

DIN EN 12878

ICS 87.060.10; 91.100.10

Einsprüche bis 2018-06-13
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 12878:2014-07

Entwurf

**Pigmente zum Einfärben von zement- und/oder kalkgebundenen Baustoffen –
Anforderungen und Prüfverfahren;
Deutsche und Englische Fassung prEN 12878:2018**

Pigments for the colouring of building materials based on cement and/or lime –
Specifications and methods of test;
German and English version prEN 12878:2018

Pigments de coloration des matériaux de construction à base de ciment et/ou de chaux –
Spécifications et méthodes d'essai;
Version allemande et anglaise prEN 12878:2018

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-04-13 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 bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an npf@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Pigmente und Füllstoffe (NPF), 10772 Berlin, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

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 69 Seiten

DIN-Normenausschuss Pigmente und Füllstoffe (NPF)
DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12878:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 298 „Pigmente und Füllstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 078-00-03 AA „Allgemeine Prüfverfahren für Farbmittel und Füllstoffe“ im DIN-Normenausschuss Pigmente und Füllstoffe (NPF).

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.

Für die in diesem Dokument normativ zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

EN ISO 591-1	siehe	DIN EN ISO 591-1
EN ISO 787-3	siehe	DIN EN ISO 787-3
EN ISO 787-7	siehe	DIN EN ISO 787-7
EN ISO 787-9	siehe	DIN EN ISO 787-9
EN ISO 787-13	siehe	DIN EN ISO 787-13
EN ISO 1158	siehe	DIN EN ISO 1158
EN ISO 1248	siehe	DIN EN ISO 1248
EN ISO 9000	siehe	DIN EN ISO 9000
EN ISO 11664-4	siehe	DIN EN ISO 11664-4
EN ISO 15528	siehe	DIN EN ISO 15528
EN ISO 18314-1	siehe	DIN EN ISO 18314-1
EN ISO 18451-1	siehe	DIN EN ISO 18451-1
EN ISO 18451-2	siehe	DIN EN ISO 18451-2
ISO 3310-1	siehe	DIN ISO 3310-1
ISO 4621	siehe	DIN ISO 4621
ISO 9277	siehe	DIN ISO 9277

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12878:2014-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Überarbeitung nach TFN548rev1, TFN577 und TFN687rev1;
- b) Korrektur von „Chlorgas“ zu „Chlor“;
- c) allgemeine redaktionelle Überarbeitung.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 591-1, *Titandioxid-Pigmente — Teil 1: Anforderungen und Prüfverfahren*

DIN EN ISO 787-3, *Allgemeine Prüfverfahren für Pigmente und Füllstoffe — Teil 3: Bestimmung der wasserlöslichen Anteile — Heißextraktionsverfahren*

DIN EN ISO 787-7, *Allgemeine Prüfverfahren für Pigmente und Füllstoffe — Teil 7: Bestimmung des Siebrückstandes — Wasserverfahren — Handspülverfahren*

DIN EN ISO 787-9, *Allgemeine Prüfverfahren für Pigmente und Füllstoffe — Teil 9: Bestimmung des pH-Wertes einer wäßrigen Suspension*

DIN EN ISO 787-13, *Allgemeine Prüfverfahren für Pigmente und Füllstoffe — Teil 13: Bestimmung der wasserlöslichen Sulfate, Chloride und Nitrate*

DIN EN ISO 1158, *Kunststoffe — Vinylchloridhomopolymere und Copolymere — Bestimmung des Chlorgehalts*

DIN EN ISO 1248, *Eisenoxid-Pigmente — Anforderungen und Prüfverfahren*

DIN EN ISO 9000, *Qualitätsmanagementsysteme — Grundlagen und Begriffe*

DIN EN ISO 11664-4, *Farbmetrik — Teil 4: CIE 1976 L*a*b* Farbenraum*

DIN EN ISO 15528, *Beschichtungsstoffe und Rohstoffe für Beschichtungsstoffe — Probenahme*

DIN EN ISO 18314-1, *Analytische Farbmessung — Teil 1: Praktische Farbmessung*

DIN EN ISO 18451-1, *Pigmente, Farbstoffe und Füllstoffe — Begriffe — Teil 1: Allgemeine Begriffe*

DIN EN ISO 18451-2, *Pigmente, Farbstoffe und Füllstoffe — Begriffe — Teil 2: Einteilung nach koloristischen und chemischen Gesichtspunkten*

DIN ISO 3310-1, *Analysensiebe — Technische Anforderungen und Prüfung — Teil 1: Analysensiebe mit Metalldrahtgewebe*

DIN ISO 4621, *Pigmente — Chromoxid-Pigmente — Anforderungen, Prüfung*

DIN ISO 9277, *Bestimmung der spezifischen Oberfläche von Festkörpern mittels Gasadsorption — BET-Verfahren*

— Leerseite —

Pigmente zum Einfärben von zement- und/oder kalkgebundenen Baustoffen — Anforderungen und Prüfverfahren

Pigments de coloration des matériaux de construction à base de ciment et/ou de chaux — Spécifications et méthodes d'essai

Pigments for the colouring of building materials based on cement and/or lime — Specifications and methods of test

