

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)

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

Zertifiziertes Referenzmaterial

BAM-M394a

CuZn40Pb2

Zertifizierte Werte

Element	Massenanteil ¹⁾ in %	Unsicherheit ²⁾ in %
Cu	57,64	0,17
Pb	1,92	0,04
Fe	0,1323	0,0026
Sn	0,174	0,006
	in mg/kg	in mg/kg
As	95,9	1,6
Bi	8,3	1,0
Cd	7,3	0,6
Cr	1,3	0,3
Mn	12,5	0,7
Ni	386	7
P	17,2	1,6
Sb	24,1	1,0

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 03/2047.

Beschreibung des Materials

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

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.

Werte zur Information

Element	Massenanteil ¹⁾ in mg/kg	Unsicherheit ²⁾ in mg/kg
Al	7,9	1,4
Si	5,8	4,1

¹⁾ Die Werte wurden nicht zertifiziert, sondern nur zur Information angegeben, wenn die Anzahl der akzeptierten Datensätze zu klein (< 5), die Unsicherheit aus dem Zertifizierungsringversuch deutlich größer als erwartet war oder es Hinweise auf Inhomogenitäten gab. Die Werte sind rückführbar auf das SI (Système International d'Unités) über die Kalibrierung mit reinen Metallen oder Substanzen mit bekannter Stöchiometrie.

²⁾ Geschätzte erweiterte Unsicherheit U mit einem Erweiterungsfaktor von $k = 2,5$, 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)].

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.

Beim Abfunken ist das Zentrum des Zylinders (d = 8 mm) auszusparen.

Transport und Lagerung

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

Metrologische Rückführung

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

Beteiligte Laboratorien

Aurubis AG, Hamburg, Bundesrepublik Deutschland
Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin, Bundesrepublik Deutschland
Diehl Metall Stiftung & Co KG, Röthenbach, Bundesrepublik Deutschland
Institute of Non-Ferrous Metals, Gliwice, Polen
Institut Glörfeld, Willich, Bundesrepublik Deutschland
KME Brass Germany GmbH, Berlin, Bundesrepublik Deutschland
KME AG, Osnabrück, Bundesrepublik Deutschland
VDM-Metals, Werdohl, Bundesrepublik Deutschland
TU Bergakademie Freiberg, Freiberg, Bundesrepublik Deutschland
Umicore AG & Co. KG, Hanau, Bundesrepublik Deutschland
Wieland-Werke AG, Vöhringen, Bundesrepublik Deutschland

Zertifizierungsbericht

Ein ausführlicher Bericht, der die Zertifizierung des Referenzmaterials BAM-M394a beschreibt, ist auf Anfrage erhältlich oder kann auf der BAM-Webseite heruntergeladen werden (www.bam.de).

Mittelwerte der akzeptierten Datensätze

Zertifizierte Werte

Werte zur Information

Massenanteil in %

Massenanteil in mg/kg

Massenanteil in mg/kg

Lfd. Nr.	Cu	Pb	Fe	Sn	As	Bi	Cd	Cr	Mn	Ni	P	Sb	Al	Si
1	57,56	1,865	0,1285	0,1600	91,7	6,78	5,80	< 1	11,45	373,9	15,0	---	---	3,17
2	57,58	1,892	0,1288	0,1600	93,8	6,89	6,12	1,08	11,67	375,0	15,2	---	---	5,45
3	57,60	1,893	0,1293	0,1665	94,5	6,97	6,30	1,08	11,95	379,2	15,2	22,88	6,62	8,79
4	57,61	1,896	0,1300	0,1705	94,7	7,95	7,13	1,09	12,33	379,7	16,0	22,93	7,00	
5	57,63	1,900	0,1305	0,1717	95,6	8,61	7,28	1,10	12,35	380,7	16,5	23,57	7,07	
6	57,64	1,903	0,1320	0,1769	95,6	8,75	7,34	1,31	12,61	381,5	17,0	23,67	7,95	
7	57,65	1,903	0,1330	0,1774	96,8	9,41	7,40	1,35	12,83	384,1	18,8	23,68	8,62	
8	57,67	1,909	0,1340	0,1777	97,3	9,42	7,75	2,08	12,98	385,8	20,3	23,92	10,08	
9	57,71	1,918	0,1342	0,1778	97,6	9,62	7,77	2,17	13,00	387,8	20,7	24,16		
10	57,73	1,918	0,1348	0,1783	98,0		7,95	< 5	13,03	393,7		24,50		
11		1,990	0,1357	0,1806	99,3		8,00		13,03	395,3		25,83		
12		1,993	0,1367	0,1806			8,58		13,27	398,3		26,18		
13		1,996		0,1856						403,3				
<i>M</i>	57,64	1,921	0,1323	0,1741	95,9	8,27	7,29	1,30	12,54	386,0	17,2	24,13	7,89	5,80
<i>s_M</i>	0,06	0,043	0,0028	0,0079	2,2	1,16	0,84	0,37	0,60	9,2	2,3	1,11	1,30	2,83
\bar{s}_i	0,06	0,016	0,0012	0,0023	1,4	0,34	0,18	0,20	0,49	5,4	0,7	0,79	0,10	0,28

