

# E DIN EN 196-2:2024-09 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2024-07-26

Prüfverfahren für Zement - Teil 2: Chemische Analyse von Zement; Deutsche und Englische Fassung prEN 196-2:2024

Methods of testing cement - Part 2: Chemical analysis of cement; German and English version prEN 196-2:2024

---

## Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort.....	9
Einleitung .....	11
1 Anwendungsbereich.....	12
2 Normative Verweisungen .....	12
3 Begriffe .....	13
4 Allgemeine Prüfanforderungen .....	13
4.1 Anzahl der Bestimmungen .....	13
4.2 Wiederholpräzision und Vergleichpräzision .....	13
4.3 Angabe von Massen, Volumina, Faktoren und Gehalten.....	14
5 Nasschemische Analyse.....	14
5.1 Allgemeines.....	14
5.1.1 Glühverfahren .....	14
5.1.2 Bestimmung der Massenkonzanz.....	14
5.1.3 Nachweis der Chloridfreiheit (Prüfen mit Silbernitratlösung) .....	14
5.1.4 Blindwertbestimmungen .....	15
5.1.5 Herstellung einer Zementprobe für die Prüfung .....	15
5.2 Reagenzien .....	15
5.3 Prüfeinrichtung.....	29
5.4 Durchführung der Analyse .....	35
5.4.1 Bestimmung des Glühverlustes .....	35
5.4.2 Bestimmung des Sulfats .....	37
5.4.3 Bestimmung des in Salzsäure und Natriumcarbonat unlöslichen Rückstands.....	38
5.4.4 Bestimmung von reaktivem Siliciumdioxid .....	39
5.4.5 Bestimmung des Sulfids .....	42
5.4.6 Bestimmung des Mangans .....	43
5.5 Bestimmung der Hauptbestandteile .....	44
5.5.1 Kurzbeschreibung.....	44
5.5.2 Aufschluss mit Natriumperoxid.....	46
5.5.3 Abscheiden und Bestimmen des Siliciumdioxids – Verfahren mit doppeltem Eindampfen (Referenzverfahren) .....	46
5.5.4 Abscheiden und Bestimmen des Siliciumdioxids – Verfahren mit Polyethylenoxid (Alternativverfahren) .....	47
5.5.5 Aufschluss mit Salzsäure und Ammoniumchlorid und Fällen des Siliciumdioxids (Alternativverfahren) .....	48
5.5.6 Bestimmung von reinem Siliciumdioxid.....	49
5.5.7 Aufschließen des Abrachrückstands .....	49
5.5.8 Bestimmung von gelöstem Siliciumdioxid .....	50
5.5.9 Bestimmung des Gesamtgehaltes an Siliciumdioxid .....	51
5.5.10 Bestimmung von Eisen(III)-oxid .....	51
5.5.11 Bestimmung von Aluminiumoxid .....	52
5.5.12 Bestimmung von Calciumoxid mit EGTA (Referenzverfahren).....	53

5.5.13	Bestimmung von Magnesiumoxid mit DCTA (Referenzverfahren).....	54
5.5.14	Bestimmung von Calciumoxid mit EDTA (Alternativverfahren) .....	55
5.5.15	Bestimmung von Magnesiumoxid mit EDTA (Alternativverfahren) .....	56
5.5.16	Bestimmung des Chloridanteils.....	57
5.5.17	Bestimmung des Gesamt-Carbonatgehaltes (Referenzverfahren) .....	60
5.5.18	Bestimmung des Gesamt-Carbonatgehaltes (Alternativverfahren) .....	61
5.5.19	Bestimmung des Gesamt-Carbonatgehaltes (Alternativverfahren) .....	63
5.5.20	Bestimmung des Gesamt-Carbonatgehaltes (Alternativverfahren) .....	65
5.5.21	Bestimmung des Alkalianteils (Referenzverfahren) .....	67
5.5.22	Bestimmung des Alkalianteils (Alternativverfahren).....	70
6	Chemische Röntgenfluoreszenzanalyse.....	73
6.1	Reagenzien und Referenzmaterialien .....	73
6.1.1	Analysenreine Reagenzien.....	73
6.1.2	Referenzmaterialien .....	74
6.1.3	Kalibrierstandards .....	74
6.1.4	Bindemittel.....	74
6.2	Geräte.....	74
6.3	Aufschlussmittel .....	75
6.3.1	Auswahl des Aufschlussmittels.....	75
6.3.2	Feuchtegehalt von Aufschlussmitteln.....	76
6.3.3	Verhältnis Aufschlussmittel zu Probe .....	76
6.3.4	Antinetzmittel .....	77
6.4	Bestimmung des Glühverlustes und der Massenänderung beim Schmelzaufschluss des Zements .....	77
6.4.1	Kurzbeschreibung.....	77
6.4.2	Durchführung .....	77
6.4.3	Berechnung und Angabe der Ergebnisse.....	78
6.4.4	Wiederholpräzision und Vergleichpräzision für den Glühverlust.....	79
6.5	Faktorisierung von Prüfergebnissen und Korrektur von Gesamtanalysen für den Gehalt an Sulfiden und Halogeniden .....	79
6.5.1	Allgemeines.....	79
6.5.2	Faktorisierung der Prüfergebnisse von Schmelztablettenanalysen .....	79
6.5.3	Korrektur der Gesamt-Oxidanalyse für Sulfide und Halogenide.....	80
6.6	Herstellung von Schmelztabletten und Pulverpresslingen .....	81
6.6.1	Allgemeines.....	81
6.6.2	Umformen der Probe in Schmelztabletten .....	82
6.6.3	Gießen der Schmelztabletten .....	83
6.6.4	Automatische Schmelztablettenherstellung .....	83
6.6.5	Lagerung .....	84
6.6.6	Pulverpresslinge.....	84
6.7	Kalibrierung und Validierung.....	84
6.7.1	Kurzbeschreibung.....	84
6.7.2	Proben für die Kalibrierung und Validierung.....	84
6.7.3	Erst-Kalibrierung .....	86
6.7.4	Spektrometernachprüfung .....	90
6.7.5	Nachprüfung des Herstellungsverfahrens .....	92
6.8	Berechnung und Angabe der Ergebnisse.....	95
6.9	Leistungskriterien (Wiederhol-, Genauigkeits- und Vergleichsgrenzen).....	96
7	Chemische Analyse mittels optischer Emissionsspektroskopie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-OES).....	96
7.1	Bestimmung von SO <sub>3</sub> – Alternativverfahren.....	96
7.1.1	Kurzbeschreibung.....	96
7.1.2	Reagenzien und Materialien.....	96
7.1.3	Gerät .....	96
7.1.4	Durchführung .....	97
7.1.5	Kalibrierung.....	97
7.1.6	Vorbereitung der Proben .....	97

