

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. 194-1 niedrig legierter Stahl**

Laboratoriumsmittelwerte (4 Bestimmungen), Massenanteil in %

Lfd. Nr.	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Al	As	B	Cu	N	V	Ca
1	-----	0,4180	1,1733	0,0070	0,00045	0,7145	0,2733	-----	0,0753	0,0028	0,0015	0,0711	0,0109	0,0220	0,0020
2	0,1504	0,4235	1,1770	-----	0,00053	0,7155	0,2790	0,3335	0,0770	0,0034	0,0017	-----	0,0110	0,0226	0,0023
3	0,1504	0,4250	1,1779	0,0085	0,00055	0,7193	0,2800	0,3355	-----	0,0035	0,0018	0,0728	0,0110	0,0227	0,0023
4	0,1508	0,4255	1,1780	0,0090	0,00055	0,7200	0,2838	0,3378	0,0807	0,0037	0,0018	0,0729	0,0110	0,0230	0,0023
5	0,1510	0,4258	1,1828	0,0090	0,00055	0,7225	0,2838	0,3384	0,0817	0,0038	0,0019	0,0730	0,0113	0,0231	0,0024
6	0,1514	0,4277	1,1838	0,0092	0,00056	0,7245	0,2841	0,3384	0,0817	-----	0,0019	0,0734	0,0113	0,0234	0,0024
7	0,1516	0,4283	1,1841	0,0093	0,00057	0,7270	0,2845	0,3389	0,0817	0,0040	0,0019	0,0738	0,0113	0,0235	0,0025
8	0,1525	0,4294	1,1845	0,0095	0,00057	0,7339	0,2846	0,3394	0,0817	0,0040	0,0019	0,0750	0,0114	0,0236	0,0025
9	0,1525	0,4294	1,1850	0,0096	0,00058	0,7347	0,2848	0,3395	0,0821	0,0040	-----	0,0750	0,0115	0,0238	0,0026
10	0,1526	0,4295	1,1868	0,0097	0,00060	0,7350	0,2851	0,3408	0,0834	0,0042	0,0020	0,0751	0,0115	0,0240	0,0026
11	0,1527	0,4301	1,1881	0,0098	0,00061	0,7360	0,2854	0,3412	0,0837	0,0042	0,0020	0,0751	0,0115	0,0240	0,0026
12	0,1534	0,4323	1,1900	0,0102	0,00067	0,7365	0,2858	0,3418	0,0843	0,0043	0,0021	0,0753	0,0115	0,0243	0,0026
13	0,1546	-----	1,1900	0,0103	0,00068	0,7385	0,2863	0,3421	0,0845	0,0044	0,0021	0,0758	0,0116	0,0245	0,0026
14	0,1548	0,4350	1,1910	0,0103	0,00071	0,7393	0,2875	0,3445	0,0851	0,0050	0,0022	0,0761	0,0119	0,0249	0,0028
15	0,1550	0,4369	1,1938	0,0105	0,00075	0,7394	0,2882	0,3448	0,0858	0,0050	0,0022	0,0764	0,0120	0,0254	0,0028
16	0,1553	0,4378	1,1959	0,0106		0,7398	0,2885	-----	0,0861	0,0051	0,0022	0,0769	0,0121	-----	0,0029
17	0,1560	0,4398	1,1995	0,0108		0,7414	0,2900	0,3500	0,0863	0,0055	0,0023	0,0772	0,0121	0,0274	0,0032
18	0,1562	0,4481	1,2003	0,0112		0,7425	0,2956	0,3501	0,0874		0,0026	0,0778		0,0276	0,0034
19	0,1572	-----	1,2010			0,7565	0,2975	0,3521	0,0888			0,0796		0,0284	-----
20									0,0930						
M(M)	0,1532	0,4307	1,1875	0,0097	0,00059	0,7325	0,2857	0,3417	0,0837	0,0042	0,0020	0,0751	0,0115	0,0243	0,0026
s(M)	0,0022	0,0071	0,0081	0,0010	0,00008	0,0108	0,0054	0,0052	0,0040	0,0007	0,0003	0,0021	0,0004	0,0018	0,0003
s(w)	0,0007	0,0027	0,0045	0,0004	0,00006	0,0033	0,0020	0,0020	0,0008	0,0002	0,0001	0,0005	0,0002	0,0004	0,0001

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 %)**

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Al	As	B	Cu	N	V	Ca
<b>M(M)</b>	<b>0,1532</b>	<b>0,431</b>	<b>1,188</b>	<b>0,0097</b>	<b>0,00059</b>	<b>0,733</b>	<b>0,2857</b>	<b>0,3417</b>	<b>0,0837</b>	<b>0,0042</b>	<b>0,0020</b>	<b>0,0751</b>	<b>0,0115</b>	<b>0,0243</b>	<b>0,0026</b>
<b>C(95%)</b>	0,0011	0,004	0,004	0,0006	0,00005	0,006	0,0026	0,0027	0,0020	0,0004	0,0002	0,0011	0,0002	0,0009	0,0002

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.

