

LEISTUNGSBESCHREIBUNG

Ersatzneubau Wehr Kotzen im Ersten Flügelgraben (km 0+062)

Los 2 - Bauleistungen

Bundesland: Brandenburg

Landkreis: Havelland

Vergabestelle: Wasser- und Bodenverband
„GHHK-Havelkanal-Havelseen“
Am Schlangenhorst 23
14641 Nauen

Vergabe-Nr.: 03 / 26

INHALTSVERZEICHNIS

I. BAUBESCHREIBUNG

1.	ALLGEMEINES	7
1.1	Einleitung, Veranlassung	7
1.2	Projektgrunddaten.....	8
1.3	Unterhaltungspflicht, Genehmigungen, Erlaubnisse	8
1.4	Aufgabenstellung	8
1.5	Bestandsunterlagen	8
2.	PLANUNGSRELEVANTE RANDBEDINGUNGEN	9
2.1	Standortbeschreibung	9
2.2	Verkehrsmäßige Erschließung	10
2.3	Grundstücks-/ Eigentumsverhältnisse	11
2.4	Wasserwirtschaftliche Verhältnisse	11
2.5	Baugrundverhältnisse	17
2.5.1	Umfang Baugrunduntersuchungen	17
2.5.2	Erkundete Baugrundverhältnisse	17
2.5.3	Gesamtbeurteilung Baugrund, Bauausführung	19
2.6	Naturschutzfachliche Verhältnisse	20
2.6.1	Schutzgebiete	20
2.6.2	EU-WRRL, Gewässerentwicklungskonzept (GEK)	21
3.	IST-ZUSTAND	22
3.1	Untersuchungsumfang	22
3.2	Bauwerksgrundangaben	22
3.3	Stahlpundwand	22
3.3.1	Zustandsbeschreibung	22
3.3.2	Restwanddicke	24
3.4	Stahlpundwandpfähle	24
3.4.1	Zustandsbeschreibung	24
3.4.2	Restwanddicke	25
3.5	Stahlwasserbauteile	26
3.5.1	Verschlussstafel, Triebstöcke	26
3.5.2	Wehrrahmen, Maschinenrahmen	28
3.6	Bediensteg	30
3.7	Sohle und Böschung	32
3.8	Wehranlage Sonstiges	33
3.9	Zusammenfassung Bauwerkszustand, Prüfnote	33
3.10	Weitere Anlagen, Bauwerke Umfeld	34
3.11	Träger öffentlicher Belange	35
4.	PLANUNGSRELEVANTE ERLÄUTERUNGEN	37
4.1	Variantenbetrachtungen	37
4.2	Ökologische Durchgängigkeit	37
4.3	Standortbetrachtungen, Flächeninanspruchnahmen	37
4.4	Stauverhältnisse/ Stauregime	37
4.5	Bemessungshochwasserabfluss, (n-1)-Bedingung, Abflussleistungen	38
4.5.1	Allgemein	38

4.5.2	Abflussleistung Gewässerquerschnitt	38
4.5.3	Abflussleistung Wehr, Wehrfeldbreite, (n-1)-Bedingung	39
4.5.4	Tosbecken	39
4.6	Bedienung der Wehranlage	39
4.7	Bestimmungen Baugenehmigung	40
5.	BAUKONSTRUKTIONEN	41
5.1	Kurzbeschreibung	41
5.1.1	Spundwandwehr (Wehrwand, Sickerschürze)	41
5.2	Fachbaum	42
5.3	Tosbecken	42
5.4	Wehrverschluss	43
5.4.1	Verschlusskörper	43
5.4.2	Wehrrahmen und Sohlbalken.....	44
5.4.3	Maschinenrahmen	44
5.4.4	Antriebsanlage	44
5.4.5	Dichtungssystem.....	45
5.4.6	Steuerungs- und Elektrotechnik	45
5.5	Revisions-/ Notverschlüsse	45
5.6	Bediensteg, Absturzeinrichtungen.....	46
5.7	Ausrüstungen	46
6.	BAUTECHNOLOGISCHE ERLÄUTERUNGEN	47
6.1	Allgemein	47
6.2	Biotopschutz, Fällungen, Rodungen	47
6.3	Abbrucharbeiten.....	49
6.4	Baustraßen, Kranstellfläche	49
6.5	Verbau- und Rammarbeiten.....	49
6.6	Wasserhaltungsarbeiten	49
6.7	Beton- und Stahlbetonarbeiten	50
6.8	Stahl-, Metall- und Stahlwasserbau.....	51
6.9	Erdarbeiten	51
6.10	Schadstoffbelastung.....	52
6.11	Gewässer- und Grundwasserverunreinigung.....	52
6.12	Nassbagger-, Wasserbauarbeiten.....	52
6.13	Korrosionsschutzarbeiten.....	52
6.14	Bepflanzungen	53
6.15	Materialien / Eignung von Stoffen	53
6.16	Grobablaufplan	54
8.	HINWEISE FÜR DIE WEITERE BAUAUSFÜHRUNG	55
8.1	Behördliche Auflagen	55
8.2	Genehmigungen Bauablauf	55
8.3	Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordination	55
8.4	Beweissicherung.....	55
9.	LITERATUR- UND QUELLENVERZEICHNIS	56
II.	LEISTUNGSVERZEICHNIS.....	58 - 152

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Grundstücks- u. Eigentumsverhältnisse Planungsbereich Wehr Kotzen	11
Tabelle 2: Ergebnisse ArcEGMO (1991-2020) für den „Ersten Flügelgraben“, Einzugsgebietsfläche 158 km² [23]	11
Tabelle 3: Eintrittswahrscheinlichkeiten HQ _T , Wehr Kotzen/ 1. Flügelgraben, Schätzwerte HQ-REGIO (2009) [23]	12
Tabelle 4: Übersicht der angeschriebenen Träger öffentlicher Belange	35

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Luftbild Umgebungsbereich Wehr Kotzen im 1. Flügelgraben	9
Abbildung 2: Grafische Auswertungen von sporadischen Abfluss- und Wasserstandsmessungen am Wehr Kotzen/ 1. Flügelgraben Datengrundlage LfU Brandenburg [14] [23]	13
Abbildung 3: Grafische Auswertungen von Wasserstandsmessungen Oberpegel Wehr Kotzen/ GHKK (PKZ 5886300) Datengrundlage LfU Brandenburg [14] [23]	14
Abbildung 4: Grafische Auswertungen von Wasserstandsmessungen Unterpegel Wehr Kotzen/ GHKK (PKZ 5886300) Datengrundlage LfU Brandenburg [14] [23]	15
Abbildung 5: Bevorteiltes Gebiet Wehr Kotzen/ 1. Flügelgraben	16
Abbildung 6: Schutzgebiete im Planungsbereich, Grundlage Daten Land Brandenburg [9]	20
Abbildung 7: Korrosion Stahlspundwand, Oberwasser rechts (08/2018)	23
Abbildung 8: Korrosion Stahlspundwand, Oberwasser links, Wasserwechselzone (08/2018)	23
Abbildung 9: Spundwandpfahl Oberwasser, rechts (08/2018)	25
Abbildung 10: Kennwerte Doppelschützverschluss [8]	26
Abbildung 11: Doppelschützverschluss, Oberschütz, Blick in Richtung UW (08/2018)	27
Abbildung 12: Deformierter Triebstock Unterschütz, Blick in Richtung OW (08/2018)	27
Abbildung 13: Durchrosteter Wehrrahmen, linke Seite (08/2018)	28
Abbildung 14: Durchrosteter Wehrrahmen rechte Seite (08/2018)	28
Abbildung 15: Befestigung Wehrrahmen an Spundwandpfahl, verfüllter Hohlraumzwickel (08//2018) ..	29
Abbildung 16: Wehransicht vom OW, Wehr- und Maschinenrahmen (08/2018)	29
Abbildung 17: li. Bediensteg mit Geländerpfosten; re. Gitterrostbelag (08/2018)	30
Abbildung 18: Wehrbediensteg, Ansicht in Richtung UW, re. Ufer (08/2018)	31
Abbildung 19: Mangelhaftes Endauflager Hauptträger Bediensteg, linkes Ufer (08/2018)	31
Abbildung 20: Böschungssicherungen Tosbeckenbereich, Blick ins OW (08/2018)	32
Abbildung 21: Schutzrohre am Bediensteg, unterwasserseitig (08/2018)	33
Abbildung 22:RAL 6021 – blassgrün *	52
Abbildung 23:RAL 9005 tiefschwarz *	52

ANLAGENVERZEICHNIS

- Anlage 01** - Fotodokumentation
- Anlage 02** - Genehmigungen, Erlaubnisse
 - 02-1: Baugenehmigung
 - 02-2: Wasserrechtliche Erlaubnis Gewässer
- Anlage 03** - Baugrundgutachten
- Anlage 04** - Eingriffs-Ausgleichs-Gutachten
- Anlage 05** - Lastenheft Stahlwasserbau
- Anlage 06** - Angaben der Träger öffentlicher Belange
- Anlage 07** - Statische Berechnungen
 - 08-1: Statische Berechnungen

ZEICHNERISCHER TEIL

Planbezeichnung	Maßstab	Zeich.-Nr.	Blatt-Nr.
Übersichtskarte	1:20.000	1	1/1
Lageplan	1:250	2	1/1
Bauwerksplan Wehr (Draufsicht)	1:100, 1:20, 1:10	3	1/1
Bauwerksplan Wehr (Schnitt A-A)	1:50	4	1/1
Bauwerksplan Wehr (Schnitt B-B)	1:50	5	1/1
Bauwerksplan Wehr (Schnitt C-C)	1:50	6	1/1
Querprofile - Gewässer	1:100	7	1/1
Längsschnitt - Gewässer	1:100/100	8	1/1
Stahlwasserbau, Übersicht Wehrverschluss	1:50	9	1/1
Stahlwasserbau, Feste Teile Wehrverschluss	1:20, 1:10	10	1/1
Stahlwasserbau, Bewegliche Teile Wehrverschl.	1:10, 1:5	11	1/1
Stahlwasserbau, Antrieb Wehrverschluss	1:20	12	1/1
Bediensteg (Draufsicht, Schnitte)	1:25, 1:20	13	1/1
Rammplan	1:100, 1:10	14	1/1
Absteckplan Wehr	1:100	15	1/1
Schalplan Wehr (Draufsicht, Schnitte)	1:50	16	1/1

1. ALLGEMEINES

1.1 Einleitung, Veranlassung

Bei dem betrachteten Bauwerk Wehr Kotzen¹ handelt es sich um eine Stau-/ Wehranlage im Ersten Flügelgraben, in einem Gewässer II. Ordnung des Landes Brandenburg. Nach Auswertung des digitalen Gewässernetzes des Landes Brandenburg (gewNet25 [12]) und Luftbildaufnahmen, befindet sich das bestehende Wehr bei km 0+052. Es ist das letzte Wehr im Ersten Flügelgraben, bevor dieser kurz unterhalb in den Großen Havelländischen Hauptkanal (GHHK), einem Gewässer I. Ordnung mündet.

Das Wehr wurde im Jahr 1973 als 1-Feld-Wehr, als Typenprojekt in Spundwandbauweise (Typ: Spw 6000/ 1800) errichtet. Die Anlage dient dem Anheben und Absenken von Wasserständen im Graben und überwiegend dem Wasserrückhalt im Einzugsgebiet.

Es musste festgestellt werden, dass an dem 53 Jahre alten Bauwerk starke Schäden und Mängel vorliegen. Die Stahl- und Stahlwasserbauteile sind in einem sehr schlechten Zustand. Eine Bedienung des Wehrverschlusses ist nur noch mit Hilfsmitteln und sehr eingeschränkt möglich. Der Bediensteg ist marode. Die Aufrechterhaltung des Arbeitsschutzes ist nicht mehr gegeben. Die Aufgaben des Wehres können nicht mehr durchgehend wahrgenommen werden. In Verbindung mit den Forderungen der EU-WRRL [4] und den Zielen für den betreffenden Gewässerabschnitt nach dem Gewässerentwicklungskonzept (GEK) [5] ist eine Sanierung oder ein Ersatzneubau der Wehranlage geboten. Dadurch soll der Wasserrückhalt verbessert werden. Anforderungen an die ökologische Durchgängigkeit am Wehrstandort sind nicht gestellt.

Durch den zuständigen Unterhaltungsverband, dem Wasser- und Bodenverbandes „Großer Havelländischer Hauptkanal – Havelkanal – Havelseen“ („GHHK-HK-HS“), Nauen wurde eine Vorplanung zur Sanierung des Wehres veranlasst. Dazu wurde mit Datum vom 29.11.2018 die Vorplanung „Sanierung Wehr Kotzen im Ersten Flügelgraben“ [17] veranlasst. Die Vorplanung wurde per Antrag vom 19.03.2019 dem Wasserwirtschaftsamt (Landesamt für Umwelt Brandenburg (LfU)) zur Bewertung und fachlichen Stellungnahme vorgelegt. In der Stellungnahme des Wasserwirtschaftsamtes vom 23.04.2019 [18] wurde die Förderung einer in [17] empfohlenen Wehrsanierung nicht befürwortet. Zur Möglichkeit auch einen Winterstaubetrieb der Anlage wahrnehmen zu können, für den Eisdruckbelastungen nachgewiesen werden müssen, wurde sich seitens der Naturparkverwaltung „Westhavelland“ für einen Ersatzneubau ausgesprochen. Gleichfalls wird dem Mehrwert einer neuen Anlage gegenüber einer sanierten gefolgt. In [18] heißt es: *„Aufgrund des bestehenden Dissens bezüglich der Vorzugsvariante kann das Vorhaben, dass Wehr lediglich zu sanieren, zu jetzigen Zeitpunkt nicht befürwortet werden.“* Wie bereits in der Vorplanung vom 29.11.2018 [17] festgestellt worden ist, stellt sich bei der Wahrnehmung eines Winterstaubetriebes ein Ersatzneubau gegenüber einer Sanierung als wirtschaftlicher dar. Eine Sanierung hätte für einen Winterstaubetrieb, neben den erforderlichen Sanierungsmaßnahmen, auch markante Änderungen der Gesamtkonstruktion der Alt-Anlage zur Folge.

In Anbetracht der v. g. Erläuterungen wurde durch den Auftraggeber die Umarbeitung der Vorplanung [17] als **„Ersatzneubau des Wehres Kotzen im Ersten Flügelgraben“** mit Weiterverfolgung der Variante 3.2 veranlasst, welche im Weiteren als Vorzugsvariante in [24] festgelegt wurde.

Die vorliegende Unterlage umfasst die ausführungsfähige Planung.

¹ Nicht zu verwechseln mit dem Wehr Kotzen im Großen Havelländischen Hauptkanal (GHHK km 19+728) in unmittelbarer Nähe.

1.2 Projektgrunddaten

Projektbezeichnung: Ersatzneubau Wehr Kotzen im Ersten Flügelgraben (km 0+062)

Auftraggeber: Wasser- und Bodenverband
„GHHK-HK-HS“
Am Schlangenhorst 23, 14641 Nauen

1.3 Unterhaltungspflicht, Genehmigungen, Erlaubnisse

Nach dem § 78 Nr. 1 Abs. 2 Brandenburgisches Wassergesetz (BbgWG) obliegt als öffentlich-rechtliche Verpflichtung, die Pflicht zur Unterhaltung bei dem zuständigen Gewässerunterhaltungsverband.

Der Erste Flügelgraben ist ein Gewässer II. Ordnung in der Unterhaltungspflicht des zuständigen WBV mit Sitz in Nauen. Für den Ersatzneubau wurde ein Baugenehmigungsverfahren erforderlich. Für den Bau wurde die Baugenehmigung (Az: 63-02305-24 vom 11.10.2024, → *Anlage 02*) bei der zuständigen, unteren Bauaufsichtsbehörde des Landkreises Havelland eingeholt.

Die für das Betreiben der Wehranlage erforderliche wasserrechtliche Erlaubnis, wurde durch die untere Wasserbehörde des Landkreises Havelland erteilt (→ *Anlage 02*).

1.4 Aufgabenstellung

Projektziele dieses Vorhabens sind:

- Ersatzneubau der Wehranlage in Spundwandbauweise und Auslegung für einen Winterstaubetrieb.
- Erhalt eines hohen Wasserstandes in den Niederungen → Erhalt und Regeneration von Niedermooren, Erhalt und möglichst Verbesserung von Standortansprüchen besonders geschützter Arten
- Gewährleistung von Wasserständen → landwirtschaftliche Nutzung, Offenhaltung Möglichkeiten für Landschaft, Erhaltung Großtrappenpopulation

1.5 Bestandsunterlagen

In Vorbereitung der Planungen konnten keine direkten Bauwerksbestandsunterlagen vom Wehr beschafft werden. Hinsichtlich der konstruktiven Bauwerksausbildung wurde auf das Typenprojekt „Spundwandwehre“ [8] zurückgegriffen.

2. PLANUNGSRELEVANTE RANDBEDINGUNGEN

2.1 Standortbeschreibung

Das bestehende Wehr befindet sich bei km 0+052 im Ersten Flügelgraben, in einem Gewässer II. Ordnung. Der Erste Flügelgraben mündet kurz unterhalb des Wehres in den GHHK. Am linken Ufer des Wehres befindet sich ein stillgelegtes Schöpfwerk. Am rechten Ufer sind ein Verbindungsgraben zum GHHK sowie das Wehr Kotzen im GHHK (km 19+728) vorhanden.

Der Standort liegt ~ 1,5 km nord-östlich zur Ortslage Kotzen (PLZ 14715) im Landkreis Havelland (HVL) im Nordwesten des Landes Brandenburg. Nächst größere Städte sind Rathenow, Friesack, Nauen und Rhinow.

Das linke und rechte Ufer ist durch landwirtschaftliche Flächen charakterisiert. Der Graben hat einen geradlinigen Verlauf. In Auswertung der Entwurfsvermessung [10] ist das Gewässerprofil trapez- bis muldenförmig ausgebildet. Der Gewässerabschnitt liegt im Geländeeinschnitt.

Das linke Ufer ist bis ca. 20 m vor dem Wehr im Oberwasser durch einen Baum- und Strauchbestand gesäumt. Am rechten Ufer befinden sich auf der Landzunge zum GHHK ältere Baumbestände aus Pappeln, die größere Stammdurchmesser und Kronendurchmesser aufweisen. Im direkten Wehrbereich befinden sich weiteren Bauwerke (→ Pkt. 3.10).

