

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>3</b>
1.1	Träger der Maßnahme .....	3
1.2	Veranlassung und Zielstellung .....	3
<b>2</b>	<b>Planungsgrundlagen .....</b>	<b>5</b>
2.1	Topographische Grundlagen, Vermessung, Lage- und Höhensystem.....	5
2.2	Vorliegende Konzepte, Planungen, Gutachten.....	6
2.3	Normen, Regelwerke, Fachliteratur.....	7
2.4	Gesetzliche Grundlagen.....	7
<b>3</b>	<b>Bestehende Verhältnisse und Randbedingungen .....</b>	<b>8</b>
3.1	Administrative Einordnung .....	8
3.2	Territoriale Einordnung, Landschaftsbild und Flächennutzung .....	8
	3.2.1 Allgemeine Beschreibung .....	8
	3.2.2 Beschreibung der Planungsabschnitte.....	8
3.3	Raumordnung .....	11
3.4	Vorhandene Gewässer und wasserbauliche Anlagen .....	11
3.5	Hydrologische Verhältnisse.....	15
3.6	Hydraulische Verhältnisse.....	16
3.7	Hydrogeologische Verhältnisse und Baugrundbeurteilung .....	20
	3.7.1 Vorbemerkungen .....	20
	3.7.2 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse.....	20
	3.7.3 Baugrundverhältnisse und bautechnische Empfehlungen.....	21
3.8	Bestehende Schutz- und Vorbehaltsgebiete .....	23
3.9	Altlasten .....	25
3.10	Ver- und Entsorgungsleitungen, sonstige Anlagen.....	26
3.11	Weitere zu berücksichtigende Planungen und Vorhaben .....	26
<b>4</b>	<b>Analyse des bestehenden Hochwasserschutzes, Schutzziele und Bemessung .....</b>	<b>28</b>
4.1	Zustandsanalyse der bestehenden Hochwasserschutzanlage .....	28
4.2	Ableitung der Anforderungen an die Ertüchtigung der Hochwasserschutzanlage .....	32
4.3	Schutzziel und Bemessung der Hochwasserschutzanlage.....	33
<b>5</b>	<b>Geplante bauliche Maßnahmen.....</b>	<b>35</b>
5.1	Variantenuntersuchungen und Auswahl der Vorzugslösung.....	35
	5.1.1 Variantenuntersuchungen in der Vorplanung.....	35
	5.1.2 Vertiefende Variantenuntersuchungen in der Entwurfsplanung.....	43
5.2	Erläuterung der vorgesehenen Lösung .....	45
	5.2.1 Vorbemerkung .....	45
	5.2.2 Abschnitt 1, links.....	46
	5.2.3 Abschnitt 2, links.....	52
	5.2.4 Abschnitt 3, links.....	56
	5.2.5 Abschnitt 4, links.....	60
	5.2.6 Abschnitt 1, rechts .....	65

5.2.7	Abschnitt 2, rechts .....	67
5.2.8	Abschnitt 3, rechts .....	70
5.3	Gestaltung der Hochwasserschutzwand .....	73
5.4	Bauwerke, Sonstige Maßnahmen .....	74
5.4.1	Gestaltung der Flutmulde im linken Vorland im Querungsbereich der B 87 .....	74
5.4.2	Veränderungen an Ver- und Entsorgungsleitungen .....	76
5.4.3	Mess- und Kontrollverfahren, Höhenlage und Festpunkte .....	78
<b>6</b>	<b>Bauausführung und technologische Angaben .....</b>	<b>79</b>
6.1	Bauausführung.....	79
6.1.1	Bauzeit .....	79
6.1.2	Bautechnologie und Zuwegungen.....	79
6.1.3	Bauzeitlicher Hochwasserschutz .....	81
6.1.4	Arbeits-, Sicherheits- und Gesundheitsschutz.....	82
6.2	Erforderliche Vermeidungs-, Schutz- und Minderungsmaßnahmen.....	83
6.2.1	Angaben zur Einhaltung von Vorgaben zur Vermeidung und Minimierung von Beeinträchtigungen im Sinne von § 14 BNatSchG .....	83
6.2.2	Festlegungen zum Einsatz wassergefährdender Stoffe .....	84
6.2.3	Mengenbilanz .....	84
<b>7</b>	<b>Auswirkungen des Vorhabens .....</b>	<b>85</b>
7.1	Auswirkungen auf das Oberflächenwasser .....	85
7.2	Auswirkungen auf das Grundwasser.....	87
7.3	Auswirkungen auf Gewässeranlieger, -ober-, -unter- und -hinterlieger .....	91
7.4	Auswirkungen auf Wasserschutz-, Heilquellenschutz- und Überschwemmungsgebiete.....	92
7.5	Auswirkungen auf bestehende Gewässerbenutzungen.....	92
7.6	Auswirkungen auf Wohnungs- und Siedlungswesen .....	92
7.7	Auswirkungen auf die öffentliche Sicherheit und Verkehr .....	93
<b>8</b>	<b>Rechtsverhältnisse .....</b>	<b>93</b>
8.1	Unterhaltungspflicht an den Gewässerstrecken und den baulichen Anlagen.....	93
8.2	Privatrechtliche Verhältnisse an berührten Grundstücken und Rechten .....	93
8.3	Beweissicherung.....	93
<b>9</b>	<b>Kostenberechnung .....</b>	<b>94</b>
<b>10</b>	<b>Verzeichnisse.....</b>	<b>95</b>
10.1	Tabellenverzeichnis .....	95
10.2	Abbildungsverzeichnis .....	96
10.3	Abkürzungsverzeichnis .....	98

## 1 Einleitung

### 1.1 Träger der Maßnahme

Träger und Auftraggeber für die Entwurfsplanung zur Hochwasserschutzmaßnahme SE3p in Herzberg (Elster) ist das Landesamt für Umwelt Brandenburg mit Sitz in Potsdam.

### 1.2 Veranlassung und Zielstellung

Im Stadtgebiet Herzberg ist die Schwarze Elster beidseitig eingedeicht. Das vorhandene Schutzsystem weist erhebliche Defizite auf, welche während der Hochwasser 2010 und 2013 sichtbar wurden. Die Deiche waren durchfeuchtet und aufgeweicht; landseitig kam es zu Sickerwasseraustritten im Böschungsbereich. Eine Überströmung konnte streckenweise nur durch Kronenerhöhungen mittels Sandsäcken verhindert werden. Weiterhin waren umfangreiche Stabilisierungsmaßnahmen erforderlich. Die auf den Deichen vorhandenen Bäume erhöhten das Versagensrisiko und erschwerten die Maßnahmen zur Gefahrenabwehr.

Nach den Hochwasserereignissen erfolgten im Rahmen der Umsetzung der EG-HWRM-Richtlinie hydrologische Untersuchungen, hydraulische Modellierungen und die Erarbeitung von Gefahren- und Risikokarten. Im Risikomanagementplan wurde ein Konzept für den zukünftigen Hochwasserschutz im Flussgebiet der Schwarzen Elstern entwickelt, welches sowohl Vorsorgemaßnahmen als auch Maßnahmen zur Erweiterung der Hochwasserrückhalte-räume und technische Maßnahmen zum Schutz von Siedlungsgebieten umfasst /15/. Aufgrund des in Herzberg bestehenden hohen Schadens- und Gefahrenpotenzials und der notwendigen Ertüchtigung der Hochwasserschutzanlagen veranlasste das Landesamt für Umwelt Brandenburg (LfU) 2013 die Bearbeitung einer Vorplanung zum Hochwasserschutz für die Stadt Herzberg /9/. Die im Ergebnis der Vorplanung und der Voruntersuchungen zur Umweltverträglichkeit abschnittsweise festgelegten Vorzugslösungen wurden am 24.03.2014 durch die Begutachtungskommission des Wasserwirtschaftsamtes des Landes Brandenburg mit kleinen Änderungen bestätigt. Im Rahmen der Entwurfsplanung erfolgte eine weitergehende Optimierung der Feinstrassierung und der konstruktiven Gestaltung im Hinblick auf eine Eingriffsvermeidung und Eingriffsminimierung im Sinne des Umweltrechtes.

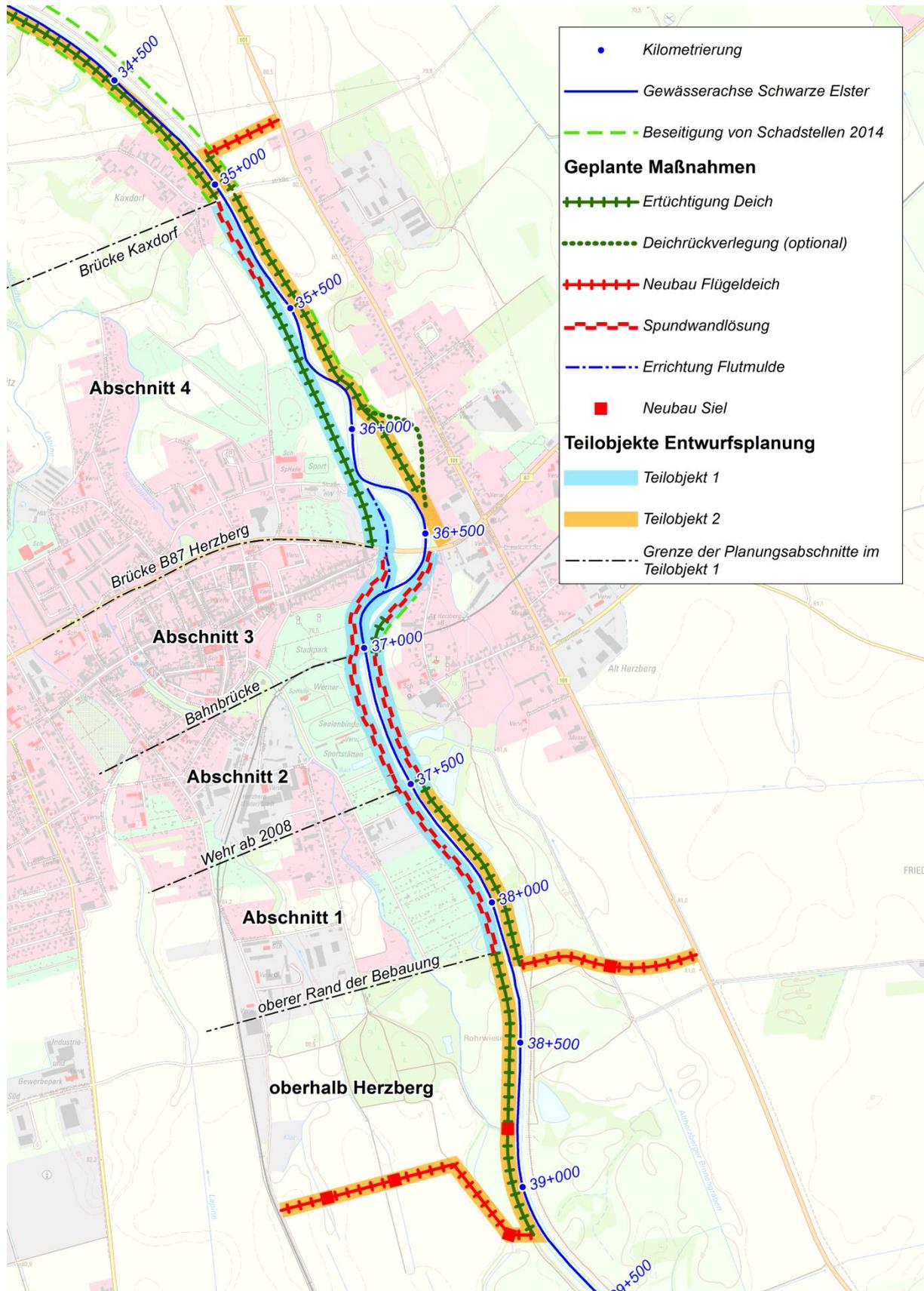
Gegenstand des Vorhabens ist die Errichtung einer funktions- und standsicheren Hochwasserschutzanlage im Stadtgebiet Herzberg, welche ein den geltenden Empfehlungen /27/ entsprechendes Schutzziel HQ<sub>100</sub> sichert. Aufgrund der Größe des Gesamtvorhabens werden die Entwurfs- und Genehmigungsplanung in zwei Teilvorhaben bearbeitet. Die vorliegende Planung umfasst das Teilobjekt 1. Es wurde in vier Planungsabschnitte unterteilt und umfasst folgende Maßnahmen (Abbildung 1-1):

Teilobjekt 1: Verstärkung und Neubau der innerstädtischen Hochwasserschutzanlagen mit hohem Versagenspotenzial

- Linke Seite: Straßenbrücke Kaxdorf (Fluss-km 35+055) bis zum oberen Rand der Bebauung (Fluss-km 38+164)
- Rechte Seite: Straßenbrücke B 87 (Fluss-km 36+559) bis oberhalb des Wehres (Fluss-km 37+584)

Das Teilobjekt 2 beinhaltet die Verstärkung und den Neubau der sich außerhalb der Ortslage anschließenden Deichabschnitte und deren Anbindung an die neu zu errichtenden Flügeldeiche und wird als eigenständige Planung im Anschluss bearbeitet.

Abbildung 1-1: Übersichtskarte Teilobjekte 1 und 2 sowie Abgrenzung der Planungsabschnitte 1 bis 4 im Teilobjekt 1



Die Unterteilung in zwei Teilvorhaben erfolgte aufgrund des insgesamt sehr großen Planungsgebietes und Maßnahmenumfangs. So umfasst das Teilvorhaben 1 einen 3,1 km langen Gewässerabschnitt, in welchem teilweise beidseitig Maßnahmen zur Ertüchtigung der bestehenden Deiche geplant sind. Im Rahmen des Teilprojektes 2 sind der Neubau der Flügeldeiche auf einer Länge von ca. 1.990 m und umfangreiche Maßnahmen zur Deichertüchtigung vorgesehen. Mit dem zeitlich gestaffelten Vorgehen beabsichtigt das Landesamt für Umwelt zum Einen die schnellstmögliche Ertüchtigung der Hochwasserschutzanlagen innerhalb des Stadtgebietes, welche erhebliche Defizite hinsichtlich der Funktions- und Standsicherheit aufweisen und zum Anderen einen insgesamt optimierten Planungsablauf. So können planungsbegleitende Leistungen wie Vermessung, Baugrunderkundung, Klärung der Grundstücksverfügbarkeit für die neu zu errichtenden Flügeldeiche und die erforderlichen Kartierungen für das Teilvorhaben 2 zeitlich parallel zur Entwurfs- und Genehmigungsplanung für das Teilvorhaben 1 erbracht werden. Die Bearbeitung der Entwurfs- und Genehmigungsplanung für das Teilvorhaben 2 ist für den Zeitraum 2020 bis 2023 vorgesehen. Das Scoping ist für 2021 geplant.

## **2 Planungsgrundlagen**

### **2.1 Topographische Grundlagen, Vermessung, Lage- und Höhensystem**

- /1/ Geobasisdaten DTK10, DTK25, DTK50, DTK100, Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg (LGB), Stand 02/2016
- /2/ Digitales Geländemodell DGM1 als XYZ, Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg (LGB), Stand 12/2012
- /3/ Digitales Landschaftsmodell, ATKIS-DLM, Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg, Stand 02/2016
- /4/ ALKIS-NAS Stand 05/2019, ALKIS-Raster 02/2016, Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg
- /5/ Digitale Orthofotos DOP20, Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg, Stand 02/2016
- /6/ Preussische Uraufnahme 1847, Blatt 4345, Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg (LGB), Stand 02/2017

Als Grundlage für die Planung stellte das Landesamt für Umwelt die der Vorplanung zugrunde liegende Vermessung zur Verfügung:

- /7/ Ertüchtigung Hochwasserschutzanlagen an der Schwarzen Elster, Ortslage Herzberg, AG: BDC Dorsch Consult Ingenieurgesellschaft mbH, AN: Hemminger Ingenieurgesellschaft mbH, Stand 08/2013

Im Rahmen der Entwurfsplanung erfolgten ergänzende Vermessungen von Gewässerprofilen und bisher nicht ausreichend erfassten Bereichen sowie die Verifizierung des Baumbestandes im Planungsbereich. Die vorliegenden Unterlagen wurden aktualisiert und mit Stand 01/2017 ausgeliefert; sie liegen der Entwurfsplanung zugrunde:

- /8/ Hochwasserschutzmaßnahme Herzberg, Schwarze Elster, Maßnahme SE 3p, Hemminger Ingenieurgesellschaft mbH (Auftragsnummer 730-15174), Stand 01/2017.

Für die Planung gelten das Lagesystem ETRS89 (EPSG 25833) / UTM33 und das Höhen-system DHHN92 [mNHN]. Alle genutzten topografischen Daten, erstellten Vermessungs-unterlagen, durchgeführten hydraulischen Modellierungen und kartografischen Darstellungen der entwickelten Maßnahmen beziehen sich auf diese Systeme.

## 2.2 Vorliegende Konzepte, Planungen, Gutachten

- /9/ Hochwasserschutz Herzberg / Elster - SE 3p, Landkreis Elbe- Elster, Ertüchtigung Hochwasserschutzanlagen Schwarze Elster, AG: Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg (LUGV) , BDC Dorsch Consult Ingenieurgesell-schaft mbH, Vorplanung, 02/2014
- /10/ Protokoll der zentralen Begutachungskommission des LUGV, 24.03.2014
- /11/ Baufachliche Stellungnahme Nr.V-10/14 Ö5-Cs vom 21.03.2014
- /12/ Baugrunduntersuchung (Voruntersuchung) zur Deichsanierung an der Schwarzen Elster in der Ortslage Herzberg, km 35+020 bis 38+100 beidseitig, Ingenieurbüro Geo Moden-bach, Berlin, 29.07.2013
- /13/ Ergebnisse der magnetischen Prospektion sowie von Schadstoffuntersuchungen für den linken Deich der Schwarzen Elster bei km 0+200 bis 0+450 (Bereich Sportplatz), Ingenieurbüro Geo Modenbach, Berlin, Stand 04/2014
- /14/ Hochwasserschutz Herzberg (Elster), Maßnahme SE 3p, Teilobjekt 1, Geotechnischer Bericht, Planungsgemeinschaft HWS Herzberg (PGSL + ICL), 09.12.2016
- /15/ Hochwasserrisikomanagementplan HWRMP Schwarze Elster, HKV Hydrokontor, Stand 08/2012
- /16/ Ergebnisse Hydraulik HWGK, BCE Erfurt, Stand 08/2012
- /17/ Schutzgebiete Brandenburg, NSG, LSG, GSG, FFH, SPA, BK, WSG, Moore, Landesamt für Umwelt Brandenburg, Stand 02/2016
- /18/ Schadensbeseitigung HW 2013, SE 8 (2013) – Rechter Deich unterhalb Eisenbahn-brücke, VB Münster & Graf, Stand 11/2014
- /19/ Hydrologische Fachauskunft, Kennwerte und Stammdaten Pegel Herzberg und Bad Liebenwerda, Landesamt für Umwelt – Abteilung Wasserwirtschaft 1, 24.03.2016
- /20/ Preussische Uraufnahme 1847, Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg, Stand 02/2017
- /21/ Herzberg (Elster), Brücke ü. d. Schwarze Elster (Stahlfachwerk), Stadtpark, Prüfung der Eintragung in die Denkmalliste des Landes Brandenburg, Landkreis Elbe-Elster – Untere Denkmalschutzbehörde, Schreiben v. 28.02.2017
- /22/ Freistellung von Bahnbetriebszwecken nach §23 Allg. Eisenbahngesetz (AEG), Eisen-bahn-Bundesamt Außenstelle Berlin, vom 12.01.2016
- /23/ Bestandplan Brücke B 87 / Leipziger Straße, Landesbetrieb Straßenwesen, vom 06.04.2017
- /24/ Landschaftsplan der Stadt Herzberg / Elster, Planungsgemeinschaft Mensch & Umwelt, Fassung vom 29.08.2002

/25/ Altarme der Schwarzen Elster aus historischen Karten digitalisiert, Landesamt für Umwelt, Stand 18.04.2017

/26/ Ersatzneubau der Außensportanlage; Grund- und Oberschule „J-Clajus“, Kaxdorfer Weg 16, Herzberg, Objektlageplan, Bauplan Ingenieure für Bauwesen GbR, Stand 24.06.2016

### **2.3 Normen, Regelwerke, Fachliteratur**

/27/ DIN 19712, Hochwasserschutzanlagen an Fließgewässern, 01/2013

/28/ DWA Merkblatt M 507-1, Deiche an Fließgewässern - Planung, Bau, Betrieb, 12/2011

/29/ DWA-Merkblatt 512-1 „Dichtungssysteme im Wasserbau“ Teil 1 „Erdbauwerke“, 2012

/30/ DVWK-Merkblatt 221/1992: Anwendung von Geotextilien im Wasserbau

/31/ DVWK - Merkblatt 246/1997, Freibordbemessung an Stauanlagen, 12/1996

/32/ DWA – Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 904, Richtlinien für den ländlichen Wegebau, 10/2005

/33/ Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen – Wasserbau (ZTV-W) für Wasserbauwerke aus Beton und Stahlbeton (Leistungsbereich 215)

/34/ Brandenburgische Richtlinie für die Anwendung Geosynthetischer Tondichtungsbahnen im Deichbau, Ausgabe 2016 (BRAD16), Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz

/35/ Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie – Anforderungen, Mustergliederung und Datengrundlage im Land Brandenburg, Landesamt für Umwelt, Stand 20.12.2016

/36/ Schneider Bautabellen (1990), 9. Ausgabe, Werner – Verlag GmbH Düsseldorf

/37/ Bollrich, G.: Technische Hydromechanik, Band 1 Grundlagen, 5./6. Auflage, 2007

/38/ Blind: Wasserbauten aus Beton, Ernst & Sohn - Verlag für Architektur und technische Wissenschaften, Berlin, 1987

/39/ Strobl, T.; Zunic, F.: Wasserbau – Aktuelle Grundlagen - Neue Entwicklungen, 2006

/40/ Patt, H.; Gonsowski, P.: Wasserbau – Grundlagen, Gestaltung von wasserbaulichen Bauwerken und Anlagen, 7. Auflage, 2011

### **2.4 Gesetzliche Grundlagen**

/41/ Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts – Wasserhaushaltsgesetz (WHG) vom 31.07.2009, geändert durch Art. 4 Abs. 76 G v. 07.08.2013

/42/ Brandenburgisches Wassergesetz (BbgWG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. März 2012, zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 4. Dezember 2017

/43/ Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG)

/44/ Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP-Gesetz)

/45/ Landesentwicklungsplan Berlin-Brandenburg (LEP BB), 03/2009.

### **3 Bestehende Verhältnisse und Randbedingungen**

#### **3.1 Administrative Einordnung**

Das Planungsgebiet liegt im Stadtgebiet von Herzberg (Elster) im Land Brandenburg. Herzberg ist die Kreisstadt des Landkreises Elbe-Elster. Die Landesgrenzen zu Sachsen und Sachsen-Anhalt verlaufen südwestlich bzw. westlich des Stadtgebietes.

#### **3.2 Territoriale Einordnung, Landschaftsbild und Flächennutzung**

##### **3.2.1 Allgemeine Beschreibung**

Herzberg wurde 1239 erstmals urkundlich als Stadt erwähnt und hat heute knapp 10.000 Einwohner. Die Stadt ist Kreuzungspunkt der Bundesstraße 87 (B 87, Torgau - Luckau) und der Bundesstraße 101 (B 101, Jüterbog - Bad Liebenwerda).

Herzberg liegt in der Elbe-Elster Aue. Das von der Schwarzen Elster gebildete Tiefland weist zahlreiche Bäche und Fließe auf. Die Stadt wird von Süden nach Norden von der begradigten und beidseitig eingedeichten Schwarzen Elster durchflossen. Von dem ehemals stark mäandrierenden und verzweigten Gewässersystem zeugen die heute im Hinterland sichtbaren zahlreichen Altgewässer. Die Flächennutzung im Untersuchungsraum ist aus der Übersichtskarte im Plan-Nr. 1.2 ersichtlich.

Das Stadtgebiet weist nur eine geringe natürliche Höhenvarianz auf, wodurch die Bebauung als auch die Hochwasserschutzanlagen und hier insbesondere der Baumbestand das Landschaftsbild im Gewässerumfeld prägen. Die vorhandenen Deiche verlaufen gewässernah. Sie sind teilweise mehrreihig mit wertvollen alten Bäumen bestanden und werden in diesen Bereichen als Hochwasserschutzanlage nicht explizit wahrgenommen. Die parallel verlaufenden Wege werden als Rad- und Gehweg genutzt. Das wasserseitige Vorland ist im Wesentlichen gehölzfrei. Das Teilobjekt 1 umfasst die Verstärkung und den Neubau der innerstädtischen Hochwasserschutzanlagen im Gewässerabschnitt zwischen Fluss-km 35+050 und Fluss-km 38+170. Hier befinden sich das Wehr Herzberg, eine ehemalige Bahnbrücke, die Straßenbrücke im Zuge der B 87 und die Straßenbrücke Kaxdorf (vgl. Kapitel 3.4).

##### **3.2.2 Beschreibung der Planungsabschnitte**

Der insgesamt 3,1 km lange Planungsabschnitt wurde aufgrund der unterschiedlichen örtlichen Gegebenheiten in insgesamt 4 Planungsabschnitte eingeteilt (vgl. Abbildung 1-1), deren Charakteristik nachfolgend kurz beschrieben ist.

###### Abschnitt 1 (Fluss-km 38+170 bis 37+584)

Der Abschnitt 1 umfasst im linken Vorland den Bereich südlich des Wehres bis zur Bebauungsgrenze. Oberstrom befinden sich zunächst baumbestandene Altarmstrukturen an die sich eine ausgedehnte Kleingartenanlage anschließt. Weiter stromab befinden sich das Gelände des Elsterparkes (Gewerbe, Gastronomie und Freizeitzentrum) sowie oberhalb des Wehres eine kleine Wohnsiedlung. Auf der gesamten Länge verläuft landseitig des Deiches ein Deichverteidigungsweg, der an die Überfahrt über das Wehr anbindet und auch für den Anliegerverkehr genutzt wird. Kleingartenanlage und Wohngrundstücke sind über die im Hinterland verlaufende Badstraße erschlossen. Der rechtsseitige Planungsabschnitt, stromauf

des Wehres, ist nur etwa 90 m lang. Er ist durch Altarme und Gehölze geprägt. Die örtlichen Verhältnisse sind aus Abbildung 3-1 und Abbildung 3-2 ersichtlich.

Abbildung 3-1: Abschnitt 1 linkes Vorland mit Kleingartenanlagen und Elsterpark



Abbildung 3-2: Abschnitt 1 rechtes Vorland stromauf des Wehres



### Abschnitt 2 (Fluss-km 37+584 bis 37+020)

Der Abschnitt 2 erstreckt sich zwischen dem Wehr und der nicht mehr in Betrieb befindlichen Eisenbahnbrücke. Im linken Vorland ist der vorhandene Deich durch eine mehrreihige Allee aus Sommerlinden geprägt. Dahinter befinden sich Sport- und Freizeitanlagen, unter anderem ein Freibad, Tennisplätze und Leichtathletikanlagen. Stromauf der Bahnbrücke sind umfangreiche Gehölzbestände vorhanden. Im rechten Vorland verläuft ein asphaltierter Weg auf dem teilweise kaum ausgeprägten Deich. Gehölzfreie Schutzstreifen sind nicht ausgebildet. An der wasserseitigen Böschungsoberkante und damit unmittelbar am Deich befindet sich eine Reihe alter Bäume. Landseitig sind mehrere Altgewässer sichtbar und bei Fluss-km 37+360 mündet der Auslauf des Schöpfwerkes Altherzberg in die Schwarze Elster. Im Bereich der Altarme sind ebenfalls umfangreiche Gehölzbestände (Auwaldstrukturen) vorhanden. Die örtlichen Verhältnisse sind aus Abbildung 3-3 und Abbildung 3-4 ersichtlich.

Abbildung 3-3: Abschnitt 2 linkes Vorland mit Sommerlindenallee auf dem Altdeich



Abbildung 3-4: Abschnitt 2 rechtes Vorland mit Blick auf den Auslauf des Schöpfwerkes



### Abschnitt 3 (Fluss-km 37+020 bis 36+560)

Abschnitt 3 erstreckt sich zwischen der alten Bahnbrücke und der Brücke der B 87. Linksseitig befindet sich angrenzend an den Deich der Stadtpark mit seinem wertvollen Baumbestand. Im weiteren Hinterland schließt sich der historische Stadtkern von Herzberg an den Stadtpark an. Rechtsseitig liegen hinter dem Deich Wohn- und Gewerbegrundstücke. Die unmittelbar stromauf der B 87 liegenden Gebäude weisen einen sehr geringen Abstand zum Deich auf. Die örtlichen Verhältnisse sind aus Abbildung 3-5 und Abbildung 3-6 ersichtlich.

Abbildung 3-5: Abschnitt 3, links, Blick auf den Anschnitt stromab der Bahnbrücke



Abbildung 3-6: Abschnitt 3, rechts, Blick auf den Deich und die Bebauung an der Brücke der B 87



### Abschnitt 4 (Fluss-km 36+560 bis 35+050)

Der Abschnitt 4 umfasst den Bereich linksseitig der Schwarzen Elster zwischen der B 87 und der Straßenbrücke Lindenstraße im Ortsteil Kaxdorf. Stromab der B 87 bindet der Deich linksseitig der Flutbrücke an die hoch liegende B 87 an. Auf der Deichkrone befindet sich ein neu angelegter beleuchteter Radweg (vgl. Abbildung 3-7), der bis zur Clara-Zetkin-Straße und zum Gelände der Oberschule Herzberg führt. Nach der geplanten Vergrößerung des Sportplatzes wird dieser bis an den Deich heranreichen.

Abbildung 3-7: Abschnitt 4, links, Radweg auf der Deichkrone mit Beleuchtung stromab der B 87



Abbildung 3-8: Abschnitt 4, links, stromauf der Brücke Kaxdorf, mit angrenzendem Altgewässer



Weiter stromab befinden sich bebaute Bereiche in größerer Entfernung vom Deich. Das unmittelbare Deichhinterland wird landwirtschaftlich genutzt. Stromauf der Straßenbrücke im Ortsteil Kaxdorf befindet sich unmittelbar hinter dem Deich ein Altgewässer (Abbildung 3-8).

### 3.3 Raumordnung

Entsprechend des Landesentwicklungsplans Berlin-Brandenburg (LEP BB) vom 31. März 2009 /45/ gehört Herzberg zur Region Lausitz-Spreewald. Die Stadt ist als Mittelzentrum ausgewiesen. Der Regionalplan liegt bisher nur im Entwurf aus dem Jahre 1999 vor. Aufbauend auf dem aktuellen Landesentwicklungsplan Berlin-Brandenburg wurde auf der 46. Regionalversammlung am 20.11.2014 ein Aufstellungsbeschluss zur Erstellung eines Integrierten Regionalplanes gefasst.

Das Planungsgebiet wird dem Freiraumverbund und dem Risikobereich Hochwasser zugeordnet. Innerhalb des Freiraumverbundes sollen Zerschneidungen der Landschaft durch Trassen jeglicher Art grundsätzlich vermieden werden. In Hochwasserrisikogebieten ist jedoch den Belangen des vorbeugenden Hochwasserschutzes und der Schadensminimierung besonderes Gewicht beizumessen. Im Fall der hier vorliegenden Konkurrenz wird dem Hochwasserschutz Vorrang gewährt.

Im Landschaftsprogramm Brandenburgs sind vielfältige Entwicklungsziele und schutzgutbezogene Ziele für die Elsteraue und die Umgebung der Stadt Herzberg vorgesehen. Durch den Umbau und die Erweiterung der vorhandenen Hochwasserschutzanlagen im Zuge dieses Vorhabens ist nicht absehbar, dass diesen Zielen entgegenstehende Auswirkungen zu erwarten sind.

Entlang der Schwarzen Elster sind im Flächennutzungsplan der Stadt Herzberg Bereiche für Maßnahmen des Hochwasserschutzes und zur Regelung des Wasserabflusses gekennzeichnet. Die daran angrenzenden Flächen sind zum Großteil für die Landwirtschaft und teilweise als Forst vorgesehen.

### 3.4 Vorhandene Gewässer und wasserbauliche Anlagen

Die Schwarze Elster entspringt auf einer Höhe von 317 mNHN in der Nähe von Kindisch (Sachsen) und mündet auf einer Höhe von 69 mNHN südlich von Elster (Sachsen-Anhalt) in die Elbe. Sie entwässert ein Einzugsgebiet von insgesamt 5.700 km<sup>2</sup> und hat eine Gesamtlänge von 178 km. Im Planungsgebiet ist die Schwarze Elster Gewässer I. Ordnung. Ihre mittlere Sohlneigung beträgt etwa 0,3 ‰.

Die Regulierung der Schwarzen Elster begann bereits 1561 durch die „Verordnung von Mühlensachen“, wodurch allen Mühlenbesitzern erste Regeln zum Verhalten im Hochwasserfall und der anzuwendenden Stauwirtschaft vorgeschrieben wurden. Erdarbeiten in größerem Stil fanden erstmalig 1852 zum Zweck des Hochwasserschutzes und der Flächengewinnung für die Landwirtschaft statt. Aus dieser Zeit stammt der in Abbildung 3-9 gezeigte Kartenausschnitt. Der (fast) ursprüngliche Zustand der Schwarzen Elster als mäandrierender, unregulierter Fluss mit verzweigtem Fließsystem ist gut zu erkennen. Großflächige Ausuferungsgebiete und eine sich ständig verändernde Aue haben damals das Landschaftsbild geprägt. Der links abzweigende alte Mühlgraben ist noch heute existent. Im Zuge der weiteren Regulierung des Flusses ging diese Strukturvielfalt immer mehr verloren. 1863 wurden Flussbettvertiefungen vorgenommen und schließlich 1930-1932 größere Hochwasserschutzanlagen

errichtet. Heute ist die Schwarze Elster als stark reguliertes und durch den Menschen verändertes Gewässer einzuordnen. Reste der ursprünglichen Struktur sind noch in Form von Altgewässern erkennbar. Einige davon sind dauerhaft mit Wasser gefüllt, andere fallen saisonal oder mehrjährig trocken. Die Schwarze Elster ist dem Typ 15 „Sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse“ nach Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) zugeordnet. Sie wird als erheblich verändert kategorisiert. Das ökologische Potential der Schwarzen Elster ist mäßig, der chemische Zustand nicht gut. Sowohl für die Erreichung der ökologischen als auch der chemischen Bewirtschaftungsziele existiert eine Fristverlängerung gemäß Art. 4 (4) WRRL. Bei der Schwarzen Elster handelt es sich um ein überregionales Vorranggewässer zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit (LfU 2017b). Im Landschaftsplan (Stadt Herzberg / Elster 2002b) wird die Gewässergüteklasse II-III (kritisch belastet) für die Schwarze Elster dargestellt.

Stromab der Brücke der B 87 mündet der 12 km lange Altherzberger Binnengraben in die Schwarze Elster. Er verläuft parallel zum Fluss und ist der einzige nennenswerte Zufluss im Planungsraum. Der Altherzberger Binnengraben entspringt östlich von Wiederau aus dem Ziethgraben. Es handelt es sich um ein Gewässer II. Ordnung. Etwa zwischen ehemaliger Bahnlinie und B 87, und damit den größten Teil der Fließstrecke im Untersuchungsraum, ist der Binnengraben verrohrt. Der Altherzberger Binnengraben wird zwar dem Typ 19 „Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern“ nach WRRL zugeordnet, aber als künstliches Fließgewässer eingestuft.

Abbildung 3-9: Ausschnitt aus der Preußischen Uraufnahme aus dem Jahr 1847



Im Planungsgebiet befindet sich das Wehr Herzberg bei Fluss-km 37+584 (Abbildung 3-10) Es dient der Regulierung des Wasserstandes bei Niedrig- und Mittelwasser. Über das Wehr führt eine Brücke, die für den Durchgangsverkehr gesperrt und nur für Fußgänger und Radfahrer offen ist. Die ökologische Durchgängigkeit der Schwarzen Elster wird über eine auf der rechten Seite angeordnete Fischtreppe gewährleistet.



Abbildung 3-10:  
Wehr Herzberg bei  
Fluss-km 37+584

Stromab des Wehres befindet sich im rechten Vorland das Altherzberger Schöpfwerk. Es wurde 1980 erbaut und ebenfalls 1980 / 1983 in Betrieb genommen. Das Schöpfwerk dient bei hohen Binnenwasserständen der Absenkung des Wasserspiegels im Hinterland und ist dazu mit vier Pumpen des Typs KAEC 600 bestückt, die jeweils eine Leistung von 0,9 m<sup>3</sup>/s erbringen können. Beim Hochwasser 2010 wurde die Anlage durch zusätzliche mobile Pumpen des Technischen Hilfswerkes unterstützt.

Das Landesamt für Umwelt ist Eigentümer und somit zuständig für Revisionen, Wartung und Instandhaltung des Schöpfwerks. Zuständig für den Betrieb und die Unterhaltung ist der Gewässerunterhaltungsverband Kremitz-Neugraben (Hauptstraße 23, 04938 Uebigau-Wahrenbrück, OT Widerau).



Abbildung 3-11:  
Altherzberger Hoch-  
wasserschöpfwerk

Die Kennwerte der im Planungsgebiet vorhandenen wasserbaulichen Anlagen und der Brücken sind in der Tabelle 3-1 zusammengestellt.

Tabelle 3-1: Übersicht Bauwerke und Anlagen

Bauwerk	Lage Fluss-km	Konstruktion, Kennwerte	Funktion, Besonderheiten	Rechtsträger
Wehr Herzberg	37+584 Einlauf	dreifeldriges Wehr Breite: 31 m 3 Wehrfelder à 9 m	Wasserstands- und Abflussregulierung, Fischaufstiegsanlage rechtsseitig	LfU Brandenburg

Bauwerk	Lage Fluss-km	Konstruktion, Kennwerte	Funktion, Besonderheiten	Rechtsträger
Altherzberger Schöpfwerk	37+360 Einlauf	vier Pumpen des Typs KAEC 600 mit einer Leistung von jeweils 0,9 m³/s	Absenkung des Wasserspiegels im Hinterland	LfU Brandenburg
Eisenbahnbrücke (stillgelegt)	37+020 Einlauf	Stahlbrücke, 2 Pfeiler im Vorlandbereich Breite: 64 m KOK: 82,24 mNHN KUK: 81,40 mNHN	Bahnstrecke ist stillgelegt. Sanierungsbedürftiger Zustand, keine Eintragung in die Denkmalliste des Landes Brandenburg	Deutsche Regio-naleisenbahn GmbH, Berlin
Straßenbrücke B 87, Gewässerbett	36+570 Einlauf	Stahlbetonbrücke Breite: 33 m KOK: 83,52 mNHN KUK: 81,32 mNHN	Überquerung des Gewässerbettes der Schwarzen Elster	Landesbetrieb Straßenwesen Region Süd
Straßenbrücke Schliebener Straße, Flutmulde	36+570 Einlauf	Stahlbetonbrücke, 3 Felder (2 Pfeiler), Breite: 3 x 6,7 m KOK: 81,75 mNHN KUK: 80,92 mNHN	Überquerung der Flutmulde im linken Vorland	Stadt Herzberg
Straßenbrücke B 87, Flutmulde	36+570 Einlauf	Stahlbetonbrücke, 1 Feld Breite: 12,8 m KOK: 81,93 mNHN KUK: 81,06 mNHN	Überquerung der Flutmulde im linken Vorland	Landesbetrieb Straßenwesen Region Süd
Straßenbrücke Lindenstraße, Kaxdorf	35+060 Einlauf	Stahlbetonbrücke 5 Felder (4 Pfeiler); Breite: 2 x 8,1 m + 2 x 9,4 m + 10,8 m KOK: 81,77 mNHN KUK: 81,17 mNHN	Überquerung des Gewässerbettes der Schwarzen Elster	Stadt Herzberg

Außerhalb des Untersuchungsraumes, etwa auf Höhe des Elsterwehres, zweigt ein Graben vom Altherzberger Binnengraben ab, der dann zum Schöpfwerk Altherzberg fließt. Der sogenannte Schöpfwerksverbinder ist ein Gewässer II. Ordnung. Es handelt sich um einen linearen, stark anthropogen geprägten Graben.

