

## DIN EN 10188



ICS 77.040.30

**Entwurf**

Einsprüche bis 2023-08-09  
Vorgesehen als Ersatz für  
DIN EN 10188:1990-04

**Chemische Analyse von Eisenwerkstoffen –  
Bestimmung von Chrom in Stahl und Eisen –  
Flammenatomabsorptionsspektrometrisches Verfahren (FAAS);  
Deutsche und Englische Fassung prEN 10188:2023**

Steels and cast irons –  
Determination of chromium content –  
Flame atomic absorption spectrometric method (FAAS);  
German and English version prEN 10188:2023

Aciers et fontes –  
Détermination de la teneur en chrome –  
Méthode par spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme (SAAF);  
Version allemande et anglaise prEN 10188:2023

**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-06-09 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter [www.din.de/go/entwuerfe](http://www.din.de/go/entwuerfe) bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter [www.entwuerfe.normenbibliothek.de](http://www.entwuerfe.normenbibliothek.de), sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an [fes@din.de](mailto:fes@din.de) möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter [www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe](http://www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe) oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter [www.dke.de/stellungnahme](http://www.dke.de/stellungnahme) abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Eisen und Stahl (FES), 40042 Düsseldorf, Postfach 10 51 45 oder Sohnstr. 65, 40237 Düsseldorf.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 34 Seiten

DIN-Normenausschuss Eisen und Stahl (FES)

## Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 10188:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 459/SC 2 „Methoden der chemischen Analyse von Eisen und Stahl“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SIS (Schweden) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 021-00-30 AA „Analyseverfahren“ im DIN-Normenausschuss Eisen und Stahl (FES).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN ([www.din.de](http://www.din.de)) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

## Änderungen

Gegenüber DIN EN 10188:1990-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Normative Verweisungen aktualisiert;
- b) Abschnitt 3 Begriffe und Definitionen hinzugefügt;
- c) Unterabschnitte 5.10 und 5.11 hinzugefügt;
- d) Unterabschnitte 6.1 und 6.2 hinzugefügt;
- e) in 6.2.3 Definition der Nachweisgrenze hinzugefügt;
- f) Unterabschnitt 6.3 umformuliert;
- g) Abschnitt 7 aktualisiert;
- h) 8.3.1 teilweise angeglichen an ISO 10138:1991;
- i) 8.3.2 angeglichen an ISO 10138:1991;
- j) 8.3.4 angeglichen an EN 10136:2019;
- k) Literaturverzeichnis hinzugefügt.

|                  |                                                                                                                                             |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Titel de:</i> | Chemische Analyse von Eisenwerkstoffen — Bestimmung von Chrom in Stahl und Eisen — Flammenatomabsorptionsspektrometrisches Verfahren (FAAS) |
| <i>Titel en:</i> | Steels and cast irons — Determination of chromium content — Flame atomic absorption spectrometric method (FAAS)                             |
| <i>Titel fr:</i> | Aciers et fontes — Détermination de la teneur en chrome — Méthode par spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme (FAAS)             |

## Inhalt

|                                                          | Seite |
|----------------------------------------------------------|-------|
| Europäisches Vorwort .....                               | 3     |
| 1 Anwendungsbereich .....                                | 4     |
| 2 Normative Verweisungen .....                           | 4     |
| 3 Begriffe .....                                         | 4     |
| 4 Grundzüge des Verfahrens .....                         | 4     |
| 5 Reagenzien .....                                       | 5     |
| 6 Geräte .....                                           | 6     |
| 6.1 Gewöhnliche Laborgeräte .....                        | 6     |
| 6.2 Platintiegel, Inhalt 30 ml .....                     | 6     |
| 6.3 Atomabsorptionsspektrometer .....                    | 6     |
| 6.4 Ergänzende Hilfsmittel .....                         | 7     |
| 7 Probennahme .....                                      | 7     |
| 8 Durchführung der Analyse .....                         | 7     |
| 8.1 Einwaage .....                                       | 7     |
| 8.2 Blindwertermittlung .....                            | 7     |
| 8.3 Bestimmung .....                                     | 7     |
| 8.3.1 Herstellung der Probenlösung .....                 | 7     |
| 8.3.2 Aufbereitung der Bezugslösungen .....              | 8     |
| 8.3.3 Einstellung des Atomabsorptionsspektrometers ..... | 10    |
| 8.3.4 Spektrometrische Messungen .....                   | 10    |
| 9 Ergebniswiedergabe .....                               | 11    |
| 9.1 Anwendung der Kalibrierungskurve .....               | 11    |
| 9.2 Anwendung der Eingrenzungsmethode .....              | 12    |
| 10 Untersuchungsbericht .....                            | 12    |
| Anhang A (informativ) Angaben zur Präzision .....        | 13    |
| Literaturhinweise .....                                  | 15    |

## Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 10188:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 459/SC 2 „Methods of chemical analysis for iron and steel“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SIS gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 10188:1989 ersetzen.

Im Vergleich zur vorherigen Ausgabe wurden folgende technische Änderungen vorgenommen:

- Normative Verweisungen: aktualisiert;
- Abschnitt 3 Begriffe und Definitionen: hinzugefügt;
- Unterabschnitte 5.10 und 5.11: hinzugefügt;
- Unterabschnitte 6.1 und 6.2: hinzugefügt;
- in 6.2.3: Definition der Nachweisgrenze hinzugefügt;
- Unterabschnitt 6.3: umformuliert;
- Abschnitt 7: aktualisiert;
- Unterabschnitt 8.3.1: teilweise angeglichen an ISO 10138:1991;
- Unterabschnitt 8.3.2: angeglichen an ISO 10138:1991;
- Unterabschnitt 8.3.4: angeglichen an EN 10136:2019;
- Literaturverzeichnis: hinzugefügt.

## 1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt eine Methode zur Bestimmung von Chrom in Stählen und Gusseisen mittels Flammenatomabsorptionsspektroskopie (FAAS) fest.

Diese Methode ist anwendbar auf unlegierte und niedriglegierte Stähle und Gusseisen mit einem Chrom-Masseanteil von 0,002 % bis 2,0 %.

Diese Methode kann für niedrigere oder höhere Chromgehalte angepasst werden, indem die Prüfmenge oder der Verdünnungsprozess angepasst werden, sofern die in 6.3.2 und 6.3.3 angegebenen Kriterien eingehalten werden.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN ISO 648, *Laborgeräte aus Glas — Vollpipetten (ISO 648)*

EN ISO 1042, *Laborgeräte aus Glas — Messkolben (ISO 1042)*

EN ISO 14284, *Eisen und Stahl — Entnahme und Vorbereitung von Proben für die Bestimmung der chemischen Zusammensetzung (ISO 14284)*

## 3 Begriffe

In diesem Dokument werden keine Begriffe aufgeführt.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp/>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

## 4 Grundzüge des Verfahrens

Auflösen einer Probe mit Salzsäure und anschließende Oxidation mit Salpetersäure. Filtration und Anzünden des säureunlöslichen Rückstandes. Entfernung der Kieselsäure mit Flusssäure. Verschmelzen des Rückstandes mit Kaliumhydrogensulfat, Auflösen der Schmelze in Säure und Zugabe der erhaltenen Lösung zum zurückbehaltenen Filtrat.

Zerstäuben der Prüflösung in eine Distickstoffoxid/Acetylenflamme eines Atomabsorptionsspektrometers.

Spektrometrische Messung der Atomabsorption der 357,87 nm-Spektrallinie, die von einer Chrom-Hohlkathodenlampe emittiert wird.

ANMERKUNG Es können auch andere geeignete Strahlungsquellen verwendet werden, sofern die Kriterien in 6.3.2 und 6.3.3 weiterhin erfüllt sind.

