

## VI. SERTLEHİMDE İLAVE METALLER

### İLAVE METALLERİN SINIFLANDIRILMASI

Sertlehim ilave metaller için spesifikasyon AWS A5.8'de verilmiş olup bunda, kimyasal bileşimlerine göre (gümüş, bakır-fosfor, nikel, bakır ve bakır-çinko, magnezyum, değerli metaller, alüminyum-silisyum, kobalt) sınıflandırma yapılmıştır.

İlave metaller başlıca iki gruba ayrılmıştır: hazır yapılmış olanlarla sert lehimleme (lehimleme) sırasında oluşanlar. Bu sonuncular temas reaksiyonu ergimesi, reaktif dekapanlar ve katı-gaz temas ergimesiyle meydana gelen ilave metalleri kapsar.

Hazır yapılmış ilave metaller çok geniş kullanma alanı bulmuş olup bunlar aşağıdaki kriterlere göre sınıflandırılmaktadırlar: serbest ergime sıcaklığı, sert lehimleme lehimlemede ergime derecesi, temel bileşimleri, dekapan tozu, imal yöntemi ve yarı-mamul türü.

#### *Serbest ergime sıcaklığına göre sınıflandırma*

Likidus noktasına göre ilave metaller

Çok alçak ergime noktalı	$(T_m \leq 145^\circ\text{C})$
Alçak ergime noktalı	$(145 < T_m \leq 450^\circ\text{C})$
Orta ergime noktalı	$(450 < T_m \leq 1100^\circ\text{C})$
Yüksek ergime noktalı	$(1100 < T_m \leq 1850^\circ\text{C})$
Çok yüksek ergime noktalı	$(T_m > 1850^\circ\text{C})$

olmak üzere sınıflandırılırlar.

Çok alçak ergime noktalı ilave metallerin sınırı, Cd-Sn-Pb üçlü ötektiğin ergime noktası ( $145^\circ\text{C}$ ) olarak kabul edilmiş olup bunların arasında bismüt, indium, gallium, kalay, kurşun, kadmium, cıva esaslı olanlar vardır.

Alçak ergime noktalı ilâve metallerin sınırı, alüminyumu lehimlemede kullanılan Al-Cu-Mg ötektiğinin ergime noktası ( $449^\circ\text{C}$ ) olarak kabul edilmiştir.

Orta ergime noktalı ilâve metallerin sınırı, demir-bor, nikel-bor (1080°C) kobalt-bor (1095°C) ve bakır (1083°C) gibi metallerin ergime noktasına uymaktadır. Bu sınıfa, alüminyum esaslı ilâve metallerin yanı sıra magnezyum, gümüş, bakır ve bazı titanium, palladium ve nikel alaşımları esashıları da girer.

Yüksek ergime noktalı ilâve metallerin üst sıcaklık sınırı Mo-Si ( $T_m = 1850^\circ\text{C}$ ) ötekiğinin ergime noktası olarak kabul edilmiştir.

1850°C'ın üstünde ergime noktalı ilâve metaller de çok yüksek ergime noktalı olarak kabul edilmiştir.

### ***Serbest ergime derecesine göre sınıflandırma***

İlâve metaller, sert lehimleme ve lehimlemede ergime derecesine, yani tamamen ve kısmî ergime durumuna göre sınıflandırılırlar.

Son yıllarda, serbest ergimeye mukavemet eden bir takviye elementi ile ergiyebilen bir bileşenden oluşmuş, homogen olmayan, kısmî ergimeli ilâve metallerin kullanımında mesafe alınmıştır. Metalik malzemelerin günümüzdeki sınıflandırılmasına göre bu ilâve metaller "kompozit" olarak adlandırılmışlardır.

Kompozit ilâve metal içindeki takviye, genellikle toz haline getirilmiş ergiyebilen bileşenle karıştırılmış bir tozdur. Bu tür bir ilâve metalle birleştirmede takviye zerrelere, ergiyen metal zerrelere ve ana metalin kaynaşması, ana metalin ilâve metalin ergiyen bölümü ile etkileşimi ve kristalleşmesi olduğu kadar takviye zerrelere birbirleriyle ve ana metalle sinterleşmesinin sonucudur. Bu durumda ilâve metale "sinterlenmiş metal", birleştirme sürecine de "seramik metal sert lehimlemesi" adı verilir şöyle ki toz metalürjisindeki benzer bir sinterleme süreci bahis konusudur.

