

Pigmente zum Einfärben von zement- und/oder
kalkgebundenen Baustoffen
Anforderungen und Prüfung
Deutsche Fassung EN 12878 : 1999

DIN
EN 12878

ICS 87.060.10; 91.100.10

Ersatz für
DIN V 53237 : 1994-09

Pigments for the colouration of building materials based on cement
and/or lime — Specifications and methods of test;
German version EN 12878 : 1999

Pigments de coloration des matériaux de construction à base de ciment
et/ou de chaux — Spécifications et méthodes d'essai;
Version allemande EN 12878 : 1999

Die Europäische Norm EN 12878 : 1999 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Die Europäische Norm EN 12878 fällt in den Zuständigkeitsbereich des Technischen Komitees CEN/TC 298 „Pigmente und Füllstoffe“ (Sekretariat: Deutschland). Die Deutsche Norm DIN EN 12878 fällt in den Zuständigkeitsbereich des NPF-Arbeitskreises 10.1 „Überarbeitung von DIN 53237“ des NPF-Arbeitsausschusses 10 „Prüfverfahren und Kennwerte für Pigmente“.

Für die im Inhalt zitierten Europäischen und Internationalen Normen wird im folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

Europäische und Internationale Normen	DIN-Normen
prEN 197-1	E DIN EN 197-1; DIN 1164-1
ENV 459-1	DIN V ENV 459-1; DIN 1060-1
ISO/DIS 591.2	E DIN ISO 591
ISO 787-7	DIN 53195
ISO 787-13	DIN ISO 787-13
ISO 788	DIN 55907
ISO 1158	DIN EN ISO 1158; DIN 53474
ISO/DIS 1248.2	E DIN ISO 1248
ISO 3310-1	DIN ISO 3310-1
ISO 4621	DIN ISO 4621
ISO 9277	DIN 66131

In dieser Norm bedeutet % oder % (*m/m*) die Angabe von Gehalten als Massenanteil in Prozent.

Änderungen

Gegenüber DIN V 53237 : 1994-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

— Inhalt der Europäischen Norm übernommen.

Frühere Ausgaben

DIN 53237: 1977-02
DIN V 53237: 1994-09

Fortsetzung Seite 2
und 9 Seiten EN

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

- DIN 1060-1
Baukalk — Teil 1: Definitionen, Anforderungen, Überwachung
- DIN 1164-1
Zement — Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen
- DIN 53195
Prüfung von Pigmenten — Bestimmung des Siebrückstandes mit Wasser als Spülflüssigkeit (Handverfahren)
- DIN 53474
Prüfung von Kunststoffen, Kautschuk und Elastomeren — Bestimmung des Chlorgehaltes (Aufschluß nach Wichbold)
- DIN 55907
Pigmente — Ultramarin-Pigmente — Anforderungen und Prüfung
- DIN 66131
Bestimmung der spezifischen Oberfläche von Feststoffen durch Gasadsorption nach Brunauer, Emmett und Teller (BET)
- E DIN EN 197-1
Zement — Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von allgemein gebräuchlichem Zement;
Deutsche Fassung prEN 197-1 : 1998
- DIN V ENV 459-1
Baukalk — Teil 1: Definitionen, Anforderungen und Konformitätskriterien; Deutsche Fassung ENV 459-1 : 1994
- DIN EN ISO 1158
Kunststoffe — Vinylchloridhomopolymere und -copolymere — Bestimmung des Chlorgehaltes (ISO 1158 : 1998);
Deutsche Fassung EN ISO 1158 : 1998
- E DIN ISO 591
Titandioxid-Pigmente für Beschichtungsstoffe — Anforderungen und Prüfung (ISO/DIS 591 : 1997)
- DIN ISO 787-13
Allgemeine Prüfverfahren für Pigmente — Bestimmung der wasserlöslichen Sulfate, Chloride und Nitrate
- E DIN ISO 1248
Pigmente — Eisenoxid-Pigmente — Anforderungen und Prüfverfahren (ISO/DIS 1248.2 : 1996)
- DIN ISO 787-13
Allgemeine Prüfverfahren für Pigmente — Bestimmung der wasserlöslichen Sulfate, Chloride und Nitrate
- DIN ISO 3310-1
Analysensiebe — Anforderungen und Prüfungen — Analysensiebe mit Metalldrahtgewebe;
Identisch mit ISO 3310-1 : 1990
- DIN ISO 4621
Pigmente — Chromoxid-Pigmente — Anforderungen und Prüfung; Identisch mit ISO 4621.2 : 1986

Deutsche Fassung

**Pigmente zum Einfärben von zement- und/oder
kalkgebundenen Baustoffen**
Anforderungen und Prüfung

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

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

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 13. Mai 1999 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, der Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde im Technischen Komitee CEN/TC 298 „Pigmente und Füllstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 1999, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 1999 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

Die Anhänge A und B dienen zur Information.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Anforderungen (siehe Abschnitt 4) und Prüfverfahren für Pigmente fest, die zum Einfärben von zement- und/oder kalkgebundenen Baustoffen verwendet werden.