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

Dieses zertifizierte Referenzmaterial wurde hergestellt in Übereinstimmung mit den Empfehlungen der ISO-Richtlinien 30 – 35 unter der Schirmherrschaft der Koordinierungskommission für die Nomenklatur der Stahlerzeugnisse (COCOR) - Europäisches Komitee für Eisen- und Stahlnormung (ECISS) und wird herausgegeben von der

Arbeitsgemeinschaft "Zertifiziertes Referenzmaterial Eisen und Stahl" in der Bundesrepublik Deutschland,

bestehend aus: Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin, Max-Planck-Institut für Eisenforschung GmbH (MPI), Düsseldorf, und Stahlinstitut VDEh (Chemikerausschuss), Düsseldorf (Geschäftsführung für die Arbeitsgemeinschaft).

nach Zustimmung ihrer Mitglieder: Frankreich - ArcelorMittal Maizières/CTIF, und der Nordic CRM Working Group und der obengenannten deutschen Arbeitsgemeinschaft sowie der beteiligten Laboratorien.

Revidiertes Zertifikat, Düsseldorf, Oktober 2015  
Ersetzt das Originalzertifikat von Oktober 1993 sowie den Zusatz von September 1999

## Beschreibung der Probe

Die Probe besteht aus feinen Stahlspänen (etwa 350 Stück/g) und ist von allen Feinanteilen durch Absieben über ein Drahtsiebboden DIN 4188 von 0,5 mm Maschenweite befreit. Die Proben sind in Glasflaschen zu 100 g abgepackt. Das Material ist auch in Form eines Blockes erhältlich (Abmessungen 38 x 35 mm, Höhe 40 mm).

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

## Teilnehmende Laboratorien an der ursprünglichen Zertifizierung 1993

Ascométal, Usine des Dunes, Dunkerque (Frankreich)  
 Ascométal, Usine de Fos, Fos-sur-Mer (Frankreich)  
 Böhler AG, Düsseldorf (Bundesrepublik Deutschland)  
 Böhler Edelstahl GmbH, Kapfenberg (Österreich)  
 British Steel Technical, Corby Technical Centre, Corby (Großbritannien)  
 British Steel Technical, Welsh Laboratories, Port Talbot (Großbritannien)  
 Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin (Bundesrepublik Deutschland)  
 Centro Sviluppo Materiali S.p.A. - CSM, Rom (Italien)  
 Creusot-Loire Ind., Le Creusot (Frankreich)  
 Hoogovens Groep BV, IJmuiden (Niederlande)  
 Hüttenwerke Krupp Mannesmann GmbH, Duisburg (Bundesrepublik Deutschland)  
 Institut de Recherches de la Sidérurgie Française - IRSID, Maizières-lès-Metz (Frankreich)  
 Kloster Speedsteel AB, Söderfors (Schweden)  
 A. H. Knight International Ltd., St. Helens (Großbritannien)  
 Krupp Hoesch Stahl AG, Dortmund (Bundesrepublik Deutschland)  
 Max-Planck Institut für Eisenforschung GmbH, Düsseldorf (Bundesrepublik Deutschland)  
 NMH Stahlwerke GmbH, Sulzbach-Rosenberg (Bundesrepublik Deutschland)  
 Staatliches Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen (MPA NRW), Dortmund (Bundesrepublik Deutschland)  
 Stocksbridge Engineering Steels, Sheffield (Großbritannien)  
 Unimétal Recherche, Amneville (Frankreich)  
 Voest-Alpine Stahl Linz GmbH, Linz (Österreich)

## Teilnehmende Laboratorien an der Rezertifizierung von Schwefel 1999

AB Sandvik Steel, Sandviken (Schweden)  
 AG der Dillinger Hüttenwerke, Dillingen-Saar (Bundesrepublik Deutschland)  
 Aubert & Duval, Aciérie des Ancizes, Les Ancizes (Frankreich)  
 British Steel Engineering Steels, Stocksbridge (Großbritannien)  
 British Steel, Llanwern (Großbritannien)  
 Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin (Bundesrepublik Deutschland)  
 Imphy SA, Imphy (Frankreich)  
 Irsid, Maizières-lès-Metz (Frankreich)  
 Max-Planck-Institut für Eisenforschung, Düsseldorf (Bundesrepublik Deutschland)  
 Max-Planck-Institut für Metallforschung, Stuttgart (Bundesrepublik Deutschland)  
 Ovako Steel AB, Hofors (Schweden)  
 Ridsdale & Co. Ltd., Middlesbrough (Großbritannien)  
 SOLLAC, Dunkerque (Frankreich)  
 Thyssen Krupp Stahl AG, Duisburg (Bundesrepublik Deutschland)

