

Hartlote und Schweißzusatzwerkstoffe

Bezeichnungen, Zusammensetzung in Massenprozent, Anwendungsbeispiele und Eigenschaften von Schweißzusatzwerkstoffen und Hartloten. Hinweise zum Stand der Normung: DIN 8513 wurde ersetzt durch DIN EN 1044. DIN 1733 ist weiterhin gültig, die Ersatznorm EN 13347 liegt bisher nur im Entwurf vor. EN ISO 3677 ist aktuell und gültig.

DIN EN 1044	Hartloten - Lotzusätze
DIN 8513	Hartlote - Kupferbasislote
prEN 13347	Kupfer und Kupfer-Legierungen: Stangen und Drähte für Schweißzusatzwerkstoffe und Hartlote
DIN 1733	Schweißzusätze für Kupfer und Kupferlegierungen
EN ISO 3677	Zusätze zum Weich-, Hart- und Fugenlöten - Bezeichnungen

Löten

Das Löten unterscheidet sich vom Schweißen durch die Verwendung eines, niedriger als die Grundwerkstoffe schmelzenden Zusatzes (Lotes) und damit durch den Verzicht auf ein Aufschmelzen der Grundwerkstoffe. Daher können Grundwerkstoff und Lot unterschiedliche Zusammensetzungen aufweisen.

Die charakteristischen Eigenschaften der Lote sind ihre Schmelzbereiche sowie ihre Arbeitstemperaturen. Oberhalb der Liquidustemperatur liegt nur Schmelze, unterhalb von Solidus keine Schmelze vor. Die Arbeitstemperatur ist die niedrigste Oberflächentemperatur an der Lötstelle, bei der das Lot benetzt oder durch Grenzflächendiffusion sich eine schmelzflüssige Phase bildet. Die Arbeitstemperatur kann im Schmelzbereich des Lotes liegen. Liquidustemperaturen von Hartloten liegen oberhalb von 450°C. Beim Spalllöten liegen die zu verbindenden Flächen in einem konstantem Abstand von ≤ 0.23 mm. Beim Fugenlöten ist der Abstand der zu verbindenden Flächen ≥ 0.50 mm

Schweißen

Großflächiges oder lokales Aufschmelzen von Grund- und Zusatzwerkstoff. Verbindungsschweißen (Schmelzschweißen) meist mit artgleichen Zusatzwerkstoffen mit identischem oder nahezu identischem Schmelzbereich. Auftragsschweißen (Schweißplattieren) für z.B. korrosionsbeständige Oberflächen, mit artgleichen oder fremden Zusatzwerkstoffen. In der Literatur werden Auftragslötungen von z.B. CuSi3Mn1 auf ferritisch-perlitische Stähle im Automobilbau fälschlicherweise oft als Auftragsschweißungen bezeichnet.

Gebräuchliche Verfahren für Kupfer-Basis-Legierungen sind: MIG (Metall-Inertgas), WIG (Wolfram-Inertgas) und seltener Lichtbogenhandschweißen. Vereinzelt wird auch noch das Gasschweißen (Autogenschweißen) angewendet.