ICS: 87.060 ; 91.100.10

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9d

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Merkmale	7
4.1 Einfluss auf die Betoneigenschaften	7
4.1.1 Allgemein	7
4.1.2 Erstarrungszeit	8
4.1.3 Druckfestigkeit	8
4.2 Zusammensetzung	8
4.2.1 Allgemein	8
4.2.2 Zusammensetzung des Pigmentes	8
4.2.3 Wasserlösliche Substanzen	8
4.2.4 Lösliches Chlorid	9
4.2.5 Gesamtchlorgehalt	9
4.3 Glühverlust	9
4.4 Emission von Radioaktivität	9
4.5 Freisetzung gefährlicher Stoffe	9
4.6 Relative Farbstärke	10
4.7 Siebrückstand	10
4.8 pH-Wert	10
4.9 Alkalibeständigkeit	10
4.10 Wetterbeständigkeit	10
4.11 Hitzebeständigkeit	10
4.12 Farbabstand im Vergleich zum Pigmentstandard	10
5 Prüfverfahren	10
5.1 Einfluss auf die Betoneigenschaften	10
5.1.1 Erstarrungszeit	10
5.1.2 Druckfestigkeit	10
5.2 Zusammensetzung	11
5.2.1 Allgemein	11
5.2.2 Zusammensetzung der Pigmente	11
5.2.3 Wasserlösliche Substanzen	11
5.2.4 Lösliches Chlorid	11
5.2.5 Gesamtchlorgehalt	11
5.3 Glühverlust	12
5.4 Emission von Radioaktivität	12
5.5 Abgabe gefährlicher Substanzen	12
5.6 Relative Farbstärke	12
5.6.1 Allgemeine Bemerkungen	12
5.6.2 Relative Farbstärke in Schwerspat oder Weißzement CEM I (Trockenmischung)	13
5.6.3 Bestimmung der relativen Farbstärke in Schwerspat (Nassmischung)	14
5.6.4 Relative Farbstärke in Weißzement-Mörtel (Nassmischung)	15
5.7 Siebrückstand	16

5.8	pH-Wert.....	16
5.9	Alkalibeständigkeit	16
5.9.1	Allgemeine Bemerkungen.....	16
5.9.2	Herstellen der Probenkörper	16
5.9.3	Durchführung der Prüfung	16
5.10	Wetterbeständigkeit	17
5.11	Hitzebeständigkeit.....	17
5.12	Farbabstand im Vergleich zum Pigmentstandard.....	18
5.12.1	Allgemein.....	18
5.12.2	Geräte und Prüfmittel.....	18
5.12.3	Mörtelzusammensetzung:	18
5.12.4	Prüfverfahren	19
5.12.5	Auswertung.....	19
6	Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit — AVCP (en: <i>Assessment and Verification of the Constancy of Performance</i>).....	20
6.1	Allgemeines	20
6.2	Typprüfung.....	20
6.2.1	Allgemeines	20
6.2.2	Prüfproben, Prüfung und Konformitätskriterien	21
6.2.3	Prüfberichte	23
6.2.4	Gemeinsam genutzte Ergebnisse anderer Parteien	23
6.2.5	Ergebnisse der stufenweisen Bestimmung des Produkttyps.....	23
6.3	Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)	25
6.3.1	Allgemeines	25
6.3.2	Anforderungen.....	25
6.3.3	Produktspezifische Anforderungen	28
6.3.4	Erstinspektion des Werks und der werkseigenen Produktionskontrolle	28
6.3.5	Laufende Überwachung der werkseigenen Produktionskontrolle	29
6.3.6	Vorgehensweise bei Änderungen.....	29
Anhang A (informativ)	Weitere Erläuterungen zu den Prüfverfahren.....	30
A.1	Verweisung auf 5.6.2 „Relative Farbstärke in Schwerspat oder Weißzement CEM I (Trockenmischung)“ und 5.6.3 „Bestimmung der relativen Farbstärke in Schwerspat (Nassmischung)“	30
A.2	Verweisung auf 5.9 „Alkalibeständigkeit“	30
A.3	Verweisung auf 5.10 „Wetterbeständigkeit“	30
Anhang ZA (informativ)	Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der Verordnung (EU) Nr. 305/2011	31
ZA.1	Anwendungsbereich und maßgebliche Eigenschaften.....	31
ZA.2	System der Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP; en: <i>Assessment and Verification of Constancy of Performance</i>).....	32
ZA.3	Zuordnung der Aufgaben zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP).....	32
Literaturhinweise.....		34

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12878:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 298 „Pigmente und Füllstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 12878:2014 ersetzen.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN erteilt haben.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Die wesentlichen Änderungen gegenüber der vorherigen Ausgabe sind folgende:

- a) Überarbeitung nach TFN548rev1, TFN577 und TFN687rev1;
- b) Korrektur von „Chlorgas“ zu „Chlor“;
- c) allgemeine redaktionelle Überarbeitung.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Merkmale und Prüfverfahren für Pigmente fest, die zum Einfärben von Baustoffen aus Zement und Zement-/Kalkmischungen verwendet werden.

Pigmente nach diesem Dokument dürfen auch in reinem Kalkmörtel verwendet werden. Für diese Anwendung siehe EN 459-1 und EN 459-2.

Pigmente für diese Anwendung dürfen Einzelpigmente, Pigment-Mischungen oder Pigment/Füllstoff-Mischungen in pulveriger oder granulierter Form oder wässrige Präparationen sein.

Pigmente gehören üblicherweise zu einer der folgenden Klassen von Stoffen:

- synthetische oder natürliche Oxide und Hydroxide des Eisens;
- Oxide von Chrom, Titan und Mangan;
- komplexe anorganische Pigmente, z. B. Kombinationen aus den o. g. Metalloxiden und -hydroxiden mit Cobalt-, Aluminium-, Nickel- und Antimonoxiden und -hydroxiden;
- Ultramarin-Pigmente;
- Phthalocyaninblau und -grün;
- elementarer Kohlenstoff (ist als anorganisches Pigment zu betrachten);
- Mischungen der o. g. Materialien (die auch Füllstoffe enthalten dürfen).

