

Schutz und Entwicklung der aquatischen Ressourcen

Schriftenreihe, Heft 7/2011



Schutz und Entwicklung der aquatischen Ressourcen.

Wissenschaftliche Begleitung und Erfolgskontrolle von Maßnahmen der Landestalsperrenverwaltung zur Verbesserung von Fließgewässern als Lebensräume für Fische

Oliver Naumann
Stefan Striegl

Supported from Structural Funds FIG in
accordance with Council Regulation (EC)
No 2792/1999 and
European Fisheries Fund in accordance
with Council Regulation (EC) No 1198/2006



Gefördert aus Mitteln des Strukturfonds FIAF
gemäß Verordnung (EG) 2792/1999
und des
Europäischen Fischereifonds gemäß
Verordnung (EG) 1198/2006

1	Einleitung	5
2	Allgemeine Grundlagen.....	6
2.1	Ziele des Fischartenschutzes	6
2.2	Gefährdungen der Fischfauna	6
2.3	Wanderungen von Fischen	7
2.3.1	Motivation für das Wanderverhalten	7
2.3.2	Schwimmvermögen ausgewählter Fischarten.....	9
2.3.3	Orientierung	10
2.4	Wanderhindernisse für die Fischfauna.....	11
2.5	Maßnahmen zur Wiederherstellung der Durchwanderbarkeit.....	12
2.5.1	Rückbau/Renaturierung von Querverbauungen.....	12
2.5.2	Naturnahe Wanderhilfen	13
2.5.3	Technische Wanderhilfen	16
2.5.4	Allgemeine Anforderungen an Fischaufstiegsanlagen	18
3	Material und Methoden	19
3.1	Fließgewässer der Untersuchungsgebiete.....	20
3.1.1	Die Triebisch	20
3.1.2	Die Müglitz	21
3.1.3	Die Wesenitz.....	22
3.1.4	Die Kleine Spree	23
3.1.5	Die Chemnitz	23
3.2	Beschreibung der im Projekt begleiteten Vorhaben	25
3.2.1	Bestehende Verhältnisse und Umfang der Baumaßnahmen	25
3.2.2	Bauvorhaben der Landestalsperrenverwaltung, die im Rahmen dieses Projekts begleitet wurden	28
3.2.3	Fotodokumentation der renaturierten Flussabschnitte	30
3.3	Methoden der Funktionskontrolle.....	33
3.3.1	Fischbestandserhebung und Markierung.....	34
3.3.2	Methodik der Gesamtbewertung der Funktionsfähigkeit von Fischaufstiegsanlagen.....	38
3.3.3	Bewertungsgrundlage	38
3.4	Bewertung.....	40
3.4.1	Bewertung der Auffindbarkeit.....	40
3.4.2	Bewertung der Passierbarkeit.....	44
3.4.3	Gesamtbewertung.....	50
4	Ergebnisse	51
4.1	Fischereiliche Gewässerbewertung, Fischbestandssituation und Funktionskontrolle der Durchgängigkeit der Fischaufstiegsanlagen	51
4.1.1	Triebisch: Renaturierung Gewässersohle und Sohlgleite Herzogswalde.....	51
4.1.2	Müglitz: Wehr Köttewitz und Sohlabsturz Weesenstein	61
4.1.3	Wesenitz: Fischaufstiegsanlage Pirna-Liebenthal.....	67
4.1.4	Kleine Spree: Fischrampe Steinitz-Kolbitz	72
4.1.5	Chemnitz: Strukturverbessernde Maßnahmen.....	76
5	Zusammenfassung	84
6	Literatur	85

Vorwort

Die Durchgängigkeit von Fließgewässern sowohl für stromauf- als auch für stromabwärts wandernde aquatische Organismen stellt eine wichtige Voraussetzung für die Entwicklung und Stabilität intakter Lebensgemeinschaften, insbesondere für die Ichthyofauna dar. Aktuell werden die Wanderkorridore allerdings durch eine Vielzahl von Wanderhindernissen wie Wehre oder Stauanlagen mit und ohne Wasserkraftnutzung, darüber hinaus aber auch lebensfeindlich ausgebaute Gewässerabschnitte unterbrochen. Betroffen hiervon sind nicht allein diadrome Arten wie Meerneunauge (*Petromyzon marinus*), Stör (*Acipenser sturio*), Lachs (*Salmo salar*) und Aal (*Anguilla anguilla*), die während ihrer Laichwanderung zwischen Lebensräumen im Süßwasser und denen im Meer wechseln. Auch für unsere potamodromen Kurz- und Mitteldistanzwanderfische wie Barbe (*Barbus barbus*), Nase (*Chondrostoma nasus*), Quappe (*Lota lota*), Bachforelle (*Salmo trutta fario*), Äsche (*Thymallus thymallus*) und Bachneunauge (*Lampetra planeri*) sowie für zahlreiche andere in den Gewässersystemen des Binnenlandes wandernden Fischarten, stellt die Durchgängigkeit unserer Fließgewässer ein bedeutende Grundlage für Laichwanderungen und die Erschließung neuer Nahrungsgründe dar.

Die im Jahre 2000 in Kraft getretene Europäische Wasserrahmenrichtlinie erkennt die Gewährleistung der Durchgängigkeit als Voraussetzung zur Erreichung eines guten ökologischen Zustandes von Fließgewässern an und weist sie explizit als ein hydromorphologisches Qualitätskriterium aus. Allerdings kann eine Durchgängigkeit an bestehenden Wanderhindernissen für die potenziell natürliche Fischfauna nur durch deren Rückbau oder Ausstattung mit funktionsfähigen Fischwegen sowohl für die aufwärts- wie auch die abwärts gerichtete Wanderung realisiert werden.

Das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie führte deshalb im Rahmen des Projektes „Schutz und Entwicklung der aquatischen Ressourcen“ eine wissenschaftliche Begleitung und Erfolgskontrolle von Wasserbaumaßnahmen der Landestalsperrenverwaltung (LTV) des Freistaates Sachsen zur Verbesserung von Fließgewässern als Lebensräume für Fische durch. Diese beinhaltete neben der Erfolgskontrolle zur Durchgängigkeit der Baumaßnahmen, die Schaffung einer der Fischfauna angepassten Struktur der Fließstrecke und neuen Laicharealen sowie die Möglichkeiten für den genetischen Austausch der Populationen und zur Wiederbesiedelung ehemals genutzter Habitate durch bedrohte Fischarten.

Die Finanzierung der im folgenden Bericht beschriebenen Wasserbaumaßnahmen der LTV erfolgte aus Mitteln des Finanzinstruments zur Ausrichtung der Fischerei (FI AF) gemäß Verordnung (EG) Nr. 2792/1999.

1 Einleitung

Der Zustand unserer einheimischen Fließgewässer ist durch anthropogene Eingriffe geprägt und durch diese teilweise stark verändert worden. Von diesen Veränderungen sind insbesondere die aquatischen Organismen betroffen. Viele Arten der ursprünglichen Gewässerfauna sind ausgestorben oder gelten als verschollen. Die Gründe hierfür sind neben der Gewässerbelastung durch industrielle und kommunale Abwässer im Verlust an Lebensraum durch die Einschränkung der Biotopvielfalt (Gewässerausbau und -verbau) zu sehen. In den letzten Jahren hat sich die Gewässerqualität in vielen Fließgewässern durch die Schließung von Industriebetrieben und die Errichtung von Kläranlagen deutlich verbessert. Durch die Verbauung der Gewässer und die fehlende lineare Durchgängigkeit ist eine selbständige Wiederansiedlung der typischen Gewässerfauna derzeit jedoch noch nicht möglich. Aufgrund der Vielzahl vorhandener Wanderungshindernisse besteht ein erheblicher Handlungsbedarf im Hinblick auf die Wiederherstellung der Durchgängigkeit der Fließgewässer.

Mit Inkrafttreten der 1999 vom Sächsischen Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft verabschiedeten Leitlinien zur Wasserkraftnutzung und des vom Sächsischen Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft verabschiedeten Sächsischen Durchgängigkeitsprogramms für Fließgewässer 2003 soll einem weiteren unkontrollierbaren Gewässerverbau entgegengewirkt werden. Ebenso wird vom Sächsischen Fischereigesetz in Bezug auf den Fischartenschutz an allen Wehranlagen der Bau von Fischwegen gefordert, um der heimischen Fisch- und Benthosfauna ein ungehindertes Auf- und Absteigen zu ermöglichen.

In Abhängigkeit von der üblichen Wanderdistanz kann zwischen Lang-, Mittel- und Kurzstreckenwanderern unterschieden werden. Ganz besonders die diadromen Fischarten (so genannte Langdistanzwanderfische, die zwischen Süß- und Salzwasserlebensräumen wechseln) wie Aal, Meerneunauge, Lachs und Meerforelle, die vielerorts der gewässerspezifischen Fischfauna zuzuordnen sind, sind explizit auf die Durchgängigkeit des gesamten Fließgewässersystems für ihre ausgedehnten Laichwanderungen angewiesen. Die meisten heimischen Arten sind potamodrome Mittelstreckenwanderer wie zum Beispiel Huchen, Barbe, Nase, Nerfling, Quappe oder Kurzstreckenwanderer wie Bachforelle, Äsche, Döbel oder Groppe (JUNGWIRTH et al. 2003). Fischwanderungen erfolgen zum Aufsuchen der Laichplätze, Fressplätze, Winterlager oder Brutentwicklungshabitate. Werden diese Wanderwege in Flüssen durch Querverbauungen unterbrochen, können bestimmte, zeitweise notwendige Teillebensräume juveniler bzw. adulter Fischarten nicht mehr erreicht werden. Der genetische Austausch der einzelnen Populationen in den Fließgewässern wird dabei meist völlig unterbunden.

Das Fließgewässerkontinuum ist aber eine wichtige Voraussetzung für die Natürlichkeit des Fischbestands. Mit der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. Oktober 2000) wurde ein Rahmen für das anspruchsvolle Ziel der EU, bis zum Jahr 2015 in allen europäischen Binnengewässern einen „guten ökologischen Zustand“ zu erreichen, ausgearbeitet. Wesentlich für die Erreichung dieses Zieles im Sinne des Art. 4 sowie Anhang V WRRL sind unter anderem die Diversität und Abundanz der Fisch- und Makroinvertebratenfauna. Das Maß für die Zustandsbewertung der Gewässer ist der Grad der Selbstreproduktion der spezifischen Ichthyofauna zur Bestandserhaltung ihrer Population. Essenzielle Voraussetzung für eine Populationsvielfalt ist allerdings die lineare Durchgängigkeit, um den Tieren ihre stromauf- und -abwärts gerichteten Wanderbewegungen innerhalb der Fließgewässersysteme zu ermöglichen. Daher ist die Wiederherstellung des Fließgewässerkontinuums zur Gewährleistung der Durchgängigkeit der Gewässer von entscheidender Bedeutung.

Fischaufstiegsanlagen bieten in der Kulturlandschaft vielfach die einzige Möglichkeit, Aufstiegshindernisse für die Aquafauna passierbar zu machen. Damit erhalten sie eine Schlüsselstellung bei der ökologischen Verbesserung der Gewässer.

Die vorliegende Untersuchung befasst sich mit Baumaßnahmen, die zum Ziel hatten, die Eigenschaften ausgewählter Fließgewässer (Chemnitz, Kleine Spree, Müglitz, Triebisch, Wesenitz) als Lebensraum für Fische deutlich zu verbessern. Die Finanzierung der einzelnen Wasserbaumaßnahmen der LTV erfolgte aus Mitteln des Finanzinstruments zur Ausrichtung der Fischerei (FIAF) gemäß Verordnung (EG) Nr. 2792/1999.

Die im Rahmen der Funktionsüberprüfung kontrollierten Sohlrampen und -gleiten sowie die untersuchten Sohlstrukturen liegen in der Forellen-, Äschen- und Barbenregion. Zur Überprüfung der Funktionskontrolle sowohl naturnaher als auch technischer Anlagen können verschiedene Methoden angewendet werden. Die Markierung von Fischen stellt eine rasche und

unkomplizierte Methode dar, um qualitative Aussagen über die Funktionsfähigkeit von Fischaufstiegsanlagen für den gewässerspezifischen Fischartenbestand zu erlangen. Die Fische wurden dem jeweiligen Gewässer mittels Elektrofischerei entnommen und markiert. Der Wiederfang der markierten Fische erfolgte im Rahmen des Projektes ebenfalls mit Hilfe eines Elektrofischfanggerätes. Dabei ging es weniger um den quantitativen Aspekt (Anzahl der wandernden Fische), sondern um die grundsätzliche Akzeptanz und Überwindbarkeit der von der LTV errichteten Anlagen. Die Ergebnisse des Projektes sollen weitere wichtige Hinweise und Verbesserungsvorschläge für künftige Wasserbaumaßnahmen liefern.

2 Allgemeine Grundlagen

2.1 Ziele des Fischartenschutzes

Der Fischartenschutz dient dem Erhalt einer artenreichen und heimischen Fischfauna. Dabei waren und sind Fische vielfältigen Gefährdungen ausgesetzt. Gemäß der aktuellen Roten Liste der Rundmäuler und Fische sind von den in Sachsen bisher in den Stand- und Fließgewässern nachgewiesenen 44 autochthonen Arten bzw. -formen (Meer- und Bachforelle) 33 Arten (75,0 %) als ausgestorben bzw. gefährdet eingestuft (FÜLLNER et al. 2005).

Für den Schutz der Fischbestände existieren klare Rechtsgrundlagen. So ist der spezielle Fischartenschutz Grundanliegen des Fischereigesetzes für den Freistaat Sachsen und der Sächsischen Fischereiverordnung. Dem Anliegen des Fischartenschutzes wird mit weitreichenden Regelungen im sächsischen Wassergesetz entsprochen. Aus der Bundesartenschutzverordnung ergeben sich für Fische, Krebse und Muscheln Vermarktungs- und Verkehrsverbote. Nach den Anhängen der Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen sind bestimmte Fischarten streng zu schützen oder es sind zu ihrem Schutz entsprechende Schutzgebiete auszuweisen. Besondere Schutzbestimmungen für den Aal wurden von der Europäischen Union mit der Verordnung (EG) Nr. 1100/2007 des Rates vom 18. September 2007 mit Maßnahmen zur Wiederauffüllung des Bestands des Europäischen Aals erlassen. Mit der Verordnung der Sächsischen Staatsregierung zur Abwendung erheblicher fischereiwirtschaftlicher Schäden durch Kormorane sowie zum Schutz der heimischen Tierwelt (Sächsische Kormoranverordnung – SächsKorVO) wird neben der Sicherung betriebswirtschaftlich gesunder Unternehmen der Fischerei auch dem Anliegen des Fischartenschutzes in besonderer Weise entsprochen.

2.2 Gefährdungen der Fischfauna

Trotz der genannten umfangreichen gesetzlichen Regelungen bleiben Fische auch in Sachsen eine der am stärksten gefährdeten Wirbeltiergruppen.

Grundsätzlich hat sich seit 1990 die Situation der meisten Fischarten im Freistaat Sachsen deutlich verbessert. Der Charakterfisch der sächsischen Mittelgebirge, die Bachforelle, hat durch die Verbesserung der Wasserqualität und umfangreicher Hegemaßnahmen der Fischereiausübungsberechtigten stabile Bestände ausbilden können. Die zu DDR-Zeiten nur noch vereinzelt nachgewiesenen Barben und Äschen haben sich bis Anfang des Jahrtausends deutlich erholt. Zährte und Nase werden häufiger nachgewiesen. Das Flussneunauge wandert erneut vereinzelt bis nach Sachsen. Der Atlantische Lachs konnte im Freistaat erfolgreich wiederangesiedelt werden (Abb. 1).



Abbildung 1: Nach Sachsen zurückgekehrte Laichfische des Atlantischen Lachses (Milchner) dokumentieren eindrucksvoll die Fortschritte beim Fischartenschutz in Sachsen in den letzten Jahren (Lachsbach bei Rathmannsdorf 23.10.2009).

Allerdings gibt die Entwicklung bei einigen Arten durchaus Anlass zur Besorgnis. Besonders kritisch ist seit Jahren die Situation bei Äsche, Döbel und Barbe. Rückläufig sind offenbar vorrangig die Bestände bei kieslaichenden Flussfischen der Äschen- und Barbenregion, neuerdings aber auch beim Aal. Dies ist umso kritischer, da Fische als Indikatoren für den ökologischen Zustand nach Wasserrahmenrichtlinie dienen. Ungünstige Bewertungen auf Grund des Zustands der Fischvorkommen wirken sich letztlich finanziell auf die Sanierungsmaßnahmen zur Herstellung eines guten ökologischen Zustands von Wasserkörpern aus.

Die Gefährdungen von Fischen durch Gewässerverschmutzungen sind durch vielfältige Maßnahmen der Industrie und Wasserwirtschaft zur Gewässerreinigung seit Jahren kontinuierlich zurückgegangen. Gefährdungen existieren aber nach wie vor und insbesondere durch den Quer- und Längsverbau von Fließgewässern sowie durch Wasserkraftnutzung zur Energieerzeugung. Aktuell sind im Freistaat Sachsen an 293 Fließgewässern 2.431 den Fischwechsel behindernde Querverbauungen kartiert und beschrieben (PETERS 2009). Von diesen Stauanlagen sind 977 zumindest teilweise für leistungsfähige Fische und Fischarten passierbar. Damit sind in Sachsen insgesamt 40,4 % der Querverbauungen in den erfassten Fließgewässern für die Ichthyofauna mehr oder weniger passierbar.

325 Querbauwerke sind mit Fischaufstiegsanlagen ausgerüstet, von denen wiederum 72,9 als voll funktionsfähig eingeschätzt werden können. Die Passierbarkeit der Querbauwerke für Fische hat sich also bauseitig zum Nutzen des Fischartenschutzes ebenfalls kontinuierlich verbessert.

Gegenüber 2008 hat in den vergangenen zwei Jahren allerdings der Anteil der voll funktionsfähigen Anlagen relativ abgenommen. Die Ursache dafür ist in der zunehmend mangelhaften Wartung einiger der vorhandenen Anlagen zu suchen.

2.3 Wanderungen von Fischen

2.3.1 Motivation für das Wanderverhalten

Fische haben während ihrer Ontogenese häufig unterschiedliche Ansprüche an ihre Gewässerumgebung. Um diesen Ansprüchen genüge zutun, sind die Fische gezwungen, sich Habitate innerhalb der Fließgewässer zu suchen, welche die spezifischen Anforderungen für ihre Art erfüllen. Damit kommt generell der linearen Durchgängigkeit von Fließgewässern eine außerordentlich wichtige Bedeutung für die Vernetzung, Ausbreitung und Wiederansiedlung von Populationen zu. Diese

Wanderungen erfolgen aber nicht nur linear im Hauptgewässer, sondern auch lateral zwischen Haupt- und Nebengewässern. Aus folgenden Gründen kommt es sowohl zu flussauf- als auch zu flussabwärts gerichteten Wanderungen (vgl. BORN 1995):

Wanderungen zur Reproduktion

Eine spezielle Form des Wechsels zwischen Teillebensräumen stellen die Laichwanderungen dar. Nahrungs- und Laichhabitate liegen häufig in unterschiedlichen Gewässerabschnitten innerhalb der Fließgewässersysteme, sodass eine Vielzahl von einheimischen Fischen wie z. B. *Chondrostoma nasus* (Nase), *Barbus barbus* (Barbe), *Salmo trutta fario* (Bachforelle), *Thymallus thymallus* (Äsche) oder *Acipenseridae* (Störartige) Laichwanderungen durchführen müssen (REINARTZ 1997; NORTHCOTE 1978; MUUS & DAHLSTRÖM 1968; EBEL 2000; PAVLOV 1989).

Wanderungen zu Nahrungsgründen

Viele der heimischen Fischarten unserer Fließgewässer laichen in Gewässerabschnitten, deren ökologische Bedingungen für die Brut optimal sind. Für die adulten Tiere aber bieten diese sogenannten Laichhabitate unter Umständen nicht genügend Nahrung. Um optimale Lebensbedingungen zu finden, ziehen die Tiere in nahrungsreichere Gewässerabschnitte. Ebenfalls zu den Wanderungen zu Nahrungsgründen gehört der Wechsel zwischen verschiedenen Nahrungshabitaten. Hervorgerufen durch Fraßdruck, die Vergrößerung von Populationen oder jahreszeitliche Schwankungen der ökologischen Bedingungen entwickelt sich in einzelnen Gebieten ein unterschiedliches Maß an Nahrung. Aus diesem Grund wandern Fische auf der Suche nach dem besten Nahrungsangebot innerhalb des Gewässersystems ständig. Nasen (*Chondrostoma nasus*) sind für großräumige Wanderungen zu Fressplätzen bekannt (NORTHCOTE 1978; REINARTZ 1997). Die Wanderungen der juvenilen Störartigen (*Acipenser spec.*) und juveniler Lachse (*Salmo salar*) zu Fressgründen im Meer kann ebenfalls als Nahrungswanderung aufgefasst werden (REINARTZ 2002; BORGSTRÖM 2000).

Wanderungen zur Vermeidung von Gefahr

Plötzlich auftretende ungünstige Lebensbedingungen wie starke Hochwasser, extremes Niedrigwasser, Fraßdruck und Schwankungen im Sauerstoffgehalt können Ausweichbewegungen der Fische hervorrufen. Sie versuchen dann, in geschützte Bereiche zu wandern (VDFF 1997). Dies betrifft alle Arten.

Kompensationswanderungen

Bei Hochwasser werden oft große Teile der Fischpopulationen stromabwärts verdriftet, was durch anschließende Aufwärtswanderungen wieder ausgeglichen wird (SCHIEMENZ et al. 1956). Ein ähnliches Phänomen ist im Larvenstadium vieler Arten zu beobachten. Groppen (*Cottus gobio*) etwa driften nach dem Dottersackstadium ab, um mit zunehmendem Alter und verbessertem Schwimmvermögen später wieder gegen die Strömung flussaufwärts zu wandern (BLESS 1990). PENAZ et al. (1992) beschrieben eine solche Abdrift überwiegend der Altersstufe 0+ bei 12 Fischarten. Besonders stark wurden Plötzen (*Rutilus rutilus*), Döbel (*Leuciscus cephalus*) und Barben (*Barbus barbus*) verdriftet. Die Kompensationswanderung ist in der Regel eine aktive stromaufwärtsgerichtete Bewegung.

Periodische Wanderungen zu tages- oder jahreszeitabhängigen Standorten

Für Barben (*Barbus barbus*), Hasel (*Leuciscus leuciscus*) und Bachforellen (*Salmo trutta f. fario*) wurden verschiedene Aufenthaltsorte zur Tages- und Nachtzeit festgestellt, die mehrere hundert Meter auseinanderliegen können. Eine Übersicht dazu findet sich in KOLBINGER (2002). Für viele Cypriniden sind Wanderungen zu Winterlagern in meist tiefe, strömungsberuhigte Bereiche beschrieben worden (SCHIEMENZ 1960).

Genetischer Austausch

Die Wanderungen der Fische haben einen genetischen Austausch zwischen den Populationen der jeweiligen Arten zur Folge. Werden die Wanderwege unterbrochen, so kann man eine geringere genetische Variabilität feststellen (HÄNFLING 2000). Es wird vermutet, dass dies zur Verinselung und zur Inzucht von Populationen führen kann, was die Wahrscheinlichkeit eines Bestandszusammenbruchs erhöht. Dies betrifft alle Arten.

Wanderungen zur Wiederbesiedlung

Die Mobilität aquatischer Organismen spielt eine wichtige Rolle bei der Wiederbesiedlung chronisch oder katastrophenbedingt verödeter Gewässerabschnitte. So wurde im Rhein kurze Zeit nach dem Sandoz-Unfall eine Wiederbesiedlung verödeter Gewässerstrecken festgestellt (MÜLLER & MENG 1990), sodass bereits zwei Jahre nach dem Unfall keine Schädigungen der Fischpopulationen mehr nachweisbar waren (LELEK & KÖHLER 1990). Diese schnelle Regeneration ist insbesondere auf laterale Ausbreitungstendenzen aus Zuflüssen in das Hauptgewässer Rhein zurückzuführen.

Wanderungen mit ungeklärter Funktion

Dass Fische auch Wanderungen durchführen, die mit den oben genannten Faktoren bisher nicht erklärt werden können, beschrieb BORN (1995). Die Verhaltensmuster der Wanderungen variieren nach NORTHCOTE (1978) von Spezies zu Spezies stark. Es wurden von ihm unterschiedliche Verhaltensmuster innerhalb einer Art z. B. bei der Regenbogenforelle (*Oncorhynchus mykiss*) festgestellt.

2.3.2 Schwimmvermögen ausgewählter Fischarten

Für die Überwindung von Fischeaufstiegsanlagen ist eine möglichst große Bandbreite verschiedener Fließgeschwindigkeiten im Querschnitt, die den Ansprüchen von sowohl strömungsliebenden als auch strömungsmeidenden Arten entgegenkommt, von immenser Bedeutung. Starke Turbulenzen in Verbindung mit hohen Strömungsgeschwindigkeiten wirken sich erschwerend auf die Orientierung der aufsteigenden Fische aus und erfordern bei der stromaufwärts gerichteten Schwimmbewegung einen hohen Energieverbrauch. Aus diesen Gründen sind strömungsberuhigte Bereiche, charakterisiert durch geringe Turbulenzen und eine geringe mittlere Fließgeschwindigkeit (v_m) zwischen 0,2 und 0,5 m/s wichtig für die potenziell aufsteigende Fischfauna, da sie sich an diesen Stellen von den anstrengenden Bewegungen erholen kann. Andererseits benötigen leistungsstarke Schwimmer unter den Fischen eine ausreichende Lockströmung, um die Aufstiegshilfe aufzufinden.

Für die Bemessung von Fischeaufstiegsanlagen sind deshalb die Schwimmleistungen der potenziellen natürlichen Fischfauna von hoher Bedeutung. Die Fähigkeit, bestimmte Schwimgeschwindigkeiten zu erreichen, wird von Muskelaufbau und Form der Fische bestimmt (VDFF 1997). Sie ist je nach Fischart und Größenklasse unterschiedlich. Je größer der Einzelfisch ist, desto höhere absolute Schwimgeschwindigkeiten werden erreicht.

Nach BEAMISH (1978) wird die Leistungskategorie der Schwimgeschwindigkeit einzelner Fischarten folgendermaßen definiert:

Unter der **kritischen Schwimgeschwindigkeit** versteht man die höchste Strömungsgeschwindigkeit, gegen die ein Fisch eine gewisse Zeit (in der Regel zwischen 15 Sekunden und 200 Minuten) anschwimmen kann, bevor es zu einer Ermüdung der Muskulatur kommt und der Fisch abgetrieben wird. Sie dient der Überwindung schwieriger Gewässerabschnitte.

Bei der **Sprintgeschwindigkeit** von Fischen handelt es sich um die höchste Strömungsgeschwindigkeit, die nur für sehr kurze Zeit (<15 Sekunden) aufrechterhalten werden kann (BORN 1995). Sie dient normalerweise der Flucht, dem Beutefang oder der Überwindung von Abschnitten mit sehr hoher Strömungsgeschwindigkeit. Der Stoffwechsel ist dabei im Wesentlichen anaerob, sodass danach eine Erholungsphase benötigt wird.

Bei wiederholten belastenden Schwimmphasen während des Aufstiegs zu Wanderzeiten kann bei unvollständiger Erholung eine zunehmende Erschöpfung des Fisches eintreten (GOWANS et al. 2003, QUINTELLA et al. 2004). Als Konsequenz reduziert sich der Anteil von Fischen, die ihr Laichgebiet erreichen, sukzessiv mit den zu überwindenden Wanderhindernissen. In Tabelle 1 sind für einige in Sachsen vorkommende Fischarten Angaben über deren Schwimmvermögen aufgelistet.

Tabelle 1: Schwimmgeschwindigkeiten für einige im Freistaat Sachsen vorkommende Fischarten
Quelle: ATV-DVWK 2004, BORN 1995, KOLBINGER 2002

Art	Fischlänge L _f in cm	Geschwindigkeit [m/s]	
		Sprintgeschwindigkeit	Kritische Geschwindigkeit
Döbel (<i>Leuciscus cephalus</i>)	4 9	0,58 3,76	
Atlantischer Lachs (<i>Salmo salar</i>)	15 20 47 75 85		0,70 1,00 1,33 1,93 2,70
Bachforelle (<i>Salmo trutta</i>)	13 35	1,37 3,5	0,62 1,00
Bachschmerle (<i>Noemacheilus barbatulus</i>)	2 3 4 10		0,22 0,29 0,37 0,61
Elritze (<i>Phoxinus phoxinus</i>)	-	~ 0,8 - 1,7	
Gründling (<i>Gobio gobio</i>)	5 10 12	0,65 2,68	
Hasel (<i>Leuciscus leuciscus</i>)	10 15 17 21	1,15 1,65 2,04 2,35	0,50 0,62 0,80 0,96
Groppe (<i>Cottus gobio</i>)	2 3 4		0,19 0,27 0,34
Plötze (<i>Rutilus rutilus</i>)	3 15 30		0,36 0,35 0,69
Steinbeißer (<i>Cobitis taenia</i>)	Brut 5 7		0,25 0,34 0,41
Dreistachliger Stichling (<i>Gasterosteus aculeatus</i>)	5		0,36

2.3.3 Orientierung

Für die Orientierung der aquatischen Organismen in einem Fließgewässer spielt die Wahrnehmung der Strömung eine entscheidende Rolle. Hierbei schwimmen die Fische stetig gegen die Hauptströmung an (positive Rheotaxis, Abb. 2).

Die Aufwärtswanderung findet dabei nicht zwangsläufig innerhalb der maximalen Strömung statt, sondern - in Abhängigkeit von der Schwimmleistung - auch am Rande der Hauptströmung. Wird die weitere Aufwanderung durch ein Querbauwerk verhindert, so suchen die Fische durch seitliches Ausweichen nach Aufstiegs- bzw. Umgehungsmöglichkeiten, wobei sie sich weiterhin positiv rheotaktisch verhalten. Sie nehmen die aus einem Fischweg austretende Strömung (Leitströmung) wahr und werden in die Aufstiegsanlage geleitet. Eine eher untergeordnete Rolle bei der Orientierung von Fischen im Süßwasser wird den Faktoren Geruch, Temperatur, pH-Wert und dem Sauerstoffgehalt zugewiesen (NORDENG 1971 & 1977; BORGSTRØM 2000; WITTKOWSKI 1993; MÜLLER-HÄCKEL 1984; PELZ 1985).

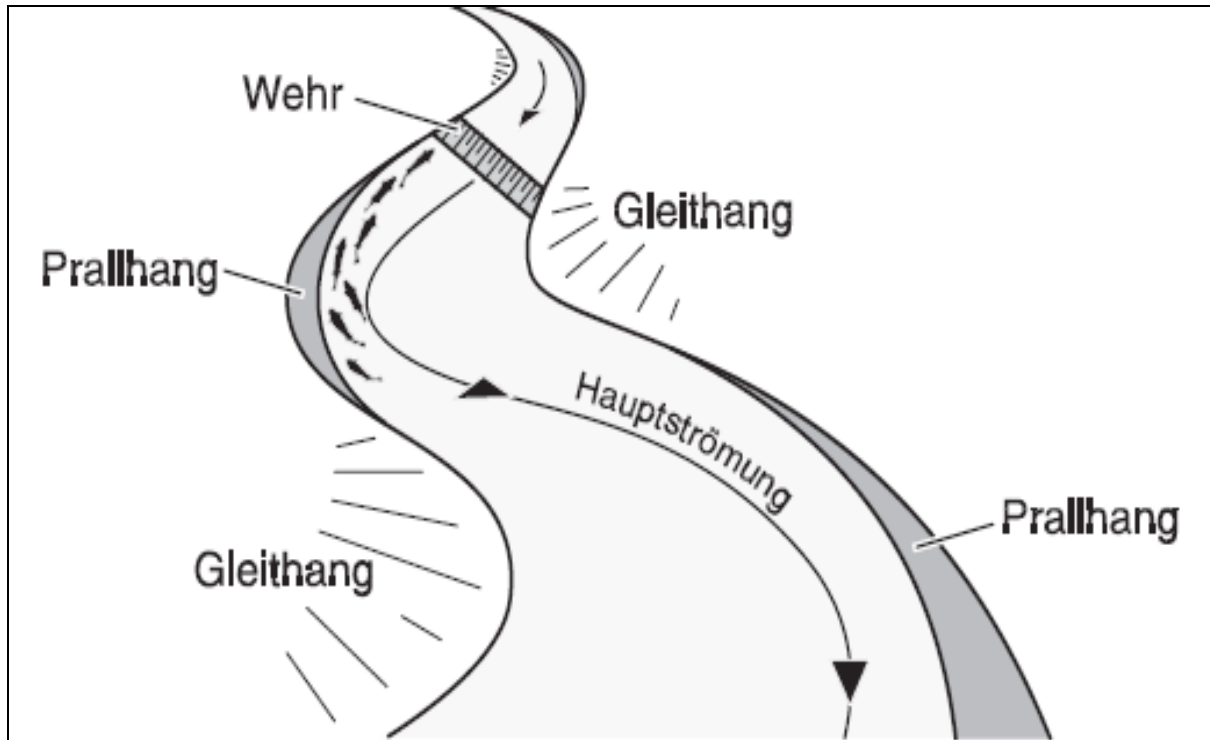


Abbildung 2: Strömungsbild im Gewässer mit Prall- und Gleithängen. Die in oder entlang der Hauptströmung schwimmenden Fische treffen im Uferbereich des Prallhanges auf das Aufstiegshindernis. Folglich ist ein Fischweg möglichst an dieser Stelle zu positionieren (verändert nach JENS 1982).

2.4 Wanderhindernisse für die Fischfauna

KOLBINGER (2002) hat die möglichen Wanderhindernisse für Fische wie folgt definiert: Wanderhindernisse sind demnach Stellen oder Abschnitte in Fließgewässern, an denen

- für einzelne oder alle im Gewässer vorkommenden Arten
- für bestimmte Größenklassen
- für bestimmte Zeiträume

eine Unterbindung, eine Erschwerung oder eine Verzögerung der flussauf oder flussab gerichteten Fischwanderung auftreten. Die Durchwanderung solcher Gewässerabschnitte ist oft verbunden mit einer Gefährdung der potenziellen Fischfauna.

Wanderhindernisse können natürlichen oder menschlichen Ursprungs sein. Natürliche Wanderhindernisse in Form von Wasserfällen, Felsabstürzen oder Kaskaden sind insgesamt gesehen relativ selten und betreffen hauptsächlich die typischen Regionen der Mittelgebirge und Gebirge. Zu den natürlichen Wanderhindernissen werden auch Verkläuerungen von Fließgewässern gezählt, die allerdings nur periodische Barrieren darstellen.

In ihrer Wirkung vergleichbar sind anthropogene Wanderhindernisse, die jedoch im Gegensatz zu den natürlichen Wanderhindernissen in ihrer Anzahl, Lage und Überwindbarkeit meist weit über die natürlichen Barrieren hinausgehen. Dazu zählen Wehre, Staudämme, Wasserkraftwerke, Sohlschwelen, Abstürze und Verrohrungen. Ihre Auswirkungen auf die Durchgängigkeit sind unterschiedlich. Sie reichen von völliger Verhinderung der Wanderung aller Arten bis zur Einschränkung der Wanderung verschiedener Arten und Artengrößen.

2.5 Maßnahmen zur Wiederherstellung der Durchwanderbarkeit

Die Wiederherstellung der linearen Durchgängigkeit der Fließgewässer ist heute ein erklärtes gesellschaftspolitisches Ziel. Dies kann durch den kompletten Abriss nicht mehr benötigter Stauanlagen und den Ersatz durch Sohlgleiten oder durch die Errichtung von Fischwegen erfolgen (DVWK 1996). Das Wirkungsprinzip eines Fischwegs besteht darin, einen nicht überwindbaren Gefällesprung mit einer flachen Neigung passierbar zu machen. Hinsichtlich zur Gestaltung von Fischwanderhilfen können drei Prinzipien dargestellt werden (Abb. 3):

- über die gesamte Gewässerbreite überwindbare Fischaufstiegsanlage
- nur über einen Teil der gesamten Gewässerbreite überwindbare Fischaufstiegsanlage
- Umgehung eines Staubauwerkes mit einem naturnah gestalteten Bach im Nebenschluss. Die Staustufe bleibt unverändert erhalten, sodass die wasserwirtschaftlichen Aufgaben der Anlage nicht beeinträchtigt werden.

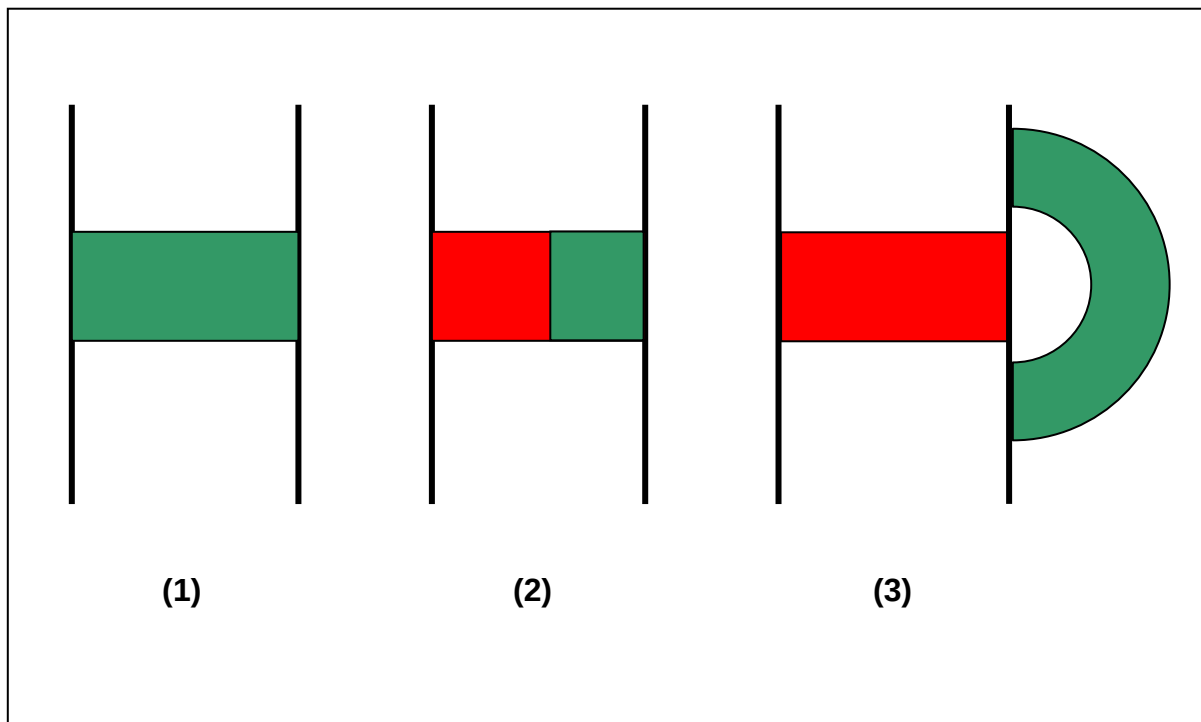


Abbildung 3: Möglichkeiten zur Gestaltung von Fischaufstiegsanlagen
Grüner Bereich: für die aquatische Fauna überwindbare Aufstiegsanlage
Roter Bereich: für die aquatische Fauna unüberwindbarer Bereich

2.5.1 Rückbau/Renaturierung von Querverbauungen

Die Wiederherstellung der Durchgängigkeit der Gewässer ist ein zentrales Element in der Verbesserung des Lebensraumes für Fische. Vorrang hat die Beseitigung, also der vollständige Rückbau von Wanderhindernissen. Vor der Planung eines Fischweges ist deshalb prinzipiell die Notwendigkeit des bestehenden Bauwerkes kritisch zu hinterfragen, da der Einbau eines Fischweges immer nur die „zweitbeste“ Lösung im Rahmen der Wiederherstellung der ungehinderten Passierbarkeit von Fließgewässern darstellt. Die Gründe hierfür liegen in den grundsätzlich unterschiedlichen stromaufwärts bzw. stromabwärts gerichteten Wanderungen von Fischen, wobei für die Gestaltung des Einlaufes einer Fischaufstiegsanlage völlig andere Kriterien maßgeblich sind als bei der Konstruktion einer Abstiegsanlage. Insofern sind die oberwasserseitigen Einläufe von Fischaufstiegsanlagen in der Regel nicht geeignet, von abwandernden Fischen in ausreichendem Umfang gefunden zu werden. Durch den kompletten Rückbau von Querverbauungen wird nicht nur die Durchgängigkeit wiederhergestellt, auch die typischen Strömungsverhältnisse und Substratzusammensetzungen des Fließgewässers stellen sich nach geraumer Zeit wieder ein. Komplette Rückbaumaßnahmen sind daher ökologisch vorteilhafter (Durchgängigkeit der gesamten Gewässerbreite) und meist deutlich kostengünstiger als technische oder naturnahe Teillösungen des Fischauf- und Fischabstieges.

