

Sicherheit in Technik und Chemie



ZERTIFIZIERTE REFERENZMATERIALIEN (EURONORM-ZRM)

2024

Zertifizierte Referenzmaterialien (EURONORM-ZRM)

für die chemische Analyse von
Eisen und Stahl Produkten

Stähle
Reineisen
Gusseisen
Ferrolegierungen
Sonderlegierungen
Feuerfeststoffe
Konzentrate
Zuschlagsstoffe
Schlacken
Stäube
Erze
Reinstoffe

Ausgabe September 2024

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)
Fachbereich 1.6: Anorganische Referenzmaterialien

Inhalt

	Seite
Inhalt	2
Information und Probenvertrieb	3
EURONORM-zertifizierte Referenzmaterialien (ZRM) für die chemische Analyse von Eisen- und Stahlerzeugnissen	4
Anwendung eines zertifizierten Referenzmaterials (ZRM) zur Richtigkeitskontrolle	6
Tabelle 1a: Unlegierte Stähle	7
Tabelle 1b: Reineisen	13
Tabelle 2: Legierte Stähle	14
Tabelle 3: Hochlegierte Stähle	20
Tabelle 4: Sonderlegierungen	28
Tabelle 5: Roh- und Gusseisen (Späne/Pulver)	29
Tabelle 6: Ferrolegierungen (Späne/Pulver)	32
Tabelle 7: Erze, Konzentrate, Agglomerate, Eisenoxide (Pulver)	35
Tabelle 8: Feuerfestmaterialien, Zuschlagsstoffe (Pulver)	39
Tabelle 9: Schlacken und Stäube (Pulver)	41
Tabelle 10: Proben mit zertifiziertem Sauer-, Stick- und Wasserstoffgehalt	44
Proben für die Röntgenfluoreszenz- und Emissionsspektralanalyse	44
Spektrometer-Einstellprobe für niedrig legierte Stähle	45
Tabelle 11: Reinstoffe	46

Information und Probenvertrieb

durch die

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)

Fachbereich 1.6: Anorganische Referenzmaterialien

Richard-Willstätter-Straße 11

12489 Berlin

Telefon: + 49 30 8104-2061

Telefax: + 49 30 8104-72061

E-Mail: sales.crm@bam.de

Webshop: <https://www.webshop.bam.de/>

Jede Probe wird zusammen mit einem Zeugnis verschickt, in dem die zertifizierten Gehalte sowie Richtwerte, deren 95%-Vertrauensbereiche, die Mittelwerte der akzeptierten Datensätze, mittlere sowie Laborstandardabweichungen sowie die an den Zertifizierungen beteiligten Laboratorien und die verwendeten analytischen Verfahren angegeben sind.

Richtwerte sind in den folgenden Tabellen in Klammern gesetzt. Maßgebend für die zertifizierten Gehalte sind ausschließlich die im Zertifikat angegebenen Zahlen.

Auskünfte und Beratung zu zertifizierten Referenzmaterialien unter + 49 30 8104-1111.

Über die aktuellen Preise informiert unsere Preisliste.

EURONORM-zertifizierte Referenzmaterialien (ZRM) für die chemische Analyse von Eisen- und Stahlerzeugnissen

EURONORM-ZRM für die Analyse von Eisen- und Stahlerzeugnissen werden gemeinsam von vier Produzenten aus Ländern der Europäischen Union hergestellt. Die Arbeitsgemeinschaft, die ursprünglich der Europäischen Gemeinschaft für Kohle und Stahl unterstand, handelt heute im Auftrag des Europäischen Komitees für Eisen- und Stahlnormung ECISS. Eine Expertengruppe von ECISS steht der Herstellergruppe beratend zur Seite.

Die Mitglieder der Herstellergemeinschaft sind:

ArcelorMittal Maizières Research SA (früher "IRSID") aus Frankreich, die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) sowie die nordische Herstellergemeinschaft NCRMWG aus Schweden und Finnland, bestehend aus Jernkontoret und der finnischen Firma Nordic Analysis and Reference Materials (NA-REMA).

Das ZRM-Kandidatenmaterial wird jeweils von einem der Hersteller bereitgestellt und bleibt sein Eigentum. Die Analyse und die Zertifizierung werden gemeinsam vorgenommen.

Die EURONORM-ZRM werden jeweils von 20 bis 25 Laboratorien aus den Ländern der Europäischen Union analysiert. Sie sind im Katalog mit einem Stern (*) gekennzeichnet zur Unterscheidung von einer Reihe ehemals nationaler Referenzmaterialien, die ursprünglich allein in Deutschland, Frankreich bzw. Großbritannien untersucht und zertifiziert wurden, und die nachträglich von weiteren europäischen Laboratorien überprüft und als EURONORM-ZRM anerkannt worden sind.

Materialtypen

Folgende Materialtypen werden als EURONORM-ZRM angeboten:

Reineisen und unlegierte Stähle (0), niedriglegierte Stähle (1), hochlegierte Stähle (2), Sonderlegierungen (3), Gusseisen (4), Ferrolegierungen (5), Erze und Konzentrate (6), Zuschlagstoffe und Feuerfestmaterialien (7), Schlacken und Stäube (8)

Unser Probenbezeichnungssystem ermöglicht eine schnelle Orientierung hinsichtlich des Materialtyps. Die erste Ziffer der dreistelligen Nummer kennzeichnet den jeweiligen Materialtyp (0 – Reineisen, unlegierter Stahl, 1 – niedriglegierter Stahl, 2 – hochlegierter Stahl usw.). Mit der zweiten und dritten Ziffer wird das einzelne ZRM bezeichnet. Eine weitere Ziffer, durch einen Bindestrich abgetrennt, steht für die Anzahl der Auflagen.

Probenform

Das Probenmaterial ist zum überwiegenden Teil span- oder pulverförmig und wird in Glasflaschen in Portionen von 100 g geliefert. Jede Glasflasche ist in einem Karton verpackt, dessen Farbe den jeweiligen Eigentümer kennzeichnet (Weiß - Deutschland; Blau - Großbritannien; Grün - Frankreich; Gelb - Schweden).

Einige Materialien sind zusätzlich auch in kompakter Form (Scheiben bzw. Blöcke) für die Verwendung in der Röntgenfluoreszenz- und Emissionsspektralanalyse erhältlich. Darüber hinaus stehen für die Bestimmung von Sauerstoff span- und stabförmige Proben bereit, in denen zusätzlich Stickstoff zertifiziert ist (nähere Beschreibung siehe N-O-Materialien).

Inhalt des Zertifikats

Im Kopfteil des Zertifikats ist die individuelle EURONORM-Nummer zusammen mit dem Materialtyp genannt. Die Laboratoriumsmittelwerte sind in einer Tabelle der Größe nach ansteigend wiedergegeben. Richtwerte sind in der Tabelle drucktechnisch kenntlich gemacht. Die Gesamtmittelwerte, die zugehörigen Standardabweichungen und die Standardabweichungen innerhalb der Laboratorien stehen am Fuß der Tabelle. Nach statistischen Methoden eliminierte Ausreißer sind in der Tabelle durch das Zeichen "-" gekennzeichnet. Die zertifizierten Werte erscheinen zusammen mit ihrer Unsicherheit (angegeben als die halbe Breite des 95-%-Vertrauensbereichs) in einer weiteren Tabelle. Anschließend werden genannt: der Eigentümer des Referenzmaterials, eine Beschreibung des Referenzmaterials (z. B. die Korngröße von Pulvern, die Abmessungen von kompaktem Referenzmaterial), die Namen der an der Zertifizierung beteiligten Laboratorien und, nach Elementen geordnet, die Analysenverfahren sowie Bezugsquellen zu weiterem Informationsmaterial.

In den Tabellen werden die folgenden Kurzzeichen benutzt:

- D - ZRM deutscher Herkunft
- B - ZRM britischer Herkunft
- F - ZRM französischer Herkunft
- S - ZRM schwedischer/finnischer Herkunft
- * - analysiert von 20 bis 25 europäischen Laboratorien
- R - revidierter Wert

Hrsg. - Herausgabejahr

Richtwerte (nicht zertifiziert) sind in den Tabellen in Klammern gesetzt.

Maßgebend für die zertifizierten Gehalte sind ausschließlich die im Zertifikat angegebenen Zahlen.

Die Werte in den Tabellen können hiervon geringfügig abweichen.

Referenzmaterial zur Sauerstoff- und Stickstoffbestimmung (N-O-Materialien)

Drei unterschiedliche Materialtypen und -formen stehen zur Auswahl:

- Unlegierter Stahl: Das stabförmige Material (Länge 100 mm, Durchmesser 8 mm) bildet eine Eisenoxidhaut aus. Vor der Analyse ist diese Schicht durch Abdrehen zu entfernen, und es sind Vorsichtsmaßnahmen zu treffen, die eine Reoxidation der gereinigten Oberfläche unterbinden.
- Hochlegierter, nichtrostender Stahl: Das spanförmige Material ist nach Ausbildung einer reproduzierbaren und konstanten Oxidbelegung gegen weitergehende Oxidation passiviert. Eine Probenpräparation ist nicht erforderlich.
- Hochlegierter Stahl, Pins à 1g, Durchmesser 4 mm

ZRM Stahl-H2 mit zertifiziertem Wasserstoffgehalt

- Legierter Stahl, Nr. 1.4546.9, Pins à 1g, Durchmesser 6 mm

Zertifiziert ist der Wasserstoff-Massenanteil, die Charakterisierung erfolgte mit den analytischen Methoden Schmelzaufschluss/Wärmeleitfähigkeitsmessung, Heißextraktion/ Wärmeleitfähigkeitsmessung und Schmelzaufschluss/IR Detektion.

ZRM für die Röntgenfluoreszenz- und Emissionsspektralanalyse

Das Material besteht aus Scheiben bzw. Blöcken (Durchmesser bzw. Kantenlänge 35 – 39 mm, Höhe 28 - 35 mm).

Die ZRM 035-2, 284-3 sowie 290-1/291-1 sind durch heißisostatische Verdichtung (HIP) von in Schutzgas verdüstem Pulver hergestellt und daher in besonderem Maße homogen.

Abweichende Abmessungen besitzen die ZRM 035-2, 294-1, 377-1, 377-2 und 378-1

(Durchmesser 40 mm, Höhe 20 mm) sowie 129-3 und 299-1 (Durchmesser 38 mm, Höhe 25 mm)

Anwendung eines zertifizierten Referenzmaterials (ZRM) zur Richtigkeitskontrolle

Die Richtigkeitskontrolle eines Analysenergebnisses darf nicht durch einen bloßen Vergleich des mit einem ZRM erzielten Analysenergebnisses mit dem zertifizierten Wert erfolgen. Da sowohl der zertifizierte Wert als auch das eigene Analysenergebnis jeweils eine eigene (und nicht unbedingt gleiche) Unsicherheit besitzen, muss die Richtigkeitskontrolle über einen statistischen Test durchgeführt werden.

Die Prüfung, ob die Ergebnisse der Kontroll - Analyse des ZRM und die Zertifizierungs-Daten sich signifikant unterscheiden, erfolgt mit Hilfe des t-Tests:

$$P = \frac{|M_{\text{Zert}} - \bar{x}_{\text{Zert}}|}{s_d} \cdot \sqrt{\frac{n_{\text{Zert}} \cdot n_{\text{Analyse}}}{n_{\text{Zert}} + n_{\text{Analyse}}}}$$
$$s_d = \sqrt{\frac{(n_{\text{Zert}} - 1) \cdot s_{\text{Zert}}^2 + (n_{\text{Analyse}} - 1) \cdot s_{\text{Analyse}}^2}{n_{\text{Zert}} + n_{\text{Analyse}} - 2}}$$

Dabei bedeuten:

M_{Zert} : zertifizierter Wert (z.B. in % oder $\mu\text{g/g}$)

$\bar{x}_{\text{Zert}}$: Mittelwert der Kontrollanalysen des ZRMs

s_{Zert} : Standardabweichung der Labormittelwerte im Zertifizierungs - Ringversuch

s_{Analyse} : Standardabweichung der Parallel-Kontrollanalysen des ZRMs

n_{Zert} : Anzahl der Labormittelwerte im Ringversuch

n_{Analyse} : Anzahl der Kontrollanalysen des ZRMs

Anschließend erfolgt der Vergleich der Prüfgröße P mit dem Tabellenwert TAU(95%) der t - Verteilung für $f = n_1 + n_2 - 2$ Freiheitsgrade auf dem 95%-Wahrscheinlichkeitsniveau:

$P < \text{TAU}(95\%)$: Zwischen M_{Zert} und $\bar{x}_{\text{Zert}}$ kann kein systematischer Unterschied festgestellt werden!

$P > \text{TAU}(99\%)$: M_{Zert} und $\bar{x}_{\text{Zert}}$ unterscheiden sich systematisch!

Nur wenn der Unterschied zwischen dem zertifizierten Wert und dem Ergebnis der Kontrollanalyse nicht „signifikant“ ist, kann das eigene Analysenergebnis als richtig anerkannt werden. Dies bedeutet jedoch nicht zwangsläufig, dass dieser Unterschied für die praktische Anwendung des ZRMs zur Richtigkeitskontrolle auch „relevant“ ist. Über die praktische Bedeutung eines systematischen Unterschiedes zwischen M_{Zert} und $\bar{x}_{\text{Zert}}$ („Systematischer Fehler“) muss der Anwender selbst entscheiden!

Bei der „Richtigkeitskontrolle“ ist ferner zu prüfen, ob lediglich festgestellt werden soll, ob das eigene Verfahren dem „Stand der Technik“ entspricht oder ob das Ergebnis „richtig“ oder „falsch“ ist. Das eigene Ergebnis entspricht etwa dem „Stand der Technik“, wenn – qualifizierte Laboratorien bei der Ringanalyse vorausgesetzt – das eigene Ergebnis innerhalb der Bandbreite der mit gleichem Verfahren erzielten Ergebnisse anderer Laboratorien liegt. Das eigene Ergebnis kann in diesem Fall auch außerhalb des Vertrauensbereichs des zertifizierten Wertes liegen!

Tabelle 1a: Unlegierte Stähle

Massenanteil in % ± Standardabweichung

ZRM-Nr.	F 013-1	F 017-1*	F 020-2	F 021-1	F 022-1	F 023-1	F 024-1	D 030-4
Hrsg.	1959	1968	1990	1959	1964	1964	1964	1973
Späne, Pulver	●	●	●	●	●	●	●	●
Kompaktpr.								
C	–	0,261	0,139 ± 0,002	0,243	0,115	0,331	0,104	0,456 ± 0,004
Si	–	0,266	0,073 ± 0,002	0,271	–	0,264	0,139	0,318 ± 0,007
Mn	–	0,7255	0,523 ± 0,005	1,27	0,797	0,667	0,726	0,603 ± 0,004
P	0,053	0,0132R	0,0219 ± 0,0006	0,0121R	0,057	0,021	0,0155R	0,018 ± 0,002
S	0,032	0,0225	0,0144 ± 0,0006	–	0,300	0,0156	0,235	0,021 ± 0,002
Cr	–	0,0444	0,0620 ± 0,0010	0,125	–	–	–	0,117 ± 0,004
Mo	–	–	0,0263 ± 0,0011	–	–	–	–	–
Ni	–	0,0852	0,061 ± 0,002	0,255	–	–	–	0,042 ± 0,002
Algesamt	–	–	0,093 ± 0,002	–	–	–	–	0,042 ± 0,006
Alunlös.	–	–	–	–	–	–	–	–
Alsaurelös.	–	–	0,090 ± 0,002	–	–	–	–	–
As	–	–	0,050 ± 0,003	–	–	–	–	0,012 ± 0,002
B	–	–	–	–	–	–	–	–
Co	–	–	0,0161 ± 0,0007	–	–	–	–	–
Cu	–	0,0624	0,0262 ± 0,0006	0,167	–	–	–	0,061 ± 0,002
N	–	0,0091	0,0042 ± 0,0003	–	–	–	–	0,0051 ± 0,0003
Nb	–	–	–	–	–	–	–	–
Pb	–	–	–	–	–	0,280	0,287	–
Sn	–	–	–	–	–	–	–	0,0055 ± 0,0007
Ti	–	–	0,0007 ± 0,0003	–	–	–	–	–
V	–	–	–	–	–	–	–	–
W	–	–	–	–	–	–	–	–
Zr	–	–	–	–	–	–	–	–
Bi	–	–	–	–	–	–	–	–
Ca	–	–	–	–	–	–	–	–
Cd	–	–	–	–	–	–	–	–
Ga	–	–	–	–	–	–	–	–
Hg	–	–	–	–	–	–	–	–
Sb	–	–	–	–	–	–	–	–
Se	–	–	–	–	–	–	–	–
Te	–	–	–	–	–	–	–	–
Tl	–	–	–	–	–	–	–	–
Zn	–	–	–	–	–	–	–	–