Kompozit ilâve metallerin bir başka tipi de, sert lehimlemeden önce ya da o sırada sıvı faz tarafından ıslatılan tel, elek, çubuk, filamentten takviyeyi haiz olanlardır. Ergiyebilen bileşenle takviye, dökülerek, şekillendirilerek, sinterlenerek ilâve metal içinde birleşirler; bu ilâve metal, ergiyebilen bileşen tarafından önceden ıslatılmış takviye tozu zerrelere şeklinde de (takviyeli ilâve metaller) olur.

Bir kompozit ilâve metal keza, takviye tozu önceden şekillendirilip sinterlenerek, sonra bunu ergimiş ilâve metale daldırıp folyo halinde yuvarlayarak da yapılır.

### ***Ergime alanına göre sınıflandırma***

Hazır yapılmış ilâve metaller arasında bir anlamlı fark, bunların ergime alanında, yani hangi sıcaklık sınırları içinde ergidiklerindedir. Bu alan ne kadar daralırca ilâve metallerin, sert lehimleme aralığı içinde yayılıp akma kabiliyetleri o denli iyi olur. Gerçekten geniş ergime alanlı ilâve metal bazen aralığa önceden yerleştiremez şöyle ki bunun alçak ergime noktalı bileşeni aralık içine sürülür ve sert lehimleme (lehimleme) sırasında aralık içinde yüksek ergime noktalı bileşen tarafından ergimeyen bir dikiş teşekkül eder. Bunun sonucunda birleşmenin nitelikleri beklenenden ciddi şekilde farklı olabilir. Bu itibarla ilâve metaller ve bunların aralık içine ithal tekniği seçilirken, ergime alanlarının dikkate alınması gerekir. Özellikle, aralığa yerleştirilmiş ilâve metalle ocak sert lehimlemesi (lehimlemesi) nde dar ergime alanlı metaller kullanılacaktır.

### ***Temel bileşene göre sınıflandırma***

Bileşenlerden birinin oranının %50'yi aştığı ilâve malzemeler arasında kalay, kadmium, çinko, magnezyum, alüminyum, bakır, kobalt, nikel, manganez, altın, palladium, platin, titanium, demir, zirkonium, niobium, molibden, vanadium vs. esaslı olanlar zikredilir. Aynı miktarda birkaç bileşen içeren ilâve metaller de iki ya da üç bileşene göre adlandırılır, kalay-kurşun, bakır-nikel-manganez gibi.

### ***Dekapaj gücüne göre sınıflandırma***

Bazı ilâve metaller, dekapan olarak da iş görürler. Bunlar oksijene büyük kimyasal eğilimi olan desoksidan alaşım elementleri içerirler. Bu elementler ilâve metale ana metal üzerinde yayılıp onu ıslatmada yardımcı olurlar. İlâve metalle ana metal arasındaki etkileşimden hasil olan desoksidasyon ürünleri birleşme yerinden kolayca atılabilmeli ve özellikle bu amaçla, ergime noktaları sert lehimleme veya lehimleme sıcaklığının altında bulunmalıdır. Bu desoksidan (oksitten arındırıcı) elementler arasında lithium, potasyum, sodyum, fosfor, sezium, bor zikredilir.

Bu elementlerle alaşımlandırılmış ve bir asal gaz atmosferi içinde dekapan işlevini haiz ilâve metaller "kendi kendine dekapaj yapan (self-fluxing)" ilâve metaller olarak adlandırılırlar.

