



TAZ GMBH

Zertifikat

Zertifiziertes Referenzmaterial (ZRM)

TAZ-002a

42CrMo4 / 1.7225

Zertifizierte Werte

Element	Massenanteil ¹⁾	Unsicherheit ²⁾	Einheit ³⁾	Element	Massenanteil ¹⁾	Unsicherheit ²⁾	Einheit ³⁾
C	0,420	0,009	%	Co	50	11	µg/g
Si	0,222	0,004	%	Ti	44,5	3,0	µg/g
Mn	0,732	0,009	%	V	40	3	µg/g
P	0,0125	0,0009	%	As	45	9	µg/g
S	0,0263	0,0022	%	Ca	8	2	µg/g
Cr	1,118	0,013	%				
Mo	0,183	0,006	%				
Ni	0,0227	0,0014	%				
Al	0,0272	0,0015	%				
Cu	0,0168	0,0012	%				

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 %.

³⁾ Obwohl in der Industrie weitgehend akzeptiert, ist der „Massenanteil in %“ weder eine SI- noch eine IUPAC-gestützte Einheit. Die Multiplikation der in % angegebenen, zertifizierten Werte und Unsicherheiten mit 10^4 ergibt den Wert in µg/g.

Dieses Zertifikat ist gültig bis 11.2072

Werte zur Information ⁴⁾

Element	Massenanteil ¹⁾	Einheit	Element	Massenanteil ¹⁾	Einheit
Nb	<50	µg/g	B	7	µg/g
W	<50	µg/g	Zn	<20	µg/g
Sn	15	µg/g	La	<20	µg/g
Zr	<20	µg/g	Ag	<20	µg/g
Sb	<20	µg/g	N	27	µg/g
Se	<50	µg/g			

⁴⁾ Die Werte wurden nicht zertifiziert, sondern nur zur Information angegeben, wenn die Anzahl der akzeptierten Datensätze zu klein (< 5), die Unsicherheit aus dem Zertifizierungsringsversuch deutlich größer als erwartet war oder es Hinweise auf Inhomogenitäten gab.

Beschreibung des Materials

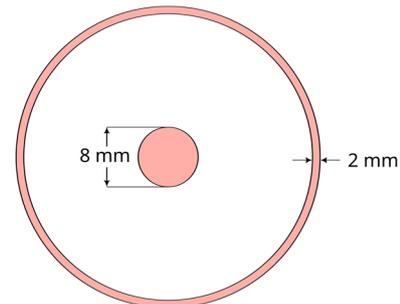
Das Referenzmaterial ist erhältlich in Form von Zylindern mit einem Durchmesser von 40 mm und einer Höhe von 40 mm.

Empfohlener Einsatzbereich

Das Referenzmaterial ist zur Erstellung und Überprüfung von Kalibrationen für die Röntgenfluoreszenz-, Glimmentladungs- und Funkenemissions-Spektralanalyse von Proben ähnlicher Zusammensetzung vorgesehen. Die Mindesteinwaage für nasschemische Analysen beträgt 0,2 g.

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 Anlieferungszustand, 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

Akkreditierung

FEM - Forschungsinstitut Edelmetalle + Metallchemie, Schwäbisch Gmünd, DE	DIN EN ISO/IEC 17025
TAZ GmbH, Aichach, DE	DIN EN ISO/IEC 17025
Thyssenkrupp Steel Europe AG, Duisburg, DE	DIN EN ISO/IEC 17025
act - analytical consulting tilleman, Kalkar, DE	-
Chemilytics GmbH & Co. KG, Goslar, DE	DIN EN ISO/IEC 17025
Spectro Analytical Instruments GmbH, Kleve, DE	ISO 9001:2015



Mittelwerte der akzeptierten Datensätze

Lfd. Nr.	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Al	Co	Cu	Ti	V	As	Ca
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	µg/g	%	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
1	0,410	---	---	0,0106	0,0227	---	0,171	---	0,0240	30	0,0138	41	---	<20	6,2
2	0,412	0,216	0,716	0,0117	0,0245	1,090	0,176	0,0208	0,0255	43	0,0142	41	36,4	29	7,3
3	0,417	0,218	0,720	0,0121	0,0249	1,100	0,180	0,0215	0,0268	<50	0,0168	42	37,2	40	7,7
4	0,419	0,219	0,727	0,0123	0,0253	1,104	0,181	0,0216	0,0268	50	0,0168	44	39,0	40	8,1
5	0,419	0,221	0,727	0,0125	0,0259	1,108	0,181	0,0219	0,0270	<50	0,0169	44	39,6	46	9,2
6	0,419	0,221	0,728	0,0125	0,0260	1,117	0,181	0,0220	0,0278	51	0,0170	45	40,3	47	9,6
7	0,423	0,221	0,729	0,0127	0,0266	1,127	0,184	0,0223	0,0278	53	0,0170	45	43,3	48	10,5
8	0,424	0,223	0,730	0,0127	0,0267	1,129	0,184	0,0226	0,0291	56	0,0172	47	43,8	49	---
9	0,427	0,228	0,730	0,0128	0,0292	1,130	0,187	0,0227	0,0301	66	0,0173	<50	<50	51	---
10	0,432	0,229	0,733	0,0147	0,0314	1,131	0,190	0,0248	---	---	0,0174	<50	---	53	---
11	---	---	0,753	---	---	1,141	0,191	0,0268	---	---	0,0181	52	---	---	---
12	---	---	0,754	---	---	---	0,191	---	---	---	0,0190	---	---	---	---
<i>M</i>	0,420	0,222	0,732	0,0125	0,0263	1,118	0,183	0,0227	0,0272	50	0,0168	45	39,9	45	8,4
<i>s_M</i>	0,007	0,005	0,012	0,0011	0,0025	0,017	0,007	0,0019	0,0019	12	0,0015	4	2,9	8	1,5
<i>s_i</i>	0,009	0,004	0,023	0,0008	0,0011	0,011	0,004	0,0006	0,0006	1	0,0015	2	1,8	7	1,3

