

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)

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

Zertifiziertes Referenzmaterial

BAM-M365a

Reinkupfer

Zertifizierte Werte

Element	Massenanteil ¹⁾ in %	Unsicherheit ²⁾ in %
Cu	99,73	0,07
	in mg/kg	in mg/kg
Ag	159	5
As	40,4	0,8
Bi	30,0	1,2
Co	2,13	0,14
Fe	6,1	1,3
Ni	235	5
Pb	141	4
Sb	12,1	1,0
Se	179	12
Te	1,27	0,12
Zn	30	4

¹⁾ Mittelwert der akzeptierten Messreihenmittelwerte (gebildet aus mind. 4, 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 $k = 2$ (Cu: $k = 3$, Zn: $k = 2,5$), 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)].

Dieses Zertifikat ist gültig bis 06/2047.

Beschreibung des Materials

Das Referenzmaterial besteht aus feinen Kupferspänen und ist von allen Anteilen kleiner 0,5 mm durch Absieben befreit. Die Späne sind in Glasflaschen zu 100 g abgepackt.

Informative Werte¹⁾

Element	Massenanteil in mg/kg	Unsicherheit ²⁾ in mg/kg
Sn	29	5
O	1712	135

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 keine Daten aus dem Homogenitätstest vorlagen

²⁾ Geschätzte erweiterte Unsicherheit U mit einem Erweiterungsfaktor von $k = 2,5$ (0: $k = 3$), 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)].

Empfohlener Einsatzbereich

Das Referenzmaterial ist zur Erstellung und Überprüfung von Kalibrationen für die nasschemische Analyse von Proben ähnlicher Zusammensetzung und zur Validierung analytischer Verfahren vorgesehen. Die Mindesteinwaage für nasschemische Analysen beträgt 1 g.

Handhabung

Die Probenahme hat in trockener und sauberer Umgebung zu erfolgen. Ein längeres Stehenlassen der geöffneten Probeflasche ist im Hinblick auf einen möglichen Eintrag von Verunreinigungen zu vermeiden.

Transport und Lagerung

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

Metrologische Rückführung

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

Beteiligte Laboratorien

Allgemeine Gold- und Silberscheideanstalt AG, Pforzheim, Deutschland
Aurubis AG, Hamburg, Deutschland
Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin, Deutschland
Currenta GmbH & Co. OHG, Leverkusen, Deutschland
Institut Glörfeld, Willich, Deutschland
KM Europa Metal AG, Osnabrück, Deutschland
Montanwerke Brixlegg AG, Brixlegg, Österreich
Wieland-Werke AG, Vöhringen, Deutschland

Zertifizierungsbericht

Ein ausführlicher Bericht, der die Zertifizierung des Referenzmaterials BAM-M365a beschreibt, ist auf Anfrage erhältlich oder kann auf der BAM-Webseite heruntergeladen werden (www.bam.de).

Mittelwerte der akzeptierten Datensätze

Zertifizierte Werte

informative Werte

Massenanteil in %

Massenanteil in mg/kg

Massenanteil in mg/kg

Lfd. Nr.	Cu	Ag	As	Bi	Co	Fe	Ni	Pb	Sb	Se	Te	Zn	Sn	O
1	99,66	153,9	38,3	26,3	1,95	4,83	229,0	132,8	9,5	166,0	1,14	26,2	23,5	1608
2	99,66	155,0	39,1	28,9	2,02	5,20	230,3	133,8	11,3	167,8	1,19	28,3	28,7	1654
3	99,70	155,6	40,1	29,4	2,05	5,47	231,2	134,3	11,4	168,1	1,21	31,6	29,2	1669
4	99,72	155,7	40,3	29,6	2,10	6,00	232,0	142,6	11,6	174,9	1,23	32,0	31,5	1771
5	99,75	158,2	40,3	29,6	2,10	6,16	233,8	142,6	11,7	175,7	1,34	32,4	32,6	1857
6	99,77	159,2	40,4	30,1	2,11	6,63	234,9	142,9	12,1	183,8	1,36			
7	99,82	160,6	40,8	30,2	2,13	6,67	236,2	143,8	12,6	183,8	1,40			
8		161,2	40,8	30,7	2,19	6,89	236,2	144,0	12,7	186,2	< 2			
9		162,1	41,2	30,8	2,30	7,36	236,2	144,8	13,0	187,2				
10		162,5	41,7	30,8	2,33		237,4	145,7	13,5	192,3				
11		163,8	41,8	33,4			238,8	146,4	13,8					
12							243,5							
<i>M</i>	99,73	159,4	40,4	30,0	2,13	6,13	235,0	141,2	12,1	178,6	1,27	30,1	29,1	1712
<i>s_M</i>	0,06	3,2	1,1	1,7	0,12	0,84	4,1	5,1	1,21	9,4	0,10	2,7	3,6	101
\bar{s}_i	0,03	2,0	0,9	1,0	0,09	0,78	3,9	4,8	0,45	2,6	0,03	1,0	1,3	34

