

BERICHT

**Titel: Ertüchtigung der Fischaufstiegsanlage
am Südufer des Wehres Geesthacht**

Machbarkeitsstudie

Datum: 23.07.2014
Auftraggeber: Flussgebietsgemeinschaft Elbe
Geschäftsstelle Magdeburg
Otto-v.-Guericke-Straße 5
39104 Magdeburg
Auftrag vom: 13.06.2013
Ansprechpartner: Herr Dr. Ollesch

Auftragnehmer: BWS GmbH in Zusammenarbeit mit
limnobios
Aktenzeichen: SGG/ 13.P.35
Projektleitung: Herr Dipl.-Ing. Clemens Gantert
Projektbearbeitung: Herr Dipl.-Ing. Clemens Gantert (BWS)
Herr Dipl.-Biol. Achim Schubert (Limnobios)
Ausfertigung Nr.:

INHALT		Seite
Text		
1	Anlass und Aufgabenstellung	1
2	Methodik/ Quellen	2
3	Ist-Zustand	5
3.1	Untersuchungsgebiet und Staustufe	5
3.2	Bauwerksbeschreibung	6
3.3	Fischfauna	9
4	Bewertung des Ist-Zustandes	12
4.1	Unterstromige Anbindung	12
4.2	Lockströmung	14
4.3	Betrieb der Wehrsektoren	18
4.4	Fließgeschwindigkeiten und Leistungsdichten	20
4.5	Substratsituation	21
4.6	Monitoringeinrichtung	22
5	Optimierungsvorschlag	24
5.1	Beschreibung des Optimierungsvorschlages	24
5.2	Errichtung einer Monitoringeinrichtung	29
5.3	Bewertung der Teilmaßnahmen nach Matrix	32
5.4	Bewertung der Teilmaßnahmen nach expert judgement	33
5.5	Rechtliche Rahmenbedingungen	36
5.6	Weiterer Maßnahmenvorschlag Rönner/ Niedermarschachter Werder	38
6	Zusammenfassung/ Fazit	40

Tabellen

Tab. 1: Fischreferenzzönose und Artenspektrum (1998-2011) am Wehr Geesthacht sowie Nachweise in den Fischaufstiegsanlagen	9
Tab. 2: Vergleich der Fischaufstiegsanlagen am Süd- und Nordufer	10
Tab. 3: Prioritäten Teilmaßnahmen	33

Abbildungen

Abb. 1: Anlagen an der Staustufe Geesthacht	6
Abb. 2: Grundriss des Raugerinnes am Südufer [14]	7
Abb. 3: Baumaßnahme Raugerinne am Südufer (Fotos: Schubert (1998))	8
Abb. 4: Flutung des Raugerinnes durch Öffnung der Schotts an der Kontrolleinrichtung (Fotos: Schubert (1998))	8
Abb. 5: Ausgewählte Sohlhöhen [mNHN] anhand von Peildaten [16] und Planungshöhen [14]	12
Abb. 6: Unterwasserstände [mNHN] an der Staustufe Geesthacht im 2. Halbjahr 2012	13
Abb. 7: Längsschnitt des Raugerinnes bei Wasserständen MThw (dunkelblau) und Tnw (hellblau)	14
Abb. 8: Tidekurve zwischen dem 21.01.2014 und 24.01.2014 mit Bildnachweis des Rückstaus bei Tidehochwasser (Thw) (roter Pfeil)	15
Abb. 9: Längsschnitt des Raugerinnes und Fließgeschwindigkeiten bei MThw und Tnw	16
Abb. 10: Exemplarische Tidekurven im April 2012 und im August 2012 – Phasen mit ausreichender Lockströmung (grün) und Phasen mit nicht ausreichender Lockströmung (rot)	17
Abb. 11: Anteil der Sektoren (Wehre) am Gesamtabfluss und dessen Häufigkeit (Datenreihe Dezember 2011 bis Dezember 2013)	18
Abb. 12: Strömungssituation bei geöffnetem Sektor 1	19
Abb. 13: Strömungssituation bei geschlossenem Sektor 1	19
Abb. 14: Ursprüngliche Substratbeschaffenheit (Fotos: Schubert (1998))	21
Abb. 15: Monitoringanlage (o.l.) mit Kontrollreusen (o.r.) und Fischschaden (u.l.) sowie zz. betriebene Garnreuse (u.r.) (SCHUBERT & HAGGE)	23
Abb. 16: Optimierungsvorschlag	24
Abb. 17: Längsschnitt Planungsgerinne mit Wasserständen MThw und MTnw sowie Sohlhebungen	26
Abb. 18: Längsschnitt Planungsgerinne mit Wasserständen MThw und MTnw sowie Fließgeschwindigkeiten	28

Abb. 19: Monitoringeinrichtung mit Fanganlage entsprechend der am Nordufer [13]	30
Abb. 20: Rönner und Niedermarschachter Werder südlich der Staustufe Geesthacht mit möglicher Gewässerführung	39

Anlagen

Anl. 1: Bewertungsmatrix

Anl. 2: Kostenschätzung

1 Anlass und Aufgabenstellung

Die Durchgängigkeit von Fließgewässern für aquatische Lebewesen ist ein besonders hervorgehobenes Ziel der EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL). Im Bereich des Wehres Geesthacht ist die Durchgängigkeit der Elbe seit Juli 1998 durch ein Raugerinne am Südufer hergestellt. Als Schadensbegrenzungsmaßnahme für möglicherweise aus der Kühlwasserentnahme des Kohlekraftwerkes Moorburg resultierende Fischverluste betreibt die Vattenfall Europe Generation AG seit 2010 eine Doppelschlitzanlage am Nordufer, so dass auch hier die aquatische Verbindung zwischen Unter- und Oberwasser vorhanden ist.

Für die Anlage am Südufer bestehen Bedenken und Hinweise, dass sie nicht für alle aufstiegswilligen Fisch- und Neunaugenarten und -größenklassen durchgängig ist. Diesbezüglich werden folgende möglichen Defizite angeführt:

- unterstromige Anbindung der Aufstiegsanlage,
- Leitströmung,
- Sohlstruktur¹ unter der Betriebswegebücke,
- Betrieb der Wehrsektoren.

Des Weiteren wurden bei zurückliegenden Untersuchungen zeitweilig größere Verluste unter den in der vorhandenen Monitoring-Einrichtung gefangenen Fischen und Neunaugen registriert. Die Kontrollvorrichtungen sind in der obersten Gefällestrecke unter der Betriebswegebücke positioniert und dort hohen Fließgeschwindigkeiten ausgesetzt.

In der vorliegenden, durch die Flussgebietsgemeinschaft Elbe beauftragten Machbarkeitsstudie stellt das Büro BWS GmbH, in Zusammenarbeit mit dem Büro limnobios, basierend auf einer umfassenden Defizitanalyse Vorschläge zur Verbesserung der Fischaufstiegsanlage am Südufer des Wehres Geesthacht vor.

Die Machbarkeitsstudie soll als Grundlage zur Entscheidungsfindung der zu wählenden Lösungen dienen sowie Hinweise für die weitere Planung und zur Finanzierung geben.

¹ Bisher befindet sich dort nur eine mehr oder weniger glatte Betonsohle.

2 Methodik/ Quellen

Im Rahmen der vorliegenden Machbarkeitsstudie wurden folgende Aspekte überprüft, dargestellt und bewertet:

- Örtliche, bauliche und fischereiökologische Rahmenbedingungen inkl. ergänzender Bestandserfassung (Ortsbegehung, Fotodokumentation).
- Rechte und Interessen im Bereich der gesamten Staustufe (Land Niedersachsen, Wasser- und Schifffahrtsamt Lauenburg, Vattenfall Europe Generation AG, Fischerei, Naturschutz, Private usw.).
- Erarbeitung und Beurteilung von Einzelmaßnahmen unter Einbeziehung fischereibiologischer und naturschutzfachlicher Aspekte, Ableitung eines Optimierungsvorschlages.
- Erstellung einer Kostenschätzung.

Soweit dazu erforderliche vorhandene Daten und Unterlagen nicht beim Planungsteam vorlagen, wurden sie beim Auftraggeber, den Ländern Schleswig-Holstein, Hamburg und Niedersachsen und dem WSA Lauenburg sowie der Vattenfall Europe Generation AG (VEG) als Auftraggeber des seit 2009 am Wehr Geesthacht und an seinen Fischaufstiegsanlagen laufenden Monitorings angefordert.

Diesbezüglich ist festzustellen, dass VEG auf Anfragen nicht reagierte und die o. a. Länder die im Auftrag von VEG erhobenen fischereibiologischen Daten aus juristischen Gründen nicht zur Verfügung stellen konnten.

Insofern beruhen die in der vorliegenden Machbarkeitsstudie dargestellten Rahmenbedingungen und Bestände im Wesentlichen auf folgenden Quellen:

- [1] ARGE Elbe (Arbeitsgemeinschaft für die Reinhaltung der Elbe) & limnobios (2005): Kontrolluntersuchungen im Fischaufstieg am Elbewehr bei Geesthacht – Oktober bis Dezember 2004. Arbeitsbericht, erstellt von der Wassergütestelle Elbe in Zusammenarbeit mit limnobios.
- [2] Beckedorf, R. & H.-J. Schubert (1995): Funktionsüberprüfung der Fischaufstiegsanlagen an der Staustufe Geesthacht. Binnenfischerei in Niedersachsen 4.
- [3] DVWK (Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V.; 1996): Fischaufstiegsanlagen: Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle. DVWK-Merkblätter zur Wasserwirtschaft 232/1996.

- [4] DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.; 2010): DWA-Regelwerk, Merkblatt DWA-M 509, Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke – Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef.
- [5] Institut für angewandte Ökologie (2010): Abschlussbericht Phase 1. VEG.
- [6] Institut für angewandte Ökologie (2011): Abschlussbericht Phase 2.1. VEG.
- [7] Knösche, R. & S. Zahn (2014): Dimensionierung von Fischwanderhilfen an großen Flüssen unter Berücksichtigung der Wanderungspotenziale für Fischschwärme bzw. größere Fisch-Biomassen. Inst. f. Binnenfischerei Potsdam-Sacrow.
- [8] NABU Schleswig-Holstein (2013): Maßnahmenblatt zur Darstellung einer Maßnahme nach Artikel 11 EG-Wasserrahmenrichtlinie im Bereich Tideelbestrom.
- [9] Schubert, H.-J., H.-H. Arzbach, I. Lübker & M. Kämmereit (1999): Untersuchungen zum Wanderverhalten von Fischen im Bereich von Staustufen großer Ströme am Beispiel des Elbewehres bei Geesthacht unter besonderer Berücksichtigung der Schiffsschleuse. BMBF, Forschungsverbund *Elbe-Ökologie*.
- [10] Schubert, H.-J. & A. Hagge (2000): Funktionsüberprüfung der neuen Fischaufstiegsanlage am Elbewehr bei Geesthacht. Wasser- und Schifffahrtsamt Lauenburg.
- [11] Universität Karlsruhe (2009): Messtechnische Erfassung des Strömungsverhaltens an der bestehenden Fischaufstiegsanlage beim Elbewehr Geesthacht. VEG.
- [12] VEG (Vattenfall Europe Generation AG) (2013): Monitoring des Fischaufstiegs an der Staustufe Geesthacht an der Elbe, Jahrbuch 2011. Schriftenreihe Elbfisch-Monitoring Band 3.
- [13] Wasserwirtschaft Heft 4/2012 (2012): Die neue Fischaufstiegsanlage Geesthacht an der Elbe.
- [14] WSA Lauenburg (1997): Verbesserung der Fischaufstiegsanlagen in Geesthacht.
- [15] WSA Lauenburg (2013): Pegeldaten des Unter- und Oberpegels Geesthacht und Wehrstellung der Staustufe Geesthacht vom 07.10.2011 bis zum 24.09.2013.
- [16] WSA Lauenburg (2014): Peildaten unterhalb der Staustufe.

Nach Sichtung der Strömungsverhältnisse vor Ort mit wechselnden Unterwasserständen ergaben sich auf den ersten Blick deutliche Defizite in Hinblick auf die Leitströmung. Die Leitströmung ist entscheidend für die Auffindbarkeit des Fischaufstieges und somit das wesentlichste Kriterium. Da keine Messungen der Fließgeschwindigkeit aus dem Bereich des Einstieges vorlagen, wurde ein 1-dimensionales hydraulisches Modell aufgebaut, welches Hinweise zu den durchschnittlichen Verhältnissen im Gerinne liefert. Dabei wurde die Gerinnegeometrie (in Längs- und Querrichtung) und die Rauhigkeit der Sohle sowie die angegebenen Abflussmengen abgebildet und berücksichtigt. Als untere Randbedingung – als Ausgangswasserstand für das Modell – standen die Tidekurven vom 07.10.2011 bis zum 24.09.2013 zur Verfügung. Es wurden als Ergebnis die über den Querschnitt gemittelten Fließgeschwindigkeiten ermittelt und in Längsschnitten dargestellt.

Zur Ermittlung der Auswirkungen der Maßnahmenvorschläge (s. Kap. 5.1) wurde das Bestandsmodell entsprechend der neuen Geometrien angepasst und eine weitere hydraulische Simulation durchgeführt. Die Ergebnisse werden in Längsschnitten und Diagrammen dargestellt.

Der Optimierungsvorschlag beinhaltet die Gesamtlösung für eine optimale Durchgängigkeit aller Fischarten unter gegebenen Randbedingungen. Die einzelnen Maßnahmen wurden in einer Matrix hinsichtlich ihrer Priorität bewertet, so dass ihre Wirksamkeit ersichtlich wird und ein abgestuftes Vorgehen möglich ist.

3 Ist-Zustand

3.1 Untersuchungsgebiet und Staustufe

Das Wehr in Geesthacht wurde im Jahr 1960 in Betrieb genommen, um den Tideeinfluss aus der Nordsee oberhalb der Staustufe in die Mittelelbe hinein zu beseitigen. Es verbessert die Schifffahrtsverhältnisse in der Mittleren Elbe.

Oberhalb schließen sich etwa 1.000 km Gewässerlänge bis in das tschechische Riesengebirge an. Somit ist die Elbe der viertgrößte Strom in Europa und das zweitlängste Fließgewässer in Deutschland.

„In der Elbe kommt dem Wehr Geesthacht (Strom-km 585,9) eine Schlüsselstellung zu. Dieses etwa 140 km oberhalb der Mündung gelegene Querbauwerk, das die Schnittstelle zwischen der Tideelbe und der tidefreien Elbe darstellt, ist das einzige Aufstiegshindernis auf bundesdeutschem Gebiet für in der Elbe aufwärts wandernde Fische. Wegen seiner Fallhöhen von 1,3 m bis 2,9 m und Strömungsgeschwindigkeiten von ca. 3 m/s bei mittleren Tidewasserständen stellt es ein selbst für leistungsstarke Fische meist unüberwindbares Hindernis dar“ [10].

Erst 620 km weiter stromaufwärts behindert oberhalb der deutsch-tschechischen Grenze die Staustufe Strekov bei Usti (Aussig) als nächstes von insgesamt über 90 Querbauwerken die Durchgängigkeit des Gewässers. Die Passierbarkeit des Wehres Geesthacht ist demnach von entscheidender Bedeutung für die Anbindung der Mittleren und Oberen Elbe sowie ihrer Nebengewässer an die Tideelbe und Nordsee. Im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung des aktuellen Artenspektrums und Bestandes einheimischer Elbefische zu einer dem Leitbild gerechten potentiell natürlichen Fischfauna wurde daher die Forderung nach Maßnahmen zur Förderung eines freien Durchzugs aquatischer Organismen am Wehr Geesthacht erhoben [10].



