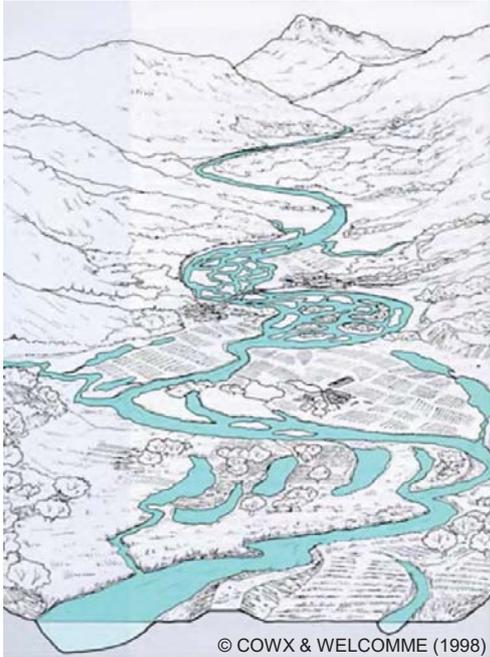




Fischwanderhilfen - Aspekte der ökologischen Durchgängigkeit



Ökologische Durchgängigkeit von Fließgewässern & Fischwanderhilfen / Fischaufstiegsanlagen



© COWX & WELCOMME (1998)

- Einleitung
- Fischökologische Grundlagen
- Rechtliche Grundlagen
- Landeskonzept ökologische Durchgängigkeit
- Grundsätze ökologische Durchgängigkeit
- **Fischaufstiegsanlagen (FAA)** → Ø
Fischschutz- & Fischabstiegssysteme
- Fachvorgaben für FAA
- Fehler / Fehlfunktionen / Manipulationen
(incl. Beispiele)
- Bewertung der Funktionstüchtigkeit von FAA
- Ökologische Durchgängigkeit & Biber

Diplom-Fischereingenieur
Steffen Zahn

14. BWK-Webseminar
19.03.2024

Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow
Abt. Fisch- u. Gewässerökologie
Im Königswald 2, 14469 Potsdam
E-Mail: steffen.zahn@ifb-potsdam.de
Tel.: 033201-406-18

Einleitung



- **Sauberes Wasser und intakte Gewässer sind Grundlage des Lebens auf der Erde**
- **Gewässer = Lebensraum / Quelle für unzählige Tier- und Pflanzenarten**

Der Mensch ist Bestandteil der Natur
und kann durch sein Denken und Handeln diese Lebensgrundlage

positiv oder negativ beeinflussen !



Verantwortung !

- Morphologische und hydrologische Veränderungen der Fließgewässer durch menschliche Nutzungen (v.a. Landwirtschaft, Wasserkraft, Schifffahrt)
⇒ Rückgang / Aussterben vieler Tier- und Pflanzenarten!
- Fische besonders betroffen („Endglieder“ der aquatischen Nahrungskette)
 - RL Brandenburg (SCHARF et al. 2011) - früher 56 heimische Fischarten:
 - 4 Arten (7,1%) verschollen (Europäischer + Baltischer Stör, Finte, Ziege)
 - 26 Arten (46,4%) vom Aussterben bedroht bis gefährdet
 - davon 23 Arten (76,7%) typische Fließgewässerarten!



Querverbauungen = QBW (Wehre, Wasserkraftanlagen, Schleusen, Sohlabstürze, Rohrdurchlässe)



Lebensbedingungen im Fließgewässer:

- Veränderung des Fließgewässerkontinuums = essentielles Element fließgewässertypischer Biozönosen (Gradienten abiotischer Faktoren: Fließgeschwindigkeit, Sedimentation, Erosion, Turbulenz, Abfluss, Tiefe, Breite, Temperatur, chemische Parameter, Detritus)
- Veränderung / Überdeckung typischer Sohlsubstrate (Sedimentation)
- **Habitat-Verluste!** (Laichplätze, Jungfisch-Habitate, Einstände, Verstecke)
- Erwärmung + Eutrophierung → chemisch-physikalische Bedingungen ↓ ($O_2!$)
- Prädation ↑
- Fischverluste ↑



Fließgewässerbewohner (Fische, wirbellose Bodentiere)

- Artspezifische Bindung / Nutzung mehrerer Habitat-Typen im Lebenszyklus
- Anpassung an deren unterschiedliche strukturellen, hydrologischen und chemisch-physikalischen Qualitäten und Funktionen



- **Müssen** zur Fortpflanzung, Nahrungsaufnahme oder Kompensation Wanderungen durchführen (z.T. sehr weite und ganzjährig)
- Existenz hängt von der ökologischen Durchgängigkeit / Vernetzung der Fließgewässer (und ihrer Auen) ab
- Unterbrechung der Wandermöglichkeiten verhindert:



Fischökologische Grundlagen



- Das Aufsuchen arttypischer Laichgebiete und Wohnstätten
- Das Aufsuchen neuer Nahrungsgebiete (Kondition ↓, „Abweidungseffekte“ treten auf)
- Notwendige Kompensationswanderungen (Konkurrenzvermeidung, Inzuchtvermeidung, Nutzung ökologischer Nischen, Schutz vor Feinden)
- Die Flucht bzw. Kompensation bei negativen Lebensraumveränderungen (Hochwasser / Niedrigwasser, hohe Temperaturen, Schadstoffeinleitungen)



