

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung.....	3
1.1	Träger der Maßnahme.....	3
1.2	Veranlassung.....	3
1.3	Aufgabenstellung.....	4
1.4	Bearbeitungsgrundlagen.....	5
2	Bestehende Verhältnisse und Randbedingungen.....	6
2.1	Lage des Planungsgebietes.....	6
2.2	Beschreibung des Planungsgebietes.....	6
2.3	Vorangegangene Untersuchungen.....	7
2.4	Vermessungsunterlagen.....	7
2.5	Medienbestand.....	7
2.6	Hydrologische und hydraulische Verhältnisse.....	7
2.7	Baugrund- und Grundwasserverhältnisse.....	8
2.8	Städtebauliche und denkmalpflegerische Aspekte.....	9
2.9	Naturschutzrechtliche Verhältnisse.....	9
2.10	Liegenschaften im Planungsgebiet.....	9
2.11	Sonstige Randbedingungen.....	9
3	Art und Umfang des Vorhabens.....	10
3.1	Vorbetrachtungen / Bestandsanalyse.....	10
3.1.1	Bestandsanalyse hinsichtlich der Hochwasserschutzhöhe.....	10
3.1.2	Bauzustandsanalyse des Betonholmes der bestehenden Uferwand.....	11
3.2	Maßgebliche Planungsmerkmale.....	12
3.2.1	Neubau HWS-Anlagen.....	12
3.2.1.1	Trasse.....	12
3.2.1.2	Bauart und Höhe/Querschnitt der HWS-Anlagen.....	12
3.2.1.3	Gründung / Untergrundverbesserung.....	13
3.2.1.4	Einbindung bestehender Bauwerke in die HWS-Linie.....	13
3.2.1.5	Unterhaltungswege.....	14
3.2.1.6	Einbindung und Schutz bestehender Medienleitungen und Schachtbauwerke.....	14
3.2.1.7	Überlaufstrecke.....	15
3.2.2	Anpassung Binnenentwässerungsanlagen.....	15
3.2.2.1	Allgemeines.....	15
3.2.2.2	Schutzmaßnahmen vor Qualmwasseraustritten.....	16
3.2.2.3	Ableitung von Oberflächenwasser.....	16
3.2.2.4	Flächenentwässerung nach Extremhochwasser.....	17
3.3	Varianten.....	18
3.3.1	Variante A.....	18
3.3.2	Variante B.....	19
3.3.3	Variante C.....	20
3.4	Variantenvergleich.....	21
3.5	Vorzugsvariante.....	23
3.6	Auswirkung von Freibordanpassungen.....	24

4	Kosten	25
4.1	Investitionskosten	25
4.1.1	Variante A	25
4.1.2	Variante B	26
4.1.3	Variante C	26
4.1.4	Weitere Investitionskosten	27
4.1.5	Vorzugsvariante	27
4.2	Unterhaltungskosten	29
4.3	Fortschreibung der Nutzen-Kosten-Untersuchung	29
5	Zusammenfassung und Ausblick	30

1 Einführung

1.1 Träger der Maßnahme

Auftraggeber für die Vorplanung zur Verbesserung des Hochwasserschutzes der Stadt Frankfurt (Oder) auf HW 200 ist das Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft, vertreten durch das

Landesamt für Umwelt (LfU)
Seeburger Chaussee 2
14476 Potsdam
OT Groß Glienicke

Das Projekt wird von Seiten des AG durch Frau Blume fachlich vertreten.

1.2 Veranlassung

Die Deich- und Uferanlagen von Frankfurt (Oder) wurden zuletzt in der Folge des Sommerhochwassers von 1997 saniert und erhöht. Dieses Hochwasser führte zu einem Höchstwasserstand von 6,57 m am Pegel Frankfurt (Oder), Fluss km 584,0 – das entspricht einem 100-jährlichen Hochwasser. Teile der Innenstadt wurden dabei überschwemmt.

Die Frankfurter Ufermauer wurde zwischen 1998 und 1999 als Stahlspundwand mit aufgesetztem Stahlbetonholm in den Bauabschnitten I-III hergestellt. In den Bereichen I und II wird sie durch Freitreppen (Treppe am Holzmarkt, Römertreppe) unterbrochen. Fehlhöhen in diesen Bereichen sowie der insgesamt tieferliegende Abschnitt Holzmarkt wurden später durch ein mobiles System (Abnahme 03/2004) ergänzt.

Da das mobile System nicht für Eisdruck bemessen ist, kommt es bei Winterhochwasser nicht zum Einsatz. Im Winter besteht somit bei entsprechend hohen Wasserständen nach wie vor eine Hochwassergefahr für innerstädtische Bereiche und das Klingetal. Das maßgebliche Bemessungshochwasser für die Oder im Stadtgebiet Frankfurt (Oder) ist ein 200-jährliches Hochwasser.

Die Hochwassermanagementplanung [5; 6] kam somit 2016 zu dem Ergebnis, dass die Innenstadt von Frankfurt (Oder) nicht ausreichend vor Hochwasser geschützt ist. In der daraufhin im Jahr 2017 erarbeiteten Machbarkeitsstudie [12] zur Verbesserung des Hochwasserschutzes Frankfurt (Oder) auf HW 200 wurden verschiedene Lösungsmöglichkeiten für Hochwasserschutzlinien auf dem etwa 1,8 km lange Abschnitt von Kellenspring bis Hafenstraße vorgelegt.

Als Vorzugslösung wurde eine zurückgesetzte Hochwasserschutz-(HWS-)Linie (aus dem Bereich der Ufermauer heraus) erarbeitet. Diese HWS-Linie lässt im Hochwasserfall die Überflutung der Uferpromenade zu und bezieht die auf der Rückseite der Uferpromenade liegenden Gebäude und Geländeformationen in die Schutzlinie ein. Sie schließt im Süden an den bestehenden HWS-Deich Uferstraße und im Norden an die Ufermauer im Bereich Ziegelstraße an, welche über ein ausreichendes HWS-Niveau verfügen. Durch die Nutzung natürlicher Gegebenheiten reduziert sich die Baulänge für die neuen HWS-Anlagen auf ca. 300 m im Südbereich (Holzmarkt) und auf ca. 50 m im Nordbereich (Römertreppe, siehe Lagepläne). Inhalt der Vorzugsvariante ist auch der abschnittsweise Rückbau des Betonholms der bestehenden Uferwand und der Ersatzneubau mit geländegleichem Niveau aus städtebaulichen Aspekten.

Ziel der Vorplanung ist nun, die Vorzugslösung der Machbarkeitsstudie konstruktiv, technisch und gestalterisch zu vertiefen. Schwerpunkte dabei sind die Anpassung der Planung an die Ergebnisse des aktuell erstellten 2d-HN-Modells [13], die Berücksichtigung der Untersuchungen zur Sanierungsfähigkeit des Betonholms der Uferwand (die ebenfalls Auftragsgegenstand sind, siehe Anlage 2) sowie die Berücksichtigung der Belange der Stadt Frankfurt (Oder) und der durch die geplanten Maßnahmen betroffenen Medienbetreiber und Eigentümer.

Auf dieser Basis soll eine Vorzugsvariante ermittelt werden, die eine genehmigungsfähige Lösung darstellt und als die Grundlage für die Entwurfs- und Genehmigungsplanung sowie die erforderlichen Umweltplanungen dienen kann.

1.3 Aufgabenstellung

Grundlage der Planungsaufgaben sind die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie. Im Rahmen der HOAI wird als Planungsziel die Erstellung einer genehmigungsfähigen Lösung definiert. Das Ergebnis der hier beschriebenen Planungsaufgabe ist die Festlegung und Ausarbeitung einer eindeutig beschreibbaren Vorzugsvariante, die als Grundlage für die Entwurf- und Genehmigungsplanung und die naturschutzfachlichen Planungen dient.

Die Planungsaufgabe gliedert sich in folgende Teilaufgaben:

1. Leistungsphase 1 und 2 gem. § 41 HOAI Ingenieurbauwerke
2. Leistungsphase 1 und 2 gem. § 49 HOAI Tragwerksplanung
3. Leistungsphase 1 und 2 gem. § 47 HOAI Verkehrsanlagen
4. Leistungsphase 1 und 2 gem. § 39 HOAI Freianlagenplanung
5. Feststellen des Sanierungsbedarfs des Betonholms mit Prüfung AKR-Verdacht
6. Fortschreibung Kosten-Nutzen-Untersuchung
7. Fortschreibung städtebaulichen Entwurf
8. Baugrundvoruntersuchung für die Trasse der Vorzugsvariante
9. Grundwassermodellierung für das Planungsgebiet
10. Übersetzung der Unterlagen in die polnische Sprache
11. Mitwirkung bei Öffentlichkeitsbeteiligung
12. Mitwirkung bei Scoping

Folgende Randbedingungen sind gesondert zu berücksichtigen:

Bauliche Randbedingungen:

- Leitungsbestand (Ableitung Niederschlagswasser)
- Geländehöhen im Bestand
- statisch und operativ geeignete Lösung für Eishochwasser/Eisdruck
- bei mobilem HWS: ausschließlich ortsfeste mobile Anlagen möglich
- Baugrund (schlechte Verhältnisse/ tlw. unbekannter Baugrund)
- Unterhaltung HWS-Anlage: Berücksichtigung der Unterhaltungskosten

Weitere Rahmenbedingungen:

- Berücksichtigung der städtebaulichen Belange
- Berücksichtigung Denkmalschutz
- Berücksichtigung naturschutzfachliche Fragestellungen
- Grenzüberschreitende Randbedingungen: Information und Einbeziehung der polnischen Seite in die Planung

Ziel der Vorplanung ist, aufbauend auf der Vorzugslösung der Machbarkeitsstudie Ausführungsvarianten zu prüfen und entsprechend der Leistungsbilder HOAI zu bearbeiten. Sämtliche Parameter für die Hochwasserschutzanlagen sind mit dem AG abzustimmen. Schwerpunkt für verschiedene Ausführungsvarianten sind verschiedene Torlösungen, vor dem Hintergrund einer möglichst robusten Bauweise und geringstmöglichen Unterhaltungskosten bei guter Handhabbarkeit im Hochwasserfall. Der 2. Schwerpunkt sind verschiedene Varianten für den Umgang mit dem bestehenden Betonholm. Bei Ersatz durch ein Geländer, wie in Vorzugsvariante 2 vorgeschlagen, sind für den Südbereich die Hochwasseranschlaglinien für HQ5, HQ10, HQ20 und HQ 50 auf dem Lageplan darzustellen. Für die übrigen Bereiche sind Varianten auf Grundlage des festgestellten Sanierungsbedarfs und der erforderlichen Freibordanpassung zu erarbeiten.

Bei der baulichen Umsetzung/Gestaltung ist besonderer Wert auf die Einbindung in das städtebauliche und freiraumgestalterische Konzept der Uferpromenade zu legen. Dies ist durch die Fortschreibung des städtebaulichen Vorentwurfs aus der Machbarkeitsstudie und der Kosten-Nutzen-Untersuchung zu begleiten. Für jede Variante sind Planungs- und Ausführungsrisiken darzustellen. Es ist eine Empfehlung für eine Vorzugsvariante zu erarbeiten. Für die Vorzugsvariante sind die betroffenen Flurstücke und Eigentümer in Liste und Plan darzustellen.

Da sich die Hochwasserschutzanlage im Bereich der landschaftsarchitektonisch gestalteten Uferpromenade befindet sowie abschnittsweise verkehrsberuhigte Bereiche und Parkplätze berührt, sind unter Berücksichtigung des Bestandes und der geplanten städtebaulichen Entwicklung die dafür notwendigen Planungsleistungen aus dem Leistungsbild Verkehrsanlagen- und Freianlagenplanung zu erbringen. Zusammenfassend sind u. a. folgende Punkte zu betrachten:

- Festlegung des detaillierten Trassenverlaufs
- Vorentwurf der Hochwasserschutzanlage (Linienbauwerke)
- Einbeziehung des städtebaulichen Entwurfs für Trasse und Ausgestaltung der HWS-Anlage
- Vorentwurf der städtischen Freianlagen und Verkehrsanlagen
- Vorentwurf der Torlösungen und mobilen Verschlusssysteme (Punktbauwerke)
- Vorentwurf der technischen Bauwerke für Medien und Ver- und Entsorgungsleitungen
- Vorentwurf der objektabhängigen HWS-Anlagen (Gebäudeverblendung etc.)

Darüber hinaus ist die Angemessenheit des vorgegebenen Mindestfreibordes von 20 cm zu hinterfragen und Auswirkungen eines größeren Freibordansatzes sind aufzuzeigen.

