

DIN EN 206-3



ICS 91.100.30

Entwurf

Einsprüche bis 2024-10-09
Vorgesehen mit
E DIN EN 206-1:2024-09 und
E DIN EN 206-2:2024-09
als Ersatz für
DIN EN 206:2021-06

**Beton –
Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität –
Teil 3: Zusätzliche Anforderungen an die Festlegung und Konformität
von Beton für spezielle geotechnische Arbeiten;
Deutsche und Englische Fassung prEN 206-3:2024**

Concrete –
Specification, performance, production and conformity –
Part 3: Additional requirements for specification and conformity of concrete for special
geotechnical works;
German and English version prEN 206-3:2024

Béton –
Spécification, performances, production et conformité –
Partie 3: Exigences supplémentaires pour la définition et la conformité du béton destiné à
des travaux géotechniques spécifiques;
Version allemande et anglaise prEN 206-3:2024

Anwendungswarnvermerk

Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-08-09 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil das beabsichtigte Dokument 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 nabau@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 Bauwesen (NABau), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 52 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Das Dokument prEN 206-3:2024 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 104 „Beton und zugehörige Produkte“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SN (Norwegen) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-07-02 AA „Betontechnik (SpA zu CEN/TC 104)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

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) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 206:2021-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Einarbeitung von EN 206:2013+A2:2021, Anhang D in EN 206-3, insbesondere die folgenden neuen Hauptpunkte:
 - 1) Prüfnormen für Eigenschaften von Frischbeton als Ergänzung zur Normenreihe EN 12350;
 - 2) Bezugnahme auf nicht festgelegte Baustoffe wie zementhaltige Mischungen, Tonminerale oder „besondere Zusatzmittel“;
 - 3) Bezugnahme auf temporäre Bauwerke;
 - 4) Bezugnahme auf nicht tragende Bauteile;
- b) Dokument redaktionell überarbeitet.

August 2024

prEN 206-3

Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität – Teil 3: Zusätzliche Anforderungen an die Festlegung und Konformität von Beton für spezielle geotechnische Arbeiten

Concrete – Specification, performance, production and conformity – Part 3: Additional requirements for specification and conformity of concrete for special geotechnical works

Béton – Spécification, performances, production et conformité – Partie 3: Exigences supplémentaires pour la définition et la conformité du béton destiné à des travaux géotechniques spécifiques

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
0 Einleitung	5
0.1 Einleitung zu prEN 206-3	5
0.2 Am Ort der Verwendung geltende Regeln bezüglich prEN 206-3	5
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Ausgangsstoffe und Zusammensetzung	10
4.1 Zement und zementhaltige Mischungen	10
4.2 Wasser-Bindemittel-Verhältnis	10
4.3 Mehlkorn im Beton	10
4.4 Gesteinskörnungen	10
4.5 Zugabewasser	11
4.6 Zusatzmittel	11
4.7 Betontemperatur	11
5 Festlegung und Konformitätskontrolle für Beton nach Eigenschaften	11
5.1 Allgemeines	11
5.2 Frischbeton, der durch eine Hohlseele gepumpt wird	12
5.3 Unter Schwerkraft im freien Fall eingebrachter Frischbeton	13
5.4 Durch Schwerkraft unter Wasser oder Stützflüssigkeit eingebrachter Frischbeton	13
5.4.1 Verarbeitbarkeit	13
5.4.2 Stabilität	14
5.4.3 Beibehaltung der Verarbeitbarkeit	14
6 Besondere Anforderungen an plastischen Beton	15
6.1 Zusammensetzung	15
6.2 Zusätzliche Anforderungen bezüglich der Festlegung und Konformitätskontrolle von plastischem Beton nach Eigenschaften	15
Anhang A (informativ) Anleitung für die Festlegung von Beton, der bei speziellen geotechnischen Arbeiten verwendet wird	16
Anhang B (informativ) Prüfverfahren für Beton zur Verwendung bei speziellen geotechnischen Arbeiten	17
B.1 Allgemeines	17
B.2 Beschreibung von Prüfverfahren für spezielle geotechnische Arbeiten und Gründungen	19
B.2.1 Setzfließmaß	19
B.2.2 Auslaufzeit mit invertiertem Trichter	19
B.2.3 Visual Stability Index	19
B.2.4 Statischer Sedimentationsversuch	20
B.2.5 Setzfließgeschwindigkeit	21
B.2.6 Beibehaltung der Verarbeitbarkeit	22
B.2.7 Filtrationsprüfung	23
B.2.8 Prüfung mit Betonfilterpresse	23
B.2.9 Visueller Stabilitätsindex von erhärtetem Beton (en: hardened visual stability index)	24
Literaturhinweise	26

