

DIN EN 14487-1

ICS 01.040.91; 91.100.30

Einsprüche bis 2021-06-09
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 14487-1:2006-03

Entwurf

**Spritzbeton –
Teil 1: Begriffe, Festlegungen und Konformität;
Deutsche und Englische Fassung prEN 14487-1:2021**

Sprayed concrete –
Part 1: Definitions, specifications and conformity;
German and English version prEN 14487-1:2021

Béton projeté –
Partie 1: Définitions, spécifications et conformité;
Version allemande et anglaise prEN 14487-1:2021

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-04-09 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe 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 Saatwinkler Damm 42/43, 13627 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 86 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 14487-1:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 104 „Beton und zugehörige Produkte“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SN (Norwegen) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-07-10 AA „Spritzbeton“ 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.

DIN EN 14487 besteht unter dem allgemeinen Titel *Spritzbeton* aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: Begriffe, Festlegungen und Konformität
- Teil 2: Ausführung

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 14487-1:2006-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Tabelle 3 wurde hinzugefügt;
- b) Tabelle 13 wurde modifiziert;
- c) die normativen Verweisungen wurden aktualisiert.

<i>Titel de:</i>	Spritzbeton — Teil 1: Begriffe, Festlegungen und Konformität
<i>Titel en:</i>	Sprayed concrete — Part 1: Definitions, specifications and conformity
<i>Titel fr:</i>	Béton projeté — Partie 1: Définitions, spécifications et conformité

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	8
3.1 Mischungsbestandteil	8
3.2 Produkt	9
3.3 Prozess	11
3.3.1 Trockenspritzverfahren	11
3.3.2 Nassspritzverfahren	11
3.3.3 Allgemeines	11
3.4 Eigenschaften	11
3.5 Ausführung	12
3.6 Personal	13
3.7 Prüfung und Überwachung	13
4 Klassifizierung	14
4.1 Konsistenz der Frischbetonmischung	14
4.2 Expositionsklassen	14
4.3 Junger Spritzbeton	14
4.4 Druckfestigkeit	15
4.5 Faserverstärkter Spritzbeton	15
4.5.1 Allgemeines	15
4.5.2 Restfestigkeitsklassen	16
4.5.3 Energieabsorptionsvermögen	17
5 Anforderungen an Spritzbeton	18
5.1 Anforderungen an Ausgangsstoffe	18
5.2 Anforderungen an die Zusammensetzung von Spritzbeton	19
5.2.1 Allgemeines	19
5.2.2 Betonzusammensetzung	19
5.3 Anforderungen an die Grundmischung	20
5.4 Anforderungen an den frischen Spritzbeton	20
5.5 Anforderungen an erhärteten Spritzbeton	21
6 Spezifikation von Spritzbeton	22
6.1 Allgemeines	22
6.2 Angaben für die Festlegung von Beton nach Eigenschaften	22
6.2.1 Grundlegende Angaben	22
6.2.2 Zusätzliche Angaben	23
6.3 Angaben für die Spezifikation von Beton nach Zusammensetzung	23
6.3.1 Grundlegende Angaben	23
6.3.2 Zusätzliche Angaben	24
7 Beurteilung der Konformität	24
7.1 Allgemeines	24
7.2 Überwachungskategorien	24
7.3 Fertigungsprüfung	25

7.4	Produktionskontrolle	26
7.4.1	Allgemeines	26
7.4.2	Kontrolle der Ausgangsstoffe.....	27
7.4.3	Kontrolle der Grundmischung.....	29
7.4.4	Überwachung der Spritzbetoneigenschaften.....	29
7.5	Konformitätskriterien.....	33
7.5.1	Allgemeines	33
7.5.2	Zusätzlich bei faserbewehrtem Spritzbeton	34
Anhang A (informativ) Leitlinien für Definitionen zu und für die Spezifikation und Konformität		
	von Spritzbeton	36
A.1	Allgemeines	36
A.2	Anwendungsbereich.....	36
A.3	Klassifizierung.....	36
A.3.1	Hinweise zu den Expositionsklassen	36
A.3.2	Faserverstärkter Spritzbeton	36
A.4	Hinweise zu Spritzbeton	38
A.4.1	Ausgangsstoffe.....	38
A.4.2	Hinweise zur Zusammensetzung von Spritzbeton.....	38
A.5	Spezifikation von Spritzbeton.....	40
A.6	Beurteilung der Konformität	40
	Literaturhinweise.....	42

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 14487-1:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 104 „Beton und zugehörige Produkte“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom SN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 14487-1:2005 ersetzen.

Gegenüber der vorigen Ausgabe wurden die folgenden technischen Änderungen vorgenommen:

- Tabelle 3 wurde hinzugefügt;
- Tabelle 13 wurde geändert;
- die normativen Verweisungen wurden aktualisiert.

Dieses Dokument hat EN 206 als Grundlage benutzt. Einige Abschnitte, die für Spritzbeton gelten, verweisen wegen ihrer Bedeutung auf EN 206. Andere Abschnitte wurden modifiziert, um die besonderen Anforderungen an Spritzbeton zu erfüllen.

Dieses Dokument kann nur mit den unten als Paket festgelegten Produktnormen für Ausgangsstoffe (d. h. Zement, Zuschlagstoffe, Zusatzstoffe, Zusatzmittel, Fasern und Zugabewasser) und mit den zugehörigen Prüfungsnormen für Spritzbeton angewendet werden. Aus diesem Grunde wurde das späteste Datum der Zurücknahme nationaler Normen, die zu diesem Dokument im Widerspruch stehen, durch CEN/TC 104 auf 2023-04-05 festgelegt.

Einleitung

Dieses Dokument wird in Europa bei unterschiedlichen klimatischen und geografischen Bedingungen, unterschiedlichen Schutzgraden und unter unterschiedlichen, als gut erwiesenen regionalen Traditionen und Erfahrungen angewendet werden. Um dieser Situation gerecht zu werden, wurden Klassen für Betoneigenschaften eingeführt. Wo derartige allgemeine Lösungen nicht möglich waren, ist es nach den betreffenden Abschnitten zulässig, EN 206 oder andere am Verwendungsort gültige Normen anzuwenden.

Dieses Dokument enthält Regeln für die Anwendung von Ausgangsstoffen, die in Europäischen Normen behandelt werden. Gegründet auf örtliche Erfahrungen sind derzeit weitere Nebenprodukte industrieller Prozesse, recycelte Baustoffe usw. in Anwendung. Solange keine Europäischen Festlegungen für diese Baustoffe vorliegen, wird dieses Dokument keine Regeln für deren Anwendung zur Verfügung stellen, sondern verweist stattdessen auf die in EN 206 enthaltenen Empfehlungen zur Anwendung nationaler Normen oder der am Verwendungsort des Betons gültigen Vorgaben.