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

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

EN 196-1 : 1994

Prüfverfahren für Zement — Teil 1: Bestimmung der Festigkeit

EN 196-3

Prüfverfahren für Zement — Teil 3: Bestimmung der Erstarrungszeiten und der Raumbeständigkeit

prEN 197-1

Zement — Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von allgemein gebräuchlichem Zement

ENV 459-1

Baukalk — Teil 1: Definitionen, Anforderungen und Konformitätskriterien

EN 459-2

Baukalk — Teil 2: Prüfverfahren

EN 934-2

Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpreßmörtel — Teil 2: Betonzusatzmittel — Definitionen und Anforderungen

EN 10204

Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen

EN ISO 787-3

Allgemeine Prüfverfahren für Pigmente und Füllstoffe — Teil 3: Bestimmung der wasserlöslichen Anteile (Heißextraktionsverfahren) (ISO 787-3 : 1979)

EN ISO 787-9

Allgemeine Prüfverfahren für Pigmente und Füllstoffe — Teil 9: Bestimmung des pH-Wertes einer wäßrigen Suspension (ISO 787-9 : 1981)

ISO 787-7

General methods of test for pigments and extenders — Part 7: Determination of residue on sieve — Water method — Manual procedure (Allgemeine Prüfverfahren für Pigmente und Füllstoffe — Teil 7: Bestimmung des Siebrückstandes — Verfahren mit Wasser — Handverfahren)

ISO 787-13

General methods of test for pigments and extenders — Part 13: Determination of water-soluble sulphates, chlorides and nitrates (Allgemeine Prüfverfahren für Pigmente — Teil 13: Bestimmung der wasserlöslichen Sulfate, Chloride und Nitrate)

ISO 1158 ^{N1)}

Plastics — Vinyl chloride homopolymers and -copolymers — Determination of chlorine (Kunststoffe — Vinylchloridhomopolymere und -copolymere — Bestimmung des Chlorgehaltes)

ISO 3310-1

Test sieves — Technical requirements and testing — Part 1: Test sieves of metal wire cloth (Analysensiebe — Anforderungen und Prüfung — Teil 1: Analysensiebe aus Metalldrahtgewebe)

ISO 9277

Determination of the specific surface area of solids by gas absorption using the BET method (Bestimmung der spezifischen Oberfläche von Feststoffen durch Gasadsorption nach dem BET-Verfahren)

3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Definitionen:

3.1

Pigment

Ein Stoff, generell in Form feiner Teilchen, der im Anwendungsmedium praktisch unlöslich ist und der ausschließlich zum Einfärben von zement- und/oder kalkgebundenen Baustoffen dient.

3.2

Füllstoff

Ein anorganischer Stoff, generell in Form feiner Teilchen, der im Anwendungsmedium praktisch unlöslich ist und keine färbenden Eigenschaften besitzt.

^{N1)} Nationale Fußnote: Entsprechend EN ISO 1158 bzw. DIN EN ISO 1158; siehe Nationales Vorwort und Nationales Anhang NA.

3.3

Einzelpigment

Ein Pigment, das aus einem einzelnen Stoff mit definierter chemischer Zusammensetzung besteht. Einzelpigmente enthalten keine anderen Verbindungen außer denen, die Bestandteile des Pigmentherstellungsprozesses darstellen.

ANMERKUNG: Eine Oberflächenbehandlung der einzelnen Pigmentteilchen ist Teil des Pigmentherstellungsprozesses.

3.4

Pigmentmischung

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

3.5

Wäßrige Pigmentpräparation

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

Diese Präparationen dürfen die Betoneigenschaften nicht mehr beeinflussen als in den Tabellen 1 bis 4 aufgeführt.

AMERKUNG: Beispiele von Hilfsmitteln sind:

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

3.6

Granulat

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

Diese Präparationen dürfen die Betoneigenschaften nicht mehr beeinflussen als in den Tabellen 1 bis 4 aufgeführt.

3.7

Bezugsprobe; Pigmentstandard

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

4 Anforderungen

Die Anforderungen an Pigmente für reinen Kalkmörtel müssen zwischen den Vertragspartnern auf der Grundlage von ENV 459-1 vereinbart und nach EN 459-2 geprüft werden.

