

DIN EN 16907-6

ICS 93.020

**Erdarbeiten –
Teil 6: Landgewinnung mit nassgebaggertem Einbaumaterial;
Deutsche Fassung EN 16907-6:2018**

Earthworks –

Part 6: Land reclamation earthworks using dredged hydraulic fill;
German version EN 16907-6:2018

Terrassements –

Partie 6: Terre-plein en remblai hydraulique dragué;
Version allemande EN 16907-6:2018

Gesamtumfang 60 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 16907-6:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 396 „Erdarbeiten“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-05-22 AA „Erdarbeiten (SpA zu CEN/TC 396 und CEN/TC 396/WG 1 bis WG 8), Gemeinschaftsausschuss mit FGSV“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Diese Norm enthält neben den gesetzlichen Einheiten auch die Einheit „ft (feet)“, „in (inch)“ und „psi (psig)“, die in Deutschland nicht zugelassen ist. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Anwendung dieser Einheit im nationalen amtlichen und geschäftlichen Verkehr aufgrund des Gesetzes über Einheiten im Messwesen nicht zulässig ist.

Umrechnung:

Nicht zugelassene Einheit	Zugelassene Einheit	Umrechnung
ft (feet)	m	1 ft = 0,304 8 m
in (inch)	mm	1 inch = 25,4 mm
psi (psig)	Pa	1 psi = 6 894,757 Pa

Deutsche Fassung

Erdarbeiten - Teil 6: Landgewinnung mit nassgebaggertem Einbaumaterial

Earthworks - Part 6: Land reclamation earthworks
using dredged hydraulic fill

Terrassements - Partie 6 : Terre-plein en remblai
hydraulique dragué

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 14. Mai 2018 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	9
4 Symbole und Abkürzungen	13
5 Phasen von Landgewinnungsvorhaben	13
6 Aspekte zur Planung für Erdarbeiten mit nassgebagertem Einbaumaterial	14
6.1 Einleitung	14
6.2 Vorplanung	14
6.2.1 Allgemeines	14
6.2.2 Leistungsumfang	15
6.2.3 Baustelle	15
6.2.4 Normen und Anleitungen für die Praxis	15
6.2.5 Funktionale Anforderungen	15
6.2.6 Randbedingungen und Einschränkungen	15
6.2.7 Ausführungsanforderungen	16
6.2.8 Baustellenbezogene Daten	16
6.2.9 Entnahmestelle	16
6.2.10 Umweltbedingte Einschränkungen	17
6.2.11 Vorschriften, Genehmigungen und Lizenzen	17
6.3 Allgemeine Planungsaspekte	17
6.3.1 Planungsaspekte für Erdbauwerke	17
6.3.2 Morphologische Aspekte und Umweltaspekte	17
6.4 Randbedingungen, die die Ausführung beeinflussen	18
6.4.1 Allgemeines	18
6.4.2 Lage von Landgewinnungsfläche, Entnahmestelle und Ablagerungsfläche	18
6.4.3 Baugrundverhältnisse in der Landgewinnungsfläche	18
6.4.4 Baugrundverhältnisse in der Entnahmestelle	19
6.4.5 Eigenschaften von geeignetem Einbaumaterial	19
6.4.6 Nassbaggerarbeiten in der Nähe bestehender Bauwerke	19
6.4.7 Bautoleranzen	19
6.4.8 Rückführung von Prozesswasser	19
6.4.9 Bodenverbesserung von Einbaumenge und Untergrund	19
6.4.10 Ausführungszeit und Meilensteine des Vorhabens	20
6.5 Betrachtungen zur Planung von Erdarbeiten	20
6.5.1 Einleitung	20
6.5.2 Landgewinnungsfläche	20
6.5.3 Entnahmestelle	20
6.5.4 Verfügbare Menge an geeignetem Einbaumaterial	21
6.6 Betrachtungen zur Planung in Bezug auf Nassbaggergeräte	22
7 Technische Spezifikationen für Erdarbeiten mit nassgebagertem Einbaumaterial	22
7.1 Einleitung	22
7.2 Technische Spezifikationen für den Untergrund	22