Legierungsübersicht

Busch-Jaeger	Swissmetal	prEN 13347	DIN 8513	DIN 1733	EN1044	EN ISO 3677
LMs61F	CuZn40SiSn	CuZn40SiSn	L-CuZn40	SG-CuZn40Si	CU302	B-Cu60Zn(Sn)(Si)-875/895
LMs60	CuZn40MnSi	CuZn40MnSi	L-CuZn40	SG-CuZn40Si	CU303	B-Cu60Zn(Si)(Mn)-870/900
LMs61	CuZn39Mn1SiSn	CuZn39Mn1SiSn	-	-	-	-
LMs62	CuZn37Si	CuZn37Si	-	-	-	-
LMs59F	CuZn40Sn1MnNiSi	CuZn40Sn1MnNiSi	L-CuZn39Sn	-	CU306	Cu59Zn(Sn)(Ni)(Mn)(Si)-870/890
LSoMs57/3	CuZn40Ni2Sn1SiFe	-	-	-	-	-
LSoMs58	CuZn41SnNiSiFe	-	-	-	-	-
LN48/10	CuNi10Zn42	CuNi10Zn42	L-CuNi10Zn42	-	CU305	B-Cu48ZnNi(Si)-890/920
LN51/10	CuNi10Zn38Mn1SiFe	-	-	-	-	-
LN46Ag	CuNi10Zn42Ag1Si	-	-	-	-	-
SnBz5	CuSn5	CuSn5	-	-	-	-
SnBz6	CuSn6	CuSn6	L-CuSn6	SG-CuSn6	CU201	B-Cu94Sn(P)-910/1040
SnBz8A	CuSn7	-	-	EL-CuSn7	-	-
SnBz8	CuSn8	CuSn8	-	-	-	-
CuSi3Mn	CuSi3Mn1	CuSi3Mn1	-	SG-CuSi3	-	-
=> Anfrage*	-	CuZn40Sn1	-	-	-	-
=> Anfrage*	-	CuZn40Fe1Sn1MnSi	-	-	-	-
=> Anfrage*	-	CuZn39Fe1Sn1MnNiSi	-	-	-	-
=> Anfrage*	-	CuZn40FeSiSn	-	-	-	-
=> Anfrage*	-	CuZn40Si	L-CuZn40	SG-CuZn40Si	CU301	B-Cu60Zn(Si)-875/895
=> Anfrage*	-	CuZn40MnSiSn	L-CuZn39Sn	-	CU304	B-Cu60Zn(Sn)(Si)(Mn)-870/900

(*) Legierung prinzipiell bei SMBJ gießbar. Entscheidung zur Freigabe abhängig von Jahresmenge, Bemusterungsmenge (>3to) und BBU.

Kurzbeschreibung der Legierungen

Alle unten aufgeführten Messinge, Sondermessinge und Neusilber müssen bei Verwendung als Hartlote mit Flußmitteln verarbeitet werden und sind zum Auftragslöten geeignet.

LMs61F Messing. Schmelzbereich etwa 875-895°C. Zugfestigkeit in der Naht etwa 390 N/mm².

Anwendungen: Schweißzusatzwerkstoff für Kupfer-Zink-Legierungen. Spalt- und Fugenlöten bei unlegierten und niedriglegierten Stählen, Temperguß, Nickel und Nickellegierungen sowie für Kupferlegierungen mit einer Solidustemperatur > 950°C (Neusilber) und Kupfer. Für dickwandige Teile aus Kupfer geeignet. Fugenlötlungen ohne hohe Festigkeitsansprüche.

Eigenschaften: Gut fließend.

Cu	Pb	Fe	Sn	Al	Mn	Ni	P	Si	Ag	As	Sb	Bi	Cd	Sonstige	Zn
58.50	≤	≤	0.20	≤	-	-	-	0.20	-	≤	≤	≤	≤	Summe ≤	37.04
61.50	0.02	0.25	0.50	0.01	-	-	-	0.40	-	0.01	0.01	0.01	0.05	0.20	41.10

LMs60 Messing. Schmelzbereich etwa 870-900°C. Zugfestigkeit in der Naht etwa 390 N/mm².

Anwendungen: Schweißzusatzwerkstoff für Kupfer-Zink-Legierungen. Spalt- und Fugenlöten bei unlegierten und niedriglegierten Stählen, Temperguß, Nickel und Nickellegierungen sowie für Kupferlegierungen mit einer Solidustemperatur > 950°C (Neusilber) und Kupfer. Für dickwandige Teile aus Kupfer geeignet. Fugenlötlungen ohne hohe Festigkeitsansprüche.

Eigenschaften: Gut fließend.