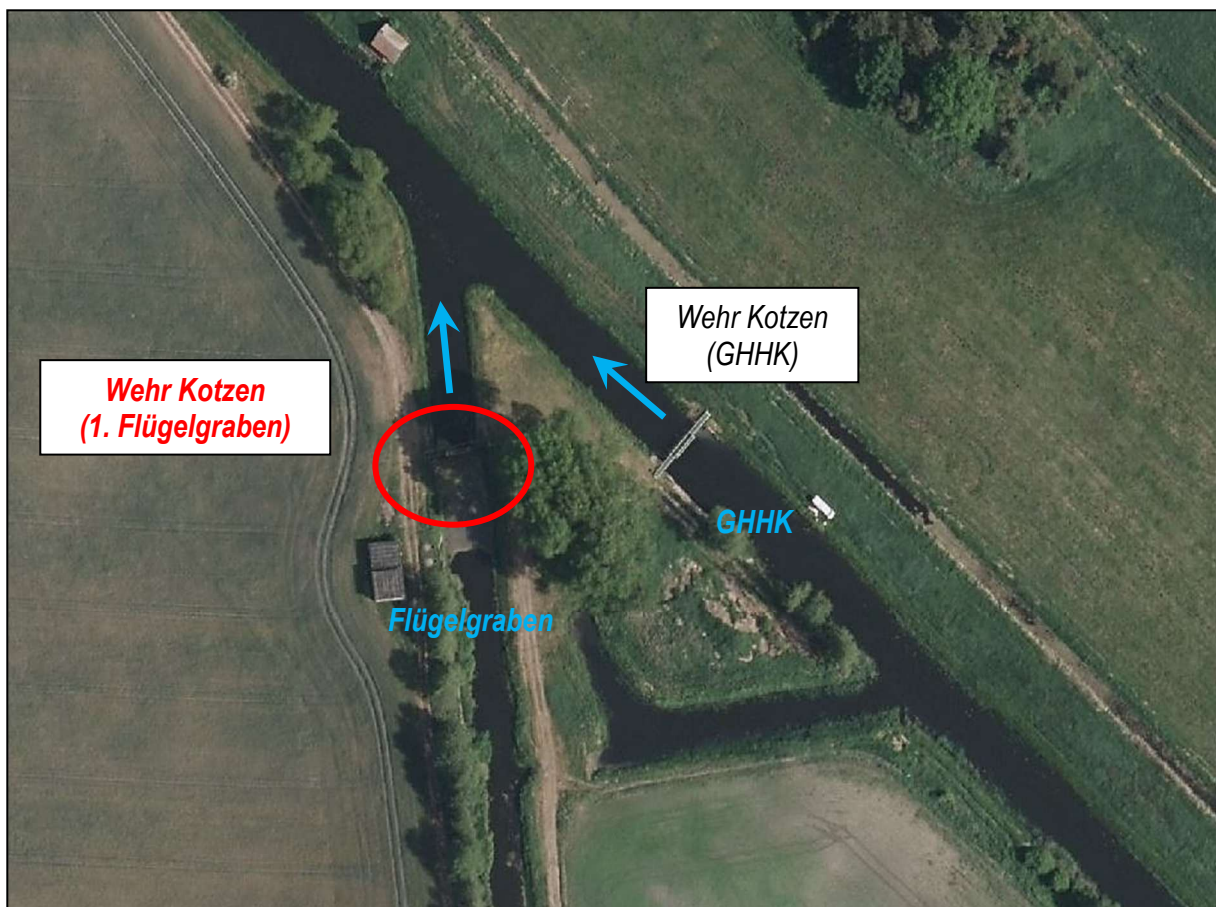


Abbildung 1: Luftbild Umgebungsbereich Wehr Kotzen im 1. Flügelgraben

2.2 Verkehrsmäßige Erschließung

Das Wehrbauwerk ist mit Fahrzeugen über die B188 aus nördlicher Richtung (bei Rhinsmühlen) oder über die L 991 aus südlicher Richtung (bei Nennhausen) und dann über die K 6315 bis zur Ortslage Kotzen zu erreichen. Ab der Ortslage Kotzen führt eine Zufahrt über die „Dorfstraße“, „Am Park“ zum „Dammer Plattenweg“ zum Ersten Flügelgraben. Bis zum Ersten Flügelgraben sind die Wege durch Asphalt, Großpflaster und aus Betonfahrspurplattenwegen befestigt. Der Weg ist durch Baumbestände charakterisiert. Ein Rückschnitt von Sträuchern und Ästen im Lichtraumprofil wird erforderlich.

Am Ersten Flügelgraben befindet sich eine Brücke. Für die Brücke ist keine Tonnagebegrenzung ausgewiesen. Ab der Brücke kann das Wehr über das rechte Ufer erreicht werden. Bei den parallel am Graben verlaufenden Weg, handelt es sich um unbefestigten Sandweg. Bis zum Wehr beträgt die Entfernung ca. 690 m.

Der Weg am linken Ufer ist durch den vorhandenen Baum- und Strauchbewuchs im Fahrraumprofil und durch die landwirtschaftlichen Flächen stark eingeschränkt und teilweise nicht mehr als Weg vorhanden. Ca. 20 m vor dem Wehr müssen quer im Weg alte Saugrohre von dem ehemaligen Bewässerungsschöpfwerk verlegt sein. Im Unterwasser des Wehres in ca. 15 m Abstand ist ein Rohrauslauf mit einer Rückschlagklappe erkennbar. Die genaue Lage und Ausführung der Leitungen ist nicht bekannt.

Am rechten Weg quert ca. 70 m vor dem Wehr ein Betonrohrdurchlass DN 1.200. Ausweislich der Vermessung [10] beträgt die Rohrüberdeckung ca. 0,75 – 1,25 m. Im Abstand von ca. 40 m vor dem Wehr wurde in [10] eine weitere Rohrleitung eingemessen. Dabei handelt es sich um eine Betonrohrleitung DN 700. Soweit feststellbar besitzt das Rohr keine Verbindung mehr zwischen dem Ersten Flügelgraben und dem GHHK.

Aufgrund der teilweise unbekannten Rohrverläufe und Rohrzustände wird vorsorglich, ohne weitere Maßnahmen, ab der Brücke über den Ersten Flügelgraben (rechtes Ufer) eine maximale Tonnage für Fahrzeuge von 30 t zulässigem Gesamtgewicht (zul. GG) angesetzt. Ausnahmen stellen Mobilkrane mit einer max. Achslast von 10 t dar, deren Einsatz sich aber auf das Notwendigste beschränken muss. Bei dementsprechend höheren Fahrzeuggewichten werden lastverteilende Platten über den Rohren vorgesehen. Für die unbefestigten Wegeabschnitte zum Wehr könnte in Abhängigkeit vom Durchführungszeitraum der Maßnahmen ggf. eine zusätzliche Oberflächenbefestigung/ Baustraße und ein Verfüllen von Senken etc. erforderlich werden. Der anstehende Sand ist sehr gleichförmig, sodass eine Nachverdichtung begrenzt ist. Bei größeren Niederschlägen entstehen Pfützen, in denen sich Niederschlagswasser sammelt und folgend zu einer Aufweichung des Weges und Verminderung der Tragfähigkeit führt. Bei entsprechender Profilierung und Anlegung eines Gefälles, ist eine leichte Verbesserung des Zustandes zu erwarten. Entstehende Fahrspuren müssten in regelmäßigen Abständen wieder profiliert werden.

Das Wehr kann auch über das linke Ufer, aus Richtung Unterwasser, parallel zum GHHK, über einen unbefestigten Sandweg (von Ortslage Kotzen, über die Fahrradstraße zwischen Kotzen und Kriele), erreicht werden. Diese Zufahrt ist aber für das Bauvorhaben nur für gelegentliche Anfahrten mit PKW zugelassen.

Hinsichtlich der Flächen für die Baustelleneinrichtung und Lagermöglichkeiten wird das rechte Ufer vorgesehen werden.

Die am Standort vorliegenden Gewässer sind nicht schiffbar.

2.3 Grundstücks-/ Eigentumsverhältnisse

Der geplante Bereich befindet sich in der Gemarkung Kotzen, Flur 1. Er befindet sich auf folgenden Flurstücken bzw. grenzt an diese an: (→ *Tabelle 1*):

Tabelle 1: Grundstücks- u. Eigentumsverhältnisse Planungsbereich Wehr Kotzen

Lfd. Nr.	Gemarkung	Flur	Flurstück	Lage	Nutzungsart	Eigentümer
1	Kotzen	1	253/2	linkes Ufer	Wehr (Bestand), Ackerland, Weg, 1. Flügelgraben, Fläche für Wehrrersatzneubau	privat 02
2	Kotzen	1	292	rechtes Ufer	Grün- und Ackerland, Rohrdurchlass	Land/ Grundstücksfonds
3	Kotzen	1	293	rechtes Ufer	Grünland, GHHK	privat 03
4	Kotzen	1	294/2	rechtes Ufer	Grünland, Weg, Rohrdurchlass	privat 01
5	Kotzen	1	305	linkes Ufer	tlw. Betonplattenweg (Dammer Plattenweg)	privat 04
6	Kotzen	1	306/2	Gewässer	Wehr (Bestand), 1. Flügelgraben; Fläche für Wehrrersatzneubau	privat 05

Wie der *Tabelle 1* entnommen werden kann, befinden sich die Flächen überwiegend in Privatbesitz. Auch das vorhandene Wehr befindet sich auf Privateigentum. Im Zuge der vorgelagerten Planung wurden die betreffenden Eigentümer mit der Bitte um Zustimmung angeschrieben..

Der Wehrrersatzneubau soll auf denselben Flurstücken erfolgen. Ein Grunderwerb ist nicht vorgesehen.

2.4 Wasserwirtschaftliche Verhältnisse

Für den Standort wurden im Oktober 2018 bereits hydrologische Angaben beim Landesamt für Umwelt Brandenburg abgefragt, welche im November 2018 [14] übergeben wurden. Aufgrund der bis zur Bearbeitung der Entwurfsplanung vergangenen Zeit und nun zum Teil neu vorliegender Datenmodelle, wurden beim LfU Brandenburg mit Datum vom 16.01.2023 aktuelle, hydrologische Kenndaten abgefragt. Diese wurden mit Datum vom 06.06.2023 [23] übergeben. Für den Wehrstandort Wehr Kotzen/ 1. Flügelgraben wird keine eigene Messstelle betrieben. Für den Standort liegen nur sporadische Durchflussmessungen vor.

Tabelle 2: Ergebnisse ArcEGMO (1991-2020) für den „Ersten Flügelgraben“, Einzugsgebietsfläche 158 km² [23]

Modelvariante	ID	MNQ	MQ	MHQ
[–]	[Nr.]	[m³/s]		
ArcEGMO-BOKA	4114	0,138	0,480	1,42
ArcEGMO-PSCN	4114	0,182	0,482	1,10

Die Hochwasserwahrscheinlichkeiten wurden auf Grundlage des Datenmodelles HQ-REGIO [23] abgeschätzt, in dem Abflüsse bis zum Jahr 2006 eingeflossen sind.

Tabelle 3: Eintrittswahrscheinlichkeiten HQ_T , Wehr Kotzen/ 1. Flügelgraben, Schätzwerte HQ-REGIO (2009) [23]

Eintrittswahrscheinlichkeiten HQ_T		Wehr Kotzen/ 1. Flügelgraben (km 0+052)
HQ ₂	[m³/s]	3,61
HQ ₅		4,86
HQ ₁₀		5,73
HQ ₂₀		6,67
HQ₅₀		7,90
HQ ₁₀₀		8,80
HQ ₂₀₀		9,69

Die in [14] und [23] übergebenen sporadischen Abflussmessungen und Wasserstände wurden in der *Abbildung 2* grafisch ausgewertet.

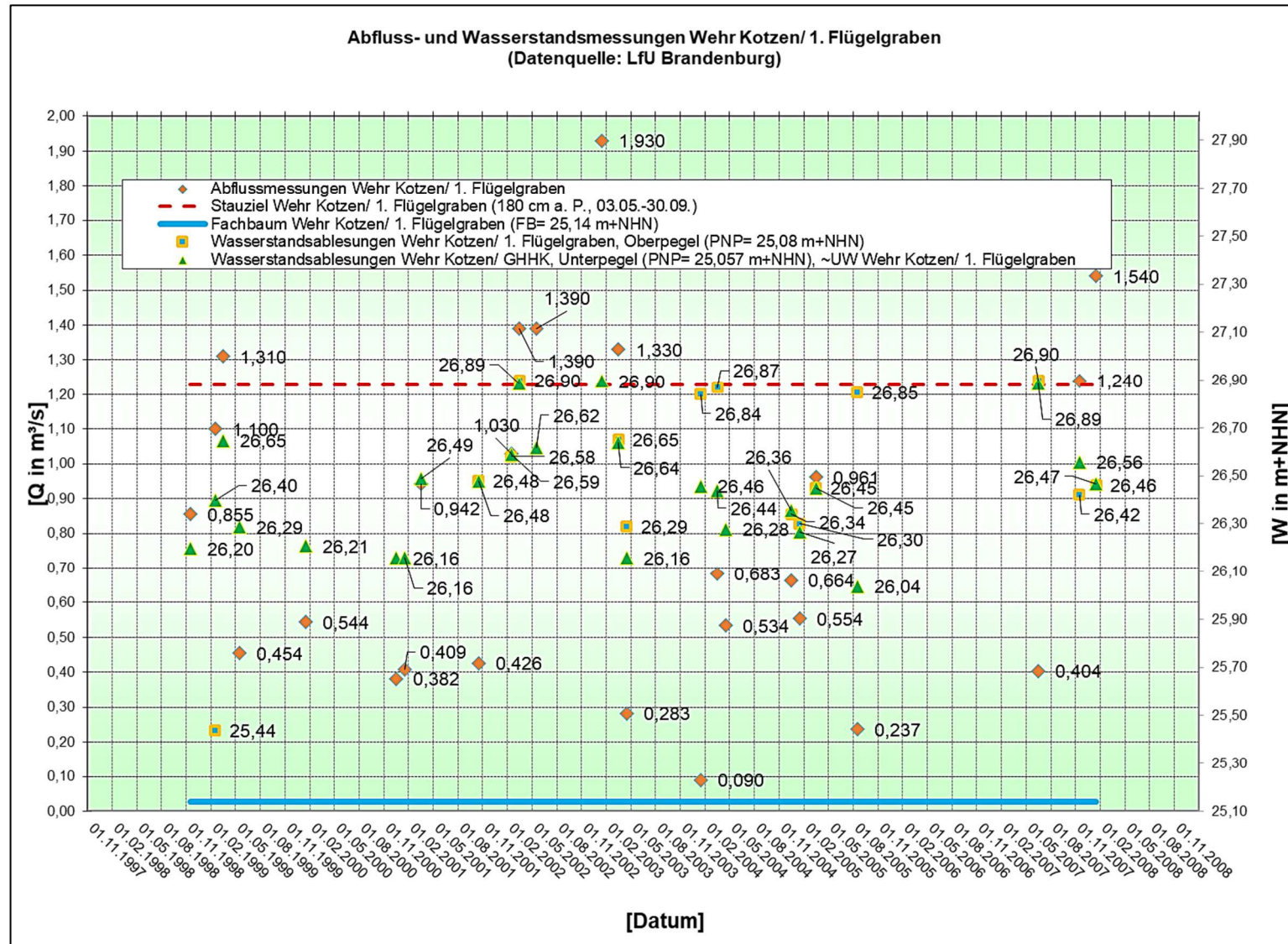


Abbildung 2: Grafische Auswertungen von sporadischen Abfluss- und Wasserstandsmessungen am Wehr Kotzen/ 1. Flügelgraben Datengrundlage LfU Brandenburg [14] [23]

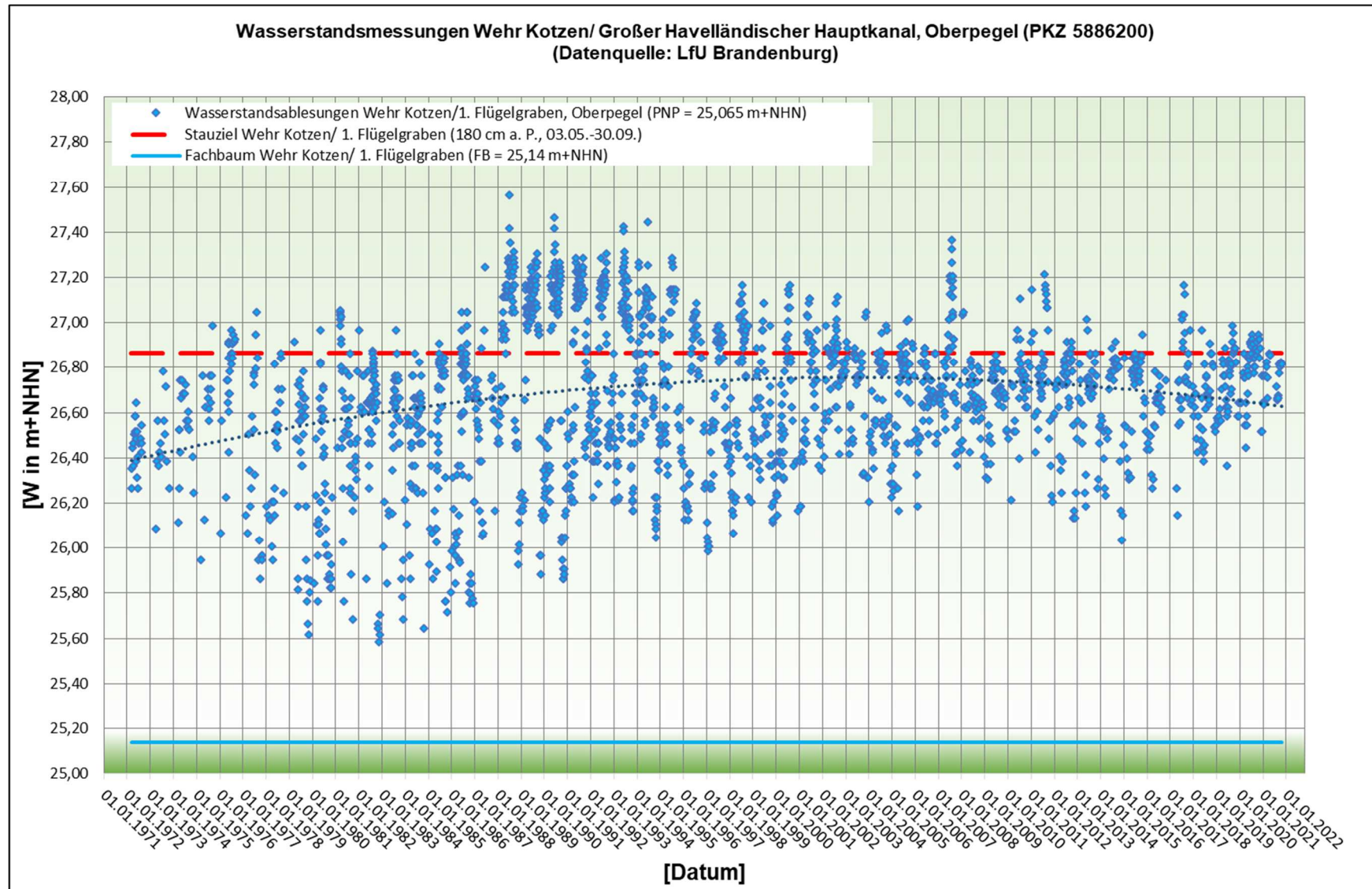


Abbildung 3: Grafische Auswertungen von Wasserstandsmessungen Oberpegel Wehr Kotzen/ GHHK (PKZ 5886300) Datengrundlage LfU Brandenburg [14] [23]