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte

R: revidierter Wert

- Fortsetzung -

Tabelle 1a: Unlegierte Stähle, Fortsetzung

ZRM-Nr.	D 031-3	D 032-2	D 035-2*) ¹⁾	D 036-1	D 042-1	D 049-1
Hrsg.	1972	1968	1998	1968	1972	2020
Späne, Pulver	●	●	●	●	●	●
Kompaktpr.						
C	0,055 ± 0,002	0,271 ± 0,007	1,277 ± 0,005 ⁺	0,858 ± 0,008	0,108 ± 0,003	0,701 ± 0,004 ⁺
Si	0,037 ± 0,004	0,282 ± 0,007	0,216 ± 0,004 ⁺	0,194 ± 0,005	0,037 ± 0,005	–
Mn	0,329 ± 0,007	0,556 ± 0,008	0,305 ± 0,002 ⁺	0,327 ± 0,010	0,666 ± 0,010	–
P	0,014 ± 0,001	0,0129 ± 0,0007	0,0038 ± 0,0003 ⁺	0,0074 ± 0,0009	0,0057 ^R ± 0,0004	–
S	0,021 ± 0,001	0,0254 ± 0,0010	0,0111 ± 0,0003 ⁺	0,0095 ± 0,0009	0,024 ± 0,024	0,00404 ± 0,00017 ⁺
Cr	–	(0,088)	0,0104 ± 0,0003 ⁺	(0,091)	0,016 ± 0,004	–
Mo	–	–	0,0056 ± 0,0002 ⁺	–	–	–
Ni	–	(0,040)	0,0190 ± 0,0004 ⁺	(0,058)	0,029 ± 0,002	–
Al _{gesamt}	0,054 ± 0,002	–	0,0193 ± 0,0005 ⁺	(0,015)	0,010 ± 0,001	–
Al _{unlös.}	–	–	–	–	–	–
Al _{saurelös.}	–	–	0,0177 ± 0,0004 ⁺	–	–	–
As	0,013 ± 0,002	0,020 ± 0,002	0,0017 ± 0,0001 ⁺	0,0233 ± 0,0007	–	–
B	–	–	–	–	–	–
Co	–	–	–	–	–	–
Cu	0,020 ± 0,002	0,085 ± 0,002	0,0085 ± 0,0002 ⁺	0,065 ± 0,005	0,041 ± 0,002	–
N	0,0050 ± 0,0004	0,0044 ± 0,0009	0,0230 ± 0,0004 ⁺	0,0100 ± 0,0008	0,0078 ± 0,0007	0,00317 ± 0,00015 ⁺
Nb	–	–	–	–	0,054 ± 0,005	–
Pb	–	–	–	–	–	–
Sn	–	(0,006)	–	(0,006)	–	–
Ti	–	–	0,0030 ± 0,0001 ⁺	–	–	–
V	–	–	–	(0,019)	–	–
W	–	–	–	–	–	–
Zr	–	–	–	–	–	–
Bi	–	–	–	–	–	–
Ca	–	–	–	–	–	–
Cd	–	–	–	–	–	–
Ga	–	–	–	–	–	–
Hg	–	–	–	–	–	–
Sb	–	–	–	–	–	–
Se	–	–	–	–	–	–
Te	–	–	–	–	–	–
Tl	–	–	–	–	–	–
Zn	–	–	–	–	–	–

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte

R: revidierter Wert

- Fortsetzung -

¹⁾ Pulverförmiges, über Verdüsung hergestelltes Material⁺ 95%-Vertrauensbereich

Tabelle 1a: Unlegierte Stähle, Fortsetzung

ZRM-Nr.	B 051-1	B 055-2*	B 056-2*	B 057-2*	B 058-2*
Hrsg.	1970	2013	2009	1999	2002
Späne, Pulver	●	●	●	●	●
Kompaktpr.		●	●	●	●
C	0,181	0,5199 ± 0,0025 ⁺	0,8181 ± 0,0026 ⁺	0,0507 ± 0,0009 ⁺	0,424 ± 0,002 ⁺
Si	(0,11)	0,3094 ± 0,0028 ⁺	0,2006 ± 0,0023 ⁺	(0,003)	0,1080 ± 0,0012 ⁺
Mn	1,18	0,687 ± 0,005 ⁺	0,5073 ± 0,0016 ⁺	0,246 ± 0,002 ⁺	1,186 ± 0,005 ⁺
P	(0,025)	0,0102 ± 0,0004 ⁺	0,0103 ± 0,0004 ⁺	0,0120 ± 0,0003 ⁺	0,0098 ± 0,0003 ⁺
S	0,126	0,0205 ± 0,0004 ⁺	0,0093 ± 0,0004 ⁺	0,0127 ± 0,0003 ⁺	0,1712 ± 0,0013 ⁺
Cr	(0,05)	0,3217 ± 0,0029 ⁺	0,0146 ± 0,0003 ⁺	0,0114 ± 0,0003 ⁺	0,1211 ± 0,0010 ⁺
Mo	–	0,0960 ± 0,0016 ⁺	(0,0015)	–	0,0589 ± 0,0007 ⁺
Ni	(0,14)	0,3121 ± 0,0030 ⁺	0,0218 ± 0,0004 ⁺	0,0096 ± 0,0004 ⁺	0,199 ± 0,002 ⁺
Al_{gesamt}	–	(0,0036)	(0,0005)	0,059 ± 0,001 ⁺	–
Al_{unlös.}	–	–	–	–	–
Al_{saurelös.}	–	–	0,00024 ± 0,00007 ⁺	(0,056)	–
As	–	0,0187 ± 0,0006 ⁺	–	–	0,0095 ± 0,0005 ⁺
B	–	(0,0003)	–	–	–
Co	–	0,0257 ± 0,0005 ⁺	(0,0035)	–	–
Cu	(0,15)	0,2089 ± 0,0019 ⁺	0,0129 ± 0,0003 ⁺	0,0146 ± 0,0002 ⁺	0,261 ± 0,002 ⁺
N	–	0,01069 ± 0,00024 ⁺	(0,0045)	0,0023 ± 0,0001 ⁺	0,0107 ± 0,0002 ⁺
Nb	–	(<0,0002)	–	–	–
Pb	–	(0,0001)	–	–	–
Sn	–	0,0162 ± 0,0004 ⁺	–	–	–
Ti	–	0,00104 ± 0,00007 ⁺	–	–	–
V	–	0,00245 ± 0,00013 ⁺	–	–	–
W	–	0,0166 ± 0,0006 ⁺	–	–	–
Zr	–	(0,0001)	–	–	–
Bi	–	(0,00002)	–	–	–
Ca	–	(0,0004)	–	–	–
Cd	–	–	–	–	–
Ga	–	–	–	–	–
Hg	–	–	–	–	–
Sb	–	0,00376 ± 0,00022 ⁺	–	–	–
Se	–	–	–	–	–
Te	–	–	–	–	–
Tl	–	–	–	–	–
Zn	–	(0,0011)	–	–	–

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte

R: revidierter Wert

– Fortsetzung –

⁺ 95%-Vertrauensbereich

Tabelle 1a: Unlegierte Stähle, Fortsetzung

ZRM-Nr.	B 059-2*	B 060-1	B 061-1	B 064-1*	D 077-3	D 079-2*
Hrsg.	2002	1975	1968	2002	2017	1989
Späne, Pulver	●	●	●	●	●	●
Kompaktpr.	●					
C	0,721 ± 0,003 ⁺	0,122	0,210	0,0026 ± 0,0002 ⁺	0,1650 ± 0,0016 ⁺	0,596 ± 0,006
Si	0,188 ± 0,002 ⁺	(0,17)	0,12	0,0065 ± 0,0006 ⁺	–	0,247 ± 0,006
Mn	0,495 ± 0,003 ⁺	0,45	(0,61)	0,1641 ± 0,0011 ⁺	–	0,743 ± 0,013
P	0,0046 ± 0,0002 ⁺	(0,024)	(0,019)	0,0091 ± 0,0003 ⁺	–	0,0234 ± 0,0012
S	0,0084 ± 0,0003 ⁺	(0,031)	(0,034)	0,0104 ± 0,0003 ⁺	0,0162 ± 0,0003	0,192 ± 0,006
Cr	0,0090 ± 0,0003 ⁺	(0,028)	–	0,0184 ± 0,0004 ⁺	–	0,0382 ± 0,0023
Mo	0,0018 ± 0,0002 ⁺	–	–	0,00077 ± 0,00007 ⁺	–	–
Ni	0,0198 ± 0,0006 ⁺	(0,039)	(0,21)	0,0115 ± 0,0003 ⁺	–	0,0219 ± 0,0010
Al _{gesamt}	0,00044 ± 0,00008 ⁺	(0,004)	–	0,0330 ± 0,0006 ⁺	–	0,0209 ± 0,0017
Al _{unlös.}	–	–	–	–	–	–
Al _{saurelös.}	0,00020 ± 0,00006 ⁺	–	–	0,0302 ± 0,0004 ⁺	–	–
As	–	–	–	0,0036 ± 0,0002 ⁺	–	0,0040 ± 0,0007
B	–	–	–	–	–	–
Co	–	–	–	0,0027 ± 0,0001 ⁺	–	–
Cu	0,0074 ± 0,0001 ⁺	(0,060)	(0,10)	0,0077 ± 0,0002 ⁺	–	0,0462 ± 0,0010
N	0,0051 ± 0,0002 ⁺	0,0040	–	0,0026 ± 0,0001 ⁺	0,00860 ± 0,00018	0,0074 ± 0,0005
Nb	–	–	–	0,0146 ± 0,0003 ⁺	–	–
Pb	–	–	–	0,00018 ± 0,00002 ⁺	–	–
Sn	–	–	–	0,00051 ± 0,00005 ⁺	–	0,0037 ± 0,0008
Ti	–	–	–	0,0189 ± 0,0003 ⁺	–	(0,0021)
V	–	–	–	0,00015 ± 0,00006 ⁺	–	–
W	–	–	–	(0,00022)	–	–
Zr	–	–	–	–	–	–
Bi	–	–	–	–	–	–
Ca	–	–	–	–	–	–
Cd	–	–	–	–	–	–
Ga	–	–	–	–	–	–
Hg	–	–	–	–	–	–
Sb	–	–	–	–	–	–
Se	–	–	–	–	–	–
Te	–	–	–	–	–	–
Tl	–	–	–	–	–	–
Zn	–	–	–	–	–	–

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte
⁺ 95%-Vertrauensbereich

R: revidierter Wert

- Fortsetzung -

Tabelle 1a: Unlegierte Stähle, Fortsetzung

ZRM-Nr.	F 081-1*	D 082-1*	D 083-1*	D 083-2*	B 084-1*	B 085-1*
Hrsg.	1974	1976	1978	2017	1979	1977
Späne, Pulver	●	●	●	●	●	●
Kompaktpr.				●		●
C	0,099 ± 0,002	0,415 ± 0,003	0,0262R ± 0,0004*	0,0315 ± 0,0006	0,391 ± 0,005	0,067 ± 0,002
Si	0,105 ± 0,003	0,235 ± 0,005	–	0,00747 ± 0,00023	0,265 ± 0,004	0,008 ± 0,001
Mn	0,605 ± 0,006	0,769 ± 0,008	0,289 ± 0,004	0,2160 ± 0,0014	0,860 ± 0,011	0,977 ± 0,015
P	0,0129R ± 0,0006	0,013 ± 0,001	0,0076 ± 0,0010	0,0106 ± 0,0003	0,018 ± 0,001	0,062 ± 0,002
S	0,014 ± 0,001	0,030 ± 0,001	0,0100 ± 0,0005	0,00561 ± 0,00021	0,029 ± 0,001	0,336 ± 0,008
Cr	–	0,018 ± 0,001	(0,0129)	0,0219 ± 0,0003	–	–
Mo	–	–	–	–	0,033 ± 0,002	–
Ni	0,042 ± 0,002	0,027 ± 0,001	0,014 ± 0,001	0,0116 ± 0,0003	0,154 ± 0,004	–
Al_{gesamt}	0,023 ± 0,001	0,032 ± 0,002	(0,0044)	0,0784 ± 0,0012	–	–
Al_{unlös.}	–	–	–	–	–	–
Al_{saurelös.}	–	–	–	–	–	–
As	–	(0,029)	(0,0043)	0,00177 ± 0,00009	–	–
B	–	–	–	–	–	–
Co	0,017 ± 0,004	–	–	0,00236 ± 0,00009	–	0,019 ± 0,001
Cu	0,026 ± 0,001	0,025 ± 0,001	0,016 ± 0,001	0,0127 ± 0,0002	0,267 ± 0,004	0,291 ± 0,008
N	–	0,0046 ± 0,0004	0,00189R ± 0,00011*	0,00157 ± 0,00010	–	–
Nb	–	–	–	–	–	–
Pb	–	0,149 ± 0,004	–	–	–	0,0010 ± 0,0001
Sn	–	–	–	–	0,023 ± 0,003	–
Ti	–	–	–	–	–	–
V	–	–	–	–	–	0,0021 ± 0,0007
W	–	–	–	–	–	–
Zr	–	–	–	–	–	–
Bi	–	–	–	–	–	–
Ca	–	–	–	–	–	–
Cd	–	–	–	–	–	–
Ga	–	–	–	–	–	–
Hg	–	–	–	–	–	–
Sb	–	–	–	–	–	0,0073 ± 0,0005
Se	–	–	–	–	–	–
Te	–	0,030 ± 0,001	–	–	–	–
Tl	–	–	–	–	–	–
Zn	–	–	–	0,00439 ± 0,00015	–	0,0025 ± 0,0006

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte
 *95%-Vertrauensbereich

R: revidierter Wert

- Fortsetzung -

Tabelle 1a: Unlegierte Stähle, Fortsetzung

ZRM-Nr.	B 086-1*	B 087-1*	B 090-1*	B 091-1*	B 096-2*
Hrsg.	1978	1980	1983	1983	1999
Späne, Pulver	●	●	●	●	●
Kompaktpr.	●	●	●		
C	0,297 ± 0,005	0,174 ± 0,004	1,054 ± 0,005*	0,518 ± 0,004	0,105 ± 0,0007*
Si	0,206 ± 0,006	0,263 ± 0,004	0,281 ± 0,003*	–	0,262 ± 0,002*
Mn	0,879 ± 0,010	0,671 ± 0,006	0,226 ± 0,002*	–	1,320 ± 0,005*
P	0,024 ± 0,001	0,010 ± 0,001	0,0128 ± 0,0003*	–	0,0128 ± 0,0003*
S	0,037 ± 0,001	0,046 ± 0,002	0,0095 ± 0,0003*	–	0,0016 ± 0,0001*
Cr	0,150 ± 0,006	0,078 ± 0,003	0,121 ± 0,003*	0,312 ± 0,009	0,0243 ± 0,0004*
Mo	–	0,021 ± 0,002	0,0089 ± 0,0004*	0,098 ± 0,003	0,0020 ± 0,0002*
Ni	0,168 ± 0,003	0,118 ± 0,003	0,053 ± 0,002*	0,310 ± 0,007	0,0253 ± 0,0004*
Al _{gesamt}	–	–	–	–	0,0460 ± 0,0005*
Al _{unlös.}	–	–	–	–	–
Al _{saurelös.}	–	–	–	–	–
As	0,023 ± 0,002	0,024 ± 0,002	–	–	–
B	–	–	–	–	–
Co	–	0,015 ± 0,001	–	–	–
Cu	0,320 ± 0,007	0,171 ± 0,004	–	–	0,0170 ± 0,0002*
N	–	–	0,0146 ± 0,0002*	0,0111 ± 0,0005	–
Nb	–	–	0,00043 ± 0,00004*	–	0,0252 ± 0,0005*
Pb	–	–	0,00239 ± 0,00006*	–	–
Sn	0,026 ± 0,002	0,017 ± 0,001	–	–	–
Ti	–	–	–	–	–
V	–	–	0,204 ± 0,006*	–	–
W	–	–	–	–	–
Zr	–	–	–	–	–
Bi	–	–	< 0,00002	–	–
Ca	–	–	–	–	0,0020 ± 0,0001*
Cd	–	–	< 0,00002	–	–
Ga	–	–	0,00228 ± 0,00020*	–	–
Hg	–	–	(< 0,000010)	–	–
Sb	–	0,0046 ± 0,0004	0,00090 ± 0,00008*	–	–
Se	–	–	(≤ 0,0002)	–	–
Te	–	–	< 0,0002	–	–
Tl	–	–	< 0,0001	–	–
Zn	–	–	0,00209 ± 0,00009*	–	–

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte * 95%-Vertrauensbereich

Tabelle 1b: Reineisen

Massenanteil in µg/g ± 95%-Vertrauensbereich

ZRM-Nr.	B 088-2**	B 097-2*	D 098-1**
Hrsg.	2001	2013	1993
Späne, Pulver	●	●	
Kompaktpr.		●	●
C	6 ± 2 ^{#+}	(11)	5,1 ± 1,3 ⁺
Si	52 ± 5 ⁺	28,5 ± 1,9	4,8 ± 1,1 ⁺
Mn	809 ± 17 ⁺	120 ± 3	0,8 ± 0,4 ⁺
P	48 ± 2 ⁺	53,8 ± 2,1	(0,6)
S	70 ± 4 ⁺	18,1 ± 0,9	3,1 ± 0,5 ⁺
Cr	244 ± 8 ⁺	213 ± 4	57,1 ± 2,4 ⁺
Mo	–	37,0 ± 1,3	8,5 ± 0,8 ⁺
Ni	275 ± 7 ⁺	241 ± 6	–
Al	–	(7,3)	–
As	–	28,1 ± 1,1	–
B	–	1,2 ± 0,3	–
Co	61 ± 2 ⁺	139 ± 3	–
Cu	163 ± 3 ⁺	79,3 ± 1,6	–
N	–	29,4 ± 1,3	2,4 ± 0,7 ⁺
Sn	–	4,3 ± 0,5	–
V	2,9 ± 0,5 ⁺	1,1 ± 0,3	–
Ca	7,2 ± 0,8 ⁺	(0,6)	–
W	–	38,6 ± 1,4	–
Sb	–	1,2 ± 0,2	–
Ta	–	1,5 ± 0,4	–
Zn	–	1,4 ± 0,6	–
Nb	–	(11)	–
Pb	–	(3,2)	–
Ti	–	(7,6)	–
Zr	–	(6,0)	–
Bi	–	(1,9)	–
Mg	–	(1,6)	–

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte R: revidierter Wert

+ 95%-Vertrauensbereich

¹⁾ Der zertifizierte Kohlenstoffgehalt gilt nur für die Kompaktprobe

[#] Die EZRM-Herstellergruppe ist sich bewusst, dass für die Bestimmung niedriger Kohlenstoffgehalte Kompaktproben (nach entsprechender Vorbehandlung) besser geeignet sind als pulverförmige Proben. Im speziellen Fall der Probe EZRM 088-2 werden befriedigende Messwerte erhalten, wenn die Probe vor der Bestimmung für 10 min bei 420°C ± 10°C nach ISO 15349-2 vorbehandelt wird.

