sicherheit beim Hartlöten

Hartlöten gilt weltweit als eine zuverlässige, einfache und sichere Methode zum Verbinden von Metallteilen. Da die Lötarbeit jedoch den Umgang mit hohen Temperaturen sowie die Verwendung von Hartloten und Flussmitteln mit flüchtigen Bestandteilen beinhaltet, ist die Einhaltung bestimmter Sicherheitsvorkehrungen notwendig.

Viele der nachfolgenden Empfehlungen sind selbstverständlich, andere wiederum sind weniger offensichtlich. Um die Unfallgefahr bei der Lötarbeit einzudämmen, ist es absolut erforderlich, dass sich die Betriebsleitung, die Arbeitsschutzbeauftragten und das Personal mit sämtlichen Sicherheitsvorkehrungen vertraut machen.

Allgemeine Vorsichtsmassnahmen

Als besonders vielseitig verwendbar gelten Hartlote auf Silber-Kupfer-Kadmium-Zink-Basis oder auf Silber-Kupfer-Zink-Basis. Sie zeichnen sich durch einen niedrigen Schmelzpunkt und gute Fliesseigenschaften aus. Sie sollten niemals überhitzt werden. Das Überhitzen führt in der Regel zu minderwertigen Verbindungen und einer übermässigen Entwicklung von Dämpfen, und ist daher generell zu vermeiden.

Metall- und Metalloxiddämpfe reizen die Schleimhäute und können gesundheitsschädigend sein. Kadmiumoxiddämpfe sind besonders giftig.

Die nachfolgend beschriebenen Sicherheitsmassnahmen und Verhaltensgrundregeln dienen der Sicherheit und dem Schutz der Gesundheit beim Löten.

Potentielle Gefahren für die Gesundheit und Sicherheit der Lötarbeiter gehen aus von:

- 1 Metall- und Metalloxiddämpfen der Hartlote
- 2 entstehenden Dämpfen beim Erhitzen des Flussmittels
- 3 dem Rauch vom Lötbrenner.
- 4 den bei der Lötarbeit verwendeten Geräten.

Zu jedem dieser Punkte werden nachstehend entsprechende Sicherheitsmassnahmen und Verhaltensregeln aufgeführt.

Abschnitt 1: Metall- und Metalloxiddämpfe

1.1 Allgemein

Bei allen Lötverfahren wird das Lot auf eine Temperatur oberhalb des Schmelzpunktes erhitzt, wodurch es zur Freisetzung von Metaldämpfen (Oxide der enthaltenen Elemente) kommt.

Das Amt für Gesundheit und Sicherheit (UK) führt in seinen Richtlinien EH40 für die Metalle, die gemeinhin in Hartloten verwendet werden, Richtwerte für die Exposition am Arbeitsplatz auf („Occupational Exposure Standards“ = OES's), und gibt entsprechende Datenblätter zur Produktsicherheit heraus.

1.2 Spezifische Gefahren Kadmiumoxid

Beim Löten mit Hartloten auf Silber-Kupfer-Kadmium-Zink-Basis wird immer eine gewisse Menge an Kadmiumoxiddämpfen freigesetzt. Die Verordnungen zur Kontrolle gesundheitsgefährdender Stoffe („The Control of Substances Hazardous to Health Regulations“ = COSHH) legen mit dem „Maximale Arbeitsplatzkonzentration (MAK)“

die maximale Belastungsmenge für Kadmiumoxid fest, die unter keinen Umständen überschritten werden darf. Die Belastung durch Kadmiumoxiddämpfe am Arbeitsplatz ist jederzeit so gering wie möglich zu halten. Bei Lötarbeiten mit kadmiumhaltigen Hartloten ist der Einsatz einer lokalen Ablüftung daher obligatorisch.