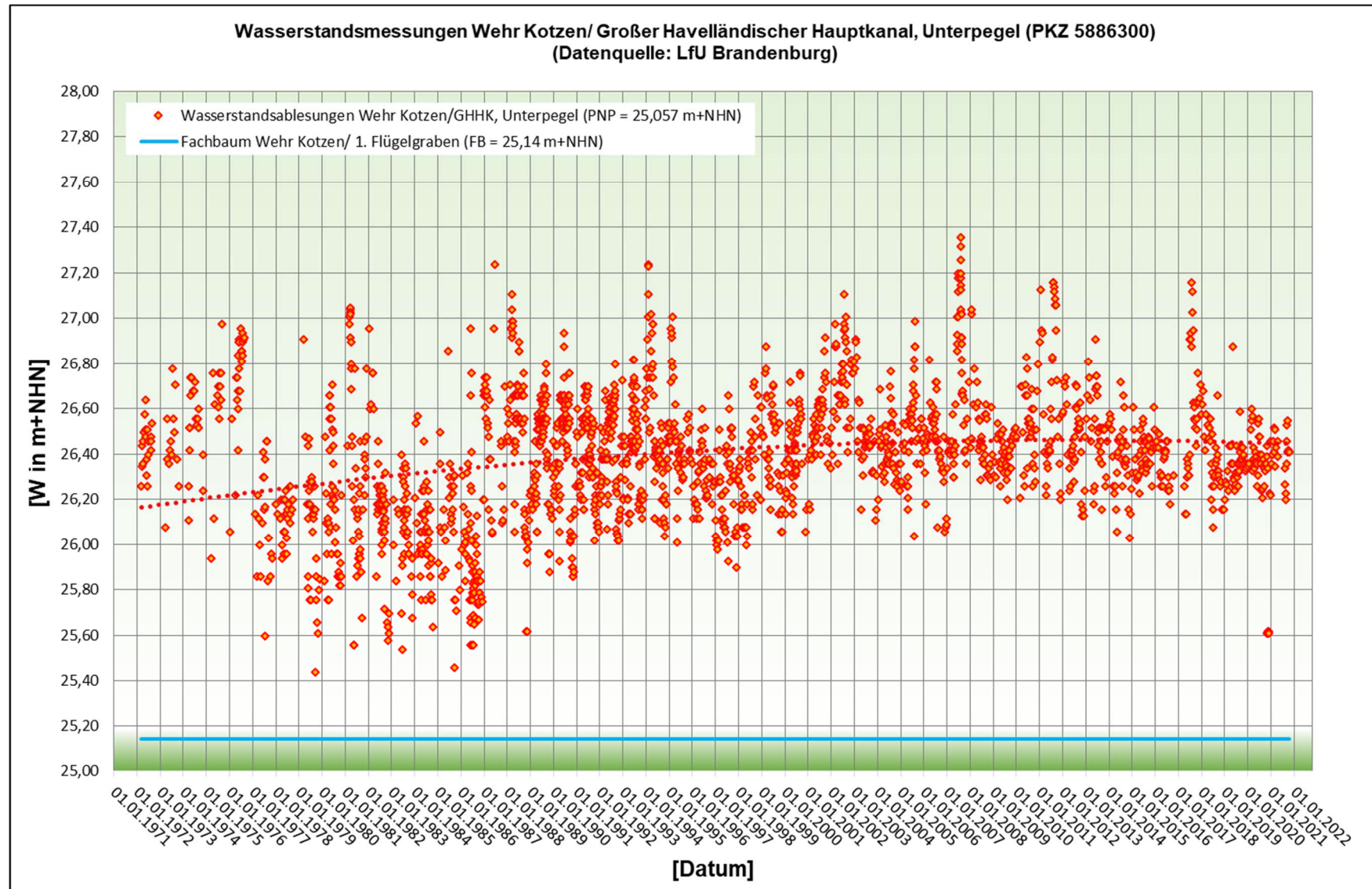


Abbildung 4: Grafische Auswertungen von Wasserstandsmessungen Unterpegel Wehr Kotzen/ GHHK (PKZ 5886300) Datengrundlage LfU Brandenburg [14] [23]

Lattenpegel Wehr Kotzen, 1. Flügelgraben:

- $\text{PNP-OP}_{\text{Wehr Kotzen/ 1. Fl.-graben}} = 25,08 \text{ m+NHN}$
(aus Entwurfsvermessung [10], OK-Latte= 27,08 m+NHN, L= 2,00 m)
- Ein Unterpegel ist am Wehr Kotzen im 1. Flügelgraben nicht vorhanden. Die Einschätzung des Unterwasserstandes kann über den nahegelegenen Unterpegel am Wehr Kotzen im GHHK erfolgen, da sich im Unterwasser nahezu gleiche Wasserstände (Unterwasser GHHK) einstellen. Der Pegelnulldpunkt am Wehr Kotzen/ GHHK beträgt $\text{PNP-UP}_{\text{Wehr Kotzen/GHHK}} = 25,057 \text{ m+NHN}$ [23]. kann der *Abbildung 4* entnommen werden.

Stauziel Wehr Kotzen, 1. Flügelgraben:

- Nach Rückfrage beim WBV liegt keine wasserrechtliche Erlaubnis für das Betreiben der Wehranlage vor. Das Stauziel wird derzeit im Staubeirat festgelegt.
- Sommerstau (03.05.-15.09.): 180 cm a. P. = 26,88 m+NHN ~ 26,90 m+NHN
- restliche Zeit = Verschluss vollständig gezogen
- bevorteiltes Gebiet ca. 12,23 km²

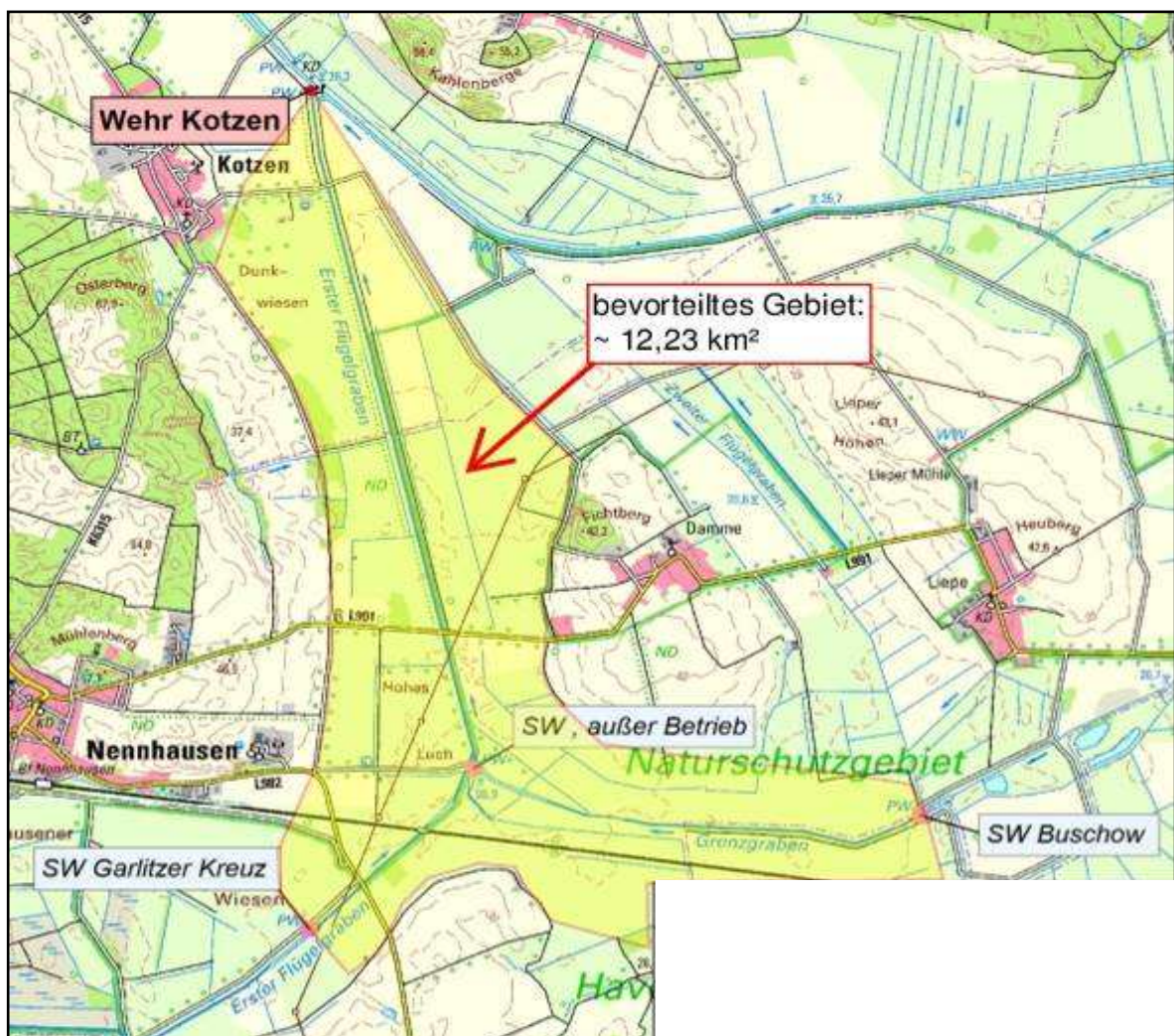


Abbildung 5: Bevorteiltes Gebiet Wehr Kotzen/ 1. Flügelgraben

2.5 Baugrundverhältnisse

2.5.1 Umfang Baugrunduntersuchungen

Im Rahmen der Entwurfsplanung wurde eine Baugrunduntersuchung im Bereich des neuen Wehrstandortes in Auftrag gegeben. Die Baugrunduntersuchungen und Auswertungen erfolgten durch das Ingenieurbüro Geo Modenbach, Berlin [20].

Im Rahmen der Baugrunduntersuchungen wurden folgende Aufschlüsse und Untersuchungen an ausgewählten Bodenproben im Bereich des neuen Wehrstandortes vollzogen:

Aufschlüsse:

- 2 x Bohrsondierungen (BS 1/23 und BS 2/23), Tiefe 9,40/ 10,70 m
- 2 x Sondierungen mit schwerer Rammsonde DPH (DPH 1/23 und DPH 2/23), Tiefe ca. 10,2/ 10,4 m (vorzeitiger Abbruch)
- 2x Mischprobenentnahmen (MP 1/23 und MP 2/23) aus Gewässersohle

Laborversuche:

- 3 x Trockensiebung nach DIN 18123
- 1x Glühverlustbestimmung nach DIN 18128
- 1x Untersuchung Mischprobe nach LAGA-TR und BB RL EvB, Tab. 2
- 1x Untersuchung Grundwasser nach DIN 4030 bzgl. Betonaggressivität
- 1x Untersuchung Grundwasser nach DIN 50929-T3 bzgl. Stahlangreifenden Inhaltsstoffen

2.5.2 Erkundete Baugrundverhältnisse

Die erkundeten Baugrundverhältnisse werden auszugsweise aus [20] zusammengefasst. Weiterführende Baugrundbeurteilungen sind aus [20] (→ *Anlage 03*) zu entnehmen.

Das untersuchte Gebiet ist durch relativ einheitliche Baugrundverhältnisse gekennzeichnet. Die Geländedeckschicht bilden 0,60 - 0,90 m starke, schwach humose bis humose, organisch durchsetzte Sande.

Darunter schließen sich bis Tiefen von ca. 8,6/ 8,7 m unter GOK nicht bindige, homogene Mittelsande mit lockerer bis mitteldichter Lagerung an, die ab ca. 8,6/ 8,7 in Fein- bis Mittelsande mit mitteldichter bis sehr dichter Lagerung übergehen. Ab Tiefen von 8,6/ 8,7 m ist eine dichtere Lagerung festzustellen.

Grundwasser wurde in allen Aufschlüssen nachgewiesen. Die Grundwasserstände lagen im Höhenbereich des parallel verlaufenden Ersten Flügelgrabens.

Klassifizierung der Bodenarten:

- **1. Schicht, Homogenbereich 0, GOK – ca. 0,60/0,80 m**
 - Humoser Oberboden [OH], sandig, schluffig, schwach humos bis humos, Wurzelreste
 - locker gelagert
- **2. Schicht, Homogenbereich 3a, ca. 0,60/0,80 – bis ca. 8,6/8,7 m**
 - Mittelsand, [SE], feinsandig, bereichsweise grobsandig, vereinzelt humose Einlagerungen
 - bis ca. 0,8/1,1 m locker gelagert, folgend bis ca. 2,6/2,9 m mitteldicht gelagert
 - folgend Wechsellagerungen von dicht bis sehr dicht und locker
- **3. Schicht, Homogenbereich 3b, ca. 8,6/8,7 m – Endteufe 9,40/10,70 m**
 - Mittel- bis Feinsandsand, [SE]
 - mitteldicht bis sehr dicht gelagert
- **Homogenbereich 3c, Gewässersohle 0-0,40 m Tiefe**
 - Kies, Sand, schwach humos

Rammpbarkeit:

Die Rammpbarkeit kann bis ca. 19,00/ 19,40 m+NHN als leicht bis mittelschwer beurteilt werden. Folgend aufgrund der zunehmenden, dichten Lagerung ist eine mittelschwere bis schwerste Rammpbarkeit zu erwarten.

Durchlässigkeiten:

- OH → $(1 \times 10^{-5} \text{ m/s})$
- SE → $3 \times 10^{-4} \text{ bis } 3,8 \times 10^{-4} \text{ m/s}$

Frostempfindlichkeit:

- OH → Frostempfindlichkeitsklasse F 1, nicht frostempfindlich
- SE → Frostempfindlichkeitsklasse F 1, nicht frostempfindlich

Bodenuntersuchung:

- Die Begutachtung der Boden-/ Sedimentproben ergab nach TR-LAGA 20 die Zuordnung in die Zuordnungsgruppe Z1.2. Der Parameter Sulfat wurde im Eluat überschritten.
- In Ergänzung dazu erfolgte eine Beprobung entsprechend der „*Brandenburgischen Richtlinie – Anforderung an die Entsorgung von Baggergut*“ (BB RL EvB). Im Ergebnis kann die Wiederverwendung der Böden/ Sedimente in landwirtschaftlichen Böden bzw. im Landschaftsbau erfolgen.
- (Nach der neuen Ersatzbaustoffverordnung und deren Vorsorgewerten stuft sich das Material in die Klassen BM-/ BG-0 ein.)

Betonaggressivität, Stahlkorrosivität:

Für das geplante Bauvorhaben wurde eine Grundwasserprobe hinsichtlich seiner Betonaggressivität nach DIN 4030, Teil 2 sowie dessen Korrosionswahrscheinlichkeit nach DIN 50929, Teil 3 labortechnisch untersucht [20]. Das Grundwasser gilt als **nicht betonangreifend**.

Die Wahrscheinlichkeit freier Korrosion im Wasser für unlegierte und niedrig legierte Stähle ist an Hand der Analysedaten folgendermaßen zu beurteilen [20].

- **geringe** Mulden- und Lochkorrosion
- **sehr geringe** Flächenkorrosion
- **sehr gute** Güte von Deckschichten auf feuerverzinkten Stählen

Aufgrund der Nähe der entnommenen Grundwasserproben zum Gewässer, kann erfahrungsgemäß der Chemismus des Grundwassers auch auf das Oberflächenwasser bezogen werden.

2.5.3 Gesamtbeurteilung Baugrund, Bauausführung

Nach baugrundtechnischer Bewertung sind die Böden ab Tiefen von ca. 6,2/ 6,8 m ausreichend tragfähig. In tieferen Bereichen sind ggf. Einbringhilfen (z. B. Auflockerungsbohrungen) vorzusehen. Organisch durchsetzte Böden in Form von Torf oder auch Faulschlamm wurden nicht erkundet.

Der humose Oberboden ist als Oberbau-, Frostschutz-, Filter-, Tragschicht- bzw. Hinterfüllmaterial nicht geeignet. Die folgenden Böden der Bodengruppe SE sind wiederverwendbar.

Durch den Planer wird im Falle des Einbringens von Stahlspundwänden (Einbringen durch Rammung, Vibration) keine Gefährdungen hinsichtlich der zu erwartenden Erschütterungen, für die umliegenden Bauwerke bewertet.

2.6 Naturschutzfachliche Verhältnisse

2.6.1 Schutzgebiete

Das betrachtete Gebiet befindet sich innerhalb von Schutzgebieten.

- Naturpark „Westhavelland“ (ID: 3340-701, ISN: 5008)
- Landschaftsschutzgebiet „Westhavelland“ (ID: 3340-602, ISN: 2012)

In einem Abstand von ca. 1,8 km befinden sich südlich zum Standort weitere Schutzgebiete.

- Naturschutzgebiet „Havelländisches Luch“ (ID: 3441-502, ISN: 1124)
- Vogelschutzgebiet „Unteres Rhinluch, Dreetzer See, Havelländisches Luch und Belziger Landschaftswiesen“ (ID: 3341-401, SPA-Nr. 7003)

Die Auswirkungen bzw. die Stauwirkung der Wehranlage erstreckt sich in alle v. g. Schutzgebiete.

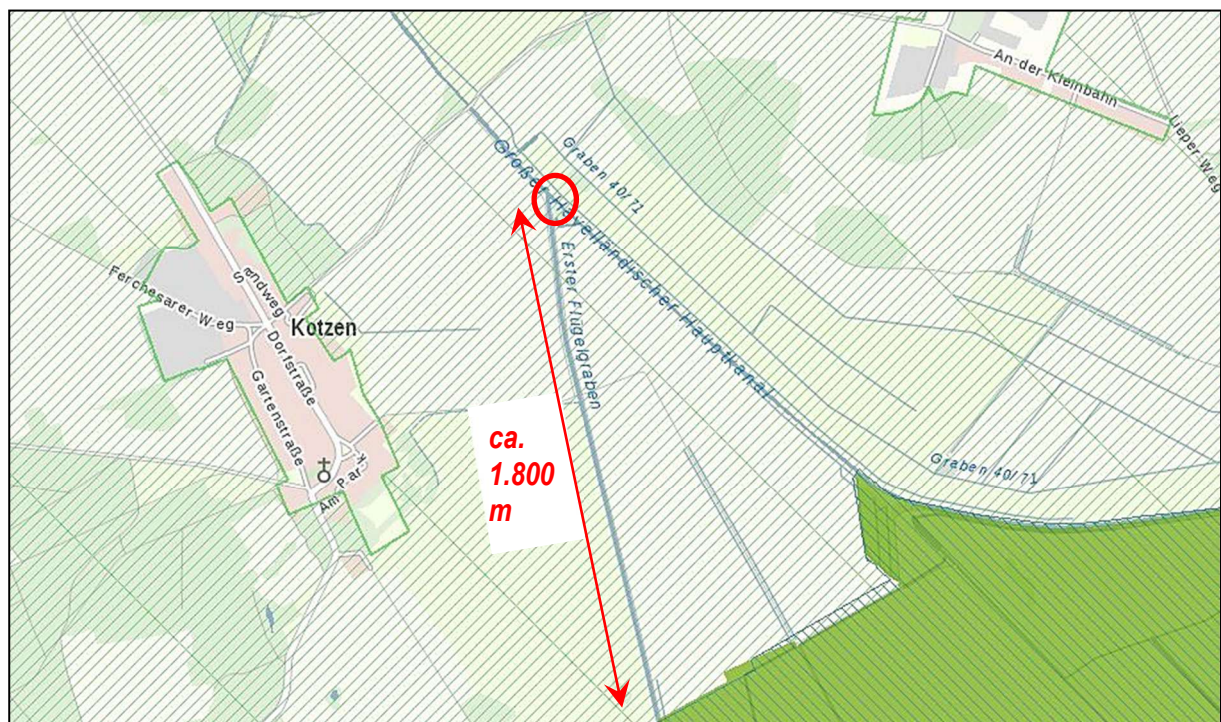


Abbildung 6: Schutzgebiete im Planungsbereich, Grundlage Daten Land Brandenburg [9]

2.6.2 EU-WRRL, Gewässerentwicklungskonzept (GEK)

Im Zusammenhang mit den Forderungen der EU-WRRL [4] wurde durch das Landesamt für Umwelt Brandenburg die Erstellung eines Gewässerentwicklungskonzeptes „*GEK Großer Havelländischer Hauptkanal und Erster Flügelgraben*“ [5] beauftragt.

Kenndaten [5]:

- Planungsabschnitt: P_01
- FW-P_ID: 58788_470_P01 (Station 0+000 – 4+044)
- WK-Code: DEBB58788_470
- Gewässerkategorie: Fließgewässer
- LAWA-Typ: 0 (Bestandsaufnahme), LAWA-Typ: 15 (Projektvalidierung)
- Gewässereinstufung: AWB
- Ökol. Zustand: 4 – unbefriedigend
- Chem. Zustand: gut

Maßnahmenplanung [5]:

- Maßnahme: ...M02_65_06 „Wehr (BW01) oberhalb Einmündung in GHHK sanieren“.