1.4 Bearbeitungsgrundlagen

Als maßgebliche Regelwerke und allgemein anerkannte Regeln der Technik (a.a.R.d.T.) gelten insbesondere:

- [1] DIN 19712, Hochwasserschutzanlagen an Fließgewässern, Januar 2013
- [2] Merkblatt DWA-M 507-1, Deiche an Fließgewässern, Teil 1: Planung, Bau und Betrieb, Dezember 2011
- [3] Mobile Hochwasserschutzsysteme, Grundlagen für Planung und Einsatz, BWK, Dezember 2005
- [4] Hochwasserschutzfibel – Objektschutz und bauliche Vorsorge, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, August 2016

Darüber hinaus werden die folgenden Planungsgrundlagen berücksichtigt:

- [5] Hochwasserrisikomanagementplan HWRMP Oder / Lausitzer Neiße, Hydronumerische Modellierung und Erstellung von Hochwasserrisikokarten und Hochwassergefahrenkarten, Los 01 (Stromoder, Oder-Spree-Kanal, Klingefließ, Brieskower Kanal / Alte Schlaube und Schwärze), DHI-WASY GmbH und INFRASTRUKTUR & UMWELT, Professor Böhm und Partner, 09.04.2014
- [6] Untersetzung Hochwasserrisikomanagementplan Oder - regionales Hochwasserrisikomanagement im Land Brandenburg -, Regionale Maßnahmenplanung in den Einzugsgebieten Oder, Lausitzer Neiße und Ucker, Los 01 – Oder von Ratzdorf bis Hohensaaßen, DHI-WASY GmbH und INFRASTRUKTUR & UMWELT, Professor Böhm und Partner, 14.10.2016
- [7] Übersichtskarte Stadtentwicklung / Denkmalschutz, Stadtverwaltung Frankfurt (Oder), 12.01.2016

- [8] Sanierungsgebiet „Ehemalige Altstadt von Frankfurt (Oder)“ – Neuordnungskonzept – Fortschreibung 2016, Stadtverwaltung Frankfurt (Oder)
- [9] Baugrundgutachten Instandsetzung der Ufermauer in Frankfurt (Oder), Ingenieurbüro Köbsch, 15.10.1997
- [10] Geotechnischer Bericht Ufermauer in Frankfurt (Oder) im Bereich Stadtbrücke bis Hafen – Hohlraumerkundung -, Ingenieurbüro Köbsch, 08.10.1998
- [11] Sanierung der Uferwand in Frankfurt (Oder), Oder-km 584,68 – 584,89, Bestandszeichnungen, IWT GmbH Frankfurt (Oder), 19.06.2012
- [12] Verbesserung des Hochwasserschutzes Frankfurt (Oder) auf HW 200, Machbarkeitsstudie, iKD Ingenieur-Consult GmbH Dresden, 15.01.2018
- [13] Hydraulische Modellierung für das Vorhaben Verbesserung Hochwasserschutz Frankfurt (Oder) auf HW(200), Abschnitt Uferpromenade, Zwischenstandsbericht von Nov. 2018, INROS LACKNER SE
- [14] Vertiefende Untersuchung zur Hochwassergefährdung in den Bereichen Logenstraße und Holzmarkt / Frankfurt (Oder) Teil 2, Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH, 21.12.2015

2 Bestehende Verhältnisse und Randbedingungen

2.1 Lage des Planungsgebietes

Das Bearbeitungsgebiet befindet sich im Zentrum der Stadt Frankfurt (Oder). Es erstreckt sich gemäß Aufgabenstellung auf einen ca. 1,2 km langen Uferabschnitt vom Anschluss an den Deich Uferstraße im Süden (Oder-km 583,5) bis zur Ziegelstraße im Norden (Oder-km 584,7), siehe Übersichtslageplan Plan-Nr. 0.10.

Das Bearbeitungsgebiet für die technische Planung beschränkt sich auf einen ca. 70 m breiten Uferabschnitt. Im Rahmen der Fortschreibung der Nutzen-Kosten-Untersuchung (Anlage 4) sind auch die Überflutungsflächen im Hinterland zu betrachten. Betroffen sind hier insbesondere der Bereich um die Europa-Universität „Viadrina“ im Süden sowie der Bereich des Klingfließes im Norden des Bearbeitungsgebietes (siehe Übersichtslageplan Plan-Nr. 0.10). Darüber hinaus ist auch das Untersuchungsgebiet des Grundwasser-Modells deutlich größer gefasst (siehe Anlage 6).

2.2 Beschreibung des Planungsgebietes

Das Bearbeitungsgebiet ist maßgeblich geprägt durch die abschnittsweise mehr oder weniger breite Uferpromenade, die von einer ca. 6 m hohen Uferwand begrenzt wird.

Anschließend an den Deich Uferstraße (Oder-km 583,5) befindet sich im südlichen Bearbeitungsgebiet der langgestreckte Platz des Holzmarktes, der durch einige historische Gebäude geprägt ist. Dazu gehören eine ehemalige Kaserne (heute Ärztehaus), das Kleist-Museum, das in der Mitte des Platzes gelegene Speicherhaus (heute Restaurant „Kartoffelhaus“) sowie das Gebäude des Stadtmuseums „Viadrina“. Der nördliche Abschluss des Holzmarktes wird durch einen Höhengsprung (breite Freitreppe, ca. 1,5 m hoch) in der Uferpromenade gekennzeichnet (Oder-km 583,84).

Es schließt sich ein von Rabatten und Grünanlagen geprägter Abschnitt an, der rückwärtig (landseitig) durch einen Geländesprung und dahinter liegende Wohnhäuser begrenzt wird. Dieser Abschnitt erstreckt sich bis zur Stadtbrücke, die ungefähr in der Mitte des Bearbeitungsgebietes liegt (Oder-km 584,15). Markant ist in diesem Abschnitt ein weiteres Speichergebäude, welches sich unmittelbar hinter der Uferwand befindet. Direkt daneben befindet sich das Pegelhaus des Pegels Frankfurt (Oder).

Im Bereich um die Stadtbrücke liegt die Uferpromenade wieder deutlich tiefer und ist rückwärtig durch das Widerlager der Brücke und die beidseitig anschließenden mit Grünanlagen und Treppen durchbrochenen Wände begrenzt.

Der Uferbereich nördlich der Stadtbrücke ist vor allem geprägt durch die Römertreppe (Freitreppe zum Gewässer) und die sich dahinter befindliche Konzerthalle (Oder-km 584,38).

Im weiteren Verlauf nach Norden sind eine relativ konstante Breite der Uferpromenade und die rückwärtig anschließende offene Bebauung kennzeichnend.

Den nördlichen Abschluss der Uferpromenade bilden ein Höhengsprung und die Verengung zu einem Uferweg vor einem weiteren alten Speichergebäude etwa 15 m nördlich der Ziegelstraße (Oder-km 584,7).

2.3 Vorangegangene Untersuchungen

Maßgebliche Grundlagen für die Vorplanung sind die Machbarkeitsstudie [12] sowie die aktuelle 2d-HN-Modellierung [13]. Prinzipieller Ausgangspunkt ist zudem der Hochwasserrisiko-managementplan (HWRMP) Oder [5; 6].

2.4 Vermessungsunterlagen

Als Bearbeitungsgrundlage liegt die digitale Stadtkarte des Kataster- und Vermessungsamtes der Stadt Frankfurt (Oder) mit Stand vom 15.07.2013 vor.

Darüber hinaus wird auf das digitale Geländemodell der Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg (Stand 2016) zurückgegriffen.

Lagebezugssystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Höhenbezugssystem: DHHN92 bzw. DHHN2016 (Abweichung im Millimeterbereich)

2.5 Medienbestand

Der Medienbestand für das Bearbeitungsgebiet wurde zu Bearbeitungsbeginn vom AG übergeben. Stand der Leitungsbestandabfragen: 2016 / 2017.

Es sind insbesondere zahlreiche die Uferwand querende und in die Oder einmündende Leitungen zu beachten. Dabei handelt es sich um Regenwasserleitungen im nördlichen Bereich des Holzmarktes/C.-P.-E.-Bach-Straße, am Pegel Frankfurt (Oder), unmittelbar nördlich der Stadtbrücke (2 x) und im Bereich nördlich der Römertreppe. Im Bereich nördlich der Römertreppe befindet sich zudem ein Regenwasserpumpwerk (Schachtpumpwerk) zur Ableitung in die Oder im Hochwasserfall.

Des Weiteren verläuft ein Mischwasserkanal (Hauptsammler DN 600) entlang der Uferpromenade weitestgehend parallel zur Uferlinie durch das gesamte Bearbeitungsgebiet.

Darüber hinaus befinden sich im Bearbeitungsgebiet Trink- und Abwasserleitungen, Drainagekanäle, Telekommunikationsleitungen sowie Anlagen der Stadtbeleuchtung. Im Bereich Uferstraße ist eine Fernwärmeleitung zu beachten.

Der komplette Medienbestand ist den Lageplänen Plan-Nrn, 1.10 und 1.20 zu entnehmen.

2.6 Hydrologische und hydraulische Verhältnisse

Aussagen zu den hydrologischen und hydraulischen Verhältnissen im Bearbeitungsgebiet sind der hydrologischen Auskunft vom 30.08.2017 sowie dem aktuellen 2d-HN-Modell [13] zu entnehmen. Bemessungsgrundlage für den Südbereich (bis zum Pegel Frankfurt (Oder)) sind die Wasserspiegellagen sowie die Anschlagpolygone der Ausuferungsflächen der Hochwasserereignisse der verschiedenen Wiederkehrintervalle HW(T), die im 2d-HN-Modell ausgewiesen

sind. Auf Grund der derzeit aus Sicht des AG noch bestehenden Modellunsicherheiten des aktuellen 2d-HN-Modells [13] werden für den Nordbereich hingegen die ungünstigeren Wasserspiegellagen aus der hydrologischen Auskunft zu Grunde gelegt, die bereits als Ausgangsdaten für die Machbarkeitsstudie [12] dienten. (Siehe hierzu die Darstellungen im Übersichtslageplan Plan-Nr. 0.10.)

Die maßgeblichen Daten für das Bemessungshochwasser HW 200 sind in der Tabelle 1 zusammengestellt.

Gewässer-Station [Oder-km]	Lagebezug	Wasserstand HW 200	
		gemäß 2d-HN-Modell [m ü. NHN]	gemäß hydrologischer Auskunft [m ü. NHN]
583,0	Kellenspring	24,65	24,53 (- 0,12 m)
583,5	Ende Deich Uferstraße	24,58	24,39 (- 0,19 m)
584,0	Pegel FFO	24,26	24,26 (\pm 0,00 m)
584,5	nördlich Römertreppe (Wäscherei Bliemel)	23,90	24,12 (+ 0,22 m)
585,0	Ende Hafenbecken Winterhafen	23,72	23,97 (+ 0,25 m)

Tab. 1: Wasserstände HW200 gemäß 2d-HN-Modell (November 2018) und hydrologischer Auskunft (August 2017) → die gewählten Bemessungswasserstände sind farblich hinterlegt

2.7 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

Für den Südbereich liegen aktuelle Baugrunduntersuchungen vor (siehe Anlage 5). Baugrunduntersuchungen für den Bereich nördlich der Stadtbrücke sind zuletzt im Zuge der Planungen und Bauausführungen der bestehenden Uferwände erfolgt. Es liegen Unterlagen aus den Jahren 1997/1998 vor [9; 10].

Demnach besteht die Uferpromenade aus Auffüllungen von 7 m bis 10 m Mächtigkeit. Darunter steht eine 3 m bis 10 m mächtige Schicht aus pleistozänen Beckenschluffen und -tonen an (teilweise mit sandigen Einlagerungen), die von pleistozänen Beckensanden unterlagert ist. Die Lagerungsdichte der grob- und gemischtkörnigen Auffüllungen reicht von sehr locker bis dicht. Die Beckensedimente weisen generell eine dichte Lagerung auf und sind schwer rammbar.

Im Bereich der Uferpromenade ist zudem mit dem Vorhandensein unterirdischer Hohlräume zu rechnen. Diese gehen wahrscheinlich auf frühere Auskolkungen im Uferbereich und rückschreitende Erosion zurück. Hohlräume wurden im Zuge der bauvorbereitenden Arbeiten für den Neubau der Uferwand nördlich der Stadtbrücke 1998 [10] und auch in den aktuellen Baugrunduntersuchungen [14] erkundet. Das Vorhandensein weiterer Hohlräume kann nicht ausgeschlossen werden. Aus diesem Grund besteht planungsbegleitend zwingend weiterer Untersuchungsbedarf, insbesondere im Südbereich. Nach Auskunft des Tiefbauamtes wurden im Bereich nördlich der Stadtbrücke die erkundeten Hohlräume im Zuge der damaligen Baumaßnahmen an der Uferwand verfüllt.

Die im gesamten Bearbeitungsgebiet anstehenden Auffüllungen sind gute Grundwasserleiter. Die Korrespondenz des Grundwasserspiegels mit dem Oderwasserstand ist jedoch durch die teilweise Abriegelung des Grundwasserleiters zur Oder durch die Uferwand deutlich beeinflusst. Bei den aktuellen Baugrundaufschlüssen im unmittelbaren Uferbereich [14] wurden Grundwasserstände mit ca. 0,5 m über Oder-Niveau angetroffen. Die vorhandenen Grundwassermessstellen weisen eine Korrelation der Ganglinien der Grundwasserstände mit dem Oderwasserstand auf, jedoch auch eine deutliche Dämpfung. Allerdings liegen diese auch in einer Entfernung von 150 m bis 200 m zur Oder.

Weitere Ausführungen zu den Grundwasserverhältnissen sind der Grundwassermodellierung (Anlage 6) zu entnehmen.

2.8 Städtebauliche und denkmalpflegerische Aspekte

Zu diesem Punkt sei auf die Fortschreibung des Städtebaulichen Entwurfs in Anlage 3 verwiesen.

2.9 Naturschutzrechtliche Verhältnisse

Entlang der Oder erstreckt sich über das gesamte Bearbeitungsgebiet das FFH-Gebiet DE 3453-308 „Oder-Neiße-Ergänzung“. Der südliche Teil des Bearbeitungsgebietes (Uferbereich gegenüber der Insel Ziegenwerder) liegt zudem im SPA-Gebiet DE 3453-422 „Mittlere Oder-niederung“.

Weitere Schutzgebiete gemäß § 23 bis 29 sowie § 32 BNatSchG sind von dem Vorhaben nicht betroffen.

Im Planungsgebiet befinden sich lediglich noch zwei Naturdenkmale. Dabei handelt es sich um eine Sommerlinde im Nordbereich des Ärztehauses an der Bischofstraße sowie um Platanen neben der Konzerthalle auf der Collegienstraße.

2.10 Liegenschaften im Planungsgebiet

Der Großteil der Flurstücke im Planungsgebiet befindet sich in öffentlicher Hand. Das betrifft insbesondere die Bereiche der Uferwand und der Uferpromenade. In Privatbesitz befinden sich lediglich die bebauten Grundstücke sowie das planmäßig noch zu bebauende Grundstück am Holzmarkt und an der Uferstraße sowie das Grundstück des Oderspeichers.

Liegenschaftspläne und Eigentümerverzeichnis befinden sich in Anlage 7.