4.1 Zusammensetzung der Pigmente

Die Hauptbestandteile der 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 Oxide und Hydroxide, z. B. Kombinationen aus den o. g. Oxiden und Hydroxiden mit Kobalt-, Aluminium-, Nickel- und Antimonoxiden und -hydroxiden;
- Ultramarine;
- Phthalocyaninblau und -grün;
- Kohlenstoff (ist als anorganisch zu betrachten);
- Mischungen der o. g. Materialien (die auch Füllstoffe enthalten können).

Werden Dispergiermittel, Bindemittel und/oder Mahlhilfen verwendet, darf ihr Gesamtgehalt 5 % (m/m)^{N2}, bezogen auf den Feststoff, nicht übersteigen.

Die Farbbeständigkeit eines Pigmentes ist im Zusammenhang mit den beabsichtigten Anwendungsbedingungen zu sehen (siehe Tabelle 5).

Der Feststoffgehalt in Prozent (%) einer wäßrigen Pigmentpräparation muß vom Hersteller angegeben werden.

ANMERKUNG: Angaben über Internationale Normen für bestimmte Pigmente sind im Anhang B enthalten.

4.2 Probenahme

Pigmentproben, die für die Grundprüfung und die zweijährliche Prüfung genommen werden, müssen repräsentativ, zurückverfolgbar und klar gekennzeichnet sein. Die genommene Probenmenge muß mindestens der 4fachen Menge entsprechen, die für die Prüfungen nötig ist, und die Rückstellprobe muß für mindestens 2 Jahre aufbewahrt werden.

Proben, die für die Qualitätskontrolle genommen werden, müssen repräsentativ sein.

4.3 Prüfung von Einzelpigmenten

4.3.1 Grundprüfung

Die grundsätzliche Eignung eines Einzelpigmentes [definiert durch seine chemische Formel, z. B. Chromoxidgrün (Cr_2O_3) oder Eisenoxid (Fe_2O_3)] muß vom Hersteller durch eine Grundprüfung, die eine anerkannte Prüfstelle durchgeführt hat, nachgewiesen werden.

Die Prüfung der Einzelpigmente ist immer in deren Lieferform durchzuführen (Pulver, Granulat oder wäßrige Pigmentpräparation).

Werden nicht-pulverförmige Pigmente eingesetzt, sind nur Proben mit dem höchsten Anteil der bekannten Dispergiermittel, Bindemittel oder anderen Zusätze zu prüfen.

Die Anforderungen an ein Einzelpigment in der Grundprüfung und die zu verwendenden Prüfverfahren sind in den Tabellen 1 und 2 aufgeführt.

Eine erneute Grundprüfung ist erforderlich, wenn die Art von Dispergiermittel, Bindemittel oder anderen Zusätzen verändert und/oder ihr Anteil erhöht wurde.

Bei Mischungen aus Einzelpigmenten — mit oder ohne Füllstoff — in jeder der drei Formen (Pulver, Granulat oder wäßrige Pigmentpräparation) sind die Einzelpigmente, aus denen die Mischung besteht, zu prüfen.

4.3.2 Zweijährliche Prüfung

Die Prüfung, die alle zwei Jahre, mit Ausnahme der Bestimmung der Hauptbestandteile, durchgeführt wird, ist in 4.3.1 beschrieben.

Die Prüfung muß von einer anerkannten Prüfstelle durchgeführt werden.

4.4 Qualitätskontrolle

Während der Qualitätskontrolle der Endprodukte in Lieferform (werkseigene Produktionskontrolle) müssen die Anforderungen nach den Tabellen 3 und 4 mindestens einmal je Charge geprüft werden.

Die Übereinstimmung der Pigmente mit den Anforderungen dieser Norm muß in einem Werksprüfzeugnis (Abschnitt 12) nach EN 10204 nachgewiesen werden.

4.5 Zusätzliche Anforderungen

Zusätzliche Anforderungen, die zwischen den Vertragspartnern vereinbart werden können, sowie die entsprechenden Prüfverfahren sind in Tabelle 5 aufgeführt.

^{N2} Nationale Fußnote: Siehe Nationales Vorwort.

Tabelle 1: Anforderungen an Einzelpigmente zum Einfärben von zement- und/oder kalkgebundenen Baustoffen ohne Stahlbewehrung für die Grundprüfung und die zweijährliche Prüfung¹⁾

Eigenschaft des Pigmentes	Anforderung	Prüfung nach	
Einfluß auf das Erstarren: Erstarrungsbeginn Erstarrungsende Maximaldifferenz des Erstarrungsbeginns von pigmentierten und unpigmentierten Mischungen	min min min	min. 60 max. 720 60	5.2 5.2 5.2
Einfluß auf die Druckfestigkeit des Mörtels nach 28 Tagen, ausgedrückt in % Festigkeitsabnahme, bezogen auf die unpigmentierte Mischung		max. 10	5.3
Wasserlösliche Anteile ²⁾ (Heißextraktionsverfahren)	%	max. 5	6.1
Hauptbestandteile (nur bei der Grundprüfung)	Entsprechend der jeweiligen Pigmentnorm (siehe Anhang B) bestimmen. Sofern kein genormtes Prüfverfahren vorliegt, ist nach dem aktuellen Stand der Analysetechnik zu verfahren.		
¹⁾ Einschließlich Straßenbeton ohne Stahlbewehrung ²⁾ Bei Pigmentmischungen wird die Eignung durch die Prüfergebnisse der Einzelpigmente nachgewiesen.			