## Vorgesehene Verwendung und Stabilität

Dieses EZRM 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 Primärschubstanzen (reine stöchiometrische Metalle oder Verbindungen) nicht möglich ist. Außerdem ist es vorgesehen für die Produktion von sekundären Referenzmaterialien. Das Material bleibt stabil, vorausgesetzt, dass die Flaschen verschlossen bleiben und in einer kühlen, trockenen Atmosphäre aufbewahrt werden. Nach dem Öffnen der Flasche sollte der Deckel sofort nach der Entnahme geschlossen werden. Der Inhalt sollte verworfen werden, wenn er sich durch die Einwirkung verunreinigter Luft oder durch Oxidation verfärbt hat.

Die feste Probe ist für die Durchführung und die Kontrolle der Kalibrierung bei Optischen Emissionsspektrometern und Röntgenspektrometern bei der Analyse ähnlichen Materials vorgesehen. Die zu analysierende Oberfläche der Probe sollte nicht im Anlieferungszustand, sondern erst nach Anschleifen verwendet werden, damit mögliche Schutzschichten entfernt werden. Die Probe bleibt stabil, solange sie nicht extremer Hitze ausgesetzt wird (z.B. während der Bearbeitung der Oberfläche).

## Rückführbarkeit

Die Rückführbarkeit von EZRM 194-1 wurde sichergestellt in Übereinstimmung mit den Regularien der ISO Guides 30 – 35 und des Internationalen Wörterbuchs der Metrologie (VIM).

Die zugewiesenen Werte des Referenzmaterials werden in einem Ringversuch ermittelt, 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 kalibriert wurden. Die meisten der verwendeten Verfahren waren entweder internationale oder nationale Normverfahren oder technisch äquivalent.

## Untersuchungsverfahren

Element	lfd. Nr.	Verfahren
C	2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 18, 19 3, 12 7, 16	Verbrennung, Infrarot-Absorption Verbrennung, Coulometrie Verbrennung, Wärmeleitfähigkeit
Si	1, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 15, 16 2, 3, 17, 18 4, 7, 9, 14	Gravimetrie, Einrauchen mit Perchlorsäure ICP-OES Photometrie, Molybdänblau, ohne Extraktion
Mn	1, 2, 5, 8, 11, 13, 18 3, 6, 9, 15, 16 4, 7, 10, 14, 17 12, 19	ICP-OES FAAS Photometrie, Periodat-Oxidation Photometrie, Persulfat-Oxidation
P	1, 18 3, 4, 6, 8, 10, 12, 13 5, 9, 11, 16, 174 7, 14, 15	Photometrie, Molybdänblau, Extraktion Photometrie, Vanadatmolybdato-phosphat, Extraktion ICP-OES Photometrie, Molybdänblau, ohne Extraktion
S	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14 2, 9, 11 15	Infrarot-Absorption Photometrie als Methylenblau, Abtrennung als H <sub>2</sub> S Konduktometrie
Cr	1, 4, 6, 8, 11, 14, 15, 19 2, 9, 10, 16, 17 3,7, 12,13, 18 5	ICP-OES Maßanalyse mit Fe(II), Persulfat-Oxidation FAAS Maßanalyse mit Fe(II), Perchlorsäure-Oxidation
Mo	1, 5, 7, 8, 11, 12, 15, 17 2, 3, 6, 10, 14, 16, 18 4, 9, 13 19	ICP-OES FAAS Photometrie, Thiocyanat - Zinn(II)-chlorid, Extraktion Photometrie, Thiocyanat - Zinn(II)-chlorid, ohne Extraktion
Ni	2, 5, 7, 10, 12, 15, 19 3, 4, 6, 8, 9, 13, 14, 18 11 17	ICP-OES FAAS Photometrie, Diacetyldioxim, Extraktion Photometrie, Diacetyldioxim, ohne Extraktion
Al	1, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19 2, 7, 8, 18 20	FAAS, ohne Abtrennung ICP-OES Photometrie, Chromazurol S
As	1, 4, 7, 8, 10, 16 2 3, 5, 9, 14 11, 15 12 13 17	ETAAS Maßanalyse Bromatometrie, Destillation als Halogenid Photometrie, DDC, Abtrennung als AsH <sub>3</sub> ICP-OES Photometrie, Molybdänblau, Extraktion als Halogenid FAAS, Abtrennung als AsH <sub>3</sub> FAAS
B	1, 2, 3, 4, 5, 7, 11, 12, 13, 15, 16, 18 6, 8, 14, 17 10	Photometrie, Curcumin ICP-OES Photometrie, 1,1-Dianthrimid-Komplex, Abtrennung
Cu	1, 5, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16 3, 4, 6, 8, 13, 17, 19 7 18	FAAS ICP-OES Photometrie, DDC, Extraktion Photometrie, DDC, ohne Extraktion
N	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 6 17	Wärmeleitfähigkeitsmessung, Aufschmelzen im Graphittiegel Photometrie, Nessler's Reagenz, Destillation Maßanalyse, Acidimetrie nach Destillation, visuelle Endpunkterkennung