2.11 Sonstige Randbedingungen

Gemäß Aufgabenstellung bzw. in Abstimmung mit dem LfU im Zuge der Untersuchungen wurden folgende Randbedingungen definiert bzw. bekräftigt:

- Minimierung von mobilen HWS-Anlagen (Eisdruck-Problematik, allgemein erhöhtes Versagensrisiko), allenfalls Berücksichtigung von ortsfesten Mobilanlagen (Tore, Klappen)
- bezüglich des baulichen Zustandes der bestehenden Uferwand ist lediglich der Betonholm Betrachtungsgegenstand
- bei Neuerrichtung von HWS-Anlagen Mindest-Freibord gemäß DIN 19712 berücksichtigen (Auswirkungen eines höheren Freibordansatzes darlegen)
- Rückstausicherungen für Entwässerungsleitungen in die Oder sind prinzipiell vorhanden und funktionstüchtig
- Hochwasser des Klingeflusses ist nicht Betrachtungsgegenstand, nur Oder-induzierte Überflutungen sind relevant
- Maßnahmen zum Objektschutz (Öffnungsverschlüsse und Abdichtungen an Gebäuden) und zur Binnenentwässerung (Leitungsquerungen, Sicherungsmaßnahmen gegen aufsteigendes Grundwasser / Qualmwasser) sind im Bau Sache des LfU, Betrieb und Unterhaltung obliegen dem jeweiligen Eigentümer bzw. Betreiber → keine Einbeziehung in die auszuweisenden Unterhaltungskosten

3 Art und Umfang des Vorhabens

3.1 Vorbetrachtungen / Bestandsanalyse

3.1.1 Bestandsanalyse hinsichtlich der Hochwasserschutzhöhe

Das Bearbeitungsgebiet erstreckt sich gemäß Aufgabenstellung und Ergebnis der Machbarkeitsstudie [12] auf einen ca. 1,2 km langen Uferabschnitt vom Anschluss an den Deich Uferstraße im Süden (Oder-km 583,5) bis zum Rücksprung der Uferwand im Bereich des alten Speichergebäudes im Norden (Oder-km 584,7), siehe Übersichtslageplan. Die in diesem Abschnitt vorhandenen Uferanlagen und auch die Bereiche südlich und nördlich darüber hinaus (Deiche und Uferwände) wurden im Hinblick auf das angestrebte Schutzziel HW 200 auf Grundlage der aktuellen Bemessungswasserstände (siehe Pkt. 2.6) zunächst einer höhenmäßigen Bestandsanalyse unterzogen. Gemäß Aufgabenstellung wurden dabei nur die stationären Anlagen betrachtet, das vorhandene mobile Hochwasserschutz (HWS)-System blieb auf Grund der bestehenden Eisdruck-Problematik unberücksichtigt.

Im Ergebnis wurde festgestellt, dass die bestehenden Uferwände vom Anschlussbereich an den Deich Uferstraße im Süden (Oder-km 583,5) bis nördlich der Römertreppe im Norden (Oder-km 584,4) im Bemessungsfall HW 200 überflutet werden, wobei die Überflutungshöhen/Defizithöhen zwischen 0,01 m und 1,88 m liegen (siehe Tab. 2 und Längsschnitte Plan-Nrn. 2.10 und 2.20).

1	2	3	4	5	6
HWSA / Deiche Abschnitte	Strom-km Oder	OK Bestand Uferwand	OK Fußboden EG Gebäude	Bemessungs- wasserstand HW200	Freibord bzw. Defizit
	[km]	[m NHN]	[m NHN]	[m NHN]	[m]
Deich Kellenspring	583,00	24,85		24,65	0,20
Deich Uferstraße	583,50	24,80		24,58	0,22
Ufermauer, Holzmarkt Ärztehaus (Kaserne)	583,60	23,40	24,65	24,54	-1,14
Holzmarkt 20-m-Freitreppe	583,68	22,63		24,51	-1,88
Ufermauer, Holzmarkt Café	583,72	23,35	24,03	24,49	-1,14
Friedensglocke, Museum	583,80	23,95	24,19	24,44	-0,49
Packhof	583,85	23,95	24,70	24,39	-0,44
Oderspeicher	583,98	23,95	24,35	24,28	-0,33
Pegel	584,00	23,95		24,26	-0,31
Kran/Treppe	584,10	22,80		24,23	-1,43
Stadtbrücke	584,15	22,80		24,22	-1,42
Absenkung Ufermauer	584,19	24,15		24,21	-0,06
Ufermauer, Musikschule Trepp- penhaus	584,30	24,15	24,05	24,18	-0,03
Ufermauer, Uferpromenade	584,35	24,15		24,16	-0,01
Römertreppe, Konzerthalle	584,35	23,05	24,94	24,16	-1,11
Römertreppe	584,40	23,05		24,15	-1,10
Ufermauer, Uferpromenade	584,40	24,20		24,15	0,05
	584,50			24,12	
Ufermauer	584,69	24,20		24,06	0,14
Ufermauer (Ziegelstraße)	584,69	24,35		24,06	0,29
Ufermauer (Winterhafen)	584,90	24,45		24,00	0,45
Deich Winterhafen, Hafestraße	584,90	24,20		24,00	0,20
Deich Winterhafen	585,00	24,20		23,97	0,23
Einmündung Winterhafen	586,00	24,20		23,68	0,52

Tab. 2: Bestandsanalyse bestehende Uferanlagen und Fußböden Gebäude (Höhenvergleich; Planungsgebiet farblich hinterlegt)

Der südlich anschließende Deich Uferstraße/Kellenspring sowie die nördlich anschließenden Uferanlagen (Ufermauer Ziegelstraße bis Winterhafen) sind überflutungssicher, allerdings verfügen sowohl der Deich Uferstraße/Kellenspring im Süden als auch die Uferwand nördlich der Römertreppe bis zur Ziegelstraße und der Deich Winterhafen im Norden nicht über ausreichende Freibordhöhen. Bei den Deichen beträgt der Freibord jeweils ca. 20 cm anstelle der gemäß DIN 19712 [1] mindestens erforderlichen 50 cm, bei der Uferwand von der Römertreppe bis zur Ziegelstraße (Oder-km 584,4 bis 584,69) beträgt der Freibord im Mittel zwischen 5 cm und 15 cm anstelle der geforderten 20 cm (siehe Tab.2). Abstimmungsgemäß sind die Deiche jedoch nicht in die HWS-Planung einzubeziehen.

Wie bereits in der Machbarkeitsstudie [12] festgestellt, sind im Bereich der Stadtbrücke (Oder-km 584,0 bis 584,2) beim Bemessungshochwasser allenfalls geringe Schäden zu erwarten, da hier weder Gebäude noch maßgebliche Infrastrukturanlagen von den Überflutungen betroffen sind. Es wurde abgestimmt, in diesem Bereich grundsätzlich auf den Neubau von HWS-Anlagen zu verzichten. Zu beachten sind in diesem Zusammenhang jedoch die beiden Regenwasserauslässe unmittelbar nördlich der Stadtbrücke (siehe Lageplan Plan-Nr. 1.20), die ggf. mit neuen im Hochwasserfall zugänglichen Absperrmöglichkeiten auszurüsten sind. Zudem sollen in diesem Bereich auch Instandsetzungsmaßnahmen am Betonholm der Uferwand durchgeführt werden (siehe Pkt. 3.1.2).

Somit reduziert sich das Bearbeitungsgebiet hinsichtlich des Aufzeigens verschiedener Varianten für die Errichtung neuer HWS-Anlagen auf zwei separate Bereiche, die in Anlehnung an die Machbarkeitsstudie [12] im Folgenden mit Süd- und Nordbereich benannt werden. Der Südbereich beinhaltet das Gebiet des Holzmarktes mit der sich rückwärtig erstreckenden Überflutungsfläche an der Europa-Universität „Viadrina“. Er erstreckt sich vom Anschluss an den Deich Uferstraße (Oder-km 583,5) bis zum Pegel Frankfurt (Oder) (Oder-km 584,0). Der Nordbereich beinhaltet das Gebiet an der Konzerthalle/Römertreppe mit der sich rückwärtig erstreckenden Überflutungsfläche am Klingefließ. Er erstreckt sich vom Hochpunkt der Uferpromenade (Oder-km 584,23) bis zum Rücksprung der Uferwand nördlich der Ziegelstraße (Oder-km 584,69).

Die Hochwasserbetroffenheit im Südbereich beschränkt sich im Bereich Holzmarkt/Uferstraße auf 6 Gebäude, wobei nur das Restaurant/Café „Kartoffelhaus“ und die dahinterliegenden Gebäude sowie das Stadtmuseum „Viadrina“ mit Wasserständen über Fußbodenhöhe (Erdgeschoss) betroffen sind. Darüber hinaus sind Wohn- und Geschäftshäuser auf ca. 50.000 m² im Bereich um die Europa-Universität „Viadrina“ betroffen (siehe Übersichtslageplan Plan-Nr. 0.10).

Im Nordbereich ist die Hochwasserbetroffenheit deutlich größer. Hier ist ufernah und entlang des Klingefließes eine Fläche von ca. 200.000 m² mit Wohnbebauung, kulturellen Einrichtungen, Hauptverkehrsstraßen beeinträchtigt.

3.1.2 Bauzustandsanalyse des Betonholmes der bestehenden Uferwand

Neben der höhenmäßigen Bestandsanalyse der Uferanlagen war auch der aktuelle Erhaltungszustand des Betonholmes der Uferwand zu prüfen. Im Zuge der im Juni 2018 durchgeführten Untersuchungen wurden auf ganzer Länge folgende Schäden in unterschiedlicher Intensität festgestellt:

- Risse in Form von Längs-, Quer- und Schrägrissen
- Risse als Netzzrisse, teilweise mit Verfärbungen im Rissbereich
- Schäden und Mängel an den Raumfugen bzw. an Kanten von Raumfugen
- Abplatzungen, vor allem an Bauteilkanten
- Schäden und Mängel an Einbauteilen.

Auf Grund der festgestellten Schäden war einzuschätzen, dass am Betonholm auf ganzer Länge Sanierungsbedarf besteht, wobei im Bereich Oderspeicher bis Stadtbrücke (Oder-km

583,93 bis 584,14) der Schädigungsgrad so groß ist, dass auf ca. 210 m Länge nur ein Ersatzneubau wirtschaftlich ist. In allen übrigen Bereichen erscheint der Betonholm instandsetzungswürdig. Folgende Maßnahmen werden empfohlen:

- lokale Instandsetzung bei Schäden an der äußeren Fugenabdeckung von Raumfugen
- Verschluss von Rissen über 0,3 mm Rissweite (Injektion mit Polyurethan bei Trennrissen, sonst Injektion mit Epoxidharz zum kraftschlüssigen Verbinden der Rissufer)
- an Stellen mit Abplatzung Betoninstandsetzung (im Wesentlichen: Oberflächenvorbereitung, Aufbringen einer Haftbrücke, Reprofilierung mit Zementmörtel mit Kunststoffzusatz PCC II)
- bei bestätigtem Verdacht einer Alkali-Kieselsäure-Reaktion (AKR) zur Reduzierung des Feuchteintrages im Beton vollflächiges Aufbringen einer Oberflächenbeschichtung (z.B. OS5)

Ein AKR-Verdacht besteht auf Grund der festgestellten Schadensbilder für den gesamten Betonholm. Für eine fundierte Bewertung des Verdachts als Grundlage für die Ausführung der entsprechenden Sanierungsmaßnahmen sind vorab mikroskopische Untersuchungen an Bohrkernen und ggf. Nebelkammer-Untersuchungen erforderlich.

Detailliertere Aussagen zum Zustand des Betonholmes und den empfohlenen weitergehenden Untersuchungs- und Sanierungsmaßnahmen sind dem Gutachten in Anlage 2 zu entnehmen.

Der festgestellte Neubau- bzw. Instandsetzungsbedarf des Betonholmes ist Bestandteil der nachfolgenden Planungen.

3.2 Maßgebliche Planungsmerkmale

3.2.1 Neubau HWS-Anlagen

3.2.1.1 Trasse

Die Trassenlage ist durch die Vorzugslösung der Machbarkeitsstudie [12] bereits grob definiert. Bei der Trasse handelt es sich um eine aus dem Bereich der Uferwand zurückgesetzte HWS-Linie, die auf der Rückseite der Uferpromenade liegende Gebäude und Geländehochlagen in die Schutzlinie einbezieht (siehe Lagepläne Plan-Nrn. 1.10 und 1.20). Diese HWS-Linie lässt im Hochwasserfall die Überflutung der Uferpromenade zu.

3.2.1.2 Bauart und Höhe/Querschnitt der HWS-Anlagen

Auf Grund der beengten Platzverhältnisse im innerstädtischen Raum kommen als HWS-Anlagen nur Linienbauwerke, d.h. Wände und Mobilverschlüsse, keine flächenhaften Deiche, in Betracht. Um die Zugänglichkeit der Uferpromenade und auch vorhandene Sichtachsen möglichst wenig zu beeinträchtigen, ist ein relativ großer Anteil an Mobilverschlüssen, die nur im HW-Fall zum Einsatz kommen, vorgesehen. Gemäß den vorgegebenen Randbedingungen (siehe Pkt. 2.11) werden die Mobilverschlüsse als ortsfeste Toranlagen (in der Regel Stemm- oder Schiebetore) geplant.

Die Wandbauwerke sowie die Pfeiler und Torkammern der Toranlagen werden in Stahlbeton ausgeführt und in Abstimmung mit dem Denkmalschutz und den Eigentümern der angrenzenden Gebäude in Anpassung an den Bauwerksbestand ggf. verkleidet.

Gemäß dem vorgegebenen Schutzziel HW 200 und dem festgelegten Freibord von 0,20 m für die HWS-Anlagen ergeben sich für die Wand- und Torbauwerke Bauwerkshöhen bis maximal 2,20 m (Anschluss an Deich Uferstraße). Im Nordbereich bleiben die Bauwerkshöhen durchweg unter 1,30 m. (Siehe Längsschnitte Plan-Nrn. 2.10 und 2.20.)

Für die Wandbauwerke sind Querschnittsbreiten von mindestens 0,30 m erforderlich, bei Ausführung von Verkleidungen entsprechend mehr (siehe Regelquerschnitt Plan-Nr. 3.10).