2.5.2 Naturnahe Wanderhilfen

Naturnah gestaltete Wanderhilfen orientieren sich bei der Gestaltung und Auswahl der Baustoffe an den natürlichen Gegebenheiten des Gewässers. Eine Anwendbarkeit dieser im Folgenden beschriebenen Bauweisen ist jedoch nicht universell möglich und oft an bestimmte Rahmenbedingungen gebunden. Aufgrund der wesentlich besseren Vernetzung der Fließgewässer sind naturnahe Bauweisen den technischen im Allgemeinen vorzuziehen. Zudem ermöglicht eine naturnahe Gestaltung die Schaffung neuer Fließgewässerbiotope, Laichhabitate und eine gute landschaftliche Einbindung. Der Unterhaltungsaufwand ist im Gegensatz zu den technischen Wanderhilfen auf ein Minimum reduziert und kann sich auf eine, wenn nötige Beräumung von Treibgut und Unrat sowie eine Kontrolle auf eventuelle Schäden, insbesondere nach Hochwasserereignissen beschränken. Bei fachgerechter Gestaltung der Bauwerke ist auch bei Niedrigwasserphasen eine uneingeschränkte stromauf- und stromabwärts gerichtete Wanderung für die gesamte Gewässerfauna möglich. Zu den naturnahen Fischaufstiegsanlagen werden Sohlrampen und -gleiten, Umgehungsgerinne sowie Fischrampen gerechnet (Abb. 4).

Es gibt durch die spezifische Einbindung ins Gewässer und der natürlichen Gegebenheiten bezüglich der Gestaltung der verschiedenen Wanderhilfen eine ganze Reihe von Ähnlichkeiten und Zwischenformen. So können alle genannten Bauweisen, zum Beispiel zur Erhöhung der Rauheit, kaskadenförmig mit Störsteinen oder Steinschwellen verbaut werden.

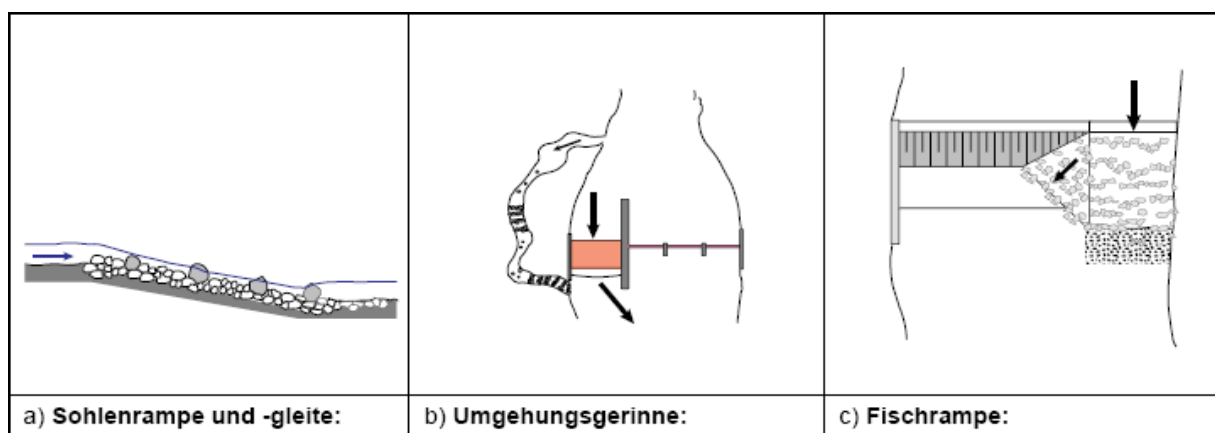
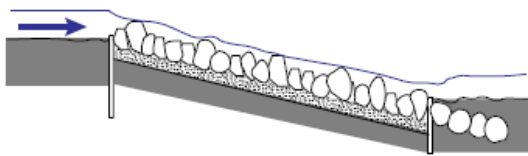


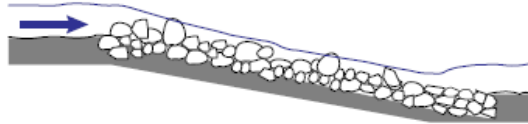
Abbildung 4: Naturnahe Fischaufstiegsanlagen. Hinsichtlich der Gestaltung gibt es zwischen den einzelnen Bauweisen Ähnlichkeiten und Zwischen- oder Sonderformen, die nachfolgend weiter aufgezeigt werden (aus DVWK 1996).

Sohlenrampen und -gleiten

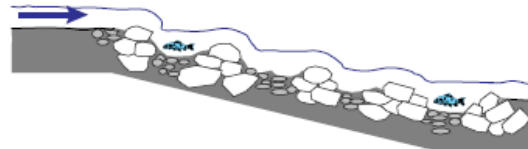
Das Prinzip einer Sohlrampe und -gleite besteht darin, einen Höhenunterschied in der Gewässersohle mit einer flachen Neigung zu überwinden. Sohlrampen und -gleiten sind ursprünglich mit der Zielsetzung der Stabilisierung der Gewässersohle entwickelt worden. Sie sollen im Zusammenhang mit Fischaufstiegsanlagen besonders deshalb behandelt werden, weil strukturreiche, flach geneigte raue Rampen oder Gleiten für die Wiederherstellung eines Fließgewässerkontinuums die günstigste Lösung darstellen, mit der sich die natürlichen Verhältnisse einer gefällereichen Fließstrecke am ehesten nachgestalten lassen. Eine Unterscheidung zwischen einer Sohlrampe und -gleite erfolgt einzig nach dem Gefälle: Bei Gefällen von 1 : 3 bis 1 : 10 spricht man von Rampen, bei kleineren Gefällen von 1 : 20 bis 1 : 30 von Gleiten. Durch ihre hohe Rauigkeit bieten sie sehr heterogene Strömungsverhältnisse und haben sehr günstige Auswirkungen auf die Durchgängigkeit des Gewässers, was für alle autochthonen Arten gilt. Die Konstruktion des Bauwerkes sollte dabei so naturnah wie möglich sein. Folglich ist auf den Einsatz von Beton möglichst zu verzichten. Durch das Anlegen einer Niedrigwasserrinne wird auch bei Niedrigwasserabflüssen (NQ) für eine Passierbarkeit der gesamten Gewässerfauna gesorgt. Für Sohlrampen und -gleiten können nach GEBLER (1991) folgende Bauweisen unterschieden werden (Abb. 5):



a) Blocksteinbauweise (geschlichtete Bauweise):
einlagiger Aufbau auf Filterunterbau, Steine gleichmäßig gesetzt und oft miteinander verklammert, gleichmäßige Rauheit, starres Bauwerk, hoch belastbar. Nachbettsicherung erforderlich.



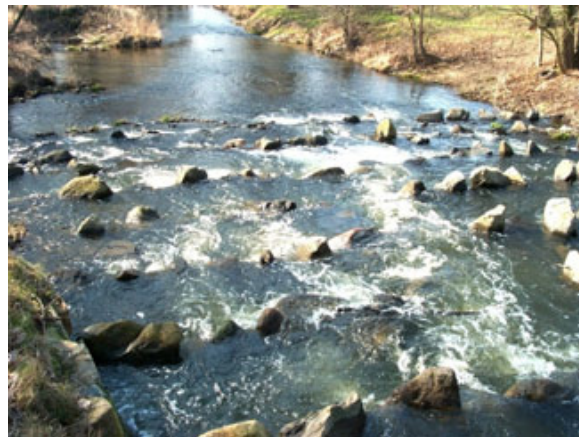
b) Geschüttete Bauweise (lockere Bauweise):
lockere mehrlagige Steinschüttung, Nachbettsicherung erforderlich, bei sandigem Untergrund Filterunterbau notwendig, elastisches Bauwerk, ungleichmäßige Rauheit, geringe Kosten.



c) Aufgelöste Bauweise (Riegelbauweise):
Gefälle durch Steinriegel gebrochen, die eine Beckenstruktur bilden, Becken können Eigendynamik überlassen bleiben, große Strukturvielfalt, geringe Kosten.

Abbildung 5: Bauweisen von Sohlenrampen und -gleiten (verändert nach GEBLER 1991)

Die Vorteile dieser Bauweise liegen sicherlich in der Kostengünstigkeit und dem geringen Unterhaltungsaufwand der Anlage. Da sich die Bauwerke über die gesamte Gewässerbreite erstrecken, ergeben sich keine Probleme bei der Leitströmung und Auffindbarkeit der Anlage und sind somit zwangsläufig für die gesamte Fischfauna in beide Richtungen passierbar (Abb. 6).



**Abbildung 6: Sohlgleite an der ehem. Sohlenschwelle 15, Lausitzer Neiße (links)
Sohlenrampe Paulsmühle in aufgelöster Bauweise (Riegelbauweise) an der Großen Röder (rechts)¹**

Umgehungsgerinne

Unter einem Umgehungsgerinne wird eine Fischaufstiegsanlage verstanden, mit der ein Absperrbauwerk in Form eines naturnah gestalteten Gerinnes im Nebenschluss (weitläufig) umgangen wird. Umgehungsgerinne sind deshalb besonders für die Nachrüstung bestehender Staustufen mit Fischaufstiegsanlagen geeignet, weil sie keine baulichen Veränderungen an der Staustufe nach sich ziehen (DVK 1996). Sie stellen somit eine Verbindung zwischen Unter- und Oberwasser dar, über das in der Regel nur ein Teil des Abflusses geleitet wird.

¹ Quelle: Wehrdatenbank LfULG



**Abbildung 7: Umgehungsgerinne WKA Brehmenwerk (Lausitzer Neiße), Einstiegsbereich (links)
Umgehungsgerinne WKA Brehmenwerk, Ausstiegsbereich mit Einlaufriegel, Lausitzer Neiße (rechts)²**

Fischrampen

Eine Fischrampe funktioniert ähnlich wie eine Sohlenrampe bzw. -gleite mit dem Unterschied, dass sie sich nicht über die ganze Gewässerbreite erstreckt, sondern in die Stauanlage integriert ist. Sie wird bevorzugt für kleine Höhenunterschiede bis zu ca. 3 m und bei bestehenden Wehranlagen eingesetzt, wo ein Teil der Anlage aufgelassen werden kann. Im Aufbau ähneln sie den Sohlgleiten mit einem Gefälle von 1 : 20 und kleiner. Fischrampen eignen sich zur Nachrüstung bestehender Wehranlagen, besitzen einen geringen Unterhaltungsaufwand und eine geringe Verstopfungsgefahr. Die Passierbarkeit für Kleinfische und Makrozoobenthos ist positiv zu bewerten. Durch die Bauwerke wird eine gute Leitströmung erzeugt, welche den Fischen die Orientierung erleichtert und eine Passierbarkeit in beide Richtungen gewährleistet. Als nachteilig müssen schwankende Oberwasserstände bei wechselnden Stauzielen angesehen werden, die zu einem Trockenfallen der Anlage bei Niedrigwasser führen können. (Abb. 8)



**Abbildung 8: Mühle Pischwitz, Zschopau, Wehr mit Fischrampe (links)
Wehr ehem. Schuhfabrik mit Fischrampe, Große Röder (rechts)³**

Die Anwendbarkeit dieser Bauweise hängt jedoch stark von den örtlichen Gegebenheiten ab (großer Flächenbedarf nötig). Andererseits bietet gerade die Weitläufigkeit eines solchen Gerinnes viele Möglichkeiten für eine naturnahe Gestaltung und eine gute Einbindung in die Landschaft. Diese Strecken werden nicht nur von stenöken rheophilen Fließgewässerarten als Migrationswege genutzt, sondern können auch zu einem eigenständigen Lebensraum (Sekundärbiotop) besonderer Arten genutzt werden. Diesen Vorteilen steht im Wesentlichen die Empfindlichkeit gegen große Schwankungen des Oberwasserstandes entgegen, die gegebenenfalls ein Einlaufbauwerk erforderlich machen. (Abb. 7)

² Quelle: Wehrdatenbank LfULG

³ Quelle: Wehrdatenbank LfULG

2.5.3 Technische Wanderhilfen

Im Unterschied zu naturnahen Bauweisen tragen technische Fischaufstiegsanlagen nicht zur natürlichen Strukturierung der Fließgewässer bei. Die Herstellung der Durchgängigkeit für die einheimische Fisch- und Makroinvertebratenfauna rechtfertigt jedoch den Bau solcher technischen Anlagen. Generell sollten technische Anlagen aber nur dann eingesetzt werden, wenn eine naturnahe Bauweise auf Grund der Rahmenbedingungen nicht in Betracht gezogen werden kann.

Becken-Schlupflochpässe

Der Beckenpass ist eine der ältesten Formen der Fischwanderhilfen (FRISCHHOLZ 1924) und infolgedessen bei bestehenden Anlagen oft anzutreffen. Er besteht aus einer vom Oberwasser zum Unterwasser geführten (Beton-)Rinne, die durch eingebaute Zwischenwände in eine Reihe von treppenartig aufeinanderfolgenden Becken aufgeteilt ist. Die Zwischenwände (massiv oder aus Holz) verfügen über Durchlassöffnungen in Form von an der Sohle wechselseitig angeordneten Schlupflöchern bzw. Kronenausschnitten, durch die der Fisch, schwimmend von einem Becken zum anderen, aufsteigen kann. Die großen Fließgeschwindigkeiten, die vom aufsteigenden Fisch zu überwinden sind, treten lediglich bei der Passage der Schlupflöcher in den Zwischenwänden auf, während die einzelnen Becken selbst mit geringen Fließgeschwindigkeiten Ruhemöglichkeiten bieten. Um die Passierbarkeit der Beckenpässe auch für die schwimmschwache Fisch- bzw. Benthosfauna zu gewährleisten, ist die Ausbildung einer rauen Sohle dafür Grundvoraussetzung. Der Unterhaltungsaufwand von Beckenpässen ist im Gegensatz zu anderen technische Aufstiegsanlagen auf Grund von Verstopfungen der Schlupflöcher durch Treibgut höher anzusetzen. Darüber hinaus gibt es noch andere Arten von Beckenpässen wie zum Beispiel Mäanderfischpass, Rhomboidpass, Denil-Pass, bei denen lediglich die Zwischenwände anders aufgebaut und angeordnet sind (Abb. 9/10).

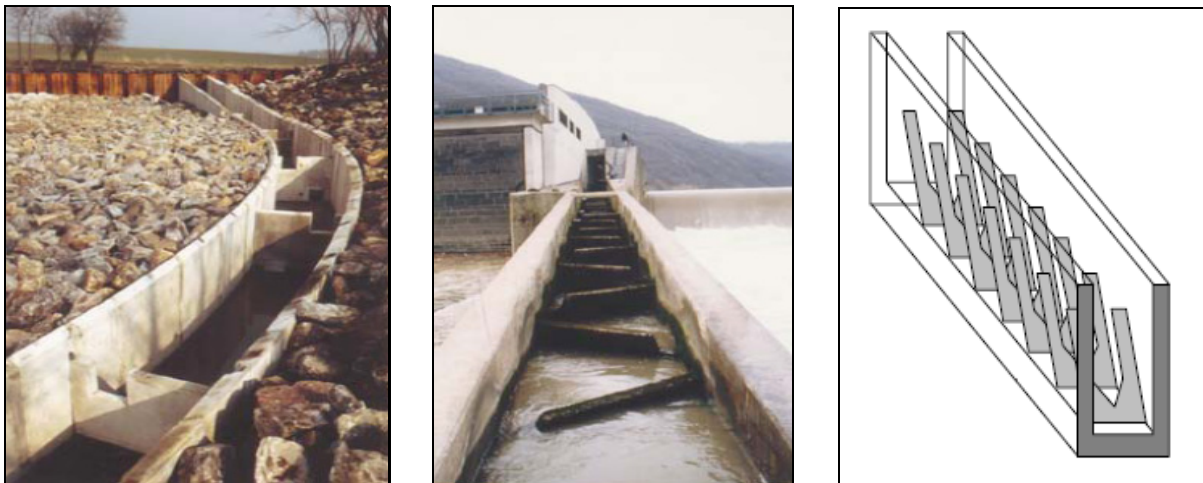


Abbildung 9: Becken-Schlupflochpass (links)
Rhomboidpass (Mitte)
Denil-Pass schematisch (rechts); aus DVWK (1996)

Schlitzpässe

Der Schlitz- oder Vertical-Slot-Pass ist eine verbesserte Variante des Beckenpasses (Abb. 11/12). Die Zwischenwände sind durch über die gesamte Höhe reichende, vertikale Schlitze gekennzeichnet. In Abhängigkeit der Gewässergröße und des zur Verfügung stehenden Abflusses sind Bauweisen mit zwei Schlitzen oder nur einem Schlitz möglich. Kurz hinter jedem Schlitz ist ein Umlenkblock eingelassen, der die Hauptströmung in die Beckenmitte lenkt und die Fließgeschwindigkeit des Wassers vermindert. Dabei muss die Form der Einbauten gewährleisten, dass sich in den Becken keine von Schlitz zu Schlitz geradlinig durchgehende Kurzschlussströmung herausbildet, sondern eine geschwungene Hauptströmung, die das Beckenvolumen zur turbulenzarmen Energieumwandlung weitgehend ausnutzt (GEBLER 1991). Eine durchgehend raue Sohle sorgt für niedrige Geschwindigkeiten im Sohlbereich und ermöglicht auch leistungsschwachen Fischen und der Benthosfauna den Aufstieg. Aufgrund der über die gesamte Höhe reichenden Öffnungen ist der Schlitzpass weniger anfällig gegen Verstopfungen und kann schwankende Oberwasserstände im Gegensatz zu Beckenpässen ausgleichen.



Abbildung 10: WKA Tzschelln an der Spree: Mäanderfischpass⁴



Abbildung 11: WKA Pirna Liebenthal an der Wesenitz: Vertical-Slot-Pass mit einem Schlitz 2



Abbildung 12: WKA Mittweida an der Zschopau: Vertical-Slot-Pass (Doppelschlitz) 2

Nach gegenwärtigem Kenntnisstand erscheinen Schlitzpässe als Vorzugslösung für technische Fischaufstiegsanlagen und sollten deshalb den konventionellen Beckenpässen vorgezogen werden.

Andere technische Anlagen

Neben den bereits erwähnten technischen Fischaufstiegsanlagen werden noch drei spezielle Formen kurz vorgestellt.

Aalleitern

Aalleitern werden so angelegt, dass sie nur leicht von Wasser berieselt oder sogar nur benetzt werden. Eine Aufwärtsbewegung anderer Fischarten ist hier im Allgemeinen also nicht möglich und auch nicht beabsichtigt. Die relativ kleinen und flach vom Unter- zum Oberwasser geneigten abgedeckten Rinnen aus Beton, Stahl oder Kunststoff werden mit Bürstenmaterial

⁴ Quelle: Wehrdatenbank LfULG

ausgekleidet, um den aufsteigenden Jungaalen ein leichteres Nach-oben-kriechen zu ermöglichen (Abb. 13 links). Der Einlauf im Oberwasser muss mit Rücksicht auf die geringen Schwimmleistungen der jungen Aale unbedingt in einem strömungsberuhigten Bereich angeordnet sein, auf keinen Fall kurz vor der Rechenanlage von Turbineneinläufen.

Fischschleusen

Der Aufbau einer Fischschleuse ähnelt dem einer Schiffsschleuse. Das Funktionsprinzip einer Fischschleuse wird in Abbildung 13 schematisch dargestellt. Dabei lassen sich vier Betriebszustände unterscheiden. Die zeitliche Steuerung der einzelnen Betriebszustände erfolgt automatisch. Dementsprechend ist eine ständige Durchgängigkeit nicht gegeben.

Fischlifte

Fischlifte funktionieren prinzipiell wie Aufzüge. Die Fische werden automatisch in einer Wanne gefangen und mit dem Lift nach oben transportiert (Abb. 12). Mit derartigen Fischaufzügen sind bei geringem Platzbedarf beliebig große Höhendifferenzen wie zum Beispiel bei Talsperren, überwindbar. Mit einem hohen Betriebs- und Wartungsaufwand ist zu rechnen.

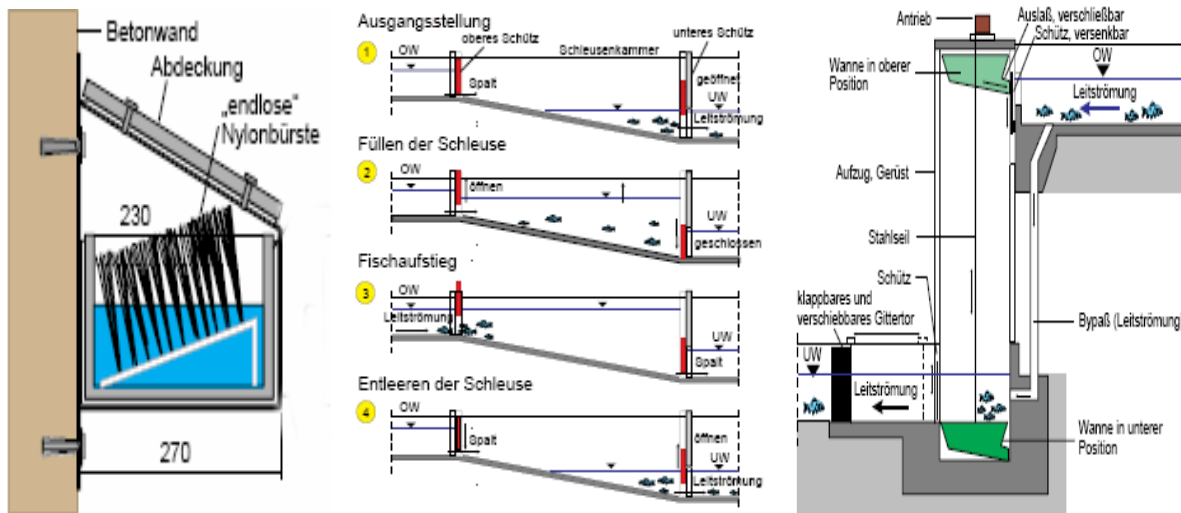


Abbildung 13: Schema einer Aalleiter (links); Funktionsprinzip einer Fischschleuse (Mitte); Schematische Darstellung des Aufbaus und Funktionsprinzips eines Fischaufzuges (rechts); nach DVWK (1996)

2.5.4 Allgemeine Anforderungen an Fischaufstiegsanlagen

Die Aufgabe von Fischaufstiegsanlagen besteht darin, allen Fischen, unabhängig von ihrer Größe und Leistungsfähigkeit, die stromaufwärts gerichtete Passierbarkeit von Wanderhindernissen ohne vermeidbare Verzögerung, Stress oder Verletzung zu gewährleisten. Die Schaffung von zusätzlichen Ersatzlebensräumen in Aufstiegsanlagen für rheophile aquatische Organismen ist dabei aus ökologischer Sicht durchaus zu begrüßen (siehe auch 2.5.2 Naturnahe Wanderhilfen), jedoch dürfen sie die Primärfunktionen Auffindbarkeit und Passierbarkeit der Anlage nicht beeinträchtigen.

Seit dem Erscheinen des DVWK-Merkblatts „Fischaufstiegsanlagen“ (1996) wurden Fischaufstiegsanlagen in Deutschland bezüglich Hydraulik und Dimensionierung zunehmend gemäß dem darin dargestellten Stand der Technik errichtet. Eine aktuelle Auswertung von ADAM et al. (2006) ergab jedoch, dass bei der großen Mehrzahl der im vergangenen Jahrzehnt ausgeführten Fischaufstiegsanlagen gerade die Allgemeinen Anforderungen bezüglich großräumiger Positionierung, Anordnung am Querbauwerk und Ausbildung der Leitströmung nicht eingehalten wurden, woraus Einschränkungen der Funktionsfähigkeit resultierten (SCHWEVERS 2006). Dabei wird die Funktionsfähigkeit einer Fischaufstiegsanlage im Wesentlichen von zwei Aspekten primär bestimmt:

Auffindbarkeit

Die Auffindbarkeit einer Fischaufstiegsanlage ist durch ihre Lage im Bereich der Hauptströmung, die Gewährleistung eines durchgehenden Wanderkorridors bis zu ihrem Einstieg ins Oberwasser, einer im Unterwasser des Aufstiegshindernisses gut wahrnehmbaren Leitströmung sowie eine korrekte Anbindung an mindestens 300 Tagen im Jahr sicherzustellen.

Passierbarkeit

Die Passierbarkeit der Fischaufstiegsanlage ist zu gewährleisten, indem an mindestens 300 Tagen im Jahr sämtliche hydraulischen und geometrischen Grenzwerte der Anlage mit Hinblick auf die leistungsschwächsten und größten zu erwartenden Arten eingehalten werden. Nach SCHWEVERS (2006) gilt dafür folgende Formel:

$$\text{Funktionsfähigkeit} = \int_{Q30}^{Q330} (\text{Auffindbarkeit} \& \text{Passierbarkeit})$$

Auf die einschlägigen konstruktiven, geometrischen und hydraulischen Anforderungen an Fischaufstiegsanlagen wird an dieser Stelle nicht mehr weiter eingegangen. Eine ausführliche Darstellung zur Konstruktion von Fischaufstiegsanlagen ist im Merkblatt (DVWK 1996) ersichtlich.

3 Material und Methoden

Im Rahmen des Projekts wurden folgende Teilaufgaben bearbeitet:

- Erfassung des fischökologischen Zustandes vor den Baumaßnahmen
- Erfassung der fischökologischen Auswirkungen (Wirkungsprüfung) nach mehrjähriger freier und natürlicher Gewässerentwicklung
- Bewertung der Überwindbarkeit der Querbauwerke für die Fische
- Bewertung der Funktionstüchtigkeit der vorhandenen Fischaufstiegsanlagen
- Schlussfolgerungen aus fischereibiologischer, ökologischer und konstruktiver Sicht

Ein weiterer Aspekt des Projekts ist die Untersuchung strukturverbessernder Maßnahmen innerhalb großflächiger linearer Strukturverbauung von Fließgewässern und deren Auswirkung auf die Ichthyofauna. Um hierfür aussagekräftige Daten zu bekommen, wurde über einen Zeitraum von einem Jahr ein Gewässerabschnitt mit sehr starker Längsverbauung regelmäßig befischt. Durch die Befischungsergebnisse können im Zusammenhang mit den im gesamten Untersuchungszeitraumes gemessenen hydrologischen und morphologischen Gewässerdaten Aussagen über den Erfolg der Maßnahmen zur Verbesserung der Struktur des Gewässers und damit verbundenen Habitatsverbesserung getroffen werden. Hier wurden folgende Schwerpunkte bearbeitet:

- Erfassung des spezifischen Fischartenspektrums
- 14-tägige Erfassung der Artenvielfalt und Populationsdichte im Untersuchungsgebiet
- Bewertung der Population im Vergleich mit den jeweiligen Durchflussmengen unter Berücksichtigung von Jahreszeiten und Wassertemperaturen
- Bewertung der Funktionstüchtigkeit von vorhandenen Fischaufstiegsanlagen
- Schlussfolgerungen aus fischereibiologischer, ökologischer und konstruktiver Sicht

3.1 Fließgewässer der Untersuchungsgebiete

3.1.1 Die Triebisch

Als Quelle der Großen Triebisch wird der Abfluss des Grillenburger Teiches südwestlich von Dresden im Tharandter Wald auf einer Höhe von 365 m über NN angegeben (Abb. 14). Nach einem Fließweg von 36,8 km durch die Gemeindegebiete der Städte Tharandt und Wilsdruff (Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge), Gemeinde Triebischtal (Landkreis Meißen) mündet sie in Meißen auf einem Höhenniveau von 100 m über NN als Gewässer 1. Ordnung in die Elbe. Einschließlich der Nebenflüsse umfasst das Einzugsgebiet der Triebisch insgesamt 176,7 km². Oberhalb von Rothschönberg beträgt die mittlere Abflussmenge 0,36 m³/s. Unterhalb des Rothschönberger Stollns steigt sie durch die aus dem Freiburger Bergbaurevier zufließenden Grubenwässer auf 0,69 m³/s an. Nach Unwettern kann der Pegel sehr stark ansteigen, wie unter anderem 1994 und im August 2002 zu erleben war. Ihre wichtigsten Nebenflüsse sind mit 17,8 km Länge die Kleine Triebisch, mit 9,1 km Länge der Tännigtbach sowie mit 5,5 km Länge der Gallenbach und mit 3,7 km Länge der Hetzbach.

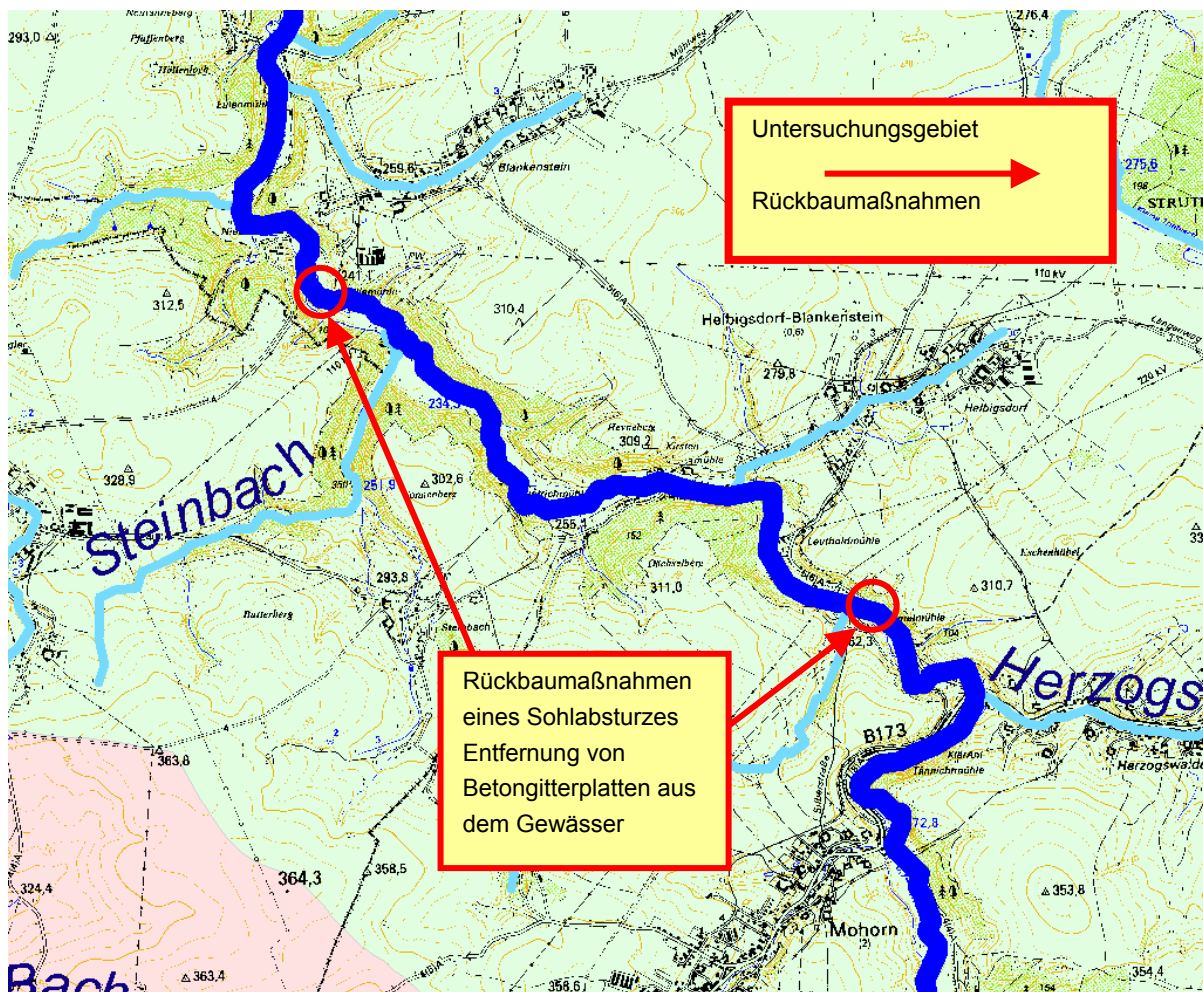


Abbildung 14: Übersichtskarte Triebisch

3.1.2 Die Müglitz

Die Müglitz nimmt ihren Ursprung im Porphyry und Granitporphyry am Kamm des Osterzgebirges östlich Zinnwald auf 749 m Höhe. Nach wenigen Kilometern verlässt sie südlich Geising den Porphyry und betritt den das Osterzgebirge dominierenden Gneiskörper. Diesen durchfließt die Müglitz in einem tiefen Kerbtal, begleitet von Hochflächen, bevor sie nach Durchqueren des Rotliegenden die Elbtalweitung erreicht. Ab Oberschlottwitz bildet das Tal erstmalig eine deutliche Sohle aus, verengt sich noch einmal unterhalb Schlottwitz und öffnet sich ca. 1 km oberhalb Dohna zur Elbtalweitung. Auf den 48,5 km Lauflänge überwindet die Müglitz einen Höhenunterschied von 636 m und entwässert 209,3 km², bevor sie auf ca. 113 m über NN linksseitig in die Elbe mündet (Abb. 15).

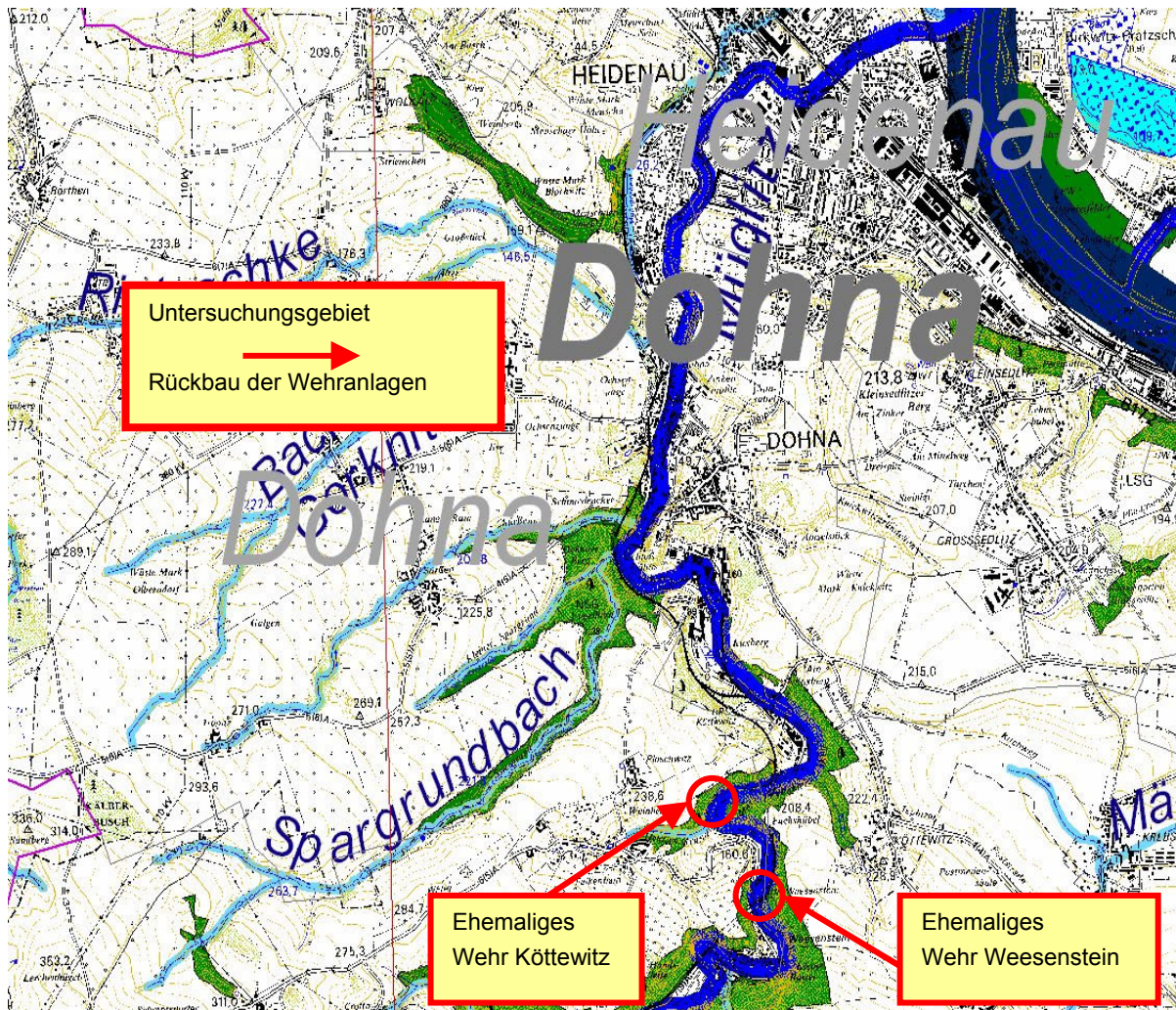


Abbildung 15: Übersichtskarte Müglitz

3.1.3 Die Wesenitz

Die Wesenitz ist ein rechter Nebenfluss der Elbe südlich von Dresden. Sie entspringt auf dem Osthang des Valtensbergs im Lausitzer Bergland in 515 m Höhe. Die Wesenitz fließt durch die Stadt Bischofswerda, nahe der Stadt Stolpen vorbei und mündet im Pirnaer Stadtteil Copitz in 115 m über NN in die Elbe (Abb. 16). Die Wesenitz ist mit ihren 83 km Länge auf deutschem Gebiet der viertgrößte rechte Nebenfluss der Elbe. Das Einzugsgebiet der Wesenitz beträgt 270 km². Es grenzt im Norden und Osten an die Einzugsgebiete der Spree und des Schwarzwassers, im Süden und Osten an das Einzugsgebiet der Polenz. Im Westen schließt sich das Einzugsgebiet der Röder an. Die Wesenitz ist ein typischer Mittelgebirgsfluss, der sowohl im Winter- als auch im Sommerhalbjahr Hochwasser führt. Das Einzugsgebiet ist dominant landwirtschaftlich geprägt. Der Anteil der landwirtschaftlich bewirtschafteten Flächen beträgt etwa 70 % der Gesamtfläche. Der Waldanteil ist unterrepräsentiert. Mit einem Anteil von nur 18,5 % liegt er um 7,5 % weit unter dem sächsischen Durchschnitt.

