

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)

in Zusammenarbeit mit dem Chemikerausschuss der GDMB
Gesellschaft der Metallurgen und Bergleute e.V.

Zertifiziertes Referenzmaterial

BAM-M396

CuZn33Pb1AlSiAs

Zertifizierte Werte

Element	Massenanteil ¹⁾ in %	Unsicherheit ²⁾ in %
Cu	65,49	0,12
Pb	0,592	0,014
Fe	0,0235	0,0012
Sn	0,0367	0,0011
Al	0,223	0,010
As	0,0590	0,0016
Si	0,187	0,008
	in mg/kg	in mg/kg
Bi	3,2	0,03
Cd	2,2	0,2
Co	1,2	0,1
Cr	7,9	0,7
Mn	44,5	1,9
Ni	143	17
P	8,9	1,0
Sb	6,1	0,7

¹⁾ Mittelwerte der akzeptierten Messreihenmittelwerte (gebildet aus mind. 5, im Normalfall 6 Einzelwerten), wobei die Datensätze entweder von unterschiedlichen Laboratorien stammen oder mit unterschiedlichen Methoden ermittelt wurden.

²⁾ Geschätzte erweiterte Unsicherheit U mit einem Erweiterungsfaktor von $k = 2$, entsprechend einem Vertrauensniveau von etwa 95 %, wie im ISO/IEC Guide 98-3: 2008 definiert [Uncertainty of measurement - Part 3: Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM:1995)].

Dieses Zertifikat ist gültig bis 03/2049.

Beschreibung des Materials

Das Referenzmaterial ist erhältlich in Form von Zylindern (ca. 40 mm Durchmesser und ca. 30 mm hoch).

Informativer Wert

Element	Massenanteil ¹⁾ in mg/kg
Se	< 10
¹⁾ Der Wert wurde nicht zertifiziert, sondern nur zur Information angegeben, da die Unsicherheit aus dem Zertifizierungsringversuch deutlich größer war als erwartet.	

Empfohlener Einsatzbereich

Das Referenzmaterial ist zur Erstellung und Überprüfung von Kalibrationen für die Röntgenfluoreszenz- und Funken-Emissionsspektalanalyse von Proben ähnlicher Zusammensetzung vorgesehen. Die Mindesteinwaage für nasschemische Analysen beträgt 0,2 g.

Handhabung

Die zu analysierende Oberfläche der Probe muss vor der Analyse durch Drehen oder Fräsen vorbehandelt werden. Für nasschemische Analysen müssen Späne von der Probenoberfläche durch Drehen oder Fräsen gewonnen werden.

Bei Messungen mit der Funkenemissionsspektrometrie ist das Zentrum des Zylinders ($d = 8 \text{ mm}$) auszusparen.

Transport und Lagerung

Das Material ist in trockener und sauberer Umgebung bei Raumtemperatur zu lagern. Der Transport hat unter normalen Umgebungsbedingungen zu erfolgen.

Metrologische Rückführung

Die Analysenwerte sind rückgeführt auf das SI (Système International d'Unités) über die Kalibrierung mit reinen Metallen oder Substanzen mit bekannter Stöchiometrie oder mit kontrollierten kommerziellen Elementstandards.

Beteiligte Laboratorien

Aurubis AG, Hamburg, Deutschland
Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin, Deutschland
Diehl Metall Stiftung & Co KG, Röthenbach, Deutschland
Institute of Non-Ferrous Metals, Gliwice, Polen
KM Europa Metal AG, Osnabrück, Deutschland
KME Brass Germany GmbH, Berlin, Deutschland
VDM-Metals GmbH, Werdohl, Deutschland
Wieland-Werke AG, Vöhringen, Deutschland

Zertifizierungsbericht

Ein ausführlicher Bericht, der die Zertifizierung des Referenzmaterials BAM-M396 beschreibt, ist auf Anfrage erhältlich oder kann auf der BAM-Webseite heruntergeladen werden (www.bam.de).

