

DIN EN 12715

DIN

ICS 93.020

Einsprüche bis 2019-07-03  
Vorgesehen als Ersatz für  
DIN EN 12715:2000-10**Entwurf**

**Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau –  
Injektionen –  
Injektionen;  
Deutsche und Englische Fassung prEN 12715:2019**

Execution of special geotechnical work –  
Grouting –  
Grouting;  
German and English version prEN 12715:2019

Exécution des travaux géotechniques spéciaux –  
Injection –  
Injection;  
Version allemande et anglaise prEN 12715:2019

**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-05-03 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](http://www.din.de/go/entwuerfe) bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter [www.entwuerfe.normenbibliothek.de](http://www.entwuerfe.normenbibliothek.de), sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an [nabau@din.de](mailto:nabau@din.de) möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter [www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe](http://www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe) oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter [www.dke.de/stellungnahme](http://www.dke.de/stellungnahme) abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), 10772 Berlin, 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 100 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)



## **Nationales Vorwort**

Dieses Dokument (prEN 12715:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 288 „Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-05-08 AA „Injektionen, Düsenstrahlverfahren, tiefreichende Bodenstabilisierung (SpA zu CEN/TC 288/WG 17, WG 18 und WG 20)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

### **Änderungen**

Gegenüber DIN EN 12715:2000-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) technisch vollständige Überarbeitung des Abschnitts 4 bis Abschnitt 11;
- b) Anhang B „Injektionsarten — Prozesse und deren Charakterisierung“ hinzugefügt;
- c) Aktualisierung der Normativen Verweisungen;
- d) redaktionelle Anpassung des gesamten Dokuments.