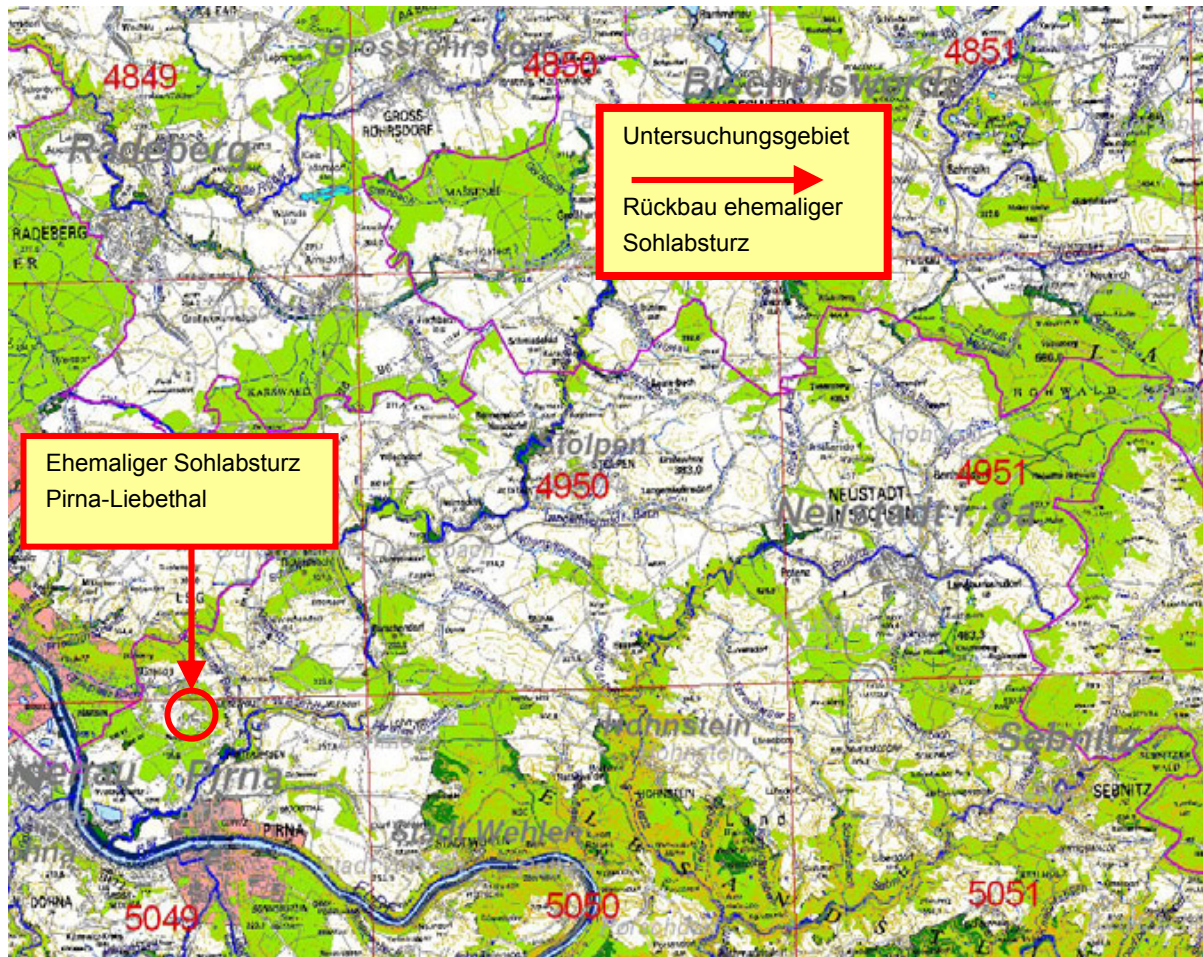


Abbildung 16: Übersichtskarte Wesenitz

3.1.4 Die Kleine Spree

Der Fluss Spree entsteht im Lausitzer Bergland nahe der Grenze zu Tschechien aus drei Quellen: in Ebersbach-Spreedorf, in Neugersdorf und am Kottmar. Aus dem Bergland heraus fließt die Spree wenige Kilometer über eine Hochfläche, in Bautzen dann hinab in ein tief eingeschnittenes Tal und verlässt die Talsperre Bautzen am nördlichen Rand der Stadt als Tieflandfluss. Unterhalb der Talsperre Bautzen zweigt die Malschitzer Kleine Spree erstmals rechts vom Hauptlauf der Spree ab, um sich in Klix wieder mit dieser zu vereinigen. Wenige Meter danach zweigt die Kleine Spree zwischen Klix und Spreewiese (Gemeinde Großdubrau) vom Hauptlauf des Flusses nunmehr nach Westen ab und gewinnt dabei bis zu 10 km Abstand zur Großen Spree. Anschließend durchquert die Kleine Spree in nordwestlicher Richtung die Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft und das im Entstehen begriffene Lausitzer Seenland und vereinigt sich nach etwa 40 km Flusslänge südlich von Spremberg bei Spreewitz (Gemeinde Spreetal) wieder mit der Großen Spree (Abb. 17). Die Kleine Spree, mit einer Gewässerfläche von circa 30 Hektar, verfügt über ein Einzugsgebiet von 272 km², welches hauptsächlich landwirtschaftlich bewirtschaftet wird.

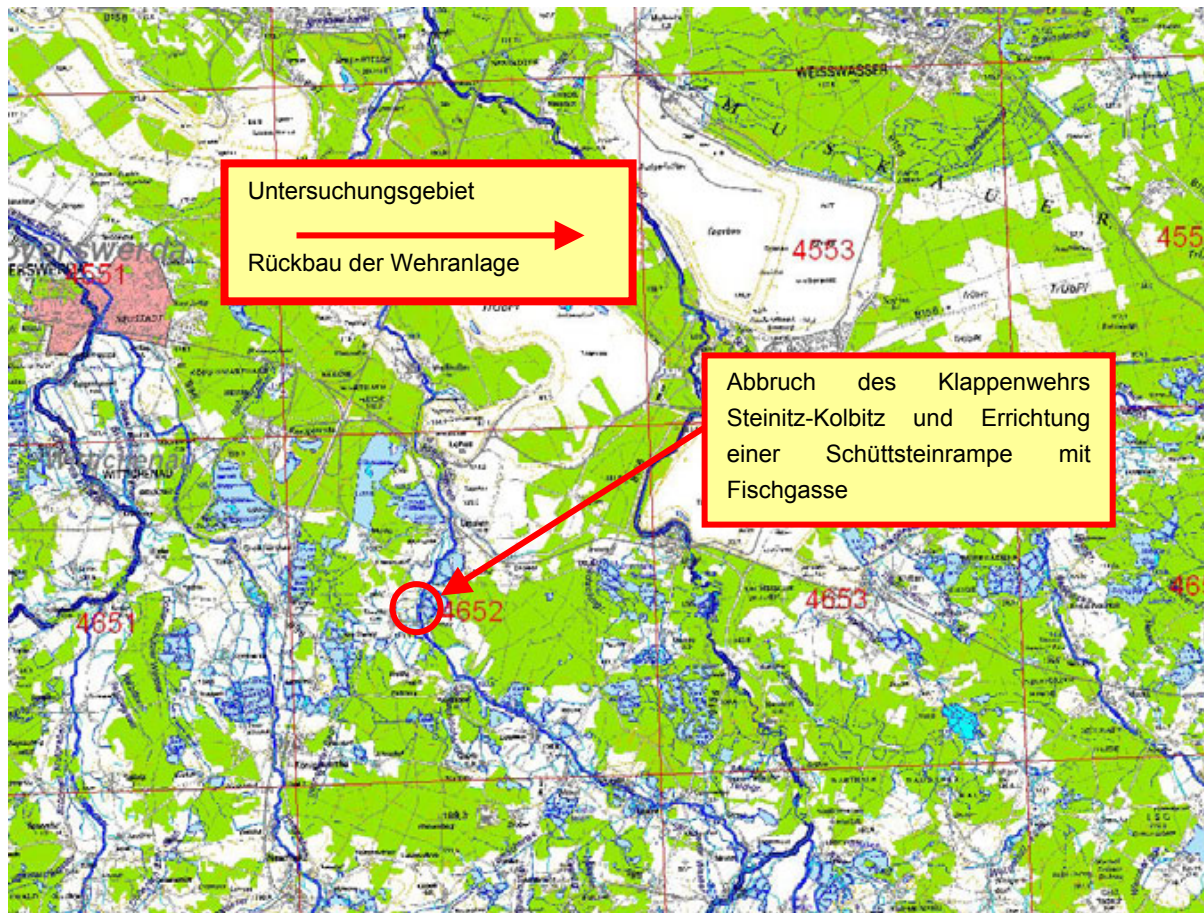


Abbildung 17: Übersichtskarte Kleine Spree

3.1.5 Die Chemnitz

Im Erzgebirgsbecken, im Süden der Stadt Chemnitz in Harthau, vereinigen sich die beiden Quellflüsse Würschnitz und Zwönitz zu dem Fluss Chemnitz (Abb. 18). Die Würschnitz durchfließt zuvor das Mittelerzgebirge und die Zwönitz das Mittelerzgebirge und das Erzgebirgsbecken. Unterhalb von Chemnitz ist das Flusstal zunächst noch streckenweise durch weite Auenflächen gekennzeichnet. Weiter flussabwärts, im Mulde-Lösshügelland, durchbricht die Chemnitz in einem Kerbtal das Grundgebirge und ist bis zur Mündung in die Zwickauer Mulde als Mittelgebirgsfluss anzusehen. Vom Zusammenfluss der Quellflüsse bis zur Einmündung in die Zwickauer Mulde fließt die Chemnitz über eine Länge von 37,3 km mit einem Gefälle von 2,2 % durch das Erzgebirgsvorland. Fast der gesamte Flusslauf ist der Äschenregion zuzuordnen. Nur auf den letzten Kilometern vor der Einmündung in die Zwickauer Mulde wechselt der Fluss in die Äschen-Barbenregion.

Im Bereich der Stadt Chemnitz ist der Fluss über einen Großteil seiner Fließstrecke durch massive Längsverbauungen gekennzeichnet. Über weite Bereiche entlang der Kauffahrtei, im Areal Falkeplatz sowie unterhalb des Walzenwehres Georgbrücke ist die Gewässersohle der Chemnitz gepflastert und nahezu strukturlos kanalisiert.

Diese Strecken sind bzw. sollen in den nächsten Jahren durch Strukturierungsmaßnahmen wie Sohlgleiten, Fischrampen, Störsteinen und Holzschwellen neu gestaltet werden. Lang anhaltende Regenwetterphasen führen auf Grund der starken Kanalisierung, städtebaulich bedingter Oberflächenversiegelung entlang der Ufer und der unzureichend vorhandenen Regenwasserrückhaltebecken im Stadtgebiet, zu regelrechten „Flutwellen“ im Fluss. Innerhalb von kurzer Zeit kann die Abflussmenge von $2,5 \text{ m}^3/\text{s}$ auf Spitzen von bis zu $50 \text{ m}^3/\text{s}$ ansteigen.

Der wohl landschaftlich wertvollste Teil der Chemnitz erstreckt sich von der Mündung Königshainer Wasser bis zur Mündung in die Zwickauer Mulde. In diesem, lediglich durch extensive landwirtschaftliche Nutzung bewirtschafteten Bereich mit relativ geringer Verbauung des Gewässers kann für die Chemnitz eine bedingt naturnahe Gewässerstruktur konstatiert werden. Für das Stadtgebiet von Chemnitz ergibt die Bewertung vorwiegend den Zustand „deutlich beeinträchtigt“ bis „merklich geschädigt“ (LFULG 2003).

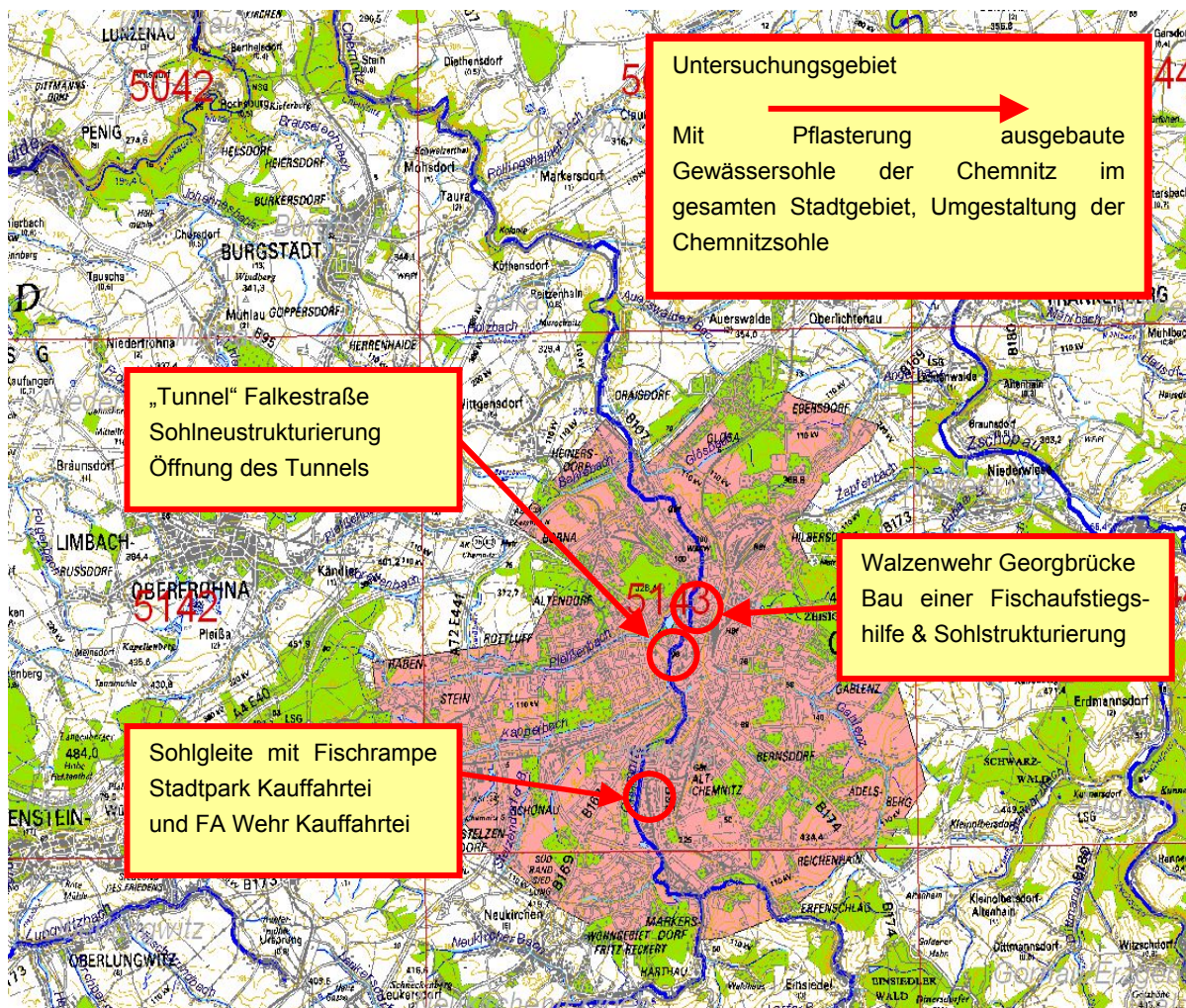


Abbildung 18: Übersichtskarte Chemnitz

3.2 Beschreibung der im Projekt begleiteten Vorhaben

3.2.1 Bestehende Verhältnisse und Umfang der Baumaßnahmen

Triebisch

Im Rahmen der aus dem Strukturfonds FIAF finanzierten Maßnahmen zur Verbesserung der Fließgewässer als Lebensraum für Fische werden kanalartige, befestigte Fließgewässerabschnitte naturnah umgestaltet. Der zu renaturierende und im Rahmen dieses Projektes zu untersuchende Gewässerabschnitt in der Triebisch befindet sich im Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge westlich der Ortslage Herzogswalde unterhalb der Semmelmühle. Dabei handelt es sich um einen ca. 750 Meter langen Abschnitt, der in den 1970er-Jahren mit Betongitterplatten an der Sohle und den Böschungen ausgebaut wurde (siehe Abb. 25/26). Ab Flusskilometer 26+800 verläuft die Triebisch linksseitig bis zum Ende des betrachteten Abschnittes Flusskilometer 26+050 parallel zu einem ehemaligen Bahndamm, der aktuell lediglich als Wanderweg genutzt wird. Rechtsseitig wird die Triebisch durch extensive landwirtschaftliche Nutzung geprägt. Bei Flusskilometer 26+650 befindet sich eine ca. 7 Meter lange Sohlstufe mit knapp 1,1 Meter Höhenunterschied. Die Sohle einschließlich des beidseitigen Böschungsfußes ist in diesem Bereich auf einer Länge von 30 Metern massiv mit Beton befestigt. Ober- und unterhalb davon schließt sich, wie schon erwähnt, eine Befestigung des Gewässers mit Betongitterplatten an. Im betrachteten Abschnitt ist das Flussbett im Bereich der Böschungen fast durchgängig von Bäumen gesäumt. Es handelt sich größtenteils um standortgerechte Bäume wie Schwarzerle, Esche und Birke, vereinzelt sind auch Eiche und Ahorn zu finden.

Das Vorhaben im Planbereich umfasst folgende wesentliche Maßnahmen:

- Entfernung der Betongitterplatten aus dem Gewässerquerschnitt
- Rückbau eines Sohlabsturzes
- Gehölzpflanze
- Gewährleistung der Funktionssicherheit der Fischaufstiegsanlage an mindestens 300 Tagen im Jahr

Müglitz

Über die Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen (Betrieb Oberes Elbtal) wurde auf Grund des Hochwassers 2002 eine Schadensaufnahme (Hochwasserschadensbeseitigung) an der Müglitz zwischen Dohna und Weesenstein durchgeführt. Weil die durch das Hochwasser stark zerstörten alten Wehranlagen Weesenstein und Köttewitz keiner Nutzung mehr unterliegen, wurde ein vollständiger Rückbau (Abriss) der Anlagen geplant. Die vorhandenen Reste der Wehranlagen befinden sich in den Gemeinden Müglitztal, Ortslage Weesenstein und Dohna oberhalb Köttewitz. Beide ehemalige Wehranlagen liegen direkt neben der Staatsstraße S178, Heidenau – Altenberg (siehe auch Abb. 17). Zum Teil bildet die linke Ufermauer die Begrenzung zwischen der Müglitz und der Straße (Abb. 22/23). In Weesenstein schließt sich linksseitig, unmittelbar unterhalb der Wehranlage eine größere freie Fläche, bestehend aus zwei noch unbebauten Grundstücken, an. Rechtsseitig zwischen Müglitz und Bahngelände befindet sich ein mit Bäumen bepflanztes Gebiet, für das zurzeit noch keine weitere Nutzung vorgesehen ist. Bei der Wehranlage Köttewitz sind die Platzverhältnisse eingeschränkt, weil die linke Ufermauer gleichzeitig als Stützmauer für die Straße dient (Abb. 22). Die rechtsseitige Fläche im Müglitzbogen ist von wildem Baumbewuchs gekennzeichnet. Dieser Bereich ist zur späteren Nutzung als Geschiebefang vorgesehen. Durch das Hochwasser wurde die Sohle unterhalb der Wehrschwellen stark ausgespült, sodass größere Höhenunterschiede zwischen Ober- und Unterwasser entstanden sind. Durch den Rückbau der vorhandenen Wehrreste, das Auffüllen der Sohlausspülung und das Herstellen einer Sohlgleite kann die Durchgängigkeit der Müglitz wieder hergestellt werden.

Das Vorhaben im Planbereich umfasst dabei drei wesentliche Maßnahmen:

- Rückbau der noch vorhandenen Reste der Wehranlagen
- Sicherung der Ufermauern und Böschungen
- Durchführung von Ersatzpflanzungen

Wesenitz

Das als FFH-Gebiet ausgewiesene Kerbsohlental „Wesenitz unterhalb Buschmühle“ ist gekennzeichnet durch naturnahe Fließgewässerabschnitte, Grünland, Niedermoorstandorte, Talhänge mit offenen Felsbildungen, Block- und Geröllhalden sowie verschiedene naturnahe Waldgesellschaften. Als eines der gebietsspezifischen Erhaltungsziele wird die Wiederherstellung der Durchgängigkeit des Fließgewässers und die Verbesserung seiner Wasserqualität als Voraussetzung zur langfristigen Sicherung und Entwicklung einer naturnahen Gewässerzönose angeführt. Der Sohlabsturz in der Wesenitz bei Pirna-Hinterjessen befindet sich im Landschaftsschutzgebiet Sächsische Schweiz Flusskilometer 8+280 und stellt mit seiner Höhe von über 2,50 Metern ein massives Aufstiegshindernis für die heimische Fisch- und Makroinvertebratenfauna dar (Abb. 24 links). Im Rahmen des Erlasses zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit der Sächsischen Fließgewässer und des Programms zur Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses wird der Fischdurchgängigkeit in der Wesenitz eine hohe Priorität zugewiesen. Obwohl der Absturz seine Funktion zur Gefälleregulierung bis heute wahrnimmt, sind die Erosionsschäden im Unterlauf so gravierend, dass Maßnahmen zur Bauwerks- und Ufersicherung unumgänglich waren. Die im Unterlauf des Absturzbauwerkes angehende Erosion führte zu einer massiven Ausspülung und Kolkbildung des Böschungsfußes und der Sohle von bis zu zwei Metern Tiefe, was zu einer Beschädigung der Flügelmauern des Bauwerkes und der Brücke führte.

Damit umfasst das Vorhaben die Schwerpunkte:

- Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit
- Beseitigung der Kolke in der Gewässersohle und Sicherung der Gründung der Flügelmauern unmittelbar am Absturz an beiden Ufermauern
- Gewährleistung des Mindestabflusses unter Beachtung des Hochwasserschutzes
- Gewährleistung der Stabilität der Gefällestufe auch bei HQ100
- Gehölzpflege

Kleine Spree

Der letzte größere Ausbau der Spree erfolgte im Rahmen umfassender Meliorations- und Hochwasserschutzmaßnahmen in den Jahren 1968 bis 1971. Im Zuge dieser Ausbaumaßnahmen wurde der Gewässerverlauf begradigt und der Bau von neuen Wehr- und Brückenbauwerken durchgeführt (Abb. 27 links). Entsprechend dem Durchgängigkeitsprogramm des Freistaates Sachsen war das im Bereich des Biosphärenreservats „Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft“ befindliche Querbauwerk Steinitz-Kolbitz so umzubauen, dass die ökologische Durchgängigkeit unter weitestgehender Beibehaltung genehmigter Nutzungsverhältnisse wiederhergestellt wird. Dabei besteht die Hauptaufgabe des Klappenwehrs in der Frischwasserversorgung der angrenzenden Teichwirtschaft Kolbitz sowie der Teichgruppen Steinitz und Ballackmühle. Der zu renaturierende Gewässerabschnitt der Kleinen Spree liegt im Landkreis Bautzen, Gemeinde Lohsa nahe der Ortslage Steinitz Flusskilometer 24+900 und wurde im Jahr 1971 errichtet.

Um den Gesichtspunkten des Fischartenschutzes gerecht zu werden, erfolgten im Oktober 2006 der Abbruch der Wehranlage und die Errichtung einer Schüttsteinrampe mit Fischgasse. Als Bauträger fungierte die Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen (Betrieb Spree/Neiße). Durch den ökologischen Umbau der Wehranlage soll eine Wiederansiedlung und Verbreitung der potenziell natürlichen Fischfauna wie der selten vorkommenden und besonders schützenswerten Arten Steinbeißer, Schlammpeitzger und Bachneunauge im Oberwasser ermöglicht werden.

Damit umfasst das Vorhaben die Schwerpunkte:

- Abbruch der Wehranlage und Errichtung einer Schüttsteinrampe mit Fischgasse
- Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit für die potenziell natürliche Fischfauna
- Sicherstellung des festgelegten Staupegels von 130,60 m NN zur Frischwasserversorgung der Teichwirtschaften
- Standardsicherheit der Schüttsteinrampe über ein HQ100 hinaus

Chemnitz

Der Schutz und die Entwicklung aquatischer Ressourcen in Binnengewässern erfordern Maßnahmen zur Erleichterung der Migration stromauf- und stromabwärts wandernder Fischarten.

Für das Gewässer Chemnitz war eine naturnahe Gestaltung der im Stadtgebiet von Chemnitz mit Pflasterung extrem naturfern ausgebauten Gewässersohle zwischen Flusskilometer 24+611 und Flusskilometer 37+237 durch ingenieurbioökologische Bauweisen oder durch Verwendung naturnaher Materialien bei Nutzung der natürlichen Geschiebefracht geplant. Die Wahrung der hydraulischen Leistungsfähigkeit des Gewässers war dabei zu gewährleisten.

Das Ziel des Vorhabens beinhaltet die Herstellung einer der Fischfauna angepassten Struktur der Gewässersohle in Verbindung mit dem Durchgängigkeits- und Lachsprogramm des Freistaats. Mit der Durchführung dieser Maßnahmen sollen folgende Ziele erreicht werden:

- Herstellung einer der Fischfauna angepassten Struktur der Fließstrecke
- Schaffung von „Fischkinderstuben“
- Verbesserung der Durchgängigkeit der Gewässer
- Wiederherstellung oder erneute Öffnung von Wanderwegen und Laichgebieten von besonderer Bedeutung

Im Zuge der Öffnung des Gewässers im Bereich Falkeplatz wurden im Bauabschnitt 1 nachfolgende Umbaumaßnahmen durchgeführt:

Teil 1: Abbruch der Überdeckung im Bereich Falkestraße

Die Gesamtlänge des abzubrechenden Überdeckungsbereiches aus Visintiniträgern beträgt 223 m, beginnt bei Flusskilometer 30+865 und endet bei Flusskilometer 31+088 (Abb. 28). Die Maßnahme begann 2008 und wurde im August 2009 beendet.

Teil 2: Neubau der Uferbefestigung mit Sohlenumbau vor dem Gebäude der Deutschen Bank

Der Neubau der Uferbefestigung erstreckt sich von Flusskilometer 30+865 bis Flusskilometer 30+921. Für die Stützwand vor der Deutschen Bank und die Ufermauer ergibt sich damit je eine Länge von 56 m. Die mit Beton befestigte Flusssohle wurde im Bereich der neu zu errichtenden Uferbefestigung abgebrochen. Die Neugestaltung der Flusssohle erfolgt mit einer mäandrierend angelegten Niedrigwasserrinne über eine Länge von 74 m von Flusskilometer 30+847 bis Flusskilometer 30+921. Diese Maßnahme läuft parallel zu dem Abbruch der Überdeckung und wurde im ersten Quartal 2010 abgeschlossen.

In Höhe der Georgbrücke unterhalb des Walzenwehres wurden auf einer Länge von 200 m strukturverbessernde Maßnahmen durchgeführt. Die gepflasterte Gewässersohle wurde mit ca. 1,50 m bis 2 m langen Holzschwellen, so genannten Strukturverbesserungselementen (nach U. Peters) versehen (Abb. 28). Diese Elemente liegen, durch Ketten und Seile verankert, quer zur Fließrichtung und bewirken bei Normalwasserstand der Chemnitz einen mäandrierenden Lauf des Flusses. Dadurch entstehen Ruhezonen und unterschiedlich schnell fließende Gewässerabschnitte. Durch so genannte Sollbruchstellen reißen die Seile bei Hochwasser (bei Abflussmengen ab $70 \text{ m}^3/\text{s}$) und die Schwellen stellen sich längs zu Fließrichtung. So werden die strukturverbessernden Maßnahmen auch den Forderungen des Hochwasserschutzes gerecht. Ergänzt wurde diese Strukturverbesserung noch durch Störsteine.

Zwischen der Scheffelstraße und der Heinrich-Lorenz-Straße fließt die Chemnitz parallel zur Kauffahrtei und ist auf dieser Strecke in einer Länge von 1,5 km begradigt. Sie ist durch Längsbauwerke und gepflasterte Gewässersohle sehr stark kanalisiert und äußerst strukturarm. In diesem Bereich bot die Chemnitz kaum Lebensraum für Fische. Selbst die Durchgängigkeit war aufgrund der erhöhten Fließgeschwindigkeiten durch die Strukturarmut nicht durchgehend gegeben. 2007 wurde in Höhe der Kauffahrtei/Stadtpark die dort vorhandene Gefällestufe durch eine Sohlgleite ersetzt. Diese wurde wegen der besseren Durchgängigkeit mit einer Fischrampe ausgestattet. Die Errichtung dieser Sohlgleite mit Fischrampe und der Sohlriegel auf einer Strecke von 200 m mit ergänzenden Störsteinen stellt somit eine erste für die Fischfauna unabdingbare Verbesserung der Strukturgüte in diesem Bereich der Chemnitz (Abb. 28) dar.

In Höhe der VW Sachsen GmbH an der Kauffahrtei befindet sich in der Chemnitz ein festes Wehr mit einer Wehrhöhe von 3,3 m. Dieses Wehr wurde 1999 mit einem Raugerinne-Beckenpass ausgestattet (Abb. 28), um den Fluss an dieser Stelle

durchgängig zu machen. Durch eine zu geringe Querriegelöffnung und eine sehr starke Verschachtelung der Störsteine der ausstiegsnahen Riegel ist die Gefahr der Verklausung der Fischaufstiegsanlage sehr hoch. Bis zum Jahr 2006 wurde die Riegelstellung mehrfach geändert, um der Verklausung entgegenzuwirken. Die optimale Stellung der Riegel ist noch nicht erreicht, sodass die Funktionstüchtigkeit der Fischtreppe nach wie vor in Frage gestellt werden muss. Durch die zu geringe Größe der Riegel und Pässe ist die Fischtreppe für Großsalmoniden (Lachs) nicht passierbar. Weitere Umbauarbeiten der Fischaufstiegsanlage sind deshalb geplant. Im Rahmen der Verbesserung der Durchgängigkeit von Gewässern und der Herstellung einer der Fischfauna angepassten Struktur der Fließstrecke kam es 2006/07 zu Umbaumaßnahmen der Sohlstruktur der Chemnitz in Höhe Kauffahrtei.

3.2.2 Bauvorhaben der Landestalsperrenverwaltung, die im Rahmen dieses Projekts begleitet wurden

Tabelle 2 listet alle Bauvorhaben der Landestalsperrenverwaltung auf, bei denen im Rahmen dieses Projekts eine Erfolgskontrolle durchgeführt wurde. In den Tabellen 3 bis 5 werden die Lage, die Bauart und die konstruktiven Parameter der untersuchten Fischaufstiegsanlagen und Renaturierungsabschnitte kurz dargestellt.

Tabelle 2: Liste der Vorhaben

	Gewässer	Beschreibung des Vorhabens	Vorhabensziele	Stand
1.	Müglitz km 7,675 (90 m)	Rückbau Wehranlage, Herstellung Sohlgefälle 1,15 %, Sohle aus gebrochenen Natursteinen mit Sohlsubstrat aus vorhandenem Flussgeröll	Öffnung von Wanderrouten und Laichgebieten für alle Salmonidenarten, von besonderer Bedeutung für die im Aufbau befindliche Lachspopulation	Fertig seit Oktober 2006
2.	Müglitz km 6,95 (80 m)	Rückbau Wehranlage, Herstellung Sohlgefälle 1,6 %, Sohle aus gebrochenen Natursteinen mit Sohlsubstrat aus vorhandenem Flussgeröll		Fertig seit Oktober 2006
3.	Triebisch km 21,17 (245 m)	In Höhe OL Blankenstein, unterhalb Niedermühle Renaturierung von 245 m Gewässer durch Rückbau von Betongittersteinen aus dem Gewässerprofil	Herstellung einer der flusstypischen Fischfauna angepassten Struktur der Fließstrecken, Verbesserung der Wanderkorridore für zum Laichen aufsteigende Salmoniden	Fertig seit Mai 2008
4.	Triebisch km 26,65 (700 m)	Zwischen Herzogswalde und Helbigsdorf, unterhalb Semmelmühle Renaturierung von 700 m Gewässer durch Rückbau von Betongittersteinen aus dem Gewässerprofil	Herstellung einer der flusstypischen Fischfauna angepassten Struktur der Fließstrecken, Verbesserung der Wanderkorridore für zum Laichen aufsteigende Salmoniden	Fertig seit Mai 2008
5.	Chemnitz von km 24,611 bis km 37,237	Naturnahe Gestaltung der im Stadtgebiet von Chemnitz mit Pflasterung ausgebauten Gewässersohle durch ingenieurblogische Bauweisen oder durch Verwendung naturnaher Materialien bei Nutzung der natürlichen Geschiebefracht des Flusses, jedoch unter Wahrung der hydraulischen Leistungsfähigkeit des Gewässers	Herstellung einer der flusstypischen Fischfauna angepassten Struktur der Fließstrecken, Verbesserung der Wanderkorridore für zum Laichen aufsteigende Salmoniden; in Verbindung mit dem Durchgängigkeitsprogramm auch Verbesserung der Wandermöglichkeiten für Langdistanzwanderfische; Freilegung der Überdeckung im Bereich des Falkeplatzes über 300 m	Fertig seit Mai 2008, Strukturverbesserungsmaßnahmen im Bereich des Falkeplatzes erfolgen bis zum Laufzeitende des Projekts
6.	Wesenitz Km 8,28 (71 m)	Durchgängige Gestaltung des Sohlabsturzes Pirna-Liebenthal durch Errichtung einer Fischaufstiegsanlage als Kombination von Rampe und Riegel	Öffnung von Wanderrouten und Laichgebieten für alle Salmonidenarten, von besonderer Bedeutung für die im Aufbau befindliche Lachspopulation	Fertig seit August 2006
7.	Kleine Spree (35 m)	Rückbau Wehranlage (Klappenwehr) bei Steinitz/Kolbitz und Errichtung einer Schüttsteinrampe mit Fischgasse	Herstellung einer der Fischfauna angepassten Struktur der Fließstrecke, Verbesserung der Fischwanderwegen für Kurz- und Langdistanzwanderfische, hier vor allem für den Aal	Fertig seit Dezember 2006

Tabelle 3: Lage, Bauart und konstruktive Parameter der naturnahen Fischaufstiegsanlagen

Gewässer	Müglitz		Triebisch	
Landkreis	Sächsische Schweiz	Sächsische Schweiz	Sächsische Schweiz	Sächsische Schweiz
Gemeinde	Dohna, Stadt	Müglitztal	Wilsdruff, Stadt	Wilsdruff, Stadt
Gemarkung	Köttewitz	Weesenstein	OL Herzogswalde	OL Blankenstein
Flusskilometer	6,89	7,73	26,65	21,17
GKK Rechtswert:	4.630.858	4.631.007	4.603.257	4.600.192
GKK Hochwert:	5.646.733	5.646.226	5.654.720	5.656.765
Bautyp	Sohlgleite	Sohlgleite	Sohlgleite	Sohlgleite
Höhenunterschied	1,63 m	0,75 m	1,10 m	0,25 m
Gefälle	1:50	1:87	1:30	1:80
Länge	80 m	65 m	35 m	20 m
Gewässerbreite	ca. 14 m	ca. 12 m	4,5 m	5 m
Baujahr	2006		2007	
Bausträger	LTV Oberes Elbtal		LTV Oberes Elbtal	

Tabelle 4: Lage, Bauart und konstruktive Parameter der naturnahen Fischaufstiegsanlagen und Renaturierungsabschnitte

Gewässer	Chemnitz			
Landkreis	Kreisfreie Stadt Chemnitz	Kreisfreie Stadt Chemnitz	Kreisfreie Stadt Chemnitz	Kreisfreie Stadt Chemnitz
Gemeinde	Chemnitz, Stadt	Chemnitz, Stadt	Chemnitz, Stadt	Chemnitz, Stadt
Ort	Georgbrücke	Falkeplatz	Kauffahrtei	Kauffahrtei
Flusskilometer	29,37	30,86	33,63	34,24
GKK Rechtswert:	4.564.970	4.564.659	4.563.860	4.563.730
GKK Hochwert:	5.634.358	5.633.121	5.631.094	5.630.402
Bautyp	Sohlstrukturierung uh. Walzenwehr	Abbruch der Überdeckung	Sohlgleiten mit Fischrampe	Raugerinne-Beckenpass
Höhenunterschied	----	----	1,5 m	3,3 m
Gefälle	----	----	----	1:5
Länge	150	224 m	180 m	50 m
Gewässerbreite	14	15 m	ca. 13 m	23 m
Baujahr	2006	2008	2007	1999-2006
Bausträger	LTV Freiburger Mulde / Zschopau			

Tabelle 5: Lage, Bauart und konstruktive Parameter der naturnahen Fischaufstiegsanlagen und Renaturierungsabschnitte

Gewässer	Müglitz	Triebisch
Landkreis	Sächsische Schweiz	Sächsische Schweiz
Gemeinde	Dohna, Stadt	Wilsdruff, Stadt
Gemarkung	Köttewitz	OL Blankenstein
Flusskilometer	6,89	21,17
GKK Rechtswert:	4.630.858	4.600.192
GKK Hochwert:	5.646.733	5.656.765
Bautyp	Sohlgleite	Sohlgleite
Höhenunterschied	1,63 m	0,25 m
Gefälle	1:50	1:80
Länge	80 m	20 m
Gewässerbreite	ca. 14 m	5 m
Baujahr	2006	2007
Bauträger	LTV Oberes Elbtal	LTV Oberes Elbtal

3.2.3 Fotodokumentation der renaturierten Flussabschnitte

Müglitz



Abbildung 19: Wehranlage oberhalb Köttewitz vor Rückbau (links); Sohlgleite mit eingebauten Sohlriegeln, Niedrigwasserrinne und Störsteinen nach Rückbau (rechts)



Abbildung 20: Wehranlage Weesenstein vor Rückbau (links); Sohlgleite mit eingebauten Sohlriegel und Niedrigwasserrinne nach Rückbau (rechts)

Wesenitz



Abbildung 21: Absturzbauwerk Pirna-Liebenthal vor Rückbau (links); Gesamtansicht der Riegelrampe vom Oberstrom nach Rückbau des Absturzes (rechts)

Triebisch

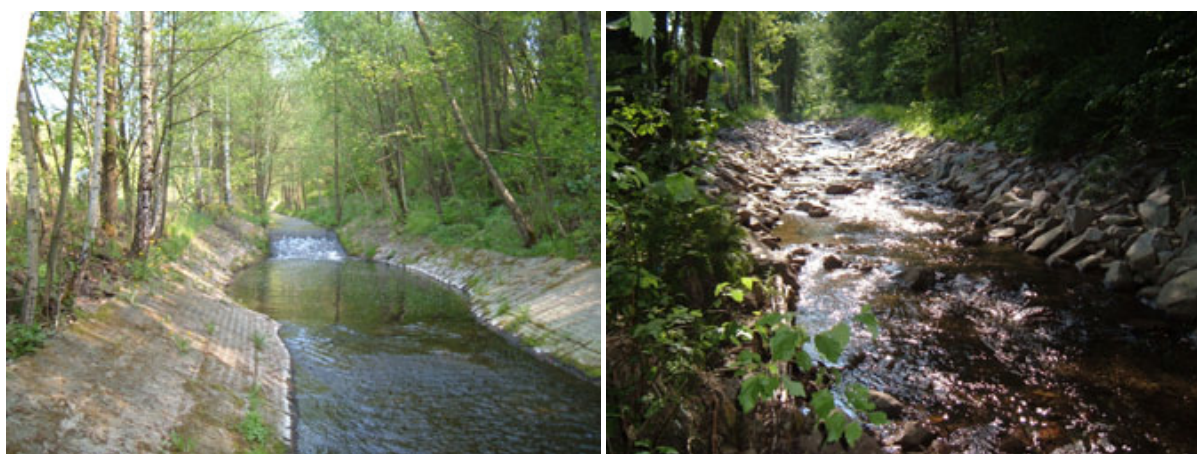


Abbildung 22: Sohlabschurz Herzogswalde unterhalb Semmelmühle vor Rückbau (links); Sohlgleite in geschütteter Bauweise nach Rückbau des Sohlabschurzes (rechts)



Abbildung 23: Mit Wabengitterplatten stark degradierter, ausgebauter Bereich unterhalb der Niedermühle (links); Struktur verbesserter Abschnitt nach Rückbau (rechts)

Kleine Spree



Abbildung 24: Ehemaliges Klappenwehr Steinitz/Kolbitz vor Rückbau (links); Schüttsteinrampe mit Fischgasse nach Rückbau der Wehranlage (rechts)

Chemnitz



Abbildung 25: Sohlstrukturierung mit Balken, Georgbrücke (links); Deckelöffnung, Bereich Falkeplatz (rechts)



Deckelöffnung, Bereich Falkeplatz (links); Sohlgleite mit Fischrampe, Kaufahrtei (rechts)



Sohlriegel mit Störsteinen, Kauffahrtei (links); Raugerinne-Beckenpass am Wehr Kauffahrtei mit Verklausungen (rechts)

3.3 Methoden der Funktionskontrolle

Auf Grund der Kenntnis der Wechselwirkungen zwischen abiotischen und biotischen Faktoren in Fließgewässern ist es möglich, innerhalb des Fließgewässerkontinuums die Lebensräume typischer Lebensgemeinschaften voneinander abzugrenzen und so das Fließgewässer in einzelne Zonen zu unterteilen. Dabei erfolgt die Einteilung der Gewässerabschnitte anhand bedeutsamer Leitfischarten, die jeweils die Fischbestände einzelner Gewässerabschnitte charakterisieren. Diesen Leitfischarten können jeweils typische Begleitarten zugeordnet werden. Über die Fischbestandserhebung in den untersuchten Gewässerabschnitten können diese charakterisiert und die Zusammensetzung der vorkommenden Ichthyofauna kontrolliert und dokumentiert werden. Die Biozönosen fließender Gewässer sind somit durch Leitfischarten und mit denen vergesellschafteter Begleitarten charakterisiert.

Folgende Methoden zur Erfassung der Fischbestände in kleineren Fließgewässern sind erprobt und bewährt:

Reusenfänge

Als Standardmethode zur Überprüfung von technischen und naturnahen Fischaufstiegsanlagen dienen Reusenfänge, sofern mit der Reuse eine komplette Absperrung des Querschnittes und ein dichter Sohlenabschluss gewährleistet wird. Je nach den örtlichen Gegebenheiten kann die Fangreuse als Kasten-, Bock- oder Schwalgreuse am Einstieg zum Oberwasser installiert werden. Alle Fische, die die Fischaufstiegsanlage stromaufwärts passieren, können demnach mit der Reuse gefangen und erfasst werden. Weil die Reuse gleichzeitig eine Einwanderung aus dem Oberwasser in die Fischaufstiegsanlage verhindert, liefert diese Methode verlässliche Aussagen über die Aufwanderung von Fischen.