Abb. 1: Anlagen an der Staustufe Geesthacht

Das Wehr in Geesthacht besteht aus 4, jeweils 50 m breiten Feldern, die in der Regel gleichmäßig überströmt werden (s. Abb. 1). Bei Revisionsarbeiten werden jedoch zeitweilig einzelne Klappen nicht betrieben, so dass die anderen stärker beschickt werden.

Der durch den Wehrüberfall mit anschließendem Wechselsprung entstandene Kolk im Unterwasser ist bis zu 16 m tief [16].

Zur Gewährleistung der Durchgängigkeit an der Staustufe Geesthacht wurde am Südufer im Jahr 1962 eine Wulstfischtrappe installiert und zusätzlich im Jahr 1985 ein Raugerinne angelegt [2]. Seit 1998 werden diese beiden Anlagen durch ein 216 m langes neues Raugerinne ersetzt. Auf der Nordseite errichtete die VEG als Auflage der Betriebsgenehmigung für das Kohlekraftwerk Moorburg einen 550 m langen Doppelschlitzpass, der seit Ende 2010 in Betrieb ist. Der Schlitzpass ist als Kastenprofil mit einer Breite von 16 m und mit 50 Becken auf einer Länge von jeweils 9 m ausgebildet.

3.2 Bauwerksbeschreibung

Das Raugerinne am Südufer besteht aus 3 Gefällestrecken und 2 Ruhebecken. Die Sohlenbreite beträgt i. M. 8 m, das durchschnittliche Gefälle 1:30. In der hydraulischen Dimensionierung wurde ein Abfluss von ca. 6,3 m³/s ermittelt. Der Höhenunterschied zwischen Ein- und Auslaufsohlen beträgt 4,7 m. Das Querprofil ist trapezförmig ausgebildet und wird mit einer mittleren Wassertiefe von 0,8 m durchflossen. Störsteine mit einem Durchmesser von 1 m x 0,6 m x 0,6 m und einem Abstand von 1 m sollen die Strömung brechen und die Fließgeschwindigkeiten reduzieren. Die mittleren Fließgeschwindigkeiten werden mit 0,89 m/s, die maximalen in Engstellen mit 1,62 m/s angegeben [14].

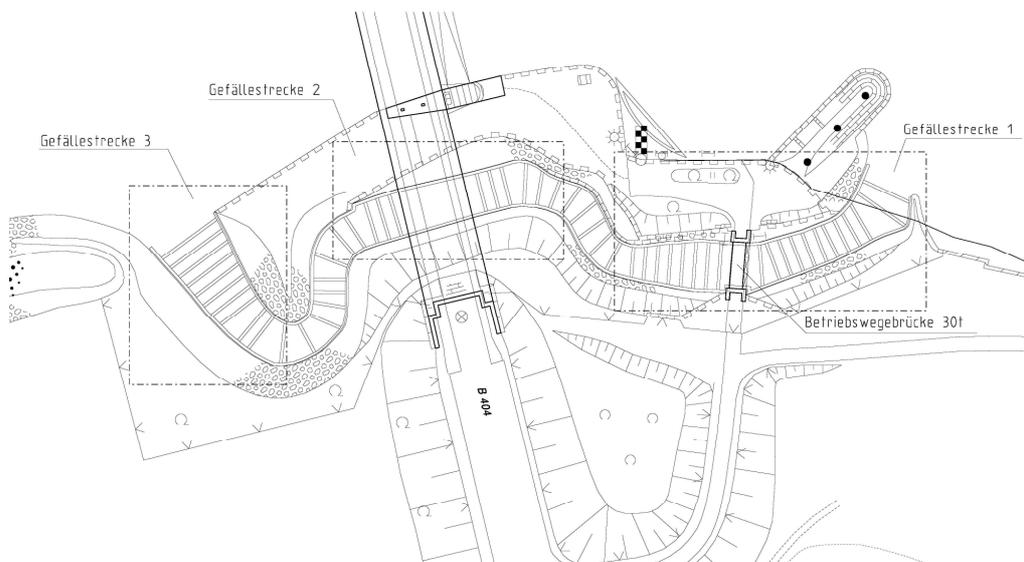


Abb. 2:
Grundriss
des
Raugerinnes
am Südufer
[14]

Nach Inbetriebnahme der Anlage wurden von SCHUBERT & HAGGE [10] im Rahmen der Funktionsüberprüfung im Auftrag des WSA Lauenburg und später von der UNIVERSITÄT KARLSRUHE [11] im Rahmen eines Monitorings im Auftrag der VEG Strömungsmessungen in der oberen Gefällestrecke des Gerinnes durchgeführt. Die hierbei festgestellten Geschwindigkeiten unterschritten in der Regel die Berechnungswerte. So stellten SCHUBERT & HAGGE maximale Werte von 0,8 m/s in unverbauten und von 1,6 m/s in eingengten Querschnitten fest. Lediglich in einem ufernahen Bereich am Einlauf wurde ein Wert von 2,3 m/s gemessen. Die Universität Karlsruhe ermittelte maximale Werte zwischen 0,9 m/s bis 1,1 m/s (i. M. 0,63 m/s).

Unter der Betriebswegebrücke im Bereich der obersten Gefällestrecke ist eine Monitoringstation für den Fischaufstieg integriert, die bei aktuellen Untersuchungen jedoch nicht mehr genutzt wird. Sie besteht aus sechs Kastenreusen mit einem Edelstahlrahmen, der einen Reusenkorb von 1,5 m Länge, 0,5 m Höhe und 0,5 m Breite bildet. Die vier mittig liegenden Reusen besitzen 0,2 m x 0,2 m große Einschwimmöffnungen. Die beiden äußeren feinmaschigeren Reusen sind für den Fang von Steig- und Glasaalen ausgelegt. Die Reusenkammern können über Schütze jeweils abgesperrt werden.

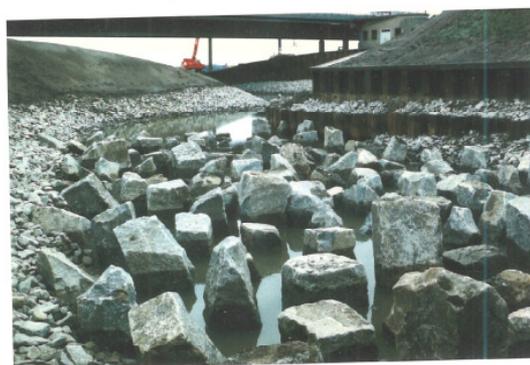


Abb. 3: Baumaßnahme Raugerinne am Südufer (Fotos: Schubert (1998))

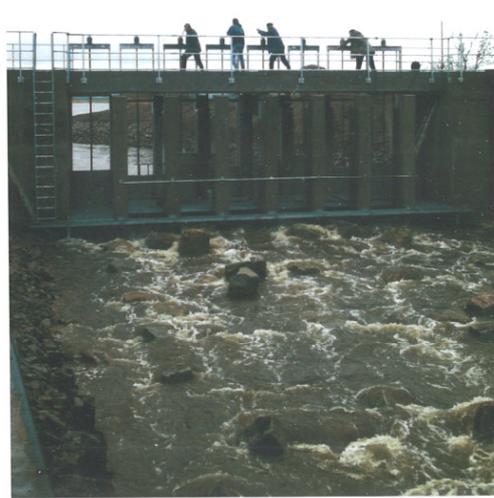


Abb. 4: Flutung des Raugerinnes durch Öffnung der Schotts an der Kontrolleinrichtung (Fotos: Schubert (1998))

3.3 Fischfauna

Das seit der Inbetriebnahme des Raugerinnes im Jahr 1998 bis einschließlich des Jahres 2011 nachgewiesene Fischartenspektrum in der Elbe (unterhalb der Stauanlage bis etwa auf Höhe der Ortschaft Altengamme) umfasst insgesamt 54 Spezies (Tab. 1; [10], [1], [12]).

Dieses Artenspektrum bildet 34 der insgesamt 43 Spezies der Referenzzönose des Oberflächenwasserkörpers Elbe Ost (OWK el_01), zu dem der Tideelbeabschnitt unterhalb des Wehres zählt. Bis dato nicht nachgewiesen wurden dort der Atlantische Stör, die Finte und der Maifisch, das Moderlieschen und der Bitterling sowie die drei Schmerlenarten Bachschmerle, Schlammpeitzger und Steinbeißer.

Tab. 1: Fischreferenzzönose und Artenspektrum (1998-2011) am Wehr Geesthacht sowie Nachweise in den Fischaufstiegsanlagen

Art	Species	Referenz	Arten- spektrum	Fischpässe
Flussneunauge	<i>Lampetra fluviatilis</i> (L.)	X	X	X
Bachneunauge	<i>Lampetra planeri</i> (BLOCH)		X	(X)
Meerneunauge	<i>Petromyzon marinus</i> L.	X	X	X
Atlantischer Stör	<i>Acipenser sturio</i> L.	X		
Sibirischer Stör	<i>Acipenser baerii</i> BRANDT		X	X
Sternhausen	<i>Acipenser stellatus</i> PALLAS		X	(X)
Finte	<i>Alosa falax</i> (LACÉPÈDE)	X		
Maifisch	<i>Alosa alosa</i> (L.)	X		
Lachs	<i>Salmo salar</i> L.	X	X	X
Meerforelle	<i>Salmo trutta f. trutta</i> L.	X	X	X
Bachforelle	<i>Salmo trutta f. fario</i> L.	X	X	X
Regenbogenforelle	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (WALBAUM)		X	X
Bachsaibling	<i>Salvelinus fontinalis</i> (MITCHILL)		X	X
Nordseeschnäpel	<i>Coregonus oxyrhynchus</i> (L.)	X	X	X
Kleine Maräne	<i>Coregonus albula</i> L.		X	X
Stint	<i>Osmerus eperlanus</i> (L.)	X	X	X
Hecht	<i>Esox lucius</i> L.	X	X	X
Rötauge	<i>Rutilus rutilus</i> (L.)	X	X	X
Moderlieschen	<i>Leucaspis delineatus</i> (HECKEL)	X		
Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i> (L.)	X	X	X
Döbel	<i>Squalius cephalus</i> (L.)	X	X	X
Aland	<i>Leuciscus idus</i> (L.)	X	X	X
Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (L.)	X	X	X
Rapfen	<i>Aspius aspius</i> (L.)	X	X	X
Schleie	<i>Tinca tinca</i> (L.)	X	X	X
Nase	<i>Chondrostoma nasus</i> (L.)	X	X	X
Gründling	<i>Gobio gobio</i> (L.)	X	X	X
Weißflossengründling	<i>Gobio albipinnatus</i> LUKASCH		X	X
Ukelei	<i>Alburnus alburnus</i> (L.)	X	X	X
Barbe	<i>Barbus barbus</i> (L.)	X	X	X
Güster	<i>Blicca björkna</i> (L.)	X	X	X
Brassen	<i>Abramis brama</i> (L.)	X	X	X
Zope	<i>Ballerus ballerus</i> (L.)	X	X	X
Zährte	<i>Vimba vimba</i> (L.)	X	X	X
Bitterling	<i>Rhodeus amarus</i> (BLOCH)	X	X	
Karassche	<i>Carassius carassius</i> (L.)	X	X	X
Giebel	<i>Carassius gibelio</i> (BLOCH)	X	X	X
Karpfen	<i>Cyprinus carpio</i> L.	X	X	X

Graskarpfen	<i>Ctenopharyngodon idella</i> (VALENCIENNES)		X	X
Marmorkarpfen	<i>Hypophthalmichthys nobilis</i> (RICHARDSON)		X	
Silberkarpfen	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (VALENCIENNES)		X	(X)
Bachschmerle	<i>Barbatula barbatula</i> (L.)	X		
Schlammpeitzger	<i>Misgurnus fossilis</i> (L.)	X		
Steinbeißer	<i>Cobitis taenia</i> L.	X		
Wels	<i>Silurus glanis</i> L.	X	X	X
Aal	<i>Anguilla anguilla</i> L.	X	X	X
Quappe	<i>Lota lota</i> (L.)	X	X	X
Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i> L.	X	X	X
Zander	<i>Sander lucioperca</i> (L.)	X	X	X
Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernua</i> (L.)	X	X	X
Streifenbarsch	<i>Morone saxatilis</i> X <i>Morone chrysops</i>		X	X
Dreist. Stichling	<i>Gasterosteus aculeatus</i> L.	X	X	X
Neunst. Stichling	<i>Pungitius pungitius</i> (L.)	X		
Flunder	<i>Platichthys flesus</i> (L.)	X	X	X
Gesamtartenzahl	54	43	46	44
(X):	kein Nachweis am Südufer		Referenzart	
	nicht nachgewiesene Referenzart		Nichtreferenzart	

Das Gesamtartenspektrum im Betrachtungsraum umfasst daneben 11 Spezies, die nicht zur Referenzzönose zählen. In der Regel handelt es sich um Fremdfischarten.

Sämtliche der im Betrachtungsraum nachgewiesenen Referenzarten wurden auch bei Kontrolluntersuchungen nach der erfolgreichen Passage beider am Wehr Geesthacht vorhandenen Aufstiegsanlagen registriert (Tab. 2, [10], [1], [12]). Keine der beiden Anlagen weist eine Selektivität gegenüber bodenorientiert wandernden oder kleinwüchsigen Arten auf.

Tab. 2: Vergleich der Fischaufstiegsanlagen am Süd- und Nordufer

Kriterium	Südufer	Nordufer
nachgewiesene Referenzarten	34	34
Selektivität gegenüber bodenorientiert wandernden Arten	nein	nein
Größenselektivität gegenüber kleinwüchsigen Arten	nein	nein
bevorzugter Aufstieg von	Salmoniden, Rapfen, Aland, Zope, Aal	Flussneunauge, Nordseeschnäpel, Stint, Quappe, Flussbarsch, Kaulbarsch, Dreist. Stichling
Größenselektivität gegenüber Juvenilen großwüchsiger potamodromer Arten	ja	nein

Allerdings findet der Aufstieg der Salmoniden und großwüchsigen rheophilen Cyprinidenarten sowie des Aals überwiegen am Südufer statt, während leistungsschwächere Spezies wie das Flussneunauge, der Nordseeschnäpel und der Stint sowie der Fluss- und Kaulbarsch und die Wanderform des Dreistachligen Stichlings den Aufstieg über das bereits unterhalb des Wehres strömungsberuhigtere Nordufer vorziehen [12].

Die weniger energieaufwendige Annäherung an das Querbauwerk am Nordufer bevorzugen offensichtlich auch Juvenile großwüchsiger potamodromer Arten, z. B. des Güsters, Alands, Rappens und Zanders.

4 Bewertung des Ist-Zustandes

Das Raugerinne am Südufer des Elbewehres bei Geesthacht wurde 1997 bis 1998 unter Berücksichtigung der Empfehlungen des Regelwerkes des DVWK (1996) zur funktionsgerechten Bemessung und Gestaltung von Fischaufstiegsanlagen konzipiert und errichtet. Die Planungsdaten erfüllen alle seinerzeitigen Vorgaben [10].

Seit 2010 liegt ein neues Regelwerk im Gelbdruck vor, in das zwischenzeitlich erworbene zusätzliche Erkenntnisse eingeflossen sind. Dieses Werk, das Merkblatt DWA-M 509 [4], wurde den nachfolgenden Bewertungen zugrunde gelegt.

