



**TAZ GMBH**

## Zertifiziertes Referenzmaterial (ZRM)

**TAZ-018**

**16Mo3 / 1.5415**

### Zertifizierte Werte

Element	Massenanteil <sup>1)</sup>	Unsicherheit <sup>2)</sup>	Einheit <sup>3)</sup>	Element	Massenanteil <sup>1)</sup>	Unsicherheit <sup>2)</sup>	Einheit <sup>3)</sup>
C	0,174	0,004	%	Al	0,0301	0,0014	%
Si	0,271	0,004	%	Sn	0,0101	0,0008	%
Mn	0,697	0,007	%	P	86	4	µg/g
Cr	0,238	0,005	%	S	53	7	µg/g
Mo	0,265	0,008	%	Co	95	11	µg/g
Ni	0,1479	0,0028	%	Ca	15,7	2,3	µg/g
Cu	0,178	0,006	%				

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

<sup>2)</sup> Erweiterte Unsicherheit  $U_{CRM}$  entsprechend einem Vertrauensniveau von 95 %.

<sup>3)</sup> 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 10.2073

### Werte zur Information <sup>4)</sup>

Element	Massenanteil <sup>1)</sup>	Einheit	Element	Massenanteil <sup>1)</sup>	Einheit
Nb	<50	µg/g	Bi	<20	µg/g
Ti	<30	µg/g	B	<5	µg/g
V	<25	µg/g	Zn	<10	µg/g
W	<60	µg/g	La	<10	µg/g
Pb	<20	µg/g	Ag	<30	µg/g
As	67	µg/g	N	<75	µg/g

<sup>4)</sup> 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

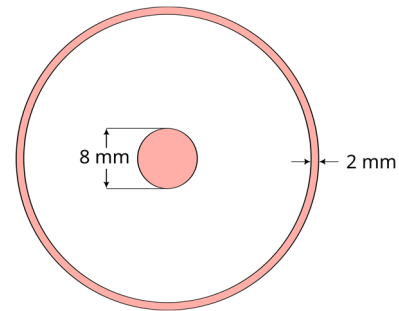
Das Referenzmaterial ist erhältlich in Form von Zylindern mit einem Durchmesser von 40 mm und einer Höhe von 40 mm.

### Empfohlener Einsatzbereich

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

### 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.  $u_{\text{hom}}$  setzt sich aus den Beiträgen der Homogenitätsuntersuchung zwischen den Einheiten  $u_{\text{bb}}$  und innerhalb der Einheiten  $u_{\text{wb}}$  zusammen.  $u_{\text{char}}$  ist die Standardunsicherheit der Charakterisierungsstudie, die sich aus der Standardabweichung  $s_{\text{char}}$  und der Anzahl  $n$  der akzeptierten Labormittelwerte ergibt.  $u_{\text{CRM}}$  ist die kombinierte Unsicherheit der Homogenitätsuntersuchung und der Charakterisierungsstudie. Der Erweiterungsfaktor  $t_{(n-1)}$  ist die zweiseitige Quantile der Student  $t$ -Verteilung und  $U_{\text{CRM}}$  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

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Al	Co	Cu	Sn	Ca	Nb	Ti
Lfd. Nr.	%	%	%	µg/g	µg/g	%	%	%	%	µg/g	%	%	µg/g	µg/g	µg/g
1	0,1696	---	0,683	---	46	0,230	0,253	---	---	76	0,165	0,0090	13,6	2	7
2	0,1700	0,2697	0,693	82,5	46	0,231	0,254	0,1460	---	88	0,172	0,0093	14,8	3	10
3	0,1725	0,2707	0,694	83,4	48	0,233	0,256	0,1465	0,0288	88	0,174	0,0093	15,2	4	11
4	0,1732	0,2709	0,697	84,4	50	0,237	0,259	0,1467	0,0291	91	0,175	0,0103	15,5	8	11
5	0,1740	0,2713	0,701	86,4	51	0,240	0,259	0,1473	0,0293	95	0,176	0,0104	17,6	17	13
6	0,1748	0,2716	0,701	87,3	53	0,242	0,264	0,1479	0,0301	98	0,176	0,0104	17,8	21	14
7	0,1763	0,2718	0,705	87,8	53	0,242	0,265	0,1496	0,0305	102	0,176	0,0106	---	23	17
8	0,1764	0,2740	0,706	90,9	59	0,243	0,268	0,1512	0,0310	121	0,177	0,0113	---	32	25
9	0,1765	---	---	---	61	0,244	0,269	---	0,0318	---	0,181	---	---	---	---
10	0,1780	---	---	---	66	---	0,276	---	---	---	0,181	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---	0,277	---	---	---	0,183	---	---	---	---
12	---	---	---	---	---	---	0,279	---	---	---	0,194	---	---	---	---
<i>M</i>	0,1741	0,2714	0,697	86,1	53	0,238	0,265	0,1479	0,0301	95	0,178	0,0101	15,7	14	13
<i>s<sub>M</sub></i>	0,0029	0,0014	0,008	3,0	7	0,006	0,010	0,0019	0,0011	14	0,008	0,0008	1,7	12	6
<i>s<sub>i</sub></i>	0,0035	0,0051	0,005	4,2	2	0,002	0,005	0,0012	0,0005	3	0,004	0,0003	1,5	3	1

