

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung

Fachgruppe "Referenzmaterialien; Materialspezifische Analytik"
unter Mitarbeit des
"Arbeitsausschusses Aluminium" im Chemikerausschuß der
GDMB Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute e. V.

Analysenkontrollprobe

BAM 311

(Al Cu Mg2)

Zertifizierte Werte

Element		Massenanteile in %	Unsicherheit *
Silicium	Si	0,2040	± 0,0029
Eisen	Fe	0,310	± 0,006
Kupfer	Cu	4,653	± 0,028
Mangan	Mn	0,694	± 0,006
Magnesium	Mg	1,567	± 0,014
Chrom	Cr	0,1037	± 0,0014
Nickel	Ni	0,0519	± 0,0009
Zink	Zn	0,2005	± 0,0022
Titan	Ti	0,0562	± 0,0006
Zirkonium	Zr	0,140	± 0,005

		Massenanteile in mg/kg	Unsicherheit *
Beryllium	Be	5,2	± 0,4
Bismut	Bi	500	± 30
Cadmium	Cd	12,7	± 0,5
Cobalt	Co	11,5	± 1,0
Gallium	Ga	159	± 5
Lithium	Li	5,3	± 0,5
Blei	Pb	504	± 11
Zinn	Sn	127	± 12
Vanadium	V	240	± 8

* 95%-Vertrauensintervall des zertifizierten Massenanteils

Die zertifizierten Gehalte gelten nicht für die Mantelzone in einer Dicke von 5 mm und
nicht für den zentralen Bereich mit einem Durchmesser von 20 mm.

Beschreibung der Probe:

Zylinder, hergestellt durch Umformen nach dem Gießen,
mit einem Durchmesser von 60 mm und einer Höhe von 28 mm.

Berlin, Oktober 1993

Laboratoriumsmittelwerte

Massenanteile in %

Lfd.Nr.	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Ni	Zn	Ti	Zr
1	0,1929	0,2894	4,561	0,6684	1,533	0,0972	0,0490	0,1918	0,0548	0,1233
2	0,1958	0,2939	4,588	0,6741	1,538	0,1004	0,0496	0,1964	0,0549	0,1309
3	0,1994	0,2950	4,602	0,6785	1,542	0,1016	0,0508	0,1977	0,0552	0,1349
4	0,2013	0,3012	4,603	0,6896	1,544	0,1020	0,0508	0,1978	0,0552	0,1356
5	0,2019	0,3029	4,615	0,6899	1,547	0,1023	0,0510	0,1978	0,0555	0,1381
6	0,2025	0,3059	4,618	0,6900	1,548	0,1024	0,0511	0,1983	0,0556	0,1386
7	0,2026	0,3077	4,624	0,6912	1,555	0,1030	0,0514	0,1992	0,0560	0,1400
8	0,2034	0,3081	4,635	0,6923	1,570	0,1031	0,0515	0,2003	0,0562	0,1402
9	0,2039	0,3082	4,645	0,6928	1,571	0,1041	0,0517	0,2008	0,0562	0,1408
10	0,2047	0,3084	4,646	0,6945	1,572	0,1042	0,0517	0,2009	0,0563	0,1459
11	0,2060	0,3093	4,655	0,6948	1,573	0,1044	0,0517	0,2024	0,0563	0,1468
12	0,2076	0,3100	4,663	0,6962	1,576	0,1046	0,0517	0,2026	0,0564	0,1482
13	0,2092	0,3105	4,681	0,6986	1,580	0,1052	0,0518	0,2026	0,0564	0,1499
14	0,2095	0,3142	4,699	0,7000	1,581	0,1065	0,0521	0,2050	0,0565	0,1510
15	0,2106	0,3179	4,702	0,7002	1,606	0,1068	0,0537	0,2065	0,0568	
16	0,2134	0,3242	4,710	0,7027	1,629	0,1076	0,0539	0,2076	0,0579	
17		0,3243	4,752	0,7044		0,1080	0,0548		0,0587	
18		0,3245	4,763	0,7054			0,0558			
19		0,3288		0,7066						
20				0,7085						
21										
M :	0,2040	0,3097	4,653	0,6939	1,567	0,1037	0,0519	0,2005	0,0562	0,1403
s _M :	0,0054	0,0108	0,055	0,0106	0,026	0,0027	0,0017	0,0040	0,0010	0,0077
m _s :	0,0028	0,0027	0,017	0,0046	0,007	0,0009	0,0006	0,0023	0,0006	0,0028