Element	lfd. Nr.	Verfahren
V	1, 2, 3, 4, 6, 11, 13, 15, 17, 18 5, 7, 8, 9, 12, 14 10 19	ICP-OES FAAS Photometrie, 3, 3' Hydroxy-2-methyl-1,4-pyron Photometrie, Dimethylnaphtidin
Ca	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 16 2, 11, 13, 15, 17, 18	FAAS ICP-OES

**Abkürzungen:**

DDC Diethyldithiocarbamat  
ETAAS Elektrothermische Atomabsorptionsspektrometrie

FAAS: Flammen Atomabsorptionsspektrometrie  
ICP-OES: Induktiv gekoppeltes Plasma - Optische Emissionsspektrometrie

**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 sind erhältlich beim Hersteller dieses zertifizierten Referenzmaterials, dessen Adresse auf diesem Zertifikat angegeben ist oder sie finden sich in den CEN-Reports CEN/TR 10317:2014 und CEN/TR 10350:2013, beide zu beziehen durch die nationalen Normenorganisationen (in Deutschland bei der Vertriebsstelle des DIN: Beuth-Verlag GmbH, Burggrafenstraße 4-10, 10787 Berlin).

Weitere Informationen und Hinweise zu diesem oder anderen durch die Arbeitsgemeinschaft "Zertifiziertes Referenzmaterial Eisen und Stahl" hergestellten zertifizierten Referenzmaterialien oder Referenzmaterialien können unter der oben angegebenen Adresse erhalten werden.

Pour disposer d'informations 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 ce certificat, se reporter soit au producteur de ce Matériau de Référence Certifié, soit aux Rapports Techniques CEN/TR 10317:2014 et CEN/TR 10350:2013. On peut se procurer ces deux documents auprès des organismes nationaux de normalisation. (Pour la France: AFNOR, 11 Avenue Francis de Pressensé, 93571 – St Denis la Plaine Cedex).

D'autres informations et avis au sujet de ce Matériau de Référence Certifié, ou de tout autre Matériau de Référence Certifié ou Matériau de Référence produits par le Groupe de travail pour les MRC sidérurgiques, peuvent être demandés en contactant l'adresse figurant plus haut dans ce Certificat.

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 either to the producer of this Certified Reference Material or to Technical Reports CEN/TR 10317:2014 and CEN/TR 10350:2013, both of which are available from the national standards body in your country. (In the UK this is the BSI, 389 Chiswick High Road, London W4 4AL).

Further information and advice on this or other Certified Reference Materials or Reference Materials produced by the German CRM working group may be obtained from the address above.

För information angående tillverkning, certifiering och anskaffning av dessa europeiska certifierade referensmaterial (EURONORM CRM) och för användning av statistisk information, som angivits i detta certifikat, refereras antingen till producenten av detta certifierade referensmaterial eller till Teknisk Rapport CEN/TR 10317:2014 och CEN/TR 10350:2013 som kan erhållas från den nationella standardiseringsorganisationen. (Sverige: SIS, S:t Paulsgatan 6, SE-118 80 Stockholm, Finland: SFS, PL. 116, FIN-002 41, Helsingfors, Danmark: DS, Kollegievej 6, DK-Charlottenlund 2920, Norge: NSF, Drammensveien, 145 A, Postboks 353 Skøyen, NO-0213 Oslo, Island: STRI, Holtagardar, IS-104 Reykjavik).

Ytterligare information och rådfrågan om detta eller andra Certifierade Referensmaterial/Referensmaterial, producerade av den tyska arbetsgruppen för CRM, kan erhållas från angiven adress på certifikatet enligt ovan.

