

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Conference Paper, Published Version

Kühne, Elke; Carstensen, Dirk

Ergebnisse wasserbaulicher und gewässerökologischer Untersuchungen im Rahmen der Wirkkontrolle einer flussbaulichen Maßnahme am Beispiel Parallelwerk Gallin

Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit/Provided in Cooperation with:

Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/103641>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Kühne, Elke; Carstensen, Dirk (2010): Ergebnisse wasserbaulicher und gewässerökologischer Untersuchungen im Rahmen der Wirkkontrolle einer flussbaulichen Maßnahme am Beispiel Parallelwerk Gallin. In: Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik (Hg.): Wasserbau und Umwelt - Anforderungen, Methoden, Lösungen. Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen 40. Dresden: Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik. S. 125-135.

Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.



Ergebnisse wasserbaulicher und gewässerökologischer Untersuchungen im Rahmen der Wirkkontrolle einer flussbaulichen Maßnahme am Beispiel Parallelwerk Gallin

Elke Kühne
Dirk Carstensen

Im Auftrag des Wasser- und Schifffahrtsamtes Dresden wurde von Elbe-Kilometer 203 bis 205 ein Monitoring nach einer flussbaulichen Maßnahme (Bau eines Parallelwerkes) durchgeführt. Über einen Zeitraum von 2003 bis 2009 wurden abiotische und biotische Untersuchungen in periodischen Abständen sowie als Einzelmessungen durchgeführt. Die anschließenden Auswertungen der gewonnenen Mess- und Beobachtungswerte basieren u.a. auf der Ermittlung von Habitat-Indizes, von Differenzen einzelner zeitabhängiger Parameter sowie auf statistischen Berechnungen. Ausgewählte Ergebnisse und Entwicklungstendenzen sowie eine Wirkkontrolle der Maßnahme werden vorgestellt.

Flussbau, Parallelwerk, Erfolgskontrolle, Monitoring, Naturmessung, numerische Modellierung

1 Einführung

Die Wirkkontrolle des Elbe-Parallelwerkes Gallin wurde im Rahmen eines Monitorings durchgeführt. Monitoringprogramme, welche biotische und abiotische Untersuchungen einschließen, sind ein wirksames Instrument zur Erfolgskontrolle nach wasserbaulichen Maßnahmen sowie zur Dokumentation von Veränderungen. Solche Nachweise werden angestrebt, um Eingriffe in das vorhandene Flusssystem und die sich daraus ergebenden Veränderungen darzustellen. Der Umfang eines Monitorings wird in der Regel von den durch eine Maßnahme beeinflussten Bereichen und Parametern bestimmt.

Das Monitoring wurde rechtseibisch von Elbe-Kilometer (El-km) 203,00 bis 205,00 durchgeführt. Eingeschlossen war der Bereich der Stromelbe einschließlich des Ufer- und angrenzenden Bereiches auf einer Breite von ca. 50 m. Dieser

Teil liegt ca. 10 km südöstlich der Lutherstadt Wittenberg im Bereich der oberen Mittelelbe und ist Teil der Erosionsstrecke der Elbe. Es ist weiterhin erwähnenswert, dass sich ein in den Jahren 1868 - 1876 künstlich angelegter Durchstich der Elbe im Umfeld des Untersuchungsgebietes befindet.

Nach dem Zweiten Weltkrieg wurde der Bereich um die Ortslage Gallin an beiden Ufern von der sowjetischen Besatzungsmacht für militärische Übungszwecke mit schwerer Technik (Wasserungen) genutzt. Eine Objektanalyse im Jahr 1976 ergab bereits, dass es zu großflächigen Zerstörungen des vorhandenen Deckwerkes gekommen war. Diese zeigten sich in massiven Uferabbrüchen mit der Folge von Eintiefungen und der unterstromigen Ablagerung der ausgetragenen Feststoffe. Infolge der eingetretenen Seitenerosion war eine erhebliche Streichlinienverbreiterung vorhanden. Diese Situation galt es nach 1990 zu verbessern. Im Vordergrund stand das Ziel, die Regelungsfunktionen und damit verbundene schiffahrtstechnische Mindestparameter der Fahrrinne wiederherzustellen.