4.1 Unterstromige Anbindung

VORGABEN DWA

Anbindung Einstieg an natürliche Gewässersohle: maximale Neigung 1:2

Die Anbindung der Sohle des Raugerinnes an die Stromelbe ist für den Einstieg der Fische und für die Funktionsfähigkeit der Anlage von entscheidender Bedeutung. Die Konstruktion sollte auch bei mittlerem Tideniedrigwasser (MTnw) ausreichende Wasserstände im Auslauf des Raugerinnes gewährleisten.

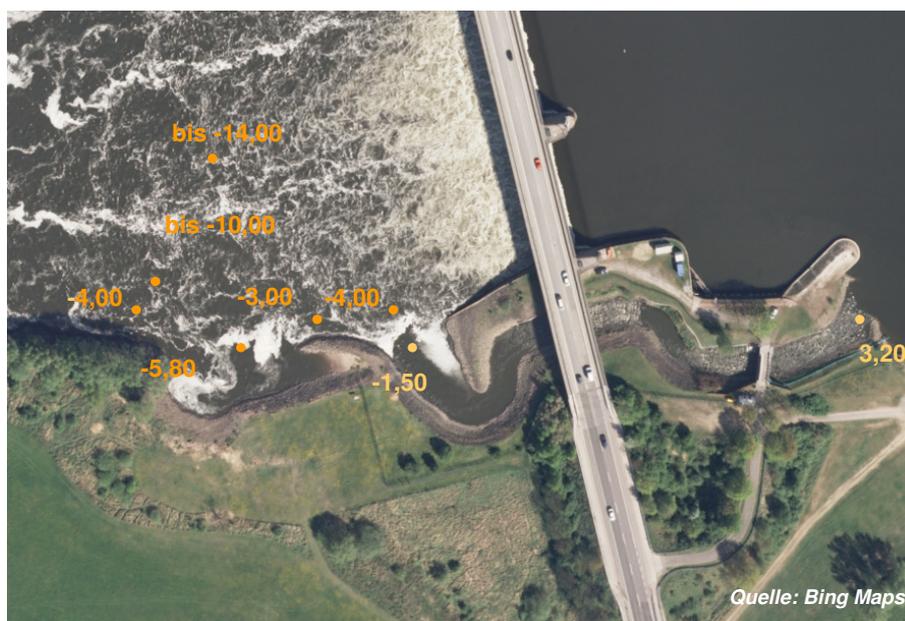


Abb. 5: Ausgewählte Sohlhöhen [mNHN] anhand von Peildaten [16] und Planungshöhen [14]

Die Sohle im Auslauf liegt laut Planung bei NHN - 1,50 m und somit etwa 2 m unterhalb des MTnw. Somit ist i.d.R. eine ausreichende Wassertiefe im Einstieg des Raugerinnes gegeben.

Allerdings reicht der Kolk im Unterwasser der Staustufe bis in den Mündungsbereich hinein, so dass nach einer kurzen Strecke in der Stromelbe Tiefen von $< \text{NHN} - 4,00 \text{ m}$ erreicht werden. Die Anrampung könnte somit steiler als die im DWA-M 509 vorgegebenen 1:2 sein – die genaue Neigung und Sohlbindung ist aus den vorliegenden Daten jedoch nicht abschließend bestimmen.

Beispielhaft ist in Abb. 6 die Tidekurven für das 2. Halbjahr 2012 dargestellt. Hier schwanken die Wassertiefen über der Sohle des Raugerinnes im Bereich der Einmündung zwischen 0,5 m (Wasserstand NHN - 1,00 m) bei Tideniedrigwasser (Tnw) und 5 m (Wasserstand NHN + 3,50 m) bei mittlerem Tidehochwasser (Thw).

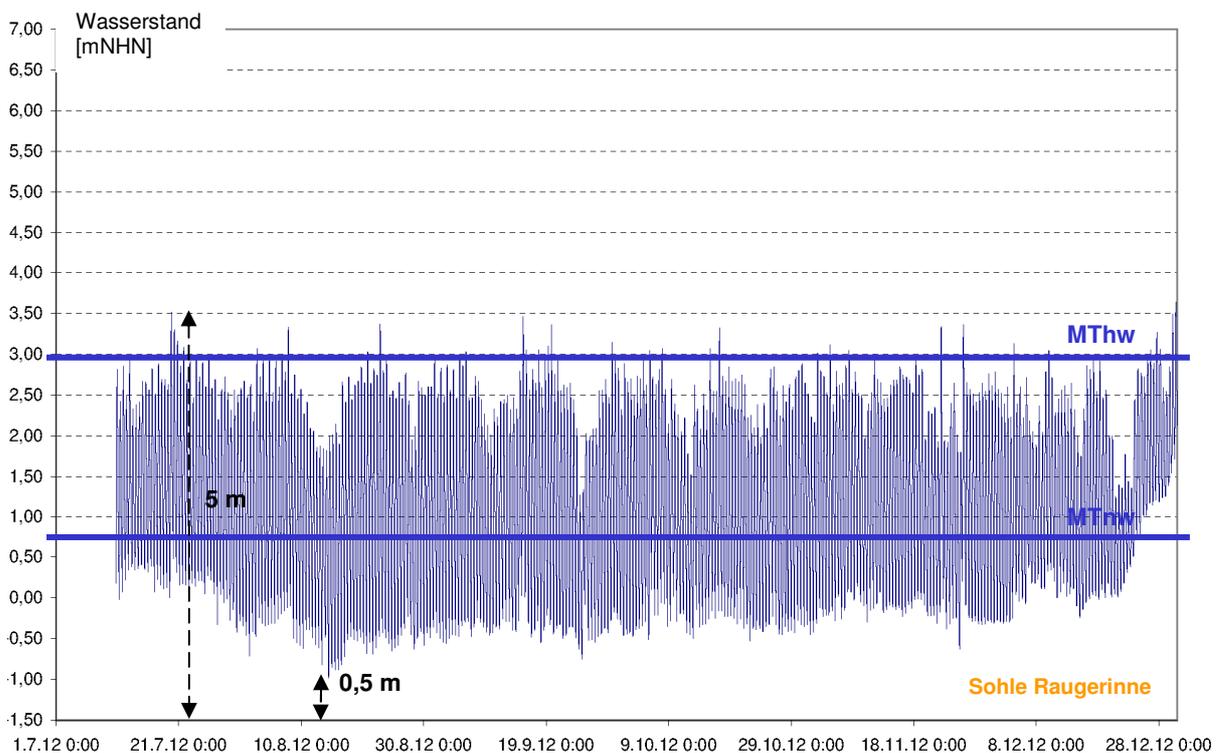


Abb. 6: Unterwasserstände [mNHN] an der Staustufe Geesthacht im 2. Halbjahr 2012

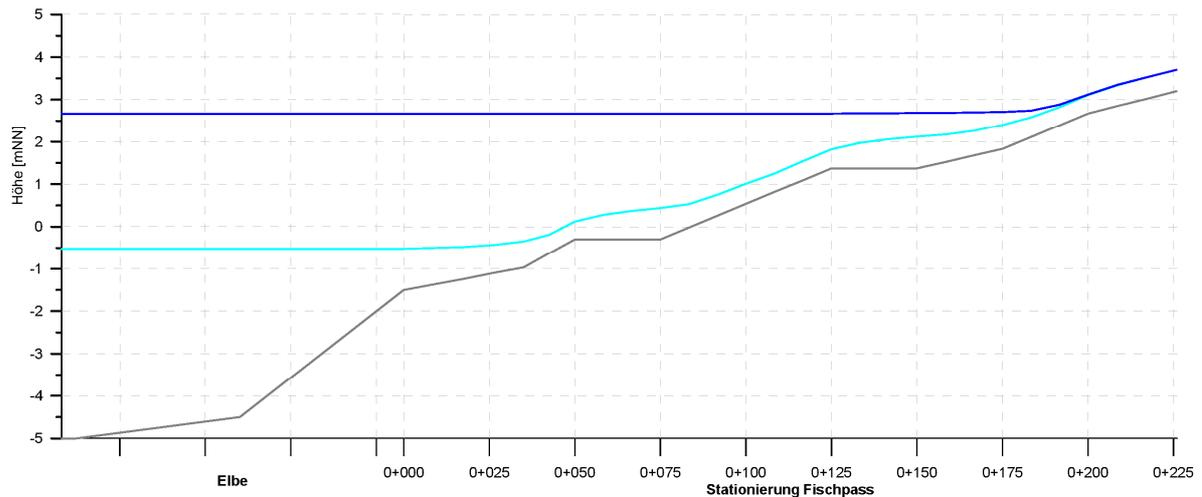


Abb. 7: Längsschnitt des Raugerinnes bei Wasserständen MThw (dunkelblau) und Trw (hellblau)

DEFIZITE

ggf. kein für bodennah wandernde Fische ausreichend geneigter Sohlübergang zwischen Raugerinne und Stromelbe aufgrund des bis ans Ufer reichenden Kolkes unterhalb des Wehres

4.2 Lockströmung

VORGABEN DWA

Leitströmung: mittlere Fließgeschwindigkeit ca. 1,0 m/s, Grenzwerte für die minimale Fließgeschwindigkeit im Wanderkorridor von Gewässern mit Großsalmoniden: 0,3 m/s

Das Raugerinne erhält aus dem Oberwasser einen nahezu konstanten Durchfluss von ca. 6,3 m³/s. Durch den Tideeinfluss mit schwankenden Wasserständen verändern sich jedoch die Fließgeschwindigkeiten im unteren und mittleren Abschnitt des Gerinnes. Der Rückstau bei MThw reicht bis oberhalb der B404-Brücke und somit ca. 120 m weit. Die beiden unteren Gefällestrecken sind in diesem Zustand vollständig überstaut.

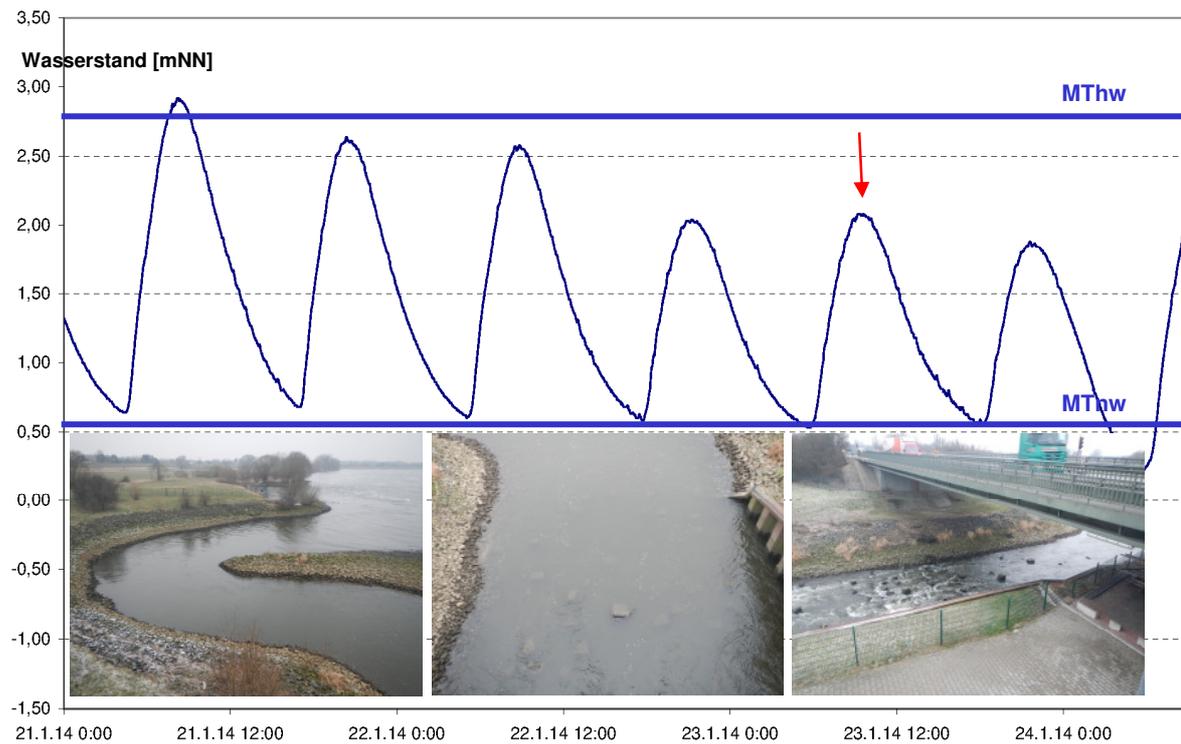


Abb. 8: Tidekurve zwischen dem 21.01.2014 und 24.01.2014 mit Bildnachweis des Rückstaus bei Tidehochwasser (Thw) (roter Pfeil)

Die Folge sind reduzierte Fließgeschwindigkeiten im unteren Abschnitt des Raugerinnes (s. Abb. 9). Zeitweilig erzeugt der Tideanstieg ähnlich der Kehrströmung (s. Kap. 4.3) eine Gegenströmung in das Gerinne.

Die durchgeführte hydraulische Simulation zeigt bei Tnw Fließgeschwindigkeiten von $> 0,5$ m/s im Bereich der Einmündung des Raugerinnes in die Stromelbe. Bei MTnw treten Geschwindigkeiten von ca. $0,3$ m/s auf. Bei MThw reduziert sich die mittlere Strömung auf ca. $0,1$ m/s bis 100 m oberhalb des Auslaufes. Erst im oberen Abschnitt werden wieder Geschwindigkeiten von $> 0,3$ m/s erreicht (s. Abb. 9).