Ein Datensatz umfasst die jeweiligen Einzelwerte eines Laboratoriums (mindestens 4, 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, 6, 7	Elektrogravimetrie
	5	ICP-OES
Ag	1, 9	ICP-MS
	2, 3, 6, 7, 8, 10	ICP-OES
	4	Dokimasie
	5, 11	GDMS
As	1, 2, 3, 7, 8, 9	ICP-OES
	4, 11	ETAAS
	5, 6	ICP-MS
	10	GDMS
Bi	1, 3	ICP-MS
	2, 6, 7, 9, 10	ICP-OES
	4, 8	ETAAS
	5, 11	GDMS
Co	1, 4, 5, 7	ICP-OES
	2, 10	ETAAS
	3, 6	ICP-MS
	8, 9	GDMS
Fe	1, 2, 4, 7, 8	ICP-OES
	3	Photometrie
	5	GDMS
	6, 9	ICP-MS
Ni	1, 3, 6, 7, 8, 9, 12	ICP-OES
	2, 11	GDMS
	4, 5	ICP-MS
	10	ETAAS
Pb	1, 5, 6, 7, 9, 10, 11	ICP-OES
	2	ETAAS
	3, 8	ICP-MS
	4	GDMS
Sb	1, 2, 3, 10, 11	ICP-OES
	4	GDMS
	5, 9	ICP-MS
	6, 7	ETAAS
	8	Photometrie
Se	1, 3	ICP-MS
	2, 10	GDMS
	4, 5, 6, 7, 8, 9	ICP-OES
Te	1, 4, 5, 6	ICP-MS
	2	ETAAS
	3, 7	GDMS
	8	ICP-OES

Element	laufende Nummer	Methode
Zn	1, 2, 3, 5 4	ICP-OES FAAS
Sn	1, 2, 4, 5 3	ICP-OES ETAAS
O	1, 2, 3, 4, 5	Trägergasheiextraktion

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

Akzeptiert als BAM-ZRM am 06.09.2017

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 des Multilateralen Abkommens 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-M365a

Refined copper

Certified Values

Element	Mass fraction ¹⁾	Uncertainty ²⁾
	in %	in %
Cu	99.73	0.07
	in mg/kg	in mg/kg
Ag	159	5
As	40.4	0.8
Bi	30.0	1.2
Co	2.13	0.14
Fe	6.1	1.3
Ni	235	5
Pb	141	4
Sb	12.1	1.0
Se	179	12
Te	1.27	0.12
Zn	30	4

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 $k = 2$ (Cu: $k = 3$, Zn: $k = 2.5$) 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).

This certificate is valid until 06/2047.

Sample description

The sample is available in the form of fine copper chips from which the fines passing a 0.5 mm sieve have been removed. It is supplied in glass bottles containing 100 g.

Recommended Use

The certified reference material is intended for calibration and validation of wet chemical analysis methods for the analysis of samples of similar matrix composition. The minimum sample size for wet chemical analysis is 1 g.

Informative values¹⁾

Element	Mass fraction in mg/kg	Uncertainty ²⁾ in mg/kg
Sn	29	5
O	1712	135

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 was data from homogeneity testing.

²⁾ Estimated expanded uncertainty U with a coverage factor of $k = 2.5$ ($O: k = 3$), 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

Sampling of test portions has to be done in a dry and clean atmosphere. When the bottle has been opened, the lid should be secured immediately after use to avoid contamination.

