

ECISS
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR EISEN- UND STAHLNORMUNG
COMITE EUROPEEN DE NORMALISATION DU FER ET DE L'ACIER
EUROPEAN COMMITTEE FOR IRON AND STEEL STANDARDIZATION

Zertifiziertes europäisches Referenzmaterial (EURONORM-ZRM)
Zertifikat über die chemische Analyse

EURONORM-ZRM Nr. 289-1 (Hochwarmfester Stahl)

Laboratoriumsmittelwerte (4 Bestimmungen), Massenanteil in %

| Lfd. Nr. | C | Si | Mn | P | S | Cr | Mo | Ni | Al | B | Co | Sn | Ti | V |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 0,0450 | — | 0,8882 | 0,0088 | 0,0020 | 14,4531 | 1,0675 | 24,2825 | 0,1858 | 0,0038 | 0,0558 | 0,0878 | 1,8101 | 0,2400 |
| 2 | 0,0459 | 0,5065 | 0,8928 | 0,0089 | 0,0022 | 14,5085 | 1,0753 | 24,3817 | 0,1871 | 0,0041 | 0,0578 | 0,0897 | 1,8383 | 0,2400 |
| 3 | 0,0480 | 0,5110 | 0,8949 | 0,0102 | 0,0022 | 14,5375 | 1,0885 | 24,4189 | 0,1872 | 0,0041 | 0,0585 | 0,1010 | 1,8500 | 0,2483 |
| 4 | 0,0485 | 0,5205 | 0,8878 | 0,0105 | 0,0024 | 14,5400 | 1,0915 | 24,5150 | 0,1889 | 0,0043 | 0,0593 | 0,1015 | 1,8575 | 0,2500 |
| 5 | 0,0474 | 0,5208 | 1,0005 | 0,0107 | 0,0024 | 14,5450 | 1,0862 | 24,6048 | 0,1893 | 0,0043 | 0,0589 | 0,1025 | 1,8825 | 0,2501 |
| 6 | 0,0480 | 0,5224 | 1,0075 | 0,0107 | 0,0024 | 14,5650 | 1,0831 | 24,6085 | 0,1805 | 0,0044 | 0,0616 | 0,1053 | 1,8975 | 0,2513 |
| 7 | 0,0481 | 0,5225 | 1,0117 | 0,0110 | 0,0025 | 14,5733 | 1,0895 | 24,6375 | 0,1844 | 0,0048 | 0,0618 | 0,1087 | 1,8988 | 0,2518 |
| 8 | 0,0484 | 0,5225 | 1,0119 | 0,0111 | 0,0026 | 14,5815 | 1,1011 | 24,6825 | 0,1888 | 0,0048 | 0,0628 | 0,1098 | 2,0050 | 0,2524 |
| 9 | 0,0485 | 0,5250 | 1,0122 | 0,0111 | 0,0027 | 14,6031 | 1,1032 | 24,6850 | 0,1891 | 0,0048 | 0,0644 | 0,1114 | 2,0088 | 0,2538 |
| 10 | 0,0491 | 0,5306 | 1,0175 | 0,0116 | 0,0027 | 14,6059 | 1,1037 | 24,6750 | 0,2003 | 0,0048 | 0,0648 | 0,1119 | 2,0110 | 0,2558 |
| 11 | 0,0492 | 0,5323 | 1,0181 | 0,0118 | 0,0028 | 14,6094 | 1,1040 | 24,6848 | 0,2023 | 0,0048 | 0,0651 | 0,1148 | 2,0123 | 0,2571 |
| 12 | 0,0493 | 0,5335 | 1,0200 | 0,0118 | 0,0028 | 14,6100 | 1,1053 | 24,6987 | 0,2052 | 0,0048 | 0,0653 | 0,1158 | 2,0145 | 0,2582 |
| 13 | 0,0493 | 0,5378 | 1,0218 | 0,0117 | 0,0028 | 14,6277 | 1,1068 | 24,8991 | 0,2072 | 0,0048 | 0,0670 | 0,1203 | 2,0200 | 0,2613 |
| 14 | 0,0493 | 0,5382 | 1,0231 | 0,0119 | 0,0030 | 14,6278 | 1,1100 | 24,7225 | 0,2075 | 0,0051 | 0,0671 | 0,1208 | 2,0225 | 0,2628 |
| 15 | 0,0504 | 0,5384 | 1,0272 | 0,0124 | 0,0031 | 14,6363 | 1,1112 | 24,7350 | 0,2105 | | 0,0685 | 0,1213 | 2,0262 | 0,2645 |
| 16 | 0,0507 | 0,5385 | 1,0275 | 0,0128 | 0,0032 | 14,6548 | 1,1124 | 24,7675 | 0,2151 | | 0,0691 | 0,1330 | 2,0475 | 0,2718 |
| 17 | 0,0510 | 0,5385 | 1,0298 | 0,0133 | 0,0033 | 14,6850 | 1,1150 | 24,8682 | 0,2200 | | 0,0705 | | 2,0589 | 0,2750 |
| 18 | 0,0513 | 0,5411 | 1,0325 | 0,0133 | 0,0034 | 14,7579 | 1,1175 | 24,8783 | | | 0,0750 | | 2,0604 | 0,2844 |
| 19 | 0,0514 | 0,5415 | 1,0326 | | 0,0036 | 14,7975 | 1,1332 | 24,8075 | | | 0,0795 | | 2,0750 | 0,2860 |
| 20 | 0,0538 | 0,5480 | 1,0500 | | | 14,8150 | | 24,8442 | | | | | 2,0806 | 0,2873 |
| 21 | | 0,5532 | | | | 14,8900 | | 24,8854 | | | | | | |
| M_M | 0,0489 | 0,5312 | 1,0159 | 0,0114 | 0,0027 | 14,6302 | 1,1021 | 24,6830 | 0,1893 | 0,0044 | 0,0648 | 0,1108 | 2,0084 | 0,2602 |
| s_M | 0,0022 | 0,0121 | 0,0158 | 0,0010 | 0,0004 | 0,1074 | 0,0148 | 0,1815 | 0,0105 | 0,0004 | 0,0060 | 0,0087 | 0,0480 | 0,0141 |
| s_W | 0,0009 | 0,0058 | 0,0074 | 0,0005 | 0,0003 | 0,0443 | 0,0070 | 0,0728 | 0,0032 | 0,0002 | 0,0014 | 0,0024 | 0,0187 | 0,0038 |

