
Qualitätssicherungsplan (QSP)

**Z 10.4 - Elbe, Deich Torgau Elbbrücke bis Siel Zwethau I,
4. BA, rechts, km 2+600 bis km 3+760**

Qualitätssicherungsplan

Objekt: Z 10.4 – Elbe, Deich Torgau Elbbrücke bis Siel Zwethau I,
4. BA, rechts, km 2+600 bis km 3+760

Auftraggeber: Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen
Betrieb Elbaue/Mulde/Untere Weiße Elster
Gartenstraße 34
04571 Rötha

Auftrags-Nr.: AZ02 - 801000 - 5.265.1261.013;
LM02 - 801000 - 5.265.1261.015;
VG 796/2017/60

Bearbeiter: Dipl.-Ing. E. Brode
Geotechnischer Mitarbeiter N. Fischer

Ort und Datum: Leipzig, 29.01.2018

Inhalt: 21 Seiten Text
6 Abbildungen
12 Tabellen

INHALT

1	Angaben zum Bauvorhaben	4
2	Grundlagen	7
3	Prinzipien der Qualitätssicherung sowie deren Durchführung.....	9
4	Zuständigkeiten	10
5	Baustoffe/ Bauteile	11
5.1	Anforderung an mineralische Baustoffe	11
5.2	Anforderung an die festgelegten Homogenbereiche.....	11
6	Eignungsnachweise/ Eignungsprüfungen	15
7	Probefeld.....	16
8.	Anforderungen an die fertige Bauleistung.....	18
9	Umfang der Qualitätsprüfung	19
10	Qualitätssicherung	20
11	Dokumentation	21

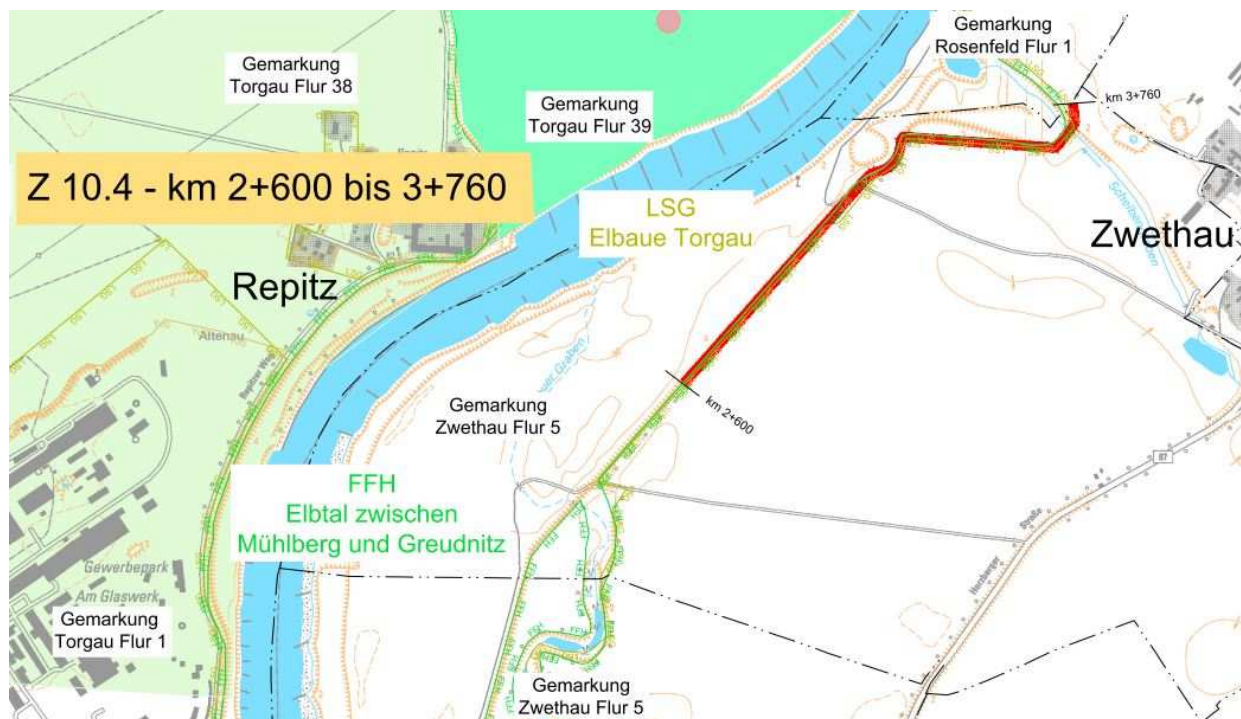
Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1</i>	<i>Anforderung an die mineralischen Baustoffe - Deichbau - Stützkörper im Deichbereich/ Stützkörper im Bereich Siel / Auflastfilter / Schotterrassen</i>
<i>Tabelle 2</i>	<i>Anforderung an die mineralischen Baustoffe - ungebundene Schichten sowie Tragschichten</i>
<i>Tabelle 3</i>	<i>Homogenbereiche in Anlehnung an das Baugrundgutachten</i>
<i>Tabelle 4</i>	<i>Charakterisierung der festgelegten Homogenbereiche</i>
<i>Tabelle 5</i>	<i>Umfang der erforderlichen Eignungsnachweise</i>
<i>Tabelle 6</i>	<i>Probefeld - maximale Schütthöhe</i>
<i>Tabelle 7</i>	<i>Probefeld - Umfang der erforderlichen Prüfungen im Probefeld – Stützkörper (Liefermaterial)</i>
<i>Tabelle 8</i>	<i>Anforderungen an die fertige Bauleistung - Deichkonstruktion</i>
<i>Tabelle 9</i>	<i>Anforderungen an die fertige Bauleistung - Leitungsbau - Sielbauwerk</i>
<i>Tabelle 10</i>	<i>Anforderungen an die fertige Bauleistung - Wegebau</i>
<i>Tabelle 11</i>	<i>Umfang der Qualitätsprüfungen im Rahmen der Eigenüberwachung - Deichkörper</i>
<i>Tabelle 12</i>	<i>Umfang der Qualitätsprüfungen im Rahmen der Eigenüberwachung - Wegebau</i>

1 Angaben zum Bauvorhaben

Die Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen, Betrieb Elbaue/ Mulde/ Untere Weiße Elster beabsichtigt die Instandsetzung des Deiches Z 10.4 gemäß des Bemessungshochwassers $HQ_{100} + 1,0$ m Freibord im Bereich Torgau Elbbrücke bis Siel Zwethau I, 4. BA, rechts, km 2+600 bis km 3+760. Der Bauabschnitt liegt rechtsseitig der Elbe zwischen Strom-km 157,6 und 158,5 und beginnt bei Deich-km 2+600 ca. 200 m nördlich der Deichüberfahrt „Alte Elbe I“. Er verläuft auf einer Länge von 1.160 m und ist bis zu 400 m in das Landesinnere zurückgesetzt und endet bei Deich-km 3+760 ca. 30 m nördlich des Sieles „Zwethau I“.