Tabelle 2: Legierte Stähle

Massenanteil in % ± Standardabweichung

ZRM-Nr.	F 106-2*	F 107-1	F 108-1	F 112-1	F 113-1	F 114-1	D 126-1	D 128-1
Hrsg.	1968	1960	1965	1963	1963	1964	1963	1972
Späne, Pulver	●	●	●	●	●	●	●	●
Kompaktpr.								
C	0,153	0,407	0,384	0,348	0,680	0,044	0,841 ± 0,008	0,085 ± 0,003
Si	0,238	0,286	0,340	1,00	0,249	4,00	(0,241)	0,949 ± 0,010
Mn	0,727	0,611	0,690	0,191	0,586	0,0655	1,817 ± 0,009	0,839 ± 0,010
P	–	–	0,0176R	–	(0,013)	0,030	0,0092 ± 0,0011	0,007 ± 0,001
S	–	–	0,017	–	(0,006)	0,0037	0,0050 ± 0,0007	0,007 ± 0,001
Cr	1,030	1,443	2,92	4,78	0,816	–	0,317 ± 0,009	0,108 ± 0,003
Mo	0,054	0,323	0,538	1,21	0,413	–	–	–
Ni	1,430	0,191	0,215	0,234	1,744	–	(0,038)	0,046 ± 0,006
Al	–	0,345	–	–	–	–	–	0,286 ± 0,010
Al_{saurelös.}	–	–	–	–	–	–	–	–
As	–	–	–	–	–	–	–	–
B	–	–	–	–	–	–	–	–
Co	–	–	–	–	–	–	–	–
Cu	0,078	0,108	0,118	0,115	0,146	–	(0,098)	0,055 ± 0,003
N	–	–	–	–	–	–	–	(0,0024)
Nb	–	–	–	–	–	–	–	–
Pb	–	–	–	–	–	–	–	–
Sn	–	–	–	–	–	–	–	–
Ti	–	–	–	–	–	–	–	0,890 ± 0,013
V	–	–	–	0,604	–	–	0,143 ± 0,004	(0,008)
W	–	–	–	1,78	–	–	–	–
Bi	–	–	–	–	–	–	–	–
Ca	–	–	–	–	–	–	–	–
Cd	–	–	–	–	–	–	–	–
Ga	–	–	–	–	–	–	–	–
Hg	–	–	–	–	–	–	–	–
Mg	–	–	–	–	–	–	–	–
Sb	–	–	–	–	–	–	–	–
Se	–	–	–	–	–	–	–	–
Te	–	–	–	–	–	–	(0,0002)	–
Tl	–	–	–	–	–	–	–	–
Zn	–	–	–	–	–	–	–	–

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte

R: revidierter Wert

- Fortsetzung -

Tabelle 2: Legierte Stähle, Fortsetzung

ZRM-Nr.	D 129-3*	D 130-1	B 151-1	B 152-1	B 153-1	B 155-1	D 179-2*
Hrsg.	2008	1968	1966	1968	1977	1963	1990
Späne, Pulver	●	●	●	●	●	●	●
Kompaktpr.	●						●
C	0,3684 ± 0,0017*	0,546 ± 0,005	0,028	0,39	0,315	0,40	0,598 ± 0,009
Si	0,2087 ± 0,0020*	0,313 ± 0,006	3,49	0,18	0,079	0,23	0,579 ± 0,011
Mn	0,371 ± 0,004*	1,593 ± 0,009	0,085	1,61	0,81	0,56	0,539 ± 0,010
P	0,0110 ± 0,0003*	0,0209 ± 0,0017	0,015	0,032	0,011	0,019	0,0267 ± 0,0024
S	0,0165 ± 0,0003*	0,0158 ± 0,0011	(0,025)	0,043	0,027	0,012	(0,0006)
Cr	1,702 ± 0,008*	(0,032)	–	0,09	0,66	1,08	1,08 ± 0,03
Mo	0,206 ± 0,003*	–	–	0,26	0,58	0,34	0,070 ± 0,006
Ni	1,022 ± 0,007*	(0,031)	–	0,15	2,55	1,43	0,0741 ± 0,0008*R
Al	1,016 ± 0,006*	0,0037 ± 0,0005	–	–	(0,003)	–	–
Alsaurelös.	–	0,0019 ± 0,0006	–	–	–	–	–
As	0,0049 ± 0,0003*	0,0167 ± 0,0011	–	–	–	(0,04)	–
B	(0,0012)	–	–	–	–	–	–
Co	0,0148 ± 0,0002*	–	–	–	–	–	(0,015)
Cu	0,0804 ± 0,0007*	0,072 ± 0,003	–	0,21	0,088	(0,17)	0,111 ± 0,004
N	0,0046 ± 0,0002*	0,0093 ± 0,0008	–	–	–	–	0,0068 ± 0,0005*
Nb	(0,0007)	–	–	–	–	–	0,00144 ± 0,00013*
Pb	–	–	–	–	–	–	0,00013 ± 0,00002*
Sn	0,0067 ± 0,0002*	(0,006)	–	–	0,011	–	–
Ti	0,0030 ± 0,0002*	–	–	–	–	–	(0,0014)
V	(0,0045)	(0,003)	–	(<0,01)	–	(<0,01)	0,188 ± 0,007
W	(0,0052)	–	–	–	–	–	1,87 ± 0,05
Bi	–	–	–	–	–	–	< 0,00003
Ca	–	–	–	–	–	–	–
Cd	–	–	–	–	–	–	< 0,00003
Ga	–	–	–	–	–	–	0,00129 ± 0,00012*
Hg	–	–	–	–	–	–	(< 0,000010)
Mg	–	–	–	–	–	–	–
Sb	0,00059± 0,00009*	–	–	–	–	–	0,00175 ± 0,00010*
Se	–	–	–	–	–	–	(< 0,0002)
Te	–	–	–	–	–	–	< 0,0002
Tl	–	–	–	–	–	–	(< 0,000035)
Zn	(0,0030)	–	–	–	–	–	0,00023 ± 0,00004*

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte + 95%-Vertrauensbereich

- Fortsetzung -

R: revidierter Wert

Tabelle 2: Legierte Stähle, Fortsetzung

ZRM-Nr.	D 180-1*	D 182-1*	D 183-1*	B 186-1*
Hrsg.	1973	1974	1973	1981
Späne, Pulver	●	●	●	●
Kompaktpr.				●
C	0,197 ± 0,005	0,790 ± 0,008	0,083 ± 0,002	0,610 ± 0,004
Si	0,362 ± 0,007	0,368 ± 0,014	0,421 ± 0,006	1,72 ± 0,02
Mn	1,286 ± 0,015	0,389 ± 0,007	0,354 ± 0,004	0,870 ± 0,008
P	0,0174± 0,0010	0,0076R ± 0,0005	0,089 ± 0,002	0,022 ± 0,001
S	0,0249± 0,0010	0,011 ± 0,001	0,031 ± 0,001	0,035 ± 0,002
Cr	1,250 ± 0,018	0,591 ± 0,012	0,670 ± 0,013	0,218 ± 0,010
Mo	–	–	–	0,048 ± 0,003
Ni	0,096 ± 0,008	0,152 ± 0,005	0,073 ± 0,004	0,190 ± 0,003
Al	–	0,020 ± 0,003	0,027 ± 0,002	0,014 ± 0,001
Alsaurelös.	–	–	–	–
As	0,030 ± 0,002	(0,0202)	(0,013)	–
B	–	–	–	–
Co	–	–	–	–
Cu	0,115 ± 0,004	0,141 ± 0,004	0,445 ± 0,010	0,281 ± 0,009
N	0,0068± 0,0009	0,0102 ± 0,0004	0,0064 ± 0,0006	–
Nb	–	–	–	–
Pb	–	0,0039 ± 0,0003	–	–
Sn	–	(0,0135)	–	–
Ti	–	–	–	–
V	–	0,177 ± 0,010	–	–
W	–	–	–	–
Bi	–	–	–	–
Ca	–	–	–	–
Cd	–	–	–	–
Ga	–	–	–	–
Hg	–	–	–	–
Mg	–	(0,0005)	–	–
Sb	–	0,0042 ± 0,0005	–	–
Se	–	–	–	–
Te	–	–	–	–
Tl	–	–	–	–
Zn	–	0,0015 ± 0,0002	–	–

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte R: revidierter Wert

- Fortsetzung -

* 95%-Vertrauensbereich

Tabelle 2: Legierte Stähle, Fortsetzung

ZRM-Nr.	D 187-1*	D187-2*	F 188-1*	F 190-1*	D 191-2*
Hrsg.	1982	2010	1981	1986	2006
Späne, Pulver	●	●	●	●	●
Kompaktpr.		●		●	
C	0,195 ± 0,003	0,2038 ± 0,0012	1,094 ± 0,008	0,395 ± 0,004	0,0043 ± 0,0002*
Si	0,026 ± 0,002	0,2110 ± 0,0029	–	0,278 ± 0,015	3,267 ± 0,012*
Mn	1,354 ± 0,011	1,257 ± 0,006	–	1,28 ± 0,02	0,1334 ± 0,0019*
P	0,014 ± 0,001	0,0066 ± 0,0002	–	0,0112 ± 0,0002	0,0087 ± 0,0004*
S	0,025 ± 0,001	0,0300 ± 0,0006	0,0113 ± 0,0006	0,0044 ± 0,0003	0,0029 ± 0,0002*
Cr	1,186 ± 0,015	1,132 ± 0,007	1,538 ± 0,016	2,18 ± 0,03	0,0314 ± 0,0006*
Mo	0,035 ± 0,002	0,0623 ± 0,0008	–	0,410 ± 0,007	0,0020 ± 0,0003*
Ni	0,096 ± 0,003	0,1755 ± 0,0013	–	0,934 ± 0,017	0,0224 ± 0,0004*
Al	0,046 ± 0,002	0,0223 ± 0,0006	–	–	0,985 ± 0,006*
Alsaurelös.	–	–	–	–	–
As	0,018 ± 0,002	0,0057 ± 0,0003	–	–	0,0018 ± 0,0003*
B	0,0004 ± 0,0002	0,00048 ± 0,00006	–	–	–
Co	0,014 ± 0,001	0,0112 ± 0,0003	–	0,034 ± 0,001	–
Cu	0,161 ± 0,003	0,1288 ± 0,0012	–	–	0,0165 ± 0,0003*
N	0,014 ± 0,001	0,0105 ± 0,0004	–	0,0096 ± 0,0005	0,00105 ± 0,00009*
Nb	–	–	0,00013 ± 0,00003*	–	–
Pb	–	–	< 0,0001	–	–
Sn	0,011 ± 0,001	0,0237 ± 0,0006	–	–	0,0050 ± 0,0005*
Ti	–	(0,00075)	–	–	0,0024 ± 0,0002*
V	–	0,0122 ± 0,0003	–	–	–
W	–	–	–	–	–
Bi	–	–	< 0,00002	–	–
Ca	–	–	–	–	–
Cd	–	(0,0082)	< 0,00005	–	–
Ga	–	–	0,00251 ± 0,00017*	–	–
Hg	–	–	(< 0,00001)	–	–
Mg	–	–	–	–	–
Sb	–	–	0,00048 ± 0,00005*	–	(0,0007)
Se	–	–	(< 0,0002)	–	–
Te	–	–	< 0,0002	–	–
Tl	–	–	(< 0,000020)	–	–
Zn	–	–	(< 0,00031)	–	–

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte
 *95%-Vertrauensbereich

R: revidierter Wert

- Fortsetzung -

Tabelle 2: Legierte Stähle, Fortsetzung

ZRM-Nr.	D 191-3*	D 192-1*	D 193-1*	D 194-1*	D 194-2*
Hrsg.	2021	1995	1990	1993	2015
Späne, Pulver	●	●	●	●	●
Kompaktpr.	●	●	●		
C	0,0027 ± 0,0002 ⁺	0,1875 ± 0,0009 ⁺	0,139 ± 0,004	0,1532 ± 0,0011 ⁺	0,1694 ± 0,0010 ⁺
Si	3,226 ± 0,020 ⁺	0,219 ± 0,004 ⁺	0,404 ± 0,006	0,431 ± 0,004 ⁺	0,2974 ± 0,0029 ⁺
Mn	0,1539 ± 0,0015 ⁺	1,377 ± 0,006 ⁺	0,972 ± 0,017	1,188 ± 0,004 ⁺	1,282 ± 0,009 ⁺
P	0,0097 ± 0,0004 ⁺	0,0029 ± 0,0002 ⁺	0,0063 ± 0,0006	0,0097 ± 0,0006 ⁺	0,0137 ± 0,0003 ⁺
S	0,0005 ± 0,0001 ⁺	0,0010 ± 0,0001 ⁺	0,0086 ± 0,0006	0,000059R ± 0,00005 ⁺	0,00049 ± 0,00009 ⁺
Cr	0,0242 ± 0,0005 ⁺	0,0717 ± 0,0018 ⁺	0,182 ± 0,006	0,733 ± 0,006 ⁺	0,760 ± 0,006 ⁺
Mo	0,00127 ± 0,00008 ⁺	0,482 ± 0,004 ⁺	0,347 ± 0,011	0,2857 ± 0,0026 ⁺	0,402 ± 0,004 ⁺
Ni	0,0124 ± 0,0003 ⁺	0,755 ± 0,004 ⁺	1,178 ± 0,019	0,3417 ± 0,0027 ⁺	0,3316 ± 0,0023 ⁺
Al	0,815 ± 0,011 ⁺	0,0308 ± 0,0008 ⁺	0,0257 ± 0,0015	0,0837 ± 0,0020 ⁺	0,0669 ± 0,0009 ⁺
Alsaurelös.	–	0,0285 ± 0,0008 ⁺	–	–	–
As	0,00144 ± 0,00012 ⁺	(0,003)	0,0062 ± 0,0007	0,0042 ± 0,0004 ⁺	0,00208 ± 0,00011 ⁺
B	0,00024 ± 0,00006 ⁺	(0,00016)	(0,0002)	0,0020 ± 0,0002 ⁺	0,00155 ± 0,00016 ⁺
Co	(0,0017)	0,0055 ± 0,0002 ⁺	0,0073 ± 0,0007	–	0,00328 ± 0,00011 ⁺
Cu	0,0097 ± 0,0002 ⁺	0,0453 ± 0,0008 ⁺	0,598 ± 0,009	0,0751 ± 0,0011 ⁺	0,0313 ± 0,0004 ⁺
N	0,00105 ± 0,00010 ⁺	0,0118 ± 0,0002 ⁺	0,0108 ± 0,0004	0,0115 ± 0,0002 ⁺	0,00319 ± 0,00014 ⁺
Nb	(0,00008)	–	0,0232 ± 0,0019	–	0,0290 ± 0,0007 ⁺
Pb	(0,0002)	–	(0,0002)	–	–
Sn	0,00131 ± 0,00011 ⁺	(0,0030)	–	–	(0,00036)
Ti	0,0020 ± 0,0001 ⁺	(0,0009)	(0,0013)	–	0,00322 ± 0,00015 ⁺
V	0,00043 ± 0,00004 ⁺	(0,003)	(0,0019)	0,0243 ± 0,0009 ⁺	0,00161 ± 0,00010 ⁺
W	(0,0001)	–	–	–	–
Bi	–	–	–	–	–
Ca	(0,0007)	–	–	0,0026 ± 0,0002 ⁺	–
Cd	–	–	–	–	–
Ga	(0,0007)	–	–	–	–
Hg	–	–	–	–	–
Mg	0,0036 ± 0,0002 ⁺	–	–	–	–
Sb	(0,0004)	–	–	–	(0,00030)
Se	(0,00004)	–	–	–	–
Te	–	–	–	–	–
Tl	–	–	–	–	–
Zn	(0,0009)	–	–	–	–

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte R: revidierter Wert
⁺95%-Vertrauensbereich

- Fortsetzung -

Tabelle 2: Legierte Stähle, Fortsetzung

ZRM-Nr.	B 195-1*	S 196-2*	S 197-1*
Hrsg.	1992	2014	2007
Späne, Pulver	●	●	●
Kompaktpr.	●	●	●
C	0,756 ± 0,003 ⁺¹⁾	0,0060 ± 0,0003 ⁺	0,219 ± 0,002 ⁺
Si	0,466 ± 0,004 ⁺	1,808 ± 0,010 ⁺	0,275 ± 0,005 ⁺
Mn	0,571 ± 0,003 ⁺	0,364 ± 0,003 ⁺	0,792 ± 0,006 ⁺
P	0,0160 ± 0,0006 ⁺	0,00369 ± 0,00028 ⁺	0,0073 ± 0,0003 ⁺
S	0,0121 ± 0,0003 ⁺	0,00065 ± 0,00011 ⁺	0,0232 ± 0,0007 ⁺
Cr	1,566 ± 0,009 ⁺	0,0282 ± 0,0008 ⁺	0,451 ± 0,003 ⁺
Mo	0,768 ± 0,004 ⁺	0,0142 ± 0,0006 ⁺	0,402 ± 0,004 ⁺
Ni	0,327 ± 0,004 ⁺	0,0401 ± 0,0010 ⁺	0,148 ± 0,003 ⁺
Al	–	0,2167 ± 0,0023 ⁺	0,0313 ± 0,0014 ⁺
Al _{saurelös.}	–	–	(0,0270)
As	–	0,00033 ± 0,00003 ⁺	0,0083 ± 0,0004 ⁺
B	–	0,00014 ± 0,00004 ⁺	–
Co	–	0,0138 ± 0,0004 ⁺	0,0135 ± 0,0003 ⁺
Cu	0,0355 ± 0,0005 ⁺	0,0057 ± 0,0002 ⁺	0,152 ± 0,002 ⁺
N	0,0100 ± 0,0002 ⁺	0,00178 ± 0,00013 ⁺	0,0114 ± 0,0003 ⁺
Nb	–	(0,00006)	–
Pb	0,0010 ± 0,0001 ⁺	(0,00005)	(0,0003)
Sn	(0,002)	0,00047 ± 0,00006 ⁺	0,0097 ± 0,0005 ⁺
Ti	–	0,00253 ± 0,00014 ⁺	0,0005 ± 0,0001 ⁺
V	0,312 ± 0,004 ⁺	0,00368 ± 0,00013 ⁺	(0,0050)
W	–	(0,00004)	–
Bi	–	(<0,000002)	(0,00001)
Ca	0,0017 ± 0,0001 ⁺	0,00071 ± 0,00011 ⁺	–
Cd	–	–	–
Ga	–	(0,0039)	–
Hg	–	–	–
Mg	–	0,00075 ± 0,00007 ⁺	–
Sb	(0,0008)	(0,0002)	(0,0018)
Se	–	–	–
Te	(< 0,0002)	–	–
Tl	–	–	–
Zn	0,0046 ± 0,0002 ⁺	0,00019 ± 0,00004 ⁺	–
Ge	–	(0,0003)	–
Hf	–	(0,000005)	–
Ta	–	(<0,000002)	–
Th	–	(0,000004)	–
U	–	(0,000004)	–
Y	–	(0,000003)	–
Zr	–	(0,00023)	–