Lfd. Nr.	Nb	W	Sn	Zr	Sb	Se	B	Zn	La	Ag	N	Pb	Bi	O
	µg/g													
1	1	<2	6	<1	3	4	3	2	<1	<1	14	<1	1	12
2	2	3	8	4	<4	19	4	8	2	1	15	<2	<1	21
3	<5	3	12	<5	10	<20	5	10	4	2	30	6	<2	---
4	6	6	13	<10	18	44	<5	10	9	7	36	11	<5	---
5	<10	17	15	11	<50	<50	7	<20	---	<10	39	<20	10	---
6	16	<20	15	18	---	---	9	---	---	---	---	<20	<50	---
7	<20	39	20	<20	---	---	12	---	---	---	---	<30	---	---
8	21	49	<20	---	---	---	---	---	---	---	---	<50	---	---
9	33	<50	27	---	---	---	---	---	---	---	---	59	---	---
10	36	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
11	<50	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>M</i>	16	19	15	11	10	22	7	8	5	3	27	25	6	16
<i>s_M</i>	15	20	7	8	8	21	4	4	4	4	12	30	7	7
<i>s_i</i>	2	5	3	2	3	5	1	2	1	1	5	5	3	7

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
s_i: gemittelte Standardabweichung der Wiederholbarkeit (Quadratwurzel aus dem Mittelwert der Laborvarianzen)



In der Charakterisierungsstudie angewandte Analysemethoden

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



In der Charakterisierungsstudie angewandte Analysemethoden (Fortsetzung von Seite 4)

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



In der Charakterisierungsstudie angewandte Analysemethoden (Fortsetzung von Seite 5)

Element	Lfd. Nr.	Methoden
Ca	3, 4, 5	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
	6	Röntgenfluoreszenzanalyse
	1	Glimmentladungs - optische Emissionsspektrometrie
	2, 4, 5, 6, 7	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
	3	Induktiv gekoppeltes Plasma - optische Emissionsspektrometrie
Sb	8	Induktiv gekoppeltes Plasma - Massenspektrometrie
	1	Induktiv gekoppeltes Plasma - Massenspektrometrie
	2, 4	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
Se	3, 5	Röntgenfluoreszenzanalyse
	1	Induktiv gekoppeltes Plasma - Massenspektrometrie
	2, 4	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
B	3, 5	Röntgenfluoreszenzanalyse
	1	Induktiv gekoppeltes Plasma - optische Emissionsspektrometrie
	2, 3, 5, 7	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
Zn	4, 6	Glimmentladungs - optische Emissionsspektrometrie
	8	Induktiv gekoppeltes Plasma - Massenspektrometrie
	1	Induktiv gekoppeltes Plasma - Massenspektrometrie
	2, 3	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
La	4	Glimmentladungs - optische Emissionsspektrometrie
	1	Induktiv gekoppeltes Plasma - Massenspektrometrie
	2, 3	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
	4	Glimmentladungs - optische Emissionsspektrometrie
Ag	1	Induktiv gekoppeltes Plasma - Massenspektrometrie
	2, 3	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
	4	Glimmentladungs - optische Emissionsspektrometrie
	5	Röntgenfluoreszenzanalyse
N	1, 2, 5	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
	3, 4	Trägergasheißextraktion
O	1, 2	Trägergasheißextraktion



TAZ GMBH

Akzeptiert als TAZ ZRM (Rev. 0) am 30.11.2022

Datum dieser Revision 1: 06.10.2023

Thomas Asam, Dipl.-Ing. (FH)
Geschäftsführer

Moritz Winter, M.Sc.
Projektleiter

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

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



Tel: +49 (0)8205 518 40 10

Mail: info@tazgmbh.de

Web: tazgmbh.de - referenzproben.com

- Ende des Zertifikats -