Abbildung 1: Übersichtslageplan Hochwasserschutz Z10.4 Deich Torgau Elbbrücke bis Siel Zwethau I (CDM Smith Consult GmbH 2017)



Die Instandsetzung des Deiches Z 10.4, Torgau Elbbrücke bis Siel Zwethau I, rechts, km 2+600 bis 3+760 beinhaltet die Einbringung einer Spundwand auf der gesamten Baulänge (1.160 m), eine Deicherhöhung und Profilierung von km 2+600 bis 3+760 sowie den Ersatzneubau des Siels Zwethau I und die Befestigung des Deichverteidigungsweges. Dabei untergliedert sich das Einbringen der Spundwand als statisch wirksame Innendichtung in 3 zeitlich nacheinander abzuarbeitende Abschnitte:

Abschnitt 1 - Deich-km 2+600 bis 2+725: Bereich Querung Gas- und Steuerleitungen ONTRAS

Abschnitt 2 - Deich-km 3+665 bis 3+760: Bereich Siel Zwethau I

Abschnitt 3 - Deich-km 2+275 bis 3+665: verbleibender Deichabschnitt

Die vorliegende Planung wurde durch das Büro CDM Smith Consult GmbH, Leipzig erstellt.

Ersatzneubau Siel Zwethau I:

- Einrichten bauzeitliche Wasserhaltung
- Teilrückbau der Rohrleitung in der Spundwandachse und Rückverfüllung
- Einbringen der Spundwand
- Abbruch Auslaufbauwerk und Rohrleitung auf der Wasserseite
- Neubau Auslaufbauwerk und Rohrleitung auf der Wasserseite, Montage Anschlagtor
- Abbruch Einlaufbauwerk und Rohrleitung auf der Luftseite
- Einbau Gurtung und Öffnung Spundwand
- Rohrdurchführung Spundwand und Einbau Flüssigboden mit dichtem Anschluss an SPW
- Neubau Einlaufbauwerk und Rohrleitung Luftseite
- Erdbau Deichkörper

- Abtrag Vegetationsdecke/ Oberbodenabtrag Deichkrone und Böschungsanlauf Landseite
- Erhöhung und Versetzung Deichkörper sowie Deichverteidigungsweg und Deichüberfahrt
- Profilierung der Böschungen
- Einbringen Spundwand
- Oberbodenandeckung Deichkrone und Böschungen