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte

*95%-Vertrauensbereich

¹⁾ C-Gehalt zertifiziert für Spanprobe

Tabelle 3: Hochlegierte Stähle

Massenanteil in % ± Standardabweichung

ZRM-Nr.	F 201-1	F 210-1	D 227-1	D 231-2*	D 235-1	D 237-1
Hrsg.	1960	1967	1971	2002	1972	1973
Späne, Pulver	●	●	●	●	●	●
Kompaktpr.						
C	0,291	0,762	0,950 ± 0,013	0,0140 ± 0,0003*	0,912 ± 0,014	0,068 ± 0,002
Si	0,843	0,200	0,272 ± 0,013	0,368 ± 0,006*	0,094 ± 0,010	0,482 ± 0,013
Mn	0,363	0,250	0,236 ± 0,007	1,263 ± 0,009*	12,73 ± 0,07	1,443 ± 0,018
P	–	(0,028)	0,016 ± 0,001	0,0179 ± 0,0007*	0,045 ± 0,002	0,032 ± 0,002
S	–	(0,022)	0,022 ± 0,002	0,0250 ± 0,0007*	0,0072 ± 0,0007	0,012 ± 0,001
Cr	12,33	3,92	4,25 ± 0,02	18,071 ± 0,018*	0,354 ± 0,014	17,24 ± 0,04
Mo	0,050	8,15	2,64 ± 0,05	0,301 ± 0,004*	0,032 ± 0,003	0,306 ± 0,006
Ni	0,202	–	0,114 ± 0,008	10,105 ± 0,021*	(0,08)	10,32 ± 0,04
Al	–	–	–	0,0032 ± 0,0004*	–	–
As	–	–	–	0,0048 ± 0,0003*	–	–
B	–	–	–	0,0020 ± 0,0002*	–	–
Co	–	0,185	–	0,0402 ± 0,0011*	–	0,221 ± 0,006
Cu	0,099	–	0,124 ± 0,005	0,0941 ± 0,0009*	0,073 ± 0,002	0,123 ± 0,005
N	–	–	0,040 ± 0,002	0,0444 ± 0,0004*	0,020 ± 0,0008	0,035 ± 0,002
Nb	–	–	–	–	–	0,660 ± 0,023
Pb	–	–	–	(0,00007)	–	–
Sn	0,0193	–	0,0251 ± 0,0024	0,0043 ± 0,0003*	–	–
Ti	–	–	–	0,0007 ± 0,0002*	–	–
V	(0,020)	1,65	2,44 ± 0,03	0,0708 ± 0,0008*	(0,012)	0,057 ± 0,005
W	–	1,54	3,03 ± 0,06	0,0141 ± 0,0010*	–	–
Zr	–	–	–	–	–	–
Ag	–	–	(0,000064)	–	–	–
Ca	0,0018	–	–	0,00074 ± 0,00014*	–	–
Fe	–	–	–	–	–	–
Ga	–	–	–	–	–	–
Mg	(0,0005)	–	–	–	–	–
O	–	–	–	–	–	–
Sb	(0,0033)	–	0,0035 ± 0,0005	0,0011 ± 0,0001*	–	–
Ta	–	–	–	–	–	–
Te	–	–	–	–	–	–
Zn	0,0005	–	–	–	–	–

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte * 95%-Vertrauensbereich

- Fortsetzung -

Tabelle 3: Hochlegierte Stähle, Fortsetzung

ZRM-Nr.	B 251-1	B 253-1	S 268-1*	F 269-1*	S 270-1*
Hrsg.	1968	1973	2019	2015	2010
Späne, Pulver	●	●	●	●	●
Kompaktpr.			●	●	●
C	0,84	1,15	1,134 ±0,007	0,0499 ± 0,0009 ⁺	0,0742 ± 0,0009 ⁺
Si	0,21	0,34	0,373 ±0,007	0,441 ± 0,004 ⁺	1,517 ± 0,009 ⁺
Mn	0,27	12,5	0,293 ±0,005	1,262 ± 0,009 ⁺	0,540 ± 0,005 ⁺
P	0,024	0,042	0,0209 ±0,0006	0,0313 ± 0,0007 ⁺	0,0196 ± 0,0005 ⁺
S	0,025	0,019	0,0154 ±0,0004	0,0010 ± 0,0002 ⁺	0,0007 ± 0,0001 ⁺
Cr	5,35	0,16	4,578 ±0,021	18,150 ± 0,027 ⁺	20,88 ± 0,05 ⁺
Mo	0,53	(0,031)	3,208 ±0,019	0,397 ± 0,004 ⁺	0,2099 ± 0,0029 ⁺
Ni	0,15	0,29	0,1437 ±0,0022	8,044 ± 0,020 ⁺	10,86 ± 0,03 ⁺
Al	–	–	(0,00005)	(0,0022)	(0,0023)
As	–	–	0,0062 ±0,0003	0,0061 ± 0,0002 ⁺	(0,0034)
B	–	–	0,0009 ±0,0002	(< 0,0001)	–
Co	5,70	(0,35)	0,00290 ±0,0005	0,1116 ± 0,0012 ⁺	0,0685 ± 0,0009 ⁺
Cu	0,08	(0,177)	0,1232 ±0,020	0,366 ± 0,003 ⁺	0,1076 ± 0,0014 ⁺
N	–	–	2,030 ±0,036	0,0460 ± 0,0011 ⁺	0,1417 ± 0,0016 ⁺
Nb	–	–	(0,0011)	0,0242 ± 0,0009 ⁺	–
Pb	–	–	(0,00016)	(0,00036)	–
Sn	0,025	–	0,0078 ±0,0002	0,0099 ± 0,0004 ⁺	(0,0035)
Ti	–	–	(0,00032)	0,0006 ± 0,0002 ⁺	(0,0019)
V	1,59	(0,02)	8,478 ±0,052	0,0991 ± 0,0007 ⁺	0,0256 ± 0,0006 ⁺
W	19,9	–	3,707 ±0,029	0,0306 ± 0,0009 ⁺	(0,0244)
Zr	–	–	–	(< 0,0001)	(0,002)
Ag	–	–	(0,00006)	–	–
Ca	–	–	(0,0004)	–	–
Fe	–	–	–	–	–
Ga	–	–	(0,0019)	(0,0024)	(0,0021)
Mg	–	–	–	(< 0,0005)	(0,0009)
O	–	–	–	–	–
Sb	–	–	0,0017 ±0,0002	(0,0012)	(0,0007)
Ta	–	–	(0,00015)	(< 0,0001)	(0,00001)
Te	–	–	–	(< 0,000001)	–
Zn	–	–	(0,0010)	(0,0004)	(0,00074)
Ce	–	–	–	(0,000006)	0,0487 ± 0,0013 ⁺
La	–	–	–	(0,000002)	0,0154 ± 0,0006 ⁺
Bi	–	–	(0,00002)	(< 0,000002)	–
Se	–	–	–	(< 0,0002)	–
Au	–	–	(0,00003)	–	–
Ba	–	–	(0,00001)	–	–
Re	–	–	(0,00013)	–	–

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte * 95%-Vertrauensbereich

- Fortsetzung -

Tabelle 3: Hochlegierte Stähle, Fortsetzung

ZRM-Nr.	D 271-1*	B 272-1*	F 273-1*	S 274-1*
Hrsg.	2006	2005	2005	2009
Späne, Pulver	●	●	●	●
Kompaktpr.	●	●	●	●
C	0,3698 ± 0,0021 ⁺	0,2815 ± 0,0012 ⁺	0,0336 ± 0,0005 ⁺	1,563 ± 0,006 ⁺
Si	0,923 ± 0,006 ⁺	0,420 ± 0,004 ⁺	0,378 ± 0,004 ⁺	1,057 ± 0,008 ⁺
Mn	0,437 ± 0,004 ⁺	0,600 ± 0,004 ⁺	0,785 ± 0,004 ⁺	0,397 ± 0,004 ⁺
P	0,0120 ± 0,0004 ⁺	0,0156 ± 0,0005 ⁺	0,0131 ± 0,0006 ⁺	0,0148 ± 0,0005 ⁺
S	0,00045 ± 0,00008 ⁺	0,0196 ± 0,0004 ⁺	0,00037 ± 0,00006 ⁺	0,0096 ± 0,0004 ⁺
Cr	5,002 ± 0,019 ⁺	11,927 ± 0,022 ⁺	14,747 ± 0,014 ⁺	8,036 ± 0,022 ⁺
Mo	1,247 ± 0,006 ⁺	0,0030 ± 0,0002 ⁺	0,246 ± 0,003 ⁺	1,455 ± 0,016 ⁺
Ni	0,1552 ± 0,0020 ⁺	0,244 ± 0,003 ⁺	4,852 ± 0,020 ⁺	0,077 ± 0,002 ⁺
Al	0,0234 ± 0,0010 ⁺	0,0046 ± 0,0005 ⁺	(0,0062)	(0,0025)
As	0,0057 ± 0,0004 ⁺	0,0116 ± 0,0005 ⁺	0,0030 ± 0,0002 ⁺	(0,0013)
B	(0,0003)	0,0018 ± 0,0002 ⁺	–	(0,0005)
Co	0,0139 ± 0,0005 ⁺	0,0145 ± 0,0003 ⁺	0,0391 ± 0,0005 ⁺	(0,0229)
Cu	0,1371 ± 0,0015 ⁺	0,0192 ± 0,0004 ⁺	3,047 ± 0,015 ⁺	0,0281 ± 0,0005 ⁺
N	0,0137 ± 0,0003 ⁺	0,0508 ± 0,0004 ⁺	0,0444 ± 0,0004 ⁺	0,0769 ± 0,0010 ⁺
Nb	(0,0009)	0,0028 ± 0,0002 ⁺	0,221 ± 0,004 ⁺	–
Pb	(0,0005)	–	–	(0,0064)
Sn	0,0084 ± 0,0002 ⁺	–	0,0021 ± 0,0001 ⁺	(0,010)
Ti	0,0020 ± 0,0002 ⁺	0,00096 ± 0,00009 ⁺	–	(0,0011)
V	0,850 ± 0,007 ⁺	0,0167 ± 0,0005 ⁺	0,0512 ± 0,0008 ⁺	4,010 ± 0,018 ⁺
W	0,0054 ± 0,0005 ⁺	–	–	0,0087 ± 0,0007 ⁺
Zr	(0,00013)	–	–	–
Ag	–	–	–	–
Ca	0,0009 ± 0,0002 ⁺	0,00090 ± 0,00011 ⁺	–	–
Fe	–	–	–	–
Ga	–	–	(0,0023)	–
Mg	(0,00013)	–	–	–
O	0,0020 ± 0,0002 ⁺¹⁾	–	–	(0,0026R)
Sb	(0,0017)	0,00070 ± 0,00006 ⁺	–	(0,00019)
Ta	–	–	–	–
Te	–	–	–	–
Zn	–	0,0031 ± 0,0003 ⁺	–	–

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte R: revidierter Wert

- Fortsetzung -

⁺ 95%-Vertrauensbereich¹⁾ Der zertifizierte Sauerstoffgehalt gilt nur für die Kompaktprobe.

Tabelle 3: Hochlegierte Stähle, Fortsetzung

ZRM-Nr.	B 276-2*	D 278-1*	F 279-2*	B 281-1*	F 282-1*
Hrsg.	1993	1973	1972	1980	1986
Späne, Pulver	●	●	●	●	●
Kompaktpr.	●				
C	0,399 ± 0,002 ⁺	0,903 ± 0,019	0,0885 ± 0,0010	0,048 ± 0,002	0,086 ± 0,003
Si	1,034 ± 0,004 ⁺	0,336 ± 0,008	0,5160 ± 0,0047	0,929 ± 0,008	0,734 ± 0,016
Mn	0,365 ± 0,002 ⁺	0,405 ± 0,006	0,2584 ± 0,0045	0,786 ± 0,007	1,64 ± 0,02
P	0,0093 ± 0,0003 ⁺	0,0154 ± 0,0014	–	0,012 ± 0,001	0,019 ± 0,002
S	0,0189 ± 0,0003 ⁺	0,0052 ± 0,0011	–	0,016 ± 0,001	0,0042 ± 0,0005
Cr	4,975 ± 0,012 ⁺	18,11 ± 0,08	15,642 ± 0,030	18,17 ± 0,05	16,72 ± 0,04
Mo	1,134 ± 0,010 ⁺	1,040 ± 0,030	–	–	2,19 ± 0,03
Ni	0,203 ± 0,002 ⁺	0,236 ± 0,024	1,603 ± 0,014	9,37 ± 0,05	10,86 ± 0,09
Al	–	–	–	0,015 ± 0,001	–
As	–	–	–	–	–
B	–	–	–	(0,0012)	–
Co	–	–	–	0,023 ± 0,002	–
Cu	0,183 ± 0,002 ⁺	0,077 ± 0,004	0,1067 ± 0,0022	0,076 ± 0,003	0,109 ± 0,003
N	0,0116 ± 0,0001 ⁺	–	–	0,023 ± 0,001	–
Nb	–	–	–	–	–
Pb	–	–	–	(0,0005)	–
Sn	0,0133 ± 0,0002 ⁺	–	–	0,009 ± 0,001	–
Ti	–	–	–	0,216 ± 0,007	0,488 ± 0,007
V	0,296 ± 0,005 ⁺	0,077 ± 0,008	–	–	–
W	–	–	–	–	–
Zr	–	–	–	–	–
Ag	–	–	–	–	–
Ca	–	–	–	–	–
Fe	–	–	–	–	–
Ga	–	–	–	–	–
Mg	–	–	–	–	–
O	–	–	–	–	–
Sb	–	–	–	–	–
Ta	–	–	–	–	–
Te	–	–	–	–	–
Zn	–	–	–	–	–

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte + 95%-Vertrauensbereich

- Fortsetzung -

Tabelle 3: Hochlegierte Stähle, Fortsetzung

ZRM-Nr.	D 283-1*	D 284-2*	D 284-3*	B 285-2	D 286-2*
Hrsg.	1985	2000	2016	1997	2023
Späne, Pulver	●	●	●	●	●
Kompaktpr.			●	●	
C	1,219 ± 0,009	0,0201 ± 0,0005 ⁺	0,0025 ± 0,0003 ⁺	0,0018 ± 0,0002 ⁺	0,0640 ± 0,0012 ⁺
Si	0,345 ± 0,017	0,537 ± 0,008 ⁺	0,0442 ± 0,0017 ⁺	0,0117 ± 0,0008 ⁺	0,394 ± 0,007 ⁺
Mn	0,217 ± 0,010	1,745 ± 0,009 ⁺	0,0615 ± 0,0012 ⁺	0,0168 ± 0,0004 ⁺	1,919 ± 0,011 ⁺
P	0,022 ± 0,002	0,0258 ± 0,0008 ⁺	0,0049 ± 0,0003 ⁺	0,0053 ± 0,0005 ⁺	0,0306 ± 0,0009 ⁺
S	0,029 ± 0,002	0,0237 ± 0,0005 ⁺	0,0066 ± 0,0003 ⁺	0,0025 ± 0,0002 ⁺	0,305 ± 0,004 ⁺
Cr	4,15 ± 0,06	16,811 ± 0,019 ⁺	17,37 ± 0,04 ⁺	0,0236 ± 0,0011 ⁺	17,651 ± 0,06 ⁺
Mo	3,41 ± 0,09	2,111 ± 0,010 ⁺	2,236 ± 0,012 ⁺	4,99 ± 0,02 ⁺	0,413 ± 0,005 ⁺
Ni	–	10,72 ± 0,05 ⁺	12,09 ± 0,04 ⁺	18,07 ± 0,04 ⁺	8,436 ± 0,030 ⁺
Al	0,0099 ± 0,0014	0,0027 ± 0,0004 ⁺	(0,0471)	0,1067 ± 0,0018 ⁺	(0,0194)
As	(0,0096)	0,0063 ± 0,0003 ⁺	0,00131 ± 0,00011 ⁺	–	–
B	0,0003 ± 0,0001	0,0026 ± 0,0001 ⁺	0,00020 ± 0,00004 ⁺	0,0009 ± 0,0001 ⁺	–
Co	10,27 ± 0,17	0,0525 ± 0,0011 ⁺	0,0366 ± 0,0007 ⁺	7,76 ± 0,04 ⁺	0,1490 ± 0,0017 ⁺
Cu	–	0,1831 ± 0,0014 ⁺	0,0105 ± 0,0004 ⁺	0,0094 ± 0,0004 ⁺	0,370 ± 0,004 ⁺
N	0,033 ± 0,002	0,0151 ± 0,0002 ⁺	0,0418 ± 0,0008 ⁺	0,0007 ± 0,0001 ⁺	0,0350 ± 0,0009 ⁺
Nb	–	(0,0028)	(0,0129)	–	–
Pb	(< 0,0005)	–	(0,0003)	–	(0,0022)
Sn	(0,0065)	0,0047 ± 0,0002 ⁺	0,00074 ± 0,00009 ⁺	–	0,0097 ± 0,0004 ⁺
Ti	–	0,191 ± 0,004 ⁺	0,0050 ± 0,0004 ⁺	0,520 ± 0,004 ⁺	(0,00048)
V	3,28 ± 0,03	0,0425 ± 0,0016 ⁺	(0,0947)	–	0,0951 ± 0,0017 ⁺
W	9,66 ± 0,12	(0,0183)	0,0039 ± 0,0003 ⁺	–	(0,0383)
Zr	–	(0,0005)	(0,00353)	0,0050 ± 0,0001 ⁺	–
Ag	–	–	–	–	–
Ca	–	–	–	–	–
Fe	–	–	–	–	(70,33)
Ga	–	–	(0,0016)	–	–
Mg	–	–	–	–	–
O	–	0,0099 ± 0,0007 ^{*)1)}	–	–	–
Sb	–	–	(0,000365)	–	(0,0013)
Ta	–	(0,0013)	–	–	–
Te	–	–	–	–	–
Zn	–	–	–	–	(0,0031)
Ir	–	–	(0,000005)	–	–
Re	–	–	(0,0005)	–	–