7.3	Technische Spezifikationen für die Einbaumenge	23
7.4	Technische Spezifikationen für das Einbaumaterial.....	23
8	Datensammlung.....	24
8.1	Allgemeines	24
8.2	Bathymetrische und topographische Daten.....	24
8.3	Geotechnische und geophysikalische Daten	24
8.3.1	Allgemeines	24
8.3.2	Geotechnische und geophysikalische Daten der Entnahmestelle	25
8.3.3	Geotechnische und geophysikalische Daten der Landgewinnungsfläche	27
8.4	Hydrologische und meteorologische Daten.....	27
8.5	Seismische Daten.....	28
8.6	Morphologische Daten und Umweltdaten.....	28
8.6.1	Allgemeines	28
8.6.2	Feststofftransport	28
8.6.3	Gesamt-Schwebstoffanteil (TSS) und Trübung.....	28
8.6.4	Organische Bestandteile und Gas	29
8.6.5	Verunreinigungen	29
8.6.6	Wasserschall	29
8.7	Merkmale der Gewässersohle.....	29
8.8	Standortbedingte Einschränkungen	30
9	Geräte.....	30
9.1	Auswahl des Nassbaggergeräts	30
9.1.1	Allgemeines	30
9.1.2	Auswahl des Nassbaggergeräts auf Grundlage der Gerätefähigkeiten.....	30
9.1.3	Auswahl des Nassbaggergeräts auf Grundlage hydraulischer und meteorologischer Bedingungen	31
9.1.4	Auswahl des Nassbaggergeräts auf Grundlage des bestehenden Schiffsverkehrs.....	31
9.1.5	Auswahl des Nassbaggergeräts auf Grundlage umweltbedingter Einschränkungen.....	32
9.2	Typische Nassbaggergeräte	32
9.3	Genauigkeit und Toleranzen	33
9.4	Mindestanforderungen an die Überwachung und Datenaufzeichnung von Baggerfahrzeugen	33
10	Planung der Ausführung von Erdarbeiten mit nassgebaggertem Einbaumaterial	33
10.1	Bauausführung	33
10.1.1	Allgemeines	33
10.1.2	Vorbereitungsphase	34
10.1.3	Bauausführungsphase	34
10.1.4	Phase nach der Bauausführung.....	36
10.2	Auswahl des Einbauverfahrens.....	36
10.3	Vorbereitung der Gewässersohle für die Nassbaggerung und Landgewinnungsarbeiten.....	37
10.4	Eindämmungen	39
10.5	Prozesswassermanagement.....	40
10.6	Wasserspiegel in der Landgewinnungsfläche.....	40
10.7	Verwendung bindiger oder feinkörniger Böden	40
10.8	Bodenverbesserung.....	41
11	Qualitätskontrolle	41
11.1	Allgemeines	41
11.2	Qualitätskontrollplan	42
11.3	Überwachung und Prüfung	42
11.4	Abmessungen und Randbedingungen	43
11.4.1	Entnahmestelle.....	43
11.4.2	Landgewinnungsfläche.....	43
11.5	Beschaffenheit des Einbaumaterials	43
11.5.1	Ursprungsmaterial in der Entnahmestelle	43

11.5.2	Einbaumaterial in der Landgewinnungsfläche.....	44
11.6	Einbaumenge.....	44
11.6.1	Tragfähigkeit.....	44
11.6.2	Standsicherheit von Böschungen.....	45
11.6.3	Konsolidierungen und Verformungen.....	45
11.6.4	In-situ-Dichte und bezogene Lagerungsdichte	45
11.6.5	Durchlässigkeit.....	47
11.6.6	Häufigkeit der Prüfungen	47
11.6.7	Umweltüberwachung.....	48
11.7	Übergabedokumente.....	49
Anhang A (informativ) Verfahren zur Prüfung und Überwachung, die keinen EN- und ISO-Normen entsprechen		
		50
A.1	Allgemeines	50
A.2	Elektrisches Piezometer	51
A.3	Neigungsmesser	51
A.4	Stab- und Platten-Setzungsmesszellen	52
A.5	Setzungsprofil-Rohrsonde.....	52
A.6	Versuchseinbau.....	53
A.7	Zonendruckversuch.....	53
Anhang B (informativ) Bestimmung der minimalen und maximalen Trockendichten und bezogenen Lagerungsdichten		
		54
B.1	Allgemeines	54
B.2	Britisches Norm-Verfahren.....	54
B.2.1	Allgemeines	54
B.2.2	Minimale Trockendichte von Sand.....	55
B.2.3	Minimale Trockendichte von kieshaltigen Böden.....	55
B.2.4	Maximale Trockendichte von Sand.....	55
B.2.5	Maximale Trockendichte von kieshaltigen Böden	55
B.3	ASTM-Verfahren.....	55
B.3.1	Allgemeines	55
B.3.2	Minimale Trockenlagerungsdichte	56
B.3.3	Maximale Trockenlagerungsdichte	56
B.4	Bezogene Lagerungsdichte	57
Literaturhinweise.....		58

