



Zertifiziertes Referenzmaterial (ZRM)

TAZ-010

E355 / 1.0580

Zertifizierte Werte

Element	Massenanteil ¹⁾	Unsicherheit ²⁾	Einheit	Element	Massenanteil ¹⁾	Unsicherheit ²⁾	Einheit
C	0,190	0,005	%	S	69	13	µg/g
Si	0,224	0,004	%	Ti	14	3	µg/g
Mn	1,047	0,013	%	Ca	29	6	µg/g
P	0,0164	0,0014	%	Zn	29	3	µg/g
Cr	0,090	0,004	%				
Mo	0,0107	0,0010	%				
Ni	0,0675	0,0022	%				
Al	0,0253	0,0019	%				
Cu	0,192	0,007	%				
Sn	0,0124	0,0007	%				

1) Ungewichtete Mittelwerte der akzeptierten Messreihenmittelwerte, wobei die Datensätze entweder von unterschiedlichen Laboratorien stammen oder mit unterschiedlichen Methoden ermittelt wurden.

2) Erweiterte Unsicherheit U_{CRM} entsprechend einem Vertrauensniveau von 95 %.

Dieses Zertifikat ist gültig bis 06.2073.

Werte zur Information

Element	Massenanteil ³⁾	Einheit	Element	Massenanteil ³⁾	Einheit
Co	<100	µg/g	Zr	<20	µg/g
Nb	<25	µg/g	Sb	<50	µg/g
V	<20	µg/g	B	<10	µg/g
W	<20	µg/g	N	<100	µg/g

3) 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.



TAZ GMBH

Beschreibung des Materials

Das Referenzmaterial ist erhältlich in Form von Zylindern:

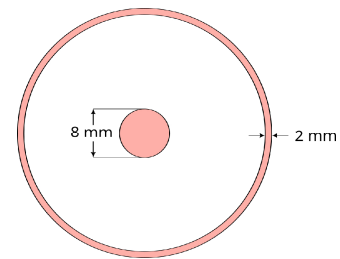
Durchmesser: 40 mm, Höhe: 40 mm

Empfohlener Einsatzbereich

Das Referenzmaterial ist zur Erstellung und Überprüfung von Kalibrationen für die Röntgenfluoreszenz-, Glimmladungs- und Funkenemissions-Spektralanalyse von Proben ähnlicher Zusammensetzung vorgesehen.

Handhabung

Da es signifikante Seigerungen in der Mitte von vergossenen Scheibenproben geben kann, sollte eine Fläche von 8 mm Durchmesser in der Mitte der Probe nicht benutzt werden. Die äußere Fläche bis zu einer Tiefe von 2 mm soll ebenfalls bei der Analyse ausgespart werden. Die zu analysierende Oberfläche der Probe soll nicht im Anlieferzustand, sondern erst nach Präparation der Oberfläche verwendet werden, damit mögliche Schutzschichten entfernt werden.



Transport und Lagerung

Das Material ist in trockener und sauberer Umgebung bei Raumtemperatur zu lagern. Der Transport hat unter normalen Umgebungsbedingungen zu erfolgen. Die Probe bleibt stabil, solange sie nicht extremer Hitze ausgesetzt wird (z.B. während der Bearbeitung der Oberfläche).

Homogenität

Eine Homogenitätsuntersuchung wurde durchgeführt, um die Chargeninhomogenität zu ermitteln.

Erweiterte Gesamtunsicherheit

Die Unsicherheitsabschätzung berücksichtigt die Ergebnisse der Homogenitätsuntersuchung und der Charakterisierungsstudie. u_{hom} setzt sich aus den Beiträgen der Homogenitätsuntersuchung zwischen den Einheiten u_{bb} und innerhalb der Einheiten u_{wb} zusammen. u_{char} ist die Standardunsicherheit der Charakterisierungsstudie, die sich aus der Standardabweichung s_{char} und der Anzahl n der akzeptierten Labormittelwerte ergibt. u_{CRM} ist die kombinierte Unsicherheit der Homogenitätsuntersuchung und der Charakterisierungsstudie. Der Erweiterungsfaktor $t_{(n-1)}$ ist die zweiseitige Quantile der Student t -Verteilung und U_{CRM} ist die erweiterte Gesamtunsicherheit. Die berichteten Unsicherheiten sowie die zertifizierten Werte wurden nach DIN 1333:1992 gerundet.