Tabelle 2: Anforderungen an Einzelpigmente zum Einfärben von Beton mit Stahlbewehrung für die Grundprüfung und die zweijährliche Prüfung¹⁾

Eigenschaft des Pigmentes	Anforderung	Prüfung nach	
Einfluß auf das Erstarren: Erstarrungsbeginn Erstarrungsende Maximaldifferenz des Erstarrungsbeginns von pigmentierten und unpigmentierten Mischungen	min min min	min. 60 max. 720 60	5.2 5.2 5.2
Einfluß auf die Druckfestigkeit des Mörtels nach 28 Tagen, ausgedrückt in % Festigkeitsabnahme, bezogen auf die unpigmentierte Mischung		max. 8	5.3
Wasserlösliche Anteile ²⁾³⁾ (Heißextraktionsverfahren)	%	max. 0,5	6.1
Anteil wasserlöslicher Halogenide und anderer mit Ag ⁺ fällbarer Anionen ⁴⁾	%	max. 0,10	6.2
Gesamtchlorgehalt bestimmt als Chlorid ⁵⁾	%	max. 0,10	7
Hauptbestandteile (nur bei der Grundprüfung)	Entsprechend der jeweiligen Pigmentnorm (siehe Anhang B) bestimmen. Sofern kein genormtes Prüfverfahren vorliegt, ist nach dem aktuellen Stand der Analysetechnik zu verfahren.		
¹⁾ Wird ein Pigment in Spannbeton verwendet, ist nachzuweisen, daß das Pigment keinen schädigenden Einfluß auf den Spannstahl hat. ²⁾ Bei Pigment-Mischungen wird die Eignung durch die Prüfergebnisse der Einzelpigmente nachgewiesen. ³⁾ Bei Verwendung nicht-pulverförmiger Pigmente darf der Gehalt an wasserlöslichen Anteilen 4 %, bezogen auf den Feststoffgehalt, nicht übersteigen, vorausgesetzt, die wasserlöslichen Anteile entsprechen den Anforderungen von EN 934-2; die Wirkungsgruppe ist im Werksprüfzeugnis anzugeben. ⁴⁾ Bei Verwendung von Pigment-Mischungen, Pigment/Füllstoff-Mischungen, Granulaten oder deren wäßrigen Präparationen, von denen mehr als 5 % Massenanteil, bezogen auf Zement, zugegeben werden, sollte der Gesamtanteil Halogenide und Anionen, gefällt mit Ag ⁺ , die in den Beton gelangen, 0,005 %, bezogen auf Zement, nicht überschreiten. ⁵⁾ Zeigt die Grundprüfung keine deutlichen Unterschiede zwischen dem Gesamtchlorgehalt und dem Anteil wasserlöslicher Halogenide, muß nur letzterer zweijährlich geprüft werden.			

Tabelle 3: Anforderungen an Pigmente in Lieferform zum Einfärben von zement- und/oder kalkgebundenen Baustoffen ohne Stahlbewehrung¹⁾

Eigenschaft des Pigmentes	Anforderung	Prüfung nach
Wasserlösliche Anteile ²⁾ (Heißextraktionsverfahren)	% max. 5	6.1
Relative Farbstärke in Bezug zum Standard	% 100 ± 5	8.2, 8.3 oder 8.4

1) Einschließlich Straßenbeton ohne Stahlbewehrung
2) Bei Pigmentmischungen wird die Eignung durch die Prüfergebnisse der Einzelpigmente nachgewiesen.

Tabelle 4: Anforderungen an Pigmente in Lieferform zum Einfärben von Beton mit Stahlbewehrung¹⁾

Eigenschaft des Pigmentes	Anforderung	Prüfung nach
Wasserlösliche Anteile ²⁾³⁾ (Heißextraktionsverfahren)	% max. 0,5	6.1
Anteil wasserlöslicher Halogenide und anderer mit Ag ⁺ fällbarer Anionen ⁴⁾	% max. 0,10	6.2
Gesamtchlorgehalt bestimmt als Chlorid ⁵⁾	% max. 0,10	7
Relative Farbstärke in Bezug zum Standard	% 100 ± 5	8.2, 8.3 oder 8.4