Absperrmethode

Bei dieser Methode wird die Fischaufstiegsanlage im Einlauf (Einlaufbauwerk) zum Oberwasser mit einem Netz oder Gitter abgesperrt, um Hinein- und Hinausschwimmen von Fischen aus der Anlage während der Kontrolle zu verhindern. Eine Entnahme der Fische kann durch Trockenlegung der Anlage bzw. Elektrofischerei erfolgen.

Markierung

Die Markierung von Fischen ist für die Funktionskontrolle naturnaher und technischer Fischaufstiegsanlagen kleinerer Flüsse und Bäche gut geeignet und liefert darüberhinaus wichtige Erkenntnisse zu den stromauf- und stromabwärts gerichteten Wanderungen der potenziellen Fischfauna. Für die Kennzeichnung der Fische können verschiedene Methoden angewendet werden, wobei Marken (Tags) oder Farbinjektionen zurzeit die gängigsten Praktiken darstellen. Dabei werden die im Gewässer gefangenen autochthonen Fischarten in Abhängigkeit vom Besatzpunkt (Oberwasser- bzw. Unterwasser der Fischaufstiegsanlage) unterschiedlich markiert und im Gewässer wieder ausgesetzt. Die Funktionskontrolle der Fischaufstiegsanlage besteht im Nachweis markierter Fische aus dem Unterwasser im Einlaufbereich der Anlage selbst oder im Oberwasser. Bei naturnahen Fischaufstiegsanlagen kann ebenso eine Kontrolle der vom Oberwasser ins Unterwasser

gelangten markierten Fische durchgeführt werden. Der erneute Fang der nun markierten Fische kann mittels Reusestellens, Elektrofischerei oder anhand von Fangmeldungen der Angelfischer erfolgen.

Elektrobefischung

Mittels der Elektrobefischung ist eine qualitative und semiquantitative Bestimmung der Fischbestände im Ober- und Unterwasser von Fischaufstiegsanlagen möglich. Hierbei schwimmen die Fische unter Einwirkung eines elektrischen Feldes zunächst auf die Anode zu (Galvanotaxis) und werden dann kurzzeitig narkotisiert (Galvanonarkose). Dies ermöglicht eine Untersuchung der Fische nach Art, Anzahl und Größengruppe. In Kombination mit anderen Methoden, zum Beispiel der Absperrmethode oder Markierung, ist auch ein Nachweis der Überwindbarkeit der Fischaufstiegsanlage möglich.

Automatische Zählanlagen

Automatische Zählanlagen werden bevorzugt an technischen Fischaufstiegsanlagen eingesetzt. Dabei erlaubt die in der Anlage eingebaute Lichtschranke (Bewegungsmelder) nur eine Zählung und Größenbestimmung der Fische, ohne die einzelnen Arten zu unterscheiden. In Kombination mit einer Videoüberwachungsanlage wird hingegen eine differenziertere Auswertung des aufsteigenden Fischartenspektrums ermöglicht. Während die Videoüberwachung durch geringe Sichttiefen im Wasser beschränkt wird, ist diese Methode sehr kostenaufwändig und auf Grund von Vandalismus nur in privaten oder abgesperrten Anlagen anwendbar. Als Vorteil kann sicherlich die Mobilität des Zählgerätes zur Überprüfung verschiedener Fischaufstiegsanlagen hervorgehoben werden.

3.3.1 Fischbestandserhebung und Markierung

In unseren Untersuchungen erfolgte die Erfassung der Fischbestandssituation in den verschiedenen einzelnen Gewässerabschnitten jeweils vor Beginn und nach Abschluss der Baumaßnahmen mit Hilfe eines tragbaren Elektrofischfanggerätes vom Typ EFGI 650 (BSE-BRETSCHNEIDER SPEZIALELEKTRONIK) (Abb. 26) mit nachfolgend aufgelisteten Kenndaten:

- Ausgangsspannung: 115...565 V
- Leistung: bei Gleichspannung – 650 W; bei Pulsspannung – 1.200 W
- Impulse: 20...200 Imp/s
- Batterie: 2 x 12 V DC / 30 A
- Feldradius der Fangelektrode: ca. 1,5 m



Abbildung 26: Elektrofischfanggerät Typ EFGI 650 mit Anode, Kathode und Steuergerät

Dabei erfolgten die Elektrofischungen der Bach- und Flussstrecken watend, oberhalb und unterhalb der Querverbauungen. Nach Fertigstellung der geplanten Sohlgleiten und Rampen wurden im Frühjahr 2007 erste Kontrolluntersuchungen unterhalb der Rampe/Fischaufstiegsanlage (FAA), in der Rampe/FAA und oberhalb der Rampe/FAA durchgeführt. Sämtliche gefangenen Fische wurden anschließend auf ihre Art bestimmt, gemessen und zum Teil gewogen. Die Elektrofischung liefert somit eine qualitative und semiquantitative Bestimmung der Fischbestände und Fischbiomasse im Ober- und Unterwasser des Maßnahmegebietes.

Zur Erfolgskontrolle wurden alle oberhalb und unterhalb der zu prüfenden Fischaufstiegsanlagen gefangenen Fische über 15 cm Länge mit einem nadellosen Druckinjektor (Dermo-Jet) markiert, wobei sich die Basis der ventralen Brust- und Bauchflossenansätze zur Markierung mit Alcianblau als geeignetste Körperregion herausgestellt hat (Abb. 27/28).



Abbildung 27: Dermo-Jet Druckinjektor (links); am Brustflossenansatz markierte Bachforelle aus der Triebisch (rechts)

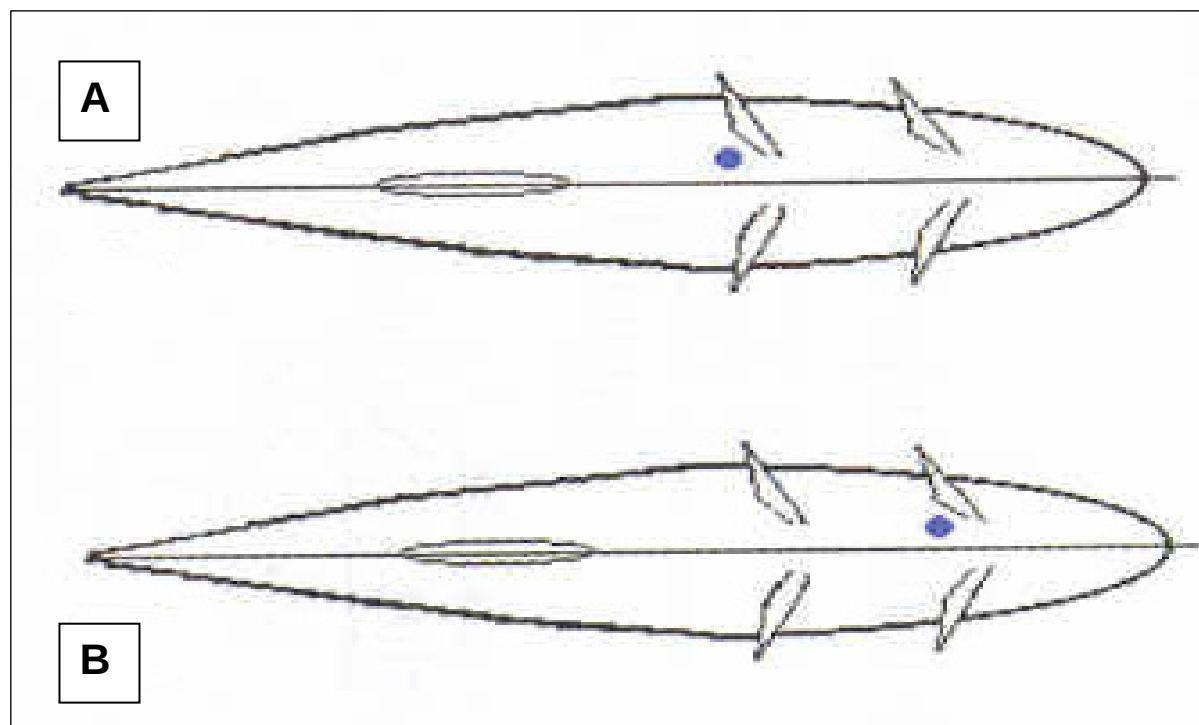


Abbildung 28: Markierungscodes der Fische (Ansicht ventral)
A = Markierter Fisch, der unterhalb der Fischaufstiegsanlage ausgesetzt wurde.
B = Markierter Fisch, der oberhalb der Fischaufstiegsanlage ausgesetzt wurde.

Insgesamt sind an der Wesenitz, Müglitz und Triebisch im Zeitraum von Mai 2006 bis Oktober 2007 1.330 Wildfische markiert und oberhalb bzw. unterhalb der Sohlgleiten und Rampen wieder ausgesetzt worden. Eine detaillierte Auflistung der markierten Fischbestände der einzelnen Gewässerabschnitte ist nachfolgend in den Tabellen 6 bis 12 ersichtlich.

Tabelle 6: Markierter Bachforellenbestand in der Triebisch unterhalb des Sohlabsturzes Semmelmühle, sortiert nach Größenklassen

Markierter Fischbestand in der Triebisch unterhalb des Sohlabsturzes Semmelmühle						
Befischungs- und Markierungszeitpunkt	Größenklassen					Anzahl
	15<20	20<25	25<30	30<40	40<50	
19.5.2006	25	18	2			45
19.5.2006	9	4	9	1		23
20.6.2006	9	12	3	1		25
20.6.2006	6	3	3	1		13
26.7.2006	112	41	35	17	3	208
10.10.2006	62	61	33	16	2	174
13.10.2006	22	13	9	3		47
09.5.2007	31	7	6	1		45
16.8.2007	42	22	3	1		68
Summe Größenklassen	318	181	103	41	5	648
Anteil (in %)	49,1	27,9	15,9	6,3	0,8	100,0

Tabelle 7: Markierter Bachforellenbestand in der Triebisch oberhalb des Sohlabsturzes Semmelmühle, sortiert nach Größenklassen

Markierter Fischbestand in der Triebisch oberhalb des Sohlabsturzes Semmelmühle						
Befischungs- und Markierungszeitpunkt	Größenklassen					Anzahl
	15<20	20<25	25<30	30<40	40<50	
20.6.2006	3	1	4	1		9
26.7.2006		2	3	1		6
02.8.2006	53	28	30	11		122
9.10.2006			1	4		5
12.10.2006	86	34	30	10		160
09.5.2007	12	3	1			16
16.8.2007	5	12				17
Summe Größenklassen	159	80	69	27	0	335
Anteil (in %)	47,5	23,9	20,6	8,1	0,0	100,0

Tabelle 8: Markierter Fischbestand in der Müglitz unterhalb der ehemaligen Wehranlage Köttewitz, sortiert nach Fischarten und Größenklassen

Markierter Fischbestand in der Müglitz unterhalb der ehemaligen Wehranlage Köttewitz Markierungszeitraum vom 27.04.2006 bis 05.06.2007						
Fischart	15<20	20<25	25<30	30<40	40<50	Anzahl
Äsche	26	29	3	1		59
Atlantischer Lachs	2	1				3
Bachforelle	1	1	3	2		7
Döbel	1	2				3
Hasel	6	16	2			24
Regenbogenforelle		1	5	1		7
Summe Größenklassen	36	50	13	4	0	103
Anteil (in %)	35,0	48,5	12,6	3,9	0,0	100

Tabelle 9: Markierter Fischbestand in der Müglitz oberhalb der ehemaligen Wehranlage Weesenstein, sortiert nach Fischarten und Größenklassen

Markierter Fischbestand in der Müglitz oberhalb der ehemaligen Wehranlage Weesenstein Markierungszeitraum vom 29.06.2006 bis 05.06.2007						
Fischart	15<20	20<25	25<30	30<40	40<50	Anzahl
Äsche	4	43				47
Atlantischer Lachs	32					32
Bachforelle	11	1	2	1	3	18
Regenbogenforelle			1	1	1	3
Summe Größenklassen	47	44	3	2	4	100
Anteil (in %)	47	44	3	2	4	100

Tabelle 10: Markierter Fischbestand in der Wesenitz unterhalb des ehemaligen Sohlabsturzes Pirna -Liebethal, sortiert nach Fischarten und Größenklassen

Markierter Fischbestand in der Wesenitz unterhalb der Riegelrampe (ehemaliger Sohlabsturz Pirna-Liebenthal) Markierungszeitraum vom 07.05.2007 bis 14.08.2007						
Fischart	15<20	20<25	25<30	30<40	40<50	Anzahl
Äsche	11	3	1			15
Atlantischer Lachs	17	2				19
Bachforelle	2	2	2	1		7
Döbel	3	1	1			5
Hasel	11	3	1			15
Plötze	4	2				6
Gründling	12					12
Summe Größenklassen	60	13	5	1	0	79
Anteil (in %)	75,9	16,5	6,3	1,3	0,0	100,0

Tabelle 11: Markierter Fischbestand in der Wesenitz oberhalb des ehemaligen Sohlabsturzes Pirna-Liebenthal, sortiert nach Fischarten und Größenklassen

Markierter Fischbestand in der Wesenitz oberhalb der Riegelrampe (ehemaliger Sohlabsturz Pirna-Liebenthal) Markierungszeitraum vom 07.05.2007 bis 14.08.2007						
Fischart	15<20	20<25	25<30	30<40	40<50	Anzahl
Äsche	4	2				6
Atlantischer Lachs		4				4
Bachforelle	1	2	4	4	2	13
Döbel	2			1	1	4
Flussbarsch	1					1
Gründling	4					4
Hasel	17	5				22
Plötze	9	1				10
Regenbogenforelle	1	1				2
Summe Größenklassen	39	14	4	5	3	65
Anteil (in %)	60,0	21,5	6,2	7,7	4,6	100,0

3.3.2 Methodik der Gesamtbewertung der Funktionsfähigkeit von Fischaufstiegsanlagen

Seit dem Erscheinen des DVWK-Merkblatts 232 „Fischaufstiegsanlagen – Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle“ (DVWK 1996) liegen einschlägige Vorgaben sowie Grenz- und Richtwerte für den Bau von Fischaufstiegsanlagen vor, für die praktische Durchführung der Bewertung der Ergebnisse von Funktionskontrollen existierten jedoch bis heute keine einschlägigen Vorgehensweisen. Deshalb wurde vom Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (NRW) in Zusammenarbeit mit dem Institut für angewandte Ökologie und der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) die Broschüre WW-8.2 „Funktionskontrolle von Fischaufstiegsanlagen“ erarbeitet, um eine einheitliche Bewertung zu gewährleisten. Zur Vereinheitlichung des methodischen Vorgehens bei Funktionskontrollen erfolgte im Rahmen des FIAF-Projektes „Schutz und Entwicklung der aquatischen Ressourcen“ eine Übernahme des dabei bewährten Bewertungsmodus, der nachfolgend vorgestellt wird.

3.3.3 Bewertungsgrundlage

Die Bewertung der Funktionsfähigkeit der zu kontrollierenden Fischaufstiegsanlagen basiert auf der Untersuchung technischer und biologischer Parameter. Hierbei handelt es sich einerseits um Bewertungen bestimmter Einzelparameter im Sinne der Einhaltung einschlägiger Richt- und Grenzwerte sowie der Bewertung biologischer Parameter wie Aufstiegszahlen, Art- und Größenspektren. Andererseits wird die Funktionsfähigkeit einer Fischaufstiegsanlage als Ausdruck der Summe aller oder zumindest als besonders relevant erachteter Einzelbewertungen beurteilt.

Um den Aussagewert von Einzel- und Summenbewertungen miteinander vergleichen zu können, wurde ein 5-stufiges Klassifizierungssystem in Anlehnung an die Systematik der EG-WRRL entwickelt (Tab. 12).

Tabelle 12: Bewertungsstufen des 5-stufigen Klassifizierungssystems in Anlehnung an das Bewertungssystem der Europäische Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL)

Bewertungsstufe	Bedeutung
A sehr gut	Die Durchgängigkeit des Flusses wird nicht durch menschliche Tätigkeiten gestört und ermöglicht eine ungestörte Migration aquatischer Organismen und den Transport von Sedimenten
B gut	Bedingungen, unter denen der gute ökologische Zustand der Fischfauna erreicht werden kann
C mäßig	Bedingungen, unter denen der gute ökologische Zustand der Fischfauna nicht erreicht werden kann
D unbefriedigend	Bedingungen, unter denen der mäßige ökologische Zustand der Fischfauna nicht erreicht werden kann
E schlecht	Bedingungen, unter denen der unbefriedigende ökologische Zustand der Fischfauna nicht erreicht werden kann
X	Nicht bewertbar

Grundlage hierfür bildeten die von DUMONT et al. (2005) im Handbuch Querbauwerke NRW dargestellten Anforderungen an Fischaufstiegsanlagen. Dabei wird davon ausgegangen, dass alle gewässertypischen Arten entsprechend ihrer Leistungsfähigkeit und Größe eine Fischaufstiegsanlage sowohl auffinden als auch passieren können müssen (Tab. 13). Die Bewertungsstufe (A) „sehr gut“ kann dabei nur vergeben werden, wenn hydraulische und technische Messgrößen deutlich besser waren, als die Grenz- und Richtwerte. Erfüllt ein technischer oder biologischer Parameter diese Anforderungen, wurde er als „gut“ bewertet und der Bewertungsstufe (B) zugeordnet. Abweichungen technischer Parameter von den Grenzwerten gemäß DUMONT et al. (2005) wurden entsprechend einer sprachlichen Interpretation des in der WRRL verwandten Begriffs „geringfügig“ in Stufen von jeweils 25 % bewertet.

Tabelle 13: Klassifizierungssystem für Fischaufstiegsanlagen auf der Basis des aktuellen Standes der Technik gemäß dem „Handbuch Querbauwerke NRW“ (DUMONT et al. 2005)

Bewertungsstufe	technische Parameter	biologische Parameter	Funktionsfähigkeit
A sehr gut	Deutlich besser als der Stand der Technik gemäß Bewertungsstufe B.	Alle Arten, Größen und Entwicklungsstadien können gemäß den natürlichen Bedingungen über die gesamte Breite des Gewässers aufwandern	Es ist kein Wanderhindernis vorhanden.
B gut = Zielzustand	Die Grenzwerte für die jeweilige Fließgewässerregion (FLGR) werden eingehalten.	Es liegen keine Hinweise auf Einschränkungen des Fischaufstiegs vor.	Auffindbarkeit und Passierbarkeit der FAA sind an mindestens 300 Tagen im Jahr gewährleistet.
C mäßig	Abweichungen von den Grenzwerten um bis zu 25 %.	Geringfügige Defizite biologischer Parameter	Geringfügige Einschränkungen von Auffindbarkeit und/oder Passierbarkeit.
D unbefriedigend	Abweichungen von den Grenzwerten um bis zu 50 %.	Erhebliche Defizite biologischer Parameter	Erhebliche Einschränkungen von Auffindbarkeit und/oder Passierbarkeit.
E schlecht	Abweichungen von den Grenzwerten um mehr als 50 %.	Gravierende Defizite biologischer Parameter	Gravierende Einschränkungen von Auffindbarkeit und/oder Passierbarkeit.
X	Eine Bewertung ist aufgrund fehlender oder offensichtlich falscher Informationen nicht möglich.		

3.4 Bewertung

3.4.1 Bewertung der Auffindbarkeit

Die Auffindbarkeit einer Fischaufstiegsanlage kann anhand folgender technischer Parameter beurteilt werden:

- großräumige Anordnung der Fischaufstiegsanlage im Gewässer in Abhängigkeit von der Nutzung des Wehrstandortes (Tab. 14)
- kleinräumige Positionierung des Einstiegs der Fischaufstiegsanlage am Wanderhindernis und damit Einbindung in das Unterwasser (Tab. 15)
- Ausprägung der aus der Fischaufstiegsanlage austretenden Leitströmung bezüglich Fließgeschwindigkeit, Abfluss und Eintrittswinkel im Unterwasser (Tab. 16, Tab. 17)

Bei der Gesamtbewertung sollte das worst-case-Prinzip gelten. Wird also einer der Einzelparameter schlechter als Bewertungsstufe (B) beurteilt, kann die Auffindbarkeit auch insgesamt nicht besser als Stufe (C) bewertet werden. Allerdings ist es auf Grund der Vielzahl von Konstellationsmöglichkeiten bezüglich der oben genannten Kriterien derzeit nicht möglich, die Auffindbarkeit generell entsprechend dem schlechtesten Einzelparameter zu bewerten. Vielmehr muss die Gewichtung der Parameter untereinander in jedem Einzelfall einer Ermessensentscheidung des Gutachters vorbehalten bleiben.

Tabelle 14: Bewertung der Anordnung von Fischaufstiegsanlagen

Bewertungsstufe	Wehr ohne WKA	Flusskraftwerk	Ausleitungskraftwerk
A	Es ist kein Querbauwerk vorhanden.		
B	Die FAA liegt am Prallhang oder der Uferseite, an der an mindestens 300 Tagen/Jahr die Hauptströmung vorbeistreicht.	Die FAA liegt uferseitig neben der WKA. Bei Gewässern ab 50 m Breite ist mindestens eine zusätzliche FAA am gegenüber liegenden Ufer vorhanden.	Die FAA liegt uferseitig neben der WKA, zu der die aufwanderwilligen Fische an mindestens 300 Tagen/Jahr geleitet werden. Ist die Auffindbarkeit der FAA neben der WKA an weniger Tagen gewährleistet, ist am Ausleitungswehr eine weitere FAA vorhanden.
C	Die FAA ist in geringem Abstand vom Ufer gelegen.	Die FAA liegt zwischen WKA und Wehr; selten auch zwischen WKA und Schiffsschleuse.	Die FAA liegt uferseitig neben der WKA, die von aufwanderwilligen Fischen an mindestens 225 Tagen/Jahr aufgefunden wird. Liegt die FAA hingegen am Ausleitungswehr, ist am Zusammenfluss von Mutterbett und Unterwassergraben eine Sperre vorhanden, die eine Aufwanderung der Fische zur WKA sicher verhindert.
D	Die FAA ist inmitten des Wehres bzw. zwischen Wehr und Schiffsschleuse oder anderen Bauelementen gelegen, so dass aufwanderwillige Fische die FAA nur durch Suchen finden.	Die FAA ist in deutlichem Abstand von der WKA gelegen.	Die FAA liegt am Ausleitungswehr, wobei am Zusammenfluss von Mutterbett und Unterwassergraben eine Sperre vorhanden ist, die zumindest einen Teil der Fische von einer Aufwanderung zur WKA abhält.
E	Die FAA liegt am Gleitufer.	Die FAA liegt uferseitig gegenüber der WKA.	Die FAA liegt am Ausleitungswehr und es ist keine Aufwandersperr im Unterwasserkanal vorhanden.

Anordnung, Position des Einstieges und Auslaufgestaltung

Die Eignung der Anordnung von Fischaufstiegsanlagen an einem Querbauwerk bemisst sich daran, wohin die Hauptströmung aufwanderwillige Fische in Abhängigkeit von den jeweils herrschenden Abflussverhältnissen leitet. Hierbei ist sicherzustellen, dass die Fischaufstiegsanlage nicht nur für strömungsliebende - insbesondere diadrome - Arten, sondern auch für bezüglich der Strömung indifferente und stagnophile Arten auffindbar ist. Vor allem im Fall sehr breiter Gewässer oder an Standorten, an denen der Abfluss auf mehrere Gerinne aufgeteilt wird, können unter Umständen zur Gewährleistung der Durchgängigkeit im Sinne der zuverlässigen Auffindbarkeit eines Aufwanderkorridors mehrere Fischaufstiegsanlagen erforderlich sein (Tab. 14). Des Weiteren ist die Frage zu klären, ob der Einstieg in die Fischaufstiegsanlage im Unterwasser des Aufwanderhindernisses ohne Zeitverzögerung aufgefunden werden kann oder ob die Fische in Sackgassen geraten (Tab. 15). Die Auffindbarkeit des Einstieges wird dabei maßgeblich durch eine ausreichend starke und wahrnehmbare Leitströmung, die nicht von anderen Strömungen im Unterwasser beeinträchtigt wird, sowie der Positionierung des Mündungswinkels im Einstiegsbereich unterstützt (Tab. 16/17).

Tabelle 15: Bewertung der Position des Einstieges und damit der Einbindung einer Fischaufstiegsanlage in das Unterwasser des Wanderhindernisses

A	Es ist kein Querbauwerk vorhanden.
B	Der Einstieg in die FAA liegt ohne Sackgasse am Fuß des Aufwanderhindernisse bzw. des Saugschlauchauslaufs einer WKA.
C	Der Einstieg in die FAA ist maximal 5 m ins Unterwasser vorgebaut, so dass eine geringfügige Sackgasse entsteht.
D	Der Einstieg in die FAA ist bis zu 10 m ins Unterwasser vorgebaut, so dass eine deutliche Sackgasse entsteht.
E	Der Einstieg der FAA ist mehr als 10 m ins Unterwasser vorgebaut.

Tabelle 16: Bewertung der minimalen und maximalen Leitströmung

Bewertungs- stufe	Obere Forellenregion	Untere Forellenregion	Äschenregion	Barbenregion	Brachsenregion	Kaulbarsch- Flunderregion
A	-	-	-	-	-	-
B	0,3/2,0	0,3/1,9	0,3/1,7	0,3/1,6	0,3/1,4	0,3/1,3
C	-	-	-	-	-	-
D	-	-	-	-	-	-
E	< 0,3/> 2,0	< 0,3/> 1,9	< 0,3/> 1,7	< 0,3/> 1,6	< 0,3/> 1,4	< 0,3/> 1,3

Tabelle 17: Bewertung des Mündungswinkels der Fischaufstiegsanlage im Unterwasser des Wanderhindernisses

A	Es ist kein Querbauwerk vorhanden
B	parallel zu Hauptströmung bis < 30°
C	30° bis 60°
D	60° bis 90°
E	> 90°

Im Regelfall kann anhand von **biologischen Parametern** nicht auf die gute Auffindbarkeit einer Fischaufstiegsanlage geschlossen werden. Allerdings lassen sich aus folgenden Befunden Hinweise auf eine eingeschränkte Auffindbarkeit ableiten:

- auffällig geringe Aufstiegszahlen bei besonders niedrigen oder hohen Abflüssen bzw. Wasserständen des Gewässers (Tab. 18)
- auffällig geringe Aufstiegszahlen im Vergleich zu zeitgleich beprobten, benachbarten oder aufeinanderfolgenden Fischaufstiegsanlagen (Tab. 19)
- Unterrepräsentanz rheophiler und/oder diadromer Arten im Vergleich mit dem Unterwasserbestand (Tab. 20)
- Fischansammlungen im Unterwasser abseits der Fischaufstiegsanlage (Tab. 21)

Die Bewertung der Auffindbarkeit erfolgt bei herkömmlichen Funktionskontrollen somit primär anhand technischer Parameter. Die biologischen Befunde hingegen dienen im Wesentlichen der Plausibilitätskontrolle.

Einfluss von Abfluss und Wasserstandsschwankungen

Gemäß DVWK-Merkblatt Fischaufstiegsanlagen (DVWK 1996) ist die Funktion von Fischaufstiegsanlagen an mindestens 300 Tagen im Jahr sicherzustellen. Technisch bedeutet dies, dass alle hydraulischen und geometrischen Grenzwerte bei Abflüssen zwischen Q_{30} und Q_{330} einzuhalten sind. Grenzwertüber- bzw. -unterschreitungen haben eine Einschränkung der Auffindbarkeit und/oder Passierbarkeit einer Fischaufstiegsanlage zur Folge, die sich unter anderem in reduzierten Aufstiegszahlen widerspiegelt. Temporäre oder prinzipielle konstruktionsbedingte Defizite lassen sich jedoch nur durch Korrelation des täglichen Aufstiegsgeschehens mit dem Abfluss sowie den Schwankungen des Ober- und Unterwasserspiegels erkennen. Ergeben sich hieraus Hinweise, dass besonders hohe oder niedrige Abflüsse und/oder Wasserstände an jeweils mehr als 30 Tagen im Jahr zu einer Reduzierung des Fischaufstieges führen, ist dies als Einschränkung der Funktionsfähigkeit zu werten (Tab. 18).

Tabelle 18: Bewertung auffällig reduzierter Aufstiegszahlen in Abhängigkeit von Abfluss und/oder Wasserstand

Bewertungsstufe	Obere Forellenregion	Untere Forellenregion	Äschenregion	Barbenregion	Brachsenregion	Kaulbarsch-Flunderregion
A	Es ist kein Querbauwerk vorhanden					
B	an maximal 30 Über- und/oder Unterschreitungstagen im Jahr					
C	an 31 bis 60 Über- und/oder Unterschreitungstagen im Jahr					
D	an 61 bis 90 Über- und/oder Unterschreitungstagen im Jahr					
E	an mehr als 90 Über- und/oder Unterschreitungstagen im Jahr					

Vergleich aufeinanderfolgender Fischaufstiegsanlagen

Grundsätzlich besteht bei zeitgleich kontrollierten, aufeinanderfolgenden sowie auch benachbarten Fischaufstiegsanlagen die Möglichkeit, die Aufstiegszahlen miteinander zu vergleichen und zumindest eine relative Beurteilung vorzunehmen. Auffällig geringe Aufstiegszahlen in Relation zu anderen Fischaufstiegsanlagen können somit allenfalls dann Hinweise auf eine eingeschränkte Funktionsfähigkeit geben, wenn die Anlagen benachbart sind bzw. aufeinander folgen und zeitgleich beprobt werden. Berücksichtigt man die natürliche Schwankungsbreite der Aufstiegszahlen, lässt sich jedoch nach den vorliegenden Erfahrungen erst bei um den Faktor 6 geringeren Aufstiegszahlen sicher auf eine eingeschränkte Funktionsfähigkeit schließen (Tab. 19). Im umgekehrten Fall aber lässt sich aus wesentlich höheren Aufstiegszahlen als an benachbarten Fischaufstiegsanlagen nicht zwangsläufig eine ausreichende Funktionsfähigkeit ableiten.

Tabelle 19: Bewertung der Aufstiegszahlen in Relation zu benachbarten oder aufeinanderfolgenden, zeitlichgleich probierten Fischaufstiegsanlagen am selben Gewässer

Bewertungs- stufe	Obere Forellenregion	Untere Forellenregion	Äschenregion	Barbenregion	Brachsenregion	Kaulbarsch- Flunderregion
A	Es ist kein Querbauwerk vorhanden					
B	-					
C	um mindestens den Faktor 6 geringere Aufstiegszahlen					
D	um mindestens den Faktor 9 geringere Aufstiegszahlen					
E	um mindestens den Faktor 12 geringere Aufstiegszahlen					

Artsselektivität

Eine Artsselektivität von Fischaufstiegsanlagen ist gegeben, wenn im Unterwasser präsente Arten nicht am Fischaufstieg beteiligt oder deutlich unterrepräsentiert sind (SCHWEVERS & ADAM 2000) (Tab. 20). Einer Fischaufstiegsanlage ist nur dann zu bescheinigen, dass sie nicht artsselektiv wirksam ist, wenn das auf diese Weise ermittelte relevante Artenspektrum vollständig nachgewiesen wurde und der Anteil der einzelnen Arten am Gesamtaufstieg in etwa demjenigen im Unterwasser entspricht. Ferner ist für alle Arten der potenziell natürlichen Fischfauna, die im aktuellen Artenspektrum fehlen, anhand des Aufstieges von Arten mit vergleichbaren Körpermaßen und Leistungsvermögen sowie durch Überprüfung der technischen Charakteristika der Fischaufstiegsanlage plausibel zu belegen, dass auch deren Anforderungen erfüllt werden.

Tabelle 20: Bewertung der Artsselektivität

Bewertungs- stufe	Obere Forellenregion	Untere Forellenregion	Äschenregion	Barbenregion	Brachsenregion	Kaulbarsch- Flunderregion
A	Es ist kein Querbauwerk vorhanden					
B	das gesamte relevante Artenspektrum wurde in dem Unterwasserbestand vergleichbarer Dominanz nachgewiesen und für aktuell nicht vertretene Arten ist plausibel zu belegen, dass die FAA auch deren Ansprüchen genügt					
C	einzelne Arten fehlen oder mehrere Arten sind unterrepräsentiert					
D	einzelne Arten fehlen und mehrere Arten sind unterrepräsentiert					
E	ein Großteil der Arten fehlt oder ist unterrepräsentiert					

Direktbeobachtungen von Fischen im Unterwasser

Die Auffindbarkeit ist eine wesentliche Voraussetzung für die Funktionsfähigkeit einer Fischaufstiegsanlage. In Einzelfällen kann das Verhalten von Fischen im Unterwasser der Fischaufstiegsanlage direkt beobachtet werden und damit Aufschluss über die Auffindbarkeit geben. Dabei zeigen Schilderungen von Beobachtungen an Wasserkraftanlagen beispielsweise, dass Fische von der Strömung der Anlage unter den Turbinenauslauf geleitet wurden, wo sich große Fischansammlungen bildeten. Diese Beobachtungen lassen eindeutige Aussagen über die mangelhafte Auffindbarkeit von Fischaufstiegsanlagen zu. Entsprechend ergibt sich eine abgestufte Bewertung gemäß (Tab. 21).

Tabelle 21: Bewertung von Fischansammlungen im Unterwasser abseits der Fischaufstiegsanlage

Bewertungs- stufe	Obere Forellenregion	Untere Forellenregion	Äschenregion	Barbenregion	Brachsenregion	Kaulbarsch- Flunderregion
A	Es ist kein Querbauwerk vorhanden					
B	-					
C	-					
D	gelegentliche Beobachtungen					
E	regelmäßige Beobachtungen					
X	fehlende Beobachtungen					

3.4.2 Bewertung der Passierbarkeit

Eine Vielzahl exakt messbarer technischer Parameter von Fischaufstiegsanlagen lässt sich für die Bewertung der Passierbarkeit heranziehen:

- maximale Absturzhöhen in der Fischaufstiegsanlage (Tab. 22)
- maximale Fließgeschwindigkeit in Engstellen und Durchlässen sowie mittlere Fließgeschwindigkeit in Beckenstrukturen (Tab. 21 und Tab. 24)
- Turbulenzgrad (Tab. 25)
- minimale Wassertiefen (Tab. 26)
- Beckenlänge und Breite (Tab. 27 und Tab. 28)
- Dimensionen von Durchlässen und Engstellen (Tab. 29 und Tab. 30)
- Sohlensubstrat, im Sinne von Rauigkeit und der Ausbildung eines durchgängigen Lückensystems (Tab. 31)

Hydraulik

Im Falle der hydraulischen Auslegung von Fischaufstiegsanlagen ist dem Leistungsvermögen vor allem schwimmschwacher Arten und Entwicklungsstadien der jeweiligen Fischregion Rechnung zu tragen. Die verschiedenen Fischarten besiedeln entsprechend ihrem Leistungsvermögen von der Quelle bis zum gezeitenbeeinflussten Mündungsbereich in Anpassung an die jeweiligen Gefälle- und Strömungsverhältnisse bestimmte Zonen. Entsprechend muss sich die hydraulische Auslegung einer Fischaufstiegsanlage an der jeweils vor Ort zu erwartenden potentiell natürlichen Fischfauna orientieren. Hierbei wird unterschieden in

- Obere Forellenregion
- Untere Forellenregion
- Äschenregion
- Barbenregion
- Bleiregion sowie
- der in Sachsen nicht vertretenen, gezeitenbeeinflussten Kaulbarsch-Flunderregion.

Die Wasserspiegeldifferenz zwischen zwei Becken beeinflusst unmittelbar wesentliche hydraulische Parameter, insbesondere die Fließgeschwindigkeit. Aus diesem Grunde wird sie als hydraulischer Parameter aufgeführt und nicht unter den geometrischen Grenzwerten (Tab. 22).

Tabelle 22: Bewertung der maximalen Wasserspiegeldifferenz ΔH [m] zwischen Beckenstrukturen in Abhängigkeit von der Fließgewässerzonierung

Bewertungsstufe	Obere Forellenregion	Untere Forellenregion	Äschenregion	Barbenregion	Brachsenregion	Kaulbarsch-Flunderregion
A	< 0,20	< 0,18	< 0,15	< 0,13	< 0,10	< 0,09
B	0,20	0,18	0,15	0,13	0,10	0,09
C	bis 0,25	bis 0,22	bis 0,19	bis 0,16	bis 0,12	bis 0,11
D	bis 0,30	bis 0,27	bis 0,25	bis 0,20	bis 0,15	bis 0,14
E	> 0,30	> 0,27	> 0,25	> 0,20	> 0,15	> 0,14

Während im DVWK-Merkblatt „Fischauftiegsanlagen“ (DVWK 1996) die zulässige Fließgeschwindigkeit in Fischauftiegsanlagen einheitlich auf einen Grenzwert von 2,0 m/s festgelegt wurde, erfolgt neuerdings die Festlegung der zulässigen Strömungsgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Fließgewässerzonierung, wobei nur noch für die Obere Forellenregion der Grenzwert von 2,0 m/s Gültigkeit besitzt, in den übrigen Regionen aber unter Berücksichtigung des natürlichen Längsgradienten niedrigere Grenzwerte zwischen 1,9 m/s und 1,3 m/s festgelegt wurden (Tab. 23).

Tabelle 23: Bewertung der maximal zulässigen Fließgeschwindigkeit [m/s] in Durchlässen und Engstellen

Bewertungsstufe	Obere Forellenregion	Untere Forellenregion	Äschenregion	Barbenregion	Brachsenregion	Kaulbarsch-Flunderregion
A	< 2,0	< 1,9	< 1,7	< 1,6	< 1,4	< 1,3
B	2,0	1,9	1,7	1,6	1,4	1,3
C	bis 2,2	bis 2,1	bis 1,9	bis 1,8	bis 1,5	bis 1,5
D	bis 2,4	bis 2,3	bis 2,2	bis 2,0	bis 1,7	bis 1,7
E	> 2,4	> 2,3	> 2,2	> 2,0	> 1,7	> 1,7

Die in Abhängigkeit von der Fischereiregion festgelegte mittlere Fließgeschwindigkeit in den Beckenstrukturen der Fischauftiegsanlagen ermöglicht auch schwimmschwachen Fischarten aller Größenklassen den Aufstieg ins Oberwasser. Dabei werden die strömungsberuhigten Bereiche zur Erholung der oftmals entstehenden Strapazen auf Grund der anstrengenden Bewegung aufgesucht, um anschließend wieder die stromaufwärtsgerichtete Wanderung durchzuführen (Tab. 24).

Tabelle 24: Bewertung der maximalen mittleren Fließgeschwindigkeit v_{mittel} [m/s] in Becken

Bewertungsstufe	Obere Forellenregion	Untere Forellenregion	Äschenregion	Barbenregion	Brachsenregion	Kaulbarsch-Flunderregion
A	> 0,2 bis < 0,5					
B	0,5					
C	0,5 bis 0,75					
D	0,75 bis 1,0					
E	> 1,0					

Die Berechnung der Leistungsdichte bei der Energiedissipation erfordert Informationen über das Beckenvolumen, die auftretenden Wasserspiegeldifferenzen sowie die Dotation der Fischaufstiegsanlage (Tab. 25).

Tabelle 25: Bewertung der maximalen Leistungsdichte bei Q_{30} [W/m³], wobei bei Q_{330} Überschreitungen des Grenzwertes um bis zu 25 % zulässig sind.

Bewertungsstufe	Obere Forellenregion	Untere Forellenregion	Äschenregion	Barbenregion	Brachsenregion	Kaulbarsch-Flunderregion
A	< 200	< 180	< 150	< 100	< 80	< 60
B	200	180	150	100	80	60
C	bis 250	bis 225	bis 190	bis 125	bis 100	bis 75
D	bis 300	bis 270	bis 225	bis 150	bis 120	bis 90
E	> 300	> 270	> 225	> 150	> 120	> 90

Dimensionierung

In Relation zum Gewässer sind Fischaufstiegsanlagen in der Regel durch vergleichsweise hohe Fließgeschwindigkeiten und Turbulenzen sowie sehr begrenzte räumliche Verhältnisse charakterisiert. Dies stellt hohe Anforderungen an die Schwimmleistung und die Manövrierfähigkeit aufsteigender Fische. Voraussetzung für eine erfolgreiche Passage sind somit ausreichende Dimensionen der Fischaufstiegsanlage, sodass eine Passage innerhalb des Wasserkörpers möglich ist und Berührungen der Sohle sowie Kollisionen mit festen Gegenständen vermieden werden können. Diese Anforderungen sind unabhängig von der Bauweise naturnaher oder technischer Fischaufstiegsanlagen und gelten somit gleichermaßen für alle Konstruktionstypen. Die geometrischen Abmessungen einer Fischaufstiegsanlage müssen deshalb stets so gewählt werden, dass sie den Anforderungen der größten zu erwartenden Arten genügen (Tab. 26 bis Tab. 30).

