

DIN EN 16907-6

ICS 93.020

Einsprüche bis 2016-02-11

Entwurf**Erdarbeiten –****Teil 6: Landgewinnung mit nassgebaggertem Auffüllmaterial;
Deutsche und Englische Fassung prEN 16907-6:2015**

Earthworks –

Part 6: Land reclamation with dredged hydraulic fill;
German and English version prEN 16907-6:2015**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-12-11 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de 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/stellungnahme 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 (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 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 121 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16907-6:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 396 „Erdarbeiten“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

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

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des Dokuments (prEN 16907-6:2015) beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Erdarbeiten — Teil 6: Landgewinnung mit nassgebaggertem Auffüllmaterial

Earthworks — Part 6: Land reclamation with dredged hydraulic fill

ICS:

Deskriptoren

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Symbole und Abkürzungen	12
5 Phasen von Landgewinnungsvorhaben	12
6 Entwurf und Planung	13
6.1 Einleitung	13
6.2 Planungsgrundlagen für eine Auffüllung im Spülverfahren	13
6.2.1 Allgemeines	13
6.2.2 Leistungsumfang	14
6.2.3 Standort des Bauvorhabens	14
6.2.4 Normen und Anleitungen für die Praxis	14
6.2.5 Funktionale Anforderungen	15
6.2.6 Randbedingungen	15
6.2.7 Leistungsanforderungen	15
6.2.8 Informationen zur Baustelle	16
6.2.9 Entnahmestelle	16
6.2.10 Umweltbedingte Einschränkungen	16
6.2.11 Vorschriften, Genehmigungen und Lizenzen	16
6.3 Planung einer Auffüllung im Spülverfahren	16
6.3.1 Bestandteile der Planung	16
6.3.2 Umweltaspekte	17
6.4 Aspekte zur Planung der Ausführung einer Auffüllung im Spülverfahren	17
6.4.1 Einleitung	17
6.4.2 Standorte von Landgewinnungsfläche, Entnahmestelle und Ablagerungsplatz	18
6.4.3 Baugrundverhältnisse der Landgewinnungsfläche	18
6.4.4 Baugrundverhältnisse der Entnahmestelle	18
6.4.5 Eigenschaften von geeignetem Auffüllmaterial	18
6.4.6 Nassbaggerarbeiten in der Nähe bestehender Bauwerke	18
6.4.7 Bautoleranzen	19
6.4.8 Rückführung von Prozesswasser	19
6.4.9 Bodenverbesserung von Füllmasse und Untergrund	19
6.4.10 Dauer der Ausführung und Meilensteine des Vorhabens	19
6.5 Planungsaspekte von Landgewinnungsarbeiten	19
6.5.1 Allgemeines	19
6.5.2 Landgewinnungsfläche	19
6.5.3 Entnahmestelle	20
6.5.4 Verfügbare Menge an Auffüllmaterial	21
6.6 Planungsaspekte in Bezug auf Nassbaggergeräte	21
7 Technische Spezifikationen einer Auffüllung im Spülverfahren	22
7.1 Allgemeines	22
7.2 Technische Spezifikationen für den Untergrund	22

7.3	Technische Spezifikationen für die Füllmasse	22
7.4	Technische Spezifikationen für das Auffüllmaterial	23
8	Datensammlung	23
8.1	Allgemeines	23
8.2	Bathymetrische und topographische Daten	23
8.3	Geotechnische und geophysikalische Daten	24
8.3.1	Allgemeines	24
8.3.2	Geotechnische und geophysikalische Daten der Entnahmestelle	24
8.3.3	Geotechnische und geophysikalische Daten der Landgewinnungsfläche	27
8.4	Hydrologische und meteorologische Daten	27
8.5	Morphologische Daten und Umweltdaten	28
8.5.1	Allgemeines	28
8.5.2	Feststofftransport	28
8.5.3	Gesamtmenge an Schwebstoffen (TSS) und Trübung	28
8.5.4	Organische Bestandteile und Gas	29
8.5.5	Verunreinigungen	29
8.5.6	Wasserschall	29
8.6	Merkmale des Meeresbodens	29
8.7	Standortbedingte Einschränkungen	30
9	Geräte	31
9.1	Typische Nassbaggergeräte	31
9.2	Auswahl des Nassbaggergeräts	31
9.2.1	Allgemeines	31
9.2.2	Auswahl des Nassbaggergeräts auf Grundlage der Gerätefähigkeiten	31
9.2.3	Auswahl des Nassbaggergeräts auf Grundlage hydraulischer und meteorologischer Bedingungen	32
9.2.4	Auswahl des Nassbaggergeräts auf Grundlage des bestehenden Schiffsverkehrs	32
9.2.5	Auswahl des Nassbaggergeräts auf Grundlage umweltbedingter Einschränkungen	33
9.3	Genauigkeit und Toleranzen	33
9.4	Mindestanforderungen an die Überwachung und Datenaufzeichnung von Baggerfahrzeugen	33
10	Ausführung einer Auffüllung im Spülverfahren	34
10.1	Bauausführung	34
10.1.1	Allgemeines	34
10.1.2	Vorbereitung	34
10.1.3	Bauausführung	34
10.1.4	Abschnitt nach der Bauausführung	36
10.2	Auswahl des Einbauverfahrens	36
10.3	Vorbereitung des Meeresbodens für die Nassbaggerung und die Auffüllung im Spülverfahren	38
10.4	Eindeichungen	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	41
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 Auffüllmaterials	43
11.5.1	Ursprungsmaterial in der Entnahmestelle	43

11.5.2	Auffüllmaterial in der Landgewinnungsfläche	43
11.6	Füllmasse	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 relative Dichte	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	50
A.3	Neigungsmesser	52
A.4	Magnetsetzungslot	53
A.5	Minimale und maximale Dichte	53
A.5.1	Allgemeines	53
A.5.2	ASTM-Verfahren	53
A.5.3	Britisches Norm-Verfahren	54
A.6	Dichtemessung mit Nuklearverfahren	56
A.7	Plattendruckversuch	57
A.8	Ballonverfahren	57
A.9	Sandersatzverfahren	59
A.10	Setzungsmessung mit Druckschlauchwaage	60
A.11	Setzungsmessung mit Setzungsplatte	60
A.12	Versuchsauffüllung	61
A.13	Zonendruckversuch	61
	Literaturhinweise	62

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16907-6:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 396 „Erdarbeiten“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument ist Teil der folgenden unter EN 16907 zusammengefassten Europäischen Produktnormen zu Erdarbeiten:

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

Einleitung

Nassbagger- und Landgewinnungsvorhaben finden im Allgemeinen in drei Hauptphasen statt: Die Vorkonstruktionsphase (Initiative, Initiierung, Planung und Beschaffung), die Phase der Bauausführung (einschließlich der Planung einer Auffüllung im Spülverfahren), und die Phase nach der Bauausführung (Nutzung und Gebrauchsende).

Diese Norm deckt die Phase der Bauausführung eines Landgewinnungsvorhabens mit Auffüllung im Spülverfahren und die dazugehörigen Planungselemente ab. Entwurf, Bemessung und Planung des Vorhabens der Landgewinnung selbst werden in dieser Norm nicht vereinzelt ausgeführt. Für die geotechnischen Aspekte des Entwurfs und der Planung von Landgewinnungsarbeiten wird auf EN 1997-1:2004, *Eurocode 7 — Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik — Teil 1: Allgemeine Regeln* sowie die entsprechenden Teile der EN 1998-Reihe, *Eurocode 8 — Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben*, verwiesen.

Diese Norm enthält eine grob umrissene Grundsatzbeschreibung der bei Nassbagger- und Landgewinnungsarbeiten 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 Auffüllungen im Spülverfahren für Landgewinnungsvorhaben für die Errichtung von Bauwerken. Der Schwerpunkt liegt auf Böden, die während und nach dem Einbau im dränierten Zustand sind.

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

Diese Europäische Norm enthält einen Leitfaden zur Auswahl von Nassbaggergeräten. Sie enthält auch Hinweise zur Wahl von Entnahmestellen.

Diese Europäische Norm enthält allgemeine Grundsätze für die Planung der Ausführung von Auffüllungen im Spülverfahren und Hinweise zur Überwachung und Qualitätskontrolle der Ausführung, um sicherzustellen, dass die Füllmasse das vom Planer des Landgewinnungsvorhabens vorgesehene Verhalten aufweist.

Diese Europäische Norm enthält weder Vorgaben noch Empfehlungen bzw. Hinweise zur Nassbaggerung von Fels, Tailings, mineralischen Abfällen und verunreinigten Böden.

Ziel dieser Europäischen Norm ist es, die gegenseitige Verständigung aller Parteien zu fördern, die an der Planung von Auffüllungen im Spülverfahren beteiligt sind. Die Norm bietet einen Rahmen, mit dem eindeutige und unmissverständliche Ziele und Vereinbarungen erreicht werden können. 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.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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), einschließlich AC, A1, usw., *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*

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

CEN ISO/TS 17892-1:2004, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Laborversuche an Bodenproben — Teil 1: Bestimmung des Wassergehalts*

CEN ISO/TS 17892-3:2014, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Laborversuche an Bodenproben — Teil 3: Bestimmung der Korndichte, Pyknometerverfahren*

CEN ISO/TS 17892-5:2004, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Laborversuche an Bodenproben — Teil 4: Bestimmung der Korngrößenverteilung*

CEN ISO/TS 17892-7:2004, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Laborversuche an Bodenproben — Teil 7: Einaxialer Druckversuch an feinkörnigen Böden*

CEN ISO/TS 17892-8:2007, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Laborversuche an Bodenproben — Teil 8: Unkonsolidierter undrännierter Triaxialversuch*

CEN ISO/TS 17892-9:2004, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Laborversuche an Bodenproben — Teil 9: Konsolidierte triaxiale Kompressionsversuche an wassergesättigten Böden*

CEN ISO/TS 17892-10:2004, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Laborversuche an Bodenproben — Teil 10: Direkte Scherversuche*

CEN ISO/TS 17892-11:2004, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Laborversuche an Bodenproben — Teil 11: Bestimmung der Durchlässigkeit mit konstanter und fallender Druckhöhe*

CEN ISO/TS 17892-12:2004, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Laborversuche an Bodenproben — Teil 12: Bestimmung der Zustandsgrenzen*

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 22476-3, *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 22476-4:2012, IDT)*

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

EN ISO 7027, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung der Trübung (ISO 7027:1999)*

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.