Mittelwerte der akzeptierten Datensätze

Zertifizierte Werte
Massenanteil in %

Massenanteil in mg/kg

Wert zur Information
Massenanteil in mg/kg

Lfd. Nr.	Cu	Pb	Fe	Sn	Al	As	Si	Bi	Cd	Co	Cr	Mn	Ni	P	Sb	Se
1	65,43	0,567	0,0208	0,0347	0,208	0,0560	0,173	2,8	1,98	1,07	6,4	42,0	132,0	8,1	4,9	0,6
2	65,44	0,568	0,0216	0,0353	0,213	0,0565	0,181	3,0	2,00	1,08	7,3	42,2	137,3	8,2	5,0	< 1
3	65,46	0,584	0,0232	0,0356	0,214	0,0580	0,182	3,0	2,01	1,11	7,6	42,7	141,5	8,5	5,9	1,8
4	65,47	0,595	0,0236	0,0364	0,218	0,0589	0,187	3,0	2,11	1,14	8,5	44,1	141,7	8,8	6,0	3,3
5	65,48	0,599	0,0236	0,0368	0,220	0,0598	0,190	3,2	2,30	1,20	8,5	44,1	142,0	8,9	6,5	6,2
6	65,49	0,599	0,0245	0,0371	0,226	0,0605	0,195	3,4	2,47	1,24	8,6	44,8	143,7	10,9	6,7	8,1
7	65,56	0,603	0,0250	0,0375	0,238	0,0606	0,200	3,8	2,50	1,25	8,7	47,3	150,2		7,3	< 10
8	65,58	0,618	0,0254	0,0385	0,246	0,0618						48,9	154,4			
9				0,0387												
<i>M</i>	65,49	0,592	0,0235	0,0367	0,223	0,0590	0,187	3,2	2,19	1,15	7,9	44,5	142,9	8,9	6,0	< 10
<i>s_M</i>	0,06	0,018	0,0016	0,0014	0,014	0,0021	0,009	0,4	0,23	0,08	0,9	2,5	7,0	1,0	0,9	
\bar{s}_i	0,05	0,007	0,0004	0,0008	0,003	0,0009	0,002	0,2	0,11	0,07	0,4	1,0	3,2	0,6	0,5	

Ein Datensatz umfasst die jeweiligen Einzelwerte eines Laboratoriums (mindestens 5, im Normalfall 6 Einzelwerte).

M : Arithmetisches Mittel der Messreihenmittelwerte

s_M : Standardabweichung der Messreihenmittelwerte

\bar{s}_i : Mittel der Messreihenstandardabweichungen unter Wiederholbedingungen (Quadratwurzel der Mittelwerte der Laborvarianzen)

Analysenmethoden

Element	laufende Nummer	Methode
Cu	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	Elektrogravimetrie
Pb	1 2, 3, 4, 5, 6, 7 8	FAAS ICP-OES Elektrogravimetrie
Fe	1 2, 4, 3, 5, 6, 8 7	FAAS ICP-OES Photometrie
Sn	1 2 3 4, 5, 6, 7, 8, 9	ICP-MS ETAAS nach Cu-Abtrennung ETAAS ICP-OES
Al	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8 3	ICP-OES FAAS
As	1 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	ETAAS ICP-OES
Si	1, 2, 4, 5, 6 3, 7	ICP-OES Gravimetrie
Bi	1, 5, 7 2, 3, 6 4	ICP-OES ETAAS ICP-MS
Cd	1, 2, 5, 7 3 4, 6	ICP-OES ICP-MS ETAAS
Co	1, 2, 4, 6 3, 7 5	ICP-OES ETAAS ICP-MS
Cr	1, 7 2 3, 4, 5, 6	ETAAS ICP-MS ICP-OES
Mn	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8 4	ICP-OES FAAS
Ni	1 2, 3, 4, 6, 7 5	ICP-MS ICP-OES FAAS
P	1, 2, 3, 4, 5 6	ICP-OES Photometrie

Element	laufende Nummer	Methode
Sb	1, 3, 6	ICP-OES
	4	ICP-MS
	2, 5, 7	ETAAS
Se	1, 2	ETAAS
	3, 4, 5	ICP-OES
	6, 8	ICP-MS

Abkürzungen: ETAAS – Elektrothermische Atomabsorptionsspektrometrie
 FAAS – Flammenatomabsorptionsspektrometrie
 ICP-OES – Induktiv gekoppeltes Plasma - optische Emissionsspektrometrie
 ICP-MS – Induktiv gekoppeltes Plasma - Massenspektrometrie

Akzeptiert als BAM-Referenzmaterial am 14.03.2019

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)

Dr. S. Richter
 Zertifizierungskomitee

Dr. S. Recknagel
 Projektkoordinator

Die BAM ist eine durch die DAkkS nach ISO 17034 akkreditierte Referenzmaterialherstellerin.
 Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage D-RM-11075-01-00 aufgeführten Akkreditierungsumfang.
 Die DAkkS ist Unterzeichnerin der Multilateralen Abkommen von EA, ILAC und IAF zur gegenseitigen Anerkennung.



