

Erläuterungsbericht

Verbesserung des Hochwasserschutzes Frankfurt (Oder) auf ein HW 200

Abschnitt 1 – Römertreppe (Oder-km 584,40) bis
Ziegelstraße (Oder-km 584,70)

Vorplanung

Auftraggeber: **Landesamt für Umwelt**
Seeburger Chaussee 2
14476 Potsdam OT Groß Glienicke

Datum: 22.11.2019

Projekt-Nr.: 30-18-082

bearbeitet durch: **Dr.-Ing. Heinrich**
Ingenieurgesellschaft mbH
Waisenhausstraße 10
09599 Freiberg
03731 783267-0



Dipl.-Ing. Frank Köhler
Projektleiter



Dipl.-Ing. (FH) Nancy Kempter
Projektmitarbeiterin

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Zielstellung.....	6
2	Planungsgrundlagen.....	8
2.1	Vermessungstechnische Grundlagen	8
2.2	Normen, Vorschriften und Literaturangaben	8
2.3	Rechtsgrundlagen	9
3	Bestehende Verhältnisse und Randbedingungen	11
3.1	Unterhaltungslast und Unterhaltungsumfang, derzeitig/zukünftig.....	11
3.2	Territoriale Einordnung und Flächennutzung	11
3.3	Schutzgebiete und ökologische Situation	11
3.4	Hydrologische und hydraulische Verhältnisse.....	12
3.5	Verdachts- und Altlastenflächen	12
3.6	Baugrund- und Grundwasserverhältnisse	13
3.7	Ver- und Entsorgungsleitungen	14
3.8	Vorliegende Planungen und sonstige Randbedingungen	16
3.9	Gewässerbenutzung.....	16
4	Analyse gegenwärtig vorhandener Anlagen	18
5	Ableitung und Festlegung von Planungsrandbedingungen	19
6	Art und Umfang des geplanten Vorhabens	20
6.1	Hochwasserschutztor mit Hochwasserschutzmauer	21
6.2	Konstruktive Gestaltung der baulichen Anlagen	22
6.2.1	Variante 1: vorgesetzte Spundwand mit Stahlbetonholm	23
6.2.2	Variante 2a: überschnittene Bohrpfahlwand mit Vorsatzschale	24
6.2.3	Variante 2b: überschnittene Bohrpfahlwand mit Vorsatzschale und zurückgesetzter Hochwasserschutzmauer	25
6.2.4	Variante 3: Winkelstützwand auf Pfahlrost.....	27
6.2.5	Vorzugslösung.....	29
6.3	Freiraumgestaltung.....	31
6.4	Gründung und Untergrundverbesserung	31
6.5	Wirtschaftlichkeit	32
7	Auswirkungen des Vorhabens und Kompensationsmaßnahmen	33
7.1	Auswirkungen auf die Schutzgüter	33
7.2	Zusammenstellung besonderer vorhabensrelevanter Auswirkungen	33
7.2.1	Auswirkungen auf Gewässer und Gewässerbeschaffenheit	33

7.2.2	Auswirkungen auf Gewässeran-, -ober-, -unter- und -hinterlieger	33
7.2.3	Auswirkungen auf Überschwemmungsgebiete	34
7.2.4	Auswirkungen auf Grundwasser und Grundwasserleiter	34
7.2.5	Auswirkungen auf bestehende Gewässerbenutzungen	34
7.2.6	Auswirkungen auf Fischerei, Fischereipachtverhältnisse und Fischereiausübungsberechtigte	34
7.2.7	Auswirkungen auf Wohnungs- und Siedlungswesen	34
7.2.8	Auswirkungen auf öffentliche Sicherheit und Verkehr	35
7.3	Kompensationsmaßnahmen nach der Eingriffsregelung.....	35
8	Rechtsverhältnisse	36
8.1	Unterhaltungspflicht an den Gewässerstrecken und baulichen Anlagen und Kompensationsmaßnahmen.....	36
8.2	Notwendige öffentlich- rechtliche Verfahren	36
8.3	Rechtsverhältnisse/privatrechtliche Verhältnisse bei berührten Grundstücken und Rechten	37
8.4	Entschädigungsrelevante Sachverhalte und Nutzungsbeschränkungen.....	39

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: vermessungstechnische Planungsgrundlagen.....	8
Tabelle 3-1: Schutzgebiete im Bereich des geplanten Pegelstandortes	11
Tabelle 3-2: Bemessungshochwasser HW ₂₀₀	12
Tabelle 3-3: Ver- und Entsorgungsleitungen	15
Tabelle 3-4: Schiffsgrößen auf der Oder	17
Tabelle 6-1: tabellarischer Variantenvergleich.....	29
Tabelle 8-1: Inanspruchnahme von Flurstücken bei allen Varianten	37
Tabelle 8-2: zusätzliche Inanspruchnahme von Flurstücken bei Variante 2b	38

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Frankfurt (Oder) 1909.....	13
Abbildung 2: Uferpromenade in Richtung Süden.....	17

Abkürzungsverzeichnis

DGM	Digitales Geländemodell
FFH	Flora-Fauna-Habitat
FRT	Fahrrinntiefe
FWA	Frankfurter Wasser- und Abwassergesellschaft
GIS	Geographisches Informationssystem
GOK	Geländeoberkante
HQ	Hochwasserabfluss [m ³ /s]
HW	Hochwasser
HWS	Hochwasserschutz
LfU	Landesamt für Umwelt
NSG	Naturschutzgebiet
OWB	Obere Wasserbehörde
RIZ-ING	Richtzeichnungen für Ingenieurbauten
RStO12	Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus 2012 der FGSV
SPA	Special Protection Areas – Vogelschutzgebiet
SOB-Verfahren	Schnecken-Ortbeton-Pfahl-Verfahren
TÖB	Träger öffentlicher Belange
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung

1 Veranlassung und Zielstellung

Das Ministerium für ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft vertreten durch das Landesamt für Umwelt, Seeburger Chaussee 2, 14476 Potsdam OT Groß Glienicke hat die Dr.-Ing. Heinrich Ingenieurgesellschaft mbH mit der weiterführenden Planung für die Verbesserung des Hochwasserschutzes in Frankfurt Oder auf ein HW₂₀₀ entlang der Uferpromenade beauftragt.

Die Deich- und Uferanlagen von Frankfurt (Oder) wurden zuletzt in der Folge des Sommerhochwassers von 1997 saniert und erhöht. Das Hochwasser im Juli 1997 führte zu einem Höchstwasserstand von 6,57 m (24,07 m üNN) am Pegel Frankfurt (Oder) (Fluss-km 584,0), wobei Teile der Innenstadt überschwemmt wurden.

Die Frankfurter Ufermauer erhielt Anfang 1990 zwischen Oder-km 583,50 bis 584,14 sowie Ende 1990 zwischen Oder-km 584,14 bis 584,40 eine Stahlspundwand mit aufgesetztem bewehrtem Betonholm. Dabei wurde die Spundwand vor die alte Ufermauer gerammt. Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit erfolgte kein Neubau der Ufermauer im Bereich Oder-km 584,40 bis 584,70, sodass dieser Abschnitt aus den 50er oder 70er Jahren stammt. Recherchen haben keine eindeutige Aussage zum Alter der Ufermauer am Bollwerk ergeben.

Entlang der Uferpromenade wurden Fehlhöhen bis zum Bemessungswasserstand HW₁₀₀ 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 weiterhin eine Hochwassergefahr für den Bereich der Uferpromenade.

Die Hochwassermanagementplanung /L1/L2/ kam somit 2016 zu dem Ergebnis, dass die Innenstadt von Frankfurt (Oder) nicht ausreichend geschützt ist. Daraufhin resultierte 2017 eine Machbarkeitsstudie /L6/ zur Verbesserung des Hochwasserschutzes Frankfurt (Oder) auf ein HW₂₀₀. Als Vorzugslösung wurde eine zurückgesetzte Hochwasserschutzlinie erarbeitet und am 12.03.2018 durch die Stadt Frankfurt (Oder) bestätigt. Diese lässt im Hochwasserfall die Überflutung der Uferpromenade zu und bezieht die auf der Rückseite der liegenden Gebäude und Geländeformationen in die Schutzlinie ein. Diese Vorzugsvariante wurde 2018 in der Vorplanung /L9/ näher untersucht, wo sie im Süden an den Deich (Uferstraße) und im Norden an die Ufermauer (Ziegelstraße) anschließt.

Aus dem Ergebnis des veranlassten Zustandsberichtes im April 2019 zur Untersuchung und Beurteilung der Spundwand /L5/ resultiert, dass ein Ersatzneubau aufgrund der hohen Abrostungsrate und der verbleibenden Restdicke der Spundwand von 3,80 mm bis 10,10 mm im Bereich Oder-km 584,40 bis 584,70 zwingend erforderlich ist. Aus der Dringlichkeit der Bauausführung resultiert eine Ausgliederung des Bereiches als Abschnitt 1 aus dem Gesamtprojekt „Verbesserung des Hochwasserschutzes auf ein HW₂₀₀ entlang der

Uferpromenade“. Der Zustandsbericht zur Untersuchung und Beurteilung der Spundwand inkl. Fotodokumentation ist der Unterlage 6.1 zu entnehmen.