- Herstellen temporärer Baustraßen und Lagerflächen

Abbildung 2: Bauwerksplan Siel: Bauwerkszeichnung: CDM Smith Consult GmbH 2017

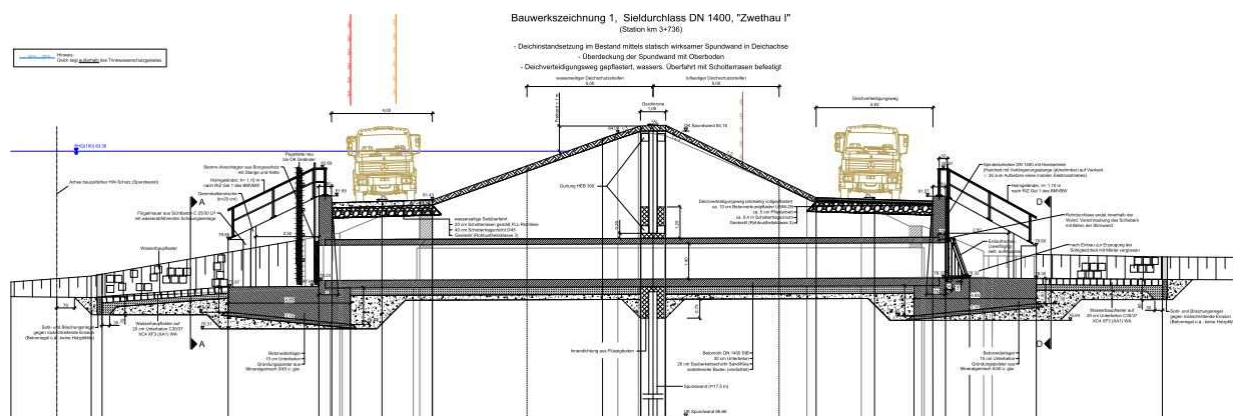


Abbildung 3: Regelquerschnitt 1 Deichinstandsetzung: CDM Smith Consult GmbH 2017

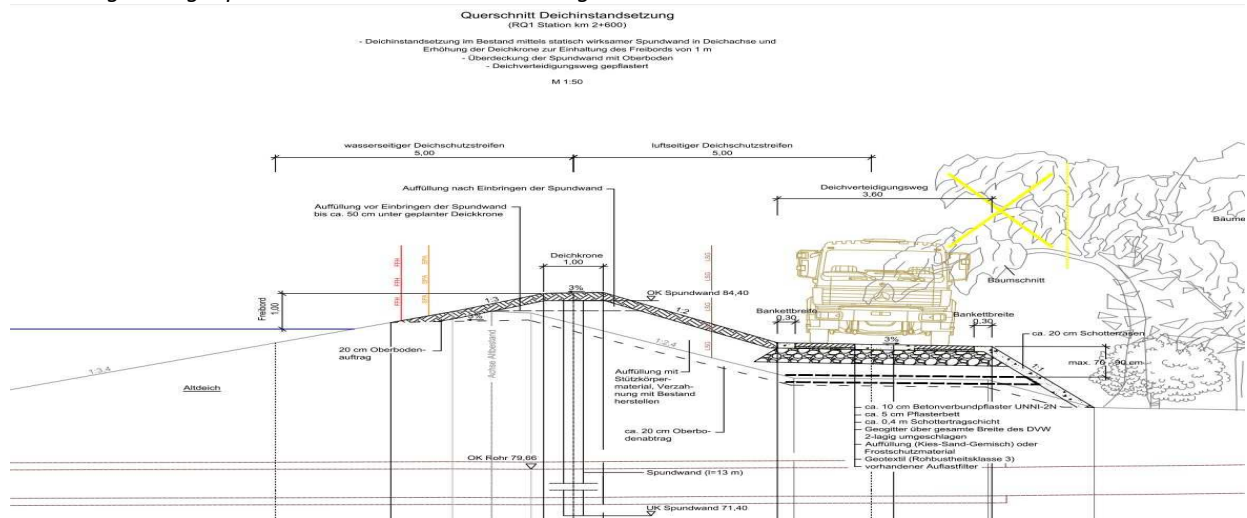


Abbildung 4: Regelquerschnitt 2 Deichinstandsetzung: CDM Smith Consult GmbH 2017

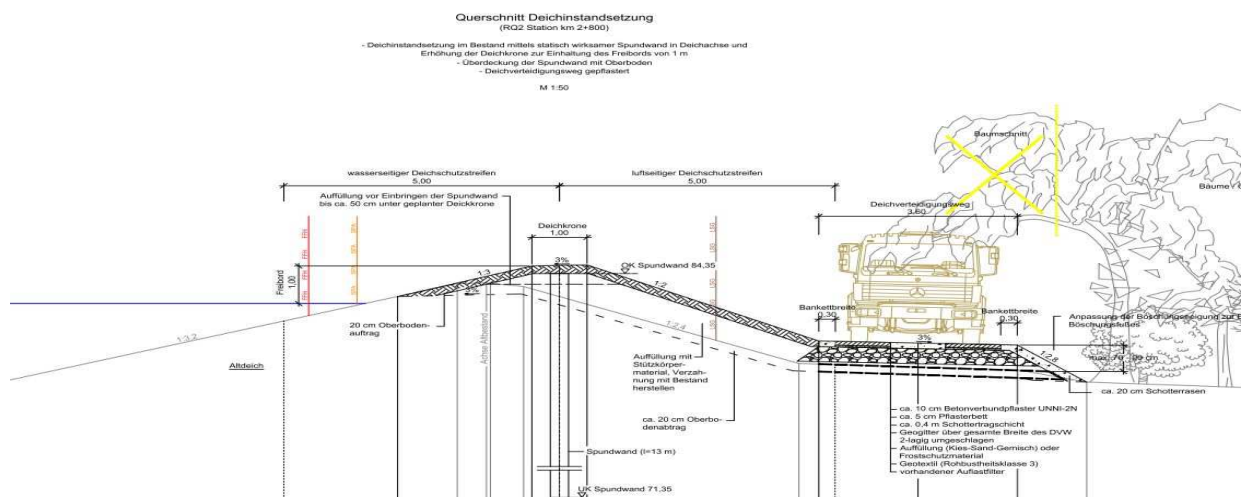


Abbildung 5: Regelquerschnitt 3 Deichinstandsetzung: CDM Smith Consult GmbH 2017

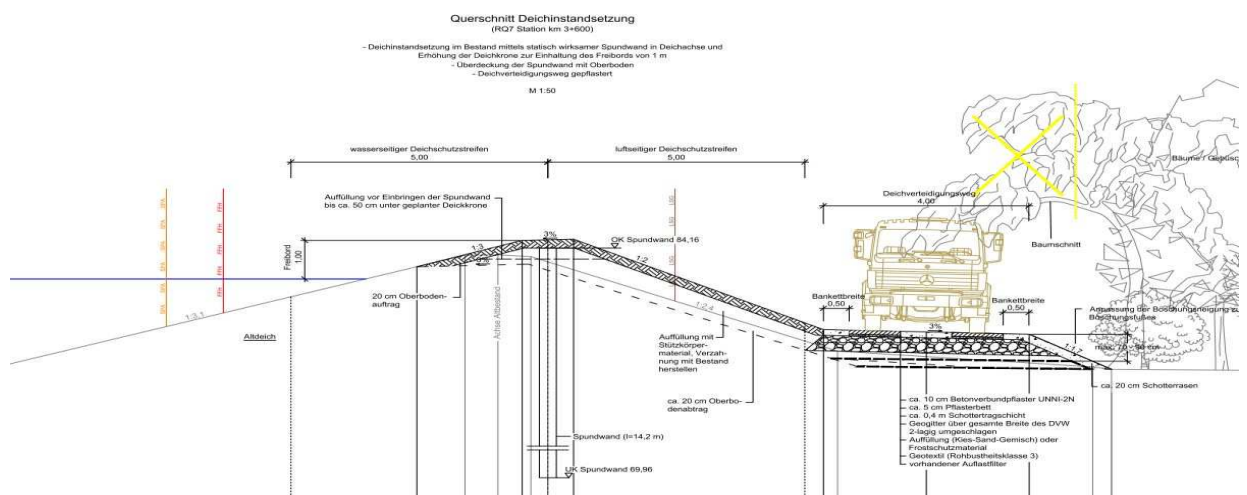
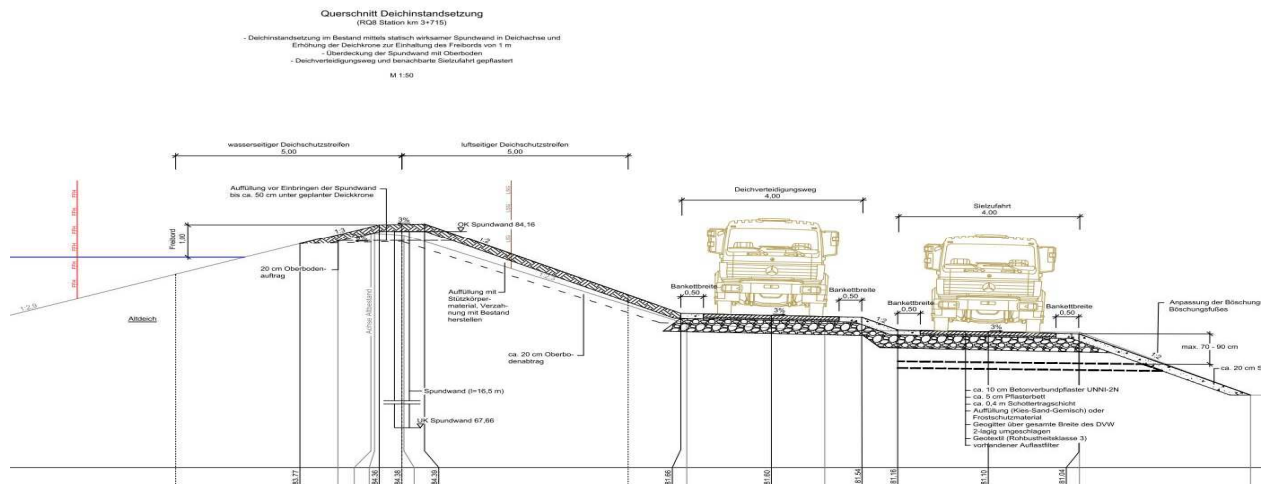


Abbildung 6: Regelquerschnitt 8 Deichinstandsetzung: CDM Smith Consult GmbH 2017



Zur Sicherstellung einer fachgerechten Qualität der Bauarbeiten wurde die Geophysik und Geotechnik Leipzig GmbH mit der Erstellung eines Qualitätssicherungsplanes (QSP) beauftragt, welcher grundlegend die Organisation und Durchführung der notwendigen Maßnahmen im Erdbau zur Qualitätssicherung festlegt.

2 Grundlagen

Grundlage für die Erstellung des QSP sind die Baubeschreibung [1], das Leistungsverzeichnis [3] und die Lagepläne und Querschnitte [2] sowie Anforderungen an Deichbaumaterialien die in nachfolgenden Normen und Regelwerke verankert sind.

- [1] CDM Smith Consult GmbH - Z 10.4 - Elbe, Hochwasserschutzdeich Torgau Elbbrücke bis Siel Zwethau I, 4. BA, re., km 2+600 bis 3+760: Baubeschreibung, Stand 12/2017
- [2] CDM Smith Consult GmbH - Z 10.4 - Elbe, Hochwasserschutzdeich Torgau Elbbrücke bis Siel Zwethau I, 4. BA, re., km 2+600 bis 3+760: Lagepläne und Regelquerschnitte, Stand 12/2017
- [3] CDM Smith Consult GmbH - Z 10.4 - Elbe, Hochwasserschutzdeich Torgau Elbbrücke bis Siel Zwethau I, 4. BA, re., km 2+600 bis 3+760: Leistungsverzeichnis, Stand 01/2018

Weiterhin wurden folgende Unterlagen zum Baugrund verwendet:

- [4] Geotechnischer Bericht: Elbe - Z 10.4, Deich Torgau Elbbrücke bis Siel Zwethau I, Deich rechts, km 2+600 bis 3+760, ARGE Institut Dr. Körner & Partner Ingenieurgesellschaft mbH Leipzig und GGL Geophysik und Geotechnik Leipzig GmbH vom 02.03.2012
- [5] Geotechnischer Bericht: Elbe - Z 10.4, Deich Torgau Elbbrücke bis Siel Zwethau I, Deich rechts, km 2+600 bis 3+760, Ergänzende Baugrunduntersuchungen, ARGE Institut Dr. Körner & Partner Ingenieurgesellschaft mbH Leipzig und GGL Geophysik und Geotechnik Leipzig GmbH vom 21.03.2013
- [6] Geotechnischer Bericht: Elbe - Z 10.4, Deich Torgau Elbbrücke bis Siel Zwethau I, Deich rechts, km 2+600 bis 3+760, Ergänzungen zum Baugrundgutachten im Hinblick auf die Anforderungen der DIN 18304, GGL Geophysik und Geotechnik Leipzig GmbH vom 22.05.2017