1) Wird ein Pigment in Spannbeton verwendet, ist nachzuweisen, daß das Pigment keinen schädigenden Einfluß auf den Spannstahl hat.
2) Bei Pigmentmischungen wird die Eignung durch die Prüfergebnisse der Einzelpigmente nachgewiesen.
3) Bei Verwendung nicht-pulverförmiger Pigmente darf der Gehalt an wasserlöslichen Anteilen 4 %, bezogen auf den Feststoffgehalt, nicht übersteigen, vorausgesetzt, die wasserlöslichen Anteile entsprechen den Anforderungen von EN 934-2; die Wirkungsgruppe ist im Werksprüfzeugnis anzugeben.
4) Bei Verwendung von Pigmentmischungen, Pigment/Füllstoff-Mischungen, Granulaten oder deren wäßrigen Präparationen, von denen mehr als 5 % Massenanteil, bezogen auf Zement, zugegeben werden, sollte der Gesamtanteil Halogenide und Anionen, gefällt mit Ag⁺, die in den Beton gelangen, 0,005 %, bezogen auf Zement, nicht überschreiten.
5) Zeigt die Grundprüfung keine deutlichen Unterschiede zwischen dem Gesamtchlorgehalt und dem Anteil wasserlöslicher Halogenide, muß nur letzterer zweijährlich geprüft werden.

5 Bestimmung der Einflüsse von Pigmenten auf zement- und/oder kalkgebundene Baustoffe

5.1 Allgemeines

Die physikalischen Einflüsse werden anhand von Vergleichsprüfungen mit pigmentierten und nichtpigmentierten Zementpasten und Mörtelmischungen ermittelt. Die Prüfungen werden bei anorganischen Pigmenten mit einem Zusatz von 5,0% Feststoff und bei organischen Pigmenten mit einem Zusatz von 2,0% Feststoff (Massenanteil), bezogen auf die Zementmenge, vorgenommen. Beim Einsatz von wäßrigen Pigmentpräparationen muß der Wasseranteil des Gemisches berücksichtigt werden.

Im allgemeinen sollten nicht mehr als 10,0% Pigment, bezogen auf Zement oder Kalk, zugegeben werden. Ist ein Pigmentzusatz von mehr als 5,0%, bezogen auf Zement, beabsichtigt, werden die Prüfungen mit dieser Pigmentmenge durchgeführt.

Die Pigmentmenge als Massenanteil muß bei der Prüfung immer angegeben und in das Werksprüfzeugnis (Abschnitt 12) eingetragen werden.

5.2 Bestimmung des Einflusses auf das Erstarren von Zement

Der Einfluß auf das Erstarren des Zementes ist nach EN 196-3 zu prüfen. Dabei wird der Zementleim mit Zement CEM I 42,5 R nach prEN 197-1 mit und ohne Pigmentzusatz hergestellt. Der Erstarrungsbeginn des Zementes muß bei der Prüfung nach EN 196-3 zwischen 120 min und 180 min liegen.

5.3 Bestimmung des Einflusses auf die Druckfestigkeit von Zementmörtel

Der Einfluß eines Pigmentes auf die Druckfestigkeit des Mörtels nach 28 Tagen ist nach EN 196-1:1994, Abschnitt 9, zu prüfen. Dabei ist Mörtel mit Zement CEM I 42,5 R nach prEN 197-1 mit und ohne Pigmentzusatz herzustellen.

Tabelle 5: Zusätzliche Anforderungen an Pigmente zum Einfärben von zement- und/oder kalkgebundenen Baustoffen — nach Vereinbarung zwischen den Vertragspartnern

Eigenschaft des Pigmentes	Anforderung	Prüfung nach
Siebrückstand auf 90 µm-Sieb ¹⁾	%	max. 0,1
pH-Wert Die höchste zulässige Abweichung des pH-Wertes von dem vom Hersteller ausgewiesenen Wert	± 2	ISO 787-9
Alkalibeständigkeit	Die Stabilität des Pigmentes bezüglich der Farbe ist mit den Bedingungen der Endnutzung verbunden. Die notwendigen Einzelheiten hierzu sind zwischen den Vertragspartnern zu vereinbaren.	Abschnitt 9
Wetterbeständigkeit		Abschnitt 10
Hitzebeständigkeit		Abschnitt 11
Farbvergleich in Bezug zum Standard	ähnlich dem Standard ²⁾	8.2, 8.3 oder 8.4
<p>1) Gilt für pulverförmige Pigmente: Bei Pigment-Mischungen wird die Eignung durch die Prüfergebnisse der Einzelpigmente nachgewiesen.</p> <p>2) Es sind Untersuchungen zur Farbmessung auf Betonoberflächen vorgesehen, um zu klären, ob der Begriff „ähnlich“ durch Farbwerte definiert werden kann.</p>		

6 Bestimmung des wasserlöslichen Anteiles

6.1 Gesamtanteil

Die wasserlöslichen Anteile sind nach EN ISO 787-3 zu bestimmen. Bei wäßrigen Pigmentpräparationen ist die Einwaage so zu wählen, daß der Feststoffanteil der in EN ISO 787-3 angegebenen Masse der Probe (2 g bis 20 g) entspricht.