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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 196-1:2016, *Prüfverfahren für Zement — Teil 1: Bestimmung der Festigkeit*

EN 196-3, *Prüfverfahren für Zement — Teil 3: Bestimmung der Erstarrungszeiten und der Raumbeständigkeit*

EN 197-1, *Zement — Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement*

EN 934-1:2008, *Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel — Teil 1: Gemeinsame Anforderungen*

EN ISO 591-1, *Titandioxid-Pigmente — Teil 1: Anforderungen und Prüfverfahren (ISO 591-1)*

EN ISO 787-3, *Allgemeine Prüfverfahren für Pigmente und Füllstoffe — Teil 3: Bestimmung der wasserlöslichen Anteile — Heißextraktionsverfahren (ISO 787-3)*

EN ISO 787-7, *Allgemeine Prüfverfahren für Pigmente und Füllstoffe — Teil 7: Bestimmung des Siebrückstandes — Wasserverfahren — Handspülverfahren (ISO 787-7)*

EN ISO 787-9, *Allgemeine Prüfverfahren für Pigmente und Füllstoffe — Teil 9: Bestimmung des pH-Wertes einer wässrigen Suspension (ISO 787-9)*

EN ISO 787-13, *Allgemeine Prüfverfahren für Pigmente und Füllstoffe — Teil 13: Bestimmung der wasserlöslichen Sulfate, Chloride und Nitrate (ISO 787-13)*

EN ISO 1248, *Eisenoxid-Pigmente — Anforderungen und Prüfverfahren (ISO 1248:2006, einschließlich Technische Korrektur 1:2007)*

EN ISO 15528, *Beschichtungsstoffe und Rohstoffe für Beschichtungsstoffe — Probenahme (ISO 15528)*

EN ISO 18451-1, *Pigmente, Farbstoffe und Füllstoffe — Begriffe — Teil 1: Allgemeine Begriffe (ISO 18451-1)*

EN ISO 18451-2, *Pigmente, Farbstoffe und Füllstoffe — Begriffe — Teil 2: Einteilung nach koloristischen und chemischen Gesichtspunkten (ISO 18451-2)*

ISO 788, *Ultramarine pigments for paints*

ISO 3310-1, *Test sieves — Technical requirements and testing — Part 1: Test sieves of metal wire cloth*

ISO 4621, *Chrome oxide green pigments — Specifications and methods of test*

ISO 9277, *Determination of the specific surface area of solids by gas adsorption — BET method*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 18451-1, EN ISO 18451-2 und die folgenden Begriffe.

**3.1
Pigment**
aus festen Teilchen bestehendes, in der Anwendungsmatrix (z. B. Beschichtungsstoff oder Kunststoff) unlösliches Farbmittel

Anmerkung 1 zum Begriff: Pigmente können nach ihrer chemischen Zusammensetzung, ihren optischen oder technischen Eigenschaften näher beschrieben werden, z. B. anorganisches Pigment, organisches Pigment, Buntpigment, Weißpigment, Effektpigment, Korrosionsschutzpigment, Magnetpigment.

Anmerkung 2 zum Begriff: Pigmente für keramische Erzeugnisse, Glas und Emaille werden „Farbkörper“ genannt.

Anmerkung 3 zum Begriff: Ob eine Substanz als Pigment oder Füllstoff zu betrachten ist, hängt von ihrer Anwendung bzw. ihrer Brechzahl ab.

[QUELLE: EN ISO 18451-1:2017, Begriff 2.95]

**3.2
Einzelpigment**

Pigment, das aus einem einzelnen Stoff mit definierter (chemischer) Zusammensetzung besteht

Anmerkung 1 zum Begriff: Einzelpigmente enthalten keine anderen Verbindungen außer denen, die Bestandteile des Pigmentherstellungsprozesses darstellen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Eine Oberflächenbehandlung der einzelnen Pigmentteilchen wird als Teil des Pigmentherstellungsprozesses angesehen.

**3.3
Pigmentmischung**

Mischung von mindestens zwei Einzelpigmenten, oder einem Einzelpigment und einem Füllstoff

3.4

wässrige Pigmentpräparation

Produkt, in dem ein Pigment (Einzelpigment oder Pigmentmischung) in Wasser, mit oder ohne Dispergier- oder anderen Hilfsmitteln, dispergiert ist

BEISPIELE für Hilfsmittel sind:

- Dispergiermittel;
- Bindemittel (Harze);
- Lösemittel;
- Benetzungsmittel;
- oder Kombinationen davon.

3.5

Granulat

Produkt, in dem das Pigment (Einzelpigment oder Pigmentmischung) mit Hilfe von Bindemittel zu formbeständigen Partikeln zusammengeballt ist

3.6

Bezugssprobe

Pigmentstandard

Probe eines Einzelpigmentes oder einer Pigmentmischung (pulverförmig oder Präparation), die von den Vertragspartnern zurückbehalten wird, um die Produkteigenschaften zu bewerten (z. B. Farbe)

3.7

Füllstoff

Material in körniger oder in Pulverform, das im Anwendungsmedium (z. B. Beschichtungsstoff) unlöslich ist und verwendet wird, um bestimmte physikalische Eigenschaften zu erreichen oder zu beeinflussen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die deutschen Benennungen „Extender“, „Extenderpigment“, „Pigmentextender“ oder „Verschnittmittel“ sollten vermieden werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ob eine Substanz als Pigment oder Füllstoff zu betrachten ist, hängt von ihrer Anwendung ab.

[QUELLE: EN ISO 18451-1:2017, Begriff 2.34]

4 Merkmale

4.1 Einfluss auf die Betoneigenschaften

4.1.1 Allgemein

Pigmente für Stahlbeton müssen zusätzlich alle Merkmale der Kategorie B nach 4.1.3, 4.2.3 bis 4.2.5 erfüllen.