| As | Pb | Sb |
|--------|--------|--------|
| 0,0048 | 0,0008 | 0,0011 |
| 0,0049 | 0,0008 | 0,0012 |
| 0,0052 | 0,0008 | 0,0013 |
| 0,0056 | 0,0009 | 0,0014 |
| 0,0057 | 0,0009 | 0,0014 |
| 0,0060 | 0,0011 | — |
| 0,0066 | | |
| 0,0058 | 0,0008 | 0,0013 |

M_M : Mittelwert der Laboratoriumsmittelwerte
 s_M : Standardabweichung der Laboratoriumsmittelwerte
 s_b : Standardabweichung zwischen den Laboratorien
 s_w : Standardabweichung innerhalb der Laboratorien

$$s_M = \sqrt{s_b^2 + \frac{s_w^2}{4}}$$

Die durch "—" gekennzeichneten Plätze vertreten Laboratoriumsmittelwerte, die nach einem statistischen Test als Ausreißer erkannt und entfernt worden sind.

ZERTIFIZIERTE WERTE (Massenanteil in %)

| | C | Si | Mn | P | S | Cr | Mo | Ni | Al | B | Co | Sn | Ti | V |
|-------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|------|-------|
| M_M | 0,0489 | 0,531 | 1,016 | 0,0114 | 0,0027 | 14,63 | 1,102 | 24,68 | 0,199 | 0,0044 | 0,065 | 0,111 | 2,01 | 0,260 |
| s_M | 0,0022 | 0,013 | 0,016 | 0,0010 | 0,0004 | 0,11 | 0,015 | 0,19 | 0,011 | 0,0004 | 0,006 | 0,010 | 0,05 | 0,015 |

Düsseldorf, März 1990

Beschreibung der Probe

Die Probe besteht aus feinen Stahlspänen (etwa 400 Stück/g) und ist von allen Feinanteilen durch Absieben über einen Drahtsiebboden DIN 4188 von 0,5 mm Maschenweite befreit. Die Proben sind in Glasflaschen zu 100 g abgepackt. Das Material ist auch in Form von Scheiben (Scheibendurchmesser 40 mm, 35 mm dick) erhältlich.