3.1

Planungsgrundlage

Dokument, das Angaben in Bezug auf die Gesamtziele des Bauvorhabens, den Leistungsumfang, den Standort der Entnahmestelle, den Standort der Baustelle für die Landgewinnung, usw. enthält und auf dessen Grundlage die Planung erfolgen muss

3.2

Entnahmestelle

Quelle des Auffüllmaterials

ANMERKUNG Das Auffüllmaterial kann Investitions- oder Instandhaltungsbaggerungen entstammen. Im Fall von Instandhaltungsbaggerungen ist die Entnahmestelle durch die Planung der Instandhaltungsarbeiten festgelegt. Alternativ kann eine Entnahmestelle bestimmt werden, die einzig zur Entnahme von geeignetem Auffüllmaterial vorgesehen ist.

3.3

Schwellen

Volumenänderung einer Bodenmasse aufgrund der Handhabung

Anmerkung 1 zum Begriff: eine Volumenzunahme gilt als positiv.

3.4

Investitionsbaggerung

Baumaßnahme zur Errichtung neuer Tiefbauwerke durch Nassbaggerung, wie z. B. Hafenbecken, Kanäle, usw. sowie zur Vertiefung und/oder Erweiterung bestehender Wasserstraßen und Anströmrinnen

3.5

Verdichtungsgrad (von natürlichem Boden oder Auffüllmaterial)

Verhältnis zwischen der Trockendichte und der maximalen Trockendichte, die aus einer genormten Verdichtungsprüfung erhalten wird

3.6

bezogene Lagerungsdichte (eines nichtbindigen Bodens)

relative Dichte (eines nichtbindigen Bodens)

Merkmal eines Bodens durch das die in-situ-Dichte in Beziehung zu den Grenzdichten (minimale Dichte und maximale Dichte) gesetzt werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: die bezogene Lagerungsdichte wird auch als relative Dichte bezeichnet.

3.7

Nassbaggerung

Aushubarbeiten oder -verfahren, die in der Regel zumindest teilweise unter Wasser, in flachen Meeren oder Binnengewässern durchgeführt werden, mit dem Zweck, Bodensedimente aufzusammeln und sie an einem anderen Ort zu abzulagern

3.8

Schwimmbagger

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

3.9

Füllmasse

Körper (Volumen) von Auffüllmaterial nach dem Einbau

3.10

Auffüllmaterial

Boden, der für die Landgewinnung verwendet wird

3.11

Feinanteilgehalt

Gewichtsanteil an Bodenteilchen (Schluff und Ton) mit einer Korngröße $< 0,063$ mm

3.12

funktionale Anforderung

Anforderung in Bezug auf die zukünftige Funktion der Landgewinnung

Anmerkung 1 zum Begriff: z. B. wird die Landgewinnung als Containerstapelfläche genutzt.

3.13

Auffüllung im Spülverfahren

Gemisch aus nassgebaggertem Auffüllmaterial 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

Landgewinnung

Erdbauwerk, das mittels einer Aufspülung oder einer trockenen Auffüllung errichtet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Norm behandelt die Landgewinnung mit nassgebaggertem Auffüllmaterial.

3.15

Verluste

nassgebaggertes Material vor Ort, das nicht in die Landgewinnungsfläche oder den Ablagerungsplatz eingebracht wird, oder Volumenverringerungen aufgrund der Handhabung, des Einbaus, Verdichtung und Setzungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für Verluste: Material, das außerhalb der Grenzen der Landgewinnungsfläche abgelagert wird; Volumenverluste aufgrund des Verdichtungsverfahrens (z. B. Vibro-Druck); Material, das mit dem Prozesswasserabfluss aus Nassbaggerarbeiten aus der Landgewinnungsfläche herausgetragen wird.

3.16

Instandhaltungsbaggerung

Baggerarbeiten, durch die bestehende Wasserläufe, Hafenbecken, usw. durch die Entfernung von Verschlammungen in der erforderlichen Fahrtiefe und/oder hydrologischen Tiefe gehalten werden

3.17

mechanisches Baggern

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

3.18

minimale und maximale Dichte

Trockendichten, die den Extremzuständen der Verdichtung (höchste Lockerung, größte Dichte) in denen Bestandteile eines grobkörnigen Bodens entsprechend eines Normprüfverfahrens im Labor eingebaut werden können, entsprechen

3.19

Leistungsanforderung

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

Anmerkung 1 zum Begriff: z. B. Höchstwert für bleibende Setzungen, Mindesttragfähigkeit von Gründungen

3.20

Ablagerungsplatz

Standort für den Einbau überflüssiger ausgebaggerter Materialien, die nicht für die Arbeiten erforderlich oder erwünscht sind

3.21

Saugbaggerung

Baggerarbeiten, bei denen das Material durch hydraulische Saugwirkung entfernt wird

3.22

Überlauf

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

3.23

Qualitätskontrolle

System zur Überwachung, Bewertung und Anpassung der Bau-/Ausführungsprozesse um sicherzustellen, dass das Endprodukt der festgelegten Qualitätsstufe entspricht

[QUELLE: prEN 16907-5, [17]]

3.24

Aufspülung im Rainbow-Verfahren

Einbau von Auffüllmaterial in einer Landgewinnungsfläche durch Aufspülen des Materials durch die Luft

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

3.25

Klärteich

Becken oder Teich, das/der genutzt wird, um das Absetzen von Schwebstoffen zu fördern

3.26

geeignetes Auffüllmaterial

Material, das die Anforderungen des Entwurfs erfüllen kann

3.27

Trübung

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Trübung ist die Bildung von Wolken oder Schleiern in einer Flüssigkeit, verursacht durch einzelne Teilchen (Schwebstoffe), die mit dem bloßen Auge in der Regel nicht zu erkennen sind, ähnlich dem Grundsatz von Rauch in der Luft.

[QUELLE: EN ISO 7027:1999]

4 Symbole und Abkürzungen

BHD	Tieflöffelbagger (en: BackHoe Dredger)
CPT	Drucksondierung (en: Cone Penetration Test)
CSD	Schneidkopfsaugbagger (en: Cutter Suction Dredger)
HSE	Gesundheitsschutz, Arbeitssicherheit und Umweltschutz (en: Health, Safety and Environment)
QC	Qualitätskontrolle (en: Quality Control)
PLT	Plattendruckversuch (en: Plate Loading Test)
SD	(einfacher) Saugbagger (en: Suction Dredger)
SPT	Standard Penetration Test (en: Standard Penetration Test)
TSHD	selbstfahrender Laderaumsaugbagger (en: Trailing Suction Hopper Dredger)
TSS	Gesamtmenge an Schwebstoffen (en: Total Suspended Solids)
UXO	nicht detonierte Kampfmittel (en: UneXploded Ordnance)
ZLT	Zonendruckversuch (en: Zone Loading Test (ZLT))

5 Phasen von Landgewinnungsvorhaben

Die folgenden Phasen und Abschnitte werden zur Beschreibung von Landgewinnungsvorhaben verwendet:

- Vorkonstruktionsphase
 - Initiative Identifizierung von Plan und Wirtschaftlichkeit;
 - Initiierung Untersuchung der Machbarkeit, Sammeln von ersten standortbezogenen Daten, Festlegung des Umfangs des Vorhabens;
 - Entwurf Sammeln von Einsatzdaten, Festlegung der Planungsgrundlage und Anforderungen des Auftraggebers, Erstellung der Spezifikation(en), Erstellung des Entwurfs;
 - Beschaffung Auswahl von Anbietern, Ausschreibungsprozess, Auftragsvergabe.
- Bauphase
 - Bauausführung Bau (einschließlich der Planung einer Auffüllung im Spülverfahren), Inbetriebnahme und Übergabe.
- Phase nach der Bauausführung
 - Nutzung Betrieb und Instandhaltung
 - Gebrauchsende Modernisierung, Außerbetriebnahme

ANMERKUNG Für die weitere Unterteilung der Phasen wird auf EN 16310:2013 [18] verwiesen.

Die vorliegende Norm behandelt das Vorhaben ab der Phase, in der die Entscheidung zur Initiierung des Projekts getroffen wurde. Die Anforderungen behördlicher Genehmigungen ziehen sich durch alle Phasen des Bauvorhabens, einschließlich der abschließenden Genehmigungen am Ende der Bauausführung. Die Entwicklung der Projektzyklen während der Vorkonstruktionsphase, die in immer ausführlichere Einzelelemente aufgeteilt wird, umfasst im Wesentlichen die folgenden Hauptpunkte:

- Festlegung des Leistungsumfangs;
- Sammeln von standortbezogenen und projektbezogenen Daten;
- Weiterentwicklung der Planung von der Machbarkeitsstudie bis zum ausführlichen bautechnischen Entwurf.