Bilder

Bild 1 — Zusammenhang zwischen prEN 206-3 und den Normen für die Ausführung spezieller geotechnischer Arbeiten — Normen in Bezug auf Beton	5
Bild B.1 — Beispiele für Klassen des Visual Stability Index	20

Bild B.2 — Aufbau des statischen Sedimentationsversuchs nach ASTM C1610	21
Bild B.3 — Prüfausrüstung für die kombinierte Prüfung zur Bestimmung des Setzfließmaßes, der Setzfließgeschwindigkeit und des Visual Stability Index (VSI)	22
Bild B.4 — Prüfaufbau zur Bestimmung des Wasserverlustes von unter Druck stehendem Frischbeton (Bauer)	23
Bild B.5 — Grundaufbau für die Bestimmung der Filtratwassermenge von unter Druck stehendem Frischbeton (nach ÖBV-Leitlinie für weichen Beton, 2009)	24

Tabellen

Tabelle 1 — Typische Zielwerte für die Konsistenz von Frischbeton, der durch eine Hohlseele gepumpt wird	12
Tabelle 2 — Typische Zielwerte für die Konsistenz von Frischbeton, der unter Schwerkraft im freien Fall eingebracht wird	13
Tabelle 3 — Empfohlener Bereich für das Setzfließmaß und die Setzfließgeschwindigkeit für unter Schwerkraft durch ein im Beton eingebettetes Kontraktorrohr eingebrachten Frischbeton, mit Verdrängung von Wasser oder Stützflüssigkeit (Einbringung unter Wasser oder Stützflüssigkeit)	14
Tabelle 4 — Empfohlener Zielwert für das Ausbreitmaß und das Setzmaß für unter Schwerkraft durch ein im Beton eingebettetes Kontraktorrohr eingebrachten Frischbeton, mit Verdrängung von Wasser oder Stützflüssigkeit (Einbringung unter Wasser oder Stützflüssigkeit)	14
Tabelle B.1 — Empfohlene Zielwerte und Grenzabweichungen für Prüfverfahren an Beton für spezielle geotechnische Arbeiten und Gründungen	17
Tabelle B.2 — Empfohlene Zielwerte und Grenzabweichungen für Prüfverfahren an Beton für spezielle geotechnische Arbeiten und Gründungen	18
Tabelle B.3 — Kriterien für die Wiederholpräzision S_R und r für die Prüfung der Auslaufzeit mit invertiertem Trichter	19
Tabelle B.4 — Visual Stability Index, VSI-Klassen (nach ASTM C1611)	19
Tabelle B.5 — Klassifizierung für die Prüfung des visuellen Stabilitätsindex von erhärtetem Beton (HVSİ)	25

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 206-3:2024) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 104 „Beton und zugehörige Produkte“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 206:2013+A2:2021 teilweise ersetzen.

EN 206-3 beruht auf dem Inhalt von Anhang D (Zusätzliche Anforderungen an die Festlegung und Konformität von Beton für besondere geotechnische Arbeiten [Spezialtiefbau]) der früheren EN 206:2013+A2:2021. Anhang D wurde vollständig in EN 206-3 eingearbeitet. Insbesondere wurden die folgenden neuen Hauptpunkte bei der Erarbeitung von EN 206-3 aufgenommen:

- a) Prüfnormen für Eigenschaften von Frischbeton als Ergänzung zur Normenreihe EN 12350;
- b) Bezugnahme auf nicht festgelegte Baustoffe wie zementhaltige Mischungen, Tonminerale oder „besondere Zusatzmittel“;
- c) Bezugnahme auf temporäre Bauwerke;
- d) Bezugnahme auf nicht tragende Bauteile.

Dieses Dokument ist ein Teil von drei Europäischen Normen, die von CEN/TC 104 erarbeitet wurden und die Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität von Beton behandeln.

- *Beton — Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität — Teil 1: Eigenschaften, Anforderungen, werkseigene Produktionskontrolle und Bewertungskriterien für einzelne Werte*
- *Beton — Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität — Teil 2: Konformitätsbewertung und Zertifizierung*
- *Beton — Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität — Teil 3: Zusätzliche Anforderungen an die Festlegung und Konformität von Beton für besondere geotechnische Arbeiten*

0 Einleitung

0.1 Einleitung zu prEN 206-3

(1) Dieses Dokument legt Aufgaben für den Verfasser der Festlegung, den Hersteller und den Verwender fest.