Die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes entschied sich, unter Einbeziehung anerkannter ökologischer (Hydromorphologie, Vegetationsökologie, Benthos- / Fischökologie) und ökonomischer (Kosten- / Wirksamkeitsanalyse) Erkenntnisse für den Ersatz der rudimentären Bühnenanlagen bzw. des ehemaligen Uferdeckwerkes durch ein Parallelwerk. Dieses wurde im Jahr 2001 von Elkm 203,85 bis 204,4 errichtet.

Durch die hydraulische und ökologische Optimierung (Linienführung, Öffnungen usw.) des Parallelwerkes wurden die Eingriffe in den damals vorhandenen Naturraum auf ein Minimum begrenzt. Schwerpunktmäßig sind folgende Ziele mit dem und durch das Bauwerk verfolgt worden:

- eine minimale Belastung des angrenzenden FFH-Gebietes infolge der durchzuführenden Baumaßnahme,
- der Erhalt des vorhandenen großen ökologischen Potenzials,
- die Konservierung und / oder Erhöhung der ökologischen Wertigkeit („Verschlechterungsverbot gegenüber dem Ausgangszustand“),
- die Beibehaltung bzw. Erhöhung der morphologischen Dynamik und
- die Gewährleistung und / oder Schaffung heterogener Strömungsverhältnisse.

Das Wasser- und Schifffahrtsamt Dresden beauftragte im Jahr 2003 das Institut für Wasserbau und Technische Hydromechanik der TU Dresden mit der Durchführung eines Monitoringprogrammes zur Erfassung, Beobachtung und Überwachung der Funktionsfähigkeit des Parallelwerkes. Die Arbeiten in den Jahren

2003 bis 2007 sowie im Jahr 2009 wurden in Zusammenarbeit mit drei bis vier Fachfirmen (vgl. *Horlacher et al., 2007; Carstensen et al., 2008*) durchgeführt.

Auf der Grundlage einer abiotischen und biotischen Zustandsanalyse, welche vor der Errichtung des Parallelwerkes erstellt wurde, bestand anfänglich das Ziel darin, die Auswirkungen des Parallelwerkes auf die Sohlgeometrie, die Hydraulik und die Sohlsubstratzusammensetzung sowie die Flora und Fauna zu ermitteln. Im Verlauf des Monitorings galt es, zeitliche Entwicklungen von Habitat-Indizes zu beschreiben und tendenziell zu bewerten. Dazu wurden quantitative und qualitative Auswertungen ökologischer Komponenten der Fauna und Flora, speziell der aquatischen und amphibischen Biozöosen (Fische und Makrozoobenthos) sowie der terrestrischen Vegetation im Nahfeld der Wasserwechselzone (Mittelwasserstand) durchgeführt.

2 Untersuchungsumfang

Um eine Wirkkontrolle der Strombaumaßnahme Parallelwerk Gallin durchführen zu können, wurde am Anfang des Monitorings eine geeignete Referenzstrecke festgelegt. Bezüglich der Auswahl musste sich an Übereinstimmungen bezüglich morphologischer, hydraulischer, vegetationsökologischer und faunistischer Charakteristika orientiert werden. Die unmittelbar oberstrom befindlichen Bühnenfelder entsprachen diesen Kriterien hinreichend und wurden deshalb als Referenzbereiche herangezogen. Mit einer Recherche und Analyse des Bestandes und Zustandes des potenziellen Monitoringbereiches vor der Baumaßnahme aufgrund von historischem Datenmaterial sowie der Auswertung vorausgegangener abiotischer und biotischer Untersuchungen (Sohlpeilungen, Sedimenthaushalt, Kartierungen von Fauna und Flora, usw.) wurden die Arbeiten begonnen.