In Abhängigkeit von dem gewählten Aufteilungsansatz dürfen sich die Unterabschnitte Entwurf und Beschaffung überschneiden. Die Beschaffung sollte nicht fortgeführt werden, bis der Entwurf soweit weiterentwickelt wurde, das bewiesen werden kann, dass der Plan mit den verfügbaren Materialien, am betreffenden Standort umsetzbar ist, und die durch die Anwender aufgestellten bautechnischen Leistungsanforderungen und Anforderungen an die Umweltleistung erfüllt werden.

Der Entwurf basiert auf einer Abfolge und einem Verfahren der Konstruktion die/das bei aller Praxisnähe u. U. nicht in jedem Fall dem Ansatz und den Technologien des Auftragnehmers entspricht; aus diesem Grund sollten weitergehende Planungen für die Ausführung des Bauvorhabens durch den Auftragnehmer unternommen werden, siehe Abschnitt 10.

Entwurf und Bemessung werden in Abschnitt 6 der vorliegenden Norm behandelt, jedoch nicht in aller Ausführlichkeit.

Der Schwerpunkt dieses Dokuments liegt in der Planung der Ausführung des Vorhabens während der Bauphase. Zu Beginn sollten durch den (Stellvertreter des) Auftraggeber(s) Entscheidungen in Bezug auf die entsprechenden Verantwortlichkeiten und die Abfolge der Phasen von Initiierung, Entwurf, Beschaffung und Bauausführung des Bauvorhabens getroffen werden. In den Unterabschnitten Initiierung und Entwurf sollten der Leistungsumfang und die Anforderungen des Auftraggebers festgelegt, und mit fortschreitender Einbeziehung der Planentwicklung in das Bauvorhaben auf den neusten Stand gebracht werden.

6 Entwurf und Planung

6.1 Einleitung

Der Entwurf eines Landgewinnungsvorhabens (als Teil der Vorkonstruktionsphase) wird in der vorliegenden Europäischen Norm nicht in allen Einzelheiten behandelt. Zu den geotechnischen Aspekten 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 EN 1998-Reihe, *Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben* verwiesen.

Die Planung einer Auffüllung im Spülverfahren (als Teil der Bauphase) muss die Planungsgrundlage des Bauvorhabens enthalten und darüber hinaus sämtliche Aspekte, die die Nassbagger- und Landgewinnungsarbeiten beeinflussen, in Betracht ziehen.

6.2 Planungsgrundlagen für eine Auffüllung im Spülverfahren

6.2.1 Allgemeines

Die Planungsgrundlagen müssen während der Phasen der Initiierung und des Vorentwurfs entwickelt werden.

Zu Beginn sollten die Planungsgrundlagen folgendes enthalten:

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

Mit fortschreitender Planungsentwicklung werden die vorstehend genannten Elemente weiterentwickelt und weitere Punkte für eine vollständige Festlegung der Anforderungen in den Planungsgrundlagen hinzugefügt, einschließlich der Folgenden:

- geltende Normen und Anleitungen;
- funktionale Anforderungen;
- Randbedingungen;
- Leistungsanforderungen;
- standortbezogene Daten;
- Entnahmestellen, Ablagerungsplätze und Fahrbereiche;
- umweltbedingte Einschränkungen;
- Vorschriften, Genehmigungen und Lizenzen.

6.2.2 Leistungsumfang

Im Leistungsumfang müssen die Ziele und die zukünftige Nutzung der Landgewinnung beschrieben und darüber hinaus eine Beschreibung der durchzuführenden Arbeiten enthalten sein.

6.2.3 Standort des Bauvorhabens

Die Beschreibung des Standortes für das Bauvorhaben muss Folgendes enthalten:

- Festlegung des Standorts des Bauvorhabens;
- Beschreibung der vorgefundenen Verhältnisse;
- Randbedingungen;
- Zugänglichkeit des Geländes;
- Identifizierung empfindlicher Rezeptoren und mögliche Auswirkungen aufgrund der Bauarbeiten.

Die Beschreibung sollte so erweitert werden, dass in der letzten Ausgabe der Planungsgrundlagen die Entnahmestellen und Fahrbereiche sowie der Standort für den Ablagerungsplatz von überschüssigem nassgebagerten Material enthalten sind.

6.2.4 Normen und Anleitungen für die Praxis

Die für die Planung der Arbeiten geltenden Normen und Anleitungen für die Praxis müssen angegeben werden.

6.2.5 Funktionale Anforderungen

Entwurfsaspekte in Bezug auf funktionale Anforderungen, die sich auf die Planung der Ausführung der Auffüllung im Spülverfahren auswirken, müssen festgelegt und angegeben werden, einschließlich eindeutiger Angaben in Bezug auf die folgenden Punkte, sofern zutreffend:

- zukünftige Nutzung der Landgewinnung;
- Randbedingungen der Auffüllfläche für das Spülverfahren (in einem klar umgrenzten Koordinatensystem);
- zu erreichende Leistungsebenen (innerhalb eines klar umgrenzten Bezugssystems);
- Bemessungslasten;
- Instandhaltungsarbeiten;
- usw.

6.2.6 Randbedingungen

Randbedingungen, die sich auf die Planung der Ausführung der Auffüllung im Spülverfahren auswirken, müssen festgelegt und angegeben werden, einschließlich eindeutiger Angaben in Bezug auf die folgenden Punkte, sofern zutreffend:

- Verhältnisse vor Ort;
- Entnahmestelle des zu verwendenden Auffüllmaterials (sofern festgelegt);
- umweltbedingte Einschränkungen, mögliche Schadensbegrenzung und nutzbringende Anwendung;
- Intensität des Schiffsverkehrs, Einschränkungen der Fahrstrecken, usw.

6.2.7 Leistungsanforderungen

Entwurfsaspekte in Bezug auf Leistungsanforderungen, die sich auf die Planung der Ausführung der Auffüllung im Spülverfahren auswirken, müssen festgelegt und angegeben werden, einschließlich eindeutiger Angaben in Bezug auf die folgenden Punkte, sofern zutreffend:

- Grenzwerte für bleibende Setzungen mit eindeutiger Bezugnahme auf die zeitliche Dauer;
- seitliche Bewegungen;
- Entwässerung;
- Tragfähigkeit;
- Widerstand gegen Bodenverflüssigung;
- Grenzen erdbebenbedingter Setzungen;
- Standsicherheit von Böschungen.

Wenn die Begrenzung bleibender Setzungsunterschiede als ein Abnahmekriterium gilt, müssen ausreichende geotechnische Untersuchungsdaten des Untergrunds für eine Überprüfung verfügbar sein.

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

6.2.8 Informationen zur Baustelle

Die Baustelleninformationen beschreiben die für die Planung der Arbeiten an der Landgewinnungsbaustelle und den Bereichen für Nassbaggerung und Ablagerung maßgeblichen Bedingungen und Verhältnisse, einschließlich:

- hydrologischer und meteorologischer Bedingungen;
- geotechnischer Verhältnisse;
- Umweltbedingungen.

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

6.2.9 Entnahmestelle

Es muss eine Entnahmestelle für das Auffüllmaterial, einschließlich der gegebenen Zugangsmöglichkeiten und Genehmigungen/Berechtigungen ermittelt werden. Es müssen Bodenuntersuchungsberichte der Entnahmestelle nach 8.3.1 bereitgestellt werden, die eine Überprüfung der Eignung und des verfügbaren Volumens des Auffüllmaterials ermöglichen.

Die Merkmale des Auffüllmaterials innerhalb der Entnahmestelle bestimmen das Verhalten der Füllmasse, und demzufolge ist die Auswahl der Entnahmestelle von grundlegender 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 Füllmasse, die mit dem für das Bauvorhaben verfügbaren Auffüllmaterial konstruiert wurde, erfolgen.

6.2.10 Umweltbedingte Einschränkungen

Die geltenden umweltbedingten Einschränkungen sind anzugeben.

6.2.11 Vorschriften, Genehmigungen und Lizenzen

Die geltenden Vorschriften, Genehmigungen und Lizenzen sind anzugeben.

6.3 Planung einer Auffüllung im Spülverfahren

6.3.1 Bestandteile der Planung

Bei der Planung einer Auffüllung im Spülvorhaben müssen die Anforderungen an die Ausführung in angemessener Weise berücksichtigt werden.

Die Planung einer Auffüllung im Spülverfahren muss mindestens folgende Bestandteile enthalten:

- Nassbaggertiefen;
- Planumsebenen;
- Ablagerungsplatz (auf der Baustelle oder außerhalb);

- Volumen der Auffüllmaterialien (in der Entnahmestelle und in der Lagerfläche);
- Standsicherheit des gewonnenen Planums während und nach dem Bau;
- (bleibende) Setzungen;
- Bodenverbesserungen.

6.3.2 Umweltaspekte

In Bezug auf die Auswahl der Fläche für die Landgewinnung, den Fahrbereich und die Entnahmestelle müssen die folgenden Aspekte berücksichtigt werden:

- Auswirkungen auf die ökologische Situation vor Ort: Benthos, Meeresfauna (Fische, Säugetiere) sowie andere Meereslebewesen und Seevögel;
- morphologische/hydraulische Auswirkungen auf nahegelegene Bauwerke, Uferlinie, usw. durch mögliche Erosionen oder Sedimentation aufgrund von Veränderungen der Ausformung des Meeresbodens¹⁾
- Auswirkungen aufgrund einer möglichen Zunahme von Trübung und Wasserschall auf Benthos, Meeresfauna (Fische, Säugetiere) sowie andere Meereslebewesen und Seevögel während der Nassbaggerarbeiten;
- Verunreinigungen des Meeresbodens;
- Energieeffizienz (Fahrstrecken, usw.);
- bestehende Schutzgebiete.