Die durch "---" gekennzeichneten Plätze vertreten Messreihenmittelwerte, die nach einem statistischen Test (Grubbs-Test, 95 %) als Ausreißer erkannt und nicht berücksichtigt wurden. 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)

Anmerkung: "< - Werte" wurden bei der Berechnung von *M* und *s_M* nicht berücksichtigt

Analysenmethoden

Element	laufende Nummer	Methode
Cu	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10	Elektrogravimetrie
	7	ICP-OES
	9	FAAS
Pb	1, 2, 4, 5, 6, 8, 10, 12	ICP-OES
	3, 9	FAAS
	7	Elektrogravimetrie
	11	ICP-MS
	13	Gravimetrie
Fe	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12	ICP-OES
	7	GDMS
	11	FAAS
Sn	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13	ICP-OES
	5	GDMS
	9	ICP-MS
As	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11	ICP-OES
	6	GDMS
Bi	1, 2, 8, 9	ETAAS
	3, 4, 5	ICP-OES
	6	GDMS
	7	ICP-MS
Cd	1, 4, 6, 7, 9, 11, 12	ICP-OES
	2, 5	ICP-MS
	3, 10	ETAAS
	8	GDMS
Cr	1, 3, 6, 8, 9, 10	ICP-OES
	2	GDMS
	4	ETAAS
	5, 7	ICP-MS
Mn	1, 5	ICP-MS
	2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10	ICP-OES
	11	FAAS
	12	GDMS
Ni	1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13	ICP-OES
	3	FAAS
	4	Photometrie
	11	GDMS
Sb	3, 8, 10, 11, 12	ICP-OES
	4	GDMS
	5, 9	ICP-MS
	6	ETAAS
	7	Photometrie

Element	laufende Nummer	Methode
<i>Al</i>	3, 4, 7, 8	<i>ICP-OES</i>
	5	<i>ICP-MS</i>
	6	<i>GDMS</i>
<i>Si</i>	1, 2, 3	<i>ICP-OES</i>

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

Akzeptiert als BAM-ZRM am 08.03.2017

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)

Dr. F. Emmerling
 Abteilungsleiterin 1
 Analytische Chemie; Referenzmaterialien

Dr. S. Recknagel
 Fachbereichsleiter 1.6
 Anorganische Referenzmaterialien

Die BAM ist eine durch die DAkkS nach ISO Guide 34 und ISO/IEC 17025 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

E-Mail: 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-M394a

CuZn40Pb2

Certified Values

Element	Mass fraction ¹⁾ in %	Uncertainty ²⁾ in %
Cu	57.64	0.17
Pb	1.92	0.04
Fe	0.1323	0.0026
Sn	0.174	0.006
	in mg/kg	in mg/kg
As	95.9	1.6
Bi	8.3	1.0
Cd	7.3	0.6
Cr	1.3	0.3
Mn	12.5	0.7
Ni	386	7
P	17.2	1.6
Sb	24.1	1.0

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 03/2047.

Sample description

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

Recommended Use

The CRM 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.

Values for information

Element	Mass fraction ¹⁾ in mg/kg	Uncertainty ²⁾ in mg/kg
Al	7.9	1.4
Si	5.8	4.1

¹⁾ Values were not certified, but given for information, when the number of accepted data sets was considered to be too low (< 5) or when the uncertainty from the inter-laboratory certification was considerably larger than the expected range or in case there were hints that the material was not homogeneous enough.

²⁾ Estimated expanded uncertainty U with a coverage factor of k = 2.5, 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).

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

Transport and Storage

The material should be stored in a dry and clean environment at room temperature. Transport 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.

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
Institut Glörfeld, Willich, Germany
KME Brass Germany GmbH, Berlin, Germany
KME AG, Osnabrück, Germany
VDM-Metals, Werdohl, Germany
TU Bergakademie Freiberg, Freiberg, Germany
Umicore AG & Co. KG, Hanau, 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-M394a is available on request or can be downloaded from BAM website (www.bam.de).