Die Toranlagen werden mit redundanten Verschlussebenen auf der Landseite in Form von Dammbalkenverschlüssen ausgeführt (siehe Plan-Nr. 5.10). In Abstimmung mit dem AG wird zudem auch auf der Wasserseite der Stemmtore für die Funktionskontrolle der Verschlüsse (Dichtheitsprüfung) eine weitere Verschlussebene vorgesehen (für Schiebetore nicht erforderlich, hier kann die landseitige Verschlussebene auch für die Funktionskontrolle genutzt werden). Damit ergeben sich für die Torverschlüsse (einschl. Gründungen) Bautiefen zwischen 2,5 m und 3,5 m.

3.2.1.3 Gründung / Untergrundverbesserung

Gemäß Baugrundgutachten (siehe Anlage 5) sind die in relativ großer Mächtigkeit anstehenden Auffüllungen auf Grund der in der Regel nur sehr lockeren Lagerung sowie der teilweise erkundeten Hohlräume als Gründungshorizont nicht geeignet. Flachgründungen sind demnach nur bei grundlegender Untergrundverbesserung (Verdichtung, Injektionen, Bodenvermörtelung) möglich, wobei eine Verdichtung auf Grund von negativen Auswirkungen auf die innerstädtische Bebauung nicht angezeigt ist.

Alternativ zu einer Flachgründung auf einer Bodenverbesserung kommt eine Tiefgründung z.B. mittels verrohrter Bohrpfähle, die in den gewachsenen Baugrund einbinden (Pfahllängen > 8,0 m), in Betracht. Allerdings bedarf es auch bei einer Tiefgründung zur ggf. erforderlichen Reduzierung der Anlagenunterströmung einer Bodenvergütung zwischen den Pfählen, die jedoch im Vergleich zur Flachgründung weniger tief ausgeführt werden muss.

Unter dem Aspekt eines möglichst schonenden Umgangs mit der vorhandenen Gebäudesubstanz erscheint eine Tiefgründung mittels Bohrpfählen nach derzeitigem Erkenntnisstand als die wirtschaftlichste Variante. Eine abschließende Festlegung der Gründungsart erfolgt auf Grundlage der Ergebnisse der Baugrundhauptuntersuchung im Rahmen der weiteren Planungsphasen.

3.2.1.4 Einbindung bestehender Bauwerke in die HWS-Linie

Folgende Gebäude sollen in die HWS-Linie integriert werden (Aufzählung von Süd nach Nord):

Südbereich:

- Ehemalige Kaserne (Ärztehaus)
- Speichergebäude am Holzmarkt (Restaurant „Kartoffelhaus“)
- Wohngebäudeneubau Holzmarkt 4
- Wohngebäude Ecke Faberstraße/C.-P.-E.-Bach-Straße
- Stadtmuseum Viadrina
- ggf. Oderspeicher (Restaurant „Taverna Athos“)

Nordbereich:

- Musikschule
- Konzerthalle

Davon haben nur das Ärztehaus und das Restaurant „Kartoffelhaus“ sowie der Wohngebäudeneubau am Holzmarkt eine Schutzfunktion für dahinterliegende Bebauung/Anlagen, alle anderen Gebäude liegen lediglich im Überflutungsgebiet und bedürfen eines gewissen Eigenschutzes.

Maßgeblich für die Ertüchtigung der Gebäude im Sinne des Hochwasserschutzes ist der dichte Verschluss sämtlicher wasserseitiger Öffnungen (Türen, Fenster, Lüftungsöffnungen, etc.). Darüber hinaus können, je nach Ausführungsart der Gebäudewände, Abdichtungsmaßnahmen an der Gebäudehülle zum Schutz vor eindringendem Oberflächenwasser

notwendig werden. Auch ggf. vorhandene Wanddurchführungen von Medienrohren bedürfen, soweit noch nicht vorhanden, zusätzlicher Abdichtungsmaßnahmen des Ringspaltes.

Als Tür- und Fensterverschlüsse kommen außenliegende Hochwasserschutztüren aus Edelstahl oder, insbesondere bei größeren Öffnungen, auch Dammbalkensysteme oder Dammtafeln aus Aluminium in Betracht. Dabei werden entsprechende Rahmen mit Schwerlastdübeln an den Gebäudewänden verankert und im Hochwasserfall wird der geschlossene Verschluss durch den Wasserdruck an den Rahmen gepresst. Die Dichtwirkung wird durch ein umlaufendes Notenprofil sichergestellt. Bei Öffnungen, die nur dem Lichteinfall dienen und deren Öffnungsfunktion entbehrlich ist, kann auch die Ausrüstung mit druckwassersicherem Verbundglas erfolgen.

Abdichtungen der Gebäudehülle können erforderlichenfalls und in Abhängigkeit von der Wasserdruckhöhe mit verklebten Bitumen-Sperrbahnen, kunststoffmodifizierten Bitumen-Dickbeschichtungen (PMBC) oder mineralischen Dichtschlämmen und Sperrputzen hergestellt werden. Eine denkmalschutzfachlich angepasste Ausführung der Oberflächen wird dabei beachtet.

Zur Festlegung der Notwendigkeit entsprechender Abdichtungsmaßnahmen sind im Zuge der weiteren Planungen gutachterliche Untersuchungen zum Gebäudebestand und zu baustatischen und bauphysikalischen Problemstellungen erforderlich.

Schutzmaßnahmen gegen ggf. eindringendes Grundwasser im Kellerbereich der Gebäude sind nicht Projektbestandteil. Hier haben die Gebäudeeigentümer nach wie vor eigenständig entsprechende Maßnahmen zu besorgen. Eine Schlechterstellung der Eigentümer hinsichtlich des Grundwasserandrangs durch die geplanten HWS-Maßnahmen liegt gemäß Grundwassermodellierung (siehe Anlage 6) nicht vor.

Hinsichtlich des geplanten Gebäudeneubaus am Holzmarkt ist eine hochwassersichere Bauweise zwingend zu beachten. Empfehlenswert ist:

- Verzicht auf Kellergeschoss oder druckwasserdichte Ausführung als „weiße Wanne“
- Verzicht von Gebäudeöffnungen unterhalb der HW200-Linie oder Ausführung druckdichter Öffnungsverschlüsse

Zudem ist zu beachten, dass im Anschluss an das Bestandsgebäude eine Durchfahrt (b x h = 3,5 m x 3,5 m) für den Betreiber der HWS-Anlagen erhalten bleiben muss.

3.2.1.5 Unterhaltungswege

Auf Grund der Lage der HWS-Anlagen im innerstädtischen Bereich kann auf die Herstellung von separaten Wegen für die Unterhaltung und Verteidigung der HWS-Anlagen verzichtet werden. Alle Anlagenteile sind über das öffentliche Straßennetz zugänglich. Lediglich die notwendige Zuwegung zum Platz hinter dem Restaurant „Kartoffelhaus“ bedarf im Rahmen der dort geplanten Neubebauung besonderer Beachtung und Berücksichtigung.

3.2.1.6 Einbindung und Schutz bestehender Medienleitungen und Schachtbauwerke

Die Trasse der HWS-Anlagen wird, je nach Variante, von ca. 12 bis 15 Rohrleitungen sowie einigen Kabeln gequert (siehe Lagepläne Plan-Nrn. 1.10 und 1.20). Maßgeblich für den Südbereich ist der Mischwasser-Hauptsammler DN 600, der die HWS-Anlagen mehrfach quert, sowie im Nordbereich der Abschlagkanal DN 1.200, der nördlich der Römertreppe in die Oder mündet. Die anderen querenden Rohrleitungen (Trinkwasser, Abwasser, Regenwasser) liegen im Dimensionsbereich von DN 80 bis DN 200. Bei den Kabeln handelt es sich um Niederspannungs- und Fernmeldekabel.

Da die meisten Leitungen relativ oberflächennah verlegt sind, wird die Einbindung in die Gründungen der HWS-Anlagen erforderlich. Die Leitungsquerungen werden mittels in die Wand einbetonierter Schutzrohre, gegen die die Medienrohre bzw. Kabel gedichtet werden,

hergestellt (siehe Regeldetail Plan-Nr. 4.10). Eine spätere Auswechslung der Leitungen kann somit problemlos ohne maßgebliche Beeinträchtigung der HWS-Anlagen erfolgen.

Für folgende 4 die HWS-Anlage querende Regenwasserleitungen, bei denen Straßeneinläufe oder Schächte im Überflutungsgebiet liegen, sind Rückstausicherungen in Form von Schieberverschlüssen (ggf. auch Rückschlagklappen) an der HWS-Anlage vorzusehen:

- Ärztehaus Südseite (DN150, nur Variante C)
- Holzmarkt Südseite (Dimension nicht bekannt)
- Holzmarkt Nordseite (Dimension nicht bekannt)
- Römertreppe Nordseite (DN200)

Variantebezogen ist ggf. auch eine Verlegung von einzelnen Leitungsabschnitten oder Schacht-/Einlaufbauwerken sinnvoll, um zusätzliche Leitungsquerungen zu vermeiden (z.B. Mischwasserkanal vor dem Ärztehaus, Einläufe an der Terrasse des Restaurants „Kartoffelhaus“).

Im Zuge der Baumaßnahmen ist ggf. eine zeitweilige Außerbetriebnahme der Leitungen erforderlich.

3.2.1.7 Überlaufstrecke

Definierte Überströmstrecken (lokale Kronenabsenkungen der HWS-Anlage mit entsprechender Sicherung des Überfallbereichs) dienen der gezielten Flutung des HWS-Gebietes bei außergewöhnlichen HW-Ereignissen unter Vermeidung von Schäden an der HWS-Anlage (insbesondere bei Erdbauwerken/Deichen).

Durch die aufgelöste Bauweise der geplanten HWS-Anlagen mit Einbeziehung von Geländehochlagen in die Schutzlinie erscheint die Ausbildung von speziellen Überströmstrecken nicht erforderlich. Im extremen HW-Fall (> HW 200) findet vor Überströmung der HWS-Anlagen eine Flutung der Schutzgebiete durch Hinterströmung über die Geländehochlagen statt. Zudem besteht auch durch die Massivbauweise der HWS-Anlagen und den hohen Versiegelungsgrad im urbanen Gelände kaum Erosionsgefahr.

3.2.2 Anpassung Binnenentwässerungsanlagen

3.2.2.1 Allgemeines

Zur Vermeidung von Hochwasser-induzierten Qualmwasseraustritten an der landseitigen Geländeoberfläche hinter den HWS-Anlagen sind Anlagen der Binnenentwässerung vorzusehen (siehe GW-Modell in Anlage 6).

Zur Ableitung von anfallendem Oberflächenwasser landseitig der HWS-Anlagen besteht zudem Handlungsbedarf zur Anpassung der bestehenden (und der separat geplanten bzw. noch zu planenden) städtischen Binnenentwässerungsanlagen an die neue HWS-Linie. Dazu gehören:

- Anpassung der Flächenentwässerungsanlagen (Straßeneinläufe und Anschlusskanäle) an die neue HWS-Linie
- Herstellung HW-frei bedienbarer Rückstausicherungen
- druckdichte Ausbildung des teilweise im Überflutungsgebiet verlaufenden Mischwasserkanals
- ggf. Anpassung der Binnenentwässerungsanlagen an die a.a.R.d.T., z.B. Ausrüstung mit redundanten Verschlüssen

Eine ggf. notwendige Ertüchtigung der bestehenden Binnenentwässerungsanlagen hinsichtlich der Anpassung der Leistungsfähigkeit steht nicht in direktem Zusammenhang mit den Planungen zum Hochwasserschutz vor Oder-Hochwasser und ist somit nicht Bestandteil der hier vorliegenden Planung. Diesbezüglich sei auf die Vertiefende Untersuchung zur Hochwassergefährdung in den Bereichen Logenstraße und Holzmarkt [14] verwiesen.

Darüber hinaus ist für den Fall einer eventuellen Überströmung der HWS-Anlage und eine anschließende schnelle Entleerung der „Schutzgebiete“ nach Abklingen des Hochwassers ggf. die Anordnung von separaten Entwässerungsöffnungen/Sielen in der HWS-Anlage sinnvoll.

3.2.2.2 Schutzmaßnahmen vor Qualmwasseraustritten

Gemäß Grundwasser-Modellierung (siehe Anlage 6) sind im unmittelbaren Planungsgebiet Qualmwasseraustritte im Bereich Uferstraße (südlich des Ärztehauses) und auf dem Holzmarkt hinter dem Restaurant „Kartoffelhaus“ zu verzeichnen. Darüber hinaus ist die Uferstraße hinter dem Bestandsdeich auf einer Länge von ca. 180 m von potenziellen Qualmwasseraustritten betroffen.

Ausgehend von einem Grundwasser-Absenkungsniveau auf 0,5 m unter Geländeoberkante ist somit in den genannten Bereichen mit einem Qualm- bzw. Sickerwasseranfall von insgesamt ca. 40 m³/h zu rechnen. Das Sickerwasser ist über anzulegende Drainagen zu fassen und in Entnahmeschächten zu sammeln, aus dem im HW-Fall übergepumpt werden kann. Auf Grund der prognostizierten relativ geringen Wassermengen empfiehlt sich das Überpumpen mit mobilem Gerät und der Verzicht auf stationäre Pumpwerke, die einen deutlich erhöhten Betriebs- und Unterhaltungsaufwand implizieren.

Für den Bereich Uferstraße kann davon ausgegangen werden, dass eine Drainage des bestehenden Deiches bereits vorhanden ist. Inwieweit diese auch auf den bestehenden Regenwasserkanal aufgebunden ist, ist derzeit nicht bekannt. Hier besteht ggf. Anpassungsbedarf. Der Regenwasserkanal Uferstraße ist in jedem Falle an den Regenwasserüberlauf Logenstraße angebunden, für den gemäß [14] Ertüchtigung und Neubau von Pumpenschächten für den Einsatz von Mobilpumpen mit einer Kapazität von insgesamt 1.000 l/s für den HW-Fall vorgeschlagen werden. In diesem Rahmen sollte die Integration des verhältnismäßig geringen Sickerwasseranfalls problemlos möglich sein, so dass für den Bereich Uferstraße ggf. nur der Neubau bzw. die Anbindung von Drainagen an das bestehende Entwässerungsnetz notwendig wird. Dies ist im Rahmen der weiteren Planung zu klären.