Die Probe ist hergestellt und wird herausgegeben von der Arbeitsgemeinschaft "Zertifiziertes Referenzmaterial Eisen und Stahl" in der Bundesrepublik Deutschland unter der Schirmherrschaft der Koordinierungskommission für die Nomenklatur der Stahlerzeugnisse (COCOR) - Europäisches Komitee für Eisen- und Stahlnormung (ECISS).

Die Arbeitsgemeinschaft wird gebildet aus :

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin,
Staatliches Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen (MPA NRW), Dortmund,
Max-Planck-Institut für Eisenforschung GmbH (MPI), Düsseldorf, und
Verein Deutscher Eisenhüttenleute (Chemikerausschuß), Düsseldorf (Geschäftsführung für die Arbeitsgemeinschaft).

Die Zertifizierung erfolgte durch die Herstellergemeinschaft für Europäische Zertifizierte Referenzmaterialien (EURONORM-ZRM) nach Zustimmung ihrer Mitglieder, dem Institut de Recherches de la Sidérurgie Française (IRSID), Frankreich, dem Bureau of Analysed Samples Ltd. (BAS), Großbritannien, und der obengenannten deutschen Arbeitsgemeinschaft sowie der beteiligten Laboratorien.

Der Vertrieb der Proben für die Arbeitsgemeinschaft erfolgt durch die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), 1000 Berlin 45.

Teilnehmende Laboratorien

Alfred H. Knight International Ltd., St. Helens (Großbritannien)
Ascométal, Usine des Dunes, Dunkerque (Frankreich)
Böhler AG, Düsseldorf-Oberkassel (Bundesrepublik Deutschland)
Böhler Gesellschaft mbH, Werk Kapfenberg, Kapfenberg (Österreich)
Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin (Bundesrepublik Deutschland)
Centre de Recherches Métallurgiques (CRM), Liège (Belgien)
Centro Sviluppo Materiali S.p.A. - CSM, Rom (Italien)
Dantest - National Institute for Testing and Verification, Copenhagen S (Dänemark)
Hoogovens Groep BV, IJmuiden (Niederlande)
INCO Alloys Ltd., Hereford (Großbritannien)
Institut de Recherches de la Sidérurgie Française (IRSID), Saint-Germain-en-Laye (Frankreich)
Ireland Alloys Ltd., Hamilton (Großbritannien)
Klöckner Stahl GmbH, Bremen (Bundesrepublik Deutschland)
Krupp Stahl AG, Siegen (Bundesrepublik Deutschland)
Laboratoire Boudet et Dussaix, Croissy-sur-Seine (Frankreich)
Laboratoires d'Analyses Pourquery, Lyon (Frankreich)
Laboratoires d'Analyses Pourquery, Bobigny (Frankreich)
Ridsdale & Co. Ltd., Middlesbrough, Cleveland (Großbritannien)
Soc. Terni S.p.A., Terni (Italien)
SOLLAC, Fos-sur-Mer (Frankreich)
Thyssen Edelstahlwerke AG, Witten (Bundesrepublik Deutschland)
Vereinigte Edelstahlwerke AG, Werk Tarnitz, Tarnitz (Österreich)