2.1 Bestimmung abiotischer Kenngrößen

Gewöhnlich werden Erfolgskontrollen nach Regelungsmaßnahmen an Flüssen auf der Grundlage von Analysen der Sohlentwicklung in der Fahrrinne sowie der Wasserstands- bzw. Wassertiefenentwicklung unter Abfluss bei Gleichwertigem Wasserstand $Q(\text{GIW})$ und bei Mittelwasserstand / Mittelwasserabfluss (MW / MQ) vorgenommen. Entsprechend der Zielstellung des Monitorings bestand die Aufgabe darin, quantitative und qualitative Bewertungen hydraulischer und morphologischer Parameter zu erstellen.

Die gewonnenen Sohl- und Geländedaten wurden in einem Geo-Informationssystem (GIS) zusammengeführt. Ein digitales Geländemodell (DGM) (vgl. Abbildung 3) bildete die Grundlage für spätere Auswertung.

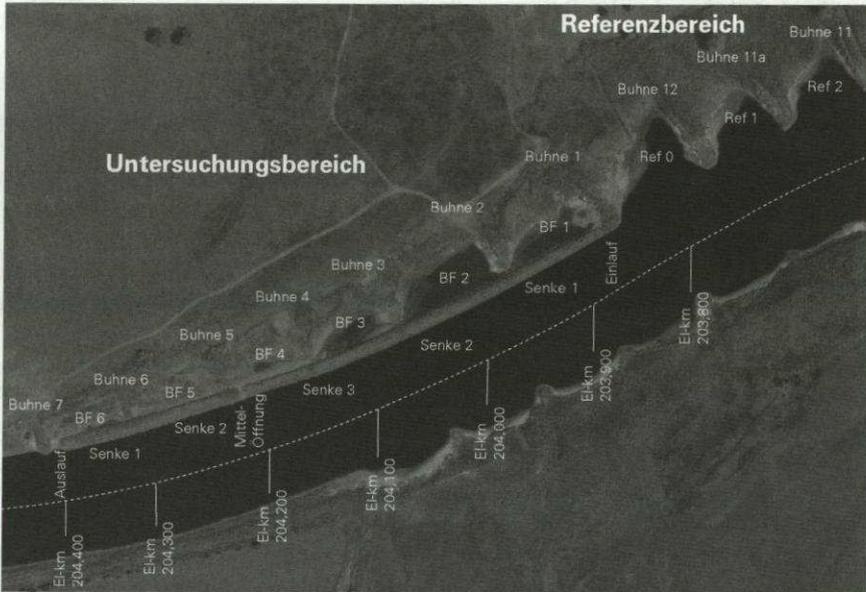


Abbildung 1: Übersichtplan Monitoringbereich Gallin (Elbe)



Abbildung 2: Parallelwerk bei MW im Jahr 2003 (linkes Bild, Ansicht von der Stromelbe) und 2005 (rechtes Bild, Blickrichtung stromauf)

Auf hydraulische Messwerte zum Vergleich mit dem Ist-Zustand zu Beginn des Monitorings konnte nicht zurückgegriffen werden. Die hydraulischen Messungen dienten vordringlich der flächenhaften Erfassung von Strömungsparametern in den Bühnen- und Referenzfeldern sowie Durchflussmessungen im Flussschlauch. Weiterhin wurden zur Beurteilung der Hinterströmung des Parallel-

werkes und zur Wirkkontrolle der implementierten Öffnungen (Einlauf, Mittelöffnung, Auslauf) die Fließgeschwindigkeiten in den Senken 1 – 5 zwischen den Bühnenköpfen und dem Parallelwerk (vgl. Abbildung 1) sowie in den Öffnungen in einem speziellen Raster gemessen.