(2) Bei Übereinstimmung des Betons mit diesem Dokument oder den Festlegungen in prEN 206-1 und prEN 206-2 gilt es als nachgewiesen, dass der Beton im Bauwerk die Anforderungen an die Dauerhaftigkeit für die vorgesehene Verwendung unter den spezifischen Umgebungsbedingungen erfüllt, unter der Voraussetzung, dass:

- die geeigneten Expositionsklassen ausgewählt wurden;
- die Betondeckung der Bewehrung den für die spezifischen Umgebungsbedingungen erforderlichen Mindestwert in Übereinstimmung mit der einschlägigen Bemessungsnorm, z. B. EN 1992-1-1, aufweist;
- der Beton ordnungsgemäß, z. B. nach EN 13670 oder anderen einschlägigen Normen eingebracht, verdichtet und nachbehandelt wird;
- während der Lebensdauer eine angemessene Instandhaltung durchgeführt wird.

(3) Dieses Dokument behandelt Teile der Schnittstelle zwischen prEN 206 und Normen für die Ausführung spezieller geotechnischer Arbeiten, siehe Bild 1.



Bild 1 — Zusammenhang zwischen prEN 206-3 und den Normen für die Ausführung spezieller geotechnischer Arbeiten — Normen in Bezug auf Beton

0.2 Am Ort der Verwendung geltende Regeln bezüglich prEN 206-3

(1) Dieses Dokument wird unter verschiedenen klimatischen und geographischen Bedingungen, unter verschiedenen Schutzniveaus und unter verschiedenen, gut eingeführten, regionalen Gepflogenheiten und Erfahrungen angewendet werden. Um diesen Bedingungen gerecht zu werden, wurden Klassen für Betoneigenschaften eingeführt. Wenn derartige allgemeine Lösungen nicht möglich waren, lassen die einschlägigen Abschnitte die Anwendung von Regeln zu, die am Ort der Verwendung des Betons gelten.

(2) Nationale Entscheidungen werden in diesem Dokument zugelassen, wenn ausdrücklich angegeben ist, dass am Ort der Verwendung gültige Regeln angegeben werden dürfen.

(3) Die nationale Norm zur Umsetzung von prEN 206-3 kann einen Nationalen Anhang oder eine ergänzende Norm enthalten, die alle nationalen Entscheidungen beinhalten, die in dem jeweiligen Land anzuwenden sind.

E DIN EN 206-3:2024-09
prEN 206-3:2024 (D)

(4) Nationale Entscheidungen werden in prEN 206-3 in den folgenden Unterabschnitten zugelassen:

4.1 (1)	4.1 (2)	4.2 (1)	4.3 (4)
4.6 (1)	4.6 (2)	5.1 (1)	5.4.1 (3)

ANMERKUNG Der Nationale Anhang kann direkt oder durch Verweisung widerspruchsfreie ergänzende Informationen zur Erleichterung der Umsetzung enthalten, sofern diese keine Festlegungen dieses Dokuments ändern.

1 Anwendungsbereich

(1) Dieses Dokument legt zusätzlich zu prEN 206-1 Anforderungen an die Ausgangsstoffe, Festlegung und Konformitätskontrolle von Beton fest, der verwendet wird in:

- Bohrpfählen, die nach EN 1536 hergestellt werden;
- Schlitzwänden, die nach EN 1538 hergestellt werden;
- Ortbeton-Verdrängungspfählen, die nach EN 12699 hergestellt werden;
- Mikropfählen, die nach EN 14199 hergestellt werden.

(2) Die Anforderungen, die in diesem Dokument bereitgestellt werden, sind in Übereinstimmung mit prEN 206-1:2024, 7.2, Festlegungen für Beton nach Eigenschaften, festgelegt.

(3) Dieses Dokument kann auch für andere als die vorstehend aufgeführten Anwendungen bei besonderen geotechnischen Arbeiten gelten.

ANMERKUNG 1 Für besondere geotechnische Arbeiten können die Festlegungen für Zement, Mindestzementgehalt, Mindestgehalt an Mehlkorn, Höchstwert des Verhältnisses Wasser/Bindemittel, Zielwerte für Eigenschaften von Frischbeton und höchstzulässige Grenzabweichungen für Zielwerte von den Festlegungen für andere Arbeiten in prEN 206-1 abweichen.