Südlich von Kaxdorf befindet sich ein Graben, der allerdings selten Wasser führt und daher keine Gewässereigenschaften aufweist.

Etwa auf Höhe und stromab des Wehres befindet sich östlich der Schwarzen Elster ein Komplex aus Altgewässern. Die größeren sind in ihrer Gewässermorphologie stark überprägt. Die Ufer sind baumbestanden, teils sind Röhrichte vorhanden. Diese stehenden Gewässer werden als Angelgewässer genutzt.

Am nördlichen Ende des Untersuchungsraumes existiert südlich von Kaxdorf, westlich der Schwarzen Elster ein stehendes Gewässer. Es handelt sich um ein teilbeschattetes, stark von Röhricht eingenommenes Gewässer.

### 3.5 Hydrologische Verhältnisse

Für das Planungsgebiet ist der seit 1998 in Betrieb befindliche Pegel Herzberg maßgeblich. Er misst den Wasserstand unmittelbar unterhalb der B 87. Für die Reihe von 1998 bis 2015 ergeben sich die folgenden Abflusshauptwerte: NQ = 1,59 m<sup>3</sup>/s, MQ = 15,1 m<sup>3</sup>/s und HQ = 127 m<sup>3</sup>/s.

Der nächstgelegene Pegel unterhalb von Herzberg ist Löben (Sachsen-Anhalt) in einer Entfernung von 14,8 km. Er ist der letzte Pegel der Schwarzen Elster vor ihrer Mündung in die Elbe. Oberhalb befindet sich in einer Entfernung von 23,2 km der Pegel Bad Liebenwerda. Eine Übersicht der im Mittel- und Unterlauf befindlichen Pegel zeigt Tabelle 3-2.

Tabelle 3-2: Übersicht der Pegel im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster (ausgewählt)

Pegel	Gewässer	Lage [Fluss-km]	Bundesland	A <sub>EZG</sub> in km <sup>2</sup>	Pegelnullpunkt
Löben	Schwarze Elster	21+600	Sachsen-Anhalt	4.327	73,07 mNN
<b>Herzberg</b>	<b>Schwarze Elster</b>	<b>36+400</b>	<b>Brandenburg</b>	<b>4.146</b>	<b>77,27 mNHN</b>
Bad Liebenwerda	Schwarze Elster	59+600	Brandenburg	3.184	83,91 mNHN
Lauchhammer	Schwarze Elster	87+500	Brandenburg	1.513	91,86 mNHN
Biehlen 1	Schwarze Elster	103+000	Brandenburg	1.134	96,50 mNHN
Neuwiese	Schwarze Elster	124+200	Sachsen	669	109,72 mHN

Der Pegel Herzberg liegt bei Niedrig- und Mittelwasser im Rückstaubereich des 3,5 km unterhalb gelegenen Wehrs Frauenhorst. Bei Hochwasser wird das Wehr gezogen und die Wasserspiegelmöhen sind nicht rückstaubeeinflusst.

Das Landesamt für Umwelt stellte für das Planungsvorhaben eine aktuelle hydrologische Fachauskunft /19/ mit den Kennwerten der Pegel Herzberg und Bad Liebenwerda zur Verfügung (vgl. Unterlage 3). Zur Bestimmung der Hochwasserdurchflüsse HQ<sub>T</sub> der Schwarzen Elster im Planungsgebiet wurde das Verfahren HQ-EX 3.0 (WASY 2005) angewendet. Aufgrund der vergleichsweise kurzen Beobachtungsreihe des Pegels Herzberg (W: 1996 bis 2015) wurden seine HQ<sub>T</sub>-Werte unter Berücksichtigung des Einzugsgebietszuwachses vom oberhalb gelegenen, langjährig beobachteten Pegel Bad Liebenwerda (Jahresreihe 1961 bis 2015) abgeleitet. Die maßgebenden Bemessungswerte sind in der Tabelle 3-3 ersichtlich.

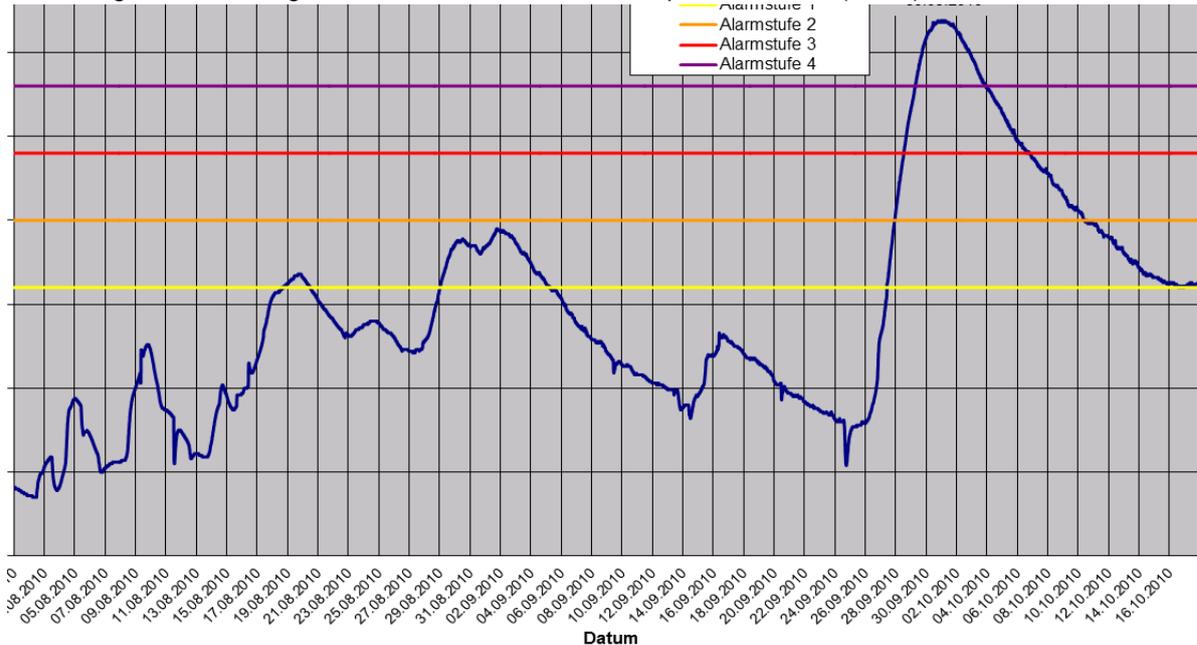
Tabelle 3-3: HQT-Werte für die Pegel Bad Liebenwerda und Herzberg gemäß /19/

Pegel	MQ	HQ <sub>2</sub>	HQ <sub>5</sub>	HQ <sub>10</sub>	HQ <sub>25</sub>	HQ <sub>50</sub>	HQ <sub>100</sub>	HQ <sub>200</sub>	HHQ
	[m <sup>3</sup> /s]								
Herzberg HWRMP /15/	-	71,09	94,49	109,69	130,56	144,88	158,19	170,60	-
<b>Herzberg gemäß /19/</b>	<b>15,1</b>	<b>65,7</b>	<b>94,8</b>	<b>111,0</b>	<b>131,0</b>	<b>143,0</b>	<b>154,0</b>	(166,32) extrapoliert	<b>127</b> (30.09.2010)
Bad Liebenwerda gemäß /19/	15,2	52,8	76,2	89,6	105,0	115,0	124,0	-	119 (29.09.2010)

Zum Vergleich sind für den Pegel Herzberg die dem Hochwasserrisikomanagementplan zugrundeliegenden  $HQ_T$ -Werte sowie MQ und der höchste beobachtete Durchfluss HHQ ausgewiesen.

In den Jahren 2010 und 2013 traten an der Schwarzen Elster im Planungsgebiet größere Hochwasserereignisse auf. Der zum Zeitpunkt des Scheiteldurchgangs am 30.09.2010 gemessene Wasserstand von 365 cm und der entsprechende Durchfluss  $HHQ = 127 \text{ m}^3/\text{s}$  stellen die bisher höchsten beobachteten Werte dar. Der zugehörige Wellenverlauf am Pegel Herzberg ist in Abbildung 3-12 dargestellt.

Abbildung 3-12: Ganglinie des Hochwassers vom September 2010 (HHW)



Das 2010 abgelaufene höchste Hochwasser lag entsprechend den aktuellen  $HQ_T$ -Werten in der Größenordnung eines  $HQ_{25}$ . Am 05.06.2013 wurde mit einem Wasserstand von 345 cm und einem Durchfluss von  $108 \text{ m}^3/\text{s}$  das bisher zweitgrößte Ereignis am Pegel Herzberg registriert. Es entsprach etwa einem  $HQ_{10}$ . Weitere Informationen enthält die Unterlage 3.

Entsprechend den öffentlich zugänglichen Informationen des Landwirtschafts- und Umweltinformationssystems Brandenburg (LUIS-BB) sind den Alarmstufen I bis IV folgende Richtwasserstände am Pegel Herzberg zugeordnet:

Alarmstufe	Richtwasserstand	
I	201 cm	79,28 mNHN
II	250 cm	79,77 mNHN
III	290 cm	80,17 mNHN
IV	330 cm	80,57 mNHN

### 3.6 Hydraulische Verhältnisse

Der Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.10.2007 folgend, wurden auf nationaler Ebene Hochwasserrisikomanagementpläne erarbeitet. Die für die Schwarze Elster im Planungsgebiet erstellten Hochwassergefahren- und -risikokarten basieren auf einer kombinierten ein- und zweidimensionalen hydronumerischen Simulationen

mit dem Programm SOBEK1D2D /15/, /16/. Sie wurde im Auftrag der Länder Brandenburg und Sachsen-Anhalt im Jahr 2012 durchgeführt.

Im Rahmen der vorliegenden Planung wurde ein zweidimensionales hydronumerisches Modell unter Nutzung der Software Hydro-AS / SMS aufgebaut. Es basiert auf der für die Vorplanung erstellten terrestrischen Vermessung /7/, die durch eine lokale Nachvermessung /8/ ergänzt wurde. Das Modell umfasst das Flussbett und die Vorländer der Schwarzen Elster inklusive der begleitenden Schutzanlagen von der Brücke in Neudeck bis zur Brücke in Arnsnesta. Die beidseitig anschließenden Deichhinterländer werden im Modell nicht abgebildet. Modellaufbereitungen und stationäre Berechnungen erfolgten für die nachfolgend beschriebenen Zustände.

### Zustand

### Ansätze und Untersuchungsumfang

Istzustand mit  
Überströmung

- Die Deiche entsprechen in ihrer aktuellen Höhe und Kubatur dem derzeitigen Zustand und es kommt ohne Verteidigungsmaßnahmen linksseitig ab etwa  $HQ_{10}$  und rechtsseitig ab etwa  $HQ_{50}$  zu Überströmungen.
- Der im Flussbett abgeführte Abfluss verringert sich sukzessive infolge der Abströmung in das Hinterland.
- Die Berechnung erfolgte für einen Abfluss von  $162 \text{ m}^3/\text{s}$ ; der Wert entspricht dem Hochwasserdurchfluss  $HQ_{100}$  zum Zeitpunkt der Erstellung des HWRM-Planes /16/.

Istzustand ohne  
Überströmung

- Es findet keine Überströmung der beidseitig vorhandenen Deiche statt (z.B. durch Verteidigung und Aufkadung der überflutungsgefährdeten Deichabschnitte).
- Der im Flussbett abgeführte Abfluss bleibt konstant.
- Berechnungen erfolgten für Hochwasserdurchflüsse von  $HQ_2$  bis  $HQ_{200}$  bezogen auf den Pegel Herzberg sowie den Durchfluss von  $162 \text{ m}^3/\text{s}$ .
- Die Ergebnisse der Berechnungen sind in der Unterlage 4 ersichtlich.

Planzustand

- Die in der vorliegenden Planung vorgesehenen Maßnahmen zur Ertüchtigung des Hochwasserschutzsystems und zur Errichtung der Flutmulde im Bereich der Querung der B 87 sind in das Planzustandsmodell eingearbeitet.
- Der im Flussbett abgeführte Abfluss bleibt konstant,
- Berechnungen erfolgten für Hochwasserdurchflüsse von  $HQ_2$  bis  $HQ_{200}$  bezogen auf den Pegel Herzberg.
- Die Ergebnisse der Berechnungen sind in der Unterlage 4 ersichtlich.

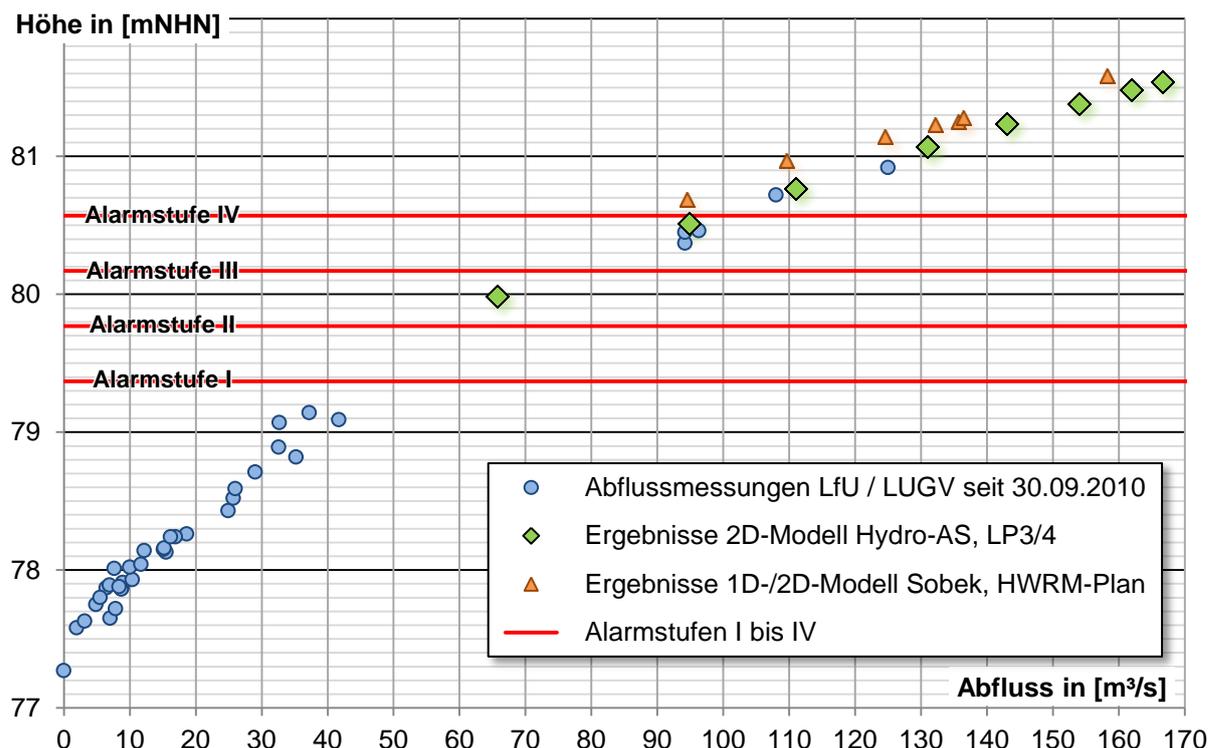
Im Istzustand mit Überströmung der Deiche kommt infolge der beidseitigen Abströmungen in das Deichhinterland und Überflutung der Ortslage zu einer Entlastung des Flussbettes. Daraus resultiert eine wesentliche Verringerung der Wasserspiegellagen und Fließgeschwindigkeiten in der Schwarzen Elster. Im Vergleich zum Istzustand ohne Überströmung ergibt sich

bei einem Abfluss von 162 m<sup>3</sup>/s im Bereich des Pegels Herzberg ein ca. 60 cm niedrigerer Wasserstand.

Im Rahmen der vorliegenden Planung bildet der Istzustand ohne Überströmung den Referenzzustand für die weitere Betrachtung. Damit wird dem Sachverhalt Rechnung getragen, dass ein frühzeitiges Überströmen der Deiche durch deren Verteidigung, d.h. durch eine Aufkadung verhindert werden würde. Im Fall einer Überströmung muss mit einem Versagen (Deichbruch) gerechnet werden. Die für den Istzustand ohne Überströmung berechneten Wasserspiegellagen und tiefengemittelten Fließgeschwindigkeiten sind in Übersichtslängsschnitten in Abbildung 3-14 dargestellt.

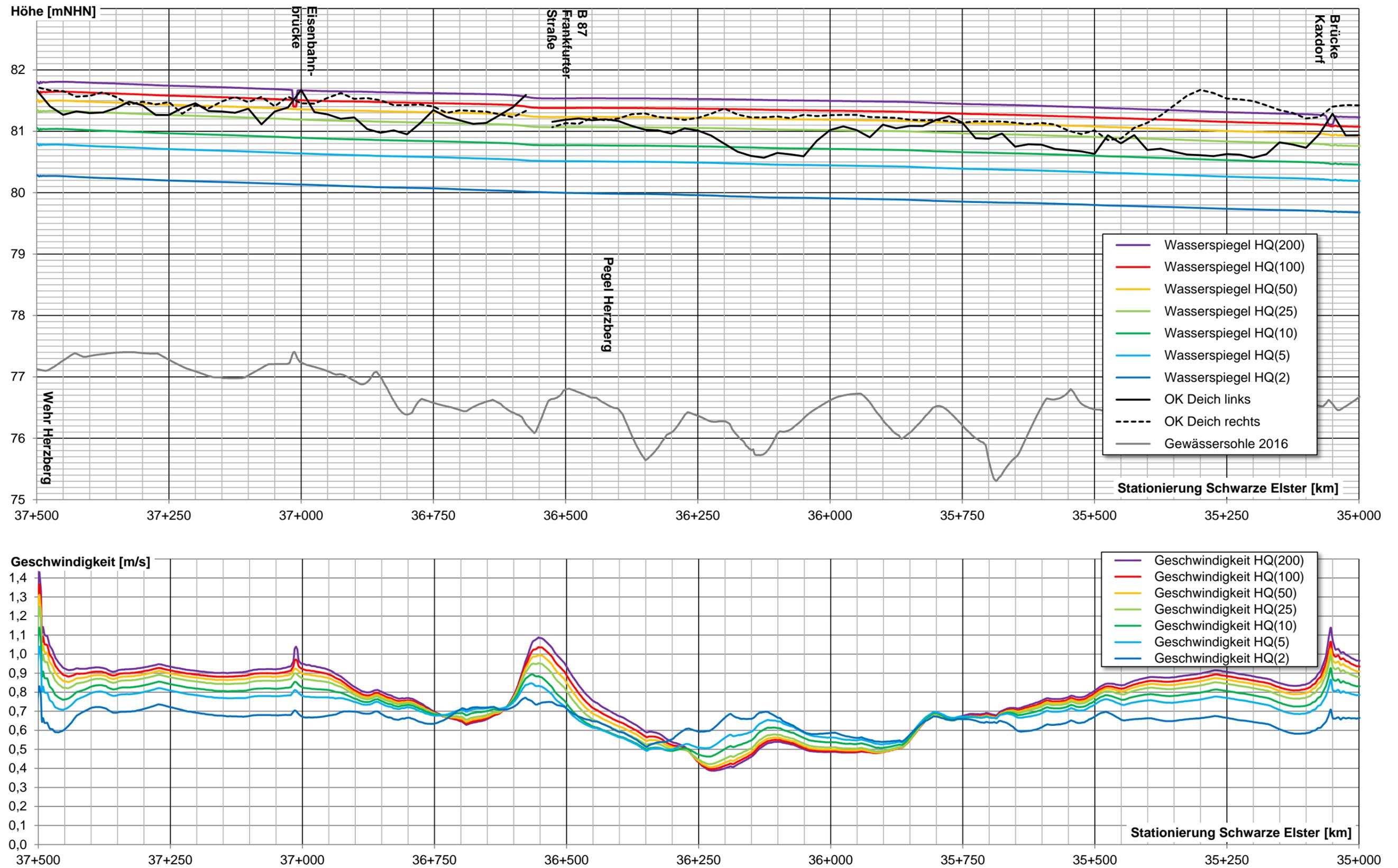
Zwischen den Ergebnissen der kombinierten 1D-/ 2D-Simulation gemäß HWRM-Plan /15/, /16/ und der 2D-Simulation gemäß der aktuellen Planung treten im Bereich von Herzberg geringe Abweichungen auf. Abbildung 3-13 zeigt die Ergebnisse der beiden Modellierungen und die Werte der seit 2010 durchgeführten Durchflussmessungen am Pegel Herzberg. Es ist ersichtlich, dass die bisherigen Modellergebnisse bei Hochwasser um 10 cm bis 20 cm über den Messwerten liegen. Die aktuellen Berechnungsergebnisse liegen etwas niedriger und zeigen eine gute Übereinstimmung mit den gemessenen Werten.

Abbildung 3-13: Vergleich der berechneten Wasserspiegelhöhen mit den Messwerten am Pegel Herzberg



Zum Nachweis der Auswirkungen des Vorhabens auf die hydraulischen Verhältnisse in der Schwarzen Elster wurden die in Kapitel 5.2 beschriebenen Maßnahmen zur Ertüchtigung der Hochwasserschutzanlagen in das hydronumerische Modell eingearbeitet und ein Planzustand erstellt. Die Ergebnisse der für den Planzustand durchgeführten Berechnungen und der Vergleich zum Istzustand ohne Überströmung sind in Kapitel 7.3 erläutert.

Abbildung 3-14: Wasserspiegellagen und Fließgeschwindigkeiten im Istzustand (ohne Überströmung der Schutzanlagen)



## 3.7 Hydrogeologische Verhältnisse und Baugrundbeurteilung

### 3.7.1 Vorbemerkungen

Im Rahmen der Planungsleistungen für den Hochwasserschutz Herzberg, Teilobjekt wurden Leistungen für Geotechnik erbracht. Auf der Grundlage von Voruntersuchungen /12/, /13/ wurden durch einen geotechnischen Sachverständigen ein Erkundungskonzept aufgestellt, dessen Ausschreibung vorbereitet sowie die Ausführung der Erkundungsleistungen fachtechnisch überwacht. Für die Erkundung des Untergrundes der Bestandsdeiche, der landseitigen Erweiterungsflächen und der Flutmulde kamen direkte Verfahren (geotechnische Aufschlüsse) in Kombination mit indirekten Verfahren (geoelektrische Messungen) zum Einsatz. Außerdem sind umfangreiche bodenmechanische sowie boden-, abfall- und grundwasseranalytische Laboruntersuchungen erfolgt.

Die Ergebnisse der Baugrunderkundung, der darauf aufbauenden Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung sind in einem separaten Baugrundgutachten /14/ für die ortsnahen Hochwasserschutzanlagen im Teilobjekt 1 dokumentiert und der Genehmigungsplanung als Unterlage 11 beigelegt.

Die umzubauenden bzw. neu zu errichtenden Hochwasserschutzanlagen an der Schwarzen Elster sind aufgrund des hohen Schadenspotentials nach DIN 19712 in HWSA-Klasse I einzustufen. Hieraus resultiert die Einordnung in die Geotechnische Kategorie GK 3.

Im Folgenden werden die wesentlichen Untersuchungsergebnisse zusammenfassend dargestellt.

### 3.7.2 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

Das Planungsgebiet befindet sich innerhalb der Niederung der Schwarzen Elster bei Herzberg im Lausitzer Urstromtal. Oberflächennah sind holozäne Ablagerungen der Elsteraue in Form von Auesanden, Auelehm bzw. Aueton sowie humosen Schichten verbreitet. Stellenweise sind auch anthropogene Aufschüttungen vorhanden.

Die holozänen Böden werden flächendeckend von weichselkaltzeitlichen Sanden und Kiesen fluviatilen und glazifluvialen Ursprungs unterlagert, in die lokal glazigene Grundmoränen (Geschiebemergel) oder glazilimnische Bildungen (Bänderschuff, Bänderthon) eingeschaltet sind. Die weichsel-saalekaltzeitliche Abfolge, deren Basis nach Auswertung lithofazieller Karten bei etwa 15 m bis 25 m u. GOK verläuft, wird vom „Elster-Komplex“ unterlagert, der wiederum aus einer bis zu 100 m mächtigen Abfolge glazigener, glazilimnischer und glazifluviatiler Bildungen aufgebaut ist. Die Quartärbasis liegt unterhalb von -30 mNHN bis -40 mNHN und wird von oligozänen und miozänen Schichten der Cottbuser und Spremberger Folge gebildet.

Eine Besonderheit des Baugrunds stellen historisch wechselnde Gewässerverläufe der Schwarzen Elster in Form einer Vielzahl von offenen und verdeckten Altwasserstrukturen dar („Alte Elster“, Gewässerflächen im Stadtgebiet, Mäanderstrukturen bei Frauenhorst usw.). Diese Altwasserstrukturen sind teilweise sehr kleinräumig ausgebildet ( $\leq 30$  m). Aufgrund des starken lokalen Wechsels von Abtrags- und Verlandungsbereichen ist der Aufbau des Untergrundes recht inhomogen und kleinräumig strukturiert.

Die Mächtigkeit des oberen GWL 1 (unbedeckte quartäre Sande und Kiese) beträgt 15 m bis 20 m, z. T. auch  $> 20$  m. Der Grundwasserflurabstand beläuft sich bei mittleren Grundwas-

serständen auf 1 m bis 3 m. In der Regel ist der Zustand des oberen GWL ungespannt. Bei Verbreitung entsprechend mächtiger Deckstauer treten lokal auch gespannte Grundwasser- verhältnisse auf.

### 3.7.3 Baugrundverhältnisse und bautechnische Empfehlungen

#### Schichtenmodell

Im Geotechnischen Bericht zur Baugrundhauptuntersuchung /14/ ist ein allgemeines Schichtenmodell für den Baugrund dargestellt. Dieses Modell unterscheidet hinsichtlich der geotechnischen Eigenschaften im Wesentlichen 5 Hauptschichtengruppen:

- S 1 – anthropogene Auffüllungen
- S 2 – feinkörnige Böden
- S 3 – gemischtkörnige Böden
- S 4 – grobkörnige Böden
- S 5 – organische Böden und Böden mit organischen Beimengungen

Die Schichtengruppen sind je nach geotechnischen Eigenschaften in 14 weitere Baugrundschichten untergliedert worden (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

Tabelle 3-4: Allgemeines Schichtenmodell HWS Herzberg (Elster)

Schicht	Bezeichnung	Bodengruppe DIN 18196	Ingenieurgeologische Einheiten
<b>S 1 – Auffüllungen</b>			
S 1.1	Auffüllung, bindig	[ST*, TL, TM, TA]	Geländeauffüllungen und -aufschüttung Verlandungen / Abschwemmmassen
S 1.2	Auffüllung, nichtbindig	[SU-SU*, ST*, GU, SE, GI-GW]	
S 1.3	Auffüllung, überwiegend Fremdanteile	A	Altablagerungen Altdeponien
<b>S 2 – Feinkörnige Böden (&gt; 40 % Massenanteil &lt; 0,06 mm)</b>			
S 2.1	gering plastischer Schluff / Ton	TL, TL-TM	Auelemm Geschiebelehm/ Geschiebemergel Beckenschluff/-ton
S 2.2	mittel plastischer Schluff / Ton	TM, TM-TA	
S 2.3	ausgeprägt plasti- scher Schluff / Ton	TA	
<b>S 3 – Gemischtkörnige Böden (5-40 % Massenanteil &lt; 0,06 mm)</b>			
S 3.1	überwiegend plastische Eigenschaften	SU*/ST*, ST*-TL	Auelemm, Geschiebelehm / -mergel Beckenschluff / -ton
S 3.2	überwiegend nicht plastische Eigenschaften	SU-SU*/ST* (GU-GU*)	verlehnte Sande, Kiessande und Kiese

Schicht	Bezeichnung	Bodengruppe DIN 18196	Ingenieurgeologische Einheiten
<b>S 4 – Grobkörnige Böden (&lt; 5 % Massenanteil &lt; 0,06 mm)</b>			
S 4.1	Sande	SE (SI-SW)	Schmelzwassersande Aue- / Schwemmsande Beckensande Tertiärsande
S 4.2	Kiessande und Kiese	GI (GW)	Terrassenschotter Flussschotter
<b>S 5 – Organische Böden und Böden mit organischen Beimengungen</b>			
S 5.1	Schluff / Ton mit organischen Beimengungen	OT	Aueton Beckenschluff /-ton tertiärer Kohleton
S 5.2	Sande / Kiese mit organischen Beimengungen	OH	humoser Oberboden
S 5.3	Torf (Humus)	HN, HZ	Torf, ± zersetzt
S 5.4	Faulschlamm, Mudde	F	Torf- / Laubmudde Schluff- / Sandmudde

Der Oberboden ist aufgrund seiner fehlenden Eignung zur Aufnahme von Bauwerkslasten nicht als gesondertes Schichtglied ausgehalten. Der vorhandene Oberboden ist nachweislich mit Metallen vorbelastet (Pb, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Zn) und weist Versauerungserscheinungen auf ( $4,2 \leq \text{pH} \leq 6,7$ ).

#### Bodenklassifikation, Bodenkenwerte und Homogenbereiche

Auf der Grundlage der Ergebnisse der geotechnischen Erkundung sowie der bodenmechanischen Laboruntersuchungen ist eine Klassifikation der angetroffenen Böden nach DIN 18196 (Bodengruppen) sowie ZTV E-StB 09 (Frostempfindlichkeit) erfolgt (Tabelle 22 in /14/). Die charakteristischen Bodenkenwerte der maßgeblichen Schichten sind durch den geotechnischen Sachverständigen anhand von Laborversuchen, Korrelationen und Erfahrungswerten festgelegt worden (Tabelle 23 in /14/).

Des Weiteren wurde eine Zusammenfassung von Baugrundsichten zu Homogenbereichen für Erdarbeiten (DIN 18300), Bohrarbeiten (DIN 18301) sowie Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten (DIN 18304) vorgenommen:

- Homogenbereich A – bindige Böden und Auffüllungen
- Homogenbereich B – nichtbindige Böden und Auffüllungen
- Homogenbereich C – organische Böden und Böden mit organischen Beimengungen
- Homogenbereich D – Ablagerungen

Die Eigenschaften und detaillierten Kennwerte der Homogenbereiche sind im Baugrundgutachten dargestellt worden (Tabelle 24 in /14/). Die Ergebnisse der umweltrelevanten Unter-

suchungen wurden bei der Einteilung in Homogenbereiche berücksichtigt (Böden Z0 – Z2 nach LAGA TR Boden, Altablagerungen bis DK III nach DepV).

### Baugrundrelevante Hinweise und Empfehlungen

Der Geotechnische Bericht enthält eine Reihe von baugrundrelevanten Hinweisen und Empfehlungen, insbesondere zu folgenden Punkten:

- Abtrag der Altdeiche
- Umgang mit Oberboden
- Gründung der Erd- und Sonderbauwerke
- Beschaffenheit sowie Anforderungen an den Einbau von Deich- und Wegebaustoffen
- Filterregeln
- Einbringen von Spundwänden in den Untergrund
- Maßnahmen zur Trockenhaltung von Baugruben (Wasserhaltung)
- Auswirkungen der Maßnahmen auf Nachbarbauwerke und
- Wiederverwendung bzw. Entsorgung von Bauabfällen (Oberboden, Bodenaushub, Ausbausphal, Gleisschotter usw.)

### **3.8 Bestehende Schutz- und Vorbehaltsgebiete**

Im Planungsgebiet und der unmittelbaren Umgebung befinden sich zahlreiche Schutzgebiete und Schutzobjekte. Diese sind in den Übersichtslageplänen (Plan-Nr. 1.4 und 1.5) ersichtlich. Nachfolgend sind die wesentlichen Schutzgebiete beschrieben:

#### Landschaftsschutzgebiet

Das Planungsgebiet liegt im Landschaftsschutzgebiet Elsteraue zwischen Herzberg und Übigau (LSG ID 4345 601). Dieses LSG besteht seit dem 01.05.1968 und umfasst eine Fläche von 2.117 ha (mit NSG) bzw. 1.183 ha (ohne NSG).

In diesem Landschaftsschutzgebiet gibt es innerhalb der Ortslagen Restriktionen und Bauverbote, die noch aus der DDR-Zeit resultieren. Es gibt aktuell Bemühungen des Landes Brandenburg, den Schutzstatus zu Gunsten der Ortsentwicklung aufzuweichen oder vollständig zu streichen. Im Zuge der nachfolgenden Planungsphasen ist zu prüfen, inwieweit der jetzige Schutzstatus bestehen bleiben wird.

#### Flora-Fauna-Habitat-Gebiet

Das FFH-Gebiet Alte Elster und Rieke Teil I und Teil II (FFH-Gebiet: DE 4345-301) liegt südlich des Planungsgebiets und umfasst eine Fläche von 110 ha. Es ergeben sich keine Berührungspunkte mit dem Vorhaben.

Das FFH-Gebiet Mittellauf der Schwarzen Elster (DE 4446-301) hat eine Gesamtgröße von 2.816 ha. Es ist ein langgestrecktes Gebiet entlang der Schwarzen Elster mit begradigten Flussabschnitten, naturnahen Altwässern, begleitenden Grünlandflächen und anschließenden Grabensystemen sowie kleinflächigen Laubwaldstrukturen. Die angrenzenden größeren Orte sind Bad Liebenwerda, Übigau und Herzberg. Das Planungsgebiet des hier betrachteten Vorhabens liegt unmittelbar in diesem FFH-Gebiet.

### Europäisches Vogelschutzgebiet (SPA)

Das Untersuchungsgebiet liegt außerhalb von festgesetzten europäischen Vogelschutzgebieten (SPA - Special Protection Area).

In einer Entfernung von ca. 5 km befindet sich die Grenze zu Sachsen-Anhalt und ist gleichermaßen auch die Grenze zum europäischen Vogelschutzgebiet Annaburger Heide (DE 4244 401). Das Schutzgebiet ist ca. 6.076 ha groß und beinhaltet zahlreiche Offenland- und Heidebiotope sowie zusätzlich einige Altwasser- und Feuchtwiesenareale. Die abwechslungsreiche Landschaft bietet daher Rückzugsräume für viele seltene Vogelarten wie beispielsweise Schwarzstorch, Seeadler, Kranich, Eisvogel, Wespenbussard, Ziegenmelker, Schwarzspecht oder Raufußkauz.

Für die Betrachtung von Kohärenzaspekten zum nachhaltigen Schutz der im Planungsgebiet permanent oder temporär lebenden Avifauna ist die Nähe zum nahegelegenen Vogelschutzgebiet von Bedeutung. Durch das Vorhaben wird das Schutzgebiet selbst nicht direkt beeinflusst.

### Naturschutzschutzgebiet

Das Naturschutzgebiet Alte Elster und Rieke (NSG: DE 4345-301) befindet sich südlich des Planungsgebietes in einer Entfernung von etwa 2 km und umfasst eine Gesamtfläche von 176 ha. Für das hier betrachtete Vorhaben ergeben sich keine Berührungspunkte.

### Naturdenkmale

Im Stadtpark befinden sich mehrere Einzelbäume, die als Naturdenkmale im Sinne des §28 BNatSchG (Bundesnaturschutzgesetz) ausgewiesen sind.

### Besonders geschützte Biotope

Geschützte Biotope (§ 30 BNatSchG und § 18 BbgNatSchAG) gibt es im Planungsgebiet des Teilobjekts 1 nicht. In der Nähe des Abschnitts 4 rechts sind „Grünlandbrachen feuchter Standorte“ als geschütztes Biotop zu finden, welche sich jedoch nicht unmittelbar am Planungsgebiet befinden.

Im Umfeld gibt es weiterhin als „wertvolle Biotope“ eingestufte Flächen wie Standgewässer, Tümpel, Streuobstwiesen, Feuchtgrünland, Laub-/Mischwald oder Baumreihen und Hecken.

### Wasserschutzgebiete

Innerhalb des Planungsgebietes befindet sich kein Wasserschutzgebiet.

Nordöstlich von Herzberg befinden sich sechs Wasserfassungen in einer Entfernung von etwa 2,5 km zum Vorhabensgebiet. Die Abstände zu den Schutzzonen betragen im Einzelnen für die Schutzzonen I etwa 2,4 - 2,5 km, für die Schutzzone II etwa 2,2 km und für die Schutzzone III etwa 1,8 km. Eine Beeinträchtigung der Wasserfassungen ist nicht zu erwarten.

### Denkmale im Sinne des BdbDSchG

Entsprechend der vorliegenden Stellungnahme des Landesamtes für Denkmalpflege und des Archäologischen Landesmuseums vom 06.09.2016 (vgl. Unterlage 7) sind im Vorhabensgebiet derzeit zehn Bodenschutzdenkmale im Sinne des Gesetzes über den Schutz und die Pflege der Denkmale in Brandenburg (BbgDSchG) vom 24. Mai 2004 registriert. In weite-

ren Bereichen des Untersuchungsraumes besteht aufgrund fachlicher Kriterien die begründete Vermutung, dass hier bislang noch nicht aktenkundig gewordene Bodendenkmale im Boden verborgen sind. Die Standorte der Bodendenkmale und die Vermutungsflächen sind im Übersichtslageplan Nr. 1.4 ausgewiesen.

### Überschwemmungsgebiete

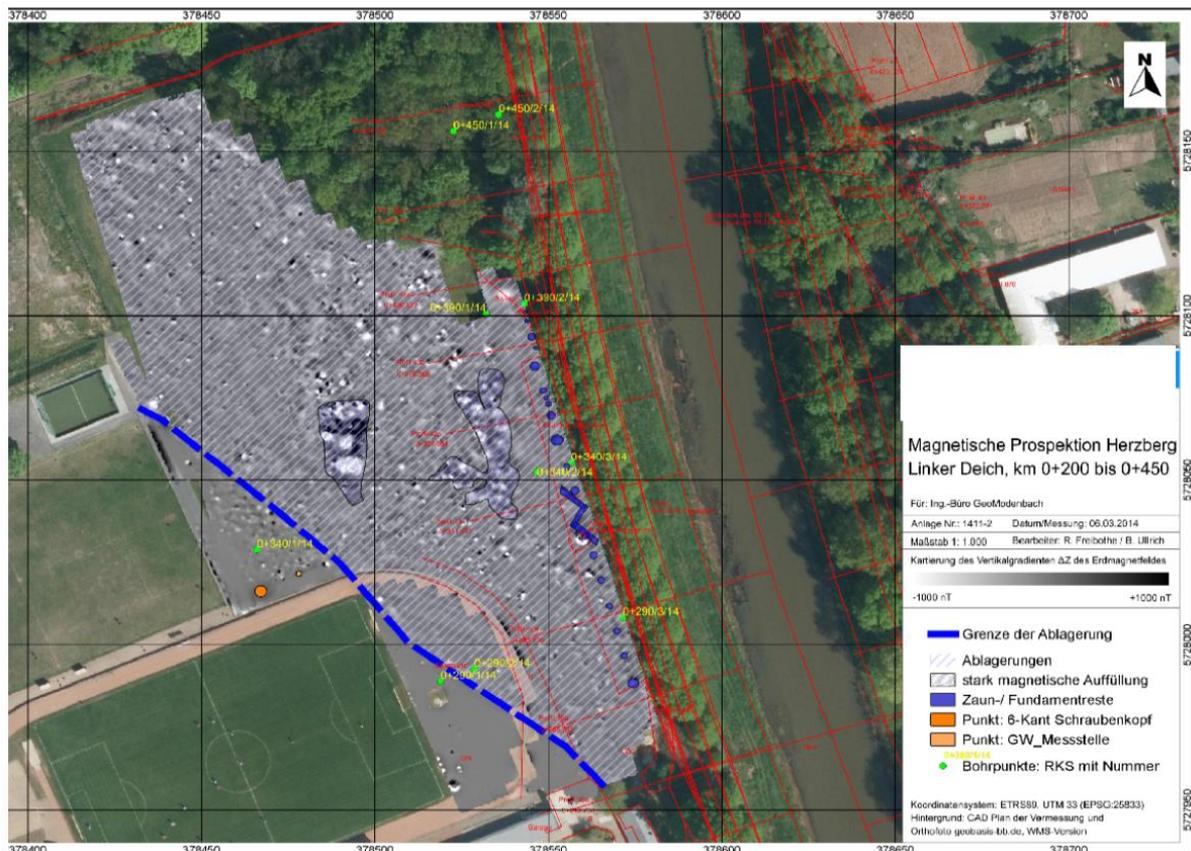
Das Überschwemmungsgebiet für die Schwarze Elster wurde durch das MLUL Brandenburg festgesetzt. Es ist im Übersichtslageplan Nr. 1.5 ersichtlich.