Dieses Dokument legt Aufgaben für den Verfasser der Leistungsbeschreibung, den Hersteller und den Anwender fest. So ist z. B. der Verfasser der Leistungsbeschreibung für die Spezifikation von Beton, Abschnitt 5 und Abschnitt 6, verantwortlich, während der Hersteller für die Konformitäts- und Produktionslenkung, Abschnitt 7, verantwortlich ist. Der Anwender ist für das Einbringen des Betons in das Bauwerk verantwortlich. In der Praxis kann es mehrere unterschiedliche Partner geben, die Anforderungen in verschiedenen Phasen des Entwurfs- und Konstruktionsprozesses festlegen, z. B. den Kunden, den Entwickler, den Auftragnehmer und den Betonanbieter. Jeder von diesen ist gegenüber dem nächsten Partner in der Kette bis zum Hersteller für die Erfüllung der festgelegten Anforderungen zusammen mit den Zusatzanforderungen verantwortlich. In diesem Dokument wird diese abschließende Zusammenstellung als „Spezifikation“ verstanden.

Weitere Erläuterungen und Hinweise zur Anwendung dieses Dokuments sind in Anhang A angegeben.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt für Spritzbeton, der zur Instandsetzung und für die Verstärkung von Tragwerken, für neue Tragwerke und für die Verfestigung des Bodens zu verwenden ist.

Dieses Dokument deckt Folgendes ab:

- Klassifikation nach der Konsistenz beim Nassspritzverfahren;
- Umweltexpositionsklassen; junger, Fest- und faserbewehrter Beton;
- Anforderungen an Ausgangsstoffe, Betonzusammensetzung und die Grundmischung und an Frisch- und Festbeton und alle Arten von faserbewehrtem Spritzbeton;
- Spezifikation von Entwurfsmischungen und Mischungen nach Zusammensetzung;
- Konformität.

Dieses Dokument ist auf das Nassspritzverfahren sowie auf das Trockenspritzverfahren anwendbar. Zu den Untergründen, auf die Spritzbeton aufgebracht werden kann, gehören:

- Boden (Fels- und Bodenmaterial);
- Spritzbeton;
- verschiedene Arten von Schalungen;
- Bauteile aus Beton, Mauerwerk und Stahl;
- Drainagewerkstoffe;
- Dämmstoffe.

Für Anwendungen, die in diesem Dokument nicht aufgeführt sind, wie z. B. für feuerfeste Baustoffe, können zusätzliche oder andere Anforderungen notwendig sein.

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

EN 206:2013+A1:2016, *Beton — Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität*

EN 933-1, *Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 1: Bestimmung der Korngrößenverteilung — Siebverfahren*

EN 934-2, *Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel — Teil 2: Betonzusatzmittel — Definitionen, Anforderungen, Konformität, Kennzeichnung und Beschriftung*

EN 934-5:2007, *Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel — Teil 5: Zusatzmittel für Spritzbeton — Begriffe, Anforderungen, Konformität, Kennzeichnung und Beschriftung*

EN 934-6, *Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel — Teil 6: Probenahme, Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit*

EN 1008, *Zugabewasser für Beton — Festlegung für die Probenahme, Prüfung und Beurteilung der Eignung von Wasser, einschließlich bei der Betonherstellung anfallendem Wasser, als Zugabewasser für Beton*

EN 1504-3, *Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken — Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität — Teil 3: Statisch und nicht statisch relevante Instandsetzung*

EN 1542, *Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken — Prüfverfahren — Messung der Haftfestigkeit im Abreißversuch*

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

EN 12350-3, *Prüfung von Frischbeton — Teil 3: Vébé-Prüfung*

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

EN 12350-6, *Prüfung von Frischbeton — Teil 6: Frischbetonrohddichte*

EN 12390-5, *Prüfung von Festbeton — Teil 5: Biegezugfestigkeit von Probekörpern*

EN 12390-7, *Prüfung von Festbeton — Teil 7: Rohddichte von Festbeton*

EN 12390-8, *Prüfung von Festbeton — Teil 8: Wassereindringtiefe unter Druck*

EN 12504-1, *Prüfung von Beton in Bauwerken — Teil 1: Bohrkernproben — Herstellung, Untersuchung und Prüfung der Druckfestigkeit*

EN 12504-2, *Prüfung von Beton in Bauwerken — Teil 2: Zerstörungsfreie Prüfung — Bestimmung der Rückprallzahl*

EN 12620, *Gesteinskörnungen für Beton*

EN 13412, *Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken — Prüfverfahren — Bestimmung des Elastizitätsmoduls im Druckversuch*

EN 14487-2, *Spritzbeton — Teil 2: Ausführung*

EN 14488-1, *Prüfung von Spritzbeton — Teil 1: Probenahme von Frisch- und Festbeton*

EN 14488-2, *Prüfung von Spritzbeton — Teil 2: Druckfestigkeit von jungem Spritzbeton*

EN 14488-3, *Prüfung von Spritzbeton — Teil 3: Biegefestigkeiten (Erstriss-, Biegezug- und Restfestigkeit) von faserverstärkten balkenförmigen Betonprüfkörpern*

EN 14488-4, *Prüfung von Spritzbeton — Teil 4: Haftfestigkeit an Bohrkernen bei zentrischem Zug*

EN 14488-5, *Prüfung von Spritzbeton — Teil 5: Bestimmung der Energieabsorption bei faserverstärkten plattenförmigen Prüfkörpern*

EN 14488-7, *Prüfung von Spritzbeton — Teil 7: Fasergehalt von faserverstärktem Beton*

EN 14889-1:2004, *Fasern für Beton — Teil 1: Stahlfasern — Begriffe, Festlegungen und Konformität*

EN 14889-2:2004, *Fasern für Beton — Teil 2: Polymerfasern — Begriffe, Festlegungen und Konformität*

ISO 758, *Liquid chemical products for industrial use — Determination of density at 20 degrees C*

ISO 6782, *Aggregates for concrete — Determination of bulk density*

ISO 6784, *Concrete — Determination of static modulus of elasticity in compression*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

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

3.1 Mischungsbestandteil

3.1.1 Zusatzmittel

3.1.1.1

Zusatzmittel für die Grundmischung

ein Stoff, der während des Mischvorgangs des Betons in einer Menge hinzugefügt wird, die einen Massenanteil von 5 % des Zementanteils im Beton nicht übersteigt, um die Eigenschaften der Betonmischung im frischen und/oder erhärteten Zustand zu verändern

[QUELLE: EN 934-2, Begriff 3.2.1]

3.1.1.2 Zusatzmittel für Spritzbeton

3.1.1.2.1

Erstarrungsbeschleuniger für Spritzbeton

Zusatzmittel, das ein sehr frühes Erstarren und ein sehr frühes Erhärten des Spritzbetons ermöglicht und sich von Erstarrungsbeschleunigern unterscheidet

Anmerkung 1 zum Begriff: Wie in EN 934-5 definiert und festgelegt.

[QUELLE: EN 934-5, Begriff 3.2.2]

3.1.1.2.2

nicht alkalihaltiger Erstarrungsbeschleuniger für Spritzbeton

Erstarrungsbeschleuniger für Spritzbeton mit einem Alkaligehalt von maximal 1 % bezogen auf die Masse des Zusatzmittels

Anmerkung 1 zum Begriff: Nach EN 934-5 hergestelltes Zusatzmittel.