## **Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau — Injektionen — Injektionen**

*Execution des travaux géotechniques spéciaux — Injection — Injection*

*Execution of special geotechnical work — Grouting — Grouting*

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9p

## Inhalt

|   | Seite |
|---|-------|
| Europäisches Vorwort.....   | 4     |
| 1 Anwendungsbereich.....  | 5     |
| 2 Normative Verweisungen.....   | 5     |
| 3 Begriffe.....   | 6     |
| 4 Zur Ausführung der Arbeiten erforderliche Informationen.....              | 9     |
| 4.1 Allgemeines.....  | 9     |
| 4.2 Spezifische Informationen.....  | 9     |
| 5 Geotechnische Untersuchungen.....   | 10    |
| 5.1 Allgemeines.....  | 10    |
| 5.2 Spezielle Anforderungen.....  | 10    |
| 5.3 Feldinjektionsversuche und -prüfungen.....                              | 11    |
| 6 Baustoffe und Produkte.....   | 11    |
| 6.1 Allgemeines.....  | 11    |
| 6.2 Stoffe für das Injektionsgut.....                                       | 12    |
| 6.2.1 Zemente und hydraulische Bindemittel.....                             | 12    |
| 6.2.2 Tone.....   | 12    |
| 6.2.3 Sand, Kies und Füllstoffe.....  | 12    |
| 6.2.4 Wasser.....   | 12    |
| 6.2.5 Chemische Produkte und Zusatzmittel.....                              | 12    |
| 6.3 Injektionsgut.....  | 13    |
| 6.3.1 Allgemeines.....  | 13    |
| 6.3.2 Suspensionen.....   | 13    |
| 6.3.3 Lösungen.....   | 13    |
| 6.3.4 Mörtel.....   | 14    |
| 7 Ausführungsplanung.....   | 14    |
| 7.1 Allgemeines.....  | 14    |
| 7.2 Grundlagen und Ziele der Ausführungsplanung.....                        | 14    |
| 7.3 Grundsätze und Verfahren für die Injektion.....                         | 16    |
| 7.3.1 Allgemeines.....  | 16    |
| 7.3.2 Injektion ohne Baugrundverdrängung (verdrängungsfreie Injektion)..... | 16    |
| 7.3.3 Injektion mit Baugrundverdrängung (Verdrängungsinjektion).....        | 17    |
| 7.4 Injektionsgut.....  | 18    |
| 7.4.1 Art und Zusammensetzung.....  | 18    |
| 7.4.2 Allgemeine Hinweise.....  | 19    |
| 7.4.3 Parameter und Kriterien.....  | 20    |
| 7.4.4 Anwendbarkeit.....  | 20    |
| 7.5 Einbringung des Injektionsgutes.....                                    | 20    |
| 7.5.1 Allgemeines.....  | 20    |
| 7.5.2 Bohrraster und Bohrungsplanung.....                                   | 21    |
| 7.5.3 Injektionsabfolge.....  | 21    |
| 7.5.4 Injektionsdruck.....  | 22    |
| 7.6 Überwachungs- und Kontrollkriterien.....                                | 22    |
| 8 Ausführung.....   | 23    |
| 8.1 Allgemeines.....  | 23    |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 8.2   | Bohren.....   | 23 |
| 8.3   | Aufbereitung des Injektionsguts.....  | 24 |
| 8.3.1 | Lagerung.....   | 24 |
| 8.3.2 | Aufbereitung von Chargen und Mischen.....                                   | 24 |
| 8.3.3 | Pumpen und Verteilen.....   | 24 |
| 8.4   | Einbringung des Injektionsguts.....   | 25 |
| 8.4.1 | Allgemeines.....  | 25 |
| 8.4.2 | Packer.....   | 25 |
| 8.4.3 | Besondere Bedingungen.....  | 26 |
| 8.5   | Injektionsabläufe.....  | 26 |
| 9     | Bauaufsicht, Prüfung und Überwachung.....                                   | 27 |
| 9.1   | Allgemeines.....  | 27 |
| 9.2   | Durchführung der Prüfungen.....   | 27 |
| 9.3   | Überwachung und Kontrolle.....  | 28 |
| 9.3.1 | Allgemeines.....  | 28 |
| 9.3.2 | Auswirkungen auf die Umwelt.....  | 28 |
| 9.3.3 | Validierung der Injektionsarbeiten.....                                     | 28 |
| 9.3.4 | Überwachung der Baugrundbewegung.....                                       | 28 |
| 9.3.5 | Bohrvorgang.....  | 29 |
| 9.3.6 | Injektionsgut.....  | 29 |
| 10    | Arbeitsvorbereitung.....  | 29 |
| 10.1  | Allgemeines.....  | 29 |
| 10.2  | Auf der Baustelle zu erstellende Dokumente.....                             | 30 |
| 11    | Besondere Aspekte (Umweltschutz, Sicherheit auf der Baustelle).....         | 31 |
| 11.1  | Allgemeines.....  | 31 |
| 11.2  | Arbeitsschutz und Sicherheit.....   | 31 |
| 11.3  | Umweltschutz.....   | 32 |
|       | Anhang A (informativ) Glossar.....  | 33 |
|       | Anhang B (informativ) Injektionsgutarten — Verfahren und Eigenschaften..... | 44 |
|       | Anhang C (informativ) Messung der Injektionsgutkenngrößen.....              | 47 |
|       | Literaturhinweise.....  | 52 |

## Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12715:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 288 „Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 12715:2000 ersetzen.

Der allgemeine Anwendungsbereich von TC 288 umfasst die Normung der Ausführungsverfahren für geotechnische Arbeiten (einschließlich Prüf- und Kontrollverfahren) und der erforderlichen Werkstoffeigenschaften. Die Arbeitsgruppe WG18 wurde beauftragt, EN 12715:2000 mit dem Themenbereich Injektion zu überarbeiten.

Die Planung, Ausführungsplanung und Ausführung von Injektionen erfordern Erfahrung und Wissen auf diesem Fachgebiet. Die Ausführung erfordert qualifiziertes und kompetentes Personal und das vorliegende Dokument kann das Fachwissen des beauftragten Fachunternehmens nicht ersetzen.

Dieses Dokument wurde zur Ergänzung von EN 1997-1, *Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik — Teil 1: Allgemeine Regeln* und EN 1997-2, *Eurocode 7 — Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik — Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds* erarbeitet.

Bis zur Veröffentlichung von EN 1997-3 ist die Planung von Injektionsarbeiten nicht klar definiert. Insbesondere wurde die Grenze zwischen der Planung nach der vorgeschlagenen EN 1997-3 und der Planung als Teil der Ausführung von Injektionsarbeiten nicht festgelegt. Dieses Dokument hat daher eine Unterscheidung zwischen der Ausführungsplanung, d. h. der Planung des Injektionsverfahrens, und den anderen Phasen der Planung getroffen.

Abschnitt 7 „Ausführungsplanung“ dieses Dokuments wurde in Bezug auf die Planung nur dort erweitert, wo dies erforderlich für die Ausführung ist.

Dieses Dokument deckt die Bau- und Überwachungsanforderungen für Injektionsarbeiten ab.