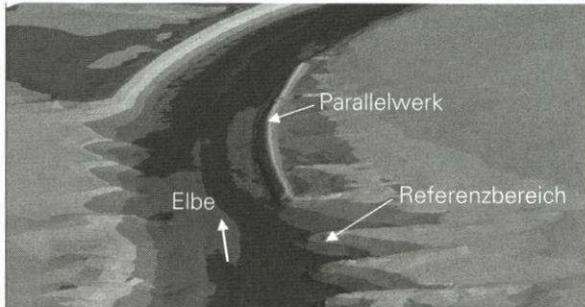


Abbildung 3: Digitales Geländemodell mit Erläuterungen

Die petrographischen Verhältnisse wurden in jedem Bühnenfeld hinter dem Parallelwerk sowie in den Referenzbühnenfelder mit ca. 5 Sohlsubstratproben an exponierten Stellen bestimmt. Dazu wurden während jeder Messkampagne im Frühjahr bzw. Herbst mittels GPS und einem Van Veen-Greifsystem in flachen Bereichen sowie mittels schiffsgestütztem Hydraulikbagger (Zweischalengreifer) in tieferen Bereichen der Stromelbe bzw. der Referenzstrecke Proben entnommen. Damit war eine Beprobung gleicher Entnahmestellen je Messkampagne möglich. Die Arbeiten wurden richtungsbezogen grundsätzlich gegen die Strömung der Elbe durchgeführt.

Bezüglich ausführlicher Informationen über die für die Untersuchungskriterien notwendigen morphologischen / sohlgeometrischen, hydraulischen und strömungstechnischen sowie petrographischen Kenngrößen einschließlich der innerhalb der abiotischen Aufnahmen und Auswertungen verwendeten oder entwickelten Methoden wird auf *Helbig et al. (2007)* und *Carstensen et al. (2008)* verwiesen.

2.2 Bestimmung biotischer Kenngrößen

Die vegetationskundlichen Erfassungen wurden orientiert am Wasserstand (MNW ... MW) in den Uferbereichen und Wasserwechselzonen durchgeführt. Die vorgefundenen Pflanzengesellschaften waren auf Grundlage des syntaxonomischen Systems *Oberdorfers (1993)* den etablierten Syntaxa zuge-

ordnet worden. Neben der flächendeckenden Kartierung der Vegetationseinheiten sind mit dem Beginn des Monitorings Dauerbeobachtungsflächen (DBF) repräsentativ für die in den Untersuchungsgebieten häufigsten und naturschutzfachlich bedeutsamen Pflanzengesellschaften ausgewählt (Methode nach *Braun-Blanquet, 1964*) und ebenfalls mit GPS eingemessen worden. Aus dem Quotienten der realen Besiedelung durch annuelle Uferfluren und der potenziell besiedelbaren Fläche der Wasserwechselzone sowie aus dem Quotienten der Tage ohne Überstauung innerhalb der Vegetationsperiode und der Dauer der Vegetationsperiode ließ sich ein Besiedelungsindex für die ökologisch wertvollen annualen Uferfluren ableiten.

Zu Beginn einer jeden Messkampagne wurden die punktuell quantitativen Untersuchungen sowie die halbquantitativen Erfassungen des Makrozoobenthos realisiert, da sowohl durch die Fischbestandserhebungen als auch durch die abiotischen Messungen Störungen der Makrozoobenthos-Verteilung zu erwarten waren. Neben der Darstellung des Arteninventars im zu bewertenden Abschnitt der Elbe wurden ebenfalls Proben im Referenzbereich genommen, um neben dem zeitlichen Vergleich der Besiedelung im Parallelwerksbereich auch eine gebietstypische Struktur ohne das Bauwerk zu analysieren.

Für die ichthyologischen Aufnahmen wurde das Gesamtgebiet in 3 Fangbereiche – vor und hinter dem Parallelwerk sowie Referenzbereich – unterteilt. Die Befischung erfolgte nach der Wegfangmethode (*Kracht, P., Wondrak, P., 1996*). Es wurde vom Boot aus mit einem Tauch und mit Hilfe der Elektrofischerei gearbeitet. Alle Tiere sind direkt nach dem Fang bestimmt, vermessen, gewogen und zurück in den Fluss gesetzt worden. Neben der Fischhäufigkeit wurden jeweils das Individualgewicht und die Individuallänge, Teilsummengewichte und abgestufte Längengruppen sowie das Gesamtgewicht der einzelnen Fischarten bestimmt. Um Vorgänge analysieren und Vergleiche ziehen zu können, wurden weiterhin charakteristische Wassergüteeigenschaften (Sichttiefe, Temperatur, pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, Sauerstoffgehalt) aufgenommen und ermittelt.