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte

R: revidierter Wert

- Fortsetzung -

* 95%-Vertrauensbereich

¹⁾ Der zertifizierte Sauerstoffgehalt gilt nur für die Späne

Tabelle 3: Hochlegierte Stähle, Fortsetzung

ZRM-Nr.	B 287-1*	D 288-1*	D 289-1*	D 290-1*
Hrsg.	1986	1986	1990	1990
Späne, Pulver	●	●	●	●
Kompaktpr.	●		●	●
C	0,016 ±0,0005 ⁺	2,08 ± 0,02	0,0489 ± 0,0022	0,911 ± 0,010
Si	0,569 ±0,009 ⁺	0,260 ± 0,012	0,531 ± 0,013	0,072 ± 0,007
Mn	1,478 ±0,009 ⁺	0,292 ± 0,008	1,016 ± 0,016	0,244 ± 0,010
P	0,0267 ±0,0006 ⁺	0,024 ± 0,002	0,0114 ± 0,0010	0,0160 ± 0,0015
S	0,0014 ±0,0002 ⁺	(0,0012)	0,0027 ± 0,0004	0,0160 ± 0,0008
Cr	18,61 ±0,04 ⁺	12,00 ± 0,08	14,63 ± 0,11	4,18 ± 0,06
Mo	0,247 ±0,004 ⁺	0,103 ± 0,007	1,102 ± 0,015	4,83 ± 0,09
Ni	10,35 ±0,04 ⁺	0,298 ± 0,007	24,68 ± 0,19	0,329 ± 0,018
Al	–	0,012 ± 0,002	0,199 ± 0,011	–
As	–	(0,0065)	(0,0056)	–
B	0,924 ^R ±0,003 ⁺	–	0,0044 ± 0,0004	–
Co	0,148 ±0,002 ⁺	0,018 ± 0,002	0,065 ± 0,006	5,12 ± 0,12
Cu	0,203 ±0,002 ⁺	0,060 ± 0,004	–	0,081 ± 0,004
N	0,0194 ±0,0005 ⁺	0,0151 ± 0,0007	–	0,0325 ± 0,0007
Nb	–	–	–	–
Pb	–	–	(0,0008)	–
Sn	–	(0,0043)	0,111 ± 0,010	–
Ti	–	0,020 ± 0,002	2,01 ± 0,05	–
V	–	0,055 ± 0,004	0,260 ± 0,015	1,91 ± 0,04
W	–	(0,682)	–	6,27 ± 0,14
Zr	–	–	–	–
Ag	–	–	–	–
Ca	–	–	–	–
Fe	–	–	–	–
Ga	–	–	–	–
Mg	–	–	–	–
O	–	–	–	–
Sb	–	(0,0014)	(0,0013)	–
Ta	–	–	–	–
Te	–	–	–	–
Zn	–	–	–	–

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte ⁺ 95%-Vertrauensbereich - Fortsetzung -

Tabelle 3: Hochlegierte Stähle, Fortsetzung

ZRM-Nr.	D 291-1*	B 292-1*	D 294-1*	B 296-1*
Hrsg.	1990	1990	2005	1997
Späne, Pulver	●	●	●	●
Kompaktpr.	●	●	●	●
C	0,903 ± 0,008	0,0367 ± 0,0008 ⁺	0,0657 ± 0,0010 ⁺	0,1166 ± 0,0008 ⁺
Si	0,907 ± 0,018	0,402 ± 0,005 ⁺	0,283 ± 0,005 ⁺	0,242 ± 0,003 ⁺
Mn	0,808 ± 0,011	1,744 ± 0,006 ⁺	18,68 ± 0,04 ⁺	0,676 ± 0,005 ⁺
P	0,0168 ± 0,0016	0,0175 ± 0,0007 ⁺	0,0271 ± 0,0011 ⁺	0,0178 ± 0,0004 ⁺
S	0,0087 ± 0,0007	0,0055 ± 0,0002 ⁺	0,00031 ± 0,00009 ⁺	0,0026 ± 0,0001 ⁺
Cr	17,10 ± 0,10	18,00 ± 0,02 ⁺	17,98 ± 0,05 ⁺	11,82 ± 0,04 ⁺
Mo	2,10 ± 0,06	0,0464 ± 0,0011 ⁺	0,0861 ± 0,0022 ⁺	1,700 ± 0,009 ⁺
Ni	0,563 ± 0,011	10,09 ± 0,02 ⁺	0,429 ± 0,005 ⁺	2,790 ± 0,008 ⁺
Al	0,0030 ± 0,0006	(0,002)	(0,0095)	0,0276 ± 0,0009 ⁺
As	–	(0,008)	0,0037 ± 0,0003 ⁺	0,0139 ± 0,0006 ⁺
B	–	(0,0003)	(< 0,00005)	(0,0003)
Co	0,0233 ± 0,0022	0,0255 ± 0,0011 ⁺	0,0288 ± 0,0009 ⁺	0,0218 ± 0,0006 ⁺
Cu	0,0711 ± 0,0019	0,0391 ± 0,0010 ⁺	0,0242 ± 0,0007 ⁺	0,1498 ± 0,0013 ⁺
N	0,1142 ± 0,0038	0,0640 ± 0,0012 ⁺	0,566 ± 0,011 ⁺	0,0214 ± 0,0005 ⁺
Nb	(0,0057)	0,571 ± 0,012 ⁺	(0,00117)	–
Pb	–	–	(0,000128)	0,00016 ± 0,00004 ⁺
Sn	–	–	(0,0014)	0,0131 ± 0,0003 ⁺
Ti	–	–	(0,0008)	–
V	0,388 ± 0,016	–	0,0694 ± 0,0021 ⁺	0,363 ± 0,005 ⁺
W	–	–	(0,00114)	–
Zr	–	–	(0,0001)	–
Ag	–	–	–	–
Ca	–	(0,0006)	(0,00026)	–
Fe	–	–	–	–
Ga	–	–	–	–
Mg	–	–	–	(0,0003)
O	–	–	–	–
Sb	–	–	(0,00053)	–
Ta	–	(0,001)	–	–
Te	–	–	(< 0,00008)	–
Zn	–	–	–	–

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte

⁺ 95%-Vertrauensbereich

- Fortsetzung -

Tabelle 3: Hochlegierte Stähle, Fortsetzung

ZRM-Nr.	D 297-1*	S 298-2*	D 299-1*	S 379-1
Hrsg.	2005	2021	2009	2010
Späne, Pulver	●	●	●	●
Kompaktpr.	●	●		●
C	0,0223 ± 0,0004 ⁺	0,0140 ± 0,0006 ⁺	0,0154 ± 0,0006 ⁺	0,0121 ± 0,0004 ⁺
Si	0,344 ± 0,006 ⁺	0,331 ± 0,007 ⁺	0,299 ± 0,005 ⁺	0,393 ± 0,005 ⁺
Mn	0,897 ± 0,007 ⁺	0,786 ± 0,007 ⁺	0,2678 ± 0,0026 ⁺	1,804 ± 0,007 ⁺
P	0,0135 ± 0,0004 ⁺	0,0210 ± 0,0006 ⁺	0,0152 ± 0,0006 ⁺	0,0166 ± 0,0006 ⁺
S	0,0101 ± 0,0003 ⁺	0,0006 ± 0,0002 ⁺	0,00022 ± 0,00006 ⁺	0,0006 ± 0,0001 ⁺
Cr	18,37 ± 0,03 ⁺	24,91 ± 0,06 ⁺	22,32 ± 0,05 ⁺	26,79 ± 0,06 ⁺
Mo	0,290 ± 0,005 ⁺	3,781 ± 0,029 ⁺	0,0186 ± 0,0010 ⁺	3,290 ± 0,016 ⁺
Ni	12,33 ± 0,02 ⁺	6,877 ± 0,021 ⁺	0,172 ± 0,004 ⁺	30,83 ± 0,06 ⁺
Al	0,0195 ± 0,0009 ⁺	0,0148 ± 0,0008 ⁺	5,33 ± 0,04 ⁺	–
As	0,0040 ± 0,0005 ⁺	0,0028 ± 0,0002 ⁺	0,0054 ± 0,0004 ⁺	–
B	1,146 ± 0,009 ⁺	0,0024 ± 0,0002 ⁺	0,0002 ± 0,0001 ⁺	0,00190 ± 0,00008 ⁺
Co	0,0413 ± 0,0006 ⁺	0,0482 ± 0,0008 ⁺	0,0187 ± 0,0010 ⁺	0,0390 ± 0,0010 ⁺
Cu	0,204 ± 0,004 ⁺	0,105 ± 0,002 ⁺	0,0382 ± 0,0008 ⁺	0,984 ± 0,007 ⁺
N	0,0152 ± 0,0005 ⁺	0,277 ± 0,006 ⁺	0,0198 ± 0,0008 ⁺	0,0550 ± 0,0007 ⁺
Nb	(0,0089)	0,0011 ± 0,0001 ⁺	(0,0043)	–
Pb	–	(< 0,0001)	(0,0018)	–
Sn	–	0,0029 ± 0,0001 ⁺	(0,0079)	0,0021 ± 0,0002 ⁺
Ti	0,0072 ± 0,0004 ⁺	0,0023 ± 0,0001 ⁺	0,1289 ± 0,0018 ⁺	–
V	0,0535 ± 0,0008 ⁺	0,0704 ± 0,0010 ⁺	0,0333 ± 0,0015 ⁺	0,0663 ± 0,0013 ⁺
W	(0,0056)	0,0094 ± 0,0005 ⁺	(0,0017)	(0,009)
Zr	(< 0,001)	(0,0001)	0,1775 ± 0,0025 ⁺	–
Ag	–	–	–	(0,00007)
Ca	(< 0,0006)	(0,0020)	(0,0005)	0,0033 ± 0,0004 ⁺
Fe	–	–	–	–
Ga	–	(0,0038)	–	(0,0023)
Mg	–	–	–	(0,0006)
O	–	–	–	–
Sb	–	0,0006 ± 0,0001 ⁺	(0,0005)	0,00057 ± 0,00004 ⁺
Ta	–	–	–	(0,000004)
Te	–	–	–	–
Zn	–	(0,0006)	–	–

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte * 95%-Vertrauensbereich

Tabelle 4: Sonderlegierungen

Massenanteil in % ± Standardabweichung

ZRM-Nr.	D 326-1	D 327-2	D 328-1	B 376-1*	F 377-1*/ F 377-2*	F 378-1*
Hrsg.	1972	1972	1973	1980	1995	1995
Späne, Pulver	●	●	●	●		●
Kompaktpr.					●	●
C	0,092 ± 0,002	0,152 ± 0,003	0,390 ± 0,005	0,026 ± 0,002*	0,0202 ± 0,0007*	1,181 ± 0,009*
Si	1,46 ± 0,025	2,052 ± 0,028	0,629 ± 0,014	0,313 ± 0,009*	0,077 ± 0,005*	1,172 ± 0,022*
Mn	0,406 ± 0,008	1,289 ± 0,018	1,395 ± 0,012	0,046 ± 0,004*	0,0225 ± 0,0007*	0,0579 ± 0,0015*
P	0,0093 ± 0,0009	0,0228 ± 0,0014	0,005 ± 0,001	–	0,0036 ± 0,0004*	(0,0023)
S	0,0028 ± 0,0006	0,0046 ± 0,0012	0,003 ± 0,001	0,004 ± 0,001*	0,0006 ± 0,0001*	0,0055 ± 0,0006*
Cr	16,37 ± 0,05	24,35 ± 0,08	20,54 ± 0,07	–	21,72 ± 0,06*	28,22 ± 0,14*
Mo	(0,025)	0,174 ± 0,009	4,41 ± 0,07	–	8,94 ± 0,05*	0,0503 ± 0,0011*
Ni	61,16 ± 0,16	19,72 ± 0,08	20,38 ± 0,19	13,37 ± 0,08*	61,45 ± 0,08*	0,617 ± 0,011*
Al	(0,79)	0,070 ± 0,006	0,070 ± 0,006	8,12 ± 0,10*	0,216 ± 0,007* (1) 0,232 ± 0,007* (2)	–
B	–	–	–	–	(0,0006)	–
Co	0,223 ± 0,011	0,159 ± 0,010	41,65 ± 0,24	23,70 ± 0,19*	0,0348 ± 0,0009*	63,52 ± 0,19*
Cu	(0,027)	0,060 ± 0,003	0,013 ± 0,003	2,94 ± 0,04*	0,0110 ± 0,0003* (1) 0,0104 ± 0,0003* (2)	–
N	(0,0359)	0,059 ± 0,0024	0,027 ± 0,002	–	–	–
Nb	–	–	3,61 ± 0,22	0,309 ± 0,012*	3,50 ± 0,04*	–
Ti	–	–	–	0,158R ± 0,003*	0,255 ± 0,008* (1) 0,264 ± 0,008* (2)	–
V	(0,024)	0,044 ± 0,004	–	–	–	–
W	–	–	4,16 ± 0,04	–	–	4,43 ± 0,05*
Zr	0,129 ± 0,008	–	–	–	–	–
Fe	–	–	2,40 ± 0,06	–	3,77 ± 0,06*	0,606 ± 0,011*
Ta	–	–	0,18 ± 0,02	(0,0155)	–	–

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte

R: revidierter Wert

*95%-Vertrauensbereich

Tabelle 5: Roh- und Gusseisen (Späne/Pulver)

Massenanteil in % ± Standardabweichung

ZRM-Nr.	D 428-2* ¹⁾	B 451-2*	D 476-3*	D 478-2*	D 480-1* ¹⁾	B 482-2*
Hrsg.	1998	1999	1996	1996	1979	1994
C_{gesamt}	2,747 ± 0,009 ⁺	2,059 ± 0,007 ⁺	3,390 ± 0,011 ⁺	4,003 ± 0,013 ⁺	3,03 ± 0,02	2,599 ± 0,012 ⁺
Graphit	–	–	–	–	–	–
Si	1,752 ± 0,007 ⁺	2,092 ± 0,007 ⁺	1,813 ± 0,005 ⁺	2,411 ± 0,021 ⁺	2,41 ± 0,02	1,815 ± 0,007 ⁺
Mn	0,750 ± 0,05 ⁺	1,079 ± 0,08 ⁺	0,987 ± 0,008 ⁺	0,321 ± 0,005 ⁺	0,151 ± 0,005	0,728 ± 0,005 ⁺
P	0,0691 ± 0,0011 ⁺	0,0593 ± 0,0011 ⁺	0,0908 ± 0,0023 ⁺	0,201 ± 0,006 ⁺	0,0021 ^R ± 0,0005	0,0974 ± 0,0015 ⁺
S	0,1105 ± 0,0018 ⁺	0,0315 ± 0,0008 ⁺	0,0493 ± 0,0009 ⁺	0,0460 ± 0,0015 ⁺	0,0086 ± 0,0010	0,0491 ± 0,0015 ⁺
Cr	0,0366 ± 0,0017 ⁺	1,097 ± 0,010 ⁺	0,0648 ± 0,0012 ⁺	0,251 ± 0,005 ⁺	(0,0164)	0,675 ± 0,006 ⁺
Mo	(0,0014)	–	–	–	–	0,454 ± 0,004 ⁺
Ni	0,0358 ± 0,0005 ⁺	14,01 ± 0,04 ⁺	0,0549 ± 0,0014 ⁺	0,151 ± 0,007 ⁺	0,483 ± 0,007	2,284 ± 0,009 ⁺
Al	–	–	–	–	0,016 ± 0,001	–
As	0,0156 ± 0,0005 ⁺	–	0,0145 ± 0,0007 ⁺	(0,0018)	–	–
B	–	–	–	0,0006 ± 0,0001 ⁺	–	–
Co	–	–	–	–	–	–
Cu	0,0996 ± 0,0014 ⁺	6,26 ± 0,02 ⁺	0,2445 ± 0,0025 ⁺	0,1276 ± 0,0019 ⁺	(0,0052)	1,231 ± 0,008 ⁺
N	–	–	0,0038 ± 0,0001 ⁺	0,0023 ± 0,0002 ⁺	–	–
Sn	–	–	–	–	–	–
Ti	0,0311 ± 0,0005 ⁺	–	0,0222 ± 0,0005 ⁺	0,0328 ± 0,0007 ⁺	–	–
V	0,0120 ± 0,0003 ⁺	–	0,0115 ± 0,0002 ⁺	0,0113 ± 0,0003 ⁺	–	–
Mg	–	–	–	–	0,017 ± 0,001	–
Te	–	–	–	–	–	–
Zn	–	–	–	–	–	–

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte + 95%-Vertrauensbereich

- Fortsetzung -

¹⁾ Pulverförmiges, über Verdüsung hergestelltes Material

Tabelle 5: Roh- und Gusseisen (Späne/Pulver), Fortsetzung

ZRM-Nr.	B 484-1*	F 485-3*	B 486-1*	F 487-2*	F 488-2*
Hrsg.	1980	2006	1983	2009	1998
C_{gesamt}	3,20 ± 0,03	3,514 ± 0,009 ⁺	2,21 ± 0,03	3,573 ± 0,013 ⁺	3,965 ± 0,009 ⁺
Graphit	–	–	–	–	–
Si	0,717 ± 0,016	–	2,43 ± 0,02	0,0899 ± 0,0019 ⁺	0,374 ± 0,005 ⁺
Mn	0,395 ± 0,005	–	0,841 ± 0,017	0,0491 ± 0,0007 ⁺	0,201 ± 0,002 ⁺
P	0,121 ± 0,005	–	1,00 ± 0,04	0,0066 ± 0,0004 ⁺	0,0111 ± 0,0002 ⁺
S	0,230 ± 0,009	0,1488 ± 0,0024 ⁺	0,023 ± 0,001	0,0031 ± 0,0003 ⁺	0,1173 ± 0,0011 ⁺
Cr	0,155 ± 0,006	–	0,104 ± 0,006	0,0249 ± 0,0005 ⁺	0,303 ± 0,004 ⁺
Mo	–	–	–	0,0034 ± 0,0002 ⁺	(0,0008)
Ni	–	–	0,057 ± 0,004	0,0219 ± 0,0004 ⁺	0,1247 ± 0,0009 ⁺
Al	–	–	–	0,079 ± 0,003 ⁺	–
As	–	–	–	0,0064 ± 0,0004 ⁺	–
B	–	–	–	–	–
Co	–	–	–	0,0151 ± 0,0005 ⁺	–
Cu	–	–	0,548 ± 0,013	0,0136 ± 0,0003 ⁺	0,0256 ± 0,0004 ⁺
N	–	0,0081 ± 0,0002 ⁺	–	0,0044 ± 0,0003 ⁺	0,0052 ± 0,0003 ⁺
Sn	–	–	0,074 ± 0,006	0,0045 ± 0,0003 ⁺	0,0013 ± 0,0001 ⁺
Ti	–	–	–	0,0021 ± 0,0001 ⁺	0,0636 ± 0,0009 ⁺
V	–	–	0,020 ± 0,003	0,0117 ± 0,0003 ⁺	0,0545 ± 0,0005 ⁺
Mg	–	–	–	–	–
Te	–	–	–	0,0064 ± 0,0004 ⁺	(0,0089)
Zn	–	–	–	0,0012 ± 0,0002 ⁺	(0,0006)