	V	W	Pb	As	Bi	B	Zn	La	Ag	N
Lfd. Nr.	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
1	8	5	1	---	<1	0,4	5,7	<1	2	38
2	9	10	7	61	<2	1,1	6,2	3	2	54
3	10	25	7	64	4	1,3	8,3	3	9	56
4	10	40	14	67	<5	1,8	9,5	10	<10	56
5	11	51	---	69	12	3,8	<10	<10	27	61
6	12	---	---	70	<20	4,3	---	---	<50	---
7	18	---	---	73	<50	---	---	---	---	---
8	24	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>M</i>	13	26	7	67	8	2,1	7,4	5	10	53
<i>s<sub>M</sub></i>	6	20	6	5	6	1,6	1,8	4	12	9
<i>s<sub>i</sub></i>	3	9	1	3	3	0,5	3,0	1	7	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<sub>M</sub>*: Standardabweichung der Labormittelwerte  
*s<sub>i</sub>*: gemittelte Standardabweichung der Wiederholbarkeit (Quadratwurzel aus dem Mittelwert der Laborvarianzen)



In der Charakterisierungsstudie angewandte Analysemethoden

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



In der Charakterisierungsstudie angewandte Analysemethoden (Fortsetzung von Seite 4)

Element	Lfd. Nr.	Methoden
Ti	1, 3, 5, 6, 7	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
	2, 8	Induktiv gekoppeltes Plasma - optische Emissionsspektrometrie
	4	Induktiv gekoppeltes Plasma - Massenspektrometrie
V	1	Glimmentladungs - optische Emissionsspektrometrie
	2	Induktiv gekoppeltes Plasma - optische Emissionsspektrometrie
	3, 4, 5, 6, 8	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
W	7	Induktiv gekoppeltes Plasma - Massenspektrometrie
	1	Induktiv gekoppeltes Plasma - optische Emissionsspektrometrie
	2, 3	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
Pb	4	Glimmentladungs - optische Emissionsspektrometrie
	5	Röntgenfluoreszenzanalyse
	1, 2, 3, 4	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
Sn	1	Induktiv gekoppeltes Plasma - Massenspektrometrie
	2, 3, 4, 6, 8	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
	5, 7	Induktiv gekoppeltes Plasma - optische Emissionsspektrometrie
As	1, 2, 3, 5	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
	4, 7	Induktiv gekoppeltes Plasma - optische Emissionsspektrometrie
	6	Induktiv gekoppeltes Plasma - Massenspektrometrie
Bi	1	Induktiv gekoppeltes Plasma - Massenspektrometrie
	2, 4, 5	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
	3	Glimmentladungs - optische Emissionsspektrometrie
Ca	6, 7	Röntgenfluoreszenzanalyse
	1	Glimmentladungs - optische Emissionsspektrometrie
	2, 3, 5, 6	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
B	4	Induktiv gekoppeltes Plasma - optische Emissionsspektrometrie
	7	Induktiv gekoppeltes Plasma - Massenspektrometrie
	1, 3, 4, 5, 6	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
Zn	2	Induktiv gekoppeltes Plasma - optische Emissionsspektrometrie
	7	Induktiv gekoppeltes Plasma - Massenspektrometrie
	1	Induktiv gekoppeltes Plasma - optische Emissionsspektrometrie
La	2, 3, 5	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
	4	Glimmentladungs - optische Emissionsspektrometrie
	1, 2	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
Ag	3	Glimmentladungs - optische Emissionsspektrometrie
	4, 6	Röntgenfluoreszenzanalyse
	5	Induktiv gekoppeltes Plasma - Massenspektrometrie
N	1, 2, 3	Funkenanregung - optische Emissionsspektrometrie
	4, 5	Trägergasheiextraktion



**TAZ GMBH**

Akzeptiert als TAZ ZRM am 09.10.2023

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 -