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 16907-6:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 396 „Erdarbeiten“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2019, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2019 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ist Teil der Normenreihe EN 16907 zu *Erdarbeiten*. Die von CEN/TC 396 erarbeitete Normenreihe ist in mehrere Teile untergliedert, die den verschiedenen Stufen der Planung, Ausführung und Steuerung von Erdarbeiten entsprechen und bei der Ausführung von Erdarbeiten berücksichtigt werden sollten. Die vollständige Reihe besteht aus folgenden Teilen:

- EN 16907-1, *Erdarbeiten — Teil 1: Grundsätze und allgemeine Regeln*;
- EN 16907-2, *Erdarbeiten — Teil 2: Materialklassifizierung*;
- EN 16907-3, *Erdarbeiten — Teil 3: Ausführung von Erdarbeiten*;
- EN 16907-4, *Erdarbeiten — Teil 4: Bodenbehandlung mit Kalk und/oder hydraulischen Bindemitteln*;
- EN 16907-5, *Erdarbeiten — Teil 5: Qualitätskontrolle und Überwachung*;
- EN 16907-6, *Erdarbeiten — Teil 6: Landgewinnung mit nassgebagertem Einbaumaterial* (dieses Dokument);
- EN 16907-7, *Erdarbeiten — Teil 7: Hydraulische Einbringung von mineralischen Abfällen*.

Innerhalb dieser Norm sind Verweisungen auf bestimmte Teile der Norm vollständig ausgeschrieben (z. B. „EN 16907-2“).

Diese Normen zu Erdarbeiten sind nicht für die Umweltplanung und den Entwurf, die Bemessung und Berechnung in der Geotechnik anwendbar, welche die geforderte Form und die Eigenschaften des zu errichtenden Erdbauwerks bestimmen. Sie sind für die Planung der Erdbaumaterialien sowie die Ausführung, Überwachung und Überprüfung der Erdbauabläufe anwendbar, um sicherzustellen, dass das fertiggestellte Erdbauwerk dem geotechnischen Entwurf genügt.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Nassbagger- und Landgewinnungsvorhaben finden im Allgemeinen in drei Hauptphasen statt: Planungsphase (Initiative, Initiierung, Entwurf eines Erdbauwerks sowie Ausschreibung und Vergabe), Phase der Bauausführung (einschließlich der Planung der Erdarbeiten mit nassgebagertem Einbaumaterial) und Phase nach der Bauausführung (Nutzung und Gebrauchsende).

Diese Norm umfasst die Phase der Bauausführung eines Landgewinnungsvorhabens mit nassgebagertem Einbaumaterial und die dazugehörige Planung der Arbeiten. Entwurf, Bemessung und Planung des Vorhabens der Landgewinnung selbst werden in dieser Norm nicht detailliert behandelt. Für die geotechnischen Aspekte des Entwurfs und der Planung von Landgewinnungsarbeiten wird auf EN 1997-1, *Eurocode 7 — Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik — Teil 1: Allgemeine Regeln* sowie die entsprechenden Teile der Normenreihe EN 1998, *Eurocode 8 — Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben*, verwiesen.

Diese Norm enthält eine grob umrissene Grundsatzbeschreibung der bei Nassbaggerarbeiten und Einbau mit nassgebagertem Material eingesetzten Geräte. Für ausführlichere Angaben wird auf Nachschlagewerke, wie beispielsweise das Handbuch *Hydraulic Fill Manual* [1], verwiesen.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm behandelt den Aushub unter Wasser und Einbau im Spülverfahren für Landgewinnungsvorhaben.

Der Anwendungsbereich beschränkt sich auf Böden, die während und nach dem Einbau natürlich dränierbar sind.

Diese Europäische Norm soll in erster Linie sicherstellen, dass funktionale Anforderungen und Festlegungen für derartige Vorhaben im Einklang mit den Randbedingungen auf der Baustelle und den Bauverfahren sind.

Diese Europäische Norm legt Mindestanforderungen an die baustellenbezogenen Daten fest, die vor den Beschaffungs- und Ausführungsphasen eines Nassbaggerungs- und Landgewinnungsvorhabens einzuholen sind.

Diese Europäische Norm gibt eine Anleitung, wie Nassbaggergeräte ausgewählt werden müssen. Sie enthält auch Hinweise zur Wahl von Entnahmestellen und zur Einschätzung der Eignung des Einbaumaterials für das Bauvorhaben.

Diese Europäische Norm legt allgemeine Grundsätze für die Planung der Ausführung von nassgebaggertem Einbau im Spülverfahren und Hinweise zur Überwachung und Qualitätskontrolle der Ausführung fest, um sicherzustellen, dass die Einbaumenge das vom Planer des Landgewinnungsvorhabens vorgesehene Verhalten aufweist.