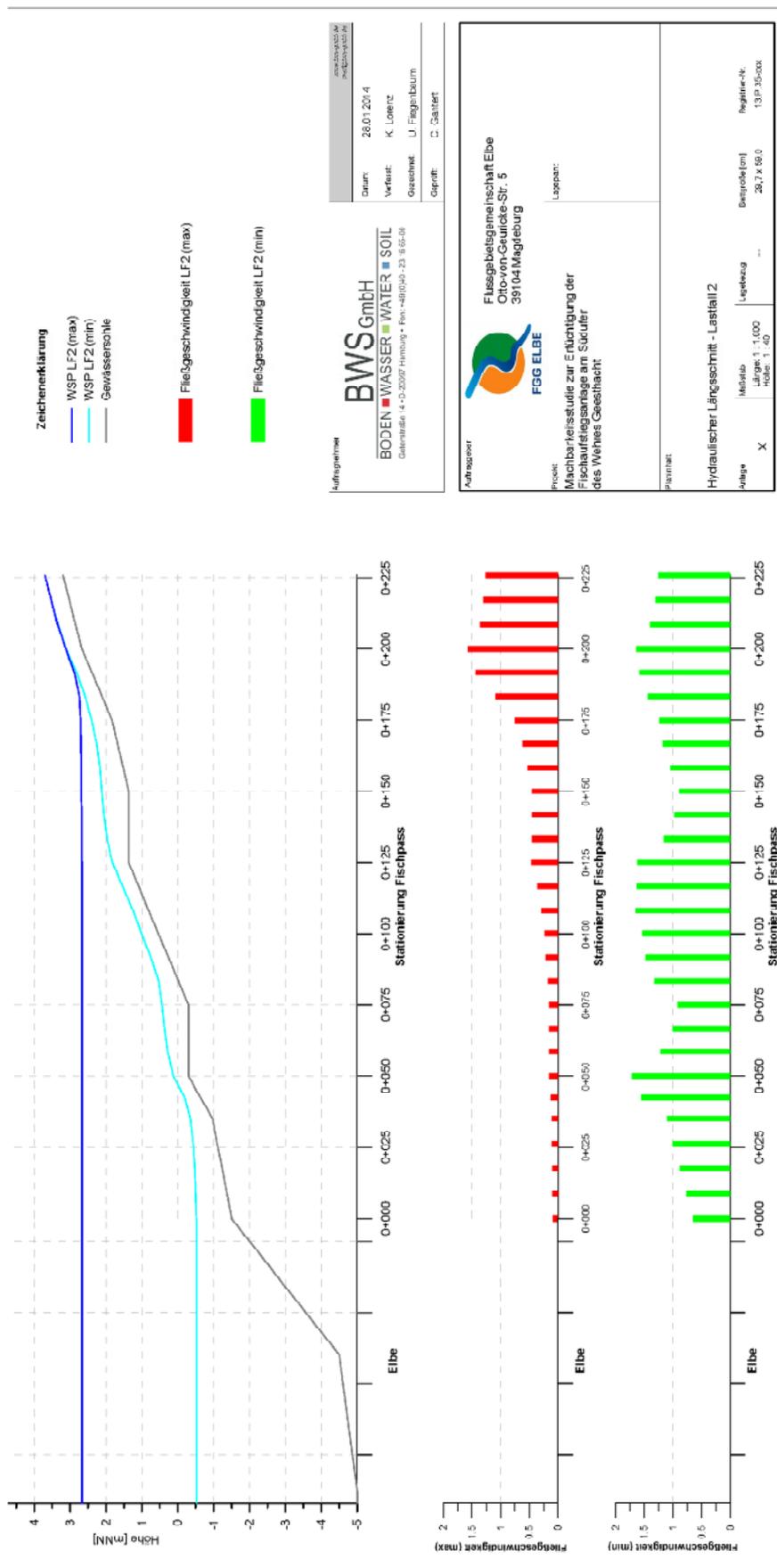


Abb. 9: Längsschnitt des Raugerinnes und Fließgeschwindigkeiten bei MThw und Trw

Abb. 10 zeigt exemplarisch die Situation im April 2012 und im August 2012, die häufig vorkommende Verhältnisse widerspiegeln. Im April 2012 wird die notwendige Leitströmung zu keinem Zeitpunkt erreicht, im August 2012 nur in einem sehr engen Zeitfenster.

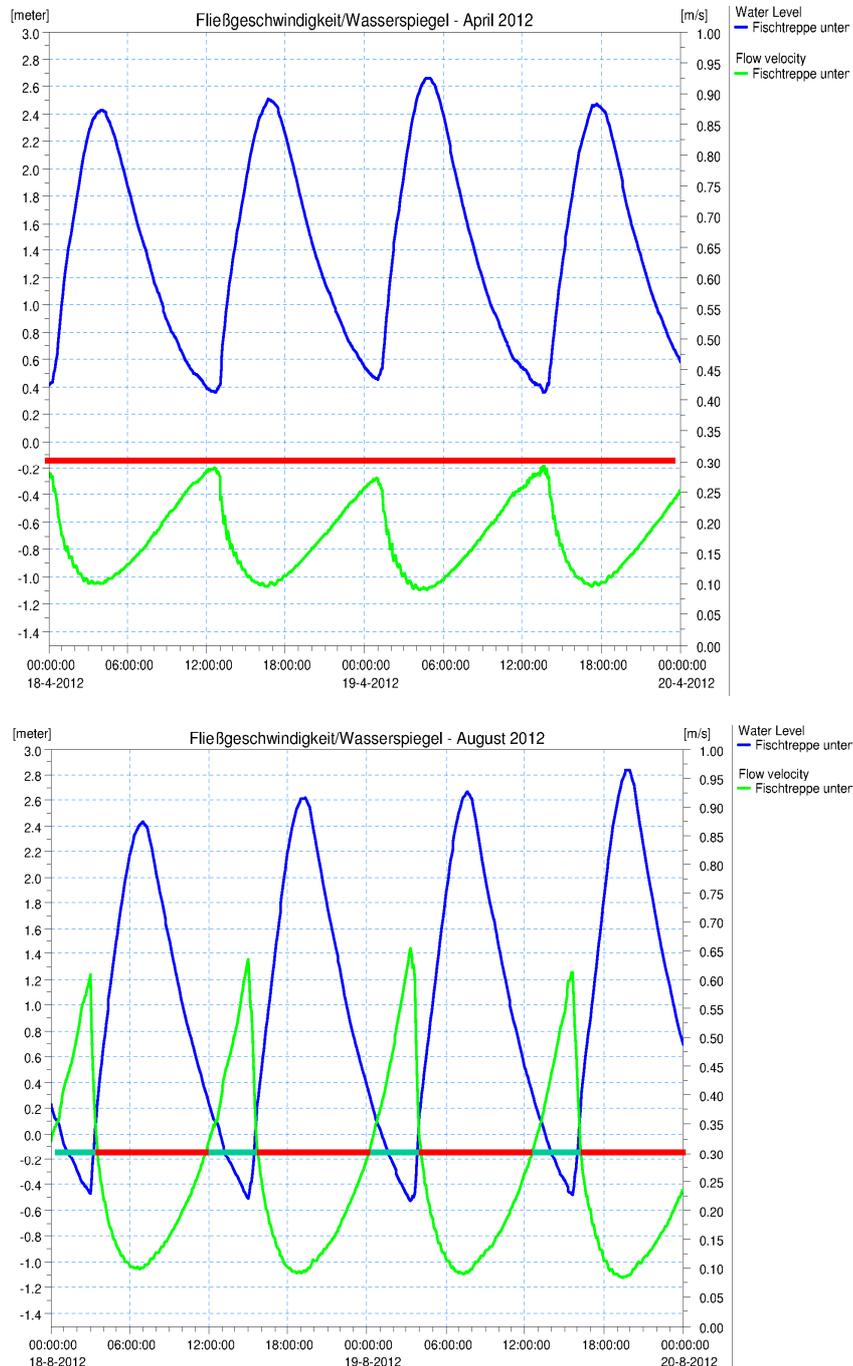


Abb. 10: Exemplarische Tidekurven im April 2012 und im August 2012 – Phasen mit ausreichender Lockströmung (grün) und Phasen mit nicht ausreichender Lockströmung (rot)

DEFIZITE

Leitströmung wird durch die auflaufende Tide gebremst und sinkt deutlich unter 0,3 m/s, nur bei Tnw sehr begrenzte Zeiträume mit ausreichender Leitströmung

4.3 Betrieb der Wehrsektoren

VORGABEN DWA

Abflusssteuerung über ein mehrfeldriges Wehr mit zwei am Ufer liegenden Aufstiegsanlagen:

- bei hohem Abfluss Abgabe des Hauptabflusses über mittlere Wehrsektoren

- bei niedrigem Abfluss nur die den Fischaufstiegsanlagen benachbarten Wehrfelder beschießen

Die Wehrsektoren werden nach Aussage vom WSA Lauenburg gleichrangig und gleichmäßig betrieben. Neben betriebstechnischen Gründen lässt die Abflussmenge der Elbe keinen gestaffelten Betrieb zu. Zudem werden durch unterschiedliche Strömungssituationen im Unterwasser Sohlumlagerungen befürchtet, die den Kolk destabilisieren und zu statischen Problemen führen könnten. Somit können die Vorgaben des DWA (s.o.) nicht eingehalten werden.

Die Wehrsteuerung wird erst seit Ende 2011 digital aufgezeichnet. Diese Zeitreihe ist zur statistischen Auswertung jedoch nur bedingt geeignet. Die Ergebnisse zeigen eine größere und häufigere Überströmung der nach Süden gerichteten Sektoren 1 und 2. Die Sektoren werden jedoch nur bei geringen Abflüssen oder bei wartungs- und reparaturbedingten Schließungen unterschiedlich beschickt. Solche Ereignisse sind vermutlich unverhältnismäßig stark in die Statistik eingeflossen, so dass sich die in Abb. 11 dargestellten Abflussanteile ergeben.

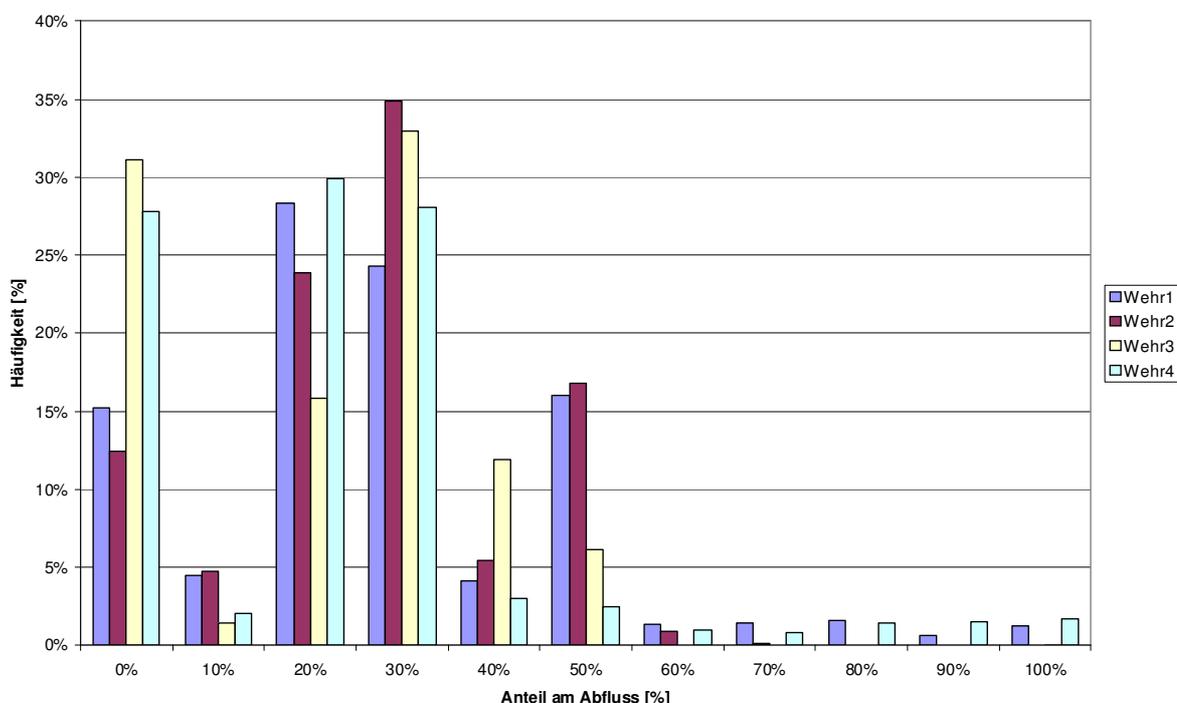


Abb. 11: Anteil der Sektoren (Wehre) am Gesamtabfluss und dessen Häufigkeit (Datenreihe Dezember 2011 bis Dezember 2013)



Abb. 12: Strömungssituation bei geöffnetem Sektor 1



Abb. 13: Strömungssituation bei geschlossenem Sektor 1

Die Strömung des Wehres ist durch die im Unterwasser liegende Flusskrümmung auf das Südufer gerichtet. Im Luftbild ist sie bis ca. 300 m unterhalb der Anlage zu erkennen.

Wehrsektor 1 beeinflusst durch die starke Strömung und die großen Turbulenzen im Unterwasser die Auffindbarkeit des Fischaufstieges. Bei geöffnetem Wehr 1 (s. Abb. 12) ist vor allem ein Aufstieg von leistungsstarken Salmonidenarten festzustellen. Für Cypriniden ist die Überströmung von Wehrsektor 1 aufgrund der hohen Fließgeschwindigkeiten im ufernahen Wanderkorridor kontraproduktiv, da sie ihr Leistungsvermögen überfordern kann [5].

Wird der Sektor 1 geschlossen (s. Abb. 13), bildet sich offensichtlich eine Kehrströmung von Sektor 2 in Richtung Böschung des Südufers aus, so dass eine Gegenströmung zum Rauge Rinne entsteht. Diese unterbricht den ufernahen Wanderkorridor, so dass „sich ... in den Tagen, an denen Sektor 1 nicht überströmt war, etliche Wandersalmoniden unterhalb des Wehres angesammelt haben, weil sie den Einstieg in die FAA nicht fanden“ [5]. Der Salmoniden-Aufstieg bricht ab und es kommt zu einem massenhaften Cypriniden-Aufstieg.

„Insgesamt zeigt sich ... eine artspezifisch unterschiedliche Beeinflussung des Aufstiegs geschehens durch die Wehrsteuerung“ [5].

DEFIZITE

Zu hohe Fließgeschwindigkeiten im Bereich des Wanderkorridores bei geöffnetem Wehrsektor 1, Kehrströmung aus Wehrsektor 2 bei Verschluss von Wehrsektor 1 in das Rauge Rinne hinein sorgt für zusätzliche Strömungsreduktion

4.4 Fließgeschwindigkeiten und Leistungsdichten

VORGABEN DWA

zulässige mittlere Fließgeschwindigkeit in den Engstellen des Rauge Rinnes (Länge Gefällestrrecken > 10 m; Brassenregion): 1,0 m/s, zulässige Leistungsdichte (Brassenregion): 160 W/m³

Zur Ermittlung der Fließgeschwindigkeiten wurden von SCHUBERT & HAAGE sowie VEG Vor-Ort-Messungen (s. Kap. 3.2) durchgeführt.

Die Vorgaben des DWA-M 509 werden in der hydraulischen Bemessung des Gerinnes nicht eingehalten, sehr wohl aber die des zu Planungszeiten relevanten Regelwerkes des DVWK (1996). Die Messergebnisse vor Ort von SCHUBERT & HAAGE sowie VEG erfüllen hingegen die DWA-Vorgaben, so dass die Fließgeschwindigkeiten augenscheinlich nicht zu hoch sind.

Die Einhaltung einer verträglichen Strömung ist nur mit dem Einbau von großen Störsteinen möglich. Dies führt jedoch wiederum zu hohen Turbulenzen und Leistungsdichten innerhalb des durchflossenen Querschnittes. Im Raugerinne am Südufer des Wehres Geesthacht erreichen die rechnerischen Werte mit 515 W/m^2 das 4-fache der Vorgaben gemäß DWA-M 509 (s.o.).

DEFIZITE

zu große Leistungsdichten aufgrund der engstehenden Störsteine, zu hohe Fließgeschwindigkeiten in Engstellen

4.5 Substratsituation

VORGABEN DWA

möglichst naturnahes Substrat gem. Gewässertyp, Störsteinabstand $> 3 \times$ Fischlänge

Das beim Bau eingebrachte Material ist in den Gefällestrecken sehr grobkörnig und besteht aus Bruchsteinen (s. Abb. 14). Zusätzlich wurden Störsteine mit i. M. $1 \text{ m} \times 0,6 \text{ m} \times 0,6 \text{ m}$ Kantenlänge eingebaut, die die Strömung brechen und lokal als Fischunterstände dienen. Der Störsteinabstand beträgt 1 m . In den Ruhebecken wurden ebenfalls Bruchsteine verbaut. Somit fehlte nach Abschluss der Bauarbeiten eine für das Benthos geeignete durchgängige Substratanbindung zwischen den ober- und unterhalb gelegenen Gewässerabschnitten der Elbe. Hier sind v. a. Sande das prägende Substrat.



