

## Zertifiziertes Referenzmaterial

**BAM-M392**

Reinkupfer

### Zertifizierte Werte

Element	Massenanteil in mg/kg	Unsicherheit* in mg/kg
Fe	0,80	0,17
P	7,0	0,5

\* $U$  ist die erweiterte Unsicherheit (Erweiterungsfaktor  $k = 2$ ), ermittelt nach:

$$U = 2 \cdot u_{\text{gesamt}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{s_{\text{Ringversuch}}^2}{n} + u_{\text{hom}}^2}$$

$s_{\text{Ringversuch}}$ : aus dem Zertifizierungsringversuch berechnete Standardabweichung der  $n$  Mittelwerte

$u_{\text{hom}}$ : Schätzgröße für den Inhomogenitätsbeitrag

### Wert zur Information

Element	Massenanteil in mg/kg
Sn	< 0,1

### Beschreibung des Materials

Das zertifizierte Referenzmaterial BAM-M392 ist erhältlich in Form von Zylindern mit 3 cm Höhe und einem Durchmesser von 4 cm.

### Empfohlener Einsatzbereich

BAM-M392 ist vorgesehen zur Kalibrierung, Rekalibrierung und Analysenkontrolle für die Röntgenfluoreszenz- und Funkenemissionsspektrometrie. Nach entsprechender Präparation kann es auch zur Kalibrierung, Validierung und Analysenkontrolle nasschemischer Analysenverfahren verwendet werden.

### Handhabung

Die zu analysierende Oberfläche der Probe sollte vor der Analyse durch Drehen oder Fräsen vorbehandelt werden (siehe z.B. EN 15079:2007).

## Messreihenmittelwerte

Massenanteile in mg/kg

Zertifizierte Werte

Lfd.Nr.	Fe	P
1	0,700	6,353
2	0,788	6,710
3	0,796	6,814
4	0,824	6,963
5	0,877	6,967
6	---	7,263
7		7,350
8		7,413
9		7,577
<b>M :</b>	0,80	7,05
<b>s<sub>M</sub>:</b>	0,07	0,39
<b>s<sub>i</sub>:</b>	0,03	0,24

Eine Messreihe umfasst die jeweiligen Einzelwerte eines Laboratoriums (mindestens 5 Einzelwerte)

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

Zinn wurde von 3 Laboratorien bestimmt (0,042; 0,066; < 0,25 mg/kg).

## Analysenmethoden

**Element**    **Lfd. Nr.**

Fe	1	Direkte Feststoff-Plasma-Emissionsspektrometrie mittels elektro-thermischer Verdampfung
	2	Graphitrohr-Atomabsorptionsspektrometrie
	3	Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma
	4	Glimmentladungs-Massenspektrometrie
	5	Plasma-Emissionsspektrometrie (ICP-OES)
P	1	Glimmentladungs-Massenspektrometrie
	2	Plasma-Emissionsspektrometrie (ICP-OES)
	3	Direkte Feststoff-Plasma-Emissionsspektrometrie mittels elektro-thermischer Verdampfung
	4, 6, 7, 8	Photometrie als Vanadatmolybdatophosphat nach Extraktion
	5	Photometrie als Molybdänblau nach Extraktion
9	Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma	
Sn	1	Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma
	2	Glimmentladungs-Massenspektrometrie
	3	Plasma-Emissionsspektrometrie nach Lanthanfällung

## Beteiligte Laboratorien

- Aurubis AG, Hamburg
- BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin
  - AG Metallanalytik, anorganische Referenzmaterialien
  - AG Primärkalibriersubstanzen, Elementspurenanalytik
- Dr. J. Hassler, Durach
- Horiba Jobin Yvon, Gelsenkirchen
- KM Europa Metal AG, Osnabrück
- Montanwerke Brixlegg AG, Brixlegg (Österreich)
- Wieland-Werke AG, Ulm

M: Arithmetisches Mittel der Messreihenmittelwerte  
 s<sub>M</sub>: Standardabweichung der Messreihenmittelwerte  
 s<sub>i</sub>: Arithmetisches Mittel der Messreihenstandardabweichungen unter Wiederholbedingungen

## Transport und Lagerung

Die Probe bleibt stabil, solange sie nicht extremer Hitze ausgesetzt wird (z.B. während der Bearbeitung der Oberfläche).

## Metrologische Rückführung

Die Charakterisierung des Referenzmaterials erfolgte in einem Ringversuch, wobei jedes Laboratorium geeignete Analyseverfahren seiner Wahl verwendet hat. Diese Verfahren waren analytische Verfahren, die mit Reinsubstanzen kalibriert wurden.

## Literatur

Zertifizierungsbericht „Zertifizierung der Massenanteile von Phosphor und Eisen in drei Reinkupferproben“ (S. Recknagel, BAM, Mai 2010)

*Der Bericht ist als PDF-Datei von der BAM-Homepage ([www.bam.de](http://www.bam.de)) über die Links <Referenzmaterialien> und <Zertifikate und Reports> abrufbar.*

Leitfaden für die Entwicklung von BAM-Referenzmaterialien (BAM, Juni 2006)  
([www.bam.de/de/fachthemen/referenzmaterialien/referenzmaterialien\\_medien/bam\\_rm\\_leitfaden.pdf](http://www.bam.de/de/fachthemen/referenzmaterialien/referenzmaterialien_medien/bam_rm_leitfaden.pdf))

EN 15079:2007 Kupfer und Kupferlegierungen - Analyse durch optische Emissionsspektrometrie mit Funkenanregung (F-OES)

**Akzeptiert als BAM-ZRM am 21. April 2010**  
**BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung**

Prof. Dr. U. Panne  
Leiter der Abteilung I  
Analytische Chemie;  
Referenzmaterialien