Bei den Prüfungen nach 5.1 muss die Zugabemenge von anorganischen Pigmenten 5,0 % Feststoff, die Zugabemenge von Pigmentruß und organischen Pigmenten 2,0 % Feststoff (Massenanteil), bezogen auf die Zementmenge, betragen.

Wenn eine größere Zugabemenge empfohlen wird, werden die Prüfungen mit dieser höheren Zugabemenge durchgeführt.

Die Zugabemenge, als Massenanteil in Prozent, muss vom Hersteller angegeben werden.

4.1.2 Erstarrungszeit

4.1.2.1 Erstarrungsbeginn

Der Erstarrungsbeginn des Zementes mit dem Einzelpigment oder der Pigment-Mischung (beide als Pulver, Granulat oder Präparation), nach 5.1.1 bestimmt, muss mindestens 60 min betragen.

Die maximale Differenz zwischen dem Erstarrungsbeginn des Gemisches mit und ohne Einzelpigment oder mit und ohne Pigment-Mischung (beide als Pulver, Granulat oder Präparation) darf nicht mehr als 60 min betragen.

4.1.2.2 Erstarrungsende

Das Erstarrungsende des Zementes mit dem Einzelpigment oder der Pigment-Mischung (beide als Pulver, Granulat oder Präparation) darf, nach 5.1.1 bestimmt, höchstens 720 min betragen. Die maximale Differenz zwischen dem Erstarrungsende eines Gemisches mit und eines ohne Einzelpigment oder einer Mischung aus beidem (beide als Pulver, Granulat oder Präparation) darf nicht mehr als 120 min betragen.

4.1.3 Druckfestigkeit

Die 28-Tage-Druckfestigkeit des Gemisches mit dem Einzelpigment oder der Pigment-Mischung (beide als Pulver, Granulat oder Präparation), nach 5.1.2 bestimmt, darf im Vergleich zum Gemisch ohne Pigment nicht mehr verringert sein als

- Kategorie A: vom Hersteller angegebener Wert;
- Kategorie B: 8 %.

4.2 Zusammensetzung

4.2.1 Allgemein

Die Farbbeständigkeit des Pigmentes muss den beabsichtigten Nutzungsbedingungen angepasst sein.

Der Feststoffgehalt, angegeben in Prozent (%) der wässrigen Pigmentpräparation, muss von Hersteller angegeben werden.

4.2.2 Zusammensetzung des Pigmentes

Die Hauptbestandteile der Pigmente werden nach 5.2.1 und 5.2.2 bestimmt.

4.2.3 Wasserlösliche Substanzen

Der Gehalt an wasserlöslichen Substanzen, nach 5.2.3 bestimmt, darf nicht größer sein als

- Kategorie A: vom Hersteller angegebener Wert;
- Kategorie B: 0,5 % Massenanteil für Einzelpigmente und Pigment-Mischungen. Werden für pulverförmige oder nicht-pulverförmige Präparationen Zusatzmittel wie z. B. Dispergiermittel, Bindemittel und/oder Mahlhilfen verwendet, muss ihr wasserlöslicher Gesamtgehalt gleich oder kleiner als 5,0 % Massenanteil (bei Pigmentruß 8,0 %), bezogen auf den Feststoff, sein. Die verwendeten Zusatzmittel müssen EN 934-1:2008, Anhang A.1, entsprechen.

Die Eignung von Pigmentmischungen in Pulverform darf durch Berechnung aus den Prüfergebnissen der Einzelpigmente nachgewiesen werden.

4.2.4 Lösliches Chlorid

Der Gehalt an löslichem Chlorid des Einzelpigmentes oder der Pigment-Mischung (Pulver, Granulat oder Präparation), nach 5.2.4 bestimmt, darf nicht größer sein als

- Kategorie A: vom Hersteller angegebener Wert;
- Kategorie B: 0,10 % Massenanteil.

Die Eignung von Pigmentmischungen in Pulverform darf durch Berechnung aus den Prüfergebnissen der Einzelpigmente nachgewiesen werden.

Bei Verwendung von Pigmentmischungen, Pigment/Füllstoff-Mischungen oder Granulaten oder deren wässrigen Präparationen, von denen mehr als 5 %, bezogen auf Zement, zugegeben werden, sollte der Gesamtanteil Halogenide, die in den Beton gelangen, 0,005 %, bezogen auf Zement, nicht überschreiten.

4.2.5 Gesamtchlorgehalt

Der Gesamtchlorgehalt des Einzelpigmentes oder der Pigment-Mischung (Pulver, Granulat oder Präparation), nach 5.2.5 bestimmt, darf nicht größer sein als

- Kategorie A: vom Hersteller angegebener Wert;
- Kategorie B: 0,10 % Massenanteil.

Die Eignung von Pigmentmischungen in Pulverform darf durch Berechnung aus den Prüfergebnissen der Einzelpigmente nachgewiesen werden.

4.3 Glühverlust

Der Glühverlust des Einzelpigmentes oder der Pigment-Mischung (Pulver, Granulat oder Präparation) muss nach 5.3 bestimmt werden.

4.4 Emission von Radioaktivität

Wenn angegeben, muss die Emission von Radioaktivität durch das Einzelpigment oder die Pigment-Mischung (Pulver, Granulat oder Präparation) bewertet werden.

4.5 Freisetzung gefährlicher Stoffe

Die Freisetzung gefährlicher Stoffe durch das Einzelpigment oder die Pigment-Mischung (Pulver, Granulat oder Präparation) muss angegeben werden.

Nationale Vorschriften zu gefährlichen Stoffen, andere als die, die bereits in anderen Abschnitten dieser Norm abgedeckt sind, können bei der Einführung der von dieser Norm abgedeckten Bauprodukte auf dem Markt des betreffenden Landes die Vorlage eines Nachweises und einer Deklaration über die Freisetzung von solchen Stoffen und teilweise über deren Gehalt fordern.