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte

R: revidierter Wert

– Fortsetzung –

¹⁾ Pulverförmiges, über Verdüsung hergestelltes Material⁺ 95%-Vertrauensbereich

Tabelle 5: Roh- und Gusseisen (Späne/Pulver), Fortsetzung

ZRM-Nr.	B 489-1*	F 490-1*	F 491-1*	F 492-1*
Hrsg.	1991	2003	2006	2009
C_{gesamt}	2,860 ± 0,013 ⁺	4,813 ± 0,011 ⁺	3,616 ± 0,018 ⁺	3,258 ± 0,015 ⁺
Graphit	–	–	–	–
Si	1,524 ± 0,006 ⁺	(0,029)	–	–
Mn	(0,510)	10,83 ± 0,05 ⁺	–	–
P	0,815 ± 0,007 ⁺	0,0267 ± 0,0006 ⁺	–	–
S	0,155 ± 0,002 ⁺	0,0040 ± 0,0004 ⁺	0,0866 ± 0,0013 ⁺	0,0854 ± 0,0013 ⁺
Cr	–	0,0183 ± 0,0010 ⁺	–	–
Mo	–	–	–	–
Ni	–	(0,019)	–	–
Al	–	–	–	–
As	–	–	–	–
B	–	–	–	–
Co	–	–	–	–
Cu	0,274 ± 0,003 ⁺	0,0088 ± 0,0002 ⁺	–	–
N	(0,0056)	0,0030 ± 0,0002 ⁺	–	0,0048 ± 0,0002 ⁺
Sn	–	–	–	–
Ti	–	0,0035 ± 0,0003 ⁺	–	–
V	–	0,0152 ± 0,0007 ⁺	–	–
Mg	–	–	–	–
Te	–	–	–	–
Zn	–	–	–	–

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte ⁺ 95%-Vertrauensbereich

Tabelle 6: Ferrolegierungen (Späne/Pulver)

Massenanteil in % ± Standardabweichung

ZRM-Nr.	D 502-2*	F 503-1	F 507-1	F 509-1	F 510-1	D 529-1	B 555-1
Hrsg.	2004	1962	1965	1967	1967	1975	1975
Material	FeMn	FeMn	FeCr	FeCr	FeTi	FeSi	FeW
C	6,94 ± 0,02*	0,700 ± 0,002	5,40 ± 0,10	0,012 ± 0,001	0,058 ± 0,003	0,10 ± 0,01	0,025
Si	(0,092)	0,865 ± 0,006	1,20 ± 0,03	0,230 ± 0,008	4,65 ± 0,08	91,11 ± 0,33	1,75
Mn	77,87 ± 0,11*	80,80 ± 0,10	0,27 ± 0,03	–	–	0,04 ± 0,005	–
P	0,148 ± 0,003*	0,069 ± 0,002	0,017 ± 0,003	(0,019)	(0,035)	0,013 ± 0,001	(0,02)
S	(0,024)	(0,009)	–	–	–	–	(0,018)
Cr	0,0265 ± 0,0006*	–	70,30 ± 0,10	72,85 ± 0,15	–	–	–
Mo	–	–	–	–	–	–	–
Ni	0,0384 ± 0,0011*	–	–	–	–	–	–
Al	–	–	–	–	(4,9)	0,86 ± 0,02	0,14
As	–	–	–	–	–	–	–
B	(0,0005)	–	–	–	–	–	–
Co	(0,048)	–	–	–	–	–	–
Cu	0,0370 ± 0,0007*	–	–	–	–	0,01 ± 0,001	–
N	(0,0165)	–	0,049 ± 0,003	(0,032)	–	–	–
Nb	–	–	–	–	–	–	–
Sn	–	–	–	–	–	–	0,034
Ti	0,0034 ± 0,0003*	–	–	–	26,95 ± 0,05	0,09 ± 0,004	–
V	–	–	–	–	–	–	–
W	–	–	–	–	–	–	79,9
Zr	–	–	–	–	–	–	–
Ca	–	–	–	–	–	0,46 ± 0,04	–
Fe	(14,60)	–	–	–	–	6,15 ± 0,08	–
Mg	–	–	–	–	–	0,04 ± 0,006	–
O	–	–	–	–	–	–	–
Pb	0,0179 ± 0,0011*	–	–	–	–	–	–
Ta	–	–	–	–	–	–	–
Zn	–	–	–	–	–	–	–

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte + 95%-Vertrauensbereich

- Fortsetzung -

Tabelle 6: Ferrolegierungen (Späne/Pulver), Fortsetzung

ZRM-Nr.	B 576-1*	B 577-1*	D 578-2*	B 579-1*	B 583-1*	B 584-1*
Hrsg.	1976	1978	2024	1981	1982	1983
Material	FeNb	FeV	FeMo	FeNb	FeMn	FeTi
C	0,201 ± 0,004	0,089 ± 0,003	0,0200 ± 0,0014*	0,037 ± 0,002	0,333 ± 0,008	0,044 ± 0,004
Si	1,79 ± 0,07	1,79 ± 0,03	(0,185)	1,03 ± 0,05	0,396 ± 0,012	1,80 ± 0,07
Mn	–	0,158 ± 0,007	(0,0075)	–	86,42 ± 0,15	1,13 ± 0,02
P	–	0,035 ± 0,003	0,0221 ± 0,0007*	0,064 ± 0,004	0,146 ± 0,006	0,032 ± 0,003
S	–	0,034 ± 0,002	0,0311 ± 0,0010*	0,021 ± 0,002	(0,007)	0,030 ± 0,002
Cr	–	–	(0,0117)	–	–	–
Mo	–	–	72,19 ± 0,18*	–	–	–
Ni	–	0,053 ± 0,005	0,0299 ± 0,0007*	–	–	–
Al	2,53 ± 0,05	0,414 ± 0,018	–	1,86 ± 0,06	–	7,19 ± 0,23
As	–	–	–	–	–	–
B	–	–	–	–	–	–
Co	–	–	0,0069 ± 0,0004*	0,0051 ± 0,0010	–	–
Cu	–	0,054 ± 0,003	0,3497 ± 0,0029*	–	–	–
N	–	–	–	–	–	–
Nb	43,90 ± 0,22	–	–	62,87 ± 0,17	–	–
Sb	–	–	0,0018 ± 0,0003*	–	–	–
Sn	0,195 ± 0,011	–	0,00305 ± 0,00012*	0,344 ± 0,016	–	–
Ti	1,32 ± 0,04	–	–	0,567 ± 0,053	–	37,17 ± 0,26
V	–	50,16 ± 0,13	–	–	–	–
W	–	–	–	–	–	–
Zr	–	–	–	–	–	–
Ca	–	–	–	–	–	–
Fe	–	–	(27,33)	–	–	–
Mg	–	–	–	–	–	–
O	–	–	–	–	–	–
Pb	–	–	(0,00039)	–	–	–
Ta	0,306 ± 0,023	–	–	3,85 ± 0,15	–	–
Zn	–	–	–	–	–	–

* Unsicherheit U , berechnet aus Ringversuchsstreuung und Inhomogenitätsbeitrag

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte

- Fortsetzung -

Tabelle 6: Ferrolegierungen (Späne/Pulver), Fortsetzung

ZRM-Nr.	B 587-1*	D 589-2*	B 590-1*	D 591-2*	D 593-1*
Hrsg.	1986	2024	1991	2022	2022
Material	FeB	FeTi	FeW	FeV	FeV
C	0,738 ± 0,016	0,179 ± 0,005 ⁺⁺	0,025 ± 0,007	0,0206 ± 0,0014 ⁺	0,555 ± 0,006 ⁺
Si	(0,129)	(0,352)	1,05 ± 0,03	0,246 ± 0,013 ⁺	4,73 ± 0,05 ⁺
Mn	0,272 ± 0,008	0,247 ± 0,005 ⁺⁺	0,136 ± 0,004	0,0207 ± 0,0007 ⁺	0,861 ± 0,010 ⁺
P	(0,020)	–	–	0,0050 ± 0,0003 ⁺	0,116 ± 0,004 ⁺
S	(0,0010)	0,0101 ± 0,0006 ⁺⁺	–	0,0037 ± 0,0004 ⁺	0,198 ± 0,004 ⁺
Cr	(0,104)	(1,06)	–	(0,0342)	0,621 ± 0,015 ⁺
Mo	(0,005)	0,549 ± 0,014 ⁺⁺	0,101 ± 0,003	(0,0318)	0,422 ± 0,009 ⁺
Ni	–	0,191 ± 0,005 ⁺⁺	–	0,0086 ± 0,0005 ⁺	0,451 ± 0,006 ⁺
Al	0,047 ± 0,003	3,172 ± 0,023 ⁺⁺	–	(0,979)	(0,027)
Al(srl.)	–	–	–	(0,652)	(0,022)
As	–	–	–	0,0045 ± 0,0002 ⁺	0,0028 ± 0,0003 ⁺
B	18,7 ± 0,3	–	–	0,00046 ± 0,00008 ⁺	0,0052 ± 0,0004 ⁺
Co	(0,010)	0,0149 ± 0,0006 ⁺⁺	–	(0,0023)	(0,0046)
Cu	–	0,0697 ± 0,0018 ⁺⁺	0,048 ± 0,001	0,0036 ± 0,0002 ⁺	0,116 ± 0,003 ⁺
N	–	–	–	(0,040)	(0,48)
Nb	–	–	–	–	–
Sn	–	0,166 ± 0,006 ⁺⁺	0,045 ± 0,002	(0,00076)	0,0048 ± 0,0003 ⁺
Ti	(0,039)	68,94 ± 0,23 ⁺⁺	–	0,0017 ± 0,0002 ⁺	0,0147 ± 0,0005 ⁺
V	(0,004)	(1,336)	–	84,28 ± 0,10 ⁺	67,05 ± 0,6 ⁺
W	–	–	79,5 ± 0,11	(0,0018)	(0,0046)
Zr	–	0,260 ± 0,007 ⁺⁺	–	–	–
Ca	(0,048)	(0,0404)	–	–	–
Fe	–	(22,00)	–	13,86 ± 0,07 ⁺	(23,6)
Mg	–	(0,101)	–	–	(0,0232)
O	–	–	–	–	–
Pb	–	(0,0061)	–	(0,00029)	(0,0020)
Ta	–	–	–	–	–
Zn	–	(0,0113)	–	0,0181 ± 0,0008 ⁺	0,0088 ± 0,0005 ⁺

⁺⁺ Unsicherheit U , berechnet aus Ringversuchsstreuung und Inhomogenitätsbeitrag
Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte ⁺ 95%-Vertrauensbereich

Tabelle 7: Erze, Konzentrate, Agglomerate, Eisenoxide (Pulver)Massenanteil in % $\pm$ Standardabweichung

ZRM-Nr.	F 601-1	F 603-1	F 604-1	F 606-1	F 607-1	F 608-1
Hrsg.	1968	1968	1968	1970	1970	1970
Material	Eisenerz	Eisenerz	Eisenerz	Eisenerz	Eisenerz	Eisenmergel
Fe_{gesamt}	36,76 $\pm$ 0,17	53,65 $\pm$ 0,15	65,69 $\pm$ 0,17	59,66 $\pm$ 0,14	30,89 $\pm$ 0,17	4,00 $\pm$ 0,15
Fe(II)	(8,8)	(0,3)	(0,5)	(0,1)	(5,95)	(1,85)
Si	8,95 $\pm$ 0,07	1,28 $\pm$ 0,03	1,27 $\pm$ 0,04	1,04 $\pm$ 0,03	3,07 $\pm$ 0,07	28,23 $\pm$ 0,27
SiO₂	–	–	–	–	–	–
Al	2,33 $\pm$ 0,25	4,20 $\pm$ 0,16	0,93 $\pm$ 0,07	0,34 $\pm$ 0,06	2,48 $\pm$ 0,11	5,26 $\pm$ 0,12
Al₂O₃	–	–	–	–	–	–
Ca	4,05 $\pm$ 0,15	(0,91)	(0,13)	1,04 $\pm$ 0,12	13,74 $\pm$ 0,17	6,22 $\pm$ 0,18
CaO	–	–	–	–	–	–
Mg	1,21 $\pm$ 0,08	(0,2)	(0,06)	0,32 $\pm$ 0,05	0,77 $\pm$ 0,08	0,81 $\pm$ 0,09
MgO	–	–	–	–	–	–
Mn	0,370 $\pm$ 0,013	0,440 $\pm$ 0,013	0,092 $\pm$ 0,008	2,59 $\pm$ 0,06	0,254 $\pm$ 0,011	0,044 $\pm$ 0,007
MnO	–	–	–	–	–	–
P	0,590 $\pm$ 0,016	0,084 $\pm$ 0,007	0,053 $\pm$ 0,010	0,026 $\pm$ 0,006	0,529 $\pm$ 0,018	0,053 $\pm$ 0,006
P₂O₅	–	–	–	–	–	–
S	0,065 $\pm$ 0,008	0,097 $\pm$ 0,006	0,015 $\pm$ 0,002	0,033 $\pm$ 0,004	0,050 $\pm$ 0,007	0,455 $\pm$ 0,029
Na	–	–	–	–	–	–
Na₂O	–	–	–	–	–	–
K	–	–	–	–	–	–
K₂O	–	–	–	–	–	–
As	–	–	–	–	–	–
BaO	–	–	–	–	–	–
C	–	–	–	–	–	–
Co	–	–	–	–	–	–
Cr	–	–	–	–	–	–
Cr₂O₃	–	–	–	–	–	–
Cu	–	–	–	–	–	–
F	–	–	–	–	–	–
Ni	–	–	–	–	–	–
Pb	–	–	–	–	–	–
Ti	0,114 $\pm$ 0,005	0,137 $\pm$ 0,008	0,060 $\pm$ 0,006	0,019 $\pm$ 0,004	0,123 $\pm$ 0,007	0,428 $\pm$ 0,018
TiO₂	–	–	–	–	–	–
V	–	–	–	–	–	–
V₂O₅	–	–	–	–	–	–
Zn	–	–	–	–	–	–

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte

- Fortsetzung -

Tabelle 7: Erze, Konzentrate, Agglomerate, Eisenoxide (Pulver), Fortsetzung

ZRM-Nr.	F 611-1	F 612-1	D 627-2	D 630-1	D 631-1	D 633-1
Hrsg.	1971	1971	1966	1969	1961	1967
Material	Eisenerzsinter	Eisenerzsinter	Eisenerz Minette	Eisenerz Bomi-Hill Konz.	Venezuela-Eisenerz	Manganerz
Fe_{gesamt}	62,22 ± 0,16	42,43 ± 0,13	31,77 ± 0,12	65,63 ± 0,17	61,09 ± 0,09	1,64 ± 0,04
Fe(II)	(13,84)	(9,19)	–	–	–	–
Si	2,07 ± 0,04	5,94 ± 0,06	–	–	–	–
SiO₂	–	–	9,24 ± 0,08	5,88 ± 0,07	3,20 ± 0,06	10,39 ± 0,15
Al	0,69 ± 0,05	3,00 ± 0,13	–	–	–	–
Al₂O₃	–	–	4,49 ± 0,12	0,88 ± 0,038	1,06 ± 0,05	1,64 ± 0,12
Ca	2,85 ± 0,14	12,06 ± 0,17	–	–	–	–
CaO	–	–	15,67 ± 0,21	0,10 ± 0,017	0,75 ± 0,038	2,02 ± 0,12
Mg	0,32 ± 0,04	1,20 ± 0,07	–	–	–	–
MgO	–	–	1,57 ± 0,08	0,47 ± 0,046	0,54 ± 0,059	0,58 ± 0,10
Mn	1,97 ± 0,06	0,363 ± 0,014	0,250 ± 0,012	0,060 ± 0,005	0,044 ± 0,006	47,85 ± 0,21
MnO	–	–	–	–	–	–
P	0,030 ± 0,008	0,885 ± 0,027	0,661 ± 0,014	0,043 ± 0,003	0,114 ± 0,005	0,170 ± 0,007
P₂O₅	–	–	–	–	–	–
S	(0,008)	0,053 ± 0,007	0,114 ± 0,009	0,032 ± 0,004	0,033 ± 0,006	0,227 ± 0,009
Na	–	–	–	–	–	–
Na₂O	–	–	–	–	(0,04)	–
K	–	–	–	–	–	–
K₂O	–	–	–	–	(0,04)	–
As	–	–	0,020 ± 0,001	–	–	(0,0040)
BaO	–	–	–	–	–	1,13 ± 0,08
C	–	–	–	–	–	–
Co	–	–	–	–	–	–
Cr	–	–	0,018 ± 0,003	–	–	–
Cr₂O₃	–	–	–	–	–	–
Cu	–	–	(0,002)	–	–	–
F	–	–	–	–	–	–
Ni	–	–	–	–	–	–
Pb	–	–	–	–	–	–
Ti	0,035 ± 0,005	0,151 ± 0,006	–	–	–	–
TiO₂	–	–	0,225 ± 0,014	0,066 ± 0,013	0,109 ± 0,006	0,079 ± 0,009
V	–	–	–	–	–	–
V₂O₅	–	–	–	–	–	–
Zn	–	–	–	–	–	–

