

# Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung

in Zusammenarbeit mit dem Chemikerausschuß der GDMB  
Gesellschaft für Bergbau, Metallurgie, Rohstoff- und Umwelttechnik

## Zertifiziertes Referenzmaterial Analysekontrollprobe BAM-368

### CuZn20Al2

#### Zertifizierte Werte

Element	Massenanteil in %	Unsicherheit * in %
Cu	77,049	± 0,018
Al	1,972	± 0,014
<hr/>		
	in µg/g	in µg/g
As	246	± 9
Fe	192,7	± 2,9
Mg	62,1	± 1,5
Mn	202,8	± 2,4
Ni	258	± 4
P	89,9	± 1,6
Pb	131,3	± 2,4
Si	130	± 7
Sn	147	± 4

#### Richtwert

Element	Massenanteil in µg/g	Unsicherheit * in µg/g
S	18,5	± 2,9

\* Unsicherheitsbereich bei einem Vertrauensgrad  
von 95%

Das für die Röntgenfluoreszenz- und Emissionsspektralanalyse vorgesehene Referenzmaterial ist erhältlich in Form von ca. 3 cm hohen Zylindern mit einem Durchmesser von etwa 4 cm.

Ausgabedatum: November 1993



## Mittelwerte der akzeptierten Meßreihen für ein Analysenverfahren in einem Laboratorium

Massenanteile in %      Massenanteile in µg/g

Lfd. Nr.	Cu	Al	As	Fe	Mg	Mn	Ni	P	Pb	Si	Sn
1	77,017	1,937	229	184,7	-	195,2	248	-	-	117	139
2	77,022	1,948	230	187,8	58,4	198,0	248	88,6	125,7	125	140
3	77,033	1,958	235	188,5	60,0	199,2	249	88,8	125,7	128	140
4	77,037	1,958	235	189,8	60,9	199,5	252	88,8	127,3	133	140
5	77,052	1,961	240	190,5	61,0	200,4	255	89,0	128,8	134	145
6	77,060	1,969	241	190,8	62,0	201,1	258	89,2	129,3	136	146
7	77,070	1,970	246	191,5	62,3	202,0	259	90,7	131,4	136	147
8	77,077	1,975	252	191,8	62,4	202,0	260	91,1	133,8		149
9	77,077	1,988	253	192,7	62,6	202,4	261	93,4	134,0		150
10	-	1,995	261	193,7	62,8	202,5	261		134,4		150
11		2,001	263	194,1	63,2	205,0	262		134,8		151
12		2,008	267	198,1	67,2	205,3	262		134,9		158
13				198,5	-	208,3	265		135,3		159
14				204,8		209,5	268				
15				-		211,2	268				
<b>M :</b>	77,049	1,972	246	192,7	62,1	202,8	258	89,9	131,3	130	147
<b>s<sub>M</sub> :</b>	0,023	0,022	13	5,1	2,2	4,4	7	1,7	3,7	7	7
<b>s̄ :</b>	0,026	0,014	6	3,9	1,0	1,7	2	1,7	1,9	5	3

Die durch "-" gekennzeichneten Plätze vertreten Meßreihenmittelwerte, die nach einem statistischen Test als Ausreißer erkannt und entfernt wurden.

Massenanteile in µg/g

Lfd. Nr.	S
1	15,8
2	16,3
3	19,5
4	20,5
5	20,6
<b>M :</b>	18,5
<b>s<sub>M</sub> :</b>	2,3
<b>s̄ :</b>	0,9

M : Mittelwert der Meßreihenmittelwerte  
s<sub>M</sub> : Standardabweichung der Meßreihenmittelwerte\*  
s̄ : Mittelwert der Meßreihenstandardabweichungen  
unter Wiederholbedingungen  
*kursiv gedruckte Angaben haben den Status von Richtwerten*