(4) Dieses Dokument beruht auf der Annahme, dass die Festlegung auf Betrachtungen einschließlich der Standortbedingungen und der Bedingungen für die Ausführung von Beton, der bei speziellen geotechnischen Arbeiten verwendet wird, basiert.

ANMERKUNG 2 Hinweise für die Festlegung von Beton, der bei speziellen geotechnischen Arbeiten verwendet wird, können dem informativen Anhang A entnommen 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 206:2013+A2:2021, *Beton — Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität*

prEN 206-1, *Beton — Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität — Teil 1: Eigenschaften, Anforderungen, werkseigene Produktionskontrolle und Bewertungskriterien für einzelne Werte*

prEN 206-2, *Beton — Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität — Teil 2: Konformitätsbewertung und Zertifizierung*

EN 12350-1, *Prüfung von Frischbeton — Teil 1: Probenahme und Prüfgeräte*

EN 12350-2, *Prüfung von Frischbeton — Teil 2: Setzmaß*

EN 12350-5, *Prüfung von Frischbeton — Teil 5: Ausbreitmaß*

EN 12350-8, *Prüfung von Frischbeton — Teil 8: Selbstverdichtender Beton — Setzfließversuch*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach prEN 206-1 und prEN 206-2 und die folgenden Begriffe.

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 <https://www.electropedia.org/>

3.1

zementhaltige Mischung

Gemisch aus anorganischen Stoffen, das oftmals Zement, Zusatzstoffe und Tonminerale enthält, und das, mit Wasser gemischt, eine Paste ergibt, welche durch Hydratation oder andere chemische Reaktionen und Prozesse erstarrt und erhärtet und nach dem Erhärten auch unter Wasser stabil und raumbeständig bleibt

fr ...
en **cementitious compound**

3.2

Tonminerale

feinkörnige Minerale, die im Allgemeinen aus Silicat- und Hydroxid-Schichten aufgebaut sind, oftmals in Form von Bentonit (dessen Hauptbestandteil Montmorillonit ist), und die zur Stabilisierung von Frischbeton für nicht tragende Anwendungen oder plastischem Beton mit einem hohen Wasserzementwert verwendet werden

fr ...
en **clay minerals**

3.3

plastischer Beton

spezieller geotechnischer Beton mit hoher Verformungsfähigkeit unter aufgezwungenen Verformungen; üblicherweise ein unbewehrter Beton für nichttragende Anwendungen mit geringer Festigkeit, geringer Steifigkeit und geringer Durchlässigkeit

fr **beton plastique**
en **plastic concrete**

3.4

Verarbeitbarkeit

Eigenschaft von frisch gemischtem Beton, die durch dessen Rheologie festgelegt ist, und die eine Reihe von Eigenschaften des Frischbetons wie z. B. Fließfähigkeit, Blockierneigung und Füllfähigkeit bestimmt

fr ...
en **workability**

3.5

Stabilität

Widerstand eines Betons gegen Entmischung, Bluten und Filtration

fr ...
en **stability**

3.6

Beibehaltung der Verarbeitbarkeit

Beibehaltung festgelegter Eigenschaften des Frischbetons, wie zum Beispiel der Konsistenz, für einen festgelegten Zeitraum

fr ...

en **workability retention**

3.7

Konsistenz

relative Bewegung oder Fähigkeit von frisch gemischtem Beton zu fließen, d. h. ein Hinweis auf die Verarbeitbarkeit, gemessen nach EN 12350-2, EN 12350-5 oder EN 12350-8

fr ...

en **consistence**

3.8

Bluten

Form der Entmischung, bei der ein Teil des Zugabewassers in der Betonmischung dazu neigt, an die Oberfläche von frisch eingebrachtem Beton zu steigen, was durch das Setzen der festen Bestandteile verursacht wird

fr ...

en **bleeding**

3.9

Filtration

Prozess der Absonderung von Wasser aus einem noch nicht abgeordneten Beton, wobei der umgebende, durchlässige Baugrund unter hydrostatischem Druck als Filter wirkt

fr ...

en **filtration**

3.10

Setzfließgeschwindigkeit

Maß der Verarbeitbarkeit, das direkt auf die Viskosität bezogen werden kann und hiermit festgelegt wird als der zurückgelegte Weg bis zum endgültigen Durchmesser im Setzfließversuch, geteilt durch die Zeit, die zum Erreichen dieses Durchmessers erforderlich ist

fr ...