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte

- Fortsetzung -

Tabelle 7: Erze, Konzentrate, Agglomerate, Eisenoxide (Pulver), Fortsetzung

ZRM-Nr.	B 651-1*	B 676-1*	F 677-1*	D 680-1*	B 682-2*
Hrsg.	1975	1975	1975	1977	2009
Material	Eisenerz	Eisenerzsinter	Eisenerz	Eisenerz Purpuretz	Eisenerz
Fe_{gesamt}	23,85	39,76 ± 0,08	51,54 ± 0,07	59,98 ± 0,08	66,12 ± 0,08*
Fe(II)	–	–	–	–	–
Si	3,46	6,40 ± 0,05	11,78 ± 0,06	4,20 ± 0,02	0,833 ± 0,012*
SiO₂	7,40	13,69	–	8,98 ± 0,04	–
Al	2,25	3,40 ± 0,07	0,32 ± 0,02	0,66 ± 0,02	0,325 ± 0,007*
Al₂O₃	4,26	6,42	–	1,23 ± 0,04	–
Ca	16,2	12,78 ± 0,13	0,038 ± 0,006	0,45 ± 0,02	(0,0075)
CaO	22,6	17,88	–	0,63 ± 0,03	–
Mg	1,04	1,16 ± 0,04	0,012 ± 0,002	0,14 ± 0,01	0,0133 ± 0,0005*
MgO	1,73	1,92	–	0,23 ± 0,02	–
Mn	0,97	0,83 ± 0,01	0,016 ± 0,002	0,025 ± 0,002	0,0311 ± 0,0006*
MnO	1,25	–	–	–	–
P	0,35	0,59 ± 0,02	0,017R ± 0,0007	0,018 ± 0,002	0,0529 ± 0,0009*
P₂O₅	–	1,35	–	–	–
S	0,40	0,12 ± 0,006	(0,005)	0,544 ± 0,017	0,0140 ± 0,0011*
Na	0,05	0,095 ± 0,004	0,007 ± 0,002	0,128 ± 0,004	(0,002)
Na₂O	0,07	0,128	–	–	–
K	0,27	0,43 ± 0,02	0,008 ± 0,002	0,078 ± 0,003	–
K₂O	0,32	0,52	–	–	–
As	–	–	–	0,057 ± 0,003	–
BaO	–	–	–	–	–
C	–	–	–	–	–
Co	–	–	(0,0006)	–	(0,0003)
Cr	–	–	(0,002)	0,005 ± 0,001	(0,002)
Cr₂O₃	–	–	–	–	–
Cu	–	–	(0,0012)	0,063 ± 0,003	0,0005 ± 0,0002*
F	–	0,10 ± 0,01	–	–	–
Ni	–	–	(0,0015)	0,007 ± 0,001	–
Pb	–	–	(0,003)	0,317 ± 0,008	0,0004 ± 0,0001*
Ti	0,10	0,19 ± 0,01	0,013 ± 0,001	0,045 ± 0,003	0,0441 ± 0,0010*
TiO₂	0,16	0,32	–	0,08 ± 0,005	–
V	–	0,070 ± 0,004	–	–	0,0015 ± 0,0002*
V₂O₅	–	–	–	–	–
Zn	–	–	(0,002)	0,165 ± 0,004	(0,0014)
Hg	–	–	–	–	(< 0,0001)

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte

R: revidierter Wert

- Fortsetzung -

Tabelle 7: Erze, Konzentrate, Agglomerate, Eisenoxide (Pulver), Fortsetzung

ZRM-Nr.	D 686-1*	D 687-1*	S 688-1	S 689-1	B 690-1	F 691-1*
Hrsg.	2002	2009	2010	2013	2013	2017
Material	Eisenoxid (Ruthner)	Eisenoxid (Lurgi)	Eisenerz	Eisenerz	Hämatit Eisenerz	Eisenerz
Fe_{gesamt}	69,44 ± 0,11 ⁺	69,66 ± 0,14 ⁺	61,38 ± 0,08 ⁺	57,05 ± 0,07 ⁺	66,70 ± 0,06 ⁺	64,39 ± 0,10
Fe(II)	(0,0484)	(0,076)	–	–	–	20,71 ± 0,08
Fe_{met}	–	–	–	–	–	–
Si	0,0083 ± 0,0005 ⁺	0,0157 ± 0,0011 ⁺	3,383 ± 0,014 ⁺	(5,41)	0,881 ± 0,010 ⁺	0,556 ± 0,007
SiO₂	–	–	–	–	–	–
Al	0,0407 ± 0,0012 ⁺	0,0356 ± 0,0012 ⁺	0,67 ± 0,013 ⁺	1,185 ± 0,019 ⁺	0,198 ± 0,004 ⁺	0,475 ± 0,008
Al₂O₃	–	–	–	–	–	–
Ca	0,0097 ± 0,0007 ⁺	0,0113 ± 0,0012 ⁺	1,449 ± 0,019 ⁺	1,183 ± 0,016 ⁺	0,269 ± 0,005 ⁺	0,999 ± 0,009
CaO	–	–	–	–	–	–
Mg	0,0027 ± 0,0002 ⁺	0,0018 ± 0,0002 ⁺	1,061 ± 0,012 ⁺	0,980 ± 0,011 ⁺	0,815 ± 0,010 ⁺	2,022 ± 0,022
MgO	–	–	–	–	–	–
Mn	0,231 ± 0,004 ⁺	0,1658 ± 0,0027 ⁺	0,0457 ± 0,0009 ⁺	0,1196 ± 0,0017 ⁺	0,0337 ± 0,0010 ⁺	0,1734 ± 0,0023
MnO	–	–	–	–	–	–
P	0,0078 ± 0,0001 ⁺	0,0120 ± 0,0004 ⁺	0,337 ± 0,006 ⁺	0,0706 ± 0,0009 ⁺	0,0085 ± 0,0003 ⁺	0,0877 ± 0,0017
P₂O₅	–	–	–	–	–	–
S	–	–	–	(0,054)	–	0,0632 ± 0,0017
Na	0,0058 ± 0,0005 ⁺	0,0030 ± 0,0003 ⁺	0,333 ± 0,011 ⁺	0,638 ± 0,013 ⁺	0,0312 ± 0,0015 ⁺	0,0164 ± 0,0012
Na₂O	–	–	–	–	–	–
K	0,0024 ± 0,0004 ⁺	0,0011 ± 0,0002 ⁺	0,180 ± 0,004 ⁺	0,462 ± 0,009 ⁺	0,0158 ± 0,0007 ⁺	0,0504 ± 0,0014
K₂O	–	–	–	–	–	–
Cl	0,095 ± 0,006 ⁺	0,0173 ± 0,0018 ⁺	–	(0,02)	–	–
As	–	–	(0,0011)	(0,0001)	–	–
C	–	–	–	(0,25)	–	0,307 ± 0,007
Co	0,0019 ± 0,0001 ⁺	(0,0016)	0,0096 ± 0,0003 ⁺	0,0103 ± 0,0004 ⁺	0,0089 ± 0,0003 ⁺	–
Cr	0,0182 ± 0,0006 ⁺	0,0227 ± 0,0008 ⁺	–	(0,003)	0,0113 ± 0,0006 ⁺	0,0095 ± 0,0006
Cr₂O₃	–	–	–	–	–	–
Cu	0,0038 ± 0,0003 ⁺	0,0030 ± 0,0003 ⁺	0,0023 ± 0,0002 ⁺	0,0068 ± 0,0004 ⁺	0,0006 ± 0,0001 ⁺	0,0768 ± 0,0011
F	–	–	–	(0,07)	–	–
Mo	0,0007 ± 0,0001 ⁺	0,0020 ± 0,0002 ⁺	–	–	–	–
Ni	0,0127 ± 0,0004 ⁺	0,0122 ± 0,0006 ⁺	0,0136 ± 0,0007 ⁺	0,0195 ± 0,0004 ⁺	0,0200 ± 0,0003 ⁺	0,0299 ± 0,0010
Pb	(0,0002)	(0,0004)	0,00025±0,00004 ⁺	(0,0005)	–	0,0008 ± 0,0002
Sn	0,0025 ± 0,0002 ⁺	0,0006 ± 0,0001 ⁺	–	(0,0004)	–	–
Ti	0,0014 ± 0,0001 ⁺	0,0303 ± 0,0005 ⁺	0,408 ± 0,006 ⁺	0,3264 ± 0,0022 ⁺	0,229 ± 0,004 ⁺	0,966 ± 0,010
TiO₂	–	–	–	–	–	–
V	–	–	0,135 ± 0,003 ⁺	0,1020 ± 0,0008 ⁺	0,1417 ± 0,0017 ⁺	0,0603 ± 0,0016
V₂O₅	–	–	–	–	–	–
Zn	0,0004 ± 0,0001 ⁺	0,0051 ± 0,0003 ⁺	0,0015 ± 0,0002 ⁺	0,0042 ± 0,0005 ⁺	–	0,0195 ± 0,0013
Hg	–	–	(0,00005)	(<0,000001)	–	–

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte ⁺ 95%-Vertrauensbereich

Tabelle 8: Feuerfestmaterialien, Zuschlagsstoffe (Pulver)Massenanteil in % $\pm$ Standardabweichung

ZRM-Nr.	F 702-1	B 752-1*	B 776-1*	D 777-1*	F 778-1*
Hrsg.	1971	1984	1983	1984	1986
Material	Dolomit	Calcit	Schamotte	Silikastein	Kohlenstoffmanesit
Si	1,04 $\pm$ 0,03	–	29,34 $\pm$ 0,18	44,44 $\pm$ 0,15	0,489 $\pm$ 0,019
SiO ₂	–	0,70	62,76 $\pm$ 0,39	95,06 $\pm$ 0,32	1,046
Ca	21,48 $\pm$ 0,27	–	0,221 $\pm$ 0,013	2,02 $\pm$ 0,08	0,883 $\pm$ 0,024
CaO	–	55,4	0,310 $\pm$ 0,018	2,83 $\pm$ 0,10	1,236
Mg	12,37 $\pm$ 0,33	–	0,287 $\pm$ 0,010	0,043 $\pm$ 0,007	48,87 $\pm$ 0,27
MgO	–	0,15	0,476 $\pm$ 0,016	0,071 $\pm$ 0,012	81,03
Al	0,21 $\pm$ 0,04	–	15,50 $\pm$ 0,12	0,42 $\pm$ 0,02	0,297 $\pm$ 0,008
Al ₂ O ₃	–	0,12	29,28 $\pm$ 0,22	0,80 $\pm$ 0,04	0,561
B	–	–	–	–	0,0012 $\pm$ 0,0001
B ₂ O ₃	–	–	–	–	0,0039
Ba	–	–	0,109 $\pm$ 0,010	–	–
BaO	–	0,006	0,122 $\pm$ 0,011	–	–
C	–	–	–	–	14,00 $\pm$ 0,22
C _{frei}	–	–	–	–	–
Cr	–	–	0,015 $\pm$ 0,002	–	0,102 $\pm$ 0,004
Cr ₂ O ₃	–	–	0,022 $\pm$ 0,003	–	0,149
Fe	0,440 $\pm$ 0,025	–	0,999 $\pm$ 0,017	0,23 $\pm$ 0,03	0,67 $\pm$ 0,05
Fe ₂ O ₃	–	0,045	1,43 $\pm$ 0,02	0,33 $\pm$ 0,04	–
K	–	–	2,42 $\pm$ 0,05	0,13 $\pm$ 0,02	(0,020)
K ₂ O	–	0,02	2,92 $\pm$ 0,07	0,15 $\pm$ 0,02	–
Li	–	–	0,009 $\pm$ 0,001	–	–
Li ₂ O	–	–	0,019 $\pm$ 0,002	–	–
Mn	0,098 $\pm$ 0,006	–	–	–	0,011 $\pm$ 0,001
MnO	–	0,010	–	–	0,014
Mo	–	–	–	–	–
N	–	–	–	–	–
Na	–	–	0,362 $\pm$ 0,015	(0,02)	(0,023)
Na ₂ O	–	(0,02)	0,488 $\pm$ 0,020	–	–
Ni	–	–	–	–	(0,007)
O	–	–	–	–	–
P	0,024 $\pm$ 0,003	–	0,027 $\pm$ 0,003	–	(0,004)
P ₂ O ₅	–	(0,0055)	0,062 $\pm$ 0,007	–	–
Pb	–	–	–	–	(< 0,001)
S	0,027 $\pm$ 0,010	0,007	–	–	–
SrO	–	0,019	–	–	–
Ti	0,013 $\pm$ 0,005	–	0,969 $\pm$ 0,015	0,27 $\pm$ 0,02	–
TiO ₂	–	0,009	1,62 $\pm$ 0,03	–	(0,008)
V	–	–	–	–	–
Zn	–	–	–	–	(< 0,002)
Zr	–	–	(0,030)	–	(< 0,002)
Glühverlust	–	43,4	(0,3)	–	15,38 $\pm$ 0,14

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte

- Fortsetzung-

Tabelle 8: Feuerfestmaterialien, Zuschlagsstoffe (Pulver), Fortsetzung

ZRM-Nr.	D 779-1*	F 780-1*	B 781-1*	B 782-1*	B 783-1*	D-784-1*
Hrsg.	1991	1992	1993	1996	2005	2018
Material	Magnesit, niedrig Bor	Siliciumcarbid (86,12%) verunreinigt	Siliciumcarbid, verunreinigt	Dolomit	Wolframcarbid	Molybdänoxid
Si	0,182 ± 0,015	63,5 ± 0,5	35,56 ± 0,28	0,124 ± 0,003*	–	(2,65)
SiO ₂	–	–	–	0,266 ± 0,007*	–	–
Ca	1,691 ± 0,023	0,84 ± 0,03	(0,0433)	21,68 ± 0,05*	–	0,888 ± 0,008
CaO	–	–	–	30,34 ± 0,07*	–	–
Mg	(54,57)	0,051 ± 0,011	(0,0421)	12,84 ± 0,09*	–	0,0883 ± 0,0019
MgO	–	–	–	21,29 ± 0,15*	–	–
Al	0,105 ± 0,007	1,86 ± 0,06	4,39 ± 0,04	0,055 ± 0,003*	–	0,468 ± 0,010
Al ₂ O ₃	–	–	–	0,104 ± 0,006*	–	–
As	–	–	–	–	–	0,0126 ± 0,0003
B	0,0116 ± 0,0012	–	(0,0149)	(0,0012)	–	–
Ba	–	–	–	(0,0007)	–	(0,006)
Bi	–	–	–	–	–	0,00326 ± 0,00020
C	–	26,38 ± 0,23	48,25 ± 0,11	–	6,188 ± 0,011*	(0,0103)
C _{frei}	–	(0,563)	(37,22)	–	(0,042)	–
Cr	(0,0030)	(0,010)	–	–	–	–
Co	–	–	–	–	–	(0,0045)
Cu	–	–	–	–	–	0,390 ± 0,005
Fe	3,73 ± 0,06	1,30 ± 0,06	(0,806)	0,314 ± 0,005*	0,0022 ± 0,0002*	1,870 ± 0,021
Fe ₂ O ₃	–	–	–	–	–	–
K	(0,0020)	(0,011)	(0,3765)	0,0216 ± 0,0013*	–	0,164 ± 0,007
K ₂ O	–	–	–	0,0260 ± 0,0016*	–	–
Li	–	–	–	–	–	–
Mn	0,503 ± 0,017	0,029 ± 0,004	(0,0274)	0,063 ± 0,002*	–	–
MnO	–	–	–	0,081 ± 0,003*	–	–
Mo	–	–	(0,0264)	–	–	(57,9)
N	–	0,32 ± 0,05	(0,0282)	–	–	–
Na	(0,0058)	(0,050)	(0,0308)	–	–	(0,040)
Ni	–	(0,015)	(0,0210)	(0,0004)	–	(0,0019)
O	–	(5,24)	–	–	(0,016)	–
P	0,0267 ± 0,0026	(< 0,010)	(0,0117)	0,0056 ± 0,0003*	–	0,0113 ± 0,0008
P ₂ O ₅	–	–	–	0,0128 ± 0,0007*	–	–
Pb	–	–	–	0,0027 ± 0,0002*	–	0,0215 ± 0,0009
Rb	–	–	–	–	–	(0,0006)
S	–	–	–	(0,0159)	–	(0,0083)
Sb	–	–	–	–	–	(0,0007)
Sr	–	–	–	–	–	(0,0041)
Ti	0,0081 ± 0,0012	(0,050)	(0,0320)	0,0025 ± 0,0002*	–	0,0223 ± 0,0010
TiO ₂	–	–	–	0,0042 ± 0,0004*	–	–
V	–	(0,025)	(0,0216)	–	–	(0,127)
Zn	–	–	–	0,0066 ± 0,0003*	–	–
Zr	–	(0,01)	–	–	–	(0,0012)
Glühverlust	–	–	–	47,25 ± 0,12*	–	–

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte

* 95%-Vertrauensbereich

Tabelle 9: Schlacken und Stäube (Pulver)

Massenanteil in % ± Standardabweichung

ZRM-Nr.	F 803-1	F 804-1	F 805-1	F 806-1
Hrsg.	1971	1971	1972	1972
Material	Hochofenschlacke	Basische Schlacke	Basische Schlacke	Basische Schlacke
Si	17,01 ± 0,13	2,59 ± 0,09	3,10 ± 0,04	5,48 ± 0,06
SiO ₂	–	–	–	–
Al	6,98 ± 0,28	(0,407)	0,326 ± 0,013	0,477 ± 0,020
Al ₂ O ₃	–	–	–	–
Ca	30,93 ± 0,25	36,88 ± 0,34	34,96 ± 0,12	32,97 ± 0,19
CaO	–	–	–	–
Mg	2,44 ± 0,19	0,88 ± 0,15	1,12 ± 0,05	1,82 ± 0,06
MgO	–	–	–	–
P	0,118 ± 0,011	7,67 ± 0,10	7,07 ± 0,05	0,982 ± 0,022
P citronensäureisl.	–	–	–	–
P ₂ O ₅	–	–	–	–
P ₂ O ₅ citronensäureisl.	–	–	–	–
As	–	–	–	–
B	–	–	–	–
C	–	–	–	–
Cd	–	–	–	–
Cl	–	–	–	–
Cr	–	–	–	–
Cr ₂ O ₃	–	–	–	–
Cu	–	–	–	–
F	–	–	–	–
Fe	0,613 ± 0,025	11,92 ± 0,27	14,87 ± 0,07	17,89 ± 0,10
K	–	–	–	–
K ₂ O	–	–	–	–
Mn	0,552 ± 0,004	1,48 ± 0,04	1,59 ± 0,03	4,60 ± 0,06
MnO	–	–	–	–
Mo	–	–	–	–
Na	–	–	–	–
Na ₂ O	–	–	–	–
Ni	–	–	–	–
Pb	–	–	–	–
S	0,767 ± 0,044	0,127 ± 0,015	0,092 ± 0,005	0,110 ± 0,004
Sn	–	–	–	–
Ti	0,301 ± 0,017	0,152 ± 0,014	0,205 ± 0,008	0,302 ± 0,008
TiO ₂	–	–	–	–
V	–	0,460 ± 0,024	0,514 ± 0,009	0,288 ± 0,009
V ₂ O ₅	–	–	–	–
Zn	–	–	–	–