**Arbeitsgemeinschaft "Zertifiziertes Referenzmaterial Eisen und Stahl"**

Die Arbeitsgemeinschaft wird gebildet aus:  
Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin,  
Max-Planck-Institut für Eisenforschung GmbH (MPI), Düsseldorf  
Stahlinstitut VDEh (Chemikerausschuss), Düsseldorf (Geschäftsführung für die Arbeitsgemeinschaft).

Dr. Bernd - Josef Schlothmann  
Stahlinstitut VDEh (Chemikerausschuss), Geschäftsführung für die Arbeitsgemeinschaft

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

European Certified Reference Material (EURONORM-CRM)  
 Certificate of Chemical Analysis

**EURONORM-CRM No. 194-1 low alloyed steel**

Laboratory means (4 values), mass content in %

Lfd. Nr.	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Al	As	B	Cu	N	V	Ca
1	-----	0.4180	1.1733	0.0070	0.00045	0.7145	0.2733	-----	0.0753	0.0028	0.0015	0.0711	0.0109	0.0220	0.0020
2	0.1504	0.4235	1.1770	-----	0.00053	0.7155	0.2790	0.3335	0.0770	0.0034	0.0017	-----	0.0110	0.0226	0.0023
3	0.1504	0.4250	1.1779	0.0085	0.00055	0.7193	0.2800	0.3355	-----	0.0035	0.0018	0.0728	0.0110	0.0227	0.0023
4	0.1508	0.4255	1.1780	0.0090	0.00055	0.7200	0.2838	0.3378	0.0807	0.0037	0.0018	0.0729	0.0110	0.0230	0.0023
5	0.1510	0.4258	1.1828	0.0090	0.00055	0.7225	0.2838	0.3384	0.0817	0.0038	0.0019	0.0730	0.0113	0.0231	0.0024
6	0.1514	0.4277	1.1838	0.0092	0.00056	0.7245	0.2841	0.3384	0.0817	-----	0.0019	0.0734	0.0113	0.0234	0.0024
7	0.1516	0.4283	1.1841	0.0093	0.00057	0.7270	0.2845	0.3389	0.0817	0.0040	0.0019	0.0738	0.0113	0.0235	0.0025
8	0.1525	0.4294	1.1845	0.0095	0.00057	0.7339	0.2846	0.3394	0.0817	0.0040	0.0019	0.0750	0.0114	0.0236	0.0025
9	0.1525	0.4294	1.1850	0.0096	0.00058	0.7347	0.2848	0.3395	0.0821	0.0040	-----	0.0750	0.0115	0.0238	0.0026
10	0.1526	0.4295	1.1868	0.0097	0.00060	0.7350	0.2851	0.3408	0.0834	0.0042	0.0020	0.0751	0.0115	0.0240	0.0026
11	0.1527	0.4301	1.1881	0.0098	0.00061	0.7360	0.2854	0.3412	0.0837	0.0042	0.0020	0.0751	0.0115	0.0240	0.0026
12	0.1534	0.4323	1.1900	0.0102	0.00067	0.7365	0.2858	0.3418	0.0843	0.0043	0.0021	0.0753	0.0115	0.0243	0.0026
13	0.1546	-----	1.1900	0.0103	0.00068	0.7385	0.2863	0.3421	0.0845	0.0044	0.0021	0.0758	0.0116	0.0245	0.0026
14	0.1548	0.4350	1.1910	0.0103	0.00071	0.7393	0.2875	0.3445	0.0851	0.0050	0.0022	0.0761	0.0119	0.0249	0.0028
15	0.1550	0.4369	1.1938	0.0105	0.00075	0.7394	0.2882	0.3448	0.0858	0.0050	0.0022	0.0764	0.0120	0.0254	0.0028
16	0.1553	0.4378	1.1959	0.0106		0.7398	0.2885	-----	0.0861	0.0051	0.0022	0.0769	0.0121	-----	0.0029
17	0.1560	0.4398	1.1995	0.0108		0.7414	0.2900	0.3500	0.0863	0.0055	0.0023	0.0772	0.0121	0.0274	0.0032
18	0.1562	0.4481	1.2003	0.0112		0.7425	0.2956	0.3501	0.0874		0.0026	0.0778		0.0276	0.0034
19	0.1572	-----	1.2010			0.7565	0.2975	0.3521	0.0888			0.0796		0.0284	-----
20									0.0930						
M(M)	0.1532	0.4307	1.1875	0.0097	0.00059	0.7325	0.2857	0.3417	0.0837	0.0042	0.0020	0.0751	0.0115	0.0243	0.0026
s(M)	0.0022	0.0071	0.0081	0.0010	0.00008	0.0108	0.0054	0.0052	0.0040	0.0007	0.0003	0.0021	0.0004	0.0018	0.0003
s(w)	0.0007	0.0027	0.0045	0.0004	0.00006	0.0033	0.0020	0.0020	0.0008	0.0002	0.0001	0.0005	0.0002	0.0004	0.0001

M(M): Mean of the intralaboratory means

s(M): Standard deviation of the intralaboratory means

s(w): Intralaboratory standard deviation

The laboratory mean values have been examined statistically to eliminate outlying values.