6.2 Wasserlösliche Halogenide und andere mit Ag⁺ fällbare Anionen

Die wasserlöslichen Halogenide und andere mit Ag⁺ fällbare Anionen sind nach ISO 787-13¹⁾ oder einem gleichwertigen Verfahren, das zwischen den Vertragspartnern zu vereinbaren ist, in Verbindung mit EN ISO 787-3 zu bestimmen. Bei wäßrigen Pigmentpräparationen ist die Einwaage so zu wählen, daß der darin enthaltene Feststoffanteil der in EN ISO 787-3 angegebenen Masse der Probe (2 g bis 20 g) entspricht.

7 Gesamtchlorgehalt

Der Gesamtchlorgehalt ist nach ISO 1158 zu bestimmen, wobei abweichend die Probeneinwaage etwa 0,25 g trockenes Material und die Konzentration der Silbernitrat- und Ammoniumthiocyanatlösung 0,01 mol/l (0,01 N) betragen sollen.

8 Bestimmung der relativen Farbstärke

8.1 Allgemeines

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

Die pulverförmigen Pigmente sind durch trockenes Mischen mit einer weißen feinpulverigen Substanz nach 8.2 oder durch nasses Mischen nach 8.3 oder 8.4 zu prüfen. Die relative Farbstärke von wäßrigen Pigmentpräpa-

rationen und Granulaten ist nach 8.3 oder in einer nassen Mischung mit Zement nach 8.4 zu prüfen. Die Prüfung kann auch mit anderen Verfahren durchgeführt werden, sofern die Korrelation zu den genormten Verfahren nachgewiesen ist.

Die Prüfung nach 8.4 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 Farbstärke zur Folge hat.

8.2 Bestimmung der relativen Farbstärke in Schwerspat oder Weißzement CEM I (Trockenmischung)

8.2.1 Geräte und Prüfmittel

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

8.2.1.2 200-ml-Schüttelgläser, dickwandig

8.2.1.3 Kugeln aus nichtrostendem Stahl, 5 mm ± 0,5 mm Durchmesser

8.2.1.4 Stoppuhr

8.2.1.5 Sieb zum Abtrennen der Stahlkugeln

8.2.1.6 Spatel

8.2.1.7 Papier mit rauher Oberfläche

8.2.1.8 Schwerspat, mit 1 m²/g bis 2 m²/g spezifischer Oberfläche, bestimmt mit dem BET-Verfahren nach ISO 9277, oder Weißzement CEM I

8.2.1.9 Pulverförmiges Pigment als Bezugspigment

8.2.1.10 Mechanische Rüttelmaschine oder Schüttler

¹⁾ ISO 787-13 beschreibt die Bestimmung wasserlöslicher Chloride, deren Berechnung die mit Ag⁺ gefällten Anionen einschließt.

8.2.2 Durchführung

In ein Schüttelglas (8.2.1.2) 0,1 g bis 0,5 g Pigmentprobe, auf 0,1 mg genau, und 10,00 g des weißen Pulvers (8.2.1.8) einwiegen. 200 Stahlkugeln (8.2.1.3) zugeben und 3 min mit Hilfe der mechanischen Rüttelmaschine oder des Schüttlers (8.2.1.10) schütteln. Wenn kein geeignetes Gerät zur Verfügung steht, kann 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 (8.2.1.6) auf rauhem Papier (8.2.1.7) streifenfrei sein. Falls Farbstreifen sichtbar sind, die Prüfung mit einer längeren Schüttelzeit wiederholen.

In gleicher Weise aus dem Bezugspigment (8.2.1.9) eine Mischung herstellen.

Zur Bestimmung der Farbstärke die erhaltenen Mischungen nebeneinander mit dem Spatel auf das Papier aufbringen und so glattstreichen, daß die Mischungen aneinanderstoßen, ohne sich zu vermischen.

Die Mischungen 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.

8.2.3 Auswertung

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

$$F = \frac{m_R}{m_T} \cdot 100$$

Dabei sind:

m_R Masse des Bezugspigmentes, in g, in der Mischung;

m_T Masse des zu prüfenden Pigmentes, in g, in der Mischung.