Ziel der Vorplanung ist es, eine konstruktiv, technisch und gestalterisch optimale Vorzugslösung für den Abschnitt 1 zu entwickeln. Schwerpunkte dabei sind:

- Analyse der Grundlagen
- Beschaffen und Auswerten amtlicher Karten
- Untersuchen von mind. drei Lösungsmöglichkeiten mit ihren Einflüssen auf bauliche und konstruktive Gestaltung, Zweckmäßigkeit sowie Wirtschaftlichkeit unter Beachtung der Umweltverträglichkeit
- Erarbeiten eines Planungskonzeptes einschließlich Untersuchung der alternativen Lösungsmöglichkeiten nach gleichen Anforderungen mit zeichnerischer Darstellung und Bewertung unter Einarbeitung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter
- Klären und Erläutern der wesentlichen fachspezifischen Zusammenhänge, Vorgänge und Bedingungen
- Positionierung erforderlicher Stemmtore oder Schiebetore
- Berücksichtigung der Belange der Stadt Frankfurt (Oder) und des städtebaulichen Konzeptes /L8/
- Berücksichtigung der betroffenen Medienträger
- Berücksichtigung der Belange der Eigentümer

2 Planungsgrundlagen

2.1 Vermessungstechnische Grundlagen

Tabelle 2-1: vermessungstechnische Planungsgrundlagen

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Quelle	Stand	Höhen- und Lagebezug
1	Planungsleistung HWS Frankfurt (Oder)	Ingenieurgesellschaft Falasch	07/2019	DHHN92_NH ETRS89 UTM 33
2	digitale Stadtkarte	Kataster- und Vermessungsamt Frankfurt (Oder)	07/2013	DHHN92_NH bzw. DHHN2016 ETRS89 UTM 33
3	digitales Geländemodell	Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg	2016	DHHN92_NH bzw. DHHN2016 ETRS89 UTM 33

2.2 Normen, Vorschriften und Literaturangaben

Der Planung liegen folgende Normen, Vorschriften und sonstigen Literaturquellen in ihrer zum Planungszeitpunkt jeweils aktuell gültigen Fassung zugrunde:

- /L1/ 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
- /L2/ 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
- /L3/ Baugrundgutachten Instandsetzung der Ufermauer in Frankfurt (Oder), Ingenieurbüro Köbsch, 15.10.1997
- /L4/ Geotechnischer Bericht Ufermauer in Frankfurt (Oder) im Bereich Stadtbrücke bis Hafen – Hohlraumerkundung -, Ingenieurbüro Köbsch, 08.10.1998
- /L5/ Zustandsbericht Verbesserung des Hochwasserschutzes Frankfurt (Oder) auf HW 200, Untersuchung und Beurteilung Spundwand, Beurteilung von Gebäuden hinsichtlich HW-Sicherheit, BPM; 01.08.2019

- /L6/ Verbesserung des Hochwasserschutzes Frankfurt (Oder) auf HW 200, Machbarkeitsstudie, iKD Ingenieur-Consult GmbH Dresden, 15.01.2018
- /L7/ Hydraulische Modellierung für das Vorhaben Verbesserung Hochwasserschutz Frankfurt (Oder) auf HW (200), Abschnitt Uferpromenade, Zwischenstandsbericht von Nov. 2018, INROS LACKNER SE
- /L8/ Verbesserung des Hochwasserschutzes für Frankfurt (Oder) auf HW 200, Freianlagen, Fortschreibung städtebaulicher Entwurf, Vorplanung, Kraushaar Lieske Freiraumplanung GbR Dresden, 08.12.2018
- /L9/ Vorplanung: Verbesserung des HWS Frankfurt (Oder) auf ein HW 200, aufgestellt durch iKD Ingenieur – Consult GmbH Dresden, 10.12.2018
- /L10/ Geotechnischer Bericht zur Baugrundvoruntersuchung, Verbesserung des Hochwasserschutzes Frankfurt (Oder) auf ein HW 200, iKD Ingenieur – Consult GmbH Dresden, Oktober 2018
- /L11/ Grundwassermodellierung, Verbesserung des Hochwasserschutzes Frankfurt (Oder) auf ein HW/200, iKD Ingenieur – Consult GmbH Dresden/Planungsgesellschaft Scholz + Lewis mbH Dresden, Januar 2019

2.3 Rechtsgrundlagen

Die Planung wurde unter Beachtung folgender Gesetze und Verordnungen in ihrer zum Planungszeitpunkt jeweils aktuell gültigen Fassung erarbeitet:

- /R1/ EG-Wasserrahmenrichtlinie
"Richtlinie des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik - Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)"
Luxemburg, 23.10.2000
- /R2/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten
BBodSchG - Bundes-Bodenschutzgesetz
Vom 17. März 1998
BGBl. I 1998
- /R3/ Brandenburgisches Wassergesetz (Bbg WG)
vom 02. März 2012
- /R4/ Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts – Wasserhaushaltsgesetz (WHG)
- /R5/ Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP-Gesetz)
- /R6/ Gesetz zur Einführung einer strategischen Umweltprüfung und zur Umsetzung der Richtlinie 201/42/EG (SUPG)
- /R7/ Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG)

- /R8/ Gesetz über den Naturschutz und die Landschaftspflege im Land Brandenburg (Brandenburgisches Naturschutzgesetz - BbgNatSchG) vom 26. Mai 2004
- /R9/ Gesetz über die Prüfung von Umweltauswirkungen bei bestimmten Vorhaben, Plänen und Programmen im Land Brandenburg (UVPG, BbgUVPG)
- /R10/ DIN 19712, Hochwasserschutzanlagen an Fließgewässern, Januar 2013
- /R11/ Merkblatt DWA-M 507-1, Deiche an Fließgewässern, Teil 1: Planung, Bau und Betrieb, Dezember 2011
- /R12/ Hochwasserschutzfibel – Objektschutz und bauliche Vorsorge, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, August 2016
- /R13/ Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG)
- /R14/ HOAI – Rechtsstand 2013
- /R15/ Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA-Lärm)

3 Bestehende Verhältnisse und Randbedingungen

3.1 Unterhaltungslast und Unterhaltungsumfang, derzeitig/zukünftig

Der Baulastträger für die Verbesserung des Hochwasserschutzes in Frankfurt (Oder) auf ein HW₂₀₀ ist das Landesamt für Umwelt. Betrieb und Unterhaltung der Ufermauer im Abschnitt 1 obliegen dem Landesamt für Umwelt.

3.2 Territoriale Einordnung und Flächennutzung

Das Bearbeitungsgebiet befindet sich im Zentrum der Stadt Frankfurt (Oder). Es erstreckt sich auf eine Länge von ca. 300,00 m.

Stadt: Frankfurt (Oder)

Gemarkung: Frankfurt (Oder)

betroffene Flurstücke: vgl. Tabelle 8.1 und 8.2 unter Punkt 8.3

3.3 Schutzgebiete und ökologische Situation

Im Planungsgebiet sind Landschafts-, Natur-, FFH- und SPA-Schutzgebieten vorhanden.

Tabelle 3-1: Schutzgebiete im Bereich des geplanten Pegelstandortes

Lfd. Nr.	Schutzgebiet	Ergebnis
1	Naturschutzgebiet	nicht vorhanden
2	Landschaftsschutzgebiet	nicht vorhanden
3	FFH-Gebiet	Oder-Neiße-Ergänzung (DE 3453-308)
4	SPA-Vogelschutzgebiet	nicht vorhanden

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

Im Planungsgebiet befinden sich keine Naturdenkmale, jedoch Baudenkmale. Hierzu gehören die Franziskaner Klosterkirche (heute Konzerthalle) und das alte Gaswerk mit Gasometer. Die Baudenkmale sind von der vorliegenden Planung nicht betroffen.

3.4 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 /L7/ zu entnehmen. Bemessungsgrundlage für den Nordbereich ist die Wasserspiegellagen aus der hydrologischen Auskunft.