[QUELLE: EN 934-5, Begriff 3.2.3]

3.1.2

Betonzusatzstoffe

fein verteilter Stoff, der im Beton verwendet wird, um bestimmte Eigenschaften zu verbessern oder um bestimmte Eigenschaften zu erreichen

[QUELLE: EN 206, Begriff 3.1.2.1]

3.1.3

Zement

fein gemahlener, anorganischer Stoff, der, mit Wasser gemischt, Zementleim ergibt, welcher durch Hydratation erstarrt und erhärtet und nach dem Erhärten auch unter Wasser stabil und raumbeständig bleibt

[QUELLE: EN 206, Begriff 3.1.2.8]

3.1.4

Gesteinskörnung

körniges Material für die Verwendung im Bauwesen. Gesteinskörnungen können natürlich, industriell hergestellt oder rezykliert sein

[QUELLE: EN 12620, Begriff 3.1]

3.1.2 Fasern

3.1.5.1

Stahlfasern

Stahlfasern sind gerade oder verformte Fasern aus kalt gezogenem Stahldraht, gerade oder verformte zugeschnittene Einzelfasern, aus Schmelzgut hergestellte Fasern, von kalt gezogenem Draht gespannte Fasern oder aus Stahlblöcken gehobelte Fasern, die für eine homogene Einbringung in Beton oder Mörtel geeignet sind

[QUELLE: EN 14889-1, Begriff 3.1]

3.1.5.2

Polymerfasern

gerade oder verformte Fasern aus extrudiertem, orientiertem oder geschnittenem Material, die für die gleichmäßige Verteilung in Beton- oder Mörtelmischung geeignet sind und die im Laufe der Zeit nicht von dem hohen pH-Wert des Betons beeinflusst werden

[QUELLE: EN 14889-2, Begriff 3.2]

3.2 Produkt

3.2.1 Allgemeines

3.2.1.1

Grundmischung

Mischung aus Zement, Zuschlagstoffen (Gesteinskörnungen) und anderen Bestandteilen, die in die Spritzanlage eingebracht werden, wobei an der Spritzdüse hinzugefügte Bestandteile ausgeschlossen sind. Die Grundmischung kann trocken oder nass sein. Sie kann auch Folgendes enthalten:

- Zusatzstoffe;
- Zusatzmittel;
- Fasern;
- Wasser

3.2.1.1 Faserhaltiger Spritzbeton

3.2.1.2.1

faserverstärkter Spritzbeton

Spritzbeton, der Verstärkungsfasern zur Verbesserung bestimmter Eigenschaften des Betons enthält

3.2.1.2.2

Spritzbeton mit rissbildungsmindernden Fasern

Spritzbeton, der Fasern enthält, die die Rissbildung im jungen Spritzbeton mindern

3.2.1.2.3

Spritzbeton mit Fasern zur Verbesserung der Feuerbeständigkeit

Spritzbeton, der Fasern enthält, die die Feuerbeständigkeit verbessern

3.2.1.3

frischer Spritzbeton

Beton vor dem Erstarren

3.2.1.4

Rückprall

Teil des durch die Spritzdüse geförderten Baustoffs, der nicht an der Auftragfläche haftet

3.2.1.5

Referenzspritzbeton

Spritzbeton, der keine Zusatzmittel für den Spritzvorgang enthält

ANMERKUNG Diese Definition kann nicht für Spritzbeton mit einer werkgemischten Trockenmischung mit Zusatzmitteln für das Einspritzen gelten; in diesem Fall sollte die Zusatzmittelverträglichkeit nach EN 934-5 kontrolliert werden. Der Referenzspritzbeton wird üblicherweise als Referenzmaterial für die Beurteilung von Änderungen der mechanischen Eigenschaften von Spritzbeton über die Zeit verwendet (z. B. Festigkeitsverluste).

3.2.1.6

Spritzbeton

Beton aus einer Grundmischung, der aus einer Spritzdüse pneumatisch aufgetragen und durch ihre Aufprallenergie verdichtet wird

3.2.1.7

junger Spritzbeton

Spritzbeton bis zu einem Alter von 24 h

3.2.2 Trockenmischung

3.2.2.1

werkgemischte Trockenmischung

Grundmischung mit einem Feuchteanteil von höchstens 0,5 %, bezogen auf die Masse für das Trockenspritzverfahren, wobei an der Spritzdüse hinzugefügte Bestandteile ausgeschlossen sind

3.2.2.2

auf der Baustelle gemischte Trockenmischung

Grundmischung mit einem Feuchteanteil der Gesteinskörnung von höchstens 6 %, bezogen auf die Masse für das Trockenspritzverfahren

3.2.3

Frischbetonmischung

Grundmischung für das Nassspritzverfahren

3.3 Prozess

3.3.1 Trockenspritzverfahren

3.3.1.1

Vorbenetzung

vor der Spritzdüse erfolgende Zugabe von Wasser zur Trockenmischung mit dem Ziel, Staub zu vermindern und die Mischungsqualität zu verbessern

3.3.1.2

Trockenmischungsförderung

Verfahren zur Förderung einer Trockenmischung mit oder ohne Vorbenetzung, wobei die notwendige Menge an zusätzlichem Wasser in der Spritzdüse hinzugegeben wird

3.3.2 Nassspritzverfahren

3.3.2.1

Dichtstromförderung

Pumpenförderung einer nassen Mischung zur Spritzdüse, wo sie durch Zufuhr von Treibluft ausgeworfen und beim Aufprall verdichtet wird

3.3.2.2

Dünnstromförderung

Förderung der Grundmischung mit Hilfe von Treibluft durch Schläuche oder Rohre zur Spritzdüse, wobei die Transportkraft genutzt wird, um die Mischung auszuwerfen und zu verdichten

3.3.3 Allgemeines

3.3.3.1

Spritzdüse

allgemeine Bezeichnung für das Ende der Förderleitung, durch das die Mischung abgegeben wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie besteht aus einer Mischeinheit, in die – in Abhängigkeit vom Prozess – Wasser, Druckluft und/oder Zusatzmittel in den Strom der Grundmischung eingespritzt wird bzw. werden.

3.3.3.2

Schlauch

biegsame Röhre, durch die die Mischung gefördert wird

3.3.3.3

Rohr

biegestarre Röhre, durch die die Mischung gefördert wird

3.3.3.4

Nachbehandlung

Maßnahmen zur Verringerung schädlicher Verdunstung und des daraus resultierenden Trocknungsschwindens des Spritzbetons

3.4 Eigenschaften

3.4.1

Frühfestigkeit

Festigkeitsentwicklung des jungen Spritzbetons

3.4.2

Energieabsorptionsvermögen

Energie, in Joule, die bei der Belastung einer faserverstärkten Platte absorbiert wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Belastung ist in EN 14488-5 beschrieben.

3.4.3

Erstrissfestigkeit

Spannung bei der ersten Lastspitze, der ein faserverstärkter Beton standhält, wenn er einer Biegeprüfung unterzogen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Biegeprüfung ist in EN 14488-3 festgelegt.

3.4.4

Verarbeitungszeit, en: open time

Zeit zwischen Mischen und letztem möglichen Spritzen der Grundmischung. Sie hängt von der Art und Menge des Zementes, dem Feuchtegehalt für die Trockenmischung, der Art und Menge der Zusatzmittel und der Temperatur ab

3.4.5

Restfestigkeit

berechnete Spannung in faserverstärktem Beton entsprechend einer Belastung der Last-Durchbiegungskurve, die während der Biegeprüfung aufgezeichnet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Biegeprüfung ist in EN 14488-3 festgelegt.