- [7] Standsicherheitsberechnung: Z 10.4 - Elbe, Deich Torgau Elbbrücke bis Siel Zwethau I, rechts, km 2+600 bis 3+760, Deichinstandsetzung und Neubau Siel, CDM Smith Consult GmbH, 12/2017

Vorschriften und Richtlinien

- [8] DIN 19712: Hochwasserschutzanlagen an Fließgewässern, Beuth Verlag GmbH - Berlin 2013-01
- [9] DIN 18300: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV): Erdarbeiten - 09/2012
- [10] Merkblatt DWA-M 507-1: Deiche an Fließgewässern - 12/2011
- [11] Merkblatt DWA-M 512-1: Dichtungssysteme im Wasserbau - 02/2012
- [12] DWA-A 904 - Richtlinien für den ländlichen Wegebau - 08/2016
- [13] MAK Merkblatt Anwendung von Kornfiltern an Wasserstraßen - BAW 2013
- [14] ZTV-W - LB 205 - Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen für Erdarbeiten - Wasserbau - aktuelle Fassung
- [15] ZTV-W - LB 207 - Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen – Wasserbau, Leitungsbereich Erdarbeiten - 2006
- [16] ZTV TL SoB - StB 04/07 Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau - 2004
- [17] ZTV SoB - StB 07 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau - 2007
- [18] ZTVE-StB 2009 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau
- [19] ZTV LW 99 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Befestigung ländlicher Wege, Ausgabe 99/01
- [20] RLW Richtlinie für den ländlichen Wegebau, Ausgabe 1999
- [21] WAPRO 4.04 Nachweis der Beständigkeit von Erdstoffen gegenüber der Einwirkung der Sickerwasserströmung, Projektierung Wasserwirtschaft, 01/1970
- [22] TL Pflaster - StB 06 Technische Lieferbedingungen für Bauprodukte zur Herstellung von Pflasterdecken, Plattenbelägen und Einfassungen, Ausgabe 2006
- [23] TLW, Technische Lieferbedingungen für Wasserbausteine - 2003
- [24] DIN EN 13383-1: Wasserbausteine - Teil 1: Anforderungen - 08/2002
- [25] ZTV Pflaster - StB 06 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Herstellung von Pflasterdecken, Plattenbelägen und Einfassungen - Ausgabe 2006
- [26] TR LAGA M20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung mineralischer Abfälle vom 05.11.2004, siehe auch Deponie-Verordnung (DepV) in ihrer aktuellen Fassung
- [27] DIN 18195 - Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Bodenarbeiten - aktuelle Fassung
- [28] Richtlinie für die Planung, Ausführung und Unterhaltung von begrünbaren Flächenbefestigungen (FLL-Richtlinie) - Gelbdruck

- [29] DIN 18134: Baugrund - Versuche und Versuchsgeräte - Plattendruckversuch - 04/2012
- [30] TP BF - StB, Teil B 8.3 Dynamischer Plattendruckversuch mit dem leichten Fallgewicht - 2012
- [31] DIN 18196: Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke - 05/2011
- [32] DIN 18121-1: Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Wassergehalt - Teil 1: Bestimmung durch Ofentrocknung - 04/1998
- [33] DIN 18122-1: Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Zustandsgrenzen (Kosistenzgrenzen) - Teil 1: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze - 07/1997
- [34] DIN 18123: Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung der Korngrößenverteilung - 04/2011
- [35] DIN 18125: Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung der Dichte des Bodens, Teil 1 Laborversuche (07/2010) und Teil 2 Feldversuche (03/2011)
- [36] DIN 18127: Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Proctorversuch - 09/2012
- [37] DIN 18128: Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung des Glühverlustes - 12/2001
- [38] DIN 18130: Baugrund, Bestimmung von Bodenproben - Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes - Teil 1: Laborversuche - 05/1998
- [39] DIN 18300: VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten - 08/2015

3 Prinzipien der Qualitätssicherung sowie deren Durchführung

Die dauerhafte Nutzbarkeit des gesamten Deiches einschließlich seiner Nebenanlagen wird bestimmt von der Qualität und dem Einbau der verwendeten Materialien.

Während der Bauausführung soll durch eine mit allen Beteiligten abgestimmte Steuerung des Bauablaufes die vorgeschriebene Qualität zur Gewährleistung der Standsicherheit und Dauerhaftigkeit des Hochwasserschutzdeiches gesichert werden.

Während der Bauausführung sind fortlaufend die für die einzelnen Baustoffe vertraglich festgelegten Eigenschaften sicherzustellen und nachzuweisen.

Die Anforderungen an die geotechnischen Parameter der Deichbaumaterialien sind Grundlage der Ausführungsplanung, infolge dessen ist die Einhaltung der Parameter zwingend erforderlich.

Die Baugrundeigenschaften wurden durch eine Deichzustandsanalyse/ Baugrundgutachten erfasst und sind beim Auftraggeber einzusehen. Bei der Erstellung der Planungsunterlagen wurde davon ausgegangen, dass im Planungsbereich wechselnde geologische Verhältnisse anzutreffen sind.

Die Qualitätssicherung im Rahmen dieser Baumaßnahme wird bestimmt:

- durch Eigenüberwachungsprüfungen des Bauausführenden
 - Erstellung von erforderlichen Eignungsprüfungen der zu verarbeitenden Baustoffe (Deichbaustoffe, Beton)
 - Ermittlung der Material- und Einbaukriterien im Versuchsfeld (Deichbaustoffe)
 - in Abstimmung mit der örtlichen Bauüberwachung ist ein querschnitt- und bauteilbezogener Prüfplan zu erarbeiten
 - Kontrolle der Stoffeigenschaften und Funktion während des Einbaus
 - Überwachung des Arbeitsregimes
 - Prüfung der Kriterien der fertigen Leistung
- durch den Auftraggeber im Rahmen von Kontrollprüfungen durch eine unabhängige Prüfstelle und Überwachungen durch die zuständige Bauüberwachung
 - ggf. Fortschreibung des QSP
 - Koordinierung der Qualitätslenkung und -sicherung
 - Kontrolle der Eigenüberwachung
 - Anerkennung und Freigabe von Teilleistungen nach Vorlage der Ergebnisse der Eigenüberwachung und ggf. Prüfungen durch den Kontrollprüfer

Die Festlegung über Art und Umfang der Überwachung durch den Auftraggeber obliegt dessen Ermessen und ist nicht Bestandteil des QSP.

4 Zuständigkeiten

- Auftraggeber Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen,
Betrieb Elbaue/ Mulde/ Untere Weiße Elster
Gartenstraße 34
04571 Rötha
- Planungsbüro CDM Smith Consult GmbH
Weißenfelser Straße 65 H, 04229 Leipzig
- Bauoberleitung
- Bauüberwachung -
- Auftragnehmer -
- Eigenüberwachung -
- Fremdüberwachung GGL Geophysik und Geotechnik Leipzig GmbH
Bautzner Straße 67, 04347 Leipzig

Im Zuge der Fortschreibung des Qualitätssicherungsplanes sind die fehlenden Angaben nach Auftragsvergabe zu ergänzen.