en **slump-flow velocity**

3.11

Visual Stability Index

VSI

Ergebnis einer visuellen Bewertung, welche die Sedimentationsstabilität klassifiziert mittels einer visuellen Inspektion des Beton-Ausbreitmaßes, das nach dem Setzfließversuch erreicht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Setzfließversuch nach EN 12350-8 (in Übereinstimmung mit ASTM C1611 oder EFFC/DFI Tremie Guide, Ausgabe 2).

fr ...

en **Visual Stability Index**

4 Ausgangsstoffe und Zusammensetzung

4.1 Zement und zementhaltige Mischungen

(1) Der Zement muss mit den am Ort der Verwendung geltenden Regeln für die festgelegten Expositionsklassen übereinstimmen, und seine Eignung für die Verwendung bei den von dieser Norm abgedeckten geotechnischen Anwendungen muss nachgewiesen sein.

ANMERKUNG Die Zuständigkeit für die Festlegung der Kriterien für eine nachgewiesene Eignung von Zementen liegt auf der Ebene nationaler Verfahren, da nicht genügend Daten für die Normung auf europäischer Grundlage vorhanden sind.

(2) Zementhaltige Mischungen dürfen verwendet werden, oder Zement darf durch Zusatzstoffe ersetzt werden, sofern ihre Eignung für die von dieser Norm abgedeckten geotechnischen Anwendungen in den am Ort der Verwendung des Betons geltenden Regeln festgestellt wurde.

ANMERKUNG Zementhaltige Mischungen werden üblicherweise für Beton für nichttragende Anwendungen und für unbewehrten Beton verwendet.

4.2 Wasser-Bindemittel-Verhältnis

(1) Das festgelegte größte Wasser-Bindemittel-Verhältnis darf größer als das nach den Expositionsklassen erforderliche Verhältnis sein, sofern die Eignung für die von dieser Norm abgedeckten geotechnischen Anwendungen in den am Ort der Verwendung des Betons geltenden Regeln festgestellt wurde.

ANMERKUNG Anwendungen für (1) können plastischer Beton oder Beton für Primärpfähle von Stützwänden sein.

4.3 Mehlkorn im Beton

(1) Der Gehalt an Mehlkorn im Beton muss im Allgemeinen mindestens 350 kg/m^3 betragen. Die einzige Ausnahme ist durch Schwerkraft unter Wasser oder Stützflüssigkeit eingebrachter Beton, siehe (2).

(2) Der Gehalt an Mehlkorn in durch Schwerkraft unter Wasser oder Stützflüssigkeit eingebrachtem Beton muss mindestens 400 kg/m^3 betragen.

(3) Der Gehalt an Mehlkorn aus den Gesteinskörnungen sollte mit nicht mehr als 50 kg/m^3 berücksichtigt werden.

ANMERKUNG Zement und Zusatzstoffe gelten im Allgemeinen in Bezug auf ihre Eigenschaften, die zu den Eigenschaften des Frischbetons beitragen, als einheitlicher als Mehlkorn aus Gesteinskörnungen.

(4) Der Gehalt an Mehlkorn darf verringert werden, sofern die Eignung für die von dieser Norm abgedeckten geotechnischen Anwendungen in den am Ort der Verwendung des Betons geltenden Regeln festgestellt wurde.

4.4 Gesteinskörnungen

(1) Um die Entmischung auf ein Mindestmaß zu verringern, sollten stetig abgestufte Gesteinskörnungen verwendet werden.

ANMERKUNG 1 Die Verwendung von rezyklierten oder porösen Gesteinskörnungen kann die Verarbeitbarkeit und Stabilität mit der Zeit beeinflussen.

ANMERKUNG 2 Runde Gesteinskörnungen können die Verarbeitbarkeitseigenschaften verbessern.

ANMERKUNG 3 Eine gröbere Abstufung, d. h. ein höherer Anteil größerer Gesteinskörnungen macht den Beton anfälliger für Entmischung.

ANMERKUNG 4 Eine feinere Abstufung, d. h. ein höherer Feinanteil führt zu einer kohäsiveren Betonmischung (höhere Fließgrenze).

(2) Der festgelegte Wert für $D_{\max}$ darf die folgenden Werte nicht übersteigen:

- 32 mm im Allgemeinen;
- 1/4 des lichten Abstandes zwischen den Längsstäben oder gebündelten Stäben im Allgemeinen, oder 1/3 bei Verdrängungspfählen mit dynamisch herausgezogener Verrohrung oder falls der Bewehrungskorb in den bereits eingebrachten Beton eingebaut wird;
- 1/6 des Innendurchmessers des Kontraktor- oder Pumprohres oder der Hohlseele;

wobei der niedrigste Wert gilt.