ANMERKUNG Eine Informationsdatenbank über europäische und nationale Bestimmungen zu gefährlichen Stoffen ist auf der Internetseite der Kommission EUROPA unter „Construction“ [in englischer Sprache] verfügbar, Zugang über https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/cp-ds_en

4.6 Relative Farbstärke

Die relative Farbstärke im Vergleich zu der des Pigmentstandards, nach 5.6 bestimmt, muss $100 \% \pm 5 \%$ betragen.

4.7 Siebrückstand

Der Siebrückstand eines Pigmentes in Pulverform muss nach 5.7 bestimmt werden.

4.8 pH-Wert

Der pH-Wert, nach 5.8 bestimmt, muss dem vom Hersteller angegebenen Wert ± 2 entsprechen.

4.9 Alkalibeständigkeit

Das Pigment muss nach 5.9 auf Alkalibeständigkeit untersucht werden.

4.10 Wetterbeständigkeit

Die Wetterbeständigkeit des Pigmentes muss nach 5.10 bewertet werden.

4.11 Hitzebeständigkeit

Die Hitzebeständigkeit des Pigmentes muss nach 5.11 untersucht werden.

4.12 Farbabstand im Vergleich zum Pigmentstandard

Der ΔE_{ab}^* -Wert im Vergleich zum Pigmentstandard angeben, muss nach 5.12 untersucht werden.

ANMERKUNG Untersuchungen zur Wiederholbarkeit und Vergleichbarkeit dieses Prüfverfahrens haben gezeigt, dass Proben, die mit demselben Pigment in fünf verschiedenen Laboratorien hergestellt wurden, eine Abweichung im ΔE_{ab}^* -Wert von 0,5 aufwiesen.

5 Prüfverfahren

5.1 Einfluss auf die Betoneigenschaften

5.1.1 Erstarrungszeit

Den Einfluss auf das Erstarren des Zementes nach EN 196-3 prüfen, wobei der Zementleim mit Zement CEM I 42,5 R nach EN 197-1 mit und ohne Pigmentzusatz hergestellt wird.

5.1.2 Druckfestigkeit

Den Einfluss eines Pigmentes auf die 28-Tage-Druckfestigkeit des Mörtels nach EN 196-1 prüfen. Den Mörtel mit Zement CEM I 42,5 R nach EN 197-1 (derselbe Zement wie in 5.1.1) mit und ohne Pigmentzusatz herstellen.

Der Wassergehalt von wässrigen Pigmentpräparationen muss berücksichtigt werden.

5.2 Zusammensetzung

5.2.1 Allgemein

Die physikalischen Einflüsse werden anhand von Vergleichsprüfungen mit pigmentierten und nicht-pigmentierten Zementleim-, Mörtel- oder Betonmischungen ermittelt, soweit zutreffend. Beim Einsatz von Pigmentpräparationen (3.4 und 3.5) muss der Feststoffgehalt des Pigmentes im Gemisch berücksichtigt werden.

Im Allgemeinen sollten zu Zement oder Kalk nicht mehr als 10,0 % Pigment zugegeben werden.

Die Probenahme muss nach 6.2 erfolgen.

5.2.2 Zusammensetzung der Pigmente

Die chemische Zusammensetzung der Pigmente (4.2.2) wird wie in der jeweiligen Norm in Tabelle 1 bestimmt. Wenn keine entsprechende Norm existiert, werden geeignete Analyseverfahren angewendet.

Tabelle 1 — Pigmente mit jeweiligen Normen

Pigment	Jeweilige Norm
Titandioxid-Pigmente	EN ISO 591-1
Eisenoxid-Pigmente	EN ISO 1248
Ultramarin -Pigmente	ISO 788
Chromoxid-Pigmente	ISO 4621

5.2.3 Wasserlösliche Substanzen

Die wasserlöslichen Anteile nach EN ISO 787-3 bestimmen. Bei Pigmentpräparationen (3.4 und 3.5) die Einwaage so wählen, dass der Feststoffanteil der in EN ISO 787-3 angegebenen Masse der Probe entspricht.

5.2.4 Lösliches Chlorid

Den löslichen Chloridanteil nach EN ISO 787-13 bestimmen. Bei Pigmentpräparationen (3.4 und 3.5) die Einwaage so wählen, dass der Feststoffanteil der in EN ISO 787-3 angegebenen Masse der Probe entspricht.

5.2.5 Gesamtchlorgehalt

5.2.5.1 Reagenzien

5.2.5.1.1 Natriumcarbonat, wasserfrei.

5.2.5.1.2 Salpetersäure 1:1 (1 Vol.-Teil Salpetersäure 65 % (Dichte 1,4 g/cm³) und 1 Vol.-Teil Wasser).

5.2.5.1.3 0,1 N Silbernitrat-Lösung.

5.2.5.2 Durchführung

(1,000 ± 0,001) g der Probe (Masse M) einwiegen und mit 6 g bis 8 g Natriumcarbonat (5.2.5.1.1) vollständig mischen. Die Mischung in einem Porzellan- oder Nickeltiegel vorsichtig erhitzen, um eine durchsichtige Schmelze zu erhalten. Nach dem Abkühlen die Schmelze mit einem Stößel zermahlen und in Wasser aufnehmen. Das Abwaschen erfolgt mit einer verdünnten (heißen) Natriumcarbonatlösung, bis das Filtrat sulfatfrei ist (keine Trübung durch Bariumsulfatlösung). Das Filtrat mit Salpetersäure (5.2.5.1.2) schwach ansäuern. Mit einer Halbmikrobürette den Gesamtchlorgehalt im Filtrat durch potentiometrische Titration mit 0,1 N Silbernitrat-Lösung (5.2.5.1.3) bestimmen (Verbrauch a). Es muss ein Blindwert gemessen werden.