Abb. 14: Ursprüngliche Substratbeschaffenheit (Fotos: Schubert (1998))

In [10] werden die sedimentologischen Untersuchungen nach 2 Jahren Betrieb des Raugeinnes beschrieben. Danach entwickelten sich bereits nach kurzer Zeit im Bereich der Ruhebecken sowie an den Gleithängen kleine (Watt-)Sandrücken aus. Es wurde vermutet, dass diese Sedimente aus dem Unterwasser mit der auflaufenden Tide eingetragen wurden, da das Material größere organische Anteile besitzt.

Inwieweit auch der obere, nicht tidebeeinflusste Gerinneabschnitt gewässertypische Materialien an der Sohle enthält, die mit der fließenden Welle eingetragen werden, kann nicht abgeschätzt werden. Somit bleibt unklar, ob ein ausreichend feinkörniges, für das Benthos durchwanderbares Substrat vorhanden ist. Erfahrungsgemäß wird jedoch ein Sedimenteintrag aus dem Oberwasser stattgefunden haben. Wenn die sohlnahen Fließgeschwindigkeiten im Gerinne höher sind als im Oberwasser, sollten die im eingeschwemmten Material enthaltenen Feinstpartikel z. T. fortgespült und der Rest abgelagert werden.

Das Lückensystem in der Stein-(Geröll)schüttung schafft auch Rastplätze und ggf. Unterstände für kleinere Fische. Im Bereich der Betriebswegebücke fehlen sie jedoch, da die Sohle mit Beton hart verbaut ist. Bodennah wandernde Arten finden hier Strukturen vor, die eine Durchwanderbarkeit erschweren bzw. teilweise verhindern.

DEFIZITE

fehlendes Sohlsubstrat im Gerinne unter der Betriebswegebücke

4.6 Monitoringeinrichtung

VORGABEN DWA

Positionierung der Monitoringeinrichtung am Ausstieg der Fischaufstiegsanlage

Monitoringeinrichtungen zur Fischaufstiegskontrolle sind gemäß DWA (2010) am Ausstieg einer Fischaufstiegsanlage zu positionieren. Eine weiter unterhalb im Gerinne gewählte Positionierung, wie im Raugeinne am Südufer des Wehres Geesthacht unter der Betriebswegebücke geschehen, erlauben keine wirklich eindeutigen Aussagen zur Passierbarkeit des gesamten Bauwerkes.

Die Betriebswegebücke überspannt die oberste Gefällestrecke des Gerinnes, in der relativ hohe Fließgeschwindigkeiten auftreten. Gegen diese müssen die in den Kontrollreusen gefangenen Fische permanent anschwimmen. Dazu sind insbesondere leistungsschwache Individuen nur kurzzeitig in der Lage. Auch die Kräfte stärkerer Schwimmer ermatten mit zunehmender Expositionsdauer. Demzufolge traten in diesen Kontrollreusen zeitweilig umfangreiche Fischschädigungen auf.

Bei Massenaufstiegen wirkten sich auch die dann zu geringen Reusenvolumina nachteilig auf die gefangenen Tiere aus.



Abb. 15: Monitoringanlage (o.l.) mit Kontrollreusen (o.r.) und Fischschaden (u.l.) sowie zz. betriebene Garnreuse (u.r.) (SCHUBERT & HAGGE)

DEFIZITE

Für ein dauerhaftes, wissenschaftliches Monitoring falsche Positionierung in der Gefällestrecke, zu hohe Fließgeschwindigkeiten, zu geringe Abmessung der Reusen

5 Optimierungsvorschlag

Die Defizite des Raugerinnes am Südufer der Staustufe Geesthacht liegen v. a. in der Auffindbarkeit der Anlage, der hohen Leistungsdichten und der betonierten Sohle unter der Betriebswegebrücke. Des Weiteren liegt die Monitoringeinrichtung an einer strömungsbedingt sehr ungünstigen Stelle. Nachfolgend werden verschiedene Maßnahmen beschrieben, mit denen eine nachhaltige Optimierung erfolgen kann. Die Zusammenstellung der Maßnahmen ergibt den Optimierungsvorschlag. Jede Teilmaßnahme wird in einer Matrix (s. Anl. 1 und Kap. 5.3) bewertet und mit einer Priorität versehen. Die Priorisierung sollte bei einer Umsetzung von Teilmaßnahmen Berücksichtigung finden.

5.1 Beschreibung des Optimierungsvorschlages

Die größten Defizite sind die fehlende Leitströmung bei hohen Unterwasserständen sowie die Turbulenzen und hohe Fließgeschwindigkeiten durch den Wehrüberfall des Sektors 1. Die Auffindbarkeit der Fischaufstiegsanlage ist dadurch für einige Arten und Größenklassen zeitweilig eingeschränkt.

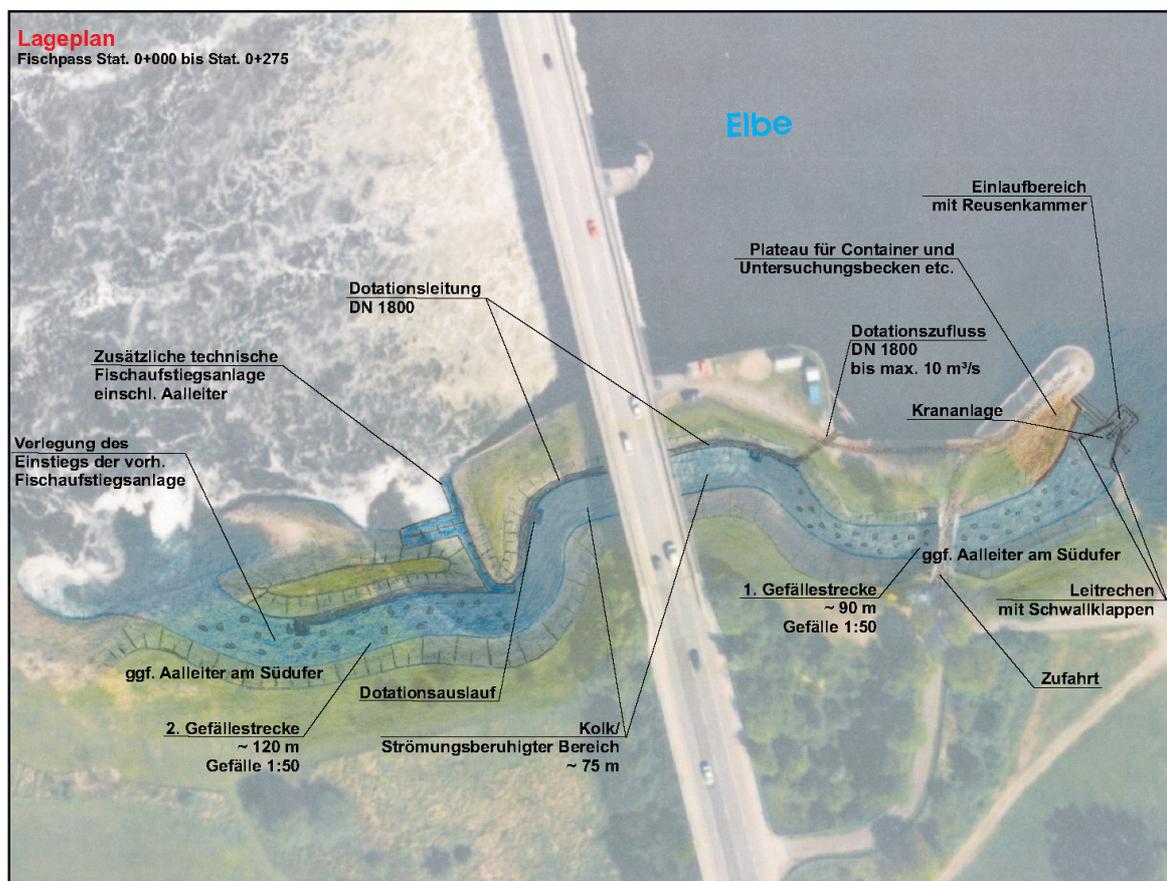


Abb. 16: Optimierungsvorschlag

Die wesentlichste Umbaumaßnahme besteht darin, die Einmündung des Raugerinnes aus dem Turbulenzbereich des Wehres zu verlegen. Dies kann durch eine Laufverlängerung in eine ca. 100 m unterhalb am Südufer liegende Bucht erfolgen. In der Bucht fanden sich bei bisherigen Untersuchungen oft große Schwärme an Cypriniden ([5]; Schubert, mündl. Mitt.), also eher leistungsschwächere Fischarten, die den Bereich vor dem Wehr z. T. nicht durchschwimmen können. Die Strömung des Wehres konzentriert sich zudem – allerdings mit einer deutlich abgeschwächten und gerichteteren Strömung – in diesem Bereich des Elbufers, so dass Fische an diese Stelle gelenkt werden. Dort sind sie einem wesentlich geringeren hydraulischen Stress und günstigeren Strömungsverhältnissen in der Stromelbe zur Auffindbarkeit der Aufstiegsanlage (keine Querströmung, geringere Fließgeschwindigkeiten) ausgesetzt als unmittelbar am Wehr.

Sollten leistungsstarke Fische wie Lachse dennoch bis vor das Wehr gelangen oder vor der Staustufe die Gewässerseite wechseln, ist in dem heutigen Anschlussbereich ein zusätzlich angebundener technischer Fischaufstieg vorgesehen, über den diese Fische in das Raugerinne gelangen könnten.

Ein Schließen des südlichen Wehrsektors 1 bei geringen und mittleren Abflussverhältnissen zur Verringerung des hydraulischen Stresses ist aus betriebstechnischen Gründen nicht möglich. Des Weiteren wird eine Veränderung der Kolkausbildung im Unterwasser (Verlagerung hin zum Nordufer) befürchtet. Ergebnisse aus [5] zeigen zudem, dass sich bei geschlossenem Sektor 1 der Aufstieg von Salmoniden reduzieren würde.

Die Laufverlängerung ermöglicht die Reduzierung des Sohlgefälles von 1:30 auf ca. 1:50 (s. Abb. 17 oben). Die Sohle am Auslauf sollte auf NHN - 1,00 m angehoben werden, um das Wasservolumen zu reduzieren und die Fließgeschwindigkeit dadurch zu erhöhen. Bei extremem Tnw ($< \text{NHN} - 1,00 \text{ m}$) kann es dadurch zwar zu einem Abriss des Stromstriches kommen, so dass leistungsschwache Fische das Raugerinne dann zeitweilig nicht erreichen. Diese Ausfallzeiten sind jedoch sehr selten und die Vorteile eines flacher durchströmten Profils mit höheren Fließgeschwindigkeiten überwiegen.

Durch die Anhebung der Sohle und Gefällereduzierung des Gerinnes (s. Abb. 17 unten) könnte die Sohle mit entsprechend abgestuftem Material ausgestattet (überschüttet) werden, um auch Kleinstlebewesen den Aufstieg zu ermöglichen. Aufgrund des hohen Abflussaufkommens sind größere Steine zur Standsicherheit und Langestabilität aber weiterhin zwingend erforderlich. Störsteine reduzieren die Fließgeschwindigkeit auf ein verträgliches Maß. Genauere Untersuchungen und Berechnungen sind im weiteren Verlauf der Planung erforderlich.

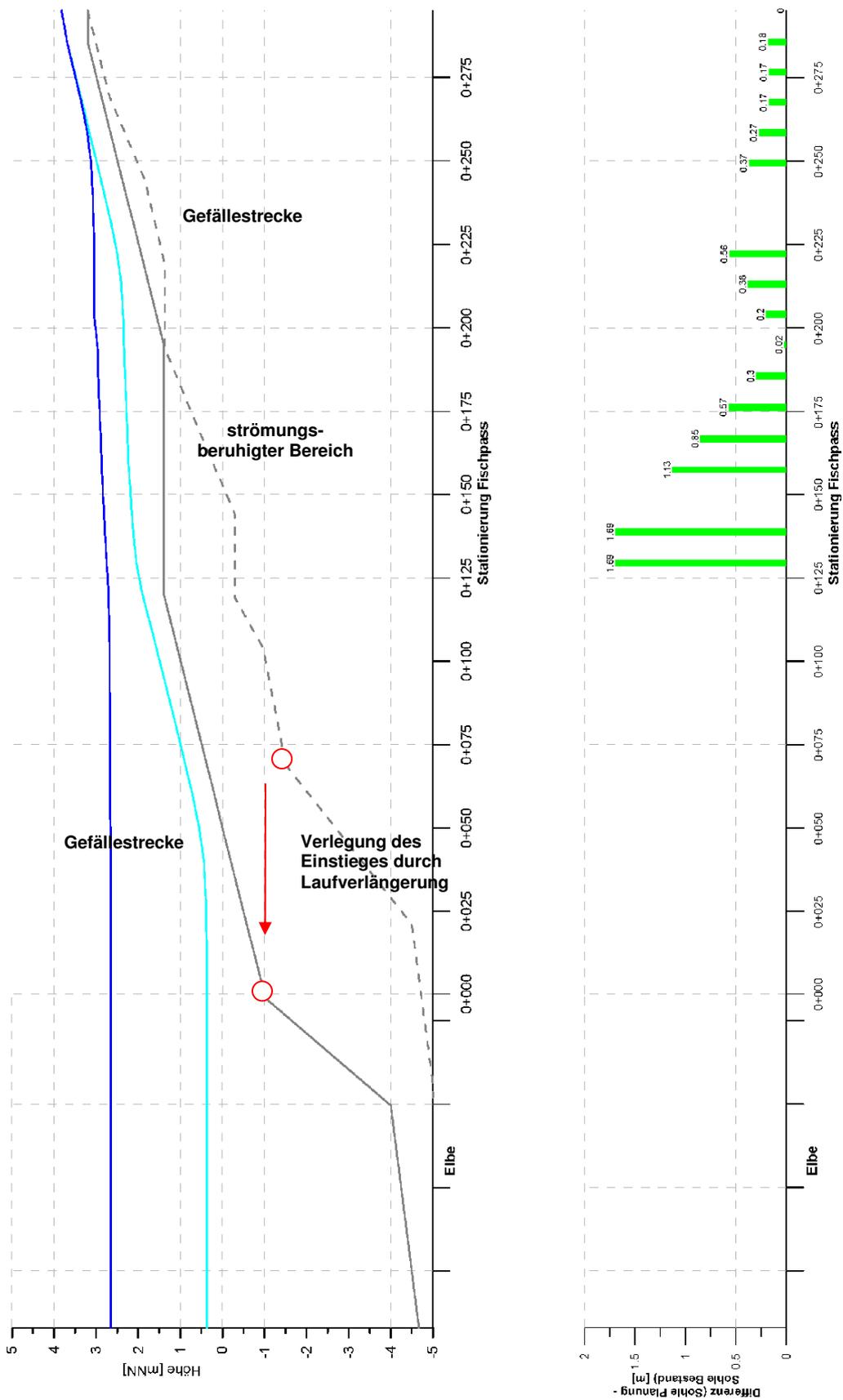


Abb. 17: Längsschnitt Planungsgerinne mit Wasserständen MThw und MTnw sowie Sohlhebungen

Der Optimierungsvorschlag sieht zwei Gefällestrecken mit einem dazwischen liegenden strömungsberuhigten Abschnitt von 75 m Länge vor (s. Abb. 17). Dieser Abschnitt liegt unterhalb der B404-Brücke.