$$u_{\text{hom}} = \sqrt{u_{\text{bb}}^2 + u_{\text{wb}}^2}$$

$$u_{\text{char}} = \frac{s_{\text{char}}}{\sqrt{n}}$$

$$u_{\text{CRM}} = \sqrt{u_{\text{char}}^2 + u_{\text{hom}}^2}$$

$$U_{\text{CRM}} = t_{(n-1)} \cdot u_{\text{CRM}}$$

Beteiligte Laboratorien

FEM - Forschungsinstitut Edelmetalle + Metallchemie Schwäbisch Gmünd, DE
TAZ GmbH Aichach, DE
Thyssenkrupp Steel Europe AG Duisburg, DE
act - analytical consulting tilleman Kalkar, DE
ChemiLytics GmbH & Co. KG Goslar, DE
Spectro Analytical Instruments GmbH Kleve, DE

Akkreditierung

DIN EN ISO/IEC 17025
DIN EN ISO/IEC 17025
DIN EN ISO/IEC 17025
-
DIN EN ISO/IEC 17025
ISO 9001:2015



Mittelwerte der akzeptierten Datensätze

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Al	Cu	Ti	Sn	Ca	Zn	Co
Lfd. Nr.	%	%	%	%	µg/g	%	%	%	%	%	µg/g	%	µg/g	µg/g	µg/g
1	0,186	0,218	---	0,0136	61	0,079	0,0095	---	0,0222	0,177	10	---	23	27,5	45
2	0,186	0,219	1,015	0,0152	62	0,086	0,0097	0,0637	0,0224	0,182	11	0,0115	26	28,1	49
3	0,188	0,221	1,028	0,0156	64	0,087	0,0098	0,0654	0,0248	0,185	12	0,0118	28	28,9	63
4	0,188	0,225	1,032	0,0158	66	0,087	0,0103	0,0668	0,0251	0,186	12	0,0120	28	29,6	65
5	0,189	0,226	1,036	0,0161	67	0,089	0,0109	0,0668	0,0261	0,190	13	0,0121	29	30,0	67
6	0,190	0,227	1,044	0,0165	70	0,089	0,0110	0,0673	0,0262	0,192	14	0,0124	31		67
7	0,190	0,228	1,049	0,0166	72	0,090	0,0110	0,0675	0,0265	0,192	16	0,0124	34		74
8	0,192	0,228	1,054	0,0174	75	0,091	0,0110	0,0676	0,0266	0,193	18	0,0126	---		---
9	0,192	0,228	1,059	0,0185	76	0,091	0,0110	0,0685	0,0277	0,198	18	0,0130			
10	0,196		1,061	0,0187	82	0,092	0,0111	0,0698	---	0,198	---	0,0136			
11			1,063	---		0,100	0,0126	0,0718		0,199		---			
12			1,071			0,101		---		0,211					
<i>M</i>	0,190	0,224	1,047	0,0164	69	0,090	0,0107	0,0675	0,0253	0,192	14	0,0124	29	28,8	61
<i>s_M</i>	0,004	0,005	0,018	0,0016	7	0,006	0,0009	0,0023	0,0019	0,010	4	0,0007	4	1,1	11
\bar{s}_i	0,002	0,003	0,020	0,0007	3	0,003	0,0003	0,0014	0,0006	0,004	4	0,0002	2	4,5	1

