

## Zertifiziertes Referenzmaterial

**BAM-M391**

Reinkupfer

### Zertifizierte Werte

Element	Massenanteil in mg/kg	Unsicherheit* in mg/kg
Fe	0,90	0,21
P	3,3	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-M391 ist erhältlich in Form von Zylindern mit 3 cm Höhe und einem Durchmesser von 4 cm.

### Empfohlener Einsatzbereich

BAM-M391 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	0,761	2,950
2	0,791	3,024
3	0,807	3,156
4	0,895	3,171
5	1,038	3,218
6	1,105	3,260
7		3,451
8		3,583
9		3,589
M :	0,90	3,27
s <sub>M</sub> :	0,15	0,23
s <sub>i</sub> :	0,03	0,17

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

Zinn wurde von 3 Laboratorien bestimmt (0,015; 0,055; < 0,25 mg/kg).

## 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

## Analysenmethoden

### Element Lfd. Nr.

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

## **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)