Tabelle 26: Bewertung der minimalen Wassertiefe in Fischaufstiegsanlagen [m]

Bewertungsstufe	Bachforelle	Äsche, Döbel, Plötze, Hasel	Barbe, Brachsen, Zander, Hecht, Lachs, Meerforelle	Stör
A	> 0,4	> 0,45	> 0,5	> 1,0
B	0,4	0,45	0,5	0,8 bis 1,0
C	0,4 bis 0,3	0,45 bis 0,34	0,5 bis 0,38	0,8 bis 0,6
D	0,3 bis 0,2	0,34 bis 0,23	0,38 bis 0,25	0,6 bis 0,4
E	< 0,2	< 0,23	< 0,25	> 0,4

Tabelle 27: Bewertung der minimalen Länge von Becken oder beckenartigen Strukturen [m]

Bewertungsstufe	Bachforelle	Äsche, Döbel, Plötze, Hasel	Barbe, Brachsen, Zander, Hecht, Lachs, Meerforelle	Stör
A	> 1,9	> 2,0	> 4,0	> 5,0
B	1,5 bis 1,9	2,0	2,8 bis 4,0	5,0
C	1,9 bis 1,2	2,0 bis 1,5	2,8 bis 2,1	5,0 bis 3,8
D	1,2 bis 0,9	1,5 bis 1,0	2,1 bis 1,4	3,8 bis 2,5
E	< 0,9	< 1,0	< 1,4	< 2,5

Tabelle 28: Bewertung der minimalen Breite von Becken oder beckenartigen Strukturen und Gerinnen [m]

Bewertungsstufe	Bachforelle	Äsche, Döbel, Plötze, Hasel	Barbe, Brachsen, Zander, Hecht, Lachs, Meerforelle	Stör
A	> 1,2	> 1,4	> 3,0	> 3,0
B	1,0 bis 1,2	1,4	1,8 bis 3,0	3,0
C	1,2 bis 0,75	1,4 bis 1,05	3,0 bis 1,35	3,0 bis 2,25
D	0,75 bis 0,5	1,05 bis 0,7	1,35 bis 0,9	2,25 bis 1,5
E	< 0,5	< 0,7	< 0,9	< 1,5

Tabelle 29: Bewertung der Breite von Durchlässen und Engstellen so genannter naturnaher Konstruktionsweisen unter Berücksichtigung der Unregelmäßigkeit der zum Bau verwandten Steine [m]

Bewertungsstufe	Bachforelle	Äsche, Döbel, Plötze, Hasel	Barbe, Brachsen, Zander, Hecht, Lachs, Meerforelle	Stör
A	> 0,4	> 0,6	> 0,6	> 0,8
B	0,2 bis 0,4	0,4 bis 0,6	0,6	0,8
C	0,4 bis 0,15	0,4 bis 0,3	0,6 bis 0,45	0,8 bis 0,6
D	0,15 bis 0,1	0,3 bis 0,2	0,45 bis 0,3	0,6 bis 0,4
E	< 0,1	< 0,2	< 0,3	> 0,4

Tabelle 30: Bewertung der Breite von Durchlässen so genannter technischer Konstruktionsweisen mit regelmäßigen Abmessungen [m]

Bewertungsstufe	Bachforelle	Äsche, Döbel, Plötze, Hasel	Barbe, Brachsen, Zander, Hecht, Lachs, Meerforelle	Stör
A	> 0,15	> 0,3	> 0,6	> 0,8
B	0,15	0,17 bis 0,3	0,3 bis 0,6	0,8
C	0,15 bis 0,11	0,17 bis 0,13	0,3 bis 0,23	0,8 bis 0,6
D	0,11 bis 0,08	0,13 bis 0,09	0,23 bis 0,15	0,6 bis 0,4
E	> 0,08	> 0,09	> 0,15	> 0,4

Sohlengestaltung

Die Gestaltung der Sohle einer Fischaufstiegsanlage ist in zweierlei Hinsicht für die Passierbarkeit bedeutend:

Steine, die die Sohlenoberfläche überragen, erhöhen die Rauigkeit und reduzieren damit die Fließgeschwindigkeit in Bodennähe. Auf diese Weise entstehende strömungsberuhigte Räume werden vor allem von leistungsschwachen oder bodenorientierten Fischarten wie Groppe (*Cottus gobio*), Schmerle (*Barbatula barbatula*) und Glasaalen (*Anguilla anguilla*) zum Aufstieg genutzt.

Ein nicht durch Querriegel unterbrochenes, ausreichend großporiges Lückensystem in der Sohle von Fischaufstiegsanlagen wird darüber hinaus auch vom Makrozoobenthos als Wanderkorridor genutzt.

Wenngleich es bei bestimmten Konstruktionstypen wie Denil-Pässen, Fischschleusen und Fischaufzügen auf Grund der Betriebsweise nicht sinnvoll ist, eine durchgehende Substratschicht einzubringen, ist die Sohlengestaltung doch ein sehr wichtiges Kriterium zur Beurteilung der Passierbarkeit und damit der Funktionsfähigkeit einer Fischaufstiegsanlage (Tab. 31).

Tabelle 31: Bewertung der Passierbarkeit der Sohle einer Fischaufstiegsanlage

A	Es ist kein Querbauwerk vorhanden
B	Die Sohle weist eine große Rauigkeit auf, die den Aufstieg leistungsschwacher, bodenorientierter Fischarten ermöglicht; es ist eine mindestens 20 cm mächtige, durchgehende und durchgängige Substratschicht vorhanden
C	Die Rauigkeit der Sohle ist mäßig; die Substratschicht ist dünner als 20 cm
D	Es ist kein ausreichendes Lückensystem vorhanden oder es ist z. B. durch Querriegel oder infolge Verschlammung nicht durchgängig
E	Die Sohle ist glatt, ein Lückensystem fehlt

Unabhängig hiervon erlauben folgende Parameter biologischer Untersuchungen eine Bewertung der Passierbarkeit:

- Größenselektivität gegenüber kleinen, leistungsschwachen Fischen (Tab. 32)
- Größenselektivität gegenüber großen Fischen (Tab. 33)
- Artselektivität (Tab. 20), siehe Kapitel 3.6.1
- auffällig geringe Aufstiegszahlen bei besonders niedrigen oder hohen Abflüssen bzw. Wasserständen in der Fischaufstiegsanlage (Tab. 18), siehe Kap. 3.6.1
- auffällig geringe Aufstiegszahlen im Vergleich zu zeitgleich beprobten, benachbarten Fischaufstiegsanlagen (Tab. 19), siehe Kapitel 3.6.1.
- Fischansammlungen innerhalb der Fischaufstiegsanlage (Tab. 34)

Die Bewertung der Passierbarkeit muss sämtliche oben angegebenen technischen und biologischen Parameter berücksichtigen. Die Bewertungstabellen für die Einzelparameter sind so aufeinander abgestimmt, dass die Analyse der

technischen und der biologischen Parameter zu identischen Bewertungen führt. Die Gesamtbewertung orientiert sich gemäß dem Gesetz des Pessimismus grundsätzlich an dem jeweils am schlechtesten bewerteten Einzelkriterium: Wird einer der Einzelparameter schlechter als mit Bewertungsstufe (B) beurteilt, kann die Passierbarkeit insgesamt nicht besser als Stufe (C) bewertet werden. Allerdings ist es auf Grund der Vielzahl von Konstellationsmöglichkeiten aktuell nicht möglich, die Auffindbarkeit generell entsprechend dem schlechtesten Einzelparameter zu bewerten. Vielmehr muss die Gewichtung der Parameter untereinander in jedem Einzelfall einer Ermessensentscheidung des Gutachters vorbehalten bleiben.

Selektivität hinsichtlich leistungsschwacher Fische

Die Selektivität von Fischaufstiegsanlagen hinsichtlich kleiner und leistungsschwacher Individuen resultiert primär aus dem maximal auftretenden Fließgeschwindigkeiten in der Fischaufstiegsanlage selbst und/oder auf dem Wanderkorridor dorthin, denn die Schwimmleistung der Fische korreliert mit ihrer Körperlänge. Eine Größenselektivität, die sich aus den Grenzwerten der maximal zulässigen Fließgeschwindigkeiten aus (Tab. 23) Bewertungsstufe (B) und den Schwimmleistungen der Fische aus (Tab. 1) ergibt, ist grundsätzlich unvermeidbar, weil viele juvenile Brutfische auch in unverbauten Gewässern häufig nicht in der Lage sind, die dort natürlicherweise auftretenden Maximalgeschwindigkeiten zu überwinden. Demgegenüber liegt eine Einschränkung der Funktionsfähigkeit infolge von Größenselektivität bezüglich kleiner Exemplare vor, wenn auch Exemplare unterrepräsentiert sind, die größer sind als in (Tab. 32) angegeben.

Tabelle 32: Bewertung der Größenselektivität gegenüber kleinen Fischen

Bewertungsstufe	Obere Forellenregion	Untere Forellenregion	Äschenregion	Barbenregion	Brachsenregion	Kaulbarsch-Flunderregion
A	< 13 cm	< 12 cm	< 10 cm	< 9 cm	< 7 cm	< 7 cm
B	13 cm	12 cm	10 cm	9 cm	7 cm	7 cm
C	17 cm	15 cm	13 cm	11 cm	9 cm	8 cm
D	20 cm	18 cm	9 cm	13 cm	11 cm	10 cm
E	23 cm	21 cm	8 cm	16 cm	13 cm	12 cm

Selektivität hinsichtlich großer Fische

Eine Selektivität von Fischaufstiegsanlagen hinsichtlich großer Exemplare ist dann gegeben, wenn Individuen über einer bestimmten Größe nicht oder nur in geringem Umfang am Fischaufstieg beteiligt sind. Dabei resultiert die Selektivität von Fischaufstiegsanlagen hinsichtlich großer Exemplare primär aus ihrer Dimensionierung, insbesondere Beckenlänge, Wassertiefe, Breite und Höhe von Durchlässen, Schlupflöchern und Kronenausschnitten. Beruht die selektive Wirkung auf zu geringen Beckenlängen, wird eine Größenselektivität bei verschiedenen Arten bei etwa gleicher Totallänge erkennbar. Wird der Aufstieg großer Exemplare jedoch auf Grund zu geringer Wassertiefe oder Durchlasshöhen erschwert, ist die größenselektive Wirkung primär von der Körperhöhe abhängig und setzt folglich in Abhängigkeit von den Körperproportionen bei hochrückigen Fischen früher ein als bei gestreckten Arten. Insofern ist die Selektivität gegenüber großen Fischen generell artspezifisch zu betrachten (Tab. 33).

Verteilung von Fischen in der Fischaufstiegsanlage

Auffällige Fischansammlungen in Fischaufstiegsanlagen lassen sich in den folgenden Fällen zuverlässig auf eine eingeschränkte Passierbarkeit zurückführen. Sie sind somit als Beleg für eine mangelnde Funktionsfähigkeit zu werten, wenn

- die innerhalb der Fischaufstiegsanlage registrierte Anzahl in einem deutlichen Missverhältnis zum Ergebnis der Reusenkontrolle steht,
- sich Fische vor allem unterhalb von Bereichen mit ungünstigen hydraulischen Bedingungen, z. B. besonders hohen Abstürzen konzentrieren,
- die in der Fischaufstiegsanlage registrierten Exemplare im Mittel deutlich kleiner sind als die in der Reuse nachgewiesenen.

Tabelle 33: Bewertung der Selektivität gegenüber großen Exemplaren

Bewertungs- stufe	Obere Forellenre- gion	Untere Forellenre- gion	Äschenregion	Barbenregion	Brachsenregion	Kaulbarsch- Flunderregion
A	Es ist kein Querbauwerk vorhanden					
B	bei keiner Art erkennbar, d.h. der Anteil großer Exemplare entspricht demjenigen des Unterwasserbestandes					
C	bei einzelnen Arten mäßig ausgeprägt oder bei mehreren Arten leicht ausgeprägt, d.h. es wurde ein deutlich reduzierter Anteil adulter Exemplare nachgewiesen					
D	bei mehreren Arten mäßig ausgeprägt oder bei wenigen Arten stark ausgeprägt					
E	bei mehreren Arten stark ausgeprägt					

Geringe Fischdichten in einer Fischaufstiegsanlage hingegen lassen nicht zwingend auf die Funktionsfähigkeit schließen. Entsprechend ergibt sich eine abgestufte Bewertung nach Tab. 34.

Tabelle 34: Bewertung von Fischansammlungen innerhalb von Fischaufstiegsanlagen

Bewertungs- stufe	Obere Forellenre- gion	Untere Forellenre- gion	Äschenregion	Barbenregion	Brachsenregion	Kaulbarsch- Flunderregion
A	Es ist kein Querbauwerk vorhanden					
B	-					
C						
D	Fischbestand in der FAA steht in deutlichem Missverhältnis zum Aufstieg					
E	Fischbestand in der FAA steht in krassem Missverhältnis zum Aufstieg					
X	kein auffällig hoher Fischbestand in der FAA					

3.4.3 Gesamtbewertung

Eine mangelnde Auffindbarkeit beeinträchtigt die Funktionsfähigkeit einer Fischaufstiegsanlage ebenso wie eine selektive Passierbarkeit. Insofern ist die Funktionsfähigkeit nur dann gegeben, wenn beide Parameter gemäß Kap. 3.6.1 und Kap. 3.6.2 als „gut“ in Bewertungsstufe (B) eingestuft wurden. Weist einer dieser beiden Aspekte Defizite auf, entspricht die Gesamtbewertung der Funktionsfähigkeit generell der schlechtesten der beiden Einzelbewertungen.

4 Ergebnisse

4.1 Fischereiliche Gewässerbewertung, Fischbestandssituation und Funktionskontrolle der Durchgängigkeit der Fischaufstiegsanlagen

4.1.1 Triebisch: Renaturierung Gewässersohle und Sohlgleite Herzogswalde

Das Untersuchungsgebiet der Triebisch lässt sich anhand der durch Fischbestandserhebung nachgewiesenen Fischarten und der hydrologischen und morphologisch-strukturellen Eigenschaften fischereibiologisch der unteren Forellenregion, limnologisch dem Meta-Rhithral zuordnen. Der Fischbestand unterhalb des Sohlabsturzes an der Semmelmühle setzt sich aus Bachforelle (*Salmo trutta f. fario*), Bachsaibling (*Salvelinus fontinalis*), Elritze (*Phoxinus phoxinus*), Giebel (*Carassius auratus gibelio*), Gründling (*Gobio gobio*) und Schmerle (*Barbatula barbatula*) zusammen (Tab. 35).

Tabelle 35: Mittlere Fischartenzusammensetzung in der Triebisch unterhalb des Sohlabsturzes an der Semmelmühle im Erfassungszeitraum vom 19.05.2006 bis 09.10.2006, Anzahl der Bestandsaufnahmen: 8

Fischart	Fanganzahl	Relativer Anteil (%)	Anzahl (n/100 m)	Anzahl (n/ha)	Biomasse (kg/100 m)	Biomasse (kg/ha)
Bachforelle	2.047	27,93	55,1	1473	2,37	95,5
Bachsaibling	28	0,38	2,7	81	0,01	0,3
Elritze	4.528	61,77	380	12501	0,63	20,6
Giebel	4	0,05	0,5	27	0,01	0,6
Gründling	2	0,03	0,2	5	0,01	0,2
Schmerle	721	9,84	55,6	2.123	0,31	13,1
Summe aller Arten	7.330	100	494,1	16210	3,34	130,3

Oberhalb des Sohlabsturzes an der Semmelmühle konnten im Erfassungszeitraum vom 19.05.2006 bis 10.10.2006 bei 7 Bestandsaufnahmen folgende Fischarten nachgewiesen werden: Bachforelle (*Salmo trutta f. fario*), Bachsaibling (*Salvelinus fontinalis*), Elritze (*Phoxinus phoxinus*) und Schmerle (*Barbatula barbatula*). Eine detaillierte Auflistung der Bestandssituation ist in Tabelle 36 ersichtlich.

Tabelle 36: Mittlere Fischartenzusammensetzung in der Triebisch oberhalb des Sohlabsturzes an der Semmelmühle im Erfassungszeitraum vom 19.05.2006 bis 10.10.2006, Anzahl der Bestandsaufnahmen: 7

Fischart	Fanganzahl	Relativer Anteil (%)	Anzahl (n/100 m)	Anzahl (n/ha)	Biomasse (kg/100 m)	Biomasse (kg/ha)
Bachforelle	1.100	15,68	40,1	1.525	1,96	73,4
Bachsaibling	23	0,33	1,5	60	0,01	0,2
Elritze	5.369	76,51	510	18.762	1,01	40,7
Schmerle	525	7,48	80,2	3.220	0,37	14,3
Summe aller Arten	7.017	100	631,8	23.567	3,35	128,6

Das Fischartenspektrum oberhalb des Sohlabsturzes an der Semmelmühle unterscheidet sich im Wesentlichen vom unteren Abschnitt durch das Fehlen von zwei Arten (Gründling, Giebel), wobei der Giebel nicht zum klassischen Fischartenspektrum der unteren Forellenregion zu zählen ist. Die unter Berücksichtigung von Befischungstrecke, Gewässerfläche und Fangeffizienz ermittelte mittlere Individuendichte ergab für die Fließstrecken unterhalb des Querbauwerkes Werte von 16.210 Individuen/ha

und oberhalb von 23.567 Individuen/ha. Bei der Gesamtbiomasse der beiden Abschnitte (oben 130,3 kg/ha und unten 128,6 kg/ha) konnten keine erheblichen Unterschiede festgestellt werden, doch bei einem Vergleich der Fischart Bachforelle im oberen zum unteren Abschnitt ist ein Biomasserückgang von 22,1 kg/ha bzw. 23,2 % erkennbar. Somit bewirkt der Sohlabssturz unterhalb der Semmelmühle nicht nur Artenverluste in den oberen Abschnitten, sondern zugleich den Rückgang an Individuen und Biomasse einzelner Fließgewässerarten.

Eine Bestandsaufnahme im zu renaturierenden Bereich des Sohlabssturzes (siehe Abb. 25 links) im Juni 2006 über 350 m ergab, wie in Tab. 37 ersichtlich ist, folgende Fischartenzusammensetzung: Bachforelle (*Salmo trutta f. fario*), Elritze (*Phoxinus phoxinus*) und Schmerle (*Barbatula barbatula*).

Tabelle 37: Fischartenzusammensetzung und Größenklassenverteilung im zu renaturierenden Bereich der Triebisch über 350 m, Bestandsaufnahme Juni 2006

Fischart	Anzahl je Größengruppe (Größen in cm)						Fischbestand				
	0<2	2<5	5<10	10<15	15<20	20<25	Stück	St./ha	kg/ha	St./100 m	kg/100 m
Bachforelle				6	3	1	10	71	2,8	3,6	0,14
Elritze		92	120				212	1.514	2,9	75,7	0,15
Schmerle		11	42	21			74	529	2,8	26,4	0,14
Summe Fischbestand							296	2.114	8,5	105,7	0,43

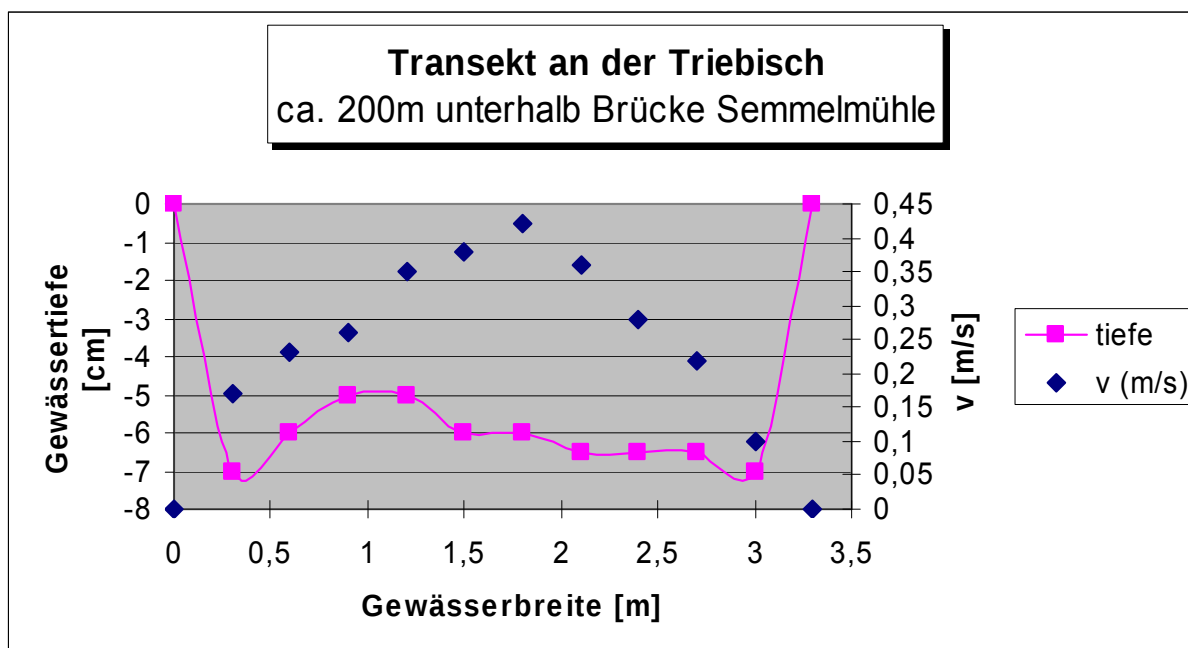


Abbildung 29: Querschnittsprofil 200 m unterhalb der Brücke Semmelmühle mit Angabe der Gewässerbite, Tiefe und Strömungsgeschwindigkeit

Dieser durch Wabengitterplatten verbaute, stark beeinträchtigte und begradigte Bereich, ohne jegliche Unterstände für den Fischbestand und einer einheitlichen geringen Gewässertiefe von ca. 7 cm führt nicht nur zu einer strukturellen Degradation, sondern insbesondere zum Zusammenbruch der Fischpopulation in diesem Fließgewässerabschnitt (Abb. 29). Eine Gegenüberstellung der Individuendichten und Biomasseverteilungen aus Tab. 34 und 35 mit Tab. 36 zeigt eine erhebliche und massive Störung der Fischbestandsstruktur auf.

Während in den naturnahen Gewässerabschnitten eine mittlere Gesamtbiomasse von ca. 130 kg/ha und eine Individuendichte von ca. 20.000 Individuen/ha festgestellt werden konnte, sind der stark anthropogen beeinflusste Bereich durch eine sehr geringe Gesamtbiomasse (8,5 kg/ha) und eine um eine Zehnerpotenz niedrigere Individuendichte (2.114 Individuen/ha)

geennzeichnet. Natürliche Gewässer sind stetigen Veränderungen unterworfen. Sie werden gekennzeichnet durch dynamische Prozesse wie Erosion und Sedimentation, der Zerstörung und Neubildung von Teillebensräumen bis hin zur Laufverlegung. Während die Lebensgemeinschaften in der aquatischen Zone diese Veränderungen tolerieren bzw. sogar benötigen, hat der in der Aue siedelnde Mensch seit Jahrhunderten durch wasserbauliche Eingriffe versucht, dynamische Prozesse zu bändigen und zu kontrollieren. Heute bieten deshalb viele ausgebauten, naturfernen Gewässer nicht nur aus ihrer ästhetischen Hinsicht ein monotones Bild, sondern sind auch in ihrer ökologischen und hydrologischen Funktion stark eingeschränkt (Abb. 30). Biologisch drücken sich diese morphologischen Veränderungen in dem Verlust von Individuen- und Artenvielfalt anspruchsvoller Fischarten aus.



Abbildung 30: Durch wasserbauliche Maßnahmen verbauter, schwer degradierter Bereich unterhalb der Brücke Semmelmühle an der Triebisch, gekennzeichnet durch einen starken Rückgang der Individuendichten von Bachforelle und Elritze

Nachfolgend sind in den Abbildungen 31 bis 34 die vor Baubeginn durchgeführten Fischbestandserfassungen, die im Frühjahr und Herbst 2006 durchgeführt wurden, dargestellt. Die Ergebnisse stellen die Fischbestands- und Biomasseverteilung unterhalb bzw. oberhalb des Sohlabssturzes dar.

Während keine signifikanten Unterschiede bei der Fischartenzusammensetzung und der Individuendichten zwischen Frühjahr und Herbst der beiden Abschnitte erkennbar waren, lässt sich eine allgemein höhere Individuendichte im Unterwasser der Triebisch feststellen, die die mittleren Individuendichten der Tab. 35/36 nicht richtig widerspiegelt. Sowohl oberhalb als auch unterhalb des Sohlabssturzes ist ein sehr guter Elritzen- und Schmerlenbestand zu erkennen. Die Individuendichten der Bachforelle in beiden Abschnitten unterscheiden sich im Frühjahr nur unwesentlich, im Herbst sind jedoch deutlich höhere Individuendichten im Unterwasser ersichtlich (Abb. 35), wobei die Gründe hierfür in der Querverbauung des oberen Gewässerabschnittes zu sehen sind.

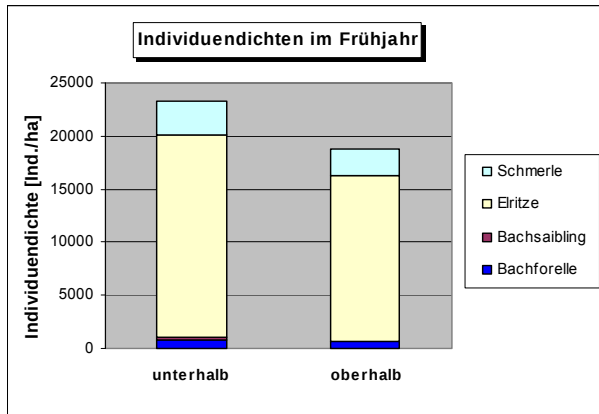


Abbildung 31: Individuendichten im Frühjahr

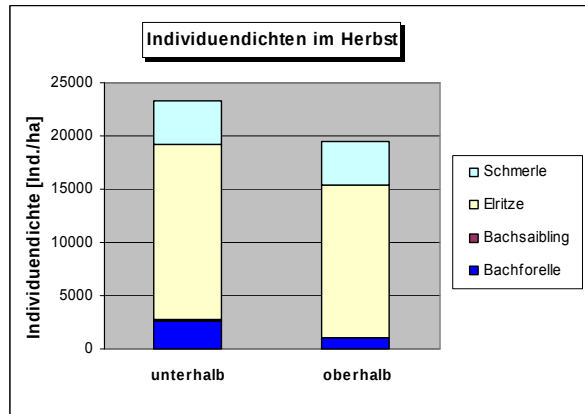


Abbildung 32: Individuendichten im Herbst

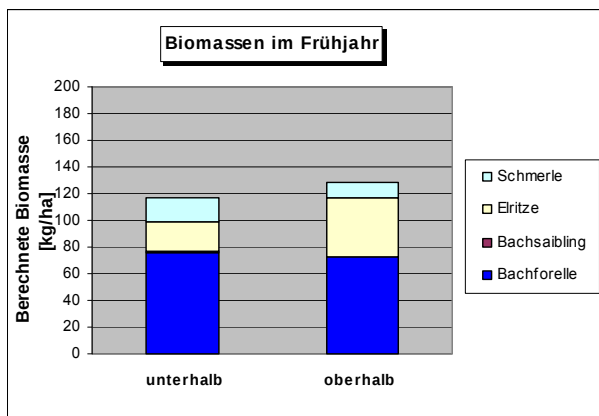


Abbildung 33: Biomassen im Frühjahr

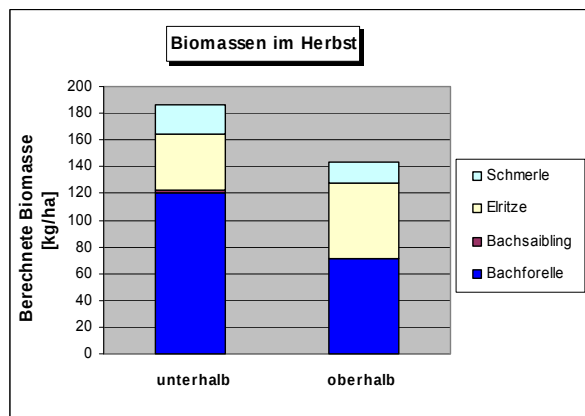


Abbildung 34: Biomassen im Herbst

Für die Bachforelle wurde bei den herbstlichen Befischungen ein deutlicher „Biomassestau“ unterhalb des Sohlabsturzes festgestellt, der zugleich dessen Barrierewirkung unterstreicht (Abb. 37). Der Bachforellenbestand im Unterwasser der Querverbauung kann mit einer mittleren Biomasse von 95,5 kg/ha und Spitzen bis zu 350 kg/ha als sehr gut betrachtet werden. Der Bachforellenbestand im Oberwasser erreichte lediglich eine mittlere Biomasse von 73,4 kg/ha und ein Maximum von 102 kg/ha. Aus fischereilicher Sicht sind die autochthonen reproduzierenden Bestände der Bachforelle (*Salmo trutta f. fario*), Elritze (*Phoxinus phoxinus*) und Schmerle (*Barbatula barbatula*), welche in allen Größenklassen im Ober- und Unterwasser des Sohlabsturzes ermittelt wurden, sehr erfreulich.

Eine erste, im Rahmen der Baumaßnahmen durchgeführte Vorortkontrolle der Strömungsgeschwindigkeiten im Bereich der fertig gestellten Sohlgleite (ehemaliger Sohlabsturz Herzogswalde/Semmelmühle) erfolgte am 19.11.2007.

Die Messungen erfolgten sohnah über den kompletten Bereich der geschütteten Sohlgleite auf 18 verteilte Messpunkte. Eine Messung der Strömungsgeschwindigkeiten innerhalb der Messlotrechten erfolgte nicht. Die Ermittlung der Fließgeschwindigkeiten auf der Rampe erfolgten in Abhängigkeit von zwei verschiedenen Pegelabflusswerten ($1,1 \text{ m}^3/\text{s}$ und $0,7 \text{ m}^3/\text{s}$, erhöhter MQ [Tab. 37]) mit einem magnetisch-induktiven Strömungssensor Sensa Z 300 der Firma OTT Hydrometrie. Die Strömung des Wassers induziert dabei in einem Magnetfeld eine Spannung (Faraday'sches Funktionsprinzip), die der Strömungsgeschwindigkeit proportional ist.

Eine weitere Messung der Fließgeschwindigkeiten in der naturnahen Fischaufstiegsanlage erfolgte nach Fertigstellung der Baumaßnahmen, bei reduziertem Mittelwasserabfluss von $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$ am 20.05.2008.

Tabelle. 38: Pegelabflusswerte Herzogswalde im Zeitraum von 1995 - 2004

Gewässer:	Triebisch
Bezugspunkt:	Pegel Herzogswalde (Reihe 1995-2004)
$A_E \approx$	46,9 km ²
$NQ \approx$	0,016 m ³ /s
$MNQ \approx$	0,043 m ³ /s
$MQ \approx$	0,399 m ³ /s
$MHQ \approx$	11,9 m ³ /s
$HQ \approx$	65,0 m ³ /s

Tabelle. 39: Ermittelte Strömungsgeschwindigkeiten in der Sohlgleite Herzogswalde an der Semmelmühle vom 19.11.2007 vor Beginn des Umbaus bei Abflüssen von 1,1 m³/s bzw 0,7 m³/s

Messpunkte	Wassertiefe	v [m/s] bei 1,1 m ³ /s	v [m/s] bei 0,7 m ³ /s
1. Riegel rechts	sohlnah über Grund	1,7	0,6
1. Riegel mittig	sohlnah über Grund	1,4	1,6
1. Riegel links	sohlnah über Grund	1,1	0,6
Zwischen 1. Riegel und 2. Riegel rechts	sohlnah über Grund	1,3	1,2
Zwischen 1. Riegel und 2. Riegel mittig	sohlnah über Grund	1,7	1,3
Zwischen 1. Riegel und 2. Riegel links	sohlnah über Grund	1,4	1,1
2. Riegel rechts	sohlnah über Grund	0,7	0,9
2. Riegel mittig	sohlnah über Grund	1,3	1,2
2. Riegel links	sohlnah über Grund	0,8	0,7
Zwischen 2. Riegel und 3. Riegel rechts	sohlnah über Grund	0,4	0,6
Zwischen 2. Riegel und 3. Riegel mittig	sohlnah über Grund	1,4	1,2
Zwischen 2. Riegel und 3. Riegel links	sohlnah über Grund	1,7	1,0
3. Riegel rechts	sohlnah über Grund	0,5	0,7
3. Riegel mittig	sohlnah über Grund	1,0	0,7
3. Riegel links	sohlnah über Grund	0,7	0,8
Oberhalb des 3. Riegels rechts	sohlnah über Grund	0,7	0,4
Oberhalb des 3. Riegels mittig	sohlnah über Grund	0,4	0,5
Oberhalb des 3. Riegels links	sohlnah über Grund	0,9	0,8

Die dabei ermittelten maximalen Fließgeschwindigkeiten in den Durchlässen (Tab. 39 u. 40) lagen mit 1,7 m/s bei einem Abfluss von 1,1 m³/s deutlich unter den in Abhängigkeit der Fließgewässerzonierung geforderten Grenzwerten der Unteren Forellenregion von 1,9 m/s (Tab. 23).

Tabelle 40: Ermittelte Strömungsgeschwindigkeiten in der Sohlgleite Herzogswalde an der Semmelmühle bei einem Abfluss von 0,3 m³/s am 20.05.2008 nach Beendigung der Baumaßnahmen

Messpunkte	Wassertiefe	v [m/s] bei 0,3 m ³ /s
1. Riegel rechts	sohlnah über Grund	0,3
1. Riegel mittig	sohlnah über Grund	0,9
1. Riegel links	sohlnah über Grund	0,4
Zwischen 1. Riegel und 2. Riegel rechts	sohlnah über Grund	0,7
Zwischen 1. Riegel und 2. Riegel mittig	sohlnah über Grund	0,7
Zwischen 1. Riegel und 2. Riegel links	sohlnah über Grund	0,5
2. Riegel rechts	sohlnah über Grund	0,6
2. Riegel mittig	sohlnah über Grund	1,0
2. Riegel links	sohlnah über Grund	0,5
Zwischen 2. Riegel und 3. Riegel rechts	sohlnah über Grund	0,2
Zwischen 2. Riegel und 3. Riegel mittig	sohlnah über Grund	0,8
Zwischen 2. Riegel und 3. Riegel links	sohlnah über Grund	0,6
3. Riegel rechts	sohlnah über Grund	0,5
3. Riegel mittig	sohlnah über Grund	0,6
3. Riegel links	sohlnah über Grund	0,6
Oberhalb des 3. Riegels rechts	sohlnah über Grund	0,2
Oberhalb des 3. Riegels mittig	sohlnah über Grund	0,4
Oberhalb des 3. Riegels links	sohlnah über Grund	0,5

Die nach den Umbaumaßnahmen durchgeführte Bewertung der Funktionsfähigkeit der Rauen Rampe am ehemaligen Sohlabsturz Herzogswalde im Zeitraum vom 19.11.2007 bis 25.07.2008 ergab folgende Beurteilung (Tab. 41/42):

Tabelle 41: Bewertung der Auffindbarkeit der Sohlgleite Herzogswalde anhand der aufgeführten technischen und biologischen Parameter

Bewertung der Auffindbarkeit der Fischaufstiegsanlage	Bewertungsstufe
Bewertung der Anordnung der Fischaufstiegsanlagen (Tab. 13)	A Kein Querbauwerk vorh.
Bewertung der Position des Einstieges der Fischaufstiegsanlage (Tab. 14)	A Kein Querbauwerk vorh.
Bewertung der minimalen und maximalen Leitströmung (Tab. 15)	A ---
Bewertung des Mündungswinkels der Fischaufstiegsanlage (Tab. 16)	A Kein Querbauwerk vorh.
Bewertung auffällig reduzierter Aufstiegszahlen in Abhängigkeit von Abfluss (Tab. 17)	A Kein Querbauwerk vorh.
Bewertung der Aufstiegszahlen in Relation zu aufeinander folgenden FAA am selben Gewässer (Tab. 18)	A Kein Querbauwerk vorh.
Bewertung der Artselektivität (Tab. 19)	A Kein Querbauwerk vorh.
Bewertung von Fischansammlungen im Unterwasser abseits der Fischaufstiegsanlagen (Tab. 20)	A Kein Querbauwerk vorh.
Gesamtbewertung der Auffindbarkeit (Pessimum-Gesetz)	A

Tabelle 42: Bewertung der Passierbarkeit der Sohlgleite Herzogswalde anhand der aufgeführten technischen und biologischen Parameter

Bewertung der Passierbarkeit der Fischaufstiegsanlage	Bewertungsstufe
Bewertung der maximalen Wasserspiegeldifferenz Δh [m] zwischen den Beckenstrukturen in Abhängigkeit von der Fließgewässerzonierung (Tab. 21)	A < 0,18 m
Bewertung der maximal zulässigen Fließgeschwindigkeit [m/s] in Durchlässen und Engstellen (Tab. 22)	A 1,7 m/s
Bewertung der maximalen mittleren Fließgeschwindigkeit v_{mittel} [m/s] in Durchlässen u. Engstellen (Tab. 23)	A > 0,2 bis < 0,5
Bewertung der maximalen Leistungsdichte bei Q_{30} [W/m ³], wobei bei Q_{330} Überschreitungen des Grenzwertes um bis zu 25 % zulässig sind (Tab. 24)	A 125 [W/m ³]
Bewertung der minimalen Wassertiefe in Fischaufstiegsanlagen [m] (Tab. 25)	C 0,3 [m] bei NQ
Bewertung der minimalen Breite von Becken oder beckenartigen Strukturen und Gerinnen [m] (Tab. 26)	A > 1,2 [m] bei NQ
Bewertung der minimalen Länge von Becken oder beckenartigen Strukturen [m] (Tab. 27)	A 40 [m]
Bewertung der Breite von Durchlässen und Engstellen so genannter naturnaher Konstruktionsweisen unter Berücksichtigung der Unregelmäßigkeit der zum Bau verwandten Steine [m] (Tab. 28)	A > 0,4 [m] bei NQ
Bewertung der Passierbarkeit der Sohle einer Fischaufstiegsanlage (Tab. 30)	A Kein Querbauwerk vorh.
Bewertung der Größenselektivität gegenüber kleinen Fischen (Tab. 31)	C 15 cm
Bewertung der Selektivität gegenüber großen Exemplaren (Tab. 32)	A Kein Querbauwerk vorh.
Bewertung von Fischansammlungen innerhalb von Fischaufstiegsanlagen (Tab. 33)	A Kein Querbauwerk vorh.
Gesamtbewertung der Passierbarkeit (Pessimum-Gesetz)	C

Die Beurteilung der Passierbarkeit der Fischaufstiegsanlage erfolgte durch verschiedene hydraulische und geometrische Grenzwerte sowie der Sohlgestaltung. Die Beurteilung der Auffindbarkeit der Fischaufstiegsanlage Herzogswalde (Abb. 22 rechts) anhand der technischen Einzelparameter (Anordnung, Position des Einstieges und Auslaufgestaltung) konnte aufgrund der naturnahen Gestaltung als Sohlgleite über die komplette Gewässerbreite durchgehend mit der Bewertungsstufe (A) „sehr gut“ bewertet werden.

Die maximalen Strömungsgeschwindigkeiten lagen bei erhöhtem und verringertem Mittelwasserabfluss jedoch deutlich unter den Grenzwerten der „Unteren Forellenregion“ (nach DVWK 1996 u. DWA WW 8.2 2006). Deshalb kann auch aus dieser Sicht davon ausgegangen werden, dass die Funktionsfähigkeit der Fischaufstiegsanlage nicht nur für die größeren Exemplare der Fischart Bachforelle an mindestens 300 Tagen im Jahr gewährleistet ist, sondern auch für das Artenspektrum kleinerer Arten wie Bachsaibling, Elritze, Schmerle und Gründling sowie juveniler Fische der anderen Arten.