Massenanteile in mg/kg

Lfd.Nr.	Be	Bi	Cd	Co	Ga	Li	Pb	Sn	V	Ca	Na
1	4,42	439	11,21	9,3	145,4	4,68	464,4	104,7	214,9	4,22	13,5
2	4,55	444	12,13	9,8	152,2	5,00	467,8	114,2	232,0	4,45	16,5
3	4,90	458	12,22	10,6	152,4	5,01	480,6	118,4	234,2	5,72	17,4
4	4,99	461	12,28	11,1	156,4	5,59	484,5	120,7	235,4	6,20	20,8
5	5,05	465	12,52	11,2	156,8	5,70	490,0	120,8	235,8	7,38	23,9
6	5,07	466	12,83	11,4	157,2	5,89	493,8	125,4	237,9		
7	5,20	470	13,13	11,6	158,2		494,6	126,3	238,0		
8	5,36	478	13,19	13,0	160,5		496,8	138,0	238,1		
9	5,40	493	13,25	13,3	162,5		498,3	143,7	239,0		
10	5,47	495	13,30	13,5	165,4		499,6	160,2	239,3		
11	6,33	505	13,59		167,0		499,9		242,8		
12		513			172,6		500,8		244,9		
13		518					502,6		247,9		
14		568					503,0		279,0		
15		602					509,0				
16		626					520,0				
17							521,4				
18							532,7				
19							543,6				
20							545,1				
							545,3				
M :	5,16	500	12,70	11,5	158,9	5,31	504,5	127,2	239,9	5,59	18,4
s _M :	0,51	55	0,70	1,4	7,4	0,48	23,1	16,0	13,6	-	-
m _s :	0,17	12	0,36	0,4	3,1	0,11	9,4	4,9	5,0	0,25	0,7

M: Mittelwert der Laboratoriumsmittelwerte s_M: Standardabweichung der Laboratoriumsmittelwerte m_s: Mittelwert der Laboratoriumsstandardabweichungen

In einem Laboratorium wurden mit der Photonenaktivierungsanalyse folgende Elemente zusätzlich bestimmt (mg/kg) : As 1 ; Ba <30 ; Ce 1,5 ; Mo 0,55 ; Nb 0,25 ; Sb 10 ; Tl 1,2 ; U 2,1 ; Y 7,3
Kursiv gedruckte Werte haben den Status von Richtwerten.

Analysenverfahren

Element	Lfd. Nr.	Verfahren
Silicium	1,3,4,7,8,10,11,12	Plasmaemissionsspektrometrie
	2	Gravimetrie
	5,6,9,13,14,15,16	Photometrie
Eisen	1,4,16	Flammen-AAS
	2	Photonenaktivierungsanalyse
	3,5,6,7,9,10,13,15,17,	Plasmaemissionsspektrometrie
	8,12,14,19	Photometrie
	11	Röntgenfluoreszenzanalyse/Rekonstitution
Kupfer	1,4,5,11,13,15	Flammen-AAS
	2,6,7,8,9,10,12,17,18	Plasmaemissionsspektrometrie
	3	Röntgenfluoreszenzanalyse/Rekonstitution
	14,16	Elektrogravimetrie
Mangan	1,4,5,6,7,13,14,16,17,	Plasmaemissionsspektrometrie
	2	Photonenaktivierungsanalyse
	3,8,9,11,18	Flammen-AAS
	10,12,20	Photometrie
	15	Röntgenfluoreszenzanalyse/Rekonstitution
Magnesium	1,2,5,6,7,8,10,12,14,1	Plasmaemissionsspektrometrie
	3,4,9,11,13,16	Flammen-AAS
Chrom	1,4,5,7,10,11,12,13,1	Plasmaemissionsspektrometrie
	2	Photometrie
	3,6,8,9	Flammen-AAS
	16	Röntgenfluoreszenzanalyse/Rekonstitution
Nickel	1,4,5,7,8,10,11,14,15,	Plasmaemissionsspektrometrie
	2	Photonenaktivierungsanalyse
	3,6,8,9	Flammen-AAS
	9	Röntgenfluoreszenzanalyse/Rekonstitution
	6,12	ICP-Massenspektrometrie
Zink	1,2,4,5,6,11,12,15,16	Plasmaemissionsspektrometrie
	3,8,9,10,13,14	Flammen-AAS
	7	Röntgenfluoreszenzanalyse/Rekonstitution
Titan	1,2,3,4,6,8,9,11,16,17	Plasmaemissionsspektrometrie
	5,13,14,15	Photometrie
	7	ICP-Massenspektrometrie
	10	Photonenaktivierungsanalyse
	12	Elektrothermische AAS mit Graphitrohrtechnik
Zirkonium	1,2,3,4,6,7,9,10,11,14	Plasmaemissionsspektrometrie
	5,8	Photometrie
	12	Röntgenfluoreszenzanalyse/Rekonstitution