An dieser Stelle sei auch darauf verwiesen, dass im Hochwasserfall zahlreiche Gebäude, die durch die geplanten HWS-Anlagen vor Oberflächenwasser geschützt werden, nach wie vor durch den mit dem Hochwasser einhergehenden und teilweise bis in Oberflächennähe erfolgenden Grundwasseranstieg beeinträchtigt werden. Kellerüberflutungen oder Vernässungen von Kellern und Gründungen können nicht ausgeschlossen werden und sind nicht Schutzziel der HWS-Maßnahmen.

Mit Sickerwasseranfall im Keller bei Hochwasser, welcher über das Schutzziel Geländeoberkante hinausgehen kann, sind gemäß Grundwasser-Modell lediglich das Ärztehaus und das Restaurant „Kartoffelhaus“ betroffen. Die Einhaltung dieses Schutzzieles bzw. des o.g. Absenkniveaus von 0,5 m unter Geländeoberkante wird im Zusammenhang mit den vorgenannten Maßnahmen zur Grundwasserabsenkung und Sickerwasserabführung sichergestellt.

3.2.2.3 Ableitung von Oberflächenwasser

Anlagen zur Binnenentwässerung sind im Planungsgebiet prinzipiell vorhanden. Dabei handelt es sich insbesondere um Uferwand-Drainagen und Anlagen zur Flächenentwässerung im Bereich der Uferpromenade sowie um Flächenentwässerungsanlagen und Regen-/

Mischwasserleitungen im rückwärtigen Bereich der geplanten HWS-Anlagen sowie die insgesamt 5 Regenwasserüberläufe/-ableitungen in die Oder (vgl. Pkt. 2.5).

Die sich im unmittelbaren Planungsgebiet befindlichen Regenwasserüberläufe/-ableitungen in die Oder (am Nordende des Holzmarktes/C.-P.-E.-Bach-Straße sowie nördlich der Römertreppe/Lebuser Mauerstraße) werden durch die geplanten HWS-Maßnahmen nicht direkt betroffen. Jedoch liegt der Regenwasserüberlauf Lebuser Mauerstraße (einschl. Regenwasser-Pumpwerk) in unmittelbarer Nähe des Anschlussbereichs der geplanten HWS-Trasse an die bestehende Uferwand, so dass hier (variantenbezogen) mit notwendigen Sicherungs- und Anpassungsmaßnahmen zu rechnen ist.

Für den Regenwasserüberlauf C.-P.-E.-Bach-Straße wird gemäß [14] der Bau eines neuen Pumpenschachtes für den Einsatz einer Mobilpumpe für den HW-Fall vorgeschlagen, um das Kanalnetz zu entlasten. In Anpassung an die geplante neue HWS-Situation ist die vorgesehene Lage des Schachtes gemäß [14] unmittelbar hinter der bestehenden Uferwand entsprechend aus der Überflutungsfläche heraus ca. 100 m nach hinten zu verlegen (siehe Lageplan Plan-Nr. 1.10).

Alle Regenwasserableitungen in die Oder verfügen gemäß Bedienvorschrift der Frankfurter Wasser- und Abwassergesellschaft mbH (FWA) über Rückstausicherungen in Form von Rückschlagklappen oder Absperrschiebern im unmittelbaren oder etwas zurückgesetzten Bereich der Uferwand. Hier wird im Zuge der Anpassung an die a.a.R.d.T. die Ausrüstung mit jeweils einem redundanten Verschluss, welcher HW-frei zugänglich ist, empfohlen. Zumindest sollte im Zuge des geplanten Schachtneubaus an der Regenwasserleitung C.-P.-E.-Bach-Straße ein redundanter Schieberverschluss vorgesehen werden. Die Uferwand-Drainagen verfügen bereits über redundante Verschlüsse.

Zusätzliche Maßnahmen zur Anpassung der bestehenden Flächenentwässerungsanlagen unmittelbar hinter den geplanten HWS-Anlagen sind, abgesehen von den Rückstausicherungen für die die HWS-Anlagen querenden Leitungen (siehe Pkt. 3.2.1.6), nicht erforderlich, da sowohl im Bereich Uferstraße als auch an der Römertreppe Straßeneinläufe und Anschlussleitungen landseitig der geplanten HWS-Anlagen bereits vorhanden sind. Auch am Holzmarkt sind landseitig der HWS-Anlagen Straßeneinläufe vorhanden, die Anschlussleitungen verlaufen jedoch in Richtung Wasserseite und werden im HW-Fall abgesperrt. Hier ist bei Hochwasser ggf. anfallendes Regenwasser mobil überzupumpen. Dies wird über die vorgesehenen Anlagen zur Grundwasser-Absenkung (siehe Pkt. 3.2.2.2) realisiert.

Nach Auskunft der FWA sind die Schachtanlagen des bestehenden Mischwassersammlers nicht druckwasserdicht. Um im HW-Fall eine Einströmung von Wasser aus den Überflutungsgebieten bzw. durch erhöhte Grundwasserstände in den Kanal zu vermeiden, besteht hier Anpassungsbedarf in Form von druckwasserdichten Auskleidungen der Schächte sowie der Montage von druckwasserdichten Schachtdeckeln. Betroffen sind insgesamt 18 Schächte im Planungsgebiet.

Abschließend sei hier bemerkt, dass die unter diesem Punkt beschriebenen Maßnahmen zur Anpassung der bestehenden Binnenentwässerungsanlagen (druckwasserdichte Schächte, redundante Rückstausicherungen für die RW-Überleitungen, neuer RW-Pumpenschacht) nicht aus dem HWS-Projekt resultieren. Insofern besteht Klärungsbedarf hinsichtlich der Zuständigkeit für die weitere Bearbeitung. Es erscheint sinnvoll, diese Maßnahmen im Rahmen einer separaten Fortschreibung des städtischen Binnenentwässerungskonzeptes weiter zu betrachten.

3.2.2.4 Flächenentwässerung nach Extremhochwasser

Für den Fall einer eventuellen Überströmung der HWS-Anlage durch ein Extremhochwasser (> HW 200) und eine anschließende schnelle Entleerung der „Schutzgebiete“ nach Abklingen des Hochwassers ggf. die Anordnung von separaten Sielbauwerken in der HWS-Anlage denkbar. In Anbetracht der bereits bestehenden Möglichkeiten zur Binnenentwässerung

(Flächenentwässerungsanlagen, Regenwasserkanäle) sowie der Möglichkeit einer kontrollierten Entlastung durch die Torverschlüsse erscheint das aber aus Sicht der Wirtschaftlichkeit und des Unterhaltungsaufwandes wenig sinnvoll.

3.3 Varianten

Aufbauend auf die Vorzugslösung aus der Machbarkeitsstudie [12] werden für die geplante zurückgesetzte HWS-Linie folgende Varianten gesehen (siehe auch Lagepläne):

Variante A: Vorzugslösung aus Machbarkeitsstudie mit Anpassungen gemäß Abstimmung mit Stadt Frankfurt (Oder) → zurückgesetzte HWS-Linie mit Einbeziehung von Gebäuden und Geländehochlagen

Variante B: Variante A + Grundschutz (ca. HW 10) an der Uferlinie → im Bereich Römertreppe ohne Zusatzmaßnahmen umsetzbar

Variante C: lokale Anpassungen der Variante A → insgesamt 11 lokale Alternativlösungen, die jeweils einzeln umgesetzt werden können

Auf Grund der beengten Verhältnisse kommt grundsätzlich nicht der Bau von Deichen in Betracht. Stattdessen werden Wandbauwerke, stellenweise Mobilverschlüsse in Form von Toren sowie Objektschutzmaßnahmen vorgesehen. Auf dieser Grundlage wird ein einheitlicher Freibord von 20 cm für alle neuen Baukörper angesetzt.

Gemäß Abstimmung mit dem AG soll Varianten-unabhängig in jedem Fall die gutachterlich empfohlene Instandsetzung bzw. der Ersatzneubau des Betonholms der bestehenden Uferwand (siehe Pkt. 3.1.2 und Anlage 2) in die Planung einbezogen werden. Unter der Voraussetzung, dass Instandsetzung bzw. Ersatzneubau des Betonholms im Rahmen des vorgegebenen Budgets umsetzbar und förderfähig sind, können diese Maßnahmen auch in Bereichen, in denen aus Sicht des Hochwasserschutzes kein zwingender Anpassungsbedarf besteht, umgesetzt werden.

3.3.1 Variante A

Die Variante A geht von der zurückgesetzten HWS-Linie gemäß Machbarkeitsstudie aus. Sie lässt im Hochwasserfall die Überflutung der Uferpromenade zu und bezieht die auf der Rückseite der Uferpromenade liegenden Gebäude und Geländeformationen in die Schutzlinie ein. Durch die Nutzung natürlicher Gegebenheiten beschränkt sich die Baulänge der HWS-Anlagen auf ca. 300 m im Südbereich und ca. 120 m im Nordbereich (siehe Lagepläne). Hinzu kommen abschnittsweise der Rückbau des Betonholms der bestehenden Uferwand und der Ersatzneubau mit geländegleichem Niveau, der aus städtebaulichen Aspekten umgesetzt werden soll.

Nachfolgend werden die wesentlichen Elemente der Variante A, im Süden beginnend, dargestellt:

- Südbereich:
 - Anschluss an den Deich Uferstraße mit Stahlbetonwand (h = 2,20 m)
 - Stemmtor (b = 12,0 m, h = 1,70 m) als Durchgang/-fahrt von der Uferstraße zur Uferpromenade vor der ehemaligen Kaserne (Ärztehaus)
 - Drainage zur Grundwasserabsenkung an der Uferstraße mit Anbindung an Regenwasserkanal
 - ca. 100 m gebäudeumschließende Geländeerhöhung (1,25 m hoch, 3 m breit) an der ehemaligen Kaserne (Ärztehaus), äußere Umgrenzung mit Stahlbetonwand
 - Stemmtor (b = 5,0 m, h = 0,70 m) als Durchgang/Zufahrt vom Holzmarkt zur Gebäuderückseite bzw. den Parkplätzen des Ärztehauses

- Geländeerhöhung mit Stahlbetonrückenstütze (l = 15 m, max. h = 0,70 m) im Anschluss an die Zufahrt bis in den Gartenbereich des Kleisthauses
- Schiebetor (b = 8,0 m, h = 1,25 m) mit in die rückwärtige Böschung einbindender Torkammer als Durchgang/-fahrt vom Holzmarkt zur Gebäuderückseite des „Kartoffelhauses“
- ca. 20 m Stahlbetonwand (h = 1,20 m) auf der Terrassenrückseite des „Kartoffelhauses“
- 4 Öffnungsverschlüsse (2 Türen, 2 Kellerfenster/Lüftungsöffnungen) mit Mobilsystemen, ggf. ca. 45 m Gebäudeabdichtung (1,30 m – 2,05 m hoch über OK Gelände) am Speicherhaus auf dem Holzmarkt (Restaurant „Kartoffelhaus“)
- Stemmtor (b = 7,0 m, h = 1,35 m) als Durchgang/-fahrt vom Holzmarkt zur Gebäuderückseite des „Kartoffelhauses“ sowie Anschluss an hochwassersicheren Neubau auf dem Grundstück Holzmarkt 4
- Grundwasserabsenkungsanlage im Bereich „Kartoffelhaus“ (Drainage, Pumpenschacht, Mobilpumpe)
- 2 x Rückstausicherungen für Straßenentwässerungen im Bereich Holzmarkt
- 3 Öffnungsverschlüsse (1 Tür, 2 Kellerfenster/Kellerzugang) mit Mobilsystemen, ggf. ca. 50 m Gebäudeabdichtung (0,25 m - 1,10 m hoch über OK Gelände) am Stadtmuseum „Viadrina“
- 290 m Rückbau Betonholm Uferwand und Ersatzneubau geländegleich, Neubau Geländer
- Nordbereich:
 - 2 Öffnungsverschlüsse (1 Tür, 1 Kellerfenster), ggf. ca. 60 m Gebäudeabdichtung (20 cm - 80 cm hoch über OK Gelände) an der Musikschule
 - Schiebetor (b = 13,0 m, h = 1,30 m) mit Torkammer im Bereich der Treppenanlage der Konzerthalle und Anschluss an die Uferwand
 - Rückstausicherung für Straßenentwässerung nordwestlich der Römertreppe
 - 300 m Instandsetzung des Betonholmes der bestehenden Uferwand
 - 140 m Rückbau Betonholm Uferwand und Ersatzneubau geländegleich, Neubau Geländer

In Anpassung an die erkundete Baugrundsituation (Auffüllungen mit geringer Lagerungsdichte, teilweise Hohlräume; siehe Anlage 5) werden für alle Wandbauwerke und Toranlagen Tiefgründungen mittels Bohrpfählen vorgesehen.

3.3.2 Variante B

Die Variante B folgt der Idee, neben der zurückgesetzten HWS-Linie für den Bemessungswasserstand HW 200, einen gewissen Grundschutz bereits an der Uferlinie zu gewährleisten und somit die Überflutungshäufigkeit der Uferpromenade zu reduzieren. Die Variante B ist insofern eine Erweiterung der Variante A.

Mit Bezug auf die Feststellung der Instandsetzungsfähigkeit des Betonholmes der Uferwand (siehe Pkt. 3.1.2 und Anlage 2) bietet es sich an, die Bestandshöhe bzw. das bestehende Schutzniveau der Uferwand (ohne die mobilen Dammbalkenverschlüsse) aufzugreifen und die Öffnungen der Uferwand im Bereich der Treppenanlagen auf diesem Niveau mobil zu verschließen. Das Schutzniveau in der Uferlinie liegt dann etwa bei HW10 (ohne Freibord). Die vorgesehenen Schutzmaßnahmen der Variante A bleiben unverändert.