3.4.6

Biegezugfestigkeit

der maximalen Belastung entsprechende Spannung, der ein unbewehrter oder faserverstärkter Beton standhalten kann, wenn er einer Biegeprüfung unterzogen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Biegeprüfung ist in EN 12390-5 und EN 14488-3 festgelegt.

3.5 Ausführung

3.5.1

freistehende Konstruktion

eine Konstruktion aus Spritzbeton an temporärer oder dauerhafter Schalung, die keinen Verbund mit dem Boden oder einer vorhandenen Konstruktion bildet

3.5.2

Instandsetzung

Ersatz von minderwertigen oder verschlissenen Beton- oder Mauerwerksbauteilen

3.5.3

Abschattung

Auftreten einer geringeren Betonverdichtung oder einer Hohlraumbildung auf der Rückseite von z. B. einem Bewehrungsstab, der nur von einer Seite bespritzt wird

3.5.4

Bodenverfestigung

temporäre oder dauerhafte Verbundstruktur durch Aufspritzen des Betons auf den Boden

3.5.5

Untergrund

Fläche, auf die der Spritzbeton aufgetragen wird

3.5.6

Oberflächenverbesserung

Aufbringen einer Spritzbetonschicht, um die Dauerhaftigkeit oder das Aussehen der Fläche zu verbessern

3.5.7

Verstärkung

Aufbringen von zusätzlichem Spritzbeton, mit oder ohne Bewehrung, zur Erhöhung oder Wiederherstellung der Tragfähigkeit des Tragwerks

3.6 Personal

3.6.1

Düsenführer

Person, die das Auftragen des Spritzbetons mittels der Düse durchführt, überwacht und regelt

3.6.1.1

Düsenführer – manuelles Spritzen

Düsenführer mit speziellen Fertigkeiten für das Sprühen mit Hilfe einer handgehaltenen Düse

3.6.1.2

Bedienungsperson – Roboterspritzen

Düsenführer mit speziellen Fertigkeiten für das Roboterspritzen

3.6.2

zertifizierte(r) Düsenführer/Bedienungsperson

Düsenführer/Bedienungsperson mit speziellen Fertigkeiten

Anmerkung 1 zum Begriff: Fertigkeiten nach den Anforderungen in EN 14487-2.

3.7 Prüfung und Überwachung

3.7.1

Eignungsprüfung für Spritzbeton

Prüfung oder Prüfungen, um zu ermitteln, wie ein Spritzbeton zusammengesetzt sein muss, um alle festgelegten Anforderungen im frischen und erhärteten Zustand zu erfüllen

3.7.2

Eignungsprüfungen am Ort

Fertigungsprüfung

Prüfung oder Prüfungen, die mit dem vorgesehenen Personal, den vorgesehenen Baustoffen, der vorgesehenen Ausrüstung und dem vorgesehenen Spritzverfahren vom Auftragnehmer vor Beginn der Spritzarbeiten durchgeführt wird bzw. werden, um sicherzustellen, dass die festgelegten Eigenschaften erbracht werden

3.7.3

Überwachung

Tätigkeiten, die durchgeführt werden, um zu überprüfen, dass die Ausführung der Projektspezifikation entspricht

3.7.4

Überwachungskategorie

Satz von Eigenschaften sowie ihre Prüfhäufigkeiten, die nach dem Grad des Risikos und der Gebrauchsdauer der Konstruktion ausgewählt werden

3.7.5

Beurteilung der Konformität

systematische Überprüfung, in welchem Umfang ein Herstellungsprozess und ein Produkt in der Lage sind, besondere Anforderungen zu erfüllen

4 Klassifizierung

4.1 Konsistenz der Frischbetonmischung

Die Klassifizierung der Konsistenz von Frischbeton in diesem Dokument ist auf fertig gemischten Beton vor dem Spritzen anwendbar und muss nach den in EN 206 angegebenen Konsistenzklassen erfolgen.

4.2 Expositionsklassen

Die Grenzwerte für die Zusammensetzung von Frischbeton bezüglich Expositionsklassen nach EN 206 gelten auch für Spritzbeton, mit folgenden Ausnahmen:

- die Empfehlung zum Mindestzementgehalt in der Grundmischung muss 300 kg/m³ betragen;
- die Empfehlung zum Mindestluftgehalt gilt nicht bei Spritzbeton.

ANMERKUNG Die gegenwärtig zur Verfügung stehenden Prüfverfahren für die Messung des Luftgehalts ergeben für frischen Spritzbeton keine zuverlässigen Ergebnisse.

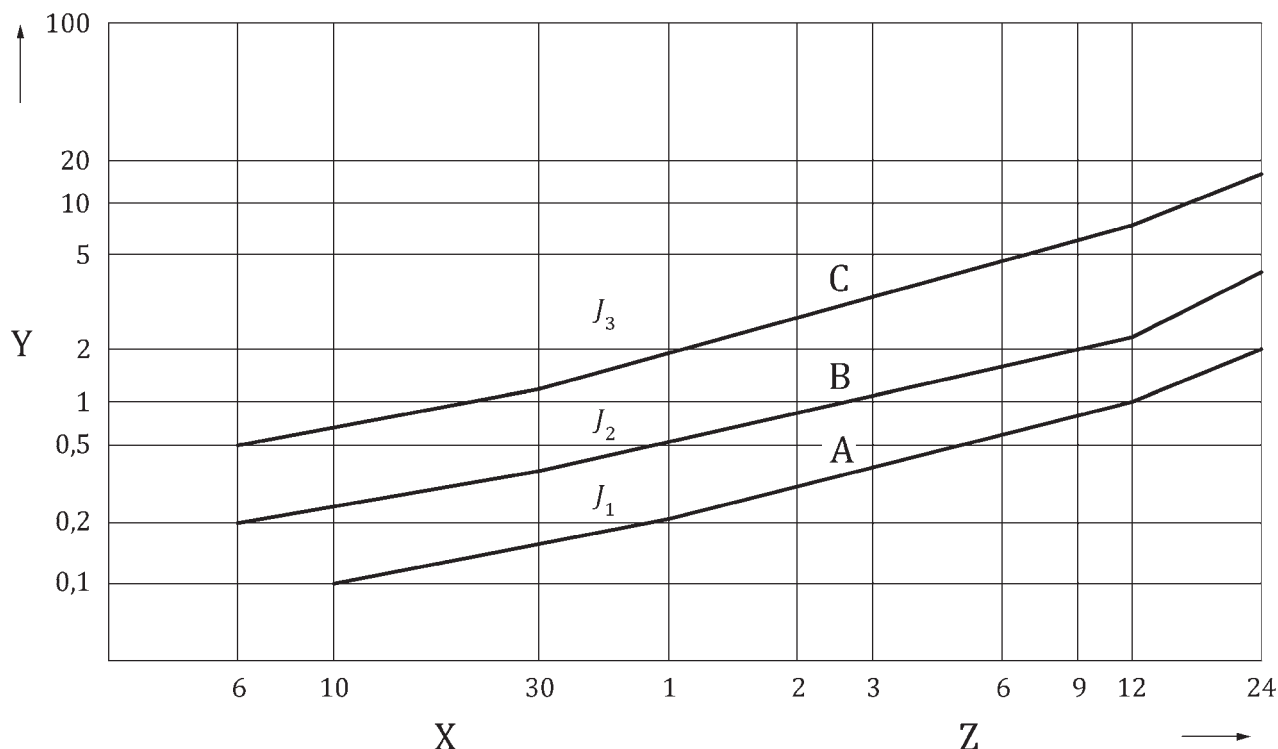
4.3 Junger Spritzbeton

Junger Spritzbeton darf auch entsprechend seiner Frühfestigkeitsentwicklung klassifiziert werden. Die Klassifikation beruht auf einem mittleren Bereich der typischen Erhärtungsgeschwindigkeit entsprechend dem gewählten Produktionsprozess und den Anforderungen.