Die obere Gefällestrecke ist ca. 90 m lang und reicht vom Einlauf bis ca. 40 m unterhalb der Betriebswegebrücke. Durch die neue Längsprofilierung wird die Sohle an der Betriebswegebrücke um ca. 0,5 m angehoben, so dass die Betonsohle überdeckt werden kann. Die Stahlteile der Fanganlage können entfernt werden, da die Monitoringeinrichtung an den Einlauf des Raugerinnes verlegt wird. Die untere Gefällestrecke ist mit einer Länge von ca. 120 m vorgesehen. Die geometrische Anpassung führt zu einer Optimierung der Sohlstruktur (durch abgestuftes Sohlmaterial), zu einer Verringerung der Turbulenz (durch Veränderung des Störsteinabstandes) und Fließgeschwindigkeit (durch Reduzierung des Gefälles) und zu einem geringeren Rückstau in den Fischaufstieg von der Stromelbe (durch Anhebung der Sohle) aus.

Ein weiteres erhebliches Defizit besteht in der nur in einem sehr engen Zeitfenster vorhandenen ausreichenden Leitströmung von $> 0,3$ m/s. Die Leitströmung ist abhängig vom Unterwasserstand und schwankt somit im Tideverlauf. Der Rückstau bei MThw reicht bereits weit in das Raugerinne hinein. Neben der Verringerung der durchflossenen Querschnittsfläche durch Anhebung der Sohle ist eine zusätzliche Abflussdotation erforderlich, um eine ausreichende Strömung auch bei Tidehochwasserständen zu erreichen.

Hierbei kann sich an der schwimmergesteuerten Zuleitung des Doppelschlitzpasses am Nordufer orientiert werden. Eine Dotationsleitung aus dem Oberwasser stellt den notwendigen Abfluss zur Verfügung. Erste hydraulische Vorbemessungen ergaben eine erforderliche Dotationsmenge von $10 \text{ m}^3/\text{s}$, so dass der Gesamtabfluss an der Aufstiegsanlage am Südufer des Wehres Geesthacht auf ca. $17 \text{ m}^3/\text{s}$ steigt. Die Leitung benötigt nach ersten Bemessungen einen Durchmesser DN1800 und drei Auslässe, die mit Rückstauklappen und Schwimmkörper versehen sind. Bei steigenden Wasserständen hebt sich der Schwimmkörper und öffnet die Auslässe, der Ausfluss steigt. Die Öffnungsweite sowie der Auslassdurchmesser regulieren den Ausstrom.

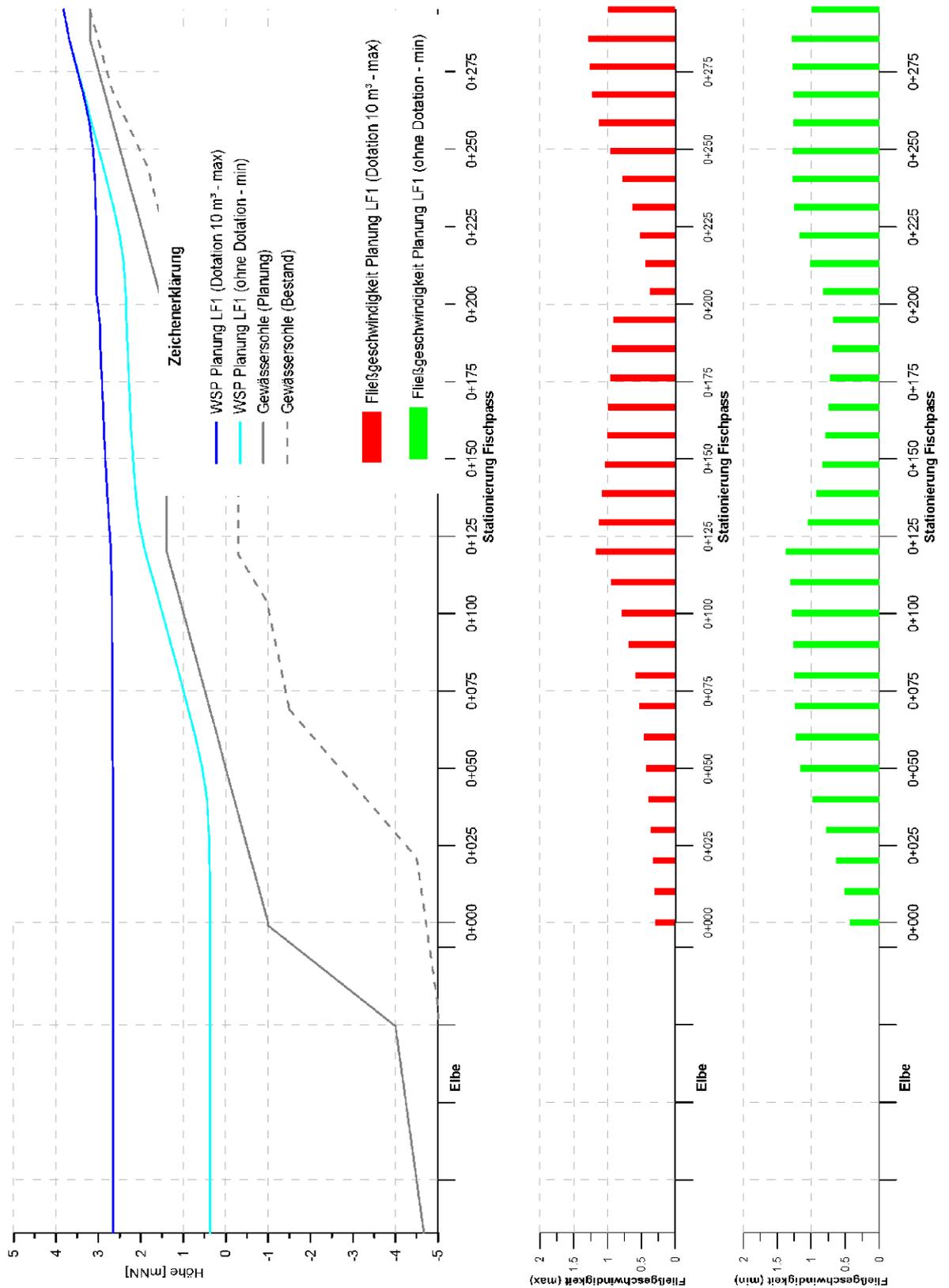


Abb. 18: Längsschnitt Planungserinne mit Wasserständen MThw und MTnw sowie Fließgeschwindigkeiten

Am südlichen Ufer des Raugerinnes könnte ein Borstengerinne für den Jungaalaufstieg eingerichtet werden. Das Gerinne wäre auf ein Höhenniveau zu bringen, bei dem es zu keinem Rückstau bei MThw kommt. Der Einstieg könnte in einem 80°-Winkel zur Gewässersohle ähnlich dem am Nordufer eingerichtet werden. Die Beschickung mit Wasser erfolgt aus dem Oberwasser.

5.2 Errichtung einer Monitoringeinrichtung

Die Monitoringeinrichtung (Fanganlage) gehört nicht direkt zu den Optimierungsmaßnahmen, sie ist jedoch zwingend erforderlich, um die Funktionsfähigkeit der Anlage zu überprüfen. Somit wird sie separat beschrieben.

Zur Kontrolle des Fischeaufstieges werden zwei Varianten betrachtet. Zum einen könnte eine ähnliche Anlage wie beim Doppelschlitzpass am Nordufer [5] entstehen. Diese besteht aus

- einer Fangkammer, in der sich eine mit einem Kran hebbare Reuse zum Fang erfolgreich aufgestiegener Fische befindet,
- zwei schräg angeordneten Horizontalrechen im Einlauf des Raugerinnes, die die aufgestiegenen Fische zur Fangkammer leiten,
- einem Einstiegstrichter zwischen den Horizontalrechen und der Fangkammer und
- einer Rutsche, in die Fische aus der Fangreuse entleert und einem Hälterbecken zur nachfolgenden wissenschaftlichen Auswertung zugeleitet werden.

Alternativ könnte die Monitoringeinrichtung mit einer Garnreuse ausgestattet werden, die ebenfalls mit einem Kran gestellt und gehoben wird. Die weiteren Konstruktionselemente (Horizontalrechen, Einstiegstrichter, Rutsche) werden ebenfalls wie bei der Aufstiegsanlage am Nordufer ausgeführt.

Wasserbausteine erschweren einen bündigen Abschluss der Reusen zum Untergrund, so dass Fische ggf. über Lücken „ungehindert“ passieren können. Zumindest im Einschwimmbereich muss der Rahmen der Reuse daher mit der Sohle abschließen können. In der weiteren Planung sind auch Maßnahmen zur Reduzierung des Treibgutes (z. B. durch Einbau eines Schwimmbalkens) zwingend erforderlich, damit die Gefahr einer Beschädigung der Reusen und deren Zusetzen reduziert wird.

Die Zufahrt zur Fanganlage könnte über die Betriebswegebücke erfolgen. Die Landzunge zwischen Raugerinne und Stromelbe müsste als Plateau für einen Laborcontainer etc. hergerichtet werden. Die dafür ggf. erforderliche zusätzliche Fläche könnte durch eine Vorspundung geschaffen werden. Ihre Befahrbarkeit müsste gewährleistet sein. Im Vordergrund sollte die Arbeitssicherheit stehen. Alle Arbeiten sollten von Land aus durchgeführt werden können.

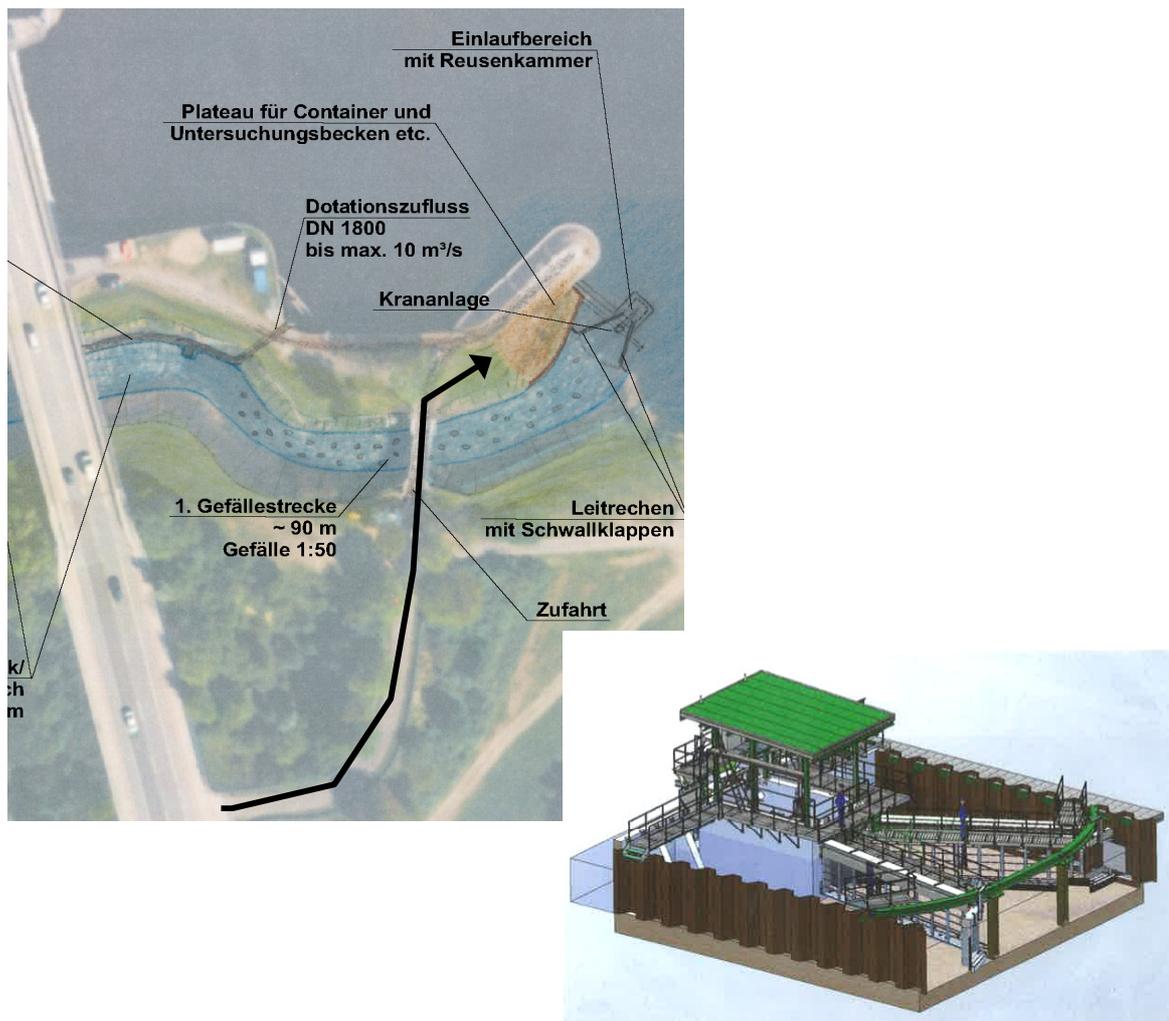


Abb. 19: Monitoringeinrichtung mit Fanganlage entsprechend der am Nordufer [13]

Die Unterschiede der Anlagen liegen in dem Material der Reuse. Das Fanggerät und die Leitgitter bestehen bei der Kastenreuse aus einem Lochblech, bei der Garnreuse das Fanggerät hingegen aus Netzgarn. Als Vor- und Nachteile sind zu nennen.

- Das Gewicht der Kastenreuse ist deutlich größer, was zu einem erschwerten Handling führen kann.
- Blechreusen sind schwerer zu transportieren (falls Reparaturen nicht vor Ort durchgeführt werden können).
- Das Blech ist stabiler als Garn und somit einfacher zu reinigen. Bei höheren Abflüssen mit Treibgut und ggf. leichtem Eisgang sind längere Expositionszeiten möglich.
- Das Blech ist aufgrund der Stabilität leichter und somit wieder schneller über die Führungsschienen zu stellen; die Garnreuse muss zeit- und personalaufwendig ausgebracht und aufgespannt werden (ggf. Bootseinsatz oder Extrasteg erforderlich).
- Die Blechreuse hat eine definierte Unterkante; bei einer Garnreuse ist der Bodenschluss unter Umständen schwer sicherzustellen
- Das Blech ist in der Anschaffung deutlich teurer, aber das Garn verschleißt deutlich schneller, was zu Folgekosten führt.
- Eine Kontrolle des Fanggerätes auf Beschädigungen (v. a. Löcher) ist bei einer Garnreuse viel zeitaufwendiger; es müssen hier auch die Leitgarne kontrolliert werden.
- Die Fangentnahme ist mit einer Kastenreuse mit klappbarem Deckel viel fischschonender als bei der Garnreuse, bei der die Fische von Kammer zu Kammer nach hinten Richtung Steert geschüttelt werden. Der Steert ist während Fangeinsatz zugeknotet und muss beim Entleeren geöffnet werden.
- Ein großes Problem stellen die vielen Wollhandkrabben in Geesthacht dar. Sie klammern sich in der Garnreuse fest und sind schwer herauszubekommen. Zudem sind Schädigungen des Garns durch Bisse und bei der Entnahme wahrscheinlich.
- Beide Reusentypen sollten das gleiche Fangvolumen haben. Die Höhe ist definiert durch die Wassertiefe. Bei einer Garnreuse ist die Breite jedoch begrenzt. Die Reuserringe, die die Grenze zwischen den aufeinanderfolgenden Garnkammer bilden, werden nach hinten hin zudem allmählich kleiner. Das heißt, eine Garnreuse wird im Vergleich zur Kastenreuse viel länger und ist dann umso schwerer abzuspannen, zu leeren, zu kontrollieren und zu reparieren.