5 Baustoffe/ Bauteile

5.1 Anforderungen an mineralische Baustoffe

An die zum Einbau vorgesehenen mineralischen Baustoffe werden folgende Anforderungen gestellt:

Tabelle 1: Deichbau – Stützkörper im Deichbereich/ Stützkörper im Bereich Siel/ Altdeich / Auflastfilter/ Schotterrassen

Parameter	Stützkörper im Deichbereich	Stützkörper im Bereich Siel/ Altdeich	Auflastfilter (Auf-füllung)	Schotterrassen
	Kennwerte			
Bodenart nach DIN 18196	SE-SI/SU-SU*/ST-ST*/GU-GU*/GT-GT*/TL-TM/UL-UM	SU*/ST*/GU*/GT*/TL/TM/UL/UM	Gesteinsgemisch FSS 0/45 (gebrochen)	0/32 n. FLL-Richtlinie
Anforderung an die Kornverteilung	$d \leq 0,063 \text{ mm: } 0\% - 45\%$	$d \leq 0,063 \text{ mm: } 15\% - 80\%$	$d \leq 0,063 \text{ mm: } 0\% - 10\%$	-
Fremdstoff A [%]	0	0	0	0
Steinanteil X [%]	0	0	0	0
Kohäsion ²⁾ c [kN/m ²]	≥ 3 (nur feinkörnig)	≥ 3 (nur feinkörnig)	0	-
Reibungswinkel ²⁾ Φ [°]	$\geq 22,5$	$\geq 22,5$	≥ 35	-
org. Bestandteile V_{GI} [%]	≤ 4	≤ 4	≤ 4	1 - 3
chem. Unbedenklichkeit	$\leq Z 1.2$	$\leq Z 1.2$	$\leq Z 1.2$	$\leq Z 1.2$
Durchlässigkeit ¹⁾ k_f [m/s]	$1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-10}$	$1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-10}$	$1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-5}$	$\sim 5 \cdot 10^{-5}$

¹⁾ Durchlässigkeit ist entsprechend der geforderten Einbauverdichtung (Tabelle 8) nachzuweisen

²⁾ Abweichungen sind nur zulässig, wenn die Standsicherheit der maßgebenden Querprofile durch einen geotechnischen Sachverständigen vor Anlegen des Probefeldes nachgewiesen wird.

Tabelle 2: ungebundene Schichten sowie Tragschicht

Parameter	Schottertragschicht	Bankett/ Schotterrassen/ Bettungsschicht
Deichverteidigungsweg	0/45*	Bettungsschicht 0/5* Schotterrassen 0/32 Bankett 0/32*

* Schottertragschicht nach TL SoB-StB 04/07 und Pflasterbettung nach TL Pflaster-StB 06 sowie keine Verwendung von RC-Baustoffen

5.2 Anforderungen an die festgelegten Homogenbereiche

Mit Einführung der Ausgabe 2015 der DIN 18300: VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten erfolgte die Umstellung der Bodenbeschreibung in den VOB-Normen von Boden- und Felsklassen zu Homogenbereichen. Die darin geforderten Kriterien zur Beschreibung von Homogenbereichen, konnten dem Baugrundgutachten [6] nicht vollständig entnommen werden, so dass fehlende Inhalte auf Basis von Erfahrungswerten komplementiert wurden.

Tabelle 3: Homogenbereiche in Anlehnung an das Baugrundgutachten

Baugrundschiicht	Bezeichnung	Bodengruppe	Homogenbereich Erdarbeiten DIN 18300	Homogenbereich Rammarbeiten DIN 18304
1	Mutterboden	OH, OU	1H	A
2, 2a	Auflastfilter	A[GE,GW,GU,GT,GI]	2H	A
3a	Deichkörper, bindig	(A[UL],A[UM],A[TL] A[TM], A[UL-SU*])	3H	A
3b	Deichkörper, nichtbindig	A[SI, SE, SU, ST]	4H	A
4a	Auelehm, bindig, leicht- bis mittelplastisch steif-halbfest, weich-steif	(UL, UM, UL-UM, UL- SU*)	5H	A
4b	Auelehm, sandig	SU*	5H	A
4c	Auelehm, tonig	TL-TM	6H	B
5	Grundwasserleiter, locker bis mitteldicht	(SI, SE, SW, SU, GI, GW, GU)	7H	A
5	Grundwasserleiter, dicht	(SI, SE, SW, SU, GI, GW, GU)	8H	B

Nachfolgende Tabelle 4 enthält für die Baumaßnahme relevante Einordnung in die festgelegten Homogenbereiche einschließlich der damit verbundenen charakteristischen Bodenkennwerte (von Erfahrungswerten komplementiert) und Schwankungsbreiten.

Tabelle 4: Charakterisierung der festgelegten Homogenbereiche

Homogenbereich Bodengruppe DIN 18196	Fremdstoff A [%]	Steinanteil X [%]	Wichte cal γ [kN/m ³]		Wichte unter Auftrieb [kN/m ³]		Reibungswinkel ²⁾ cal ϕ' [°]		Kohäsion ²⁾ cal c' [kN/m ²]		Kohäsion ²⁾ cal c_u' [kN/m ²]		Glüh- verlust V _{GL} [%]	Chem. Unbedenk- lichkeit LAGA TR 2004	Durchlässigkeitsbeiwert ¹⁾ k _f [m/s]	
			char.Wert	Schwankung s-breite	char.Wert	Schwankungs- breite	char.Wert	Schwankungs- breite	char.Wert	Schwankungs- breite	char.Wert	Schwankung s-breite			char.Wert	Schwankungs- breite
[1H] Mutterboden [OH,OU] Wachstums- schicht DIN 18915	-	-	17	16 - 18	7	6,5 - 7,5	22,5	20 - 25	2	0 - 5	0	0	n.n.	≤Z1.2	1 · 10 ⁻⁶	1·10 ⁻⁵ - 1·10 ⁻⁷
[2H] Auflastfilter (alt) A(GE,GU,GW, GT, GI) locker-mitteldicht	-	≤30	20	19 - 21	12	11,5 - 12,5	35	32,5 - 37,5	0	0 - 2	0	0	n.n.	≤Z1.2	1 · 10 ⁻⁴	1·10 ⁻³ - 1·10 ⁻⁵
[3H] Deichkörper (A[UL],A[UM],A[TL] A[TM], A[UL- SU*])halbfest-steif	-	≤30	19	18 - 20	9	8,5 - 10,5	25	22,5 - 27,5	5	0 - 10	25	5 - 35	n.n.	≤Z1.2	1 · 10 ⁻⁸	5·10 ⁻⁷ - 1·10 ⁻¹⁰
[4H] Deichkörper (A[SI, SE, SW, SU, ST]) locker	-	≤30	18	17 - 19	10	9 - 11	30	27,5 - 32,5	0	0 - 2	0	0 - 2	n.n.	≤Z1.2	1 · 10 ⁻³	5·10 ⁻³ - 1·10 ⁻⁴
[5H], [6H] Aulehm (SU*/ST*,UL/UM,TL/T M) halbfest-steif	-	≤30	19	17 - 21	9	7 - 11	25	20 - 30	10	0 - 15	15	2 - 30	n.n.	≤Z1.2	1 · 10 ⁻⁷	5·10 ⁻⁶ - 1·10 ⁻¹⁰
[7H], [8H] Flussschotter (SE,SU-SU* GI,GU,GW) locker-dicht	-	≤30	19	17 - 21	11	9 - 13	32,5	27,5 - 37,5	0	0 - 2	0	0 - 2	n.n.	≤Z1.2	5 · 10 ⁻⁴	1·10 ⁻³ - 5·10 ⁻⁵

¹⁾ Durchlässigkeit ist entsprechend der geforderten Einbauverdichtung (Tabelle 8) nachzuweisen

²⁾ Abweichungen sind nur zulässig, wenn die Standsicherheit der maßgebenden Querprofile durch einen geotechnischen Sachverständigen vor Anlegen des Probefeldes nachgewiesen wird

Generell ist festzuhalten, dass überschüssiges Material unter Berücksichtigung entsprechender Eignung zwingend dem Bauvorhaben (Verfüllungen, Ausgleichsflächen etc.) zurückzuführen ist.