Entwicklungsziele [5]:

- Maßnahme: ...M02_65_06 „*Verbesserung des Wasserrückhaltes.*“
- Zielerreichung ökol. Zustand: unwahrscheinlich
- Zielerreichung chem. Zustand: wahrscheinlich

3. IST-ZUSTAND

3.1 Untersuchungsumfang

Im Rahmen der Vorplanung war am Bestandswehr zu prüfen, ob bauliche Mängel bestehen. In diesem Zuge wurden die vorhandenen Restwanddicken der Stahlspundbohlen gemessen [11]. Auf Betonuntersuchungen des Fachbaums wurde verzichtet, da der Aufwand unverhältnismäßig hoch gewesen wäre. Es wurden aber keine Abbrüche, Risse o. dgl. durch den Taucher ertastet.

Vor Ort konnte festgestellt werden, dass das Bauwerk überwiegend nach dem Typenprojekt [8] errichtet worden ist. An der Wehranlage fanden in der Vergangenheit noch keine Erneuerungen von Anlagenteilen und Sanierungen statt. Zur Bewertung des Bauwerkszustandes erfolgte eine Schadensklassifizierung und Vergabe einer Prüfnote in Anlehnung an das BAW-Merkblatt „*Schadensklassifizierung an Verkehrsbauwerken (MSV)*“ [2].

Die folgenden Beschreibungen des IST-Zustandes werden nur informativ ausgeführt, da im Rahmen des Wehersatzneubaus ein Abbruch des bestehenden Wehres vorgesehen ist.

3.2 Bauwerksgrundangaben

- Errichtung im Jahr 1973 → Bauwerksalter 53 Jahre
- 1-Feld Wehranlage, Spundwandwehr, Typenprojekt Typ 6000/1800, LW= 6.000 mm, Stauhöhe= 1.800 mm (über Fachbaum)
- Fachbaumhöhe FB= 25,14 m+NHN
- OK-Sohle-OW~ 25,18 m+NHN (OK-Schlamm ~25,49 m+NHN)
- OK-Sohle-UW~ 24,60 m+NHN (Tosbecken)
- OK-Spw.= 27,81 m+NHN, Bauwerkshöhe h~ 2,67 m
- KOK-Steg= 28,10 – 28,18 m+NHN
- Bauwerksbreite b~ 15,50 m, Bauwerkslänge L~ 2,00 m (ohne Vor- und Nachbettsicherung)
- Spundwandprofil LARSEN III neu, Spundwandpfahl LP 3, Stahlgüte unbekannt (mind. St37 mit 1.400 kg/cm²)
- Spundwandlänge unbekannt, Vermutung max. L= 8,00 m, Staffellungen zu den Böschungen
- Bediensteg aus Profilstahlkonstruktion (Kragarm) mit Gitterrostbelag; Geländer aus Profilstahl
- Doppelschützverschluss mit max. h= 1,80 m über Fachbaum (max. konstruktive Stauhöhe= 26,94 m+NHN, Schütztafelhöhen OS+US je ~ 1,00 m), Antrieb über Triebstöcke und handmechanischen Getriebewinden (Kurbelbetrieb), getrennte Antriebe und Wehrrahmenführungen für OS und US, nur sommerlicher Staubetrieb
- Sohl- und Böschungssicherungen aus Steinschüttungen auf Kornfilter, Betonsicherungen im unterwasserseitigen Böschungsbereich (Tosbecken)

3.3 Stahlsplundwand

3.3.1 Zustandsbeschreibung

Der Korrosionsschutz ist schon länger nicht mehr gegeben. Bei der festgestellten Korrosion handelt es sich überwiegend um flächige Korrosion, größtenteils als „Blattrost“. Im Bereich der Niedrigwasser- und Wasserwechselzone ist vermehrt Muldenkorrosion festzustellen. Im Bereich der Spundwandschlösser ist Spaltkorrosion ersichtlich.



Abbildung 7: Korrosion Stahlspundwand, Oberwasser rechts (08/2018)



Abbildung 8: Korrosion Stahlspundwand, Oberwasser links, Wasserwechselzone (08/2018)

3.3.2 Restwanddicke

Nach Auswertung der Messungen wurde die höchste Abrostung bzw. die geringste Restwanddicke im Bereich in der Wasserwechselzone, an der linken Spundwand im Oberwasser festgestellt. Die Dicke des Bohlenrückens (t) ist maßgeblich für das reduzierte Widerstandsmoment.

- $t_0 = 13 \text{ mm} \rightarrow \min. t = 7,71 \text{ mm}$ mit $\varnothing t' = 7,93 \text{ mm}$, $\max. a = 5,07 \text{ mm}$, $\alpha = -0,11 \text{ mm/a}$, $\sim -39\%$

Die anderen Restwanddicken der Spundwand liegen teilweise noch deutlich $t > 10 \text{ mm}$, bei Abrostungsraten von $0,02 - 0,05 \text{ mm/a}$. Dahingehend kann, unter Vernachlässigung der Schutzwirkung der Beschichtung, von geringen bis normalen Abrostungsraten ausgegangen werden. An den Bohlenflanken wurden örtlich höhere Wanddicken als die Ausgangswanddicke (s_0) gemessen, was auf eine größere Wanddicke im Urzustand (Toleranzen) rückschließen lässt.

In Nachrechnung der Spundwand wurde die erforderliche Spundwandlänge² zu $8,00 \text{ m}$ ermittelt. Da für das vorhandene Bauwerk keine genaueren Längenangaben zu den Spundbohlen und Baugrunddaten bekannt sind, kann die Spundwandlänge nicht mit dem Bauwerk abschließend verifiziert werden. Entsprechend des Typenprojektes [8] müsste eine Spundwandlänge von ebenfalls (mindestens) $\sim 8,00 \text{ m}$ ausgeführt worden sein.

Bei einer weiteren Reduzierung/ Abrostung der Wanddicke um ca. $-1,2 \text{ mm}$, kann der Tragfähigkeitsnachweis nur noch mit einer Auslastung von ca. 100% geführt werden.

3.4 Stahlspundwandpfähle

3.4.1 Zustandsbeschreibung

Es sind gleiche Verhältnisse wie bei der Spundwand festzustellen ($\rightarrow$ Pkt. 3.3.2). Der Hohlraum des Spundwandpfahls LP 3³ soll nach dem Typenprojekt aus dem Jahr 1969 nicht mit Beton ausgefüllt worden sein. Eine Verfüllung konnte nicht abschließend bestätigt werden. Ob es sich bei der Verfüllung durchgehend um Beton oder Erdstoff handelt war nicht feststellbar. Der kleine Zwickel (Hohlraum aufgrund Ausgleichblech) zwischen dem Spundwandpfahl und dem Wehrrahmen wurde mit Beton verfüllt. Auf die Spundwandpfähle werden die Lasten aus dem Wehrverschluss und Belastungen aus dem Bediensteg eingeleitet. Sie stellen die Haupttragelemente für den Wehrverschluss und die mittleren Auflager für den Bediensteg dar.

² Nachweis $\Sigma V = 0$ vernachlässigt.

³ Andere Bezeichnung auch „SB65“.



Abbildung 9: Spundwandpfahl Oberwasser, rechts (08/2018)

3.4.2 Restwanddicke

Nach Auswertung der Messungen wurde die höchste Gesamtabrostung bzw. die geringste Restwanddicke (Summe t aus Ober- und Unterwasserseite) im Bereich in der Wasserwechselzone, am linken Spundwandpfahl festgestellt. Die Dicke des Bohlenrückens (t) ist maßgeblich für das reduzierte Widerstandsmoment.

Die vorhandenen Spundwandpfähle wurden unter Berücksichtigung des reduzierten Widerstandsmoments nachgerechnet. In der Nachrechnung musste festgestellt werden, dass der Nachweis auf Eisdruck (Anforderungen nach DIN 19704-1, $p_E = 150 \text{ kN/m}^2$ auf 0,30 m) nicht positiv geführt werden kann. Das gilt sowohl für den Ist-Zustand als auch für den Zustand ohne Abrostung (Urzustand). Der Nachweis der Spundwandpfähle im Hinblick auf die resultierende Wasserdruckbelastung (ohne Eisdruck) aus dem Verschluss, kann positiv geführt werden. Die Belastungen aus dem Bediensteg sind vergleichsweise gering und aufnehmbar. Hinsichtlich der Ist-Pfahlänge wird von 8,00 – 9,00 m ausgegangen.

3.5 Stahlwasserbauteile

3.5.1 Verschlussstafel, Triebstöcke

Bei dem vorhandenen Wehrverschluss handelt es sich um einen Doppelschützverschluss. Die Stauhöhe beträgt max. 1.800 mm und teilt sich auf OS/ US = 1.080/ 720 mm auf.

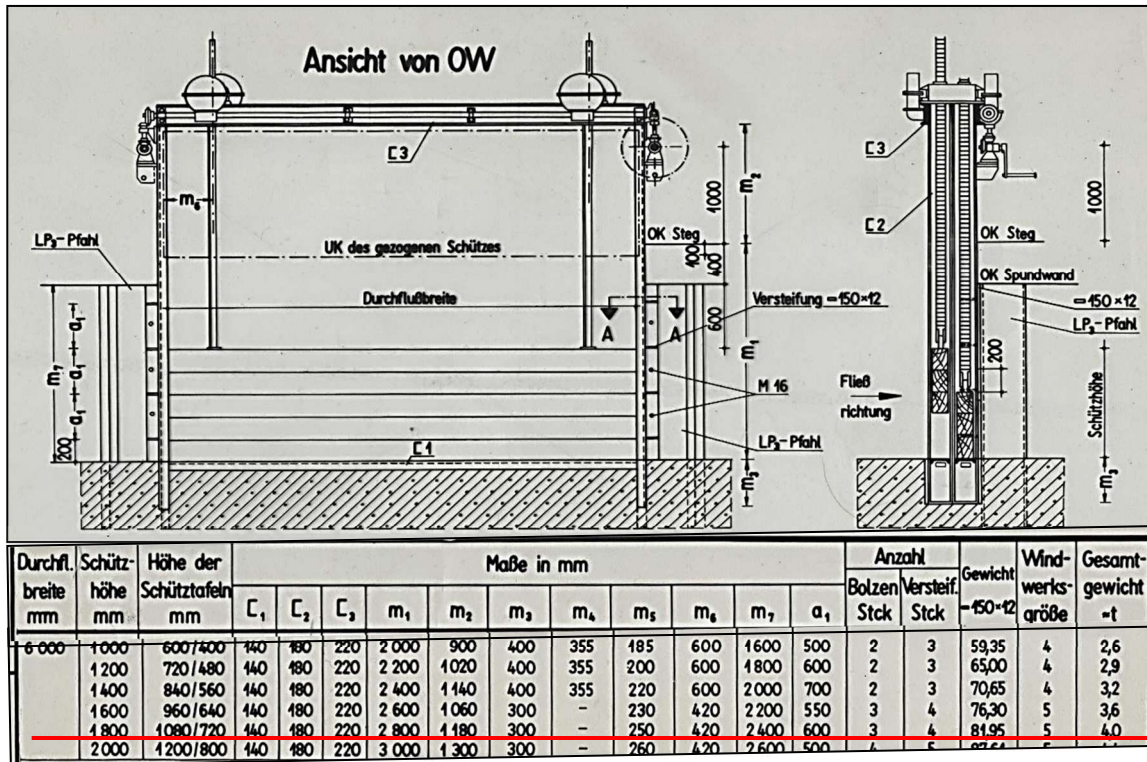


Abbildung 10: Kennwerte Doppelschützverschluss [8]

Die Stauhaut ist entgegen der Darstellung im Typenprojekt (→ *Abbildung 10*) nicht aus Holz, sondern aus Stahl ausgeführt worden. Der Korrosionsschutz ist nicht mehr vorhanden. Die Verschlussstafeln und die Triebstöcke weisen starke Korrosion auf. Besonders die Triebstockanschlüsse und Anschlussbolzen sind stark korrodiert, sodass die Besorgnis besteht, dass diese kurzfristig abreißen könnten. Die Gefahr verstärkt sich, da die Triebstöcke im Anschlussbereich starke Deformationen aufweisen. Diese sind auf das nicht mehr intakte Gesamtsystem (z. B. hohe Reibung im Wehrrahmen) und mangelhaften Antriebstechnik zurückzuführen. Nach Hinweisen des AG mussten die Triebstockanschlüsse bereits notdürftig nachgeschweißt werden, um ein Ziehen des Verschlusses und Freigabe des Abflussprofils zu ermöglichen.

Das Dichtungssystem und Reibeleisten sind nicht mehr vorhanden. Die Schütztafel werden im Wehrrahmen „Stahl auf Stahl“ geführt.

Der Zustand der Verschlussstafeln und Triebstöcke muss als sehr schlecht bewertet werden. Unabhängig vom Zustand erfüllen sie auch nicht mehr die geltenden, statischen Anforderungen, sodass eine Verstärkung bzw. ein Umbau erfolgen müsste. Eine Aufarbeitung und Weiterverwendung ist nicht mehr wirtschaftlich. Der Verschluss muss erneuert werden.



Abbildung 11: Doppelschützverschluss, Oberschütz, Blick in Richtung UW (08/2018)



Abbildung 12: Deformierter Triebstock Unterschütz, Blick in Richtung OW (08/2018)

3.5.2 Wehrrahmen, Maschinenrahmen

Für den Wehrrahmen und den Maschinenrahmen muss ein noch schlechterer Zustand attestiert werden. Besonders der Wehrrahmen ist stark verschlissen. Im unteren Bereich sind die Wehrrahmen vollständig durchgerostet. Die Wehrrahmen wurden aus Profilstahl U180 hergestellt. Die Flanschdicke eines U180 beträgt 8 mm. Somit kann festgestellt werden, dass die Abrostungsrate $\alpha > 0,18 \text{ mm/a}$ liegt. Dies kann durch die mechanische Beanspruchung aus den Schütztafeln und durch die prominente Lage im Zulaufbereich (hydraulische Belastungen) zurückgeführt werden.



Abbildung 13: Durchrosteter Wehrrahmen, linke Seite (08/2018)



Abbildung 14: Durchrosteter Wehrrahmen rechte Seite (08/2018)



Abbildung 15: Befestigung Wehrrahmen an Spundwandpfahl, verfüllter Hohlraumzwickel (08//2018)



Abbildung 16: Wehransicht vom OW, Wehr- und Maschinenrahmen (08/2018)

3.6 Bediensteg

Der ca. 14,90 m lange und ca. 1,20 m breite Bediensteg ist aus zwei Stahlprofilen U120 (nach [8] Sollherstellung aus U140 und U180) hergestellt worden, die das Hauttragelement bilden. Der Bediensteg wird jeweils auf einem Kragarm an den Spundwandpfählen und jeweils an den Ufern aufgelagert. Die größte Spannweite zwischen den Auflagern beträgt ca. 6,50 m. Zwischen den Hautträgern wurde eine Quer- und Diagonalverstrebung aus U- und L-Profilen vorgesehen. Den Belag bilden Gitterroste. Die mittleren Auflager wurden als Kragarmträger aus 2x U180 und die Endauflager aus Beton hergestellt. Die 1.000 mm hohen Geländer aus Stahlrohr $\varnothing$ 50 mm sind auf die Hauptträger geschweißt befestigt worden.

Am Bediensteg ist festzustellen, dass Verstrebungen bereits abgerostet sind. Am Geländer wurden Teile an den Fuß- und Knieleisten herausgetrennt. Der Korrosionsschutz ist nicht mehr gegeben, sodass auch fortschreitende Korrosion an den Bauteilen, besonders im Bereich von Schweiß- und Schraubverbindungen festgestellt werden müssen. Der Gitterrostbelag ist stark deformiert. Der Bediensteg weist ein zu hohes Schwingverhalten auf, was auf die fehlenden, aussteifenden Elemente zurückzuführen ist. Die Mittelaullager an den Spundwandpfählen sind gleichfalls korrodiert. Die Endauflager aus Beton sind durchrissen und nicht mehr durchgehend tragfähig.



Abbildung 17: li. Bediensteg mit Geländerpfosten; re. Gitterrostbelag (08/2018)



Abbildung 18: Wehrbediensteg, Ansicht in Richtung UW, re. Ufer (08/2018)



Abbildung 19: Mangelhaftes Endauflager Hauptträger Bediensteg, linkes Ufer (08/2018)

3.7 Sohle und Böschung

Der Zustand der Sohle und Böschung kann als normal beschrieben werden. In der Sohle ist in [10] im Oberwasser eine ca. 0,30 m mächtige Schlammauflage festgestellt worden. Das Tosbecken liegt ca. 0,40-0,60 m tiefer als der Fachbaum. Der Tosbeckenbereich ist in den Böschungen durch Ortbeton befestigt. Nach dem Typenprojekt [8] soll die Sohle ebenfalls mit Beton befestigt worden sein. Der Beton weist in den Böschungen Risse auf. In den Rissen sind Pflanzen eingewachsen. Auskolkungen und Ausspülungen der Böschungen sind nicht festzustellen.

Grundsätzlich sind die vorhandenen Sicherungen im Hinblick auf die Forderungen der EU-WRRL [4] abzulehnen. Die Sicherungen sind noch tragfähig und gebrauchstauglich. Hinsichtlich der glatten Ausführung der Böschungsbefestigung ist zu bemerken, dass im Notfall ein Ausstieg aus dem Gewässer nur eingeschränkt im Unterwasser möglich wäre.



Abbildung 20: Böschungssicherungen Tosbeckenbereich, Blick ins OW (08/2018)

3.8 Wehranlage Sonstiges

Als Sonstiges werden durch den Planer die folgenden Bauteile aufgeführt:

- Lattenpegel im Oberwasser verschlissen, Erneuerung notwendig, ggf. Ergänzung Unterpegel
- Stahlrohre $\varnothing$ 150 mm und $\varnothing$ 50 mm am Bediensteg, Leer-/ Schutzrohre für Elektrokabel. Ehemalige E-Versorgung zum Wehr Kotzen im GHHK. Nach Rücksprache mit dem WBV wird das Wehr Kotzen/ GHHK nicht mehr elektrifiziert. **Dementsprechend wird davon ausgegangen, dass das vorhandene Kabel stillgelegt wurde. Im Vorfeld muss eine Einweisung durch die EDIS erfolgen, um die Stilllegung (Freischaltung) zu bestätigen.**
- Betonfundament im Oberwasser links. Wohlmöglich Auflager für temporäre Befestigung eines Schwimm-/ Krautbalkens.



Abbildung 21: Schutzrohre am Bediensteg, unterwasserseitig (08/2018)

3.9 Zusammenfassung Bauwerkszustand, Prüfnote

**Das Bauwerk weist erhebliche Mängel auf. Die maßgebende Schadensklasse ist SK 4.
Im Ergebnis dessen wird nach [2], Pkt. 2.4 eine Prüfnote von 3,5 - 4,0 bewertet.**

Der mangelhafte Zustand des Bauwerkes ist vordergründig durch fortschreitende Korrosion charakterisiert. Der bauliche Zustand ist aufgrund des Alters und noch nicht erfolgter Erneuerungen und Sanierungen typisch und dem Alter entsprechend. Die Tragkonstruktion (Spundwand und Spundwandpfähle) kann als noch tragfähig⁴ und sanierungsfähig bewertet werden. Alle weiteren Anlagenteile müssten erneuert werden.

⁴ Ohne Nachweis von Eisdruck. Bei Winterstaubetrieb und Eisdruckbelastung nachweislich nicht tragfähig.