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte +95%-Vertrauensbereich

- Fortsetzung -

Tabelle 9: Schlacken und Stäube (Pulver), Fortsetzung

ZRM-Nr.	D 826-1	D 827-1	F 876-1*	B 879-1*
Hrsg.	1976	1976	1977	1980
Material	Phosphatschlacke	Thomas-phosphat	Elektroofenstaub	Basische Schlacke
Si	–	–	1,72 ± 0,04	4,12 ± 0,03
SiO ₂	8,96 ± 0,15	6,21 ± 0,15	3,67	8,82
Al	0,696 ± 0,008	–	0,34 ± 0,03	0,425 ± 0,016
Al ₂ O ₃	–	(0,57)	0,63	0,803
Ca	–	–	3,43 ± 0,13	31,23 ± 0,26
CaO	46,48 ± 0,54	47,38 ± 0,49	4,80	43,70
Mg	–	–	1,31 ± 0,03	1,32 ± 0,03
MgO	(2,46)	(3,70)	2,17	2,19
P	–	–	0,128 ± 0,007	3,69 ± 0,03
P citronensäurelsl.	–	–	–	3,31 ± 0,10
P ₂ O ₅	14,65 ± 0,15	20,70 ± 0,16	–	8,46
P ₂ O ₅ citronensäurelsl.	10,73 ± 0,14	18,79 ± 0,22	–	7,59
As	–	–	0,023 ± 0,001	–
B	(0,0029)	–	–	–
C	–	–	0,26 ± 0,01	–
Cd	–	–	0,13 ± 0,01	–
Cl	–	–	3,63 ± 0,08	–
Cr	0,182 ± 0,005	–	0,17 ± 0,01	0,326 ± 0,013
Cr ₂ O ₃	–	(0,14)	–	0,477
Cu	(0,0019)	–	–	–
F	(0,3667)	–	0,24 ± 0,03	0,368 ± 0,035
Fe	(20,73)	(15,72)	24,85 ± 0,17	18,97 ± 0,19
K	0,0278 ± 0,0017	–	1,63 ± 0,06	–
K ₂ O	–	–	1,96	–
Mn	(3,46)	(2,34)	2,84 ± 0,04	3,45 ± 0,04
MnO	–	–	3,67	4,45
Mo	(0,0011)	–	–	–
Na	0,375 ± 0,009	–	1,98 ± 0,07	–
Na ₂ O	–	–	2,67	–
Ni	(0,0017)	–	0,034 ± 0,003	–
Pb	(0,0049)	–	7,82 ± 0,23	–
S	–	–	0,87 ± 0,07	0,102 ± 0,008
Sn	–	–	0,094 ± 0,004	–
Ti	–	–	0,048 ± 0,004	0,321 ± 0,005
TiO ₂	–	–	0,080	0,535
V	0,503 ± 0,008	–	–	0,414 ± 0,012
V ₂ O ₅	(0,89)	(1,15)	–	0,738
Zn	–	–	23,29 ± 0,32	–

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte +95%-Vertrauensbereich

-Fortsetzung

Tabelle 9: Schlacken und Stäube (Pulver), Fortsetzung

ZRM-Nr.	F 880-1*	S 882-1*	S 883-1*	B 884-1*
Hrsg.	1986	2009	2015	2011
Material	Hochofenstaub	Flugasche	Hochofenschlacke	Hochofenstaub
Si	3,34 ± 0,06	(1,053)	16,67 ± 0,07*	2,101 ± 0,024*
SiO ₂	7,13	–	–	–
Al	1,28 ± 0,05	0,375 ± 0,011*	6,55 ± 0,04*	0,379 ± 0,011*
Al ₂ O ₃	2,42	–	–	–
Ca	3,15 ± 0,06	10,11 ± 0,07*	21,32 ± 0,10*	5,22 ± 0,07*
CaO	4,40	–	–	–
Mg	0,714 ± 0,021	(0,4768)	8,86 ± 0,07*	1,848 ± 0,026*
MgO	1,185	–	–	–
P	0,038 ± 0,003	–	0,0033 ± 0,0003*	0,079 ± 0,004*
P citronensäurelsl.	–	–	–	–
P ₂ O ₅	0,086	–	–	–
P ₂ O ₅ citronensäurelsl.	–	–	–	–
Ag	–	–	–	0,0028 ± 0,0003*
As	(0,004)	0,0054 ± 0,0004*	(0,00009)	0,0054 ± 0,0005*
C	–	(1,068)	(0,135)	(0,8176)
Cd	(0,00017)	0,0183 ± 0,0006*	–	0,0045 ± 0,0003*
Cl	0,086 ± 0,004	(2,345)	–	0,991 ± 0,021*
Cr	0,027 ± 0,002	0,490 ± 0,011*	0,0130 ± 0,0009*	1,86 ± 0,04*
Cr ₂ O ₃	–	–	–	–
Cu	0,005 ± 0,001	0,218 ± 0,005*	–	0,1569 ± 0,0020*
F	0,034 ± 0,005	(0,074)	(0,039)	0,411 ± 0,007*
Fe	31,0 ± 0,3	22,20 ± 0,09*	0,9820 ± 0,0130*	31,67 ± 0,13*
K	0,108 ± 0,009	0,960 ± 0,023*	0,393 ± 0,008*	0,979 ± 0,014*
K ₂ O	0,130	–	–	–
Mn	0,218 ± 0,008	(1,957)	0,546 ± 0,008*	5,85 ± 0,07*
MnO	0,282	–	–	–
Mo	(< 0,002)	–	≤ 0,001	0,208 ± 0,005*
Na	0,041 ± 0,003	0,697 ± 0,017*	0,316 ± 0,009*	0,585 ± 0,015*
Na ₂ O	0,055	–	–	–
Ni	0,014 ± 0,001	0,0263 ± 0,0007*	0,00053 ± 0,00003*	0,197 ± 0,006*
Pb	0,017 ± 0,002	1,324 ± 0,018*	(0,0001)	0,442 ± 0,006*
S	0,425 ± 0,020	(0,4707)	1,0885 ± 0,0273*	(0,4830)
Sn	(< 0,001)	(0,0214)	–	0,0186 ± 0,0009*
Ti	0,081 ± 0,008	–	1,3331 ± 0,0155*	0,0230 ± 0,0010*
TiO ₂	0,135	–	–	–
V	(< 0,002)	0,0090 ± 0,0006*	0,122 ± 0,004*	0,0303 ± 0,0013*
V ₂ O ₅	–	–	–	–
Zn	0,064 ± 0,002	28,49 ± 0,10*	(0,001)	17,50 ± 0,07*
Bi	–	0,0026 ± 0,0003*	–	0,0280 ± 0,0014*
Sb	–	0,0116 ± 0,0006*	–	–
Hg	–	0,000075 ± 0,000014*	–	(0,0002)
Co	–	(0,0026)	–	0,0046 ± 0,0003*
H ₂ O	–	(0,2025)	–	(0,3045)
B	–	–	(0,0064)	–
Br	–	(< 0,05)	–	(< 0,05)
Ba	–	–	0,0436 ± 0,0017*	–
Sr	–	–	0,0380 ± 0,0009*	–
Zr	–	–	0,0276 ± 0,0022*	–
Ce	–	–	(0,014)	–
Li	–	–	(0,0059)	–

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte * 95%-Vertrauensbereich

Tabelle 10: Proben mit zertifiziertem Sauerstoff-, Stickstoff- und Wasserstoffgehalt

Massenanteil in % (fett in mg/kg) ± Standardabweichung

ZRM-Nr.	D 026-1	D 026-2	D 027-1	D 028-1	D 029-1
Hrsg.	1969	1973	1970	1970	1970
Material	Unlegierter Stahl	Unlegierter Stahl	Unlegierter Stahl	Unlegierter Stahl	Unlegierter Stahl
Form	Stäbe	Stäbe	Stäbe	Stäbe	Stäbe
O	0,0031 ± 0,0003	0,0025 ± 0,0004	0,0084 ± 0,0006	0,0113 ± 0,0007	0,0312 ± 0,0010
N	0,0053 ± 0,0004	0,0042 ± 0,0003	0,0157 ± 0,0010	0,0029 ± 0,0005	0,0083 ± 0,0008

ZRM-Nr.	D 271-1*	D 284-2*	D 267-1*	ZRM Stahl-H2
Hrsg.	2005	2000	2021	2022
Material	Hochlegierter Stahl	Hochlegierter Stahl	Hochlegierter Stahl	Hochlegierter Stahl
Form	Kompaktprobe	Späne	Pins	Pins
O	0,00203 ± 0,00016*	0,0099 ± 0,0007*	0,00096 ± 0,00009*	–
N	0,0137 ± 0,0003*	0,0151 ± 0,0002*	0,0266 ± 0,0007*	–
H	–	–	–	1,26 ± 0,07*

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte

* 95%-Vertrauensbereich

Proben für die Röntgenfluoreszenz- und Emissionsspektralanalyse

Folgende Proben sind in kompakter Form erhältlich (die Elementgehalte sind den angegebenen Tabellen zu entnehmen):

ZRM-Nr.	Material	Tabelle
B 055-2*	unlegierter Stahl	Tab. 1a
B 057-2*	unlegierter Stahl	Tab. 1a
B 058-2*	unlegierter Stahl	Tab. 1a
B 059-2*	unlegierter Stahl	Tab. 1a
D 083-2*	unlegierter Stahl	Tab. 1a
B 085-1*	unlegierter Stahl	Tab. 1a
B 086-1*	unlegierter Stahl	Tab. 1a
B 087-1*	unlegierter Stahl	Tab. 1a
B 090-1*	unlegierter Stahl	Tab. 1a
B 097-2*	Reineisen	Tab. 1b
D 098-1*	Reineisen	Tab. 1b
D 129-3*	legierter Stahl	Tab. 2
D 179-2*	legierter Stahl	Tab. 2
B 186-1*	legierter Stahl	Tab. 2
F 190-1*	legierter Stahl	Tab. 2
D 187-2*	legierter Stahl	Tab. 2
D 192-1*	legierter Stahl	Tab. 2
D 193-1*	legierter Stahl	Tab. 2
D 195-1*	legierter Stahl	Tab. 2
S 196-2*	legierter Stahl	Tab. 2
S 197-1*	legierter Stahl	Tab. 2
S 268-1*	hochlegierter Stahl	Tab. 3

ZRM-Nr.	Material	Tabelle
F 269-1*	hochlegierter Stahl	Tab. 3
S 270-1*	hochlegierter Stahl	Tab. 3
D 271-1*	hochlegierter Stahl	Tab. 3
B 272-1*	hochlegierter Stahl	Tab. 3
F 273-1*	hochlegierter Stahl	Tab. 3
S 274-1*	hochlegierter Stahl	Tab. 3
B 276-2*	hochlegierter Stahl	Tab. 3
D 284-2*	hochlegierter Stahl	Tab. 3
D 284-3*	hochlegierter Stahl	Tab. 3
B 285-2*	hochlegierter Stahl	Tab. 3
B 287-1*	hochlegierter Stahl	Tab. 3
D 289-1*	hochlegierter Stahl	Tab. 3
D 290-1*	hochlegierter Stahl	Tab. 3
D 291-1*	hochlegierter Stahl	Tab. 3
B 292-1*	hochlegierter Stahl	Tab. 3
D 294-1*	hochlegierter Stahl	Tab. 3
B 296-1*	hochlegierter Stahl	Tab. 3
D 297-1*	hochlegierter Stahl	Tab. 3
S 298-2*	hochlegierter Stahl	Tab. 3
S 379-1*	hochlegierter Stahl	Tab. 3
F 377-1*	Sonderlegierung	Tab. 4
F 377-2*	Sonderlegierung	Tab. 4

Spektrometer-Einstellprobe für niedrig legierte Stähle

BAM SUS-1 R

Die Probe dient als Hochprobe zur Einstellung von Funkenemissions- und Röntgenfluoreszenz-spektrometern bei der Analyse von niedrig legiertem Stahl. Sie besteht aus Material, das durch heißisostatisches Pressen (HIP) von in Schutzgas erstarrtem Pulver hergestellt wurde, und ist daher besonders homogen. Die Probe wurde in der BAM analysiert.

Probenform: Zylinder, abgedreht

Abmessungen: Durchmesser: 49 mm, Höhe: 40 mm

Element	Richtanalyse Massenanteile in %
C	0,9
Si	0,8
Mn	1,1
P	0,02
S	0,017
Cr	1,7
Mo	0,9
Ni	2,9
V	0,5
W	0,7
Cu	0,7
Co	0,3
Nb	0,55

Tabelle 11: Reinstoffe

Massenanteile in µg/g ± 95%-Vertrauensintervall

ZRM-Nr.	RS 1	RS 2	RS 3	RS 4	RS 5	RS 6A	RS 6B
Typ	SiO ₂ ¹⁾ >99,99 %	Al ₂ O ₃ ²⁾ 99,76 %	CaCO ₃ ³⁾ 99,79 %	Ni ⁴⁾ 99,995 %	NiO ⁵⁾	MgO ⁶⁾ 100-350 µm	MgO ⁶⁾ 50-100 µm
Jahr	1991	1994	1994	1996	1996	1998	1998
CO ₂	–	–	43,95 %	–	–	–	–
H ₂ O	–	0,22 %	0,13 %	–	0,015 %	110 ± 25	283 ± 38
Ag	–	–	–	< 1	< 1	–	–
Al	8,7 ± 0,7	–	(< 5)	< 1	(< 15)	46 ± 9	49 ± 8
As	< 0,1	(< 0,5)	–	< 0,5	< 0,2	–	–
B	–	(< 5)	(< 0,2)	(< 2)	–	–	–
Ba	–	–	45,3 ± 1,7	–	< 1	(< 10)	(< 20)
Be	–	(< 0,2)	–	–	–	–	–
C	–	–	–	9,4 ± 2,0	14 ± 8	(< 50)	(< 210)
Ca	0,42 ± 0,09	3,1 ± 0,4	–	< 1	2,2 ± 0,9	994 ± 93	956 ± 149
Cd	< 0,05	(< 0,5)	(< 0,5)	< 0,2	< 0,2	–	–
Ce	–	(< 0,1)	–	–	–	–	–
Cl	–	(< 10)	–	–	–	–	–
Co	–	< 1	–	< 1	< 2	(< 5)	(< 5)
Cr	0,062 ± 0,021	< 1,5	< 1	< 0,5	16,1 ± 2,0	9,2 ± 1,9	8,1 ± 1,5
Cu	< 0,1	< 2,5	< 1	< 2	1,53 ± 0,18	(< 6)	(< 6)
Fe	0,62 ± 0,12	3,3 ± 1,6	< 5	4,2 ± 1,6	41 ± 7	82 ± 9	80 ± 14
Ga	–	(< 2)	(< 1,5)	< 0,2	< 0,5	–	–
Ge	< 1	–	–	–	–	–	–
Hg	< 0,05	–	–	(< 1)	–	–	–
In	–	(< 0,5)	–	(< 0,2)	(< 1)	–	–
K	0,48 ± 0,27	(< 5)	(< 30)	–	< 2	–	–
La	–	(< 0,3)	(< 0,5)	–	–	–	–
Li	0,25 ± 0,14	< 1	–	–	(< 2)	–	–
Mg	< 0,5	< 3	183 ± 5	< 0,8	< 1	60,19 %	60,17 %
Mn	< 0,2	< 1,5	3,0 ± 0,5	< 0,5	< 1	5,4 ± 1,0	5,2 ± 1,0
Mo	–	(< 1)	–	(< 0,2)	< 5	(< 10)	(< 10)
N	–	–	–	2,5 ± 1,0	–	–	–
Na	< 2	< 15	47,5 ± 2,7	(< 1)	< 2	–	–
Ni	< 0,2	< 10	(< 3)	99,995% ± 0,003%	78,57% ± 0,06%	3,9 ± 1,1	3,3 ± 0,8
O	–	–	–	(29)	21,41% ± 0,06%	–	–
Pb	< 0,15	–	(< 0,1)	< 1	< 2	(< 5)	(< 5)
S	–	–	–	(< 2)	(4)	–	–
Sb	–	–	–	< 0,2	(< 0,1)	–	–
Se	–	–	–	< 1	< 1	–	–
Si	–	< 20	(< 20)	(< 2)	(< 5)	–	–
Sn	–	(< 1)	(< 1)	< 0,3	(< 1)	–	–
Sr	–	–	173 ± 8	–	(< 1)	2,0 ± 0,4	2,1 ± 0,4

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte.

- Fortsetzung -

Tabelle 11: Reinstoffe, Fortsetzung

ZRM-Nr.	RS 1	RS 2	RS 3	RS 4	RS 5	RS 6A	RS 6B
Typ	SiO ₂ ¹⁾ >99,99 %	Al ₂ O ₃ ²⁾ 99,76 %	CaCO ₃ ³⁾ 99,79 %	Ni ⁴⁾ 99,995 %	NiO ⁵⁾	MgO ⁶⁾ 100-350 µm	MgO ⁶⁾ 50-100 µm
Te	–	–	–	(< 0,2)	(< 0,2)	–	–
Ti	1,3 ± 0,4	< 2	(< 0,5)	–	(< 2)	1,3	1,2
Tl	–	–	–	< 0,2	(< 0,5)	–	–
V	–	(< 1)	–	(< 0,2)	< 1	8,4	7,8
W	–	–	–	(< 0,1)	(< 1)	–	–
Zn	< 1,3	< 2	< 2	< 4	3,4 ± 0,7	(< 6)	(< 6)
Zr	< 0,1	3,2 ± 1,3	(< 0,2)	–	(< 1)	(< 20)	(< 105)

¹⁾ α-Quarz, mittlere Korngröße: 150 µm.

²⁾ α-Aluminiumoxid, durchschnittliche Oberfläche: 5,6 m²/g, Schüttdichte: ca. 1,1 kg/l.

³⁾ reines Calcit, der angegebene CO₂-Anteil bezieht sich auf die wasserfreie Probe und beträgt 99,96 % der Theorie.

⁴⁾ Elektrolytisch hergestelltes Reinnickel, durch Fräsen auf Späne mit der Masse 2 – 4 mg pro Span zerkleinert.

⁵⁾ Durch Oxidation von Nickel (gewonnen durch thermische Zersetzung von Nickelcarbonyl) erhaltenes Nickel(II)oxid-Pulver mit einer Korngröße von 5 – 20 µm.

⁶⁾ Kristallisiertes Magnesiumoxid in zwei verschiedenen Korngrößen.

Werte in Klammern sind nicht zertifizierte Richtwerte.

Die in Tabelle 11 aufgeführten Reinstoffe können für Kalibrierzwecke und zur Matrixsimulation eingesetzt werden. Die Proben wurden von der deutschen Arbeitsgemeinschaft "Zertifiziertes Referenzmaterial Eisen und Stahl" (BAM, VDEh, MPI für Eisenforschung), Arbeitskreis "Primärsubstanzen zur Kalibrierung" hergestellt und zertifiziert. Sie sind in Flaschen mit 100 g Inhalt erhältlich.