### ***İmal yöntemi ve yarı-mamul türüne göre sınıflandırma***

Sert lehim ve lehimli yarı-mamullerin teknikte kullanım çeşitlerinin arz ettikleri büyük çeşitlilik ve bunların imalâtta uygunluk prensibine riayet etmek zorunluğu çeşitli imal yöntemlerinin gelişmesine yol açmıştır. Artık eski ingot şeklindeki geleneksel ilâve metaller (ergimiş ilâve metala daldırarak yapılan sert lehimleme için), bunların granül (tane) ve ingot çubuk şekilleri, birçok sert lehimleme ve lehimleme teknikleriyle günümüz mamul

tasarımlan. için yetersiz kalmaktadır. Levha, şerit, folyo, tel şeklinde ilâve metallerin aralığa ya da bunun içine önceden yerleştirilmeleri gerekiyor. Bununla birlikte bunların bazıları, alçak süneklikleri nedeniyle, plastik çalışma teknikleri (çekme, haddeleme) ile elde edilememektedir. Bir ötektik teşkil edebilen bu ilâve metal bileşenleriyle bunlar haddelenme ile çok tabakalı levha ya da çekme ile çok tabakalı tel halinde imal edilmektedirler.

Yassılatılmış şerit halinde ilâve metaller elektronik mamul ve radyo imalinde uygulama alanı bulur. Dökülmüş halde gevrek olan ilâve metaller, çok tabakalı levha imalinde, daha yüksek sünekliği haiz levhaların arasına yerleştirilip dış levhaların uçları birbirine kaynamak suretiyle bir hava sızdırmaz zarf teşkil edilir ve iç gevrek bileşenin dışarı taşması önlenir. İlâve metal levhalarının sağlıklı bir kaynaşması, haddeleme sırasında meydana getirilen bir vakum sayesinde sağlanır.

Yine bir gevrek ilâve metalin bileşenlerini sünek folio haline getirmek için bu bileşenlerden sünek olanı, örneğin nikel foliosu, Öbür bileşenlerin, örneğin demir, bor, silisyum, krom ve sairenin, toz haline getirilip metil selüloz bağlayıcı ile karıştırılmış hamuruyla kaplanır. Böyle bir pasta nikel folioya, toplam kalınlığın %20'si kadar kalınlıkta tatbik edilir. Böylece sünek folio kurutulup, yaklaşık %33 kadar haddelenip ve redükleyici bir atmosferde 954°C'a ısıtılıp 0,1 mm kalınlığa haddelenerek hazır olur. Sert lehim sıcaklığına ısıtılıp ergidikten sonra folio, istenilen bileşimde bir Ni-Fe-Si-B-C ilâve metali verir.

Birleştirilecek parçaların muntazam olmayan şekilleri haiz olup örneğin elektronik devrelerde olduğu gibi dar bir hacme sıkıştırılmış olmaları halinde ve sert lehim (lehim) sürecinin otomasyonunun gerektiği yerlerde, önceden dökümde şekillendirilmiş ilave metaller kullanılır.

Solidus, likidus ve sertl. Sic. aralığı

AWS Sınıflı..	Solidus		Likidus		Sertl. Aralığı	
	°F	°C	°F	°C	°F	°C
Bakır ve Bakır - Çinko						
Bcu - 1 .....	1980	1082	1980	1082	2000-2100	1093-1149
Bcu - 1A .....	1980	1082	1980	1082	2000-2100	1093-1149
Bcu - 2 .....	1980	1082	1980	1082	2000-2100	1093-1149