Element	Lfd. Nr.	Verfahren
Zirkonium	13	Photonenaktivierungsanalyse
Beryllium	1,2,3,5,7,8,9,10	Plasmaemissionsspektrometrie
	4,11	Elektrothermische AAS mit Graphitrohrtechnik
	6	ICP-Massenspektrometrie
Bismut	1,2,4,6,9,10,11,1	Plasmaemissionsspektrometrie
	3,8	ICP-Massenspektrometrie
	5,14	Flammen-AAS
	7	Röntgenfluoreszenzanalyse/Rekonstitution
	13	Photonenaktivierungsanalyse
Cadmium	1,5,10,11	Plasmaemissionsspektrometrie
	2,8	Elektrothermische AAS mit Graphitrohrtechnik
	3,7	ICP-Massenspektrometrie
	4	Flammen-AAS
Cobalt	6	Isotopenverdünnungsanalyse mit Thermionen-MS
	9	Photonenaktivierungsanalyse
	1,2,6,7,8,10	Plasmaemissionsspektrometrie
	3,4	ICP-Massenspektrometrie
	5,9	Elektrothermische AAS mit Graphitrohrtechnik
Gallium	1,3,6,7,8,9	Plasmaemissionsspektrometrie
	2	Photonenaktivierungsanalyse
	4	Isotopenverdünnungsanalyse mit Thermionen-MS
	5	ICP-Massenspektrometrie
	10	Elektrothermische AAS mit Graphitrohrtechnik
Lithium	11	Röntgenfluoreszenzanalyse/Rekonstitution
	12	Photometrie
	1,6	Flammenemissionsanalyse
	2,4	Plasmaemissionsspektrometrie
	3	Elektrothermische AAS mit Graphitrohrtechnik
Blei	5	ICP-Massenspektrometrie
	1,3,8,13,15,16,17	Plasmaemissionsspektrometrie
	2,4,5,7,12,14	Flammen-AAS
	6,11	ICP-Massenspektrometrie
	9	Röntgenfluoreszenzanalyse/Rekonstitution
Zinn	10	Isotopenverdünnungsanalyse mit Thermionen-MS
	18	Photonenaktivierungsanalyse
	1,2,5,8,10	Plasmaemissionsspektrometrie
	3,4	ICP-Massenspektrometrie
	6,7	Elektrothermische AAS mit Graphitrohrtechnik
	9	Photonenaktivierungsanalyse

Fortsetzung von Seite 3		
Element	Lfd. Nr.	Verfahren
Vanadium	1,2,3,4,6,7,9,10,12	Plasmaemissionsspektrometrie
	5	Röntgenfluoreszenzanalyse/Rekonstitution
	8	ICP-Massenspektrometrie
	11,13	Elektrothermische AAS mit Graphitrohrtechnik
	14	Photometrie

nicht zertifizierte Elemente		
Element	Lfd. Nr.	Verfahren
Calcium	1	Elektrothermische AAS mit Graphitrohrtechnik
	2,3,5	Plasmaemissionsspektrometrie
	4	Flammenemissionsanalyse
Natrium	1,2	Flammenemissionsanalyse
	3,5	Plasmaemissionsspektrometrie
	4	Flammen-AAS

Beteiligte Laboratorien:

Alusuisse-Lonza Services AG, Neuhausen (CH)
 AMAG-Forschungs- u. Entwicklungs- Ges.m.b.H., Ranshofen (A)
 Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin
 HAW Hamburger Aluminium-Werk GmbH, Hamburg
 Hoogovens Aluminium Walzprodukte GmbH, Koblenz
 Hoogovens Aluminium Hüttenwerk GmbH, Voerde
 Landesmaterialprüfamt Sachsen-Anhalt (LMPA LSA), Magdeburg
 Leichtmetall-Gesellschaft mbH, Essen
 Metallwerke Otto Fuchs, Meinerzhagen
 VAW aluminium AG Elbwerk, Stade
 VAW aluminium AG Erftwerk, Grevenbroich
 VAW aluminium AG Innwerk, Töging
 VAW aluminium AG Leichtmetall-Forschungsinstitut (LFI), Bonn

Probenvertrieb durch die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Unter den Eichen 87, 12205 Berlin, Fax: (030) 8104-2057