7.1.7	Messung.....	98
7.1.8	Prüfverfahren.....	98
7.1.9	Berechnung und Angabe der Ergebnisse.....	98
7.1.10	Wiederholpräzision und Vergleichpräzision.....	99
Anhang A (informativ) Beispiele für Aufschlussmittel.....		100
Anhang B (informativ) Quellen zertifizierter Referenzmaterialien.....		101
Anhang C (informativ) Beispiele für Kalibrierstandards und Überwachungs-Schmelztabletten und -Presslingen.....		102
Anhang D (informativ) .....		103
D.1	Herstellung der Kalibrierstandardlösung.....	103
D.2	Stammlösungen.....	103
D.3	Blindwert-Bezugslösung.....	103
Literaturhinweise .....		105

## Bilder

Bild 1	— Typisches Gerät zur Bestimmung des Sulfids .....	30
Bild 2	— Typisches Gerät zur Bestimmung des Gesamt-Carbonatgehaltes (Referenzverfahren).....	32
Bild 3	— Typisches Gerät zur Bestimmung des Gesamt-Carbonatgehaltes (Alternativverfahren) .....	33
Bild 4	— Typisches Calcimeter nach Dietrich-Frühling zur Bestimmung des Gesamt-Carbonatgehaltes (Alternativverfahren).....	34
Bild 5	— Schematische Darstellung des Analysengangs für die Bestimmung der Hauptbestandteile.....	45
Bild 6	— Messung des CO <sub>2</sub> -Volumens — Absorptionskurve .....	64
Bild 7	— Kalibrierungsvalidierung.....	89
Bild 8	— Entscheidungsschema für die Validierung von Analysen — Überprüfung des Messgeräts .....	91

## Tabellen

Tabelle 1	— Mangankonzentration der Bezugslösungen .....	21
Tabelle 2	— Zusammensetzung der Ausgleichslösungen für ein Volumen von 500 ml.....	22
Tabelle 3	— Zusammensetzung der Siliciumdioxid-Bezugslösungen und ihr Siliciumdioxid-Gehalt.....	23
Tabelle 4	— Bezugslösungen für lösliches Siliciumdioxid .....	41
Tabelle 5	— Wasserdampfdruck PH <sub>2</sub> O (mmHg) nach Temperatur .....	64
Tabelle 6	— Volumina der Lösungen für die Herstellung von Bezugslösungen sowie der Konzentrationen an Natriumoxid und Kaliumoxid.....	68

<b>Tabelle 7 — Mengen der Stammlösung, die den Messkolben zuzusetzen sind .....</b>	<b>71</b>
<b>Tabelle 8 — Alkaligehalt der Stammlösungen in den Messkolben.....</b>	<b>71</b>
<b>Tabelle 9 — Wiederholgrenzen für die Validierung von Analysen .....</b>	<b>93</b>
<b>Tabelle 10 — Genauigkeitsgrenzen für die Validierung .....</b>	<b>94</b>
<b>Tabelle 11 — Anhand zertifizierter Referenzmaterialien erreichte Vergleichgrenzen .....</b>	<b>94</b>
<b>Tabelle 12 — Empfohlene Wellenlängen .....</b>	<b>97</b>
<b>Tabelle C.1 — Kalibrierstandards für die Kalibrierung der Analyse von CEM-I-Zementarten .....</b>	<b>102</b>
<b>Tabelle C.2 — Zusammensetzung der Kalibrierstandards nach Tabelle C.1.....</b>	<b>102</b>