## **5 Reagenzien**

Sofern nicht anders angegeben, sind bei der Analyse nur Reagenzien von bekannter analytischer Qualität und nur Wasser der Güteklasse 2 nach ISO 3696 oder Wasser von gleichwertiger Reinheit zu verwenden.

**5.1 Eisen hoher Reinheit**, mit einem Chromgehalt  $< 1 \mu\text{g/g}$

**5.2 Kaliumhydrogensulfat ( $\text{KHSO}_4$ )**

**5.3 Salzsäure**,  $\rho_{20}$  ungefähr 1,19 g/ml

**5.4 Salpetersäure**,  $\rho_{20}$  ungefähr 1,40 g/ml

**5.5 Schwefelsäure**,  $\rho_{20}$  ungefähr 1,84 g/ml

**5.6 Fluorwasserstoffsäure**,  $\rho_{20}$  ungefähr 1,15 g/ml

**5.7 Schwefelsäure**, Lösung 1 + 3

50 ml Schwefelsäure (5.5) werden vorsichtig zu 150 ml Wasser gegeben. Abkühlen lassen und mischen.

**5.8 Eisenbasislösung**, 40 g/l

10 g Eisen (5.1) werden in ein 1 l Becherglas eingewogen. Man gibt 10 g Kaliumhydrogensulfat (5.2) und 150 ml Salzsäure (5.3) hinzu. Mit einem Uhrglas abdecken und leicht erwärmen, bis sich das Eisen aufgelöst hat, dann mit 30 ml Salpetersäure (5.4) oxidieren, die portionsweise zugegeben wird.

Man lässt abkühlen, umfüllt die Lösung in einen 250-ml-Messkolben, verdünnt mit Wasser bis zur Marke und mischt.

**5.9 Chrom-Standardlösung**, 1 g/l

( $1,000 \pm 0,001$ ) g Chrom ( $\text{Cr} \geq 99,7 \%$ ) abwiegen. In ein 250-ml-Becherglas überführen und in 40 ml Salzsäure (5.3) auflösen.

Man lässt abkühlen und füllt die Lösung quantitativ in einen 1 000-ml-Messkolben um, verdünnt bis zur Marke mit Wasser verdünnen und mischen.

1 ml dieser Standardlösung enthält 1 mg Chrom.

**5.10 Chrom-Standardlösung**, 0,4 g/l

40 ml der Chrom-Standardlösung (5.9) werden in einen 100-ml-Messkolben mit einer Marke umgefüllt. Man verdünnt bis zur Marke mit Wasser und mischt. Diese Lösung ist unmittelbar vor der Verwendung zuzubereiten.

1 ml dieser Lösung enthält 0,4 mg Chrom.

**5.11 Chrom-Standardlösung**, 1 g/l

10 ml der Chrom-Standardlösung (5.9) werden in einen 100-ml-Messkolben mit einer Marke umgefüllt. Man verdünnt bis zur Marke mit Wasser und mischt.

Diese Lösung ist unmittelbar vor der Verwendung zuzubereiten.

1 ml dieser Lösung enthält 0,1 mg Chrom.

## 6 Geräte

### 6.1 Gewöhnliche Laborgeräte

Alle volumetrischen Glasbehälter müssen der Klasse A entsprechen und gemäß EN ISO 648 oder EN ISO 1042 geeignet sein.

### 6.2 Platintiegel, Inhalt 30 ml

### 6.3 Atomabsorptionsspektrometer

#### 6.3.1 Allgemeines

Das Spektrometer muss mit einer Chrom-Hohlkathodenlampe oder einer anderen, geeigneten Strahlenquelle ausgestattet sein und wird mit Stickstoffoxid und Acetylen mit ausreichender Reinheit versorgt, das so rein ist, dass eine brennstoffarme, gleichmäßig klare Flamme, frei von Wasser, Öl und Chrom gewährleistet wird.

Das verwendete Atomabsorptionsspektrometer ist geeignet, wenn bei optimaler Einstellung gemäß 8.3.4 die Nachweisgrenze und die Empfindlichkeit mit den Herstellerangaben übereinstimmen und den in 6.3.2 und 6.3.3 gegebenen Güteanforderungen genügen.