Nach Betrachtung der Vor- und Nachteile stellt die Kastenreuse die Vorzugslösung dar. Aufgrund der Vielzahl von Randbedingungen und der aufwendigen Konstruktion ist eine zuverlässige Kostenschätzung in dieser Phase nicht möglich. Da sich die Unterschiede auf die Art der Reuse beschränken, ist dieser Kostenanteil im Verhältnis zu den Gesamtkosten sehr gering. Die Kostenersparnis bei der Anschaffung einer Garnreuse würde sich im Vergleich zur Kastenreuse in kurzer Zeit durch die o. g. Unterhaltungs- und Instandhaltungskosten ausgleichen.

5.3 Bewertung der Teilmaßnahmen nach Matrix

Der unter Kap. 5.1 beschriebene Optimierungsvorschlag des Fischaufstieges am Südufer schafft die für aufsteigende Fische günstigsten Bedingungen. Es können aufgrund von Restriktionen (z. B. Naturschutz, Kosten) jedoch auch Einzelmaßnahmen umgesetzt werden. Die sind im Einzelnen:

- die Verlegung des Auslaufes des Raugerinnes mit Bau eines zusätzlichen technischen Fischaufstieges,
- die Anpassung der Sohlhöhen, Reduzierung des Gefälles,
- die Herstellung einer Dotationsleitung zur Abflusserhöhung bei steigenden Unterwasserständen und
- die Herstellung einer Aalleiter.

Die Teilmaßnahmen sind in Hinblick auf ihre Wirksamkeit unterschiedlich zu bewerten. Dies erfolgte in einer Bewertungsmatrix (s. Anl. 1). Die Matrix dient der Priorisierung der Maßnahmen.

Bewertet wurden folgende Hauptkriterien:

1. Ökologische Wirksamkeit
2. Abflüsse/ notwendige Wassermengen
3. Hochwasser/ Wasserstände
4. Flächenverbrauch/ -verfügbarkeit
5. Naherholung/ Landschaftsbild

6. Investitionskosten
7. Unterhaltungs- und Pflegeaufwand
8. Planungsrechtliche Belange

In diese Hauptkriterien fließen verschiedene Unterkriterien ein.

Die Bewertung dieser Unterkriterien erfolgte nach einem Punkteschema mit Werten von + 3 (sehr positiv) bis - 3 (sehr negativ). Für jedes Hauptkriterium einer Teilmaßnahme wurde anschließend der Mittelwert der Bewertungen der Unterkriterien gebildet. Die Gesamtbewertung einer Teilmaßnahme entspricht dem Mittelwert der Bewertungen ihrer Hauptkriterien.

Das Ergebnis liefert eine erste Einschätzung und Bewertung der erforderlichen Maßnahmen. Allerdings sind die Kriterien unterschiedlich zu gewichten. Aus diesem Grund erfolgte im Anschluss noch eine Bewertung nach expert judgement (s. Kap. 5.4).

Tab. 3: Prioritäten Teilmaßnahmen

Maßnahme	Priorität Bewertungsmatrix	Priorität expert judgement
Verlegung des Auslaufes mit technischem Fischaufstieg	2	3
Anpassung der Sohlhöhen	2	2
Dotation	1	1
Aalleiter	4	4

5.4 Bewertung der Teilmaßnahmen nach expert judgement

Wie in Kap. 3.3 dargestellt, weist die Fischaufstiegsanlage am Südufer des Wehres Geesthacht keine Arten- und Größenselektivität hinsichtlich des referenznahen Fischartenspektrums (inkl. der Neunaugen) auf. Der Aufstieg von Salmoniden, großwüchsigen rheophilen Cyprinidenarten und Aalen findet überwiegend dort statt.

Ihre Auffindbarkeit wird aber durch die von dem Wehrüberfall erzeugte ans Ufer gerichtete Kehrströmung und insbesondere die Reduzierung ihrer Leitströmung bei Thw beeinträchtigt. Das daraus resultierende Zeitfenster für einen Einstieg in die Anlage ist insofern von der art- und längenspezifischen Leistungsfähigkeit sowie den rheotaktischen Ansprüchen der aufstiegswilligen Individuen abhängig.

Die verglichen mit dem Fischpass am Nordufer deutlich geringere Passage der Anlage am Südufer durch leistungsschwächere Individuen wird sicherlich auch durch ihr gemäß DWA (2010) zu hohes Sohlgefälle bedingt. Allerdings zeigte sich im Rahmen mehrjähriger und großräumiger Fischbestandserfassungen unterhalb des Wehres ([2], [8], [10]) auch eine deutliche Bevorzugung des strömungsberuhigteren Nordufers durch leistungsschwächere Arten und Größenklassen.

Insgesamt betrachtet bieten sich allen aufstiegswilligen Fischen und Neunaugen am Wehr Geesthacht geeignete Wanderwege zur weiteren stromaufwärts gerichteten Passage. Die dargestellten Defizite der Fischaufstiegsanlage am Südufer des Wehres können aber für dort eintreffende Individuen zumindest eine Verzögerung ihrer Wanderung bedingen. Die in der vorliegenden Studie vorgeschlagenen Teilmaßnahmen werden sich daher hinsichtlich der aufsteigenden Individuenanzahl, insbesondere der der leistungsschwächeren Tiere, und der Verweildauer aufstiegswilliger Fische und Neunaugen vor dem Wehr auswirken.

Um der Mindestforderung der EG-WRRL für einen guten ökologischen Zustand der Fischfauna, dass die Arten in ihrer Zusammensetzung und Abundanz nur geringfügig von den ökologischen Leitbildern abweichen und die Altersstrukturen nur in wenigen Fällen auf Störungen bei der Fortpflanzung oder Entwicklung einer bestimmten Art hindeuten, gerecht werden zu können, ist nach KNÖSCHE & ZAHN [7] eine artspezifische Mindestdurchwanderbarkeit pro Staustufe in den Bundeswasserstraßen erforderlich. Die artspezifischen Grenzen liegen umso höher, je mehr Staustufen eine Art bis zum Erreichen ihrer Reproduktionstätte überwinden muss und je schwerer ihr das Auffinden einer Aufstiegsanlage fällt.

Für diese artspezifischen Mindestdurchwanderbarkeit pro Staustufe geben KNÖSCHE & ZAHN [7] folgende Werte an:

- Massenfischarten: $\geq 50 \%$,
- Kurzdistanzwanderfische: ca. 40% ,
- Langdistanzwanderfische: $\geq 70 \%$.

Insofern sollte die geplante Optimierung der Fischaufstiegsanlage am Südufer des Wehres Geesthacht vorrangig auf eine Verbesserung der Aufstiegsbedingungen für Langdistanzwanderfischarten abzielen. Zu dieser Gruppe zählen die Grobsalmoniden, die wie in Kap. 3.3 beschrieben bevorzugt über die Anlage am Südufer aufsteigen und deren Reproduktionsstätten im Gewässersystem oberhalb des Wehres liegen.

Die für diese Arten wirkungsvollste Teilmaßnahme wird die vorgeschlagene Dotation des Gerinnes (Rang 1) sein, die durch die damit einhergehende Erhöhung der Fließgeschwindigkeiten am Einstieg auf Werte von mehr als 0,3 m/s das Zeitfenster für die Auffindbarkeit der Anlage deutlich vergrößert. Gleichzeitig wäre eine permanente tideunabhängige Leitströmung durch das Gerinne gewährleistet. Zusätzlich würde der weitere Aufstieg durch eine Sohlanhebung (Rang 2) erleichtert, aus der eine Reduzierung des Gefälles und somit der Fließgeschwindigkeiten sowie ein günstigeres Strömungsmuster mit geringeren Turbulenzen im Gerinne resultiert. Von diesen beiden Teilmaßnahmen werden grundsätzlich auch alle anderen Arten profitieren. Zudem könnte die Sohle unter der Betriebswegebücke, die wahrscheinlich eine statische Funktion für die Brückenkonstruktion besitzt und nicht einfach entfernt (verändert) werden kann, mit naturnahem Material überschüttet werden.

Da aber vielen Individuen der anderen Arten, zu denen außer den meist leistungsschwachen aber in hoher Anzahl vorkommenden Cypriniden, auch Wanderfischarten wie der Aal und die Neunaugen zählen, die Annäherung an den Einstieg der Aufstiegsanlage aufgrund seiner Wehrnähe und der daraus dort resultierenden hohen Fließgeschwindigkeit der Elbe nur beschränkt möglich ist, sollte über die o. a. Teilmaßnahmen hinaus der Einstieg des Gerinnes weiter stromab verlegt werden (Rang 3). Mit der damit verbundenen Laufverlängerung des Gerinnes gehen eine Reduzierung seines Gefälles sowie die bereits o. a. günstigeren Veränderungen in der Hydraulik einher.

Die Verlegung des Gerinneeinstieges weiter stromab erfordert aber gleichzeitig die Herstellung eines zusätzlichen wehrnahen Nebeneinstieges in das Hauptgerinne für leistungsstärkere Individuen, die aus anderen Bereichen der vor Ort ca. 200 m breiten Elbe kommend vor dem Wehr nach einer Aufstiegsmöglichkeit suchen. Der Einstieg und Verlauf dieses Nebengerinnes, das technisch ausgelegt werden soll, würde im dann für das Hauptgerinne nicht mehr genutzten ehemals untersten Gerinneabschnitt liegen.

Der zusätzliche Einbau einer Aalleiter wäre bei einer regelkonformen Gestaltung und Bemessung der zukünftigen Fischwanderhilfe am Südufer des Wehres Geesthacht nicht erforderlich, da Jungaalen die Passage durch das günstiger gestaltete Hauptgerinne, zumindest entlang der strömungsärmeren Randbereiche des Gerinnes möglich sein wird. Im Hinblick auf zukünftige Monitoringmaßnahmen an der Staustufe wäre sie aber zwingend erforderlich (Rang 4).

5.5 Rechtliche Rahmenbedingungen

Die Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.10.2000 zur „Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik“ (EG-WRRL) sieht den Schutz aller Gewässer einschließlich des Grundwassers vor und hat das Ziel, den guten ökologischen Zustand mit Wiederherstellung der ökologischen Funktion der Gewässer bis zum Jahr 2015 zu erreichen. Die Ziele der EG-WRRL sind in Abschnitt 2 des WHG und in die Landesgesetze gesetzlich verankert.

Zudem müssen die Einzelmaßnahmen auf ihre UVP-Pflicht überprüft werden. Zweck des UVP-Gesetzes ist es nach §1 UVPG sicherzustellen, dass bei bestimmten öffentlichen und privaten Vorhaben sowie bei bestimmten Plänen und Programmen zur wirksamen Umweltvorsorge nach einheitlichen Grundsätzen

1. die Auswirkungen auf die Umwelt im Rahmen von Umweltprüfungen (Umweltverträglichkeitsprüfung und strategische Umweltprüfung) frühzeitig und umfassend ermittelt, beschrieben und bewertet werden,

2. die Ergebnisse der durchgeführten Umweltprüfungen

a) bei allen behördlichen Entscheidungen über die Zulässigkeit von Vorhaben,

b) bei der Aufstellung oder Änderung von Plänen und Programmen so früh wie möglich berücksichtigt werden.

Entsprechend dem Prüfergebnis besteht eine UVP-Pflicht, ist eine allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls oder eine standörtliche Vorprüfung des Einzelfalls erforderlich.

Zudem muss im Rahmen der Planung eine Artenschutzprüfung erfolgen. Rechtsgrundlage für den FFH- und Artenschutz in Deutschland ist das BNatSchG. Das Gesetz kennt für Tier- und Pflanzenarten zwei Schutzstufen:

- besonders geschützte Art (BNatSchG §7 Abs.2 Nr. 13)
- streng geschützte Art (BNatSchG §7 Abs.2 Nr. 14)

Die Schutzkategorien bauen aufeinander auf. Alle streng geschützten Arten sind außerdem auch besonders geschützt. Streng geschützte Arten können z. B. Muscheln und Neunaugen im Raugerinne sein. Diese müssten vor Beginn von Baumaßnahmen abgesammelt und in vergleichbare Habitate verbracht werden.

Bei Bodenbewegungen ist außerdem die Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) und bei Vorhandensein von schutzwürdigen Böden Abstimmungen hinsichtlich der Entsorgung/ Verbringung mit den zuständigen Behörden zu führen.

Für die beschriebenen Maßnahmen besteht voraussichtlich keine UVP-Pflicht, da die Maßnahmen eine deutliche Verbesserung für die Fauna bewirken. Eine große Bedeutung wird der Artenschutz haben, da eine ganze Reihe von streng geschützten Arten innerhalb und im näheren Umfeld des Raugerinnes nachgewiesen worden sind.

Die fischereilichen Rechte im Fischpass hat das Land Niedersachsen, vertreten durch das LAVES, Dezernat Binnenfischerei.

Die Rechte an dem Bauwerk besitzt der Bund, vertreten durch das WSA Lauenburg.

Das Monitoring von VEG im Rahmen des Verfahrens Moorburg könnte durch die Baumaßnahmen am Gerinne beeinträchtigt werden. Zukünftig höhere Aufstiegszahlen von FFH-Arten am Südufer würde die Fischaufstiegsanlage am Nordufer in Relation schlechter dastehen.

Die VEG beansprucht bis zum Jahr 2056 als Rechtsnachfolger der Hamburger Elektrizitätswerke (HEW) das mit dem Planfeststellungsbeschluss zum Bau der Staustufe beschriebene Recht für die Errichtung und den Betrieb einer Wasserkraftanlage im Bereich des Nordufers. Dies dürfte signifikante Auswirkungen auf die Strömungsgestaltung im Wehrbereich haben. Für die Fischfauna hätte das vermutlich strömungsgünstigere Bedingungen im Süduferbereich zur Folge.

5.6 Weiterer Maßnahmenvorschlag Rönner/ Niedermarschachter Werder

Südlich der Stromelbe erstreckt sich das Elbvorland bis zum Rönner und Niedermarschachter Deich auf einer Breite von bis zu 400 m. Es ist durchzogen von einem an die Tideelbe angeschlossenen alten Priel-/ Nebengerinnesystem, „das zur Optimierung der landwirtschaftlichen Mahdnutzung stark verändert wurde und teilweise zugeschüttet ist.“ [8] Bei Hochwasser wird die Fläche bis zum Landesschutzdeich überflutet, so dass ein Wasserabfluss vorbei am Wehr unterhalb der Bundesstraße B 404 zur Tideelbe erfolgt.

Das Priel- und Nebengerinnesystem erhält bei normalen Abflussverhältnissen keinen Zufluss von oberhalb, so dass es sich um tidebeeinflusste Altwasser handelt.

In der Rönner Werder nachgewiesene Arten sind [9], [10]:

- massenhaft laichwillige Ukelei und juvenile Flundern,
- sehr viele laichwillige Brassen, Alande und Güster sowie Aale aller Größenklassen,
- häufig Zander und Rapfen sowie
- selten bis vereinzelt Rotaugen, Gründling und Hecht.

Von einem Anschluss der Rönner Werder an das Oberwasser würden v. a. die in den drei ersten Gruppen genannten Arten profitieren, viele davon Massen- und Kurzdistanzwandertfischarten [7].

Diese sind aber zurzeit im Raugerinne am Südufer unterrepräsentiert, insbesondere der leistungsschwache Ukelei. Die in Massen auftretenden kleinen Flundern können bisher eigentlich nur über die Schleuse aufsteigen.