Diese Europäische Norm gilt nicht für Nassbaggerung und/oder Einbau von Fels, Waschbergen, mineralischen Abfällen und verunreinigten Böden.

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 933-7, *Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 7: Bestimmung des Muschelschalengehaltes — Prozentsatz von Muschelschalen in groben Gesteinskörnungen*

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 1998 (alle Teile), *Eurocode 8 — Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben*

EN 13137, *Charakterisierung von Abfall — Bestimmung des gesamten organischen Kohlenstoffs (TOC) in Abfall, Schlämmen und Sedimenten*

EN 13286-47, *Ungebundene und hydraulisch gebundene Gemische — Teil 47: Prüfverfahren zur Bestimmung des CBR-Wertes (California bearing ratio), des direkten Tragindex (IBI) und des linearen Schwellwertes*

EN ISO 10693, *Bodenbeschaffenheit — Bestimmung des Carbonatgehaltes — Volumetrisches Verfahren (ISO 10693)*

EN ISO 14688-1, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden — Teil 1: Benennung und Beschreibung (ISO 14688-1)*

EN ISO 17892-1, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Laborversuche an Bodenproben — Teil 1: Bestimmung des Wassergehalts (ISO 17892-1)*

EN ISO 17892-3, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Laborversuche an Bodenproben — Teil 3: Bestimmung der Korndichte (ISO 17892-3)*

EN ISO 17892-4, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Laborversuche an Bodenproben — Teil 4: Bestimmung der Korngrößenverteilung (ISO 17892-4)*

EN ISO 17892-7, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Laborversuche an Bodenproben — Teil 7: Einaxialer Druckversuch (ISO 17892-7)*

CEN ISO/TS 17892-8, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Laborversuche an Bodenproben — Teil 8: Unkonsolidierter undrännierter Triaxialversuch (ISO/TS 17892-8)*

CEN ISO/TS 17892-9, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Laborversuche an Bodenproben — Teil 9: Konsolidierte triaxiale Kompressionsversuche an wassergesättigten Böden (ISO/TS 17892-9)*

CEN ISO/TS 17892-10, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Laborversuche an Bodenproben — Teil 10: Direkte Scherversuche (ISO/TS 17892-10)*

CEN ISO/TS 17892-11, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Laborversuche an Bodenproben — Teil 11: Bestimmung der Durchlässigkeit mit konstanter und fallender Druckhöhe (ISO/TS 17892-11)*

CEN ISO/TS 17892-12, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Laborversuche an Bodenproben — Teil 12: Bestimmung der Konsistenzgrenzen nach Atterberg (ISO/TS 17892-12)*

EN ISO 18674-2, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Geotechnische Messungen — Teil 2: Verschiebungsmessungen entlang einer Messlinie: Extensometer (ISO 18674-2)*

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 22476-1, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Felduntersuchungen — Teil 1: Drucksondierungen mit elektrischen Messwertaufnehmern und Messeinrichtungen für den Porenwasserdruck (ISO 22476-1)*

EN ISO 22476-2, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Felduntersuchungen — Teil 2: Rammsondierungen (ISO 22476-2)*

EN ISO 22476-3, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Felduntersuchungen — Teil 3: Standard Penetration Test (ISO 22476-3)*

EN ISO 22476-4, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Felduntersuchungen — Teil 4: Pressiometerversuch nach Ménard (ISO 22476-4)*

EN ISO 5814, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung des gelösten Sauerstoffs — Elektrochemisches Verfahren (ISO 5814)*

EN ISO 7027-1, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung der Trübung — Teil 1: Quantitative Verfahren (ISO 7027-1)*

ISO 11923, *Water quality — Determination of suspended solids by filtration through glass-fibre filters*

ISO 11048, *Soil quality — Determination of water-soluble and acid-soluble sulfate*

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

3.1

Planungsgrundlage (der Arbeiten)

Dokument, das unter anderem Angaben in Bezug auf die Gesamtziele des Bauvorhabens, den Leistungsumfang, den Standort für die Landgewinnung und die Entnahmestelle enthält und auf dessen Grundlage die Planung erfolgen soll

3.2

Entnahmestelle

Quelle des Einbaumaterials

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine zweckbestimmte Entnahmestelle ist eine Entnahmestelle, die ausschließlich zur Entnahme von geeignetem Einbaumaterial verwendet wird.

Anmerkung 2 zum Begriff: Das Einbaumaterial kann Ausbau- oder Unterhaltungsbaggerungen entstammen. In diesem Fall ist die Entnahmestelle durch die Planung dieser Nassbaggerarbeiten festgelegt.