4.5 Zugabewasser

(1) Falls vorgesehen ist, rezykliertes Wasser zu verwenden (prEN 206-1:2024, 6.2.4), muss in den Erstprüfungen nachgewiesen werden, dass die Eigenschaften des Frischbetons auch unter Berücksichtigung der Schwankungen im Feststoffgehalt und der chemischen Zusammensetzung des rezyklierten Wassers an der jeweiligen Betonmischanlage hinreichend sind.

4.6 Zusatzmittel

(1) Besondere Zusatzmittel dürfen verwendet werden, sofern die Eignung für die von dieser Norm abgedeckten geotechnischen Anwendungen in den am Ort der Verwendung des Betons geltenden Regeln festgestellt wurde.

(2) Luftporenbildner dürfen nur verwendet werden, wenn die Eignung für die von dieser Norm abgedeckten geotechnischen Anwendungen in den am Ort der Verwendung des Betons geltenden Regeln festgestellt wurde.

ANMERKUNG Da Luft komprimierbar ist, kann das Verhalten von Frischbeton mit Luftporenbildner *im endgültigen Bauteil* von der Einbringtiefe beeinträchtigt werden.

4.7 Betontemperatur

(1) Der Einfluss der Betontemperatur auf die Beibehaltung der Verarbeitbarkeit muss falls maßgebend betrachtet werden.

ANMERKUNG Die Zusammensetzung einer Betonmischung kann angepasst werden, um wesentliche Unterschiede der Betontemperaturen auszugleichen, z. B. durch Dosierung von viskositätsverändernden Zusatzmitteln oder Verzögerern.

5 Festlegung und Konformitätskontrolle für Beton nach Eigenschaften

5.1 Allgemeines

(1) Die Rezeptur der Betonmischung muss die Festlegung einhalten und daher vor der Herstellung Gegenstand von Betrachtungen sein, an denen der Hersteller und der Verwender beteiligt sind. Die Koordinierung dieser Überlegungen zwischen dem Verfasser der Festlegung, dem Hersteller und dem Verwender darf nach regelbasierten Verfahren erfolgen, die auf vertraglicher Ebene oder in am Ort der Verwendung geltenden Regelungen beschrieben sind.

(2) Die Festlegung von Frischbeton muss insbesondere Folgendes berücksichtigen:

- die Notwendigkeit von Stabilität;
- angemessener Widerstand gegen Entmischung und Bluten;

- angemessener Widerstand gegen Filtration unter hydrostatischem Druck;
- die Notwendigkeit der Verarbeitbarkeit;
- angemessene Fähigkeit, den Aushub zu füllen;
- angemessene Fließfähigkeit und angemessenes Selbstnivellierungsvermögen;
- angemessene Fähigkeit zur Verdichtung unter Schwerkraft;
- angemessene Blockierneigung beim Fließen durch Bewehrungskörbe;
- die Notwendigkeit der Beibehaltung der Verarbeitbarkeit, die als Mindestzeitspanne festgelegt ist, in der der Beton über einem festgelegten Konsistenzwert bleiben muss, unter Berücksichtigung des Volumens und der Größe des Bauelements, der Betonförderate und der Dauer des Einbringverfahrens, einschließlich des Ziehens etwaiger temporärer Verrohrungen.

ANMERKUNG 1 Zusätzliche Anforderungen hängen von der spezifischen Anwendung ab (siehe Anhang A).

ANMERKUNG 2 Die Blockierneigung hängt von der Rheologie des Frischbetons ab, wird jedoch ebenfalls durch die aussagekräftige Begrenzung von $D_{\max}$ und die lichten Mindestabstände berücksichtigt, die nach den einschlägigen Normen für die Ausführung von speziellen geotechnischen Arbeiten erforderlich sind.

ANMERKUNG 3 Prüfverfahren für die Festlegung zusätzlicher Anforderungen an Beton für die Verwendung bei speziellen geotechnischen Arbeiten, z. B. bezüglich des speziellen Einbringverfahrens oder der Konsistenzhaltezeit können dem informativen Anhang B entnommen werden.

5.2 Frischbeton, der durch eine Hohlseele gepumpt wird

(1) Durch eine Hohlseele gepumpter Frischbeton muss auf der Grundlage einer detaillierten ingenieurtechnischen Bewertung festgelegt werden.