Folgende Punkte müssen beachtet werden:

- Vorschriften;
- höchster zulässiger Trübungsgrad (in Bezug auf die Hintergrundtrübungen und das Vorhandensein oder die Abwesenheit von empfindlichen Rezeptoren);
- Lärm, Staub, Beschränkungen in Hinsicht auf die Luftqualität;
- morphologische Veränderungen;
- erforderliche Instandhaltung;
- Gefährdungen und Risiken.

6.4 Aspekte zur Planung der Ausführung einer Auffüllung im Spülverfahren

6.4.1 Einleitung

Folgende Aspekte müssen bei der Planung der Ausführung einer Auffüllung im Spülverfahren berücksichtigt werden:

1) Die Verwendung des Begriffs „Meeresboden“ kann sich, je nach Zusammenhang, auch auf ein Flussbett, den Grund eines Sees, usw., beziehen.

- Standorte von Landgewinnungsfläche, Entnahmestelle und Ablagerungsplatz;
- Baugrundverhältnisse der Landgewinnungsfläche;
- Baugrundverhältnisse der Entnahmestelle;
- Eigenschaften von geeignetem Auffüllmaterial;
- Nassbaggerarbeiten in der Nähe von bestehenden Bauwerken;
- Bautoleranzen;
- Rückführung von Prozesswasser;
- Bodenverbesserung der Füllmasse und des Untergrundes;
- Zeitaufwand für die Ausführung sowie Meilensteine des Vorhabens.

6.4.2 Standorte von Landgewinnungsfläche, Entnahmestelle und Ablagerungsplatz

Bei der Planung der Auffüllung im Spülverfahren müssen die Transportstrecken sowie die Zugangsmöglichkeiten zu den betreffenden Standorten des Vorhabens berücksichtigt werden.

6.4.3 Baugrundverhältnisse der Landgewinnungsfläche

Im Fall von ungünstigen Baugrundverhältnissen in der Landgewinnungsfläche müssen Schlamm und/oder weiche Bodenschichten, falls notwendig, entfernt und auf einen zuvor festgelegten Ablagerungsplatz transportiert werden.

ANMERKUNG Unter besonderen Umständen, z. B. wenn der weiche Boden zur Verhinderung von Störungen an Ort und Stelle verbleiben muss, kann es von Vorteil sein, das Auffüllmaterial anfänglich in dünnen Schichten einzubauen.

6.4.4 Baugrundverhältnisse der Entnahmestelle

Um eine Einschätzung der Produktivität der Nassbaggergeräte zu ermöglichen, müssen ausreichende Daten zum Baugrund nach 8.3.1 zur Verfügung gestellt werden.

6.4.5 Eigenschaften von geeignetem Auffüllmaterial

Die Entnahmestelle muss so ausgewählt werden, dass das verfügbare Auffüllmaterial zur Erfüllung der Entwurfsanforderungen geeignet ist.

Falls der Feinanteilgehalt des an der festgelegten Entnahmestelle verfügbaren Auffüllmaterials verringert werden muss, muss die Nassbaggerung mit Überlauf erfolgen. Je nach Vorhandensein empfindlicher Rezeptoren können umweltbedingte Einschränkungen wirksam sein.

Sofern vorhanden, muss bei der Tragwerksplanung des Landgewinnungsvorhabens der Gehalt an Muschelschalen und Carbonaten innerhalb des verfügbaren Auffüllmaterials berücksichtigt werden.

6.4.6 Nassbaggerarbeiten in der Nähe bestehender Bauwerke

Falls Nassbaggerarbeiten in der Nähe bestehender Bauwerke vorgesehen sind, müssen bei der Planung von Auffüllungen im Spülverfahren die folgenden Gesichtspunkte berücksichtigt werden:

- Mindestabstände der gewählten Baggergeräte zu den Bauwerken;
- Standsicherheit bestehender Böschungen;

— Standsicherheit bestehender Fundamente.

6.4.7 Bautoleranzen

Die vertikalen und horizontalen Toleranzen müssen unter Berücksichtigung des Baustellenstandortes und von hydrologischen und meteorologischen Bedingungen festgelegt werden.

6.4.8 Rückführung von Prozesswasser

Bei der Planung muss die Notwendigkeit eines Prozesswassermanagements berücksichtigt werden. Siehe 10.5.

6.4.9 Bodenverbesserung von Füllmasse und Untergrund

Bei der Planung von Auffüllungen im Spülverfahren muss die Notwendigkeit einer Bodenverbesserung von Füllmasse und Untergrund berücksichtigt werden.

Maßnahmen zur Bodenverbesserung müssen wie erforderlich durchgeführt werden, um die Füllmasse so zu verbessern, dass sie die festgelegten Eigenschaften erfüllt. Falls notwendig, müssen die Anforderungen an die Füllmasse und das Auffüllmaterial überarbeitet werden, um dem vorgesehenen Verfahren zur Bodenverbesserung zu entsprechen (z. B. die Verringerung des Feinanteilgehalts im Fall von Vibro-Druck).

6.4.10 Dauer der Ausführung und Meilensteine des Vorhabens

Die Dauer der Ausführung und die Meilensteine des Vorhabens müssen zeitnah festgelegt werden, sodass die geeigneten Nassbagger- und Auffüllungsverfahren festgesetzt werden können.

6.5 Planungsaspekte von Landgewinnungsarbeiten

6.5.1 Allgemeines

Die durch den Anwendungsbereich der vorliegenden Norm abgedeckten Bauvorhaben werden durch den Aushub unter Wasser und den Einbau von Auffüllmaterial im Spülverfahren für Landgewinnungsvorhaben für die Errichtung von Bauwerken durchgeführt. Das Vorhaben einer Auffüllung im Spülverfahren wird ausgeführt, um eine Füllmasse für die Landgewinnung zu errichten.

Die bei der Planung von Landgewinnungsvorhaben zu berücksichtigenden Gesichtspunkte betreffen Angaben in Bezug auf die Landgewinnungsfläche, die Entnahmestelle und die verfügbare Menge an Auffüllmaterial.

6.5.2 Landgewinnungsfläche

Bei der Planung von Landgewinnungsarbeiten müssen die folgenden, den ausgearbeiteten Entwurf der Landgewinnungsfläche beeinflussenden Aspekte in Bezug auf die Anforderungen an den Endentwurf des Vorhabens (Entwurf der dauerhaften Konstruktion) berücksichtigt werden, sofern relevant:

- weiche und lockere Böden, Felsaufschlüsse, sonstige natürlich und/oder künstliche Hindernisse;
- Entsorgung ungeeigneter Materialien;
- Vorhandensein verunreinigter Materialien;
- Transportwege;
- Volumen des Auffüllmaterials;

- Eindeichung des Auffüllmaterials, sofern notwendig;
- Entmischung von Feinanteilen innerhalb des Auffüllmaterials;
- Verdichtung des Auffüllmaterials;
- Setzungen der Füllmasse;
- Konsolidierung und/oder Verdichtung des Untergrundes;
- Schutz der Füllmasse während der Ausführung (gegen Strömungen, Tide, Einwirkungen von Wellen und Wind).

6.5.3 Entnahmestelle

Bei der Planung der Ausführung von Landgewinnungsarbeiten müssen die folgenden Aspekte, die die letztendliche Auswahl der Entnahmestelle beeinflussen, berücksichtigt werden, sofern relevant:

- für die Landgewinnungsarbeiten verfügbare Materialien;
- Volumen geeigneter Auffüllmaterialien;
- volumetrische Veränderungen;
- Transportstrecken;
- Umfüllen des Materials;
- Entsorgung von ungeeigneten Materialien;
- ökologische Gesichtspunkte (Möglichkeiten der Wiederherstellung).

ANMERKUNG Während der Phase des Vorentwurfs dient die Auswahl der Entnahmestelle der Überprüfung der Machbarkeit des Vorhabens, siehe 6.2.9.

Es muss berücksichtigt werden, dass sich die Korngrößenverteilung des Auffüllmaterials während des Nassbaggerns verändert. Durch das Überlaufen während des Ladevorgangs eines selbstfahrenden Laderaumsaugbaggers oder einer Baggerschute sowie durch Verluste während Einbau und Aufspülung wird der Gehalt an Feinanteilen verringert. Durch eine Verschlechterung durch hydraulische Förderung, kann sich der Gehalt an Feinanteilen erhöhen. Diese Veränderung der Stufung muss bei der Prüfung von Proben aus der Entnahmestelle berücksichtigt werden. Das kann bedeuten, dass der im Labor zu prüfenden Probe Feinanteile hinzugefügt oder aus dieser entfernt werden müssen.

Sofern maßgeblich, sind Maßnahmen zur Verbesserung der Güte festzulegen. Mögliche Maßnahmen sind, wie folgt:

- ausgiebiges Überlaufen (um beispielsweise den Feinanteilgehalt des Auffüllmaterials zu verringern);
- selektives Baggern;
- Auswaschen (um beispielsweise die Salinität des Auffüllmaterials zu verringern);
- Vermischen mit Materialien mit einem geringen Feinanteilgehalt;
- Förderung einer Entmischung im Auffüllbereich.

Entnahmestellen im Meer oder in Meeresnähe enthalten oftmals einen beträchtlichen Anteil an Muschelschalen. Da diese Muschelschalen während des Prozesses von Nassbaggerung und Landgewinnung nicht entfernt werden können, sollte das Vorhandensein von Muschelschalen (sofern maßgeblich) bei den Festlegungen der Anforderungen an Leistung und Füllmasse berücksichtigt werden.