\*gebildet aus mind. 4, im Normalfall 6 Einzelwerten

## Analysenverfahren

Element	Lfd. Nr.	
Cu	1, 2, 3, 4, 5, 6,	Elektrogravimetrie Plasma-Emissionsspektrometrie (ICP-OES) ohne Abtrennung
	7, 8, 9	
	10	
Al	1, 2, 3, 10, 12	Plasma-Emissionsspektrometrie (ICP-OES) ohne Abtrennung Rücktitration, Cu-Maßlösung nach Komplexierung mit EDTA und Maskierung von Al mit NaF
	4, 5, 8	
	6	Gravimetrie als Oxinat
	7	Photometrie, Eriochromcyanin
	9, 11	Atomabsorptionsspektrometrie (F AAS) ohne Abtrennung
As	1, 4	Atomabsorptionsspektrometrie (F AAS) ohne Abtrennung
	2	Plasma-Emissionsspektrometrie (ICP-OES), Te-Sammelfällung
	3	Atomabsorptionsspektrometrie (F AAS), La(OH) <sub>3</sub> -Sammelfällung
	5	Plasma-Emissionsspektrometrie (ICP-OES), Fe(OH) <sub>3</sub> -Sammelfällung
	6	Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS)
	7, 9, 10, 11	Plasma-Emissionsspektrometrie (ICP-OES) ohne Abtrennung
	8, 9, 12	Photometrie, Molybdänblau, Extraktion
Fe	1, 3, 10, 13, 14	Plasma-Emissionsspektrometrie (ICP-OES) ohne Abtrennung
	2	Atomabsorptionsspektrometrie (F AAS), La(OH) <sub>3</sub> -Sammelfällung
	4, 5, 8, 11, 12	Atomabsorptionsspektrometrie (F AAS) ohne Abtrennung
	6	Plasma-Emissionsspektrometrie (ICP-OES), elektrolytische Cu-Abtrennung
	7	Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS)
	9, 15	Photometrie Fe(III), Sulfosalicylsäure, Extraktion
Mg	1, 2, 4, 10, 11, 13	Atomabsorptionsspektrometrie (F AAS) ohne Abtrennung
	3, 5, 6, 8, 12	Plasma-Emissionsspektrometrie (ICP-OES) ohne Abtrennung
	7	Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS)
	9	Plasma-Emissionsspektrometrie (ICP-OES), elektrolytische Cu-Abtrennung
Mn	1, 5, 8, 11, 12, 15	Plasma-Emissionsspektrometrie (ICP-OES) ohne Abtrennung
	2, 3, 4, 6, 9	Atomabsorptionsspektrometrie (F AAS) ohne Abtrennung
	7, 14	Photometrie, Permanganat, Oxidation mit KJO <sub>4</sub>
	10	Atomabsorptionsspektrometrie (F AAS), La(OH) <sub>3</sub> -Sammelfällung
	13	Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS)
Ni	1, 2, 3, 5, 8, 12	Atomabsorptionsspektrometrie (F AAS) ohne Abtrennung
	4	Plasma-Emissionsspektrometrie (ICP-OES), elektrolytische Cu-Abtrennung
	6, 10	Photometrie, Ni(IV)-Diacetyldioximkomplex, Extraktion, Reextraktion
	7, 11	Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS)
	9, 13, 14, 15	Plasma-Emissionsspektrometrie (ICP-OES) ohne Abtrennung
P	1, 2, 5, 6	Photometrie, Vanadomolybdatophosphorsäure, ohne Extraktion
	3, 8	Photometrie, Vanadomolybdatophosphorsäure, Extraktion
	4, 7, 9	Plasma-Emissionsspektrometrie (ICP-OES) ohne Abtrennung
Pb	1	Plasma-Emissionsspektrometrie (ICP-OES), La(OH) <sub>3</sub> -Sammelfällung
	2, 9, 10, 12	Atomabsorptionsspektrometrie (F AAS) ohne Abtrennung
	3, 7	Atomabsorptionsspektrometrie (F AAS), La(OH) <sub>3</sub> -Sammelfällung
	4	Atomabsorptionsspektrometrie (F AAS), Fe(OH) <sub>3</sub> -Sammelfällung
	5, 6	Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS)
	8	Atomabsorptionsspektrometrie (F AAS), Extraktion, Diethyldithiocarbaminat
Si	11, 13	Plasma-Emissionsspektrometrie (ICP-OES) ohne Abtrennung
	1, 2, 3, 4, 6	Plasma-Emissionsspektrometrie (ICP-OES) ohne Abtrennung
	5	Photometrie, Molybdatokieselsäure, ohne Abtrennung
	7	Plasma-Emissionsspektrometrie (DCP-OES) ohne Abtrennung

## Analysenverfahren

Element	Lfd. Nr.		
Sn	1, 2	Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS)	
	3	Plasma-Emissionsspektrometrie (ICP-OES), La(OH) <sub>3</sub> -Sammelfällung	
	4,9	Atomabsorptionsspektrometrie (F AAS) ohne Abtrennung	
	5, 7, 8, 10	Plasma-Emissionsspektrometrie (ICP-OES) ohne Abtrennung	
	6	Atomabsorptionsspektrometrie (F AAS), elektrolytische Cu-Abtrennung	
	11	Photometrie, Quercetin, Extraktion	
	12	Atomabsorptionsspektrometrie (F AAS), Extraktion, Trioctylphosphinoxid (TOPO)	
	13	Atomabsorptionsspektrometrie (F AAS), La(OH) <sub>3</sub> -Sammelfällung	
	S	1	Mikrotitration Cd(II), reduzierendes Lösen, Destillation
		2, 3, 4	Verbrennungsverfahren
5		Photometrie, Methylenblau, reduzierendes Lösen, Destillation	

## Beteiligte Laboratorien

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin  
Chemetal GmbH, Frankfurt/M.  
Diehl GmbH & Co., Röthenbach  
Dipl.-Ing. Peter Glörfeld, Willich  
Hüttenwerke Kayser AG, Lünen  
KM-kabelmetal AG, Osnabrück  
Krupp VDM GmbH, Werdohl  
Mansfeld Kupfer-Silber-Hütte GmbH, Hettstedt  
Max-Planck-Institut für Metallforschung, Dortmund/Stuttgart  
Norddeutsche Affinerie AG, Hamburg  
VAW aluminium AG, Bonn  
Wieland-Werke AG, Ulm

BAM Berlin  
Abteilung I  
Analytische Chemie;  
Referenzmaterialien

BAM Berlin  
Fachgruppe I.1  
Anorganisch-chemische Analytik;  
Referenzmaterialien

Prof. Dr. A. Zschunke  
(Abteilungsleiter)

Prof. Dr. K. Meyer  
(Fachgruppenleiter)

Berlin,

---