2.3 Zeitlicher Ablauf des Monitorings

In den Jahren 2003 - 2006 wurden in Abhängigkeit von den Abflussverhältnissen der Elbe mindestens 2 Kampagnen pro Kalenderjahr durchgeführt. Ergänzend wurden Messungen im Frühjahr 2007 und im Herbst 2009 durchgeführt. Die Frühjahrskampagnen (April / Mai) dienten vordringlich der Dokumentation des Einflusses der Winter- / Frühjahrshochwasser bzw. der Erfassung des Aus-

gangszustands für die bevorstehenden Vegetations- und Reproduktionsphasen der Flora und Fauna. Mittels der Herbstkampagnen (September / Oktober) konnte die Beeinflussung durch Niedrigwasserphasen in den Sommermonaten aufgezeigt und der Abschluss der Vegetations- und Reproduktionsphasen dokumentiert werden. Aufgrund der hydrologischen und zeitlichen Abhängigkeit der diversen biologischen Prozesse sind die beschriebenen Hauptmesskampagnen durch Einzelmessungen oder Zwischenbegehungen ergänzt worden. Die Parameteraufnahme erfolgte dabei stets in einem engen, zeitnahen Abstand. In der Regel wurden die Aufnahmen gestaffelt vorgenommen, um einen potenziellen Bezug zwischen den einzelnen Parametern herstellen zu können und um gegenseitige Beeinflussungen der Messungen einzuschränken bzw. auszuschließen.

3 Auswertung und Erkenntnisse

3.1 Abiotische Parameter

Zur Bestimmung der Kenngrößen für die zeitliche Entwicklung der Sohlenbereiche waren die Bühnenfeldgrundfläche und die jährlichen Feststoffraten in diesen Bereichen als Differenzen aus den jährlichen Geländemodellen zu ermitteln und zu prüfen. Es wurden weiterhin wasserstandsabhängige Parameter, wie die Wasserflächen bei definierten Abflüssen, ermittelt sowie Böschungsneigungen und die Lage der abflussabhängigen Uferlinien bestimmt. Anhand dieser Kenngrößen konnte die Heterogenität des Untersuchungsgebietes eingeschätzt und die im Untersuchungszeitraum eingetretenen Änderungen dokumentiert werden. Weiterhin wurden die Wassertiefen flächendeckend bestimmt und innerhalb der Auswertung in verschiedene Tiefenklassen eingeteilt. Die Aufnahme der Verteilung der Fließgeschwindigkeit hinter dem Parallelwerk erfolgte zweidimensional. Eine Beurteilung und Beschreibung der Strömungs- und Wasserstandverhältnisse im Monitoringbereich basierend auf willkürlichen Momentaufnahmen war nicht zielführend und von begrenzter Aussagekraft. Aus diesem Grund wurden ergänzende Simulationsrechnungen mit einem zweidimensionalen hydrodynamisch-numerischen Strömungsmodell durchgeführt. Die gewonnenen Naturdaten dienten der Validierung und Kalibrierung des Modells (Kopp, 2006).

Mittels dieses Modells waren Auswertungen der Berechnungen bezüglich abfluss- / ganglinienabhängigen Wasserständen, Überstaudauern, Durchflüssen (Senken, Öffnungen) sowie Fließgeschwindigkeiten möglich. Diese Ergebnisse stellten einen Grundstock bezüglich der Deutung biotischer Entwicklungen dar.

Des Weiteren stellte die Sedimentklassifizierung ein Qualitätsmerkmal bezüglich der Laichplatzigenschaften, insbesondere von kieslaichenden Fischpopulationen dar.

Dem Parallelwerk als Regelungsbauwerk kann infolge der gewonnen Erkenntnisse eine intakte Funktion zugesprochen werden. Der Fahrinnenkasten wird im Wesentlichen von Hegerungen freigehalten (vgl. Abbildung 4).