Falls festgelegt, muss die Festigkeitsentwicklung des jungen Spritzbetons für die Frühfestigkeitsklassen J1, J2 oder J3 nach Bild 1 ablaufen. Frühfestigkeitsklasse J1 ist im Feld durch mindestens 3 Datenpunkte (Druckfestigkeit über der Zeit) zwischen den Linien A und B, Klasse J2 im Feld zwischen den Linien B und C und Klasse J3 im Feld oberhalb von Linie C definiert.

Die empfohlenen Zeitintervalle, in denen Festigkeitsdaten beurteilt werden müssen, sind: 0 h bis 1 h; 4 h bis 6 h; 12 h bis 24 h.

Die Frühfestigkeitsentwicklung muss mit dem Eindringnadelverfahren nach EN 14488-2 und/oder mit dem Bolzentreibverfahren nach EN 14488-2 entsprechend den zu erwartenden Festigkeitsbereichen (siehe Tabelle 1) bestimmt werden.



Legende

X Minuten
Y Druckfestigkeit, f_G , in N/mm²
Z Stunden

Bild 1 — Klassen der Frühfestigkeit von jungem Spritzbeton

Tabelle 1 — Festigkeitsbereich von jungem Spritzbeton nach verschiedenen Prüfverfahren

Verfahren	Festigkeitsbereich von jungem Beton MPa
EN 14488-2 – Verfahren A	0,2 bis 1,2
EN 14488-2 – Verfahren B	2 bis 16

ANMERKUNG Mit den gegenwärtig verfügbaren Prüfverfahren kann nicht der gesamte Bereich der erwarteten Frühfestigkeit abgedeckt werden.

4.4 Druckfestigkeit

Die Druckfestigkeit von Spritzbeton wird nach EN 206 klassifiziert.

4.5 Faserverstärkter Spritzbeton

4.5.1 Allgemeines

Faserverstärkter Spritzbeton besitzt zusätzliche und/oder ergänzende Eigenschaften, von denen einige auf die Restfestigkeit und das Energieaufnahmevermögen bezogen werden. Informative Hinweise zu den Klassifizierungsgrundsätzen sind in Anhang A angegeben.

4.5.2 Restfestigkeitsklassen

4.5.2.1 Allgemeines

Die Klassifizierung der Restfestigkeit muss durch Festlegen eines Festigkeitsniveaus bei einem bestimmten Verformungsbereich vorgenommen werden.

Dies kann mit Hilfe der Vierpunkt-Biegeprüfung (Verfahren A) oder der alternativen Dreipunkt-Biegeprüfung auf einer quadratischen Platte (Verfahren B) erfolgen, die beide in EN 14488-3 beschrieben sind.

4.5.2.2 Klassifizierung nach der Vierpunkt-Biegeprüfung ohne Kerbe

Die Klassifizierung der Restfestigkeit muss durch Festlegen eines Festigkeitsniveaus bei einem bestimmten Verformungsbereich nach Tabelle 2 vorgenommen und nach EN 14488-3 bestimmt und durch Kombination der Symbole für den festgelegten Verformungsbereich und das Festigkeitsniveau angegeben werden; z. B. bedeutet die Klasse D2S2, dass die Restfestigkeit bei einer Durchbiegung von 5 mm und 2 mm ein Festigkeitsniveau von 2 MPa überschreiten muss.

Tabelle 2 — Definitionen von Restfestigkeitsklassen

Verformungsbereich		Festigkeitsniveau (Mindestfestigkeit, MPa)			
	Durchbiegung mm	S1	S2	S3	S4
D1	0,5 bis 1	1	2	3	4
D2	0,5 bis 2				
D3	0,5 bis 4				

4.5.2.3 Klassifizierung nach der alternativen Dreipunkt-Biegeprüfung an einer quadratischen Platte mit Kerbe

Parameter $f_{Rs,j}$, die die residuellen Biegezugfestigkeit repräsentieren, werden anhand der F-CMOD-Beziehung wie folgt bewertet:

$$f_{Rs,j} = \frac{3F_{s,j} \cdot l}{2bh_{sp}^2}$$

Dabei ist

$f_{Rs,j}$ die residuelle Biegezugfestigkeit nach $CMOD = CMOD_j$, in MPa;

$F_{s,j}$ die Last, die $CMOD = CMOD_j$ entspricht, in N;

l die Spannweite, in mm;

b die Breite des Probekörpers, in mm;

h_{sp} der Abstand zwischen dem tiefsten Punkt der Kerbe und der Oberseite des Probekörpers, in mm.

Falls die Dreipunkt-Biegeprüfungen auf einer quadratischen Platte mit Kerbe festgelegt sind, muss dieser nach EN 14488-3 bestimmt werden.

Tabelle 3 — Definition der Duktilitätsklasse

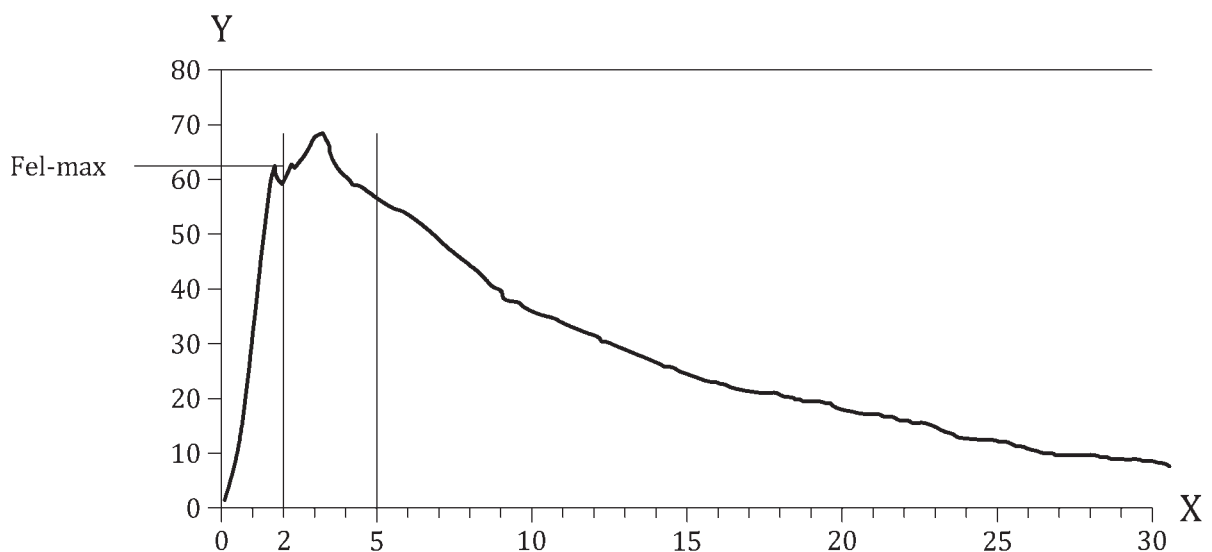
Duktilitätsklasse	Duktilitätsanforderung	Rissbeobachtungsanforderung
Klasse 1	$f_{R_s3k}/f_{R_s1k} > 0,5$	$f_{R_s1k}/f_{L_s k} > 0,4$
Klasse 2	$f_{R_s3k}/f_{R_s1k} > 0,7$	$f_{R_s1k}/f_{L_s k} > 0,5$
Klasse 3	$f_{R_s3k}/f_{R_s1k} > 0,9$	$f_{R_s1k}/f_{L_s k} > 0,6$