Der Gesamtchlorgehalt in % ist:

$$\text{Gesamtchlorgehalt} = \frac{0,003546}{M} \cdot 100 \quad (1)$$

Dabei ist

a der Verbrauch an 0,1 N Silbernitrat-Lösung in Kubikzentimeter;

M die Einwaage in Gramm.

5.3 Glühverlust

2 g bis 5 g (auf 1 mg genau) des Pigmentes (m_1), das bis zur konstanten Masse bei 105 °C ± 5 °C getrocknet wurde, einwiegen und bei (1 000 ± 50) °C bis zur konstanten Masse kalzinieren. Dann im Exsikkator auf Raumtemperatur abkühlen lassen und erneut wiegen (m_2). Den Glühverlust L , als Massenanteil in Prozent, nach folgender Gleichung berechnen:

$$L = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100 \quad (2)$$

Dabei ist

m_1 die Masse, in Gramm, des zu prüfenden Pigmentes;

m_2 die Masse, in Gramm, des Rückstandes nach dem Glühen und Abkühlen.

5.4 Emission von Radioaktivität

Wenn angegeben, sollte ein geeignetes Prüfverfahren angewendet werden.

5.5 Abgabe gefährlicher Substanzen

Wenn angegeben, sollte ein geeignetes Prüfverfahren angewendet werden.

5.6 Relative Farbstärke

5.6.1 Allgemeine Bemerkungen

Die beim Einfärben von zement- und kalkgebundenen Baustoffen erreichbare relative Farbstärke durch das folgende spezielle Prüfverfahren bestimmen:

Pulverförmige Pigmente durch trockenes Mischen mit einer weißen feinpulverigen Substanz nach 5.6.2 oder durch nasses Mischen nach 5.6.3 oder 5.6.4 prüfen. Die relative Farbstärke von wässrigen Pigmentpräparationen und Granulaten nach 5.6.3 oder in einer nassen Mischung mit Zement nach 5.6.4 prüfen. Die Prüfung darf mit anderen Verfahren durchgeführt werden, sofern die Korrelation zu den genormten Verfahren nachgewiesen ist.

Die Prüfung nach 5.6.4 ist die Bezugsprüfung.

Die Bestimmung der Farbstärke erfolgt bei einer Konzentration, die deutlich unter dem Wert für die Farbsättigung liegt. Farbsättigung ist der Punkt, an dem ein Erhöhen der Pigmentmenge keine erkennbare Veränderung der Farbintensität zur Folge hat.

5.6.2 Relative Farbstärke in Schwerspat oder Weißzement CEM I (Trockenmischung)

5.6.2.1 Geräte und Prüfmittel

5.6.2.1.1 Analysenwaage, mit der auf 0,1 mg gewogen werden kann.

5.6.2.1.2 200-ml-Schüttelgläser, dickwandig, zum Schütteln der Mischung.

5.6.2.1.3 Kugeln aus nichtrostendem Stahl, $(5,0 \pm 0,5)$ mm Durchmesser.

5.6.2.1.4 Stoppuhr.

5.6.2.1.5 Sieb, zum Abtrennen der Stahlkugeln.

5.6.2.1.6 Spatel.

5.6.2.1.7 Papier mit rauer Oberfläche.

5.6.2.1.8 Schwerspat, mit $1 \text{ m}^2/\text{g}$ bis $2 \text{ m}^2/\text{g}$ spezifischer Oberfläche, bestimmt mit dem BET-Verfahren nach ISO 9277, oder Weißzement CEM I.

5.6.2.1.9 Pulverförmiges Pigment als Bezugspigment.

5.6.2.1.10 Mechanische Rüttelmaschine oder Schüttler.

5.6.2.2 Durchführung der Prüfung

Die Pigmentprobe (0,1 g bis 0,5 g, auf 0,1 mg genau) und 10,00 g des weißen Pulvers in das Schüttelglas einwiegen. 200 Stahlkugeln zugeben und 3 min mit Hilfe der mechanischen Rüttelmaschine oder des Schüttlers schütteln. Wenn kein geeignetes Gerät zur Verfügung steht, darf das Schüttelglas auch von Hand geschüttelt werden, bis eine homogene Mischung erreicht wurde. Abgenutzte Schüttelgläser und korrodierte Stahlkugeln müssen verworfen werden.

Durch Sieben des Inhaltes des Schüttelglases die Stahlkugeln abtrennen. Die verbleibende trockene Mischung muss beim Ausstreichen mit dem Spatel auf rauem Papier streifenfrei sein. Falls Farbstreifen sichtbar sind, die Prüfung mit einer längeren Schüttelzeit wiederholen.

In gleicher Weise aus dem Bezugspigment eine Mischung herstellen.

Zum Bestimmen der Farbstärke die erhaltenen Mischungen nebeneinander mit dem Spatel auf das Papier aufbringen und so glatt streichen, dass die Mischungen aneinander stoßen ohne sich zu vermischen.

Die Aufstriche visuell vergleichen. Bei visuell festgestellten Unterschieden die Einwaage an Pigment in der Probenmischung so lange verändern, bis die Farbe der Probenmischung an die Farbe der Bezugsmischung angeglichen ist.

5.6.2.3 Auswertung

Die relative Farbstärke F , in Prozent des zu prüfenden Pigmentes, nach folgender Gleichung berechnen:

$$F = \frac{m_R}{m_T} \cdot 100 \quad (3)$$

Dabei ist

m_R die Masse des Bezugspigmentes, in Gramm, in der Mischung;

m_T die Masse, in Gramm, des zu prüfenden Pigmentes, in der Mischung.