Verkauf dieses Referenzmaterials:

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)
 Richard-Willstätter-Straße 11, 12489 Berlin

Telefon: +49 30 8104 2061
 Fax: +49 30 8104 72061

Email: sales.crm@bam.de
 Internet: www.webshop.bam.de

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)

in cooperation with the Committee of Chemists of the GDMB
Gesellschaft der Metallurgen und Bergleute e.V.

Certified Reference Material

BAM-M396
CuZn33Pb1AlSiAs

Certified Values

Element	Mass fraction ¹⁾ in %	Uncertainty ²⁾ in %
Cu	65.49	0.12
Pb	0.592	0.014
Fe	0.0235	0.0012
Sn	0.0367	0.0010
Al	0.223	0.010
As	0.0590	0.0021
Si	0.187	0.008
	in mg/kg	in mg/kg
Bi	3.2	0.03
Cd	2.2	0.2
Co	1.2	0.1
Cr	7.9	0.7
Mn	44.5	1.9
Ni	143	17
P	8.9	1.0
Sb	6.1	0.7

¹⁾ Unweighted mean value of the means of accepted sets of data (consisting of at least 5 but usually 6 single results), each set being obtained by a different laboratory and/or a different method of measurement.

²⁾ Estimated expanded uncertainty U with a coverage factor of $k = 2$, corresponding to a level of confidence of approx. 95 %, as defined in the Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement, (GUM, ISO/IEC Guide 98-3:2008).

This certificate is valid until 03/2049.

Sample description

The Reference Material is available in the form of discs (approx. 40 mm diameter and 30 mm height).

Value for information

Element	Mass fraction ¹⁾ in mg/kg
Se	< 10
¹⁾ Value was not certified, but given for information, because the uncertainty from the inter-laboratory certification was too large.	

Recommended Use

The reference material is intended for establishing or checking the calibration of spark optical emission and X-ray spectrometers for the analysis of samples of similar matrix composition. The minimum sample size for wet chemical analysis is 0.2 g.

Instructions for Use

Before use, the surface of the material must be prepared by milling or turning on a lathe. For wet chemical analysis chips have to be prepared by turning or milling of the sample surface.

An area of 8 mm in diameter in the centre of the discs should be avoided for spark optical emission spectrometry.

Transport and Storage

The material has to be stored in a dry and clean environment at room temperature. Transport has to be done under normal ambient conditions.

Metrological Traceability

The values are traceable to the SI (Système International d'Unités) via calibration using pure metals or substances of known stoichiometry or carefully checked standard solutions.

Participating Laboratories

Aurubis AG, Hamburg, Germany
Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin, Germany
Diehl Metall Stiftung & Co KG, Röthenbach, Germany
Institute of Non-Ferrous Metals, Gliwice, Poland
KM Europa Metal AG, Osnabrück, Germany
KME Brass Germany GmbH, Berlin, Germany
VDM-Metals GmbH, Werdohl, Germany
Wieland-Werke AG, Vöhringen, Germany

Technical Report

A detailed technical report describing the analysis procedures and the treatment of the analytical data used to certify BAM-M396 is available on request or can be downloaded from BAM website (www.bam.de).