Aussage zur DIN 18304

Die Böden des Homogenbereiches A weisen oberflächennah überwiegend eine geringe Lagerungsdichte bzw. Festigkeit auf. Die anschließenden Sande und Kiese des Homogenbereiches A sind bis ca. 10 m unter GOK locker bis mitteldicht gelagert und damit als mittel rammbar einzustufen.

Infolgedessen ist in größerer Tiefe mit einer schweren bis sehr schweren Rammbarkeit zu rechnen.

Aufgrund der dichten Lagerung und schweren Rammbarkeit ist ein Einbringen von Spundwänden in den Homogenbereich B ohne gesonderte Maßnahmen nicht möglich oder erheblich erschwert.

Gemäß Baugrundgutachten [6] können Abschnittsweise folgende Aussagen zur Rammbarkeit getroffen werden:

Abschnitt 1: Stationierung Deich-km 2+600 - 3+070

Zwischen Station 2+600 und 3+070 sind die Sande und Kiese bei durchschnittlichen Schlagzahlen von $N_{10} = 3 - 25$ bis in eine Tiefe von circa 6,6 - 7,0 m (74,0 - 75,0 m NHN) überwiegend lockere bis mitteldicht gelagert.

Danach folgt eine Schicht mit Schlagzahlen von $N_{10} > 25$, die einer dichten Lagerung entspricht. Unter dieser Schicht liegt eine mitteldichte Lagerung vor. Ab 11,2 - 12,6 m Tiefe steigen die Schlagzahlen auf Werte von $N_{10} = 25 - 125$. Hier ist von einer dichten bis sehr dichten Lagerung auszugehen.

Abschnitt 2: Stationierung Deich-km 3+070 - 3+270

Zwischen Station 3+070 und 3+270 sind die Sande bei Schlagzahlen von $N_{10} = 6 - 24$ bis in eine Tiefe von 12 m (70,0 m NHN in Sondierung N 9) überwiegend lockere bis mitteldicht gelagert.

Abschnitt 3: Stationierung Deich-km 3+270 - 3+760

Unter Geländeoberkannte ist der Grundwasserleiter bis in Tiefen von 3,20 m (N 10) bis 7,3 m (N 11) locker bis mitteldicht gelagert. Darunter besitzt er bei Schlagzahlen von $N_{10} = 28 - 138$ dichte bis sehr dichte Lagerungsverhältnisse. Nur im Bereich der N 10 ist von 4,5 - 8,9 m Tiefe wieder eine mitteldichte Lagerung vorhanden.

6 Eignungsnachweise/ Eignungsprüfungen

Eignungsnachweise für die zum Einbau vorgesehenen Materialien dürfen nicht älter als 6 Monate sein und müssen neben der Darstellung der Gewinnungsstätte, der geotechnischen Eigenschaften, der Verfügbarkeit Angaben gemäß Tabelle 5 enthalten:

Tabelle 5: Umfang der erforderlichen Eignungsnachweise

Parameter	Korngrößenverteilung	Sedimentation	Plastizität	nat. Wassergehalt	Kohäsion	Wichte feucht	Reibungswinkel	org. Bestandteile	chem. Unbedenklichkeit	Durchlässigkeit	Nachweis der Erosionssicherheit	Nachweis Suffusions-sicherheit
	DIN 18123	DIN 18123	DIN 18122	DIN 18121	DIN 1055	DIN 18127	DIN 18137	DIN 18128	LAGA RL 2004	DIN 18130	DWA-M 507 oder MAK	
Stützkörper im Deichbereich	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Stützkörper im Bereich Siel /Altdeich (Homogenbereich 3H, 4H)	1* ¹	1* ¹	1* ¹	1* ¹	1* ¹	1* ¹	1* ¹	1* ¹	1* ¹	1* ¹	1* ¹	1* ¹
Auflastfilter (Auffüllung)	1	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-
Mutterboden, Wachstums-schicht (Homogenbereich 1H)	1* ¹	-	-	1* ¹	-	-	-	1* ¹	1* ¹	-	-	-
Schotterrasen	1* ¹	-	-	1* ¹	-	-	-	1* ¹	1* ¹	-	-	-
ungebundene Trag- und Bet-tungsschicht, Bankett, Schotter-band	Die Nachweise sind in Art und Umfang gemäß den jeweiligen Regularien (TL Pflaster 06, TL SoB-StB 04/07, FLL-Richtlinie etc.) zu entnehmen											

*¹ nur bei Liefermaterial

Weiterhin sind folgende Hinweise zu beachten:

- Hinsichtlich der Sicherheit gegen Kontaktsuffosion - erosion zwischen anstehenden Böden der Aufstandsfläche und neu eingebauten Materialien (Deichkörper und Wegunterbau) sind die zur Verfügung stehenden Böden hinsichtlich ihrer Eignung in Abstimmung mit AG/BÜ und Fremdüberwachung zu prüfen.
- Mit dem Lieferschein bei Anlieferung der Materialien ist der Nachweis zu erbringen, dass nur das untersuchte Material zum Einbau gelangt. Bei einem Wechsel der Gewinnungsstätte oder Bindung mehrerer Gewinnungsstätten sind jeweils neue Eignungsnachweise vorzulegen. Eine Reduzierung des Umfangs der Eignungsnachweise ist dann möglich, wenn Materialien aus Gewinnungsstätten verwendet werden, die der Fremdüberwachung bekannt sind. Diese Reduzierung gilt auch, wenn für verschiedene Bauteile Materialien von einer Charge verwendet werden.
- Mineralstoffe für den Wegebau bzw. für ungebundene Tragschichten unterliegen in der Herstellung einer werkseigenen Produktionskontrolle nach TL G SoB-StB, so dass ein separater Eignungsnachweis nicht erforderlich ist. Grundsätzlich sind die Ergebnisse der für das Lieferwerk gültigen Fremdüberwachung und der Nachweis der Zulassung des Materials für die Verwendung im öffentlichen Straßenbau (Eignungsbeurteilung der Straßenbaubehörde) dem AG mindestens 2 Wochen vor geplanten Einbau zu übergeben. Ergänzend sind für die Baustoffe des Wegebbaus die weiterführenden Nachweise gemäß ZTV Pflaster-StB 06 sowie ZTV-LW vorzulegen.

Die Eignungsnachweise bzw. Eignungsprüfungen sind, wenn nicht anders in dem entsprechenden gültigen Regelwerk ausgewiesen, mindestens 2 Wochen vor Einbau dem Auftraggeber zur Prüfungen und Freigabe zu übergeben.

7 Probefeld

Vor Beginn der Baumaßnahme ist je Regelprofil innerhalb des Baufeldes mit den ausgewählten Baustoffen ein Probefeld anzulegen und zur Bestimmung der geotechnischen Parameter Schütt- und Verdichtungsversuche unter Anleitung der Bauüberwachung durchzuführen.