3.10 Weitere Anlagen, Bauwerke Umfeld

Im Umfeld sind weitere Anlagen und Bauwerke vorhanden.

- linksseitig, ca. 20 m im Oberwasser, Zufahrtsbereich, stillgelegtes Bewässerungsschöpfwerk mit Saugleitungen
- linksseitig, ca. 20 m im Unterwasser, Zufahrtsbereich, Rohrauslass (~ DN 600) mit Rückschlagklappe
- rechtsseitig, ca. 70 m im Oberwasser, Zufahrtsbereich, Beton-Rohrdurchlass DN 1.200 mit Staukopf, Verbindung zwischen GHHK und 1. Flügelgraben, Rohrgefälle in Richtung GHHK [10], jedoch Fließrichtung überwiegend in Richtung 1. Flügelgraben, Rohrüberdeckung 0,75 – 1,25 m
- rechtsseitig, ca. 40 m im Oberwasser, Zufahrtsbereich, Beton-Rohrdurchlass DN 700, vermutlich keine Verbindung zw. GHHK und 1. Flügelgraben mehr vorhanden [10]
- rechtsseitig, GHHK km 19+728, Wehr Kotzen/ GHHK
- Mündungsbereich 1. Flügelgraben/ GHHK, rechtsseitig GHHK altes Gebäude (vermutlich ebenfalls Schöpfwerk)
- Freileitungen für Strom im Umfeld, teilweise auch erdverlegt zu den wasserwirtschaftlichen Anlagen (→ *Tabelle 4, edis*)

3.11 Träger öffentlicher Belange

Im Zuge der Planung wurden die in der *Tabelle 4* aufgeführten Träger öffentlicher Belange mit der Bitte um Stellungnahme bereits angeschrieben.

Im Folgenden wurden diese in Übersicht (→ *Anlage 06*) aufgeführt.

Tabelle 4: Übersicht der angeschriebenen Träger öffentlicher Belange

Angefragtes Unternehmen	Anfrage vom	Antwort vom	Anlagenbestand/ Auflagen
1&1 Versatel Deutschland GmbH, Aroser Allee 78, 13047 Berlin, c/o infrest	12.10.2022	21.10.2022	- keine Anlagen und Einwände
50Hertz Transmission GmbH, Heidestraße 2, 10557 Berlin, c/o infrest	12.10.2022	12.10.2022	- keine Anlagen und Einwände
Deutsche Bahn AG, DB Immobilien, Kundenteam Eigentumsmanagement – Baurecht, Caroline-Michaelis-Straße 5-11, 10115 Berlin, c/o infrest	12.10.2022	12.10.2022	- keine Anlagen und Einwände
Deutsche Telekom Technik GmbH, 01059 Dresden c/o infrest	12.10.2022	(15.08.2018)	(- keine Anlagen und Einwände)
E.DIS Netz GmbH, MB Bad Belzig, Lübnitzer Straße 6a, 14806 Bad Belzig, c/o infrest	18.06.2018 12.10.2022	26.07.2018 12.10.2022	- Anlagen vorhanden, Auflagen beachten!
EWE NETZ GmbH Netzregion Brandenburg/Rügen Bezirksmeisterei Schöneiche Babickstr. 4, 15566 Schöneiche c/o BIL	13.07.2018 12.10.2022	offen	(- vermutlich kein Anlagenbestand)
NBB - Netzgesellschaft Berlin-Brandenburg EUREF-Campus 1-2, 10829 Berlin, HRA 37374 B Amtsgericht Charlottenburg, c/o infrest	12.10.2022	12.10.2022	- keine Anlagen und Einwände
PRIMAGAS Energie GmbH, Luisenstraße 113, 47799 Krefeld, c/o infrest	12.10.2022	12.10.2022	- keine Anlagen und Einwände
saferay Operations GmbH, Rosenthaler Straße 34/35, 10178 Berlin, c/o infrest	12.10.2022	12.10.2022	- keine Anlagen und Einwände
Vodafone Kabel Deutschland GmbH Hans- Böckler-Allee 5 * 30173 Hannover c/o BIL	13.07.2018 12.10.2022	offen	(- vermutlich kein Anlagenbestand)
WAZV - Wasser- und Abwasserverband Rathenow Am Heidefeld 10, 14712 Rathenow c/o BIL	12.10.2022	01.11.2022	- keine Anlagen und Einwände
Amt Nennhausen Foquè-Str. 3, 14715 Nennhausen	13.07.2018	offen	
Landkreis Havelland Platz der Freiheit 1, 14712 Rathenow	13.07.2018	16.08.2018	<u>- Umweltamt:</u> <u>Untere Naturschutzbehörde:</u> - Hinweis über Lage im LSG, Genehmigungsantrag erforderlich - Hinweise Biotopschutz, Klärung der Betroffenheit und Beurteilung nach Vorlage konkreter Planungen (Sanierung, Ersatzneubau, Umfang) möglich - Eingriffsregelung mit Eingriffsbilanzierung erforderlich, E+A-Bilanz mit Kompensationsmaßnahmen; artenschutzrechtliche Beurteilung erforderlich <u>Untere Wasserbehörde:</u> - UWB befürwortet das Vorhaben

Angefragtes Unternehmen	Anfrage vom	Antwort vom	Anlagenbestand/ Auflagen
			- Berücksichtigung von Hinweisen: Beantragung einer wasserrechtlichen Erlaubnis, Nachweis der Hochwasserneutralität, Durchführung der Baumaßnahme während hochwasserfreien Zeit, Schutzmaßnahmen gegen Hochwasser während der Baumaßnahme, schadlose Abführung des Durchflusses während der Baumaßnahme, bei GW-Absenkung rechtzeitige Beantragung (> 4-6 Wochen) wasserrechtliche Erlaubnis bei UWB oder OWB (> 2.000 m³/d)
Land Brandenburg, Zentraldienst der Polizei, Kampfmittelbeseitigungsdienst Am Baruther Tor 20, 15806 Zossen			Derzeitiger Erkenntnisstand = keine Kampfmittelverdachtsfläche

4. PLANUNGSRELEVANTE ERLÄUTERUNGEN

4.1 Variantenbetrachtungen

Gemäß der Festlegungen im Rahmen der fachlichen Stellungnahme [18] zur Vorplanung „*Sanierung Wehr Kotzen im Ersten Flügelgraben*“ vom 29.11.2018 [17], wurde die weitere Förderung der Sanierung nicht befürwortet. Grund dafür war die weitere Erörterung, ob zukünftig auch ein Winterstaubetrieb erfolgen soll. Im Ergebnis dessen wurde sich für einen zukünftigen Winterstaubetrieb ausgesprochen.

In diesem Fall stellt sich eine Sanierung der vorhandenen Wehranlage als nicht mehr wirtschaftlich dar, sodass ein Ersatzneubau erforderlich wird. Mit Datum vom 30.08.2019 wurde die Vorplanung zum „*Ersatzneubau Wehr Kotzen im Ersten Flügelgraben*“ [19] erarbeitet, welche Grundlage für weitere Festlegungen war. Im Ergebnis der Festlegungen [19] [24] wurde die „**Variante 03 - Rückbau der vorhandenen, nicht mehr rekonstruierbaren Anlage und Ersatzneubau des Wehres nach erfolgter Variantenuntersuchung**“ abgestimmt.

Da ein Winterstaubetrieb möglich werden soll, ist die **Variante 03.2** (Ersatzneubau) der Vorplanung [17] weiter zu verfolgen.

4.2 Ökologische Durchgängigkeit

Im Staubetrieb stellt das Wehr für aquatische Lebewesen ein unüberwindbares Hindernis dar. Der Erste Flügelgraben und der Wehrstandort sind im „*Landeskonzept zur ökologischen Durchgängigkeit der Fließgewässer Brandenburgs*“ nicht als überregionales oder regionales Vorranggewässer ausgewiesen. Ausweislich des GEK [5] ist für den Standort die Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit nicht konzipiert. Dementsprechend und gemäß der Aufgabenstellung wird die Schaffung der ökologischen Durchgängigkeit (z. B. Fischaufstiegsanlage) auch für den Ersatzneubau nicht weiter betrachtet.

Es muss bemerkt werden, dass gegenüber der derzeitigen Stausituation (nur Sommerstaubetrieb), ein ganzjähriger Staubetrieb (Sommer- und Winterstau) den Wehrstandort dauerhafter unterbrechen wird.

4.3 Standortbetrachtungen, Flächeninanspruchnahmen

Für den Ersatzneubau wird der Standort um ca. 10 m in das Oberwasser verschoben. Die Verschiebung begründet sich in der Vermeidung von Rammhindernisse im Bereich der bestehenden Anlagen.

Gleichfalls kann die Herstellung der neuen Wehrspundwände in noch nicht (vor-)gelockerten Bodenbereichen und/ oder im Tosbecken der Altanlage erfolgen.

Hinsichtlich der Flächeninanspruchnahme erfolgen nur unwesentliche Unterschiede gegenüber der Bestandsanlage. Ein Grunderwerb ist nicht vorgesehen.

4.4 Stauverhältnisse/ Stauregime

Für den betrachteten Standort liegen beim LfU Brandenburg und WBV keine durchgehenden Wasserstandsaufzeichnungen (Tageswerte) vor. Dahingehend kann die Einhaltung des gegenwärtigen Stauziels nicht mit Werten belegt werden.

Im Vergleich mit den Wasserstandsmessungen am Oberpegel des Wehres Kotzen im GHK (Pegelkennziffer 5886200, → *Abbildung 3*) lagen die Wasserstände im GHK im langjährigen Mittel bei ca. 26,68 m+NNH. Es wird angenommen, dass sich die Stauverhältnisse zwischen dem GHK und dem 1. Flügelgraben vergleichbar einstellen, sodass davon auszugehen ist, dass das Stauziel zeitweise auch unterschritten werden wird.

Da für den Staubetrieb der letzten Jahrzehnte keine nachteiligen Auswirkungen recherchiert werden konnten, kann davon ausgegangen werden, dass sich der Staubetrieb in der praktizierten Weise bewährt hat. Durch die Erneuerung der Anlagenteile wird der Staubetrieb deutlich begünstigt (bessere Bedienbarkeit, geringere Wasserverluste). Hinsichtlich des praktizierten Stauziels von 180 cm a. P. (= 26,88 m+NHN, neu: 26,90 m+NHN) und der vorhandenen Fachbaumhöhe (25,14 m+NHN, neu: 25,15 m+NHN), bleibt die Gesamtverschlusshöhe von 1,80 m (konst. Höchststau= 25,15+1,80= 26,95 m+NHN) weiterhin erforderlich. Gründe die für eine Verkleinerung oder Vergrößerung der Stauhöhe, respektive des Stauziels sprechen würden, sind durch den Planer nicht festgestellt worden. Dahingehend wird von der Beibehaltung der Verschlusshöhe und den v. g. Höhen ausgegangen.

Für eine Reduzierung des Stauziels (z. B. im Winterstau) muss die Variationsmöglichkeit des beibehaltenen Doppelschützverschlusses beachtet werden, da die einzelnen Schütztafeln (Ober- und Unterschutz) einen überschlächtigen Betrieb einschränken. Die Tafelhöhen werden gleich hoch aufgeteilt, um soweit wie möglich variabel zu bleiben. Bei vollständig abgesenkten Schütztafeln resultiert eine Verschlussoberkante von 26,23 m+NHN.

In Auswertung der Wasserstandsmessungen am Unterpegel des Wehres Kotzen im GHHK (Pegelkennziffer 5886300, → *Abbildung 4*) lag der Unterwasserstand, welcher sich auch am Wehr Kotzen/ 1. Flügelgraben eingestellt haben wird, im langjährigen Mittel bei ca. 26,39 m+NHN.

4.5 Bemessungshochwasserabfluss, (n-1)-Bedingung, Abflussleistungen

4.5.1 Allgemein

Für die weiteren Nachweisführungen zur Abführung der Hochwasserabflüsse wurden die durch das LfU Brandenburg, Ref. W12 Hydrologie [23], wie bereits unter *Pkt. 2.4* aufgeführten, Eintrittswahrscheinlichkeiten der Hochwasserabflüsse (HQ_T), zu Grunde gelegt.

Nach DIN 19700-13 ist die Wehranlage in die Klasse III (Fallhöhe ≤ 3 m) einzuordnen. Dementsprechend sind als BHQ₁= HQ₂₀ und als BHQ₂= HQ₅₀ definiert. Für die vergleichsweise kleine Wehranlage wurde das BHQ auf BHQ₂ vereinfacht.

Bemessungshochwasserabfluss:

- $BHQ_{1/2} = BHQ = HQ_{50} = 7,90 \text{ m}^3/\text{s}$ (→ *Tabelle 3*)

4.5.2 Abflussleistung Gewässerquerschnitt

Im Ergebnis der hydraulischen Berechnungen kann unter Zugrundelegung der vorliegenden Unterlagen und Annahmen die Aussage getroffen werden, dass das vorhandene Gewässerprofil des 1. Flügelgrabens im Standortbereich, das gewählte BHQ= HQ₅₀ abführen und auch ein HQ₁₀₀ noch bordvoll abgeführt werden könnte.

Ausweislich der Hochwassergefahren und –risikokarten des Landes Brandenburg [13] ist der Bereich auch als Gewässer mit Hochwasserrisiko ausgewiesen. Entsprechend der Hochwassergefahrenkarten soll der Bereich am Wehr auch nicht bei einem Extremereignis (HQ₂₀₀) überflutet werden. Im Ergebnis der hydraulischen Berechnungen wäre aber ein HQ₂₀₀ folglich nicht ausuferungsfrei abführbar.

4.5.3 Abflussleistung Wehr, Wehrfeldbreite, (n-1)-Bedingung

Gemäß DIN 19700, Teil 13 sind Wehre mit beweglichen Wehrverschlüssen im Allgemeinen so zu bemessen, „...dass der Bemessungshochwasserabfluss durch das Wehr auch bei Ausfall eines Wehrfeldes ohne Überschreitung des für diesen Fall festgelegten Wasserstandes schadlos für die Stauanlage abgeführt werden kann ((n-1)Bedingung.)“.

Es gilt aber auch: „...bei kleinen, einfeldrigen Wehren auf die (n-1)-Bedingung verzichtet werden, wenn die bei einem blockierten Verschluss entstehenden Hebungen des Oberwasserspiegels und deren Auswirkungen nachgewiesen und hingenommen werden können und die Tragsicherheit des Wehres dadurch nicht gefährdet wird.“ [6].

Die DIN 19700-13 wie auch das DVWK-Merkblatt 216 gehen davon aus, dass bei Neubauten grundsätzlich die (n-1)-Bedingung eingehalten wird, die Ausnahmeregelung für kleine, einfeldrige Wehre verbleibt jedoch.

Für das Wehr muss berücksichtigt werden, dass es im Rückstaubereich des GHHK liegt und somit die Abflussleistung durch die Unterwasserbedingung limitiert wird. Die Nachrechnung der Wehrfeldbreite erfolgte unter dem Ansatz, dass eine Schütztafel defekt ist und den Fließquerschnitt bzw. die Abflussleistung anteilig reduziert wird. Die nach DIN 19700 beschriebene (n-1)-Bedingung wird dadurch nicht erfüllt, jedoch ein Kompromiss zwischen Wehrfeldbreite und Sicherheitsniveau berücksichtigt.

Entsprechend Pkt. 4.5.1 wurde ein $BHQ=HQ_{50}=7,90 \text{ m}^3/\text{s}$ berücksichtigt.

Die **Wehrfeldbreite** von **LW= 6,00 m** konnte nachgewiesen werden.

4.5.4 Tosbecken

Aufgrund dessen, dass es sich zum einen um einen Kulturstau mit keinem festen Absturz und ebener Sohle handelt, können vergleichbar geringere Abflüsse (MQ) als maßgeblich angesehen werden. Bei entsprechend höheren Abflüssen müsste der Verschluss frei gezogen werden, wobei davon ausgegangen werden kann, dass sich die UW-Verhältnisse ebenfalls deutlich höher und günstiger einstellen werden. Die stärkste Energieumwandlung soll im Bereich des befestigten Tosbeckens erfolgen. Die vorhandene Tosbeckenlänge von ca. 6,05 m und Tosbeckentiefe von ca. 0,55 m wird als ausreichend bewertet. Für den Ersatzneubau konnte eine Tosbeckenlänge von 7,00 m und eine Vertiefung von 0,50 m nachgewiesen werden. Des Weiteren ist eine verlängerte Sohl- und Böschungsbefestigung in der Nachlaufstrecke beabsichtigt.

4.6 Bedienung der Wehranlage

Eine Automatisierung (z. B. Fernwirktechnik, wasserstands-/ abflussabhängige Steuerung, etc.) der Wehranlage ist nicht vorgesehen. Dadurch kann auf ortsfeste Elektroantriebe und Schaltkästen verzichtet werden. Der Betriebs- und Wartungsaufwand der Wehranlage reduziert sich dadurch erheblich. Unter Betrachtung der Randbedingungen und der Funktion des Wehres wird eine Beibehaltung der manuellen Bedienung für angemessen bewertet.

Die Bedienung der Wehranlage soll manuell, handmechanisch (Kurbel) oder über einen Mobilantrieb erfolgen. Die Auslegung der Getriebe erfolgte unter der Vorgabe, dass bei Bedienung mit Mobilantrieb zum vollständigen Freiziehen der Schütztafeln maximal eine Stellzeit < 60 Minuten notwendig wird.

Zur Bedienung des Mobilantriebes müsste zum Wehr ein Stromerzeugeraggregat mitgeführt werden. Für den Winterstaubetrieb ist vorsorglich auch die Beheizung der Dichtflächen in den Wehrrahmen vorgesehen worden. Für die Inbetriebnahme der Beheizungen muss ein mobiles Stromaggregat für die Stromversorgung zum Einsatz kommen. Auf einen kostenintensiven und mit laufenden Kosten verbundenen Stromanschluss wird verzichtet. Es muss bemerkt werden, dass das vollständige Einfrieren des Wehrverschlusses auch trotz der Beheizungsmöglichkeiten weitestgehend zu vermeiden ist. Wehrrahmenheizungen wirken nur im Bereich der Dichtflächen zwischen Wehrrahmen und der Schütztafeln. Sie führen zu einem Lösen der Schütztafeln an den Dichtflächen und vermeiden die Beschädigung der Dichtungen. Ein „Freiheizen“ des kompletten Wehrverschlusses ist nicht möglich.

4.7 Bestimmungen Baugenehmigung

In der Baugenehmigung sind dem Bauherrn wichtige Hinweise und naturschutzrechtliche Nebenbestimmungen gemacht worden.

Genauere Ausführungen sind der *Anlage 02-1* zu entnehmen.

5. BAUKONSTRUKTIONEN

5.1 Kurzbeschreibung

Die neue Wehranlage soll ca. 10 m oberhalb der bestehenden Wehranlage bei km 0+062 errichtet werden. Die Ausführung erfolgt als 1-Feld-Wehr mit 6,00 m lichter Wehrfeldbreite. Stahlspundbohlen werden die Wehrwände darstellen und als Gründungselement dienen. Sie fungieren gleichfalls als Sickerschürze.

Der Wehrdurchlass wird mit einem Fachbaum aus Stahlbeton ausgebildet. Auf dem Fachbaum dichtet der geplante Wehrverschluss zur Sohle ab.

Der Wehrverschluss ist als Doppelschützverschluss (bestehend aus Ober- und Unterschütz) mit einer Höhe von insgesamt 1,80 m vorgesehen. Für die Schütztafeln werden getrennte Antreibe vorgesehen.