3.3

Auflockerung

Volumenänderung einer Bodenmasse aufgrund der Förderung

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Volumenzunahme gilt als positiv.

3.4

Damm

Wall oder Böschung aus Erde oder Stein für die Rückhaltung von Boden und/oder Flüssigkeiten

3.5

Ausbaubaggerung

Baumaßnahme zur Errichtung neuer Ingenieurbauwerke durch Nassbaggerung, beispielsweise Hafenbecken und Kanäle sowie zur Vertiefung und/oder Verbreiterung bestehender Wasserstraßen und Zufahrten

3.6

Verdichtungsgrad (von natürlichem Boden oder Einbaumaterial)

Verhältnis zwischen der in-situ-Trockendichte und der maximalen Trockendichte, die aus einer genormten Verdichtungsprüfung im Labor erhalten wird

3.7

bezogene Lagerungsdichte (eines nichtbindigen Bodens)

Dichte, die das Porenvolumen oder die Trockendichte einer Bodenprobe oder des Bodens vor Ort zu den minimalen oder maximalen Porenvolumen oder Trockendichten in Beziehung setzt

3.8

Planung des Erdbauwerks

Planung der Landgewinnung

Festlegung des Tiefbauwerks nach EN 1997-1, um die funktionalen Anforderungen zur künftigen Verwendung zu erfüllen

[QUELLE: EN 16907-1:2018, [11]]

3.9

Planung der Erdarbeiten

Planung der Ausführung der Arbeiten

Festlegung des Bauablaufs zur Herstellung eines festgelegten Erdbauwerks, der auch die Planung unterstützender Arbeiten umfasst

[QUELLE: EN 16907-1:2018, [11], angepasst]

3.10

Ablagerungsfläche

Bereich, in dem nassgebaggertes Material ohne unmittelbare Funktion untergebracht wird, mit dem einzigen Zweck der Ablagerung

3.11

Nassbaggerung

Aushubarbeiten oder -verfahren von einem schwimmenden Gerät aus, die in der Regel zumindest teilweise unter Wasser, in flachen Meeren oder Binnengewässern durchgeführt werden, mit dem Zweck, Bodensedimente zu gewinnen und sie an einem anderen Ort unterzubringen

3.12

Nassbagger

Gerät, Maschine oder Fahrzeug, das dazu eingesetzt wird, Sohlmaterial vom Grund eines Gewässers auszuheben und zu entfernen

3.13

nassgebaggertes Einbaumaterial

Gemisch aus nassgebaggertem Einbaumaterial und Prozesswasser in der Landgewinnungsfläche

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Prozesswasser für Nassbagger- und Landgewinnungsarbeiten besteht grundsätzlich in sauberem Wasser, das als Medium für den Sedimenttransport genutzt wird.

3.14

Erdbauwerk

durch Erdarbeiten entstandenes Ingenieurbauwerk, das aus Böden, Fels, Nebenprodukten oder wiederaufbereiteten Materialien hergestellt wurde

[QUELLE: EN 16907-1:2018, [11], angepasst]

3.15

Erdarbeiten

Ingenieurbauverfahren zur Änderung der Geometrie der Bodenoberfläche durch Schaffung standsicherer und dauerhafter Erdbauwerke

[QUELLE: EN 16907-1:2018, [11]]

3.16

Einbaumenge

Körper (Volumen) von Einbaumaterial nach dem Einbringen

3.17

Einbaumaterial

Material, das für die Landgewinnung verwendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Innerhalb des Anwendungsbereichs dieser Norm ist „Einbaumaterial“ das Material, aus dem das Erdbauwerk letztendlich bestehen wird und das Teil des „nassgebagerten Einbaumaterials“ während der Durchführung der Arbeiten ist.

3.18

Feinanteilgehalt

Trockengewichtsanteil an Bodenpartikeln (Schluff und Ton) mit einer Korngröße $< 0,063$ mm

3.19

funktionale Anforderung

Anforderung in Bezug auf die zukünftige Funktion der Landgewinnung

Anmerkung 1 zum Begriff: Zum Beispiel: die Landgewinnung wird als Containerstapelfläche genutzt

3.20

Landgewinnung

Erdbauwerk, das mittels einer Aufspülung oder eines trockenen Einbaus errichtet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Norm behandelt die Landgewinnung mit nassgebagertem Einbaumaterial.

3.21

Verluste

3.21.1

Materialverluste

in-situ-Material, das nassgebagert, aber nicht in die Landgewinnungsfläche oder die Ablagerungsstelle eingebracht wurde

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiel: Material, das außerhalb der Grenzen der Landgewinnung abgelagert wird, oder Material, das mit dem Prozesswasserabfluss bei Nassbaggerarbeiten aus der Landgewinnungsfläche herausgetragen wird.