Falls durch die Eigenschaften der Füllmasse keine Erfüllung der festgelegten Anforderungen an die Füllmasse gewährleistet werden kann, so ist eine Bodenverbesserung erforderlich. Je nach vorgesehener Technik der Bodenverbesserung kann das Vorgehen dazu führen, dass zusätzliche Anforderungen an das Auffüllmaterial festgelegt werden (z. B. eine Begrenzung des zulässigen Prozentsatzes an Feinanteilen).

6.5.4 Verfügbare Menge an Auffüllmaterial

Bei der Einschätzung der verfügbaren Menge an geeignetem Auffüllmaterial, die aus einer Entnahmestelle ausgehoben werden kann, müssen folgende Aspekte berücksichtigt werden:

- Schichtdicke;
- Ausdehnung und Geometrie der Entnahmestelle.

Durch Multiplikation von Fläche und Schichtdicke ergibt sich das Bruttovolumen des verfügbaren Auffüllmaterials.

Es müssen Korrekturwerte für Schwellen und Verluste einberechnet werden.

ANMERKUNG Die folgenden Aspekte können zu einer Verringerung der Auffüllmaterialmenge, die an der Entnahmestelle ausgehoben werden kann, führen:

- zu geringe/zu hohe Wassertiefe;
- die Dicke der überlagernden Schicht aus ungeeigneten Materialien, sofern zutreffend;
- Bildung einer Schicht von Feinanteilen in der Entnahmestelle aufgrund der Aushubverfahren. Diese Schicht von Feinanteilen kann den Aushub der darunterliegenden Schichten beeinträchtigen;

Falls das geeignete Auffüllmaterial in Form von zwischen ungeeignetem Material eingeschlossenen Schichten oder Bodenlinsen vorliegt, ist ein selektives Baggern erforderlich. Dieses Vorgehen führt unweigerlich zu Verlusten an geeignetem Auffüllmaterial.

Falls die Entnahmestelle zu einem wesentlichen Anteil Felsblöcke enthält, kann es vorkommen, dass lediglich die feinkörnigeren Bestandteile entnommen werden. In diesem Fall kann eine Anhäufung der Felsblöcke auftreten, die einen Abbau der darunterliegenden Schichten verhindert.

Das Volumen des abbaubaren Materials kann auch durch die für die Standsicherheit der Entnahmestelle erforderlichen Böschungen bestimmt werden. Falls zutreffend, müssen diese Böschungen bei der Berechnung der verfügbaren Menge an Auffüllmaterial berücksichtigt werden.

6.6 Planungsaspekte in Bezug auf Nassbaggergeräte

Die bei der Planung zu berücksichtigenden Aspekte in Bezug auf die Auswahl der für den Leistungsumfang geeigneten Nassbaggergeräte werden in Abschnitt 9, „Geräte“, behandelt.

7 Technische Spezifikationen einer Auffüllung im Spülverfahren

7.1 Allgemeines

Die in den Planungsgrundlagen ausgeführten funktionalen Anforderungen und Leistungsanforderungen müssen in ausführliche Technische Spezifikationen übertragen werden, durch die folgende Punkte abgedeckt werden:

- Untergrund;
- Füllmasse;
- Auffüllmaterial.

7.2 Technische Spezifikationen für den Untergrund

Festzulegen sind die Tiefe der Nassbaggerung und/oder die Merkmale des zu entfernenden Materials. Falls erforderlich, muss eine Bodenverbesserung festgelegt werden.

Die zeitweilige Stabilität während der Ausführung der Arbeiten muss überprüft werden, da die Einteilung der Planungsabschnitte der Landgewinnungsarbeiten dadurch beeinflusst werden können.

Die langfristige Stabilität des natürlichen Untergrunds nach Abschluss der Arbeiten muss während der Phase der Hauptuntersuchung des Baugrunds nach EN 1997-2 festgelegt werden.

Sofern maßgeblich, muss der bei Fertigstellung der Arbeiten erforderliche Konsolidierungsgrad festgelegt werden.

7.3 Technische Spezifikationen für die Füllmasse

Aus den Leistungsanforderungen müssen die Spezifikationen für die Merkmale der Füllmasse abgeleitet werden.

Grundsätzlich beziehen sich die Spezifikationen für die Füllmasse auf die folgenden Gesichtspunkte:

- Festigkeit;
- Steifigkeit;
- Entmischung (zulässige Schichten/Taschen von Feianteilen);
- Anforderungen an die Verdichtung/Dichte/relative Dichte;
- Durchlässigkeit;
- Grundwasserspiegel (Entwässerung).

Die Spezifikationen für die Füllmasse müssen die Beschaffenheit des in der Entnahmestelle verfügbaren Auffüllmaterials berücksichtigen und durch Verfahren, die dem aktuellen Stand der Technik entsprechen, überprüft werden können.

Es muss überprüft werden, ob die an Füllmaterial notwendige Menge tatsächlich in der Entnahmestelle vorhanden und für den Abbau zugänglich ist.

Verfahren zur Prüfung der Eigenschaften von Füllmasse sind in 11.6 angegeben.

7.4 Technische Spezifikationen für das Auffüllmaterial

Für eine ordnungsgemäße Festlegung der Spezifikationen für die Füllmasse ist im Allgemeinen keine weitergehende Festlegung der erforderlichen Eigenschaften des Auffüllmaterials erforderlich, da diese Vorgehensweise oftmals zu einer Überspezifikation führt.

Dennoch müssen bei der Festlegung eines Auffüllmaterials, das in der Lage ist, die Spezifikationen für die Füllmasse nach dem Einbau zu erfüllen, folgende Materialeigenschaften überprüft und bestätigt werden:

- Art des Bodens;
- Grenzwerte für die Korngrößenverteilung (z. B. maximale Korngröße, Gehalt an Feinanteilen, Ungleichförmigkeitszahl, usw.)
- Mineralogie;
- chemische Merkmale (zulässiger Gehalt an Sulfaten, Salzen, Gips, usw.);
- Löslichkeit;
- Gehalt an Carbonaten;
- Gehalt an Muschelschalen;
- Verunreinigungsgrad.

Verfahren zur Prüfung der Eigenschaften von Auffüllmaterialien werden in 11.5 angegeben.

8 Datensammlung

8.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt beschreibt die für ein Vorhaben der Auffüllung im Spülverfahren vor den Unterabschnitten von Beschaffung und Bau/Ausführung mindestens erforderlichen Daten. Es werden Empfehlungen für zusätzliche Daten gegeben. Für die Sammlung von Daten und die Überwachung während der Ausführungsphase wird auf Abschnitt 11 verwiesen.

Die Sammlung von Daten sollte sich auf alle Bereiche erstrecken, in denen Arbeiten zur Nassbaggerung und Landgewinnung sowie Fahrtätigkeiten durch Nassbagger und andere Baumaschinen und -fahrzeuge durchgeführt werden, und folgende Punkte abdecken:

- bathymetrische und topographische Daten;
- geotechnische und geophysikalische Daten;
- morphologische Daten und Umweltdaten;
- Merkmale des Meeresbodens;
- standortbedingte Einschränkungen.

8.2 Bathymetrische und topographische Daten

Es muss eine aktuelle Untersuchung durchgeführt werden, um am Standort der Entnahmestelle bathymetrische (unter Wasser) und topographische (über Wasser) Daten zu sammeln. Diese Daten werden

dazu verwendet, die Zugangsmöglichkeiten für Baggerfahrzeuge zur Entnahmestelle zu überprüfen und das verfügbare Volumen an geeignetem Auffüllmaterial einzuschätzen.

Falls die Wassertiefe innerhalb der Fahrstrecken zur und aus der Entnahmestelle einen kritischen Wert erreichen kann, muss eine bathymetrische Untersuchung innerhalb dieser Zugangsstrecken durchgeführt werden. Selbiges gilt für die Zugangsstrecken zur Landgewinnungsfläche.

Eine topographische und/oder bathymetrische Untersuchung muss auch in der Landgewinnungsfläche durchgeführt werden.

Es sind Bezugspunkte hinsichtlich des Aufbaus von Entnahmestelle und Landgewinnungsfläche festzulegen.

Es müssen ein Bezugsdatum und ein Bezugskoordinatensystem festgelegt werden.

8.3 Geotechnische und geophysikalische Daten

8.3.1 Allgemeines

Vor der Ausschreibungsphase und der anschließenden Ausführungsphase eines Nassbagger- und Landgewinnungsvorhabens müssen sowohl in den Entnahmestellen, als auch in den Landgewinnungsflächen geeignete und ausreichende geotechnische und geophysikalische Daten gesammelt werden.

Die Qualität des in der Entnahmestelle verfügbaren Materials bestimmt die Qualität der in der Landgewinnungsfläche im Spülverfahren eingebauten Auffüllung. Vor der Ausführung von Nassbagger- und Landgewinnungsarbeiten müssen an Proben, die aus der Entnahmestelle entnommen wurden, ausreichende Materialklassifizierungen und -prüfungen durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass die Annahmen des Entwurfs machbar und die Spezifikationen für das Auffüllmaterial angemessen sind.

Bei den erforderlichen geotechnischen und geophysikalischen Daten wird zwischen den Daten, die in Bezug auf die Entnahmestelle, und den Daten, die in Bezug auf die Landgewinnungsfläche erforderlich sind, unterschieden.

