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
Zirconium	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
Zirconium	1,2,3,4,6,7,9,10,11,14	Plasmaemissionsspektrometrie
	5,8	Photometrie
	12	Röntgenfluoreszenzanalyse/Rekonstitution

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