## 1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt für die Ausführung, Prüfung und Überwachung von geotechnischen Injektionsarbeiten.

Die Injektion mit geotechnischer Zielsetzung (geotechnische Injektion) ist ein Vorgang, bei dem die Einbringung eines pumpbaren Materials in den Baugrund indirekt kontrolliert wird, indem die rheologischen Kennwerte des Materials entsprechend angepasst und die Einbringparameter (Druck, Volumen und Durchflussrate) gesteuert werden.

Dieses Dokument behandelt die folgenden Grundsätze und Verfahren für geotechnische Injektionen:

- Injektion mit Baugrundverdrängung (Verdichtungs- und Kompensationsinjektion);
- Injektion ohne Baugrundverdrängung (Poreninjektion, Kluft-/Felsinjektion, Hohlraumverfüllung).

Die Hauptziele der geotechnischen Injektion sind

- die Änderung der hydraulischen/hydrogeologischen Eigenschaften des Baugrunds,
- die Änderung der mechanischen Eigenschaften des Baugrunds,
- das Verfüllen von natürlichen Hohlräumen, Grubenbauten, Hohlräumen im Übergang von Bauwerken zum Untergrund,
- einschl. Verdrängung zum Ausgleich von fehlendem Baugrund oder zum Stabilisieren und Anheben von Fundamenten, Platten und Oberflächenbefestigungen.

Spezielle Injektionsarbeiten, die im Allgemeinen mit Bau- und/oder Arbeiten nach Katastrophenfällen verbunden sind, werden in diesem Dokument nicht behandelt.

Die Ausführung, Prüfung und Überwachung von Hochdruckinjektionen wird nicht in diesem Dokument, sondern in EN 12716 behandelt.

## 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 1997-1, *Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik — Teil 1: Allgemeine Regeln*

EN 1997-2, *Eurocode 7 — Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik — Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds*

EN 197-1:2011, *Zement — Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement*

EN 197-2, *Zement — Teil 2: Konformitätsbewertung*

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

EN 934-3, *Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel — Teil 3: Zusatzmittel für Mauermörtel — Definitionen, Anforderungen, Konformität, Kennzeichnung und Beschriftung*

EN 934-4, *Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel — Teil 4: Zusatzmittel für Einpressmörtel für Spannglieder — Definitionen, Anforderungen, Konformität, Kennzeichnung und Beschriftung*

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

EN 480-1, *Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel — Prüfverfahren — Teil 1: Referenzbeton und Referenzmörtel für Prüfungen*

EN 480-2, *Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel — Prüfverfahren — Teil 2: Bestimmung der Erstarrungszeit*

EN 480-4, *Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel — Prüfverfahren — Teil 4: Bestimmung der Wasserabsonderung des Betons (Bluten)*

EN 480-5, *Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel — Prüfverfahren — Teil 5: Bestimmung der kapillaren Wasseraufnahme*

EN 480-6, *Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel — Prüfverfahren — Teil 6: Infrarot-Untersuchung*

EN 480-8, *Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel — Prüfverfahren — Teil 8: Bestimmung des Feststoffgehalts*

EN 480-10, *Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel — Prüfverfahren — Teil 10: Bestimmung des wasserlöslichen Chloridgehalts*

EN 480-11, *Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel — Prüfverfahren — Teil 11: Bestimmung von Luftporenkennwerten in Festbeton*

EN 480-12, *Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel — Prüfverfahren — Teil 12: Bestimmung des Alkaligehalts von Zusatzstoffen*

EN ISO 22282-2, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Geohydraulische Versuche — Teil 2: Wasserdurchlässigkeitsversuche in einem Bohrloch unter Anwendung offener Systeme (ISO 22282-2)*

EN ISO 22282-3, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Geohydraulische Versuche — Teil 3: Wasserdruckversuche in Fels (ISO 22282-3)*

EN 16228-6, *Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten — Sicherheit — Teil 6: Geräte für Injektionsarbeiten*

### **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 <http://www.iso.org/obp>

**ANMERKUNG** Die in diesem Abschnitt angegebenen Begriffe sind nur eine Auswahl der wichtigsten Ausdrücke bezüglich geotechnischer Injektionen. Weitere Begriffe sind im Glossar in Anhang A aufgeführt.