Es muss eine Erkundung und Untersuchung des Baugrunds nach EN 1997-2 durchgeführt werden. Besonderes Augenmerk muss dabei auf die Planung und Ausführung einer Bodenuntersuchungskampagne, die Probenahme von Boden, die Kategorien von Probenahmeverfahren und die erforderlichen Güteklassen von Proben für Laborversuche gelegt werden.

Die an der Sammlung von Daten beteiligten Laboratorien müssen den Anforderungen nach EN ISO/IEC 17025 entsprechen.

8.3.2 Geotechnische und geophysikalische Daten der Entnahmestelle

Anhand der Prüfergebnisse muss nachgewiesen werden, dass das in der gewählten Entnahmestelle vorhandene Material den Anforderungen des für die Landgewinnung einzubauenden Auffüllmaterials entspricht.

In Tabelle 1 werden die Daten aufgezeigt, deren Sammlung an der Entnahmestelle erforderlich ist. Tabelle 2 stellt die für die Datensammlung an der Entnahmestelle empfohlenen Daten dar.

ANMERKUNG 1 Einige dieser Daten erfordern die Entnahme von Proben für Laboruntersuchungen (z. B. Korngrößenverteilung). Andere Daten können ausschließlich durch die Ausführung von in-situ-Prüfungen (z. B. Drucksondierungen) erhalten werden.

Es müssen ausreichende Daten über die gesamte Ausdehnung der Entnahmestelle (sowohl horizontal, als auch vertikal) gewonnen werden. Die Intensität einer solchen Bodenuntersuchungskampagne muss auf Grundlage der erwarteten Veränderlichkeit des Bodens am Meeresgrund gewählt werden, und die

Untersuchung sollte auf dem neusten Stand gehalten werden, sodass die vorgefundenen Verhältnisse abgebildet werden.

Es wird empfohlen, den Abstand zwischen benachbarten Stellen für die Erkundung unter 500 m zu halten. Im Fall von sehr weitläufigen oder sehr homogenen Entnahmestellen kann dieser Abstand erweitert werden. Bei kleinen oder heterogenen Entnahmestellen sollte der Abstand verringert werden.

Tabelle 1 — Bodenuntersuchung der Entnahmestelle — Zur Sammlung erforderliche Daten

Erforderliche Daten	Prüfverfahren	CEN/TC oder ISO/TC
Carbonatgehalt (CaCO_3)	EN ISO 10693	CEN/TC 345 Charakterisierung von Böden
Schichtdicke, Wassertiefe	Bericht nach Beschaffenheit	N.A.
Gehalt an organischem Kohlenstoff	EN 13137	CEN/TC 292 Charakterisierung von Abfällen
Korndichte	CEN ISO/TS 17892-3	CEN/TC 341 Geotechnische Erkundung und Untersuchung
Korngrößenverteilung	CEN ISO/TS 17892-4	CEN/TC 341 Geotechnische Erkundung und Untersuchung
Eindringwiderstand durch CPT oder SPT	EN ISO 22476-1, EN ISO 22476-3,	ISO/TC 182 Geotechnics/SC 1 und CEN (CEN/TC 341 Geotechnische Erkundung und Untersuchung)
Vorhandensein zementierter Schichten oder Fels	Bericht nach Beschaffenheit	N.A.
Vorhandensein von Steinen oder Felsblöcken	Bericht nach Beschaffenheit	N.A.
Vorhandensein von Verunreinigungen	Bericht nach Beschaffenheit	N.A.
Vorhandensein von Gas	Bericht nach Beschaffenheit	N.A.
Vorhandensein von Gips (CaSO_4)	Bericht nach Beschaffenheit	N.A.
Vorhandensein sulfathaltiger Böden (SO_4^{2-})	ISO 11048	ISO/TC 190 Soil quality/SC 3
Muschelschalenanteil (große Bestandteile)	EN 933-7	CEN/TC 154 Gesteinskörnungen
Wassergehalt Zustandsgrenzen (sofern zutreffend)	CEN ISO/TS 17892-1, CEN ISO/TS 17892-12	CEN/TC 341 Geotechnische Erkundung und Untersuchung

ANMERKUNG 2 Analysen der Korngröße werden aus folgenden Gründen durchgeführt:

- der Feinanteilgehalt, der im Material der Entnahmestelle vorgefunden wurde, wird als Mindestwert auch im an der Baustelle im Spülverfahren eingebauten Auffüllmaterial erwartet. Falls der Feinanteilgehalt den nach Spezifikation

zulässigen Gehalt überschreitet, können Vorkehrungen für ein Überlaufen oder für ausreichenden Raum auf der Landgewinnungsbaustelle getroffen werden, sodass Klärteiche angelegt werden können.

- aus einer Umhüllenden der Körnungslinien lassen sich Angaben zur Machbarkeit der Verdichtung des Auffüllmaterials erhalten.

ANMERKUNG 3 Bestimmte Salze (Sulfate wie Anhydrit und/oder Gips, Halit, usw.) können durch Auflösen, Schwellen, Betonkorrosion, usw. zu einem unerwünschten mechanischen oder chemischen Gebrauchsverhalten führen, siehe *Hydraulic Fill Manual* [1].

Falls das Vorhandensein von Verunreinigungen festgestellt wird, müssen entsprechend der vor Ort geltenden Gesetzgebung Daten zu Verfügung gestellt oder gesammelt werden.

Tabelle 2 — Bodenuntersuchung der Entnahmestelle — Zur Sammlung empfohlene Daten

Empfohlene Daten	Prüfverfahren	CEN/TC oder ISO/TC
mineralische Zusammensetzung (Mineralogie)	EN ISO 14688-11	CEN/TC 341 Geotechnische Erkundung und Untersuchung
minimale und maximale Dichte	A.5	Die vorliegende Europäische Norm
Kornform — Rundung	EN ISO 14688-1 + A.1	CEN/TC 341 Geotechnische Erkundung und Untersuchung
Durchlässigkeit	CEN ISO/TS 17892-11	CEN/TC 341 Geotechnische Erkundung und Untersuchung
Festigkeit, Spannungs-Verformungs-Verhalten: — Einaxialer Druckversuch, — unkonsolidierter undrännierter Triaxialversuch, — konsolidierter triaxialer Kompressionsversuch, — direkter Scherversuch	CEN ISO/TS 17892-7, CEN ISO/TS 17892-8, CEN ISO/TS 17892-9, CEN ISO/TS 17892-10	CEN/TC 341 Geotechnische Erkundung und Untersuchung

Falls ein Mindestwert für den Reibungswinkel des Auffüllmaterials oder für die Tragfähigkeit der Füllmasse festgelegt ist, müssen Triaxialversuche bei unterschiedlichen relativen Dichten durchgeführt werden. Diese Angaben sind für die Einschätzung jeglicher Verdichtungsarbeit erforderlich.

Es wird empfohlen, geophysikalische Verfahren für eine weitergehende Kartierung und Charakterisierung des Auffüllmaterials in der Entnahmestelle zu verwenden.

Falls ein System zur Bodenklassifizierung verwendet wird, müssen die Ergebnisse aus den zugrundeliegenden Prüfverfahren ebenfalls zur Verfügung gestellt werden. Es muss eine eindeutige Definition des Klassifizierungssystems erfolgen.

ANMERKUNG 4 Für zusätzliche Angaben wird auf den Report der PIANC MarCom, WG-report 144 — “Classification of Soils and Rocks for the Maritime Dredging Process” [3], verwiesen.

8.3.3 Geotechnische und geophysikalische Daten der Landgewinnungsfläche

Es müssen geeignete und ausreichende Daten zum innerhalb der Landgewinnungsfläche bestehenden Untergrund gesammelt werden.

Diese Daten müssen ausreichend sein, um das Setzungsverhalten, die Stabilität, die Tragfähigkeit und den Widerstand gegen Bodenverflüssigung der Landgewinnungsfläche, ihrer Grenzbereiche und Zugangsstrecken zu bewerten. Auch sind diese Daten für eine Einschätzung der vorstehenden geotechnischen Problemstellungen unter vorübergehenden Bedingungen während der Ausführung der Arbeiten erforderlich. Für weitere Angaben zu diesem Thema wird auf EN 1997-1 und die entsprechenden Teile der EN 1998-Reihe verwiesen.

8.4 Hydrologische und meteorologische Daten

Da die Nassbaggerarbeiten durch Wind, Wellen oder Strömungen beeinträchtigt werden können, müssen ausreichende hydrologische und meteorologische Daten zur Einschätzung der Effizienz von Baggerfahrzeugen während der vorgesehenen Ausführungsdauer gesammelt werden. Diese Daten müssen an den Entnahmestellen, den Abflussstellen und entlang der Fahrstrecken gesammelt werden. In Tabelle 3 sind die zur Sammlung erforderlichen Daten angegeben. In Tabelle 4 sind die zur Sammlung in diesen Bereichen empfohlenen Daten angegeben.

Tabelle 3 — Erforderliche hydrologische und meteorologische Daten

Erforderliche Daten
Strömungen
Eisverhältnisse (sofern zutreffend)
Wasserspiegel, Wassertiefe, Tide, Wogen
Wellenklima, signifikante Wellenhöhe, Wellenperiode, jahreszeitliche Veränderungen des Wellenklimas

Tabelle 4 — Empfohlene hydrologische und meteorologische Daten

Empfohlene Daten
Lufttemperatur
Historisierte Daten zu Sturmbahnen
Niederschlag
Sichtweite
Wassertemperatur und –salinität
Winddaten

8.5 Morphologische Daten und Umweltdaten

8.5.1 Allgemeines

Je nach Art des Vorhabens und der Umgebung des Standortes muss in Bezug auf die nachstehenden Punkte eine zusätzliche Datensammlung erfolgen:

- Feststofftransport;
- Trübheit;
- organische Bestandteile und Gas;
- Verunreinigungen;
- Wasserschall.