ANMERKUNG Nach dieser Gleichung erhält ein im Verhältnis zum Bezugspigment farbstärkeres Pigment einen Wert über 100 %.

5.6.3 Bestimmung der relativen Farbstärke in Schwerspat (Nassmischung)

5.6.3.1 Geräte und Prüfmittel

Nach 5.6.2.1, zusammen mit

5.6.3.1.1 Filmaufzieher oder Filmaufziehgerät, mit dem eine Nassfilmdicke von 500 µm erreicht werden kann.

5.6.3.1.2 Glasplatten.

5.6.3.1.3 Umluft-Wärmeschrank.

5.6.3.1.4 Wässrige Präparation (oder pulverförmiges oder granuliertes Pigment) und ein Bezugspigment.

5.6.3.1.5 Leitungswasser.

5.6.3.2 Durchführung der Prüfung

Die Pigmentprobe (0,3 g bis 1,5 g, auf 0,1 mg genau) sowie 30,00 g Schwerspat in das Schüttelglas einwiegen. 300 Stahlkugeln und eine ausreichende Menge Leitungswasser zugeben, so dass eine frei fließende Aufschlammung entsteht. Die Aufschlammung muss sich leicht von den Stahlkugeln trennen und gut auf eine Glasplatte auftragen lassen.

Das Schüttelglas, wie in 5.6.2.2 beschrieben, schütteln.

Die wässrige Aufschlammung direkt nach dem Schütteln sieben.

Die wässrige Aufschlammung mit dem Filmaufzieher auf eine Glasplatte aufziehen und 15 min bei $105\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ im Umluft-Wärmeschrank trocknen. Die getrocknete Mischung von der Glasplatte schaben, dem Verfahren nach 5.6.2.2 folgen; 1 min schütteln, um die Mischung zu pulverisieren.

In gleicher Weise aus dem Bezugspigment eine Mischung für den Vergleich herstellen.

Die Aufstriche visuell vergleichen. Bei visuell festgestellten Unterschieden die Einwaage an Pigment in der Probenmischung so lange verändern, bis die Farbe der Probenmischung an die Farbe der Bezugsmischung angeglichen ist.

Die Prüfergebnisse nach 5.6.2.3 berechnen.

ANMERKUNG Für weitere Einzelheiten siehe Anhang A.

5.6.4 Relative Farbstärke in Weißzement-Mörtel (Nassmischung)

5.6.4.1 Prüfverfahren

Mit dem zu prüfenden Pigment und dem Bezugspigment werden Probenkörper hergestellt. Nach dem vollständigen Erhärten der Probenkörper werden diese gespalten und ihre Bruchflächen visuell verglichen.

5.6.4.2 Herstellen der Probenkörper

Das Herstellen der Mörtelmischung sowie das Herstellen, das Verdichten und das Lagern der Probenkörper nach EN 196-1 vornehmen. Dabei für Probe und Bezugspigment Zement aus derselben Charge verwenden.

Folgende Abweichungen von EN 196-1 sind zulässig:

- Das vorgeschriebene Klima des Arbeitsraumes braucht nicht eingehalten zu werden.
- Kleinere Probenmischungen dürfen verwendet werden, solange das Mischungsverhältnis der Einzelbestandteile zueinander gleich ist.
- Die Pigmentmenge liegt in der Regel zwischen 1,0 % und 5,0 % Massenanteil trockener Feststoffe bezogen auf Zement.
- Der Normsand darf durch Sand, der durch Sieben mit einem 2-mm-Sieb nach DIN ISO 3310-1 gereinigt und anschließend mit einem 63-µm-Sieb nach DIN ISO 3310-1 abgesiebt wurde, ersetzt werden.
- Zum optimalen Dispergieren des Pigmentes, ob als Pulver, Granulat oder in Form einer wässrigen Präparation, wird empfohlen, zuerst Sand und Pigment in den Mischer zu geben und diese 20 s zu mischen. Nach der darauf folgenden Zugabe des Wassers weitere 20 s mischen und nach anschließendem Zufügen des Zementes das Mischwerk 30 s bis 60 s weiterlaufen lassen; dasselbe Verfahren muss für die Bezugsprobe angewendet werden.
- Der Wassergehalt der wässrigen Präparation muss beim Herstellen der Mischung berücksichtigt werden.
- Die Querschnittsfläche der Form zum Herstellen des Probenkörpers sollte nicht kleiner als 30 mm × 30 mm sein. Andere geeignete Formen dürfen anstelle der Stahlform eingesetzt werden.
- Steht kein Schock- oder Vibrationstisch zur Verfügung, darf ersatzweise auch durch mehrfaches hartes Aufsetzen der mit Mörtel gefüllten Form auf eine stabile Unterlage verdichtet werden. Zum Entfernen der eingeschlossenen Luft sollte die Form in mehreren Lagen gefüllt und jeweils verdichtet werden.
- Steht kein Feuchtluftraum für die Probenkörper zur Verfügung, dürfen diese bis zu 48 h bei Raumtemperatur in einem Exsikkator, der bis dicht unterhalb der Platte mit Wasser gefüllt ist, gelagert werden.
- Die zu prüfende Probe und die Bezugsprobe müssen unter den gleichen Bedingungen verdichtet und gelagert werden.

5.6.4.3 Auswertung

Die Probenkörper und die Bezugskörper nach Lagern für weitere 24 h unter Umgebungsbedingungen brechen und die Farbe an den Bruchflächen visuell vergleichen. Bei visuell festgestellten Unterschieden die Einwaage an Pigment in der Probenmischung verändern und 5.6.4.2 wiederholen (mit einer neuen Bezugsprobe), bis die Farbe der Probenmischung an die Farbe der Bezugsmischung angeglichen ist.