Folgende Baumaßnahmen werden in der Variante B.1 (zusätzlich zu den Maßnahmen der Variante A) erforderlich:

- Südbereich:
 - Stemmtor (b = 4,6 m, h = 0,85 m) für den Anschluss des Deiches Uferstraße an die Uferwand
 - Stemmtor (b = 4,0 m, h = 1,10 m) an der Treppe vor dem Ärztehaus
 - Klapptor (b = 20,0 m, h = 0,85 m) an der großen Freitreppe in Verlängerung der Bischofstraße
 - Schwenktor (b = 2,0 m, h = 0,85 m) am Schiffsanleger
- Nordbereich:
 - keine zusätzlichen Maßnahmen

Darüber hinaus ist der Betonholm der Uferwand im Südbereich von der Uferstraße bis zur Friedenglocke komplett instandzusetzen. Dementsprechend entfallen Rück- und Neubau des Betonholmes in diesem Bereich.

Als Untervariante B.2 wird die weitere Verwendung der mobilen Dammbalkenverschlüsse in den Uferwandöffnungen mit entsprechend reduziertem Schutzniveau HW10 anstelle der neuen Torverschlüsse gesehen.

3.3.3 Variante C

Die Variante C orientiert sich an der Trasse der Variante A, es werden jedoch lokal Alternativlösungen zu Variante A aufgezeigt. Diese lokalen Alternativen werden wie folgt beschrieben (siehe Lagepläne):

- Südbereich:
 - C.1 Trassenverschiebung im Anschlussbereich an den Deich Uferstraße, um Konflikte mit dem Mischwasserkanal DN600 zu reduzieren
 - C.2 Verzicht auf gebäudeumschließende Geländeerhöhung am Ärztehaus, stattdessen Verschluss der wasserseitigen Öffnungen (1 Tür, 12 Kellerfenster) und ggf. Gebäudeabdichtung (h = 1,30 m über OK Gelände)
 - C.3 Ersatz der Torlösung an der Zufahrt vom Holzmarkt zur Rückseite des Ärztehauses durch Geländeerhöhung mittels (eingeschränkt befahrbarer) Rampe
 - C.4 Ersatz Schiebetor durch Stemmtor
 - C.5 Trassenverschiebung auf der Nordseite des „Kartoffelhauses“ unter Einschluss des Kellerzuganges in das HWS-Gebiet
 - C.6 Erhöhung der Uferwand sowie der südlichen Uferpromenade im Bereich Packhof auf HW200 (h = 0,70 m; l = 200 m) mit Verbreiterung des Durchganges am Oderspeicher durch Ersatzneubau Uferwand (im Zusammenhang mit dem notwendigen Ersatzneubau des Betonholmes in diesem Bereich)
 - C.7 Ersatzneubau der Uferwand am Oderspeicher (l = 50 m) zur Verbreiterung des Durchganges (im Zusammenhang mit dem notwendigen Ersatzneubau des Betonholmes in diesem Bereich)
 - C.8 Freibordabsicherung durch Teilverschlüsse der Öffnungen (h = 0,20 m) am Oderspeicher (Restaurant „Taverna Athos“)

- Nordbereich:
 - C.9 Freibordabsicherung durch weitere Öffnungsverschlüsse (6 Kellerfenster) an der Musikschule
 - C.10 Doppeltorlösung an der Römertreppe ($2 \times b = 10 \text{ m}$, $h = 1,30 \text{ m}$) mit besserer Integration in das Treppenpodest der Konzerthalle
 - C.11 Freibordabsicherung der bestehenden Uferwand nördlich der Römertreppe durch Rückbau und Ersatzneubau Betonholm ($l = 300 \text{ m}$, $\Delta h = 0,15 \text{ m}$)

Die einzelnen Alternativlösungen der Variante C funktionieren unabhängig voneinander und sind einzeln austauschbar.

Der Vollständigkeit halber sei auch eine Untervariante zur Weiternutzung des bestehenden und gemäß Gutachten (siehe Anlage 2) instandsetzungswürdigen Betonholms im Bereich nördlich der Stadtbrücke bis zur Römertreppe erwähnt:

- C.12 Instandsetzung des Betonholmes der Uferwand von der Hochlage der Uferpromenade (Oder-km 584,23) bis zur Römertreppe ($l = 140 \text{ m}$) sowie komplette Umschließung der Römertreppe mit einer Glaswand ($l = 45 \text{ m}$, $h = 1,10 \text{ m}$) und 2 Schiebe- bzw. Klappstoren ($b = 20 \text{ m}$ und $b = 10 \text{ m}$, $h = 1,10 \text{ m}$)*

Gemäß den aktuellen Bemessungswasserständen kann mit dieser Untervariante C.12 jedoch nur HW100-Schutz realisiert werden, so dass C.12 in der weiteren Betrachtung nicht berücksichtigt wird.

3.4 Variantenvergleich

Ein Vergleich hinsichtlich grundlegender Bewertungskriterien wie

- Städtebaulicher und freiraumgestalterischer Eingriff
- Denkmalschutzfachliche Belange
- Naturschutzfachlicher Eingriff
- Betrieb und Unterhaltung der HWS-Anlagen (Kontrollaufwand)
- Eigentumsrechtliche Konsequenzen
- Grundwasserproblematik
- Auswirkungen auf Binnenentwässerung/Medienquerungen
- Schutz der Gebäudesubstanz
- Auswirkungen auf polnische Seite
- Kosten

wurde für unterschiedliche Trassenführungen bereits in der Machbarkeitsstudie [12] geführt. Die nun im Rahmen der Vorplanung vorgestellten Varianten basieren auf der Vorzugstrasse der Machbarkeitsstudie und unterscheiden sich deshalb bezüglich der o.g. Bewertungskriterien in der Regel nur noch in einem markanten Punkt. Im Fokus des aktuellen Variantenvergleichs (siehe Tab. 3) stehen deshalb die Vor- und Nachteile aller Untervarianten der Varianten B und C in Bezug zur Variante A als grundlegender Vorzugslösung aus der Machbarkeitsstudie.

Variante	Beschreibung	Lage	Vorteile	Nachteile
A	Vorzugslösung gemäß Machbarkeitsstudie – zurückgesetzte HWS-Linie unter Einbeziehung von Gebäuden und Geländehochlagen	gesamtes Planungsgebiet		
B.1	Grundschutz ca. HW10 an Uferlinie durch Instandsetzung Betonholm Uferwand und Ausrüstung mit Toranlagen an den Wandöffnungen	gesamtes Planungsgebiet (vorrangig Holzmarkt)	kleine HW einfacher abzusichern geringerer Reinigungsaufwand nach HW(T) < HW 10	zusätzliche Betriebspunkte (Verschlüsse) und zusätzlicher Unterhaltungsaufwand, komplexeres Betriebsregime erhöhte Investitionskosten
B.2	Grundschutz ca. HW10 an Uferlinie durch Instandsetzung Betonholm Uferwand und Weiternutzung der bestehenden Dammbalkenverschlüsse mit verringertem Schutzniveau	gesamtes Planungsgebiet (vorrangig Holzmarkt)	kleine HW einfacher abzusichern geringerer Reinigungsaufwand nach HW(T) < HW 10 Kostensparnis durch Verzicht auf Rückbau+Ersatzneubau Betonholm	zusätzliche Betriebspunkte (Verschlüsse) und zusätzlicher Unterhaltungsaufwand, komplexeres Betriebsregime zusätzlicher Betriebsaufwand für Lagerung und Aufbau der Verschlüsse
C.1	Trasse in Anpassung an bestehenden MW-Kanal verschieben	Ärztehaus Bereich Uferstraße	Eingriffsminimierung in Kanalnetz	stärkere Beeinträchtigung der städtebauliche Ansicht
C.2	Verzicht auf gebäudeumschließende Geländeerhöhung, stattdessen Gebäudeabdichtung und Verschluss der gewässerseitigen Öffnungen	Ärztehaus Gebäude	Kostenminimierung denkmalrechtlich und städtebaulich geringerer Eingriff Lichtschächte/Lüftungsöffnungen für Kellerfenster verzichtbar	erhöhtes Schadensrisiko im HW-Fall durch zusätzliche Mobilverschlüsse und direkte Gebäudeanströmung Schutzlinie im nicht-öffentlichen Bereich Schutzmaßnahmen für die vor der Gebäudefront verlaufende Dachentwässerung erforderlich
C.3	Ersatz der Torlösung durch Geländeerhöhung (eingeschränkt befahrbare Rampe)	Ärztehaus Bereich Bischofstraße	Einsparung Betriebspunkt mit Verringerung des Unterhaltungs- und Betriebsaufwandes Kostenminimierung	Überschüttung Wurzelbereich Sommerlinde (Naturdenkmal) Befahrbarkeit der Parkplatzflächen nur noch eingeschränkt möglich, ggf. Maßnahmen zum Ausbau der anderen Zufahrten erforderlich
C.4	Ersatz Schiebetor durch Stemmtor	„Kartoffelhaus“ Südseite	geringere Investitionskosten einfachere Bedienung	städtebaulich weniger gut integrierbar
C.5	Trassenverschiebung mit Einschluss Kellerzugang und Schacht in den Schutzbereich	„Kartoffelhaus“ Nordseite	Eingriffsminimierung in Bestandsanlagen (Gebäudeanbau/Kellerzugang und Medienbestand) Verbesserung der Gebäudeansicht durch Abschirmung Müllplatz	Vergrößerung Baulänge Wand städtebaulich weniger klare Linienführung
C.6	Erhöhung der Uferlinie im Zusammenhang mit Ersatzneubau Betonholm, Ertüchtigung Uferwand mit Verbreiterung Durchgang Oderspeicher	Oderpromenade von Friedensglocke bis Pegel	Erhöhung Schutzniveau Oderpromenade im Bereich Packhof und Oderspeicher	aufwändige bautechnische Lösung mit erheblichen Unwägbarkeiten Kostenexplosion
C.7	Verbreiterung Durchgang Oderspeicher im Zusammenhang mit Ersatzneubau Betonholm	Uferpromenade im unmittelbaren Bereich des Oderspeichers	städtebauliche Aufwertung	deutlich erhöhte Kosten ohne Verbesserung HWS
C.8	Freibordabsicherung durch Verschluss der Öffnungen	Oderspeicher	Erhöhung Schutzniveau Oderspeicher	erhöhte Kosten zusätzliche Betriebspunkte
C.9	Freibordabsicherung durch Verschluss 5 weiterer Kellerfenster	Musikschule	Erhöhung Schutzniveau Musikschule	erhöhte Kosten zusätzliche Betriebspunkte
C.10	Doppeltorlösung mit besserer Integration in Treppenpodest Konzerthalle	Konzerthalle	besserer Integration in Treppenpodest Konzerthalle und damit weniger Konfliktpotenzial mit Gebäudesubstanz Konzerthalle	erhöhte Kosten durch zusätzliche Toranlage erhöhtes Konfliktpotenzial mit RW-Auslass erhöhter Betriebsaufwand
C.11	Freibordabsicherung der bestehenden Uferwand durch Rückbau und Ersatzneubau Betonholm	Uferwand nördlich Römertreppe	Erhöhung Schutzniveau Uferwand	erhöhte Kosten, ggf. auch durch zusätzlich erforderliche Spundwand-Verankerungen

Tab. 3: Variantenvergleich

3.5 Vorzugsvariante

Es fällt schwer, aus der Abwägung der Vor- und Nachteile der einzelnen (Unter-)Varianten eine eindeutige Vorzugsvariante abzuleiten. Aus Nutzen-Kosten-Sicht scheint lediglich der Ausschluss der Varianten B.1, C.6 und C.7 angezeigt.

Vom Verfasser wird als Vorzugslösung die Variante A - zurückgesetzte HWS-Linie unter Einbeziehung von Gebäuden und Geländehochlagen - in Kombination mit den nachfolgenden lokalen Alternativen der Variante C empfohlen (siehe Lagepläne Plan-Nrn. 1.30 und 1.40):

- C.1 Trassenverschiebung im Anschlussbereich an den Deich Uferstraße, um Konflikte mit dem Mischwasserkanal DN600 zu reduzieren
- C.2 Verzicht auf gebäudeumschließende Geländeerhöhung am Ärztehaus, stattdessen Verschluss der wasserseitigen Öffnungen (1 Tür, 12 Kellerfenster) und ggf. Gebäudeabdichtung (h = 1,30 m über OK Gelände)
- C.5 Trassenverschiebung auf der Nordseite des „Kartoffelhauses“ unter Einschluss des Kellerzuganges in das HWS-Gebiet
- C.8 Freibordabsicherung durch Teilverschlüsse der Öffnungen (h = 0,20 m) am Oderspeicher (Restaurant „Taverna Athos“)
- C.9 Freibordabsicherung durch weitere Öffnungsverschlüsse (6 Kellerfenster) an der Musikschule
- C.11 Freibordabsicherung der bestehenden Uferwand nördlich der Römertreppe durch Rückbau und Ersatzneubau Betonholm (l = 300 m, $\Delta h = 0,15$ m)

Ein weiterer Bestandteil der Vorzugsvariante ist die gemäß Gutachten (siehe Anlage 2) empfohlene Instandsetzung bzw. der Ersatzneubau des Betonholms der bestehenden Uferwand im Bereich von der Friedensglocke bis nördlich der Stadtbrücke (Fluss-km 583,82 - 584,2). Die Umsetzung dieser Teilmaßnahmen, die nicht primär dem Hochwasserschutz dienen, steht jedoch unter dem Vorbehalt, dass die Budgetvorgaben auch im Zuge der weiteren Planungen eingehalten werden können.

Die Vorzugsvariante verbindet einen umfassenden Hochwasserschutz mit einem relativ geringen Eingriff in den Bauwerksbestand (Gebäude und Medienleitungen) und einer in ihrer Gesamtheit vorteilhaften städtebaulichen Lösung. Durch den abschnittswisen Teilrückbau der bestehenden Uferwand bis auf Geländeniveau werden Sichtachsen und Blickbeziehungen positiv verändert und die Erlebbarkeit der Flusslandschaft verbessert. Die positive Wirkung beschränkt sich dabei nicht nur auf die Annäherung von der Stadt in Richtung Fluss, sondern auch auf die Stadtansicht von der polnischen Seite her. Zudem stellt die Vorzugsvariante eine wirtschaftliche Lösung dar.