8.5.2 Feststofftransport

Nassbagger- und Landgewinnungsarbeiten können die Erosion oder Sedimentation bestimmter besonderer Bereiche auslösen. Um diese Erscheinungen untersuchen zu können, ist bei einer wahrscheinlichen Erosion oder Sedimentation eine Kombination aus bathymetrischen, hydraulischen, meteorologischen und geotechnischen Angaben erforderlich. Sofern relevant, sollte diese Thematik erwartungsgemäß während der Vorkonstruktionsphase untersucht werden, und wird in der vorliegenden Europäischen Norm nicht weiter ausgeführt.

Da die von den Auswirkungen betroffene Zone möglicherweise viel größer sein kann, als der tatsächliche Arbeitsbereich der Nassbagger- oder Landgewinnungsarbeiten, ist eine Datensammlung für einen weitaus größeren Bereich, als der Nassbagger- und Landgewinnungsfläche erforderlich. Diese Daten müssen zur Erstellung eines physikalischen oder numerischen Modells der umliegenden Gebiete des Auffüllbereichs und/oder der Entnahmestelle herangezogen werden, sodass die Auswirkungen des Vorhabens auf das bestehende morphologische System ermittelt werden können.

8.5.3 Gesamtmenge an Schwebstoffen (TSS) und Trübung

Die Dispersion und Resuspension von Schwebstoffen durch Baumaßnahmen zur Nassbaggerung und Landgewinnung können eine Erhöhung der natürlichen Trübungsgrade verursachen. Um die Auswirkungen der Arbeiten auf die umliegende Umgebung zu bewerten, kann die Gesamtmenge an Schwebstoffen (TSS) in der Wassersäule gemessen werden. Die Messungen umfassen die Entnahme von Wasserproben und Laboruntersuchungen und verursachen demzufolge zeitliche Verzögerungen.

Trübungsmessungen können in-situ durchgeführt werden und führen zu unmittelbaren Ergebnissen. Die gemessenen Werte sind ein guter Indikator für die Beschaffenheit des Wassers und können in Korrelation zur TSS-Konzentration gebracht werden.

Für den Fall, dass Schwebstoffe einen Themenkomplex für das Vorhaben und seine umliegende Umgebung darstellen, müssen entweder ausreichende Basismessungen vor Beginn des Vorhabens, oder Untergrundmessungen an einer von den Arbeiten nicht betroffenen Stelle über die Dauer des Projekts durchgeführt werden. Darüber hinaus sind die Trübungsmessungen und die Sammlung von Daten zur TSS-Konzentration über das gesamte Vorhaben fortzuführen, falls als notwendig erachtet.

8.5.4 Organische Bestandteile und Gas

Das Vorhandensein von organischen Bestandteilen, Gas und sulfathaltigen Böden muss im Bericht der Bodenuntersuchung angegeben werden.

ANMERKUNG 1 Aufgrund einer aeroben Oxidation verringern organische Bestandteile, die während Nassbagger- und Landgewinnungsarbeiten freigesetzt oder aufgewühlt werden, den Gehalt an gelöstem Sauerstoff in einem Wasserkörper. Eine Verknappung von Sauerstoff kann aufgrund seiner Bedeutung für alle Lebensformen schwerwiegende Auswirkungen auf die natürliche Umgebung nach sich ziehen.

ANMERKUNG 2 Das Vorhandensein von Gas (beispielsweise H_2S) kann ernsthafte Gesundheits- und Sicherheitsrisiken für die Besatzung der Baggerfahrzeuge darstellen und es müssen besondere Maßnahmen ergriffen werden.

8.5.5 Verunreinigungen

Falls Baggerungen in verunreinigten Böden vorgesehen sind, muss eine ausführliche Analyse auf Verunreinigungen, wie beispielsweise Schwermetalle, polychlorierte Biphenyle, usw. durchgeführt werden.

8.5.6 Wasserschall

Sofern notwendig, d. h. falls wesentliche Auswirkungen aufgrund von erhöhter Trübung oder Wasserschall auf empfindliche Rezeptoren in der näheren Umgebung erwartet werden, werden diese Rezeptoren unter Zuhilfenahme adaptiver Überwachungsstrategien überwacht.

8.6 Merkmale des Meeresbodens

Hindernisse, die eine Gefährdung der Nassbaggerarbeiten darstellen oder die Planung beeinflussen können, müssen untersucht und überprüft werden, um das Ausmaß und die Notwendigkeit einer Entfernung festzustellen. Beispiele für solche Merkmale des Meeresbodens sind folgende:

- nicht detonierte Kampfmittel (UXO);
- verunreinigte Materialien;
- Hindernisse bei der Nassbaggerung — Schiffswracks, Ketten, Leitungen, Anker;
- Felsblöcke, Debris und deponierter Schlamm, Felsaufschlüsse;
- Rohrleitungen, Leitungen oder sonstige Bauwerke;
- Elemente des archäologischen/kulturellen/historischen Erbes;
- in ökologischer Hinsicht empfindliche Rezeptoren (Muschelbänke, Seegräser, Korallenriffe, usw.);
- Wassereinflüsse;
- geringe Wassertiefen;
- Standsicherheit gebaggerter Böschungen.

Die Merkmale des Meeresbodens sollten mithilfe folgender Hilfsmittel identifiziert werden:

- Überprüfung lokaler und historischer Aufzeichnungen;
- bathymetrische und topographische Untersuchung;

- Fächerecholot;
- geotechnische und geophysikalische Untersuchung;
- Magnetometeruntersuchung;
- Seitensichtsonar;
- Untersuchungen durch Taucher.

8.7 Standortbedingte Einschränkungen

Die Notwendigkeit zur Sammlung von Daten zu standortbedingten Einschränkungen muss auch hinsichtlich der folgenden Thematiken in Betracht gezogen werden:

- Bewertung von Umweltauswirkungen;
- Genehmigungen, gesetzliche Beschränkungen der Arbeiten (Arbeitszeiten am Tag/in der Nacht/jahreszeitliche Beschränkungen);
- Vorhandensein und Zustand von Gebäuden oder anderen Bauwerken, die an die Entnahmestelle oder die Landgewinnungsfläche angrenzen;
- Vorschriften zur Lärmbegrenzung;
- Schiffsverkehr.

9 Geräte

9.1 Typische Nassbaggergeräte

Die für Landgewinnungsvorhaben typischen Nassbaggergeräte werden in die folgenden Kategorien eingeteilt:

- Hydraulische Nassbaggerung:
 - einfacher Saugbagger (SD);
 - Schneidkopfsaugbagger (CSD);
 - selbstfahrender Laderaumsaugbagger (TSHD).
- Mechanisches Baggern:
 - Tieflöffelbagger (BHD);
 - Greiferbagger;
 - Eimerkettenbagger.
- Hilfseinrichtungen:
 - Baggerschute;
 - Sprühponton;
 - Verstärkerpumpe;
 - Rohrleitungen.

Für eine ausführlichere Beschreibung der unterschiedlichen Typen von Nassbaggergeräten wird auf das Handbuch zur Nassbaggerarbeiten, das *Hydraulic Fill Manual* [1] verwiesen. Die Auswahl des Nassbaggergerätetyps muss im Ausführungsplan des Vorhabens beschrieben werden.

9.2 Auswahl des Nassbaggergeräts

9.2.1 Allgemeines

Im Ausführungsplan des Vorhabens muss nachgewiesen werden, dass die ausgewählten Geräte für eine zufriedenstellende Ausführung des Vorhabens geeignet sind. Die in den folgenden Abschnitten angegebenen Gesichtspunkte müssen während des Auswahlverfahrens überprüft werden.

9.2.2 Auswahl des Nassbaggergeräts auf Grundlage der Gerätefähigkeiten

Die folgenden Gesichtspunkte müssen in Hinsicht auf die Maße und Fähigkeiten der Nassbaggergeräte überprüft werden:

- Wassertiefe:

Die größte Baggertiefe des Baggerfahrzeugs muss tiefer sein, als die Wassertiefe in der auszubaggernden Fläche.

— Förderweite:

Die Kennwerte der Pumpen (Pumpleistung, Druck, usw.) des Nassbaggerfahrzeugs muss ausreichend sein, um das nassgebaggerte Material über die erforderliche Strecke zu pumpen.

— Baugrundverhältnisse:

Das Nassbaggergerät muss in der Lage sein, den in der Entnahmestelle vorgefundenen Boden auszubaggern.

— Geforderter Zeitplan der Landgewinnung:

Die Förderleistung des (der) Baggerfahrzeuge(s) muss ausreichend sein, um den geforderten Zeitplan des Vorhabens umsetzen zu können.

— Tiefe und Breite der Zugangsstrecken

Der Tiefgang des Fahrzeugs in leerem und beladenem Zustand muss der Tiefe der Zugangsstrecken entsprechen. Es muss auf eine ausreichende Kielfreiheit geachtet werden.

ANMERKUNG 1 Die Förderleistung des Fahrzeugs ist, neben anderen Faktoren, in erheblichem Maße von der Größe des Fahrzeugs, der Leistung des installierten Schneidkopfes (CSD), dem Durchmesser von Saug- und Förder-Rohrleitungen, der Leistung der installierten Pumpen, der Größe der Baggerschute (TSHD) und den Merkmalen des Baugrundes abhängig. Bei mechanisch arbeitenden Baggern, wird die Förderleistung des Fahrzeugs in erheblichem Maß durch Merkmale, wie z. B. der Hubkapazität und der Größe des Eimers oder Greifers beeinflusst.