Die Prüfergebnisse nach 5.6.2.3 berechnen.

ANMERKUNG Für weitere Einzelheiten siehe Anhang A.

5.7 Siebrückstand

Den Siebrückstand pulverförmiger Pigmente auf einem 90-µm-Sieb nach EN ISO 787-7 bestimmen. Bei Pigmentmischungen die Übereinstimmung mit der Norm durch Bestimmen der Werte der Einzelpigmente ermitteln.

5.8 pH-Wert

Den pH-Wert nach EN ISO 787-9 bestimmen.

5.9 Alkalibeständigkeit

5.9.1 Allgemeine Bemerkungen

Das Prüfverfahren dient zur Beurteilung der Beständigkeit von Pigmenten gegenüber der Alkalität von zement- und/oder kalkgebundenen Baustoffen ohne den Einfluss der Freibewitterung.

5.9.2 Herstellen der Probenkörper

Die Probenkörper entsprechend 5.6.4.2 unter Verwendung eines Zementes nach 5.1.1 herstellen.

5.9.3 Durchführung der Prüfung

Die Probenkörper nach 24 h Lagerung entformen und in einem Exsikkator, der bis dicht unterhalb der Platte mit Wasser gefüllt ist, 6 Tage lagern.

Die Probenkörper für weitere 6 Tage in einem vollständig mit Wasser gefüllten verschlossenen Glas- oder Kunststoffbehälter lagern; das Wasser nach 2 Tagen und nach 4 Tagen austauschen.

Die Probenkörper 3 Tage bei Raumtemperatur, vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt, an der Luft trocknen. Gleichzeitig neue Bezugskörper für Vergleichszwecke herstellen. Diese unter den gleichen Bedingungen 24 h lagern, entformen und 2 Tage bei Raumtemperatur, vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt, an der Luft trocknen.

Proben- und Bezugskörper brechen und visuell sowohl die Bruchflächen als auch die Oberflächen vergleichen. Wenn nötig Ausblühungen durch Abwaschen mit verdünnter (etwa 5,0 %-iger) Salz- oder Ameisensäure entfernen, die Probenkörper gründlich mit Wasser waschen und trocknen.

Das Pigment gilt als alkalibeständig, wenn sich die Probe ähnlich wie die Bezugsprobe verhalten hat.

Verschiedene Zemente können durch ein Fortschreiten des Hydratationsprozesses zu unterschiedlicher Aufhellung der Bruchflächen der Probenkörper führen. Sollte die Prüfung Hinweise auf eine mangelhafte Farbbeständigkeit des Pigmentes im Zement ergeben, ist die Prüfung unter Verwendung eines als farbbeständig bekannten Pigmentes zu wiederholen, um festzustellen, ob die Aufhellung der Bruchfläche auf die Hydratation des Zementes zurückzuführen ist.

ANMERKUNG Für weitere Einzelheiten siehe Anhang A.

5.10 Wetterbeständigkeit

Die Wetterbeständigkeit wird durch Vergleich eines bewitterten Probenkörpers mit einem unbewitterten Bezugskörper bewertet; das Prüfverfahren muss zwischen den Vertragspartnern vereinbart werden.

Freibewitterung gilt als Referenzverfahren. Folgende Grundregeln gelten:

- Die Prüfung muss mit dem Baustoff durchgeführt werden, für dessen Einfärben das Pigment vorgesehen ist.
- Werden mehrere Pigmente vergleichend geprüft, müssen die Probenkörper in genau gleicher Weise hergestellt werden.
- Die Probenkörper müssen an der zu bewitternden Fläche frei von Beschichtungen z. B. pigmentierte oder transparente Acrylatbeschichtungen, Schalöl, wasserabweisenden Imprägnierungen (z. B. auf Silikonbasis) usw. sein.
- Bezugskörper müssen trocken und im Dunkeln gelagert werden. Dabei können im Laufe der Zeit in geringem Umfang Ausblühungen auftreten. Dies sollte berücksichtigt werden, wenn Proben- und Bezugskörper verglichen werden.
- Die Probenkörper müssen in einem Winkel von 45° nach Süden geneigt ausgelegt werden.
- Die erste Beurteilung der Probenkörper darf, um Fehlinterpretationen zu vermeiden, erst nach Abwitern der unvermeidlichen Ausblühungen erfolgen. Das ist erfahrungsgemäß nach zwei Jahren der Fall. Dies ist die empfohlene Mindest-Bewitterungsdauer, falls durch die Vertragspartner nicht anders vereinbart.
- Das Auslegen an einem Bewitterungsort gibt nur eine verlässliche Aussage über die Wetterbeständigkeit der Probe an diesem Ort. Sollen die Ergebnisse verallgemeinert werden, müssen die Probenkörper an verschiedenen Bewitterungsorten mit unterschiedlichen Klima- und Umweltbedingungen ausgelegt werden.

Werden Zusatzmittel zugegeben, muss dies im Prüfbericht angegeben werden.

ANMERKUNG Für weitere Einzelheiten siehe Anhang A.

5.11 Hitzebeständigkeit

Die Bewertung der Hitzebeständigkeit eines Pigmentes ist nur relevant, wenn die bei der Herstellung des einzufärbenden Materials zu erwartende thermische Belastung 80 °C überschreitet.

Die Hitzebeständigkeit eines Pigmentes kann während des Herstellungsprozesses von Baustoffen wichtig sein, wenn dabei höhere Temperaturen auftreten (z. B. Autoklavhärtung). Solche Verfahren können durch einfache Laborprüfungen nicht simuliert werden.