Der Nachweis der Eignung der für den Einbau vorgesehenen Baustoffe gilt als erbracht, wenn außer der Eignungsuntersuchung auch deren technologische Eignung in einem Probefeld nachgewiesen wurde. Dabei sind die Maschinen und Geräte durch den AN einzusetzen, welche auch bei der Umsetzung der Baumaßnahme zum Einsatz kommen sollen.

Die Probefelder können bei Erfüllen der Anforderungen in das spätere Bauteil integriert sein.

Die Größe des jeweiligen Probefeldes ist abhängig von den vorgesehenen Verdichtungsgeräten, sollte einen Abstand zwischen den einzelnen Prüfpunkten von 6 m nicht unterschreiten und mindestens 3 Einbaulagen beinhalten. Grundsätzlich sind die Regelungen der ZTVE StB 2009 Pkt. 4.3.1 zu beachten, wobei die Probefelder Bestand-

teile des Bauwerkes sein können. Durch den Auftragnehmer ist auf Basis der Ergebnisse der Probefelder eine Einbaurichtlinie zu erstellen, die Angaben zu Art und Umfang zur Verdichtung (Geräte, Anzahl der Verdichtungsübergänge), Höhe der Schüttlagen, Grenzwassergehalte und die Grenzsieblinien enthält.

Für die einzelnen Bauteile werden in Abhängigkeit zu den gewählten Verdichtungsgeräten folgende, siehe Tabelle 6, maximalen Schütthöhen für den eingebauten Zustand festgelegt.

Grundlage für den Einsatz der Materialien ist die Bestätigung der unter Tabelle 1 des QSP verankerten Anforderungen an die Baustoffe.

Tabelle 6: *maximale Schütthöhe*

Bauteil	maximale Schütthöhe
Stützkörper	≤ 0,30 m
Auflastfilter	gemäß ZTV SoB-StB 04/07
Schottertragschicht	gemäß ZTV SoB-StB 04/07
Schotterrasen	gemäß ZTV SoB-StB 04/07

Grundlage für die Erstellung der Einbaurichtlinie ist der Nachweis der geotechnischen Eigenschaften der Baustoffe und der Nachweis der ausreichenden Verdichtung bzw. Tragfähigkeit. Der Umfang der erforderlichen Prüfungen ist in nachfolgender Tabelle 7 dargestellt.

Tabelle 7: *Umfang der erforderlichen Prüfungen im Probefeld - Stützkörper*

Anforderung		Stützkörper im Deichbereich	Stützkörper im Bereich Siel / Altdeich
Korngrößenverteilung	DIN 18123	1	1
Fremdstoffe	visuell	1	1
Steinanteil	visuell	1	1
Sedimentation	DIN 18123	1 (bei $d_{0,063} \geq 40\%$)	1 (bei $d_{0,063} \geq 40\%$)
Konsistenz	DIN 18122	1 (bei $d_{0,063} \geq 40\%$)	1 (bei $d_{0,063} \geq 40\%$)
Tragfähigkeit	DIN 18134	-	-
Verdichtungsgrad	DIN 18125/ DIN 18127	1	1
Schichtdicke	Messung	1	1
Organische Bestandteile	DIN 18128	1	1
Durchlässigkeit	DIN 18130	1	1
Nachweis Erosionssicherheit	DWA-M 507 oder MAK	1	1
Nachweis der Suffosionssicherheit		1	1

Werden im Bereich des Sielbauwerkes dieselben Materialien wie für den Bereich Deichbau verwendet, so sind keine gesonderten Eignungsnachweise erforderlich.

8 Anforderungen an die fertige Bauleistung

Zur Sicherstellung einer dauerhaften Funktionalität des Deichkörpers und seiner Nebenanlagen sind die in Tabelle 8 bis 10 aufgeführten Parameter mindestens nachzuweisen.

Der Nachweis der Qualitätskriterien ist neben einer baubegleitenden Vermessung durch den Auftragnehmer die Grundlage für die Freigabe zum Überbauen der einzelnen Konstruktionsschichten.

Tabelle 8: Deichkonstruktion

Parameter	Stützkörper im Deichbereich	Stützkörper im Bereich Siel / Altdeich	Auflastfilter (Auffüllung)
	Anforderungen		
Bodenart nach DIN 18196	SE-SI/SU-SU*/ST-ST*/GU-GU*/GT-GT*/TL-TM/UL-UM	TM/ TL/ UL/UM/ ST*/ SU*	Gesteinsgemisch FSS 0/45 (gebrochen)
Org. Bestandteile V_{GI} %	≤ 4	≤ 4	≤ 4
Durchlässigkeit*) k_f m/s	$1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-10}$	$1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-10}$	$5 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-5}$
Verdichtung D_{Pr} %	≥ 97	≥ 97	≥ 100

*) Durchlässigkeit ist entsprechend der geforderten Einbauverdichtung nachzuweisen

Die Deichaufstandsfläche (allgemein: $D_{Pr} \geq 97$ % und $E_{v2} \geq 45$ MN/m²) im Verbreiterungsbereich des Deichverteidigungsweges ist bei Erfordernis durch eine Bodenverbesserung mittels Bindemittel bzw. Bodenaustausch zu realisieren, auf $D_{Pr} \geq 97$ % zu verdichten und eine Tragfähigkeit $E_{v2} \geq 45$ MN/m² nachzuweisen. Die Oberfläche der Deichaufstandsfläche sowie der einzelnen Lagen des Deichkörpers sind vor Aufbringen der Folgeschicht aufzuräumen. Der aufgebrachte Oberboden ist trittfest abzuwalzen. Nach Abtrag des Oberbodens ist der Alteich bzw. beim Wiedereinbau (Altdeich) im Bereich der Leitungsquerungen auf $D_{Pr} \geq 97$ % zu verdichten.

Tabelle 9: Leitungsbau - Sielbauwerk

Parameter	Verdichtung	Tragfähigkeit
verdichteter Untergrund (ggf. Bodenaustausch)	$D_{Pr} \geq 97$ %	$E_{v2} \geq 45$ MN/m ²

E_{v2} [MN/m²] - Nachweis der Tragfähigkeit E_{v2} über E_{vd} nach TP BF - StB, Teil B 8.3

D_{Pr} [%] - Nachweis der Verdichtung nach DIN 18125/ DIN 18127

Tabelle 10: Wegebau

Parameter	Planum	Profilausgleich (Rampen)/ Auflastfilter	Schottertragschicht	Bankette/ Schotterrasen
	Kennwerte			
DVW, Deichrampen (Deichüberfahrt)	$D_{Pr} \geq 97$ %	$D_{Pr} \geq 97$ % (feinkörnig) $D_{Pr} \geq 100$ %	-	-
	$E_{v2} \geq 45$ MN/m ²	$E_{v2} \geq 45$ MN/m ² (alt) $E_{v2} \geq 80$ MN/m ²	$E_{v2} \geq 120$ MN/m ²	$E_{v2} \geq 80$ MN/m ²

E_{v2} [MN/m²] - Nachweis der Tragfähigkeit nach DIN 18134 Verdichtung

D_{Pr} [%] - Nachweis der Verdichtung nach DIN 18125/ DIN 18127

9 Umfang der Qualitätsprüfung

Die Einhaltung der Anforderungen an die Baustoffe und die Einbauverfahren ist durch die Eigenüberwachung über Qualitätsprüfungen zu überwachen. In Abhängigkeit zum Baufortschritt sind durch eine qualifizierte Prüfstelle Eigenüberwachungsprüfungen durchzuführen.