Dem Aal bietet sich am Südufer ebenfalls ein weiterer geeigneter Wanderweg.



Abb. 20: Rönner und Niedermarschächter Werder südlich der Staustufe Geesthacht mit möglicher Gewässerführung

Die vorhandenen Strukturen mit engeren und breiteren Gräben ermöglichen eine Vielzahl von Varianten zur Anbindung an die Mittel-Elbe. Schwerpunkt hier sollte die Gestaltung eines sehr naturnahen, regelmäßig durchflossenen Gewässersystems sein. Aus dem maximalen mittleren Höhenunterschied zwischen Tide- und Mittel-Elbe von 3,5 m ergeben sich notwendige Gefällestrrecken von ca. 350 m zur Überwindung des Gefälles.

6 Zusammenfassung/ Fazit

Die Fischaufstiegsanlage am Südufer in Geesthacht ist als Raugerinne seit 1998 in Betrieb. Die Monitoringergebnisse im Vergleich zur Anlage am Nordufer lassen Defizite in Hinblick auf die Individuenzahlen vermuten.

In der vorliegenden Machbarkeitsstudie bestätigt die Einschätzung und weist folgende Defizite der Anlage aus:

- Leitströmung wird durch die auflaufende Tide gebremst und sinkt deutlich unter 0,3 m/s, nur bei Tnw sehr begrenzte Zeiträume mit ausreichender Leitströmung.
- Zu hohe Fließgeschwindigkeiten im Bereich des Wanderkorridores bei geöffnetem Wehrsektor 1, Kehrströmung aus Wehrsektor 2 bei Verschluss von Wehrsektor 1 in das Raugerinne hinein sorgt für zusätzliche Strömungsreduktion.
- Zu große Leistungsdichten aufgrund der engstehenden Störsteine, zu hohe Fließgeschwindigkeiten in Engstellen.
- Fehlendes Sohlsubstrat im Gerinne unter der Betriebswegebrücke.
- Falsche Positionierung in der Gefällestrecke, zu hohe Fließgeschwindigkeiten, zu geringe Abmessung der Reusen.

Die Defizite können durch einige Maßnahmen beseitigt bzw. verringert werden, so dass eine Optimierung möglich ist und die Individuenzahlen deutlich ansteigen können.

Folgende Maßnahmen werden in der Reihenfolge ihrer Priorität beschrieben und dargestellt:

- Unterwasserstandsabhängige Erhöhung der Abflussmenge durch Zudotierung zur Vergrößerung der Fließgeschwindigkeit im Raugerinne und Vergrößerung der Leitströmung in die Stromelbe hinein.
- Anhebung der Sohle durch Einbringung von naturnahem Sohlmaterial zur Verringerung der Leistungsdichten und des Abflussquerschnitts (Erhöhung der Fließgeschwindigkeit) sowie zur Überschüttung der Betonsohle unterhalb der Betriebswegebrücke.
- Verlegung des Einstieges um ca. 100 m ins Unterwasser in einen strömungsgünstigen Bereich mit Errichtung eines technischen Fischaufstieges im Bereich des heutigen Einstieges für den Aufstieg von leistungsstarken, wehrnah suchenden Fischen.
- Herstellung eines Aalgerinnes zum Aufstieg von Jungaalen.

Des Weiteren werden zwei Varianten zur Errichtung einer Monitoringeinrichtung betrachtet und gegenübergestellt. Hier wird eine Anlage mit Kastenreuse aus Lochblechen bevorzugt.

Die beschriebenen Maßnahmen werden die Situation vor Ort deutlich verbessern. Das Ziel eine Durchgängigkeit von > 70 % für Langdistanzwanderer zu erreichen, ist zusammen mit der Anlage auf der Nordseite durch die Umbaumaßnahmen möglich.

Als weitere von dem Umbau des Raugerinnes weitgehend unabhängige Maßnahme sollte die Anbindung des Priel-/ Nebengerinnesystems in der Rönner- und Niedermarschachter Werder ans Oberwasser z. B. im Rahmen einer Machbarkeitsstudie geprüft werden.

Hamburg, 23.07.2014

gez. Lutz Krob
Lutz Krob
(Geschäftsführer BWS GmbH)

Anlage 1: Bewertungsmatrix

Maßnahmen/ Variante								
Kurzbeschreibung	Verlegung des Einstieges des Raugerinnes mit technischem Fischaufstieg		Anpassung der Sohlhöhen, Reduzierung des Gefälles		Dotation zur Abflusserhöhung		Aalleiter	
Ökologische Wirksamkeit								
Fische	3	günstigere Positionierung des Einstieges	2	günstigere Strömungsverhältnisse, geringere Turbulenzen	3	permanente Leitströmung durch das Gerinne	1	
Makrozoobenthos	3	günstigere Positionierung des Einstieges	3	naturnäheres Sohlsubstrat, hoher Feinkornanteil	-		-	
Lebensraum	3	naturnahe Gestaltung	3	naturnähere Verhältnisse	-		-	
Auffindbarkeit Aufstieg	3	günstig, da keine Turbulenz und Prallhang	-		3	Strömung > 0,3 m/s am Auslauf	1	
Bewertung Ökologie	3,0		2,7		3,0		1,0	
Abflüsse/ notwendige Wassermengen								
Aufstiegsanlage	3	geringere Turbulenzen durch Laufverlängerung	3	geringere Turbulenzen durch Gefällereduzierung	3	Gewährleitung einer ausreichenden Leitströmung	2	geringer Abfluss notwendig
Lockströmung Aufstieg	-1	Abflusserhöhung bei Thw notwendig	-		3	Gewährleitung einer ausreichenden Leitströmung	2	bei optimaler Anordnung geringer Abfluss notwendig
Bewertung Wasser	1		3		3		2	
Hochwasser/ Wasserstände								
Empfindlichkeit ggü. Wasserstandsschwankungen	2	geringer als zur Zeit	2	geringer als zur Zeit	-		-2	hoch, schwankender Abfluss in Aalrinne
hydraulische Leistungsfähigkeit	0	keine signifikanten Auswirkungen	-1	geringer	-		-	
Eignung als zusätzlicher Abflussweg	0	unwesentlich zum Gesamtabfluss	0	unwesentlich zum Gesamtabfluss	-		-	
Bewertung Hochwasser	0,7		0,3		-		-2,0	
Flächenverbrauch/ -verfügbarkeit								
Eingriff	-2	hoch, da Neubau	-2	Eingriff in vorhandene Strukturen	-		-	
Ausgleich	-1	muss geprüft werden	-1	muss geprüft werden	-		-	
Eigentumsverhältnisse	2	günstig	-		-		-	
Bewertung Fläche	-0,3		-1,5		-		-	
Naherholung/ Landschaftsbild								
Naherholung	2	touristischer Anziehungspunkt	1	größere Strömung (optisch)	1	größere Strömung (optisch)	-	
Landschaftsbild	3	optisch bessere Gestaltung möglich	2	optisch bessere Gestaltung möglich	1	optisch attraktiveres Fließverhalten	-	
Bewertung Naherholung/ Landschaftsbild	2,5		1,5		1,0		-	

Investitionskosten								
Baumaßnahme (netto)	-3	ca. 995.000 €	-1	ca. 250.000 €	-3	ca. 720.000 €	-1	ca. 260.000 €
weitere Kosten	1	gering	1	gering	0	mittel	-1	hoch
Bewertung Investitionskosten	-1,0		0,0		-1,5		-1,0	
Unterhaltungs- und Pflegeaufwand								
Umfang, Art	-1	durch Lauflänge höher als zur Zeit	-2	ggf. häufigere Verklausungen aufgrund geringerer Wassertiefe	2	höhere Fließgeschwindigkeit führt das Treibgut nach unten	-2	hoch, häufigeres Zusetzen wahrscheinlich
Bewertung Unterhaltung	-1,0		-2,0		2,0		-2,0	
Planungsrechtliche Belange								
Plangenehmigung/Gewässerausbau (UVP, LBP, WHG, Artenschutz)	-2	sehr wahrscheinlich, UVP-Pflicht unwahrscheinlich	-1	wahrscheinlich, UVP-Pflicht unwahrscheinlich	-1	Erlaubnis wahrscheinlich, da Wasserentnahme	-	
Bewertung Planungsrecht	-2,0		-1,0		-1,0		-	
GESAMTBEWERTUNG	0,4		0,4		1,1		-0,4	
RANGFOLGE	2		2		1		4	

Optimierung FAA Südufer Staustufe Geesthacht

Kostenannahme

Pos.	Menge/Einheit	Leistung	Einheitspreis	Gesamtpreis
Titel 1 : Allgemeines				
1.1	1 psch	Baustelleneinrichtung	43.200,00 €	43.200,00 €
1.2	3.000 m ²	Baufeld räumen	10,00 €	30.000,00 €
Titel 2 : Bauleistungen				
2.1	9.000 m ³	Erdarbeiten	10,00 €	90.000,00 €
2.2	1.800 m ³	Boden abfahren und entsorgen	5,00 €	9.000,00 €
2.3	1.000 t	Sohlsubstrat	35,00 €	35.000,00 €
2.4	360 t	Störsteine	50,00 €	18.000,00 €
2.5	240 t	Spundwände	1.000,00 €	240.000,00 €
2.6	200 m ²	Sohlanschluss	50,00 €	10.000,00 €
Titel 3 : Sonstiges				
3.1	psch		10%	43.200,00 €
3.2	1 psch	Revisionsunterlagen	10.000,00 €	10.000,00 €
3.3	1 psch	Wasserhaltung	20.000,00 €	20.000,00 €

Zusammenstellung

Titel 1 : Allgemeines	73.200,00 €
Titel 2 : Bauleistungen	402.000,00 €
Titel 3 : Sonstiges	73.200,00 €

Summe Baukosten	netto	548.400,00 €
zzgl. 20% Unvorhersehbares	netto	109.680,00 €
Zwischensumme Baukosten	netto	658.080,00 €
Rundung	netto	335.000,00 €
Gesamtsumme	netto	660.000,00 €

Optimierung FAA Südufer Staustufe Geesthacht

Kostenannahme

Pos.	Menge/Einheit	Leistung	Einheitspreis	Gesamtpreis
Titel 1 : Allgemeines				
1.1	1 psch	Baustelleneinrichtung	20.788,00 €	20.788,00 €
1.2	2.000 m ²	Baufeld räumen	3,00 €	6.000,00 €
Titel 2 : Bauleistungen				
2.1	7.200 m ³	Erdarbeiten	3,00 €	21.600,00 €
2.2	20 Stk	Becken	7.000,00 €	140.000,00 €
2.3	108 t	Sohlsubstrat	35,00 €	3.780,00 €
2.5	36 t	Spundwände	1.000,00 €	36.000,00 €
2.6	10 m ²	Sohlanschluss	50,00 €	500,00 €
Titel 3 : Sonstiges				
3.1	psch		10%	20.788,00 €
3.2	1 psch	Revisionsunterlagen	10.000,00 €	10.000,00 €
3.3	1 psch	Wasserhaltung	20.000,00 €	20.000,00 €

Zusammenstellung

Titel 1 : Allgemeines	26.788,00 €
Titel 2 : Bauleistungen	201.880,00 €
Titel 3 : Sonstiges	50.788,00 €

Summe Baukosten	netto	279.456,00 €
zzgl. 20% Unvorhersehbares	netto	55.891,20 €
Zwischensumme Baukosten	netto	335.347,20 €
Rundung	netto	-347,20 €
Gesamtsumme	netto	<u>335.000,00 €</u>

Optimierung FAA Südufer Staustufe Geesthacht

Kostenannahme

Pos.	Menge/Einheit	Leistung	Einheitspreis	Gesamtpreis
Titel 1 : Allgemeines				
1.1	1 psch	Baustelleneinrichtung	15.500,00 €	15.500,00 €
Titel 2 : Bauleistungen				
2.1	3.500 t	Sohlssubstrat	35,00 €	122.500,00 €
2.2	450 t	Störsteine	50,00 €	22.500,00 €
2.3	1 psch	Abbruch alte Fanganlage	10.000,00 €	10.000,00 €
Titel 3 : Sonstiges				
3.1	psch		10%	15.500,00 €
3.2	1 psch	Revisionsunterlagen	10.000,00 €	10.000,00 €
3.3	1 psch	Wasserhaltung	10.000,00 €	10.000,00 €

Zusammenstellung

Titel 1 : Allgemeines	15.500,00 €
Titel 2 : Bauleistungen	155.000,00 €
Titel 3 : Sonstiges	35.500,00 €

Summe Baukosten	netto	206.000,00 €
zzgl. 20% Unvorhersehbares	netto	41.200,00 €
Zwischensumme Baukosten	netto	247.200,00 €
Rundung	netto	2.800,00 €
Gesamtsumme	netto	250.000,00 €

Optimierung FAA Südufer Staustufe Geesthacht

Kostenannahme

Pos.	Menge/Einheit	Leistung	Einheitspreis	Gesamtpreis
Titel 1 : Allgemeines				
1.1	1 psch	Baustelleneinrichtung	47.800,00 €	47.800,00 €
Titel 2 : Bauleistungen				
2.1	300 m ³	Rohrleitung DN 1800	1.500,00 €	450.000,00 €
2.2	3 Stk	Auslässe	4.000,00 €	12.000,00 €
2.3	3 Stk	Dotationsklappe	2.000,00 €	6.000,00 €
2.4	1 Stk	Einlaufbauwerk	10.000,00 €	10.000,00 €
Titel 3 : Sonstiges				
3.1	psch		10%	47.800,00 €
3.2	1 psch	Revisionsunterlagen	10.000,00 €	10.000,00 €
3.3	1 psch	Wasserhaltung	10.000,00 €	10.000,00 €

Zusammenstellung

Titel 1 : Allgemeines	47.800,00 €
Titel 2 : Bauleistungen	478.000,00 €
Titel 3 : Sonstiges	67.800,00 €

Summe Baukosten	netto	593.600,00 €
zzgl. 20% Unvorhersehbares	netto	118.720,00 €
Zwischensumme Baukosten	netto	712.320,00 €
Rundung	netto	7.680,00 €
Gesamtsumme	netto	<u>720.000,00 €</u>

Optimierung FAA Südufer Staustufe Geesthacht

Kostenannahme

Pos.	Menge/Einheit	Leistung	Einheitspreis	Gesamtpreis
Titel 1 : Allgemeines				
1.1	1 psch	Baustelleneinrichtung	16.500,00 €	16.500,00 €
Titel 2 : Bauleistungen				
2.1	300 m	Aalgerinne	500,00 €	150.000,00 €
2.2	1 Stk	Einlaufbauwerk	5.000,00 €	5.000,00 €
2.3	1 Stk	Auslaufbauwerk	10.000,00 €	10.000,00 €
Titel 3 : Sonstiges				
3.1	psch		10%	16.500,00 €
3.2	1 psch	Revisionsunterlagen	10.000,00 €	10.000,00 €
3.3	1 psch	Wasserhaltung	10.000,00 €	10.000,00 €

Zusammenstellung

Titel 1 : Allgemeines	16.500,00 €
Titel 2 : Bauleistungen	165.000,00 €
Titel 3 : Sonstiges	36.500,00 €

Summe Baukosten	netto	218.000,00 €
zzgl. 20% Unvorhersehbares	netto	43.600,00 €
Zwischensumme Baukosten	netto	261.600,00 €
Rundung	netto	-1.600,00 €
Gesamtsumme	netto	260.000,00 €