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

8.3 Bestimmung der relativen Farbstärke in Schwerspat (Naßmischung)

8.3.1 Geräte und Prüfmittel

Nach 8.2, zusammen mit

8.3.1.1 Filmziehgerät, mit dem eine Naßfilmdicke von 500 µm erreicht werden kann

8.3.1.2 Glasplatten

8.3.1.3 Umluft-Wärmeschrank

8.3.1.4 Wäßrige Pigmentpräparation (oder pulverförmiges oder granuliertes Pigment) und ein Bezugspigment

8.3.1.5 Leitungswasser

8.3.2 Durchführung

In ein Schüttelglas (8.2.1.2) eine Probe, die 0,3 g bis 1,5 g, auf 0,1 mg genau, des trockenen Pigmentes entspricht, sowie 30,00 g Schwerspat (8.2.1.8) einwiegen. 300 Stahlkugeln (8.2.1.3) und eine ausreichende Menge Wasser (8.3.1.5) 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 8.2.2 beschrieben, schütteln.

Die wäßrige Aufschlammung direkt nach dem Schütteln sieben.

Die wäßrige Aufschlammung mit dem Filmziehgerät (8.3.1.1) auf eine Glasplatte (8.3.1.2) aufziehen und 15 min bei $105^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ im Umluft-Wärmeschrank (8.3.1.3) trocknen. Die getrocknete Mischung von der Glasplatte schaben, dem Verfahren nach 8.2.2 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 8.2.3 berechnen.

8.4 Bestimmung der relativen Farbstärke in Weißzement-Mörtel (Naßmischung)

8.4.1 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.

8.4.2 Herstellen der Probenkörper

Das Herstellen der Mörtelmischung sowie das Herstellen, das Verdichten und das Lagern der Probenkörper nach EN 196-1 vornehmen. Dabei ist für Probe und Bezugspigment Zement aus demselben Los zu 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 % und 5 % (Massenanteil trockener Feststoffe), bezogen auf Zement.
- Der Normsand darf durch Sand, der durch Sieben mit einem 2-mm-Sieb nach ISO 3310-1 gereinigt und anschließend mit einem 63-µm-Sieb nach ISO 3310-1 abgeseibt 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, diese 20 s zu mischen, nach der darauffolgenden Zugabe des Wassers weitere 20 s zu mischen und nach anschließendem Zufügen des Zementes das Mischwerk 30 s bis 60 s weiterlaufen zu 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 von Stahlformen 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 Feuchtlufttraum 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.

8.4.3 Durchführung

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 so lange verändern, bis die Farbe der Probenmischung an die Farbe der Bezugs-mischung angeglichen ist.

Die Prüfergebnisse nach 8.2.3 berechnen.

9 Bestimmung der Alkalibeständigkeit von Pigmenten

9.1 Allgemeines

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

9.2 Herstellen der Probenkörper

Die Probenkörper entsprechend 8.4.2 unter Verwendung eines Zementes nach 5.3 herstellen.

9.3 Durchführung

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, trocknen. Gleichzeitig, mit dem Beginn der Trocknungsdauer der Probenkörper, neue Probenkörper als Bezugskörper herstellen. Diese 24 h lagern, entformen und 2 Tage bei Raumtemperatur, vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt, trocknen.

Proben- und Bezugskörper brechen und visuell sowohl die Bruchflächen als auch die Oberflächen vergleichen. Wenn nötig, Ausblühungen durch Abwaschen mit verdünnter (etwa 5%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.

10 Bewertung der Wetterbeständigkeit von Pigmenten in Baustoffen

Die Wetterbeständigkeit wird durch Vergleich eines bewitterten Probenkörpers mit einem unbewitterten Bezugs-körper bewertet (siehe Tabelle 5); das Prüfverfahren muß zwischen den Vertragspartnern vereinbart werden (siehe Anhang A.3).

Freibewitterung gilt als Referenzverfahren. Folgende Grundregeln gelten:

- Die Prüfung muß in dem Baustoff durchgeführt werden, für dessen Einfärben das Pigment vorgesehen ist.
- Werden mehrere Pigmente vergleichend geprüft, sind die Probenkörper in genau gleicher Weise herzustellen.
- Die Probenkörper müssen an der zu bewitternden Fläche frei von Beschichtungen (z. B. pigmentierte oder transparente Acrylatbeschichtungen), Schalöl, wasserabweisenden Imprägnierungen (z. B. auf Silicobasis) sein.
- Bezugskörper sind trocken und im Dunkeln zu lagern. 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 Abwittern 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, ist dies im Prüfbericht anzugeben.

11 Bewertung der Hitzebeständigkeit

Die Bewertung der Hitzebeständigkeit eines Pigmentes ist nur erforderlich, wenn die bei der Herstellung des einzufärbenden Materials zu erwartende thermische Belastung 80 °C überschreitet. Das Prüfverfahren muß zwischen den Vertragspartnern vereinbart werden.

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.