Eine kurzzeitige und hochgradige Belastung durch Kadmiumoxiddämpfe kann zu tödlichen Lungenödemen führen. Eine längere oder wiederholte Belastung durch eine überhöhte Menge an Kadmiumoxiddämpfen kann zu Nieren-schäden führen. Die Latenzphase ist symptomfrei. Besteht der Verdacht auf eine überhöhte Belastung durch Kadmiumoxiddämpfe sollte die betroffene Person daher 48 Stunden lang unter Beobachtung gestellt werden.

Kadmiumoxiddämpfe gelten als kanzerogen und können bei Einatmung Krebs verursachen.

Unter normalen Arbeitsbedingungen ist das Auftreten von Problemen sehr unwahrscheinlich, bzw. in der Regel auf eine äusserst mangelhafte Arbeitspraxis zurückzuführen. Dazu zählt beispielsweise das starke Überhitzen des geschmolzenen Hartlotes bei Verwendung einer intensiven Wärmequelle wie Sauerstoff-Azetylen, das Löten in beengten oder schlecht belüfteten Räumen, in denen es zu einer starken Konzentration an Dämpfen kommen kann, oder das Löten ohne Flussmittellecke. Um einer potentiellen Gefährdung der Gesundheit aufgrund von kadmiumhaltigen Hartloten vorzugreifen, kann alternativ auf ein kadmiumfreies Hartlot aus dem Johnson Matthey-Sortiment zurückgegriffen werden. Diese Hartlote können zwar noch Spuren von Kadmium enthalten, jedoch nur zu einem kontrollierten Höchstanteil von 0,025%. Dieser Anteil ermöglicht das Löten unter normalen Lüftungsbedingungen, ohne dass die Menge der Kadmiumoxiddämpfe den Einsatz einer lokalen Abluft-Absauganlage erforderlich macht. Dennoch können natürlich andere Faktoren vorliegen, die eine lokale Abluftabsaugung notwendig machen.

Beim Löten in schlecht belüftbaren Räumen sind sämtliche Löt- und Schweissarbeiten gemäss den Betriebsrichtlinien für das Arbeiten in geschlossenen Räumen unter Verwendung von Atemschutzgeräten durchzuführen.

Kupferoxid & Zinkoxid

Kupfer- und Zinkoxiddämpfe verursachen unter normalen Arbeitsbedingungen in der Regel keine Probleme. In grossen Mengen jedoch reizen sie die Schleimhäute und können Metallrauchfieber verursachen. Die Symptome von Metallrauchfieber sind mit den Symptomen von Influenza (Grippe) vergleichbar. Sie treten häufig nach einer Latenzphase von bis zu zehn Stunden auf und klingen in der Regel nach 24 Std. wieder ab. Zinkoxid kann ausserdem die Nasen-, Mund- und Rachenschleimhaut reizen.

Phosphoroxid

Beim Überhitzen von phosphorhaltigen Legierungen können ätzende Diphosphorpentoxidämpfe freigesetzt werden, die die Schleimhäute, die Atemwege, die Augen und die Haut reizen. Beim Kontakt der Dämpfe mit Schweiß kann es zu einer leichten, sauren Reaktion kommen, die zu einer Reizung der Augen sowie zu Haut- und Schleimhautreizung führen kann.

1.3 Qualität der Atemluft

Arbeitskräfte, bei denen die Gefahr einer übermässigen Belastung durch Dämpfe besteht, sollte die Atmosphäre ihres Arbeitsbereiches mittels Analyse von Luftproben überwachen, um sicherzustellen, dass die MAK's und OES's nicht überschritten werden. Alternativ können tragbare Nachweisgeräte verwendet werden, um die Atmosphäre bei der Durchführung von Lötarbeiten zu überwachen.

Es gibt immer mehr Unternehmen, die sich auf die Analyse von Luftproben spezialisieren und entsprechende Tests zuverlässig durchführen. Beim Einsatz von lokalen Abluft-Absauganlagen sollten gemäss den HSE-Richtlinien regelmässige Messungen des Luftstroms und der Absauggeschwindigkeit durchgeführt werden.