(2) Die Konsistenz sollte durch einen Zielwert, durch das Setzmaß, Setzfließmaß oder Ausbreitmaß nach EN 12350-2, EN 12350-5 oder EN 12350-8 festgelegt werden, siehe Tabelle 1 für typische Zielwerte mit den höchstzulässigen Grenzabweichungen nach prEN 206-1:2024, 10.3, Tabelle 24.

Tabelle 1 — Typische Zielwerte für die Konsistenz von Frischbeton, der durch eine Hohlseele gepumpt wird

Ausbreitmaß nach EN 12350-5	Setzmaß nach EN 12350-2	Setzfließmaß nach EN 12350-8
560 mm	210 mm	450 mm

(3) Abhängig von der angewendeten Technologie darf eine Konsistenzklasse festgelegt werden.

(4) Ein höherer oder niedrigerer Zielwert als in Tabelle 1 angegeben darf festgelegt werden, wenn der lichte Abstand horizontaler und vertikaler Bewehrungsstäbe eine verbesserte Blockierneigung des Betons erfordert, oder wenn die Größe des Bauelements und die geschätzte Betonierdauer eine verbesserte Sedimentationsstabilität erfordern.

ANMERKUNG Zur Validierung einer ausreichenden Verarbeitbarkeit und Stabilität kann eine zusätzliche Stabilitätsprüfung in Betracht gezogen werden.

(5) Selbstverdichtender Beton darf unter der Voraussetzung verwendet werden, dass spezifische Anforderungen an die Stabilität des Frischbetons, insbesondere hinsichtlich des Entmischens, erfüllt wurden.

(6) Die Beibehaltung der Verarbeitbarkeit muss als Konsistenz nach einem bestimmten Zeitraum nach der Lieferung festgelegt werden.

5.3 Unter Schwerkraft im freien Fall eingebrachter Frischbeton

(1) Die Konsistenz von Frischbeton, der unter Schwerkraft durch freien Fall eingebracht wird, muss entweder als Zielwert des Ausbreitmaßes oder als Zielwert des Setzmaßes nach Tabelle 2 festgelegt werden, mit den höchstzulässigen Grenzabweichungen nach prEN 206-1:2024, 10.3, Tabelle 24.

Tabelle 2 — Typische Zielwerte für die Konsistenz von Frischbeton, der unter Schwerkraft im freien Fall eingebracht wird

Ausbreitmaß nach EN 12350-5	Setzmaß nach EN 12350-2
500 mm	150 mm

(2) Abhängig von der angewendeten Technologie darf eine Konsistenzklasse festgelegt werden.

(3) Ein höherer oder niedrigerer Zielwert als in Tabelle 2 angegeben darf festgelegt werden, wenn der lichte Abstand horizontaler und vertikaler Bewehrungsstäbe eine verbesserte Blockierneigung des Betons erfordert, oder wenn die Größe des Bauelements und die geschätzte Betonierdauer eine verbesserte Sedimentationsstabilität erfordern.

ANMERKUNG Zur Validierung einer ausreichenden Verarbeitbarkeit und Stabilität kann eine zusätzliche Stabilitätsprüfung in Betracht gezogen werden.

(4) Die Beibehaltung der Verarbeitbarkeit muss als Konsistenz nach einem bestimmten Zeitraum nach der Lieferung festgelegt werden.

5.4 Durch Schwerkraft unter Wasser oder Stützflüssigkeit eingebrachter Frischbeton

5.4.1 Verarbeitbarkeit

(1) Kontraktorbeton muss durch einen Zielwert des Setzfließmaßes auf der Grundlage einer detaillierten ingenieurtechnischen Bewertung festgelegt werden.

(2) Der Zielwert für das Setzfließmaß sollte so festgelegt werden, dass er innerhalb des empfohlenen Bereiches nach Tabelle 3 liegt, oder 450 mm beträgt, mit einer höchstzulässigen Grenzabweichung von ± 50 mm (prEN 206-1:2024, 10.3, Tabelle 24).

ANMERKUNG 1 Ein höherer oder niedrigerer Zielwert als 450 mm kann notwendig sein, z. B. wenn der lichte Abstand horizontaler und vertikaler Bewehrungsstäbe eine verbesserte Blockierneigung des Betons erfordert, oder wenn die Größe des Bauelements und die geschätzte Betonierdauer eine verbesserte Sedimentationsstabilität erfordern.

ANMERKUNG 2 Wenn die Zielwerte für das Ausbreitmaß auf den unteren Grenzwert (400 mm) eingestellt werden und das damit verbundene potenzielle Risiko hinsichtlich der Blockierneigung und Füllfähigkeit Gegenstand weiterer Überlegungen ist, können Empfehlungen für die weitere Vorgehensweise dem EFFC/DFI Tremie Guide, Ausgabe 2 entnommen werden.