### 3.9 Altlasten

Die entsprechend der Stellungnahme des Landkreises Elbe-Elster (vgl. Unterlage 7) im Altlastenkataster ausgewiesenen Flächen sind im Übersichtslageplan Nr. 1.4 dargestellt.

Eine weitere Altlastenfläche befindet sich im Abschnitt 2 im linken Vorland der Schwarzen Elster, nördlich der Werner-Seelenbinder-Sportstätten, (vgl. Abbildung 3-15).

Abbildung 3-15: Altlastenfläche in der Nähe der Sportstätten im Abschnitt 2, links /13/



Von 1965 bis 1975 wurden auf diese ehemalige Deponie Siedlungsabfälle, Asche, Schlacke, Bauschutt und Erdaushub verbracht. Entsprechend des aktuellen Baugrundgutachtens /14/ liegt die Mächtigkeit der Altablagerung zwischen 0,50 und 3,30 m. Als Ablagerungsinventar wurde teilmineralisierter Hausmüll, Asche, Altglas, Kunststoffe/Folien, Altmetalle, Altholz sowie Bauschutt in Form von Beton- und Ziegelresten mit einem Anteil zwischen 10% und 40% angetroffen. Die abfallrelevanten Untersuchungen des Ablagerungsmaterials ergab 1x Einstufung in Einbauklasse 2 ( $\leq Z 2$ ) sowie 3x Einstufung in Deponieklasse III. Im An- und

Abstrom der Altablagerung sind Grundwasseruntersuchungen erfolgt. Dabei ist eine Überschreitung der LAWA-Geringfügigkeitsschwellen (GFS) für eine Vielzahl von Parametern nachgewiesen worden, so dass ein Verdacht auf das Vorhandensein eines lokalen Grundwasserschadens besteht. Die Abstromrichtung des Grundwassers wurde bei Mittelwasser-Verhältnissen mit NNW bis N entsprechend der hydrologischen Verhältnisse festgestellt.

### 3.10 Ver- und Entsorgungsleitungen, sonstige Anlagen

Im Rahmen der Entwurfsplanung wurden die Versorgungsunternehmen und weitere Träger öffentlicher Belange bezüglich der Leitungs- und Anlagenbestände aktuell angefragt. Die für das Vorhaben wesentlichen Bestände an Leitungen und Anlagen im Vorland der Schwarzen Elster sind in Tabelle 3-5 zusammengefasst.

Die vollständige und ausführliche Übersicht der Ergebnisse der TÖB-Abfrage sowie die übergebenen Unterlagen enthält die Unterlage 7. Einen Übersichtslageplan zu Leitungsbestand und Verdachtsflächen zeigt Plan-Nr. 1.3.

Tabelle 3-5: Übersicht zu Auskünften der Versorgungsunternehmen und TÖB

Unternehmen / Auskunft durch	Art	Bescheid vom	Bestand, Lage
Deutsche Telekom Netzproduktion GmbH	Telefon	22.09.2016	vielfach querende und parallel verlaufende Leitungen
Amt für Bauaufsicht, Umwelt und Denkmalschutz	Altlasten	04.11.2016	Altablagerungen 1. Flur 9 /Flurstück 136/1 2. Flur 10, Flurstück 228
MITNETZ STROM GmbH	Strom	12.10.2016	vielfach querende und parallel verlaufende Leitungen
	Strom	18.01.2018 01.03.2018	geplante Verlegung Stromkabel in der Badstraße, Lageplan
Herzberger Wasser und Abwasserzweckverband	Trinkwasser/ Abwasser	05.09.2016	mehrfach querende Leitungen
MITNETZ GAS GmbH	Gas	06.09.2016	querende Leitungen im Bereich der B 87 und der Sportstätten
Stadtverwaltung Herzberg (Elster), Bauamt	Beleuchtung Regenwasser- leitung	12.10.2016	Straßenbeleuchtung B 87 Leitung zur Kaxdorfer Brücke Leitung zum Wehr RW-Leitung /-Anlagen im Abschnitt 4
Landesbetrieb Straßenwesen, Dienststätte Cottbus	-	04.10.2016	Entwässerung am Straßendamm der B 87
Land Brandenburg	Kampf-mittel-	27.11.2012	Keine Anhaltspunkte auf das Vorhandensein von Kampfmitteln

### 3.11 Weitere zu berücksichtigende Planungen und Vorhaben

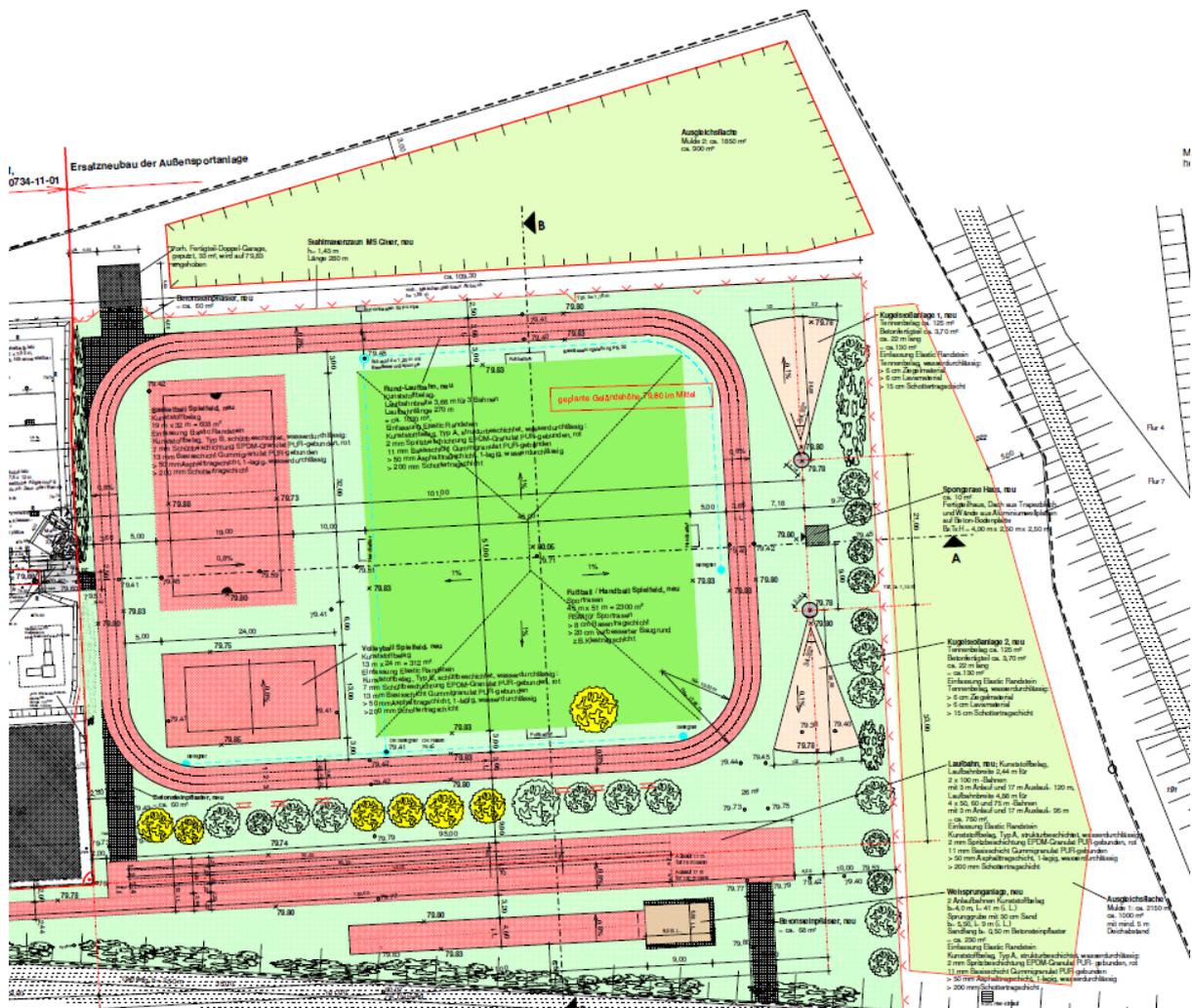
Die Herzberger Grund- und Oberschule „Johannes Clajus“ befindet sich an der Clara-Zetkin-Straße stromab der B 87 linksseitig der Schwarzen Elster. Sie ist durch den vorhandenen Deich vor Hochwasser geschützt. Auf dem Gelände zwischen den Schulgebäuden und der Hochwasserschutzanlage sollen die vorhandenen Sportplätze um- und ausgebaut werden.

Das Ingenieurbüro bauplan Ingenieure für Bauwesen GbR hat die Genehmigungsplanung erstellt /26/. Abbildung 3-16 zeigt einen Ausschnitt aus dem Objektlageplan.

Im Zuge der Bearbeitung der Genehmigungsplanung durch das IB bauplan fanden Abstimmungen bezüglich der möglichen Überschneidungen mit dem Hochwasserschutzvorhaben statt. Darüber hinaus wurden dem Ingenieurbüro die digitalen Lagepläne der Entwurfsplanung zur Deichertüchtigung im Abschnitt 4 digital übergeben, mit Verweis auf DIN 19712, wonach Deich und Schutzstreifen von Bäumen und Sträuchern frei zu halten sind und ein Verbot von Abgrabungen und Eintiefungen besteht.

In Abstimmung mit dem Ingenieurbüro bauplan wurde festgelegt, dass im Vorfeld der Umsetzung des Vorhabens zum Ersatzneubau der Außensportanlagen die Grenze des zukünftigen Deichschutzstreifens abzustecken ist und im potenziellen Bereich des Deiches keine baulichen Maßnahmen und keine Ausgleichsmaßnahmen erfolgen.

Abbildung 3-16: Auszug Objektlageplan zum Ersatzneubau der Außensportanlagen von bauplan Ingenieure für Bauwesen GbR vom 09.12.2016 /26/



## 4 Analyse des bestehenden Hochwasserschutzes, Schutzziele und Bemessung

### 4.1 Zustandsanalyse der bestehenden Hochwasserschutzanlage

Das im Oktober 2010 abgelaufene Hochwasser machte die Defizite der vorhandenen Hochwasserschutzanlagen deutlich. An den landseitigen Deichböschungen kam es teilweise zu massiven Sickerwasseraustritten. Im Bereich des Stadtparkes, linksseitig zwischen der Bahnbrücke und der Brücke der B 87, konnte ein Überströmen und Versagen des Deiches nur durch Sandsackaufkadungen verhindert werden. Die Gefährdungslage im innerstädtischen Gebiet war sehr hoch. Im Ergebnis der nach dem Hochwasser durchgeführten Untersuchungen kann folgende Einschätzung getroffen werden:

- Das Hochwasser lag entsprechend den aktuellen hydrologischen Daten (vgl. Kapitel 3.5) in der Größenordnung eines HQ<sub>25</sub>. Der Deich wies in den niedrigen Abschnitten im Bereich des Stadtzentrums, keinen Freibord mehr auf, sodass das derzeitige Schutzniveau noch deutlich niedriger liegt.
- Die Deiche weisen keine dem geltenden Regelwerk /27/ /28/ entsprechende Querschnittsgestaltung auf. Ein durchgehender, befahrbarer Deichverteidigungsweg fehlt.
- Die während des Hochwassers festgestellten Sickerwasseraustritte im landseitigen Böschungsbereich sind auf Defizite im Deichaufbau zurückzuführen. Der Deichaufbau ist inhomogen und die Böden sind nicht ausreichend verdichtet. Ein Dränkörper am landseitigen Böschungsfuß fehlt über weite Strecken.
- In einigen Abschnitten stehen Gehölze unmittelbar am Deich oder sogar auf der Böschung. Stromauf der B 87 befinden sich rechtsseitig Gebäude im Bereich des potenziellen Schutzstreifens.

Nachfolgend werden die wesentlichen Defizite und Besonderheiten in den einzelnen Abschnitten aufgezeigt.

#### Abschnitt 1 - links

Der vorhandene Deich entspricht geometrisch nicht den Anforderungen der DIN 19712. Auf der Deichkrone befindet sich ein ca. 2 m breiter asphaltierter Radweg.



Abbildung 4-1:  
linker Deich im Abschnitt  
1, Blick in Fließrichtung  
der Schwarzen Elster

Unmittelbar hinter dem landseitigen Deichfuß verläuft ein ca. 3 m (vereinzelt ca. 2,50 m) breiter Weg an den Gehölze sowie Zäune und Hecken der Kleingartenanlage anschließen. Die-

se befinden sich teilweise im Schutzstreifen. Auf der landseitigen Böschung befinden sich Einzelbäume bzw. einzelne Baumgruppen, welche ebenfalls im Schutzstreifen liegen.

### Abschnitt 2 - links

Im unmittelbaren Wehrbereich wurden die Deiche im Rahmen des Wehersatzneubaus erneuert. Der Weg auf der Deichkrone ist asphaltiert und die Querschnittsgeometrie entspricht den Anforderungen der DIN 19712.

Der anschließende Bereich bis zur Eisenbahnbrücke ist durch eine zweireihige Lindenallee, die sich beidseitig der Deichkrone erstreckt, charakterisiert. Der Deich ist hinsichtlich Höhe und Profil kaum als Hochwasserschutzanlage wahrnehmbar.



Abbildung 4-2:  
linker Deich im Abschnitt  
2, Blick entgegen der  
Fließrichtung

Die Linden stehen sehr eng, sodass die lichte Durchgangsbreite auf der Krone teilweise weniger als 2 m beträgt. Die unbefestigte Deichkrone ist im ganzen Abschnitt nicht ausreichend hoch, um ein Schutzniveau von HQ<sub>100</sub> zu gewährleisten.

Landseitig schließen sich an den Deich die Sport- und Freizeitanlagen (Schwimmbad, Tennisplatz, Stadion) der Stadt Herzberg an. In einigen Teilbereichen (insbesondere im Bereich der Sportanlagen) befindet sich die landseitige Geländeoberkante auf Höhe der Deichkrone.

### Abschnitt 3 - links

Auch im Abschnitt 3 ist der Deich in seiner Ausprägung als Hochwasserschutzanlage kaum wahrnehmbar. Der Deich verläuft am Rand des Stadtparks und die hier vorhandene zweireihige Lindenallee säumt die Deichkrone. Die Deichhöhe ist deutlich zu niedrig.

Kurz unterhalb der alten Bahnbrücke schwenkt die Schwarze Elster in einem weiten Bogen nach rechts und anschließend wieder nach links. Hier quert die Brücke der B 87 den Fluss. Das linke Vorland stromauf der Brücke ist vergleichsweise breit und eine kaum ausgeprägte trockene Flutmulde ist im Querungsbereich der Brücke sichtbar. Die Flutmulde ist mit Bäumen sowie Strauch- und Buschwerk bewachsen. Sie quert die Schliebener Straße und die B 87 jeweils mittels einer kleinen Flutbrücke. Im Auslaufbereich der Flutbrücke der B 87 ist ein größerer Kolk sichtbar. Die örtliche Situation im Brückenbereich ist aus Abbildung 5-24 und Abbildung 5-25 im Kapitel 5.4.1 ersichtlich. Der Hochwasserschutz wird linksseitig oberhalb der Brücken durch das angrenzend an die Flutmulde hoch liegende Gelände gewährleistet, welches an die Schliebener Straße anbindet.



Abbildung 4-3:  
linker Deich im Abschnitt  
3, Blick in Fließrichtung  
der Schwarzen Elster  
(Standort auf der Eisen-  
bahnbrücke)

#### Abschnitt 4 - links

Im Abschnitt 4 weist der Deich Defizite hinsichtlich der Gestaltung auf. Die Deichkrone ist im ersten Teilstück zwischen B 87 und Deich-km 1+120 (Deichüberfahrt) mit einer sandgeschlammten Schotterdecke befestigt. Hier befinden sich am luftseitigen Fuß Straßenlaternen, um den öffentlich genutzten Radweg zu beleuchten.

Baumbewuchs ist teilweise auf der landseitigen Böschung und entlang des Deichfußes vorhanden. Der Flusslauf der Schwarzen Elster macht unmittelbar unterhalb der Straßenbrücke der B 87 eine scharfe Linkskurve und anschließend gleich wieder eine Rechtskurve. Aufgrund des mäandrierenden Flusslaufes sind in diesem Bereich wechselnd breite wasserseitige Vorlandflächen vorhanden. Landseitig befinden sich hinter dem Deich Industrielagerflächen, Freiflächen der Grund- und Oberschule, vereinzelt Wohnbebauung und ab Deich-km 1+600 Grünflächen.



Abbildung 4-4:  
linker Deich und Vorland  
im Abschnitt 4, Blick in  
Fließrichtung; vorhandener  
befestigter Weg auf der  
Krone, Straßenlaternen  
am luftseitigen  
Deichfuß

In der Nähe des Ortsteils Kaxdorf findet man am luftseitigen Deichfuß zwischen Deich-km 1+85 naturnahe Altarmstrukturen mit einem waldartigen Bewuchs. Ein Deichverteidigungsweg ist nicht vorhanden; auf der Krone sind Fahrspuren sichtbar.



Abbildung 4-5:  
linker Deich im Abschnitt  
4, Blick entgegen der  
Fließrichtung von der  
Brücke Kaxdorf zum be-  
waldeten naturnahen  
Altarm

### Abschnitt 2 - rechts

Im unmittelbaren Wehrbereich wurden die Deiche im Rahmen des Wehrersatzneubaus erneuert. Die Deichkrone ist in diesem Bereich asphaltiert und die Querschnittsgeometrie entspricht weitestgehend den Forderungen der DIN 19712. Der Deich ist jedoch für die aktuell vorgegebenen Bemessungswasserstände nicht ausreichend hoch. Im Weiteren Verlauf ist der Deich wie auf der linken Seite durch eine geringe Höhe und beidseitig unmittelbar an den auf der Krone verlaufenden Weg angrenzende Bäume gekennzeichnet. Bis zum Schöpfwerk Alt-Herzberg ist der Weg mit einem Mineralgemisch befestigt und befahrbar ausgebildet.

Weiter in Richtung Unterstrom schließt das Gelände des Schöpfwerkes Alt-Herzberg an. Dieses hat eine Länge von ca. 85 m. Das Höhenniveau des Schöpfwerksgeländes entspricht der dortigen Deichkrone.

Die Breite zwischen Zaun des Schöpfwerksgeländes und wasserseitiger Kronenböschungskante beträgt ca. 1,50 bis 2,00 m. Eine Befahrung ist dort nur über das Schöpfwerksgelände möglich. Unterhalb des Schöpfwerkes bis zur Bahnbrücke ist kein Deichverteidigungsweg vorhanden. Landseitig befinden sich im Hinterland Wasserflächen (Altarme).



Abbildung 4-6:  
rechter Deich am Wehr  
im Abschnitt 2, Blick in  
Fließrichtung vom Wehr  
Herzberg



Abbildung 4-7:  
Gelände des Schöpf-  
werkes im Abschnitt 2,  
Blick von der gegenüber-  
liegenden Uferseite

### Abschnitt 3 - rechts

Die vorhandenen Deiche in diesem Abschnitt sind sehr schmal und entsprechen nicht den Anforderungen der DIN 19712. Die Deichkrone ist unbefestigt und mit einer Breite zwischen 1,50 und 2,00 m nicht befahrbar.

Landseitig befindet sich stromab der Eisenbahnbrücke zunächst eine Brachfläche. In Richtung Straßenbrücke B 87 schließen sich Wohngrundstücke mit Gärten an. Der Abstand der Gebäude zum landseitigen Deichfuß wird zunehmend geringer. Unmittelbar oberhalb der Brücke befinden sich die Gebäude an der landseitigen Kronenkante.



Abbildung 4-8:  
rechter Deich im  
Abschnitt 3 oberhalb der  
Brücke der B 87, Blick  
von der gegenüberlie-  
genden Uferseite

## **4.2 Ableitung der Anforderungen an die Ertüchtigung der Hochwasserschutzanlage**

Im Ergebnis des im vorhergehenden Kapitel dargestellten Zustandes können die Anforderungen an die Ertüchtigung der Hochwasserschutzanlage für das Stadtgebiet Herzberg wie folgt zusammengefasst werden:

- Ausgehend vom Bemessungswasserstand BHW ist eine Erhöhung des Deiches auf ein einheitliches Schutzniveau erforderlich.

- Der Aufbau und die Kubatur sind entsprechend dem geltenden Regelwerk, insbesondere der DIN 19712, zu gestalten, um die Funktion des Deiches als Hochwasserschutzanlage zu sichern.
- Das Anlegen von durchgehenden, befestigten Deichverteidigungswegen ist erforderlich, um im Hochwasserfall die Erreichbarkeit auch mit Einsatzfahrzeugen sicher zu stellen.
- Die streckenweise auf und an den Deichen vorhandenen Bäume führen infolge der Durchwurzelung zur Auflockerung des Deichkörpers und erhöhen das Versagensrisiko aufgrund möglichen Windwurfs. Aus diesem Grund sind Gehölze im Bereich des Deichkörpers und der Schutzstreifen zu entfernen.

### 4.3 Schutzziel und Bemessung der Hochwasserschutzanlage

Planerische Bemessungsgrundlage für die Höhe von Deichen und Hochwasserschutzwänden sind entsprechend den Empfehlungen der DIN 19712 /27/ und des DWA-Merkblattes 507-1 /28/ das Schutzziel bzw. die Höhe des diesem Schutzziel entsprechenden Bemessungshochwasserstandes BHW sowie der erforderliche Freibord:

Oberkante Hochwasserschutzanlage = BHW + Freibord.

Das Teilobjekt 1 umfasst die Ertüchtigung der Deiche im Stadtgebiet Herzberg. Hierbei handelt es sich um ein städtisches Gebiet mit Wohnbebauung, regional und überregional bedeutsamen Verkehrsverbindungen sowie Gewerbebetrieben und Sonderobjekten. Auf Grund dieser Charakterisierung wird den Empfehlungen der DIN 19712 /27/ folgend ein Schutzgrad  $HQ_{100}$ , das heißt ein Schutz gegen ein Hochwasser mit einem statistischen Wiederkehrintervall von 100 Jahren angesetzt.

Im Rahmen der vorliegenden Planung wurden zweidimensionale hydronumerische Berechnungen für den Planzustand nach Umsetzung der Hochwasserschutzmaßnahme durchgeführt (vgl. Kapitel 0). Die für das Bemessungshochwasser  $HQ_{100} = 154 \text{ m}^3/\text{s}$  berechneten Wasserspiegellagen bilden die Bemessungsgrundlage. Abbildung 4-9 und Abbildung 4-10 zeigen Übersichtslängsschnitte der Höhe der Hochwasserschutzanlagen links- und rechtsseitig der Schwarzen Elster. Es wird deutlich, dass die geplanten Höhen teilweise deutlich über den vorhandenen Deichhöhen liegen. Aufgrund der an den Grenzen des Planungsgebietes des Teilobjektes 1 erforderlichen Anbindung an die bestehende Höhe wird auch deutlich, dass das Schutzniveau  $HQ_{100}$  für das Stadtgebiet Herzberg letztendlich erst nach der Umsetzung des Teilobjektes 2, welches die Ertüchtigung der anschließenden Deichabschnitte und die Errichtung der Flügeldeiche umfasst, erreicht werden kann.

Die für Hochwasserschutzanlagen an Fließgewässern maßgebende DIN 19712 /27/ empfiehlt für Deiche mit einer Höhe bis 3 m einen Mindestfreibord von 0,50 m. Auf Grund der topografischen Lage und des vergleichsweise schmalen Hochwasserabflussbereiches ist ein Aufschlag auf Grund von Wind- und Wellenauflauf nicht erforderlich.

Für das Stadtgebiet Herzberg ergibt sich die erforderliche Oberkante der Hochwasserschutzanlage demnach wie folgt:

Oberkante Hochwasserschutzanlage = Wasserstand des  $HQ_{100}$  + 0,50 m.

Eine Abminderung des Freibordes ist gemäß DIN 19712 /27/ in Bereichen mit hoch liegendem Gelände und in Bereichen mit tief gegründeten, überströmungssicheren Wandlösungen möglich.

Abbildung 4-9: Übersichtslängsschnitt entlang der linken Schutzlinie (Abschnitt 1 bis 4)

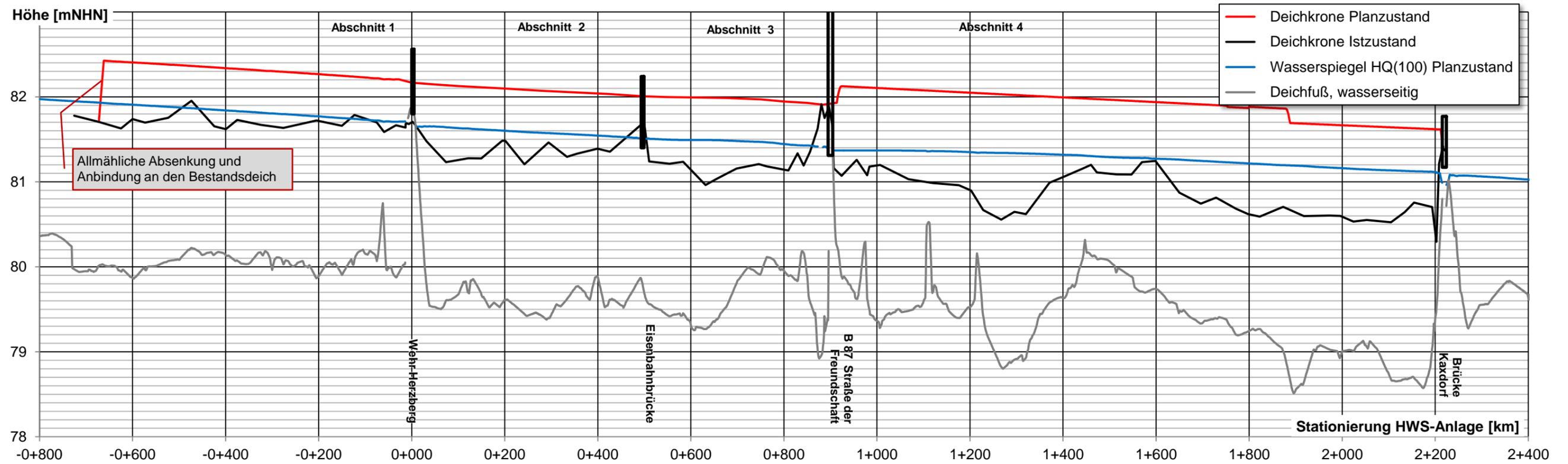
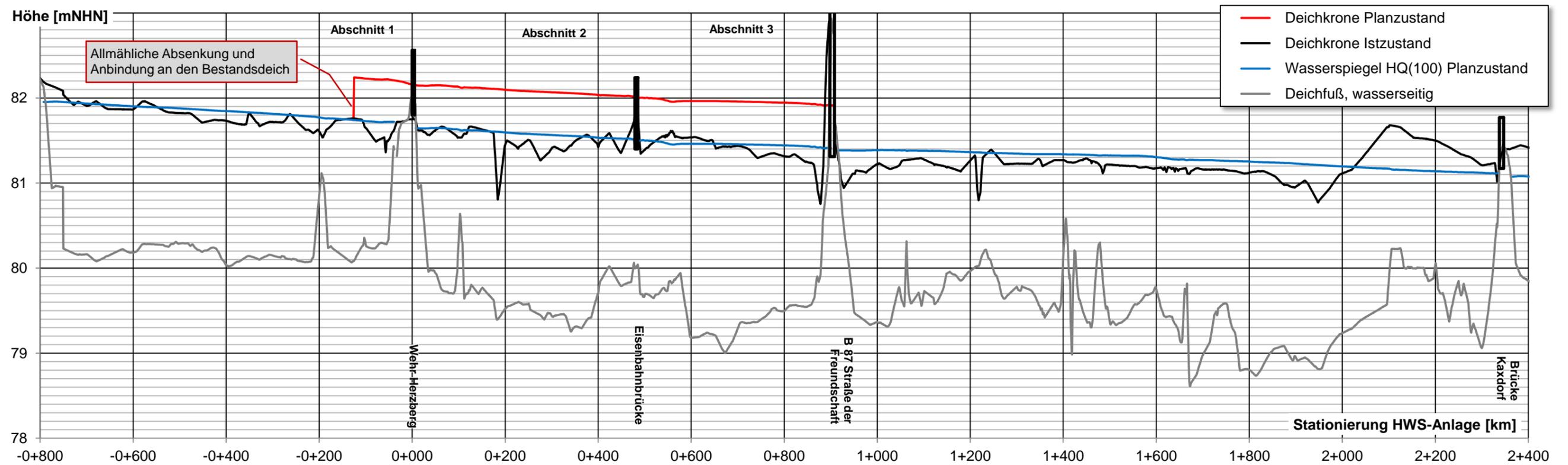


Abbildung 4-10: Längsschnitt entlang der rechten Schutzlinie (Abschnitte 1 bis 3)



## 5 Geplante bauliche Maßnahmen

### 5.1 Variantenuntersuchungen und Auswahl der Vorzugslösung

#### 5.1.1 Variantenuntersuchungen in der Vorplanung

Für das Hochwasserschutzvorhaben Herzberg liegt eine Vorplanung der BDC Ingenieurgesellschaft mit Stand März 2014 /9/ vor. Unter der Zielsetzung einen den geltenden Regelwerken entsprechenden Schutz für das Stadtgebiet Herzberg zu sichern wurden hier verschiedene Varianten zur Herstellung von normgerechten Hochwasserschutzanlagen im Stadtgebiet Herzberg untersucht, miteinander verglichen und bewertet.

Das Planungsgebiet umfasste sowohl die parallel zur Schwarzen Elster verlaufenden Deiche im Stadtgebiet (Teilobjekt 1) als auch die sich stromauf und stromab anschließenden Deichabschnitte und die zur hochwasserfreien Anbindung erforderlichen Flügeldeiche (Teilobjekt 2). In diesem Zusammenhang wurden zusätzlich auch Trassierungsvarianten für Deichrückverlegungen außerhalb des Stadtgebietes Herzberg untersucht. Ziel war die Findung einer optimalen Trasse für die Flügeldeiche, um bei nachfolgenden Projekten mit dem Konzept von Deichrückverlegungen (Schaffung von Retentionsräumen) dort anschließen zu können.

Im Rahmen der Vorplanung /9/ fanden die nachfolgend beschriebenen Varianten zur Ertüchtigung der Hochwasserschutzanlagen Berücksichtigung:

Variante 1: Sanierung des Istzustandes

Variante 2: Sanierung des Istzustandes mit lokalen Verlegungen

Variante 3: Deichsanierung mit moderater Deichrückverlegung

Variante 4: Deichsanierung mit großzügiger Deichrückverlegung

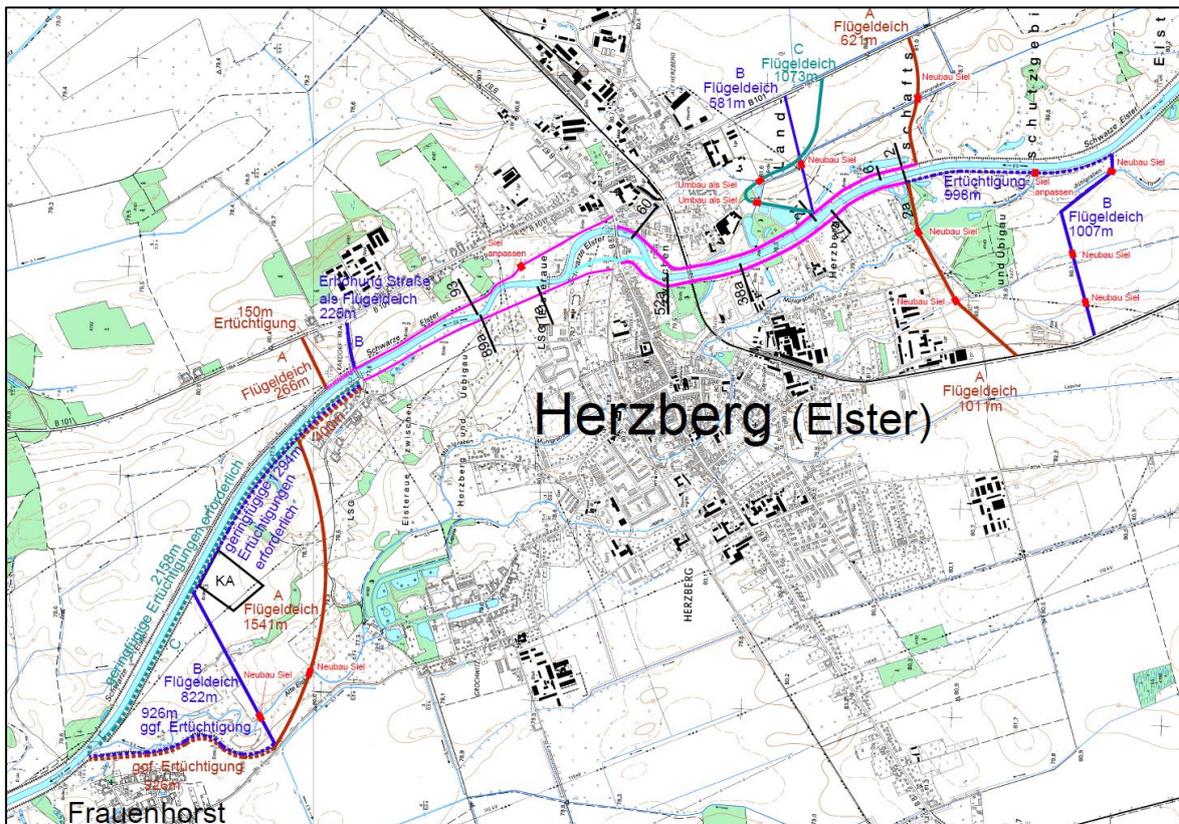
Für die Variante 2 erfolgte die Prüfung weiterer Alternativen in zwei Teilabschnitten, um die optimale Lösung herauszuarbeiten. In der Vorplanung wurde eine lokale Stationierung mit dem Nullwert (km 0+000) in Höhe der verlängerten Fachbaumachse des Wehres Herzberg eingeführt. Die Ausarbeitung und Darstellung der Lösungen erfolgte in Form von Regelquerschnitten und Lageplänen.

Die Nullvariante, das heißt die Beibehaltung des gegenwärtigen Zustandes, wurde bei den Betrachtungen ausgeschlossen. Aufgrund der erheblichen Defizite der vorhandenen Hochwasserschutzanlagen, welche sich bei den abgelaufenen Hochwasserereignissen in 2010 und 2013 zeigten, würde bei einer Nullvariante die Zielsetzung des Projektes, einen dauerhaften, den geltenden Regelwerken entsprechenden Hochwasserschutz für die Stadt Herzberg zu sichern, in keiner Weise erfüllt.

#### Variante 1 - Sanierung des Istzustandes

Die Trassenführung der Variante 1 entspricht dem Verlauf der vorhandenen Hochwasserschutzdeiche. Vorgesehen ist, den kompletten Baum- und Strauchbewuchs im Bereich des Deiches und der Schutzstreifen zu entfernen und einen dem geltenden Regelwerk entsprechenden Deichquerschnitt herzustellen. Ober- und unterhalb der Ortslage wurden Flügeldeiche geplant, die hochwasserfrei an das Gelände anbinden und ein von hier ausgehendes Einströmen von Wasser in die Ortslage ausschließen. Ein Ausschnitt des Lageplans aus der Vorplanung und die ermittelten Vor- und Nachteile aus /9/ sind in der nachfolgenden Abbildung 5-1 dargestellt.

Abbildung 5-1: Auszug aus der Vorplanung /9/, Variante 1 - Sanierung Istzustand mit Lösungsvorschlägen für die Flügeldeiche, Lageplan sowie Übersicht der Vorteile und Nachteile



Vorteile Linienvariante 1	Nachteile Linienvariante 1
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beibehaltung der vorhandenen Trassierung</li> <li>• keine Anpassungen im Verlauf des Flussbettes erforderlich</li> <li>• geringerer erforderlicher Grunderwerb in Teilabschnitten</li> <li>• nur geringfügige Anpassungen an Bauwerken (Siele etc.) erforderlich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• konsequente Beseitigung von Bewuchs im Bereich der HWS- Anlagen (inkl. Deichschutzstreifen) erforderlich, einschließlich geschützter Bäume und Baumgruppen</li> <li>• starke Beeinträchtigung von Umwelt und Natur in Teilbereichen</li> <li>• Inanspruchnahme zusätzlicher Flächen, insbesondere im Bereich der Kleingartenanlage (Eingriffe in private Eigentümerflächen)</li> <li>• Durch Anpassung der Kubatur und Höhe – Verbreiterung der Aufstandsfläche</li> <li>• Herstellung von Flügeldeichen ober- und unterhalb der Ortslage erforderlich</li> </ul>



Vorteile Linienvariante 2	Nachteile Linienvariante 2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• weitestgehende Beibehaltung der vorhandene Trassierung</li> <li>• Erhalt der Lindenallee, dort weniger Eingriff in Umwelt und Natur (vgl. [9])</li> <li>• Entschärfung des Kurvenverlauf der Schwarzen Elster (hydraulische Vorteile)</li> <li>• Erhalt der Kleingartenanlage (kein Eingriff in private Eigentümerflächen)</li> <li>• Geringfügige Anpassungen an Bauwerken erforderlich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufwand für Umverlegung des Flussbetts der Schwarzen Elster</li> <li>• Eingriff in Umwelt und Natur durch Umverlegung des Flussbetts</li> <li>• Teilweise Inanspruchnahme weiter Flächen erforderlich</li> <li>• teilweise Rückbau oder Umverlegung von Bauwerken erforderlich, jedoch öffentliche Flächen</li> <li>• Herstellung von Flügeldeichen ober- und unterhalb der Ortslage erforderlich</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewertung von Alternativen im Bereich der Lindenallee siehe Pkt. 4.4.3.2</li> <li>• Bewertung von Alternativen im Bereich Kleingartenanlage siehe Pkt. 4.4.3.3</li> </ul>	

### Variante 3 – Deichsanierung mit moderater Deichrückverlegung

Bei dieser Variante wird im Kerngebiet von Herzberg mit direkt betroffener Bebauung die Trassierung der Variante 2 vorgesehen.