Für die Bedienung der Wehranlage wird ein neuer Bediensteg errichtet, der vom linken und/ oder rechten Ufer aus begehbar ist.

Während der Baudurchführung wird die bauzeitliche Wasserumleitung des 1. Flügelgrabens am rechten Ufer, über den vorhandenen Rohrdurchlass in Richtung GHHK erfolgen.

Die Arbeiten am Bauwerk müssen von beiden Ufern aus erfolgen, am rechten Ufer ist die Hauptzufahrt mit der Haupt-Baustelleneinrichtung vorgesehen. Das linke Ufer soll nur im unmittelbaren Baufeldbereich genutzt werden.

5.1.1 Spundwandwehr (Wehrwand, Sickerschürze)

Es ist vorgesehen die Grundtragkonstruktion der Wehranlage aus Stahlspundbohlen herzustellen. Die Art der Wehrausbildung wird umgangssprachlich als „Spundwandwehr“ bezeichnet. Spundwandwehre besitzen keine klassischen Wehrwände parallel zum Gewässer. Eine quer im Gewässer geplante Stahlspundwand bewirkt die Versperrung des Gewässers. Der Abfluss erfolgt regulierbar über eine Durchlassöffnung in der Stahlspundwand (1-Feld-Wehr). Die Durchlassöffnung bzw. lichte Wehrfeldbreite wird mit $LW = 6,00$ m ausgebildet. Links und rechts der Durchlassöffnung übernehmen Stahlspundwandpfähle die aus dem Wehrverschluss resultierenden Kräfte und leiten diese in den Untergrund ab. Dazu werden die Wehrrahmen über Übergangs- und Ausgleichsbleche an die Spundwandpfähle angeschlossen.

Durch die Einbindung der Stahlspundwand in den Untergrund wird gleichzeitig eine Sickerschürze geschaffen. Die einzelnen Stahlspundbohlen werden je nach statischem Erfordernis gestaffelt ausgeführt. Als Umströmungsschutz erfolgt auch eine Geländeeinbindung an den Ufern.

Die Spundwandoberkante wird bei von 27,80 m+NHN beabsichtigt und liegt auf dem Niveau der umgebenden Geländehöhen.

Gemäß der statischen Berechnungen wurden folgende Spundwandlängen und –profile ermittelt:

Stahlspundwände:

- U-Profil, z. B. Arcelor PU22+1, mit $W_y = 2.335 \text{ cm}^3/\text{m}$, oder gleichwertiger Art, Stahlgüte S355GP
- $L = 8,00 - 9,00 \text{ m}$, OK-SPW = 27,80 m+NHN, UK-SPW = 18,80 – 19,80 m+NHN

Stahlspundwandpfähle:

- 2xU-Profil, z. B. Arcelor CU32-2, mit $W_y = 4.360 \text{ cm}^3/\text{m}$, oder gleichwertiger Art, Stahlgüte S355GP
- $L = 11,00 \text{ m}$, OK-SPW = 27,80 m+NHN, UK-SPW = 16,80 m+NHN

Kleinere Spundwand- und Spundwandpfahlprofile werden im Geländeanschluss und als Sickerschürze eingesetzt.

Für den Unterwasserbereich und an der Wasser-/ Luftgrenze wurde das Wasser des 1. Flügelgrabens hinsichtlich Flächenkorrosion und Mulden- und Lockkorrosion in [20] als gering bewertet.

Die Auslegung der Stahlspundbohlen erfolgte unter Berücksichtigung einer wasserseitigen und erdseitigen Abrostungsrate von 0,03 und 0,01 mm/a über 80 Jahre.

Es werden neue Stahlspundwände vorgesehen. Die Wandstärke der Stirnwände und der Wehrwangen werden $t = s \geq 10 \text{ mm}$ betragen. Die nicht erdberührten Flächen der Spundwand erhalten zusätzlich einen Korrosionsschutz nach Korrosionsschutzkategorie Im1, Schutzdauer lang ($\rightarrow$ Pkt. 6.13).

5.2 Fachbaum

Der Fachbaum soll als bewehrter Stahlbetonbalken auf den Stahlspundbohlen im Wehrdurchlass errichtet werden. Die Fachbaumhöhe beträgt 25,15 m+NHN. Der Fachbaum wird ca. 8,15 m breit und 2,00 m breit aus Stahlbeton hergestellt. Zum Tosbecken erfolgt eine Abschrägung als hydraulisch günstigerer Übergang. Zu den Böschungen werden Wandaufbetonagen vorgesehen, die als Widerlager der Böschungssicherungen dienen.

Es wird ein Beton mit den Mindestanforderungen C 35/45, XC1, XF3, XA2, XM1, WF als Beton mit hohem Wassereindringwiderstand (wu-Beton) geplant. Die Oberfläche wird normal abgerieben.

Im Fachbaum wird der Sohlbalken des Wehrverschlusses im Erstbeton hergestellt.

5.3 Tosbecken

Für den Ersatzneubaus konnte eine Tosbeckenlänge von 7,00 m und eine Vertiefung von 0,50 m nachgewiesen werden. Die Tosbeckensohle wird aus bewehrten Beton mit den Mindestanforderungen C 35/45 XC1, XF3, XA2, XM1, WF als Beton mit hohem Wassereindringwiderstand (wu-Beton) geplant. Die Tosbeckensohle wird auf einer 15 cm starken Sauberkeitsschicht aus unbewehrten Beton C 16/20, X0 vorgesehen. Als seitlicher Kolkenschutz sind Holzspundwände mit Nut und Feder, Nadelholz, $d = 8 \text{ cm}$, $L = 3,00 \text{ m}$ geplant.

5.4 Wehrverschluss

5.4.1 Verschlusskörper

Als Verschlussorgan wird ein Doppelschütz eingesetzt, dass die lichte Weite des Durchlasses von 6.000 mm überspannt und seitlich in den Hutprofilen als Schützführung auflagern.

In der Höhe sind die Verschlüsse in Ober- und Unterschütz mit einer Tafelhöhe von 1.070 mm beim Oberschütz und 975 mm beim Unterschütz geteilt. Das maximale, konstruktive Stauziel der Wehranlage liegt bei 1,80 m → 26,95 m+NHN über Sohlbalkenniveau (Fachbaum). Bei vollständig abgesenkten OS und US beträgt die Oberkante 26,15 m+NHN. Neben der Regulierung des OW – Pegels können die Verschlüsse als komplettes Paket bis zu einer Höhe von 27,80 m+NHN gezogen werden.

Das Oberschütz gleitet auf den verlängerten Seitenträgern des Unterschützes und dichtet vertikal gegen die Seitenträger und horizontal gegen die Stauhaut des Unterschützes ab. Das Oberschütz ist eine Stahlkonstruktion aus Blech und Normprofilen. Eingesetzt werden als Stauhaut BI12 (S355), als oberer Riegel ein HEM 180 (S355). Der mittlere Riegel und der Dichtungsriegel werden durch einen Wkl 200x200x20 (S355) gebildet, ein Schenkel wird eingekürzt. Die Stauhaut ist zusätzlich durch Vertikalsteifen aus BI12 (S355) ausgesteift. Die Oberkante der Schütztafel ist V-förmig ausgebildet. Das wird erreicht durch ein schräg angeordnetes Führungsblech aus BI20 (S355) und ein V-förmig ausgeschnittenes Blech BI12 als rückwärtige Stauhaut. Der entstandene Hohlraum ist entsprechend DIN 19704 auf Dichtheit zu prüfen.

Zusätzlich werden auf dem oberen Riegel des Oberschützes Strahlaufreißer montiert, welche im Bedarfsfall auch demontiert werden könnten. Sie unterbrechen den überfallenden Wasserstrahl und verhindern das Auftreten möglicher Schwingungen.

Als vertikale und horizontale Dichtung wird ein Notenprofil 90/40/20/15 aus Gummi mit den Materialeigenschaften entsprechend DIN 19704 eingesetzt.

Das Unterschütz gleitet und dichtet vertikal auf dem unterwasserseitigen Wehrrahmenschenkel und leitet den auftretenden Schub und Druckkräfte des gesamten Feldes über den Wehrrahmen in das Bauwerk ab. Horizontal liegt das Unterschütz in vollständig abgesenkter Stellung mit der Sohldichtung auf dem stählernen Sohlbalkenprofil auf.

Das Unterschütz ist wie das Oberschütz eine Stahlkonstruktion aus Blech und Normprofilen. Eingesetzt werden als Stauhaut BI12 (S355), als oberer und mittlerer Riegel ein an den Enden auf 90 mm eingezogenes Wkl 200x200x18 (S355) und als unterer Riegel (Dichtungsriegel) ein HEM180 (S355). Die Stauhaut ist ebenfalls mit Schottblechen (BI12) ausgesteift.

Als horizontale Dichtung wird ein Notenprofil 90/40/20/15 und als Sohldichtung ein Flachprofil FI60x15 jeweils aus Gummi mit den Materialeigenschaften entsprechend DIN 19704 eingesetzt. An der Unterseite des Dichtungsträgers des Unterschützes ist ein Füllstück aus Eiche oder PE-HWU eingepasst.

Die Seitenträger aus Normprofilen Wkl 200x200x20 werden als Tragelemente für die vertikalen Dicht- und Gleitleisten genutzt.

Beim Unterschütz wird der Seitenträger als nach oben verlängerter Holm ausgebildet und dient dem Oberschütz als Gleit- und Dichtebene.

Das Herunterfahren der horizontalen Oberschützsdichtung von der Gegendichtfläche des Unterschützes ist mechanisch in beiden Richtungen durch einen Überfahrerschutz zu verhindern. Zur Strahlführung ist der obere Riegel des Oberschützes durch eine Abdeckung geschlossen und die Gurtung des oberen Riegels erhält zur Strahlbelüftung einen V – Ausschnitt. Zusätzlich können auf den oberen Riegel des Oberschützes Strahlaufreißer montiert werden. Sie unterbrechen den überfallenden Wasserstrahl und verhindern das Auftreten von Schwingungen.

Der Einbau eines Revisions- und/ oder Notverschlusses ist wegen des hohen konstruktiven Aufwandes nicht vorgesehen. Im Falle einer Revision könnten Maschinenrahmen und Schütztafeln demontiert und in die Wehrrahmen temporäre Dammbalken eingelegt werden.

5.4.2 Wehrrahmen und Sohlbalken

Der Wehrrahmen gewährleistet die Führung der Schützen zueinander und zum Bauwerk, und leitet alle auf die Schützen wirkenden Kräfte in das Bauwerk ab. Auch die Reaktionskräfte aus dem Wehrantrieb werden über den Wehrrahmen in das Bauwerk, hier Spundwandpfähle, abgeleitet.

Die Führungsprofile bestehen aus einem 190 mm tiefen und 550 mm breiten U-Profil aus nicht rostendem Blech BI 10 (1.4301). Für die Auflage des Maschinenrahmens werden an der Oberkante der Führungsprofile Konsolen aus BI 10 (1.4301) verstärkt mit Knotenblechen aus BI 10 (1.4301) angeschweißt. Die Wehrrahmen werden mit einem Kanal für eine Wehrrahmenheizung in den Dichtflächen ausgestattet.

Um das Abdichten zwischen Wehr und Spundwand zu gewährleisten, werden Flacheisen bzw. Bleche aus nicht rostendem Material zwischen den Rücken der Führungsprofile und der Spundwand angeschweißt. Der entstandene Hohlraum wird mit Beton ausgefüllt. Die Festen Teile werden im Erstbeton im Fachbaum hergestellt.

Als sohlebene Gegendichtfläche wird eine aus Gurt und Steg bestehende Schweißkonstruktion einbetoniert. Der Gurt ist ein 200 mm breites und 12 mm dickes Flachprofil aus Edelstahl 1.4301, als Steg wird ein FI 150x12 (S235JR) eingesetzt. Der Verbund mit der Sohle wird über angeschweißte Maueranker aus FI50x6x250 S235 hergestellt.

5.4.3 Maschinenrahmen

Der Maschinenrahmen überspannt den Durchlass freitragend und liegt auf den Winkelkonsolen des Wehrrahmens auf.

Auf dem Maschinenrahmen werden alle Antriebselemente ausgerichtet und unter Werkstattbedingungen vormontiert. Der Rahmen überträgt die Gewichtskraft und die Reaktionskräfte der Antriebsmaschine auf den Wehrrahmen.

Der Maschinenrahmen ist eine kombinierte Schweiß-Schraubkonstruktion aus Normprofilen und Blechen.

Als Hauptträger werden zwei U-Profile 300; 7.000 mm lang (S235J2+N) verwendet, die mit dem Rücken nach außen durch Querbleche miteinander verschweißt werden. Die äußeren Abschlüsse werden durch die Ritzelkästen aus BI2 gebildet, der Konsolenauflagewinkel ist ein Wk100x12 (S355). In den Ritzelkästen sind Bleche BL2 (S355) verschweißt.

5.4.4 Antriebsanlage

Mit der handmechanischen Wehrwinde kann die Stellung der Schütztafeln zueinander und zur Wehrsohle gezielt verändert und in ihrer Lage gesichert werden. Konzipiert wurde der Antrieb hinsichtlich der Übersetzungsverhältnisse und Bewegungsgeschwindigkeiten für den hand-mechanischen Betrieb. Der Antrieb kann über das Handrad bzw. mit einem mobilen Drehgerät betrieben werden. Die erforderliche Übersetzung wird über die Schneckengetriebe erzeugt, die selbsthemmend wirken, um ein selbsttätiges Verändern der Staustellung und ein Nachlaufen des Antriebes zu verhindern.

Das Antriebssystem ist funktionell in Ober- und Unterschützenantrieb getrennt. Der Antrieb Unterschütz besteht aus einem AUMA-Schneckengetriebe mit Vorgelege (oder gleichwertiger Art). Das Schneckengetriebe ist an ein Kegelradgetriebe angeflanscht. Die Übertragung des Drehmomentes auf die Ritzel und somit auf die Triebstöcke erfolgt über die Antriebswelle (42CrMo4+QT), die jeweils links und rechts neben den Ritzeln in Flanschlagern gelagert ist.

Der Antrieb Oberschütz besteht ebenfalls aus einem AUMA-Schneckengetriebe mit Vorgelege (oder gleichwertiger Art). Der Antrieb und die Lagerung erfolgt wie beim Antrieb des Unterschützes.

Die Getriebeausgänge zeigen in Richtung Bediensteg auf der UW-Seite.

Im Ritzelkasten sind die Triebstockritzel (42CrMo4; $d_0 = 270$, $z = 9$, $m = 30$) mit den Triebstockführungen (Rollen) montiert. Die vormontierten Antriebseinheiten werden ausgerichtet auf den Maschinenrahmen geschraubt.

Alle Lager sind gegen Verschmutzung und gegen Schmiermittelaustritt abgedichtet und mit einer Langzeitfüllung Schmiermittel versehen. Der gesamte Antrieb ist mit einer Stahlblechabdeckung versehen, die lediglich Öffnungen für das Durchfahren der Triebstöcke haben.

Die Triebstöcke (Triebstockwangen F120x20, S355; Triebstockbolzen Rd50(16MnCr5 einsatzgehärtet)) sind mit Triebstockanschlussbolzen aus Rd70 (1.4057) an das Schütz angeschlagen. Zur galvanischen Trennung werden Triebstöcke und Anschlussbleche mit Bundbuchsen aus Kunststoff versehen.

Für die Handantriebe sind Adapter für den Anschluss des mobilen Drehantriebes des AG vorzusehen. Nach Demontage der Handkurbeln sind auf den Handantriebswellen verschließbare Abdeckhauben vorzusehen. Die zulässigen Drehmomente und Drehrichtungen sind dauerhaft an den Antrieben zu beschildern.

5.4.5 Dichtungssystem

Das Dichtungssystem besteht aus einer Kombination von Gummiweichdichtungen und Gleitleisten aus einem Kunststoff mit einem Reibungsbeiwert, in Kombination mit Stahl, von $\mu < 0,2$. Die Gummielemente dichten den Verschluss zum Wehrrahmen und gegen die Sohle, gegen den Wasserdruck aus dem Oberwasser ab. Die Kunststoffleisten gewährleisten, dass nur die für das Abdichten erforderlichen Verformungskräfte über die reibungsintensive Gummi/Stahlpaarung und die Hauptanteile der Druck und Schubkräfte über die Kunststoff/Stahlpaarung übertragen werden. Eingesetzt werden Notengummiprofile 90x40x15, Material entsprechend Tabelle 7 DIN 19704-2, für die vertikalen Dichtebenen und für die horizontale Dichtung zwischen Ober- und Unterschütz. Die Verbindung zwischen Horizontaldichtung und vertikalen Dichtungen sind entsprechend DIN 19704-2 Pkt. 6.4 auszuführen. Die Notenprofile werden unterwasserseitig auf die Stauhaut mit dem Notenkopf nach außen verschraubt. Unter den Notensteg wird eine Unterlagsleiste aus Stahl oder Kunststoff eingesetzt, die dem Notenkopf ein Federvermögen von mind. 4 mm verleiht. Die Kanten der Auflage- und Deckleisten werden im Biegebereich des Notengummiprofiles abgeschrägt bzw. abgerundet. Als Gleitprofile werden Kunststoffgleitleisten eingesetzt. Die Höhe der Gleitleiste wird so nachbearbeitet, dass die unbelastete Note 3 mm über der Vorderkante der Gleitleiste steht. Die horizontale Abdichtung des Verschlusses zur Wehrsohle wird über ein Gummiflachprofil 60x15 mm, Material entsprechend Tabelle 7 DIN 19704-2, erreicht. Für die Verbindungen werden verzinkte Normteile verwendet und nach Montage mit Korrosionsschutz zu versehen.

5.4.6 Steuerungs- und Elektrotechnik

Die Wehrrahmen sind mit einer Wehrrahmenheizung mit einer Nennleistung von mind. 1.000 W auszurüsten. Die Energieversorgung erfolgt ausschließlich durch Netzersatzeinspeisung durch Stromaggregat des AG. Dafür ist ein Schaltkasten vor Ort vorzusehen.

5.5 Revisions-/ Notverschlüsse

Aufgrund der Bauart ist die Integration von Revisions- und/ oder Notverschlüssen nicht möglich. Bei ausgebauten Wehrverschlusskörper wäre aber eine Mitnutzung der Wehrrahmen als Revisions- und/ oder Notverschluss im Sonderfall denkbar.

5.6 Bediensteg, Absturzeinrichtungen

Für die Wehranlage wird ein neuer Bediensteg erforderlich. Die lichte Breite wurde mit mind. 1,20 m geplant. Durch zwei Stahlträger aus Profilstahl HEB 140, S235JR mit maximalen Feldbreiten von 6,80 m wird die Unterkonstruktion gebildet. Die Stahlträger werden auf Kragarmträger HEB/IPB 180, S235JR aufgelagert. Die Kragarmträger werden in die Spundwandpfähle mit mindestens 1,00 m Länge einbetoniert.

Den Belag des Bediensteges bildet ein Gitterrostbelag aus Pressrosten mit Tragstäben 30x3 mm, S235JR und einer Maschenweite von 33,3 x 33,3 mm. Der Gitterrostbelag wird rutschhemmend mit Gleitschutz R 12 ausgebildet werden.

Zum ausreichend hohen Freiziehen der Schütztafeln (UK= 27,80 m+NHN) und Einhaltung einer maximalen Bedienhöhe über Bedienflur von < 1,25 m, wird die Anhebung des Bediensteges erforderlich. Der Bediensteg/ Bedienflur ist bei 28,41 m+NHN vorgesehen, sodass Treppenzugänge von den Ufern erforderlich werden. Die Treppenzugänge werden mit 3 Stg. 17/ 28 cm hergestellt.