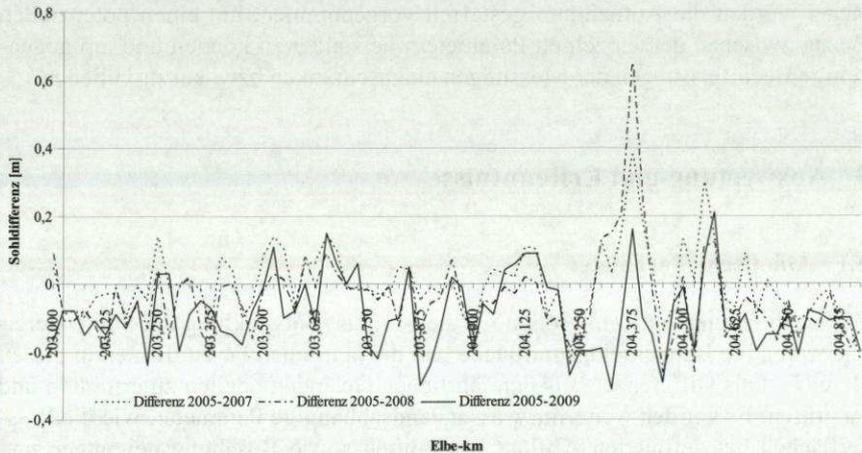


Abbildung 4: Sohlhöhendifferenzen in der Stromelbe (Talweg)

3.2 Biotische Parameter

Bis zum Mittelwasserstand (MW) erfolgt die Hinterströmung durch die Öffnungen des Parallelwerkes. Ist der Wasserstand größer MW erfolgt eine Überströmung des Parallelwerkes. Dadurch werden die Sedimentumlagerungen angeregt und es kommt zum Eintrag von Samen in den Untersuchungsbereich. In Abhängigkeit der jährlich wechselnden, hydrologischen Gegebenheiten können sich in den jährlich mehr oder weniger trocken fallenden Wasserwechselzonen annuelle Uferfluren entwickeln, die weitgehend natürliche Fließgewässerökosysteme charakterisieren und als Lebensräume der FFH-Direktive geschützt sind. In den für die Uferfluren hydrologisch günstigen Jahren 2003 und 2004 (lang anhaltende Niedrigwasserphasen) konnten auch nach dem Parallelwerksbau artenreiche Annuellenfluren nachgewiesen werden.

Das bei den Beprobungskampagnen von 2003 bis 2009 nachgewiesene Artenspektrum von insgesamt 74 Makrozoobenthosarten charakterisiert den beprobten

Elbeabschnitt als dem Epipotamal zugehörig, was mit der Zonierung der Elbe (Petermeier *et al.*, 1994) in Übereinstimmung ist. Generell wurden im Bereich der Substrate mit einem großen Lückensystem (steinige, kiesige Bereiche an Bühnenköpfen bzw. Parallelwerk) die höchsten Besiedlungsdichten nachgewiesen.

Die Textur der Sohlstruktur im durch das Parallelwerk geschaffenen Ersatzlebensraum begünstigt die Populationen von Fischarten, die der aktuellen Roten Liste Sachsen-Anhalts (RL SA) zuzuordnen sind. Das Habitatangebot zur Aufrechterhaltung von Populationen dürfte im neu entstandenen Lebensraum und im derzeitigen Zustand als gesichert angesehen werden.

4 Veranlassung der Fortführung des Monitoringprogrammes

Bestätigt hat sich der Grundsatz, dass wasserbauliche Maßnahmen in Flüssen mit hydrologisch bedingten Abflussschwankungen Eingriffe in hoch komplexe und sehr dynamische Systeme darstellen. Sie sollten grundsätzlich vom Wasser aus durchgeführt werden, um Beeinträchtigungen der Uferzonen zu minimieren bzw. auszuschließen.

Das Monitoring zeigte auf, dass sich in Abhängigkeit von den periodisch wechselnden hydrologischen Gegebenheiten in den jährlich mehr oder weniger trockenen fallenden Wasserwechselzonen ökologisch wertvolle annuelle Uferflure entwickeln. Da sie natürliche und artenreiche Fließgewässerökosysteme charakterisieren, sollten die Wasserwechselzonen erhalten und minimal beeinträchtigt werden.