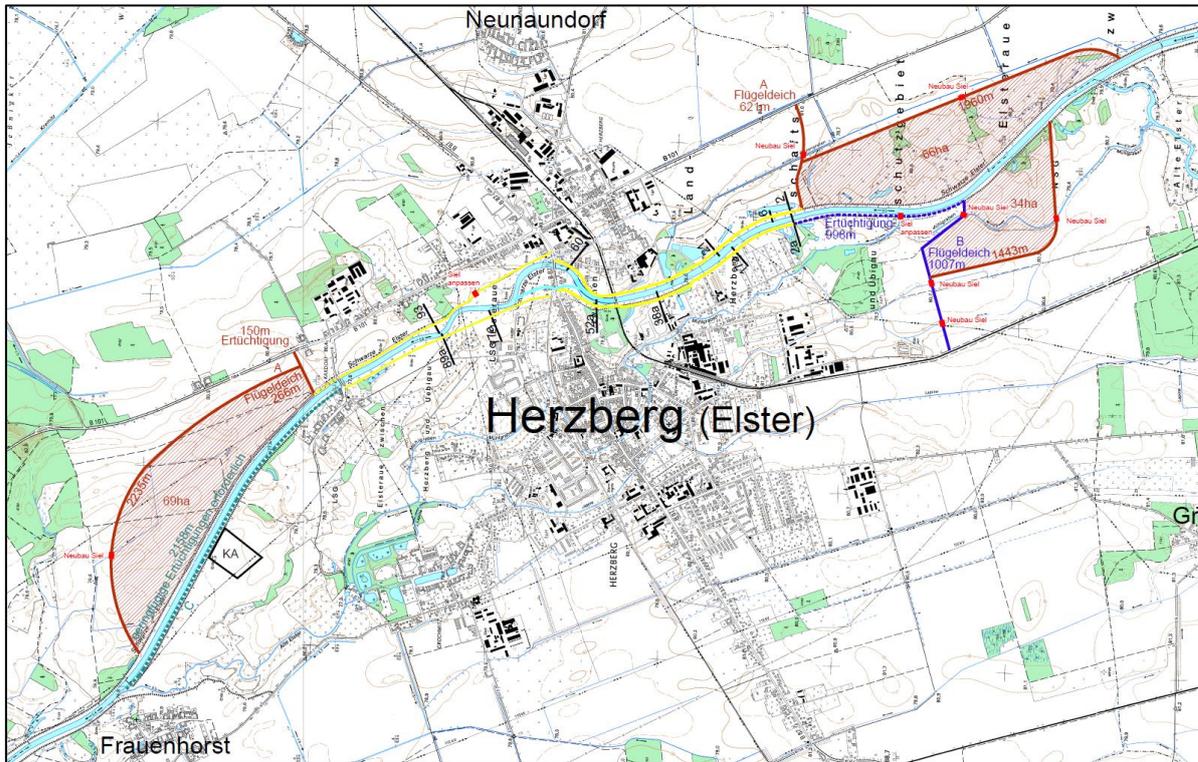
Ober- und unterhalb des Stadtgebietes werden moderate Überflutungsflächen geschaffen. Die alten Elsterdeiche fungieren in diesen Bereichen als Schutzdeiche bei Hochwasserereignissen von ca. HQ<sub>5</sub> bis HQ<sub>10</sub>. Zur schadlosen Abführung in die Retentionsflächen bei höheren Wasserständen werden entsprechende überströmungssichere Bereiche ausgebildet. Oberhalb der Ortslage Herzberg erfolgt die Anbindung der rückverlegten Deiche an die Flügeldeiche.

Linksseitig beginnt die rückverlegte Deichtrasse ca. 1.200 m oberhalb des Wehres im Anschluss an die Flügeldeichvariante B vor dem Grabensiel und wird ca. 1.440 m oberhalb an den vorhandenen Deich der Schwarzen Elster angeschlossen. Im Kreuzungsbereich des Mühlgrabens wird ein Siel vorgesehen. Es entsteht eine Retentionsfläche von ca. 34 ha.

Rechtsseitig erfolgt die Anbindung an den Flügeldeich unmittelbar südlich des Binnengrabens. Die rückverlegte Trasse wird ca. 2.100 m oberhalb, bevor der Binnengraben in Richtung Elsterdeich verschwenkt, an den Deich angebunden. Der Binnengraben liegt somit außerhalb der Retentionsfläche, die ca. 66 ha groß ist. Zur Entwässerung werden die innen liegenden Gräben zusammengeführt und über ein Siel in den Binnengraben geleitet.

Unterhalb der Ortslage Herzberg werden linksseitig aufgrund der engen Lage der Ortsteile Kaxdorf, Grochwitz und Frauenhorst sowie der Kläranlage keine Retentionsflächen vorgesehen. Rechtsseitig wird die rückverlegte Deichlinie ca. 80 m südlich der B 101 an den Flügeldeich (Vorzugsvariante A) angebunden und wird in Höhe der Ortslage Frauenhorst wieder an den Elsterdeich angeschlossen. Es entsteht eine Retentionsfläche von ca. 69 ha.

Abbildung 5-3: Auszug aus der Vorplanung /9/, Variante 3 - Deichsanierung mit moderater Deichrückverlegung, Lageplan sowie Übersicht der Vorteile und Nachteile



Vorteile Linienvariante 3	Nachteile Linienvariante 3
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaffen von Retentionsflächen</li> <li>• Flügeldeiche werden für das Konzept der Rückverlegung mit einbezogen</li> <li>• aufgrund der Flügeldeiche ist der Hochwasserschutz der Ortslage gegeben und das Konzept der Rückverlegung kann mittelfristig geplant werden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Größerer Eingriff in Umwelt und Natur durch Schaffung neuer Deichaufstandsflächen</li> <li>• Landwirtschaftlicher Schaden bei Hochwasserereignissen mit Inanspruchnahme der Flutungsflächen</li> <li>• höhere Investitionskosten</li> <li>• höherer Unterhaltungsaufwand (abschnittsweise 2 Deichlinien)</li> <li>• teilweise Anpassung/ Umverlegung von Gräben erforderlich</li> <li>• teilweise Bau von weiteren Sielbauwerken notwendig</li> <li>• ggf. Ein- und Auslaufbauwerke für Polderflächen erforderlich</li> </ul>

**Variante 4 – Deichsanierung mit großzügiger Deichrückverlegung**

Die Variante 4 sieht eine großzügige Deichrückverlegung im Bereich zwischen dem Stadtgebiet und den Ortslagen Friedrichsluga (rechtsseitig oberhalb) und Frauenhorst (linksseitig unterhalb) vor. Die alten Elsterdeiche fungieren in diesen Bereichen als Schutzdeiche bei Hochwasserereignissen von ca. HQ<sub>5</sub> bis HQ<sub>10</sub>. Zur schadlosen Abführung in die Retentionsflächen bei höheren Wasserständen werden entsprechende überströmungssichere Bereiche

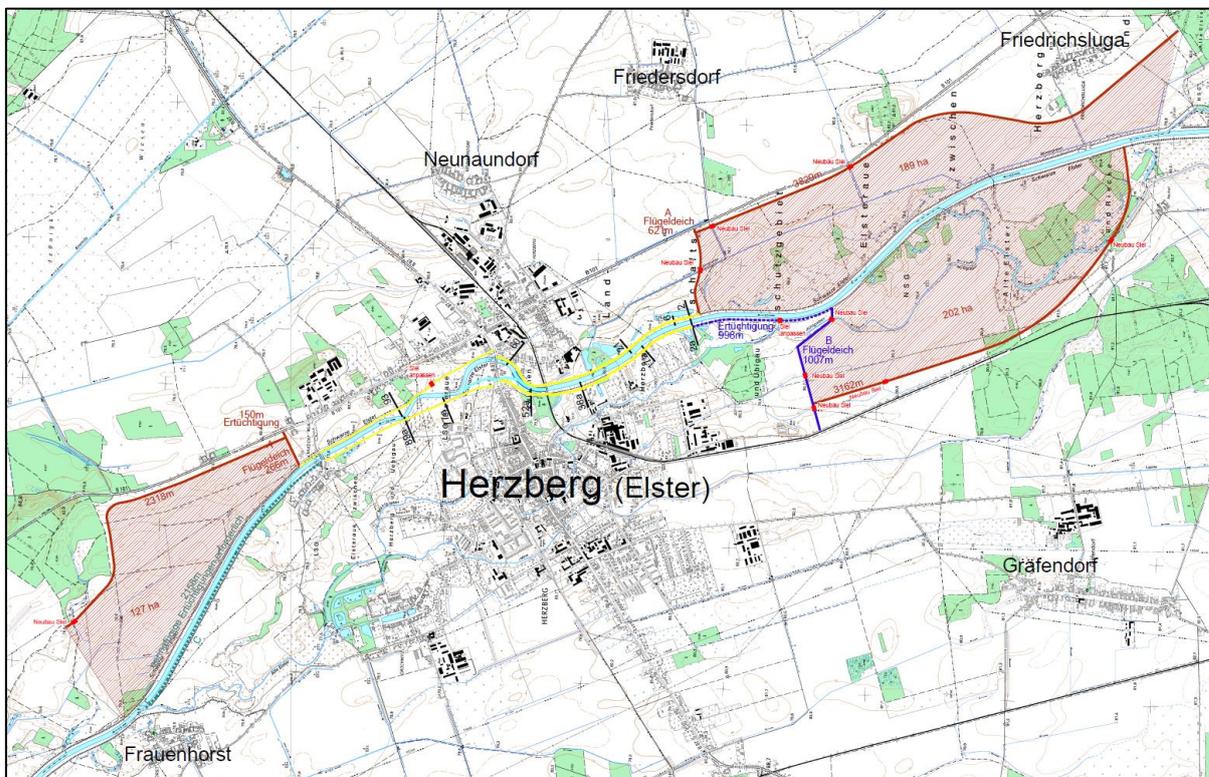
ausgebildet. Oberhalb der Ortslage erfolgt die Anbindung der rückverlegten Deiche an die Flügeldeiche.

Linksseitig beginnt die rückverlegte Deichtrasse ca. 1.200 m oberhalb des Wehres im Anschluss an die Flügeldeichvariante B. Sie verläuft weitgehend parallel zum Bahndamm auf einer Länge von 1.600 m, bevor die Trasse wieder in Richtung Elsterdeich schwenkt und dort nach ca. 3.160 m anschließt. Im Kreuzungsbereich des Mühlgrabens sowie eines weiteren Grabens werden Siele errichtet. Es entsteht eine Retentionsfläche von ca. 202 ha.

Rechtsseitig erfolgt die Anbindung am Ende des Flügeldeiches unmittelbar westlich der B 101. Die Trasse wird ca. 2.000 m parallel zur B 101 geführt, danach in Richtung Schwarze Elster verschwenkt und im Bogen um die Ortslage Friedrichsluga geführt. Im Kreuzungsbereich der Gräben werden Siele errichtet. Es entsteht eine Retentionsfläche von ca. 189 ha.

Unterhalb der Ortslage Herzberg werden analog der Variante 3 rechtsseitig Retentionsflächen vorgesehen. Die Trasse des rückverlegten Deiches schließt am Ende des Flügeldeiches unmittelbar westlich der B 101 an und wird ca. 1.400 m parallel zu dieser bis zum Beginn des Waldstückes geführt. Ab dort verläuft die Trasse parallel zur Waldflächenbegrenzung. Im Weiteren kann der rückverlegte Deich im Bereich einer Erhebung auslaufen oder am Wald entlang weiter geführt werden. Alternativ dazu kann der Deich wieder an die Elster zurück schwenken und an den Bestand angeschlossen werden. Im Kreuzungsbereich eines Grabens wird ein Siele errichtet. Bis zur Waldfläche betrachtet, wird eine Retentionsfläche von ca. 127 ha geschaffen.

Abbildung 5-4: Auszug aus der Vorplanung /9/, Variante 4 - Deichsanierung mit großzügiger Deichrückverlegung, Lageplan sowie Übersicht der Vorteile und Nachteile



Vorteile Linienvariante 4	Nachteile Linienvariante 4
<ul style="list-style-type: none"><li>• Schaffen von großzügigen Retentionsflächen</li><li>• Flügeldeiche werden für das Konzept der Rückverlegung mit einbezogen</li><li>• aufgrund der Flügeldeiche ist der Hochwasserschutz der Ortslage gegeben und das Konzept der Rückverlegung kann mittelfristig geplant werden</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• großer Eingriff in Umwelt und Natur durch Schaffung neuer Deichaufstandsflächen</li><li>• hoher landwirtschaftlicher Schaden bei Hochwasserereignissen mit Inanspruchnahme der Flutungsflächen</li><li>• hohe Investitionskosten</li><li>• hoher Unterhaltungsaufwand (abschnittsweise 2 Deichlinien)</li><li>• teilweise Anpassung/ Umverlegung von Gräben erforderlich</li><li>• Bau von weiteren Sielbauwerken notwendig</li><li>• Ggf. Ein- und Auslaufbauwerke für Polderflächen erforderlich</li></ul>

### Vergleich der untersuchten Varianten

Die untersuchten Varianten wurden in einer Bewertungsmatrix gegenübergestellt. Dabei fanden folgende Beurteilungskriterien Berücksichtigung:

1. Investitions- und Unterhaltungskosten
  - Kosten für die Herstellung in Vergleich zu den anderen Varianten
  - Kosten für Flächenerwerb
  - Kosten für die Unterhaltung (z.B. zweier Deichlinien)
2. Berücksichtigung naturschutzfachlicher Belange; Eingriffe in Umwelt und Natur
  - Beeinträchtigungen von Schutzgebieten
  - notwendige Baumfällungen
  - Inanspruchnahme von Flächen
  - Veränderungen Gewässerlauf
  - ökologischer Wert
3. Erhalt stadtbildprägender Abschnitte, Nachhaltigkeit
  - Erhalt der Lindenallee auf dem linksseitigen Deich
  - Vermeidung von unnötiger Beeinträchtigung von bebauten Gebieten
4. Inanspruchnahme von Grundstücken, Beeinträchtigung Dritter
  - Inanspruchnahme Grundstücke Dritter (private Grundstücke)
  - Beeinträchtigung der Landwirtschaft bei Hochwasser (notwendige Entschädigungen)
  - Beeinträchtigung vorhandener Bebauung (z.B. im Bereich Sportanlagen, Kleingärten)
5. Aufwand für Genehmigung hinsichtlich einer zeitnahen Umsetzung
  - Aufwand für Genehmigungsverfahren
  - Umfang der zu beteiligten Parteien
  - Zu erwartende Einwände und Widerstände
  - Dauer der Genehmigungsverfahrens
6. Logistische und technologische Umsetzung
  - Aufwand für Herstellung Baustraßen
  - Kombinierbarkeit von Baustraßen und Deichverteidigungswegen

Die Wertung erfolgte anhand folgender Einstufung:

Wertungsziffer	Bewertung
10	sehr positiv
7,5	positiv
5	mittel
2,5	ungünstig
1	sehr ungünstig
0	nicht vertretbar

Im Rahmen der Vorplanung wurde eine Bewertungsmatrix aufgestellt und eine Bewertung der betrachteten Linienvarianten vorgenommen. Das Ergebnis zeigt die folgende Abbildung.

Abbildung 5-5: Auszug aus der Vorplanung /9/, Bewertung der untersuchten Varianten

	Beurteilungskriterium	Wichtung	Variante 1		Variante 2		Variante 3		Variante 4	
			Punkte	Punkte x Wichtung						
1	Investitionskosten	25	10	250	7,5	187,5	5	125	1	25
2	Berücksichtigung naturschutzfachlicher Belange; Eingriffe in Umwelt und Natur	20	5	100	7,5	150	5	100	5	100
3	Erhalt stadtbildprägender Abschnitte, Nachhaltigkeit	15	2,5	37,5	7,5	112,5	7,5	112,5	7,5	112,5
4	Inanspruchnahme von Grundstücken, Beeinträchtigung Dritter	20	7,5	150	5	100	2,5	50	1	20
5	Aufwand für Genehmigung hinsichtlich einer zeitnahen Umsetzung	15	5	75	7,5	112,5	2,5	37,5	1	15
6	Logistische und technologische Umsetzung	5	5	25	7,5	37,5	5	25	5	25
	<b>Summe</b>	<b>100</b>		<b>638</b>		<b>700</b>		<b>450</b>		<b>298</b>

Im Ergebnis der durchgeführten Bewertung erreichte die Linienvariante 2 die höchste Punktzahl. Bei der leicht modifizierten Linienführung innerhalb des Stadtgebietes Herzberg werden die Belange des Hochwasserschutzes mit den örtlichen Gegebenheiten vereint.

So werden vorhandene Bebauung und stadtbildtypische Alleen weitgehend erhalten und gleichzeitig der Hochwasserschutz nachhaltig umgesetzt.

Die Linienführung der Flügeldeiche wird soweit optimiert, dass diese einen ausreichenden Schutz für die Ortslagen bieten und später in das Konzept von großzügigen Deichrückverlegungen integriert werden können. Durch die zielgerechte Planung des Hochwasserschutzes für die Ortslage ist eine zeitnahe Umsetzung der geplanten Maßnahmen realistisch.

### Einschätzung der Varianten aus naturschutzfachlichen Aspekten im Rahmen der Vorplanung

Die positiven bzw. negativen Folgen der einzelnen Linienvarianten wurden im Rahmen der Vorplanung gegenübergestellt. Dabei gehen von Variante 1 besonders umfangreiche Beeinträchtigungen hinsichtlich Biotop- und Bodenstrukturen aus. Gravierend hierbei ist die komplette Beseitigung der Lindenallee ebenso wie dem weiteren Bewuchs auf den Deichen im Bereich ihrer Schutzstreifen. Zusätzlich werden Teile einer Kleingartenanlage beansprucht, einschließlich der darauf befindlichen Gebäude.

Unter Abwägung aller Vor- und Nachteile stellte sich in der Vorplanung die Variante 2 aus naturschutzfachlicher Sicht als die günstigste dar. Besonders vorteilhaft wirkt sich hier der weitgehende Erhalt der Lindenallee aus. Mit dieser Linienvariante wird der erforderliche Hochwasserschutz unter Berücksichtigung der naturschutzfachlichen Belange gewährleistet.

Trotz sorgfältiger Berücksichtigung der Belange von Umwelt und Naturschutz sind auch bei Variante 2 Eingriffe in den Naturhaushalt unvermeidlich. Folgende Konfliktschwerpunkte wurden benannt:

- Beeinträchtigung der Lindenallee (§ 31 BbgNatSchG) auf ca. 80 m,
- punktuelle Änderung von Deichachsen und Herstellung eines regelkonformen Deichquerschnittes,
- gravierender Eingriff durch den Verlust von Bäumen und weiterer Vegetation,
- Verlegung des Flussbettes zwischen Bahnlinie und B 87,
- Anlage einer Flutmulde im Bereich der B 87,
- Einbringen von Spundwänden im Bereich vorhandener Bäume,
- Zerschneidungseffekte / Barrierewirkungen für bodengebundene Tierarten.

Für den Bereich der Lindenallee wurden 3 Alternativlösungen mit verschiedenen Deichtrasserungen sowie die Alternative der Spundwandlösung aufgezeigt und bewertet. Eine abschließende Vorzugslösung konnte aufgrund der fehlenden naturschutzfachlichen Untersuchungen (UVS) und Kartierungen nicht ausgewiesen werden.

#### **5.1.2 Vertiefende Variantenuntersuchungen in der Entwurfsplanung**

Wie in Kapitel 5.1.1 dargestellt, verbleiben auch in der für die weitere Planung ausgewählten Vorzugslösung Konflikte. Aus diesem Grund erfolgten zu Beginn der Entwurfsplanung vertiefende Variantenuntersuchungen im Hinblick auf eine Eingriffsminderung und -minimierung. Auf Grundlage der im Rahmen des Landschaftspflegerischen Begleitplans (Büro Förster, Stand 05.04.2016) durchgeführten Bestandsaufnahme und -bewertung sowie der Betrachtung möglicher Konflikte und Maßnahmen zu deren Vermeidung wurden in allen Teilabschnitten Variantenuntersuchungen zu Trassenführung und Gestaltung der Hochwasserschutzanlage durchgeführt. Die daraus abgeleiteten Forderungen, die alternativ untersuchten Lösungen und die im Ergebnis der Diskussion ausgewählten Vorzugslösungen sind in der nachfolgenden Tabelle 5-1 zusammenfassend dargestellt.

Seitens des Vorhabenträgers wurde in dieser Phase die Option des Abbruchs der Eisenbahnbrücke geprüft. Gemäß einer vorliegenden Stellungnahme des Landkreises Elbe-Elster an die Stadt Herzberg vom 28.02.2017 wird eine Eintragung des Objektes in die Denkmalliste des Landes Brandenburg nicht in Erwägung gezogen. Aufgrund der Stilllegung der Stre-

cke wäre ein Abbruch somit denkbar, ist aber vom Rechtsträger, der Deutschen Regionaleisenbahn GmbH derzeit nicht angedacht.

Tabelle 5-1: Variantenuntersuchung und -optimierung in der Entwurfsplanung

Abschnitt	Station Deich		Forderungen	Variantenuntersuchung Trasse und Konstruktion	Festlegung der Lösung in Beratung am 11.10.16 (vgl. Protokoll Nr. 6)
	von [km]	bis [km]			
4, links Deich am Kleingewässer oh. Brücke Kaxdorf	1+900	2+200	Minimierung des Eingriffs in das Gewässer (LRT 3150, Fledermäuse, Brutvögel, Eremit)	Untersuchung einer Spundwandlösung anstelle des Deiches; Länge in Abstimmung mit Umweltplanung	Spundwandlösung mit teilweise abgesenktem DVW
3, links Deich oh. Brücke der B 87	0+700	0+870	Die Anströmung der linken Brückenöffnung könnte durch den wasserseitig verschobenen Deich behindert sein.	Prüfung der Strömungsverhältnisse mittels hydraulischer Modellierung, falls notwendig Änderung Trasse / Konstruktion nach Abstimmung mit Umweltplanung	Alternativlösung mit Spundwand wasserseitig des Deiches und Anordnung des DVW zwischen Spundwand und derzeitiger wasserseitiger Böschungsoberkante; keine Verlegung des Gewässers
2+3, links Hochwasserschutzanlage oh. / uh. der Bahnbrücke	0+200	0+550	Erhalt des Naturdenkmals (Eiche), weitgehender Erhalt der 3. Baumreihe sowie der Gehölze stromab der Brücke, Minimierung des Eingriffs in den Wald und die Sportanlagen	Optimierung der Trasse unter Beachtung aller Anforderungen und der aktuellen Ergebnisse Vermessung, Baugrund	optimierte Trassenführung mit weitgehendem Erhalt der Alleebäume; Spundwand im Randbereich der Altlast und des Sportplatzes
			Prüfung der Möglichkeit des Abbruchs der Eisenbahnbrücke	Abstimmung zwischen LfU und der Deutschen Regionaleisenbahn GmbH	Ein Abbruch der Brücke ist derzeit nicht möglich.
1, links Spundwand in Deich, oh. Wehr	0+050	0+660	Spundwand im Bereich der Deichkrone anordnen, ein kombinierter Weg auf der Luftseite	Optimierung in der Entwurfsplanung, Breite des Weges und Befestigung abstimmen	optimierte Querschnittsgestaltung mit reduzierter Kronenbreite von 1 m und kombiniertem Deichverteidigungs- und Radweg auf der Luftseite
2, rechts Deich Wehr und Bahnbrücke	0+000	0+480	Prüfung der Alternative Spundwand um Eingriffe zu minimieren (LRT 5130, FFH-LRT 91F0, Fledermäuse, Brutvögel, Eremit)	Optimierung der Trasse und der konstruktiven Lösung in Abstimmung mit Umweltplanung	-

Die im Kapitel 5.1.1 benannten Konfliktschwerpunkte können im Ergebnis der durchgeführten Optimierungen deutlich gemindert werden. Das betrifft insbesondere folgende Punkte:

- Die Beeinträchtigung der zwischen dem Wehr Herzberg und der stillgelegten Eisenbahnbrücke sowie am Rand des Stadtparks stromab der Brücke befindlichen Lindenallee (§ 31 BbgNatSchG) wird auf ein Minimum reduziert.
- Auf eine Verlegung des Gewässerbettes der Schwarzen Elster stromauf der Brücke der B 87 wird verzichtet. Eine Einengung des Hochwasserabflussbereiches kann durch die alternativ entwickelte Lösung vermieden werden. Anstelle der Errichtung eines Deiches im linken Vorland zwischen Eisenbahnbrücke und B 87 wird unmittelbar wasserseitig der vorhandenen Hochwasserschutzlinie eine tragende und dichtende Spundwand eingebracht. Rechtsseitig erfolgt, wie bereits in der Vorplanung /9/ vorgesehen, eine Aufweitung des Hochwasserabflussbereiches durch die lokale Rückverlegung des Deiches. Die An- und Abströmung der im linken Vorland befindlichen Flutöffnungen der Brücken Schliebener Straße und B 87 wird durch die vorgesehene Profilierung einer Flutmulde verbessert.
- Um Beeinträchtigungen der Baumbestände durch das in größerem Umfang geplante Einbringen von Spundwänden weitgehend auszuschließen, erfolgte eine Aufmessung der Baumkronen. Es ist vorgesehen die Spundwände außerhalb des Baumkronendurchmessers anzuordnen.
- Um Zerschneidungseffekte und die Barrierewirkung für bodengebundene Tierarten zu minimieren, werden die Spundwände soweit es die Platzverhältnisse ohne zusätzliche Eingriffe ermöglichen, angeschüttet oder in den bestehenden Altdeich eingebracht.

## 5.2 Erläuterung der vorgesehenen Lösung

### 5.2.1 Vorbemerkung

In den nachfolgenden Kapiteln werden die in den einzelnen Abschnitten vorgesehenen Maßnahmen und die gewählten Lösungen zur Ertüchtigung der Hochwasserschutzanlage detailliert erläutert. Lagepläne, Längs- und Querschnitte sowie Detaildarstellungen enthält die Unterlage 9. Die für die geplante Hochwasserschutzanlage geführten Nachweise zur Trag- und Standsicherheit sind aus der Unterlage 5 ersichtlich.

Die Schutzstreifen wurden abschnittsweise unter Beachtung der konkreten örtlichen Situation festgelegt. Für die Begrünung sollen entsprechend dem Landschaftspflegerischen Begleitplan (Unterlage 13) standortgerechte Saatgutmischungen (Regiosaatgut) verwendet werden

Wie im Abschnitt 5.1.2 dargestellt wurde in der Entwurfsplanung das Ziel verfolgt, Natur und Landschaft möglichst wenig zu beeinträchtigen und die Eingriffe in den Baumbestand auf ein Minimum zu beschränken. Trotz Optimierung ist es erforderlich, im Bereich der Hochwasserschutzanlage und der Schutzstreifen Bäume zu fällen. Die entsprechenden, in den Lageplänen und Querschnitten ersichtlichen Maßnahmen umfassen jeweils das Fällen des Baumes, das Roden des Wurzelstockes, die Wiederverfüllung des Stubbenloches sowie das Andecken von Oberboden und Rasenansaat. Auf eine ausreichende Verdichtung des eingebauten Bodens ist zu achten. Für die Rasenansaat sind standortgerechte Saatgutmischungen (Unterlage 13) zu verwenden.

## 5.2.2 Abschnitt 1, links

Der 1. Abschnitt beginnt linksseitig bei Deich-km 0-703 flussauf der Kleingartenanlage und endet am Wehr Herzberg bei Deich-km 0+000.

Abbildung 5-6: Übersicht Abschnitt 1



Die Lösungen für den 1. Abschnitt, links sind in den nachfolgenden Plänen ersichtlich:

- Darstellung im Lageplan: Plan.-Nr. 2.1 Blatt 1 bis 2
- Darstellung im Längsschnitt: Plan.-Nr. 3.1 Blatt 1
- Darstellung der Ausführung im Querschnitt Plan.-Nr. 4.1 Blatt 1 bis 6

Die erforderliche Aufhöhung und Ertüchtigung erfolgt durch das Einbringen einer Spundwand in den vorhandenen Deich. Die Spundwand wird an der wasserseitigen Böschungsoberkante angeordnet; Eingriffe in die vorhandene wasserseitige Böschung sind nicht vorgesehen. Die Spundwand wird in Abhängigkeit von den Platzverhältnissen beidseitig oder nur auf der Wasserseite angeschüttet. Der Deichverteidigungsweg befindet sich am landseitigen Böschungsfuß; er dient gleichzeitig als Radweg und für den Anliegerverkehr. Die detaillierten Querschnittsgestaltungen und die Abmessungen werden nachfolgend dargestellt:

Tabelle 5-2: Regelquerschnitte im 1. Abschnitt, links (Reihenfolge in Fließrichtung)

Beginn	Ende	Querschnitt	Bemerkung
0-703	0-515	Querschnitt bei 0-650: Spundwand als innenliegendes Trag- und Dichtungselement im Bereich der wasserseitigen Böschungsschulter; DVW in etwa im Bereich der derzeit vorhandenen Straße	<p>konstruktive Ausbildung: Kronenbreite: 1,00 m Böschungsneigungen: ca. 1 : 2,5 Spundwandlänge: 5,5 / 4,5 m paarweise gestaffelt; DVW nahezu parallel in Asphalt, Breite DVW: 3,00 m zuzüglich je 0,75 m Bankett</p> <p><u>Besonderheit:</u> uh. Anbindungsbereiches an das Teilobjekt 2, wo der DVW auf die Krone geführt wird.</p>

Beginn	Ende	Querschnitt	Bemerkung
0-515	0-230	<u>Querschnitte bei 0-275, 0-350, 0-500:</u> Spundwand als teilweise freistehendes Trag- und Dichtungselement, da sehr beengte Platzverhältnisse vorliegen; DVW in etwa im Bereich der derzeit vorhandenen Straße entlang der Kleingartenanlage	<u>konstruktive Ausbildung:</u> Kronenbreite: keine, da keine Erdüberdeckung der Spundwand erfolgt; Böschungsneigungen: wasserseitig in Anpassung an bestehende Böschung; luftseitig: ca. 1:2,5 Spundwandlänge: 7,5 m / 6,5 m (bei 0-500: 5,5 m / 4,5 m) paarweise gestaffelt; DVW nahezu parallel zur Spundwand in Asphalt; Breite DVW: 3,00 m zuzüglich je 0,75 m Bankett  <u>Besonderheit:</u> Umfahrung einer vorhandenen Freileitung bei Station 0-359
0-230	0-100	<u>Querschnitt bei 0-200:</u> Spundwand als innenliegendes Trag- und Dichtungselement an der wasserseitigen Böschungsschulter; DVW in etwa im Bereich der derzeit vorhandenen Straße entlang der Kleingartenanlage	<u>konstruktive Ausbildung:</u> Kronenbreite: 1,00 m; Böschungsneigungen: 1:2,5 Spundwandlänge: 5,5 m / 4,5 m paarweise gestaffelt; DVW nahezu parallel zur Spundwand in Asphalt; Breite DVW: 3,00 m zuzüglich je 0,75 m Bankett
0-100	0+000	<u>Querschnitt bei 0-050:</u> Spundwand als innenliegendes Trag- und Dichtungselement an der wasserseitigen Böschungsschulter; DVW auf der Deichkrone	<u>konstruktive Ausbildung:</u> Querschnitt liegt im Bereich des Wehres; Kronenbreite: 4,50 m; Böschungsneigung: 1:3 DVW auf Deichkrone in Asphalt Breite DVW: 3,00 m zuzüglich je 0,5 m Bankett

#### Deich-km 0-703 bis 0-515: Spundwand als innenliegendes Trag- und Dichtungselement an der wasserseitigen Böschungsschulter und DVW im Bereich der vorhandenen Straße

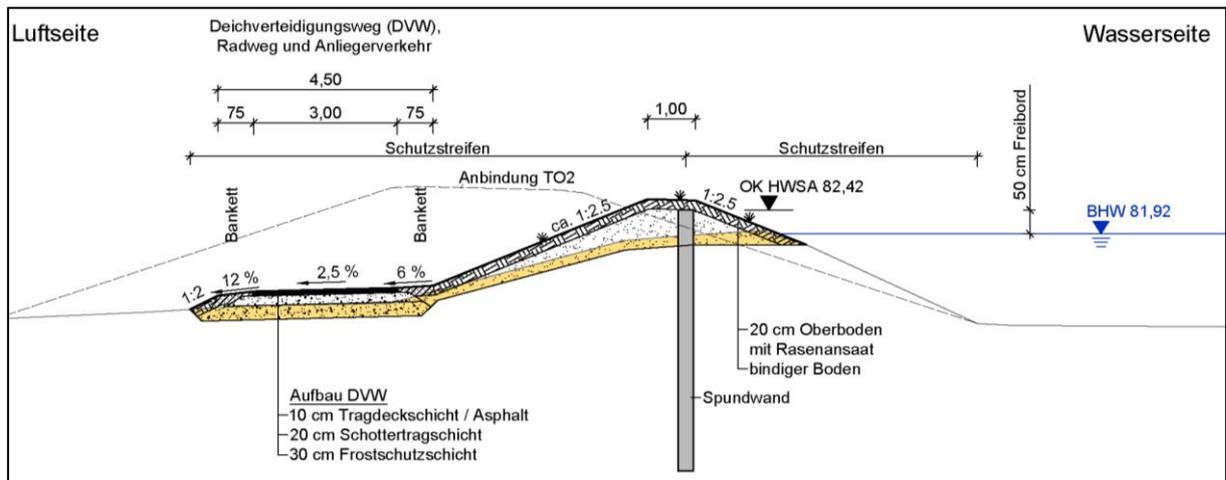
Zwischen Deich-km 0-703 und 0-515 befinden sich luftseitig des bestehenden Deiches und des vorhandenen Weges Kleingewässer und naturschutzfachlich wertvolle Bereiche. Aus diesem Grund wurden für den Planungsumring folgende Randbedingungen definiert:

- Die Lage des bestehenden Weges soll im Wesentlichen unverändert bleiben, um einen Eingriff in oben genannte Strukturen zu vermeiden,
- Es darf keine Verschiebung des Schutzsystems zur Wasserseite erfolgen, um eine Einschränkung des Hochwasserabflussquerschnittes zu vermeiden.

Als Lösung wird das Einbringen einer tragenden und dichtenden Spundwand im Bereich der derzeitigen Deichkrone bzw. der geplanten wasserseitigen Böschungsschulter vorgesehen. Die Trasse ist im Lageplan Plan-Nr. 2.1 dargestellt. Die Linienführung wurde so gewählt, dass die erforderliche Deicherhöhung unter Beachtung der genannten Randbedingung erfolgen kann. Um im vorgegebenen Planungsraum zu bleiben, sind Böschungsneigungen von 1:2,5 und eine Deichkronenbreite von 1,0 m vorgesehen. Die Spundwand wird mit 20 cm Oberboden überdeckt.

Der Deichverteidigungsweg wird im Bereich des landseitig bestehenden Weges angelegt. Dieser Bereich muss aufgrund der beengten Platzverhältnisse auch für die Bautätigkeit genutzt werden.

Abbildung 5-7: Auszug aus Querschnitt bei Station 0+650 (Plan.-Nr. 4.1 Blatt 6)



Für diesen Bereich ist die Hochwasserschutzanlage wie folgt zu charakterisieren:

- Spundwand als Trag- und Dichtungselement vollständig vom Erdkörper überdeckt an der geplanten wasserseitigen Böschungsschulter,
- Spundwandprofil mit einer Länge von 5,5 m / 4,5 m (paarweise gestaffelt),
- Deichkronenbreite 1,0 m,
- Deichverteidigungsweg mit einer 3,0 m breiten Tragdeckschicht aus Asphalt zuzüglich je 0,75 m Bankett,
- Die Böschungsneigung des Altdeiches bleibt wasserseitig weitestgehend erhalten und wird entsprechend der vorhandenen Neigung verlängert (ca. 1:2,5). Die luftseitige Böschungsneigung wird mit ca. 1:2,5 neu hergestellt.
- Die Böschung des Deichverteidigungsweges wird aufgrund der beengten Verhältnisse mit 1:2 hergestellt.
- Unter Beachtung der Tragwirkung der Spundwand als HWS-System werden die Schutzstreifen wie folgt angelegt:
  - wasserseitig bis zum Böschungsfuß der HWS- Anlage,
  - luftseitig bis zum Bermenfuß des Deichverteidigungsweges.
- Gehölzbestand ist im Planungsabschnitt nicht betroffen.

Die Spundwandlänge wurde den Nachweisen der Standsicherheit entnommen (Unterlage 5).

#### Deich-km 0-515 bis 0-230: Spundwand als teilweise freistehendes Trag- und Dichtungselement an der wasserseitigen Böschungsschulter und DVW im Bereich der vorhandenen Straße

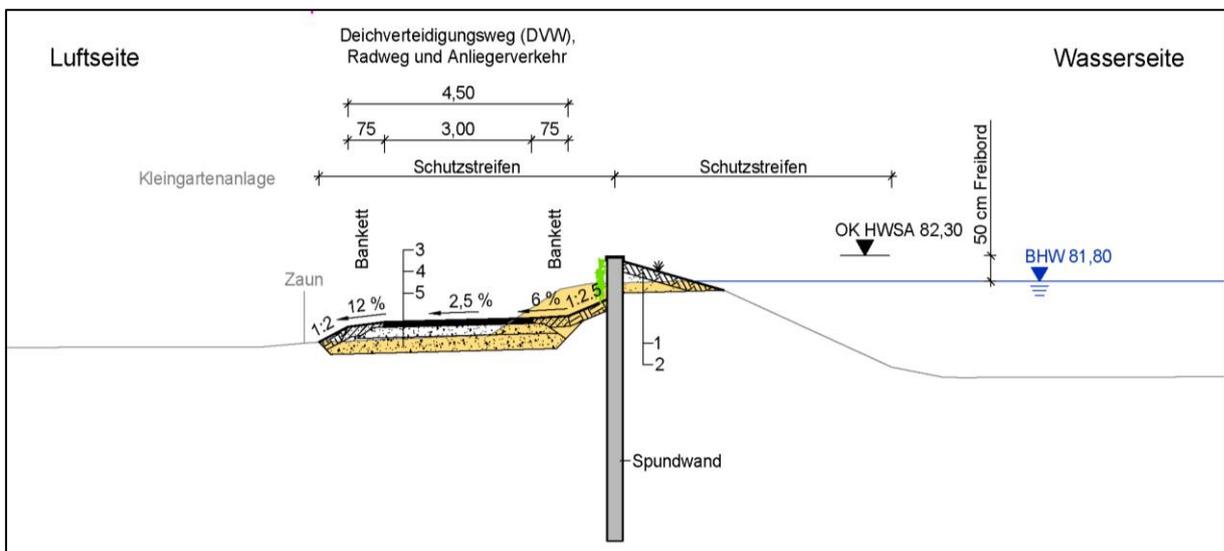
Zwischen Deich-km 0-515 und 0-230 befindet sich luftseitig des bestehenden Deiches und des vorhandenen Weges eine Kleingartenanlage. Aus diesem Grund wurden für den Planungsumring folgende Randbedingungen definiert:

- Die Lage des bestehenden Weges soll im Wesentlichen unverändert bleiben, um einen Eingriff in oben genannte Privatgrundstücke zu vermeiden,

- Es darf keine Verschiebung des Schutzsystems zur Wasserseite erfolgen, um eine Einschränkung des Hochwasserabflussquerschnittes zu vermeiden.