Where a "-----" appears in the table it indicates that an outlying value has been omitted by either the Cochran or Grubbs test.

**CERTIFIED VALUES, mass content in %**

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Al	As	B	Cu	N	V	Ca
<b>M(M)</b>	<b>0.1532</b>	<b>0.431</b>	<b>1.188</b>	<b>0.0097</b>	<b>0.00059</b>	<b>0.733</b>	<b>0.2857</b>	<b>0.3417</b>	<b>0.0837</b>	<b>0.0042</b>	<b>0.0020</b>	<b>0.0751</b>	<b>0.0115</b>	<b>0.0243</b>	<b>0.0026</b>
<b>C(95%)</b>	0.0011	0.004	0.004	0.0006	0.00005	0.006	0.0026	0.0027	0.0020	0.0004	0.0002	0.0011	0.0002	0.0009	0.0002

C(95%) is the half-width confidence interval where t is the appropriate Student's t value and n is the number of acceptable laboratory means. For further information regarding the confidence interval for the certified value see ISO Guide 35:2006 sections 6.1 and 10.5.2.

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

This certified reference material was prepared in accordance with the recommendations set out in ISO Guides 30 – 35 and issued by:

**The German Iron and Steel CRM Working Group**

comprising of Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin, Max-Planck-Institut für Eisenforschung GmbH (MPI), Düsseldorf  
 Steel institute VDEh (Committee of chemists), Düsseldorf (management for the working group)

**On behalf of: The Iron and Steel Nomenclature Co-ordinating Committee (COCOR) of the ECISS,**

after approval by all the participating laboratories and all the producing organisations: (France- ArcelorMittal Maizières/CTIF; Germany-Iron and Steel CRM Working Group: Steel institute VDEh, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) & MPI für Eisenforschung; Nordic Countries-Nordic CRM Working Group)

Revised certificate, Düsseldorf, October 2015

Replaces the original certificate dated October 1993 and addendum dated September 1999

## Description of the sample

The sample is available in the form of fine steel chips (approx. 350 pieces per g) from which the fines passing a 0,5 mm woven wire screen bottom DIN 4188 have been removed. It is supplied in glass bottles containing 100 g. It is also supplied in the form of blocks (38 x 35 mm, height 40 mm)

Sale of the reference material: Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Richard-Willstätter-Straße 11, 12489 Berlin ([www.webshop.bam.de](http://www.webshop.bam.de)).

## Intended use & stability

ECRM 194-1 is intended for the verification of analytical methods, such as those used by the participating laboratories, for the calibration of analytical instruments in cases where the calibration with primary substances (pure stoichiometric metals or compounds) is not possible, and for establishing values for secondary reference materials.

It will remain stable, provided that the bottle remains sealed and is stored in a cool and dry atmosphere. When the bottle has been opened the lid should be secured immediately after use. If the contents should become discoloured (eg. oxidised) due to atmospheric contamination they should be discarded.

The solid (disc) sample is intended for establishing and checking the calibration of optical emission and X-ray spectrometers for the analysis of samples of similar materials. The "as received" working surface of the sample should be finished before use to remove any protective coating. It will remain stable provided that it is not subjected to excessive heat (eg, during preparation of the working surface).

## Participating laboratories in certification interlaboratory comparison 1993

Ascométal, Usine des Dunes, Dunkerque (France)  
 Ascométal, Usine de Fos, Fos-sur-Mer (France)  
 Böhler AG, Düsseldorf (Germany)  
 Böhler Edelstahl GmbH, Kapfenberg (Austria)  
 British Steel Technical, Corby Technical Centre, Corby (United Kingdom)  
 British Steel Technical, Welsh Laboratories, Port Talbot (United Kingdom)  
 Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin (Germany)  
 Centro Sviluppo Materiali S.p.A. - CSM, Rom (Italy)  
 Creusot-Loire Ind., Le Creusot (France)  
 Hoogovens Groep BV, IJmuiden (The Netherlands)  
 Hüttenwerke Krupp Mannesmann GmbH, Duisburg (Germany)  
 Institut de Recherches de la Sidérurgie Française - IRSID, Maizières-lès-Metz (France)  
 Kloster Speedsteel AB, Söderfors (Sweden)  
 A. H. Knight International Ltd., St. Helens (United Kingdom)  
 Krupp Hoesch Stahl AG, Dortmund (Germany)  
 Max-Planck Institut für Eisenforschung GmbH, Düsseldorf (Germany)  
 NMH Stahlwerke GmbH, Sulzbach-Rosenberg (Germany)  
 Staatliches Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen (MPA NRW), Dortmund (Germany)  
 Stocksbridge Engineering Steels, Sheffield (United Kingdom)  
 Unimétal Recherche, Amneville (France)  
 Voest-Alpine Stahl Linz GmbH, Linz (Austria)