RBCuZn - A . . . . .	1630	888	1650	899	1670-1750	910-954
RBCuZn - C . . . . .	1590	866	1630	888	1670-1750	910-654
RBCuZn - D . . . . .	1690	921	1715	935	1720-1800	938-982
Bakır - Fosfor						
BcuP - 1 . . . . .	1310	710	1695	924	1450-1700	788-927
BcuP - 2 . . . . .	1310	710	1460	793	1350-1550	732-843
BcuP - 3 . . . . .	1190	643	1495	813	1325-1500	718-816
BcuP - 4 . . . . .	1190	643	1325	718	1275-1450	691-788
BcuP - 5 . . . . .	1190	643	1475	802	1300-1500	704-816
BcuP - 6 . . . . .	1190	643	1450	788	1350-1500	732-816
BcuP - 7 . . . . .	1190	643	1420	771	1300-1500	704-816
Magnezyum						
BMg - 1 . . . . .	830	443	1110	599	1120-1160	604-627
BMg - 2a . . . . .	770	410	1050	566	1080-1130	582-610
Nikel						
BNi - 1 . . . . .	1790	977	1900	1038	1950-2200	1066-1024
Bni - 1a . . . . .	1790	977	1970	1077	1970-2200	1077-1204
Bni - 2 . . . . .	1780	971	1830	999	1850-2150	1010-1177
Bni - 3 . . . . .	1800	982	1900	1038	1850-2150	1010-1177
Bni - 4 . . . . .	1800	982	1950	1066	1850-2150	1010-1177
Bni - 5 . . . . .	1975	1079	2075	1135	2100-2200	1149-1204
Bni - 6 . . . . .	1610	877	1610	877	1700-2000	927-1093
Bni - 7 . . . . .	1630	888	1630	888	1700-2000	927-1093
Bni - 8 . . . . .	1800	982	1850	1010	1850-2000	1010-1093
Kobalt						
Bco - 1 . . . . .	2050	1121	2100	1149	2100-2250	1149-1232

Gümüş									
AWS Sınıfl.	Ag	Cu	Zn	Cd	Ni	Sn	Li	P	Diğer elementl. Toplam
Bag - 1	44.0 - 46.0	14.0 - 16.0	14.0 - 18.0	23.0 - 25.0	---	---	---	---	0.15
Bag - 1a	49.0 - 51.0	14.5 - 16.5	14.5 - 18.5	17.0 - 19.0	---	---	---	---	0.15
Bag - 2	34.0 - 36.0	25.0 - 27.0	19.0 - 23.0	17.0 - 19.0	---	---	---	---	0.15
Bag - 2a	29.0 - 31.0	26.0 - 28.0	21.0 - 25.0	19.0 - 21.0	---	---	---	---	0.15
Bag - 3	49.0 - 51.0	14.5 - 16.5	13.5 - 17.5	15.0 - 17.0	2.5 - 3.5	---	---	---	0.15
Bag - 4	39.0 - 41.0	29.0 - 31.0	26.0 - 30.0	---	1.5 - 2.5	---	---	---	0.15
Bag - 5	44.0 - 46.0	29.0 - 31.0	23.0 - 27.0	---	---	---	---	---	0.15
Bag - 6	49.0 - 51.0	33.0 - 35.0	14.0 - 18.0	---	---	---	---	---	0.15
Bag - 7	55.0 - 57.0	21.0 - 23.0	15.0 - 19.0	---	---	4.5 - 5.5	---	---	0.15
Bag - 8	71.0 - 73.0	Gerisi	---	---	---	---	---	---	0.15
Bag - 8a	71.0 - 73.0	Gerisi	---	---	---	---	0.25 - 0.50	---	0.15
Bag - 13	53.0 - 55.0	Gerisi	4.0 - 6.0	---	0.5 - 1.5	---	---	---	0.15
Bag - 13a	55.0 - 57.0	Gerisi	---	---	1.5 - 2.5	---	---	---	0.15
Bag - 18	59.0 - 61.0	Gerisi	---	---	---	9.5 - 10.5	---	0.025	0.15
Bag - 19	92.0 - 93.0	Gerisi	---	---	---	---	0.15 - 0.30	---	0.15
Bag - 20	29.0 - 31.0	37.0 - 39.0	30.0 - 34.0	---	---	---	---	---	0.15
Bag - 21	62.0 - 64.0	27.5 - 29.5	---	---	2.0 - 3.0	5.0 - 7.0	---	---	0.15

Bakır ve Bakır - Çinko											
AWS Sınıfl.	Cu	Zn	Sn	Fe	Mn	Ni	P	Pb	Al	Si	Diğer elementl. toplam
Bcu - 1	99.90 min	---	---	---	---	---	0.075	0.02	0.01	---	0.10
Bcu - 1a	99.0 min	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.30
Bcu - 2	86.5 min	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.50
RBCuZn - A	57.0 - 61.0	Gerisi	0.25 - 1.00	*	*	---	---	0.05*	0.01*	*	0.50
RBCuZn -	56.0 - 60.0	Gerisi	0.8 - 1.1	0.25 -	0.01 -	---	---	0.05*	0.01*	0.04 -	0.50