Als Lösung wird das Einbringen einer tragenden und dichtenden Spundwand im Bereich der derzeitigen Deichkrone bzw. der geplanten wasserseitigen Böschungsschulter vorgesehen. Die Trasse ist im Lageplan Plan-Nr. 2.1 dargestellt. Die Linienführung wurde so gewählt, dass die erforderliche Deicherhöhung unter Beachtung der oben genannten Randbedingung (keine Verschiebung zur Luft- oder Wasserseite) erfolgen kann. Um im vorgegebenen, begrenzten Planungsraum zu bleiben, kann die Spundwand nicht durch einen Erdkörper überdeckt, sondern nur seitlich angeschüttet werden. Es werden für die seitlichen Anschüttungen luftseitige Böschungsneigungen von 1:2,5 gewählt. Wasserseitig wird die Neigung an den Bestand angepasst. Der Deichverteidigungsweg wird im Bereich des bestehenden Weges angelegt. Dieser Bereich muss aufgrund der beengten Platzverhältnisse auch für die Bautätigkeit genutzt werden. Bei Deich-km 0-359 wird der Weg um den hier vorhandenen Leitungsmast geführt.

Abbildung 5-8: Auszug aus Querschnitt bei Station 0-350 (Plan.-Nr. 4.1 Blatt 4)



Für diesen Bereich ist die Hochwasserschutzanlage wie folgt zu charakterisieren:

- Spundwand als Trag- und Dichtungselement, teilweise freistehend an der geplanten wasserseitigen Böschungsschulter,
- Spundwandprofil mit einer Länge von 7,5 m / 6,5 m bzw. 5,5 m / 4,5 m (paarweise gestaffelt),
- Deichkronenbreite 0,0 m; da keine Überdeckung der Spundwand mit Boden,
- Spundwandabdeckung mit beidseitig gekröpftem Blech,
- Deichverteidigungsweg mit einer 3,0 m breiten Tragdeckschicht aus Asphalt zuzüglich je 0,75 m Bankett,
- Die Böschungsneigung des Altdeiches bleibt wasserseitig weitestgehend erhalten und wird entsprechend vorhandener Neigung verlängert (ca. 1:2,5 bis 1:3). Die luftseitige Böschungsneigung wird mit ca. 1:2,5 neu hergestellt.

- Die Böschung des Deichverteidigungsweges wird aufgrund der beengten Verhältnisse mit 1:2,0 hergestellt.
- Unter Beachtung der Tragwirkung der Spundwand als HWS-System werden die Schutzstreifen wie folgt angelegt:
  - wasserseitig bis zum Böschungsfuß der HWS-Anlage
  - luftseitig bis zum Bermenfuß des Deichverteidigungsweges.
- Der im Bereich der Schutzstreifen vorhandene Gehölzbestand ist zu entfernen.

Die erforderliche Länge der Spundwand wurde im Rahmen der Tragwerksplanung (Unterlage 5) ermittelt. Freistehende Spundwandteile sind mit einem Korrosionsschutz zu versehen.

#### Deich-km 0-230 bis 0-100: Spundwand als innenliegendes Trag- und Dichtungselement an der wasserseitigen Böschungsschulter und DVW im Bereich der vorhandenen Straße

Zwischen Deich-km 0-230 und 0-100 befinden sich luftseitig des bestehenden Deiches und des vorhandenen Weges abgeäunte Privatgrundstücke. Aus diesem Grund wurden für den Bereich folgende Randbedingungen definiert:

- Die Lage des bestehenden Weges soll im Wesentlichen unverändert bleiben, um einen Eingriff in die Privatgrundstücke zu vermeiden,
- Es darf keine Verschiebung des Schutzsystems zur Wasserseite erfolgen, um eine Einschränkung des Abflussquerschnittes zu vermeiden.

Als Lösung wird das Einbringen einer tragenden und dichtenden Spundwand im Bereich der derzeitigen Deichkrone bzw. der geplanten wasserseitigen Böschungsschulter vorgesehen. Die Trasse ist im Lageplan Plan-Nr. 2.1 dargestellt. Die Linienführung wurde so gewählt, dass die erforderliche Deicherhöhung unter Beachtung der oben genannten Randbedingung (keine Verschiebung zur Luft- oder Wasserseite) erfolgen kann. Um im vorgegebenen Planungsraum zu bleiben, sind beidseitige Böschungsneigungen von 1:2,5 und eine Deichkronenbreite von 1,0 m erforderlich. Die Spundwand wird mit 20 cm Oberboden überdeckt.

Der Deichverteidigungsweg wird im Bereich des landseitig bestehenden Weges angelegt. Er muss aufgrund der beengten Platzverhältnisse auch für die Bautätigkeit genutzt werden.

Die Querschnittsgestaltung erfolgt analog zum Abschnitt zwischen Deich-km 0-703 und 0-515 und ist dem Plan 4.1, Blatt 2 (Station 0-200) zu entnehmen.

Für diesen Bereich ist die Hochwasserschutzanlage wie folgt zu charakterisieren:

- Spundwand als Trag- und Dichtungselement vollständig vom Erdkörper überdeckt an der geplanten wasserseitigen Böschungsschulter,
- Spundwandprofil mit einer Länge von 5,5 m / 4,5 m (paarweise gestaffelt),
- Deichkronenbreite 1,0 m;
- Deichverteidigungsweg mit einer 3,0 m breiten Tragdeckschicht aus Asphalt zuzüglich je 0,75 m Bankett,
- Die Böschungsneigung des Altdeiches bleibt wasserseitig weitestgehend erhalten und wird entsprechend vorhandener Neigung verlängert (ca. 1:2,5). Die luftseitige Böschungsneigung wird mit ca. 1:2,5 neu hergestellt,

- Die Böschung des Deichverteidigungsweges wird aufgrund der beengten Verhältnisse mit 1:2,0 hergestellt,
- Unter Beachtung der Tragwirkung der Spundwand als HWS-System werden die Schutzstreifen wie folgt angelegt:
  - wasserseitig bis zum Böschungsfuß der HWS-Anlage
  - luftseitig bis zum Bermenfuß des Deichverteidigungsweges.
- Der im Bereich der Schutzstreifen vorhandene Gehölzbestand ist zu entfernen.

Die erforderliche Länge der Spundwand wurde im Rahmen der Tragwerksplanung (Unterlage 5) ermittelt. Freistehende Spundwandteile sind mit einem Korrosionsschutz zu versehen.

#### Deich-km 0-100 bis 0+000: Spundwand als innenliegendes Trag- und Dichtungselement an der wasserseitigen Böschungsschulter und DVW im Bereich der vorhandenen Straße

Zwischen Deich-km 0-100 und 0+000 verlaufen im Wesentlichen die Wegebeziehungen der Verbindungsstraße zum Wehr Herzberg sowie eine derzeit vorhandene Bootsabfahrt zur Wasserseite. Die Straße wird auf das erforderliche Niveau angehoben und die Spundwand als innenliegendes Trag- und Dichtungssystem im Bereich des wasserseitigen Bankettes vollständig überdeckt angeordnet.

Die Lösung ist im Lageplan Plan-Nr. 2.1 dargestellt. Die Querschnittsgestaltung ist dem Plan 4.1, Blatt 1 (Deich-km 0-050) zu entnehmen.

Der Deichverteidigungsweg wird bei Deich-km 0-100 von der Luftseite auf die Krone geführt. Im Bereich des Wehres ist die Deichkrone aufgeweitet; hier befinden sich an der Zufahrt zur Brücke über das Wehr ein Stellplatz sowie eine Ausweichstelle.

Für diesen Bereich ist die Hochwasserschutzanlage wie folgt zu charakterisieren:

- Spundwand als Trag- und Dichtungselement vollständig vom Erdkörper überdeckt an der geplanten wasserseitigen Böschungsschulter,
- Spundwandprofil mit einer Länge von 5,5 m / 4,5 m (paarweise gestaffelt),
- Deichkronenbreite 4,50 m;
- Deichverteidigungsweg mit einer 3,0 m breiten Tragdeckschicht aus Asphalt zuzüglich je 0,75 m Bankett,
- Die Böschungsneigung des Altdeiches bleibt wasserseitig weitestgehend erhalten und wird entsprechend vorhandener Neigung verlängert (ca. 1:3). Die luftseitige Böschungsneigung wird mit 1:3 neu hergestellt.
- Luftseitig des neu aufzubauenden Erdkörpers wird ein Sickerprisma angelegt, das über ein Schotterband entwässert.
- Unter Beachtung der Tragwirkung der Spundwand als HWS-System werden die Schutzstreifen wie folgt angelegt:
  - wasserseitig bis zum Böschungsfuß der HWS-Anlage,
  - luftseitig bis zum Bermenfuß des Deichverteidigungsweges.
- Der im Bereich der Schutzstreifen vorhandene Gehölzbestand ist zu entfernen.

Die erforderliche Länge der Spundwand wurde im Rahmen der Tragwerksplanung (Unterlage 5) ermittelt. Freistehende Spundwandteile sind mit einem Korrosionsschutz zu versehen.

## Veränderungen an Wegeverbindungen im Abschnitt 1, links

Die bestehenden Wegeverbindungen bleiben grundsätzlich erhalten. Aufgrund des geringen Verkehrsaufkommens wird der Deichverteidigungsweg im Bereich des Wirtschaftsweges landseitig der Hochwasserschutzanlage angeordnet. Der Deichverteidigungsweg übernimmt gleichzeitig die Funktion der Anliegerstraße und des Rad- und Fußweges. Der derzeit vorhandene Radweg auf der Deichkrone entfällt. Die bisherigen Wegeverbindung zum und über das Wehr Herzberg und in Richtung des Stadtgebietes werden wieder vollständig hergestellt. Die bei Deich-km 0-210 vorhandenen Treppen in der Böschung werden rückgebaut; die Erreichbarkeit der Wasserseite ist zukünftig über die flussabwärts bei Deich-km 0-040 angeordnete Rampe gewährleistet.

### 5.2.3 Abschnitt 2, links

Der 2. Abschnitt linksseitig beginnt bei Deich-km 0+000 am Wehr Herzberg und endet an der stillgelegten Eisenbahnbrücke bei Deich-km 0+500.

Abbildung 5-9: Übersicht Abschnitt 2



Die Lösungen für den 2. Abschnitt, links sind in den nachfolgenden Plänen ersichtlich:

- Darstellung im Lageplan: Plan.-Nr. 2.2 Blatt 1 bis 2
- Darstellung im Längsschnitt: Plan.-Nr. 3.2 Blatt 1
- Darstellung der Ausführung im Querschnitt Plan.-Nr. 4.2 Blatt 1 bis 5

Um den wertvollen Gehölzbestand im Bereich des Altdeiches weitgehend zu erhalten wird eine Hochwasserschutzwand in einer rückverlegten Trasse errichtet. Vorgesehen ist eine Spundwandlösung mit Unterhaltungs- und Verteidigungsweg auf der Luftseite. Die detaillierten Querschnittsgestaltungen und die Abmessungen werden nachfolgend dargestellt.

Tabelle 5-3: Regelquerschnitte im 2. Abschnitt, links (Reihenfolge in Fließrichtung)

Beginn	Ende	Querschnitt	Bemerkung
0+000	0+230	Querschnitte bei 0+100; 0+150: Spundwand als freistehendes Trag- und Dichtungselement, Lage luftseitig der derzeitigen HWS- Anlage (mit Lindenallee), DVW neu zu errichten unmittelbar luftseitig der Spundwand	<b>konstruktive Ausbildung:</b> Kronenbreite: keine, da frei stehende Spundwand, Böschungsneigungen: ca. 1:3; Spundwandlänge: 7,5 m / 6,5 m paarweise gestaffelt, DVW parallel zur Spundwand in Asphalt; Breite DVW: 3,00 m zuzüglich je 0,50 m Bankett  <b>Besonderheit:</b> ca. bei 0+200 ist die Verlegung eines Tennisfeldes erforderlich, die Fällung der 3. Baumreihe wird erforderlich, die Lindenallee bleibt erhalten
0+230	0+400	Querschnitte bei 0+290; 0+355: Spundwand als freistehendes Trag- und Dichtungselement, Lage luftseitig der derzeitigen HWS- Anlage und der 3 vorhandenen Baumreihen, DVW neu zu errichten unmittelbar luftseitig der Spundwand	<b>konstruktive Ausbildung:</b> Kronenbreite: keine, da frei stehende Spundwand, Böschungsneigungen: ca. 1:3; Spundwandlänge: 7,5 m / 6,5 m paarweise gestaffelt, DVW parallel zur Spundwand in Asphalt, Breite DVW: 3,00 m zuzüglich je 0,50 m Bankett  <b>Besonderheit:</b> In diesem Abschnitt wurden im Untergrund Altlasten erkundet, die Fällung der 3. Baumreihe wird nicht erforderlich, die Lindenallee bleibt erhalten, Ausweichstelle
0+400	0+500	Querschnitt bei 0+455: Spundwand als freistehendes Trag- und Dichtungselement, Lage luftseitig der derzeitigen HWS- Anlage durch relativ dichten Bewuchs, DVW neu zu errichten unmittelbar luftseitig der Spundwand	<b>konstruktive Ausbildung:</b> Kronenbreite: keine, da frei stehende Spundwand, Böschungsneigungen: ca. 1:3; Spundwandlänge: 7,5 m / 6,5 m paarweise gestaffelt, DVW parallel zur Spundwand in Asphalt, Breite DVW: 3,00 m zuzüglich je 0,50 m Bankett,  <b>Besonderheit:</b> Dieser Bereich wird durch relativ dichten Bewuchs geführt, ein vorhandenes Naturdenkmal bleibt erhalten, Die Querung des Bahndammes erfolgt mittels innenliegender Spundwand.

Deich-km 0+000 bis 0+230: Spundwand als freistehendes Trag- und Dichtungselement luftseitig des derzeitigen Deiches

Im gesamten Abschnitt 2, links befindet sich auf der bestehenden HWS-Anlage die natur- schutzfachlich sehr wertvolle Lindenallee. Luftseitig grenzen Privatgrundstücke an. Aus diesem Grund wurden für den Planungsumring folgende Randbedingungen definiert:

- Der Umbau der HWS-Anlage darf nicht zu Eingriffen in die Lindenallee führen,
- Es darf keine Verschiebung des Schutzsystems zur Wasserseite erfolgen, um eine Einschränkung des Hochwasserabflussquerschnittes zu vermeiden.
- Der Eingriff in die Privatgrundstücke soll so gering wie möglich gehalten werden.

Als Lösung wird das Einbringen einer freistehenden, tragenden und dichten Spundwand in einer luftseitig rückversetzten Trasse vorgesehen. Die Linienführung wurde so gewählt, dass die Lindenallee vollständig erhalten bleibt und der Eingriff in die Privatgrundstücke minimal ist.

Der Deichverteidigungsweg wird unmittelbar parallel zur Spundwand angelegt. Dieser Bereich muss aufgrund der sehr beengten Platzverhältnisse auch für die Bautätigkeit genutzt werden.

Im gesamten Bereich müssen vorhandene Zäune abgebaut und nach Fertigstellung der Baumaßnahme am Böschungsfuß des Deichverteidigungsweges neu gesetzt werden.

Ein Spielfeld des im Trassenverlauf befindlichen Tennisplatzes wird rückgebaut und auf dem Gelände des Tennisvereins neu errichtet, weitere Ausführungen enthält das Kapitel 7.6.

Die Querschnittsgestaltung ist den Plänen Plan 4.2, Blatt 1 und 2 (Stationen 0+100 und 0+150) zu entnehmen.

Für diesen Bereich ist die Hochwasserschutzanlage wie folgt zu charakterisieren:

- Spundwand als freistehendes und dichtendes Tragelement,
- Spundwandprofil mit einer Länge von 7,5 m / 6,5 m (paarweise gestaffelt),
- Freistehende Höhe bis ca. 2,0 m;
- Deichkronenbreite 0,0 m; da keine Anschüttung und Überdeckung der Spundwand mit Boden erfolgt,
- Spundwandabdeckung mit beidseitig gekröpftem Blech,
- Deichverteidigungsweg mit einer 3,0 m breiten Tragdeckschicht aus Asphalt zuzüglich je 0,50 m Bankett,
- Es erfolgt kein Eingriff in den bestehenden Deich.
- Die Böschung des Deichverteidigungsweges wird mit 1:3 hergestellt.
- Unter Beachtung der Tragwirkung der Spundwand als HWS-System werden die Schutzstreifen wie folgt angelegt:
  - wasserseitig bis 5 m Entfernung von der Spundwandachse bzw. bis zur Böschungsunterkante der Rampen am Wehr,
  - luftseitig bis zum Bermenfuß des Deichverteidigungsweges.
- Der im Bereich der Schutzstreifen vorhandene Gehölzbestand ist zu entfernen. Vorhandene Zäune werden an den Rand des Schutzstreifens versetzt.

Die erforderliche Länge der Spundwand wurde im Rahmen der Tragwerksplanung (Unterlage 5) ermittelt. Freistehende Spundwandteile sind mit einem Korrosionsschutz zu versehen.

Derzeit bestehende Wegeverbindungen bleiben erhalten. Der Deichverteidigungsweg wird zusätzlich errichtet.



- Der im Bereich der Schutzstreifen vorhandene Gehölzbestand ist zu entfernen.
- Zwischen Station 0+363 und 0+403 wird eine 6 m breite Ausweichstelle errichtet.

Die erforderliche Länge der Spundwand wurde im Rahmen der Tragwerksplanung (Unterlage 5) ermittelt. Freistehende Spundwandteile sind mit einem Korrosionsschutz zu versehen.

Die Trasse liegt im Bereich der Altlastenfläche am Sportplatz. Im Bereich der Altlastenfläche am Sportplatz muss mit Hindernissen beim Einbringen der Spundwand gerechnet werden.

Derzeit bestehende Wegeverbindungen bleiben erhalten. Der Deichverteidigungsweg wird zusätzlich errichtet.

#### Deich-km 0+400 bis 0+500: Spundwand als freistehendes Trag- und Dichtungselement luftseitig des derzeitigen Deiches im Bereich dichter Bewuchs

Der Abschnitt entspricht hinsichtlich der konstruktiven Gestaltung dem vorherigen Abschnitt. Die Querschnittsgestaltung ist aus dem Plan 4.2, Blatt 5 (Deich-km 0+455) ersichtlich.

Die Trasse führt durch waldartigen Bewuchs. Sie wurde so gewählt, dass das hier vorhandene Naturdenkmal (Eiche) nicht beeinträchtigt wird und der alte Baumbestand weitgehend erhalten bleibt.

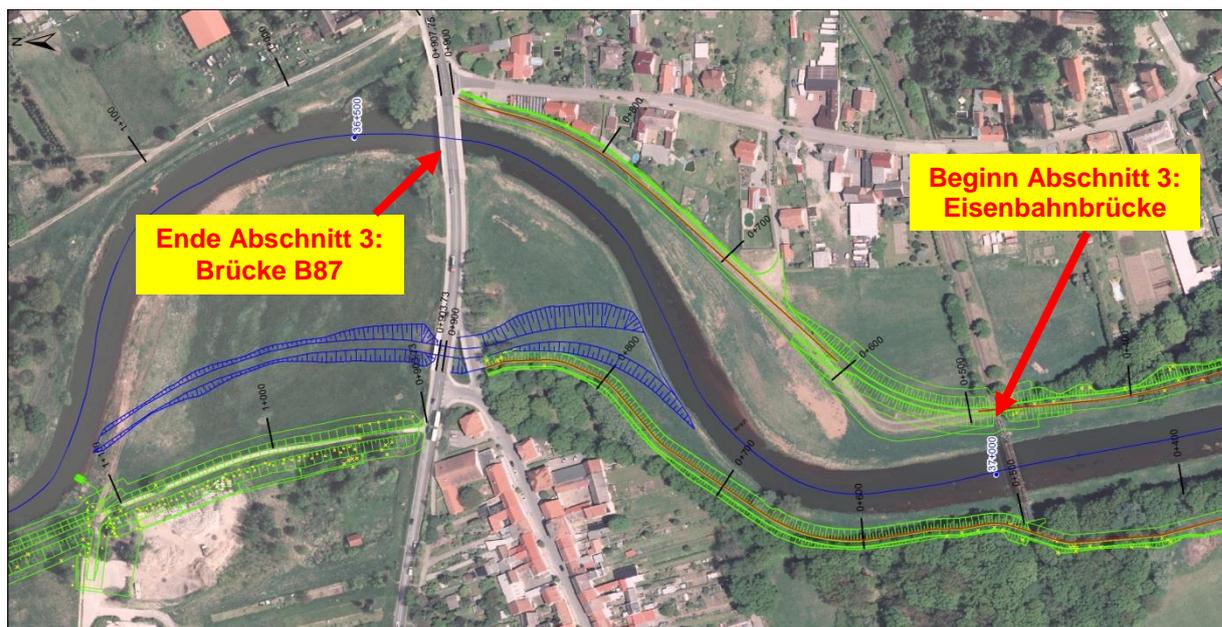
Die freistehende Höhe beträgt bis zu 2,0 m. Im Bereich der ehemaligen Bahnstrecke quert die Spundwand den Bahndamm. Sie ist hier aufgrund der Höhenlage vollständig überdeckt.

Die Wegeverbindungen bleiben erhalten. Im Bereich des Bahndammes erfolgt eine Anbindung des Deichverteidigungsweges an den bestehenden Weg an der Lindenallee.

### 5.2.4 Abschnitt 3, links

Der 3. Abschnitt, links beginnt bei Deich-km 0+500 an der stillgelegten Eisenbahnbrücke und endet ca. bei Deich-km 0+870 an der Straßenbrücke der B 87.

Abbildung 5-11: Übersicht Abschnitt 3



Die Lösungen für den 3. Abschnitt, links sind in den nachfolgenden Plänen ersichtlich:

- Darstellung im Lageplan: Plan.-Nr. 2.3 Blatt 1
- Darstellung im Längsschnitt: Plan.-Nr. 3.3 Blatt 1
- Darstellung der Ausführung im Querschnitt Plan.-Nr. 4.3 Blatt 1 bis 5

Stromab der (funktionslosen) Bahnbrücke verschwenkt die Hochwasserschutzwand in Richtung der Schwarzen Elster und verläuft bis zur Brücke der B 87 wasserseitig des vorhandenen Deiches. Die Trassenführung resultiert aus der Notwendigkeit, den im Bereich des derzeitigen Deiches vorhandenen wertvollen Baumbestand soweit wie möglich zu erhalten. Aus Gründen des Landschaftsbildes und der Überwanderbarkeit ist eine beidseitige Anschüttung der Spundwand erforderlich.

Um die mit der Lösung verbundene Einschränkung des Hochwasserabflussbereiches zu kompensieren erfolgt auf der rechten Gewässerseite eine lokale Deichrückverlegung. Zusätzlich ist vorgesehen, im linken Vorland der Schwarzen Elster eine Flutmulde zu profilieren. Die Flutmulde verbessert im Hochwasserfall die Anströmung der im Querungsbereich der Schliebener Straße und der B 87 vorhandenen Flutöffnungen (vgl. Kapitel 5.4.1).

Die detaillierte Querschnittsgestaltung und die Abmessungen der Hochwasserschutzanlage sind nachfolgend dargestellt.

Tabelle 5-4: Regelquerschnitte im 3. Abschnitt, links (Reihenfolge in Fließrichtung)

Beginn	Ende	Querschnitt	Bemerkung
0+500	0+620	<u>Querschnitte bei 0+535:</u> Spundwand als teilweise freistehendes Trag- und Dichtungselement, Lage in wasserseitiger Böschung der derzeitigen HWS- Anlage, DVW neu zu errichten unmittelbar luftseitig der Spundwand	<u>konstruktive Ausbildung:</u> Kronenbreite: keine, da frei stehende Spundwand, Böschungsneigung wasserseitig 1:2,5; Luftseitig wird der DVW an das vorhandene Gelände angeglichen, Spundwandlänge: 6,0 m / 5,0 m paarweise gestaffelt, DVW parallel zur Spundwand in Asphalt Breite DVW: 3,00 m zuzüglich je 0,50 m Bankett  <u>Besonderheit:</u> Im Wesentlichen kann der vorhandene Baumbestand erhalten werden. Lediglich am Beginn des Abschnittes sind auf ca. 60 m Fällungen erforderlich.
0+620	0+870	<u>Querschnitte bei 0+650, 0+725, 0+800:</u> Spundwand als innenliegendes Trag- und Dichtungselement, Lage wasserseitig der derzeitigen HWS-Anlage, DVW neu zu errichten unmittelbar luftseitig der Spundwand	<u>konstruktive Ausbildung:</u> Kronenbreite: 4,0 m Böschungsneigungen: luftseitig 1:3 und wasserseitig 1:2,5; Spundwandlänge: 6,0 m / 5,0 m paarweise gestaffelt, DVW parallel zur Spundwand in Asphalt, Breite DVW: 3,00 m zuzüglich je 0,50 m Bankett  <u>Besonderheit:</u> Überwanderbarkeit gegeben, Spundwand nicht mit Oberboden überdeckt, sondern höhengleich zur Krone

### Deich-km 0+500 bis 0+620: Spundwand als teilweise freistehendes Trag- und Dichtungselement wasserseitig des derzeitigen Deiches

Als Lösung wird das Einbringen einer teilweise freistehenden, tragenden und dichten Spundwand in die wasserseitige Böschung der bestehenden Anlage bzw. im Bereich des derzeitigen wasserseitigen Böschungsfußes vorgesehen. Die Trasse ist im Lageplan Plan-Nr. 2.3 dargestellt. Die Linienführung wurde so gewählt, dass die Außenränder der Baumkronen als Orientierung für die Trassenführung dienen, um den Eingriff in das Wurzelwerk der Bäume zu minimieren. Lediglich am Abschnittsbeginn werden Fällungen erforderlich.

Der Deichverteidigungsweg wird unmittelbar parallel zur Spundwand angelegt. Dieser Bereich muss aufgrund der sehr beengten Platzverhältnisse auch für die Bautätigkeit genutzt werden.

Für diesen Bereich ist die Hochwasserschutzanlage wie folgt zu charakterisieren:

- Spundwand als freistehendes und dichtendes Tragelement,
- Spundwandprofil mit einer Länge von 6,0 m / 5,0 m (paarweise gestaffelt),
- Freistehende Höhe ca. 0,5 m;
- Deichkronenbreite 0,0 m; da keine Überdeckung der Spundwand mit Boden,
- Spundwandabdeckung mit beidseitig gekröpftem Blech,
- Deichverteidigungsweg mit einer 3,0 m breiten Tragdeckschicht aus Asphalt zuzüglich je 0,50 m Bankett,
- Integration der Anlage in den bestehenden Deich,
- Die wasserseitige Böschung wird mit 1:2,5 hergestellt.
- Unter Beachtung der Tragwirkung der Spundwand als HWS-System werden die Schutzstreifen wie folgt angelegt:
  - wasserseitig bis zum Böschungsfuß der HWS-Anlage,
  - luftseitig bis zum Bermenfuß des Deichverteidigungsweges.
- Der im Bereich der Schutzstreifen vorhandene Gehölzbestand ist zu entfernen.

Die erforderliche Länge der Spundwand wurde im Rahmen der Tragwerksplanung (Unterlage 5) ermittelt. Freistehende Spundwandteile sind mit einem Korrosionsschutz zu versehen.

Derzeit bestehende Wegeverbindungen bleiben erhalten.

Die Querschnittsgestaltung ist dem Plan 4.3, Blatt 1 (Station 0+535) zu entnehmen.

### Deich-km 0+620 bis 0+870: Spundwand als innenliegendes Trag- und Dichtungselement wasserseitig des derzeitigen Deiches sowie vollständig außerhalb des Bewuchses

In diesem Abschnitt wurden für den Planungsumring folgende Randbedingungen definiert:

- Eingriffe in die Lindenallee sollen vermieden werden.
- Die Verschiebung des Schutzsystems zur Wasserseite wird minimiert. Beeinträchtigungen des Hochwasserabflussbereiches sind zu kompensieren und Verschlechterungen der Hochwasserabflussverhältnisse zu vermeiden.
- Die Hochwasserschutzanlage soll überwanderbar ein.

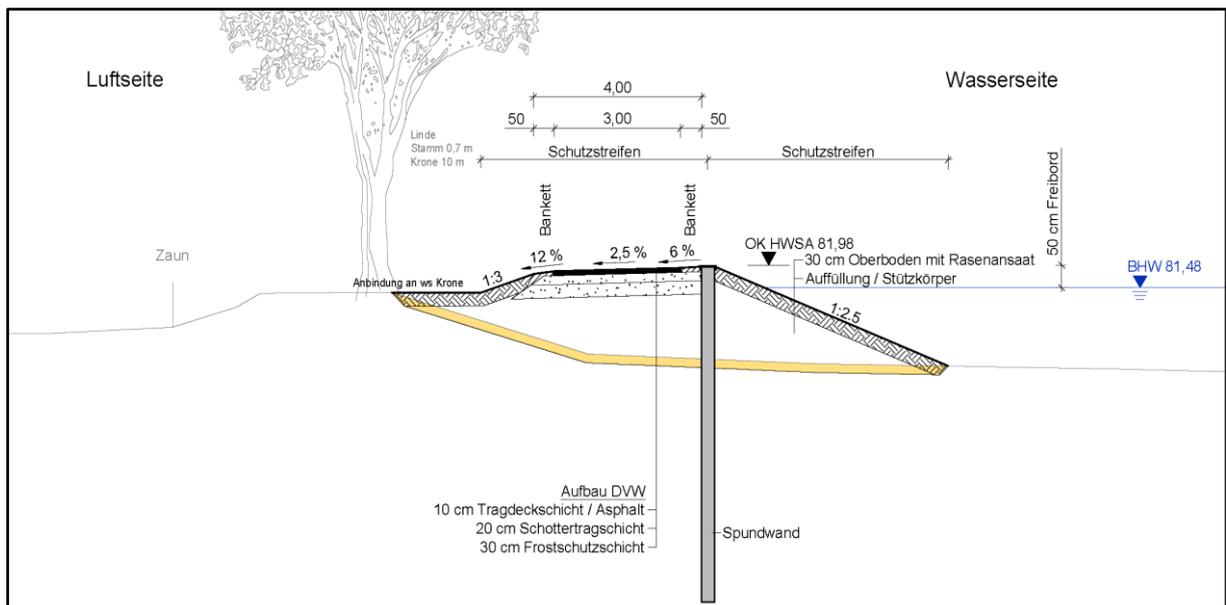
Als Lösung wird das Einbringen einer tragenden und dichtenden Spundwand wasserseitig des bestehenden Deiches vorgesehen. Die Linienführung wurde so gewählt, dass der Außenrand der Baumkronen als Orientierung für die Spundwandtrasse diente, um Eingriff in den Wurzelbereich zu minimieren. Die Spundwand wird beidseitig angeschüttet. Der Deichverteidigungsweg wird landseitig parallel zur Spundwand angelegt.

Für diesen Bereich ist die Hochwasserschutzanlage wie folgt zu charakterisieren:

- Spundwand als innenliegendes dichtendes Tragelement,
- Spundwandprofil mit einer Länge von 6,0 m / 5,0 m (paarweise gestaffelt),
- Spundwandabdeckung mit beidseitig gekröpftem Blech,
- Beidseitige Anschüttung der Spundwand und Anbindung an den bestehenden Deich auf der Luftseite, Kronenbreite 4,0 m, wasserseitige Böschungsneigung 1:2,5, luftseitige Böschungsneigung 1:3,
- Deichverteidigungsweg verläuft luftseitig der Spundwand auf der Krone mit einer 3,0 m breiten Tragdeckschicht aus Asphalt zuzüglich je 0,50 m Bankett,
- Unter Beachtung der Tragwirkung der Spundwand als HWS-System werden die Schutzstreifen wie folgt angelegt:
  - luftseitig bis zum Fuß der Böschung der HWS-Anlage,
  - wasserseitig bis zum Fuß der Böschung der HWS-Anlage.
- Der vorhandene Gehölzbestand in den Schutzstreifen ist zu entfernen.

Die erforderliche Länge der Spundwand wurde im Rahmen der Tragwerksplanung (Unterlage 5) ermittelt.

Abbildung 5-12: Auszug aus Querschnitt bei Station 0+725 (Plan.-Nr. 4.3 Blatt 3)

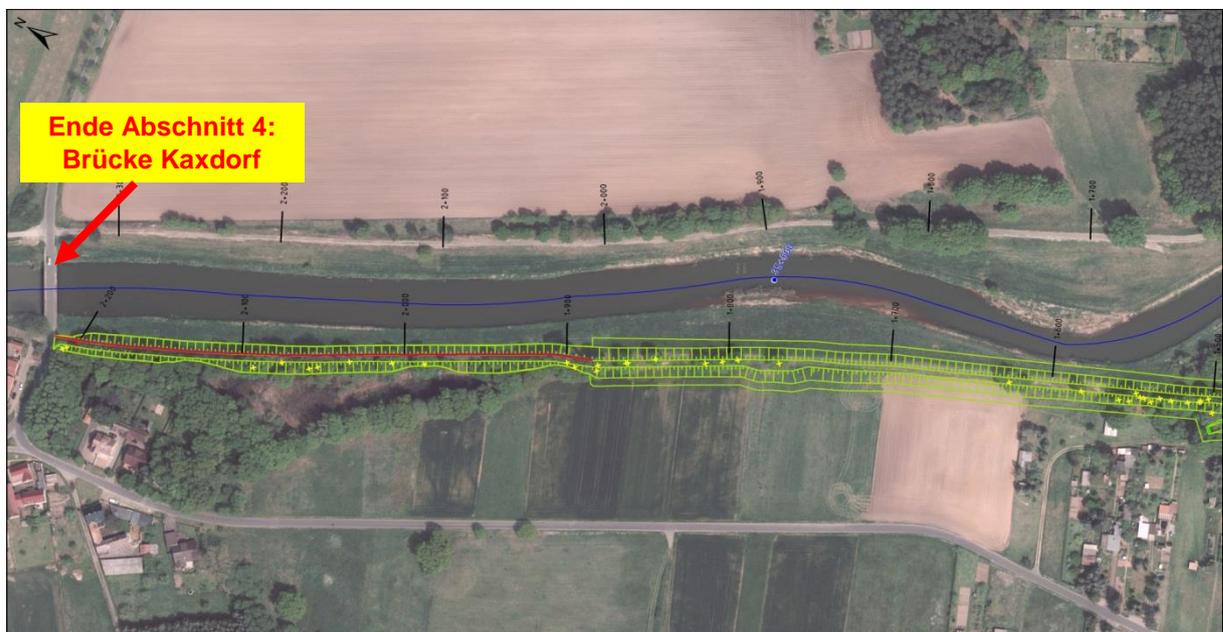


Die bestehenden Wegeverbindungen bleiben erhalten. Landseitig der Hochwasserschutzanlage wird ein durchgehender 3 m breiter befestigter Deichverteidigungsweg angelegt und am unterstromigen Ende des Abschnitts an die Schliebener Straße angebunden.

### 5.2.5 Abschnitt 4, links

Der 4. Abschnitt, links beginnt an der Straßenbrücke B 87 bei Deich-km 0+903 und endet an der Kaxdorfer Brücke bei Deich-km 2+217.

Abbildung 5-13: Übersicht Abschnitt 4, Teil 1 (oben) und Teil 2 (unten)



Die Lösungen für den 4. Abschnitt, links sind in den nachfolgenden Plänen ersichtlich:

- Darstellung im Lageplan: Plan.-Nr. 2.4 Blatt 1 bis 3
- Darstellung im Längsschnitt: Plan.-Nr. 3.4 Blatt 1 bis 2
- Darstellung der Ausführung im Querschnitt Plan.-Nr. 4.4 Blatt 1 bis 11

Die detaillierte Querschnittsgestaltung und die Abmessungen der Hochwasserschutzanlage sind nachfolgend dargestellt.

Tabelle 5-5: Regelquerschnitte im 4. Abschnitt (Reihenfolge in Fließrichtung)

Beginn	Ende	Querschnitt	Bemerkung
0+903	1+885	Ersatzneubau Hochwasserschutzdeich mit Deichverteidigungsweg	<u>konstruktive Ausbildung:</u> Deichersatzneubau mit geosynthetischer Tondichtungsbahn, Kronenbreite: 4,00 m; Böschungsneigung: 1:3; DVW auf Deichkrone in Asphalt, Breite DVW: 3,00 m zuzüglich je 0,5 m Bankett
1+885	2+165	Spundwand als Trag- und Dichtungselement an der wasserseitigen Böschungsschulter, DVW auf „alter“ Deichkronenhöhe	<u>konstruktive Ausbildung:</u> Spundwand als innenliegendes Trag- und Dichtungssystem in wasserseitiger Deichschulter, teilweise freistehend, Bestand Altdeich verbleibt mit Böschungsneigung: 1:2 (Luftseite) bzw. 1:3 (Wasserseite), Spundwandlänge: 7,00 m; DVW parallel zur Spundwand in Asphalt, Breite DVW: 3,00 m zuzüglich je 0,5 m Bankett
2+165	2+217	Spundwand als Trag- und Dichtungselement an der wasserseitigen Böschungsschulter, Aufbau DVW bis zur OK Spundwand	<u>konstruktive Ausbildung:</u> Spundwand als innenliegendes Trag- und Dichtungssystem in wasserseitiger Deichschulter, Bestand Altdeich verbleibt mit Böschungsneigung: 1:2 (Luftseite) bzw. 1:3 (Wasserseite), Spundwandlänge: 7,00 m; DVW parallel zur Spundwand in Asphalt; Breite DVW: 3,00 m zuzüglich je 0,5 m Bankett, Überwanderbarkeit der Spundwand

#### Deich-km 0+903 bis 1+885: Ersatzneubau Hochwasserschutzdeich

Im Anschluss an die Brücke der B 87 über die Schwarze Elster wird der Altdeich zurückgebaut und durch einen neuen Deich ersetzt. Im Teilbereich zwischen Deich-km 0+940 und 1+127 befinden sich Straßenlaternen auf dem Deich. Diese werden abgebrochen; die Versorgungsleitungen außerhalb des Deichschutzstreifens neu verlegt und nach Herstellung des Deiches am landseitigen Böschungsfuß neue Straßenlaternen errichtet.