	Nb	V	W	Zr	Sb	B	N	As
Lfd. Nr.	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
1	5	2,7	11	3,2	12	1,4	29	---
2	6	6,9	11	3,6	16	3,4	61	52,6
3	6	7,0	14	5,3	20	4,8	78	54,8
4	13	7,4	18	6,9	29	5,4	85	55,3
5	<20	9,0	<20	<10	43	9,0	99	55,8
6	<20	9,8	<20	10,2	43	---		57,5
7	21	<20			---			59,6
8		<20						60,5
9		<20						---
10		---						
11								
12								
<i>M</i>	10	7,1	14	5,8	27	4,8	70	56,6
<i>s_M</i>	8	2,5	4	2,9	14	2,9	28	2,8
\bar{s}_i	3	0,9	4	2,8	13	0,9	6	2,3

Die Labormittelwerte wurden statistisch untersucht, um Ausreißer zu eliminieren. Wenn in der Tabelle ein '---' erscheint, bedeutet dies, dass ein Ausreißer ausgeschlossen wurde. Ein Datensatz besteht aus mindestens 2 Einzelwerten eines Labors. Angaben in kursiver Schrift sind nicht-zertifizierte Werte zur Information.

M: Mittelwert der Laborwerte *s_M*: Standardabweichung der Labormittelwerte

\bar{s}_i : gemittelte Standardabweichung der Wiederholbarkeit (Quadratwurzel aus dem Mittelwert der Laborvarianzen)



Im Zertifizierungsringversuch angewandte Analysenmethoden

Element	Lfd. Nr.	Methoden
C	1, 2	Glimmentladungs - optische Emissionsspektrometrie
	3	Induktiv gekoppeltes Plasma - optische Emissionsspektrometrie
	4, 6, 8, 9, 10	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
	5, 7	Verbrennung
Si	1, 5, 8	Induktiv gekoppeltes Plasma - optische Emissionsspektrometrie
	2, 3, 4, 6, 9	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
	7	Glimmentladungs - optische Emissionsspektrometrie
Mn	1, 2, 4	Röntgenfluoreszenzanalyse
	11, 12	Röntgenfluoreszenzanalyse
	3, 6, 7, 8, 9	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
	5, 10	Induktiv gekoppeltes Plasma - optische Emissionsspektrometrie
P	1, 2, 4, 5, 10	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
	11	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
	3, 7	Glimmentladungs - optische Emissionsspektrometrie
	6, 8, 9	Induktiv gekoppeltes Plasma - optische Emissionsspektrometrie
S	1, 3, 6, 8, 9	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
	2	Induktiv gekoppeltes Plasma - optische Emissionsspektrometrie
	4, 10	Verbrennung
	5, 7	Glimmentladungs - optische Emissionsspektrometrie
Cr	1, 2	Röntgenfluoreszenzanalyse
	10	Röntgenfluoreszenzanalyse
	3, 5	Induktiv gekoppeltes Plasma - optische Emissionsspektrometrie
	4, 7, 8, 9, 12	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
	6, 11	Glimmentladungs - optische Emissionsspektrometrie
Mo	1, 3, 7, 10, 11	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
	2, 8	Induktiv gekoppeltes Plasma - optische Emissionsspektrometrie
	4	Röntgenfluoreszenzanalyse
	5	Induktiv gekoppeltes Plasma - Massenspektrometrie
Ni	6, 9	Glimmentladungs - optische Emissionsspektrometrie
	1, 11	Röntgenfluoreszenzanalyse
Al	2	Induktiv gekoppeltes Plasma - Massenspektrometrie
	3, 7	Induktiv gekoppeltes Plasma - optische Emissionsspektrometrie
	4, 5, 8, 9, 10	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
	6, 12	Glimmentladungs - optische Emissionsspektrometrie
	1	Induktiv gekoppeltes Plasma - Massenspektrometrie
Co	2, 4	Induktiv gekoppeltes Plasma - optische Emissionsspektrometrie
	3, 5, 6, 8, 9	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
	7, 10	Glimmentladungs - optische Emissionsspektrometrie
	1, 5, 8	Induktiv gekoppeltes Plasma - optische Emissionsspektrometrie
Cu	2, 3, 4, 6, 7	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
	1, 2	Röntgenfluoreszenzanalyse
	3, 9	Glimmentladungs - optische Emissionsspektrometrie