Die biologische Beurteilung erfolgte nach Bewertung des aufsteigenden Größenklassenspektrums der markierten Bachforellen und der Verteilung der Fischarten in der Fischaufstiegsanlage. Eine gewisse Größenselektivität jedes größeren Sohlanstiegs, die sich aus den Grenzwerten der maximal zulässigen Fließgeschwindigkeiten aus Tab. 23 Bewertungsstufe (B) und den Schwimmleistungen der Fische aus Tab. 1 ergibt, ist, wie bereits beschrieben, grundsätzlich unvermeidbar, da viele juvenile Brütlinge auch in unverbauten Gewässern häufig nicht in der Lage sind, die dort natürlicherweise auftretenden Maximalgeschwindigkeiten zu überwinden.

Bei der biologischen Bewertung der Auffindbarkeit konnten keine reduzierten Aufstiegszahlen des markierten Fischbestandes in Abhängigkeit vom Abfluss (NQ und MQ) im Zeitraum vom 20.05.2008 bis 23.07.2007 festgestellt werden. Demnach ist die Durchgängigkeit der Fischaufstiegsanlage nach (DVWK 1996 u. DWA WW 8.2 2006) an mindestens 300 Tagen gewährleistet. Eine Artselektivität der Sohlgleite konnte nicht festgestellt werden. Das gesamte relevante Artenspektrum in der Triebisch wurde im Unterwasser sowie im Oberwasser der Fischaufstiegsanlage in vergleichbarer Dominanz nachgewiesen.

Zwei Wochen nach Besatz der insgesamt 151 markierten Bachforellen (Größenklasse 15 – 50 cm), die zu gleichen Anteilen oberhalb und unterhalb der Fischaufstiegsanlage besetzt wurden, konnten 94 Individuen (62 %) wieder gefangen werden. Von den 94 wieder gefangenen markierten Fischen waren 46 Stück (49 %) über die Sohlgleite aufgestiegen, 5 Stück (5 %) waren in die Sohlgleite eingewandert und sind dort verblieben und 20 Stück (21 %) der oberhalb markierten Individuen konnten unterhalb der Fischaufstiegsanlage nachgewiesen werden. 13 Individuen (14 %) der oberhalb der Sohlgleite angetroffenen markierten Bachforellen stammten ursprünglich von oberhalb und führten keinen Standortwechsel über die Fischaufstiegsanlage durch. 10 Individuen (11 %) der markierten Bachforellen verharrten nach den Besatzmaßnahmen im Unterwasser (Abb.35).

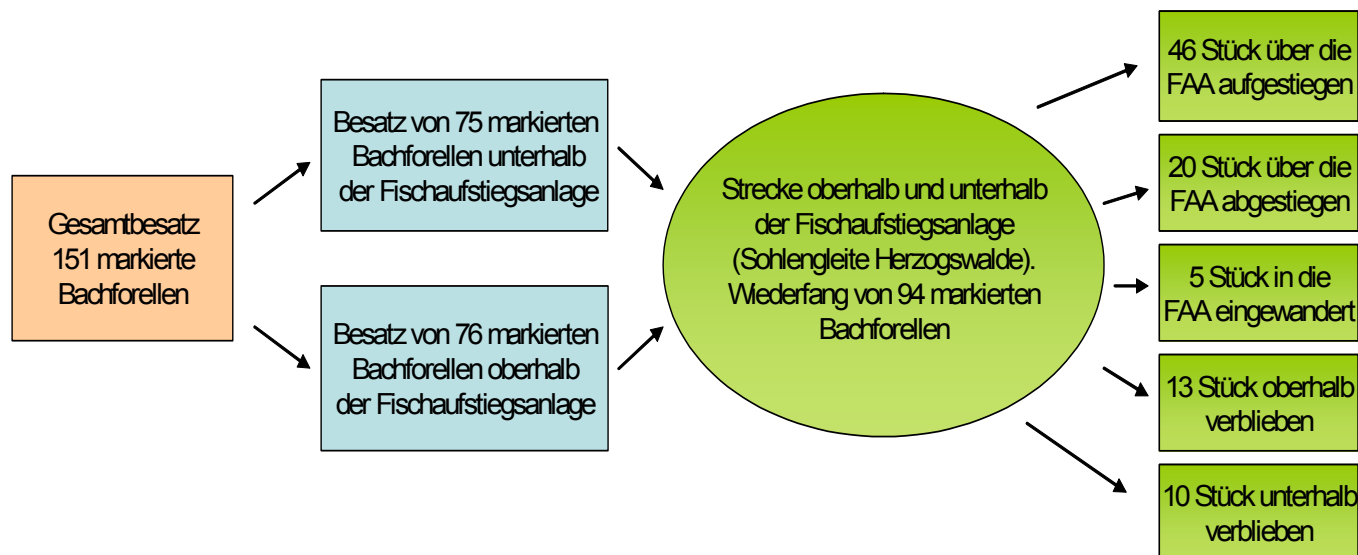


Abbildung 35: Besatz und Verhalten der markierten und wiedergefangenen Bachforellen, die in die Fließstrecke unterhalb und oberhalb der Sohlgleite Herzogswalde (Triebisch) besetzt wurden. Gesamter Wiederfang: 94 Individuen (62 %)

Von den insgesamt 75 markierten und im Unterwasser der Sohlgleite ausgesetzten Bachforellen konnten 46 Individuen (61 %) aller Größenklassen beim Aufstieg über die Fischaufstiegsanlage nachgewiesen werden (Tab. 43). Eine Einschränkung der Funktionsfähigkeit infolge der Größenselektivität läge vor, wenn kleine Fische unterrepräsentiert wären. Dies ist auch nach diesen Daten offensichtlich nicht der Fall.

Tabelle 43: Aufstieg markierter Wildfische aus der Triebisch über die Sohlgleite Herzogswalde

Fischart/Größengruppe	15<20	20<25	25<30	30<40	40<50	Anzahl
Bachforelle	11	8	10	9	8	46
Anteil aufsteigender Fische gesamt (in %)						61,3

Die letzten Kontrollbefischungen im Zeitraum vom 28.07. bis 14.10.2010 belegten nochmals die Funktionalität der Sohlgleite. Der Rückbau der Rasengitterplatten in Verbindung mit der naturnahen Sohlgleite und der naturnahen Uferstabilisierung mittels Totholzfaschinen haben die Triebisch im Bereich „unterhalb Semmelmühle“ in einen guten, naturnahen Charakter zurückversetzt. Dies wird letztlich auch anhand der Fischartenzusammensetzung und der Populationsstruktur (Tab. 44; Abb. 36/37) deutlich.

Tabelle. 44: Fischartenzusammensetzung und Größenklassenverteilung im Bereich der Sohlgleite Herzogswalde im Zeitraum 28.07. bis 14.10.2010, Anzahl der Befischungen: 3

Fischart	Anzahl je Größengruppe (Größen in cm)							
	0<2	2<5	5<10	10<15	15<20	20<25	25<30	30<40
Bachforelle		68	217	117	94	41	8	2
Elritze		57	45			2		
Schmerle		3	15	4				

Zwei Jahre nach den erfolgten Baumaßnahmen sind an der Sohlgleite Herzogswalde die typischen Vertreter der unteren Forellenregion zu finden. Die Größen- und Altersstruktur der einzelnen Arten lassen einen stabilen und sich selbst reproduzierenden Fischbestand vermuten. Im Vergleich zum Fischartenbestand vor der Renaturierung (Tab. 37) ist eine deutliche Verschiebung der Menge der Abundanzen zugunsten der Bachforellen zu verzeichnen (Abb. 36). Vor der Renaturierung lag der relative Anteil der Bachforelle bei 21,83 %, nach der Renaturierung bei immerhin 81,27 %. Die Bachforellen haben damit in diesen Abschnitt ihre Funktion als Leitfisch zurückerhalten.

Verdeutlicht wird das einerseits durch die natürlich ausgeprägte Größenverteilung (Abb. 37) innerhalb der Bachforellenpopulation. Andererseits dominiert nach der erfolgten Verbesserung der Habitateigenschaften im Artenspektrum nunmehr die Leitfischart, was anhand des Rückgangs der zuvor dominierenden Begleitarten deutlich wird (Tab. 45).

Eine auffällige Konzentration von Fischansammlungen in der Fischaufstiegsanlage, die eine erschwerte und verzögerte Aufwanderung durch Barrieren vermuten lassen würde, konnte nicht festgestellt werden. Lediglich die minimalen Wassertiefen in der Fischaufstiegsanlage Herzogswalde lagen mit 0,3 m Wassertiefe unter den von (DWA WW 8.2 2006) geforderten Grenzwerten. Aufgrund der Tatsache, dass sich die minimalen Wassertiefen in Fischaufstiegsanlagen nach dem Merkblatt (DVK 1996) richteten und in Abhängigkeit vom Charakter des Gewässers Höhen zwischen 0,3 bis 0,6 m anzustreben sind, kann für die Gesamtbewertung der Fischaufstiegsanlagen insgesamt die Bewertungsstufe (B) „gut“ vergeben werden.

Die erfolgte Strukturverbesserung dieses Abschnittes infolge des Umbaus der Staustufe Herzogswalde konnte somit eindrucksvoll belegt werden.

Tabelle 45: Vergleich des relativen Anteils der Fischarten vor (2006) und nach (2010) der Renaturierung des Bereiches Sohlgleite Herzogswalde der Triebisch

Fischart	relativer Anteil vor Renaturierung	relativer Anteil nach Renaturierung
Bachforelle	21,8%	81,3%
Elritze	69,2%	15,5%
Schmerle	8,6%	3,3%

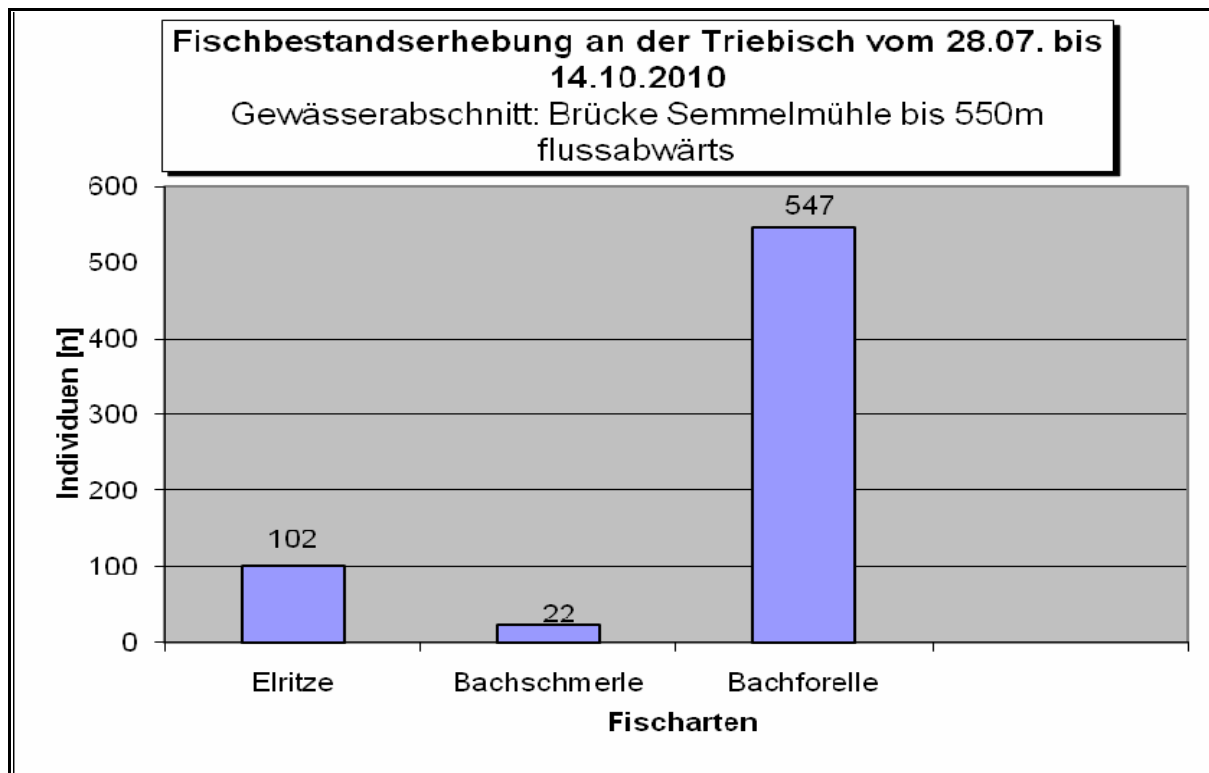


Abbildung 36: Fischbestandserhebung im Bereich der Sohlgleite Herzogswalde im Zeitraum 28.07. bis 14.10.2010

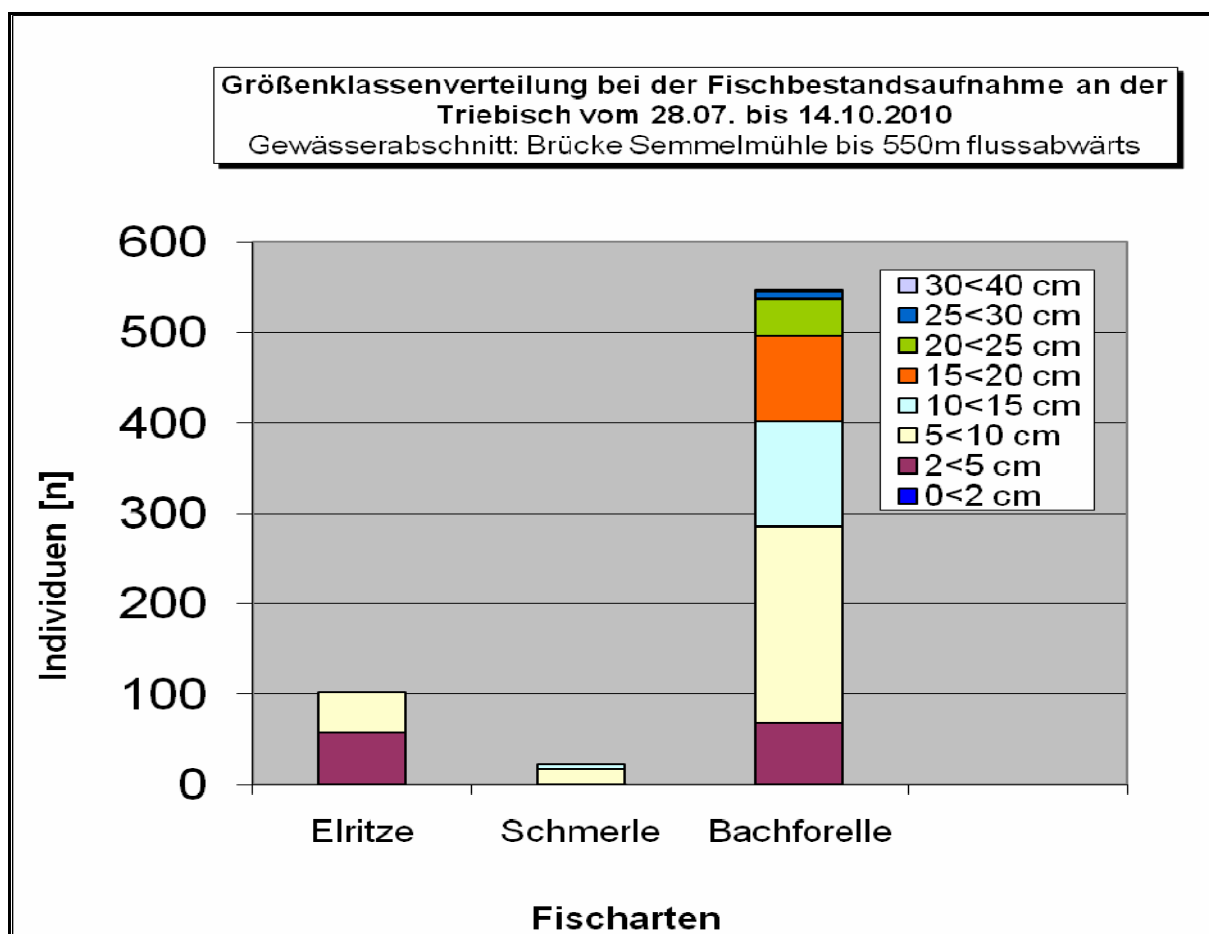


Abbildung 37: Größenverteilung der einzelnen Fischpopulationen im Bereich der Sohlgleite Herzogswalde im Zeitraum 28.07. bis 14.10.2010

4.1.2 Müglitz: Wehr Köttewitz und Sohlabsturz Weesenstein

Die Müglitz ist ein Gewässer des kristallinen Mittelgebirges mit einer Lauflänge von 48,5 km. Sie kann in den Höhen des Osterzgebirgskamms bis zum Hochwasserrückhaltebecken Speicher Lauenstein (Flusskilometer 35) mit Gefällen von etwa 2 % bis 3 % der Oberen Forellenregion (Epirhithral) zugeordnet werden. Der anschließende Mittel- und Unterlauf der Müglitz mit Gefällen von 1,5 % bis 0,7 % ist aufgrund der hydrologischen und morphologisch-strukturellen Eigenschaften fischereibiologisch der unteren Forellenregion, limnologisch dem Metarhithral zu zuordnen. Dem Gefälle nach besitzt die Müglitz keine Äschenregion. Wohl aber konnte die Äsche bereits in früheren Zeiten in der Müglitz nachgewiesen werden (STEGELICH 1895) und ist auch heute noch als Begleitfischart in den Unterläufen vertreten.

Im Bezug auf die Durchgängigkeit ist die Müglitz eines der am schwersten verbauten Gewässer im Untersuchungsgebiet. Waren von den insgesamt 36 erfassten Wehranlagen im Jahr 2001 gerade einmal 12 Anlagen mit einer Fischaufstiegsanlage ausgerüstet und somit zumindest teilweise für leistungsfähige Fische und Fischarten passierbar, hat sich ihre Durchwanderbarkeit im Jahr 2006, bedingt durch den Rückbau von weiteren 12 Querverbauungen, deutlich verbessert. Damit können heute 66,6 % der ehemaligen bzw. noch bestehenden Wehranlagen von der heimischen Ichthyofauna mehr oder weniger problemlos überwunden werden. Mit den verbliebenen 12 Anlagen ist das Fließgewässerkontinuum der Müglitz somit im Mittel nur noch alle 4 km von einem Querbauwerk unterbrochen.

Stromaufwärts gerichtet bilden alle verbliebenen Querbauwerke weiterhin größtenteils unüberwindbare Hindernisse. Die ersten beiden für die Fischfauna unüberwindbaren Wehre im Untersuchungsgebiet befinden sich bereits kurz oberhalb des Mündungsbereichs zur Elbe im Stadtgebiet Heidenau (Flusskilometer 0,94 und Flusskilometer 1,64). Das nächste für die Fischfauna unpassierbare Wanderhindernis folgt dann jedoch erst am Wehr des Kartonagenwerks Graf bei Flusskilometer 16,52. Insgesamt sind demnach etwa 15 km zusammenhängende Fließgewässerstrecke in der Müglitz mehr oder weniger für die einheimische Ichthyofauna flussaufwärts passierbar.

Während OLFERT (2001) in der Müglitz nur 11 Fischarten nachweisen konnte, erhöhte sich die Anzahl der nachgewiesenen Fischarten, hier wahrscheinlich primär in Folge der Verbesserungen der Gewässergüte, bis zum Jahr 2006 bereits auf 22. Dabei handelt es sich um folgende Fischarten: Äsche (*Thymallus thymallus*), Atlantischer Lachs (*Salmo salar*), Bachforelle (*Salmo trutta fario*), Barbe (*Barbus barbus*), Bitterling (*Rhodeus amarus*), Döbel (*Leuciscus cephalus*), Elritze (*Phoxinus phoxinus*), Flussbarsch (*Perca fluviatilis*), Groppe (*Cottus gobio*), Gründling (*Gobio gobio*), Hasel (*Leuciscus leuciscus*), Karpfen (*Cyprinus carpio*), Nase (*Chondrostoma nasus*), Plötze (*Rutilus rutilus*), Rapfen (*Aspius aspius*), Regenbogenforelle (*Oncorhynchus mykiss*), Schmerle (*Barbatula barbatula*), Ukelei (*Alburnus alburnus*), Rotfeder (*Scardinius erythrophthalmus*), Quappe (*Lota lota*), Dreistachliger Stichling (*Gasterosteus aculeatus*) sowie Bachsaibling (*Salvelinus fontinalis*)⁵. Nachweise der Fischarten Barbe (*Barbus barbus*), Bitterling (*Rhodeus amarus*), Karpfen (*Cyprinus carpio*), Nase (*Chondrostoma nasus*), Plötze (*Rutilus rutilus*), Rapfen (*Aspius aspius*), Ukelei (*Alburnus alburnus*), Rotfeder (*Scardinius erythrophthalmus*), Quappe (*Lota lota*) und Dreistachliger Stichling (*Gasterosteus aculeatus*) erfolgten jedoch ausschließlich im Mündungsbereich zur Elbe bis zum Sohlabsturz Heidenau am Flusskilometer 0,94.

Ein Großteil der nachgewiesenen Fischarten dürfte sich bereits vor 2006 in der Müglitz erfolgreich reproduziert haben. Bereits SIEG (2006) ist davon ausgegangen, dass die Müglitz über sich selbst reproduzierende Äschen- und Bachforellenbestände verfügt. Die im Rahmen des hier beschriebenen Projekts in den Jahren 2006 und 2007 nachgewiesenen juvenilen 0+ Äschen und Bachforellen mit 5 bis 10 cm bestätigen eine natürliche Reproduktion der Äschen- und Bachforellenbestände, auch wenn im Rahmen des Programms der „Nachhaltigen Bestandserhöhung“ beide Fischarten bis 2004 noch durch Besatzmaßnahmen gestützt wurden (LfULG 2000).

Der Fischbestand im Unterwasser des Untersuchungsabschnittes der Müglitz vor Beginn der Maßnahmen zur Habitatverbesserung wird in Tab. 46 und 47 dargestellt.

⁵ Quelle: Fischdatenbank LfULG

Tabelle 46: Fischartenzusammensetzung und Größenverteilung im Unterwasser des ehemaligen Wehres Köttewitz in der Müglitz; Erfassungszeitraum 27.04. bis 13.11.2006, Anzahl der Befischungen: 8

Fischart	Fang Anzahl	Relativer Anteil (%)	Anzahl je Größengruppe (Größen in cm)							
			0<2	2<5	5<10	10<15	15<20	20<25	25<30	30<40
Äsche	67	4,0			8	8	25	24	1	1
Atlantischer Lachs	4	0,2					3	1		
Bachforelle	8	0,5			2		1	1	3	1
Döbel	5	0,3			1	1	1	2		
Elritze	1.097	66,0	1	551	542	3				
Flussbarsch	5	0,3	1	1	3					
Groppe	185	11,1	1	35	149					
Gründling	14	0,8	1	2	8	3				
Hasel	38	2,3				8	14	14	2	
Regenbogenforelle	8	0,5				1		1	5	1
Schmerle	231	13,9		52	117	62				
Summe aller Arten	1.662	100,0	4	641	830	86	44	43	11	3

Obwohl einige dieser Fischarten nicht zu der eigentlichen Begleitfischfauna der unteren Forellenregion zählen, bestand für diese vor 2006 keine Möglichkeit zu Kompensationswanderungen stromauf in der Müglitz. Als Folge der anthropogenen Eingriffe ist, wie hier oberhalb des Sohlabsturzes Heidenau, flussauf bereits ein starker Rückgang der Fischartenzusammensetzung erkennbar.

Sowohl unterhalb des Wehres Köttewitz als auch oberhalb des Sohlabsturzes Weesenstein konnte bis Ende 2006 ein Fischbestand beschrieben werden, der weder der typischen Ausprägung einer Forellen- oder Äschenregion entspricht. Ein Vergleich des Fischartenspektrums bestätigte vor 2006 darüber hinaus den Fischartenrückgang der Fischart Döbel (*Leuciscus cephalus*) im Oberwasser der ehemaligen Wehranlage Weesenstein.

Der durch Hochwasserschutzmaßnahmen für Fische ausgebaute Bereich der Müglitz unterhalb der untersuchten Baumaßnahmen wird durch die geringen Biomassen bei Bachforelle (3,3 – 15,2 kg/ha) und Äsche (2,3 – 18,5 kg/ha) deutlich. Während natürliche Fließgewässer durch eine vielseitige Struktur der Gewässertiefe (Kolke, Rauschen) und Uferbereiche (Unterstände) auch über größere Größenklassen von Fischarten verfügen, waren diese im unteren Untersuchungsbereich, beeinflusst durch monotone Gewässerstrukturen mit stark verbauten Uferbereichen, kaum vertreten. In den ökologisch besser strukturierten Bereichen des Oberwassers der ehemaligen Wehranlage Weesenstein wurden vergleichsweise höhere Biomassen von Bachforelle (59,2 – 108,5 kg/ha) bzw. Äsche (42,6 – 91,6 kg/ha) bestimmt. Die unter Berücksichtigung von Befischungsstrecke, Gewässerfläche und Fangeffizienz ermittelte Gesamtbiomasse, mit Mittelwerten von 58,8 kg/ha im Untersuchungsabschnitt und 229 kg/ha im Oberwasser der Müglitz, ergeben in Verbindung zur Individuendichte mit mittleren Werten von 8.420 Individuen/ha (Unterwasser) im Vergleich zu 8.511 Individuen/ha (Oberwasser) signifikante Unterschiede bei den mittleren Stückmassen. Sie spiegeln letztlich den Biomasserückgang der ökologisch degradierten Gewässerabschnitte wider.

Tabelle 47: Fischartenzusammensetzung und Größenverteilung im Oberwasser des ehemaligen Wehres Weesenstein in der Müglitz; Erfassungszeitraum 27.04. bis 13.11.2006, Anzahl der Befischungen: 9

Fischart	Fang Anzahl	Relativer Anteil (%)	Anzahl je Größengruppe (Größen in cm)								
			0<2	2<5	5<10	10<15	15<20	20<25	25<30	30<40	40<50
Äsche	51	4,3			1	1	4	44	1		
Atl. Lachs	45	3,8				9	33	3			
Bachforelle	36	3,0	1		2	13	12	1	2	1	4
Elritze	224	18,7	1	109	112	2					
Flußbarsch	4	0,3	1		3						
Groppe	242	20,2	2	74	159	7					
Gründling	24	2,0	1	12	1	10					
Hasel	1	0,1					1				
Regenbogenforelle	13	1,1			1	6	2	1	1	1	1
Schmerle	558	46,6	1	99	264	194					
Summe aller Arten	1.198	100,0	7	294	543	242	52	49	4	2	5

Die Funktionskontrolle der Fischaufstiegsanlagen Köttewitz und Weesenstein ergab folgende Ergebnisse (Tab. 48 und 49):

Tabelle 48: Bewertung der Auffindbarkeit der Fischaufstiegsanlagen Köttewitz und Weesenstein anhand der aufgeführten technischen und biologischen Parameter

Bewertung der Auffindbarkeit der Fischaufstiegsanlage	Bewertungsstufe
Bewertung der Anordnung der Fischaufstiegsanlagen (Tab. 14)	A Kein Querbauwerk vorh.
Bewertung der Position des Einstieges der Fischaufstiegsanlage (Tab. 15)	A Kein Querbauwerk vorh.
Bewertung der minimalen und maximalen Leitströmung (Tab. 16)	A ---
Bewertung des Mündungswinkels der Fischaufstiegsanlage (Tab. 17)	A Kein Querbauwerk vorh.
Bewertung auffällig reduzierter Aufstiegszahlen in Abhängigkeit von Abfluss (Tab. 18)	A Kein Querbauwerk vorh.
Bewertung der Aufstiegszahlen in Relation zu aufeinander folgenden FAA am selben Gewässer (Tab. 19)	A Kein Querbauwerk vorh.
Bewertung der Artselektivität (Tab. 20)	A Kein Querbauwerk vorh.
Bewertung von Fischansammlungen im Unterwasser abseits der Fischaufstiegsanlagen (Tab. 21)	A Kein Querbauwerk vorh.
Gesamtbewertung der Auffindbarkeit (Pessimum-Gesetz)	A

Tabelle 49: Bewertung der Passierbarkeit der Fischaufstiegsanlagen Köttewitz und Weesenstein anhand der aufgeführten technischen und biologischen Parameter

Bewertung der Passierbarkeit der Fischaufstiegsanlage	Bewertungsstufe
Bewertung der maximalen Wasserspiegeldifferenz Δh [m] zwischen den Beckenstrukturen in Abhängigkeit von der Fließgewässerzonierung (Tab. 22)	A < 0,18 m
Bewertung der maximal zulässigen Fließgeschwindigkeit [m/s] in Durchlässen und Engstellen (Tab. 23)	A 0,83 m/s
Bewertung der maximalen mittleren Fließgeschwindigkeit v_{mittel} [m/s] in Durchlässen u. Engstellen (Tab. 24)	A > 0,24 bis < 0,49
Bewertung der maximalen Leistungsdichte bei Q_{30} [W/m ³], wobei bei Q_{330} Überschreitungen des Grenzwertes um bis zu 25 % zulässig sind (Tab. 25)	A 71 [W/m ³]
Bewertung der minimalen Wassertiefe in Fischaufstiegsanlagen [m] (Tab. 26)	C 0,3 [m] bei NQ
Bewertung der minimalen Breite von Becken oder beckenartigen Strukturen und Gerinnen [m] (Tab. 27)	A 4 - 6 [m] bei NQ
Bewertung der minimalen Länge von Becken oder beckenartigen Strukturen [m] (Tab. 28)	A 30 [m]
Bewertung der Breite von Durchlässen und Engstellen so genannter naturnaher Konstruktionsweisen unter Berücksichtigung der Unregelmäßigkeit der zum Bau verwandten Steine [m] (Tab. 29)	A 4 - 6 [m] bei NQ
Bewertung der Passierbarkeit der Sohle einer Fischaufstiegsanlage (Tab. 31)	A Kein Querbauwerk vorh.
Bewertung der Größenselektivität gegenüber kleinen Fischen (Tab. 32)	C 15 cm
Bewertung der Selektivität gegenüber großen Exemplaren (Tab. 33)	A Kein Querbauwerk vorh.
Bewertung von Fischansammlungen innerhalb von Fischaufstiegsanlagen (Tab. 34)	A Kein Querbauwerk vorh.
Gesamtbewertung der Passierbarkeit (Pessimum-Gesetz)	C

Die Beurteilung der Auffindbarkeit der Fischaufstiegsanlagen Köttewitz und Weesenstein (Abb. 22 und 23) anhand der technischen Einzelparameter (Anordnung, Position des Einstieges und Auslaufgestaltung) konnte auf Grund der naturnahen Gestaltung als Sohlgleite über die komplette Gewässerbite durchgehend mit (A) „sehr gut“ bewertet werden.

Die Beurteilung der Passierbarkeit anhand der technischen Parameter erfolgte durch verschiedene hydraulische und geometrische Grenzwerte sowie der Sohlgestaltung (Tab. 49). Bis auf die Bewertung der minimalen Wassertiefe (Tab. 26), Bewertungsstufe (C) „mäßig“, konnten alle anderen Einzelparameter der Bewertungsstufe (A) „sehr gut“ zugeordnet werden.

Bei der biologischen Bewertung der Auffindbarkeit konnten keine reduzierten Aufstiegszahlen des markierten Fischbestandes in Abhängigkeit vom Abfluss (NQ und MQ) im Zeitraum vom 27.04.2006 bis 25.10.2007 festgestellt werden. Demnach ist die Durchgängigkeit der Fischaufstiegsanlage nach DVWK 1996 und DWA WW 8.2 2006 an mindestens 300 Tagen gewährleistet.

Ein Vergleich der aufeinanderfolgenden Fischaufstiegsanlagen Köttewitz und Weesenstein ergab, dass jeweils 30 der 103 markierten Fische beide Fischaufstiegsanlagen flussaufwärts überquerten (Tab. 50 und 51). Ein differenzierter Aufstieg der markierten Fische über lediglich eine der beiden Fischaufstiegsanlagen konnte nicht festgestellt werden.

Tabelle 50: Markierter Fischbestand in der Müglitz unterhalb der ehemaligen Wehranlage Köttewitz im Zeitraum vom 27.04.2006 - 05.06.2007 (sortiert nach Fischarten und Größenklassen); durchgeführte Elektrofischungen zur Markierung der Fische: 10

Fischart	Anzahl je Größengruppe (Größen in cm)					Anzahl
	15<20	20<25	25<30	30<40	40<50	
Äsche	26	29	3	1		59
Atlantischer Lachs	2	1				3
Bachforelle	1	1	3	2		7
Döbel	1	2				3
Hasel	6	16	2			24
Regenbogenforelle		1	5	1		7
Summe Größenklassen	36	50	13	4	0	103
Anteil (in %)	35,0	48,5	12,6	3,9	0,0	100

Tabelle 51: Aufstieg des markierten Fischbestandes in der Müglitz über die Sohlgleiten Köttewitz und Weesenstein im Zeitraum vom 27.04.2006 – 25.10.2007 (sortiert nach Fischarten und Größenklassen); durchgeführte Elektrofischungen zum Wiederfang: 13

Fischart	Anzahl je Größengruppe (Größen in cm)					Anzahl
	15<20	20<25	25<30	30<40	40<50	
Äsche	10	12	1			23
Atlantischer Lachs						0
Bachforelle			2	1		3
Döbel						0
Hasel		4				4
Regenbogenforelle			2			2
Summe Größenklassen	10	16	5	1	0	32
Anteil aufsteigender Fische (in %)						31,1

Eine Artselektivität der Fischeaufstiegsanlagen Köttewitz und Weesenstein konnte nicht festgestellt werden. Alle markierten Fischarten, bis auf den Atlantischen Lachs und den Döbel, beteiligten sich am Aufstieg über die Sohlgleiten. Dabei konnten 43 % der markierten Bachforellen, 38 % der markierten Äschen, 29 % der markierten Regenbogenforellen und 17 % der markierten Hasel oberhalb der Fischeaufstiegsanlage Weesenstein wieder gefangen werden. Der Wiederfang der markierten Fische war auf Grund der relativ geringen Anzahl markierfähiger Fische erschwert. Zur Gewährleistung des Wiederfangs aller Arten wurde zwar ein höherer markierbarer Fischbestand angestrebt, konnte jedoch aufgrund der zu geringen Individuendichten markierfähiger Fische (ab 15 cm Länge) nicht durchgeführt werden.

Während der Elektrofischungen konnten keine Ansammlungen von Fischen im Unterwasser der Sohlgleiten festgestellt werden, die auf eine eingeschränkte Auffindbarkeit schließen lassen könnten. Demnach können auch die biologischen Parameter der Bewertungsstufe (A) „sehr gut“ zugeordnet werden.

Dies bestätigen auch die letzten Kontrollbefischungen der Fischeaufstiegsanlagen im Zeitraum 21.06. bis 14.10.2010 (Tab. 52). Gemessen an der Anzahl der gefangenen Fische war hier die Elritze die dominierende Fischart, was auf die sehr strukturreiche Gewässersohle, die durch Grobkieseinlagerung und Störsteinen ausreichende Bereiche mit Strömungsschatten bietet, und die mittlerweile erreichte gute Durchgängigkeit der Müglitz auch für kleine rheophile Arten, zurückzuführen ist (Abb. 38). Der Bachforellenbestand hat sich im Vergleich zu 2007 merklich erhöht.

Mit einem sehr geringen relativen Anteil bis maximal 4 % sind die Arten Döbel (*Leuciscus cephalus*), Hasel (*Leuciscus leuciscus*) und Bachschmerle (*Barbatula barbatula*) nachgewiesen worden. Die Äschenbestände sind gegenüber 2007 leider zurückgegangen. Barsch (*Perca fluviatilis*) und Gründling (*Gobio gobio*) konnten im Bereich der Sohlgleite Köttewitz nicht mehr nachgewiesen werden. Das Fehlen dieser beiden Arten dokumentiert aber eine Qualitätsverbesserung hin zur typischen Artengemeinschaft der Unteren Forellenregion.

Tabelle 52: Fischartenzusammensetzung und Größenverteilung im Bereich der Sohlgleite oberhalb Köttewitz in der Müglitz; Erfassungszeitraum 21.06. bis 14.10.2010, Anzahl der Befischungen: 5

Fischart	Fang Anzahl	Relativer Anteil (%)	Anzahl je Größengruppe (Größen in cm)						
			2<5	5<10	10<15	15<20	20<25	25<30	30<40
Äsche	6	1,7					2	1	4
Atlantischer Lachs	16	4,6		2	1	12			
Bachforelle	54	15,6		3	23	12	6	10	
Döbel	3	0,9					1	1	1
Elritze	210	60,5	58	148	4				
Groppe	31	8,9	7	17	7				
Hasel	1	0,3				1			
Regenbogenforelle	13	3,8			6	4	3		
Schmerle	13	3,8	2	5	6				

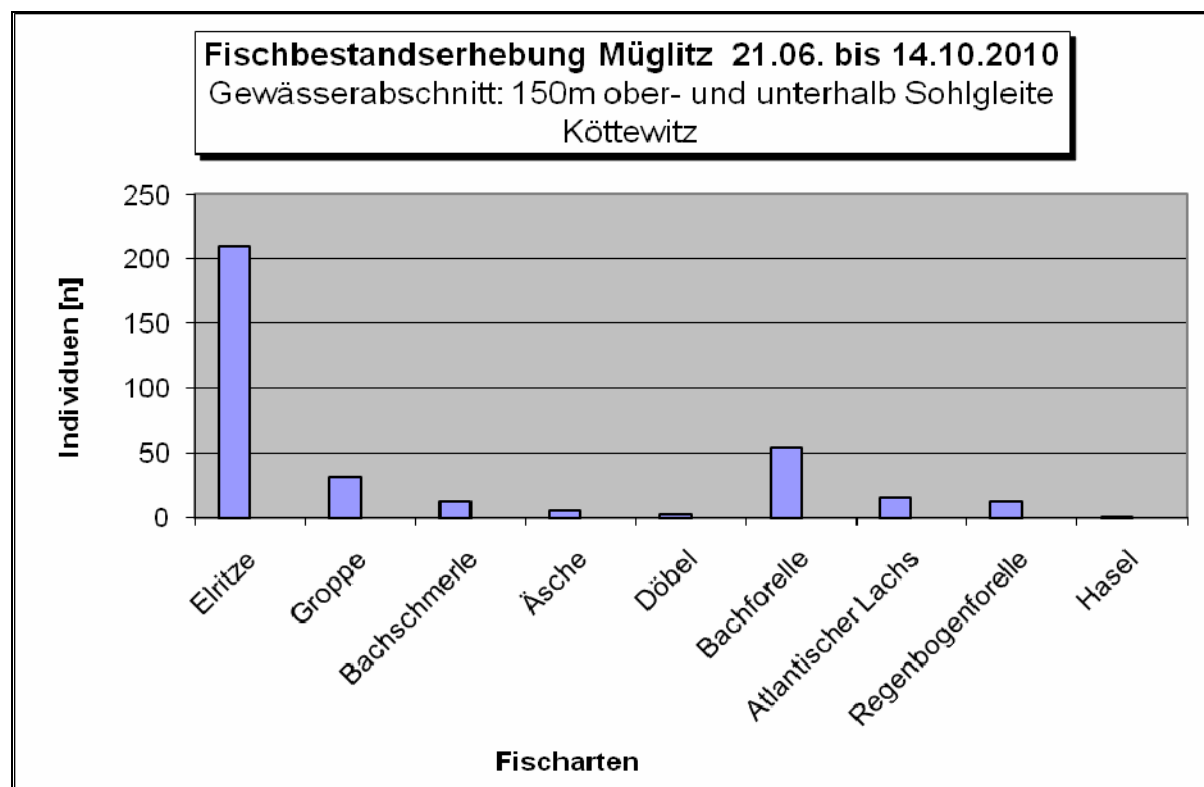


Abbildung 38: Fischbestandserhebung im Bereich der Sohlgleite oberhalb Köttewitz im Zeitraum 21.06. bis 14.10.2010; Anzahl der Befischungen: 5

Lachs und Regenbogenforelle kommen im untersuchten Abschnitt regelmäßig vor, sind aber natürlich besatzgestützt. Die restlichen Arten konnten mit einem günstigen Altersstrukturaufbau nachgewiesen werden (Abb. 39).