Alternativ erscheint auch die Variante B.2 - zurückgesetzte HWS-Linie unter Einbeziehung von Gebäuden und Gelände + Grundschutz HW 10 an der Uferlinie - mit den o.g. Elementen der Variante C sinnvoll, weil sie mit minimalem Investitionsaufwand einen Grundschutz an der Uferlinie aufrechterhält. Dieser hat den Vorteil einer weniger häufigen Überflutung der Uferpromenade (statistisch nur ca. alle 10 Jahre anstelle ca. alle 3 Jahre). Demgegenüber besteht jedoch der Nachteil des deutlich erhöhten Betriebs- und Unterhaltungsaufwandes (Mehrkosten: ca. 15.000 €/a, siehe Pkt. 4.2) und eines komplexeren Betriebsregimes, was aus Sicht des Verfassers den Vorteil des erhöhten Grundschutzes an der Uferlinie nicht rechtfertigt.

3.6 Auswirkung von Freibordanpassungen

Der Freibord setzt sich grundsätzlich zusammen aus:

- Windstau
- Wellenauflauf
- Zusätzlichen Kronenerhöhungen (Vorsorgehöhen infolge Auflandungen, zu erwartenden Setzungen, etc. sowie gemäß örtlicher Bestimmungen z.B. in Anpassung an bereits bestehende HWS-Anlagen)

Die Bestimmung der Windstau- und Wellenhöhen kann in Anlehnung an die Ansätze für stehende Binnengewässer erfolgen (DVWK-Merkblatt 246). Im Rahmen der vorliegenden Planung erfolgte in Abstimmung mit dem LfU jedoch der vereinfachte Ansatz des gemäß DIN 19712 [1] empfohlenen Mindestfreibordes für Hochwasserschutzwände und stationäre Verschlüsse von 20 cm.

Maßgeblicher Anlass über eine Freibordanpassung nachzudenken, war die Ankündigung der polnischen Behörden, im Bereich Stubice ebenfalls Hochwasserschutzmaßnahmen umzusetzen. Bislang sind allerdings keine konkreten Planungen bekannt. Für ein worst-case-Szenario (LfU, Sep. 2018) wurden Wasserspiegelerhöhungen für den Bereich Frankfurt (Oder) zwischen 5 cm und 10 cm prognostiziert (INROS, 27.09.2018).

Da zudem im Überflutungsfall bei HW 200 lokal (insbesondere für den Bereich Holzmarkt/„Kartoffelhaus“) relativ große Streichlängen (bis ca. 1,5 km) vorliegen, kann auch nicht ausgeschlossen werden, dass durch die Windeinwirkungen (insbesondere durch die damit verbundene Wellenbildung) ein höherer Freibord angezeigt wäre.

Unter Berücksichtigung der o.g. Vorsorgewerte hinsichtlich möglicher Wasserspiegelerhöhungen und einer überschläglichen Abschätzung der Windwirkungen im Hochwasserfall kann ein rechnerischer Freibord zwischen 20 cm und 50 cm prognostiziert werden, der jedoch entlang der HWS-Linie lokal sehr unterschiedlich ausfallen wird. In Anbetracht folgender Gründe

- zurückgesetzte, mehrfach abgewinkelte HWS-Linie mit sehr differenter Windanfälligkeit und Wellenbrechung bereits an der Uferlinie
- bestehende Modellunsicherheiten (2d-HN-Modellierung) mit dem Ergebnis des Ansatzes der ungünstigsten Bemessungswasserstände (siehe Pkt. 2.6)
- Bauwerksoberkanten der geplanten HWS-Anlagen sollten nicht über den Höhen der angrenzenden Deiche liegen, damit diese im Extremhochwasserfall (> HW 200) nicht überströmt werden (erhöhte Erosionsgefahr!)

wird im Zusammenhang mit wirtschaftlichen und städtebaulichen Erwägungen empfohlen, den geplanten Mindestfreibord von 20 cm beizubehalten.

Eine begrenzte Freiborderhöhung würde vermutlich keine zwingende Anpassung der HWS-Anlagen in Lage und Bauart erfordern – die Vorzugsvariante könnte so beibehalten werden –, lediglich die Bauhöhe wäre entsprechend anzupassen (inclusive ggf. Anpassung von Bauwerksquerschnitten und Gründungsdimensionen). Schwieriger abzuschätzen sind die Auswirkungen auf die in die HWS-Linie einzubeziehenden Bestandsgebäude. Vorbehaltlich der hier noch ausstehenden Untersuchungen kann nicht ausgeschlossen werden, dass durch eine Freiborderhöhung wohlmöglich eine kritische Grenze im Hinblick auf zusätzliche Ertüchtigungsmaßnahmen überschritten wird.

Ausgehend von einem Freibordansatz von beispielsweise 50 cm wäre natürlich auch zu hinterfragen, inwieweit Bauwerkshöhen von dann 1,50 m an der der Terrasse des „Kartoffelhauses“ und insbesondere an der Uferwand nördlich der Römertreppe noch den Vorstellungen nach einer stadtplanerischen und freiraumgestalterischen Aufwertung entsprechen. Hier sollte dann auch entsprechend nachreguliert werden (z.B. Erhöhung Uferpromenade oder Glaswandaufsatz an der Uferwand).

Aus wirtschaftlicher Sicht ist bei dem o.g. Freibordansatz mit einer Kostenerhöhung von 10 % bis 15 % bezogen auf die Gesamtkosten zu rechnen.

4 Kosten

4.1 Investitionskosten

4.1.1 Variante A

In der nachfolgenden Tabelle 4 sind die Kosten für die Variante A zusammengestellt. Dabei ist zu beachten, dass die Kosten zur Anpassung der Binnenentwässerungsanlagen (kursiv) als Fremdleistung nicht in den ausgewiesenen Gesamtkosten enthalten sind (siehe dazu auch Pkt. 3.2.2.3).

Bereich Holzmarkt (Fluss-km 583,55 - 583,82)	1.485.000 €
Abschnitt 1 - Anschluss Deich Uferstraße, ehemalige Kaserne/Ärztelhaus	
Stemmtor b = 12,00 m, h = 1,70 m sowie Anschluss an Deich Uferstraße	200.000 €
Umverlegung Mischwasserkanal DN 600 auf ca. 50 m Länge (incl. 2 Schächte)	35.000 €
Maßnahmen zur Grundwasserabsenkung (Drainage, Anschluss an RW-Kanal, ggf. Mobilpumpe und Elt-Anschluss/Netzersatzanlage)	60.000 €
105 m gebäudeumschließende Geländeerhöhung (h = 1,25 m, b = 3 m), äußere Umgrenzung mit Stahlbetonwand	210.000 €
Stemmtor b = 5,00 m, h = 0,70 m sowie Anschluss an hochwassersicheres Gelände	75.000 €
Abschnitt 2 - Restaurant "Kartoffelhaus"	
Schiebetor b = 8,00 m, h = 1,25 m sowie Anschluss an HW-sicheres Gelände	140.000 €
20 m Stahlbetonwand auf Rückseite Terrasse „Kartoffelhaus“ (h = 1,20 m)	45.000 €
4 Öffnungsverschlüsse (2 Türen, 2 Kellerfenster/Lüftungsöffnungen) mit Mobilsystemen, ggf. ca. 45 m Gebäudeabdichtung (h = 1,30 m – 2,05 m über GOK) am Restaurant „Kartoffelhaus“	30.000 €
Stemmtor b = 7,00 m, h=1,35 m	100.000 €
Integration eines hochwassersicheren Neubaus (gemäß Neuordnungskonzept) in die HWS-Linie, ggf. übergangsweise ca. 20 m Stahlbetonwand (h = 1,35 m) mit Geländeanschüttung	40.000 €
Maßnahmen zur Grundwasserabsenkung (Drainage, Pumpenschacht, Mobilpumpe, Elt-Anschluss/Netzersatzanlage)	40.000 €
2 x Rückstausicherung Straßentwässerung	20.000 €
Abschnitt 3 - Museum "Viadrina"	
Verschlüsse für 3 Öffnungen, ggf. 50 m Gebäudeabdichtung (h = 0,25 m – 1,10 m über GOK)	20.000 €
Allgemein	
290 m Rückbau Betonholm Uferwand und Ersatzneubau geländegleich, Neubau Geländer	335.000 €
<i>Anpassung Binnenentwässerungsanlagen (druckwasserdichte Ausbildung der Schächte des Mischwassersammlers, Pumpenschacht C.-P.-E.-Bach-Straße, Rückstausicherungen) → Fremdleistung</i>	60.000 €
ca. 10 % Sonstiges (Baustelleneinrichtung, Unwägbarkeiten)	135.000 €
Bereich Friedenglocke bis Pegel (Fluss-km 583,82 - 584,0)	- €
keine Maßnahmen	- €
Bereich Römertreppe und anschließende Uferpromenade (Fluss-km 583,2 - 584,69)	566.500 €
140 m Rückbau Betonholm Uferwand und Ersatzneubau geländegleich, Neubau Geländer	160.000 €
1 Schiebetor (b = 13,0 m, h = 1,30 m) einschl. Torkammer in Treppenanlage	180.000 €
Verschlüsse für 2 Öffnungen, ggf. 60 m Gebäudeabdichtung (h = 0,25 m – 0,80 m über GOK)	20.000 €
300 m Instandsetzung Kopfbalken Uferwand	145.000 €
Rückstausicherung Straßentwässerung	10.000 €
<i>Anpassung Binnenentwässerungsanlagen (druckwasserdichte Ausbildung der Schächte des Mischwassersammlers, Rückstausicherungen) → Fremdleistung</i>	50.000 €
ca. 10 % Sonstiges (Baustelleneinrichtung, Unwägbarkeiten)	51.500 €
Gesamtkosten Variante A (netto)	2.051.500 €

Tab. 4: Kostenschätzung Variante A (zurückgesetzte HWS-Linie unter Einbeziehung von Gebäuden und Gelände)

4.1.2 Variante B

In Tabelle 5 sind die Kosten für Variante B enthalten. Da die Variante B grundsätzlich alle Maßnahmen der zurückgesetzten HWS-Linie der Variante A beinhaltet und nur durch zusätzliche bzw. angepasste Maßnahmen an der Uferlinie ergänzt wird, sind wegen der besseren Überschaubarkeit in Tabelle 5 auch nur die Kosten der Maßnahmen an der Uferlinie enthalten, wobei bei der Untervariante B.2 durch die Weiternutzung der bestehenden Verschlüsse sogar eine Kosteneinsparung erzielt wird.

Bereich Holzmarkt (Fluss-km 583,55 - 583,82)	
Stemmtor (b = 4,60 m, h = 1,00 m) – nur Var. B.1	45.000 €
Stemmtor (b = 4,00 m, h = 1,15 m) – nur Var. B.1	45.000 €
Klapptor (b = 20,00 m, h = 0,95 m) – nur Var. B.1	210.000 €
Schwenktor (b = 2,00 m, h = 1,00 m) – nur Var. B.1	25.000 €
Verzicht auf 290 m Ersatzneubau Kopfbalken Uferwand (geländegleich)	- 335.000 €
290 m Instandsetzung Kopfbalken Uferwand	140.000 €
Bereich Friedenglocke bis Pegel (Fluss-km 583,82 - 584,0)	
keine Maßnahmen	- €
Bereich Römertreppe und anschließende Uferpromenade (Fluss-km 583,34 - 584,4)	
keine Maßnahmen	- €
Zusatzkosten Variante B.1 (netto)	130.000 €
Kostenverringerung Variante B.2 (netto)	- 195.000 €

Tab. 5: Kostenschätzung Variante B (Variante A + Grundschatz HW10 an der Uferlinie) → nur Ausweisung der Kostenveränderungen in Bezug zu Variante A

4.1.3 Variante C

Die Tabelle 6 beinhaltet die Kosten der Variante C. Da es sich bei der Variante C um lokale Alternativmaßnahmen in Bezug auf Einzelmaßnahmen der Variante A handelt, sind diese separat ausgewiesen und kostenmäßig zu den entsprechenden Maßnahmen der Variante A in Beziehung gesetzt. Da die Einzelmaßnahmen der Varianten A und C unabhängig voneinander austauschbar sind, wurde auf die Ausweisung von Gesamtkosten für die Variante C verzichtet.