Tabelle 3-2: Bemessungshochwasser HW₂₀₀

Station (Fluss km)	2D-HN Modellierung Inros Lackner, Abgabestand 15.11.2018 /L7/	interpoliert auf Grundlage der Hydrologischen Fachauskunft LfU, W12 vom 30.08.2017	Bemessungs- hochwasser mit 0,35 m Freibord	Bemerkung
584,00	24,26	24,26	24,61	Pegel Frankfurt (Oder)
584,10		24,23	24,58	
584,20		24,20	23,55	
584,30		24,18	24,53	
584,40		24,15	24,50	
584,50		24,12	24,47	
584,60		24,09	24,44	
584,70		24,06	24,41	
584,80		24,04	24,39	
584,90		24,01	24,36	
585,00		23,97	24,32	
585,10		23,94	24,29	
585,20		23,91	24,26	
585,30		23,88	24,23	Pegel Frankfurt (Oder) 1

3.5 Verdachts- und Altlastenflächen

Die Auskunft aus dem Altlastenkataster vom 21.10.2019 ergab, dass keine Verdachts- und Altlastenflächen vorhanden sind. Lediglich das Flurstück 68, Flur 27 ist im Altlastenkataster unter „Alter Güterbahnhof“ aufgeführt. Aufgrund von fehlenden Untersuchungen kann der Altlastenverdacht nicht weiter konkretisiert werden. Sollten bei Bautätigkeiten organoleptische Auffälligkeiten auftreten, ist die untere Abfallwirtschafts- und Bodenschutzbehörde bzgl. der weiteren Verfahrensweise umgehend zu informieren

3.6 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

Baugrunduntersuchungen für den Bereich nördlich der Stadtbrücke sind zuletzt im Zuge der Planungen und Bauausführungen der bestehenden Uferwände 1997 erfolgt. Es liegt das Baugrundgutachten vom 15.10.1997 /L3/ und ein geotechnischer Bericht vom 08.10.1998 /L4/ vor. Die Baugrundhauptuntersuchung ist noch ausstehend.

Demnach besteht die Uferpromenade aus Auffüllungen von 7,00 m bis 10,00 m Mächtigkeit. Darunter steht eine 3,00 m bis 10,00 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.



Abbildung 1: Frankfurt (Oder) 1909 (Quelle: Planungssammlung „Stadtgeschichte im Kartenbild, Frankfurt (Oder) von 1700 bis heute“, 2. Auflage 2017, Blochplan)

Im Bereich der Uferpromenade ist zudem mit dem Vorhandensein unterirdischer Hohlräume zu rechnen. Diese gehen wahrscheinlich auf frühere Auskolkungen im Uferbereich und rück-schreitende Erosion zurück. Hohlräume wurden im Zuge der bauvorbereitenden Arbeiten für den Neubau der Uferwand nördlich der Stadtbrücke 1998 /L4/ und auch in den aktuellen Baugrunduntersuchungen /L10/ erkundet. Neben den Hohlräumen sind unterirdische Bauwerke, alte Fundamente und die alte Ufermauer zu erwarten. Grundlage sind alte Stadtkarten und Planungen sowie Fotodokumentationen aus den 1990er Jahren.

Die anstehenden Auffüllungen sind gute Grundwasserleiter. Die Korrespondenz des Grundwasserspiegels mit dem Oderwasserstand ist jedoch durch die Uferwand (teilweise Abriegelung des Grundwasserleiters) beeinflusst. Bei den aktuellen Baugrundaufschlüssen im unmittelbaren Uferbereich /L10/ wurden Grundwasserstände mit ca. 0,50 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 /L11/ zu entnehmen.

3.7 Ver- und Entsorgungsleitungen

Für die vorliegende Planung gelten in Absprache mit dem Auftraggeber die Unterlagen der Leitungsbestandsabfrage aus den Jahren 2016/2017. Eine spezifische Abfrage der Medienträger hinsichtlich der Herstellung von Bohrpfählen erfolgte 2019. Die Ergebnisse sind der Unterlage 8.1 zu entnehmen.

Im Planungsbereich befinden sich folgende Medienträger:

Tabelle 3-3: Ver- und Entsorgungsleitungen

Medienträger	Medium	Abschnitt 1
Frankfurter Antennen- und Kommunikationsservice GmbH, jetzt: pyur	Kommunikationsleitungen	nicht vorhanden
Frankfurter Wasser- und Abwassergesellschaft mbH	Trink- und Abwasser	in Uferpromenade sowie Lebuser Mauerstraße
Netzgesellschaft Frankfurt (Oder)	Gas	in Lebuser Mauerstraße
E.DIS AG	Strom	in Lebuser Mauerstraße
Stadtwerke Frankfurt (Oder)	öffentliche Beleuchtung	in Uferpromenade sowie Lebuser Mauerstraße
Deutsche Telekom Technik GmbH	Kommunikationsleitungen	in Lebuser Mauerstraße
Stadtverkehrsgesellschaft Frankfurt (Oder)	kein Bestand	nicht vorhanden

Eingriffe in Bestandsleitungen zur Einbindung der Medien in die Tiefgründung sind an den Positionen der Stemmtore sowie entlang der Ufermauer zur Ableitung des Gewässers „Lennefließ“ inkl. des gesammelten Oberflächenwassers (Pumpwerk) erforderlich. Die Leitungsquerungen werden mittels in die Wand einbetonierter Schutzrohre, gegen die die Medienrohre bzw. Kabel gedichtet werden, hergestellt. Eine spätere Auswechslung der Leitungen kann somit problemlos ohne maßgebliche Beeinträchtigung der HWS-Anlagen erfolgen. Die Ufermauer erhält eine Öffnung zur Ableitung des Wassers vom Pumpwerk einschließlich „Lennefließ“ mit DN 1.200.

Zur Regulierung des Grundwassers erfolgt die Errichtung eines Kontrollpegels mit Drainageleitungen und Sammelschacht inkl. Vorhalt einer Drehkolbenpumpe mit PKW-Anhänger. Der Kontrollpegel warnt ab HQ_2 , wodurch eine zuständige Institution die Drehkolbenpumpe vor Ort fährt (Lagerort erforderlich), an den vorgesehenen Schacht anschließt und ein überpumpen des angestauten Grundwassers in die Oder realisiert. Demzufolge wird ein Fluten der Kellerräume und der Tiefgarage der rückliegenden Gebäude im Abschnitt 1 verhindert.

Alle im Überflutungsbereich befindlichen Mischwasserschächte sind mit Fremdwasserverschlussysteme gegen eindringendes Oberflächenwasser mit Wasserständen bis zu 2,00 m bzw. 5,00 m und zusätzlich verankerte Schachtabdeckungen auszustatten. Des Weiteren sind die Schächte gegen eindringendes Grundwasser druckwasserdicht auszukleiden. Eine Be- und Entlüftung des Schachtes im Normalbetrieb wird sichergestellt. Die Regenwasserschächte erhalten verschraubbare Abdeckungen. Um Wasserwegigkeiten zu vermeiden, sind die Rohrleitungen (Ausläufe Regenwasser in Oder) mit Rückschlagklappen sowie Absperrschieber auszurüsten. Nach Erfordernis sind luftseitige Entwässerungseinrichtungen der Schutzlinie anzuordnen und zu betreiben.

Eine Änderung der Binnenentwässerung ist nicht vorgesehen, sodass die Entwässerung im Hochwasserfall durch das Pumpwerk an der Lebuser Mauerstraße geregelt wird.

Im Zuge der Baumaßnahmen ist eine zeitweilige Außerbetriebnahme der Leitungen nicht gestattet. Nach Abschluss der Bauarbeiten der neuen Leitung ist ein Anbinden an den Bestand möglich.

3.8 Vorliegende Planungen und sonstige Randbedingungen

Es liegen die Machbarkeitsstudie /L6/ vom 15.01.2018, Vorplanung /L9/ vom 10.12.2018 sowie der städtebauliche Entwurf /L8/ vom 08.12.2018 der Baumaßnahme vor. Aufgrund der Ergebnisse des Zustandsberichtes /L5/ erfolgt lediglich die Beachtung des städtebaulichen Entwurfs /L8/.

3.9 Gewässerbenutzung

Nach der Binnenschiffahrtsstraßen-Ordnung § 26.11 wird ab der Hochwassermarke II, welche am Pegel Frankfurt (Oder) am Oder-km 584,00 gemessen wird, die Schifffahrt eingestellt. Der zu erreichende Wasserstand beträgt bei Talfahrten 465 cm und bei Bergfahrten 480 cm. Das Erreichen eines Pegelstandes ist ausreichend, um das Passieren der Oder zu unterbinden.

Folgende Schiffe dürfen die Oder im Planungsabschnitt befahren:

Tabelle 3-4: Schiffsgrößen auf der Oder

		Länge	Breite	Fahrrinnentiefe (FRT)
Talfahrt	Verband	125,00 m	11,45 m	
		94,00 m	18,00 m	nur bei FRT >1,60 m
	unbelasteter Schubverband	125,00 m	22,90 m	nur bei FRT >1,60 m
Bergfahrt	Verband	125,00 m	11,45 m	
		137,00 m	11,45 m	nur bei FRT >1,50 m
		156,00 m	9,50 m	nur bei FRT >1,50 m
		156,00 m	11,45 m	nur bei FRT >1,80 m

4 Analyse gegenwärtig vorhandener Anlagen

Die vorliegende Planung erstreckt sich vom Oder-km 584,40 (Lebuser Mauerstraße) bis zum Oder-km 584,70 (Ziegelstraße). Im Gesamtprojekt zur Verbesserung des Hochwasserschutzes von Frankfurt (Oder) auf ein HW₂₀₀ ist dieser Bereich dem Abschnitt 1 zugeordnet und bildet das Ende des Streckenabschnittes.