Seitlich an dem Bediensteg und Treppenzugängen gewährleisten 1.100 mm hohe Stahlgeländer ROK 60,3x2,9 mm, S235JR, mit Handlauf, Knieleiste und Fußleiste aus einem L-Profil 100x50x6 mm die Absturzsicherung. Die Geländer werden über Flanschplatten an den Längsträgern angeschraubt.

5.7 Ausrüstungen

Im Rahmen des Ersatzneubaus sollen im Ober- und Unterwasser Lattenpegel eingerichtet werden. Es sind Lattenpegel mit einer E-Teilung 10/ 2 cm, glatter Oberfläche und Grundfarbe gelb mit schwarzen Ziffern, geplant. Die Beschriftung der Pegellatten beginnt ab der Unterkante mit „10“ cm. Eine Befestigung erfolgt damit 10 cm über Fachbaumhöhe (bzw. über Pegelnullpunkt), um etwaige Ungenauigkeiten der Sohloberfläche ausgleichen zu können.

Des Weiteren wird auf Höhe des vorgesehenen Stauziels eine Staumarke (gelber Grund, schwarze Symbole) angebracht.

Elektronische Messeinrichtungen wie z. B. Wegstellungsgeber, Wasserstandssonden sind nicht vorgesehen.

6. BAUTECHNOLOGISCHE ERLÄUTERUNGEN

6.1 Allgemein

Strom-, Wasser- und Versorgungsanschlüsse liegen vor Ort nicht vor und müssen temporär eingerichtet werden.

Es ist Sache des Auftragnehmers auf seine Kosten entsprechende Anschlüsse für Brauchwasser, Strom und die Entsorgungen einzurichten. Hierzu sind bei Bedarf Verhandlungen mit den örtlichen Ver- und Entsorgungsunternehmen u. a. zu führen. Die Notwendigkeit z. B. eines Notstromaggregates, Wassertanks sind durch den Auftragnehmer selbstständig zu entscheiden und für die Dauer der Bauzeit zu bemessen (Einrichtung, Vorhaltung, Betreiben) und stellen einen Bestandteil der Baustelleneinrichtung dar, soweit keine gesonderten Positionen dafür vorhanden sind.

Die Baustelleneinrichtung muss am rechten Ufer erfolgen. Weitere bedarfsweise Lagerflächen, die über die ausgewiesenen Flächen hinausgehen, müssen durch die bauausführende Firma auf eigene Kosten beschafft werden. Die Bauzufahrten müssen regelmäßig unterhalten und gereinigt werden.

Für die Hauptzufahrt über das rechte Ufer wird aufgrund der teilweise unbekannten Rohrverläufe und Rohrzustände vorsorglich, ohne weitere Maßnahmen, ab der Brücke über den Ersten Flügelgraben (rechtes Ufer) eine maximale Tonnage für Fahrzeuge von 30 t zulässigem Gesamtgewicht (zul. GG) angesetzt. Ausnahmen stellen Mobilkrane mit einer max. Achslast von 10 t dar, deren Einsatz sich aber auf das Notwendigste beschränken muss. Bei dementsprechend höheren Fahrzeuggewichten werden lastverteilende Platten über den Rohren vorgesehen.

Die Anfahrt über das linke Ufer (u. a. Fahrradstraße) wird nur für gelegentliche Anfahrten mit PKW zugelassen.

Zu den Uferböschungen ist stetig ein lastfreier Mindestabstand von $\geq 2,00$ m einzuhalten.

6.2 Biotopschutz, Fällungen, Rodungen

Das Fahrraumprofil sowie die Möglichkeit eines Kranbetriebes sind im Vorfeld durch Kronen- und Astrückschnitte geschaffen worden. Die weitere Baufeldfreimachung umfasst die Rasenmäh und gfs. eine Gewässerkräutung im Baufeldbereich.

Es ist ein Eingriffs-Ausgleichs-Gutachten mit artenschutzrechtlicher Beurteilung [25] erstellt worden (→ Anlage 04).

Vermeidungs-, Minimierungsmaßnahmen

- Anlage der Baustraßen mit Natursteinschotter auf Geotextiltrennlage, im Bereich der Kranstellfläche zusätzlich mit lastenverteilenden Platten, restlose Entfernung des Materials nach Beendigung der Bauarbeiten. Dadurch Minimierung des Eingriffs in die Schutzgüter Boden und Biotope.
- Anlage von Spundwänden mit vibrations- und geräuschreduziertem Verfahren. Dadurch Minimierung des Eingriffs in die Schutzgüter Boden und Biotope.

- Umleiten des gesamten Wassers während der Bauzeit über eine Rohrleitung, dadurch keine Beeinträchtigung des Schutzguts Wasser. Anlage der Rohrleitung in einem durch die Bauarbeiten sowieso beeinträchtigten Bereich, dadurch Vermeidung eines weiteren Eingriffs in die Schutzgüter Boden und Biotope.
- Das neue Wehr ist etwa am gleichen Standort wie das Alte geplant (etwa 10 m nach Süden verschoben). Das Ausmaß der Flächenbeanspruchung ist vergleichbar mit dem des alten Wehrs, deshalb kein anlagenbedingter Flächenverlust und keine Beeinträchtigung des Landschaftsbildes.
- Wiederverwendung des ausgehobenen Schlammes und Sediments, dadurch Minimierung von ortsfremdem Material.
- Sofort nach Trockenlegen der Baugrube Kontrolle der Sohle hinsichtlich des Auftretens von aquatisch lebenden Tieren durch eine ökologische Baubegleitung. Die Tiere, Larven und Laich sind artgerecht aufzunehmen und in ungestörte Bereiche des Unterwassers umzusetzen. Dadurch Minimierung des Eingriffs in die aquatische Fauna.
- Schutz der Bäume einschließlich der Wurzelbereiche durch Absperrungen vor Ort, dadurch Vermeidung von Beschädigungen durch den Baubetrieb.
- ordnungsgemäßer Umgang mit und sachgerechte Lagerung von wassergefährdenden Stoffen, Einhaltung aller technischen Anforderungen zur Verhinderung einer Havarie.
- V_{ASB1} – Zeitliche Regelung der Bauarbeiten für Biber und Fischotter: In der Zeit von 15. März bis 15. Oktober nur tagsüber im Zeitraum von 1 Stunde nach Sonnenaufgang bis 1 Stunde vor Sonnenuntergang.
- V_{ASB2} – Sofort nach Trockenlegen der Baugrube: Kontrolle der Sohle hinsichtlich des Auftretens von aquatisch lebenden Tieren durch eine ökologische Baubegleitung. Die Tiere, Larven und Laich sind artgerecht aufzunehmen und in ungestörte Bereiche des Unterwassers umzusetzen.
- Anpflanzung von einer Schwarz-Erle (Hochstamm, 2x verpflanzt, StD 12-14 cm) auf dem Flurstück 292.

Die vor Ort befindlichen Bäume müssen durch Baumschutz geschützt werden.

Die Vorschriften der DIN 18920 „*Schutz von Bäumen, Pflanzbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen*“ sowie der RAS-LP 4 „*Schutz von Bäumen, Vegetationsbeständen und Tieren*“ sind einzuhalten. Im Rahmen der Umsetzung des Bauvorhabens sind folgende eingriffsminimierende Maßnahmen vorgesehen.

Schutz gegen mechanische Beanspruchung:

- Durch die Baumummantelung (fachgerechte, abgepolsterte Ummantelung mit einer Mindesthöhe von 2,50 m, wobei die Bohlen / Latten nicht auf den Wurzelstöcken aufsitzen dürfen) sollen fahrlässige Beeinträchtigungen durch den Baustellenverkehr im Kronentrauf- und Wurzelbereich der Einzelbäume vermieden werden.
- Verhinderung von Ablagerungen bzw. Verdichtungen im bisher unversiegelten Wurzelbereich der Einzelbäume, wobei als Wurzelbereich der Kronentraufbereich zuzüglich eines seitlichen Abstandes von 1,50 m gilt.
- Erforderliche Aufschüttungen im Wurzelbereich dürfen nur mit grobkörnigen, luft- und wasserdurchlässigem Material erfolgen.

Angaben zur Baudurchführung:

- Rasche Durchführung der Bauarbeiten und anschließende Wiederverfüllung geöffneter Baugruben, sodass das Vertrocknen und die daraus resultierende Fäulnis freigelegter Wurzeln verhindert werden kann. Für die Dauer der Bauzeit ist eine Wurzelabdeckung gegen ein Austrocknen zu errichten.
- Bei Gehölzschädigungen (Wurzelverletzungen mit einem Durchmesser > 3 cm) Behandlung mit dauerplastischen Wundverschlussmitteln.

6.3 Abbrucharbeiten

Im Rahmen des Ersatzneubaus wird auch der **vollständige Abbruch der alten Wehranlage** erfolgen. Damit verbunden ist der Abbruch der folgenden Bauteile:

- Stahlspundwände, Stahlpfähle
- Stahlbeton-/ Betonbauteil (Widerlager Bediensteg, Fachbaum)
- Stahlwasserbauteile mit Antriebstechnik
- Bediensteg

Für die Abfälle muss von einer weiteren Verwertung der Stoffe (außerhalb der Baustelle) ausgegangen werden.

6.4 Baustraßen, Kranstellfläche

Baustraßen sind nur im Bereich der Böschungen zur Baugrube vorgesehen. Am rechten Ufer ist eine Kranstellfläche geplant.

Die temporären Baustraßen und Befestigungen der Kranstellflächen werden durch eine mind. 25 cm starke Schottertragschicht 0/45, aus Naturstein auf einem Geotextilvlies oder lastverteilenden Platten hergestellt.

Die Breite der Baustraße wird entsprechend der erforderlichen Bautechnik mit $b = 4,00$ m ausgeführt. Nach Abschluss der Baumaßnahme ist ein restloser Rückbau der Baustraße vorgesehen.

6.5 Verbau- und Rammarbeiten

Zur Herstellung der Spundwände wird von einer freireitenden Herstellung über Kranbetrieb ausgegangen. **Grundsätzlich bleiben das Bauverfahren und die konkrete Wahl der Technik, unter Beachtung von vorgegebenen Auflagen, der ausführenden Firma überlassen.** Für das Einbringen der Spundwände mittels Rütteln/ Vibrieren dürfen nur stufenlos regelbare Hochfrequenzvibratoren, bei denen durch das An- und Abfahren des Vibrators, Rüttlers keine Frequenzüberlagerungen auftreten, eingesetzt werden.

In tieferen Schichtlagen (ab ca. 8 m unter GOK) geht die Rammbarkeit in eine **schwere bis schwerste Rammbarkeit** über. In [20] (*Anlage 03*) sind in **größeren Tiefenbereichen Einbringhilfen** vorzusehen. Hier bestünden z. B. Möglichkeiten wie Auflockerungsbohrungen oder Einspülhilfen.

6.6 Wasserhaltungsarbeiten

Grundsätzlich wird angestrebt die Arbeiten überwiegend in Zeiten geringerer Abflüsse (Zeitraum Mai – September) durchzuführen. Die Notwendigkeit der Abführung eines Mindestabflusses im 1. Flügelgraben wird nicht gesehen, da er Unterwasserbereich unmittelbar durch den GHHK eingestaut wird.

Zur Durchführung der Arbeiten wird eine Absperrung des 1. Flügelgrabens im Ober- und Unterwasser erforderlich. Die Absperrung soll mittels Stahlspundwänden ($L = 8,00 \text{ m}$) erfolgen. Die Oberkante der Spundwände (Fangedämme) wird bei $27,50 \text{ m} + \text{NHN}$ vorgesehen, um einen ausreichenden Freibord bei evtl. Hochwasserständen sicherzustellen.

Da der gesamte Fließquerschnitt versperrt sein wird, wird neben Wasserhaltungsmaßnahmen innerhalb der Baugrube auch eine temporäre Um- bzw. Überleitung des Abflusses aus dem 1. Flügelgraben erforderlich. Dazu wird am rechten Ufer eine Rohrleitung DN 1.200 hergestellt. Aufgrund der vorhandenen Elektroleitungen und Altanlage des Schöpfwerkes am linken Ufer, ist nur eine Errichtung am rechten Ufer (wirtschaftlich) sinnvoll. Die Abflussleistung wurde auf das 1,5-fache des $\text{MHQ} = 1,42 \text{ m}^3/\text{s}$ ->

$\text{BHQ}_{\text{temp. Umfluter}} = 2,13 \text{ m}^3/\text{s}$, unter Ansatz ungünstiger Bedingungen, bemessen. An der temporären Überleitung wird ein Absperr- und Regulierverschluss vorgesehen, durch den der Staubetrieb im Gewässer sichergestellt werden kann.

Die Freigabe des Gewässerprofils bei zu erwartendem Hochwasser soll innerhalb von 48 h erfolgen können.

Zur Durchführung der Arbeiten innerhalb der Baugrube (am Wehr) soll eine Kombination bzw. Staffelung aus offener und geschlossener Wasserhaltung erfolgen. Im direkten Bereich der Spundwand soll mittels geschlossener Wasserhaltung/ Grundwasserabsenkung (GWA), durch Filterlanzen der Grundwasserspiegel mindestens $0,50 \text{ m}$ unter Arbeitsebene abgesenkt werden. Im Bereich zwischen Fangedamm und Spundwand soll eine offene Wasserhaltung in Form von Pumpen in Pumpensümpfen den Wasserandrang (Oberflächen- und Grundwasser) abpumpen. Ausweislich einer durchgeführten Vorbemessung der Wasserhaltung ist von einer Fördermenge von ca. $60 \text{ m}^3/\text{h}$ (max. $80 \text{ m}^3/\text{h}$) auszugehen. Folglich wird die Fördermenge $< 2.000 \text{ m}^3$ betragen, sodass für die Erteilung der wasserrechtlichen Erlaubnis die untere Wasserbehörde zuständig ist. Schadhafte Einflüsse aus den Wasserhaltungsmaßnahmen und der Grundwasserabsenkung sind nicht zu erwarten, da das anfallende Wasser unmittelbar wieder zugeführt wird (es wird im „Kreis“ gepumpt). Die Wiedereinleitung erfolgt über ein Absetzbecken.

Der Bereich zwischen den in Ober- und Unterwasser liegenden Absperrungen ist auf Fische und Muscheln hin zu untersuchen. Die dabei geborgenen Exemplare sind wieder in das Gewässer (ohne werfen) einzusetzen.

6.7 Beton- und Stahlbetonarbeiten

Beton- und Stahlbetonarbeiten werden im für die Herstellung des Fachbaums und der Stegaufleger erforderlich. Des Weiteren sollen die Spundwandpfähle teilverfüllt werden.

Die Überwachung der Betonarbeiten muss nach DIN 1045 und DIN EN 1992 in die Überwachungsklasse 2 (ÜK 2) eingeordnet werden. Neben der Eigenüberwachung ist eine zugelassene und unabhängige Fremdüberwachung vorzusehen. Die Eignungsprüfungen sind mindestens 4 Wochen vor dem Betoneinbau zur Prüfung zu übergeben.

Hinsichtlich der Beton- und Stahlbetonarbeiten gelten die Anforderungen der ZTV-W, LB 215.

Im Hinblick auf die Prüfung der Zuschlagsstoffe steht im Besonderen Fokus die Prüfung möglicher Auswirkungen einer Alkali-Kieselsäure-Reaktion (AKR).

Die Nachweise über die Unbedenklichkeit der eingesetzten Gesteinskörnungen gemäß DAfStb-2, in Verbindung mit der Alkali-Richtlinie, ist auch für die Empfindlichkeitsklasse E-S nachzuweisen. Die Regelungen gelten für alle Zuschläge größer 2 mm Korngröße.

Es sind nur schwindarme Betone mit langsamer Festigkeitsentwicklung und Zemente mit niedrigem wirksamen Alkaligehalt („NA-Zemente“) einzusetzen bzw. dessen Gleichwertigkeit nachzuweisen. Auf die Prüfung der Temperaturentwicklung an großformatigen Betonblöcken gemäß ZTV-W, LB 215, Anlage 1, Pkt. 2 wird verzichtet.

6.8 Stahl-, Metall- und Stahlwasserbau

Für den bauaufsichtlichen Stahl- und Metallbau sind Schweißzulassungen durch eine nach Bauordnungsrecht anerkannte Stelle von der bauausführenden Firma vorzuweisen. Dies gilt sowohl für die Fertigung in der Werkstatt, als auch für die Montage auf der Baustelle.

In der Bescheinigung werden die Eignung des Betriebes zum Schweißen von Stahlbauteilen der jeweiligen Klasse nach DIN EN 1993 bestätigt und die eingeschlossenen Werkstoffe und Prozesse aufgeführt.

Geschweißte Bauteile, die von Betrieben ohne bauaufsichtliche Zulassung hergestellt wurden, gelten als nicht normgerecht ausgeführt, sodass nur der Einsatz von zugelassenen Schweißfachbetrieben vorgesehen wird.

Es wird der **Schweißnachweis** des jeweiligen Geltungsbereiches der DIN EN 1993 der **Ausführungs-klasse EXC3** gefordert.

Gleichfalls sind vor Ausführung der Schweißarbeiten die Schweißnachweise des vorgesehenen Personals vorzulegen. Dabei ist der ausreichende Nachweis der Schweißqualifikation in Bezug auf das Material und das Bauteil zu beachten.

Für den Stahlwasserbau sind metallische Erzeugnisse mit einem Abnahmeprüfzeugnis 3.2 nach EN 10204 einzusetzen. Für die Bauteile des Maschinenbaus und der Stahlpundwände ist der Werkstoffeinsatz mit einem Werkszeugnis 2.2 zu belegen, wenn keine gesonderten Vorgaben in der entsprechenden Leistungsposition aufgeführt sind.

6.9 Erdarbeiten

Umfangreichere Erdarbeiten sind im Zuge der Herstellung der Baugrube und des temporären Umfluters zu sehen. Unterschiedliche Aushubböden und Baggergut sind getrennt voneinander zwischen zu lagern und sollen soweit geeignet wieder vor Ort weiterverwendet werden.

Für die Wiederherstellung des Gewässersollprofils wird die Nassbaggerung der Sedimentansammlungen erforderlich. Entsprechend der Beprobungen der Aushubmaterialien [17] wurde die Einteilung in die Zuordnungsklasse Z 1.2 nach TR-LAGA⁵ (Überschreitung Grenzwerte Parameter Sulfat, → Pkt. 2.5) festgestellt. Zusätzlich erfolgte eine Untersuchung in Bezug auf die *„Brandenburgische Richtlinie – Anforderung an die Entsorgung von Baggergut“* (BB RL-EvB).

Nach der BB RL-EvB können die Sedimente für die Wiederverwendung in landwirtschaftlichen Böden bzw. im Landschaftsbau genutzt werden. Es wird angestrebt, möglichst alle Aushubstoffe vor Ort in der Böschungs- und Geländeprofilierung weiter zu verwenden. Überschüssiges Baggergut und Aushub muss abgefahren werden.

Abschließend ist eine Abdeckung aus 30 cm Oberboden mit Rasenansaat vorgesehen.

⁵ Nach der neuen Ersatzbaustoffverordnung und deren Vorsorgewerten stuft sich das Material in die Klassen BM-/ BG-0 ein.

6.10 Schadstoffbelastung

Schadstoffbefrachteter Boden ist entsprechend den geltenden Vorschriften zwischen zu lagern und entsprechend zu behandeln. Evtl. anfallender kontaminierter Boden wird getrennt von schadstofffreiem Erdstoff im Baustellenbereich zwischengelagert und entsorgt.