#### 6.3.2 Mindestpräzision

Die Standardabweichung soll aus 10 Messungen der Extinktion der Bezugslösung mit der höchsten Konzentration berechnet werden und darf 1,5 % der mittleren Extinktion nicht übersteigen.

Die Standardabweichung soll aus 10 Messungen der Extinktion der Bezugslösung mit der niedrigsten Konzentration (ausgenommen der Leerwertlösung) berechnet werden und darf 0,5 % der mittleren Extinktion der Bezugslösung mit dem höchsten Gehalt nicht übersteigen.

Wenn zum Beispiel die obere und die untere Kalibrierlösung 0,10 % (massebezogen) und 0,02 % (massebezogen) Chrom in der Probe entspricht, wäre die geforderte Genauigkeit (entspricht zwei Standardabweichungen) 0,003 % bzw. 0,001 % Chrom, unter der Annahme eines linearen Kurvenverlaufs.

#### 6.3.3 Zusätzliche Leistungsanforderungen

##### 6.3.3.1 Allgemeines

Ferner sollte das Instrument den in 6.3.3.2 und 6.3.3.3 angegebenen, zusätzlichen Leistungsanforderungen entsprechen.

##### 6.3.3.2 Charakteristische Konzentration

Die charakteristische Konzentration von Chrom in einer Matrix, die der Zusammensetzung der Messlösung entspricht, soll weniger als 0,25 µg/ml betragen.

##### 6.3.3.3 Nachweisgrenze

Die Nachweisgrenze ist eine Zahl, ausgedrückt in Einheiten der Konzentration (oder Menge), welche das geringste Konzentrationsniveau (oder Menge) eines Elements beschreibt, welches als statistisch unterschiedlich zum analytischen Leerwert bestimmt werden kann.

Die Nachweisgrenze für Chrom in einer Matrix mit ähnlicher Zusammensetzung wie die endgültige Messlösung soll weniger als 0,05 µg/ml Chrom betragen.

#### 6.3.3.4 Linearität der Kalibrierung

Die Steigung der Kalibriergeraden für die oberen 20 % des Konzentrationsbereichs (ausgedrückt als Änderung der Extinktion) darf nicht weniger als das 0,7-fache des Wertes der Steigung für die unteren 20 % des Konzentrationsbereiches entsprechen, der auf die gleiche Weise bestimmt wurde.

Bei Geräten mit automatischer Kalibrierung, bei denen nur zwei Kalibrierlösungen verwendet werden, von denen die eine die doppelte Konzentration der anderen aufweist, ist die zulässige Linearität der Kurve so begrenzt, dass die Extinktion der niedrigeren Kalibrierlösung nicht mehr als 0,55 der Extinktion der höheren Kalibrierlösung beträgt.

#### 6.4 Ergänzende Hilfsmittel

Die Skalenerweiterung kann verwendet werden, bis das beobachtete Rauschen größer ist als der Auslesefehler, und wird immer für Extinktionen unter 0,1 empfohlen. Wenn die Skalenerweiterung verwendet werden muss und das Gerät nicht über die Möglichkeit der Skalenerweiterung verfügt, um den Wert des Skalenexpansionsfaktors abzulesen, kann der Wert berechnet werden, indem einer geeigneten Lösung mit und ohne Skalenexpansion und anschließender Division der erhaltenen Signale ermittelt werden.

### 7 Probennahme

Die Probennahme ist in Übereinstimmung mit der EN ISO 14284 oder anderen geeigneten Stahl- und Gusseisennormen durchzuführen.

## 8 Durchführung der Analyse

### 8.1 Einwaage

Es ist eine Probe von etwa 1,0 g auf 1 mg Genauigkeit einzuwiegen.

### 8.2 Blindwertermittlung

Mit jeder Durchführung wird parallel zur Messwertbestimmung ein Blindwert ermittelt, wobei die gleichen Abläufe und Mengen aller Reagenzien anzuwenden sind.