Abschnitt 2: Flussmittel

2.1 Hautkontakt

Das Johnson Matthey-Sortiment an Lötflussmitteln basiert auf Fluoriden, Fluorboraten, Boraten, Fluorosilikaten und Kaliumchloriden unter Zusatz von Borsäure und Borax.

Bei längerem Kontakt können diese Flussmittel leicht hautreizend sein. Besondere Vorsicht ist bei offenen Wunden geboten, da es hier zu einer sofortigen Reizung kommt. Zur Vermeidung von Hautreizungen kann eine Schutzcreme aufgetragen werden. Selbst kleinste Schnitte oder Abschürfungen der Haut sollten mit einem Pflaster abgedeckt werden. Beim Gebrauch von Flussmittelpaste lässt sich der Hautkontakt eher vermeiden als beim Anrühren von Flussmittelpulver mit Wasser. Generell wird zur Vermeidung von Hautkontakt der Gebrauch von undurchlässigen Handschuhen, also von Gummi- oder Latexhandschuhen, empfohlen.

Tests haben gezeigt, dass Flussmittel Augenreizungen hervorrufen können. Bei Kontakt von Flussmittel mit den Augen sollten diese sofort für etwa 20 Minuten mit Wasser oder isotonischer Salzlösung gespült werden. Falls der Verdacht auf eine Schädigung der Augen besteht, ist sofort ein Arzt aufzusuchen.

2.2 Orale Einnahme

Flussmittel sind bei Einnahme schädlich. Sie sollten ausser Reichweite von Kindern und nicht mit Lebensmitteln, Getränken und Tiernahrungsmitteln aufbewahrt werden. Es wird empfohlen beim Gebrauch dieser Substanzen nicht zu rauchen. Vor dem Essen sind die Hände zu waschen und die Fingernägel zu reinigen. Sollte es zum Verschlucken von Flussmittel kommen, ist ein Arzt aufzusuchen, und der Patient sollte reichlich Flüssigkeit (Wasser oder Milch) zu sich nehmen, die mit Kaliumkarbonat (Kalk) anzureichern ist. Der Patient sollte nicht zum Erbrechen gebracht werden.

Flussmittelpulver ist immer in einer speziellen Flussmittelschale anzurühren. Flussmittel sollte niemals in Behältern aufbewahrt werden, die zum Trinken genutzt werden oder anderen Zwecken dienen, wie etwa Tassen, Trinkgläser oder Flaschen. Leere Flussmittelbehälter dürfen nicht zur Aufbewahrung von Lebensmitteln wie Zucker, Kaffee, Milchpulver o.ä. verwendet werden.

2.3 Flussmitteldämpfe

Beim Erhitzen von Flussmittel kommt es zu einer leichten Freisetzung von Dämpfen. Bei übermäßigem Erhitzen kommt es zu einer entsprechend stärkeren Freisetzung. Dabei handelt es sich unter anderem um Hydrogenfluorid, Fluor und Bortrifluorid. Ohne ausreichende Belüftung oder aufgrund von schlechter Lötpraxis können diese Dämpfe zu Reizungen der Nasenschleimhäute und der Augen führen.

Das Werkstück sollte nicht überhitzt werden, und der Lötler sollte vermeiden, sich direkt über das Werkstück zu beugen. Werkstätten mit hohen Decken, eine gute lokale Belüftung sowie wirkungsvolle Abluft-Absauganlagen tragen dazu bei, die Belastung durch freigesetzte Dämpfe und damit verbundene Irritationen zu verringern.

2.4 Atmung

Gehen Sie an die frische Luft. In akuten Fällen ist eine künstliche Beatmung, die Zufuhr von Sauerstoff und das Aufsuchen eines Arztes erforderlich. Es wird eine ärztliche Beobachtung über einen Zeitraum von 48 Stunden empfohlen. (Hinweis: Zu Vergiftungserscheinungen kann es auch durch das Einatmen von Löt- oder Lötbrennerrauchgasen kommen).

