

Zertifiziertes Referenzmaterial (ZRM)

TAZ-002a

42CrMo4

Zertifizierte Werte

Element	Massenanteil ¹⁾	Unsicherheit ²⁾	Einheit	Element	Massenanteil ¹⁾	Unsicherheit ²⁾	Einheit
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) Geschätzte erweiterte Unsicherheit $U = t \cdot s_M / \sqrt{n}$, entsprechend einem Vertrauensniveau von 95 %.
 t ist die entsprechende zweiseitige Quantile der Student t -Verteilung, s_M ist die Standardabweichung der Labormittelwerte und n ist die Anzahl der akzeptierten Labormittelwerte.

Dieses Zertifikat ist gültig bis 11.2092.

Werte zur Information

Element	Massenanteil ³⁾	Einheit	Element	Massenanteil ³⁾	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			

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.

Beschreibung des Materials

Das Referenzmaterial ist erhältlich in Form von Zylindern:
Durchmesser: ca. 40 mm, Höhe: ca. 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 10 mm Durchmesser in der Mitte der Probe nicht benutzt werden. Die zu analysierende Oberfläche der Probe sollte nicht im Anlieferungszustand, sondern erst nach Anschleifen 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).

Zertifizierungsbericht

Ein ausführlicher Bericht, der die Zertifizierung des Referenzmaterials beschreibt, ist auf Anfrage erhältlich.

Beteiligte Laboratorien

Labor	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

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Al	Co	Cu	Ti	V	As	Ca
Lfd. Nr.	%	%	%	%	%	%	%	%	%	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
\bar{s}_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

	Nb	W	Sn	Zr	Sb	Se	B	Zn	La	Ag	N	Pb	Bi	O
Lfd. Nr.	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	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													
12														
<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
\bar{s}_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

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



Im Zertifizierungsringversuch 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



Im Zertifizierungsringversuch angewandte Analysemethoden

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



Im Zertifizierungsringversuch angewandte Analysemethoden

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



TAZ GMBH

Akzeptiert als TAZ ZRM am 30.11.2022

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