12 Werksprüfzeugnis

Das Werksprüfzeugnis muß mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- a) alle Angaben, die zum Identifizieren des geprüften Pigmentes und des Bezugspigmentes notwendig sind, und einen Verweis auf die maßgebliche Pigmentnorm (siehe Anhang B);
- b) einen Hinweis auf diese Norm (EN 12878);
- c) Ergebnisse der Grundprüfung nach den Tabellen 1 und/oder 2, und den Namen der anerkannten Prüfstelle;
- d) Ergebnisse der Prüfungen nach den Tabellen 3 und/oder 4;
- e) Ergebnisse der Prüfungen nach Tabelle 5 (falls zutreffend);
- f) jede Abweichung von den festgelegten Prüfverfahren;
- g) Prüfdatum.

Anhang A (informativ)

Erläuterungen

A.1 zu 8.2 „Bestimmung der relativen Farbstärke in Schwerspat oder Weißzement CEM I (Trockenmischung)“

Von der Prüfstelle sollte die Eignung des Weißzements CEM I durch Vergleichen von Mischungen mit derselben Pigmentmenge bei unterschiedlichen Schüttelzeiten geprüft werden. Ändert sich die Farbstärke nach einer Schüttelzeit von 10 min sichtbar, ist das weiße Pulver nicht geeignet.

Problematisch ist die Prüfung bei mahlempfindlichen Pigmenten, obgleich die Mahlempfindlichkeit bei anorganischen Pigmenten selten auftritt. Mahlempfindliche Pigmente sind dadurch erkennbar, daß Buntton und Farbstärke mit der Dispergierdauer ständig zunehmen. Dann ist allerdings auch jede andere Art der Farbstärkebestimmung problematisch.

Wäßrige Pigmentpräparationen haben wegen ihrer Neigung zum Absetzen eine begrenzte Lagerfähigkeit. Sie eignen sich daher nicht als Bezugsprobe über einen längeren Zeitraum.

A.2 zu Abschnitt 9 „Bestimmung der Alkalibeständigkeit von Pigmenten“

Wegen der längeren Erhärtungsdauer enthalten die Bruchflächen der Prüfkörper einen höheren Anteil durchgebrochener Zuschlagstoffe als die jüngeren Bezugskörper. Wegen der unterschiedlichen Farbe der gebrochenen Zuschläge wird die vergleichende visuelle Beurteilung erschwert.

A.3 zu Abschnitt 10 „Bewertung der Wetterbeständigkeit von Pigmenten in Baustoffen“

Der Begriff der Wetterbeständigkeit umfaßt Phänomene wie chemische Beständigkeit (z. B. bei einigen Ultramarinblau-Pigmenten), Lichtechtheit (bei den meisten organischen Pigmenten) und Beständigkeit gegen Auswaschung der Pigmente aus der Zementmatrix.

Die Ergebnisse der Freibewitterungsprüfung hängen von verschiedenen Faktoren ab (z. B. Betonzusammensetzung, Wasser-Zement-Wert, Verdichtung, Zusatzmittel), die einen Einfluß auf den Grad der Ausblühungen haben. Ausblühungsreste beeinflussen das Ergebnis.

Die Verwendung eines einzigen Zementmörtels als Prüfmedium und/oder die Freibewitterung an nur einem einzigen Ort führen nicht zu allgemeingültigen Ergebnissen.

Beschleunigte und/oder künstliche Bewitterungsprüfungen können zwischen den Vertragspartnern vereinbart werden.

Gegenwärtig ist kein Laborprüfverfahren bekannt, mit dem die Einflüsse bei der Freibewitterung zufriedenstellend simuliert werden können.

Anhang B (informativ)

Internationale Normen für bestimmte Pigmente

Für bestimmte Pigmente, die zum Einfärben von zement- und/oder kalkgebundenen Baustoffen geeignet sind, liegen zur Zeit folgende Internationale Normen vor:

ISO/DIS 591.2 : 1998

Titanium dioxide pigments for paints — Specifications and test methods (Titandioxid-Pigmente für Beschichtungsstoffe — Anforderungen und Prüfverfahren) (Überarbeitung von ISO 591 : 1977)

ISO 788 : 1974

Ultramarine pigments for paints (Ultramarin-Pigmente für Beschichtungsstoffe)

ISO 1248 : 1974

Iron oxide pigments for paints (Eisenoxid-Pigmente für Anstrichfarben)

ISO/DIS 1248.2 : 1996

Iron oxide pigments — Specifications and methods of test (Eisenoxid-Pigmente — Anforderungen und Prüfverfahren) (Überarbeitung von ISO 1248 : 1974)

ISO 4621 : 1986

Chrome oxide green pigments — Specifications and methods of test (Chromoxidgrün-Pigmente — Anforderungen und Prüfverfahren)