3.21.2

Volumenverluste

Volumenverringerungen aufgrund der Förderung, des Einbaus, der Verdichtung und der Setzungen

3.22

Unterhaltungsbaggerung

Nassbaggerarbeiten, durch die, beispielsweise, zuvor ausgebagerte Flächen, bestehende Wasserläufe und Hafenbecken durch die Entfernung von Auflandungen in der erforderlichen nautischen und/oder hydrologischen Tiefe gehalten werden

3.23

mechanisches Baggern

Nassbaggerarbeiten, bei denen das Material durch mechanische Einwirkung, ohne den Einsatz von Pumpen, entfernt wird

3.24

minimale und maximale Trockendichten

Dichten, die den Extremzuständen der Partikelverdichtung (lockerste, dichteste) entsprechen, in denen Bestandteile eines trockenen rolligen Bodens entsprechend eines Normprüfverfahrens im Labor eingebaut werden können

3.25

Überlauf

Vorrichtung an einem Nassbagger oder einer Baggerschute zur Rückführung von überschüssigem Prozesswasser

3.26

Ausführungsanforderung

Anforderung in Bezug auf das Verhalten der Landgewinnung zur Erfüllung der bei der Planung vorgesehenen Funktion

Anmerkung 1 zum Begriff: Zum Beispiel Höchstwert für Restsetzungen, Mindesttragfähigkeit von Gründungen.

3.27

Qualitätskontrolle

System zur Überwachung, Bewertung und Anpassung der Bauverfahren/Ausführung, um sicherzustellen, dass die fertige Leistung die festgelegte Qualitätsstufe erfüllt

[QUELLE: EN 16907-5:2018, [12]]

3.28

Aufspülung im Rainbow-Verfahren

Einbau von Einbaumaterial in einer Landgewinnungsfläche durch bogenförmiges Aufspülen des Materials über eine Düse durch die Luft

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Bezeichnung Rainbow-Verfahren (Regenbogenverfahren) leitet sich aus dem Erscheinungsbild des bogenförmigen Gemischs ab, das insbesondere bei sonnigen Wetterverhältnissen, wenn das Sonnenlicht durch die Wasserteilchen gebrochen wird, einem Regenbogen ähnelt.

3.29

Absetzpolder

Becken oder Polder, das/der genutzt wird, um das Absetzen von Schwebstoffen zu fördern und eine ausreichende Klärung des Prozesswasserabflusses zu erreichen

3.30

Saugbaggerung

Nassbaggerarbeiten, bei denen das Material durch hydraulische Saugwirkung entfernt wird

3.31

geeignetes Einbaumaterial

Material, das die Anforderungen des Entwurfs mit oder ohne Verdichtung erfüllen kann

3.32

Trübung

Verringerung der Durchsichtigkeit einer Flüssigkeit, verursacht durch die Gegenwart ungelöster Substanzen

[QUELLE: EN ISO 7027-1]

4 Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Symbole und Abkürzungen.

BHD	Tieflöffelbagger (en: BackHoe Dredge)
CPT	statische Drucksondierung (en: Static Cone Penetrometer Test)
CSD	Schneidkopfsaugbagger (en: Cutter Suction Dredge)
HSE	Gesundheitsschutz, Arbeitssicherheit und Umweltschutz (en: Health, Safety and Environment)
PLT	Plattendruckversuch (en: Plate Loading Test)
SD	(einfacher) Saugbagger (en: (plain) Suction Dredge)
SPT	Standard Penetration Test
TSHD	selbstfahrender Laderaumsaugbagger (en: Trailing Suction Hopper Dredge)
TSS	Gesamtmenge an Schwebstoffen (en: Total Suspended Solids)

5 Phasen von Landgewinnungsvorhaben

Diese Norm behandelt den Entwurf und die Bemessung der Erdarbeiten für die Ausführung von Landgewinnungsvorhaben durch nassgebaggertes Einbaumaterial und ist anwendbar nach dem Schema Identifizierung, Einschätzung der Wirtschaftlichkeit und Planung des Erdbauwerks nach EN 1997-1, *Eurocode 7 — Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik — Teil 1: Allgemeine Regeln*.

Die typische Abfolge für die Planung und die Bauausführung von Landgewinnungsvorhaben muss den nachstehend angegebenen Phasen entsprechen:

- Planungsphase;
- Ausführungsphase (Bauausführung);
- Nutzungsphase.