Untersuchungsverfahren

| Element | Lfd. Nr. | Verfahren |
|---------|--|--|
| C | 1 | Verbrennungsverfahren; Gravimetrie |
| | 2, 11 | Verbrennungsverfahren; Maßanalyse, Acidimetrie nach Absorption in organischem Medium |
| | 3, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20 | Verbrennungsverfahren; Infrarot-Absorption |
| | 4, 5 | Verbrennungsverfahren; Coulometrie |
| | 17 | Verbrennungsverfahren; Wärmeleitfähigkeit |
| Si | 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 18, 19, 20 | Gravimetrie; Perchlorsäure-Eindampfung |
| | 5 | Gravimetrie; Schwefelsäure-Eindampfung |
| | 11 | Photometrie; Molybdänblau, ohne Extraktion |
| | 14, 21 | Atomabsorptionsspektrometrie |
| | 17 | Maßanalyse; Acidimetrie des Dikaliumhexafluorosilikats |
| Mn | 1, 10, 16 | Plasma-Emissionsspektrometrie |
| | 2, 7, 11, 13, 14, 17, 19, 20 | Photometrie; Periodat-Oxidation |
| | 3, 4, 5, 6, 9, 12, 18 | Atomabsorptionsspektrometrie |
| | 8 | Maßanalyse mit Arsenit, Persulfat-Oxidation |
| | 15 | Photometrie; Persulfat-Oxidation |
| P | 1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 14, 15, 16 | Photometrie; Vanadat-molybdatophosphat, Extraktion |
| | 5, 10, 13 | Photometrie; Molybdänblau, Extraktion |
| | 6 | Maßanalyse; Acidimetrie als Chinolin-Molybdatophosphat |
| | 7, 12, 17, 18 | Photometrie; Molybdänblau ohne Extraktion |
| S | 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 19 | Verbrennungsverfahren; Infrarot-Absorption |
| | 5 | Messungen ohne Verbrennung; Gravimetrie als BaSO ₄ ; Abtrennung durch Adsorption an Aluminiumoxid |
| | 13 | Verbrennungsverfahren; Maßanalyse, Acidimetrie, Absorption in H ₂ O ₂ oder AgNO ₃ |
| | 18 | Verbrennungsverfahren; Maßanalyse; Iodometrie |
| Cr | 1, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 21 | Maßanalyse mit Fe(II), Persulfat-Oxidation |
| | 15, 16 | |
| | 2, 18, 20 | Maßanalyse mit Fe(II), Perchlorsäure-Oxidation |
| | 3, 7 | Atomabsorptionsspektrometrie |
| | 6, 17, 19 | Plasma-Emissionsspektrometrie |
| Mo | 13 | Maßanalyse; Iodometrie, Peroxid-Aufschluß |
| | 1, 7, 8, 12, 16 | Photometrie; Thiocyanat-Zinn(II)-chlorid, Extraktion |
| | 3 | Photometrie; Thiocyanat-Zinn(II)-chlorid, Abtrennung der Hydroxide |
| | 4, 6, 14, 18, 19 | Plasma-Emissionsspektrometrie |
| | 5, 9, 10, 11 | Photometrie; Thiocyanat-Zinn(II)-chlorid, ohne Extraktion |
| Ni | 2, 13, 15, 17 | Atomabsorptionsspektrometrie |
| | 1, 8, 9, 10, 21 | Plasma-Emissionsspektrometrie |
| | 2, 11, 17, 19 | Photometrie; Diacetyldioxim, ohne Extraktion |
| | 3 | Diacetyldioxim, Fe(III)-Oxidation, Titration mit K ₂ Cr ₂ O ₇ |
| | 18 | Photometrie; Diacetyldioxim, Extraktion |
| Al | 4, 5, 7, 12, 13, 16, 20 | Gravimetrie; Diacetyldioxim |
| | 6 | Maßanalyse; Chelatometrie, visuelle Endpunkterkennung |
| | 14 | Atomabsorptionsspektrometrie |
| | 15 | Maßanalyse; Cyanometrie |
| | 1 | |
| B | 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 17 | Atomabsorptionsspektrometrie; ohne Abtrennung |
| | 3, 5, 13 | Plasma-Emissionsspektrometrie |
| | 11 | Photometrie; Hydroxychinolin, Trennung mittels Ionenaustauscher |
| | 15 | Photometrie; Eriochromcyanin, Laugentrennung des Eisens |
| | 1 | Photometrie; Methylenblau, Extraktion |
| Co | 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 14 | Photometrie; Curcumin |
| | 7, 11 | Photometrie; 1,1-Dianthrimid-Komplex, Abtrennung |
| | 13 | Photometrie; Nilblau A |
| | 1, 7, 17 | Photometrie; Nitroso-R-Salz |
| | 2, 12, 18, 19 | Plasma-Emissionsspektrometrie |
| | 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16 | Atomabsorptionsspektrometrie |
| | 6 | Photometrie; 2-Nitroso-naphтол-(1), Extraktion |