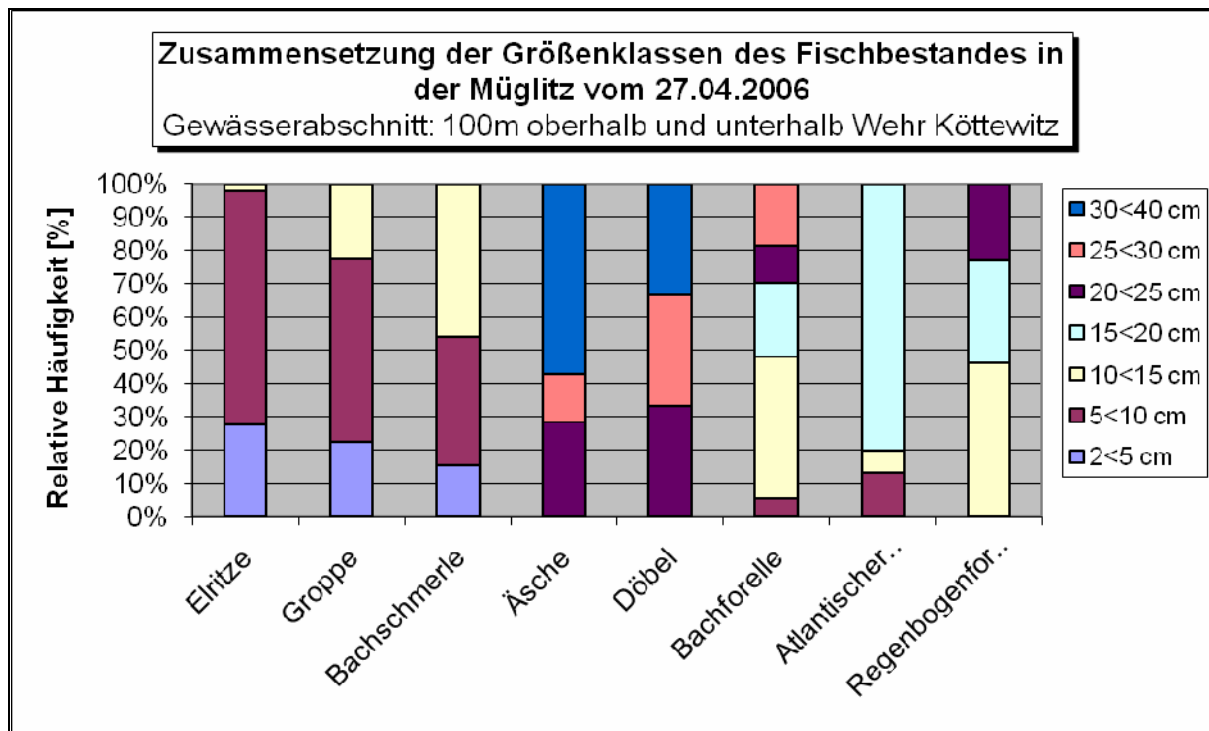


Abbildung 39: Größenverteilung der einzelnen Fischpopulationen im Bereich der Sohlgleite oberhalb Köttewitz im Zeitraum 21.06. bis 14.10.2010; Anzahl der Befischungen: 5

Die Gesamtanzahl der gefangenen Individuen wird für den Befischungszeitraum 2010 als gering bewertet. Ursache dafür sind methodische Mängel bei der Elektrofischung in Folge der Hochwasser im Sommer und Herbst, die eine Befischung über große Zeiträume unmöglich machten. Trotzdem ist der Erfolg der Renaturierung durch den Rückbau der Wehre Köttewitz und Weesenstein mit „gut“ zu bewerten.

Die biologische Beurteilung der Passierbarkeit der Fischaufstiegsanlagen erfolgte nach Bewertung des aufsteigenden Größenklassenspektrums der verschiedenen Fischarten sowie der Verteilung der Fischarten in der Fischaufstiegsanlage mittels Markierung und Rückfanguntersuchungen, wobei nur Fische über 15 cm Länge sicher markiert werden konnten. Bei der Bewertung der Größenselektivität gegenüber kleinen Fischen musste der Erfolg der Maßnahmen der Bewertungsstufe (C) „mäßig“ zugeordnet werden.

Eine auffällige Konzentration von Fischansammlungen in den Fischaufstiegsanlagen Köttewitz und Weesenstein, die eine erschwerte und verzögerte Aufwanderung durch Barrieren vermuten lassen würde, wurde nicht festgestellt.

Aufgrund der Tatsache, dass sich die minimalen Wassertiefen in Fischaufstiegsanlagen bis einschließlich 2006 nach dem Merkblatt DVMK 1996 richteten und in Abhängigkeit vom Charakter des Gewässers Höhen zwischen 0,3 bis 0,6 m anzustreben waren, kann für die Gesamtbewertung der Fischaufstiegsanlagen Köttewitz und Weesenstein die Bewertungsstufe (B) „gut“ vergeben werden.

4.1.3 Wesenitz: Fischaufstiegsanlage Pirna-Liebenthal

Die Wesenitz besitzt in ihrem Mittel- und Unterlauf überwiegend gering bis mäßig veränderte Gewässerabschnitte. Im Untersuchungsabschnitt Flusskilometer 7 bis 15 fließt das Gewässer durch ein Klammtal, ehe es unterhalb der Ortslage Liebenthal die Vordere Sächsische Schweiz wieder verlässt, um anschließend in der Elbtalweitung bei Pirna in die Elbe zu münden.

Mit einer durchschnittlichen Gewässerbreite von 10 m und einem durchschnittlichen Gefälle von 0,53 % kann die Wesenitz im Unterlauf des Untersuchungsgebietes auf Grund seiner hydrologischen und strukturell-morphologischen Eigenschaften sowie seiner Leit- und Begleitfischarten fischereibiologisch der Äschenregion (Hypo-rhithral) zugeordnet werden. Der anschließende Mittel- und Oberlauf der Wesenitz mit einem Gefälle von 0,6 % bis 1,2 % ist fischereibiologisch der Unteren und Oberen Forellenregion, limnologisch dem Metarhithral zu zuordnen. Der Fischbestand an der Wesenitz unterhalb des ehemaligen

Sohlabsturzes setzt sich aus Äsche (*Thymallus thymallus*), Atlantischem Lachs (*Salmo salar*), Bachforelle (*Salmo trutta f. fario*), Döbel (*Leuciscus cephalus*), Dreistachligem Stichling (*Gasterosteus aculeatus*), Elritze (*Phoxinus phoxinus*), Groppe (*Cottus gobio*), Gründling (*Gobio gobio*), Hecht (*Esox lucius*), Hasel (*Leuciscus leuciscus*), Plötze (*Rutilus rutilus*), Quappe (*Lota lota*) und Schmerle (*Barbatula barbatula*) zusammen (Tab. 53).

Oberhalb des Sohlabsturzes Pirna-Liebenthal konnte der nachfolgend aufgezählte Fischbestand nachgewiesen werden: Äsche (*Thymallus thymallus*), Atlantischer Lachs (*Salmo salar*), Bachforelle (*Salmo trutta f. fario*), Döbel (*Leuciscus cephalus*), Elritze (*Phoxinus phoxinus*), Groppe (*Cottus gobio*), Gründling (*Gobio gobio*), Hasel (*Leuciscus leuciscus*) und Schmerle (*Barbatula barbatula*) (Tab. 54).

Ein Vergleich des Fischartenspektrums aus Tab. 53 und 54 bestätigt den Rückgang der Fischarten Dreistachliger Stichling (*Gasterosteus aculeatus*), Quappe (*Lota lota*) und Hecht (*Esox lucius*) im Oberwasser des ehemaligen Sohlabsturzes Pirna-Liebenthal auf Grund der Querverbauung des Gewässers, wobei der Hecht nicht zur klassischen Begleitfischfauna der Äschenregion zu zählen ist. Die unter Berücksichtigung der Befischungsstrecke, Gewässerfläche und Fangeffizienz ermittelten mittleren Individuendichten und Gesamtbiomassen ergaben im Vergleich der beiden Gewässerabschnitte unterhalb (3.459 Fische/ha, 51,6 kg/ha) und oberhalb (4.176 Fische/ha, 64,3 kg/ha) des ehemaligen Sohlabsturzes keine signifikanten Unterschiede. Allerdings waren die Biomassen des Atlantischen Lachses mit 0,1 kg/ha und der Bachforelle mit 5,2 kg/ha im Oberwasser im Vergleich zum Unterwasser deutlich reduziert (Lachs: 20,1 kg/ha; Bachforelle: 19,2 kg/ha).

Somit bewirkte der Sohlabsturz Pirna-Liebenthal nicht nur Artenverluste der typischen Begleitfischfauna der Äschenregion wie Dreistachliger Stichling (*Gasterosteus aculeatus*) und anderer Fischarten, sondern zugleich einen Rückgang von Individuendichten und Biomassen im Oberwasser.

Tabelle 53: Fischartenzusammensetzung und Größenklassenverteilung im Unterwasser des ehemaligen Sohlabsturzes Pirna-Liebenthal in der Wesenitz; Bestandsaufnahme Juni 2006

Fischart	Anzahl je Größengruppe (Größen in cm)								Fischbestand			
	0<2	2<5	5<10	10<15	15<20	20<25	25<30	Stück	St./ha	kg/ha	St./100m	kg/100m
Äsche					2			2	57	2,7	2,9	0,13
Atlantischer Lachs					17	2		19	543	20,1	27,1	1,01
Bachforelle							1	2	57	19,2	2,9	0,96
Döbel					1			1	29	1,5	1,4	0,07
Dreistachliger Stichling	1	2						3	86	---	4,3	---
Elritze		3	18	2				23	657	2,8	32,9	0,14
Groppe	3	12	9	4				28	800	3,7	40	0,18
Gründling	1	1	1	3				6	171	1,6	8,6	0,08
Hecht					1			1	29	0,8	1,4	0,04
Hasel	2	7	4	2	2			17	486	4,2	24,3	0,21
Plötze				1				1	29	0,5	1,4	0,03
Quappe						1		1	29	1,9	1,4	0,10
Schmerle		2	15					17	486	1,2	24,3	0,06
Summe Fischbestand								121	3.459	51,6	172,9	3,01

Tabelle 54: Fischartenzusammensetzung und Größenklassenverteilung im Oberwasser des ehemaligen Sohlabsturzes Pirna-Liebethal in der Wesenitz; Bestandsaufnahme Juni 2006

Fischart	Anzahl je Größengruppe (Größen in cm)								Fischbestand			
	0<2	2<5	5<10	10<15	15<20	20<25	25<30	Stück	St./ha	kg/ha	St./100m	kg/100m
Äsche					1	1		2	44	3,3	2,7	0,20
Atlantischer Lachs			2					2	44	0,1	2,7	0,01
Bachforelle						2		2	44	5,2	2,7	0,31
Döbel			1		1		1	3	67	6,1	4,0	0,37
Elritze		8	82					90	2.000	6,2	120,0	0,37
Groppe		2	37	6				45	1.000	6,5	60,0	0,39
Gründling				9	10			19	422	14,5	25,3	0,87
Hasel				5	7	2	1	15	333	19,7	20,0	1,18
Plötze				2				2	44	0,8	2,7	0,05
Schmerle			2	6				8	178	1,9	10,7	0,11
Summe Fischbestand								188	4.176	64,3	250,8	3,86

Obwohl die Wesenitz im kompletten Untersuchungsgebiet als naturnahes, morphologisch strukturreiches Gewässer beschrieben werden kann, ist der Fischbestand der Leitfischart Äsche (*Thymallus thymallus*) sowie der Begleitfischart Bachforelle (*Salmo trutta fario*) mit maximalen Werten von 3,3 kg/ha und 19,7 kg/ha im Vergleich zu anderen Fließgewässern der unteren Forellen- und Äschenregion mit natürlichen mittleren Biomassen von 100 - 150 kg/ha als sehr gering einzustufen. Nach Angaben von KLUß (AVE mündliche Mitteilung 2007) kann dafür nicht nur der extrem hohe Befischungsdruck durch die Angelfischerei, sondern eventuell auch das hohe Aufkommen des Fischotters im Untersuchungsgebiet verantwortlich gemacht werden.

Die Begleitfischarten Döbel (*Leuciscus cephalus*), Dreistachliger Stichling (*Gasterosteus aculeatus*), Elritze (*Phoxinus phoxinus*), Groppe (*Cottus gobio*), Gründling (*Gobio gobio*), Hasel (*Leuciscus leuciscus*) und Schmerle (*Barbatula barbatula*), welche in allen Größenklassen des Untersuchungsgebietes nachgewiesen wurden, dürften sich in der Wesenitz autochthon reproduzieren. Die Laichplätze der Äschen- und Bachforellenbestände liegen oberhalb des Untersuchungsgebietes in der Umgebung der Stadt Stolpen.

Die nach den Umbaumaßnahmen durchgeführte hydrologische Bewertung der Funktionsfähigkeit der Setzstein-Riegelrampe am ehemaligen Sohlabsturz Pirna-Liebethal im Zeitraum vom 12.09.2006 bis 14.08.2007 wird anhand Tab. 55 beurteilt.

Die Beurteilung der Auffindbarkeit der Setzstein-Riegelrampe Pirna-Liebethal (Abb. 26 rechts) anhand der technischen Einzelparameter (Anordnung, Position des Einstieges und Auslaufgestaltung) konnte aufgrund der naturnahen Gestaltung als Sohlgleite über die komplette Gewässerbreite durchgehend mit der Bewertungsstufe (A) „sehr gut“ bewertet werden.

Bei der biologischen Bewertung der Auffindbarkeit konnten keine reduzierten Aufstiegszahlen des markierten Fischbestandes in Abhängigkeit vom Abfluss (NQ und MQ) im Zeitraum vom 12.09.2006 bis 14.08.2007 festgestellt werden.

Demnach ist die Durchgängigkeit der Fischeaufstiegsanlage nach DVWK 1996 und DWA WW 8.2 2006 an mindestens 300 Tagen gewährleistet.

Tabelle 55: Bewertung der Auffindbarkeit der Fischaufstiegsanlage Pirna-Liebenthal anhand der aufgeführten technischen und biologischen Parameter

Bewertung der Auffindbarkeit der Fischaufstiegsanlage	Bewertungsstufe
Bewertung der Anordnung der Fischaufstiegsanlagen (Tab. 14)	A Kein Querbauwerk vorh.
Bewertung der Position des Einstieges der Fischaufstiegsanlage (Tab. 15)	A Kein Querbauwerk vorh.
Bewertung der minimalen und maximalen Leitströmung (Tab. 16)	A ---
Bewertung des Mündungswinkels der Fischaufstiegsanlage (Tab. 17)	A Kein Querbauwerk vorh.
Bewertung auffällig reduzierter Aufstiegszahlen in Abhängigkeit von Abfluss (Tab. 18)	A Kein Querbauwerk vorh.
Bewertung der Aufstiegszahlen in Relation zu aufeinander folgenden FAA am selben Gewässer (Tab. 19)	A Kein Querbauwerk vorh.
Bewertung der Artselektivität (Tab. 20)	A Kein Querbauwerk vorh.
Bewertung von Fischansammlungen im Unterwasser abseits der Fischaufstiegsanlagen (Tab. 21)	A Kein Querbauwerk vorh.
Gesamtbewertung der Auffindbarkeit (Pessimum-Gesetz)	A

Eine Artselektivität der Setzstein-Riegelrampe konnte nicht festgestellt werden. Alle markierten Fischarten, bis auf den Döbel und die Plötze, konnten am Aufstieg über die Setzstein-Riegelrampe nachgewiesen werden (Tab. 56 u. 57).

Tabelle 56: Markierter Fischbestand in der Wesenitz unterhalb des ehemaligen Sohlabsturzes Pirna-Liebenthal im Zeitraum vom 12.09.2006 - 07.05.2007 (sortiert nach Fischarten und Größenklassen); durchgeführte Elektrobefischungen zur Markierung der Fische: 7

Fischart	Anzahl je Größengruppe (Größen in cm)					Anzahl
	15<20	20<25	25<30	30<40	40<50	
Äsche	11	3	1			15
Atlantischer Lachs	17	2				19
Bachforelle	2	2	2	1		7
Döbel	3	1	1			5
Hasel	11	3	1			15
Plötze	4	2				6
Gründling	12					12
Summe Größenklassen	60	13	5	1	0	79
Anteil (in %)	75,9	16,5	6,3	1,3	0,0	100,0

33 % der markierten Äschen, 17 % der Gründlinge, 14 % der Bachforellen, 13 % der Hasel und 11 % der markierten Atlantischen Lachse konnten oberhalb der Setzstein-Riegelrampe wieder gefangen werden. Der Wiederfang der markierten Fische erschwerte sich auf Grund der relativ geringen Anzahl markierfähiger Fische. Zur Gewährleistung des Wiederfangs aller verschiedenen Arten wurde zwar ein höherer markierbarer Fischbestand angestrebt, der jedoch auf Grund der zu geringen Individuendichten markierfähiger Fische (ab 15 cm Länge) nicht durchgeführt werden konnte. Während der Elektrobefischungen konnten keine Ansammlungen von Fischen im Unterwasser des Einstiegsbereiches der Setzstein-Riegelrampe festgestellt werden, welche auf eine eingeschränkte Auffindbarkeit schließen lassen könnte. Demnach können auch die biologischen Parameter der Bewertungsstufe (A) „sehr gut“ zugeordnet werden

Tabelle 57: Aufstieg des markierten Fischbestandes in der Wesenitz über die Setzstein-Riegelrampe im Zeitraum vom 12.09.2006 – 14.08.2007 (sortiert nach Fischarten und Größenklassen); durchgeführte Elektrobefischungen zum Wiederfang: 8

Fischart	Anzahl je Größengruppe (Größen in cm)					Anzahl
	15<20	20<25	25<30	30<40	40<50	
Äsche	2	1	1			4
Atlantischer Lachs	1	1				2
Bachforelle			1			1
Döbel						0
Hasel		2				2
Plötze						0
Gründling	2					2
Summe Größenklassen	3	4	2	0	0	11
Anteil aufsteigender Fische (in %)						13,9

Eine abschließende Kontrollbefischung im Jahr 2010 konnte aufgrund anhaltender Hochwasser nur selektiv durchgeführt werden. Bei der Befischung konnten die Leitfischarten der unteren Forellenregion, Bachforelle (*Salmo trutta fario*) und Groppe (*Cottus gobio*) nachgewiesen werden (Tab. 58). Ebenso wurde der Atlantische Lachs (*Salmo salar*) im Bereich der Riegelrampe Pirna-Liebenthal nachgewiesen. Die gefangenen Mengen und die mit nur 15 % geschätzte Fangquote ist sehr gering. Somit lassen sich für das Jahr 2010 keine gesicherten Ergebnisse für die biologische Funktionsfähigkeit der Riegelrampe feststellen.

Tabelle 58: Fischartenbestandserhebung an der Riegelrampe Pirna-Liebenthal, 21.06.2010

Fischart	Anzahl je Größengruppe (Größen in cm)								Fischbestand			
	0<2	2<5	5<10	10<15	15<20	20<25	25<30	Stück	St./ha	kg/ha	St./100m	kg/100m
Atlantischer Lachs			1	1				2	76,2	0,51	3,8	0,03
Bachforelle				6	2		1	9	343	25,8	17,1	1,29
Groppe			1	1				2	76,2	1,00	3,8	0,05

Im Folgenden wird die Bewertung der Passierbarkeit der Setzstein-Riegelrampe tabellarisch dargestellt. Die Beurteilung der Passierbarkeit anhand der technischen Parameter erfolgte durch verschiedene hydraulische und geometrische Grenzwerte sowie der Sohlgestaltung (Tab. 59). Bis auf die Bewertungen der Breite der Durchlässe zwischen den Beckenstrukturen der Fischaufstiegsanlage, Bewertungsstufe (B) „gut“, konnten alle anderen Einzelparameter der Bewertungsstufe (A) „sehr gut“ zugeordnet werden.

Die biologische Beurteilung der Passierbarkeit der Fischaufstiegsanlage erfolgte nach Bewertung des aufsteigenden Größenklassenspektrums der verschiedenen Fischarten sowie der Verteilung der Fischarten in der Fischaufstiegsanlage. Lediglich die Bewertung der Größenselektivität gegenüber kleinen Fischen musste der Bewertungsstufe (C) „mäßig“ zugeordnet werden, da auf Grund der sehr dünnen Bauchdecke kleiner Fischarten nur das Fischartenspektrum ab 15 cm Länge markiert und somit auch beim Aufstieg über die Fischaufstiegsanlage nachgewiesen werden konnte. Aus praktischen Gründen konnte somit keine signifikant bessere Bewertung der Größenselektivität gegenüber kleinen Fischen (Tab. 32) vorgenommen werden, was nicht heißen soll, dass schwimmschwächere juvenile Fische die Fischaufstiegsanlage nicht überwinden können.

Tabelle 59: Bewertung der Passierbarkeit der Setzstein-Riegelrampe Pirna-Liebenthal anhand der aufgeführten technischen und biologischen Parameter

Bewertung der Passierbarkeit der Fischaufstiegsanlage	Bewertungsstufe
Bewertung der maximalen Wasserspiegeldifferenz Δh [m] zwischen den Beckenstrukturen in Abhängigkeit von der Fließgewässerzonierung (Tab. 22)	A < 0,15 m
Bewertung der maximal zulässigen Fließgeschwindigkeit [m/s] in Durchlässen und Engstellen (Tab. 23)	A 1,59 m/s
Bewertung der maximalen mittleren Fließgeschwindigkeit v_{mittel} [m/s] in Durchlässen u. Engstellen (Tab. 24)	A > 0,25 bis < 0,46
Bewertung der maximalen Leistungsdichte bei Q_{30} [W/m^3], wobei bei Q_{330} Überschreitungen des Grenzwertes um bis zu 25 % zulässig sind (Tab. 25)	A 129 [W/m^3]
Bewertung der minimalen Wassertiefe in Fischaufstiegsanlagen [m] (Tab. 26)	A > 0,5 [m]
Bewertung der minimalen Breite von Becken oder beckenartigen Strukturen und Gerinnen [m] (Tab. 27)	A 2 [m] bei NQ
Bewertung der minimalen Länge von Becken oder beckenartigen Strukturen [m] (Tab. 28)	A 3 [m] bei NQ
Bewertung der Breite von Durchlässen so genannter technischer Konstruktionsweisen mit regelmäßigen Abmessungen [m] (Tab. 30)	B 0,2 bis 0,3 [m]
Bewertung der Passierbarkeit der Sohle einer Fischaufstiegsanlage (Tab. 31)	A Kein Querbauwerk vorh.
Bewertung der Größenselektivität gegenüber kleinen Fischen (Tab. 32)	C 15 cm
Bewertung der Selektivität gegenüber großen Exemplaren (Tab. 33)	A Kein Querbauwerk vorh.
Bewertung von Fischansammlungen innerhalb von Fischaufstiegsanlagen (Tab. 34)	A Kein Querbauwerk vorh.
Gesamtbewertung der Passierbarkeit (Pessimum-Gesetz)	C

Eine auffällige Konzentration von Fischansammlungen in der Fischaufstiegsanlage Pirna-Liebenthal, welche eine erschwerte und verzögerte Aufwanderung durch Barrieren vermuten lassen würde, konnten ebenso nicht festgestellt werden.

Aufgrund der Tatsache, dass alle technischen Parameter mindestens die Grenzwerte für die Äschenregion einhalten, wenn nicht sogar deutlich unterschreiten, kann davon ausgegangen werden, dass die biologische Passierbarkeit der Setzstein-/Riegelrampe vom kompletten autochthonen Fischbestand aller Größenklassen überwunden werden kann.

Somit kann im Hinblick die Funktionsfähigkeit der Setzstein-Riegelrampe Pirna-Liebenthal insgesamt mit (B) „gut“ bewertet werden.

4.1.4 Kleine Spree: Fischrampe Steinitz-Kolbitz

Die Kleine Spree zweigt von der Spree mittels Verteilerwehr bei Spreewiese ab und mündet nach ca. 40 km Lauflänge wieder in die Spree. Als Gewässer des Tieflands mit einer Gewässerlänge von ca. 40 km durchquert sie dabei die Naturräume Oberlausitzer Gefilde, Oberlausitzer Heide- und Teichgebiet sowie die Muskauer Heide. In ihrer Gewässerbettstruktur ist die Kleine Spree durch übermäßig veränderte Linienführung, Flussbettverlegung und Begradigung so geschädigt, dass keine fließgewässertypische Eigendynamik möglich ist. Aufgrund der hydrologischen und morphologisch-strukturellen Eigenschaften muss das Gewässer im Untersuchungsgebiet fischereibiologisch der Barbenregion, limnologisch dem Epipotamal mit Gefällen von 0,2 % bis 0,05 % zugeordnet werden. Allerdings ist die Leitfischart auf Grund der erheblichen anthropogenen Veränderungen seit Jahrzehnten in der Spree nicht mehr nachgewiesen worden.

Tabelle 60: Fischartenzusammensetzung und Größenklassenverteilung im Unterwasser des ehemaligen Klappenwehrs Steinitz-Kolbitz; Bestandsaufnahme Juni 2006

Fischart	Anzahl je Größengruppe (Größen in cm)										Fischbestand				
	0<2	2<5	5<10	10<15	15<20	20<25	25<30	30<40	40<50	50<60	Stück	St./ha	kg/ha	St./100m	kg/100m
Blei				1	1	2					4	667	49,2	13,3	0,98
Döbel	10	1	1	1	1	1	1	3	4	1	24	4.000	1335	80	26,71
Flussbarsch	0			4	1						5	833	24,7	16,7	0,49
Gründling			20	11							31	5.167	41,7	103,3	0,83
Hecht	0							1			1	167	45,2	3,3	0,90
Kaulbarsch			2								2	333	1,6	6,7	0,03
Plötze			2	4	6	1					13	2.167	92,2	43,3	1,84
Rotfeder			1	1	1						3	500	23,7	10,0	0,47
Schleie	0		3	1							4	667	6,0	13,3	0,12
Steinbeißer	3	2	4	1							10	1.667	2,6	33,3	0,05
Wels	0			1	1						2	333	6,6	6,7	0,13
Summe Fischbestand											99	16.501	1629	329,9	32,55

Tabelle 61: Fischartenzusammensetzung und Größenklassenverteilung im Oberwasser des ehemaligen Klappenwehrs Steinitz-Kolbitz; Bestandsaufnahme Juni 2006

Fischart	Anzahl je Größengruppe (Größen in cm)										Fischbestand				
	0<2	2<5	5<10	10<15	15<20	20<25	25<30	30<40	40<50	50<60	Stück	St./ha	kg/ha	St./100m	kg/100m
Blei		1	1	3	1						6	95	1,7	2,9	0,05
Döbel	4	16		5					4	2	31	492	130,8	14,8	3,92
Dr. Stichling		1									1	16	---	0,5	---
Flussbarsch			2	12	8	1					23	365	14,7	11	0,44
Gründling			5	2							7	111	0,8	3,3	0,02
Hecht					1	1	3	2			7	111	16,0	3,3	0,48
Moderlieschen	14	57	3								74	1.175	---	35,2	---
Plötze	5	19	35	41	21	11					132	2.095	55,7	62,9	1,67
Rotfeder	1	6	1	9	10	1					28	444	16,5	13,3	0,49
Schleie			2	2	1						5	79	2,0	2,4	0,06
Wels				1							1	16	0,2	0,5	---
Summe Fischbestand											315	5.000	238	150	7,13

Der Fischbestand unterhalb des ehemaligen Klappenwehrs Steinitz-Kolbitz setzte sich im Untersuchungsjahr aus den Fischarten Blei (*Barbus barbus*), Döbel (*Leuciscus cephalus*), Flussbarsch (*Perca fluviatilis*), Gründling (*Gobio gobio*), Hecht (*Esox lucius*), Kaulbarsch (*Gymnocephalus cernua*), Plötze (*Rutilus rutilus*), Rotfeder (*Scardinius erythrophthalmus*), Schleie (*Tinca tinca*), Steinbeißer (*Cobitis taenia*) und Wels (*Silurus glanis*) zusammen (Tab. 60).

Oberhalb des ehemaligen Klappenwehrs Steinitz-Kolbitz stellte sich die Fischartengemeinschaft wie folgt dar: Blei (*Barbus barbus*), Döbel (*Leuciscus cephalus*), Dreistachliger Stichling (*Gasterosteus aculeatus*), Flussbarsch (*Perca fluviatilis*), Gründling (*Gobio gobio*), Hecht (*Esox lucius*), Moderlieschen (*Leucaspis delineatus*), Plötze (*Rutilus rutilus*), Rotfeder (*Scardinius erythrophthalmus*), Schleie (*Tinca tinca*) und Wels (*Silurus glanis*) (Tab. 61).

Unter- und oberhalb der ehemaligen Wehranlage Steinitz-Kolbitz (Tab. 60 und 61) kamen vor Inbetriebnahme der Fischaufstiegsanlage jeweils 11 Fischarten vor.

Im Unterwasser konnten zusätzlich die Fischarten Steinbeißer (*Cobitis spec.*) und Kaulbarsch (*Gymnocephalus cernua*) nachgewiesen werden. Dafür fehlten Dreistachliger Stichling (*Gasterosteus aculeatus*) und Moderlieschen (*Leucaspius delineatus*).

Das Fehlen des Steinbeißers im Oberwasser des Untersuchungsgebietes belegt die genetische Isolation der in Sachsen vom Aussterben bedrohten Art aufgrund von Querverbauungen.

Das Vorkommen des Moderlieschens in der Kleinen Spree ist eng mit ihrer Funktion als Vorfluter für die zahlreichen Teiche im Gebiet gebunden, in denen es teilweise ideale Entwicklungsbedingungen vorfindet. Auch in unseren Untersuchungen wurde diese Tatsache mit dem punktuellen Nachweis dieser Fischart im Oberwasser der ehemaligen Wehranlage Steinitz-Kolbitz bestätigt. Die mittleren Individuendichten und Gesamtbiomassen ergaben im Vergleich der beiden Gewässerabschnitte deutliche Unterschiede. Konnten im Oberwasser der ehemaligen Wehranlage Individuendichten von lediglich 5.000 Individuen/ha ermittelt werden, lag diese im Unterwasser mit Werten von 16.501 Individuen/ha um das Dreifache höher. Die Sperrwirkung des Wehres Steinitz-Kolbitz spiegelt darüber hinaus nicht nur die signifikant geringere Gesamtbiomasse im Vergleich zum Unterwasser (238 kg/ha zu 1.629 kg/ha) wider, sondern auch die deutlich geringeren Biomassen der einzelnen gemeinsam vorkommenden Arten.

Tabelle 62: Bewertung der Auffindbarkeit der Fischrampe Steinitz-Kolbitz anhand der aufgeführten technischen und biologischen Parameter

Bewertung der Auffindbarkeit der Fischaufstiegsanlage	Bewertungsstufe
Bewertung der Anordnung der Fischaufstiegsanlagen (Tab. 14)	B
Bewertung der Position des Einstieges der Fischaufstiegsanlage (Tab. 15)	B
Bewertung der minimalen und maximalen Leitströmung (Tab. 16)	B 1,1 m/s
Bewertung des Mündungswinkels der Fischaufstiegsanlage (Tab. 17)	B Parallel zur Hauptströmung
Bewertung auffällig reduzierter Aufstiegszahlen in Abhängigkeit von Abfluss (Tab. 18)	B
Bewertung der Aufstiegszahlen in Relation zu aufeinander folgenden FAA am selben Gewässer (Tab. 19)	B ---
Bewertung der Artselektivität (Tab. 20)	B
Bewertung von Fischansammlungen im Unterwasser abseits der Fischaufstiegsanlagen (Tab. 21)	B
Gesamtbewertung der Auffindbarkeit (Pessimum-Gesetz)	B

Die Umgestaltung der Wehranlage Steinitz-Kolbitz in eine Sohlrampe oder -gleite über die gesamte Gewässerbreite konnte aufgrund der Versorgungssicherheit der angrenzenden Teichwirtschaften nicht durchgeführt werden. Deshalb erfolgte im Zuge der Baumaßnahmen eine Umrüstung der Wehranlage in eine Fischrampe, die im Gegensatz zu einer rauen Rampe zumindest über einen geringen Teil der Wehranlage für die aquatische Gewässerfauna durchgängig ist. Tab. 62 zeigt die nach den Umbaumaßnahmen durchgeführte Bewertung der technischen und biologischen Parameter der Fischaufstiegsanlage Steinitz-Kolbitz (Schüttsteinrampe mit Fischgasse).

Die Beurteilung der Auffindbarkeit der 2007 fertiggestellten Fischaufstiegsanlage Steinitz-Kolbitz erfolgte anhand der bereits vorliegenden technischen und biologischen Parameter. Eine Einstufung in die Bewertungsstufe (A) „sehr gut“ konnte durch das über die gesamte Gewässerbreite weiter vorhandene Querbauwerk nicht erreicht werden. Aufgrund der Tatsache, dass die vorliegenden technischen und biologischen Parameter die Grenzwerte für die jeweilige Fließgewässerregion einhalten und

keine Hinweise auf die Einschränkung des Fischaufstieges bestehen, kann jedoch in diesem Punkt eine Einstufung in die Bewertungsstufe (B) „gut“ vorgenommen werden.

Tabelle 63: Bewertung der Passierbarkeit der Fischrampe Steinitz-Kolbitz anhand der aufgeführten technischen und biologischen Parameter

Bewertung der Passierbarkeit der Fischaufstiegsanlage	Bewertungsstufe
Bewertung der maximalen Wasserspiegeldifferenz Δh [m] zwischen den Beckenstrukturen in Abhängigkeit von der Fließgewässerzonierung (Tab. 22)	B 0,13 m
Bewertung der maximal zulässigen Fließgeschwindigkeit [m/s] in Durchlässen und Engstellen (Tab. 23)	A 1,5 m/s
Bewertung der maximalen mittleren Fließgeschwindigkeit v_{mittel} [m/s] in Durchlässen u. Engstellen (Tab. 24)	A > 0,22 bis < 0,47
Bewertung der maximalen Leistungsdichte bei Q_{30} [W/m^3], wobei bei Q_{330} Überschreitungen des Grenzwertes um bis zu 25 % zulässig sind (Tab. 25)	E 177 [W/m^3]
Bewertung der minimalen Wassertiefe in Fischaufstiegsanlagen [m] (Tab. 26)	C 0,41 [m]
Bewertung der minimalen Breite von Becken oder beckenartigen Strukturen und Gerinnen [m] (Tab. 27)	B 2,6 [m] bei NQ
Bewertung der minimalen Länge von Becken oder beckenartigen Strukturen [m] (Tab. 28)	C 2,2 [m] bei NQ
Bewertung der Breite von Durchlässen so genannter technischer Konstruktionsweisen mit regelmäßigen Abmessungen [m] (Tab. 30)	B 0,5 bis 0,6 [m]
Bewertung der Passierbarkeit der Sohle einer Fischaufstiegsanlage (Tab. 31)	B
Bewertung der Größenselektivität gegenüber kleinen Fischen (Tab. 32)	
Bewertung der Selektivität gegenüber großen Exemplaren (Tab. 33)	
Bewertung von Fischansammlungen innerhalb von Fischaufstiegsanlagen (Tab. 34)	
Gesamtbewertung der Passierbarkeit (Pessimum-Gesetz)	E

Die Beurteilung der Passierbarkeit anhand der technischen Parameter erfolgte durch verschiedene hydraulische und geometrische Grenzwerte sowie der Sohlgestaltung. Die in Abhängigkeit der Fließgewässerregion (Barbenregion) ermittelten minimalen Wassertiefen und Längen der Becken sowie die maximale Leistungsdichte entsprechen dabei nicht den technischen Anforderungen des Merkblattes (DWA WW 8.2 2006). Dagegen erfolgte die Auslegung der technischen Parameter der Fischaufstiegsanlage nach den noch immer allgemeingültigen Angaben des DVWK-Merkblattes 1996 „Fischaufstiegsanlagen – Bemessung, Gestaltung und Funktionskontrolle“, welche keine Differenzierung in Abhängigkeit von der Fließgewässerzonierung vornimmt. Da die Parameter Wassertiefe der Becken 0,3 bis 0,6 m, Beckenlänge > 1,5 m und Leistungsdichte 150 – 200 W/m^3 nach (DVWK 1996) eingehalten wurden, kann anhand der hydrologisch-technischen Parameter insgesamt die Bewertungsstufe (B) „gut“ vergeben werden.

Eine Überprüfung der Fischaufstiegsanlage anhand der biologischen Parameter im Frühjahr 2008 hat weitere Hinweise auf Selektivität der Fischaufstiegsanlage Steinitz-Kolbitz gegenüber verschiedenen Größenklassen von Fischen sowie Fischansammlungen gegeben.

Somit kann die Fischrampe Steinitz-Kolbitz insgesamt mit (B) „gut“ bewertet werden.

4.1.5 Chemnitz: Strukturverbessernde Maßnahmen

Durch den Zusammenfluss der Würschnitz und der Zwönitz bei Harthau etwas oberhalb der Stadt Chemnitz, entsteht der Fluss Chemnitz. Mit einer Lauflänge von 37,3 km vom Zusammenfluss bis zur Mündung in die Zwickauer Mulde durchfließt die Chemnitz weite Teile der Stadt Chemnitz. Die Beschaffenheit des Wassers galt schon im 19. Jahrhundert auf Grund eingeleiteter Abwässer als kritisch belastet. Demgegenüber konnte die Gewässergüte der Würschnitz noch als gut und die der Zwönitz sogar als sehr gut eingestuft werden. Der Fischbestand setzte sich in der Zwönitz aus Forelle und Lachs bis hin zu Aal, und in der Würschnitz aus Forelle und Äsche, über Döbel und Weißfische bis Aal zusammen. Neben Döbel, Plötze, Rotfeder, Karpfen, Barbe, Gründling, Hecht, Aal, Barsch und Zährte treten auch Äsche und Lachs in der Chemnitz auf (STEGELICH 1895).

Mit einem Gefälle von 2,2 % und einer durchschnittlichen Breite von 15 m fällt die Chemnitz limnologisch in das Hyporhithral, fischereibiologisch in die Äschenregion. Der Saprobienindex im Untersuchungsgebiet liegt bei 2-3. Somit ist der Fluss aus fischereibiologischer Sicht als mäßig belastet anzusehen.

Der Bereich der Chemnitz ab Zusammenfluss von Würschnitz und Zwönitz in Harthau bis etwa zur Autobahnbrücke A4 in Chemnitz Glösa ist über große Strecken von beidseitigen Längsverbauungen gekennzeichnet. Der Fluss ist durch Steinpflasterungen bis zur oberen Mittelwasserlinie in einem trapezförmigen Profil kanalisiert. Die Strukturgüte ist entsprechend mit 7 (vollständig verändert) klassifiziert.

Die Chemnitz ist im Untersuchungsgebiet der Äschenregion zuzuordnen.

Vor Beginn der strukturverbessernden Maßnahmen konnten im Gesamtlaufl der Chemnitz 24 Fischarten nachgewiesen werden: Europäischer Aal (*Anguilla anguilla*), Aland (*Leuciscus idus*), Äsche (*Thymallus thymallus*), Atlantischer Lachs (*Salmo salar*), Bachforelle (*Salmo trutta f. fario*), Barbe (*Barbus barbus*), Blaubandbärbling (*Pseudorasbora parva*), Blei (*Abramis brama*), Döbel (*Leuciscus cephalus*), Dreistachlicher Stichling (*Gasterosteus aculeatus*), Elritze (*Phoxinus phoxinus*), Flussbarsch (*Perca fluviatilis*), Giebel (*Carassius auratus gibelio*), Gründling (*Gobio gobio*), Hasel (*Leuciscus leuciscus*), Hecht (*Esox lucius*), Karpfen (*Cyprinus carpio*), Moderlieschen (*Leucaspius delineatus*), Plötze (*Rutilus rutilus*), Regenbogenforelle (*Oncorhynchus mykiss*), Rotfeder (*Scardinius erythrophthalmus*), Schleie (*Tinca tinca*), Schmerle (*Barbatula barbatula*), Ukelei (*Alburnus alburnus*)⁶.

Im Stadtgebiet Chemnitz war die Anzahl der vorkommenden Arten auf 21 reduziert. Im Stadtgebiet fehlte die Barbe und das Moderlieschen komplett.