### 3.1

#### **Hohlraumverfüllung**

Einbringen von Injektionsgut zum Verfüllen unterirdischer Hohlräume

### 3.2

#### **Verdichtungsinjektion**

Injektionsverfahren mit Verdrängung des Baugrunds, bei dem ein sich langsam setzender Mörtel in den Baugrund eingebracht wird, um den Boden nur durch Ausdehnung zu verdichten

### 3.3

#### **Kontaktinjektion**

Einbringen von Injektionsgut am Übergang zwischen Bauwerken und dem Baugrund

### 3.4

#### **Verdrängungsinjektion**

Einbringen von Injektionsgut in den Baugrund, wodurch dieser verformt, verdichtet oder verdrängt wird

### 3.5

#### **wirksamer Druck**

Druck zum Einbringen in den Baugrund, berechnet aus der Summe aller Druckverluste und Druckgewinne im Injektionssystem und im Baugrund

### 3.6

#### **Kluftinjektion**

Einbringen von Injektionsgut in Klüfte, Fugen, Risse und Diskontinuitäten im Gestein

### 3.7

#### **Injektionsgut**

pumpbares Material (Suspension, Lösung, Emulsion oder Mörtel), das ins Locker- oder Festgestein eingepresst wird und nach einer bestimmten Zeit ansteift und erhärtet

### 3.8

#### **Injektionsdruck**

Druck, der während des Injektionsvorgangs aufgebracht und an festgelegten Stellen (im Allgemeinen an der Pumpe oder am Bohrlochkopf) gemessen wird (auch „Arbeitsdruck“ genannt)

### 3.9

#### **hydraulische Rissbildung**

Entstehung eines neuen lokalen Risses, ausgelöst durch das Injizieren von Wasser oder Injektionsgut

### 3.10

#### **hydraulische Hebung**

Injektion von Wasser oder Injektionsgut in bestehende Risse des Bodens, um die Ausbreitung und Eindringfähigkeit des Injektionsguts zu verbessern; auch Hydrojacking genannt

### 3.11

#### **Eindringinjektion**

Einbringen von Injektionsgut in Fugen oder Risse im Fels bzw. in Porenräume im Lockergestein ohne Baugrundverdrängung

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff umfasst Poreninjektion (Imprägnierung durch Porenverfüllung), Kluft- und Kontaktinjektion.

### 3.12

#### **Poreninjektion**

Austausch von in einem porösen Medium eingelagerten Wasser oder Gas durch das Injektionsgut, auch als „Imprägnierung durch Porenverfüllung“ bekannt

### 3.13

#### **Injektion ohne Baugrundverdrängung**

Einbringen von Injektionsgut in den Baugrund, so dass dieser nicht verformt, verdichtet oder verdrängt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff umfasst Eindringinjektion und Hohlraumverfüllung.

### 3.14

#### **Bluten**

Vorgang, bei dem sich Wasser unter Schwerkraft oder Druck vom Injektionsgut absetzt

### 3.15

#### **stabile Suspension**

Suspension mit der Fähigkeit, Bluten und Entmischung zu minimieren und ihre ursprünglichen Eigenschaften unter Druck zu erhalten

### 3.16

#### **Feldinjektionsversuche**

Feldinjektionsversuche werden durchgeführt, um ein Injektionsverfahren festzulegen oder zu bewerten

### 3.17

#### **hydraulische Bindemittel**

alle Zemente und ähnliche Produkte, die in wässrigen Suspensionen zur Herstellung von Injektionsgut verwendet werden

### 3.18

#### **Feinzement**

hydraulische Bindemittel oder Zemente, die durch eine Partikelgröße  $d_{95}$  unter  $40 \mu\text{m}$  gekennzeichnet sind

### 3.19

#### **mikrofein**

hydraulische Bindemittel oder Zemente, die durch eine Partikelgröße  $d_{95}$  unter  $20 \mu\text{m}$  gekennzeichnet sind

### 3.20

#### **ultrafein**

hydraulische Bindemittel oder Zemente, die durch eine Partikelgröße  $d_{95}$  unter  $10 \mu\text{m}$  gekennzeichnet sind

### 3.21

#### **Zusatzmittel**

ein oder mehrere Werkstoffe, die dem Injektionsgut oder Mörtel zugesetzt werden, um dessen Eigenschaften zu verändern

### 3.22

#### **Mörtel**

stark partikuläres Injektionsgut, das Sand und eine feine Gesteinskörnung enthält, üblicherweise Beton mit einer Gesteinskörnung unter 4 mm

### 3.23

#### **Abstandhalbierung**

Verfahren, bei dem weitere für die Injektion vorgesehene Bohrlöcher mittig zwischen den bereits injizierten Bohrlöchern angeordnet werden