ANMERKUNG Für die ersten zwei Phasen wird auf EN 16907-1, 4.2 [11] verwiesen. Die Nutzungsphase umfasst typischerweise: Betrieb und Unterhaltung, Modernisierung und Außerbetriebnahme.

Der Entwurf der Landgewinnung während der Planungsphase muss auf einem Bauablauf und -verfahren basieren, das zu den voraussichtlichen Methoden und Geräten des Auftragnehmers passt. Jedoch entspricht dies möglicherweise nicht immer mit den Fähigkeiten, Geräten und bevorzugten Verfahren des Auftragnehmers. Aus diesem Grund müssen weitergehende Planungen für die Ausführung des Bauvorhabens durch den Auftragnehmer unternommen werden.

Die Ausführungsphase (Bauausführung) darf nicht fortgeführt werden, bis der in der Planungsphase vorbereitete Entwurf der Landgewinnung soweit weiterentwickelt wurde, das bewiesen werden kann, dass das Erdbauwerk mit den verfügbaren Materialien an der für das Bauvorhaben zweckbestimmten Entnahmestelle ausführbar ist und die durch die Nutzer aufgestellten bau- und umwelttechnischen Anforderungen erfüllt werden.

Die Anforderungen behördlicher Genehmigungen ziehen sich durch alle Phasen des Bauvorhabens, einschließlich der abschließenden Genehmigungen am Ende der Ausführungsphase (Bauausführung).

6 Aspekte zur Planung für Erdarbeiten mit nassgebaggertem Einbaumaterial

6.1 Einleitung

Die Planung von Erdbauwerken durch Landgewinnung wird in EN 1997-1, *Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik — Teil 1: Allgemeine Regeln*, sowie in den entsprechenden Teilen der Normenreihe EN 1998, *Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben*, behandelt.

Die Planung von Erdbauwerken hängt stark von den verfügbaren Materialien und der Möglichkeit ab, wie das erwartete Ergebnis durch Erdarbeiten erreicht werden kann.

Dieser Abschnitt berücksichtigt die Aspekte hinsichtlich des Erdbauwerks, die für die Planung der Erdarbeiten einbezogen werden müssen, einschließlich Materialien, Baustellengegebenheiten, Landgewinnungsanforderungen, alle unterstützenden Arbeiten und die Begrenzung der Auswirkungen auf die Umwelt während der Ausführungsphase und der Betriebsphase sowie während künftiger Unterhaltungsarbeiten.

Normalerweise leitet sich die Planung von Erdbauwerken für eine Landgewinnung mit nassgebaggertem Einbaumaterial aus einer Vorplanung ab, welche die Eingabeparameter für das Bauvorhaben festlegt. Sofern vorhanden, muss die Vorplanung für die Planung der Erdarbeiten (weiter-)entwickelt werden, wie nachstehend dargestellt.

6.2 Vorplanung

6.2.1 Allgemeines

Die Vorplanung für ein Vorhaben mit nassgebaggertem Einbaumaterial muss während der Planungsphase entwickelt werden.

Zu Beginn muss die Vorplanung Folgendes enthalten:

- Gesamtziele des Vorhabens und Leistungsumfang;
- Standort der Baustelle für die Landgewinnung;
- Standort der Entnahmestelle(n).

Mit fortschreitender Planungsentwicklung werden die vorstehend genannten Elemente weiterentwickelt und weitere Punkte für eine vollständige Festlegung der Anforderungen in der Vorplanung für Erdarbeiten hinzugefügt, einschließlich der folgenden:

- zutreffende Normen und Anleitungen;
- funktionale Anforderungen;
- Randbedingungen;
- Ausführungsanforderungen;
- baustellenbezogene Daten;
- Entnahmestellen, Ablagerungsstellen und Fahrbereiche;
- umweltbedingte Einschränkungen;
- Vorschriften, Genehmigungen und Lizenzen.

6.2.2 Leistungsumfang

Der Leistungsumfang muss die Ziele und die zukünftige Nutzung der Landgewinnung benennen und eine Beschreibung der durchzuführenden Arbeiten enthalten.

6.2.3 Baustelle

Die Beschreibung der Baustelle des Bauvorhabens muss Folgendes enthalten:

- Festlegung des Standorts und Umfangs des Bauvorhabens;
- Beschreibung der tatsächlichen Baustellenverhältnisse;
- Randbedingungen;
- Zugänglichkeit der Baustelle;
- Identifizierung empfindlicher Rezeptoren und mögliche Auswirkungen aufgrund der Bauarbeiten.

Die Beschreibung muss so erweitert werden, dass die Entnahmestelle(n), der (die) Fahrbereich(e) sowie die Ablagerungstelle(n) für überschüssiges nassgebagertes Material enthalten sind.