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

Participating Laboratories

Allgemeine Gold- und Silberscheideanstalt AG, Pforzheim, Germany
Aurubis AG, Hamburg, Germany
Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin, Germany
Currenta GmbH & Co. OHG, Leverkusen, Germany
Institut Glörfeld, Willich, Germany
KM Europa Metal AG, Osnabrück, Germany
Montanwerke Brixlegg AG, Brixlegg, Austria
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-M365a is available on request or can be downloaded from BAM website (www.bam.de).

Means of Accepted Data Sets

Certified values

informative values

Mass fraction in %

mass fraction in mg/kg

mass fraction in mg/kg

Line No.	Cu	Ag	As	Bi	Co	Fe	Ni	Pb	Sb	Se	Te	Zn	Sn	O
1	99.66	153.9	38.3	26.3	1.95	4.83	229.0	132.8	9.5	166.0	1.14	26.2	23.5	1608
2	99.66	155.0	39.1	28.9	2.02	5.20	230.3	133.8	11.3	167.8	1.19	28.3	28.7	1654
3	99.70	155.6	40.1	29.4	2.05	5.47	231.2	134.3	11.4	168.1	1.21	31.6	29.2	1669
4	99.72	155.7	40.3	29.6	2.10	6.00	232.0	142.6	11.6	174.9	1.23	32.0	31.5	1771
5	99.75	158.2	40.3	29.6	2.10	6.16	233.8	142.6	11.7	175.7	1.34	32.4	32.6	1857
6	99.77	159.2	40.4	30.1	2.11	6.63	234.9	142.9	12.1	183.8	1.36			
7	99.82	160.6	40.8	30.2	2.13	6.67	236.2	143.8	12.6	183.8	1.40			
8		161.2	40.8	30.7	2.19	6.89	236.2	144.0	12.7	186.2	< 2			
9		162.1	41.2	30.8	2.30	7.36	236.2	144.8	13.0	187.2				
10		162.5	41.7	30.8	2.33		237.4	145.7	13.5	192.3				
11		163.8	41.8	33.4			238.8	146.4	13.8					
12							243.5							
<i>M</i>	99.73	159.4	40.4	30.0	2.13	6.13	235.0	141.2	12.1	178.6	1.27	30.1	29.1	1712
<i>s_M</i>	0.06	3.2	1.1	1.7	0.12	0.84	4.1	5.1	1.21	9.4	0.10	2.7	3.6	101
\bar{s}_i	0.03	2.0	0.9	1.0	0.09	0.78	3.9	4.8	0.45	2.6	0.03	1.0	1.3	34

A data set consists of at least 4 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, 6, 7	Electrogravimetry
	5	ICP-OES
Ag	1, 9	ICP-MS
	2, 3, 6, 7, 8, 10	ICP-OES
	4	Fire assay
	5, 11	GDMS
As	1, 2, 3, 7, 8, 9	ICP-OES
	4, 11	ETAAS
	5, 6	ICP-MS
	10	GDMS
Bi	1, 3	ICP-MS
	2, 6, 7, 9, 10	ICP-OES
	4, 8	ETAAS
	5, 11	GDMS
Co	1, 4, 5, 7	ICP-OES
	2, 10	ETAAS
	3, 6	ICP-MS
	8, 9	GDMS
Fe	1, 2, 4, 7, 8	ICP-OES
	3	Spectrophotometry
	5	GDMS
	6, 9	ICP-MS
Ni	1, 3, 6, 7, 8, 9, 12	ICP-OES
	2, 11	GDMS
	4, 5	ICP-MS
	10	ETAAS
Pb	1, 5, 6, 7, 9, 10, 11	ICP-OES
	2	ETAAS
	3, 8	ICP-MS
	4	GDMS
Sb	1, 2, 3, 10, 11	ICP-OES
	4	GDMS
	5, 9	ICP-MS
	6, 7	ETAAS
	8	Spectrophotometry
Se	1, 3	ICP-MS
	2, 10	GDMS
	4, 5, 6, 7, 8, 9	ICP-OES
Te	1, 4, 5, 6	ICP-MS
	2	ETAAS
	3, 7	GDMS
	8	ICP-OES

Element	Line Number	Method
Zn	1, 2, 3, 5 4	ICP-OES FAAS
Sn	1, 2, 4, 5 3	ICP-OES ETAAS
O	1, 2, 3, 4, 5	Carrier gas hot extraction

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 2017-09-06

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