(3) Kontraktorbeton sollte auch durch die Setzfließgeschwindigkeit innerhalb des empfohlenen Bereiches nach Tabelle 3 mit Angabe seiner Viskosität festgelegt werden. Gegebenenfalls dürfen weitere Prüfverfahren zur Beurteilung der Viskosität angewendet werden. Sofern nicht anders festgelegt, z. B. in einem Vertrag oder in am Ort der Verwendung geltenden Regeln, wird bei Anwendung des Verfahrens nach NF XP P18-469 (2019) oder EFFC/DFI Tremie Guide, Ausgabe 2 ein Bereich von 2 s bis 7 s empfohlen.

ANMERKUNG Bei Beton mit geringer Viskosität kann es zu Problemen mit der Stabilität kommen, während sich Beton mit hoher Viskosität negativ auf die Betoneinbringrate durch das Kontraktorrohr auswirkt.

Tabelle 3 — Empfohlener Bereich für das Setzfließmaß und die Setzfließgeschwindigkeit für unter Schwerkraft durch ein im Beton eingebettetes Kontraktorrohr eingebrachten Frischbeton, mit Verdrängung von Wasser oder Stützflüssigkeit (Einbringung unter Wasser oder Stützflüssigkeit)

Bereich für die Festlegung des Setzfließmaßes nach EN 12350-8	Bereich für die Festlegung der Setzfließgeschwindigkeit ^{a b}
400 mm bis 550 mm	10 mm/s bis 50 mm/s
^a Die Grenzabweichung für die Setzfließgeschwindigkeit beträgt ± 5 mm/s. ^b Siehe B.2.5.	

(4) Wenn am Ausführungsort genügend Erfahrungen vorliegen, darf die Konsistenz durch das Ausbreitmaß oder Setzmaß mittels eines Zielwertes nach Tabelle 4 festgelegt werden.

Tabelle 4 — Empfohlener Zielwert für das Ausbreitmaß und das Setzmaß für unter Schwerkraft durch ein im Beton eingebettetes Kontraktorrohr eingebrachten Frischbeton, mit Verdrängung von Wasser oder Stützflüssigkeit (Einbringung unter Wasser oder Stützflüssigkeit)

Ausbreitmaß nach EN 12350-5	Setzmaß nach EN 12350-2
600 mm	210 mm

5.4.2 Stabilität

(1) Die Stabilität von Kontraktor-Frischbeton muss durch den Visual Stability Index, Klasse 0 festgelegt werden.

(2) Die Stabilität von Kontraktor-Frischbeton sollte durch Zielwerte für Entmischung, Bluten und Filtration, falls relevant ausgehend von einer ingenieurtechnischen Bewertung festgelegt werden.

ANMERKUNG Wenn Zielwerte für das Setzfließmaß auf den oberen Grenzwert (550 mm) oder einen höheren Wert eingestellt werden, kann das potenzielle Risiko, das mit übermäßigem Entmischen, Bluten oder übermäßiger Filtration verbunden ist, bewertet werden, siehe EFC/DFI Tremie Guide. Wenn die Zielwerte für das Setzfließmaß auf den oberen Grenzwert (550 mm) oder einen höheren Wert eingestellt werden und das damit verbundene potenzielle Risiko hinsichtlich übermäßigen Entmischens, Blutens oder übermäßiger Filtration Gegenstand weiterer Überlegungen ist, können Empfehlungen für die weitere Vorgehensweise dem EFC/DFI Tremie Guide, Ausgabe 2 entnommen werden.

5.4.3 Beibehaltung der Verarbeitbarkeit

(1) Die Beibehaltung der Verarbeitbarkeit muss festgelegt werden.

(2) Die Beibehaltung der Verarbeitbarkeit sollte durch einen Zielwert für das Setzfließmaß nach einer festgelegten Zeitspanne nach der Lieferung festgelegt werden, einschließlich Festlegung des Verfahrens und der Geräte, die für den Transport, die Handhabung, Lagerung und erneute Mischung von Proben erforderlich sind.

ANMERKUNG Üblicherweise wird in der Zeitspanne die Zeit berücksichtigt, bis das Einbringen abgeschlossen ist, zuzüglich Zuschlägen.

(3) Wenn eine Anforderung besteht, eine bestimmte Konsistenz über die Betonierdauer hinaus aufrechtzuerhalten, muss dies festgelegt werden.