C				1.20	0.50					0.15	
RBCuZn - D	46.0 - 50.0	Gerisi	---	---	---	9.0 - 11.0	0.25	0.05*	0.01*	0.04 - 0.25	0.50

Magnezyum										
AWS Sınıfl.	Al	Mn	Zn	Si	Cu	Ni	Fe	Be	Mg	Diğer elementl. toplam
BMg - 1	8.3 - 9.7	0.15 min	1.7 - 2.3	0.05	0.05	0.005	0.005	0.0002 - 0.0008	Gerisi	0.30
BMg - 2a	11.0 - 13.0	---	4.5 - 5.5	---	---	---	---	0.0002 - 0.0008	Gerisi	0.30

Gerekli kimyasal bileşim

Değerli metaller

AWS Sınıfl.	Au	Cu	Pd	Ni	Diğer elementl. toplam
BAu-1	37.0 - 38.0	gerisi	----	----	0.15
BAu-2	79.5 - 80.5	gerisi	----	----	0.15
BAu-3	34.5 - 35.5	gerisi	----	2.5 - 3.5	0.15
BAu-4	81.5 - 82.5	----	----	gerisi	0.15
BAu-5	29.5 - 30.5	----	33.5 - 34.5	35.5 - 36.5	0.15

Alüminyum - Silisyum

AWS Sınıfl.	Si	Cu	Fe	Zn	Mg	Mn	Cr	Ti	Al	Diğer elementl. herbiri	toplam
BA1Si-2	6.8 - 8.2	0.25	0.8	0.20	----	0.10	----	----	gerisi	0.05	0.15
BA1Si-3	9.3 - 10.7	3.3 - 4.7	0.8	0.20	0.15	0.15	0.15	----	"	0.05	0.15
BA1Si-4	11.0 - 13.0	0.30	0.8	0.20	0.10	0.15	----	----	"	0.05	0.15
BA1Si-5	9.0 - 11.0	0.30	0.8	0.10	0.05	0.05	----	0.20	"	0.05	0.15
BA1Si-6	6.8 - 8.2	0.25	0.8	0.20	2.0 - 3.0	0.10	----	----	"	0.05	0.15
BA1Si-7	9.0 - 11.0	0.25	0.8	0.20	1.0 - 2.0	0.10	----	----	"	0.05	0.15
BA1Si-8	11.0 - 13.0	0.25	0.8	0.20	1.0 - 2.0	0.10	----	----	"	0.05	0.15

Kobalt

AWS Sınıfl.	Co	Cr	Ni	Si	W	Fe	B	C	P	S	Al	Ti	Zr	Diğer elementl. toplam
BCo-1	gerisi	18.0 - 20.0	16.0 - 18.0	7.5 - 8.5	3.5 - 4.5	1.0	0.7 - 0.9	0.35 - 0.45	0.02	0.02	0.05	0.05	0.05	0.50

Özel ilâve. metal grade'leri için gerekli kimyasal bileşim (%)

Vakum grade ilâve metaller

AWS Sınıfl.	Ag	Cu	Ni	Pd	Zn	Cd	Pb	P	C
BVAg-0	99,95	0,05	---	---	0,001	0,001	0,002	0,002	0,005
BVAg-6b	49,0-51,0	49,0-51,0	---	---	0,001	0,001	0,002	0,002	0,005
BVAg-8	71,0-73,0	27,0-29,0	---	---	0,001	0,001	0,002	0,002	0,005
BVAg-8b	70,0-72,0	27,0-29,0	0,5-1,0	---	0,001	0,001	0,002	0,002	0,005
BVAg-8c	67,0-69,0	26,0-28,0	---	4,5-5,5	0,001	0,001	0,002	0,002	0,005
BVCu-1x	0,05	99,95	---	---	0,002	0,002	0,002	0,002	0,005