Klasse 1 für die Duktilität und die Rissbeobachtungsanforderung erfüllt die Anforderungen der Modellnorm.

In Abhängigkeit von der Anwendung (tragend oder nicht tragend) muss die Rissbeobachtungsanforderung entsprechend festgelegt werden.

4.5.3 Energieabsorptionsvermögen

Wenn das Energieabsorptionsvermögen des Materials festgelegt ist, muss es an einem Plattenprüfkörper nach EN 14488-5 bestimmt werden.



Legende

X Durchbiegung [mm]
Y Last [kN]

Bild 2 — Typischer Last-Durchbiegungsgraph

F_{el-max} und $F_{post-crack}$ sind wie folgt definiert:

F_{el-max} ist der höchste Lastwert im elastischen Teil der Last-Durchbiegungskurve;

$F_{post-crack}$ ist der höchste Lastwert zwischen F_{el-max} und dem Lastwert bei einer Durchbiegung bzw. Verformung von 5 mm.

Jede Last-Durchbiegungskurve muss die folgenden Kriterien erfüllen:

- F_{el-max} muss bei einer Durchbiegung kleiner als 2 mm erreicht werden.
- $F_{post-crack}$ muss höher als 70 % von F_{el-max} sein.

Tabelle 4 — Definitionen der Energieabsorptionsklassen

Energieabsorptionsklasse	Energieabsorption, in J, für eine Durchbiegung bis zu 25 mm
E500	500
E700	700
E1000	1 000

5 Anforderungen an Spritzbeton

5.1 Anforderungen an Ausgangsstoffe

Ausgangsstoffe dürfen schädliche Bestandteile nicht in derartigen Mengen enthalten, dass diese sich auf die Dauerhaftigkeit des Betons nachteilig auswirken können oder eine Korrosion der Bewehrung verursachen. Und sie müssen für den beabsichtigten Verwendungszweck im Spritzbeton geeignet sein.

Wenn für einen Ausgangsstoff eine allgemeine Eignung festgelegt wurde, bedeutet dies nicht, dass die Eignung für jede Situation und für jede Zusammensetzung des Spritzbetons gegeben ist.

Es dürfen nur Ausgangsstoffe mit einer nachgewiesenen Eignung für eine festgelegte Anwendung in Spritzbeton nach diesem Dokument verwendet werden.

Die allgemeine Eignung eines Ausgangsstoffs ist nachgewiesen, wenn er mit einer Europäischen Norm übereinstimmt. Anforderungen an Ausgangsstoffe sind in Tabelle 5 angegeben.

Tabelle 5 — Anforderungen an Ausgangsstoffe

Ausgangsstoff	Anforderungen
Zement	Für Zement muss die Eignung nach EN 197-1 ermittelt werden.
Zuschlagstoffe	Für Zuschlagstoffe bzw. Gesteinskörnungen muss die Eignung für die festgelegte Anwendung unter Bezugnahme auf EN 12620 ermittelt werden.
Zugabewasser	Zugabewasser muss EN 1008 entsprechen.
Zusatzmittel	Zusatzmittel müssen EN 934-2 und/oder EN 934-5 entsprechen.
Zusatzstoffe (einschließlich mineralischer Füllstoffe und Pigmente)	Zusatzstoffe müssen den in EN 206 festgelegten Anforderungen entsprechen.
Polymermodifizierter Spritzbeton	Polymermodifizierter Spritzbeton für die Instandsetzung muss EN 1504-3 entsprechen.
Fasern	Fasern müssen die in EN 14889-1 und/oder EN 14889-2 festgelegten Anforderungen erfüllen.

Alternativ darf, wenn die Europäische Norm weder den betreffenden Ausgangsstoff noch sein vorgesehenes Gebrauchsverhalten enthält oder der Ausgangsstoff von einer bestehenden Europäischen Norm abweicht, der Eignungsnachweis erbracht werden durch:

- eine Europäische Technische Zulassung, die sich ausdrücklich auf die Verwendung des Ausgangsstoffs in Spritzbeton nach diesem Dokument bezieht;
- einschlägige nationale Normen oder Vorgaben, die am Verwendungsort des Spritzbetons gelten und sich ausdrücklich auf die Verwendung des Ausgangsstoffs in Spritzbeton nach diesem Dokument beziehen.

5.2 Anforderungen an die Zusammensetzung von Spritzbeton

5.2.1 Allgemeines

Die Anteile der Betonmischung müssen so ausgewählt werden, dass sie alle Leistungskriterien für Frisch- und Festbeton, einschließlich Konsistenz (beim Nassspritzverfahren), Dichte, Festigkeit, Dauerhaftigkeit, Korrosionsschutz des eingebetteten Stahls, unter Berücksichtigung der laufenden Prozessverfahren und Menge von Rückprall und Staub bei Ausführung der Spritzarbeiten erfüllen.

Die Anforderungen an die Betonzusammensetzung und an die auf Expositionsklassen bezogenen Eigenschaften des Betons hängen von der vorgesehenen Auslegungslbensdauer des Spritzbetontragwerks und dessen Konformität mit EN 206 ab.

Werte für die Zusammensetzung des Betons beziehen sich auf Beton nach dem Spritzen und müssen den Einfluss der Zugabe von Wasser und Erstarrungsbeschleuniger infolge des Spritzvorganges sowie die Auswirkungen des Rückpralls berücksichtigen.

Ob die Auslegungslbensdauer erreicht wird, hängt von Folgendem ab:

- ob der Beton nach EN 14487-2 gespritzt und nachbehandelt wurde;
- ob der Spritzbeton eine angemessene Bewehrungsüberdeckung oder die geforderte zusätzliche Dicke hat. Im Falle von Stahlfaserbewehrung gilt die Überdeckungsanforderung nicht für die Fasern;
- ob der Spritzbeton in der Umgebung verwendet wird, für die die betreffenden Grenzwerte gelten;
- der erwarteten Wartung ohne wesentliche Instandsetzungsmaßnahmen.