Im Zertifizierungsringversuch angewandte Analysemethoden

Element	Lfd. Nr.	Methoden
Nb	4, 10, 12	Induktiv gekoppeltes Plasma - optische Emissionsspektrometrie
	5, 6, 7, 8, 11	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
	1, 2, 3, 7	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
	4, 6	Glimmentladungs - optische Emissionsspektrometrie
	5	Induktiv gekoppeltes Plasma - optische Emissionsspektrometrie
Ti	1, 10	Glimmentladungs - optische Emissionsspektrometrie
	2, 3	Induktiv gekoppeltes Plasma - optische Emissionsspektrometrie
	4, 5, 6, 7, 9	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
	8	Induktiv gekoppeltes Plasma - Massenspektrometrie
V	1, 8	Glimmentladungs - optische Emissionsspektrometrie
	2, 3, 5, 10	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
	4, 7	Induktiv gekoppeltes Plasma - optische Emissionsspektrometrie
	6	Induktiv gekoppeltes Plasma - Massenspektrometrie
	9	Röntgenfluoreszenzanalyse
W	1	Induktiv gekoppeltes Plasma - Massenspektrometrie
	2, 5	Induktiv gekoppeltes Plasma - optische Emissionsspektrometrie
	3, 4	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
	6	Glimmentladungs - optische Emissionsspektrometrie
Sn	1, 5	Röntgenfluoreszenzanalyse
	11	Röntgenfluoreszenzanalyse
	2	Induktiv gekoppeltes Plasma - Massenspektrometrie
	3, 4, 7, 9, 10	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
	6, 8	Induktiv gekoppeltes Plasma - optische Emissionsspektrometrie
As	1, 2, 4, 5, 6	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
	3, 7	Induktiv gekoppeltes Plasma - optische Emissionsspektrometrie
	8	Induktiv gekoppeltes Plasma - Massenspektrometrie
	9	Glimmentladungs - optische Emissionsspektrometrie
Zr	1	Induktiv gekoppeltes Plasma - optische Emissionsspektrometrie
	2, 3, 6	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
	4	Glimmentladungs - optische Emissionsspektrometrie
	5	Röntgenfluoreszenzanalyse
Ca	1	Glimmentladungs - optische Emissionsspektrometrie
	2, 3, 4, 6, 7	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
	5	Induktiv gekoppeltes Plasma - optische Emissionsspektrometrie
Sb	8	Induktiv gekoppeltes Plasma - Massenspektrometrie
	1, 2, 6	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
	3	Induktiv gekoppeltes Plasma - Massenspektrometrie
	4, 5	Röntgenfluoreszenzanalyse
B	7	Glimmentladungs - optische Emissionsspektrometrie
	1	Induktiv gekoppeltes Plasma - optische Emissionsspektrometrie
	2, 3, 4	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie



TAZ GMBH

Im Zertifizierungsringversuch angewandte Analysemethoden

Element	Lfd. Nr.	Methoden
	5	Glimmentladungs - optische Emissionsspektrometrie
	6	Induktiv gekoppeltes Plasma - Massenspektrometrie
Zn	1	Induktiv gekoppeltes Plasma - Massenspektrometrie
	2, 5	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
	3	Glimmentladungs - optische Emissionsspektrometrie
	4	Induktiv gekoppeltes Plasma - optische Emissionsspektrometrie
N	1, 4	Trägergasheißextraktion
	2, 3, 5	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie

Akzeptiert als TAZ ZRM am 29.06.2023

Thomas Asam
Geschäftsführer

Moritz Winter
Projektleiter

TAZ Gesellschaft für Analyse und Meßtechnik mbH
Joseph-von-Fraunhofer-Str. 4
86551 Aichach
Deutschland

Fon: +49 (0)8205 518 40 10
Fax: +49 (0)8205 518 40 99
Email: info@tazgmbh.de
Web: tazgmbh.de

TAZ GmbH
Joseph-von-Fraunhofer-Straße 4
86551 Aichach
Tel. +49 (0)8205/5184010
info@tazgmbh.de