Der Abschnitt 1 weist nach Norden eine relativ konstante Breite der Uferpromenade und eine rückwärtig anschließende offene, begrünte und moderne Bebauung auf. Mehrere Sitzmöglichkeiten mit Beleuchtung laden zum Verweilen ein. Am Beginn befindet sich die Lebuser Mauerstraße und das Ende der Römertreppe. Den nördlichen Abschluss der Uferpromenade bilden ein Höhengsprung und die Verengung zu einem Uferweg (Oder-km 584,70). Im gesamten Abschnitt ist eine historische Schiene in der gepflasterten Uferpromenade vorzufinden, welche den ehemaligen Hafen widerspiegelt. Hervorgehoben wird die geschichtliche Entwicklung durch einen Kran ca. an Oder-km 584,60, welcher die Fracht zwischen Land- und Uferseite befördert hat. Dieser Bereich bildet das ehemalige Bollwerk. Die Uferpromenade (Ziegelstraße) ist eine Fußgängerzone und somit für den Individualverkehr gesperrt. Bewirtschaftungsfahrzeugen ist das Befahren der Uferpromenade gestattet.

Die vorhandene Ufersicherung besteht aus einer Spundwand mit einem ca. 0,90 m breiten und 1,00 m – 1,20 m (über GOK) hohen Betonholm. Im Hochwasserfall sind die Zugangsstraßen zur Uferpromenade (Lebuser Mauerstraße, Am Graben, Kietzer Gasse, Ziegelstraße) und deren rückwärtigen Flächen mit Wohnbebauungen und Hauptverkehrsstraßen (Schulstraße, Mühlgasse) betroffen.

Die Fotodokumentation ist der Unterlage 8.2 zu entnehmen.



Abbildung 2: Uferpromenade in Richtung Süden

5 Ableitung und Festlegung von Planungsrandbedingungen

Gemäß Aufgabenstellung bzw. in Abstimmung mit dem LfU wurden folgende Randbedingungen definiert:

- Eliminierung von mobilen HWS-Anlagen
- bei Neuerrichtung von HWS-Anlagen ist ein Mindestfreibord von 0,35 m einzuhalten
- Rückstausicherungen für Entwässerungsleitungen in die Oder sind zu errichten
- Hochwasser des „Klingefließ“ ist nicht Betrachtungsgegenstand, nur Oder-induzierte Überflutungen sind relevant /L9/

Der städtebauliche Entwurf /L8/ empfiehlt eine Erhöhung des Betonholms sowie die Anordnung eines Schiebetors an der Römertreppe, um den rückliegenden Bereich vor Hochwasser mit der Intensität HW_{200} zu schützen.

6 Art und Umfang des geplanten Vorhabens

Im Ergebnis des Zustandsberichts zur Untersuchung und Beurteilung der Spundwand /L5/ ist ein Ersatzneubau der Ufermauer im Abschnitt 1 dringend erforderlich.

Im Rahmen der vorliegenden Voruntersuchung wurden Varianten zum stationären Hochwasserschutz untersucht. Hierbei erfolgte eine Betrachtung von vier differenzierten Ausführungsmöglichkeiten des Hochwasserschutzes. Die Sicherung des Überflutungsbereiches ausgehend von der Römertreppe erfolgt in Variante 1, 2a und 3 mittels Stemmtor sowie einem Betonholm und in Variante 2b mittels Stemmtor, zurückgesetzter HWS-Mauer sowie Geländeangleichung.

Die Trassenlage der Ufermauer wurde entsprechend der Bestandslinie gewählt. Die Anpassung der Höhe der Schutzlinie erfolgt auf ein HW₂₀₀ mit 0,35 m Freibord. 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.

Für alle Varianten werden grundsätzlich folgende Randbedingungen, neben den in Punkt 5 aufgeführten, angestrebt:

- geschlossene Linienführung (Vermeidung von Umläufigkeiten)
- dauerhafte Lösung
- Eliminierung von mobilen Schutzeinrichtungen
- Minimierung der Bau- und Unterhaltungskosten
- bestmögliche Vereinbarkeit mit den Belangen der TöB, Grundstückseigentümer und den Anforderungen des städtebaulichen Entwurfs

Die Varianten werden im Punkt 6.2 erläutert und näher beschrieben.

6.1 Hochwasserschutztor mit Hochwasserschutzmauer

Erläuterung zur Positionierung bzw. Anordnung des Stemmtores:

- Stemmtor am Oder-km 584,40: Aufgrund der Nähe und somit der Nichteinhaltung des geforderten Mindestabstandes der Frankfurter Wasser- und Abwassergesellschaft mbH sowie der Mächtigkeit (Öffnungsbreite 13,00 m) wurde sich gegen diese Position entschieden. Aufgrund der genannten Ausschlusskriterien wird auch das Schiebetor entsprechend der Vorplanung /L9/ nicht weiter betrachtet.
- Stemmtor ca. am Oder-km 584,41: Hinsichtlich der Anforderungen der FWA ist diese Variante besser. Da aber hierbei der rückwärtige Bereich der Lebuser Mauerstraße nicht geschützt und somit eine Anhebung der Straße erforderlich ist, wird diese Möglichkeit ebenso heraus.

Vorzugsstandort in den Varianten

Als stationäre Anlage wird ein Hochwasserschutztor als Stemmtor vor dem Beginn des Abschnittes 1 (Oder-km 584,375) bei den Variante 1, 2a und 3 errichtet. Das Stemmtor besteht aus zwei Torflügeln, die sich in der Schließstellung gegenseitig abstützen. Die Torelemente werden als Hohlrahmenprofil mit einseitiger Beplankung hergestellt. Das Stemmtor besitzt eine Höhe von 1,55 m (inkl. Freibord) und eine lichte Öffnungsweite von 13,00 m. Dieses Hochwasserschutztor schließt im Osten an die Ufermauer und im Westen an die Mauer der Bepflanzung der Konzerthalle an. Die Grünflächen werden in der Bauphase, bedingt durch das Baufeld des Stemmtores, teilweise abgerissen und anschließend wiederhergestellt. Alternativ ist eine Anordnung des Stemmtores ca. am Oder-km 584,39 möglich. Die detaillierte Position ist an die Umgestaltung der Römertreppe anzupassen und in der nächsten Planungsphase zu fixieren.

In Variante 2b werden insgesamt fünf Stemmtore vorgesehen. Stemmtor 1 schützt die rückliegenden Flächen der Straße „Am Graben“ und besitzt eine Öffnungsbreite von 5,00 m sowie eine Höhe von 1,50 m. Das Stemmtor „Am Graben“ kann in Richtung Westen verschoben werden, wodurch jedoch ein erhöhter Eingriff in die Bestandsmedien erforderlich ist. Das nächste Tor mit einer Öffnung von 4,00 m und einer Höhe von 1,45 m über GOK reguliert die Zufahrt zur Firma Bliemel. Der Schutz der Kitzer Gasse erfolgt mit Stemmtor 3, welches eine Breite von 2,20 m und eine Schutzhöhe von 1,50 m aufweist. Aufgrund der Schutzhöhe von 24,53 m üNN (inkl. Freibord) ist ein barrierefreier Geländeangleich der Kitzer Gasse, vgl. Lebuser Mauerstraße, nicht möglich. Stemmtor 4 befindet sich an der

Ziegelstraße und besitzt eine Höhe von 1,40 m und eine lichte Öffnungsweite von 6,80 m. Durch die Anordnung des Tores ist ein Angleich der Ziegelstraße erforderlich. Stemmtor 5 schützt den rückwärtigen Bereich des Uferweges am Oder-km 584,69. Durch den schmalen Durchgang besitzt das Stemmtor eine Höhe von 1,50 m und eine lichte Öffnungsweite von 3,00 m. Die Stemmtore sind in die zurückgesetzte HWS-Mauer zu integrieren.

Die Gründung unter dem Stemmtor wird mittels Großbohrpfähle hergestellt.

6.2 Konstruktive Gestaltung der baulichen Anlagen

Der Aufbau des Hochwasserschutzsystems kann unterschiedlichsten Charakter besitzen. Grundsätzlich sind dauerhafte Lösungen des stationären Hochwasserschutzes vorteilhafter als Lösungen des mobilen Schutzes. Die Nachteile mobiler Systeme sind die Lagerung und Logistik der Elemente (z. B. Dammbalken) sowie erforderliches geschultes Personal zur Errichtung der Elemente im Hochwasserfall. Diese Faktoren machen mobile Systeme im HW-Fall störanfällig. Die erforderliche Lagerung und die Koordination des Aufbaus verursachen laufende Kosten. Aus diesem Grund und der fehlenden Standsicherheit bei Winterhochwasser sowie dem damit verbundenen möglichen Eisdruck wird auf den Einsatz von mobilen Elementen bei der Verbesserung des Hochwasserschutzes in Frankfurt (Oder) verzichtet.

Im Abschnitt 1 muss mit einem Bemessungswasserstand inklusive Freibordes von 24,53 m bis 24,41 m üNHN gerechnet werden.

Aufgrund gravierender Eingriffe während der Bauphase ist eine Wiederherstellung der Uferpromenade erforderlich. Die Erneuerung erfolgt in Anlehnung an die Bk 0,3 der RStO 12, Tafel 3, Zeile 1:

	14 cm	Pflastersteine Natursteine in Splittbettung
	14 cm	Schottertragschicht
	40 cm	Frostschuttschicht

Der vorgeschlagene Straßenquerschnitt ist den einzelnen Regelquerschnitten zu entnehmen.

Nachfolgend werden die vier Varianten zur Ufermauer erläutert. Es wird auf die nähere Beschreibung der konstruktiven Bauweise hingewiesen. Die städtebauliche Gestaltung ist dem Freiraumkonzept zu entnehmen.

6.2.1 Variante 1: vorgesetzte Spundwand mit Stahlbetonholm

Die Variante 1 stellt die konstruktiv einfachste Variante zum Ersatzneubau der Ufermauer dar. Dabei wird eine neue Stahlspundwand (Larssen L603 oder gleichwertig) mit einer Mindestlänge von 9,00 m vor die vorhandene Uferwand in den Untergrund eingebracht. Die Einbringung der Spundwand erfolgt von Oder-km 584,39 bis Oder-km 584,69 auf einer Gesamtlänge von ca. 315,00 m. Der Abstand zur vorhandenen Spundwand beträgt max. 1,00 m und ermöglicht somit den Überbau/Verbleib der alten Ufermauer. Der entstandene Hohlraum wird mit Auffüllungen bzw. Flüssigboden versehen.

Auf die ca. 0,20 m vor der Geländeoberkante endenden Spundwand schließt sich ein Kopfbalken (Breite 1,00 m, Tiefe 0,50 m) mit Betonholm an, welcher für den Hochwasserfall HW₂₀₀ mit 0,35 m Freibord bemessen wird ($h = 1,30$ m). Die Spundwand erhält nach statischen Erfordernissen Verpressanker oder Horizontalanker. Der Betonholm mit einer Stärke von 0,40 m kann beispielsweise mit Naturstein oder Sichtbetonplatten verkleidet oder landseitig begrünt werden.

Die Herstellung einer Spundwand ist mit folgenden wesentlichen Nachteilen verbunden:

- Verringerung des Gewässerquerschnittes
- Schlechte städtebauliche Einbindung (Industriecharakter)
- beschränkte Haltbarkeit durch Abrostung
- hoher Platzbedarf während der Bauzeit für Rammgeräte
- aus den vorhergehenden Bauarbeiten ist bekannt, dass es erhebliche Probleme beim Pressen der Spundwand gab
- hoher Aufwand für durchgängige baubegleitende Kampfmittelfreimessung

Die Linienführung ist der Unterlage 3.1, der Längsschnitt der Unterlage 4.1 und der Regelquerschnitt der Unterlage 5.1 zu entnehmen. Die Kostenschätzung liegt der Unterlage 7.1 bei.

6.2.2 Variante 2a: überschnittene Bohrpfahlwand mit Vorsatzschale

Das Grundsystem der Hochwasserschutzlinie in Variante 2a besteht aus einer Hochwasserschutzmauer, welche auf einer Bohrpfahlwand mit Kopfbalken gegründet ist. Dabei werden die Bohrpfähle zwischen der alten, verdeckten und der derzeitigen Ufermauer angeordnet. Nach Abschluss der Bohrungen im Schnecken-Ortbeton-Pfahl-Verfahren und Sicherstellung der Tragfähigkeit der Pfahlkonstruktion, erfolgt das Ziehen und demzufolge der vollständige Rückbau der uferseitigen Spundwand.

Die Bohrpfahlwand (Minstdurchmesser 88,00 cm) wird überschnitten ausgebildet und erhält nach statischen Erfordernissen Horizontal- oder Verpressanker. Aufgrund der ungünstigen Baugrundverhältnisse (mächtige undefinierbare Auffüllungen, Hohlräume) ist die Ausführung einer Flachgründung mit vertretbarem Aufwand nicht umsetzbar. Die Baugrundverhältnisse erfordern die Tiefgründung der geplanten Hochwasserschutzmauer. Dabei sind für die Bohrpfähle eine maßgebende Einbindetiefe von mindestens 9,00 m in den tragfähigen Untergrund erforderlich. Dies gewährleistet, dass undefinierbare Auffüllungen und Hohlräume vollständig durchörtert werden. Ein Durchörteren in Festgestein ist nicht vorgesehen, um ein Einstauen des Grundwassers zu verhindern.

Auf der Bohrpfahlwand wird ein 1,20 m breiter und 0,50 m tiefer Kopfbalken errichtet. Darauf erfolgt die Verlegung von Natursteinpflaster in Beton. Die wasserseitig unebene Bohrpfahlwand erhält eine 0,40 m breite Vorsatzschale, welche bspw. mit Klinker oder ähnlichen Steinstrukturen/Betonmatrizen versehen werden kann. Die Vorsatzschale wird bis zur Sohle ausgebildet und dient dem Schutz der Ankerköpfe und des Betonholms. Der Betonholm und die Vorsatzschale sind bündig angeordnet. Auf die insgesamt 0,60 m breite Mauer wird eine Abdeckung aus Beton oder Naturstein vorgesehen.

Die detaillierte Dimensionierung der Bohrpfähle, des Kopfbalkens und Betonholms ist in der nächsten Planungsphase anhand statischer Berechnungen zu bestimmen. Anhand der Baugrundhauptuntersuchung können die geplanten Gründungsaufwendungen in der Entwurfsplanung spezifiziert werden.

Die Herstellung einer Bohrpfahlwand mit aufgesetzter Hochwasserschutzmauer ist mit folgenden wesentlichen Nachteilen verbunden:

- ggf. Erforderlichkeit einer landseitigen Entwässerung
- hoher Platzbedarf während der Bauzeit für Bohrgeräte
- hoher Aufwand für durchgängige baubegleitende Kampfmittelfreimessung

Die zu erwartenden Kosten zur Errichtung der geplanten Schutzlinie sind der Kostenschätzung in Unterlage 7.2 zu entnehmen.

Die Linienführung von Variante 2a ist der Lageplandarstellung in Unterlage 3.2 zu entnehmen. Der Längsschnitt ist in Unterlage 4.2 und das Regelprofil in Unterlage 5.2 dargestellt.

6.2.3 Variante 2b: überschnittene Bohrpfahlwand mit Vorsatzschale und zurückgesetzter Hochwasserschutzmauer

Die Bauweise der Variante 2b entspricht der Variante 2a. Dabei werden überschnittene Bohrpfähle in den Untergrund gebohrt und mit einem Kopfbalken abgeschlossen. Bei dieser Variante erhält der Kopfbalken anstelle eines Betonholms über GOK, ein 1,30 m hohes Geländer nach RIZ-ING Gel4 (oder gleichwertiges). Der vorhandene Betonholm endet mit dem Kopfbalken unter GOK, bindet in Unterwasserbeton sowie einer Sauberkeitsschicht ein und dient der Befestigung der Vorsatzschale.

Die HWS-Mauer ($0,70\text{ m} < h < 1,60\text{ m}$, $b = 0,50\text{ m}$) wird zurückgesetzt in einem Abstand von 0,50 m zur Grundstücksgrenze angeordnet. Sie bindet an die HWS-Mauer im Norden und den Geländeangleich der Lebuser Mauerstraße im Süden an, wodurch das Stemmtor an der Römertreppe wegfällt. Die vorgesehenen Stemmtore sind dem Punkt 6.2 zu entnehmen. Alternativ kann die zurückgesetzte HWS-Mauer durchgezogen und auf die Stemmtore verzichtet werden. Die Zuwegungen zur Uferpromenade erfolgt demzufolge nur noch über die Lebuser Mauerstraße und Klingestraße.

Die detaillierte Dimensionierung der Bohrpfähle und der zurückgesetzten HWS-Mauer ist in der nächsten Planungsphase zu bestimmen. Anhand der Baugrundhauptuntersuchung können die geplanten Gründungsaufwendungen in der Entwurfsplanung spezifiziert werden.

Die Lebuser Mauerstraße befindet sich am Beginn des Abschnittes 1 (Oder-km 584,40), nördlich der Konzerthalle. Im Hochwasserfall HW₂₀₀ erfolgt eine Überflutung des gesamten Straßenzuges einschließlich innerstädtischer Gebiete. Das Wasser breitet sich über die Römertreppe in die Innenstadt aus. Die Konzerthalle (Collegienstraße 7) ist aufgrund ihrer Lage vom Bemessungshochwasser nicht betroffen. Zur Eliminierung dieser Naturgewalt ist ein Geländeangleich der Lebuser Mauerstraße vorzunehmen. Dabei bleibt der Straßenzug im Bereich der Treppen Konzerthalle unverändert. Im Anschluss wird eine Plateaufupflasterung mit 5,80 % Längsneigung angeordnet. Das Plateau besitzt eine Länge von 10,00 m und eine Geländeanhebung um ca. 0,63 m auf 24,53 m üNN. Eine Überflutung des rückwärtigen Bereiches durch das Bemessungshochwasser inkl. Freibord ist nicht möglich.

Der Straßenaufbau erfolgt in Anlehnung an die Bk 0,3 der RStO 12, Tafel 3, Zeile 1:

	10 cm	Pflastersteine Natursteine in Splittbettung
	14 cm	Schottertragschicht
	40 cm	Frostschuttschicht

Der vorgeschlagene Straßenquerschnitt ist dem Längsschnitt 4.5 sowie dem Regelquerschnitten 5.4 zu entnehmen.

Die Fahrbahnbreite, -neigung und die Bauweise der Trasse entsprechen dem Bestand.

Die Herstellung einer Bohrpfehlwand mit zurückgesetzter HWS-Linie ist mit folgenden wesentlichen Nachteilen verbunden:

- ggf. Erforderlichkeit einer landseitigen Entwässerung
- hoher Platzbedarf während der Bauzeit für Rammgerät an der Böschungsoberkante
- hoher Aufwand für durchgängige baubegleitende Kampfmittelfreimessung
- ca. 1,50 m hohe Schutzmauer vor Ziegelstraße 19 (Pension Oderblick)
- Überflutung der Uferpromenade zwischen Lebuser Mauerstraße und Ziegelstraße

- Überflutung des Pumpwerkes an der Römertreppe

Die zu erwartenden Kosten zur Errichtung der geplanten Schutzlinie sind der Kostenschätzung in Unterlage 7.3 zu entnehmen. Die Linienführung ist der Lageplandarstellung in Unterlage 3.3, der Längsschnitt der Unterlage 4.3 sowie 4.4 und das Regelprofil der Unterlage 5.3 zu entnehmen.

6.2.4 Variante 3: Winkelstützwand auf Pfahlrost

Konstruktiv ähnelt diese Variante der alten verdeckten Ufermauer. Eine Winkelstützwand wird auf Kleinbohrpfählen, welche im SOB-Pfahl-Verfahren oder im Kelly-Drehbohr-Verfahren (verrohrte Bohrung) hergestellt werden, aufgebracht. Vor Beginn der Bauarbeiten müssen die zwei vorhandenen Ufermauern zurückgebaut werden.

Der Pfahlbock (Durchmesser bis 30,00 cm) wird in einem noch statisch zu bestimmendem Winkel ausgebildet. Aufgrund der ungünstigen Baugrundverhältnisse (mächtige undefinierbare Auffüllungen, Hohlräume) ist auch bei dieser Variante die Ausführung einer Flachgründung mit vertretbarem Aufwand nicht umsetzbar. Die Einbindetiefe der Bohrpfähle beträgt mindestens 6,00 m.

Auf die Winkelstützwand wird, wie in Variante 2a und 2b, ein Natursteinpflaster in Beton gesetzt. Wasserseitig erfolgt die Anordnung einer Bohrpfahlwand auf Unterwasserbeton und einer Sauberkeitsschicht mit anschließender Vorsatzschale (vgl. Variante 2a).

Die detaillierte Dimensionierung der Bohrpfähle und der Winkelstützwand ist in der nächsten Planungsphase statisch zu bestimmen. Anhand der Baugrundhauptuntersuchung können die geplanten Gründungsaufwendungen in der Entwurfsplanung spezifiziert werden.

Die Herstellung einer Winkelstützwand ist mit folgenden wesentlichen Nachteilen verbunden:

- ggf. Erforderlichkeit einer landseitigen Entwässerung
- Hoher Platzbedarf während der Bauzeit für Bohrgeräte
- Abbruch beider vorhandener Ufermauern
- Hoher Aufwand für durchgängige baubegleitende Kampfmittelfreimessung
- unterschiedliche Baugeräte erforderlich sowie Verzögerungen im Bau, da Ufermauer aus Mikrobohrpfählen und geschalteten Winkелеlementen

Die zu erwartenden Kosten zur Errichtung der geplanten Schutzlinie sind der Kostenschätzung in Unterlage 7.4 zu entnehmen.

Die Linienführung von Variante 3 ist der Lageplandarstellung in Unterlage 3.2 zu entnehmen. Der Längsschnitt ist in Unterlage 4.2 und das Regelprofil in Unterlage 5.5 dargestellt.

6.2.5 Vorzugslösung

Anhand des Variantenvergleichs stellt sich heraus, dass Variante 2a die Vorzugsvariante ist. Hierbei wird der Hochwasserschutz mit einer Ufermauer aus überschrittenen Bohrpfählen sowie einem Stemmtor in Höhe Römertreppe gewährleistet. Die Ufermauer erhält eine Höhe von 24,53 m üNNH und sichert demzufolge ein Hochwasser mit der Intensität HW₂₀₀ inkl. 0,35 m Freibord ab. Die vorhandene Uferlinie bleibt erhalten, wodurch keine Beeinträchtigungen der Oder zu erwarten sind. Auch das Lichtraumprofil der Oder wird mittels mobiler Elemente freigehalten.

In der nachfolgenden Tabelle werden die einzelnen Varianten untereinander verglichen und bewertet.

Tabelle 6-1: tabellarischer Variantenvergleich

	Variante 1		Variante 2a		Variante 2b		Variante 3	
Kriterium	Beschreibung	Wichtung	Beschreibung	Wichtung	Beschreibung	Wichtung	Beschreibung	Wichtung
Bauzeitraum								
Baufwand	gering	2	erhöht	1	hoch, aufgrund 2 Bauwerke	0	erhöht, aufgrund der Konstruktion	0
Bauzeit	18 - 24 Monate	1	17 - 23 Monate	1	18 - 24 Monate	0	18 - 24 Monate	0
Rammerschütterungen	vorhanden, ggf. Entstehung Schäden an umliegenden Gebäuden	0	ausgeschlossen, da Bohrungen	1	ausgeschlossen, da Bohrungen	1	ausgeschlossen, da Bohrungen	1
Hindernisse beim Einbringen der Ufermauer	problematisch, einpressen nicht möglich	0	Bohrung ohne Probleme durchführbar, ggf. Erhöhung der Baukosten	1	Bohrung ohne Probleme durchführbar, ggf. Erhöhung der Baukosten	1	Bohrung ohne Probleme durchführbar, ggf. Erhöhung der Baukosten	1
Lärmemission	erhöht	0	niedriger	1	niedriger	1	niedriger	1
Spundwandkasten (Wasserhaltung) in Bauphase	nicht dringend erforderlich	1	erforderlich	0	erforderlich	0	erforderlich	0
Summe Bauzeitraum		4		5		3		3
Tiefbaumaßnahmen								
Schutz bis HW ₂₀₀	gewährleistet durch Betonholm und Stemmtor	1	gewährleistet durch Betonholm und Stemmtor	1	gewährleistet durch zurückgesetzte HWS-Mauer und Stemmtoren, jedoch Überflutung Uferpromenade und Lebuser Mauerstraße	0	gewährleistet durch Stützwand und Stemmtor	1
Medienleitungen	Einbindung in Bohrpfähle am Stemmtor	1	Einbindung in Bohrpfähle am Stemmtor	1	Einbindung in Bohrpfähle am Stemmtor, Überflutung bis zum HWS	0	Einbindung in Bohrpfähle am Stemmtor	1
Pumpanlage der FWA	im HW-sicheren Bereich	1	im HW-sicheren Bereich	1	im Überflutungsbereich	0	im HW-sicheren Bereich	1
Untergrundabdichtung am Gebäude	nicht erforderlich	1	nicht erforderlich	1	kann erforderlich werden	0	nicht erforderlich	1
Summe Teilbaumaßnahmen		4		4		0		4
Bauwerke								
Stemmtor	1 Stück am Baubeginn	1	1 Stück am Baubeginn	1	5 Stück am Bauende sowie entlang der Zufahrten	0	1 Stück am Baubeginn	1
vorhandene Ufermauern	Rückbau nicht erforderlich	2	Rückbau vorhandener Spundwand	1	Rückbau vorhandener Spundwand	1	Rückbau beider Ufermauern	0
HWS-Mauer	nicht vorhanden	1	nicht vorhanden	1	zurückgesetzt an Grundstücksgrenze	0	nicht vorhanden	1
Betonholm	auf HW ₂₀₀ erhöht	0	auf HW ₂₀₀ erhöht	0	nicht vorhanden	1	=Stützwand, auf HW ₂₀₀ erhöht	0
Summe Bauwerke		4		3		2		2

nach Bauabnahme								
Unterhaltung/Zugänglichkeit	dauerhaft gewährleistet	1	dauerhaft gewährleistet	1	Ufermauer: dauerhaft gewährleistet HWS-Mauer: erschwert durch Privatgrundstücke	0	dauerhaft gewährleistet	1
Uferpromenade	im HW-sicheren Bereich	1	im HW-sicheren Bereich	1	überflutet bei HW	0	im HW-sicheren Bereich	1
Summe Bauabnahme		2		2		0		2
Umweltverträglichkeit/Landschaft								
Eingriff in angrenzende Flächen	nur Uferpromenade, Wiederherstellung nach Bauende	1	nur Uferpromenade, Wiederherstellung nach Bauende	1	Uferpromenade und Privatgrundstücke, Wiederherstellung nach Bauende	0	Eingriff hoch aufgrund der Konstruktion, jedoch nur Uferpromenade, Wiederherstellung nach Bauende	0
Gewässerquerschnitt	verringert	0	erweitert	2	erweitert	2	erweitert	2
Blickbeziehungen	eingeschränkt durch erhöhten Betonholm	0	eingeschränkt durch erhöhten Betonholm	0	entlang Uferpromenade: frei Wohngebäude: eingeschränkt	0	eingeschränkt durch Stützwand	0
optische Aspekte mit Blick aus Polen	keine	0	erhöht durch Vorsatzschale	1	erhöht durch Vorsatzschale sowie freier Blickbeziehungen	2	keine	0
optische Aspekte der Uferpromenade	minimale Verschlechterung der freien Sicht auf die Oder durch erhöhten Betonholm	1	minimale Verschlechterung der freien Sicht auf die Oder durch erhöhten Betonholm	1	für flanierende freie Sicht auf Oder, freie Sicht der Anwohner kann gestört werden	2	minimale Verschlechterung der freien Sicht auf die Oder durch erhöhten Betonholm	1
Summe Umweltverträglichkeit/Landschaft		2		5		6		3
Wirtschaftlichkeit								
Brutto-Baukosten inkl. Freiraumgestaltung	5.353.660,00 €	2	7.191.099,00 €	0	8.346.773,35 €	0	7.670.838,00 €	0
Unterhaltungskosten	4.900,00 €	1	4.900,00 €	1	5.730,00 €	0	4.900,00 €	1
Summe Wirtschaftlichkeit		3		1		0		1
Gesamtsumme	19		20		11		15	

6.3 Freiraumgestaltung

Die Freiraumgestaltung beinhaltet den Umbau der Römertreppe, die Wiederherstellung der angrenzenden Flächen inkl. Begrünung und die Errichtung von Austritten bzw. erhöhten Podesten.

Austritte werden durch das WSA nur als mobile Elemente genehmigt, die bei Eisbildung und im Hochwasserfall aus dem Lichtraumprofil der Oder entfernt werden können. Die Leichtgängigkeit der 2,00 m tiefen und bis zu 4,00 m breiten Austritte wird mittels hydraulischer Bauteile erzeugt. Es wird auf elektrische Unterstützung verzichtet, da hierbei ein erhöhter Mehraufwand an Unterhaltungskosten entsteht. Zudem ist bei Hochwasser mit Stromausfällen zu rechnen. Die Ausstattung der Austritte erfolgt mit einem wartungsarmen Belag und einem 1,00 m hohen Geländer. Alternative Lösungen sind Podeste, die abschnittsweise bis auf die OK der Ufermauer (24,53 m üNN) geführt werden.

Die Umgestaltung der Römertreppe verfolgt das Ziel, die Uferpromenade attraktiver für die Bewohner von Frankfurt (Oder) zu gestalten und soll zum Verweilen einladen. Demzufolge sind Vergrößerung, optimale Sitzmöglichkeiten und ein Zugang zur Oder vorgesehen. Die aus Betonelementen zu fertigende Treppe endet mit der Flucht der Ufermauer. Demzufolge erfolgt kein Eingriff in die Schifffahrtslinie.

Die Begrünung im Abschnitt 1 erfolgt durch einheimische Bäume, Sträucher und Bodendeckern. Dabei sind kleine Pflanzbeete, eingebunden mit Naturbordsteinen, vorzusehen. Die Wiederherstellung der Uferpromenade erfolgt, so es verwendungsfähig ist, mit den vorhandenen Pflastersteinen. Der Abschnitt 1 erhält eine einheitliche Pflasterung, wodurch die Wiederverwendbarkeit an die Lieferfähigkeit der vorhandenen Steine geknüpft ist. Zudem ist ein barrierefreier Streifen zwischen den Schienen für Rollstuhlfahrer und zu Radfahrende anzuordnen. Der Straßenaufbau der Uferpromenade ist unter Punkt 6.2 dargestellt.

Die Freiraumgestaltung ist in der nächsten Planungsstufe zu vertiefen und zu konkretisieren.

6.4 Gründung und Untergrundverbesserung

Gemäß Baugrundgutachten /L10/ 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.

Demzufolge ist eine Tiefgründung mittels verrohrter Bohrpfähle, die in den gewachsenen

Baugrund einbinden (Pfahllängen > 9,00 m) durchzuführen. Allerdings bedarf es auch bei einer Tiefgründung zur ggf. erforderlichen Reduzierung der Anlagenunterströmung einer Bodenvergütung zwischen den Pfählen.

6.5 Wirtschaftlichkeit

Die Kostenschätzung beinhaltet bei allen Varianten den Bau des Hochwasserschutzes, die Wiederherstellung der angrenzenden Flächen, die Umgestaltung der Römertreppe und die Freiraumgestaltung. Demzufolge ergibt sich, dass Variante 1 die günstigste (5.353.660,00 €) und Variante 2b die teuerste (8.346.773,35 €) Lösung zur Verbesserung des Hochwasserschutzes in Frankfurt (Oder) ist. Die Kostenschätzungen sind den Unterlagen 7.1 bis 7.4 zu entnehmen.

Die Folgekosten berechnen sich aus den jährlichen Kosten (Personal, Instandsetzung) und dem Probeaufbau (Personal, Aufbau, Abbau, Werkzeug/Kleinteile), aufgeschlüsselt auf die Ufermauer, das HWS-Tor, die Römertreppe und die Austritte. Demzufolge betragen die Folgekosten der Varianten 1, 2a und 3 4.900,00 €/a. Aufgrund der zurückgesetzten HWS-Mauer und demzufolge eines zusätzlichen Faktors, betragen die Folgekosten in Variante 2b 5.730,00 €/a. Die Aufschlüsselung der Nutzen-Kosten-Analyse wurde an der Vorzugsvariante 2a durchgeführt und ist in Unterlage 7.5 enthalten.

7 Auswirkungen des Vorhabens und Kompensationsmaßnahmen

7.1 Auswirkungen auf die Schutzgüter

Die Untersuchung der naturschutzfachlichen Belange erfolgt durch das Büro iKD Ingenieur-Consult GmbH Dresden.

7.2 Zusammenstellung besonderer vorhabensrelevanter Auswirkungen

Besondere vorhabensrelevante Auswirkungen der Varianten 2a, 2b und 3 sind derzeit nicht erkennbar. Variante 1 verursacht eine Minderung des Gewässerquerschnittes. Die derzeitige Planung zum HWS in Polen hat ebenfalls eine Verengung des Fließquerschnittes zur Folge. Aus hydraulischer Sicht wird hinsichtlich der polnischen Planung keine signifikante Verschlechterung der Hochwassersituation im Sinne höherer Fließgeschwindigkeiten oder Wasserspiegellagen (Anstieg maximal 2,00 – 5,00 cm) erwartet.

Die in Summe zu erwartende Verengung der Oder bei Realisierung der Variante 1 bedarf intensiver Abstimmungen.

7.2.1 Auswirkungen auf Gewässer und Gewässerbeschaffenheit

Es sind keine Auswirkungen auf das Gewässer und die Gewässerbeschaffenheit zu erwarten. Während der Bauphase ist auf eine umweltverträgliche Ausführung aller Arbeiten zu achten. Jede Verunreinigung des Gewässers ist durch geeignete Maßnahmen zu vermeiden (siehe „Hinweise für die Bauarbeiten an Fließgewässern“). Die während der Baumaßnahme unvermeidlichen Eingriffe in den Naturhaushalt werden durch koordinierten und zügigen Bauablauf auf ein Minimum reduziert.

7.2.2 Auswirkungen auf Gewässeran-, -ober-, -unter- und -hinterlieger

Auswirkungen auf Gewässeran-, -ober-, -unter- und -hinterlieger sind bei Variante 2b aufgrund der Überflutung der Uferpromenade zu erwarten. Die Überflutungsfläche ist dem Lageplan Variante 2b, Unterlage 3.4, zu entnehmen.

Bei Variante 1, 2a und 3 wird die Überflutung an der Ufermauer unterbunden.

7.2.3 Auswirkungen auf Überschwemmungsgebiete

Gegenwärtig wird bei Hochwässern außerhalb des Winters durch den mobilen Hochwasserschutz an der Römertreppe eine Ausuferung verhindert, so dass durch die Erhöhung der Ufermauer und den Bau der Stemmtore die Reduzierung der Überschwemmungsfläche nur für Hochwässer ab HW100, die im Winter auftreten, zutreffen.

Die Überschwemmungsfläche der Variante 2b beschränkt sich auf die Uferpromenade zwischen Römertreppe und Ziegelstraße sowie auf ca. die Hälfte der Lebuser Mauerstraße.

7.2.4 Auswirkungen auf Grundwasser und Grundwasserleiter

Es sind keine Auswirkungen auf das Grundwasser und den Grundwasserleiter zu erwarten.

7.2.5 Auswirkungen auf bestehende Gewässerbenutzungen

Es sind keine Auswirkungen auf bestehende Gewässerbenutzungen erkennbar.

7.2.6 Auswirkungen auf Fischerei, Fischereipachtverhältnisse und Fischereiausübungsberechtigte

Es sind keine Auswirkungen auf Fischerei, Fischereipachtverhältnisse und Fischereiausübungsberechtigte erkennbar.

7.2.7 Auswirkungen auf Wohnungs- und Siedlungswesen

Die rückliegenden Wohnbebauungen sind künftig nicht vom Hochwasser betroffen. Während der Bauphase ist mit einer erhöhten Lärmemission zu rechnen. Es ist möglich, dass bei Variante 2b Konfliktpotential bei den Anwohnern durch die HWS-Mauer vor den Gebäuden und der bedingten Einschränkung der freien Sicht auf die Oder entsteht. Die Lage der zurückgesetzten HWS-Mauer ist entsprechend des Anlieferungsweges und der Forderungen der Textilpflege Bliemel anzupassen.

7.2.8 Auswirkungen auf öffentliche Sicherheit und Verkehr

An der Zufahrt zur Baustelle wird es ggf. zu Beeinträchtigungen hinsichtlich der Verkehrsführung und zu vorübergehenden Verschmutzungen der Fahrbahn kommen. Verschmutzungen werden arbeitstäglich beseitigt.

Variante 2b bewirkt eine dauerhafte Reduzierung der Geschwindigkeit entlang der Lebuser Mauerstraße durch die Plateauaufpflasterung.

7.3 Kompensationsmaßnahmen nach der Eingriffsregelung

Der Verursacher der Maßnahme ist verpflichtet, unvermeidbare Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege auszugleichen (Ausgleichsmaßnahmen) oder in sonstiger Weise zu kompensieren (Ersatzmaßnahmen gemäß § 15 Abs. 2 BNatSchG i.V.m. § 15 BbgNatSchG).

8 Rechtsverhältnisse

8.1 Unterhaltungspflicht an den Gewässerstrecken und baulichen Anlagen und Kompensationsmaßnahmen

Der Betrieb und die Unterhaltung der geplanten Verbesserung zum Hochwasserschutz in Frankfurt (Oder) auf ein HQ₂₀₀ erfolgt entlang der Ufermauer durch das Landesamt für Umwelt. Die Zuständigkeit für Betrieb und Unterhaltung der zurückgesetzten HWS-Mauer in Variante 2b ist noch abzustimmen.

8.2 Notwendige öffentlich- rechtliche Verfahren

nach Einschätzung der OWB handelt es sich aufgrund der Erhöhung der Ufermauer um 35 cm gegenüber dem Bestand um ein planfeststellungspflichtiges Vorhaben. Wenn keine Pflicht zur Durchführung einer UVP besteht, kann anstelle des Planfeststellungsverfahrens ein Plangenehmigungsverfahren durchgeführt werden. Das Büro IKD GmbH erarbeitet eine UVP-Vorprüfung für den konkreten Einzelfall. Vorbehaltlich der Entscheidung der OWB wird das Vorhaben derzeit übereinstimmend als nicht UVP-pflichtig eingeschätzt.

Auf Grund des derzeitigen Planungs- und Kenntnisstandes wird davon ausgegangen, dass die meiste Betroffenheit beim LfU als zukünftiger Unterhaltungspflichtiger für die Hochwasserschutzanlagen, der Stadt Frankfurt (Oder) als Eigentümer, zukünftiger Unterhaltungspflichtiger von einem Teil der Anlagen und als Untere Behörde sowie dem Wasserstraßen-Schiffahrtsamt als Zuständiger für die Oder (Bundeswasserstraße) bestehen.

Die bisherigen Abstimmungsergebnisse lassen die Schlussfolgerung zu, dass mit den Trägern öffentlicher Belange das Einvernehmen hergestellt werden kann. Eine Beeinträchtigung für die Träger öffentlicher Belange liegt nicht vor.

Weitere TÖBs (Landesamt für Denkmalpflege, Kampfmittelbeseitigungsdienst u.a) werden in Abstimmung mit der OWB direkt durch den Vorhabenträger beteiligt.

Die bisherige Anhörung lässt die Schlussfolgerung zu, dass mit den Trägern öffentlicher Belange, deren Aufgabenbereiche berührt werden, das Benehmen hergestellt werden kann.

Es ist sofortiger Handlungsbedarf zum Ersatzneubau der Ufermauer erforderlich, da aufgrund der Restdicke der Spundwand /L5/ Gefahr in Verzug besteht.

8.3 Rechtsverhältnisse/privatrechtliche Verhältnisse bei berührten Grundstücken und Rechten

Die Inanspruchnahme von Flurstücken geht aus den nachfolgenden Tabellen hervor. Die Inanspruchnahme von Flurstücken Dritter bedarf der vertraglichen Regelung.

Tabelle 8-1: Inanspruchnahme von Flurstücken bei allen Varianten

Flur	Flurstück	Gemarkung	Eigentümer	Nutzung/Art der Betroffenheit
27	73	Frankfurt (Oder)	Land Brandenburg	Verkehrsfläche/ Freifläche
27	100	Frankfurt (Oder)	Stadt Frankfurt (Oder)	Verkehrsfläche/ Freifläche
28	68	Frankfurt (Oder)	Stadt Frankfurt (Oder)	Verkehrsfläche
28	69	Frankfurt (Oder)	Stadt Frankfurt (Oder)	Verkehrsfläche
28	108	Frankfurt (Oder)	privat	Verkehrsfläche
28	111	Frankfurt (Oder)	Stadt Frankfurt (Oder)	Verkehrsfläche
28	113	Frankfurt (Oder)	Stadt Frankfurt (Oder)	Verkehrsfläche
28	115	Frankfurt (Oder)	Stadt Frankfurt (Oder)	Verkehrsfläche
28	127	Frankfurt (Oder)	Stadt Frankfurt (Oder)	Verkehrsfläche
28	128	Frankfurt (Oder)	Stadt Frankfurt (Oder)	Verkehrsfläche
29	146	Frankfurt (Oder)	Stadt Frankfurt (Oder)	Verkehrsfläche
40	40	Frankfurt (Oder)	Stadt Frankfurt (Oder)	Verkehrsfläche
40	41	Frankfurt (Oder)	Land Brandenburg	Verkehrsfläche
40	43	Frankfurt (Oder)	Bundesrepublik Deutschland (Bundeswasserstra- ßenverwaltung)	Oder

Tabelle 8-2: zusätzliche Inanspruchnahme von Flurstücken bei Variante 2b

Flur	Flurstück	Gemarkung	Eigentümer	Nutzung/Art der Betroffenheit
27	67	Frankfurt (Oder)	Privat	Privatgrundstück
27	68	Frankfurt (Oder)	Privat	Privatgrundstück
28	66	Frankfurt (Oder)	Privat	Privatgrundstück
28	67	Frankfurt (Oder)	Privat	Privatgrundstück
28	98	Frankfurt (Oder)	Privat	Privatgrundstück
28	102	Frankfurt (Oder)	Privat	Privatgrundstück
28	108	Frankfurt (Oder)	Stadt Frankfurt (Oder)	Verkehrsfläche
28	110	Frankfurt (Oder)	Privat	Privatgrundstück
28	112	Frankfurt (Oder)	Privat	Privatgrundstück
28	114	Frankfurt (Oder)	Privat	Privatgrundstück
28	143	Frankfurt (Oder)	Privat	Privatgrundstück
28	145	Frankfurt (Oder)	Privat	Privatgrundstück
28	146	Frankfurt (Oder)	Privat	Privatgrundstück
28	147	Frankfurt (Oder)	Privat	Privatgrundstück
28	150	Frankfurt (Oder)	Privat	Privatgrundstück
28	153	Frankfurt (Oder)	Privat	Privatgrundstück
29	2	Frankfurt (Oder)	Privat	Privatgrundstück
29	144	Frankfurt (Oder)	Stadt Frankfurt (Oder)	Verkehrsfläche

8.4 Entschädigungsrelevante Sachverhalte und Nutzungsbeschränkungen

Sollte die Baumaßnahme im Ausnahmefall zu entschädigungsrelevanten Sachverhalten führen, sind Entschädigungen nach üblichen Sätzen (z. B. „Übersicht über die Entschädigung der Flur- und Aufwuchsschäden“) bzw. nach dem verursachten Schaden (ggf. unter Einschaltung von Gutachtern) durch den Vorhabenträger zu erbringen.

Es ist vorgesehen, für die angrenzende Bebauung eine Beweissicherung vor Beginn der Bauarbeiten durchzuführen.