DIN 8513'e göre ilâve metaller

Kısa Gösteriliş	Ağırlık olarak bileşim,%		Ergime alanı °C		Çalışma sic. °C	Döküm durumunda dayanım kp/mm <sup>2</sup>	Yoğunluk kg/dm <sup>3</sup>	Ana Metal
	Alaşım elemanları	Müsaade edilen ilâveler	Sol.	Lik.				
L-Ms60	Cu 59-62 Si 0,1-0,3 Sn 0-0,5 Mn 0-0,3 Fe 0-0,2 Gerisi Zn	Pb 0,03 Al 0,01 Diğer toplam 0,1	890	900	900		8,4	Çelik, temper dök. Cu, ergime sic. 950 °C' in üstünde Cu alaş., Ni, Ni alaş.
L-SoMs	Cu 56-62 Si 0,05-0,2 Sn 0,5-1,5 Mn 0,2-1,0 Fe 0-0,5 Ni 0-1,5 Ag 0-1,0 Gerisi Zn	Pb 0,03 Al 0,01 Diğer toplam 0,1	870	890	900	30-40	8,4	Aynı Dökme demir (tercihan leh. kaynağı)
L-Ms54	Cu 53-55 Gerisi Zn	Pb 0,1 Al 0,01 Diğer toplam 1,0	880	890	890	34	8,3	Çelik, temper dök. Cu ve Cu alaş.
L-Ms42	Cu 41-43 Gerisi Zn	Pb 0,1 Diğer toplam 1,0	835	845	845	14	8,1	Tercihan Alman gümüşü
L-Ns	Cu 46-50 Ni 8-11 Si 0,1-0,3 Gerisi Zn	Pb 0,03 Al 0,01 S 0,001 Diğer toplam 0,5	890	920	910	40	8,7	Çelik, temper dök. Ni ve Ni alaş.
L-CuP8	P 7,7 ve 8,5 Gerisi Cu	Al ve Pb Eser miktar Fe ve Sn 0,2 Zn 0,05	710	710 - 770	710	33	8,0	Tercihan Cu



Ana metal - İlâve metal terkipleri

	Al ve Al alaşımı.	Mg ve Mg alaşımı.	Cu ve Cu alaşımı.	Karbon ve alçak al. çelikleri	Dökme demir	Paslanm. çelikler	Ni ve Ni alaşımı.	Ti ve Ti alaşımı.	Be, Zr, V ve al. (reaktif metaller)	W, Mo, Ta, Ch ve al. (reaktif metaller)	Takım çelikleri
Al ve Al alaşımı.	BA1Si										
Mg ve Mg alaşımı.	X	BMg									
Cu ve Cu alaşımı.	X	X	BAG, BAu, BCuP, RBCuZn								
Karbon ve alçak al. çelikleri	BA1Si	X	BAG, BAu, RBCuZn	BAG, BAu, BCu, RBCuZn, BNi						4.139	
Dökme demir	X	X	BAG, BAu, RBCuZn	BAG, RBCuZn	BAG, RBCuZn, BNi						
Paslanm. çelikler	BA1Si	X	BAG, BAu	BAG, BAu, BCu, BNi	BAG, BAu, BCu, BNi	BAG, BAu, BCu, BNi					
Ni ve Ni alaşımı.	X	X	BAG, BAu, RBCuZn	BAG, BAu, BCu, RBCuZn, BNi	BAG, BAu, BCu, RBCuZn	BAG, BAu, BCu, BNi	BAG, BAu, BCu, BNi				
Ti ve Ti alaşımı.	BA1Si	X	BAG	BAG	BAG	BAG	BAG	Y			
Be, Zr, V ve alaşımı (reaktif metaller)	X	X	BAG	BAG, BNi*	BAG, HNi*	BAG, BNi*	BAG, BNi*	Y	Y		
W, Mo, Ta, Ch ve alaşımı (reaktif metaller)	BA1Si(Be)										
Takım çelikleri	X	X	BAG, BAu, RBCuZn, BNi	BAG, BAu, BCu, RBCuZn, BNi	BAG, BAu, RBCuZn, BNi	BAG, BAu, BCu, BNi	BAG, BAu, BCu, RBCuZn, BNi	X	X	X	BAG, BAu, BCu, RBCuZn, BNi