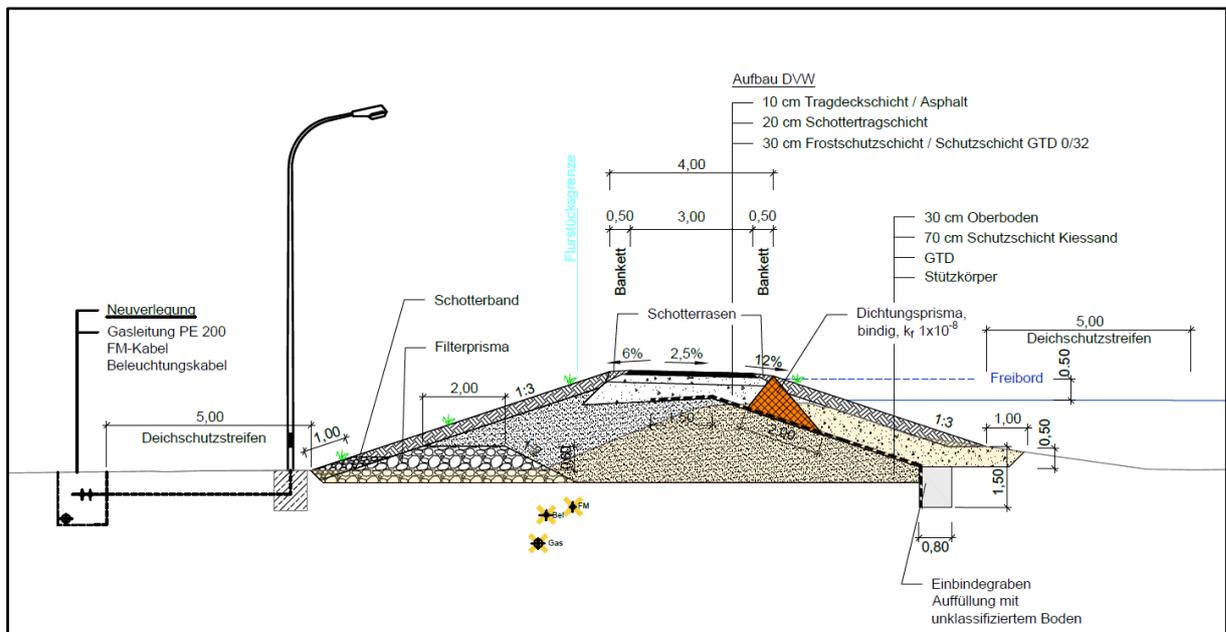
Der Ersatzneubau des Hochwasserschutzdeiches ist wie folgt charakterisiert:

- Deichkronenbreite 4,0 m,
- Deichverteidigungsweg mit einer 3,0 m breiten Tragdeckschicht aus Asphalt auf der Deichkrone zuzüglich je 0,5 m Bankett,
- Böschungsneigungen von 1:3 auf der Wasser- und der Luftseite,
- Aufbau eines 3-Zonendeiches mit einem Stützkörper aus nicht bindigen Erdstoffen, Anordnung einer geosynthetischen Tondichtungsbahn mit einer 70 cm dicken Schutzschicht aus Kiessand auf der Wasserseite und einem Dränkörper ( Filterprisma) am luftseitigen Böschungsfuß,
- 30 cm Oberboden mit Rasenansaat luft- und wasserseitig,

- Anordnung von jeweils 5 m breiten Schutzstreifen angrenzend an den luft- und wasserseitigen Böschungsfuß,

Zur Aufrechterhaltung der Wegebeziehungen werden Deichüberfahrten bei bei Deich-km 1+118 und 1+467 sowie eine Deichabfahrt bei Deich-km 1+280 angeordnet. Bei Deich-km 1+773 ist die Errichtung einer Ausweichstelle vorgesehen.

Abbildung 5-14: Auszug aus Querschnitt bei Station 0+968 (Plan.-Nr. 4.4 Blatt 1)



Die Geosynthetischen Tondichtungsbahnen (GTD) werden entsprechend den Empfehlungen der BRAD 16 /34/ in Böschungfallrichtung verlegt und sind mindestens 30 cm zu überlappen. Sie werden am Deichfuß in einen ca. 1,5 m tiefen Graben eingebunden. Eine zusätzliche Einbindung in einen Graben an der Deichkrone ist nicht vorgesehen, um den Eintrag von Zugkräften zu vermeiden. Luftseitig ist eine Mindestneigung von 5% geplant.

Der Einbau muss bei trockener Witterung erfolgen. Bei zu erwartenden Niederschlägen sind Schutzfolien vorzuhalten bzw. die Einbauabschnitte so klein zu halten, dass die Tondichtungsbahnen vor Einsetzen der Quellprozesse überdeckt werden können.

Das Planum muss steinfrei, frei von herausragenden Wurzeln und eben sein. Das Planum ist soweit zu verdichten, dass beim Einbau keine lokalen Setzungen oder Eindrücke (Spurrillen, Fußabdrücke) entstehen. Organische Böden in der Böschung bzw. im Deichkörper sind nicht zulässig.

Für vorübergehende Bauzustände ist als Schutz gegen Aufquellen und als Schutz vor mechanischen Belastungen nach dem Verlegen eine Abdeckung mit einer Mindestüberdeckung von 0,30 m bis 0,50 m erforderlich. Im Endzustand ist eine Überdeckung von 1,0 m (0,7 m Schutzschicht und 0,3 m Oberboden mit Rasensaat) vorgesehen. Generell sind beim späteren Einbau die Verlegevorschriften des Herstellers zu beachten.



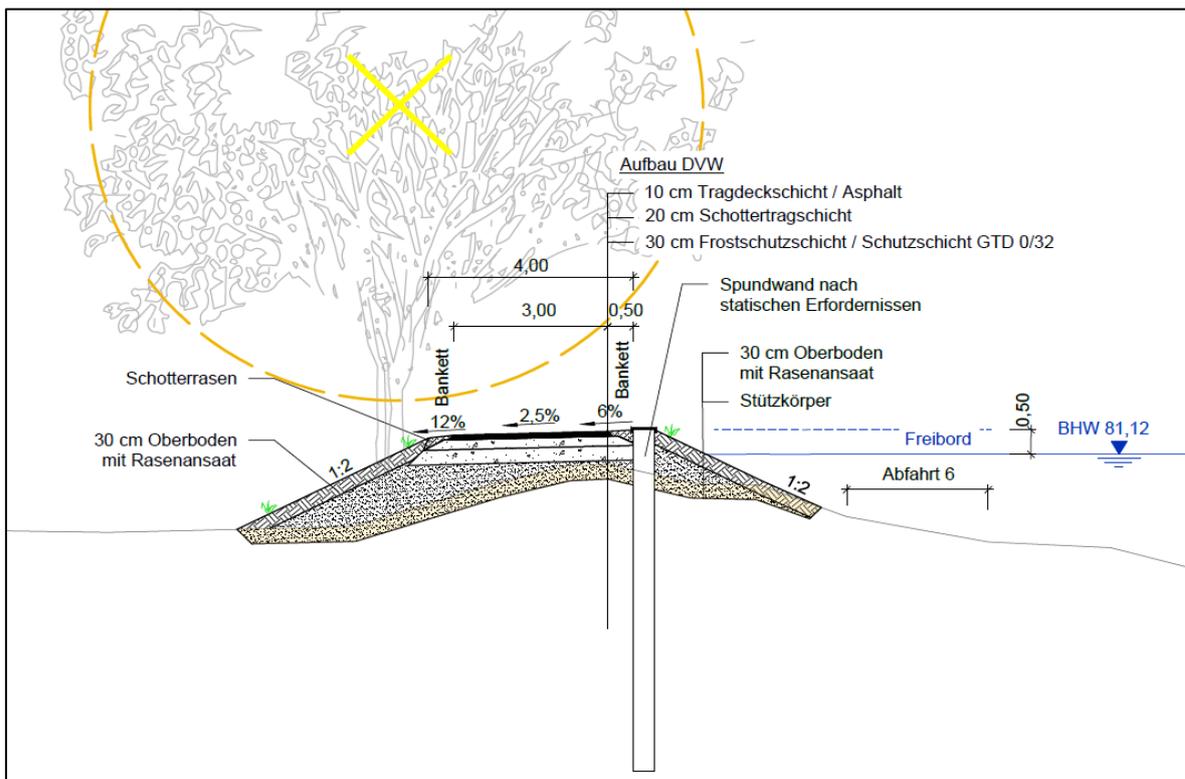
Die erforderliche Länge der Spundwand wurde im Rahmen der Tragwerksplanung (Unterlage 5) ermittelt.

#### Deich-km 2+165 bis 2+217: Spundwand als Dichtungselement an der wasserseitigen Böschungsschulter

Von Deich-km 2+165 wird bis zum Anschluss an den Straßendamm im Bereich der Kaxdorfer Straßenbrücke bei Deich-km 2+217 die Spundwand in die wasserseitige Böschungsschulter eingebracht. Die Trasse ist im Lageplan Plan-Nr. 2.4 dargestellt. Die Linienführung wurde so gewählt, dass ausreichend Platz für die Herstellung des Deichverteidigungsweges bleibt und ebenso die Abfahrt ins Vorland erhalten wird. Darüber hinaus war als hydraulische Randbedingung die vollständige Offenhaltung des Brückenquerschnittes zu gewährleisten.

Der Deichverteidigungsweg in diesem 52 m langen Teilabschnitt wird bis zur Oberkante der Spundwand aufgebaut. Damit soll die Überwanderbarkeit vom Altgewässer im Hinterland zur Schwarzen Elster hin sichergestellt werden.

Abbildung 5-16: Auszug aus Querschnitt bei Station 2+200 (Plan.-Nr. 4.4 Blatt 11)



Die Hochwasserschutzanlage ist wie folgt charakterisiert:

- Spundwand als Trag- und Dichtungselement an der wasserseitigen Böschungsschulter
- Spundwandprofil mit einer Länge von 7,0 m,
- Anordnung des Deichverteidigungsweges auf dem landseitig verbleibenden Altdeich mit einer 3,0 m breiten Tragdeckschicht aus Asphalt zuzüglich je 0,50 m Bankett,
- Böschungsneigungen des Altdeiches bleiben so weit wie möglich erhalten, ca. 1:2 auf Wasser- und Luftseite,

- Anschüttung eines Stützkörpers aus nichtbindigen Erdstoffen und Abdeckung mit 30 cm Oberboden mit Rasenansaat luft- und wasserseitig,
- Die Schutzstreifen werden wie folgt angelegt:
  - luftseitig bis zum Fuß der Böschung des Altdeiches zuzüglich eines 1 m breiter Streifen für Kontrollgänge.
  - wasserseitig bis in 5 m Entfernung von der Böschungsunterkante; somit befindet sich auch die Auffahrt zur Kaxdorfer Brücke innerhalb des Schutzstreifens.
- Der im Bereich der luftseitigen Böschung am Altgewässer vorhandene Gehölzbestand bleibt soweit bautechnisch möglich erhalten.

Die erforderliche Länge der Spundwand wurde im Rahmen der Tragwerksplanung (Unterlage 5) ermittelt.

Die an der Brücke vorhandene Deichabfahrt in das wasserseitige Vorland (Deich-km 2+200) wird in der bisherigen Geometrie nach Abschluss der Bauarbeiten wiederhergestellt.

### 5.2.6 Abschnitt 1, rechts

Der Abschnitt 1, rechts beginnt bei Deich-km 0-125 und endet bei Deich-km 0+000 am Wehr Herzberg.

Abbildung 5-17: Übersicht Abschnitt 1 rechts



Die Lösungen für den 1. Abschnitt rechts sind in den nachfolgenden Plänen ersichtlich:

- Darstellung im Lageplan: Plan.-Nr. 2.1 Blatt 1
- Darstellung im Längsschnitt: Plan.-Nr. 3.5 Blatt 1
- Darstellung der Ausführung im Querschnitt Plan.-Nr. 4.5 Blatt 1

Die detaillierte Querschnittsgestaltung und die Abmessungen der Hochwasserschutzanlage sind nachfolgend dargestellt.

Tabelle 5-6: Regelquerschnitt im Abschnitt 1 rechtsseitig

Beginn	Ende	Querschnitt	Bemerkung
0-125	0+000	Ersatzneubau Hochwasserschutzdeich mit Deichverteidigungsweg	<b>konstruktive Ausbildung:</b> Deichersatzneubau mit geosynthetischer Tondichtungsbahn, Kronenbreite: 4,00 m; Böschungsneigung: 1:3; DVW auf Deichkrone in Asphalt, Breite DVW: 3,00 m zuzüglich je 0,5 m Bankett

#### Deich-km 0-125 bis 0+000: Ersatzneubau Hochwasserschutzdeich

Oberhalb des Wehres Herzberg ist der bestehende Deich zu niedrig. Vorgesehen ist ein Rückbau und Ersatzneubau in der erforderlichen Höhe. Im Bereich der Planungsgrenze zwischen Teilobjekt 1 und 2 wird die Höhe (82,23 mNHN) allmählich auf die Höhe des Bestandsdeiches (81,76 mNHN) verzogen.

Der Ersatzneubau des Hochwasserschutzdeiches ist wie folgt charakterisiert:

- OK Deich 82,23 mNHN bis 82,16 mNHN,
- Deichkronenbreite 4,0 m, Deichverteidigungsweg mit einer 3,0 m breiten Tragdeckschicht aus Asphalt auf der Krone,
- Böschungsneigungen von 1:3 auf der Wasser- und der Luftseite,
- Aufbau eines 3-Zonendeiches mit einem Stützkörper aus nicht bindigen Erdstoffen, Anordnung einer geosynthetischen Tondichtungsbahn mit einer 70 cm dicken Schutzschicht aus Kiessand auf der Wasserseite und einem Dränkörper ( Filterprisma) am luftseitigen Böschungsfuß,
- 30 cm Oberboden mit Rasenansaat luft- und wasserseitig,
- Anordnung von jeweils 5 m breiten Schutzstreifen angrenzend an den luft- und wasserseitigen Böschungsfuß,

Die Geosynthetischen Tondichtungsbahnen (GTD) werden entsprechend den Empfehlungen der BRAD 16 /34/ eingebaut; ausführliche Erläuterungen enthält das Kapitel 5.2.5.

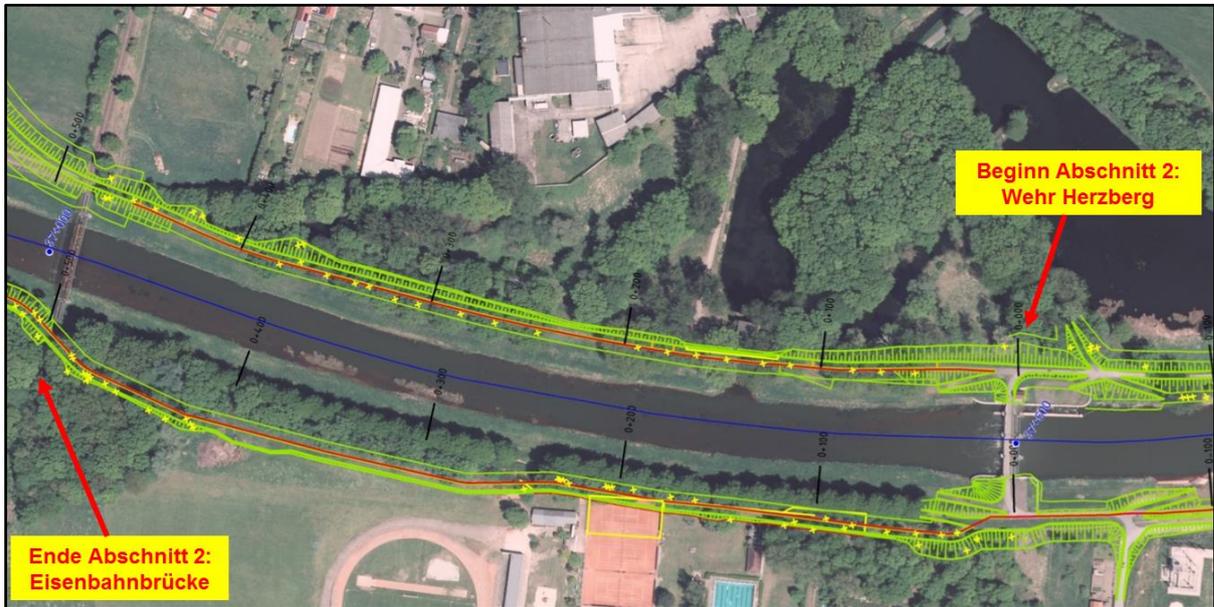
Die bestehenden Wegeverbindungen und die Abfahrt in das wasserseitige Vorland bleiben erhalten.

Stromauf des Wehres befindet sich eine befestigte Aufstellfläche für Kranfahrzeuge. Um die Zufahrt vom Deichverteidigungsweg zu ermöglichen, erfolgt eine Anhebung der Fläche. Die rechtsseitig des Wehres vorhandene Otterröhre, welche den über das Wehr führenden Unterhaltungsweg unterquert, wird rückgebaut. Entsprechend Abstimmung mit der Unteren Naturschutzbehörde (E-Mail vom 26.09.2018) kann auf den Otterdurchlass verzichtet werden, da der das Wehr überquerende Unterhaltungsweg und der Deichverteidigungsweg nur selten von Kraftfahrzeugen genutzt werden.

### 5.2.8 Abschnitt 2, rechts

Der 2. Abschnitt rechtsseitig beginnt bei Deich-km 0+000 am Wehr Herzberg und endet an der Eisenbahnbrücke ca. bei Deich-km 0+485.

Abbildung 5-18: Übersicht Abschnitt 2



Die Lösungen für den 2. Abschnitt rechts sind in den nachfolgenden Plänen ersichtlich:

- Darstellung im Lageplan: Plan.-Nr. 2.2 Blatt 1 bis 2
- Darstellung im Längsschnitt: Plan.-Nr. 3.6 Blatt 1
- Darstellung der Ausführung im Querschnitt Plan.-Nr. 4.6 Blatt 1 bis 4

Um den wertvollen Gehölzbestand auf dem Altdeiches teilweise zu erhalten, wird eine tragende Spundwand im Bereich der derzeitigen wasserseitigen Böschung eingebracht. Der Unterhaltungs- und Verteidigungsweg wird unmittelbar parallel landseitig errichtet.

Die detaillierte Querschnittsgestaltung und die Abmessungen der Hochwasserschutzanlage sind nachfolgend dargestellt.

Tabelle 5-7: Regelquerschnitte im 2. Abschnitt, rechts (Reihenfolge in Fließrichtung)

Beginn	Ende	Querschnitt	Bemerkung
0+000	0+050	<p><u>Querschnitt bei 0+050:</u> Spundwand als innenliegendes Trag- und Dichtungselement, Lage an der wasserseitigen Böschungsschulter, DVW neu zu errichten unmittelbar luftseitig der Spundwand</p>	<p><u>konstruktive Ausbildung:</u> Kronenbreite: 4,0 m; Böschungsneigungen: ca. 1:3; Spundwandlänge: 7,5 m / 6,5 m paarweise gestaffelt, DVW parallel zur Spundwand auf der Krone in Asphalt, Breite DVW: 3,00 m zuzüglich je 0,50 m Bankett</p> <p><u>Besonderheit:</u> Von ca. Station 0+050 bis ca. Station 0+100 wird der DVW allmählich abgesenkt, um die Anbindung an den nachfolgenden Abschnitt zu ermöglichen.</p>

Beginn	Ende	Querschnitt	Bemerkung
0+050	0+485	<u>Querschnitte bei 0+150, 0+250, 0+350:</u> Spundwand als freistehendes Trag- und Dichtungselement, Lage im Bereich der derzeitigen wasserseitigen Böschung, DVW neu zu errichten unmittelbar luftseitig der Spundwand	<u>konstruktive Ausbildung:</u> Kronenbreite: keine, da frei stehende Spundwand, Böschungsneigungen: wasserseitig unverändert gegenüber Bestand, luftseitig 1:2,5; Spundwandlänge: 7,5 m / 6,5 m paarweise gestaffelt, DVW parallel zur Spundwand in Asphalt Breite DVW: 3,00 m zuzüglich je 0,50 m Bankett  <u>Besonderheiten:</u> Bei km 0+135 befindet sich im Hinterland der HWS-Anlage ein Schöpfwerk; die in die Schwarze Elster mündenden Rohrdurchlässe werden von der Spundwand gequert. Von km ca. 0+350 bis ca. 0+450 liegt im Hinterland der HWS-Anlage ein Gewässer (Altarm). Die Querung des Bahndammes erfolgt mittels innenliegender Spundwand.

Deich-km 0+000 bis 0+500: Spundwand als freistehendes Trag- und Dichtsystem im Bereich des derzeitigen Deiches sowie als innenliegendes Trag- und Dichtungselement im Anschlussbereich an Abschnitt 1 und im Bereich des alten Bahndammes

Im gesamten Abschnitt 2, rechts befindet sich im Bereich der bestehenden HWS-Anlage, der wasserseitigen Böschung und im Hinterland wertvoller Baumbestand. Aus diesem Grund wurden für den Planungsumring folgende Randbedingungen definiert:

- Der Umbau der HWS-Anlage soll so erfolgen, dass der Baumbestand soweit möglich erhalten bleibt,
- Es darf keine Verschiebung des Schutzsystems zur Wasserseite erfolgen, um eine Einschränkung des Abflussquerschnittes zu vermeiden,
- Eingriffe in die luftseitig gelegenen Altarme und Gewässerstrukturen sind zu vermeiden oder auf ein Minimum zu beschränken,
- Die Überwanderbarkeit der HWS-Anlage ist unter den genannten Randbedingungen zu prüfen und zumindest punktuell sicher zu stellen.

Als Lösung wird nahezu im gesamten Abschnitt das Einbringen einer frei stehenden, tragenden und dichtenden Spundwand im Bereich der wasserseitigen Böschungsschulter vorgesehen (vgl. Abbildung 5-19). Am Beginn und am Ende des Abschnittes wird die Spundwand als innenliegendes Tragsystem errichtet. Die gewählte Lösung gewährleistet die erforderliche Höhe der Schutzanlage und minimiert deren Breite. Eingriffe in die luftseitig befindlichen Altarme werden vermieden und der hier vorhandene Baumbestand bleibt erhalten. Baumfällungen sind im Bereiche der wasserseitigen Böschung notwendig. Die Linienführung wurde so gewählt, dass es gegenüber dem derzeitigen Zustand nahezu keine Veränderungen in der Flächeninanspruchnahme gibt.

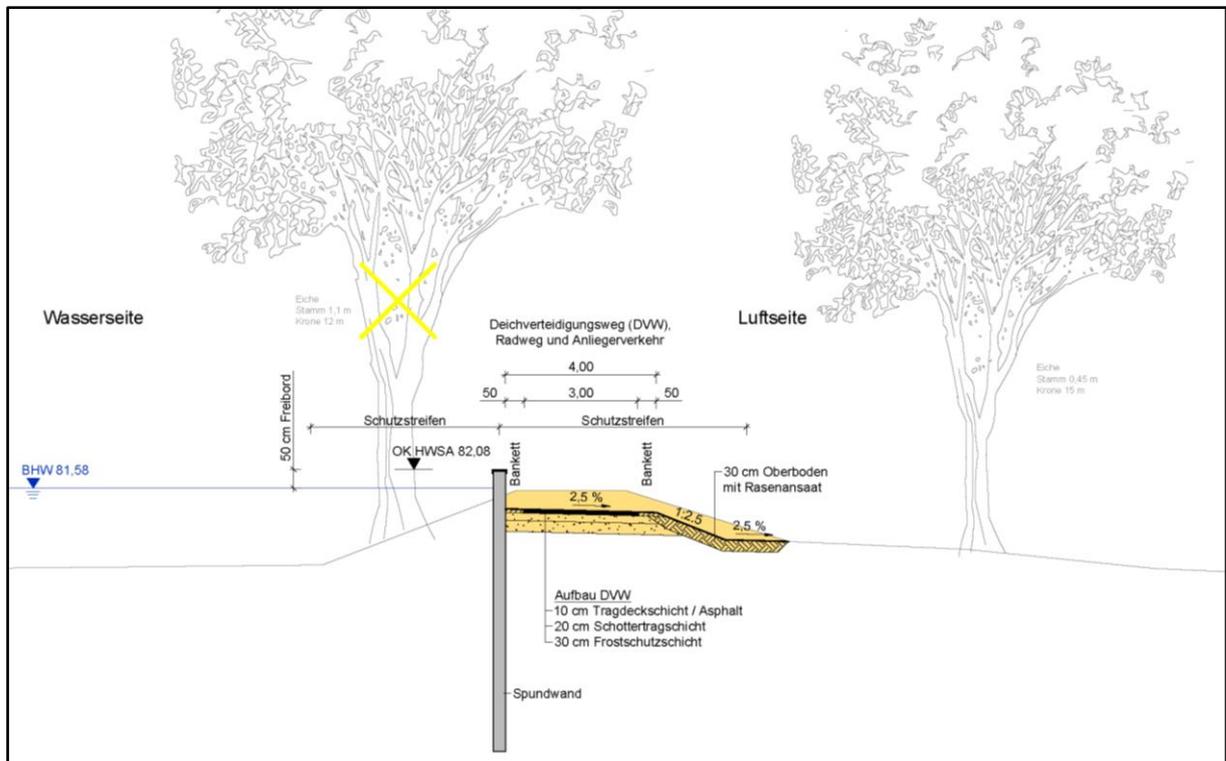
Der Deichverteidigungsweg wird luftseitig parallel zur Spundwand angelegt. Dieser Bereich muss aufgrund der sehr beengten Platzverhältnisse auch für die Bautätigkeit genutzt werden.

Das bei km 0+135 liegende Schöpfwerk weist mehrere Ableitungen (4 x DN 600, 1 x DN 1.500) in die Schwarze Elster auf. Die Spundwand wird im Bereich der Rohquerungen ausgespart (vgl. Plan Nr. 5.2). Die bauzeitlich zu entfernenden Einfriedungen des Schöpfwerkes werden versetzt bzw. neu errichtet.

Zwischen Deich-km 0+350 und ca. 0+450 grenzt das luftseitig befindliche Altgewässer unmittelbar an die Hochwasserschutzanlage an. Durch die gewählte Spundwandlösung können Eingriffe in den Gewässerbereich im Wesentlichen vermieden werden. Nur punktuell bei km 0+430 ist ein Eingriff im Zuge der Herstellung der Böschung des Deichverteidigungsweges erforderlich.

Die Querung des Bahndammes erfolgt in unveränderter Bauweise, jedoch wird die Spundwand aufgrund der Höhenlage des Bahndammes in den Erdkörper integriert. Der Deichverteidigungsweg wird über den Bahndamm geführt.

Abbildung 5-19: Auszug aus Querschnitt bei Station 0+250 (Plan.-Nr. 4.6 Blatt 3)



Für diesen Bereich ist die Hochwasserschutzanlage wie folgt zu charakterisieren:

- Spundwand als freistehendes und dichtendes Tragelement außer im Anschlussbereich an den Bahndamm, wo die Spundwand innenliegend verläuft,
- Spundwandprofil mit einer Länge von 7,5 m / 6,5 m (paarweise gestaffelt),
- Freistehende Höhe bis ca. 1,0 m;
- Spundwandabdeckung mit beidseitig gekröpftem Blech,
- keine Überdeckung der Spundwand mit Boden, außer im Bereich km 0+000 bis 0+050 (Anschluss an den Abschnitt 1) und im Querungsbereich des alten Bahndammes (Anschluss an Abschnitt 3),

- Anordnung des Deichverteidigungsweges landseitig der Spundwand mit einer 3,0 m breiten Tragdeckschicht aus Asphalt zuzüglich je 0,50 m Bankett, die Böschung des Deichverteidigungsweges wird mit einer Neigung von 1:2,5 hergestellt.
- Die Schutzstreifen werden wie folgt angelegt:
  - luftseitig bis zum Fuß der Böschung des Deichverteidigungsweges,
  - wasserseitig bis 5 m Entfernung von der Spundwandachse oder bis zum Böschungsfuß (falls dieser außerhalb des 5 m - Streifens liegt)
- Der im Bereich der luftseitigen Böschung am Altgewässer vorhandene Gehölzbestand bleibt soweit bautechnisch möglich erhalten.

Die erforderliche Länge der Spundwand wurde im Rahmen der Tragwerksplanung (Unterlage 5) ermittelt. Freistehende Spundwandteile sind mit einem Korrosionsschutz zu versehen.

Die bestehenden Wegeverbindungen bleiben erhalten.

### 5.2.9 Abschnitt 3, rechts

Der 3. Abschnitt, rechts beginnt bei Deich-km 0+500 an der Eisenbahnbrücke und endet ca. bei Deich-km 0+895 an der Straßenbrücke der B 87.

Stromab der (funktionslosen) Bahnbrücke wird der bestehende Deich rückgebaut und durch den Neubau einer HWS-Anlage, teilweise in rückverlegter Trasse, ersetzt. Beginnend ab der Bahnbrücke bis ca. Deich-km 0+620 ist ein Ersatzneubau in rückverlegter Trasse als Deich mit innenliegender Tondichtung vorgesehen. Im weiteren Verlauf wird die HWS-Anlage aufgrund der beengten Platzverhältnisse und luftseitig angrenzender Privatgrundstücke als HWS-Wand in Spundwandbauweise hergestellt. Die rückverlegte Trasse verbessert die Strömungsverhältnisse zwischen den beiden Brücken.

Abbildung 5-20: Übersicht Abschnitt 3, rechts



Die Lösungen für den 3. Abschnitt rechts sind in den nachfolgenden Plänen ersichtlich:

- Darstellung im Lageplan: Plan.-Nr. 2.3 Blatt 1

- Darstellung im Längsschnitt: Plan.-Nr. 3.6 Blatt 1
- Darstellung der Ausführung im Querschnitt Plan.-Nr. 4.6 Blatt 1 bis 6

Die detaillierte Querschnittsgestaltung und die Abmessungen der Hochwasserschutzanlage sind nachfolgend dargestellt.

Tabelle 5-8: Regelquerschnitte im 3. Abschnitt, rechts (Reihenfolge in Fließrichtung)

Beginn	Ende	Querschnitt	Bemerkung
0+485	0+620	Ersatzneubau Hochwasserschutzdeich mit Deichverteidigungsweg, Querschnitt wie Abschnitt 1 rechts, jedoch mit anderen Abmessungen	<u>konstruktive Ausbildung:</u> Deichersatzneubau mit geosynthetische Tondichtungsbahn, Kronenbreite: 4,00 m; Böschungsneigung: 1:3; DVW auf Deichkrone in Asphalt, Breite DVW: 3,00 m zuzüglich je 0,5 m Bankett
0+620	0+895	<u>Querschnitte bei 0+650, 0+725, 0+800, 0+822, 0+850, 0+860:</u> Spundwand als freistehendes Trag- und Dichtungselement, Lage etwas luftseitig bzw. genau in der Trasse des vorhandenen Deiches, DVW neu zu errichten unmittelbar luftseitig der Spundwand	<u>konstruktive Ausbildung:</u> Kronenbreite: keine Böschungsneigungen: keine Spundwandlänge: 7,5 m / 6,5 bzw. 10,0 m / 9,0 m paarweise gestaffelt, DVW parallel zur Spundwand in Asphalt, Breite DVW: 3,00 m zuzüglich je 0,50 m Bankett  <u>Besonderheit:</u> von km 0+737 bis 0+895 ist der Deichverteidigungsweg nicht zur Luftseite geneigt, sondern zur Wasserseite und entwässert über eine integrierte Drainage.

### Ersatzneubau Hochwasserschutzdeich von Deich-km 0+485 bis 0+620

Flussab der Bahnbrücke wird der bestehende Deich vollständig rückgebaut und in rückverlegter Trasse durch einen Deichneubau mit innenliegender Dichtung ersetzt.

Der Ersatzneubau des Hochwasserschutzdeiches ist wie folgt charakterisiert:

- Deichkronenbreite 4,0 m,
- Deichverteidigungsweg mit einer 3,0 m breiten Tragdeckschicht aus Asphalt auf der Deichkrone zuzüglich je 0,5 m Bankett,
- Böschungsneigungen von 1:3 auf der Wasser- und der Luftseite,
- Aufbau eines 3-Zonendeiches mit einem Stützkörper aus nicht bindigen Erdstoffen, Anordnung einer geosynthetischen Tondichtungsbahn mit einer 70 cm dicken Schutzschicht aus Kiessand auf der Wasserseite und einem Dränkörper ( Filterprisma) am luftseitigen Böschungsfuß,
- 30 cm Oberboden mit Rasenansaat luft- und wasserseitig,
- Anordnung von jeweils 5 m breiten Schutzstreifen angrenzend an den luft- und wasserseitigen Böschungsfuß,

Für den Einbau der GTD gelten die für den Ersatzneubau des Hochwasserschutzdeiches von Deich-km 0+903 bis 1+885 im Abschnitt 4, links zusammengestellten Hinweise.

Deich-km 0+620 bis 0+895: Spundwand als freistehendes Trag- und Dichtungselement, teilweise luftseitig versetzt bzw. genau in der Trasse der bestehenden Anlage

Im genannten Abschnitt befinden sich teilweise unmittelbar luftseitig der HWS-Anlage private Wohngrundstücke. Aus diesem Grund wurden folgende Randbedingungen definiert:

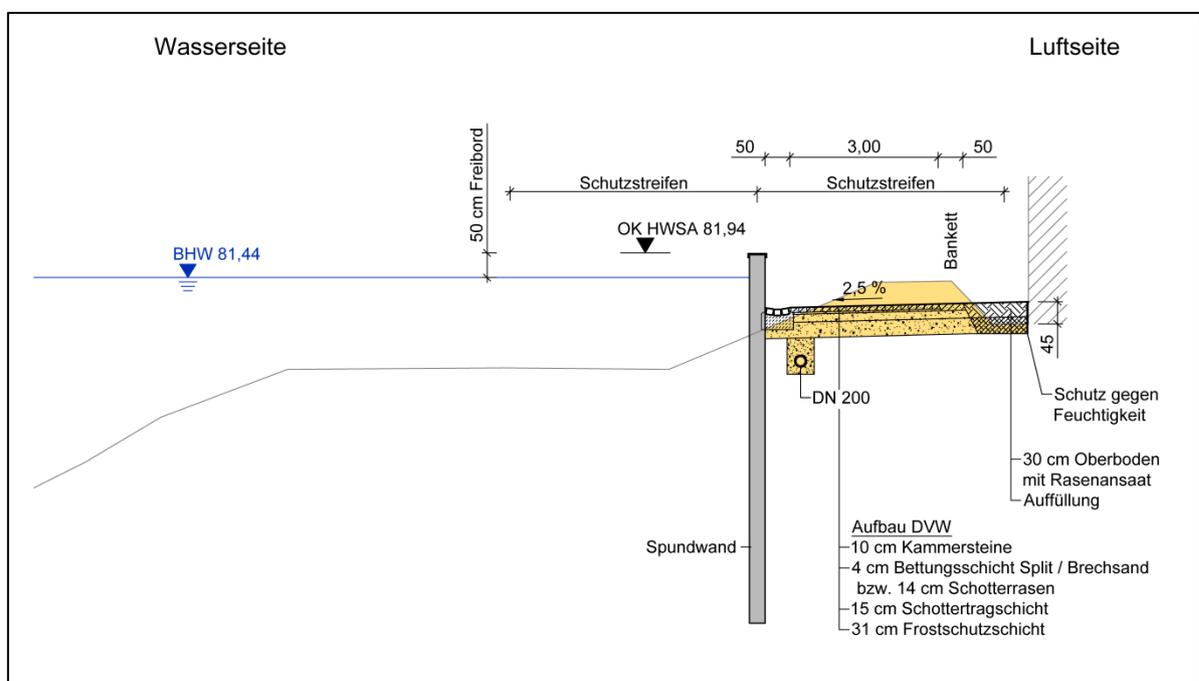
- Der Eingriff in die Wohngrundstücke soll so gering wie möglich gehalten werden,
- Es darf keine Verschiebung des Schutzsystems zur Wasserseite erfolgen, um eine Einschränkung des Abflussquerschnittes zu vermeiden.
- Eine Regenentwässerung der neuen Anlage in Richtung Wohngrundstücke ist zu vermeiden, um Schäden an der Bebauung zu vermeiden.
- Die Gestaltung des Deichverteidigungsweges und die Anbindung an das öffentliche Straßennetz sollen der Lage im privaten Grundstücksbereich Rechnung tragen (Ausschluss einer öffentlichen Nutzung, Begrünung).

Als Lösung wird das Einbringen einer freistehenden, tragenden und dichtenden Spundwand vorgesehen. Diese Lösung minimiert die Breite der Schutzanlage und der zugehörigen Schutzstreifen. Die Linienführung wurde so gewählt, dass der rückverlegte Bereich harmonisch in die Trasse der bestehenden Anlage übergeht.

Der Deichverteidigungsweg wird parallel zur Spundwand angelegt. Dieser Bereich muss aufgrund der sehr beengten Platzverhältnisse auch für die Bautätigkeit genutzt werden.

Die Querschnittsgestaltung ist den Plänen 4.7, Blatt 1 bis 6 zu entnehmen. Nachfolgende Abbildung zeigt den Querschnitt bei ca. km 0+800.

Abbildung 5-21: Querschnitt im Bereich der Wohngebäude stromauf der B 87, km 0+822, rechts



Für diesen Bereich ist die Hochwasserschutzanlage wie folgt zu charakterisieren:

- Spundwand als freistehendes und dichtendes Tragelement,

- Spundwandprofil mit einer Länge von 7,5 m / 6,5 m bzw. 10,0 m / 9,0 m (paarweise gestaffelt),
- Freistehende Höhe bis max. 2,5 m wasserseitig und max. 1,8 m luftseitig,
- Spundwandabdeckung mit beidseitig gekröpftem Blech,
- Deichverteidigungsweg mit einer 3,0 m breiten Tragdeckschicht aus Asphalt zuzüglich je 0,50 m Bankett; ab Deich-km 0+805 bis zur B 87 erfolgt die Befestigung mit Rasengittersteinen statt Asphalt,
- Die Böschung des Deichverteidigungsweges wird an das Gelände angeglichen, wasserseitig wird die Anschüttung / Böschung entsprechend dem derzeitigen Zustand wieder hergestellt.
- Die Schutzstreifen werden wie folgt angelegt:
  - luftseitig bis 5 m Entfernung von der Spundwandachse oder bis zum Böschungsfuß (falls dieser außerhalb des 5 m - Streifens liegt)
  - wasserseitig bis 5 m Entfernung von der Spundwandachse oder bis zum Böschungsfuß (falls dieser außerhalb des 5 m - Streifens liegt)

Die erforderliche Länge der Spundwand wurde im Rahmen der Tragwerksplanung (Unterlage 5) ermittelt. Freistehende Spundwandteile sind mit einem Korrosionsschutz zu versehen.

Zwischen Deich-km 0+785 bis ca. 0+870 grenzen unmittelbar landseitig der HWS-Anlage Gebäude an. Die Höhenlage des Deichverteidigungsweges wurde so gewählt, dass an den angrenzenden Flurstücken und Gebäuden nahezu keine Veränderungen gegenüber dem derzeitigen Zustand erforderlich werden. Für jedes Gebäude wurde ein separater Querschnitt erarbeitet, der die derzeitigen und zukünftigen Gegebenheiten detailliert darstellt. Diese Querschnitte wurden den Eigentümern übergeben und in einer Einwohnerversammlung mit den Betroffenen besprochen. Hinweise zur Gestaltung wurden soweit möglich eingearbeitet.

Der Deichverteidigungsweg ist in diesem Bereich zur Wasserseite geneigt, um bei Niederschlägen eine Entwässerung in Richtung der Gebäude zu vermeiden. Die Entwässerung erfolgt oberirdisch durch eine Rinne entlang der Spundwand und unterirdisch durch eine Rohrleitung. Einläufe werden etwa alle 50 m gesetzt. Die Rohrleitung entwässert bei km 0+737 in eine Sickergrube.

Die bestehenden Wegeverbindungen im Abschnitt 3 werden wiederhergestellt. Im Bereich der Anbindung des Deichverteidigungsweges an die B 87 erfolgt eine Sperrung für den öffentlichen Durchgang, um die hier bestehenden Privatgrundstücke zu schützen.

### 5.3 Gestaltung der Hochwasserschutzwand

Es ist vorgesehen, die Spundwände beidseitig mit Boden anzuschütten, so dass sich die Hochwasserschutzanlage als begrünter Damm darstellt. Lediglich in Abschnitten mit stark eingeschränkten Platzverhältnissen wird die Spundwand nur einseitig angeschüttet oder freistehend ausgebildet. Sie erhält in diesem Fall eine Abdeckung und wird mit einem farbigen 2- oder 3-schichtigen Korrosionsschutzanstrichsystem gemäß BAW-Liste für Wasser, Liste I für Binnengewässer versehen.