Cu	Pb	Fe	Sn	Al	Mn	Ni	P	Si	Ag	As	Sb	Bi	Cd	Sonstige	Zn
58.50	≤	≤	≤	≤	0.05	-	-	0.15	-	≤	≤	≤	≤	Summe ≤	37.09
61.50	0.02	0.25	0.20	0.01	0.25	-	-	0.40	-	0.01	0.01	0.01	0.05	0.20	41.30

LMs61 Messing. Schmelzbereich etwa 880-900°C. Zugfestigkeit in der Naht etwa 410 N/mm².

Anwendungen: Schweißzusatzwerkstoff für Kupferlegierungen. Spalt- und Fugenlöten bei unlegierten und niedriglegierten Stählen, Temperguß sowie Nickel und Nickellegierungen.

Eigenschaften: Gut fließend. Gute Benetzung. Überhitzungsbeständig.

Cu	Pb	Fe	Sn	Al	Mn	Ni	P	Si	Ag	As	Sb	Bi	Cd	Sonstige	Zn
59.00	≤	≤	0.20	≤	0.50	-	-	0.15	-	-	-	-	-	Summe ≤	36.78
61.00	0.02	0.05	0.50	0.05	1.00	-	-	0.40	-	-	-	-	-	0.20	40.15

LMs62 Messing. Schmelzbereich etwa 865-895°C. Zugfestigkeit in der Naht etwa 370 N/mm².

Anwendungen: -

Eigenschaften: -

Cu	Pb	Fe	Sn	Al	Mn	Ni	P	Si	Ag	As	Sb	Bi	Cd	Sonstige	Zn
62.50	≤	≤	≤	≤	≤	≤	-	0.10	-	-	-	-	-	Summe ≤	35.61
63.50	0.05	0.05	0.05	0.02	0.02	0.30	-	0.20	-	-	-	-	-	0.20	37.40

LMs59F Sondermessing. Schmelzbereich etwa 870-890 °C . Zugfestigkeit in der Naht etwa 430 N/mm².

Anwendungen: Schweißzusatzwerkstoff für Sondermessinge. Spalt- und Fugenlöten bei unlegierten und niedriglegierten Stählen, Temperguß, Nickel und Nickellegierungen sowie für Kupferlegierungen mit einer Solidustemperatur von > 950°C (Neusilber) und Kupfer. Für dickwandige Teile aus Kupfer geeignet. Fugenlötlungen mit hohen Festigkeitsansprüchen. Auch zum Fugenlöten bei Gußeisen.

Eigenschaften: Gut kontrollierbar fließend. Für breite Fugen geeignet. In Zwangslagen zu verarbeiten, da gut nutzbares Schmelzintervall.

Cu	Pb	Fe	Sn	Al	Mn	Ni	P	Si	Ag	As	Sb	Bi	Cd	Sonstige	Zn
56.00	≤	≤	0.50	≤	0.20	0.50	-	0.10	-	-	-	-	-	Summe ≤	34.52
62.00	0.02	0.25	1.50	0.01	1.00	1.50	-	0.50	-	-	-	-	-	0.20	42.70

LSoMs57/3 Sondermessing. Schmelzbereich etwa 870-900 °C. Zugfestigkeit in der Naht etwa 450 N/mm².

Anwendungen: Spalt- und Fugenlöten bei unlegierten und niedriglegierten Stählen, Temperguß sowie Nickel und Nickellegierungen. Schweißzusatzwerkstoff für Kupferlegierungen (Sondermessing).

Eigenschaften: Sehr gut kontrollierbar fließend. Für breite Fugen geeignet. In Zwangslagen zu verarbeiten, da sehr gut nutzbares Schmelzintervall.

Cu	Pb	Fe	Sn	Al	Mn	Ni	P	Si	Ag	As	Sb	Bi	Cd	Sonstige	Zn
56.50	≤	≤	0.50	≤	≤	1.50	-	0.10	-	-	-	-	-	Summe ≤	35.37
58.50	0.02	0.50	1.50	0.01	0.40	3.00	-	0.50	-	-	-	-	-	0.20	41.40

LSoMs58 Sondermessing. Schmelzbereich etwa 870-890°C. Zugfestigkeit in der Naht etwa 440-450 N/mm².