### 8.3 Bestimmung

#### 8.3.1 Herstellung der Probenlösung

Die Testmenge (8.1) in ein 250 ml-Becherglas umfüllen. 15 ml Salzsäure (5.3) zugeben, das Becherglas mit einem Uhrglas abdecken und vorsichtig erhitzen, bis die Säurewirkung nachlässt. Man oxidiert mit 3 ml Salpetersäure (5.4), die tropfenweise zugegeben wird, und kocht 1 min lang, um die Stickoxide zu entfernen.

Man lässt abkühlen, gibt etwa 15 ml Wasser hinzu, filtriert durch ein engmaschiges Filterpapier und fängt das Filtrat in einem 250-ml-Becherglas auf. Den Filter mehrmals mit heißem Wasser auswaschen und die Waschgänge im gleichen Becherglas auffangen. Das Filtrat als Hauptlösung aufbewahren.

Den Filter und seinen Inhalt in einen Platintiegel geben, trocknen und bei möglichst niedriger Temperatur bis zur Entfernung aller kohlenstoffhaltigen Bestandteile und schließlich mindestens 15 min lang bei etwa 800 °C glühen.

Man lässt abkühlen, gibt 2 Tropfen Schwefelsäurelösung (5.7) und etwa 2 ml Flusssäure (5.6) hinzu. Bis zum Trocknen verdampfen, auf etwa 800 °C erhitzen und abkühlen lassen.

1 g Kaliumhydrogensulfat (5.2) zugeben und vorsichtig schmelzen, bis eine klare Schmelze entsteht.

**ANMERKUNG** Bei Rückständen, die Chromkarbide enthalten, kann für ein vollständiges Aufschmelzen ein längeres Erhitzen erforderlich sein. Das Kaliumhydrogensulfat kann regeneriert werden, indem man die Schmelze abkühlen lässt, 2 Tropfen Schwefelsäurelösung (5.5) zugibt und den Schmelzvorgang wiederholt, bis alle Rückstände zersetzt sind.

Man lässt abkühlen und überführt den Tiegelinhalt und die erstarrte Schmelze in ein kleines Becherglas. Man gibt 10 ml Wasser und 2 ml Salzsäure (5.3) hinzu und erhitzt leicht, bis sich das Schmelzprodukt aufgelöst hat.

Man lässt abkühlen und gibt die erhaltene Lösung zum zurückbehaltenen Filtrat (Hauptlösung).

Je nach dem zu erwartenden Chromgehalt in der Probe überführt man die Testlösung:

- a) in einen 100-ml-Messkolben mit einer Markierung, für Chromgehalte bis 0,1 % (Masse), bis zur Markierung mit Wasser verdünnen und mischen;
- b) in einen 500-ml-Messkolben für Chromgehalte zwischen 0,1 % (Masse) und 2,0 % (Masse), bis zur Marke mit Wasser verdünnen und mischen.

### 8.3.2 Aufbereitung der Bezugslösungen

#### 8.3.2.1 Allgemeines

Tabelle 1 und Tabelle 2 beinhalten typische Datensätze von Bezugslösungen. Der Umfang der Konzentrationen in einem Datensatz von Lösungen darf geändert werden, um die zu erwartenden Probenlösungskonzentrationen besser einzugrenzen.

#### 8.3.2.2 Chromgehalte bis zu 0,10 % (massebezogen)

In jede einzelne der Serie von 100-ml-Meßkolben werden jeweils die in Tabelle 1 angegebenen Volumina der Chrombezugslösung (aus 5.11) und 25 ml der Eisenbasislösung (aus 5.8) mit Wasser aufgefüllt und gemischt.