6.11 Gewässer- und Grundwasserverunreinigung

Jede Verunreinigung des Gewässers und des Grundwassers durch Betriebsstoffe im Zusammenhang mit der Baumaßnahme sind zuverlässig auszuschließen. Es ist sicherzustellen, dass keine Schadstoffe in das Grundwasser gelangen können. Durch den AN sind alle Maschinen und Geräte auf die technisch einwandfreie Funktion zu überprüfen. Des Weiteren sind bei den eingesetzten Geräten und Maschinen ökologisch abbaubare Schmieröle zu verwenden.

6.12 Nassbagger-, Wasserbauarbeiten

Im Oberwasser ist eine Anpassung der Gewässersohle auf das Soll-Profil, durch Aushub des Schlammes bzw. Sedimentes bis zur Fachbaumhöhe (25,15 m+NHN) vorgesehen. Das Nassbaggergut muss abgefahren und einer geeigneten Verwertung/ Entsorgung (→ Pkt. 6.9) auf Nachweis zugeführt werden. Die Sohlbefestigungen im Gewässer werden auf 5,00 m im Oberwasser, im Tosbeckenbereich und 10,0 m unterhalb des Tosbeckens durch 50 cm starke Steinschüttungen aus Wasserbausteinen, Naturstein, Klasse CP 90/250 auf einem Geotextilvlies befestigt. Die Böschungsbereiche werden durch 35 cm Steinschüttungen CP 63/180 über die Staulinie im OW (OK-Befestigung= 27,25 m+NHN) und im Unterwasser durch 50 cm CP 90/250 befestigt. Im Unterwasser werden die Steinschüttungen CP 90/250 in den Böschungen auf einer Länge von 10,00 m mit Vollverguss verklammert. Oberhalb wird in die Steinschüttungen eine mindestens 5 cm starke Oberbodenschicht hergestellt, welche nachträglich mit einer Rasenansaat versehen wird.

6.13 Korrosionsschutzarbeiten

Die wasserbeaufschlagten Teile werden in die Korrosionsschutzkategorie Im 1, Schutzdauer lang eingeordnet (BAW). Die Soll-Beschichtungsdicke von $\geq 550 \mu\text{m}$ ist mit einem nach der BAW zugelassenen Beschichtungssystem auszuführen. Es setzt sich aus Grund- und Deckbeschichtung zusammen. Luftbeaufschlagte Bauteile (Geländer, Bediensteg, Bedienstegträger) werden in die Korrosionsschutzkategorie C4 ZTV – Ing Teil 4, Schutzdauer lang eingeordnet. Die Bauteile erhalten nach der Feuerverzinkung ($80 \mu\text{m}$) eine Zwischenbeschichtung ($80 \mu\text{m}$) und eine Deckbeschichtung ($80 \mu\text{m}$) im Farbton RAL 6021. Die Soll-Endschichtdicke liegt bei ca. $270 \mu\text{m}$. Die Gitterroste sollen nur feuerverzinkt werden.

Als Endfarbton wird RAL 6021 – blassgrün festgelegt.



Abbildung 22:RAL 6021 – blassgrün *

Die Schütztafeln erhalten als Endfarbton RAL 9005- tiefschwarz

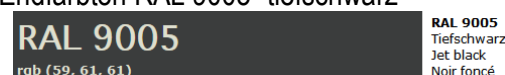


Abbildung 23:RAL 9005 tiefschwarz *

* Durch den Ausdruck kann es zu Farbveränderungen zum Originalton kommen.

Es wird vorgesehen, dass die Beschichtungen werksmäßig erfolgen und vor Ort nur Nachbesserungen, z. B. örtliche Beschädigungen aus dem Einbringvorgang der Spundwände, erforderlich werden.

6.14 Bepflanzungen

Durch die Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen (→ Pkt. 6.2) können die Eingriffe in Natur und Landschaft soweit reduziert werden, dass für fast alle Schutzgüter keine erheblichen Beeinträchtigungen durch das Vorhaben verbleiben.

Im Ergebnis der Ein- und Ausgleichsbilanzierung muss eine Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*) vor Ort, in der Pflanzqualität Hochstamm 2x verpflanzt, StU 12-14 cm gepflanzt werden.

6.15 Materialien / Eignung von Stoffen

Alle Materialien sind, wenn im Leistungsverzeichnis nicht anders angegeben, frei Baustelle zu liefern bzw. wenn angegeben vom Materiallagerplatz des AG abzuholen. Dieser Aufwand ist in die einzelnen Positionen einzurechnen. Die Materialien müssen den technischen Erfordernissen der jeweiligen DIN-Vorschriften entsprechen. Materialnachweise und Zertifikate sind unaufgefordert der Bauüberwachung des AG zu übergeben. Größere Materialbestellungen wie z. B. Stahlspundbohlen müssen grundsätzlich mit der Bauüberwachung des AG vorher abgestimmt werden. Dies beinhaltet ebenfalls den Nachweis über die Gleichwertigkeit bestimmter Produkte, welche unaufgefordert vor dessen Verwendung bzw. mit dem Angebot nachgewiesen werden muss.

Zum Nachweis der erbrachten Leistungen müssen mit Einreichung von Abschlagsrechnungen bzw. der Schlussrechnung durchnummerierte, prüffähige Aufmaße (Skizze und Massenermittlung) sowie der Nachweis gelieferter und entsorgter Materialien anhand Liefer- und Entsorgungsnachweisen eingereicht werden. Sämtliche vom Auftragnehmer zu liefernden Baustoffe müssen den technischen Vorschriften entsprechen. Die Eignung der Baustoffe ist vom Auftragnehmer auf Verlangen durch ein Prüfungszeugnis einer anerkannten Prüfstelle nachzuweisen.

Das Prüfergebnis darf nicht älter als 1 Jahr sein. Für den Stoffverbrauch je Abrechnungsnachweis ist für alle Schüttgüter ein Lieferscheinnachweis in Form von Wiegekarten zu erbringen. Zur Feststellung von Mehr- oder Minderverbrauch von Stoffen gelten folgende Umrechnungsfaktoren:

Umrechnungsfaktoren für Materiallieferungen:

Oberboden, gesiebt	1,70 t/m ³
Füllboden, aufgelockert	1,80 t/m ³
Füllkies	2,05 t/m ³
Sand	1,90 t/m ³
Schotter	2,20 t/m ³
bituminöse Tragschicht	2,30 t/m ³
Binder	2,40 t/m ³
AFB	1,40 t/m ³
Beton	2,30 t/m ³

Die vorgelegten Wiegekarten werden nur vollständig ausgefüllt entgegengenommen. Sie müssen alle wesentlichen Merkmale enthalten, die eine Nachprüfung ermöglichen (VOB/B § 14). Wesentliche Merkmale sind Brutto- und Taragewicht, Datum und Uhrzeit durch geeichte Waagen nur mittels Maschinendruck oder Prüfungsgenaue Angaben über die Baustelle, Empfänger, amtliches Kennzeichen des Fahrzeuges, Unterschrift vom Wäger und Fahrer.

Bei der Anlieferung werden Original und eine Durchschrift gefordert. Beide sind durch die Bauleitung des Auftragnehmers abzuzeichnen. Das Original erhält der AN für die Abrechnung; es ist der Schlussrechnung beizufügen.

6.16 Grobablaufplan

Als Bauzeit für die Leistungen des Los 2 – Bauleistungen werden effektiv 6 Monate vorgesehen. Vorbereitend erfolgen durch das Los 1 die Astrückschnitte bis zum 28. Februar 2026. Unter den momentanen Kenntnissen kann folgender Grobbauablauf eingeschätzt werden.

Grobbauablauf Ersatzneubau:

Los 1 - Baufeldfreimachung

bis Februar:

Baufeldfreimachung (Astrückschnitte, Lichtraumprofilschnitte)

Los 2 - Bauleistungen

Juni – November:

1. Bauvorbereitung (Spundwandbestellung, Werkplanung Stahlwasserbau, Materialbestellungen, TÖB, Anträge Wasserhaltung, Verkehr...)
2. Herstellung Lagerplätze, Baustelleneinrichtung
3. Herstellung/Einrichtung Fangedämme und Umfluter
4. Nassbaggerarbeiten und Herstellung Baugrube und Arbeitsebene, Wasserhaltungen
5. Herstellung Spundwand und Spundwandpfähle
6. Fertigstellung Werkplanung Stahlwasserbau und Stahlbau (nach örtlichem Aufmaß)
7. Werksmäßige Fertigung Stahlwasserbau- und Stahlbauteile
8. Herstellung Fachbaum mit Sohlbalken im Erstbeton
9. Herstellung Tosbecken, Endschwelle, Sohl- und Böschungssicherungen
10. Herstellung Auflager Bediensteg
11. Montage Stahlwasserbauteile (Wehrverschluss) und Stahlbauteile Bediensteg
12. Montage Ausrüstungen (z. B. Pegellatten)
13. Nachbesserungen Korrosionsschutz
14. Probebetrieb, Prüfungen Wehrverschluss
15. Ende Wasserhaltung Baugrube, Rückbau Fangedämme und Wasserüberleitung
16. Abbruch Altanlage
17. Ersatzpflanzungen
18. Rückbau von Baustraßen, Lagerplätzen, etc.
19. Geländeherrichtung, Ansaaten
20. Bestandsvermessung, Bestandsunterlagen
21. Einweisungen, Abnahme

8. HINWEISE FÜR DIE WEITERE BAUAUSFÜHRUNG

8.1 Behördliche Auflagen

Es wird auf die Ausführungen in *Anlage 02* verwiesen.

8.2 Genehmigungen Bauablauf

Für die Einholung der Genehmigungen zum Bauablauf ist der AN verantwortlich. Die Zustimmungen und Genehmigungen müssen vor Beginn der Bauarbeiten vorliegen. Dies gilt ebenfalls für die Einholung einer Sondergenehmigung für z. B. Sonn- und Feiertagsarbeit oder Arbeiten nach 20:00 Uhr. Zu berücksichtigen sind hierbei insbesondere berechnete Interessen der anliegenden Bewohner und Nutzer von Anlagen und Einrichtungen.

8.3 Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordination

Gemäß § 2 BaustellV wird es sich um eine Baustelle handeln, die mindestens 14 Tage vor Einrichtung der zuständigen Behörde durch eine Vorankündigung angezeigt werden muss. Im Sinne der Anlage II, BaustellV werden besonders gefährliche Arbeiten durchgeführt. Für das geplante Bauvorhaben wird ein abgestimmter Sicherheits- und Gesundheitsplan (SiGe-Plan) für die Planungsphase und für die Ausführungsphase erforderlich werden, soweit mehrere Arbeitgeber an der Baumaßnahme beteiligt sind. Falls mehrere Arbeitgeber an der Baumaßnahme beteiligt sind, ist weiterhin rechtzeitig eine geeignete Person (SiGe-Koordinator) für die Koordination des Sicherheits- und Gesundheitsschutzes zu bestellen. Des Weiteren wird dann auch eine Unterlage für spätere Arbeiten erforderlich.

8.4 Beweissicherung

Es muss darauf hingewiesen werden, dass die Zufahrtsstraßen durch die Materialtransporte Schaden nehmen könnten. Eventuell auftretende Schäden an den Zufahrtsstraßen, die eindeutig durch den ausführenden Unternehmer verursacht wurden, müssen vor Ende der Bauarbeiten durch die ausführende Firma behoben werden. Es wird beabsichtigt vor Baubeginn und nach Beendigung der Maßnahmen für die im Umgebungsbereich befindliche Flächen sowie für die befestigten Zufahrtswege (1. Am Park und Dammer Plattenweg bis zur Brücke über den Ersten Flügelgraben. 2. Dorfstraße Kreuzung Gartenstraße und Krieler Weg (tlw. Fahrradstraße) zur Brücke über den GHK.) eine aussagefähige, fotografische Beweissicherung durchführen zu lassen.

Der Umfang soll die Beweissicherung vor Beginn und nach Beendigung der Arbeiten sowie bei einem Eintreffen evtl. Schadensereignisse umfassen.

9. LITERATUR- UND QUELLENVERZEICHNIS

- [1] „Geologische Karte Brandenburg (GK 25)“, LBGR - Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg, www.geo.brandenburg.de/lbgr/bergbau
- [2] „Schadensklassifizierung an Verkehrsbauwerken (MSV)“, BAW - Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe, 2018
- [3] „Larssen Handbuch“, Dortmund-Hörder Hüttenunion AG, Dortmund, 1930
- [4] „EU-WRRL - Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik“, ABI EG Nr. L 327/1, 22.12.2000
- [5] „Gewässerentwicklungskonzept (GEK) für die Teileinzugsgebiete des Großen Havelländischen Hauptkanal und Ersten Flügelgraben“, Landesamt für Umwelt Brandenburg c/o biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH und IHU Geologie und Analytik GmbH, Veröffentlichungen c/o www.wasserblick.net/..., Stand: 12.11.2018
- [6] DIN 19700, T13, „Stauanlagen; Staustufen“, Beuth-Verlag, Juli 2004
- [7] BbgGewEV - Brandenburgische Gewässereinteilungsverordnung Verordnung über die Festlegung von Gewässern 1. Ordnung, Brandenburg, 01.12.2008
- [8] „Typenprojekt Spundwandwehre“, Ausgabe 1969, VEB Projektierung Wasserwirtschaft Halle, Halle, 1969
- [9] „Naturschutzfachdaten“, Landesvermessung und Geobasisinformation des Landes Brandenburg, <https://lfu.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.320507.de>
- [10] „Kotzen, Wehranlage im 1. Flügelgraben“, Entwurfsvermessung, Ingenieur-Vermessungsbüro Münster und Graf GbR, Auftr.-Nr. 0240/18, Herzberg, 08/ 2018
- [11] „Taucheruntersuchungsbericht, Restwanddickenmessung an Stahlspundwand“, Aquaworker KG, Potsdam, 28.08.2018
- [12] „Gewässernetz des Landes Brandenburg (gewNet25)“, Landesamt für Umwelt Brandenburg, Potsdam 2018
- [13] „Gefahren- und Risikokarten, Hochwasser mit hoher Wahrscheinlichkeit (HQ_{10/20}), mittlerer Wahrscheinlichkeit (HQ₁₀₀) und niedriger Wahrscheinlichkeit (HQ_{Extrem})“, Aktualisierung – 2. Umsetzungszyklus, Bereich Wehr Kotzen/ 1. Flügelgraben, Land Brandenburg, Landesamt für Umwelt Brandenburg, APW-Auskunftsplattform Wasser, Potsdam, 2018
- [14] „Hydrologische Daten“, Landesamt für Umwelt Brandenburg, Ref. W12, e-mail vom 20.11.2018
- [15] „Pegelablesungen Wehr Kotzen/ GHKK“, Landesamt für Umwelt Brandenburg, Ref. W12, e-mail vom 20.11.2018

- [16] „DIN 1184-Teil1, Schöpfwerke/ Pumpwerke, Planung, Bau und Betrieb“, Beuth-Verlag, Berlin, 03/1992
- [17] „Sanierung Wehr Kotzen im Ersten Flügelgraben“, Vorplanung, Ingenieurbüro Wasser-Boden-Landschaft, Potsdam, 29.11.2018
- [19] „Fachliche Stellungnahme des Wasserwirtschaftsamtes für mit ELER/ Land-Mitteln geförderte Vorhaben im Rahmen der Richtlinie des MLUL des Landes Brandenburg über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung der naturnahen Entwicklung von Gewässern und zur Förderung von Maßnahmen zur Stärkung der Regulationsfähigkeit des Landeswasserhaushaltes“, Lfd.-Nr. WWA: RLGew_0197, Landesamt für Umwelt Brandenburg, Potsdam/ OT Groß Glienicke, 23.04.2019
- [19] „Ersatzneubau Wehr Kotzen im Ersten Flügelgraben“, Vorplanung, Ingenieurbüro Wasser-Boden-Landschaft, Potsdam, 30.08.2019
- [20] „Ersatzneubau Wehr Kotzen im Land Brandenburg - Bericht über die Baugrundverhältnisse“, Ingenieurbüro Geo Modenbach, Projekt-Nr. 22-3293, Berlin, 22.02.2023
- [21] „Brandenburgische Bauordnung (BbgBO)“, Fassung der Bekanntmachung vom 15.11.2018 (GVBl.I/18, Nr. 39), Land Brandenburg, Ministerium für Infrastruktur und Landesplanung, Potsdam, 19.12.2018
- [22] „Leistungsbeschreibung Ersatzneubau Wehr Kotzen im 1. Flügelgraben“, Wasser- und Bodenverband „GHHK – Havelkanal –Havelseen“, Vergabenr. 03/22, Nauen, 11.08.2022
- [23] „022-670 – Ersatzneubau Wehr Kotzen im 1. Flügelgraben, Hydrologische Kenndaten“, Landesamt für Umwelt Brandenburg, Ref. W12, Az. LFU-W12-3000/346+27#22670/2023, Potsdam/ OT Groß Glienicke, 06.06.2023
- [24] „Richtlinie des MLUK des Landes Brandenburg über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung der naturnahen Entwicklung von Gewässern und zur Förderung von Maßnahmen zur Stärkung der Regulationsfähigkeit des Landeswasserhaushaltes, Richtlinie Gewässerentwicklung/ Landschaftswasserhaushalt (RL GewEntw/ LWH) – Votum der Regionalen Arbeitsgruppe“, Lfd.-Nr. LFU RLGew_0238, Lfd.-Nr. (alt): RLGew_0013, 0197, Landesamt für Umwelt Brandenburg, Referat W26, Potsdam/ OT Groß Glienicke, 17.08.2022
- [25] Dipl.-Biologin Schöpke, Katrin: Eingriffs-Ausgleichs-Gutachten mit artenschutzrechtlicher Beurteilung zum Vorhaben Ersatzneubau Wehr Kotzen im Ersten Flügelgraben, Schwielowsee, August 2023

II. LEISTUNGSVERZEICHNIS

ANLAGEN

- Anlage 01** - Fotodokumentation
- Anlage 02** - Genehmigungen, Erlaubnisse
 - 02-1: Baugenehmigung
 - 02-2: Wasserrechtliche Erlaubnis Gewässer
- Anlage 03** - Baugrundgutachten
- Anlage 04** - Eingriffs-Ausgleichs-Gutachten
- Anlage 05** - Lastenheft Stahlwasserbau
- Anlage 06** - Angaben der Träger öffentlicher Belange
- Anlage 07** - Statische Berechnungen
 - 08-1: Statische Berechnungen

ZEICHNERISCHER TEIL

Planbezeichnung	Maßstab	Zeich.-Nr.	Blatt-Nr.
Übersichtskarte	1:20.000	1	1/1
Lageplan	1:250	2	1/1
Bauwerksplan Wehr (Draufsicht)	1:100, 1:20, 1:10	3	1/1
Bauwerksplan Wehr (Schnitt A-A)	1:50	4	1/1
Bauwerksplan Wehr (Schnitt B-B)	1:50	5	1/1
Bauwerksplan Wehr (Schnitt C-C)	1:50	6	1/1
Querprofile - Gewässer	1:100	7	1/1
Längsschnitt - Gewässer	1:100/100	8	1/1
Stahlwasserbau, Übersicht Wehrverschluss	1:50	9	1/1
Stahlwasserbau, Feste Teile Wehrverschluss	1:20, 1:10	10	1/1
Stahlwasserbau, Bewegliche Teile Wehrverschl.	1:10, 1:5	11	1/1
Stahlwasserbau, Antrieb Wehrverschluss	1:20	12	1/1
Bediensteg (Draufsicht, Schnitte)	1:25, 1:20	13	1/1
Rammplan	1:100, 1:10	14	1/1
Absteckplan Wehr	1:100	15	1/1
Schalplan Wehr (Draufsicht, Schnitte)	1:50	16	1/1