In den Jahren 2006 bis 2010 wurden im Bereich Kauffahrtei strukturverbessernde Maßnahmen begonnen. Die gepflasterte Gewässersohle wurde durch Sohlriegel und Störsteine aufgelockert, sodass unterschiedlich schnell fließende Flussabschnitte und Ruhezoneen entstanden sind. Trotz der neu eingebauten Strukturen bleibt die Gewässersohle über sehr lange Strecken (teilweise mehrere hundert Meter) gepflastert. Niedrigwasserrinne, Störsteine und Sohlriegel fehlen. Ein Sohlabsturz in diesem Areal wurde durch eine Sohlgleite mit naturnaher Fischrampe ersetzt. Die unzureichend funktionsfähige Fischaufstiegsanlage am Wehr Kauffahrtei wurde teilweise umgebaut, indem einige Riegel entfernt wurden, um der vorher starken Verklausung vorzubeugen. Trotzdem bleibt der Raugerinne-Beckenpass über große Abschnitte so stark verschachtelt, dass es für größere Wanderfische wie dem Atlantischen Lachs (*Salmo salar*) nicht ohne weiteres möglich sein dürfte, den Fischpass als Aufstiegsmöglichkeit zu nutzen.

Auf Grund der Sohlstruktur ist der Bereich an der Kauffahrtei als Lebensraum für die meisten rheophilen Arten nach wie vor nicht geeignet. Als Laichhabitat ist dieser Bereich mit seiner verbauten Sohle gänzlich ungeeignet. Im Rahmen von Kontrollbefischungen konnten in den Jahren 2009/2010 in diesem weiter sehr stark degradierten Bereich aber immerhin jeweils 16 Fischarten nachgewiesen werden (Tabelle 64 und 65). Einige Arten dürften im Abschnitt allerdings nur durch Verdriftung vorkommen.

⁶ Quelle: Fischdatenbank LfULG

Tabelle 64: Fischartenzusammensetzung und Größenklassenverteilung der Fische in der Chemnitz Höhe Kauffahrtei, Erfassungszeitraum Juli - Dezember 2009, Anzahl der Befischungen: 10

Fischart	Stückzahl pro Größengruppe in cm								Fischbestand				
	2<5	5<10	10<15	15<20	20<25	25<30	30<40	<40	Stück	Rel. Anteil %	Stk/ha	kg/ha	Stk/100m
Äsche			3		5	1			9	0,53	100	4,27	6
Bachforelle	2	19	19	8	75	79	29	16	247	14,5	2.744	312	165
Barbe			5	4	8	2	2	4	25	1,47	278	29,5	17
Blaubandbärbling	95								95	5,58	1.056	0,08	63
Döbel		2	2		1		10	2	17	1	189	36,2	11
Dr. Stichling	1								1	0,06	11		1
Elritze	253	200							453	26,6	5.033	7,68	302
Flußbarsch			3		3	2			8	0,47	89	6,20	5
Giebel		2	10		1				13	0,76	144	3,99	9
Gründling	18	343	46	32					439	25,8	4.878	26,8	293
Hasel			4		13	6			23	1,35	256	15,7	15
Karpfen						1			1	0,06	11	2,51	1
Plötze			1		2	1			4	0,24	44	2,95	3
Regenbogenforelle		3	7		1				12	0,71	133	3,49	8
Schleie			1			1			1	0,06	11	0,26	1
Schmerle	42	237	75						354	20,8	3.933	18,2	236
Summe Fischbestand									1.702	100	18.911	470	1.135

Die Größenverteilung bescheinigt den meisten nachgewiesenen Fischarten einen ausgeglichenen Altersaufbau. Dies deutet auf sich zumindest im Gesamtflussverlauf selbst reproduzierende Fischbestände hin. Offensichtlich vermehrt sich in der Chemnitz sogar die Regenbogenforelle (*Oncorhynchus mykiss*).

Im gesamten Untersuchungsabschnitt sind jedoch Kleinfischarten wie Gründling, Schmerle und Elritze deutlich überrepräsentiert, während die Leitfischarten und die typischen Begleitfischarten fehlen. Die Bachforelle ist generell unterrepräsentiert. 2010 fehlt sogar die Äsche komplett.

Die mit Befischungen nachgewiesene Konzentration von leistungsschwachen Fischen unterhalb der Fischaufstiegsanlage belegt, dass die Anlage nach wie vor funktionelle Mängel besitzt. Der unterhalb der Fischaufstiegsanlage befischte Bereich liegt zwischen Einstieg in die Fischaufstiegsanlage und Wehr und erstreckt sich über eine Strecke von nur etwa 30 m. Hier wurden fast 90 % der nachgewiesenen Elritzen und Stichlinge sowie 40 % der Gründlinge und Schmerlen im Bereich gefangen (Tab. 66). Im restlichen Abschnitt der Chemnitz in Höhe Kauffahrtei auf einer Strecke von ca. 400 m war die Anzahl dieser Arten deutlich geringer. Die Mehrheit der Fische kann offenbar den Einstieg in die Fischaufstiegsanlage nicht finden. Offensichtlich ist die Lockströmung am Einstieg nicht ausreichend. Außerdem ist der Einstieg der Anlage zu weit vom Wehr entfernt.

Tabelle 65: Fischartenzusammensetzung und Größenklassenverteilung der Fische in der Chemnitz Höhe Kauffahrtei, Erfassungszeitraum Februar - Oktober 2010, Anzahl der Befischungen: 11

Fischart	Stückzahl pro Größengruppe in cm								Fischbestand				
	2<5	5<10	10<15	15<20	20<25	25<30	30<40	<40	Stück	Rel. Anteil %	Stk/ha	kg/ha	Stk/100m
Atlantischer Lachs					1				1	0,07	10	0,67	1
Bachforelle	10	42	53	33	53	20	5	3	219	15,6	2.028	182	122
Barbe				2	2	1		2	7	0,49	65	24,9	4
Döbel		4	9	3	1		1		18	1,28	167	8,52	10
Dr. Stichling	32								32	2,28	297		18
Elritze		221	215						436	31,1	4.037	6,85	243
Flußbarsch			2		1				3	0,21	28	0,67	2
Goldorfe		5							5	0,36	47	0,19	3
Gründling		176	215						391	27,9	3.601	39,0	218
Hasel		1	3						4	0,28	37	0,49	3
Hecht							1		1	0,07	10	2,51	1
Plötze			1	3					4	0,28	37	1,75	3
Regenbogenforelle		1		1					2	0,14	19	0,53	2
Rotfeder				2	7	1	1		11	0,78	102	20,1	7
Schleie		1							1	0,07	10	0,04	1
Schmerle		110	107	50					266	19,0	2.473	32,6	149
Summe Fischbestand									1.401	100	12.968	105	787

Tabelle 66: Vergleich des Fischbestandes im Bereich Kauffahrtei mit Bereich Einstieg Fischaufstiegsanlage Wehr Kauffahrtei bis zum Wehr, Erfassungszeitraum Februar bis Oktober 2010, Anzahl der Befischungen: 11

Fischart	Übrige Befischungsstrrecke Kauffahrtei (400m)	Einstieg FAA bis Wehr (30 m)	Anteil des Fangs u. Einstieg des Fischpasses in %
Atlantischer Lachs (<i>Salmo salar</i>)	0	1	100
Bachforelle (<i>Salmo trutta fario</i>)	132	87	40
Barbe (<i>Barbus barbus</i>)	7	0	0
Döbel (<i>Leuciscus cephalus</i>)	18	0	0
Dr. Stichling (<i>Gasterosteus aculeatus</i>)	4	28	88
Elritze (<i>Phoxinus phoxinus</i>)	56	380	87
Flußbarsch (<i>Perca fluviatilis</i>)	0	3	100
Goldorfe (<i>Leuciscus idus auratus</i>)	0	5	100
Gründling (<i>Gobio gobio</i>)	237	154	40
Hasel (<i>Leuciscus leuciscus</i>)	4	0	0
Hecht (<i>Esox lucius</i>)	1	0	0
Plötze (<i>Rutilus rutilus</i>)	4	0	0
Regenbogenforelle (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	2	0	0

Fischart	Übrige Befischungsstrrecke Kauffahrtei (400m)	Einstieg FAA bis Wehr (30 m)	Anteil des Fangs uh. Einstieg des Fischpasses in %
Rotfeder (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>)	11	0	0
Schleie (<i>Tinca tinca</i>)	0	1	100
Schmerle (<i>Barbatula barbatula</i>)	156	110	41
Summe	632	769	56

Um den Anforderungen des Hochwasserschutzes gerecht zu werden und den Abflussquerschnitt einzuhalten, ist im Stadtbereich klar auf größere Strukturveränderung der Chemnitz verzichtet worden. Diese ungünstigen Strukturverhältnisse der Chemnitz im gesamten Bereich der Kauffahrtei wirken sich allerdings noch in anderer Weise negativ auf die Fischbestände aus: Der Fischbestand wird hier in starkem Maß von den Abflussmengen beeinflusst. Auch unter Berücksichtigung der Auswirkung jahreszeitlicher Nährstoffschwankung und des damit verbundenen Angebotes an Nahrung für die einzelnen Fischarten ist die Anzahl der gefangenen Referenzarten sowie die Gesamtindividuenzahl nach den Hochwasserspitzen im Oktober und November sehr stark rückläufig (Abb. 40 und 41).

Ausbaubedingt fehlt es offensichtlich an Hochwassereinständen, wodurch bei höheren Abflüssen eine starke Verdriftung aller Fischarten stattfindet, die nicht zeitnah kompensiert werden kann.

Aus fischereilicher Sicht wäre im Untersuchungsabschnitt zumindest eine stärkere Tiefenstrukturierung wünschenswert, also ein Ausbau der Gewässersohle mit Niedrigwasserrinne und kolkartigen Vertiefungen als Hochwassereinstände. Hierdurch könnte der Fluss Strukturen erhalten, die einen Schutz vor Verdriftung bei Hochwasser wie auch strömungsberuhigte Zonen als Ruheplätze bieten, ohne dabei den Hochwasserschutz zu vernachlässigen.

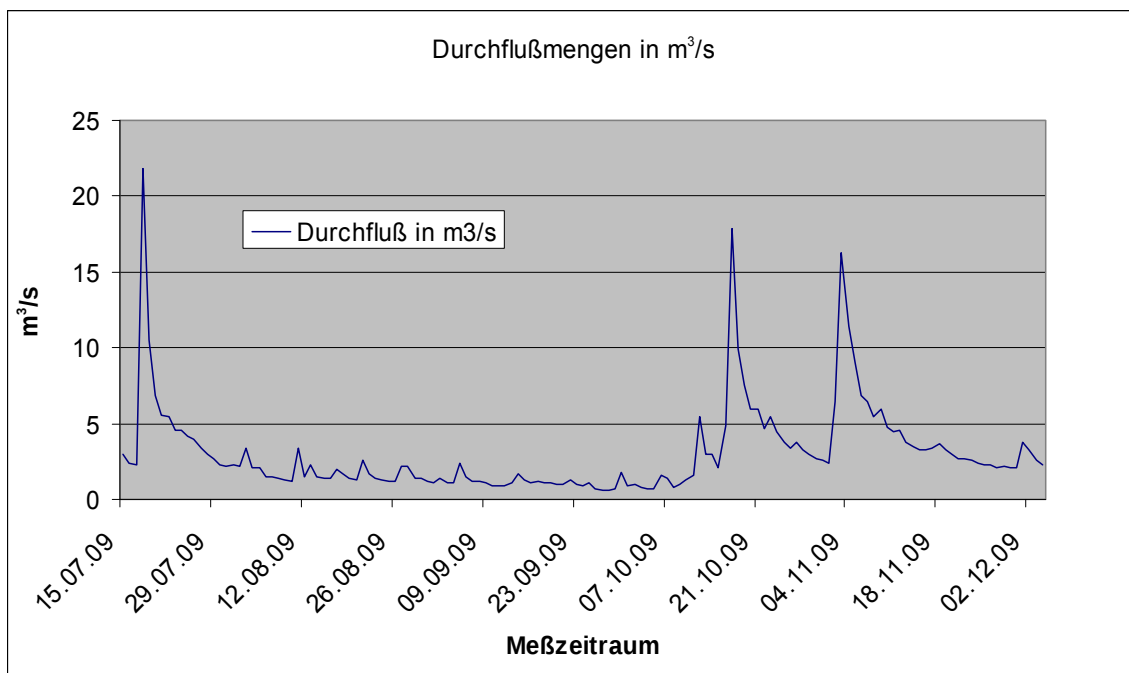


Abbildung 40: Durchflussmengen der Chemnitz in Kubikmeter pro Sekunde für den Zeitraum 15. Juni bis 15. Dezember 2009

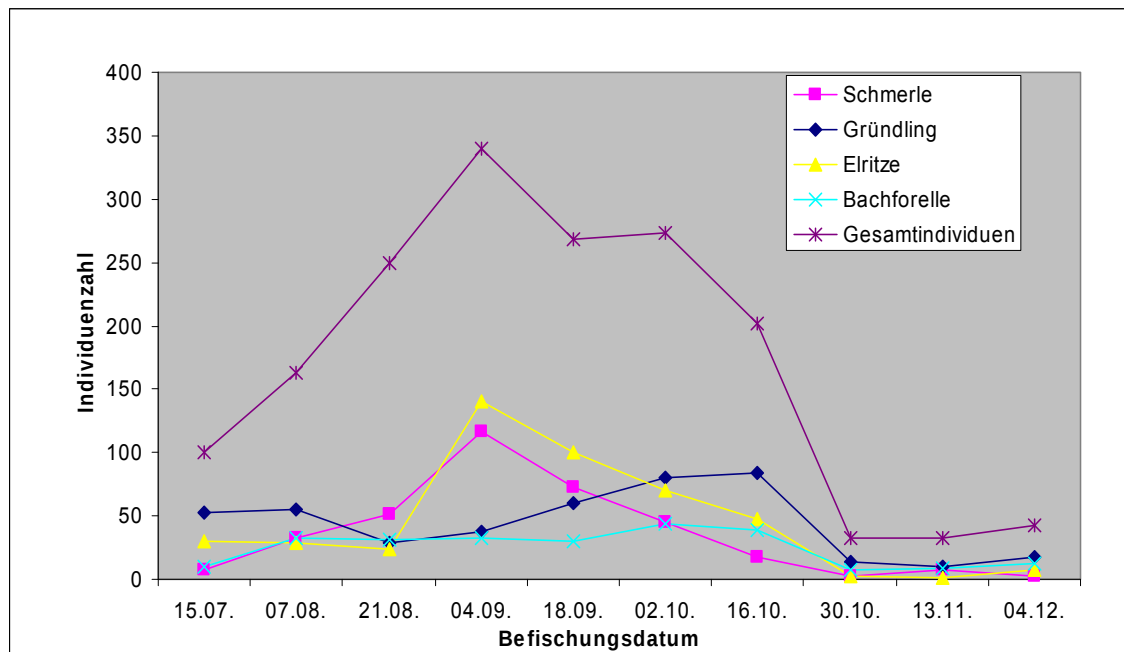


Abbildung 41: Anzahl der Referenzarten im Bereich Kauffahrtei im Vergleich zur Gesamtindividuenzahl über alle Befischungen im Zeitraum 18. Juli bis 04. Dezember 2009, Anzahl der Befischungen: 10

Wie wirkungsvoll und rasch sich einfache strukturverbessernde Maßnahmen auf die Verbesserung der Fischpopulation auswirken, zeigen die Effekte der strukturverbessernden Einbauten in Form von Holzschwellen in der Niedrigwasserrinne im Bereich der Georgbrücke.

So konnte ein deutlicher Unterschied zwischen der Fischartenzusammensetzung und Menge in den Bereichen mit Strukturverbesserungen und strukturlosen Bereichen dokumentiert werden (Tabelle 67). Dies trifft auf alle Fischarten mit Ausnahme der rheophilen Äschen und Hasel zu, die als strömungsliebende Arten Unterstände naturgemäß eher meiden.

Tabelle 67: Vergleich des Fischbestandes im Bereich Georgbrücke zwischen Abschnitten mit strukturverbessernden Maßnahmen und strukturlosen Abschnitten, Erfassungszeitraum Mai bis August 2009, Anzahl der Befischungen: 3

Fischart	Strukturverbesserter Abschnitt	Strukturloser Abschnitt
Äsche	4	6
Bachforelle	16	7
Dr. Stichling	37	5
Elritze	28	0
Gründling	48	15
Hasel	3	12
Plötze	1	2
Schmerle	87	14

Die jüngsten Baumaßnahmen an der Chemnitz wurden erst zum Jahresende 2010 abgeschlossen. Im Bereich des Falkeplatzes wurde die ursprünglich hier unterirdisch fließende Chemnitz auf einer Länge von 300 m wieder freigelegt. Die Überdeckung des Flusses wurde komplett zurückgebaut. Leider konnten die strukturverbessernden Umgestaltungen der Flusssohle aus finanziellen Gründen nicht realisiert werden. Nur im Bereich der Deutschen Bank wurde ein etwa 50 Meter langes neues Flussbett mit mäandrierender Niedrigwasserrinne und guter grobkiesiger Sohlstruktur angelegt (Abb. 42). Dieser „Trittstein“ hat allerdings kaum positive Wirkungen auf den Fischbestand. In der auf 250 Metern verbleibenden Rinne wird der Abfluss bereits bei Niedrigwasser so stark kanalisiert, dass diese Strecke auf Grund der hohen Fließgeschwindigkeiten, der Länge der Strecke

und der absoluten Strukturlosigkeit für viele Fischarten als unüberwindbares Wanderhindernis zu werten ist. Nur sehr leistungsstarke Fische wie zum Beispiel große Döbel, Barben oder Bachforellen sind in der Lage, diese Rinne aktiv gegen den Strom zu durchschwimmen (Tab. 68).

Tabelle 68: Fischartenzusammensetzung und Größenklassenverteilung der Fische in der Chemnitz am Falkeplatz im Vergleich renaturierter Bereich und alte Betonrinne, Erfassungszeitraum Mai - Juli 2010, Anzahl der Befischungen: 3

Fischart	Fang Anzahl	relativer Anteil %	Renaturierter Bereich			Alte Betonrinne			
			2<5	5<10	10<15	15<20	20<25	25<30	30<40
Aland (<i>Leuciscus idus</i>)	3	2,38			2	1			
Äsche (<i>Thymallus thymallus</i>)	1	0,79				1			
Bachforelle (<i>Salmo trutta fario</i>)	12	9,52		7	1		2	1	1
Barbe (<i>Barbus barbus</i>)	20	15,87				6	4	3	7
Döbel (<i>Leuciscus cephalus</i>)	4	3,17							4
Gründling (<i>Gobio gobio</i>)	82	65,07	1	12	69				
Hasel (<i>Leuciscus leuciscus</i>)	2	1,59			1	1			
Regenbogenforelle (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	1	0,79					1		
Gesamt	126	100							



Abbildung 42: Chemnitz im Bereich Falkeplatz mit renaturiertem Bereich und „alter“ Betonrinne im hinteren Bildbereich

Die Bewertung der Funktionskontrolle der Fischaufstiegsanlage des Raugerinne Beckenpasses am Wehr Kauffahrti ergab folgende Beurteilung (Tab. 69 und 70):

Tabelle 69: Bewertung der Auffindbarkeit Raugerinne Beckenpass am Wehr Kauffahrtei anhand der aufgeführten technischen und biologischen Parameter

Bewertung der Auffindbarkeit der Fischaufstiegsanlage	Bewertungsstufe
Bewertung der Anordnung der Fischaufstiegsanlagen (Tab. 14)	B
Bewertung der Position des Einstieges der Fischaufstiegsanlage (Tab. 15)	D
Bewertung der minimalen und maximalen Leitströmung (Tab. 16)	B 0,6 – 1,2 m/s
Bewertung des Mündungswinkels der Fischaufstiegsanlage (Tab. 17)	B Parallel zur Hauptströmung
Bewertung auffällig reduzierter Aufstiegszahlen in Abhängigkeit von Abfluss (Tab. 18)	B
Bewertung der Aufstiegszahlen in Relation zu aufeinander folgenden FAA am selben Gewässer (Tab. 19)	B ---
Bewertung der Artselektivität (Tab. 20)	C
Bewertung von Fischansammlungen im Unterwasser abseits der Fischaufstiegsanlagen (Tab. 21)	D
Gesamtbewertung der Auffindbarkeit (Pessimum-Gesetz)	D

Die Auffindbarkeit der Fischaufstiegsanlage Raugerinne Beckenpass am Wehr Kauffahrtei (Abb. 25) anhand der technischen Einzelparameter (Anordnung, Position des Einstieges und Auslaufgestaltung) muss mit der Stufe (D) „unbefriedigend“ bewertet werden. Bei der biologischen Bewertung der Auffindbarkeit wurden, je nach Verklausung und Abflussmenge, leicht reduzierte Aufstiegszahlen des Fischbestands im Zeitraum vom 18.07. bis 04.12.2009 festgestellt. Demnach ist die Auffindbarkeit/Durchgängigkeit der Fischaufstiegsanlage nach DVWK 1996 und DWA WW 8.2 2006 an max. 30 Tagen nicht gewährleistet.

Eine Artselektivität der Fischaufstiegsanlage kann nicht ausgeschlossen werden. Aufstiegsversuche mit markierten Fischen erfolgten nicht.

Während der Elektrofischungen konnten deutliche Ansammlungen von Fischen im Unterwasser des Raugerinne Beckenpasses, beziehungsweise in der Sackgasse vor dem Wehr festgestellt werden, welche auf eine eingeschränkte Auffindbarkeit schließen lassen könnte. Hierbei handelte es sich hauptsächlich um Bachforellen, Elritzen und Schmerlen. Demnach können die biologischen Parameter der Bewertungsstufe (D) „unbefriedigend“ zugeordnet werden.

Die Beurteilung der Passierbarkeit anhand der technischen Parameter erfolgte durch verschiedene hydraulische und geometrische Grenzwerte sowie der Sohlgestaltung (Tab. 70). So konnte die Wasserspiegeldifferenz (bis zu 25 cm zwischen den einzelnen Becken), die minimale Wassertiefe (teilweise 32 cm) und die minimale Länge der Becken (zumindest größere Fischarten) von 2,3 m nur mit Bewertungsstufe (D) „unbefriedigend“ bewertet werden.

Tabelle 70: Bewertung der Passierbarkeit des Raugerinne Beckenpasses am Wehr Kauffahrtei anhand der aufgeführten technischen und biologischen Parameter

Bewertung der Passierbarkeit der Fischaufstiegsanlage	Bewertungsstufe
Bewertung der maximalen Wasserspiegeldifferenz Δh [m] zwischen den Beckenstrukturen in Abhängigkeit von der Fließgewässerzonierung (Tab. 22)	D bis 0,25 m
Bewertung der maximal zulässigen Fließgeschwindigkeit [m/s] in Durchlässen und Engstellen (Tab. 23)	C bis 1,9 m/s
Bewertung der maximalen mittleren Fließgeschwindigkeit v_{mittel} [m/s] in Durchlässen u. Engstellen (Tab. 24)	C > 0,6 bis < 0,73
Bewertung der maximalen Leistungsdichte bei Q_{30} [W/m^3], wobei bei Q_{330} Überschreitungen des Grenzwertes um bis zu 25 % zulässig sind (Tab. 25)	-----
Bewertung der minimalen Wassertiefe in Fischaufstiegsanlagen [m] (Tab. 26)	D 0,32 [m]
Bewertung der minimalen Länge von Becken oder beckenartigen Strukturen und Gerinnen [m] (Tab. 27)	D 2,3 [m] bei NQ
Bewertung der minimalen Breite von Becken oder beckenartigen Strukturen [m] (Tab. 28)	A 4,5 [m] bei NQ
Bewertung der Breite von Durchlässen so genannter naturnaher Konstruktionsweisen mit regelmäßigen Abmessungen [m] (Tab. 29)	D 0,32 [m]
Bewertung der Passierbarkeit der Sohle einer Fischaufstiegsanlage (Tab. 31)	B
Bewertung der Größenselektivität gegenüber kleinen Fischen (Tab. 32)	B 10 cm
Bewertung der Selektivität gegenüber großen Exemplaren (Tab. 33)	C.
Bewertung von Fischansammlungen innerhalb von Fischaufstiegsanlagen (Tab. 34)	B
Gesamtbewertung der Passierbarkeit (Pessimum-Gesetz)	D

Die Messung der maximal zulässigen Fließgeschwindigkeit und der maximalen mittleren Fließgeschwindigkeit in Durchlässen und Engstellen ergab ebenfalls nur die Bewertung (C) „mäßig“.

Die biologische Beurteilung der Passierbarkeit der Fischaufstiegsanlage erfolgte nach Bewertung des aufsteigenden Größenklassenspektrums der verschiedenen Fischarten sowie der Verteilung der Fischarten in der Fischaufstiegsanlage. Lediglich die Bewertung der Größenselektivität gegenüber großen Fischen musste der Bewertungsstufe (C) „mäßig“ zugeordnet werden. Eine auffällige Konzentration von Fischansammlungen in der Fischaufstiegsanlage, welche eine erschwerte und verzögerte Aufwanderung durch Barrieren vermuten ließe, konnte nicht festgestellt werden.

Aufgrund der Tatsache, dass sich die minimalen Wassertiefen, die minimale Länge der Becken und die geringe Breite der Durchlässe von einzelnen Riegeln mit der Bewertungsstufe (D) bewerten lassen, kann der Raugerinne-Beckenpass nur mit der Bewertungsstufe (D) „unbefriedigend“ bewertet werden.

Die Funktionalität der Fischaufstiegsanlage am dreistufigen Wehr Kauffahrtei ist somit ernsthaft in Frage zu stellen. Gerade im Hinblick auf die Durchgängigkeit der Chemnitz und den Bestrebungen, den Atlantischen Lachs wieder in dem Flusssystem anzusiedeln, ist die Fischaufstiegsanlage dringend zu überarbeiten.

5 Zusammenfassung

Im hier dokumentierten Projekt wurden Baumaßnahmen der Landestalsperrenverwaltung in fünf Fließgewässern des Freistaates Sachsen hinsichtlich ihrer Wirkungen auf die Verbesserung des Zustands der Fischartengemeinschaft in den betreffenden Gewässern begleitet. Die Einzelmaßnahmen betrafen den Rückbau von Wehranlagen, den Einbau von Fischaufstiegsanlagen aber auch Renaturierungsmaßnahmen mit Strukturverbesserungen der Gewässersohle.

In der Triebisch wurden zwei Baumaßnahmen begleitet. Im Bereich der Ortslage Blankenstein erfolgte die Renaturierung einer 245 m langen Gewässerstrecke. Zwischen Herzogswalde und Helbigsdorf wurde ein 700 m langer Gewässerabschnitt renaturiert und eine Sohlgleite errichtet. Während der bis dahin naturfern ausgebaute Abschnitt nur einen Fischbestand von 8,5 kg/ha aufwies, erreicht der Fischbestand in den natürlichen Abschnitten des Flusses 130 kg/ha. Die ursprünglich mit Betongitterplatten ausgelegten Flussabschnitte hatten demnach neben ihren grundsätzlich fischfeindlichen Habitategenschaften außerdem eine Sperrwirkung gegenüber wanderwilligen Fischen. Der Rückbau der Rasengitterplatten in Verbindung mit den naturnahen Sohlgleiten und der naturnahen Uferstabilisierung mittels Totholzfascinen haben der Triebisch in den beiden Bereichen einen guten naturnahen Charakter zurückgebracht. Beide Abschnitte können nunmehr sogar als sehr gut angenommenes Laichhabitat bewertet werden. Anhand der hydrologischen Parameter und der durchgeführten biologischen Funktionskontrollen kann die Fischaufstiegsanlage Herzogswalde mit „gut“ und damit als voll funktionsfähig bewertet werden.

In der Müglitz wurden zwei Wehranlagen zurückgebaut. Anhand der hydrologischen Parameter und der durchgeführten biologischen Funktionskontrollen können sowohl die Fischaufstiegsanlage Köttewitz als auch die Anlage Weesenstein mit „sehr gut“ und damit als voll funktionsfähig bewertet werden.

In der Wesenitz wurde die durchgängige Gestaltung des Sohlabsturzes Pirna-Liebenthal durch Errichtung einer Fischaufstiegsanlage als Kombination von Rampe und Riegel fischereibiologisch begleitet. An Hand der biologischen Funktionskontrollen und der technischen Parameter konnte die neu errichtete Setzstein-Riegelrampe mit „sehr gut“ und damit als voll funktionsfähig bewertet werden.

Die zu begleitende Maßnahme in der Kleinen Spree war der Rückbau einer Wehranlage (Klappenwehr) bei Steinitz-Kolbitz. Ziel des Vorhabens war die Herstellung einer der Fischfauna angepassten Struktur der Fließstrecke der Kleinen Spree und die Verbesserung der Fischwanderroute in diesem Areal. Auf Grundlage der biologischen Funktionskontrollen und der technischen Parameter konnte die neu errichtete Schüttsteinrampe mit „gut“ und damit als voll funktionsfähig bewertet werden.

In der Chemnitz wurde ein Paket an Maßnahmen fischereibiologisch begleitet. Die Baumaßnahmen der Landestalsperrenverwaltung hatten eine naturnähere Gestaltung der Chemnitz im Stadtgebiet zum Ziel. Hier störten Wehre, naturfern ausgebaute Sohlen und die Überdeckung des Falkeplatzes auf 300 Metern für gravierende Unterbrechungen des Fließgewässerkontinuums bis hin zu fischfeindlichen Habitatbedingungen. Die Baumaßnahmen im Bereich Falkeplatz wurden erst zum Jahresende 2010 abgeschlossen. Eine Erfolgskontrolle des Gesamtpakets war somit im Rahmen dieses Projekts nicht mehr möglich. Die untersuchten Teillösungen erfüllen in Hinblick auf die Verbesserung der Lebensbedingungen für Fische allerdings bisher nicht die Erwartungen.

Eine für die Äschenregion typische Fischartengemeinschaft hat sich im Untersuchungsgebiet bisher nicht eingestellt.

Die Funktionalität der Fischaufstiegsanlage am Wehr Kauffahrtei ist ernsthaft in Frage zu stellen. Der errichtete und bereits wieder teilweise umgebaute Raugerinne-Beckenpass kann an Hand seiner technischen Parameter und der erfolgten Funktionskontrolle insgesamt nur mit „unbefriedigend“ bewertet werden. Die Offenlegung der Chemnitz im Bereich des Falkeplatzes und die Schaffung eines „Trittsteins“ mit einem kurzen, renaturiertem Abschnitt an der Deutschen Bank hat wegen der stark strömenden übrigen Bereiche weiterhin negative Auswirkungen auf eine Reihe leistungsarmer Fischarten. Dies betrifft in gleicher Weise den stark kanalisierten Abschnitt der Chemnitz im Bereich der Kauffahrtei.

Im Bereich der Stadt Chemnitz sind deshalb bauliche Korrekturen an den bereits getätigten strukturverbessernden Maßnahmen erforderlich.

6 Literatur

- ADAM, B., SCHWEVERS, U. & KOLF, R. (2006): Zum Sinngehalt von Funktionskontrollen an Fischaufstiegsanlagen – Wasserwirtschaft 96
- ATV-DVWK (2004): Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen – Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle - Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, 256 S.
- BEAMISH, F. W. (1978): Swimming capacity in: HOAR, W. S., RANDAL, D. J. (Hrsg.): Fish physiology; Academic Press New York; Vol. VII; pp. 101 – 187
- BLESS, R. (1990): Die Bedeutung von gewässerbaulichen Hindernissen im Raum-Zeit-System der Groppe (*Cottus gobio* L.), Natur und Landschaft, 65. Jg. (1990), Heft 12, S. 581 – 585
- BORGSTRØM, R. 2000: Fisk i ferskvann. Et samspill mellom bestander, miljø og forvaltning. Landbruksforlaget, Oslo
- BORN, O. (1995): Untersuchungen zur Wirksamkeit von Fischaufstiegshilfen am unterfränkischen Main, Dissertation, TU München, Angewandte Zoologie – Fischbiologie, 302 S.
- DWA WW 8.2 Regelmerkkblätter (2006): Funktionskontrolle von Fischaufstiegsanlagen – Auswertung durchgeführter Untersuchungen und Diskussionsbeiträge für Durchführung und Bewertung; Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., 123 S.
- DVWK MERKKBLÄTTER (232/1996): Fischaufstiegsanlagen – Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle; Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V., 110 S.
- DUMONT, U., ANDERER, P. & SCHWEVERS, U. (2005): Handbuch Querbauwerke. – Düsseldorf (Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, 212S.
- EBEL, G. (2000): Habitatansprüche und Verhaltensmuster der Äsche (*Thymallus thymallus* L.) – Ökologische Grundlagen für den Schutz einer gefährdeten Fischart, ISBN 3-00-005928-8, Halle.
- FRISCHHOLZ, E. (1924): Anlage und Betrieb von Fischpässen, Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas, Band 6, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart
- FÜLLNER, G., PFEIFER, M. & GEISLER, J. (2004): Der Elblachs ist zurück – Stand der Wiedereinbürgerung Herbst 2004, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Referat Fischerei, 32 S.
- GEBLER, R.-J. (1991): Naturgemäße Bauweisen von Sohlenbauwerken und Fischaufstiegen zur Vernetzung der Fließgewässer. – Diss. Univ. Karlsruhe, Mitteilungen des Institutes für Wasserbau und Kulturtechnik, Nr. 181.
- GOWANS, A. R., ARMSTRONG, J. D., PRIEDE, I. G., MCKELVEY, S. (2003) Movements of Atlantic salmon migrating upstream through a fish pass complex in Scotland. Ecology of Freshwater Fish 12: 177 - 189.
- HÄNFLING, B. (2000): Genetische Differenzierung von Populationen der Mühlkoppe und des Döbels in den nordbayerischen Einzugsgebieten von Rhein, Donau und Elbe, in STEIN, H., ROTTMANN, O., KÜHN, R., GROSS, R., FUCHS, H., HÄNFLING, B., SCHLEE, P., ANASTASSIADIS, C., BORN, O. (2000): Genetische Differenzierung von Fischpopulationen bayerischer Gewässer, Schriftenreihe des Landesfischereiverbandes Bayern, Heft 4, München, 16 S.
- JENS, G. (1982): Der Bau von Fischwegen. – Hamburg, Berlin (Verlag Paul Parey), 93 S.
- JUNGWIRTH, M., HAIDVOGEL, G., MOOG, O., MUHAR, A. & SCHMUTZ (2003): Angewandte Fischökologie an Fließgewässern. UTB, Facultas Verlag, Wien, 1-547.
- KLUß, P. (2007): Mündliche Mitteilung des Anglerverband Elbflorenz: Mögliche Ursachen des Biomasse-rückgangs der Äschen- und Bachforellenbestände im Untersuchungsbereich der Wesenitz (Pirna-Liebenthal).
- KOLBINGER, A. (2002): Fischbiologische Kartierung der Durchgängigkeit niederbayerischer Fließgewässer. Dissertation an der Technischen Universität München, Department für Tierwissenschaften, Arbeitsgruppe Fischbiologie, Freising
- LELEK, A., & KÖHLER, C. (1990): Restoration of fish communities of the river Rhine two years after a heavy pollution wave. – Regulated rivers: research and management 5, 57-66.
- LFL (2000): Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Referat Fischerei, Programm der nachhaltigen Bestandserhöhung bei den Fischarten Quappe, Äsche, Bachforelle, Barbe und Rapfen im Freistaat Sachsen für den Zeitraum von 2000 – 2004. Unveröffentlichtes Dokument, 15 S.
- LFUG (2003): Fachliches Entwicklungskonzept zur Wiederherstellung und Sicherung der Durchgängigkeit der Fließgewässer Würschnitz und Chemnitz, Kurzfassung des Abschlussberichtes, 10 S.
- MUUS & DAHLSTRØM (1968): Süßwasserfische, Bayerischer Landwirtschaftsverlag, München, 224 Seiten
- MÜLLER, R. & MENG, H. J. (1990): The fate of the fish populations in the river Rhine after the Schweizerhalle accident. – Limnologie aktuell 1: Biologie des Rheins, 405-421.

- MÜLLER-HÄCKEL, L. (1984): The reproduction of the grayling (*Thymallus thymallus* L.) in relation to the acidity of a coastal stream in Northern Sweden. *Fauna Norrland* 2, S.1-13.
- NORDENG, H. (1971): Is the local orientation of anadromous fishes determined by pheromones? – *Nature* 233, S. 411-413
- NORDENG, H. (1977): A pheromone hypothesis for homeward migration in anadromous salmonids. – *Oikos* 28, 155-159
- NORTHCOTE, T. G. (1978): Migratory Strategies and Production in Freshwater Fishes; in GERKING, S. D. and NORTHCOTE, T. G. (Ed.): *Migratory Behaviour of fish-bypass-channels*, Chapter 13, p. 326 – 359
- OLFERT, A. (2001): Eignung sächsischer Elbzufüsse für die Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses, Diplomarbeit, TU Dresden, Lehrstuhl für Landschaftslehre, 134 S.
- PAVLOV, D.S. (1989): Structures Assisting the Migrating of Non-salmonid fish. USSR, FAO Fisheries: Technical Paper; 308, 98 S.
- PELZ, G. R. (1985): Fischbewegungen über verschiedenartige Fischpässe der Mosel. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg* Band 76
- PETERS, U. (2003): Erste Ergebnisse zum Durchgängigkeitsprojekt – Vereinigte Mulde bis oberhalb Chemnitz, LfL Referat Fischerei
- PETERS, U. (2009): Statusbericht zum Projekt „Wehr- und Stauanlagen“ 2009., Limbach-Oberfrohna, 29 S.
- QUINTELLA, B.R. ANDRADE N.O., KOED A., ALMEIDA P.R. (2004): Behavioural patterns of sea lampreys' spawning migration through difficult passage areas, studied by electromyogram telemetry. *Journal of Fish Biology* 64: 961- 972.
- PENAZ, M. et al. (1992): Drift of Larval and Juvenile Fishes in a Bypassed Floodplain of the Upper River Rhone, *Folia zoologica* - 41 (3), S. 281 – 288
- REINARTZ, R. (1997): Untersuchungen zur Gefährdungssituation der Fischart Nase (*Chondrostoma nasus* L.) in bayerischen Gewässern, Dissertation, TU München, 374 S.
- REINARTZ, R. (2002): Sturgeons in the Danube River, Biology, Status, Conservation, International Association for Danube Research (IAD), Landesfischereiverband Bayern, München
- SCHIEMENZ, F. & KÖTHKE, H. (1956): Die Fischereiverhältnisse in der Elbe vor dem Bau des Wehres in Geesthacht bezüglich des Wanderns der Fische und der Fangangelegenheiten.- *Zeitschrift für Fischerei*, Jg. 5, S. 175 – 210.
- SCHIEMENZ, F. (1960): Unterschied der Wanderungen der Fische, insbesondere der Aale verschiedenen Reifegrades, im unkanalisierten Strom und im kanalisierten Strom und die Bedeutung der Fischtreppe, *Zeitschrift für Fischerei*, Jg. 9, S. 133 – 154
- SCHWEVERS, U. & ADAM, B. (2000): Kriterien zur Funktionsbewertung von Fischaufstiegsanlagen. - *Wasser*
- SCHWEVERS, U. (2006): Durchgängigkeit von Gewässern für die aquatische Fauna, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser & Abfall e.V., 157 S.
- STEGELICH, B. (1898): Die Fischgewässer im Königreich Sachsen (Darstellung der gesamten sächsischen Fischereiverhältnisse). *Sächsischer Fischerei-Verein* 1998, ca. 250 S.
- VDF (1997): Fischwanderhilfen. Schriftenreihe des Verbandes Deutscher Fischereiverwaltungsbeamter und Fischereiwissenschaftler e.V., Heft 11, Offenbach am Main.
- WITTKOWSKI, J. (1988): Migration and structure of spawning population of European grayling *Thymallus thymallus* L. in the Dujanec basin. – *Arch. Hydrobiology* 112, S. 279 - 297

Herausgeber:

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden
Telefon: + 49 351 2612-0
Telefax: + 49 351 2612-1099
E-Mail: lfulg@smul.sachsen.de
www.smul.sachsen.de/lfulg

Autoren:

Oliver Naumann, Stefan Striegl
Abteilung Tierische Erzeugung/Referat Fischerei
Gutsstr. 1, 02699 Königswartha
Telefon: + 49 35931 296-44
Telefax: + 49 35931 296-11
E-Mail: oliver.naumann@smul.sachsen.de

Redaktionsschluss:

31.12.2010

ISSN:

1867-2868

Hinweis:

Die Broschüre steht nicht als Printmedium zur Verfügung. Die PDF-Datei ist im Internet unter <http://www.smul.sachsen.de/lfulg/6447.htm> verfügbar.

Verteilerhinweis

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern im Zeitraum von sechs Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.

Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die vorliegende Druckschrift nicht so verwendet werden, dass dies als Parteinahme des Herausgebers zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

Diese Beschränkungen gelten unabhängig vom Vertriebsweg, also unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Informationsschrift dem Empfänger zugegangen ist. Erlaubt ist jedoch den Parteien, diese Informationsschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.