5.2.2 Betonzusammensetzung

Tabelle 6 — Anforderung an die Betonzusammensetzung

Gefügebestandteil	Anforderung und Prüfverfahren
Verwendung von Zement	Die Zementart muss unter Berücksichtigung des Einflusses der aktuellen Temperatur und der Wärmebewertung auf die geforderte Verarbeitbarkeitszeit, der Anforderung an die Festigkeitsentwicklung und die Endfestigkeit sowie die gegenwärtigen Nachbehandlungsbedingungen festgelegt werden. Falls erforderlich, muss sie mit Hilfe eines geeigneten Verfahrens überprüft werden. Bei dauerhaften Tragwerken müssen die Umweltbedingungen, denen der Spritzbeton ausgesetzt ist, EN 206 entsprechen, und auch die Vorkehrungen bezüglich des Widerstandes gegen Alkali-Kieselsäure-Reaktionen müssen EN 206 entsprechen.
Verwendung von Zuschlagstoffen	Es müssen EN 206 entsprechende Vorkehrungen bezüglich des Widerstandes gegen Alkali-Kieselsäure-Reaktionen getroffen werden.

Gefügebestandteil	Anforderung und Prüfverfahren
Verwendung von Zusatzmitteln	Die in EN 934-2 und EN 934-5 festgelegten Begrenzungen bezüglich der Verwendung von Zusatzmitteln müssen eingehalten werden.
Verwendung von Zusatzstoffen	Die Verwendung von Zusatzstoffen für dauerhafte Tragwerke muss EN 206 entsprechen.
Chloridgehalt	Der Chloridgehalt eines Spritzbetons für dauerhafte Tragwerke darf die in EN 206:2013+A1:2016, Tabelle 10 angegebenen Werte für die festgelegte Klasse nicht überschreiten. Für stahlfaserbewehrten Spritzbeton gelten die Werte für Stahlbewehrung.
Wasserzementwert	Bei dauerhaften Tragwerken müssen die Umweltbedingungen, denen der Spritzbeton ausgesetzt ist, EN 206 entsprechen. Wenn ein Wasserzementwert einer nassen Mischung festgelegt wird, muss er nach EN 206 berechnet werden.
Für faserbewehrten Beton	
Verwendung von Fasern	Stahl- und Polymerfasern müssen EN 14889-1 und EN 14889-2 entsprechen, andere Faserarten müssen 5.1 entsprechen. Fasern müssen so hinzugegeben werden, dass eine homogene Verteilung erzielt wird.

5.3 Anforderungen an die Grundmischung

Tabelle 7 — Anforderungen an die nasse Grundmischung

Eigenschaft	Anforderung und Prüfverfahren
Konsistenz der nassen Grundmischung	Die Konsistenz der nassen Grundmischung ist nach EN 206 festzulegen. Die Konsistenz von faserverstärktem Spritzbeton ist nach EN 12350-3 (Vébé-Prüfung) zu prüfen.
Temperatur	Die Temperatur der Grundmischung vor ihrer Anwendung muss zwischen 5 °C und 30 °C liegen, um die Verarbeitbarkeitsbedingungen einzuhalten und nachteilige Erstarrungseffekte zu vermeiden.
ANMERKUNG Die für das Spritzen erforderliche Konsistenz des Betons hängt von der Art der Förderung und dem Auftragverfahren ab.	

5.4 Anforderungen an den frischen Spritzbeton

Tabelle 8 — Anforderungen an den frischen Spritzbeton

Eigenschaft	Anforderung und Prüfverfahren
Dichte	Die Dichte muss nach EN 12350-6 bestimmt werden.
Fasergehalt	Der Fasergehalt muss an einer Frischbetonprobe nach EN 14488-7 bestimmt werden. Die Probe ist auf der Baustelle zu entnehmen, sofern nicht anders festgelegt.

5.5 Anforderungen an erhärteten Spritzbeton

Es muss mindestens die Druckfestigkeit einer Mischung nach Zusammensetzung festgelegt werden.

Tabelle 9 — Anforderungen an Festbeton

Eigenschaft	Anforderung und Prüfverfahren
Frühdruckfestigkeit	Ein Schätzwert für die Frühdruckfestigkeit kann nach EN 14488-2 bestimmt werden.
Druckfestigkeit	Die Druckfestigkeit von Spritzbeton wird nach EN 206 angegeben und festgelegt. Die Druckfestigkeit muss bei einem Betonalter von 28 Tagen nach EN 12504-1 an Bohrkernen geprüft werden, die entweder nach EN 12504-1 dem Spritzbetontragwerk oder nach EN 14488-1 gesondert gespritzten Platten entnommen wurden. Ihr Minstdurchmesser muss 50 mm betragen, und das Verhältnis Höhe/Durchmesser muss entweder 1,0 oder 2,0 betragen, der Probekörper muss nach EN 12504-1 geprüft werden. ANMERKUNG Das Verhältnis Länge/Durchmesser ist ideal bei: — 2,0, wenn das Festigkeitsergebnis mit der Zylinderdruckfestigkeit verglichen werden soll; — 1,0, wenn das Festigkeitsergebnis mit der Würfeldruckfestigkeit verglichen werden soll.
Dichte	Die Dichte von Festbeton muss nach EN 12390-7 bestimmt werden.
Elastizitätsmodul	Der Elastizitätsmodul muss im Druckversuch nach ISO 6784 bestimmt werden, ausgenommen bei Instandsetzungsmaßnahmen, für die EN 13412 gilt.
Biegefestigkeit	Die Biegefestigkeit von Spritzbeton ohne Fasern muss nach EN 12390-5 bestimmt werden, falls nicht ein Vergleich mit faserverstärktem Spritzbeton vorgenommen werden soll; in diesem Fall ist EN 14488-3 oder EN 14651 anzuwenden.
Wassereindringwiderstand	Der Wassereindringwiderstand muss nach EN 12390-8 bestimmt werden. Die Tiefe einer an der Baustelle entnommenen Probe darf reduziert werden, wenn die Schichtdicke geringer als 150 mm ist. Die Tiefe muss ausreichend groß sein, um sicherzustellen, dass kein vollständiges Eindringen auftritt. Zusätzlich müssen die Richtung des Wassereindringens und das Verfahren der Oberflächenvorbereitung festgelegt werden. Die Eindringtiefe darf höchstens 50 mm betragen. Die Prüfung wird üblicherweise nach 28 Tagen durchgeführt.
Frost-Tau-Widerstand	ANMERKUNG Es liegt gegenwärtig keine Europäische Norm vor. Bis eine entsprechende Norm zur Verfügung steht, wird auf in einem nationalen Anhang zu dieser Norm angegebene Nationale Normen und Vorgaben verwiesen.
Haftfestigkeit auf der Unterlage	Die Haftfestigkeit für Baustoffe für die Instandsetzung muss nach EN 1542 bestimmt werden, mit Ausnahme der Formgröße, die nicht kleiner als 500 mm × 500 mm sein darf, damit eine Begrenzung von mindestens 100 mm erreicht wird, um fehlerhaftes Material in den Ecken der Probekörper zu vermeiden. Die Oberflächenbehandlung muss im frischen Zustand entweder durch Spachtelung oder im erhärteten Zustand durch Schleifen oder anderenfalls an Bohrkernen nach EN 14488-4 erfolgen.