X - Tavsiye edilmez

Y - Bu birleşimler üzerinde genelleştirme yapılamaz

Gösteriliş	Malz. no	Bileşim		Ergime ara.		Çalış. sic. °C	Yoğun. kg/dm <sup>3</sup>	Ana metal
		Alaşım %/Ağ.	Müs.ediler ilâveler %/Ağ	Sol. °C	Lik. °C			
L-Cu	2.0080	Cu Asgari 99,90 (0 içeren)	-	1083	1100	8,9	Ala.sız çelik	
L-SCu	2.0090	Cu Asgari 99,90 (Oksijensiz P 0,02-0,05)	-	1083	1100	8,9	Ala.sız çelik	
L-SnBz6	2.1021	Cu Asgari 91 Sn 5,0-8,0 P 0-0,4	Pb 0,02 Al 0,01 Diğer.tek. 0,1 top.0,4	910	1040	1040	8,7	Demir ve Nikel malz.
L-SnBz12	2.1055	Cu Asgari 86 Sn 11,0-13,0 P 0-0,4	Pb 0,02 Al 0,01 Zn 0,05 Diğer.tek 0,1 top.0,4	825	990	990	8,6	Demir ve Nikel malz.

DIN 8512'ye göre Al malzeme için ilâve metaller

Gösteriliş	Malzeme no	Bileşim		Ergime aralığı °C		Çalışma sic. °C
		Alaşım %-Ağ.	Müs. edilen ilâveler %-Ağ.	Solidus	Likidus	
L-AlSi12	3.2285	Si 11-13.5 Gerisi Al	Mn 0.1 Fe 0.4 Ti 0.03 Cu 0.03 Zn 0.07 Diğer: tek 0.03 top. 0.5	≥ 57.5	≤ 590	590
L-AlSiSn	3.2685	Al asgari 72 Si 10-12 Sn+Cd 8-12 Cu+Ni 2-4	Toplam 0.5	~ 520	~ 580	560

DIN 8513, Blatt 2'ye göre gümüşlü sert leh., % 20'den az Ag

Kısa Gösteriliş	Ağırlık olarak Alaşım elemanları	Bileşim, % Müsaade edilen ilâveler	Ergime alanı, °C		Çalışma sic. °C	Yoğunl. kg/dm <sup>3</sup>	Ana Metal
			Solidus	Likidus			
L-Ag2P	Ag 1,5 - 2,5 P 5,9 - 6,5 Gerisi Cu	Al 0,01 Pb 0,02 Zn+Cd 0,01 Diğer toplam 0,1	650	810	710	8,1	Çelik, temper dök. Cu, Cu alaş. Ni, Ni alaş.
L-Ag5P	Ag 4,0 - 6,0 P 5,7 - 6,3 Gerisi Cu		650	810	710	8,1	
L-Ag15P	Ag 14,0 - 16,0 P 4,7 - 5,3 Gerisi Cu		650	800	710	8,4	
L-Ag5	Ag 4,0 - 6,0 Cu 54,0 - 56,0 Si 0 - 0,2 Gerisi Zn	Al 0,01 Pb 0,02 Diğer toplam 0,1	820	870	860	8,4	Cu, pirinç, bronz, kırmızı bronz, Cu-Zn alaş., Cu-Sn alaşimleri
L-Ag12	Ag 11,0 - 13,0 Cu 47,0 - 49,0 Gerisi Zn		800	830	830	8,5	
L-Ag12Cd	Ag 11,0 - 13,0 Cd 5,0 - 9,0 Cu 49,0 - 51,0 Gerisi Zn		620	825	800	8,5	