Dr. N. Jakubowski  
Leiter der Fachgruppe I.1  
Anorganisch-chemische Analytik;  
Referenzmaterialien

Verkauf dieses Referenzmaterials:

BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung

Richard-Willstätter-Straße 11, 12489 Berlin

Tel: 030 8104 2061

E-Mail: [sales.crm@bam.de](mailto:sales.crm@bam.de)

Fax: 030 8104 1117

Internet: [www.webshop.bam.de](http://www.webshop.bam.de)

## Certified Reference Material

**BAM-M392**

Pure copper

### Certified Values

Element	Mass Fraction in mg/kg	Uncertainty* in mg/kg
Fe	0.80	0.17
P	7.0	0.5

\* $U$  is the expanded uncertainty (coverage factor  $k = 2$ ), calculated according to:

$$U = 2 \cdot u_{\text{total}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{s_{\text{Ringversuch}}^2}{n} + u_{\text{hom}}^2}$$

$s_{\text{Ringversuch}}$ : standard deviation of  $n$  means of data sets

$u_{\text{hom}}$ : estimated contribution to the uncertainty caused by possible inhomogeneity

### Informative Value

Element	Mass Fraction in mg/kg
Sn	< 0.1

### Material Description

The certified reference material BAM-M392 is available in cylindrical form (diameter: 4 cm, height: 3 cm).

### Recommended Use

BAM-M392 is intended for calibration, recalibration and checking of X-ray fluorescence and spark emission spectrometers. It can also be used for calibration, validation and quality control of wet chemical methods after adequate sample preparation.

### Handling

Before use, the surface of the material should be prepared by milling or turning on a lathe (see e.g. EN 15079:2007).

## Means of Accepted Data Sets

Mass fractions in mg/kg

Certified values

Line No.	Fe	P
1	0.700	6.353
2	0.788	6.710
3	0.796	6.814
4	0.824	6.963
5	0.877	6.967
6	---	7.263
7		7.350
8		7.413
9		7.577
<b>M :</b>	0.80	7.05
<b>s<sub>M</sub>:</b>	0.07	0.39
<b><math>\bar{s}_i</math>:</b>	0.03	0.24

A data set consists of at least 5 single values of one laboratory

Where " --- " appears in the table it indicates that an outlying value according to Grubbs (95 %) has been omitted.

3 laboratories determined tin (0.042; 0.066; < 0.25 mg/kg).

## Participating Laboratories

- Aurubis AG, Hamburg
- BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin
  - AG Metallanalytik, anorganische Referenzmaterialien
  - AG Primärkalibriersubstanzen, Elementspurenanalytik
- Dr. J. Hassler, Durach
- Horiba Jobin Yvon, Gelsenkirchen
- KM Europa Metal AG, Osnabrück
- Montanwerke Brixlegg AG, Brixlegg (Austria)
- Wieland-Werke AG, Ulm

M: mean of means of data sets

s<sub>M</sub>: standard deviation of means of data sets

$\bar{s}_i$ : mean of standard deviations of data sets in case of repeatability

## Analytical Methods

### Element Line No.

Fe	1	Direct solid sampling - Inductively coupled plasma optical emission spectrometry with electrothermal vaporisation
	2	Graphite furnace-atomic absorption spectrometry
	3	Inductively coupled plasma mass spectrometry
	4	Glow discharge mass spectrometry
	5	Inductively coupled plasma optical emission spectrometry
P	1	Glow discharge mass spectrometry
	2	Inductively coupled plasma optical emission spectrometry
	3	Direct solid sampling - Inductively coupled plasma optical emission spectrometry with electrothermal vaporisation
	4, 6, 7, 8	Spectrophotometry as phosphovanadomolybdate, extraction
	5	Spectrophotometry as molybdenum blue, extraction
	9	Inductively coupled plasma mass spectrometry
Sn	1	<i>Inductively coupled plasma mass spectrometry</i>
	2	<i>Glow discharge mass spectrometry</i>
	3	<i>Inductively coupled plasma optical emission spectrometry after La-precipitation</i>

## Transport and Storage

The sample will remain stable provided that it is not subjected to excessive heat (e.g. during preparation of the working surface).

## Metrological Traceability

The characterisation of the reference material was carried out in an interlaboratory comparison. Each laboratory used a suitable analytical method by its own choice. These analytical methods were calibrated using pure substances.

## Literature

Certification Report „Zertifizierung der Massenanteile von Phosphor und Eisen in drei Reinkupferproben“ (S. Recknagel, BAM, Mai 2010)

*A German version of the report is available as PDF-file from BAM-homepage ([www.bam.de](http://www.bam.de)) via links <Reference Materials> and <Certificates and reports>.*

Guidelines for the production of BAM reference materials (BAM, June 2006)

([www.bam.de/en/fachthemen/referenzmaterialien/referenzmaterialien\\_medien/bam\\_rm\\_guidelines.pdf](http://www.bam.de/en/fachthemen/referenzmaterialien/referenzmaterialien_medien/bam_rm_guidelines.pdf))

EN 15079:2007 Copper and copper alloys - Analysis by spark source optical emission spectrometry (S-OES)

**Accepted as BAM-CRM on 21<sup>st</sup> April 2010**

**BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung**

Prof. Dr. U. Panne  
Head of Department I  
Analytical Chemistry;  
Reference Materials

Dr. N. Jakubowski  
Head of Division I.1  
Inorganic-chemical Analysis;  
Reference Materials

This Reference Material is provided by:

BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung

Richard-Willstätter-Straße 11, 12489 Berlin

Phone: +49 30 8104 2061

Email: [sales.crm@bam.de](mailto:sales.crm@bam.de)

Fax: +49 30 8104 1117

Internet: [www.webshop.bam.de](http://www.webshop.bam.de)