Das nachgewiesene Arteninventar des Makrozoobenthos ist charakteristisch und lebensraumtypisch für diesen Abschnitt der Elbe. Aufgrund der Verbesserung der Gewässergüte der Elbe seit 1989 wurden auch gebietstypische Flussinsekten vorgefunden, die in ihren Populationen teilweise bis zur Nachweisgrenze beeinträchtigt waren.

Die Diversität der Fauna wird durch die hohen Besiedlungsdichten und die Artenvielfalt an den anthropogenen Strukturelementen positiv beeinflusst. Grobe offene Stein- oder Schottererschüttungen (z. B. Wasserbausteine > CP_{90/250}, TLW 2003; DIN EN 13383) stellen Sekundärlebensräume in Form von Versteck- und Unterstandsmöglichkeiten für Makrozoobenthos und Fischfauna dar.

Aufgrund der historisch bedingten anthropogenen Formung der Elbe zum heutigen, die Kulturlandschaft prägenden Fluss, einschließlich der Schaffung eines Hauptstrom-Bereiches, können Parallelwerksbereiche im Fluss nunmehr in ihrer Gesamtheit Teillebensräume bieten, die früher etwa durch Totholzau und / oder Kiesbänke vorhanden waren.

Der Bereich zwischen Parallelwerk und Bühnenrudimenten mit seinen schwankenden Wasservolumina kann als eine zusätzliche Bereicherung der Mikrohabitat-Strukturen der Elbe betrachtet werden. Die vorliegenden Substratverhältnisse im Parallelwerksbereich bieten dabei einen guten Reproduktionsraum. Das milde Strömungsklima hinter dem offenen Parallelwerk sorgt für einen Wasseraustausch und gewährleistet die Funktionsfähigkeit faunistisch wertvoller Kiesbänke. Trotz der Öffnungen wirkt das Parallelwerk dämpfend auf die von der Schifffahrt verursachten Wasserbewegungen. Dieser dämpfende Effekt des Parallelwerks kann als äußerst positiv angesehen und in dieser Weise durch eine herkömmliche Bühnenbauweise nicht gewährleistet werden.

Die oben aufgeführten grundlegenden positiven Wirkungen von hinterströmten Parallelwerken auf die ökologischen Verhältnisse sowie das verkehrswasserbaulich angestrebte Ziel einer anlandungsfreien Fahrrinne konnten mit dem Monitoring nachgewiesen werden. Die Nachhaltigkeit dieser flussbaulichen und gewässerökologischen Aufwertungen, beispielsweise die Fragestellung nach der Stabilisierung der Fahrrinne oder einer möglichen langfristigen Verlandungstendenz des hinterströmten Bereiches, konnte nicht abschließend beantwortet werden. Aus diesem Grund wurden u. a. jährliche Flächenpeilungen im Gewässerabschnitt durchgeführt, die belegen, dass sich die Fahrrinne im Maßnahmebereich im Zeitraum von 2004 bis Herbst 2009 trotz extremer hydrologischer Ereignisse stabilisiert hat. Der Nachweis der gewässerökologischen Wirkungen kann stets nur durch eine Messkampagne, die analog den Naturmessungen von 2003 bis 2006 durchgeführt wird, erfolgen. Die erneute Aufnahme und Beurteilung des gewässerökologischen Zustands erfolgte im Oktober / November 2009. Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen, dass sich keine grundlegenden Änderungen in der Biotopausstattung ergeben haben und der jetzige Zustand sehr stark von den allgemeinen äußeren Bedingungen des gesamten Gebietes geprägt ist.