Zur besseren Einbindung in das Landschafts- und Stadtbild sollen Bepflanzungen oder Berankungen erfolgen. Gestaltungsbeispiele sind in Abbildung 5-22 und Abbildung 5-23 ersichtlich. Die Gestaltungsmaßnahmen werden im Rahmen der Ausführungsplanung entwickelt und mit der Stadtverwaltung abgestimmt.



Abbildung 5-22:  
Spundwand mit farbigem Anstrich und Berankung im Bereich Luisium Dessau



Abbildung 5-23:  
Bepflanzung und Berankung im Bereich Luisium Dessau

## 5.4 Bauwerke, Sonstige Maßnahmen

### 5.4.1 Gestaltung der Flutmulde im linken Vorland im Querungsbereich der B 87

Im Bereich der querenden B 87 befindet sich linksseitig der Schwarzen Elster ein weiträumiges Vorland am linken Rand werden die von der B 87 abzweigende Schliebener Straße und die B 87 durch zwei Flutbrücke unterquert.



Abbildung 5-24:  
Flutmulde im Einlaufbereich  
der Flutbrücke Schliebener  
Straße



Abbildung 5-25:  
Einlaufbereich der unmittelbar  
unterhalb liegenden einfeldrigen  
Flutbrücke der B 87

Um die Anströmung der Flutbrücken im Hochwasserfall zu verbessern und diese für die Hochwasserabführung zu nutzen, ist vorgesehen, eine weiträumige flache Mulde im Zulauf- und im Auslaufbereich zu profilieren (vgl. Abbildung 5-11). Die Trassierung und Gestaltung ist aus dem Lageplan Nr. 2.3 ersichtlich; den Längsschnitt zeigt der Plan Nr. 3.7.

Die Flutmulde zweigt bei Fluss-km 36+760 von der Schwarzen Elster ab. Die Sohlbreite am Einlauf beträgt etwa 35 m und verengt sich in Richtung der Brücke sukzessive auf die im Brückenbereich vorhandene Sohlbreite von etwa 6 m. Die Böschungen sind mit 1:10 sehr flach gestaltet, so dass eine Durchquerung auch mit Unterhaltungsfahrzeugen möglich ist. Böschungen und Sohle werden begrünt, so dass sich der Lebensraumtyp der mageren Flachlandmähwiese wieder entwickeln kann. Im Zulaufbereich und im Bereich zwischen den Brücken ist eine Beräumung und im erforderlichen Umfang eine Instandsetzung der vorhandenen Befestigung vorgesehen. Im Auslaufbereich der stromab liegenden Brücke der B 87 wird der hier entstandene Kolk teilweise mit Wasserbausteinen verfüllt. Die Sohlhöhe am Einlauf der Flutmulde liegt bei 79,00 mNHN, am Auslauf bei 78,80 mNHN und damit über dem Mittelwasserstand. Mit einer Beaufschlagung der Flutmulde muss etwa einmal im Jahr

(ab etwa  $HQ_{10}$ ) gerechnet werden. Entsprechend dem vorliegenden Baugrundgutachten /14/ wurden keine Schadstoffbelastungen (Einbauklasse 0,  $\leq Z 0$ ) festgestellt.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die mittels der hydraulischen Modellierungen berechneten spezifischen Abflüsse im Gewässerabschnitt stromauf und stromab der Querung der B 87. Es wird deutlich, dass sich im Planzustand die Anströmung der Flutbrücken verbessert und deren Abflusswirksamkeit erhöht.

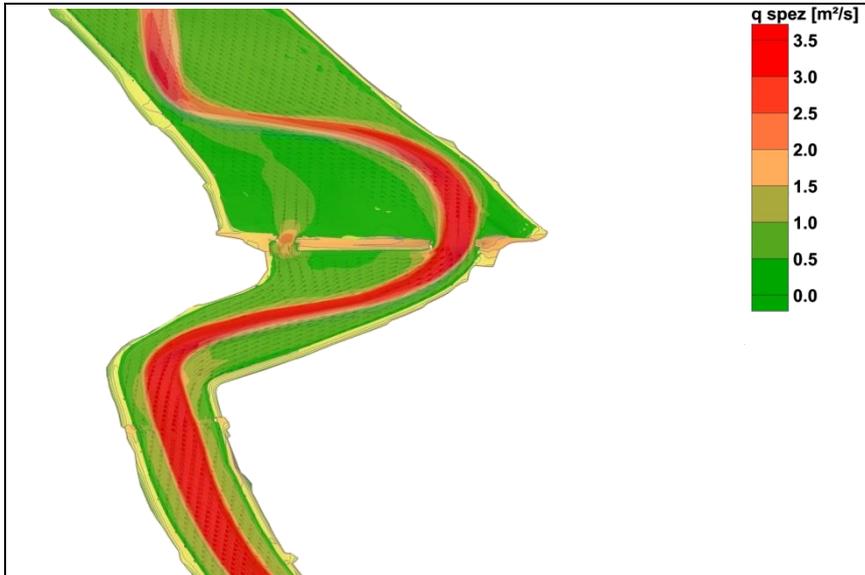


Abbildung 5-26:  
mittels 2d-Modellierung  
berechneter spezifischer  
Abfluss bei  $HQ_{100}$  im Istzu-  
stand

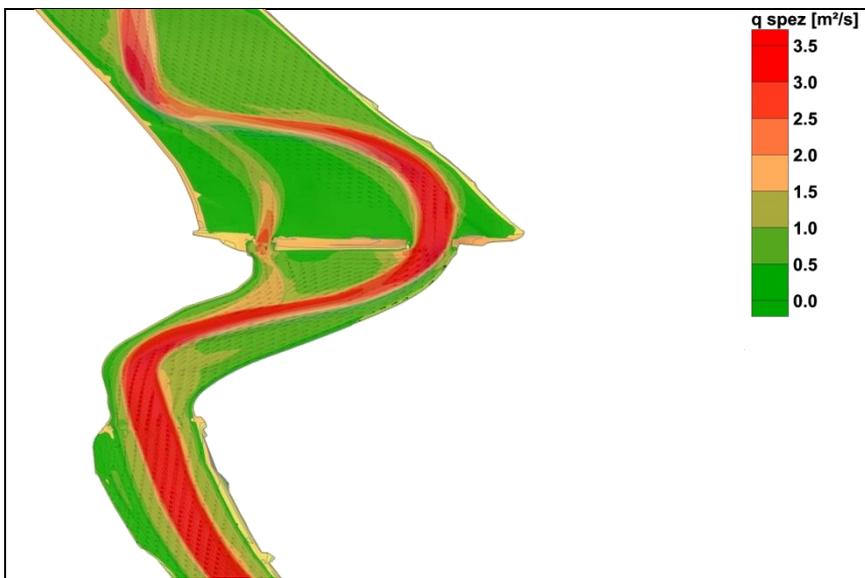


Abbildung 5-27:  
mittels 2d-Modellierung  
berechneter spezifischer  
Abfluss bei  $HQ_{100}$  im Plan-  
zustand

Die Flutmulde trägt neben der Deichrückverlegung im rechten Vorland dazu bei die Auswirkungen der linksseitigen Verschiebung der Hochwasserschutzanlage in das Vorland zwischen der Bahnbrücke und der B 87 zu kompensieren.

#### 5.4.2 Veränderungen an Ver- und Entsorgungsleitungen

Grundsätzlich muss im Rahmen der Ausführungsplanung die Funktion der im Planungsbe-  
reich befindlichen Leitungen nochmals im Detail geprüft und die erforderlichen Maßnahmen

zur Verlegung und zum Rückbau von Leitungen mit den Versorgungsunternehmen abgestimmt und die entsprechenden Planungsunterlagen erarbeitet werden. Im Rahmen der Entwurfsplanung wurden ausgehend von den eingeholten aktuellen Informationen zum Leitungsbestand (vgl. Unterlage 7 und Plan Nr. 1.6) die notwendigen Maßnahmen aufgezeigt.

Verlegungen und Querungen werden entsprechend den Empfehlungen der DIN 19712 ausgeführt. Leitungen im Bereich des Spundwandabschnittes werden bei Notwendigkeit kurzzeitig getrennt und durch eine hergestellte Öffnung / Aussparung in der Spundwand durch diese hindurchgeführt. Die einzelnen Maßnahmen sind aus den Lageplänen Nr. 2.1 bis 2.4 ersichtlich; Details zur Gestaltung der Leitungsdurchführungen zeigen die Pläne Nr. 5.1 bis 5.3.

### Abschnitt 1 bis 3

In den Abschnitten 1 bis 3 sind sowohl links- als auch rechtsseitig Leitungen vorhanden, die im Wesentlichen nicht umverlegt werden sollen. Vorgesehen ist, die Spundwand im Querungsbereich auszusparen. Im Vorfeld sind detaillierte Erkundungen, z. B. Suchschachtungen durchzuführen, um die genaue Lage festzustellen. Folgende Leitungen sind bekannt:

- Deich-km 0-355 linksseitig: Freileitung Mittelspannung  
An der Leitung erfolgen keine Änderungen; während der Baumaßnahmen sind entsprechende Schutzmaßnahmen zu beachten.
- Deich-km 0-198 linksseitig: Regenwasserleitung  
Durchführen der Leitung durch die Spundwandtrasse mittels Aussparung in der Spundwand.
- Deich-km 0+000 linksseitig: Elt-Kabel Niederspannung  
Durchführen der Leitung durch die Spundwandtrasse mittels Aussparung in der Spundwand.
- Deich-km 0+130 linksseitig und 0+155 und 0+185 rechtsseitig: Fernmeldekabel  
Durchführen der Leitung durch die Spundwand mittels Aussparung in der Spundwand. Für diese Leitung ist eine Umverlegung erforderlich, da sie derzeit teilweise in der Spundwandtrasse liegt. Vorgeschlagen wird die Verlegung luftseitig des DVW.
- Deich-km 0+135 rechtsseitig: Leitungen des Schöpfwerkes  
Durchführen der Leitung durch die Spundwandtrasse mittels Aussparung in der Spundwand.
- Deich-km 0+235 linksseitig und 0+225 rechtsseitig: Gasleitung  
Durchführen der Leitung durch die Spundwandtrasse mittels Aussparung in der Spundwand. Spezielle Schutzmaßnahmen sind zu beachten.
- Deich-km 0+245 linksseitig und 0+230 rechtsseitig: Elt-Kabel Mittelspannung  
Durchführen der Leitung durch die Spundwandtrasse mittels Aussparung in der Spundwand. Spezielle Schutzmaßnahmen sind zu beachten.
- Deich-km 0+865 linksseitig und 0+873 rechtsseitig: Gasleitung  
Durchführen der Leitung durch die Spundwandtrasse mittels Aussparung in der Spundwand. Spezielle Schutzmaßnahmen sind zu beachten.
- Deich-km 0+868 linksseitig und 0+875 rechtsseitig: Schmutzwasserkanal  
Durchführen der Leitung durch die Spundwandtrasse mittels Aussparung in der Spundwand.

- Deich-km 0+885 rechtsseitig: verschiedene Leitungen und Kabel Durchführen der Leitung durch die Spundwandtrasse mittels Aussparung in der Spundwand. Spezielle Schutzmaßnahmen sind zu beachten.

#### Abschnitt 4

- Neuverlegung von Leitungen zwischen Deich-km 0+903 und 1+130  
Die betroffenen Leitungen (FM-Kabel (Mitnetz) und die Gasleitung 200 PE (Mitnetz Gas)) werden bei Deich-km 0+950 in Schutzrohren verlegt und in bindigem Erdstoff unterhalb des Deiches durchgeführt. Die Verlegung erfolgt rechtwinklig zur Deichachse. Nach der Querung der Deichachse erfolgt die Verlegung außerhalb des Deichschutzstreifens bis zur Deich-km 1+130, wo im Hinterland eine Anbindung an den „Altbestand“ erfolgen kann.  
Parallel dazu erfolgt außerhalb des Deichschutzstreifens auch die Neuverlegung des Straßenbeleuchtungskabels zur Anbindung der neuherzustellenden Straßenlaternen.
- Umverlegung von Leitungen im Bereich der Deichüberfahrt bei Deich-km 1+125  
Die betroffenen Leitungen - Abwasserdruckleitung und Regenwasserleitung- werden bei Deich-km 1+138 bzw. 1+110 in Schutzrohren verlegt und in bindigem Erdstoff unterhalb des Deiches durchgeführt. Die Verlegung erfolgt rechtwinklig zur Deichachse. Der im Deichbauwerk befindliche Regenwasserschacht muss außerhalb des zukünftigen Deiches wiederhergestellt werden. Das Auslaufbauwerk der Regenwasserleitung wird verlegt, da aufgrund der rechtwinkligen Deichdurchführung der RW-Leitung die Nutzung des alten Auslaufes nicht praktikabel ist.  
Im Bereich der zukünftigen Deichüberfahrt ist die Verlegung eines Elektrokabels von Mitnetz-Strom notwendig. Da sich das Kabel außerhalb der Hochwasserschutzanlage befindet, sind nur die technischen Regelwerke der Medienträger zu beachten.
- Querung von Medienleitungen parallel zur Kaxdorfer Brücke  
Die betroffenen Leitungen (Telekom – FM-Kabel und Straßenbeleuchtungskabel) werden nach Abstimmung mit den Medienträgern und unter Beachtung von Umschaltfristen verlegt.

#### **5.4.3 Mess- und Kontrollverfahren, Höhenlage und Festpunkte**

Die Achsabsteckungen werden auf der Grundlage der vorliegenden aktuellen Entwurfsvermessung /8/ und der Ausführungsplanung vorgenommen und vor Ort mit der Bauüberwachung und dem AG geprüft. Grenzpunkte, Grenzsteine und amtliche Vermessungspunkte werden durch den AN Bau im Vorfeld der Baumaßnahme gesichert.

Werden Grenzsteine im Baufeld aufgefunden, die nicht in ihrer Lage gesichert werden können, sind diese mit einem öffentlich bestellten Vermessungsingenieur (ÖbVI) einzumessen, anschließend auszubauen und nach Bauende mit Hilfe eines ÖbVI wieder herzustellen.

Alle vorhandenen Grenz- und Vermessungspunkte außerhalb des Baufeldes werden vor Veränderung und Beseitigung geschützt. Während des Einbringens der Spundwände im Bereich von Gebäuden und Anlagen werden Schwingungsmessung durchgeführt und mögliche Auswirkungen protokolliert.

## **6 Bauausführung und technologische Angaben**

### **6.1 Bauausführung**

#### **6.1.1 Bauzeit**

Vom Vorhabensträger ist geplant, die baulichen Maßnahmen zur Errichtung der Hochwasserschutzanlage nach Vorliegen der Plangenehmigung zügig umzusetzen. Unmittelbar nach Genehmigungserteilung wird eine Unterteilung in Bauabschnitte festgelegt und mit der abschnittswisen Ausführungsplanung sowie der Ausschreibung und Vergabe begonnen.

Als wesentliche bauvorbereitende Maßnahme ist die Verlegung der Leitungen aus der Bau-trasse erforderlich. Die konkreten Maßnahmen und der Ablauf der baulichen Umsetzung werden zu Beginn der Ausführungsplanung festgelegt.

#### **6.1.2 Bautechnologie und Zuwegungen**

In den Abschnitten 1 bis 3 liegen sowohl rechts- als auch linksseitig durchgängig äußerst beengte Platzverhältnisse vor. Dies ist zum einen unmittelbar angrenzenden Bebauungen und Kleingärten, als auch dem erhaltenswerten Baumbestand und angrenzenden Gewässern sowie schützenswerten Bereichen geschuldet. Ebenso sind die Möglichkeiten für die Zuwegungen in diesen Abschnitten begrenzt. Im Abschnitt 4 stellen sich die Platzverhältnisse im Wesentlichen großzügiger dar. Eine Ausnahme bildet das Bauende, wo luftseitig ein Gewässer den Baubereich begrenzt.

Die Zuwegungen sind im Lageplan Zuwegungen Plan 1.7 dargestellt.

Nachfolgend werden technologische Beschränkungen und Besonderheiten abschnittsweise kurz dargestellt:

##### Abschnitt 1, links

Im gesamten Abschnitt 1, links muss die Anlieferung und das Bauen im Vor-Kopf- bzw. im Rückzugsverfahren erfolgen, weil kein Ringverkehr möglich ist und die Baustraße im Bereich des zukünftigen Deichverteidigungsweges liegen muss. Für einen Wendepunkt, eine Baustelleneinrichtungsfäche und eine Ausweichstelle sind Flächen vorgesehen.

##### Abschnitt 1, rechts

Im gesamten Abschnitt 1, rechts muss, analog zum linken Abschnitt, die Anlieferung und das Bauen im Vor-Kopf- bzw. im Rückzugsverfahren erfolgen, weil kein Ringverkehr möglich ist. Baustraßen bzw. Baubereiche sind beidseitig des neu zu errichtenden Deiches möglich. Wendeflächen oder Flächen für die Baustelleneinrichtung sind in diesem Abschnitt nicht vorhanden.

Die Darstellung der bautechnologischen Flächennutzung ist für den Abschnitt 1 auf dem Lageplan Baustraßen und Lagerflächen Plan Nr. 2.5 dargestellt.

##### Abschnitt 2, links

Im Abschnitt 2, links liegen weitgehend beengte Verhältnisse vor und die Baustraße muss im Bereich des zukünftigen Deichverteidigungsweges errichtet werden. Die Zuwegung ist vom Wehr Herzberg oder von der B 87 über den Abschnitt 3 her möglich. Weitere Zuwegungen

sind nicht gegeben. Die Einrichtung eines Ringverkehrs ist über die genannten Zufahrten möglich, bedarf jedoch der Herstellung der entsprechenden Baustraßen. Für Wendestellen, Baustelleneinrichtungsflächen und Ausweichstellen sind Flächen vorgesehen.

### Abschnitt 2, rechts

Im Abschnitt 2, rechts liegen äußerst beengte Verhältnisse, aufgrund des zu schützenden Baumbestandes vor. Die Baustraße muss im Bereich des zukünftigen Deichverteidigungsweges errichtet werden. Die Zuwegung ist vom Wehr Herzberg, von einer weiteren Zufahrt bei Deich-km 0+160 und von der Zuwegung des Abschnittes 3 ca. bei Deich-km 0+650 her möglich. Weitere Zufahrtsmöglichkeiten sind nicht gegeben. Die Einrichtung eines Ringverkehrs ist über die genannten Zufahrten möglich, bedarf jedoch der Herstellung der entsprechenden Baustraßen. Für Wendestellen, Baustelleneinrichtungsflächen und Ausweichstellen sind im Abschnitt 2 keine Flächen vorhanden. Es muss die Fläche des Abschnittes 3 genutzt werden. Die Baustellenlogistik muss oben genannten sehr schwierigen Verhältnissen Rechnung tragen.

Die Darstellung der bautechnologischen Flächennutzung ist für den Abschnitt 2 auf dem Lageplan Baustraßen und Lagerflächen Plan Nr. 2.6 dargestellt.

### Abschnitt 3, links

Im Abschnitt 3, links liegen beengte Verhältnisse vor und die Baustraße muss im Bereich des zukünftigen Deichverteidigungsweges errichtet werden. Die unmittelbare Zuwegung ist von der B 87 her möglich. Des Weiteren kann über den Abschnitt 2 zugefahren werden, wenn dieser bereits errichtet wurde oder die Baustraßen angelegt werden. Weitere Zuwegungen sind nicht gegeben. Die Einrichtung eines Ringverkehrs ist über genannte Zufahrten möglich, bedarf jedoch der Herstellung der entsprechenden Baustraßen. Es ist eine temporäre Wendestelle im Bereich der neu zu errichtenden Flutmulde vorgesehen. Für die Errichtung der HWS-Anlage sind keine Wendestellen, Baustelleneinrichtungsflächen und Ausweichstellen im Abschnitt 3 möglich. Es ist die ausgewiesene Fläche des Abschnittes 2 zu nutzen. Sollte die Zufahrt über den Abschnitt 2 nicht möglich sein, müssen alle Arbeiten im Vor-Kopf- / bzw. Rückzugsverfahren erfolgen.

### Abschnitt 3, rechts

Im Abschnitt 3, rechts ergeben sich insbesondere im Bereich der Bebauung äußerst beengte Verhältnisse. Die Baustraße muss auch im Abschnitt 3, rechts im Bereich des zukünftigen Deichverteidigungsweges errichtet werden. Die Zuwegung ist von der B 87 und von einer weiteren Zufahrt bei Deich-km 0+650 her möglich. Weitere Zufahrtsmöglichkeiten sind nicht gegeben. Für die Einrichtung eines Bereiches für Baustelleneinrichtungsfläche, Ausweichstelle und Wendestelle sind im Abschnitt 3, rechts Flächen vorhanden. Zusätzlich zur luftseitigen Baustraße kann in diesem Abschnitt wasserseitig auch eine Baustraße hergestellt werden.

Aufgrund der naheliegenden Bebauung muss im genannten Abschnitt die Spundwand eingepresst werden. Bei der Gerätewahl sind die maximal möglichen Breiten zwischen Spundwand und Gebäuden zu beachten.

Die Darstellung der bautechnologischen Flächennutzung ist für den Abschnitt 3 auf dem Lageplan Baustraßen und Lagerflächen Plan Nr. 2.7 dargestellt.

#### Abschnitt 4, links

Die geplante Zuwegung zum Baubereich, der Verlauf der Baustraßen und die geplante Lage der Baustelleneinrichtung sowie Lagerflächen sind im Lageplan Plan.-Nr. 2.8 Blatt 1 bis 2 dargestellt. Zu beachten ist:

- sowohl der wasserseitige als auch der luftseitige Bereich des zukünftigen Deichschutzbereichs sind als Baustraße vorgesehen,
- die Ausführung der Arbeiten und die Anlieferung von Materialien erfolgt vorzugsweise von der Luftseite aus,
- lediglich im Abschnitt des Kleingewässers von Deich-km 1+885 bis 2+217 ist die Baustraße auf der „alten“ Deichkrone herzustellen,
- Wendestellen werden bei Deich-km 0+940 und Deich-km 1+870 eingerichtet,
- Zufahrt zur Baustelle erfolgt über die B 87 - Kaxdorfer Weg - Clara-Zetkin-Straße und über die B101 - Lindenstraße - über Kaxdorfer Brücke zum Deich,
- Lagerflächen werden bei Deich-km 1+100 mit einer Größe von ca. 5.000 m<sup>2</sup> und bei Deich-km 1+600 mit einer Größe von ca. 895 m<sup>2</sup> vorgesehen.

#### Sonstiges

Die Anlieger werden frühzeitig schriftlich über die notwendigen Verkehrseinschränkungen durch den AG informiert. In Abstimmungen mit den zuständigen Behörden wird vor Baubeginn ein Verkehrssicherungskonzept abgestimmt und die verkehrsrechtliche Anordnung eingeholt.

Der Umfang für Baustelleneinrichtung und Lagerflächen wurde im Rahmen der Entwurfsplanung anhand vergleichbarer Projekte übersichtlich festgelegt und ist in den folgenden Planungsphasen zu präzisieren.

Nach dem Abschluss der Baumaßnahme sind alle Baustraßen vollständig rückzubauen. Schäden, die im Rahmen der Beweissicherung nach Abschluss der Baumaßnahme festgestellt werden, sind durch den AN-Bau zu beseitigen.

### **6.1.3 Bauzeitlicher Hochwasserschutz**

Herzberg befindet sich am Unterlauf der Schwarzen Elster, so dass ein Vorlauf von 2 bis 3 Tagen für Hochwasserwarnungen besteht. Im Vorfeld der Baumaßnahme wird ein Hochwasserschutzmaßnahmenplan erstellt. Bestandteil sind die Festlegungen der Zuständigkeiten im Hochwasserfall und die Meldekettens.

Die in den einzelnen Abschnitten bestehende Situation und die Besonderheiten sind nachfolgend dargestellt.

#### Abschnitt 1 bis 3, links

Die bestehenden Geländehöhen im Vorland und der Altdeich bleiben während der Bauzeit bestehen, so dass das derzeit vorhandene Schutzniveau für das Siedlungsgebiet nicht verändert wird. Entsprechend sind bauzeitliche keine Vorkehrungen für den Hochwasserschutz erforderlich. Die wasserseitige Lagerung von Baumaterial ist auf das absolute Minimum zu beschränken.

#### Abschnitt 4, links

Da im Bereich des Ersatzneubaus von Deich-km 0+903 bis 1+885 der Deich bis zur Aufstandsfläche abgetragen werden soll, sind bauzeitliche Vorkehrungen für den Hochwasserschutz erforderlich. Es sind während der Baumaßnahme ausreichend Erdstoffe vorzuhalten, dass bei Erreichen der Alarmstufe 1 mit dem Schließen des geöffneten Deichabschnittes umgehend erfolgen muss. Die Öffnungslänge für den Deich ist in Abstimmung mit dem AG und der BÜ so zu wählen, dass bei Gefahr eines Hochwassers die Schließung der geöffneten Deichabschnitte technisch und zeitnah möglich ist.

Für den Bereich zwischen Deich-km 1+885 bis 2+227 ist das Einbringen einer Spundwand vorgesehen. Der Altdeich bleibt während der Bauzeit bestehen, so dass das derzeit vorhandene Schutzniveau für das Siedlungsgebiet nicht verändert wird und keine zusätzlichen Maßnahmen erforderlich werden.

#### Abschnitt 1, rechts

Vorgehensweise analog zu Abschnitt 4, links.

#### Abschnitt 2, rechts

Situation analog zu Abschnitt 1 bis 3, links.

#### Abschnitt 3, rechts

Für den Bereich des rückverlegten Deichneubaus ist die Vorgehensweise analog zu Abschnitt 4, links. Für die sonstigen Bereiche des Abschnittes 3, rechts stellt sich die Situation analog zu Abschnitt 1 bis 3, links dar.

### **6.1.4 Arbeits-, Sicherheits- und Gesundheitsschutz**

Der Vorhabensträger oder die von ihm beauftragten Bauunternehmen werden geeignete Maßnahmen treffen, um das unbefugte Betreten der Baustelle zu unterbinden und die Sicherheit der Baustelle zu gewährleisten.

Bei der Ausführung der Bauarbeiten sind die einschlägigen DIN, Unfallverhütungsvorschriften (UVV) sowie Herstelleranleitungen zu beachten sowie die entsprechenden Maßnahmen vom Unternehmer zu veranlassen und zu verantworten.

Planungsseitig wurden alle dem Stand der Technik entsprechenden und im Vorschriftenwerk der DIN enthaltenen Konstruktionsmerkmale für einen sicheren Betrieb der Anlage eingearbeitet. Weiterhin werden folgende gesetzliche Bestimmungen zur Gewährleistung des Arbeits-, Sicherheits- und Gesundheitsschutzes umgesetzt:

- Bei der Planung und Durchführung des Bauvorhabens sind die allgemeinen Grundsätze des § 4 ArbSchG zu berücksichtigen. Der Arbeitgeber hat darüber hinaus die Grundpflichten nach § 3 ArbSchG zu erfüllen und nach den Maßgaben des § 5 ArbSchG die Arbeitsbedingungen zu beurteilen, mögliche Gefahren zu ermitteln und geeignete Maßnahmen des Arbeitsschutzes zu veranlassen.
- Ist für eine Baustelle, auf der Beschäftigte mehrerer Arbeitgeber tätig sind, eine Vorankündigung zu übermitteln oder werden auf einer solchen Baustelle (Beschäftigte mehrerer Arbeitgeber) besonders gefährliche Arbeiten nach Anhang II BaustellV ausgeführt, ist ein Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan zu erstellen. Der Plan muss die

für die betreffende Baustelle anzuwendenden Arbeitsschutzbestimmungen und spezielle Maßnahmen für die besonders gefährlichen Arbeiten enthalten.

- Beim möglichen Umgang mit Altlasten sind die Bestimmungen der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) zu beachten. Ein direkter Hautkontakt mit kontaminiertem Material ist zu vermeiden. Den Arbeitnehmern sind die erforderliche Arbeitsschutzkleidung (z.B.: Schuhe, Handschuhe) und im Bedarfsfall persönliche Schutzausrüstungen (z.B.: Schutzmasken) zur Verfügung zu stellen. Bei Arbeiten im kontaminierten Bereich ist die DGUV- Regel 101-004 zu beachten und ein geeigneter Koordinator zu bestellen.
- Räumliche Begrenzungen der Arbeitsplätze, Materialien, Ausrüstungen und ganz allgemein aller Elemente, die durch Ortsveränderung die Sicherheit und die Gesundheit der Beschäftigten beeinträchtigen können, müssen auf geeignete Weise stabilisiert werden. Hierzu zählen auch Maßnahmen, die verhindern, dass Fahrzeuge, Erdbaumaschinen und Förderzeuge abstürzen, abrutschen oder einbrechen.
- Soweit erforderlich, sind für die bei der Arbeit benutzten Arbeitsmittel sowie zum Umgang mit Gesundheit gefährdenden Stoffen Betriebsanweisungen zu erstellen, die Informationen zu möglichen Gefährdungen sowie Festlegungen zu erforderlichen Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln enthalten.

## **6.2 Erforderliche Vermeidungs-, Schutz- und Minderungsmaßnahmen**

### **6.2.1 Angaben zur Einhaltung von Vorgaben zur Vermeidung und Minimierung von Beeinträchtigungen im Sinne von § 14 BNatSchG**

Die zu erwartenden Beeinträchtigungen durch die Baumaßnahme sind, entsprechend den gesetzlichen Vorgaben, durch Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen während der Bauausführung zu minimieren. Die wichtigsten Maßnahmen sind nachfolgend benannt und werden in den späteren Ausschreibungsunterlagen zum Bauvorhaben berücksichtigt und weiter präzisiert:

- Vermeidung von Gefahrenstoffeinträgen durch regelmäßige Überprüfung, Wartung und Instandhaltung der Baufahrzeuge
- Auslegen von Folien und Auffangen von Gefahrenstoffen wie Öl und Benzin bei Reparaturen von Baufahrzeugen
- Schutz von Bäumen und deren Wurzelbereichen während des Baubetriebes, DIN 18 920 sowie die ZTV Gehölzpflege sind zwingend zu beachten.
- Bau der Anlagen und Rodung von Bäumen ausschließlich außerhalb der artspezifischen Nestbau-, Lege-, Brut- und Aufzuchtzeit
- Verminderung überflüssiger Bodenverdichtungen z.B. durch Anlegen von Wartebuchten oder Wendeschleifen für Baufahrzeuge
- Rückbau der durch Baufahrzeuge hervorgerufenen Verdichtung des Bodens
- Verminderung von Emissionen durch Einsatz von Baufahrzeugen auf dem neuesten technischen Stand
- Bodenbewegungen auf einen minimal notwendigen Bereich beschränken
- Wiederverwendung des Oberbodens

Die Erfordernisse der naturschutzrechtlichen Schutzgebiete finden im Rahmen der Landschaftspflegerischen Begleitplanung (LBP, siehe Teil III. Umwelt- und naturschutzfachliche Planung) Berücksichtigung.

### 6.2.2 Festlegungen zum Einsatz wassergefährdender Stoffe

Während der Ausführung der Arbeiten hat der Umgang mit wassergefährdenden Stoffen aller Art, wie z. B. Öle, Fette, Treibstoffe usw., nach dem Stand der Technik so zu erfolgen, dass eine Gefährdung von Oberflächen- und Grundwasser nicht eintreten kann.

Durch den Vorhabensträger oder die von ihm beauftragten Bauunternehmer werden folgende Maßnahmen sichergestellt:

- Alle eingesetzten Maschinen und Geräte sind mit biologisch abbaubaren, umweltverträglichen Ölen auszurüsten. Bei längeren Standzeiten sind mobile Auffangeinrichtungen (z. B. Blechwannen) für das Auffangen von Tropfverlusten aus Geräten zu verwenden. Ölbindemittel und Ölsperren sind vom Bauauftragnehmer ständig bereitzuhalten.
- Es sind geeignete Auffangeinrichtungen (z. B. Blechwanne) und Bindemittel (z. B. Sand, Holzspäne, Bindemittel für wassergefährdende Stoffe) für einen sofortige Havarieeinsatz gegen wassergefährdende Stoffe ständig einsatzbereit zu halten.
- Das Austreten von wassergefährdenden Stoffen ist den zuständigen Behörden unverzüglich anzuzeigen. Dazu sind Rufnummern der Feuerwehr, der Polizei, der unteren Wasserbehörde der Stadt Halle sowie entsprechende Anrufmöglichkeiten bereitzuhalten.
- Die Verwendung von Baumaterialien, die auswaschbare Bestandteile wassergefährdender Stoffe enthalten, ist verboten. Bauabfälle, Behältnisse oder dergleichen dürfen nicht überschüttet werden. Sie sind mit den übrigen auf der Baustelle nicht mehr zu verwendenden Stoffen und Abfällen ordnungsgemäß zu erfassen und zu entsorgen.

Baustellenorganisation und Massenbewegungen sind so zu steuern, dass auch bei Starkregen zusätzliche Stoffeinträge in das Gewässer ausgeschlossen werden.

### 6.2.3 Mengenzbilanz

Eine detaillierte Mengenermittlung erfolgte im Rahmen der Kostenberechnung; sie ist in der Unterlage 8 ersichtlich. Die nachfolgende Tabelle zeigt die ermittelten Mengen für die Hauptbauleistungen.

Tabelle 6-1: Mengenzbilanz der Hauptbauleistungen

Leistung	Menge je Abschnitt							Gesamtmenge
	1, links	2, links	3, links	4, links	1, rechts	2, rechts	3, rechts	
Oberboden abtragen [m <sup>3</sup> ] und aufsetzen	1.160	720	2.520	6.000	360	820	1.260	12.840
Altdeich bis Z1.2 abtragen und verwerten	600	190	4.000	17.500	1.370	4.240	4.110	32.010
Altdeich bis Z2 abtragen, verwerten	60	19	400	1.000	137	424	411	2.451
Spundwand liefern [m <sup>2</sup> ]	3.705	3.633	2.035	2.400	0	3.374	2.317	17.463

Leistung	Menge je Abschnitt							Gesamt menge
	1, links	2, links	3, links	4, links	1, rechts	2, rechts	3, rechts	
und einbringen								
Boden (Stützkörper) [m <sup>3</sup> ] liefern und einbauen	880	420	6.090	17.500	810	880	1.840	28.420
Tondichtungsbahn [m <sup>3</sup> ] liefern und einbauen	0	0	0	9.850	1.000	80	1.420	12.350
Bindigen Boden lie- fern und einbauen	1.110	0	0	950	0	0	0	2.060
Dränkörper liefern und einbauen	440	210	210	6.950	280	20	350	8.460
Oberboden liefern und andecken	1.010	0	2.260	6.600	420	910	1.130	12.330

## 7 Auswirkungen des Vorhabens

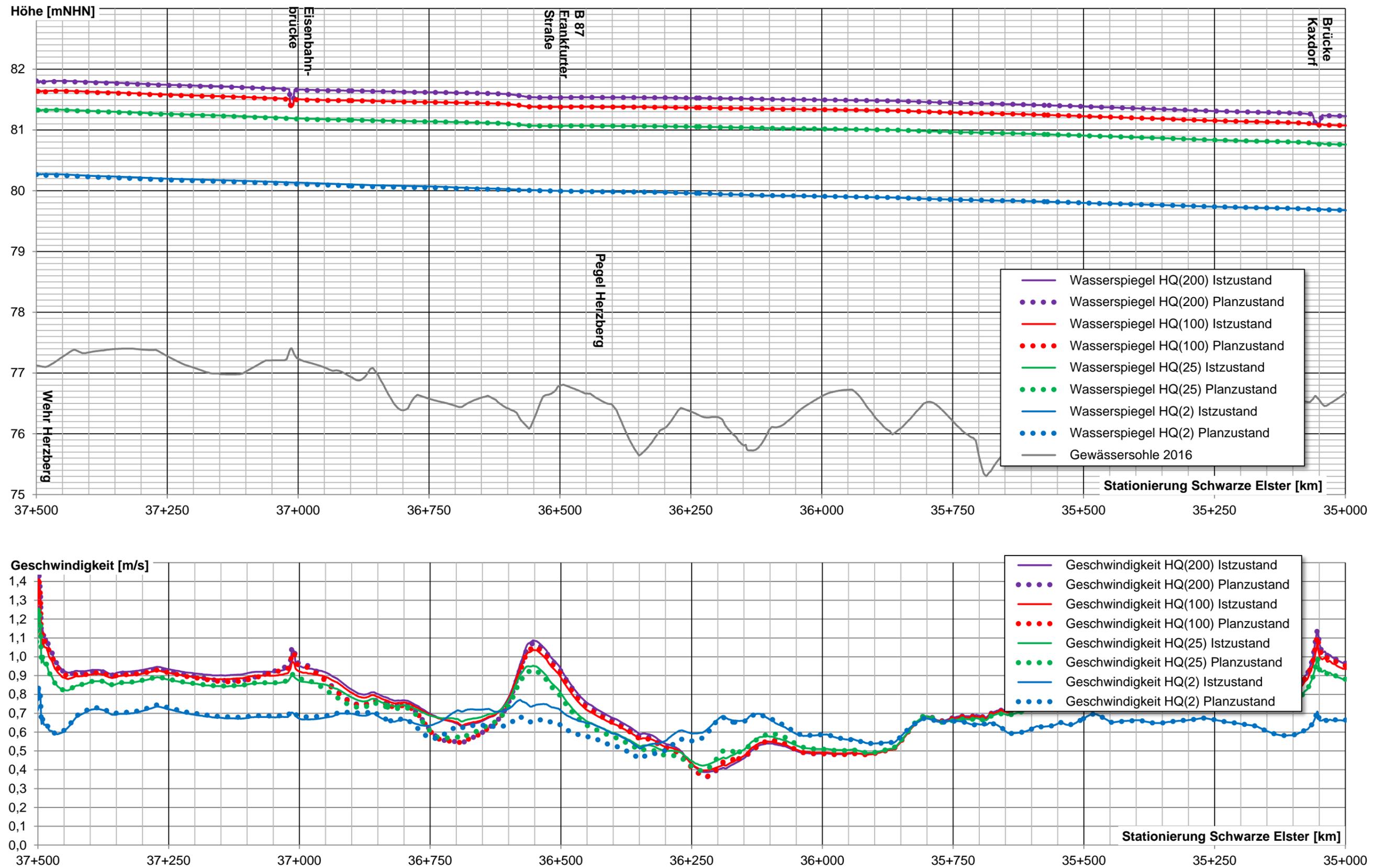
### 7.1 Auswirkungen auf das Oberflächenwasser

Die bestehenden Deiche im Stadtgebiet von Herzberg werden im Rahmen der vorliegenden Planung (Teilobjekt 1) weitgehend auf ihrer derzeitigen Trasse neugebaut bzw. durch das Einbringen von Spundwänden ertüchtigt. Die geplanten Anlagen sind auf ein  $HQ_{100}$  bemessen und müssen nicht mehr wie bisher ab  $HQ_{10}$  verteidigt werden (Kapitel 0). Die Leistungsfähigkeit der Deichanlagen oberhalb des Stadtgebietes, die nicht Gegenstand der vorliegenden Planung sind, verbleibt in kritischen Abschnitten bei ca.  $HQ_{25}$ . D.h. bei Hochwasserereignissen  $\geq HQ_{25}$  wird es weiterhin zu Ausuferungen oberhalb von Herzberg kommen, die sich bis in das Stadtgebiet fortsetzen können. Der mit Umsetzung des Teilobjektes 1 erreichte Schutzgrad liegt somit in der Größenordnung des  $HQ_{25}$ .