Anwendungen: -

Eigenschaften: -

Cu	Pb	Fe	Sn	Al	Mn	Ni	P	Si	Ag	As	Sb	Bi	Cd	Sonstige	Zn
57.00	≤	≤	0.30	≤	≤	≤	-	0.10	-	-	-	-	-	Summe ≤	37.87
59.00	0.02	0.50	1.00	0.01	0.40	0.50	-	0.50	-	-	-	-	-	0.20	42.60

LNs48/10 Neusilber-Hartlot. Schmelzbereich etwa 890-920°C. Zugfestigkeit in der Naht etwa 450-550 N/mm².

Anwendungen: Spalt- und Fugenlöten bei unlegierten und niedriglegierten Stählen, Temperguß, Nickel und Nickellegierungen sowie Neusilber (auch eisenhaltig). Fugenlöten bei Gußeisen.

Eigenschaften: Sehr gut kontrollierbar fließend. Für breite Fugen in Zwangslagen geeignet. Korrosionsbeständige und verschleißfeste Verbindungen. Besonders schmale und saubere Löt Nähte möglich.

Cu	Pb	Fe	Sn	Al	Mn	Ni	P	Si	Ag	As	Sb	Bi	Cd	Sonstige	Zn
46.00	≤	≤	≤	≤	≤	8.00	-	0.15	-	-	-	-	-	Summe ≤	37.72
50.00	0.02	0.25	0.20	0.01	0.20	11.00	-	0.40	-	-	-	-	-	0.20	45.85

LNs51/10 Neusilber. Schmelzbereich etwa 895-930 °C. Zugfestigkeit in der Naht etwa 450-550 N/mm².

Anwendungen: Spalt- und Fugenlöten bei unlegierten und niedriglegierten Stählen, Temperguß, Nickel und Nickellegierungen sowie Neusilber. Auch als Schweißzusatzwerkstoff für Neusilber gebräuchlich.

Eigenschaften: Gut kontrollierbar fließend. Für breite Fugen in Zwangslagen geeignet, da gut nutzbares Schmelzintervall. Korrosionsbeständige und verschleißfeste Verbindungen.

Cu	Pb	Fe	Sn	Al	Mn	Ni	P	Si	Ag	As	Sb	Bi	Cd	Sonstige	Zn
49.00	≤	≤	≤	≤	0.50	9.00	≤	0.15	-	-	-	-	-	Summe ≤	33.75
52.00	0.02	0.40	0.20	0.01	2.00	11.00	0.02	0.40	-	-	-	-	-	0.20	41.35

LNs46Ag Alte Bezeichnung: LNs48/10Ag.

Anwendungen: => LNs48/10

Eigenschaften: => LNs48/10. Höhere Erweichungstemperatur durch Silbergehalt.

Cu	Pb	Fe	Sn	Al	Mn	Ni	P	Si	Ag	As	Sb	Bi	Cd	Sonstige	Zn
46.00	≤	≤	≤	≤	≤	9.00	≤	0.20	0.85	-	-	-	-	Summe ≤	38.75
48.00	0.03	0.05	0.20	0.01	0.20	11.00	0.01	0.40	1.15	-	-	-	-	0.20	43.95

SnBz5 Zinnbronze. Schmelzbereich etwa 935-1050°C. Zugfestigkeit in der Naht etwa 300 N/mm².

Anwendungen: Spaltlöten bei Eisen- und Nickelwerkstoffen.

Eigenschaften: Hohe Dehnung. Korrosionsbeständige Verbindungen.

Cu	Pb	Fe	Sn	Al	Mn	Ni	P	Si	Ag	As	Sb	Bi	Cd	Sonstige	Zn
93.38	≤	≤	4.50	-	-	≤	0.01	-	-	-	-	-	-	Summe ≤	≤
95.49	0.02	0.10	5.50	-	-	0.20	0.40	-	-	-	-	-	-	0.20	0.20