Abschnitt 3: Rauchgase von Lötbrennern

Bei Dämpfen von Lötbrennern handelt es sich in der Regel um Verbrennungsgase, also überwiegend um Kohlenstoff- und Stickstoffoxide, was in gut belüfteten Räumen normalerweise keine Probleme verursacht.

Abschnitt 4: Lötteinrichtungen

Das Löten ist eine zuverlässige, einfache und sichere Methode zur Verbindung von Metallteilen. Dennoch sind bei der Lötarbeit einige grundlegende Sicherheitsmassnahmen zu beachten.

- Lötarbeitungsplätze sollten aus nicht brennbaren Materialien und Schamottesteinen bestehen.
- Heisse Lötteile dürfen nur mit Hilfe von Zangen gehandhabt werden, sofern keine hitzebeständigen Handschuhe getragen werden.

4.1 Hartlöten mit Handbrenner & fixierte Brenner

Der Lötbrenner darf niemals auf Personen gerichtet werden, wenn er angezündet wird. Fixierte Brenner sollten von der Seite oder von unten angezündet werden. Greifen Sie niemals an einem nicht angezündeten Lötbrenner vorbei, um einen anderen anzuzünden. In der Regel zünden alle Brenner eines Systems gleichzeitig, was zu schweren Verbrennungen des Unterarms führen kann.

4.2 Induktionslötten

Berühren Sie bei Betrieb der Maschine niemals den Heizinduktor. Obwohl diese häufig wassergekühlt werden, sind sie kurz nach dem Abschalten der Maschine noch immer heiss genug, um leichte Verbrennungen zu verursachen.

Wird an der Hand ein Ring, eine Uhr, ein Metallarmband oder ein anderes Objekt aus Metall getragen, darf niemals in den Heizinduktor gegriffen werden, da sich das Objekt sofort erhitzt und schwere Verbrennungen verursachen würde.

4.3 Ofenlötten

Bei Öfen mit Schutzgasatmosphäre bildet sich an der Öffnung und am Abzug in der Regel ein Flammenvorhang. Da diese Flammen häufig farblos und daher kaum sichtbar sind, sollte ein Stück Eisen- oder Stahlgewebe angebracht werden, das bei vorhandener Flamme sichtbar glüht.

Beim Entnehmen von Teilen aus dem Lötöfen, einem Behälter oder vom Förderband ist besondere Vorsicht geboten, da die Komponenten noch heiss sein können.

4.4 Widerstandslötten

Das Berühren der heissen Elektroden ist jederzeit zu vermeiden.

Elektrische Einrichtungen sowie die Geräte zur Regulierung des Schutzgases (sofern eines verwendet wird), sollten ausschliesslich von qualifizierten Fachkräften eingestellt und angepasst werden.

4.5 Salzbadlötten

Die einzelnen Teile müssen vollkommen trocken sein, bevor sie in das Bad getaucht werden. Jegliche Spuren von Wasser an der Oberfläche verdampfen sofort, was zu kleinen Explosionen im Bad führt. Dabei kommt es zum Verspritzen von geschmolzenem Salz, das an jeder Art von Oberfläche haften bleibt und schwere Verbrennungen der Haut verursachen kann.

Die Teile sollten sehr langsam in das Bad getaucht werden, um Salzspritzer zu vermeiden. Salzurückstände sollten zum Ende der Arbeitszeit sowie vor dem Essen von den Händen entfernt werden. Die Steuerungen für die Hitzezufuhr des Salzbadens sollten ausschliesslich von qualifizierten Fachkräften eingestellt und angepasst werden.

4.6 Allgemein

Vorrichtungen für mechanisierte Lötarbeiten sollten ausschliesslich von qualifizierten Fachkräften eingestellt und angepasst werden. Bei Defekten oder einem fehlerhaftem Betrieb der Maschinen ist umgehend die zuständige Aufsichtsstelle zu benachrichtigen.

