

Zertifiziertes Referenzmaterial (ZRM)  
Zertifikat über die chemische Analyse

## ZRM Stahl-H2 (legierter Stahl, 1.4546.9)

Laboratoriumsmittelwerte (4 Bestimmungen), Massenanteil in mg/kg

Lfd. Nr.	H
1	1,03
2	1,04
3	1,06
4	1,10
5	1,12
6	1,13
7	1,15
8	1,19
9	1,21
10	1,21
11	1,21
12	1,22
13	1,28
14	1,29
15	1,34
16	1,35
17	1,39
18	1,40
19	1,40
20	1,47
21	1,53
22	1,58
M(M)	1,26
s(M)	0,16
s(w)	0,09

M(M) : Mittelwert der Laboratoriumsmittelwerte  
s(M) : Standardabweichung der Laboratoriumsmittelwerte  
s(w) : Standardabweichung innerhalb der Laboratorien

Die durch "-----" gekennzeichneten Plätze vertreten Laboratoriumsmittelwerte, die mit einem statistischen Test nach Cochran bzw. Grubbs als Ausreißer erkannt und entfernt worden sind.

### ZERTIFIZIERTE WERTE (Massenanteil in mg/kg)

	H
<b>M(M)</b>	1,26
<b>C(95%)</b>	0,07

C(95%) ist die halbe Breite des Vertrauensbereiches auf dem Vertrauensniveau 95%, t ist der entsprechende Student-Faktor (t-Verteilung) und n die Anzahl der Laboratoriumsmittelwerte. Weitere Informationen siehe ISO Guide 35:2006 Abschnitte 6.1 und 10.5.2.

$$C(95\%) = \frac{t \cdot s(M)}{\sqrt{n}}$$

Berlin, Juli 2022

Dieses zertifizierte Referenzmaterial wurde hergestellt und herausgegeben von der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin nach Zustimmung aller beteiligten Laboratorien.

## Beschreibung der Probe

Diese Probe ist erhältlich in Form von 1 g Pins mit einem Durchmesser von 6 mm. Die Proben sind in Glasflaschen zu 100 Stück abgepackt. Die Lagertemperatur beträgt  $4\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  im Kühlschrank.

Der Vertrieb des ZRM erfolgt durch die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Richard-Willstätter-Straße 11, 12489 Berlin ([www.webshop.bam.de](http://www.webshop.bam.de)).

## Vorgesehene Verwendung und Stabilität

Dieses ZRM ist für die Kontrolle analytischer Methoden vorgesehen, wie sie in den teilnehmenden Laboratorien angewandt wurden, sowie für die Kalibrierung analytischer Geräte in den Fällen, in denen die Kalibrierung mit Primärsubstanzen (reine stöchiometrische Metalle oder Verbindungen) nicht möglich ist.

Das Material bleibt stabil, vorausgesetzt, dass die Flaschen verschlossen bleiben und in einer kühlen, trockenen Atmosphäre aufbewahrt werden. Die Lagertemperatur sollte  $4\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  betragen (Kühlschrank). Vor dem Öffnen muss die Flasche in einem Exsikkator auf Raumtemperatur konditioniert werden. Nach dem Öffnen der Flasche sollte der Deckel sofort nach der Entnahme geschlossen werden. Die Reinigung der Pins vor der Analyse wird dringend empfohlen. Dazu werden die Pins dreimal mit Isopropanol/Aceton gewaschen und anschließend getrocknet. Zur Handhabung der Pins ist eine vorgereinigte Pinzette zu verwenden.

**Das Zertifikat ist gültig bis 31.12.2026.**

## Homogenität

Die Homogenität des Referenzmaterials wurde getestet an 60 aus dem Gesamtbatch entnommenen Proben.

## Rückführbarkeit

**Die Rückführbarkeit von ZRM Stahl-H2 wurde sichergestellt in Übereinstimmung mit den Regularien der ISO Guides 30 – 35 und des Internationalen Wörterbuchs der Metrologie (VIM).**

Die Charakterisierung des Referenzmaterials erfolgte in einem Ringversuch, wobei jedes Laboratorium geeignete Analysenverfahren seiner Wahl verwendet hat. Nähere Angaben zu den Analysenverfahren werden weiter unten gegeben. Diese Verfahren waren entweder stöchiometrische analytische Techniken oder Verfahren, die mit Primärsubstanzen oder mit zertifizierten Referenzmaterialien kalibriert wurden, die sorgfältig so ausgewählt wurden, dass sie in ihrer Zusammensetzung ähnlich sind wie das ZRM Stahl-H2 (z.B. ZRM Stahl-H1).

## Teilnehmende Laboratorien

AB Sandvik Materials Technology, Sandviken (Schweden)  
 AG der Dillinger Hüttenwerke, Dillingen / Saar (Bundesrepublik Deutschland)  
 Bruker AXS GmbH, Karlsruhe (Bundesrepublik Deutschland)  
 Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin (Bundesrepublik Deutschland)  
 Dirats Laboratories, Westfield, MA, (Vereinigte Staaten von Amerika)  
 Elementar Analysensysteme GmbH, Langenselbold (Bundesrepublik Deutschland)  
 ESAB AB, Göteborg (Schweden)  
 Evonik Operations GmbH, Hanau (Bundesrepublik Deutschland)  
 Horn & Co. Analytics GmbH, Witten (Bundesrepublik Deutschland)  
 Horn & Co. Analytics GmbH, Wetzlar (Bundesrepublik Deutschland)  
 Horn & Co. Analytics GmbH, Siegen (Bundesrepublik Deutschland)  
 Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Eggenstein-Leopoldshafen (Bundesrepublik Deutschland)  
 Plansee SE, Reutte (Österreich)  
 revierlabor, Essen (Bundesrepublik Deutschland)  
 Saarstahl AG, Völklingen (Bundesrepublik Deutschland)  
 SSAB, Raahe (Finnland)  
 ThyssenKrupp Steel AG, Duisburg (Bundesrepublik Deutschland)  
 voestalpine Böhler Edelstahl GmbH & Co KG, Kapfenberg (Österreich)  
 voestalpine Stahl GmbH, Linz (Österreich)

**Untersuchungsverfahren**

Element	lfd. Nr.	Verfahren/Detektion
H	1, 4, 12, 18, 20	Schmelzaufschluss / Wärmeleitfähigkeitsmessung Kalibrierung mit ZRM Stahl-H1
	2, 3, 10, 11, 13, 17	Schmelzaufschluss / Wärmeleitfähigkeitsmessung Kalibrierung mit H <sub>2</sub> /N <sub>2</sub>
	5, 6, 22	Schmelzaufschluss / Wärmeleitfähigkeitsmessung Kalibrierung mit He
	7, 14, 15, 19	Schmelzaufschluss / Wärmeleitfähigkeitsmessung Kalibrierung mit ZRM
	8	Schmelzaufschluss / Wärmeleitfähigkeitsmessung Kalibrierung mit TiH <sub>2</sub>
	9, 16	Heißextraktion / Massenspektrometrie Kalibrierung mit H <sub>2</sub> /N <sub>2</sub>
	21	Heißextraktion / Massenspektrometrie Kalibrierung mit He

**Weitere Informationen**

Informationen und Hinweise zu diesem oder anderen zertifizierten Referenzmaterialien oder Referenzmaterialien können unter der oben angegebenen Adresse erhalten werden.

**Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin**



Dr. Sebastian Recknagel