5 Literatur

- Braun-Blanquet (1964): „Pflanzensoziologie“. 3. Auflage, Wien, 1964
- Carstensen, D.; Helbig, U.; Horlacher, H.-B. (2008): “Monitoring of river engineering works near the city of Lutherstadt Wittenberg / Germany (Elbe River).”, Proceedings of the International Conference on Fluvial Hydraulics, River Flow 2008, Izmir, Turkey, September 3-5, 2008
- DIN EN 13383 (2002): Wasserbausteine. Teil 1: Anforderungen, 2002-08, Teil 2: Prüfverfahren, 2002-07
- Kopp, T. (2006): „Kopplung von in-situ Messwerten mit mehrdimensionalen Strömungsmodellen am Beispiel des Leitwerks Gallin (Elbe)“. Diplomarbeit, Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und Technische Hydromechanik, unveröffentlicht, Dresden, 2006
- Helbig, U.; Carstensen, D.; Horlacher, H.-B.; Kühne, E. (2007): „Monitoring von Flussbaulichen Massnahmen an der Elbe im Abschnitt Gallin“. Tagungsband HTG-Kongress, Dresden, 2007
- Horlacher, H.-B.; Carstensen, D.; Helbig, U. (2007): „Monitoringprogramm: Wasserbauliche und gewässerökologische Untersuchungen nach einer flussbaulichen Maßnahme (Streichlinienregulierung Gallin)“. Abschlussbericht, Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und Technische Hydromechanik, unveröffentlicht, Dresden, 2007
- Kracht, P.; Wondrack, P. (1996): „Methoden der Fischerfassung im gestauten Main“. Fischer & Teichwirt 10, 1996, S. 410 – 415, 1996
- Oberdorfer, E. (1993): „Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil 3“. Gustav Fischer, 455 S., Jena, Stuttgart, 1993
- Petermeier, A. (1994): „Historische Entwicklung der aquatischen Lebensgemeinschaft (Zoobenthos und Fischfauna) im deutschen Abschnitt der Elbe“. Hrsg.: Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, 1994
- TLW (2003): Technische Lieferbedingung Wasserbausteine. TLW 2003
- Wilmanns, O. (1993): „Ökologische Pflanzensoziologie“. 5. Auflage, Heidelberg, 1993

Autoren:

Dipl.-Ing. Elke Kühne

Dr.-Ing. habil. Dirk Carstensen

Wasser- und Schifffahrtsamt Dresden

Technische Universität Dresden
Institut für Wasserbau und Technische
Hydromechanik

Moritzburger Straße 1
01129 Dresden

01062 Dresden

Tel.: +49 351 8432342

+49 351 463 33524

Fax: +49 351 8489020

+49 351 463 37120

E-Mail: elke.kuehne@wsv.bund.de

dirk.carstensen@tu-dresden.de

MODELLBAU

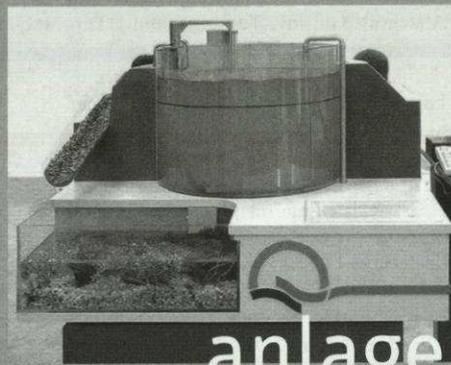


Hochschule für bildende Künste - M 1:200



architektur

Demonstrationsmodell für SBR-Kläranlage



anlagen



Modell eines Abschnittes der Weißeritz - M 1:25

labor

Modellbau aus Leidenschaft, seit nunmehr 30 Jahren.

Alles ist möglich:
Die klare sachliche Architekturdarstellung,
das natürlich anmutende Bauherrenmodell,
das topografische Modell ganzer Städte oder das Werkmodell, das mitwächst mit den Veränderungen des Baugeschehens,
das Designmodell, mit oder ohne Innenleben,
der Prototyp, welcher TÜV- und GS-Prüfungen stand hält,
das Anlagenmodell für Stahlbau oder Chemieanlagen,
Ausstellungsmodelle, die mittels elektronischer Steuerung und mechanischer Baugruppen Prozessabläufe verdeutlichen,
das Labormodell, das 35 m lang sein kann und die Simulation und Vermessung eines Hochwassers ermöglicht...

Wir finden eine Umsetzung für Ihre Aufgabe.



DESIGNPROJEKT GmbH DRESDEN

Altplauen 19 • 01187 Dresden

Tel.: 0351-4 10 08 02

Fax: 0351-4 10 08 00

e-mail designproj@aol.com

www.designprojekt-dd.de