Means of Accepted Data Sets

Certified values

values for information

Mass fraction in %

Mass fraction in mg/kg

Mass fraction in mg/kg

Lfd. Nr.	Cu	Pb	Fe	Sn	As	Bi	Cd	Cr	Mn	Ni	P	Sb	Al	Si
1	57.56	1.865	0.1285	0.1600	91.7	6.78	5.80	< 1	11.45	373.9	15.0	---	---	3.17
2	57.58	1.892	0.1288	0.1600	93.8	6.89	6.12	1.08	11.67	375.0	15.2	---	---	5.45
3	57.60	1.893	0.1293	0.1665	94.5	6.97	6.30	1.08	11.95	379.2	15.2	22.88	6.62	8.79
4	57.61	1.896	0.1300	0.1705	94.7	7.95	7.13	1.09	12.33	379.7	16.0	22.93	7.00	
5	57.63	1.900	0.1305	0.1717	95.6	8.61	7.28	1.10	12.35	380.7	16.5	23.57	7.07	
6	57.64	1.903	0.1320	0.1769	95.6	8.75	7.34	1.31	12.61	381.5	17.0	23.67	7.95	
7	57.65	1.903	0.1330	0.1774	96.8	9.41	7.40	1.35	12.83	384.1	18.8	23.68	8.62	
8	57.67	1.909	0.1340	0.1777	97.3	9.42	7.75	2.08	12.98	385.8	20.3	23.92	10.08	
9	57.71	1.918	0.1342	0.1778	97.6	9.62	7.77	2.17	13.00	387.8	20.7	24.16		
10	57.73	1.918	0.1348	0.1783	98.0		7.95	< 5	13.03	393.7		24.50		
11		1.990	0.1357	0.1806	99.3		8.00		13.03	395.3		25.83		
12		1.993	0.1367	0.1806			8.58		13.27	398.3		26.18		
13		1.996		0.1856						403.3				
<i>M</i>	57.64	1.921	0.1323	0.1741	95.9	8.27	7.29	1.30	12.54	386.0	17.2	24.13	7.89	5.80
<i>s_M</i>	0.06	0.043	0.0028	0.0079	2.2	1.16	0.84	0.37	0.60	9.2	2.3	1.11	1.30	2.83
\bar{s}_i	0.06	0.016	0.0012	0.0023	1.4	0.34	0.18	0.20	0.49	5.4	0.7	0.79	0.10	0.28

The laboratory mean values have been examined statistically to eliminate outlying values. Where a " --- " appears in the table it indicates that an outlying value has been omitted (Grubbs 95 %). 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)

Note: "< - values" were not included into the calculation of *M* and *s_M*

Analytical Method used for Certification

Element	Line Number	Method
Cu	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10	Elektrogravimetry
	7	ICP-OES
	9	FAAS
Pb	1, 2, 4, 5, 6, 8, 10, 12	ICP-OES
	3, 9	FAAS
	7	Elektrogravimetry
	11	ICP-MS
	13	Gravimetry
Fe	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12	ICP-OES
	7	GDMS
	11	FAAS
Sn	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13	ICP-OES
	5	GDMS
	9	ICP-MS
As	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11	ICP-OES
	6	GDMS
Bi	1, 2, 8, 9	ETAAS
	3, 4, 5	ICP-OES
	6	GDMS
	7	ICP-MS
Cd	1, 4, 6, 7, 9, 11, 12	ICP-OES
	2, 5	ICP-MS
	3, 10	ETAAS
	8	GDMS
Cr	1, 3, 6, 8, 9, 10	ICP-OES
	2	GDMS
	4	ETAAS
	5, 7	ICP-MS
Mn	1, 5	ICP-MS
	2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10	ICP-OES
	11	FAAS
	12	GDMS
Ni	1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13	ICP-OES
	3	FAAS
	4	Spectrophotometry
	11	GDMS
Sb	3, 8, 10, 11, 12	ICP-OES
	4	GDMS
	5, 9	ICP-MS
	6	ETAAS
	7	Spectrophotometry

Element	Line Number	Method
<i>Al</i>	3, 4, 7, 8	<i>ICP-OES</i>
	5	<i>ICP-MS</i>
	6	<i>GDMS</i>
<i>Si</i>	1, 2, 3	<i>ICP-OES</i>

Abbreviations: ET AAS – Electrothermal atomic absorption spectrometry
 FAAS – Flame atomic absorption spectrometry
 GDMS – Glow discharge mass spectrometry
 ICP-OES – Inductively coupled plasma - optical emission spectrometry
 ICP-MS – Mass spectrometry with inductively coupled plasma

Accepted as BAM-CRM on 2017-03-08

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)

Dr. F. Emmerling
 Head of Department 1
 Analytical Chemistry;
 Reference Materials

Dr. S. Recknagel
 Head of Division 1.6
 Inorganic Reference Materials

BAM holds an accreditation as a reference material producer according to ISO Guide 34 in combination with ISO/IEC 17025. 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