ANMERKUNG 2 Die erforderliche Kielfreiheit kann auf Grundlage der Fahrzeuggeschwindigkeit und des Fahrzeugtyps, Squat-Berechnungen, der Witterungsverhältnisse, den Verkehrs- und Bodenverhältnissen entlang der Fahrstrecke abgeschätzt werden. Es wird auf das PIANC-Dokument PTC II-30 supplement to Bulletin no 95 (Juni 1997) *“Approach channels — a guide for design”* (in Überarbeitung) [2] verwiesen.

9.2.3 Auswahl des Nassbaggergeräts auf Grundlage hydraulischer und meteorologischer Bedingungen

In Hinsicht auf die Funktionsfähigkeit der Geräte sind die folgenden Gesichtspunkte zu überprüfen:

- Standort der Entnahmestelle und der Landgewinnungsfläche (freiliegend oder geschützt);
- Wellenklima an der Entnahmestelle, den Fahrstrecken und der Abflussfläche;
- Strömungen.

ANMERKUNG Insbesondere Nassbagger vom Typ BHD und CSD sind empfindlich gegenüber Wellenbedingungen. Für Hinweise zur Grenzhöhe der Wellen für jeden einzelnen Baggertyp wird auf das *Hydraulic Fill Manual*, Tabellen 4.1 bis 4.6 [1] verwiesen.

9.2.4 Auswahl des Nassbaggergeräts auf Grundlage des bestehenden Schiffsverkehrs

Im Fall von starkem Schiffsverkehrsaufkommen sind die folgenden Gesichtspunkte zu bewerten:

- Einsatz von selbstfahrenden Geräten;
- Verwendung von Ankern und Spanndrähten;
- Verwendung von schwimmenden und beschwerten Rohrleitungen.

9.2.5 Auswahl des Nassbaggergeräts auf Grundlage umweltbedingter Einschränkungen

Die folgenden Gesichtspunkte sind zu bewerten:

- Wahl zwischen mechanischer Baggerung und Saugbaggerung;
- Genehmigung für einen Überlauf (TSHD oder CSD/BHD mit Beladung von Baggerschuten);
- höchster zugelassener Lärmpegel;
- CO₂-Emission, Beschränkungen des Brennstofftyps.

Die Entscheidung für oder gegen ein Überlaufen hat einen wesentlichen Einfluss auf die Förderleistung des Fahrzeugs und demzufolge den Zeitplan des Vorhabens, und ist in den für das Vorhaben geltenden Anforderungen anzugeben.

ANMERKUNG 1 Mechanisches Baggern hat den Vorteil, dass lediglich eine geringe Entmischung von Feinanteilen und ein begrenztes Schwellen weicher feinkörniger Böden auftreten. Gegenüber einem TSHD oder CSD verfügen mechanische Bagger in der Regel jedoch über eine weitaus geringere Förderleistung und sind empfindlicher gegenüber Welleneinwirkung.

ANMERKUNG 2 Während der Baggerung mit einem TSHD oder dem Beladen einer Baggerschute mit einem CSD oder BHD ist es übliche Praxis, das Prozesswasser mithilfe eines Überlaufsystems abzulassen. Während sich die grobkörnigeren Bestandteile im Laderaum absetzen, werden die feineren Bestandteile mit dem Prozesswasser in die ausgebagerte Fläche zurückgeführt.

9.3 Genauigkeit und Toleranzen

Die erforderliche Genauigkeit und die zugehörigen Toleranzen sind anzugeben. Die Anforderungen müssen die realistisch mit dem Baggergerät zu erreichende Genauigkeit berücksichtigen.

ANMERKUNG Die Genauigkeit der Baggerung eines Baggerfahrzeugs ist abhängig vom Typ des Fahrzeugs sowie dem Positionierungssystem an Bord. Hinweise zur Baggergenauigkeit der unterschiedlichen Baggerfahrzeugtypen können dem *Hydraulic Fill Manual*, Tabellen 4.1 bis 4.6 [1] entnommen werden.

9.4 Mindestanforderungen an die Überwachung und Datenaufzeichnung von Baggerfahrzeugen

Ein Baggerfahrzeug muss mit einem präzisen Positionierungssystem ausgestattet sein. Es müssen zumindest die folgenden Daten aufgezeichnet werden:

- Zeit;
- Position des Fahrzeugs;
- Betriebszustand des Fahrzeugs (Baggern, Fahren, Entladen);
- transportierte Ladung und Volumen;
- Tiefgang des Fahrzeugs.

Diese Daten sind in zeitlichen Abständen von höchstens 20 s aufzuzeichnen.

10 Ausführung einer Auffüllung im Spülverfahren

10.1 Bauausführung

10.1.1 Allgemeines

Die Bauausführung eines Landgewinnungsvorhabens mit nassgebaggetem Auffüllmaterial muss in die folgenden Abschnitte eingeteilt werden:

- Vorbereitung;
- Bauausführung;
- Phase nach der Bauausführung.

Falls Neuentwicklungen berücksichtigt werden müssen, können diese Abschnitte u. U. teilweise parallel ablaufen.

10.1.2 Vorbereitung

Vor Beginn des Abschnitts der Vorbereitung muss der Leistungsumfang der Arbeiten bestätigt werden.

Typische Arbeiten des Abschnitts der Vorbereitung sind folgende:

- ingenieurtechnische Arbeiten (Planung, Genehmigungen, HSE-Management, Umweltmanagement, Verfahrensbeschreibungen, Überprüfung der Standsicherheit während der Ausführung, usw.);
- Schaffung eines Zugangs zur Baustelle;
- Aufstellung und Mobilisierung eines Projektteams;
- Bereitstellung von Wohnungen und Büros für das Baupersonal;
- Übergabe der Baustelle;
- Einrichtung von Lager-/Arbeitsbereichen;
- Vorbereitung und Mobilisierung von Geräten.

Es wird angenommen, dass die Umweltgrundlagen bereits festgesetzt wurden und dass die grundsätzlichen Lizenzbedingungen und umweltbezogenen Qualitätsziele bekannt sind.

Sämtliche der genannten Arbeiten erfordern einen wesentlichen Zeitaufwand, der in der Planung der Arbeiten berücksichtigt werden muss.

10.1.3 Bauausführung

Vor Beginn der Arbeiten ist ein Plan für die Ausführung des Vorhabens in Bezug auf die Bagger-, Transport- und Landgewinnungsarbeiten zu erstellen. Sofern maßgeblich, muss der Ausführungsplan des Vorhabens folgende Punkte enthalten:

- Planung der Arbeiten;
- sämtliche Technischen Spezifikationen, einschließlich des Aufbaus von Entnahmestelle und Landgewinnungsfläche, den erforderlichen Eigenschaften des Materials und der Füllmasse, den Anforderungen an Prüf- und Überwachungsverfahren, mögliche Meilensteine, usw.;

- eine Übersicht über sämtliche Randbedingungen, wie z. B.:
 - Bathymetrie (an der Entnahmestelle, der Fahrstrecke der Baggerfahrzeuge, der Landgewinnungsfläche und der umliegenden Umgebung);
 - Beschaffenheiten des Untergrunds in der Entnahmestelle, der Landgewinnungsfläche und des Ablagerungsplatzes;
 - meteorologische und ozeanographische Bedingungen;
 - Umweltvorschriften (Einschränkungen und Möglichkeiten);
 - Vorschriften und Einschränkungen hinsichtlich der Navigation;
 - erforderliche Genehmigungen;
 - Verfügbarkeit von Nassbaggergeräten.

Im Plan zur Ausführung des Vorhabens müssen die Beziehungen (Abhängigkeiten) zwischen den unterschiedlichen Bauabschnitten und -arbeiten eindeutig dargestellt werden. Die Planung muss Maßnahmen zur Überwachung und Überprüfung zulassen.

Darüber hinaus muss der Ausführungsplan des Vorhabens die Arbeitsmethodologie sowie die Abfolge der Arbeiten näher ausführen und mindestens die folgenden Punkte enthalten:

- Verfahrensbeschreibungen folgender Elemente:
 - Plan der Baggerarbeiten an der Entnahmestelle (einschließlich der Baggergeräte);
 - Plan des Transports von Auffüllmaterial (Rohrleitung, Verstärkerpumpe, Pumpstation, THSD, Baggerschuten, usw.);
 - geotechnische Analysen (Setzungen der Auffüllung und Standsicherheit der Eindeichungen während einer abschnittswisen Ausführung — vorübergehende Bedingungen);
 - Verfahren zur Errichtung der Eindeichungen, sofern für die Arbeiten erforderlich;
 - Plan zur Auffüllung, der die erforderlichen Anlagen und Geräte, Hubanzahl und gehobene Materialdicken, die Handhabung von Feianteilen, sofern maßgeblich, die Zeit für die Konsolidierung, den Überwachungsplan, Zeitpläne für die Prüfungen, abdeckt;
 - Plan zur Verbesserung des Untergrunds/Auffüllmaterials (senkrechte Dräns, Verdichtung, usw.), sofern maßgeblich;
- Plan zur Qualitätskontrolle (QC);
- Plan für Gesundheitsschutz, Arbeitssicherheit und Umweltschutz (HSE);
- Ansatz der Umweltverträglichkeit, Schadensbegrenzung und nutzbringenden Anwendung;
- Plan zur Umweltüberwachung, sofern maßgeblich;
- Risikobewertung einschließlich möglicher Maßnahmen zur Schadensbegrenzung.