Dem eingesetzten Fachpersonal des Auftragnehmers obliegt die ständige visuelle Überwachung des Bauablauf und der erreichten Qualität.

Der Umfang der Eigenüberwachung ist in nachfolgenden Tabellen 11 bis 12 für die einzelnen Bauteile vorgegeben. Abweichungen bzw. Anpassungen sind in Abstimmung mit der Kontrollprüfung sowie der Bauoberleitung möglich. Die Kontrollprüfung prüft stichpunktartig ohne festes Raster.

Die Ergebnisse der Eigenüberwachungsprüfungen sind schnellstmöglich jedoch spätestens 2 Tage nach Probenahme bzw. durchgeführter Prüfung (Dichteprüfung, Kornverteilung), 5 Tage (Fließ- und Ausrollgrenze, k_f - Stütz- und Filterkörper, Sedimentation) und 20 Tage (k_f - Dichtungsschicht) der Bauüberwachung in Form eines Prüfprotokoll zu übermitteln. Ergebnisse der Tragfähigkeitsermittlungen sind sofort der Bauüberwachung zu übergeben.

In den Tabellen 11 bis 12 ist der Mindestumfang der im Rahmen der Eigenüberwachung durchzuführenden Prüfungen dargestellt. Sollten im Bauablauf kleinere Bauabschnitte gewählt werden, so bezieht sich der angegebene Prüfumfang auf den Bauabschnitt.

Tabelle 11: Umfang der Qualitätsprüfungen im Rahmen der Eigenüberwachung - Deichkörper

Parameter	Nachweis	Stützkörper im Deichbereich	Stützkörper im Bereich Siel / Altdeich	Auflastfilter (Auffüllung)
		Mindestanzahl je Einbaulage + Bauabschnitt		
Fremdstoffe/Steinanteil	visuell	laufend im Rahmen der Wareneingangskontrolle		
Verdichtungsgrad	DIN 18125/ DIN 18127	1 je lfd. 200 m	1 je lfd. 200 m	1 je lfd. 200 m (ggf. E_{v2})
		Mindestanzahl je Bauabschnitt		
Korngrößenverteilung	DIN 18123	1 je lfd. 200 m	1 je lfd. 200 m	1 je lfd. 200 m
Sedimentation	DIN 18123	1 je lfd. 200 m (bei $d_{0,063} \geq 40\%$)	1 je lfd. 200 m (bei $d_{0,063} \geq 40\%$)	-
Konsistenz	DIN 18122	1 je lfd. 200 m (bei $d_{0,063} \geq 40\%$)	1 je lfd. 200 m (bei $d_{0,063} \geq 40\%$)	-
Organische Bestandteile	DIN 18128	1 je lfd. 200 m	1 je lfd. 200 m	1 je lfd. 200 m
Durchlässigkeit	DIN 18130	1 je lfd. 200 m	1 je lfd. 200 m	1 je lfd. 200 m

E_{v2} [MN/m²] - Nachweis der Tragfähigkeit nach DIN 18134 Verdichtung

Tabelle 12: Umfang der Qualitätsprüfungen im Rahmen der Eigenüberwachung - Wegebau

Parameter		Planum	ggf. Profilausgleich	Schottertragsschicht	Bankette/ Schotterrasen
	Normen	Kennwerte			
DÜF					
Korngrößenverteilung	DIN EN 933	-	1 je 2500 t	1 je 2500 t	1 je Rampe
Verdichtung	DIN 18125	1 je Rampe	_1)	_1)	_1)
Tragfähigkeit	DIN 18134	1 je Rampe			
DVW					
Korngrößenverteilung	DIN EN 933	-	1 je 2500 t	1 je 2500 t	1 je lfd. 200 m
Verdichtung	DIN 18125	1 je lfd. 200 m	_1)	_1)	_1)
Tragfähigkeit	DIN 18134	1 je lfd. 200 m			

¹⁾ – Nachweis der Verdichtung über das Verhältnis E_{v2} / E_{v1} gemäß ZTV SoB-StB 04/07

10 Qualitätssicherung

Während des Bauverlaufs erfolgt eine ständige Kontrolle der vorgegebenen Qualitäts- und Konstruktionsparameter durch die Bauüberwachung, Kontrollprüfer und Eigenüberwachung.

Zur Vermeidung von Mängeln sind neben den Qualitätsprüfungen ergänzend vorbeugende, überwachende und korrigierende Maßnahmen der Qualitätssteuerung erforderlich, die durch den Auftragnehmer als auch durch die Bauüberwachung durchzuführen sind.

Bei Auftreten von Mängel oder Abweichungen bei der Materialeingangskontrolle ist vor dem Einbau in Abstimmung mit der Bauüberwachung über eine modifizierte Verwendung bzw. über eine Entfernung von der Baustelle zu entscheiden. Bei Unklarheiten und insbesondere bei Abweichungen ist die fachliche Stellungnahme der Kontrollprüfung hinzuzuziehen.

Werden an der fertigen Leistung Schwachstellen oder Mängel festgestellt, ist zu prüfen ob durch Nachbesserung die Anforderungen erreicht werden können. Besteht die Möglichkeit der Nachbesserung so sollten die betroffenen Bereiche durch Kontrollen eingegrenzt werden.

Führen die zusätzliche Maßnahmen nicht zu Verbesserung der Qualität sind unter Anleitung der Bauüberwachung die Materialien auszutauschen und durch geeignetes zu ersetzen. Werden im Rahmen der Qualitätssicherung Abweichungen festgestellt die nicht durch Nacharbeit zu korrigieren und wirtschaftlich nicht vertretbar sind, so ist durch die Bauüberwachung in Abstimmung mit der Kontrollprüfung der Auftraggeber in Kenntnis zu setzen und die Entscheidung des Auftraggeber durch Lösungsmöglichkeit zu unterstützen.

11 Dokumentation

Vor Beginn der Arbeiten ist durch die Eigenüberwachung ein Abschnitts- und bauteilbezogener Prüfplan zu erstellen. In diesem ist die Darstellung der Einbaubereiche, der Untersuchungspunkte und der Probenahmestellen baubegleitend zu vervollständigen. Ein Exemplar des Prüfplans ist auf der Baustelle vorzuhalten und am Tag der Prüfung zu aktualisieren. Die Ergebnisse der Eigenüberwachung müssen vor Ort jederzeit einsehbar sein und nach Fertigstellung eines Bauabschnittes als Zwischenbericht der Bauüberwachung unverzüglich übergeben werden.

Nach Abschluss der Bauarbeiten wird durch die Eigenüberwachung eine vollständige Abschlussdokumentation übergeben, in welcher mindestens folgende Angaben enthalten sind:

- Beschreibung aller, einschließlich Beton, durchgeführten Prüfungen
- Vergleich der Prüfanzahlen (Soll - Ist)
- Bewertung der Ergebnisse (Einhaltung der geforderten Parameter)
- Lageplan mit Darstellung der Probenahmestellen (bauteilbezogen)
- tabellarische Zusammenfassung der Prüfergebnisse mit Untergliederung nach Bauteil und Stationierung in Bezug zu den Bauabschnitten
- Prüfprotokolle

Die Abschlussdokumentation ist ein Nachweis für die qualitätsgerechte Herstellung des Bauwerkes und somit Grundlage für eine Abnahme nach VOB.

GGL Geophysik und Geotechnik Leipzig GmbH



N. Fischer