| Element | Lfd. Nr. | Verfahren |
|---------|-----------------------------|---|
| Sn | 1, 9 | Atomabsorptionsspektrometrie, flammenlose |
| | 2, 3, 5, 6, 8, 10, 11, 12, | Atomabsorptionsspektrometrie |
| | 14, 15, 16 | |
| | 4, 7 | Photometrie; substituierte Fluorone, Halogenid-Abtrennung |
| | 13 | Plasma-Emissionsspektrometrie |
| Ti | 1, 2, 3, 12, 17, 18 | Atomabsorptionsspektrometrie |
| | 4, 13, 14, 19 | Plasma-Emissionsspektrometrie |
| | 5, 10 | Photometrie; Wasserstoffperoxid, nach Abtrennung |
| | 6, 9, 11, 16 | Photometrie; Chromotropsäure, ohne Abtrennung |
| | 7, 8 | Photometrie; Wasserstoffperoxid, ohne Abtrennung |
| | 15, 20 | Photometrie; Diantiprylmethan |
| V | 1, 5, 7, 9, 10, 12, 15, 16, | Atomabsorptionsspektrometrie |
| | 17, 18 | |
| | 2, 6, 11, 13 | Plasma-Emissionsspektrometrie |
| | 3 | Photometrie; Dimethylnaphthidin |
| | 4 | Photometrie; 3,3'-Hydroxy-2-methyl-1,4-pyron |
| | 8, 14, 19 | Maßanalyse mit Fe(II), Oxidation mit Mn(VII) |
| | 20 | Photometrie; N-Benzoylphenylhydroxylamin, Extraktion |

| | | |
|----|------------|---|
| As | 1, 3, 8 | Atomabsorptionsspektrometrie, Abtrennung als AsH ₃ |
| | 2, 6, 7 | Atomabsorptionsspektrometrie, flammenlose |
| | 4 | Photometrie; DDC, Abtrennung als AsH ₃ |
| | 5 | Photometrie; Molybdänblau, Extraktion als Halogenid |
| Pb | 1, 4 | Atomabsorptionsspektrometrie; |
| | 2, 3, 5, 6 | Atomabsorptionsspektrometrie, flammenlose |
| Sb | 1, 4, 5 | Atomabsorptionsspektrometrie, flammenlose |
| | 2, 3 | Atomabsorptionsspektrometrie |

Weitere Informationen

Angaben über Herstellung, Zertifizierung und Bezugsmöglichkeiten dieser Europäischen Zertifizierten Referenzmaterialien (EURONORM-ZRM) sowie über die Anwendungen der in diesem Zertifikat enthaltenen statistischen Daten finden sich in den Mitteilungen No. 1 (ECISS) und No. 5 (EGKS), beide zu beziehen durch die nationalen Normenorganisationen (in Deutschland bei der Vertriebsstelle des DIN: Beuth-Verlag GmbH, Burggrafenstr. 4-10, 1000 Berlin 30).

Des informations complémentaires sur la fabrication, la certification et la distribution des Matériaux de Référence Certifiés Européens (EURONORM-MRC) ainsi que sur l'utilisation des informations statistiques données sur le certificat se trouvent dans les circulaires d'information No. 1 (ECISS) et No. 5 (CECA). On peut se procurer ces deux circulaires auprès des organismes de normalisation (pour la France: AFNOR, Tour Europe, Cedex 7, 92080 Paris, La Défense).

For information regarding the preparation, certification, and supply of these European Certified Reference Materials (EURONORM- CRMs) and the use of the statistical information given on this certificate, please refer to Information Circulars No.1 (ECISS) and No. 5 (ECSC), both of which are available from the national standards body in your country. (In the UK this is the BSI, 2 Park Street, London W1A 2 BS).