Abschnitt 5: Sicherheitsvorkehrungen

Die Einhaltung der folgenden grundlegenden Sicherheitsvorkehrungen gewährleistet das Wohlergehen und die Sicherheit der Lötler:

- Tragen Sie geeignete Schutzkleidung. Zur Vermeidung von Hautkontakt mit Flussmittelpulver und -paste wird das Tragen von Handschuhen empfohlen.

- Tragen Sie immer eine Schutzbrille. Falls die Flamme des Lötbrenners als zu grell empfunden wird, sollte eine geeignete Schutzbrille mit getönten Gläsern getragen werden.
- Beim Lötten mit kadmiumhaltigen Legierungen sollte immer eine punktuelle Absaugung verwendet werden. Eine gute Lüftung ist bei allen Lötarbeiten unbedingt erforderlich.
- Wenden Sie das Gesicht immer leicht vom Werkstück ab. Um sicherzustellen, dass die OES's und MAK's nicht überschritten werden, sollte die Atmosphäre bei der Durchführung von Lötarbeiten überwacht werden.
- Beim Lötten sind keine Schweisstechniken anzuwenden. So muss beispielsweise das direkte Erhitzen von geschmolzenem Hartlot vermieden werden.
- Bei der Durchführung von Lötarbeiten in kleinen/geschlossenen Räumen ist ein geeignetes Atemschutzgerät zu tragen.
- Gesundheits- und Sicherheitsinformationen zu bestimmten Legierungen und Flussmitteln sowie die aktuellen OES's und MAK's sind auf Anfrage erhältlich.

ANMERKUNG: Johnson Matthey PLC ist nicht in der Lage, sämtliche Bedingungen, unter denen diese Informationen und unsere Produkte, oder die Produkte anderer Hersteller in Verbindung mit unseren Produkten genutzt werden, vorauszusehen.

Die vorliegenden Informationen beziehen sich ausschliesslich auf das jeweils ausdrücklich genannte Material. Wird dieses Material jedoch in Verbindung mit anderen Materialien oder im Rahmen anderer Verfahren verwendet, sind die vorliegenden Informationen unter Umständen nicht gültig. Die Informationen werden in bestem Glauben zur Verfügung gestellt und basieren auf dem aktuellen Kenntnisstand von Johnson Matthey PLC. Diese Informationen sind zum Zeitpunkt der Bereitstellung nach dem besten Wissen und Glauben von Johnson Matthey PLC korrekt und zuverlässig. Jedoch kann keine Garantie oder Gewähr für die Richtigkeit oder Vollständigkeit der Informationen übernommen werden. Johnson Matthey PLC übernimmt daher keinerlei Verantwortung oder Haftung für etwaige Verluste, materielle oder gesundheitliche Schäden (einschliesslich der Ansprüche Dritter), zu denen es in Zusammenhang mit diesen Informationen kommen sollte. Die vorliegenden Informationen dienen dem Verbraucher als Richtlinie für eine eigenverantwortliche und auf die individuellen Anforderungen abgestimmte Nutzung des Produktes, ohne dass ein Anspruch auf Vollständigkeit der Informationen besteht. Eine Patentrechtfreiheit oder die Freiheit von anderen Besitzrechten Dritter kann nicht vorausgesetzt werden.

Sämtliche in dieser Produkteübersicht genannten Produktennamen beziehen sich auf den Schweizer Markt und können je nach Exportland/-markt ändern.

Zürich

Johnson Matthey &
Brandenberger AG
Glattalstrasse 18
Postfach 485
CH-8052 Zürich ZH
Schweiz

Telefon: ++41 (0) 44 307 19 19

Fax: ++41 (0) 44 307 19 20

Wien

Johnson Matthey &
Brandenberger AG
Zweigniederlassung Wien
Postfach 37
A-1134 Wien
Oesterreich

Telefon: ++43 (0) 1 877 98 90

Fax: ++43 (0) 1 877 98 903

info@matthey.com
www.johnson-matthey.ch

**Johnson Matthey**

Since 1817