6.2.4 Normen und Anleitungen für die Praxis

Die für die Planung von Erdbauwerken geltenden Normen und Anleitungen für die Praxis müssen angegeben und diejenigen für die Planung von Erdarbeiten müssen spezifiziert werden.

6.2.5 Funktionale Anforderungen

Entwurfsaspekte in Bezug auf funktionale Anforderungen, die sich auf die Planung der Erdarbeiten mit nassgebagertem Einbaumaterial auswirken, müssen festgelegt werden sowie detaillierte und eindeutige Angaben enthalten, wie z. B. in Bezug auf die folgenden Punkte, sofern zutreffend:

- zukünftige Nutzung der Landgewinnung;
- Umfang der Landgewinnungsfläche (in einem klar definierten Koordinatensystem);
- zu erreichende Grenzen und Höhen (innerhalb eines klar definierten Bezugssystems);
- Bemessungslasten;
- seismische Bedingungen;
- Unterhaltungsarbeiten.

6.2.6 Randbedingungen und Einschränkungen

Randbedingungen und Einschränkungen, die sich auf die Planung der Erdarbeiten mit nassgebagertem Einbaumaterial auswirken, müssen festgelegt werden sowie detaillierte und eindeutige Angaben enthalten, wie z. B. in Bezug auf die folgenden Punkte, sofern zutreffend:

- baustellenbezogene Verhältnisse;
- Entnahmestelle des zu verwendenden Einbaumaterials (sofern festgelegt);
- umweltbedingte Einschränkungen sowie Minderungsmöglichkeiten und umweltfreundliche Verwendung;
- Intensität des Schiffsverkehrs und Fahrwasserbeschränkungen.

6.2.7 Ausführungsanforderungen

Entwurfsaspekte in Bezug auf Ausführungsanforderungen, die sich auf die Planung der Erdarbeiten mit nassgebaggertem Einbaumaterial auswirken, müssen festgelegt werden sowie detaillierte und eindeutige Angaben enthalten, wie z. B. in Bezug auf die folgenden Punkte, sofern zutreffend:

- Begrenzung der Restsetzungen mit eindeutiger Bezugnahme auf die zeitliche Dauer;
- seitwärtige Bewegungen;
- Drainage;
- Tragfähigkeit;
- Widerstand gegen Bodenverflüssigung;
- Grenzen erdbebenbedingter Setzungen;
- Standsicherheit von Böschungen.

Wenn die Begrenzung von unterschiedlichen Restsetzungen ein Abnahmekriterium ist, muss eine ausreichende geotechnische Untersuchung des Untergrunds für eine Bewertung verfügbar sein.

Wenn die Tragfähigkeit der Landgewinnung als Anforderung festgelegt ist, müssen in den Spezifikationen die Maße von Flachgründungen enthalten sein.

6.2.8 Baustellenbezogene Daten

Die baustellenbezogenen Daten müssen die relevanten Bedingungen für die Planung der Erdarbeiten auf der Landgewinnungsbaustelle und in den Bereichen für die Nassbaggerung und Ablagerung beschreiben, einschließlich:

- hydrologischer und meteorologischer Bedingungen;
- geologischer und geotechnischer Gegebenheiten;
- Umweltbedingungen.

Die Angaben in Bezug auf hydrologische und meteorologische Bedingungen, die Geologie und die geotechnischen Daten (z. B. Tatsachenberichte, Parameter von Boden und Fels, Erdbebentätigkeit) müssen entsprechend Abschnitt 8 bereitgestellt werden.

6.2.9 Entnahmestelle

Es muss eine Entnahmestelle für das Einbaumaterial festgelegt werden einschließlich der Erreichbarkeit und der Genehmigungen/Berechtigungen. Es müssen Bodenuntersuchungsberichte bezüglich der Entnahmestelle nach 8.3.1 und 8.3.2 bereitgestellt werden, die eine Bewertung der Eignung und des verfügbaren Volumens des Einbaumaterials ermöglichen.

Die Eigenschaften des Einbaumaterials der Entnahmestelle bestimmen das Verhalten der Einbaumenge. Demzufolge ist die Auswahl der Entnahmestelle von entscheidender Bedeutung für die Planung und Ausführung eines Landgewinnungsvorhabens.

Die Auswahl der Entnahmestelle muss auf Grundlage der Ergebnisanalyse einer geeigneten Bodenuntersuchung erfolgen. Es muss eine Einschätzung der Eigenschaften und des Gebrauchsverhaltens einer Einbaumenge erfolgen, welche mit dem für das Bauvorhaben verfügbaren Einbaumaterial hergestellt wird.