Entsprechend der in der Vorplanung entwickelten Vorzugsvariante (Kapitel 5.1.1) ist vorgesehen im Rahmen der nachfolgenden Planung des Teilobjektes 2 die Schutzlinien ober- und unterhalb von Herzberg auf ein  $HQ_{100}$  zu ertüchtigen und mittels Flügeldeichen an ausreichend hoch liegendes Gelände anzuschließen. Erst nach Umsetzung der Maßnahmen des Teilobjektes 2 wird ein Schutzgrad  $HQ_{100}$  für das Stadtgebiet von Herzberg gewährleistet sein.

geplanten Maßnahmen finden auf den Vorländern der Schwarzen Elster außerhalb des Gewässerbettes statt. Eine Beeinflussung der Niedrig- und Mittelwasserverhältnisse ist somit ausgeschlossen. Die Erhöhung und Verbreiterung der Hochwasserschutzanlage erfolgt im Wesentlichen zur Luftseite, so dass das Hochwasserabflussprofil nicht eingeschränkt wird. Im Bereich der B 87 wird im linken Vorland eine Flutmulde profiliert, die etwa ab einem  $HQ_1$  beaufschlagt wird. Sie verbessert die Anströmung zu den im Vorland vorhandenen Durchlässen und entlastet die Straßenbrücke der B 87. Flutmulde und Deichrückverlegung im rechten Vorland kompensieren die linksseitig zwischen der Bahnbrücke und der B 87 erforderliche Verschiebung der Hochwasserschutzlinie in Richtung der Schwarzen Elster. Die Ergebnisse der Wasserspiegellagenberechnungen zeigen, dass selbst bei einem  $HQ_{200}$  im Ist- und Planzustand unveränderte Wasserspiegellagen und Fließgeschwindigkeiten in der Schwarzen Elster vorliegen (vgl. Abbildung 7-1).

Abbildung 7-1: Wasserspiegellagen und Fließgeschwindigkeiten im Planzustand im Vergleich zum Istzustand (ohne Überströmung der Schutzanlagen)



Wie vorab beschrieben, kommt es bei Umsetzung der Maßnahmen des Teilobjektes 1 bezogen auf das HQ<sub>100</sub> zu keiner merklichen Veränderung des Überschwemmungsgebietes und damit zu keinem Eingriff in den bestehenden Retentionsraum der Schwarzen Elster. Erst durch die Umsetzung der Maßnahmen des Teilobjektes 2 wird die Flutung des Stadtgebietes von Herzberg bei seltenen Hochwasserereignissen unterbunden werden. Die hiermit verbundenen Eingriffe in den Retentionsraum sind in der weiteren Planung zu ermitteln und durch die im HWRM-Plan /15/ bereits vorgesehenen Aufweitungen des Überschwemmungs- und Retentionsraumes außerhalb des Stadtgebietes zu kompensieren.

Im Rahmen eines Fachbeitrags zur Wasserrahmenrichtlinie (Unterlage 17) erfolgte eine Prüfung der möglichen Betroffenheit von Oberflächenwasserkörpern. Für den Oberflächenwasserkörper Schwarze Elster wurden die Auswirkungen des Vorhabens hinsichtlich der biologischen, chemischen und morphologischen Qualitätskomponenten untersucht sowie die ökologische Kompatibilität zu anderen bekannten Maßnahmen am Gewässer geprüft. Es wurde nachgewiesen, dass von dem geplanten Hochwasserschutzvorhaben keine negativen Auswirkungen zu erwarten sind und dem Verschlechterungsverbot der ökologischen Komponenten Rechnung getragen ist.

## 7.2 Auswirkungen auf das Grundwasser

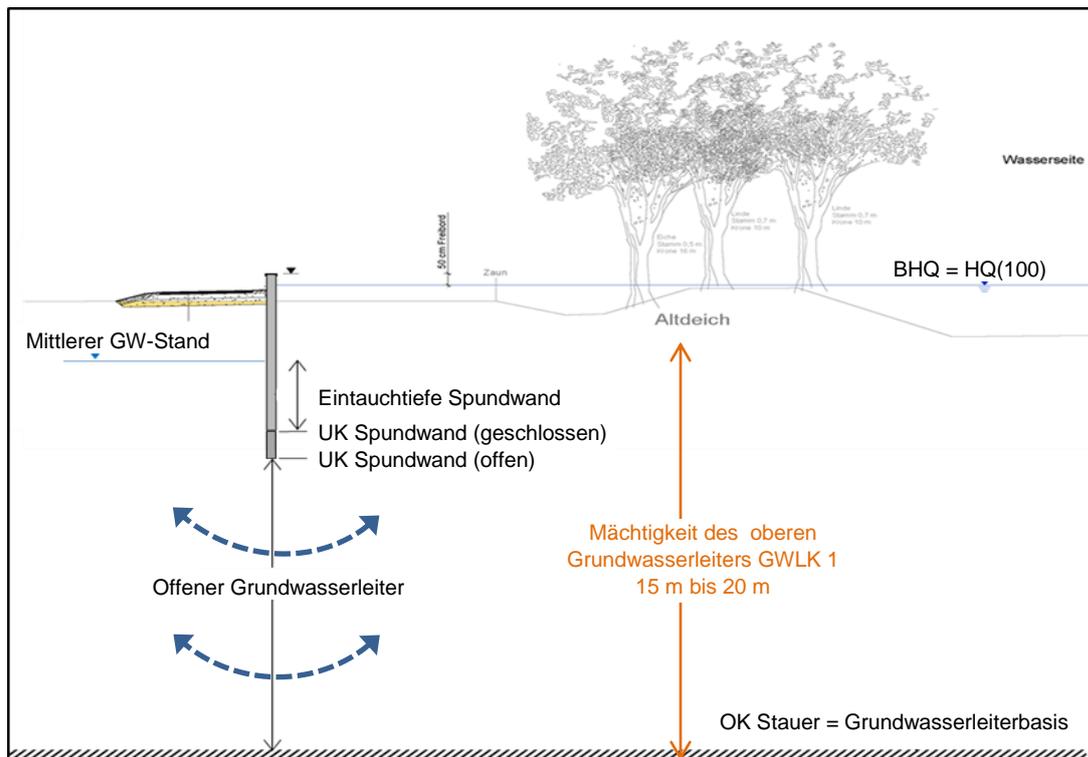
Entsprechend dem vorliegenden Baugrundgutachten /14/ beträgt die Mächtigkeit des oberen Grundwasserleiters GWLK 1 (unbedeckte quartäre Sande und Kiese) 15 m bis 20 m, teilweise auch > 20 m. Der Grundwasserflurabstand beläuft sich bei mittleren Grundwasserständen auf 1 m bis 3 m. Der Zustand ist in der Regel ungespannt. Bei Verbreitung entsprechend mächtiger Deckstauer treten lokal auch gespannte Grundwasserverhältnisse auf. Im Niedrig- und Mittelwasserfall ist die Grundwasserströmungsrichtung in der Regel zum Gewässer hin gerichtet. Bei Hochwasser kommt es infolge des ansteigenden Wasserstandes im Gewässer zu einer Infiltration in den Grundwasserleiter.

Aufgrund des sehr mächtigen oberen Grundwasserleiters sind wesentliche Beeinflussungen der Grundwasserdynamik durch das Einbringen der Spundwände nicht zu erwarten. Lokale Beeinflussungen können auftreten, wenn die Spundwände in den stellenweise vorhandenen bindigen Zwischenstauer einbinden und der Austausch über den Grundwasserleiter behindert wäre. Im ungünstigsten Fall käme es bei einem binnenseitigen Zufluss bspw. infolge von Starkniederschlägen zu einem lokalen Grundwasseraufstau.

Bei Hochwasser sind infolge der hohen Wasserstände in der Schwarzen Elster und der Infiltration in den Grundwasserleiter luftseitig der Hochwasserschutzanlage entsprechend hohe Grundwasserstände zu erwarten. Es werden Überschwemmungen von Senken und tief liegenden Bereichen durch aufsteigendes und an der Oberfläche austretendes Grundwasser auftreten. Die eingebrachten Spundwände führen zu einer Verlängerung der Sickerwege und zu einer Verzögerung des Grundwasseranstieges, können aber den Austritt von Qualmwasser nicht verhindern.

Im Rahmen der vorliegenden Entwurfsplanung erfolgt eine abschnittsweise qualitative Einschätzung, ob durch die geplanten Hochwasserschutzmaßnahmen Auswirkungen auf die Grundwasserverhältnisse im Mittel- und Hochwasserfall zu erwarten sind. Die Höhenverhältnisse sind in der nachfolgenden Abbildung 7-2 schematisch dargestellt. Im Anschluss werden die Verhältnisse in den einzelnen Abschnitten konkret beschrieben.

Abbildung 7-2: Schematische Darstellung der HWS-Anlage in Relation zum Grundwasserleiter



### Abschnitt 1, links

Im Abschnitt 1 herrschen zwischen km 0-700 und km 0-225 aufgrund des Vorhandenseins von Deckstauern überwiegend schwach gespannte GW-Verhältnisse vor (s. RKS QP 1.1 A und C-E, RKS QP 2.1 A-C und E, RKS QP 3.1 A-E in /14/).

Die Länge der Spundwände liegt im Bereich von km 0-650 bis km 0-450 und von km 0-250 bis km 0+000 bei 5,5 / 4,5 m und im Bereich von km 0-450 bis km 0-250 bei 7,5 / 6,5 m.

Tabelle 7-1: Einbindetiefen Spundwand im Abschnitt1 links

Stationierung [km+m]	mittlerer GW-Stand [mNHN]	GW- Flur- abstand [m]	UK Spundwand geschlossen / offen [mNHN]	Eintauch- tiefe [m]	offener GWL [m]
0-650 bis 0-450	78,4	1,6	76,8 / 77,8	0,6	18
0-450 bis 0-250	78,4	1,6	74,8 / 75,8	2,6	16
0-250 bis 0+000	78,4	1,6	76,7 / 77,8	0,6	18

Die Eintauchtiefe der geschlossenen Spundwand in das Grundwasser beträgt bei den im Mittel zu erwartenden Grundwasserverhältnissen etwa 2,6 m bzw. 0,6 m. Über die verbleibende offene Höhe des Grundwasserleiters von 16 bis 18 m ist ein ausreichender Fließquerschnitt für die Grundwasserdynamik vorhanden. Eine Beeinträchtigung des Grundwasseraustausches ist nicht zu erwarten.

In diesem Abschnitt konnten keine Bereiche identifiziert werden, an denen ein erhöhtes Potential zur Bildung von Staunässe abzuleiten ist.

Abschnitt 2, links

Durch das lokale Auftreten von Deckstauern kann in diesem Abschnitt lokal gespanntes Grundwasser auftreten. Davon betroffene Bereiche sind z.B. RKS QP 6 C – E und RKS QP 6.4 D – E.

Von km 0+000 km bis km 0+430 beträgt die Spundwandlänge 7,5 / 6,5 m und im restlichen Abschnitt 8,0 / 7,0 m.

Tabelle 7-2: Einbindetiefen Spundwand im Abschnitt 2 links

Stationierung [km+m]	mittlerer GW-Stand [mNHN]	GW- Flur- abstand [m]	UK Spundwand geschlossen / offen [mNHN]	Eintauch- tiefe [m]	offener GWL [m]
0+000 - 0+430	78,3	1,1 - 3,1	74,6 / 75,6	2,7	16
0+430 - 0+500	78,3	1,7 - 3,7	74,0 / 75,0	3,3	15

Die Eintauchtiefe der geschlossenen Spundwand in das Grundwasser beträgt bei den im Mittel zu erwartenden Grundwasserverhältnissen etwa 2,7 m bis 3,3 m. Über die verbleibende offene Höhe des Grundwasserleiters von 15 bis 16 m ist ein ausreichender Fließquerschnitt für die Grundwasserdynamik vorhanden. Eine Beeinträchtigung des Grundwasseraustausches ist nicht zu erwarten.

Im Bereich zwischen km 0+125 km und km 0+250 km kann es zu einem lokalen Aufstau von Grundwasser infolge des vorhandenen Zwischenstauers kommen (OK Zwischenstauer bei ca. 78,10 mNHN), da gemäß des erkundeten Baugrunds, die Spundwände den über dem erkundeten Zwischenstauer liegenden Aquifer abriegeln und ein Abfließen des binnenseitig zufließenden Grundwassers in Richtung der Schwarzen Elster behindern können. Aufgrund des räumlichen Strömungsvorganges wird die Gefahr als gering eingeschätzt. Um einen lokalen Aufstau auszuschließen werden konstruktive Maßnahmen vorgesehen, welche die Kommunikation des Grundwassers mit dem Oberflächengewässer sicherstellen. Vorgesehen wird das lokale Durchteufen des Zwischenstauers und Herstellen von Entlastungsöffnungen (Kiessäulen), um den lokalen Grundwasseraustausch zu ermöglichen. Diese werden im Rahmen der Ausführungsplanung konkret geplant.

Abschnitt 3, links

Bei mittleren Grundwasserverhältnissen sind binnenseitig des Deiches keine gespannten Grundwasserverhältnisse zu erwarten. Jedoch können im Bereich RKS QP 8 D – F, RKS QP 8.1 D – F und RKS QP 9.1 E bei erhöhtem Grundwasserstand gespannte Verhältnisse angetroffen werden.

In diesem Abschnitt beträgt die Spundwandlänge 6,0 / 5,0 m.

Tabelle 7-3: Einbindetiefen Spundwand im Abschnitt 3 links

Stationierung [km+m]	mittlerer GW-Stand [mNHN]	GW- Flur- abstand [m]	UK Spundwand geschlossen / offen [mNHN]	Eintauch- tiefe [m]	offener GWL [m]
0+500 - 0+875	78,1	1,2 - 2,1	75,9 / 76,9	1,2	17

Die Eintauchtiefe der geschlossenen Spundwand in das Grundwasser beträgt bei den im Mittel zu erwartenden Grundwasserverhältnissen etwa 1,2 m. Über die verbleibende offene Höhe des Grundwasserleiters von 17 m ist ein ausreichender Fließquerschnitt für die Grundwasserdynamik vorhanden. Eine Beeinträchtigung des Grundwasseraustausches ist nicht zu erwarten.

#### Abschnitt 4, links

Eine Spundwand wird nur im Bereich des Altgewässers stromauf der Straßenbrücke Kaxdorf auf einer Länge von 300 m eingebracht. Die Spundwandlänge beträgt 7,0 m. In diesem Abschnitt kann lokal gespanntes Grundwasser im Bereich RKS QP 17.1 D und RKS QP 17.3 D – E auftreten.

Tabelle 7-4: Einbindetiefen Spundwand im Abschnitt 4 links

<b>Stationierung</b> [km+m]	<b>mittlerer GW-Stand</b> [mNHN]	<b>GW- Flur- abstand</b> [m]	<b>UK Spundwand geschlossen / offen</b> [mNHN]	<b>Eintauch- tiefe</b> [m]	<b>offener GWL</b> [m]
1+900 - 2+200	77,8	1,8 - 3,1	74,6	3,2	15

Die Eintauchtiefe der geschlossenen Spundwand in das Grundwasser beträgt bei den im Mittel zu erwartenden Grundwasserverhältnissen etwa 3,2 m. Über die verbleibende offene Höhe des Grundwasserleiters von 15 m ist ein ausreichender Fließquerschnitt für die Grundwasserdynamik vorhanden. Eine Beeinträchtigung des Grundwasseraustausches ist nicht zu erwarten.

#### Abschnitt 2, rechts

Bei erhöhten Grundwasserständen können im Bereich RKS QP 24.1 A – D lokal gespannte Grundwasserverhältnisse auftreten. Die Spundwandlänge beträgt 7,5 / 6,5 m.

Tabelle 7-5: Einbindetiefen Spundwand im Abschnitt 2 rechts

<b>Stationierung</b> [km+m]	<b>mittlerer GW-Stand</b> [mNHN]	<b>GW- Flur- abstand</b> [m]	<b>UK Spundwand geschlossen / offen</b> [mNHN]	<b>Eintauch- tiefe</b> [m]	<b>offener GWL</b> [m]
0+040 – 0+500	78,25	3,2 - 3,5	74,5 / 75,5	2,8	16

Die Eintauchtiefe der geschlossenen Spundwand in das Grundwasser beträgt bei den im Mittel zu erwartenden Grundwasserverhältnissen etwa 2,8 m. Über die verbleibende offene Höhe des Grundwasserleiters von 16 m ist ein ausreichender Fließquerschnitt für die Grundwasserdynamik vorhanden. Eine Beeinträchtigung des Grundwasseraustausches ist nicht zu erwarten.

#### Abschnitt 3, rechts

In diesem Abschnitt können bei erhöhten Grundwasserständen lokal gespannte Verhältnisse im Bereich RKS QP 27.1 C- E und DPH QP 28 C – F auftreten. Zwischen km 0+500 und km 0+610 ist die Errichtung eines Deiches vorgesehen. Im anschließenden Abschnitt wird eine Hochwasserschutzwand errichtet. Die Spundwandlängen liegen zwischen km 0+610 und km 0+775 bei 7,5 / 6,5 m und zwischen km 0+775 und km 0+900 km bei 10,0 / 9,0 m.

Tabelle 7-6: Einbindetiefen Spundwand im Abschnitt 3 rechts

<b>Stationierung</b> [km+m]	<b>mittlerer GW-Stand</b> [mNHN]	<b>GW- Flur- abstand</b> [m]	<b>UK Spundwand geschlossen / offen</b> [mNHN]	<b>Eintauch- tiefe</b> [m]	<b>offener GWL</b> [m]
0+610 - 0+775	78,1	1,1 - 1,4	74,4 / 75,4	2,7	16
0+775 - 0+900	78,1	2,4	71,9 / 72,9	5,2	13

Die Eintauchtiefe der geschlossenen Spundwand in das Grundwasser beträgt bei den im Mittel zu erwartenden Grundwasserverhältnissen etwa 2,7 bis 5,2 m. Im Bereich zwischen km 0+775 und km 0+900 sind lange Spundwände erforderlich und die Mächtigkeit des verbleibenden Fließquerschnittes liegt bei nur 13 m. Der Grundwasserleiter besteht in diesem Bereich aus sehr gut durchlässigen Sanden und Kiesen ( $1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s} < K_f < 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ ) /14/. Auf Grund der günstigen hydraulischen Eigenschaften des Grundwasserleiters ist auch hier keine wesentliche Beeinträchtigung des Grundwasseraustausches zu erwarten.

#### Qualmwasseraustritte binnenseitig der Hochwasserschutzanlage

Im Stadtgebiet von Herzberg wird die Hochwasserschutzanlage um bis zu 1,5 m erhöht. Zukünftig wird es landseitig bei seltenen Hochwasserereignissen nicht zu Überflutungen durch Oberflächenwasser kommen. Austritte von Qualmwasser werden durch die Hochwasserschutzanlage jedoch nicht verhindert und sind in tief liegenden Bereichen zu erwarten. Aufgrund der hydraulischen Korrespondenz werden Wasserspiegelanstiege auch in den zahlreichen landseitig vorhandenen Altgewässern auftreten, von denen ebenfalls eine Überflutungsgefahr ausgehen kann. An dieser Stelle wird auf die derzeitige und auch zukünftige Gefahr von Qualmwasseraustritten im Bereich des Stadtparkes im Abschnitt 3 sowie im Hinterland des Abschnittes 4 zwischen km 1+200 und km 1+400 hingewiesen. Die Wasserspiegelhöhen bei Auftreten des Bemessungshochwassers  $HQ_{100}$  ändern sich im Planzustand gegenüber dem Istzustand nicht (vgl. Kapitel 7.1), so dass sich auch die Gefährdungslage hinsichtlich der Qualmwasseraustritte nicht erhöhen wird.

#### Grundwassermonitoring

Im Planungsgebiet existieren keine langfristig beobachteten Grundwassermessstellen des Landesmessnetzes, so dass ein Vergleich der Situation vor und nach der Errichtung der Hochwasserschutzanlagen nicht möglich ist. Um einen entsprechenden Vergleich zu ermöglichen plant der Vorhabensträger die zeitnahe Errichtung von Grundwassermessstellen an ausgewählten Stellen im Stadtgebiet sowie die kontinuierliche Erfassung und Auswertung der Messwerte.

### **7.3 Auswirkungen auf Gewässeranlieger, -ober-, -unter- und -hinterlieger**

Zur Ermittlung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Hochabflusssituation der Schwarzen Elster wurden zweidimensionale hydraulische Modellierungen für den Gewässerabschnitt von km 43+900 bis 28+900 für Hochwasserdurchflüsse zwischen  $HQ_2$  und  $HQ_{200}$  durchgeführt.

Wie in den Kapiteln 3.6 und 7.1 beschrieben sind durch die geplanten Hochwasserschutzmaßnahmen keine wesentlichen Veränderungen der Wasserspiegellagen und der Fließgeschwindigkeiten gegenüber dem Istzustand zu erwarten. Somit sind keine nachteiligen Auswirkungen auf Ober-, An- und Unterlieger zu befürchten.

Der Schutzgrad für die Gewässeranlieger erhöht sich durch die im Teilobjekt 1 geplanten Hochwasserschutzmaßnahmen von  $HQ_{10}$  auf  $HQ_{25}$ .

#### **7.4 Auswirkungen auf Wasserschutz-, Heilquellenschutz- und Überschwemmungsgebiete**

Das Planungsgebiet befindet sich in rechtlichem Sinne in keinem Wasser- und Heilquellenschutzgebiet. Das im Bereich Herzberg festgesetzte Überschwemmungsgebiet ist in der Übersichtskarte im Plan Nr. 1.5 ersichtlich.

#### **7.5 Auswirkungen auf bestehende Gewässerbenutzungen**

Da weder während noch nach der Baumaßnahme ein Eingriff in den Mittelwasserfließquerschnitt der Schwarzen Elster vorliegt, ist von keiner Beeinflussung der bestehenden Gewässerbenutzung durch das Vorhaben auszugehen.

#### **7.6 Auswirkungen auf Wohnungs- und Siedlungswesen**

Gebäude sind von Umbaumaßnahmen nicht betroffen und es sind keine wesentlichen nachteiligen Auswirkungen auf das Wohnungs- und Siedlungswesen durch das Vorhaben zu erwarten.

Im Rahmen der Planung wurde versucht, den das Stadtbild prägenden alten Baumbestand soweit wie möglich zu erhalten. Aus diesem Grund ist in den Abschnitten 1 bis 3 über weite Strecken das Einbringen von Spundwänden vorgesehen. Diese werden in der Regel angeschüttet, um den Charakter des begrüneten Dammes und die Überwanderbarkeit zu erhalten. Nur bei sehr beengten Platzverhältnissen sind frei stehende Wände geplant. Maßnahmen zur Gestaltung und zur Einbindung in das Stadtbild werden in der weiteren Planung vorgesehen.

Im Abschnitt 2 kommt es infolge der geplanten Rückverlegung hinter die Lindenallee zu Eingriffen in die hier landseitig befindlichen Sportanlagen. Ein Tennisplatz wird überbaut. In Abstimmung mit der Stadt Herzberg wird die Neuerrichtung des Tennisplatzes und die erforderliche Umgestaltung im Rahmen der Hochwasserschutzmaßnahme Teilobjekt 1 erfolgen. Es ist vorgesehen, die Planung nach Vorliegen der Genehmigung für das Hochwasserschutzvorhaben in Abstimmung mit der Stadt auszuführen.

Im einigen Bereichen verändert oder vergrößert sich die Aufstandsfläche der Hochwasserschutzanlage gegenüber dem Istzustand. In diesem Zusammenhang müssen Einfriedungen zurückgebaut und luftseitig versetzt wiederhergestellt werden. Detaillierte Abstimmungen mit den Betroffenen erfolgen im Zuge der Ausführungsplanung.

Im Abschnitt 4 werden von Deich-km 0+940 bis 1+127 die vorhandenen Straßenlaternen zurückgebaut. Die Versorgungsleitungen werden außerhalb des Deichschutzbereichs neu

verlegt und nach Herstellung des Deiches am landseitigen Böschungsfuß neue Straßenlaternen errichtet. Der öffentlich genutzte Radweg bleibt erhalten.

## **7.7 Auswirkungen auf die öffentliche Sicherheit und Verkehr**

Insgesamt wird durch die Maßnahme eine deutliche Verbesserung der Sicherheit der Stadt Herzberg gegen Hochwasser erreicht. Veränderungen an den Straßen sind nicht vorgesehen. Rad- und Gehwege sowie bestehende Wegebeziehungen bleiben erhalten. Die vorgesehenen bauzeitlichen Zuwegungen und die Betroffenheiten sind aus dem Übersichtsplan Nr. 1.8 und den Lageplänen Baustraßen und Lagerflächen Nr. 2.5 bis 2.8 ersichtlich. Alle bauzeitlich genutzten Straßen, Wege und Flächen werden nach Abschluss der Baumaßnahme wieder in einen ordnungsgemäßen Zustand versetzt.

## **8 Rechtsverhältnisse**

### **8.1 Unterhaltungspflicht an den Gewässerstrecken und den baulichen Anlagen**

Die Unterhaltungspflicht für die Hochwasserschutzanlage obliegt gegenwärtig und zukünftig dem Land Brandenburg.

Die vom Bauvorhaben berührten und im Bereich der Hochwasserschutzanlage befindlichen Bauwerke und Anlagen sind im Bauwerksverzeichnis in der Unterlage 6 aufgeführt. Das Bauwerksverzeichnis enthält Aussagen zur Unterhaltungspflicht.

### **8.2 Privatrechtliche Verhältnisse an berührten Grundstücken und Rechten**

Von der geplanten Baumaßnahme sind Flurstücke verschiedener Eigentümer und Pächter bauzeitlich und dauerhaft betroffen. Die Betroffenheit wurde auf der Basis der aktuellen ALKIS Daten des Amtes für Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg /4/ ermittelt. Die Pläne und Listen zur Grundstücksinanspruchnahme sind in der Unterlage 10 ersichtlich.

### **8.3 Beweissicherung**

Für das Bauvorhaben wird eine Beweissicherung durchgeführt. Diese erfolgt vor Beginn und nach Ende der Baumaßnahme. Ziel ist die Erfassung und Dokumentation aller von der Baumaßnahme gegebenenfalls beeinflusster Gebäude, Bauwerke und Anlagen, so dass eine eindeutige Abgrenzung bauzeitlich verursachter Beschädigungen von bereits vor Baubeginn vorhandenen Schäden möglich ist. In die Beweissicherung werden die angrenzende Wohnbebauung, die Straßenbrücken über die schwarze Elster, das Wehr Herzberg und das Schöpfwerk Altherzberg einbezogen. Die Maßnahmen zur Beweissicherung (Fotos, Videos, Vermessungen u.a.) werden in Abstimmung mit dem Vorhabensträger und wenn erforderlich unter Hinzuziehung eines unabhängigen Gutachters durchgeführt. Zu den Terminen der Beweissicherung werden die zuständigen Baulastträger und Eigentümer eingeladen. Mit Abschluss der Baumaßnahme hat das beauftragte Bauunternehmen eine Freistellungserklärung aller Eigentümer oder Nutzer vorzulegen, die von der Baumaßnahme unmittelbar betroffen waren.

## 9 Kostenberechnung

Die Mengen- und Kostenermittlung für die einzelnen Abschnitte und das Gesamtvorhaben sind aus der Unterlage 8 ersichtlich. Die Bearbeitungstiefe und Verbindlichkeit entspricht der Kostenberechnung der Entwurfsplanung.

Die Einheitspreise basieren auf dem aktuellen Niveau der Baupreise. Sie berücksichtigen, dass in der Entwurfsplanung in den einzelnen Positionen noch nicht alle (Klein-)Leistungen, explizit erfasst sind, welche später im Leistungsverzeichnis ausgewiesen werden.

Die Kosten für Grunderwerb, bauzeitliche Grundstückinanspruchnahme, Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen sowie Planung und Gebühren sind nicht enthalten.

Die Ergebnisse der Kostenberechnung sind in der nachfolgenden Tabelle 9-1 zusammengefasst.

Tabelle 9-1: Zusammenstellung der Baukosten

	Baukosten links, gerundet		Baukosten rechts, gerundet	
	netto	brutto	netto	brutto
Abschnitt 1	1.444.500,00	1.719.000 €	214.500,00	255.300 €
Abschnitt 2	1.308.000,00	1.556.500 €	1.308.000,00	1.556.500 €
Abschnitt 3	1.043.700,00	1.242.000 €	1.346.300,00	1.602.100 €
Abschnitt 4	2.178.700,00	2.592.700 €		
<b>Summe</b>	<b>5.974.900 €</b>	<b>7.110.200 €</b>	<b>2.868.800 €</b>	<b>3.413.900 €</b>

Für die vorgesehene Hochwasserschutzmaßnahmen im Teilobjekt 1 sind Gesamtbaukosten in Höhe von **netto 8.843.700 €** sowie **brutto 10.524.100 €** zu erwarten.

## 10 Verzeichnisse

### 10.1 Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1:	Übersicht Bauwerke und Anlagen .....	13
Tabelle 3-2:	Übersicht der Pegel im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster (ausgewählt) .....	15
Tabelle 3-3:	HQT-Werte für die Pegel Bad Liebenwerda und Herzberg gemäß /19/.....	15
Tabelle 3-4:	Allgemeines Schichtenmodell HWS Herzberg (Elster).....	21
Tabelle 3-5:	Übersicht zu Auskünften der Versorgungsunternehmen und TÖB .....	26
Tabelle 5-1:	Variantenuntersuchung und -optimierung in der Entwurfsplanung .....	44
Tabelle 5-2:	Regelquerschnitte im 1. Abschnitt, links (Reihenfolge in Fließrichtung) .....	46
Tabelle 5-3:	Regelquerschnitte im 2. Abschnitt, links (Reihenfolge in Fließrichtung) .....	53
Tabelle 5-4:	Regelquerschnitte im 3. Abschnitt, links (Reihenfolge in Fließrichtung) .....	57
Tabelle 5-5:	Regelquerschnitte im 4. Abschnitt (Reihenfolge in Fließrichtung) .....	61
Tabelle 5-6:	Regelquerschnitt im Abschnitt 1 rechtsseitig.....	66
Tabelle 5-7:	Regelquerschnitte im 2. Abschnitt, rechts (Reihenfolge in Fließrichtung).....	67
Tabelle 5-8:	Regelquerschnitte im 3. Abschnitt, rechts (Reihenfolge in Fließrichtung).....	71
Tabelle 6-1:	Mengenbilanz der Hauptbauleistungen .....	84
Tabelle 7-1:	Einbindetiefen Spundwand im Abschnitt1 links .....	88
Tabelle 7-2:	Einbindetiefen Spundwand im Abschnitt 2 links .....	89
Tabelle 7-3:	Einbindetiefen Spundwand im Abschnitt 3 links .....	89
Tabelle 7-4:	Einbindetiefen Spundwand im Abschnitt 4 links .....	90
Tabelle 7-5:	Einbindetiefen Spundwand im Abschnitt 2 rechts .....	90
Tabelle 7-6:	Einbindetiefen Spundwand im Abschnitt 3 rechts .....	91
Tabelle 9-1:	Zusammenstellung der Baukosten .....	94

## 10.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Übersichtskarte Teilobjekte 1 und 2 sowie Abgrenzung der Planungsabschnitte im Teilobjekt 1 .....	4
Abbildung 3-1: Abschnitt 1 linkes Vorland mit Kleingartenanlagen und Elsterpark .....	9
Abbildung 3-2: Abschnitt 1 rechtes Vorland stromauf des Wehres .....	9
Abbildung 3-3: Abschnitt 2 linkes Vorland mit Sommerlindenallee auf dem Altdeich .....	9
Abbildung 3-4: Abschnitt 2 rechtes Vorland mit Blick auf den Auslauf des Schöpfwerkes .....	9
Abbildung 3-5: Abschnitt 3, links, Blick auf den Anschnitt stromab der Bahnbrücke .....	10
Abbildung 3-6: Abschnitt 3, rechts, Blick auf den Deich und die Bebauung an der Brücke der B 87 10	
Abbildung 3-7: Abschnitt 4, links, Radweg auf der Deichkrone mit Beleuchtung stromab der B 87 ..	10
Abbildung 3-8: Abschnitt 4, links, stromauf der Brücke Kaxdorf, mit angrenzendem Altgewässer ....	10
Abbildung 3-9: Ausschnitt aus der Preußischen Uraufnahme aus dem Jahr 1847 .....	12
Abbildung 3-10: Wehr Herzberg bei Fluss-km 37+584 .....	13
Abbildung 3-11: Altherzberger Hochwasserschöpfwerk .....	13
Abbildung 3-12: Ganglinie des Hochwassers vom September 2010 (HHW) .....	16
Abbildung 3-13: Vergleich der berechneten Wasserspiegelhöhen mit den Messwerten am Pegel Herzberg .....	18
Abbildung 3-14: Wasserspiegellagen und Fließgeschwindigkeiten im Istzustand (ohne Überströmung der Schutzanlagen) .....	19
Abbildung 3-15: Altlastenfläche in der Nähe der Sportstätten im Abschnitt 2, links /13/ .....	25
Abbildung 3-16: Auszug Objektlageplan zum Ersatzneubau der Außensportanlagen von bauplan Ingenieure für Bauwesen GbR vom 09.12.2016 /26/ .....	27
Abbildung 4-1: linker Deich im Abschnitt 1, Blick in Fließrichtung der Schwarzen Elster .....	28
Abbildung 4-2: linker Deich im Abschnitt 2, Blick entgegen der Fließrichtung .....	29
Abbildung 4-3: linker Deich im Abschnitt 3, Blick in Fließrichtung der Schwarzen Elster (Standort auf der Eisenbahnbrücke) .....	30
Abbildung 4-4: linker Deich und Vorland im Abschnitt 4, Blick in Fließrichtung; vorhandener befestigter Weg auf der Krone, Straßenlaternen am luftseitigen Deichfuß .....	30
Abbildung 4-5: linker Deich im Abschnitt 4, Blick entgegen der Fließrichtung von der Brücke Kaxdorf zum bewaldeten naturnahen Altarm .....	31
Abbildung 4-6: rechter Deich am Wehr im Abschnitt 2, Blick in Fließrichtung vom Wehr Herzberg .	31
Abbildung 4-7: Gelände des Schöpf-werkes im Abschnitt 2, Blick von der gegenüberliegenden Uferseite .....	32
Abbildung 4-8: rechter Deich im Abschnitt 3 oberhalb der Brücke der B 87, Blick von der gegenüberliegenden Uferseite .....	32
Abbildung 4-9: Übersichtslängsschnitt entlang der linken Schutzlinie (Abschnitt 1 bis 4) .....	34
Abbildung 4-10: Längsschnitt entlang der rechten Schutzlinie (Abschnitte 1 bis 3) .....	34
Abbildung 5-1: Auszug aus der Vorplanung /9/, Variante 1 - Sanierung Istzustand mit Lösungsvorschlägen für die Flügeldeiche, Lageplan sowie Übersicht der Vorteile und Nachteile .....	36

Abbildung 5-2: Auszug aus der Vorplanung /9/, Variante 2 - Sanierung Istzustand mit lokalen Verlegungen, Vorzugsvariante mit Flügeldeichen, Lageplan sowie Übersicht der Vorteile und Nachteile.....	37
Abbildung 5-3: Auszug aus der Vorplanung /9/, Variante 3 - Deichsanierung mit moderater Deichrückverlegung, Lageplan sowie Übersicht der Vorteile und Nachteile.....	39
Abbildung 5-4: Auszug aus der Vorplanung /9/, Variante 4 - Deichsanierung mit großzügiger Deichrückverlegung, Lageplan sowie Übersicht der Vorteile und Nachteile.....	40
Abbildung 5-5: Auszug aus der Vorplanung /9/, Bewertung der untersuchten Varianten .....	42
Abbildung 5-6: Übersicht Abschnitt 1 .....	46
Abbildung 5-7: Auszug aus Querschnitt bei Station 0-650 (Plan.-Nr. 4.1 Blatt 6) .....	48
Abbildung 5-8: Auszug aus Querschnitt bei Station 0-350 (Plan.-Nr. 4.1 Blatt 4) .....	49
Abbildung 5-9: Übersicht Abschnitt 2 .....	52
Abbildung 5-10: Auszug aus Querschnitt bei Station 0+290 (Plan.-Nr. 4.2 Blatt 3) .....	55
Abbildung 5-11: Übersicht Abschnitt 3 .....	56
Abbildung 5-12: Auszug aus Querschnitt bei Station 0+725 (Plan.-Nr. 4.3 Blatt 3) .....	59
Abbildung 5-13: Übersicht Abschnitt 4, Teil 1 (oben) und Teil 2 (unten) .....	60
Abbildung 5-14: Auszug aus Querschnitt bei Station 0+968 (Plan.-Nr. 4.4 Blatt 1) .....	62
Abbildung 5-15: Auszug aus Querschnitt bei Station 1+947 (Plan.-Nr. 4.4 Blatt 9) .....	63
Abbildung 5-16: Auszug aus Querschnitt bei Station 2+200 (Plan.-Nr. 4.4 Blatt 11) .....	64
Abbildung 5-17: Übersicht Abschnitt 1 rechts .....	65
Abbildung 5-18: Übersicht Abschnitt 2 .....	67
Abbildung 5-19: Auszug aus Querschnitt bei Station 0+250 (Plan.-Nr. 4.6 Blatt 3) .....	69
Abbildung 5-20: Übersicht Abschnitt 3, rechts .....	70
Abbildung 5-21: Querschnitt im Bereich der Wohngebäude stromauf der B 87, km 0+822, rechts ....	72
Abbildung 5-22: Spundwand mit farbigem Anstrich und Berankung im Bereich Luisium Dessau .....	74
Abbildung 5-23: Bepflanzung und Berankung im Bereich Luisium Dessau .....	74
Abbildung 5-24: Flutmulde im Einlaufbereich der Flutbrücke Schliebener Straße .....	75
Abbildung 5-25: Einlaufbereich der unmittelbar unterhalb liegenden einfeldrigen Flutbrücke der B 87 .....	75
Abbildung 5-26: mittels 2d-Modellierung berechneter spezifischer Abfluss bei HQ <sub>100</sub> im Istzustand .....	76
Abbildung 5-27: mittels 2d-Modellierung berechneter spezifischer Abfluss bei HQ <sub>100</sub> im Planzustand .....	76
Abbildung 7-1: Wasserspiegellagen und Fließgeschwindigkeiten im Planzustand im Vergleich zum Istzustand (ohne Überströmung der Schutzanlagen) .....	86
Abbildung 7-2: Schematische Darstellung der HWS-Anlage in Relation zum Grundwasserleiter ....	88

### 10.3 Abkürzungsverzeichnis

DIN-Norm	ein durch das Deutsche Institut für Normung erarbeiteter Standard
DVW	Deichverteidigungsweg
FFH	Fauna Flora Habitat
FGGE	Flussgebietsgemeinschaft Elbe
GWL	Grundwasserleiter
GOK	Geländeoberkante
HHQ	Höchster Hochwasser Durchfluss
HQ <sub>T</sub> oder HQ(T)	Hochwasser mit einer Wiederkehrwahrscheinlichkeit von T Jahren
HWS	Hochwasserschutz
HWSK	Hochwasserschutzkonzept
HWRMP	Hochwasserrisikomanagementplan
LfU Brandenburg	Landesamt für Umwelt Brandenburg
LEP BB	Landesentwicklungsplan Berlin-Brandenburg
MQ	Mittelwasser Durchfluss
OWK	Oberflächenwasserkörper
RW-Querung	Querung Regenwasserleitung
SPA	Special Protected Area
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
WSPL	Wasserspiegellage
ZTV E-StB	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau