

Träger des Vorhabens:



Stadtverwaltung Oranienburg / Tiefbauamt

Schlossplatz 1

16515 Oranienburg

WIEDERHERSTELLUNG DER ORANIENBURGER HAVEL (OHV)

KM 2,57 – 3,91 ALS WASSERSTRAÙE



- Genehmigungsplanung -

Aufstellvermerk:



Lewickistraße 12 • 01279 Dresden

Tel.: 0351 / 45251 - 0 • Fax: 0351 / 45 251 - 45

www.ptw-ingenieure.de

Datum: Dresden, den 12. April 2018

Bearbeitet: Dipl.-Ing. (FH) Jacqueline Kanzler

Geprüft:

.....
Dipl.-Ing. Torsten Richter

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkungen	3
1.1	Veranlassung	3
1.2	Aufgabenstellung	4
2	Planungsgrundlagen	5
2.1	Territoriale Einordnung	5
2.2	Vermessung	6
2.3	Hydraulische Verhältnisse	7
2.4	Eigentümerverhältnisse	7
2.5	Baugrundverhältnisse	8
2.6	Leitungen und Medien	8
2.7	Kampfmittelbelastung	9
2.8	Bestand Oranienburger Havel	10
2.8.1	Entnahmebauwerk Umlaufgraben	11
2.8.2	Schutzgebiete	12
2.8.3	Planungen Dritter	12
2.9	Bemessungsschiff	13
3	Fahrrinnentrassierung Oranienburger Havel	15
3.1	Vorbemerkungen	15
3.2	Geometrische Grundlagen	17
3.2.1	Fahrrinnentiefe	17
3.2.2	Geometrieverhältnisse in der Geraden	17
3.2.3	Geometrieverhältnisse bei Durchfahrtsöffnung	18
3.2.4	Geometrieverhältnisse im Bogen	19
3.3	Trassierung	20
4	Untersuchungsergebnisse	22
4.1	Allgemeines	22

4.2	Verkehrsfläche - Fahrrinne	22
4.3	Sohlbaggerungen	24
4.3.1	Allgemeines	24
4.3.2	Baggermengen	24
4.4	Ufersicherungsmaßnahmen	25
4.4.1	Sicherungsmaßnahmen auf der freien Strecken	25
4.4.2	Spundwandsicherungsmaßnahmen	25
5	Auswirkungen der geplanten Maßnahme auf Natur und Landschaft	27
6	Gesamtausgaben	28
7	Verzeichnisse	29
7.1	Abkürzungsverzeichnis.....	29
7.2	Unterlagenverzeichnis	30
7.2.1	Planungsgrundlagen.....	30
7.2.2	Literatur, Vorschriften, Regelwerke	31
7.3	Anlagenverzeichnisse.....	32

1 Vorbemerkungen

1.1 Veranlassung

Die Wassertourismus Initiative Nordbrandenburg (**WIN**) beabsichtigt den Ausbau und die Umgestaltung der schiffbaren Gewässer zwischen dem Norden Berlins und der Grenze zu Mecklenburg.

Ziel ist es, das ca. 340 km lange Gewässersystem so zu gestalten, dass im Gesamtgebiet das Befahren mit Sportbooten ohne Sportbootführerschein mit Charterbescheinigung möglich wird. Ein Teil der Empfehlungen beinhaltet die Wiederschiffbarmachung der sonstigen Binnenwasserstraßen des Bundes im Raum Oranienburg.



Abbildung 1: Wasserwege in Oranienburg

[Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Kanalkreuz_Oranienburg; vom 06.03.2018]

Hierzu gehört unter anderem auch die Wiederherstellung der im Jahr 1879 errichtete und 1950 stillgelegte Schleuse Friedenthal zur Passierbarkeit der ehemaligen Verbindung zwischen dem Oranienburger Kanal und der Oranienburger Havel.

Im Zusammenhang mit dem geplanten Neubau der Schleuse ist es erforderlich, die Oranienburger Havel (OHv) vom km 2,57 bis km 3,91 als Wasserstraße wiederherzustellen und zu widmen [4].

Für die Nutzer des Stadthafens Oranienburg bietet die Wiederherstellung der Schleuse Friedenthal und der Oranienburger Havel als Wasserstraße eine wesentliche Erweiterung des Wassersportreviers hin zu den Ruppiner Gewässern.

1.2 Aufgabenstellung

Im Zuge der Projektbearbeitung für die „Wiederherstellung der Oranienburger Havel als Wasserstraße“ wurde die PTW GmbH mit der mit der Trassierung des benötigten Fahrrinnenkastens beauftragt [1].

Ziel der vorliegenden Unterlage ist die Wiederherstellung der Fahrrinne für das vorgesehene Bemessungsschiff. Dafür sind Sohlkorrekturen in den Grenzen des trassierten Gesamtfahrbandes (Verkehrsfläche) notwendig. Auch werden stellenweise ufersichernde Maßnahmen im Ergebnis der Fahrrinnenherstellung in der Unterlage erfasst. Diese sind in den weiteren Planungsphasen ausführlich zu planen.

2 Planungsgrundlagen

2.1 Territoriale Einordnung

Die Oranienburger Havel ist über die Schleuse Friedenthal mit dem Oranienburger Kanal verbunden. Diese ursprüngliche Verbindung wird mit dem Neubau der Schleuse Friedenthal wiederhergestellt.

Von Norden her verläuft aus dem großen Wehrrarm Sachsenhausen beginnend die Oranienburger Havel in Richtung Süden zum Oranienburger Stadthafen und weiter zur OHv.

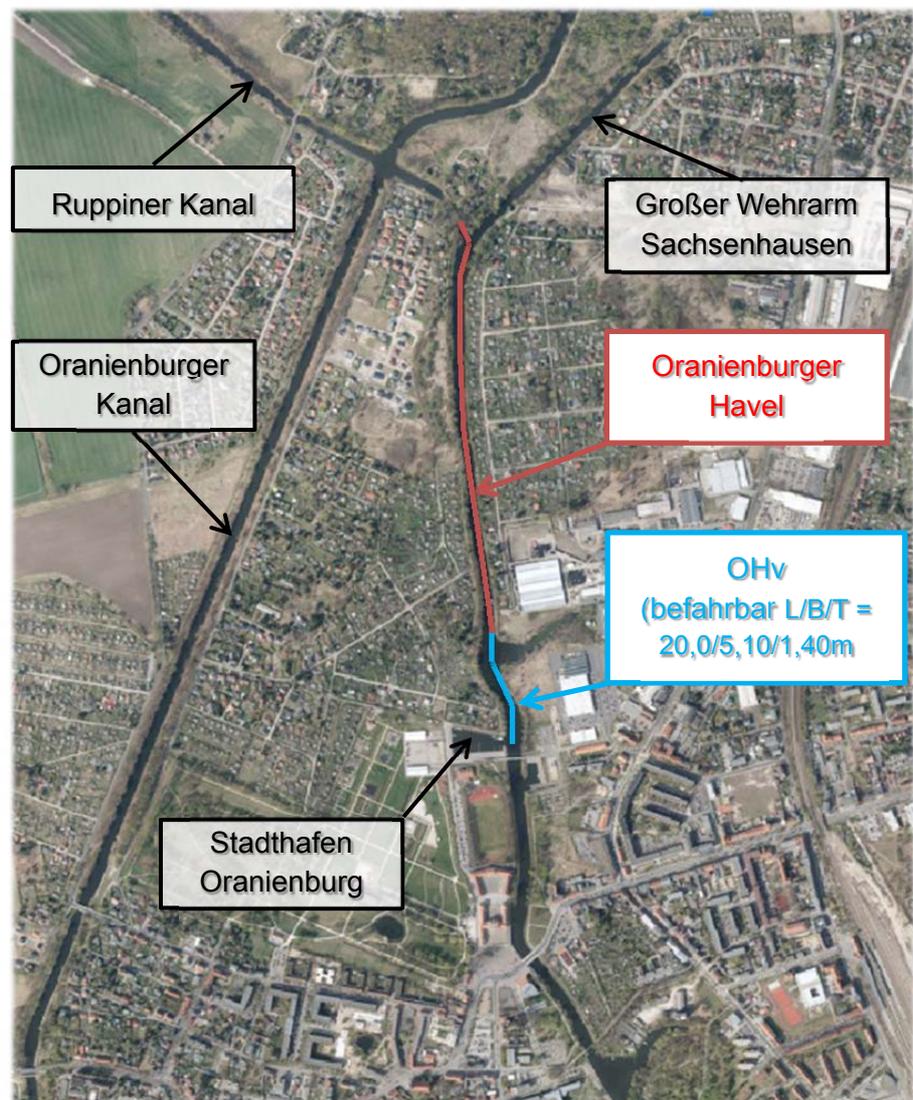


Abbildung 2: Ausschnitt aus digitalem Orthophoto OHv [Quelle: Brandenburg Viewer]

Die Oranienburger Havel ist abschnittsweise bereits als schiffbares Bundesgewässer im Sinne der Binnenschifffahrtsstraßenordnung (BinSchStrO) deklariert. Die bisherige Wasserstraße Oranienburger Havel (OHv) ist gemäß BinSchStrO § 23.02 Pkt. 1.1.14.2 von km 0,13 bis km 1,83 für Fahrzeuge/Verbände mit den Abmessungen L/B/T = 41,5m/5,10m/1,40 m befahrbar. Im Abschnitt der Oranienburger Havel – km 1,83 bis km 2,81 ist nach BinSchStrO § 23.02. Pkt. 1.1.14.2 für Fahrzeuge mit den Abmessung L/B/T = 20,0/5,10/1,40 m befahrbar. Stromaufwärts ab OHv km 2,81 werden gegenwärtig keine Unterhaltungsmaßnahmen der Fahrrinne durchgeführt [20].

Die Nutzung ab OHv km 2,81 über den Schleusenstandort bis zur Mündung in den Oranienburger Kanal (km 3,91) ist sehr stark eingeschränkt. Ein Passieren der Schleuse ist nicht möglich. Lediglich kleine Boote können von Hand umgetragen werden.

2.2 Vermessung

Durch das WSA Eberswalde und Geo Ingenieurservice Ost GmbH & Co. KG wurden PTW folgende Vermessungsunterlagen analog im *.pdf – Format und digital im *.dgn und *.dxf – Format als Planungsgrundlage übergeben:

- Digitale Bundeswasserstraßenkarte (DBWK) der Oranienburger Havel km 3+900 bis 2+100 [7]
- Peilung: Lageplan Baufeld 1 und Baufeld 2 km 2+570 – 3+913 im Bereich der neuen Trassierung [14]
- Peilung: Querprofile Baufeld 1 und Baufeld 2 km 2+570 – 3+913 im Bereich der neuen Trassierung [14]

Die Vermessung erfolgte in den folgenden amtlichen Lage- und Höhenbezugssystemen des Landes Brandenburg:

Lagesystem:	European Terrestrial Reference System 1989 (ETRS 89)
Höhensystem:	Deutsches Haupthöhennetz 1992 (DHHN 92) (mNHN)

2.3 Hydraulische Verhältnisse

Durch das WSA Eberswalde sind die Hauptwerte der Wasserstände aus der Jahresreihe 2006 bis 2015 zur Verfügung gestellt worden.

Die nachfolgende Tabelle stellt die Hauptwerte dar:

Bezeichnung	Unterwasser – OHv km 3,014
NNW	+31,22
NW	+31,22
MNW	+31,30
NoSt	+31,30
MW	+31,53
MHW	+31,98
HW	+32,31
HHW	+32,31

Tabelle 1: Hauptwerte der Wasserstände, Jahresreihe 2006 – 2015, [7]

Die Wasserstände der Oranienburger Havel korrespondieren mit den Grundwasserständen.

2.4 Eigentümergeverhältnisse

Für die Wiederherstellung der Wasserstraße wird die Fahrrinne für das Bemessungsschiff im Begegnungsverkehr betrachtet.

Die Oranienburger Havel (5835) ist eine Bundeswasserstraße und liegt nahezu vollständig im Eigentum der Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch die WSV. Die Abschnitte der anzupassenden Uferbereiche liegen ebenfalls im Eigentum der WSV.

2.5 Baugrundverhältnisse

Für die Fahrrirenttrassierung werden Baugrunddaten für statische Berechnungen nicht benötigt.

Für das Baggergut liegt bereits eine Verbringungskonzeption vor. Die Stadt Oranienburg beauftragte damit im Juni 2009 die GEOTEC GmbH mit den Ingenieurleistungen im Zuge des Los 5 des WIN Projektes: „Untersuchungen zu Altlasten, Baggerungsnotwendigkeiten, Baggergutverbringungskonzept und Kampfmittelbeseitigungskonzept“.

Die durchgeführten Untersuchungen und -ergebnisse sind gesondert dokumentiert:

- Bericht zu Altlastenuntersuchungen und abfallbezogene Untersuchungen [10]
- Bericht zum Baggergut- und Bodenverwertungs- bzw. Bodenverbringungskonzept [11].

Bei der Untersuchung der Fahrrirenttrassierung wird nicht näher auf die weiteren Untersuchungsergebnisse der Verbringungskonzeption eingegangen. Im Ergebnis der Trassierung werden die Baggergutmengen ausgewiesen.

2.6 Leitungen und Medien

Für den geplanten Baubereich der Schleuse Friedenthal wurden bei den Versorgungsunternehmen Auskünfte über den Leitungsbestand eingeholt. Diese wurden mit Auskunftsstand 2017 erneuert. Die entsprechende Liste liegt der Entwurfsplanung der Schleuse Friedenthal als Anlage 6 [3] bei. Im Baubereich verlaufen südlich des Oranienburger Kanals eine Gasleitung und eine Trinkwasserleitung, die die Schleuseneinfahrt (OHv) kreuzen. Diese Leitungen müssen beim Vorhafenausbau berücksichtigt werden. Sie werden durch das Vorhaben der Sohlbaggerungen im oberen Vorhafen direkt betroffen. Die Leitungen werden im Bereich der Wartestelle Oberer Vorhafen zum Teil überbaut.

Eine weitere oberirdische Leitung quert die Oranienburger Havel bei km 2+992 und dies ist bei Baggerarbeiten(Lichtraumprofil!) zu berücksichtigen.

Durch das ausführende Unternehmen ist vor Beginn der Sohlbaggerungen eine aktuelle Aufgrabungsgenehmigung (sog. Schachtschein) für den gesamten Bauabschnitt einzuholen.

2.7 Kampfmittelbelastung

Laut Auskunft des Kampfmittelbeseitigungsdienstes und den Erläuterungen in [9] handelt es sich beim Stadtgebiet Oranienburg insgesamt um eine kampfmittelverdächtige Fläche. Das wird in dem so genannten „Spyra – Gutachten“ [13] von 2008 genauer untersetzt.



Abbildung 3: Ausschnitt der Abbildung 19 „Verdachtsflächen“ S. 71 aus [13]

Demnach trifft das auch auf die Flächen der Schleuse Friedenthal und die Oranienburger Havel zu. Hier sind insbesondere die Flächen nördlich und östlich der Schleuse betroffen.

Eine Überprüfung der Verdachtsflächen wird in den weiteren Planungsphasen durch den TdV veranlasst.

2.8 Bestand Oranienburger Havel

Die Wasserstraße „Oranienburger Havel“ zweigt am Oranienburger Kanal ab, durchquert die Friedenthaler Schleuse, die Stadt Oranienburg und mündet in die Havel-Oder-Wasserstraße.

Die Stationierung verläuft gegen die Fließrichtung und durch die Schleuse bis hin zum OrK.

Seit der Stilllegung der Friedenthaler Schleuse (OHv-km 3,75) ist die Oranienburger Havel zwischen Schlosshafen und Schleuse eine Sackgasse und für die Sport- und Freizeitschiffahrt nicht mehr nutzbar. Die Oranienburger Havel ist in diesem Bereich über die Jahre verlandet und eine ausreichende Fahrtiefe ist nicht mehr durchgängig vorhanden [4].

Der zu betrachtende Abschnitt der Oranienburger Havel verläuft von OHv- **km 3,91 (Abzweig von OrK)** bis OHv- **km 2,57 (Aufweitung Altarm)**, und hat eine Länge von 1.100 m. Der Abschnitt zwischen



Abbildung 4: Ausschnitt DBWK

Die Talfahrt gemäß BinSchStrO ist gleichlautend mit der **Fließrichtung** (von Nord nach Süd). Für die Definition der Talfahrt der Sport- und Freizeitschiffahrt gilt der Übersichtslageplan Blatt – Nr. 01.

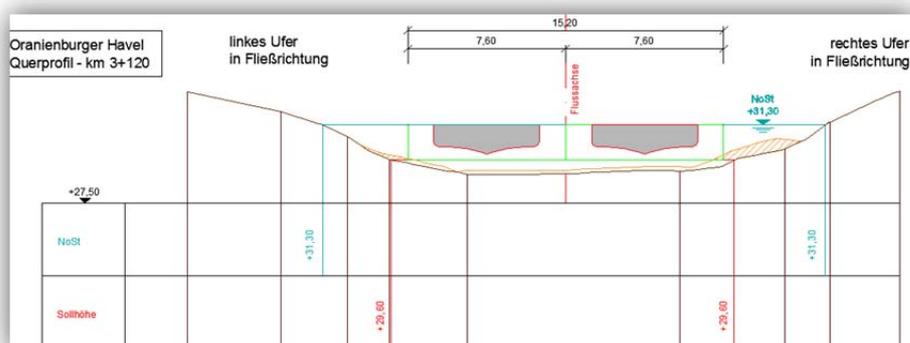


Abbildung 5: Querschnitt Oranienburger Havel km 3+120

Der Kanalquerschnitt entspricht annähernd einem Trapezprofil mit zum Teil starken Ablagerungen (Sedimenten, Schlamm) aus den vergangenen Jahren der eingeschränkten Gewässerunterhaltung.

Aus den Peilunterlagen der Firmen GEOTEC und GEO Ingenieurservice Ost GmbH & Co. KG [14] geht hervor, dass nahezu im ganzen Bereich der Vorhäfen und Flussverlauf Nassbaggerungen notwendig sind, um die angestrebte Fahrwassertiefe zu erreichen.

Entlang der Oranienburger Havel liegen mehrere private Stege entlang des Fließgewässers. Weitere bauliche Details im Bereich der Schleuse und der Vorhäfen sind in den Genehmigungsunterlagen zur Schleuse Friedenthal enthalten.

Der Entwurfsplanung der Schleuse Friedenthal ist zu entnehmen, dass die Schleuse für das Bemessungsschiff nur einschiffig im Richtungsverkehr befahren werden kann [4].

Auf den Wasserstraßen gilt ein Rechtsfahrgebot nach BinSchStrO. Das hat zur Folge, dass die Wartestelle im oberen Vorhafen für die Talfahrt (mit Blick in Fließrichtung) am rechten Ufer liegt und die Wartestelle im unteren Vorhafen am linken Ufer (Blickrichtung ebenfalls in Fließrichtung).

Die Wartestellen der Vorhäfen sind jeweils mit einer Pfahlreihe gegründet und vom Ufer aus nicht erreichbar. Es handelt sich nicht um Dauerliegestellen.

Beim Bau der Wartestelle im oberen Vorhafen ist der Verlauf der Dükerleitung (Gasleitung!) zu beachten. Der notwendige Fahrrinnenkasten muss über die gesamte Wartestellenlänge gewährleistet werden.

2.8.1 Entnahmebauwerk Umlaufgraben

Auf der Südseite des oberen Vorhafens befindet sich im Uferverlauf ein massives Entnahmebauwerk mit Rohrdurchlass für einen Entwässerungsgraben. Das Bauwerk ist nicht mehr intakt, von Ufergehölzen überwuchert und wird nicht mehr genutzt. Der Graben ist im weiteren Verlauf zugeschüttet [4].

Das Entnahmebauwerk hat keinen Einfluss auf die Schifffahrt.

2.8.2 Schutzgebiete

Relevante Schutzgebiete oder Schutzbedürftigkeiten sind in den Unterlagen der UVS [15] und dem Landschaftspflegerischen Begleitplan [16] aufgeführt.

2.8.3 Planungen Dritter

Über Planungen Dritter im Vorhabensgebiet ist folgendes bekannt: Perspektivisch ist der Verlauf des überregional bedeutsamen „Havelradweges“ durch das Vorhabensgebiet vorgesehen. Dieser kreuzt die Schleuse von Nord nach Süd.

Weitere Maßnahmen sind derzeit nicht bekannt.

2.9 Bemessungsschiff

Die Oranienburger Havel ist gemäß Binnenschifffahrtsstraßenordnung (BinSchStrO) § 23.02 Pkt. 1.1.14.2 von OHv-km 0,13 bis km 1,83 für Fahrzeuge/Verbände mit den Abmessungen L/B/T = 41,5m / 5,10 m / 1,40 m befahrbar [20].

Im Abschnitt OHv- km 1,83 bis 2,81 ist nach BinSchStrO § 23.02. Pkt. 1.1.14.2 für Fahrzeuge mit den Abmessung L/B/T = 20,0 / 5,10 / 1,40 m befahrbar. Die Nutzung ab OHv- km 2,81 bis zur Mündung in den Oranienburger Kanal (km 3,914) ist nur eingeschränkt möglich [20].

Für die „Wiederherstellung der Schleuse Friedenthal“ wurde ein Bemessungsschiff mit den Merkmalen nach den Schiffsabmessungen der Wasserstraßenklasse B des Landes Brandenburg festgelegt. Jedoch sind der Tiefgang und die maximal zulässige Fahrzeugbreite aus der Wasserstraßenklasse A übernommen um Fahrgastschiffen und der Unterhaltungsflotte eine Durchfahrt zu ermöglichen.

Die nachfolgenden Tabellen verdeutlichen die Schiffsabmessungen und die zugehörigen Wasserstraßenabmessungen der Landeswasserstraßen des Landes Brandenburg. Diese Abmessungen dienen als Grundlage für die Fahrrinnentrassierung [5].

a) Schiffsabmessungen auf schiffbaren Landesgewässern

Klasse	Typ des Schiffes - Allgemeine Merkmale [m]				
	Bezeichnung	max. Länge	max. Breite	Tiefgang	Höhe üb. WL
A	Finowmaß, Fahrgastschiff	40,20	<u>5,10</u>	<u>1,30</u>	<u>3,60</u>
B	Motoryacht	<u>25,00</u>	4,50	1,10	3,30
C	Motorkreuzer, Segelboot	8,00	3,20	0,90	2,80
D	Sportboot	4,70	1,90	0,30	1,30

Tabelle 2: Schiffsabmessungen auf schiffbaren Landesgewässern aus [5];

b) Wasserstraßenabmessungen für schiffbare Landesgewässer

Klasse	Streckenmaße [m]			
	Fahrrinnenbreite		Fahrrinnen- tiefe	Lichte Höhe
	Einschiffig	Zweischiffig		
A	<u>S = 7,10</u> <u>B = 7,10</u>	<u>S + B = 14,20</u>	<u>1,70</u>	<u>3,80</u>
B	S = 6,30 B = 6,50	S + B = 12,60	1,40	3,50
C	S = 4,40 B = 5,20	S + B = 8,90	1,10	3,00
D	S = 2,70 B = 3,40	S + B 5,30	0,40	1,50

Tabelle 3: Wasserstraßenabmessungen auf schiffbaren Landesgewässern aus [5]
S= Strecke, B= min. lichte Durchfahrtsweite bei Kreuzungsbauwerken (bei MW)

Im Ergebnis der obigen Tabellen 2 + 3 ergibt sich für den zu untersuchenden Abschnitt der Oranienburger Havel ein Schiffstyp mit den Merkmalen der Wasserstraßenklasse A und B des Landes Brandenburg.

Festlegung Bemessungsschiff:

Klasse	Typ des Schiffes - Allgemeine Merkmale [m]				
	Bez.	max. Länge	max. Breite	Tiefgang	Höhe üb. WL
A B	Motoryacht	25,00	5,10	1,30	3,60
Klasse	Streckenmaße [m]				
	Fahrrinnenbreite		Fahrrinnen- tiefe	Lichte Höhe	
	Einschiffig	Zweischiffig			
A B	S = 7,10 B = 7,10	S + B = 14,20	1,70	3,80	

Tabelle 4: Zusammenfassung Schiffs- und Wasserstraßenabmessungen

3 Fahrrinnentrassierung Oranienburger Havel

3.1 Vorbemerkungen

Um die erforderliche Breite des Fahrrinnenbandes in der Oranienburger Havel zu ermitteln, genügt es aufgrund der vorhandenen nautischen Bedingungen nicht, Fahrzeugbreite und Sicherheitsabstände zu addieren.

Durch die Anfahrt aus einer Kurve muss die zusätzlich erforderliche Fahrrinnenbreite infolge der Drehung des Schiffes berücksichtigt werden.

Die Nachtrassierung der Oranienburger Havel wurde für ein Bemessungsschiff mit folgenden Abmessungen durchgeführt:

Klasse	Typ des Schiffes - Allgemeine Merkmale [m]				
	Bezeichnung	max. Länge	max. Breite	Tiefgang	Höhe üb. WL
A + B	Motoryacht	25,00	5,10	1,30	3,60

Tabelle 5: Schiffsabmessungen

Bei der Anfahrt aus einer Kurve wird die erforderliche Kurvenaufweitung mit der Graewe-Formel ermittelt. Unter Beachtung der zusätzlichen Breite aus Querversatz bzw. Schlängelfahrt und den zugehörigen Sicherheitsabständen definieren sich die erforderliche Fahrrinnenbreite und der damit verbunden Verlauf Fahrrinnenbandes.

Die Nachtrassierung erfolgte als Fahrspurberechnung nach der Methode der Einzelpositionierung für das Bemessungsschiff.

Prinzip: Konstruktion von Schleppkurven erfolgt durch Einzelpositionierung von Schiffssymbolen. Entlang einer Kursachse (bestehend aus Geraden und Kreisbögen, die tangential ineinander übergehen) wird das Bemessungsschiff an dessen Referenzpunkt (taktischer Drehpunkt auf der Schiffslängsachse) verschoben.

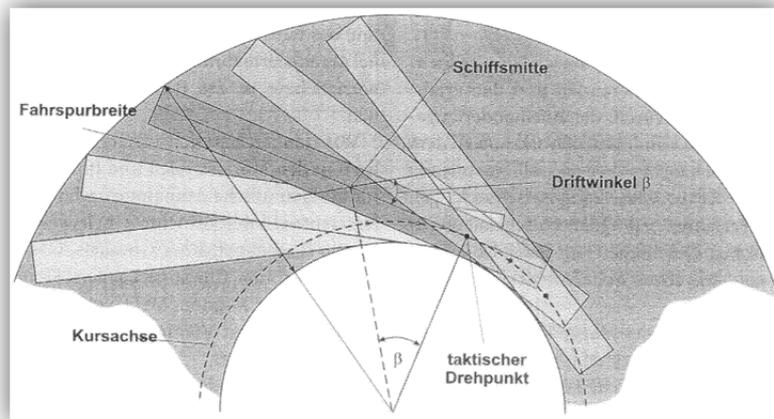


Abbildung 6: Konstruktion von Schleppkurven durch Einzelpositionierung (Skizze)

Im Ergebnis dieser Einzelpositionierung entsteht die Schiffsbewegung als Schleppkurve, welche Aufschluss über die notwendige Fahrspurbreite b_B im Bogen ergibt. Mit $\min S_F = 1,0 \text{ m}$ (S_F = Sicherheitsabstand Schiff – Fahrrinne) wird die mindestens erforderliche Fahrspurbreite $\min.B_F$ im Bogen ermittelt.

Die Ergebniszusammenstellung der erforderlichen Fahrspurbreiten ist der Zeichnung Blatt-Nr. 02 und 03 zu entnehmen.

Anhand der ermittelten maximalen Fahrspurbreiten im Kurvenbereich können die erforderlichen Abmessungen der Querschnitte durch die Lage des Bemessungsschiffes erstellt werden. Grundlage hierfür sind zum einen die Richtlinien für Regelquerschnitte von Binnenschifffahrtskanälen [19] und die Richtlinie für die Gestaltung von wassersportanlagen an Binnenwasserstraßen (RiGeW) [18].

Fahrzeuge mit größeren Abmessungen als das o.g. Bemessungsschiff können nur mit einer Sondergenehmigung die Schleuse passieren. Sie müssen über geeignete technische Hilfsmittel (z.B. Bugstrahlruder) und Personal mit entsprechender navigatorischer Erfahrung verfügen. Des Weiteren ist für die Sondergenehmigung in jedem Fall zu prüfen ob eine Einzelbefahrung der Strecke ab Hafen Oranienburg (OHv km 2+550) nötig ist. Dann muss unter Umständen die Strecke temporär für den Gegenverkehr gesperrt werden.

3.2 Geometrische Grundlagen

3.2.1 Fahrrinntiefe

Die Sohloberkante des Fließgewässers ergibt sich aus dem maßgebenden Bezugswasserstand im Ober- und Unterwasser und der Fahrrinntiefe aus Tabelle 4.

Die Fahrrinntiefe $T = 1,70$ m ergibt sich aus dem Tiefgang des Schiffes von $t = 1,30$ m zzgl. $t_f = 0,40$ m (Flottwasser).

Für das Oberwasser (OHv km 3+910 bis zur Einfahrt der Schleuse) ergibt sich bei MNW +33,68 die erforderliche Höhe der Sollsohle bei +31,98 mNHN.

Für das Unterwasser (Ausfahrt Schleuse bis OHv km 2+810) ergibt sich bei NoSt +31,30 mNHN die erforderliche Höhe der Sollsohle bei +29,60 mNHN.

3.2.2 Geometrieverhältnisse in der Geraden

Die nachfolgenden Erläuterungen verdeutlichen die geometrischen Verhältnisse zwischen der Oranienburger Havel und dem Bemessungsschiff in der Geraden.

Für die Untersuchung in der geraden Flussstrecke gelten folgende Abmessungen:

Klasse		Streckenmaße [m]			
		min. Fahrrinnenbreite B_F		Fahrrinnen- tiefe T	Lichte Höhe
		Einschiffig	Zweischiffig		
A	B	<u>$S = 7,10$</u>	<u>$S = 14,20$</u>	1,70	3,80

Tabelle 6: Wasserstraßenabmessungen

Aus den Abmessungen lässt sich der jeweilige Sicherheitsabstand S_F zwischen dem Bemessungsschiff und der Fahrrinnenkante ermitteln.

Der allgemeine Sicherheitsabstand des Bemessungsschiffes beträgt $S_F = 1,0$ m.

Für den Bereich der Schleuse Friedenthal gibt es in der zugehörigen Planunterlage gesonderte Aussagen. Die Brücke des Havelradweges als begrenzende Randbedingung ist zudem für den Ausnahmefall zum Herausheben konzipiert.

3.2.4 Geometrieverhältnisse im Bogen

Die nachfolgenden Erläuterungen verdeutlichen die geometrische Interaktion zwischen Gewässer und Bemessungsschiff in der Bogenfahrt.

Für die Untersuchung in den Kurven gelten folgende Abmessungen:

Klasse		Streckenmaße [m]			
		min. Fahrrinnenbreite B_F		Fahrrinnen- tiefe T	Lichte Höhe
		Einschiffig	Zweischiffig		
A	B	<u>$B = 7,10$</u>	<u>$B = 14,20$</u>	1,70	3,80

Tabelle 7: Zusammenfassung Fahrspurbreiten

Der allgemeine Sicherheitsabstand des Bemessungsschiffes beträgt $S_F = 1,0$ m.

Bei der Ein- und Ausfahrt einer Kurve ergibt sich zusätzlich eine Kurvenaufweitung. Diese Aufweitung wird anhand des zu fahrenden Kursradius` mit der Graewe-Formel ermittelt. Unter Beachtung der zusätzlichen Breite aus Querversatz bzw. Schlängelfahrt und den zugehörigen Sicherheitsabständen definieren sich die erforderliche Fahrrinnenbreite und der damit verbunden Verlauf des Fahrrinnenbandes im Bogen.

Die Ergebnisse der Bogenaufweitungen sind in Anlage 2 enthalten.

3.3 Trassierung

Die Trassierung wurde mit folgenden Arbeitsschritten durchgeführt:

- Konstruktion der Kurstrasse für den Zweirichtungsverkehr des Bemessungsschiffes im Lageplan
- Positionierung mittels Einzelpositionierung der Schiffssymbole des Bemessungsschiffes im Lageplan
- Generierung der Schleppkurve (Hüllkurve)
- Ermittlung des Verkehrsflächenbedarfs im Lageplan
- Konstruktion des Fahrinnenbedarfs im Querschnitt für das Bemessungsschiff im Begegnungsverkehr zur Ermittlung der neuen Fahrrinne
- Ermittlung der Ufereingriffe und des Abtragsvolumens

Im ersten Bearbeitungsschritt wurden anhand der DBWK die Kursachsen für den Begegnungsverkehr konstruiert, auf denen das ausgewiesene Bemessungsschiff entlang „fahren“ soll. Die Fahrachse wurde hierbei parallel zur Flussachse (Einteilungslinie) angesetzt. Siehe hierzu Zeichnung – Nr. 02 bis 03. Die Kursachse besteht dabei ausschließlich aus Geraden und Kreisbögen, die tangential ineinander übergehen. Die vorgeschriebenen Sicherheitsabstände zwischen der Schleppkurve des Bemessungsschiffes und dem Ufer sind ausreichend groß gewählt. Der Sicherheitsabstand der Fahrspuren des Tal- und Bergfahrers sind mit $2x SF$ gewählt, um auch zwischen den Schleppkurven den geforderten Mindestsicherheitsabstand einzuhalten.

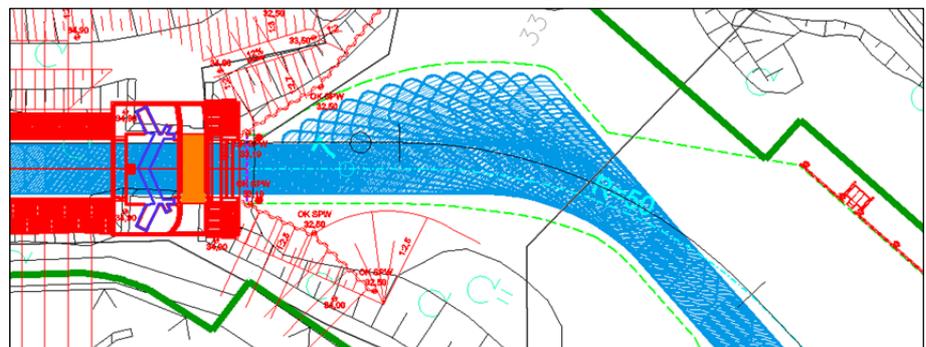


Abbildung 9: Ausschnitt Schleppkurve Talfahrt im Lageplan (Skizze, nicht maßstäblich)

Im Ergebnis der Kursachse und der zugehörigen Sicherheitsabstände ist die Fahrspurbreite ermittelt worden. Durch den wechselnden Übergang von Geraden und Bögen ergeben sich in den geraden Strecken größere Sicherheitsabstände um das Einfahren in die Kurve bei Begegnungsverkehr zu erleichtern. Das schafft für die Schifffahrt eine zusätzliche Sicherheit und Leichtigkeit, da zusätzliche Breite im Begegnungsverkehr zur Verfügung steht.

Aufbauend auf die Konstruktion der Fahrspuren wurde aus den sich begegnenden Fahrspuren der Verkehrsflächenbedarf Anlage 1, Zeichnung Blatt-Nr. 11 bis 12 ermittelt und im Querschnitt (Blatt – Nr. 04 bis 09) die erforderliche Fahrrinne konstruiert.

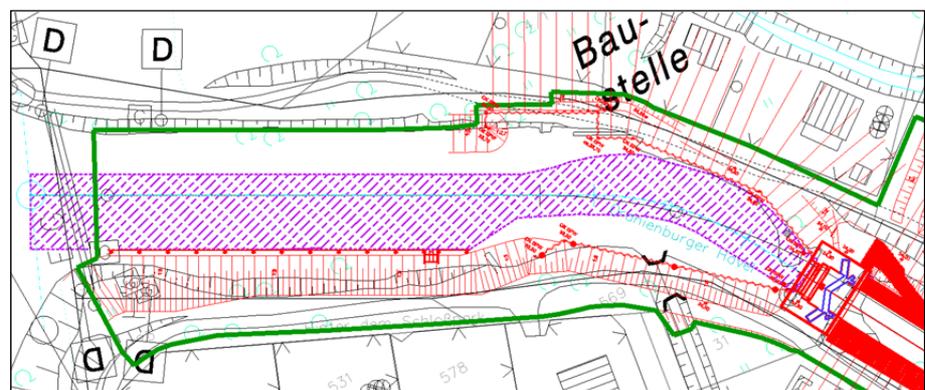


Abbildung 10: Ausschnitt Verkehrsflächenbedarf oberer Vorhafen Schleuse Friedenthal (Skizze, nicht maßstäblich)

Durch die Überschneidung des Ausgangszustandes und der neuen Fahrrinne konnte das notwendige Abtragsvolumen der Fahrrinne und die Ausdehnung von notwendigen Ufersicherungsmaßnahmen ermittelt werden.

Siehe hierzu Kapitel 4.4, Zeichnung Blatt – Nr. 12 und Zeichnung Blatt – Nr. 13.

4 Untersuchungsergebnisse

4.1 Allgemeines

Die neu trassierte Verkehrsfläche für die festgelegten Bemessungsschiffe verläuft in Bögen und Geraden auf einer Länge von rund 1.100 m. Die Befahrung des Bemessungsschiffes unter der Voraussetzung der Herstellung der ermittelten Fahrrinne ist für Begegnungsverkehr (gleichfalls Bemessungsschiff) bis zu den Wartestellen der Schleuse Friedenthal ohne Einschränkungen möglich.

Das Schleusenbauwerk kann ausschließlich 1-schiffig befahren werden. Im Ein- und Ausfahrbereich des oberen Vorhafens verläuft die Fahrspur sehr dicht an den neu zu errichtenden Spundwänden entlang. Der Sicherheitsabstand reduziert sich von 1,00m bis auf 30 cm. Für die Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs müssen hier zusätzliche Sicherungsmaßnahmen, Kapitel 4.4, vorgesehen werden.

Die 1-schiffige Befahrung der Schleuse hat zur Folge, dass die ankommenden Boote an den ausgewiesenen Wartestellen zum Warten anlegen müssen. Es wird empfohlen, dass das Bemessungsschiff an der hinteren Hälfte der Wartestelle festmacht, um das Ablegen zu erleichtern.

Durch die Herstellung des Fahrinnenkastens und die geometrischen Anpassungen des Bestandes werden in ausgewiesenen Bereichen Ufersicherungsmaßnahmen in der landseitigen Böschung notwendig. Weitere Ausführungen siehe dazu Kapitel 4.4.

4.2 Verkehrsfläche - Fahrrinne

Die Verkehrsfläche spiegelt den Bereich wider, in dem das Bemessungsschiff entlang der konstruierten Kursachsen einschl. Sicherheitsabständen die herzustellende Fahrrinne benutzen kann. Diese Fläche muss für den erforderlichen Tiefgang auf die festgesetzte Sollsohle hergestellt werden.

Die Randbereiche zwischen Böschung Fahrrinnenkastern müssen teilweise durch Sohlbaggerungen an die neue Sohle angepasst werden. In anderen Bereich liegt die Bestandssohle unterhalb des Fahrrinnenkastens. Das hat Auswirkungen auf die Baggermengen.

Auffüllungen von Kolken sind nicht vorgesehen und nicht eingerechnet.

Die erforderliche Verkehrsfläche im Oberwasser der Schleuse Friedenthal ist mit rund $A_{OW} = 1.490 \text{ m}^2$ ermittelt.

Die Verkehrsfläche innerhalb der Schleuse beträgt $A_{Schl} = 380 \text{ m}^2$.

Die Verkehrsfläche im Unterwasser der Schleuse Friedenthal bis zum Stadthafen Oranienburg ist mit rund $A_{UW} = 19.210 \text{ m}^2$ ermittelt.

Für Wiederherstellung der Oranienburger Havel als Wasserstraße wird (einschließlich Schleuse Friedenthal mit Vorhäfen) eine Gesamtverkehrsfläche von 21.080 m^2 benötigt.

4.3 Sohlbaggerungen

4.3.1 Allgemeines

Für die Herstellung der neuen Fahrrinne sind Baggerungen und Ufersicherungsmaßnahmen erforderlich.

Nachfolgend werden die Baggermengen zusammengefasst dargestellt und die vorgeschlagenen Sicherungsmaßnahmen erläutert.

4.3.2 Baggermengen

Die gesamten Baggermengen zur Herstellung der Fahrrinne ergeben sich wie folgt:

- Baggervolumen: 10.450 m³
- Dichte des Baggergutes (in Situ) 1,40 t/m³ (konservativ)
→ Masse, gerundet 14.630 t

Diese Baggermenge ergibt sich aus Baggermengen im oberen und unteren Vorhafen, sowie aus der Herstellung der Fahrrinne ab unterem Vorhafen bis zum Stadthafen (OHv-km 2+570).

Für die Berechnung der Kosten werden die Baggermengen im oberen und unteren Vorhafen nicht angesetzt. Da sich diese Kosten bereits in der Projektierung zur Wiederherstellung der Schleuse Friedenthal wiederfinden. Im Einzelnen aufgeschlüsselt bilden sich folgende Mengenverteilung ab:

- oberer Vorhafen: 2.890,00 m³ (Dichte 1,4 t/m³)
→ gerundet 4.046 t
- unterer Vorhafen: 1.660,00 m³ (Dichte 1,4 t/m³)
→ gerundet 2.324 t
- Fahrrinne (km 3+640-2+550): 5.900,00 m³ (Dichte 1,4 t/m³)
→ gerundet 8.260 t

Angaben zur Verwertung sind dem zugehörigen Gutachten zu entnehmen [10], [11].

Um Entsorgungskosten zu optimieren, empfehlen wir in den weiteren Planungsphasen eine Untersuchung der möglichen Entwässerungsverfahren.

4.4 Ufersicherungsmaßnahmen

4.4.1 Sicherungsmaßnahmen auf der freien Strecken

In drei ausgewiesenen Bereichen der OHv werden Sicherungsmaßnahmen der Uferbereich erforderlich. Siehe hierzu Blatt – Nr. 6, Querprofil km 3+220, 3+170 und Blatt – Nr. 7, Querprofil km 2+970. Die Nassbaggerungen für den Fahrrinnenkasten greifen an diesen Stellen in den Böschungsbereich ein.

Hier werden Sicherungsbauweisen für die Böschungen empfohlen.

Die Böschungsbereiche werden mit Wasserbausteinen CP 90/250 d = 40 cm (Geotextil unterhalb) gegen Wellenschlag gesichert. Bei Bedarf können diese Bereiche später auch begrünt werden, dabei sind jedoch stets die Fahrrinnenabmessungen zu berücksichtigen.

Der Aufbau entspricht der Bauweise im oberen und unteren Vorhafen des Neubaus der Schleuse Friedenthal.

4.4.2 Spundwandsicherungsmaßnahmen

Im Ergebnis der Trassierung der Fahrrinne ergab sich ein erhöhtes Gefahrenpotenzial im oberen Vorhafen für die östliche Spundwand.

Es wird daher empfohlen, die Spundwand zusätzlich mit einem konstruktiven Schrammschutz zu versehen. Das erhöht die Sicherheit und Leichtigkeit der Sport- und Freizeitschifffahrt.

Dafür werden Fenderplatten (1000 x 750 mm) an die Spundwand montiert und schützen die dahinterliegende Spundwand vor Anfahrung und bieten einen Schrammschutz für die Schifffahrt.

Die Fenderplatten bestehen aus Gummi und haben eine einvulkanisierte Stahlplatte (Dicke 12 mm). Diese werden zwischen OK Spundwand (+34,50 mNHN) und MNW – 0,18 m (+33,68 mNHN – 0,18 m = +33,50 mNHN) vertikal an die Spundwand. Die Dicke der

Fenderplatten beträgt 10 cm. Die Breite beträgt 750 mm, die Höhe 1.000 mm.

In den weiterführenden Planungsphasen sind die Unterkonstruktionen und erforderliche Positionspläne zu erarbeiten.

5 Auswirkungen der geplanten Maßnahme auf Natur und Landschaft

Die geplante Maßnahme stellt einen Eingriff in die Natur und Landschaft nach § 14 BNatSchG dar. Zur Bilanzierung des Eingriffs und Erarbeitung potenzieller Vermeidungs-, Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen wurde ein Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP) erarbeitet [15].

Da sich das Vorhaben in einem berichtspflichtigen Gewässer nach europäischer Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) befindet, sind diese Belange besonders zu berücksichtigen. Die Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen der WRRL ist in einem separaten Fachbeitrag (WRRL-FB) geprüft und bewertet [17].

Für das Vorhaben ist nach rechtlichen Rahmenbedingungen, für das Genehmigungsverfahren zur Errichtung der Schleuse, eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen. In einem separaten Fachbeitrag [16] ist dies erfolgt.

6 Gesamtausgaben

Die der Ausgabenberechnung zugrunde liegenden Mengen wurden auf Grundlage der erstellten Planunterlagen ermittelt.

Für die Kostenberechnung wurden aktuelle Baupreise (02/2017) vergleichbarer Bauvorhaben unter angemessener Berücksichtigung der Detaillierungstiefe zugrunde gelegt.

Ein Preisindex für die Zeitspanne bis zum Vergabeverfahren wird nicht berücksichtigt.

Mengen- und Ausgabenberechnung sind in Anlage 3 und Anlage 4 enthalten. Die Baunebenkosten sind in angemessener Höhe hinzu zu rechnen.

Die Herstellkosten für die Fahrrinne betragen gerundet auf volle Hunderter:

→ Gesamtnetto:	357.950 €
→ 19% MwSt.:	gerundet 68.011 €
→ Gesamtbrutto:	425.961 €

7 Verzeichnisse

7.1 Abkürzungsverzeichnis

a.a.R.d.T.	allgemein anerkannte Regeln der Technik
AG	Auftraggeber
DHHN92	Deutsches Haupthöhennetz 1992
DBWK	Digitale Bundeswasserstraßenkarte
ETRS89	European Terrestrial Reference System 1989
HHW	höchster Hochwasserstand
MHW	mittlerer Hochwasserstand
MNW	mittlerer Niedrigwasserstand
MW	Mittelwasserstand
NoSt	Normalstau
NW	Niedrigwasserstand
TdV	Träger des Vorhabens
OHv	Oranienburger Havel
OHW	Oder-Havel-Wasserstraße
OK	Oberkante
OP	Oberpegel
OrK	Oranienburger Kanal
OW	Oberwasser
PNP	Pegelnullpunkt
PTW	Planungsgemeinschaft. Tief- u. Wasserbau GmbH
SPW	Spundwand
UK	Unterkante
UP	Unterpegel
UW	Unterwasser
WSA	Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt
WIN	Wassersport-Initiative Nordbrandenburg

7.2 Unterlagenverzeichnis

7.2.1 Planungsgrundlagen

- [1] Ingenieurvertrag zw. PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH und der Stadtverwaltung Oranienburg über „Wiederherstellung der Oranienburger Havel (OHv) km 2,81 – 3,91 als Wasserstraße“; 2017
- [2] Vorplanung „Los 4 - Wiederherstellung der Schleuse Friedenthal“; PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH; 10.12.2009
- [3] Entwurfsplanung „Los 4 - Wiederherstellung der Schleuse Friedenthal“; PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH; 15.02.2017
- [4] Genehmigungsplanung „Los 4 - Wiederherstellung der Schleuse Friedenthal“; PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH; Arbeitsstand Jan. 2018
- [5] Erlass „Erhaltung und Nutzung der schiffbaren Landesgewässer im Land Brandenburg“; Ministerium für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr; 22.12.2011
- [6] Geotechnischer Bericht über die Baugrund- und Gründungsverhältnisse, Ingenieurbüro Knuth; 14.10.2009 und 2012
- [7] E-Mail „Befahrbarkeit OHv und akt. Wasserstände“ von WSA Eberswalde an PTW vom 27.09.2016
- [8] Fotos Bestand Oranienburger Havel; PTW GmbH; 15.11.2017
- [9] Gutachten und Untersuchung zur Wasserwirtschaft, Naturschutz, Altlasten, Baggergut und Kampfmittelproblematik für die Region Nordbrandenburg im WIN-Projektgebiet; GfL Planungs- und Ingenieurgesellschaft GmbH Niederlassung Potsdam, AEW Plan GmbH Niederlassung Berlin, Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz; 06. – 10.2006
- [10] Bericht zu Altlastenuntersuchungen nach BBodSchG im Rahmen des WIN-Projektes zur Wiederschiffbarmachung sonstiger Binnenwasserstraßen des Bundes im Raum Oranienburg; 14.01.2010; Geotechnische Beratungsgesellschaft für Altlastensanierung mbH

- [11] Bericht zum Baggergut- und Bodenverwertungs- bzw. Bodenverbringungskonzept im Rahmen des WIN-Projektes zur Wiederschiffbar-machung sonstiger Binnenwasserstraßen des Bundes im Raum Oranienburg; 10.03.2010; Geotechnische Beratungsgesellschaft für Altlastensanierung mbH
- [12] DBWK- Datenauszug Standort Oranienburg; WSA Eberswalde; 09.11.2016
- [13] Gutachten Nr. 705, „Mittel- und langfristige Konzeption der Kampf-mittelräumung in Oranienburg...“, W. Spyra, BTU Cottbus; 12.02.2008
- [14] Sohl- und Gewässervermessung Oranienburger Havel km 2,570 bis 3,913 und oberer Vorhafen, GEO-Ingenieurservice Ost GmbH & Co. KG, Stand 2017
- [15] Landschaftspflegerischer Begleitplan zum Planfeststellungsverfahren, Stadt Oranienburg: „Neubau Schleuse Friedenthal“; Fugmann Janotta Partner Landschaftsarchitekten Landschaftsplaner bdla, Berlin Stand Januar 2018
- [16] Umweltverträglichkeitsstudie zum Planfeststellungsverfahren, Stadt Oranienburg: „Neubau Schleuse Friedenthal“; Fugmann Janotta Partner Landschaftsarchitekten Landschaftsplaner bdla, Berlin Stand Januar 2018
- [17] Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) zum Planfeststellungsverfahren, Stadt Oranienburg: „Neubau Schleuse Friedenthal“; Fugmann Janotta Partner Landschaftsarchitekten Landschaftsplaner bdla, Berlin Stand Januar 2018

7.2.2 Literatur, Vorschriften, Regelwerke

- [18] RiGeW 2011, Richtlinie für die Gestaltung von Wassersportanlagen an Binnenwasserstraßen; Bundesministerium für Verkehr und Entwicklung; (07/2011)
- [19] Richtlinien für Regelquerschnitte von Binnenschifffahrtskanälen; Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; 2011
- [20] Binnenschifffahrtsstraßen-Ordnung (BinSchStrO); Bundesministerium für Justiz und für Verbraucherschutz; 2011, Änderung 2016

7.3 Anlagenverzeichnisse

Anlage 1 Genehmigungszeichnungen

Blatt-Nr.	Bezeichnung	Maßstab
01	Übersichtslageplan	M 1:1.000
02	Lageplan Fahrspuren – OHv km 3+910 bis 3+620	M 1 : 500
03	Lageplan Fahrspuren – OHv km 3+620 bis 2+255	M 1 : 500
04	Querschnitte km 3+898 bis 3+799	M 1 : 100
05	Querschnitte km 3+670 bis 3+420	M 1 : 100
06	Querschnitte km 3+370 bis 3+170	M 1 : 100
07	Querschnitte km 3+120 bis 2+920	M 1 : 100
08	Querschnitte km 2+870 bis 2+670	M 1 : 100
09	Querschnitte km 2+620 bis 2+570	M 1 : 100
10	Lageplan Verkehrsfläche – OHv km 3+910 bis 3+620	M 1 : 500
11	Lageplan Verkehrsfläche – OHv km 3+620 bis 2+550	M 1 : 500
12	Lageplan Sohlbaggerungen – OHv km 3+910 bis 3+620	M 1 : 500
13	Lageplan Sohlbaggerungen – OHv km 3+620 bis 2+550	M 1 : 500

Anlage 2 Bogenaufweitung nach Graewe – Formel

Anlage 3 Mengenermittlung

Anlage 4 Kostenberechnung