DIN 8513, Blatt 3'e göre gümüşlü sert leh., % 20'den fazla Ag

Gösteriliş	Ağırlık olarak Alaşım elemanları	bileşim (%) Müsaade edilen ilâveler	Ergime alanı °C		Çalışma sıc. °C	Yoğunl. kg/dm <sup>3</sup>	Ana Metal
			Solidus	Likidus			
L-Ag20	Ag 19,0 - 21,0 Cu 43,0 - 45,0 Si 0 - 0,2 Gerisi Zn	Al 0,01 Pb 0,02 Diğer toplam 0,1	690	810	810	8,7	Çelik, temper dök. Cu, Cu alaş., Ni, Ni alaş.
L-Ag25	Ag 24,0 - 26,0 Cu 40,0 - 42,0 Gerisi Zn		700	800	780	8,8	
L-Ag44	Ag 43,0 - 45,0 Cu 29,0 - 31,0 Gerisi Zn		675	735	730	9,1	
L-Ag20Cd	Ag 19,0 - 21,0 Cd 13,0 - 17,0 Cu 39,0 - 41,0 Gerisi Zn		605	765	750	8,8	
L-Ag30Cd	Ag 29,0 - 31,0 Cd 19,0 - 23,0 Cu 27,0 - 29,0 Gerisi Zn		600	690	680	9,2	
L-Ag40Cd	Ag 39,0 - 41,0 Cd 18,0 - 22,0 Cu 18,0 - 20,0 Gerisi Zn		595	630	620	9,3	

Grup	Kısa Gösteriliş	Malzeme No	Bileşim		Ergime aralığı		Çalışma sıc. °C	Yoğunl. kg/dm <sup>3</sup>	Ana metal
			Alaşım % - Ağı.	Müsaade edilen ilâveler % - Ağı.	Solidus °C	Likidus °C			
Ag-Cu-Cd-İlave metal	L-Ag67Cd	2.5142	Ag 66,0 - 68,0 Cd 8,0 - 12,0 Cu 10,0 - 12,0 Zn Gerisi	Al 0,01 Pb 0,02 Diğer toplam 0,1	635	720	710	9,9	Değerli metaller
	L-Ag50Cd	2.5143	Ag 49,0 - 51,0 Cd 15,0 - 19,0 Cu 14,0 - 16,0 Zn Gerisi	Al 0,01 Pb 0,02 Diğer toplam 0,1	620	640	640	9,5	Değerli metaller Cu alaş. ve değerli çelikler
	L-Ag45Cd	2.5146	Ag 44,0 - 46,0 Cd 18,0 - 22,0 Cu 16,0 - 18,0 Zn Gerisi	Al 0,01 Pb 0,02 Diğer toplam 0,1	620	635	620	9,4	Değerli metaller Çift Cu alaş. ve değerli çelikl.
	L-Ag40Cd	2.5141	Ag 39,0 - 41,0 Cd 18,0 - 22,0 Cu 18,0 - 20,0 Zn Gerisi	Al 0,01 Pb 0,02 Diğer toplam 0,1	595	630	610	9,3	Çelik Temper dök. Cu Cu alaş. Ni Ni alaş.
	L-Ag30Cd	2.5145	Ag 29,0 - 31,0 Cd 19,0 - 23,0 Cu 27,0 - 29,0 Zn Gerisi	Al 0,01 Pb 0,02 Diğer toplam 0,1	600	690	680	9,2	
	L-Ag20Cd	2.1215	Ag 19,0 - 21,0 Cd 13,0 - 17,0 Cu 39,0 - 41,0 Zn Gerisi	Al 0,01 Pb 0,02 Diğer toplam 0,1	605	765	750	8,8	
Ag-Cu-Zn-İl. metal	L-Ag83	2.5152	Ag 82,0 - 84,0 Zn 1,0 - 3,0 Cu Gerisi	Al 0,01 Pb 0,02 Diğer toplam 0,1	780	830	830	10,2	Değerli metaller
	L-Ag75	2.5153	Ag 74,0 - 76,0 Zn 2,0 - 4,0 Cu Gerisi	Al 0,01 Pb 0,02 Diğer toplam 0,1	740	775	770	10,0	Değerli metaller
	L-Ag67	2.5148	Ag 66,0 - 68,0 Cu 22,0 - 24,0 Zn Gerisi	Al 0,01 Pb 0,02 Diğer toplam 0,1	700	730	730	9,7	Değerli metaller