Means of Accepted Data Sets

Certified values
mass fraction in %

mass fraction in mg/kg

value for information
mass fraction in mg/kg

Lfd. Nr.	Cu	Pb	Fe	Sn	Al	As	Si	Bi	Cd	Co	Cr	Mn	Ni	P	Sb	Se
1	65.43	0.567	0.0208	0.0347	0.208	0.0560	0.173	2.8	1.98	1.07	6.4	42.0	132.0	8.1	4.9	0.6
2	65.44	0.568	0.0216	0.0353	0.213	0.0565	0.181	3.0	2.00	1.08	7.3	42.2	137.3	8.2	5.0	< 1
3	65.46	0.584	0.0232	0.0356	0.214	0.0580	0.182	3.0	2.01	1.11	7.6	42.7	141.5	8.5	5.9	1.8
4	65.47	0.595	0.0236	0.0364	0.218	0.0589	0.187	3.0	2.11	1.14	8.5	44.1	141.7	8.8	6.0	3.3
5	65.48	0.599	0.0236	0.0368	0.220	0.0598	0.190	3.2	2.30	1.20	8.5	44.1	142.0	8.9	6.5	6.2
6	65.49	0.599	0.0245	0.0371	0.226	0.0605	0.195	3.4	2.47	1.24	8.6	44.8	143.7	10.9	6.7	8.1
7	65.56	0.603	0.0250	0.0375	0.238	0.0606	0.200	3.8	2.50	1.25	8.7	47.3	150.2		7.3	< 10
8	65.58	0.618	0.0254	0.0385	0.246	0.0618						48.9	154.4			
9				0.0387												
<i>M</i>	65.49	0.592	0.0235	0.0367	0.223	0.0590	0.187	3.2	2.19	1.15	7.9	44.5	142.9	8.9	6.0	< 10
<i>s_M</i>	0.06	0.018	0.0016	0.0014	0.014	0.0021	0.009	0.4	0.23	0.08	0.9	2.5	7.0	1.0	0.9	
\bar{s}_i	0.05	0.007	0.0004	0.0008	0.003	0.0009	0.002	0.2	0.11	0.07	0.4	1.0	3.2	0.6	0.5	

The laboratory mean values have been examined statistically to eliminate outlying values. A data set consists of at least 5 but usually 6 single values of one laboratory.

M : mean of laboratory means

s_M : standard deviation of laboratory means

\bar{s}_i : averaged repeatability standard deviation (square root of the mean of laboratory variances)

Analytical Method used for Certification

Element	Line Number	Method
Cu	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	Electrogravimetry
Pb	1	FAAS
	2, 3, 4, 5, 6, 7	ICP-OES
	8	Electrogravimetry
Fe	1	FAAS
	2, 4, 3, 5, 6, 8	ICP-OES
	7	Spectrophotometry
Sn	1	ICP-MS
	2	ETAAS after separation of Cu
	3	ETAAS
	4, 5, 6, 7, 8, 9	ICP-OES
Al	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8	ICP-OES
	3	FAAS
As	1	ETAAS
	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	ICP-OES
Si	1, 2, 4, 5, 6	ICP-OES
	3, 7	Gravimetry
Bi	1, 5, 7	ICP-OES
	2, 3, 6	ETAAS
	4	ICP-MS
Cd	1, 2, 5, 7	ICP-OES
	3	ICP-MS
	4, 6	ETAAS
Co	1, 2, 4, 6	ICP-OES
	3, 7	ETAAS
	5	ICP-MS
Cr	1, 7	ETAAS
	2	ICP-MS
	3, 4, 5, 6	ICP-OES
Mn	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8	ICP-OES
	4	FAAS
Ni	1	ICP-MS
	2, 3, 4, 6, 7	ICP-OES
	5	FAAS
P	1, 2, 3, 4, 5	ICP-OES
	6	Spectrophotometry

Element	Line Number	Method
Sb	1, 3, 6	ICP-OES
	4	ICP-MS
	2, 5, 7	ETAAS
Se	1, 2	ETAAS
	3, 4, 5	ICP-OES
	6, 8	ICP-MS

Abbreviations: ETAAS – Electrothermal atomic absorption spectrometry
 FAAS – Flame atomic absorption spectrometry
 ICP-OES – Inductively coupled plasma - optical emission spectrometry
 ICP-MS – Mass spectrometry with inductively coupled plasma

Accepted as BAM-CRM on 2019-03-14

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)

Dr. S. Richter
 Committee for Certification

Dr. S. Recknagel
 Project Coordinator

BAM holds an accreditation as a reference material producer according to ISO 17034. This accreditation is valid only for the scope as specified in the certificate D-RM-11075-01-00.

DAkKS is a signatory of the multilateral agreement (MLA) between EA, ILAC and IAF for mutual acceptance.



This Reference Material is offered by:

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)
 Richard-Willstätter-Str. 11, 12489 Berlin

Phone: +49 30 8104 2061
 Fax: +49 30 8104 72061

E-mail: sales.crm@bam.de
 Internet: www.webshop.bam.de