Eigenschaft	Anforderung und Prüfverfahren
Für faserbewehrten Spritzbeton	
Erststissfestigkeit	Die Erststissfestigkeit muss als Mittelwert der Festigkeit im Augenblick des Auftretens der ersten Spannungsspitze angegeben werden, die nach EN 14488-3 oder EN 14651 bestimmt wird. Die Prüfung muss üblicherweise nach 28 Tagen durchgeführt werden.
Biegezugfestigkeit	Die Biegezugfestigkeit von faserverstärktem Spritzbeton muss bei der Bestimmung nach EN 14488-3 oder EN 14651 als f_{ft} angegeben werden. Falls nichts anderes gefordert ist, müssen die Prüfungen üblicherweise nach 28 Tagen durchgeführt werden.
Restfestigkeit	Die Bestimmung der Restfestigkeitsklasse des faserbewehrten Betons muss für einen festgelegten Verformungsbereich durchgeführt werden. Die Spannungs-Durchbiegungs-Kurve muss nach EN 14488-3 oder EN 14651 erstellt werden. Die Prüfung wird üblicherweise nach 28 Tagen durchgeführt.
Fasergehalt	Der Fasergehalt ist an einer Festbetonprobe nach EN 14488-7 zu bestimmen, wenn eine Bestimmung am frischen Spritzbeton nicht durchführbar ist. Die Probe ist auf der Baustelle zu entnehmen, sofern nicht anders festgelegt.
Energieabsorptionsvermögen	Das Energieabsorptionsvermögen ist als mittleres Energieabsorptionsvermögen nach EN 14488-5 zu bestimmen und anzugeben. Die für die geforderte Klasse festgelegte Energieabsorption muss die Anforderungen nach Tabelle 4 erfüllen. Die Prüfung wird üblicherweise nach 28 Tagen durchgeführt.

6 Spezifikation von Spritzbeton

6.1 Allgemeines

Spritzbeton muss entweder als Beton nach Eigenschaften unter Berücksichtigung der Klassifizierung in Abschnitt 4 und der Anforderungen in Abschnitt 5 oder als Beton nach Zusammensetzung durch Vorgabe der Zusammensetzung auf der Grundlage von Ergebnissen von Erstprüfungen oder Erkenntnissen aus Langzeiterfahrungen mit vergleichbarem Spritzbeton festgelegt werden. Wenn die Überwachungskategorien 2 und 3 (siehe 7.2) festgelegt sind, darf nur Beton nach Eigenschaften verwendet werden. Wenn Kategorie 1 gilt, darf ein Beton nach Zusammensetzung verwendet werden.

Grundlegende Angaben zum Spritzbeton müssen in jedem Fall, zusätzliche Anforderungen bei Bedarf angegeben werden.

6.2 Angaben für die Festlegung von Beton nach Eigenschaften

6.2.1 Grundlegende Angaben

- Konsistenz (falls zutreffend);
- Druckfestigkeitsklasse;
- Expositionsklasse;
- Chloridklasse;
- Überwachungskategorie;
- Größtnekkorn des Zuschlagstoffs.

Bei faserbewehrtem Beton:

- Restfestigkeit und/oder
- Energieabsorptionsvermögen.

6.2.2 Zusätzliche Angaben

Die Festlegungen für den Beton dürfen die folgenden zusätzlichen Anforderungen enthalten:

- Zementgehalt;
- besondere Anforderungen an Zementeigenschaften (z. B. sulfatbeständiger Zement);
- maximaler Wasserzementwert bezogen auf die Expositionsklassen;
- Frühfestigkeitsentwicklung;
- Wassereindringwiderstand;
- Haftung auf der Unterlage;
- Frost-Tau-Widerstand (mit oder ohne Tausalze);
- Elastizitätsmodul.

Bei faserbewehrtem Beton:

- Erstrissfestigkeit;
- Biegezugfestigkeit.

6.3 Angaben für die Spezifikation von Beton nach Zusammensetzung

6.3.1 Grundlegende Angaben

Der Beton nach Zusammensetzung muss durch folgende grundlegende Angaben spezifiziert werden:

- Zementart und -klasse;
- Zementgehalt;
- Konsistenz der Nassmischung (siehe Tabelle 7);
- Wasserzementwert;
- Art des Zuschlagstoffes und Beschränkungen bezüglich der Kornverteilung;
- Art und Menge der Zusatzmittel;
- Art und Menge der Zusatzstoffe;
- Herkunft aller Betonbestandteile;
- Überwachungskategorie.

Bei faserbewehrtem Beton:

- Fasereigenschaften (nach EN 14889-1 und EN 14889-2) und Fasergehalt.

6.3.2 Zusätzliche Angaben

Die Festlegungen für den Beton dürfen die folgenden zusätzlichen Anforderungen enthalten:

- zusätzliche Anforderungen an Zuschlagstoffe;
- besondere Anforderungen hinsichtlich der Temperatur der Grundmischung.

7 Beurteilung der Konformität

7.1 Allgemeines

Die Konformitätskontrolle umfasst die Kombination von Handlungen und Entscheidungen, die entsprechend zuvor angenommenen Konformitätsregeln getroffen werden müssen, um die Konformität des Spritzbetons mit den Festlegungen zu überprüfen.

Die Konformität muss durch eine Fertigungsprüfung sowie Prüfung während der Ausführung beurteilt werden und entsprechend der gültigen Überwachungskategorie angewendet werden. Die Produktionskontrolle umfasst die Prozesskontrolle und die Kontrolle des Spritzbetons.

Die Konformität oder Nichtkonformität wird anhand der Konformitätskriterien beurteilt und gilt für Fertigungsprüfungen sowie für Produktionsprüfungen. Konformität führt zur Annahme, während Nichtkonformität zu Korrekturmaßnahmen führen muss.

Wenn die Ergebnisse der Konformitätsprüfungen die Anforderungen nicht erfüllen, müssen Ergänzungsprüfungen nach EN 12504-1 an Bohrkernen aus dem Tragwerk oder eine Kombination von Prüfungen an Bohrkernen und zerstörungsfreien Prüfungen an dem Tragwerk z. B. nach EN 12504-2 durchgeführt werden.

7.2 Überwachungskategorien

Für die Konformitätskontrolle von Spritzbeton muss eine der folgenden Überwachungskategorien festgelegt werden:

- Überwachungskategorie 1;
- Überwachungskategorie 2;
- Überwachungskategorie 3.

Die Wahl der Kategorie muss vom Planer und Auftraggeber unter Berücksichtigung der Eigenschaften des Projektes, des Risikogrades und der geforderten Auslegungslbensdauer getroffen werden. Tabelle A.1 bis Tabelle A.3 enthalten Hinweise zur Auswahl der Überwachungskategorie.

ANMERKUNG Tabelle A.1 bis Tabelle A.3 enthalten Hinweise zur Auswahl der Überwachungskategorie. Das Überwachungssystem unterliegt den am Verwendungsort des Spritzbetons gültigen nationalen Vorschriften.