**Tabelle 1 — Kalibrierung für Chromgehalte bis zu 0,1 %**

| Volumen der Chrombezugslösung (5.11)<br>ml     | Entsprechendes Chromgewicht<br>mg | Entsprechende Chromkonzentration nach Verdünnung<br>mg/ml | Entsprechender Chromgehalt in der Probe<br>% |
|------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 0 <sup>a</sup>                                 | 0                                 | 0                                                         | 0                                            |
| 1,0                                            | 0,1                               | 0,001                                                     | 0,01                                         |
| 2,0                                            | 0,2                               | 0,002                                                     | 0,02                                         |
| 4,0                                            | 0,4                               | 0,004                                                     | 0,04                                         |
| 6,0                                            | 0,6                               | 0,006                                                     | 0,06                                         |
| 8,0                                            | 0,8                               | 0,008                                                     | 0,08                                         |
| 10,0                                           | 1,0                               | 0,010                                                     | 0,10                                         |
| <sup>a</sup> Leerwert<br>1,00<br>0,010<br>0,10 |                                   |                                                           |                                              |

### **8.3.2.3 Chromgehalte zwischen 0,10 % und 0,50 % (massebezogen)**

In jede einzelne der Serie von 100-ml-Meßkolben werden jeweils die in Tabelle 2 angegebenen Volumina der Chrombezugslösung (aus 5.11) und 5 ml der Eisenbasislösung (aus 5.8) mit Wasser aufgefüllt und gemischt.

**Tabelle 2 — Kalibrierung für Chromgehalte zwischen 0,1 % und 0,5 %**

| <b>Volumen der<br/>Chrombezugslösung<br/>(5.11)</b><br>ml | <b>Entsprechendes<br/>Chromgewicht</b><br>mg | <b>Entsprechende<br/>Chromkonzentration<br/>nach Verdünnung</b><br>mg/ml | <b>Entsprechender<br/>Chromgehalt in<br/>der Probe</b><br>% |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 0 <sup>a</sup>                                            | 0                                            | 0                                                                        | 0                                                           |
| 1,0                                                       | 0,1                                          | 0,001                                                                    | 0,05                                                        |
| 2,0                                                       | 0,2                                          | 0,002                                                                    | 0,10                                                        |
| 4,0                                                       | 0,4                                          | 0,004                                                                    | 0,20                                                        |
| 6,0                                                       | 0,6                                          | 0,006                                                                    | 0,30                                                        |
| 8,0                                                       | 0,8                                          | 0,008                                                                    | 0,40                                                        |
| 10,0                                                      | 1,0                                          | 0,010                                                                    | 0,50                                                        |
| <sup>a</sup> Leerwert<br>1,00<br>0,010<br>0,10            |                                              |                                                                          |                                                             |

### **8.3.2.4 Chromgehalte zwischen 0,5 % und 2,0 % (massebezogen)**

In jede einzelne der Serie von 100-ml-Meßkolben werden jeweils die in Tabelle 3 angegebenen Volumina der Chrombezugslösung (aus 5.10) und 5 ml der Eisenbasislösung (aus 5.8) mit Wasser aufgefüllt und gemischt.

**Tabelle 3 — Kalibrierung für Chromgehalte zwischen 0,1 % und 0,5 %**

| <b>Volumen der<br/>Chrombezugslösung<br/>(5.10)</b><br>ml | <b>Entsprechendes<br/>Chromgewicht</b><br>mg | <b>Entsprechende<br/>Chromkonzentration<br/>nach Verdünnung</b><br>mg/ml | <b>Entsprechender<br/>Chromgehalt in<br/>der Probe</b><br>% |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 0 <sup>a</sup>                                            | 0                                            | 0                                                                        | 0                                                           |
| 2,0                                                       | 0,8                                          | 0,008                                                                    | 0,4                                                         |
| 4,0                                                       | 1,2                                          | 0,012                                                                    | 0,6                                                         |
| 6,0                                                       | 2,4                                          | 0,024                                                                    | 1,2                                                         |
| 8,0                                                       | 3,2                                          | 0,032                                                                    | 1,6                                                         |
| 10,0                                                      | 4,0                                          | 0,040                                                                    | 2,0                                                         |
| <sup>a</sup> Leerwert<br>1,00<br>0,010<br>0,10            |                                              |                                                                          |                                                             |