## Participating laboratories in recertification of sulfur 1999

AB Sandvik Steel, Sandviken (Sweden)  
 AG der Dillinger Hüttenwerke, Dillingen-Saar (Germany)  
 Aubert & Duval, Aciérie des Ancizes, Les Ancizes (France)  
 British Steel Engineering Steels, Stocksbridge (United Kingdom)  
 British Steel, Llanwern (United Kingdom)  
 Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin (Germany)  
 Imphy SA, Imphy (France)  
 Irsid, Maizières-lès-Metz (France)  
 Max-Planck-Institut für Eisenforschung, Düsseldorf (Germany)  
 Max-Planck-Institut für Metallforschung, Stuttgart (Germany)  
 Ovako Steel AB, Hofors (Schweden)  
 Ridsdale & Co. Ltd., Middlesbrough (United Kingdom)  
 SOLLAC, Dunkerque (France)  
 Thyssen Krupp Stahl AG, Duisburg (Germany)

## Traceability

The traceability of ECRM 194-1 has been established in accordance with principles of ISO Guides 30 – 35 and the International vocabulary of basic and general terms in metrology.

The assigned values for each material are achieved by inter-laboratory characterization, each laboratory using the method of their choice, details of which are given below. These methods are either stoichiometric analytical techniques or methods which are calibrated against pure metals or stoichiometric compounds. Most methods used were either international or national standard methods or methods which are technically equivalent.

## Methods used

Element	Line number	Method
C	2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 18, 19 3, 12 7, 16	Combustion, Infrared absorption Combustion, Coulometric titration Combustion, Thermal conductivity
Si	1, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 15, 16 2, 3, 17, 18 4, 7, 9, 14	Gravimetry, dehydration with perchloric acid ICP-OES MAS, molybdenum blue, without extraction
Mn	1, 2, 5, 8, 11, 13, 18 3, 6, 9, 15, 16 4, 7, 10, 14, 17 12, 19	ICP-OES FAAS MAS, periodate oxidation MAS, persulphate oxidation
P	1, 18 3, 4, 6, 8, 10, 12, 13 5, 9, 11, 16, 174 7, 14, 15	MAS, molybdenum blue, extraction MAS, phosphovanadomolybdate, extraction ICP-OES MAS, molybdenum blue, without extraction
S	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14 2, 9, 11  15	Combustion, Infrared absorption MAS, methylene blue, evolution as H <sub>2</sub> S in hypophosphoric and formic acid Combustion, Thermal conductivity
Cr	1, 4, 6, 8, 11, 14, 15, 19 2, 9, 10, 16, 17 3,7, 12,13, 18 5	ICP-OES Titration with Fe(II), oxidation with persulphate FAAS Titration with Fe(II), oxidation with perchloric acid
Mo	1, 5, 7, 8, 11, 12, 15, 17 2, 3, 6, 10, 14, 16, 18 4, 9, 13 19	ICP-OES FAAS MAS, thiocyanate in presence of Sn(II), extraction MAS, thiocyanate in presence of Sn(II), without extraction
Ni	2, 5, 7, 10, 12, 15, 19 3, 4, 6, 8, 9, 13, 14, 18 11 17	ICP-OES FAAS MAS, dimethylglyoxime, extraction MAS, dimethylglyoxime, without extraction
Al	1, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19 2, 7, 8, 18 20	FAAS, without separation ICP-OES MAS, Chrome azurol S
As	1, 4, 7, 8, 10, 16 2 3, 5, 9, 14 11, 15 12 13 17	ETAAS Titration with bromate, halide distillation MAS, DDC, evolution as AsH <sub>3</sub> ICP-OES MAS, molybdenum blue, halide extraction FAAS, evolution as AsH <sub>3</sub> FAAS
B	1, 2, 3, 4, 5, 7, 11, 12, 13, 15, 16, 18 6, 8, 14, 17 10	MAS, curcumin ICP-OES MAS, 1,1-dianthrimide, separation
Cu	1, 5, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16 3, 4, 6, 8, 13, 17, 19 7 18	FAAS ICP-OES MAS, DDC, extraction MAS, DDC, without extraction
N	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 6 17	Thermal conductivity, decomposition in a graphite crucible MAS, Nessler reagent, distillation Acidimetric titration after distillation, visual detection