Nr.	Maßnahme	Var. C	Var. A (zum Vergleich)
Bereich Holzmarkt (Fluss-km 583,55 - 583,82)			
Abschnitt 1 - Anschluss Deich Uferstraße, ehemalige Kaserne/Ärztelhaus			
C.1	Stemmtor b = 12,00 m, h=1,70 m sowie Anschluss an Deich Uferstraße (Trassenverschiebung, Vermeidung Eingriff in Mischwasserkanal)	210.000 €	235.000 €
C.2	Verschlüsse für 13 Öffnungen und 100 m Gebäudeabdichtung (h = 1,30 m über OK Gelände), Rückstausicherung Dachentwässerung	75.000 €	210.000 €
C.3	Geländeerhöhung Zufahrt Ärztelhaus (Rampe 1:10) sowie Anschluss an hochwassersicheres Gelände	35.000 €	75.000 €
Abschnitt 2 - Holzmarkt, Restaurant "Kartoffelhaus"			
C.4	Stemmtor b = 8,00 m, h = 1,25 m sowie Anschluss an HW-sicheres Gelände	120.000 €	140.000 €
C.5	3 Öffnungsverschlüsse (1 Tür, 2 Kellerfenster/Lüftungsöffnungen) mit Mobilsystemen, ggf. ca. 40 m Gebäudeabdichtung (h = 1,30 m – 2,05 m über OK Gelände) am Restaurant „Kartoffelhaus“ + Anschlusswand an Stemmtor	40.000 €	30.000 €

Tab. 6: Kostenschätzung Variante C (Variante A mit lokalen Anpassungen) → Ausweisung der Einzelmaßnahmen im Vergleich zu den Kosten in Variante A

Nr.	Maßnahme	Var. C	Var. A (zum Vergleich)
Bereich Friedensglocke bis Pegel (Fluss-km 583,82 - 584,0)			
C.6	Neubau 200 m Uferwand	1.000.000 €	- €
C.7	Neubau 50 m Uferwand	250.000 €	- €
C.8	Verschlüsse für 3 Öffnungen (Freibordabsicherung)	3.000 €	- €
Bereich Römertreppe und anschl. Uferpromenade (Fluss-km 584,2 - 584,69)			
C.9	Verschlüsse für 6 weitere Öffnungen (Freibordabsicherung für Kellerfenster)	5.000 €	- €
C.10	2 x Schiebetor (b = 10,0 m, h = 1,30 m) einschl. Torkammern in Treppenanlage und Uferwand	300.000 €	180.000 €
C.11	300 m Erhöhung Kopfbalken Uferwand durch Ersatzneubau	390.000 €	145.000 €
C.12	<i>Schiebetor (b = 10,0 m, h = 1,10 m) einschl. Torkammer</i>	150.000 €	180.000 €
C.12	<i>Klapptor (b = 20,0 m, h = 1,10 m) einschl. Torkammer im Treppenkopf Römertreppe</i>	250.000 €	- €
C.12	<i>45 m Glaswand (h = 1,10 m)</i>	50.000 €	- €
C.12	<i>140 m Instandsetzung Kopfbalken Uferwand</i>	70.000 €	160.000 €

Fortsetzung Tab. 6: Kostenschätzung Variante C (Variante A mit lokalen Anpassungen) → Ausweisung der Einzelmaßnahmen im Vergleich zu den Kosten in Variante A

4.1.4 Weitere Investitionskosten

Varianten-unabhängig fallen die in Tabelle 7 enthaltenen Kosten an, insofern eine Umsetzung im Rahmen des vorgegebenen Budgets für dieses Vorhaben abzubilden ist.

Bereich Friedensglocke bis nördl. Stadtbrücke (Fluss-km 583,82 - 584,2)	
210 m Ersatzneubau Betonholm Uferwand	300.000 €
170 m Instandsetzung Betonholm Uferwand	80.000 €
Bereich Römertreppe und anschl. Uferpromenade (Fluss-km 584,2 - 584,69)	
60 m Instandsetzung Betonholm Uferwand Römertreppe	30.000 €
Gesamtkosten (netto)	410.000 €

Tab. 7: Kostenschätzung Instandsetzung/Ersatzneubau Betonholm im Bereich Stadtbrücke

4.1.5 Vorzugsvariante

Die Kosten für die Vorzugsvariante (siehe Pkt. 3.5) sind in Tabelle 8 zusammengestellt. Dabei ist zu beachten, dass die Kosten zur Anpassung der Binnenentwässerungsanlagen, die nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Bau der HWS-Anlagen stehen (kursiv), als Fremdleistung nicht in den ausgewiesenen Gesamtkosten enthalten sind (siehe dazu auch Pkt. 3.2.2.3).

Bereich Holzmarkt (Fluss-km 583,55 - 583,82)	1.320.000 €
Abschnitt 1 - Anschluss Deich Uferstraße, ehemalige Kaserne/Ärztehaus	
Stemmtor b = 12,00 m, h = 1,70 m sowie Anschluss an Deich Uferstraße	210.000 €
Maßnahmen zur Grundwasserabsenkung (Drainage, Anschluss an RW-Kanal, ggf. Mobilpumpe und Elt-Anschluss/Netzersatzanlage)	60.000 €
Verschlüsse für 13 Öffnungen und 100 m Gebäudeabdichtung (h = 1,30 m über OK Gelände), Rückstausicherung Dachentwässerung	75.000 €
Stemmtor b = 5,00 m, h = 0,70 m sowie Anschluss an hochwassersicheres Gelände	75.000 €
Abschnitt 2 - Restaurant "Kartoffelhaus"	
Schiebetor b = 8,00 m, h = 1,20 m sowie Anschluss an HW-sicheres Gelände	140.000 €
Stahlbetonwand auf Rückseite Terrasse „Kartoffelhaus“ (h = 1,20 m)	45.000 €
3 Öffnungsverschlüsse (1 Tür, 2 Kellerfenster/Lüftungsöffnungen) mit Mobilsystemen, ggf. ca. 40 m Gebäudeabdichtung (h = 1,30 m – 2,05 m über OK Gelände) am Restaurant „Kartoffelhaus“ + Anschlusswand an Stemmtor	40.000 €
Stemmtor b = 7,00 m, h=1,35 m	100.000 €
Integration eines hochwassersicheren Neubaus (gemäß Neuordnungskonzept) in die HWS-Linie, ggf. übergangsweise ca. 20 m Stahlbetonwand (h = 1,35 m) mit Geländeanschüttung	40.000 €
Maßnahmen zur Grundwasserabsenkung (Drainage, Pumpenschacht, Mobilpumpe, Elt-Anschluss/Netzersatzanlage)	40.000 €
2 x Rückstausicherung Straßentwässerung	20.000 €
Abschnitt 3 - Museum "Viadrina"	
Verschlüsse für 3 Öffnungen, ggf. 50 m Gebäudeabdichtung (h = 0,25 m – 1,10 m über OK Gelände)	20.000 €
Allgemein	
290 m Rückbau Betonholm Uferwand und Ersatzneubau geländegleich, Neubau Geländer	335.000 €
Anpassung Binnenentwässerungsanlagen (druckwasserdichte Ausbildung der Schächte des Mischwassersammlers, Pumpenschacht C.-P.-E.-Bach-Straße, Rückstausicherungen) → Fremdleistung	60.000 €
ca. 10 % Sonstiges (Baustelleneinrichtung, Unwägbarkeiten)	120.000 €
Bereich Friedensglocke bis nördlich Stadtbrücke (Fluss-km 583,82 - 584,2)	421.300 €
210 m Ersatzneubau Betonholm Uferwand	300.000 €
170 m Instandsetzung Betonholm Uferwand	80.000 €
Verschlüsse für 3 Öffnungen am Oderspeicher	3.000 €
ca. 10 % Sonstiges (Baustelleneinrichtung, Unwägbarkeiten)	38.300 €
Bereich Römertreppe und anschließende Uferpromenade (Fluss-km 583,2 - 584,69)	874.500 €
140 m Rückbau Betonholm Uferwand und Ersatzneubau geländegleich, Neubau Geländer	160.000 €
Schiebetor (b = 13,0 m, h = 1,30 m) einschl. Torkammer in Treppenanlage	180.000 €
Verschlüsse für 8 Öffnungen, ggf. 60 Gebäudeabdichtung (h = 0,25 m – 0,80 m über GOK)	25.000 €
60 m Instandsetzung Betonholm Uferwand Römertreppe	30.000 €
300 m Erhöhung Kopfbalken Uferwand durch Ersatzneubau	390.000 €
Rückstausicherung Straßentwässerung vor Konzerthalle	10.000 €
Anpassung Binnenentwässerungsanlagen (druckwasserdichte Ausbildung der Schächte des Mischwassersammlers, Rückstausicherungen) → Fremdleistung	50.000 €
ca. 10 % Sonstiges (Baustelleneinrichtung, Unwägbarkeiten)	79.500 €
Gesamtkosten Vorzugsvariante (netto)	2.615.800 €

Tab. 8: Kostenschätzung Vorzugsvariante

4.2 Unterhaltungskosten

Neben den Investitionskosten für den Bau der HWS-Anlagen fallen regelmäßig Kosten für Betrieb und Unterhaltung der Anlagen an. Maßgeblich sind dabei die Unterhaltungskosten für die mobilen Verschlüsse. Diese setzen sich wie folgt zusammen:

- Bauzustands- und Funktionskontrolle
- Reinigung (allgemein, Drainagen, Dichtungen, Lager/Gelenke, Antriebe)
- Dichtheitsprüfungen (Druckprüfung/Lichtspalttest)
- Wartungsverträge für Antriebe, Beleuchtung, Blitzschutz, Elt
- Dokumentation

Die Kontrolle des Bauzustandes, Reinigung und Dokumentation sind selbstverständlich auch für die Wandbauwerke durchzuführen.

Die Unterhaltungskosten sind variantenbezogen in Tabelle 9 zusammengefasst. Für die Varianten A und C ergeben sich auf Grund der gleichen Anzahl zu betreibender Toranlagen etwa die gleichen Unterhaltungskosten. Diese gelten auch für die Vorzugsvariante. Die deutlich höheren Unterhaltungskosten für die Variante B ergeben sich aus der zusätzlichen Schutzlinie mit 4 Toranlagen.

Kosten für Betrieb und Unterhaltung der Objektschutzanlagen an den Gebäuden (Mobilverschlüsse, Abdichtungen) sind in Tabelle 9 nicht enthalten, diese sind Sache der jeweiligen Eigentümer.

Variante A/C – zurückgesetzte HWS-Linie unter Einbeziehung von Gebäuden und Geländehochlagen	19.000 €/a
Variante B – Variante A/C + Grundschutz HW10 an Uferlinie	34.000 €/a

Tab. 9: Kostenschätzung Unterhaltungskosten

4.3 Fortschreibung der Nutzen-Kosten-Untersuchung

Auf der Grundlage der gegenüber der Machbarkeitsstudie [12] fortgeschriebenen Kosten für die geplanten HWS-Maßnahmen ergibt sich für die Vorzugsvariante im Rahmen der Bewertung gemäß KVR-Leitlinie der LAWA ein mittleres Nutzen-Kosten Verhältnis von etwa 3,6 (mesoskaliger Ansatz: 3,9; mikroskaliger Ansatz: 3,4). Die Wirtschaftlichkeit der geplanten HWS-Maßnahmen ist damit gegeben.

Weitere Angaben zur Fortschreibung der Nutzen-Kosten-Untersuchung sind in Form der kostenmäßig nachgeführten Ergebnistabellen der Anlage 4 zu entnehmen. Hinsichtlich der vollständigen Nutzen-Kosten-Analyse sei auf die Machbarkeitsstudie [12] verwiesen.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Auf der Grundlage der vorliegenden Machbarkeitsstudie [12] vom Januar 2018 wurde die Vorzugslösung einer zurückgesetzten Hochwasserschutzlinie für die Verbesserung des Hochwasserschutzes der Stadt Frankfurt (Oder) auf HW 200 fortgeschrieben. Die zurückgesetzte Hochwasserschutzlinie befindet sich in der Regel auf der Rückseite der Uferpromenade und schließt Gebäude und Geländehochlagen in die Trasse ein.

Untersuchungsschwerpunkte im Rahmen der Vorplanung waren die Festlegung und sinnvolle Anpassung der Trasse, der Bauhöhe und Ausführungsart der HWS-Anlagen an die Randbedingungen der Medienbestandssituation, neuer Bemessungswerte für den Oderwasserstand und aktueller Untersuchungen des Baugrundes sowie des Bauzustandes des Betonholmes der Uferwand. Selbstverständlich war auch weiterhin das Primat einer vorteilhaften Einbindung der HWS-Anlage in das Stadtbild zu beachten.

Im Ergebnis der Untersuchungen konnte aus verschiedenen lokalen Alternativlösungen zur Vorzugslösung der Machbarkeitsstudie eine Vorzugsvariante abgeleitet werden, die hinsichtlich ihrer städtebaulichen Einbindung, der Anpassung an den Medien- und Gebäudebestand, des Investitionsvolumens und des Aufwands für zukünftigen Betrieb und Unterhaltung eine tragfähige Lösung darstellt.

Darüber hinaus konnten im Ergebnis der zwischenzeitlich durchgeführten Grundwassermodellierung erforderliche Binnenentwässerungsmaßnahmen für den HW-Fall konzipiert werden, die sicherstellen, dass die durch die geplante HWS-Anlage geschützten Gebiete nicht durch Qualmwasser belastet werden.

Die Investitionskosten für die Vorzugsvariante werden aktuell auf ca. 2,6 Mio. € geschätzt. Für Betrieb und Unterhaltung ist jährlich mit Kosten von ca. 19.000 € zu rechnen.

Im Zuge der weiteren Planungen wird unbedingt empfohlen, Untersuchungen zum Bauzustand der in die HWS-Linie einbezogenen Gebäude durchzuführen, um zum einen Schwachstellen der Bauwerke insbesondere hinsichtlich der Dichtigkeit der Gebäudehülle zu erfassen und zum anderen Auswirkungen der veränderten hydraulischen Randbedingungen auf Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit der Gebäude zu ermitteln und letztlich die erforderlichen planerischen Maßnahmen zu konkretisieren.

Darüber hinaus wird empfohlen, den Bauzustand der Uferwand im Planungsgebiet zu untersuchen (einschließlich Recherche der baustatischen Nachweise und Einbauprotokolle), um sicherzugehen, dass die geplanten Maßnahmen am Betonholm auch mit einer entsprechenden Nachhaltigkeit einhergehen. Das gilt insbesondere für die Bereiche des vorgesehenen Ersatzneubaus des Betonholmes. Eine genauere Kenntnis des Zustandes und der Einbindetiefen der Uferwand ist auch relevant für die Fortschreibung des Grundwassermodells und die Konkretisierung der Maßnahmen zur Binnenentwässerung.

Die mögliche Einbindung der im Rahmen der HWS-Maßnahmen notwendigen Binnenentwässerungsmaßnahmen in das Binnenentwässerungskonzept der Stadt Frankfurt (Oder) verbleibt der weiteren Planung. Es wird empfohlen, die Planungen zum Binnenentwässerungskonzept der Stadt im Abgleich mit den Planungen zum Hochwasserschutz parallel zu betreiben.

Zudem sollte nach abschließender Festlegung der Vorzugsvariante der HWS-Linie schnellstmöglich die Durchführung der Baugrundhauptuntersuchung und eine Aktualisierung der Bestandsvermessung erfolgen, um die Ergebnisse bereits im Rahmen der Erstellung der Entwurfs-/Genehmigungsplanung einbeziehen zu können.

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. Eike Goldacker

Aufgestellt:
iKD Ingenieur - Consult GmbH
Dresden, den 10. Dezember 2018