Element	Line number	Method
V	1, 2, 3, 4, 6, 11, 13, 15, 17, 18 5, 7, 8, 9, 12, 14 10 19	ICP-OES FAAS MAS, 3, 3' hydroxy-2-methyl-1,4-pyron MAS, dimethylnaphtidine
Ca	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 16 2, 11, 13, 15, 17, 18	FAAS ICP-OES

#### Abbreviations:

DDC	Diethyldithiocarbamate	ICP-OES	Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometry
ETAAS	Electrothermal Atomic Absorption Spectrometry	MAS	Molecular Absorption Spectrometry
FAAS	Flame Atomic Absorption Spectrometry		

#### Further information

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 either to the producer of this Certified Reference Material or to Technical Reports CEN/TR 10317:2014 and CEN/TR 10350:2013, both of which are available from the national standards body in your country. (In the UK this is the BSI, 389 Chiswick High Road, London W4 4AL). Further information and advice on this or other Certified Reference Materials or Reference Materials produced by the German CRM working group may be obtained from the address above.

Angaben über Herstellung, Zertifizierung und Bezugsmöglichkeiten dieser Europäischen Zertifizierten Referenzmaterialien (EURONORM-ZRM) sowie über die Anwendungen der in diesem Zertifikat enthaltenen statistischen Daten sind erhältlich beim Hersteller dieses zertifizierten Referenzmaterials, dessen Adresse auf diesem Zertifikat angegeben ist oder sie finden sich in den CEN-Reports CEN/TR 10317:2014 und CEN/TR 10350:2013, beide zu beziehen durch die nationalen Normenorganisationen (in Deutschland bei der Vertriebsstelle des DIN: Beuth-Verlag GmbH, Burggrafenstraße 4-10, 10787 Berlin). Weitere Informationen und Hinweise zu diesem oder anderen durch die Arbeitsgemeinschaft "Zertifiziertes Referenzmaterial Eisen und Stahl" hergestellten zertifizierten Referenzmaterialien oder Referenzmaterialien können unter der oben angegebenen Adresse erhalten werden.

Pour disposer d'informations 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 ce certificat, se reporter soit au producteur de ce Matériau de Référence Certifié, soit aux Rapports Techniques CEN/TR 10317:2014 et CEN/TR 10350:2013. On peut se procurer ces deux documents auprès des organismes nationaux de normalisation. (Pour la France: AFNOR, 11 Avenue Francis de Pressensé, 93571 – St Denis la Plaine Cedex).

D'autres informations et avis au sujet de ce Matériau de Référence Certifié, ou de tout autre Matériau de Référence Certifié ou Matériau de Référence produits par le Groupe de travail pour les MRC sidérurgiques, peuvent être demandés en contactant l'adresse figurant plus haut dans ce Certificat.

För information angående tillverkning, certifiering och anskaffning av dessa europeiska certifierade referensmaterial (EURONORM CRM) och för användning av statistisk information, som angivits i detta certifikat, refereras antingen till producenten av detta certifierade referensmaterial eller till Teknisk Rapport CEN/TR 10317:2014 och CEN/TR 10350:2013 som kan erhållas från den nationella standardiseringsorganisationen. (Sverige: SIS, S:t Paulsgatan 6, SE-118 80 Stockholm, Finland: SFS, PL. 116, FIN-002 41, Helsingfors, Danmark: DS, Kollegievej 6, DK-Charlottenlund 2920, Norge: NSF, Drammensveien, 145 A, Postboks 353 Skøyen, NO-0213 Oslo, Island: STRI, Holtgárdar, IS-104 Reykjavík).

Ytterligare information och rådfrågan om detta eller andra Certifierade Referensmaterial/Referensmaterial, producerade av den tyska arbetsgruppen för CRM, kan erhållas från angiven adress på certifikatet enligt ovan.

#### The German Iron and Steel CRM Working Group

The Working Group is composed of  
 Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin  
 Max-Planck-Institut für Eisenforschung GmbH (MPI), Düsseldorf  
 Steel institute VDEh (Committee of chemists), Düsseldorf (management for the working group)

Dr. Bernd - Josef Schlothmann  
 Steel institute VDEh (Committee of chemists), management for the working group