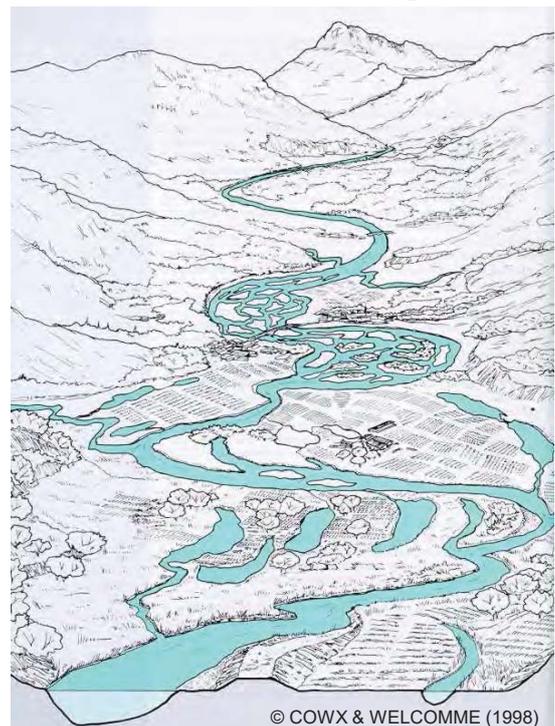
Rückgang / Aussterben speziell angepasster Arten

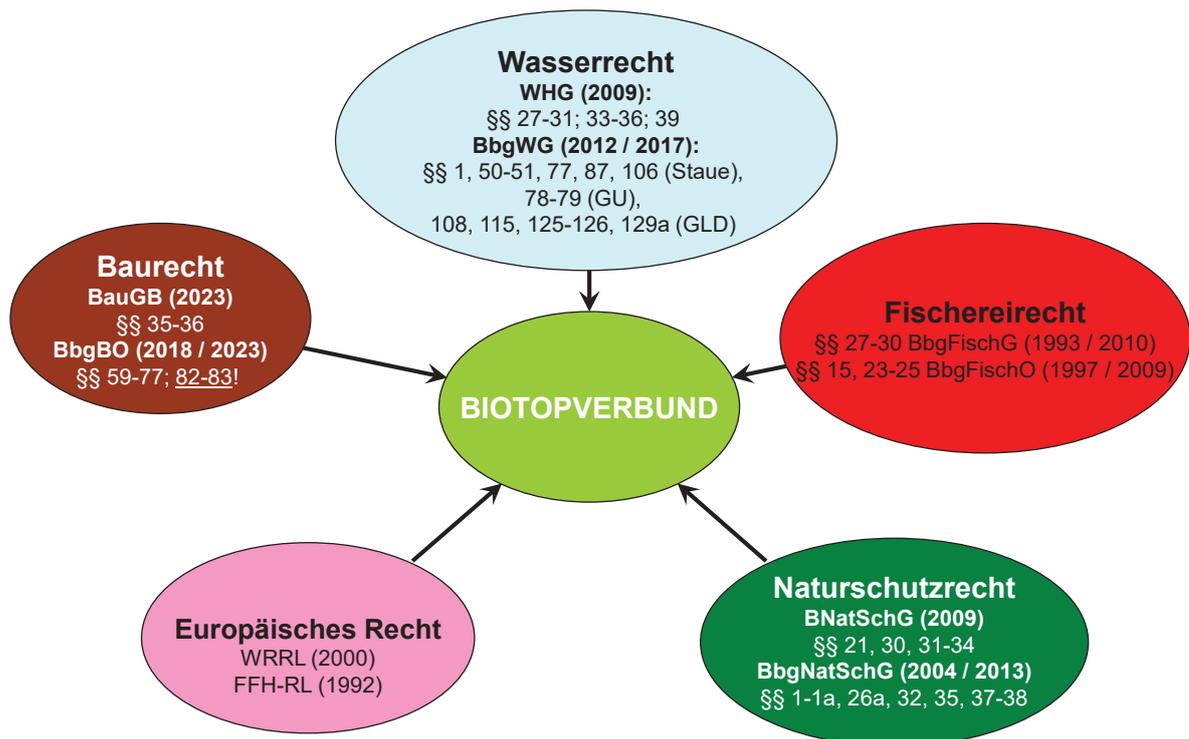
Rechtliche Grundlagen



Ökologische Durchgängigkeit:

- Ein Gewässer / Bauwerk ist für alle typischen, aquatischen Organismen, unabhängig ihres Alters, ihres Entwicklungsstadiums oder ihrer Größe sowie der Wanderungsrichtung uneingeschränkt durchwanderbar (**linear + lateral**)!
- Beinhaltet auch den Stofftransport (Fließgewässerkontinuum)
- Voraussetzung für die typspezifische Entwicklung und Stabilität intakter Lebensgemeinschaften in Gewässern
- **EU-WRRL:** ökologische Durchgängigkeit ist für den „sehr guten“ bzw. „guten“ ökologischen Zustand unabdingbar!





Fazit:

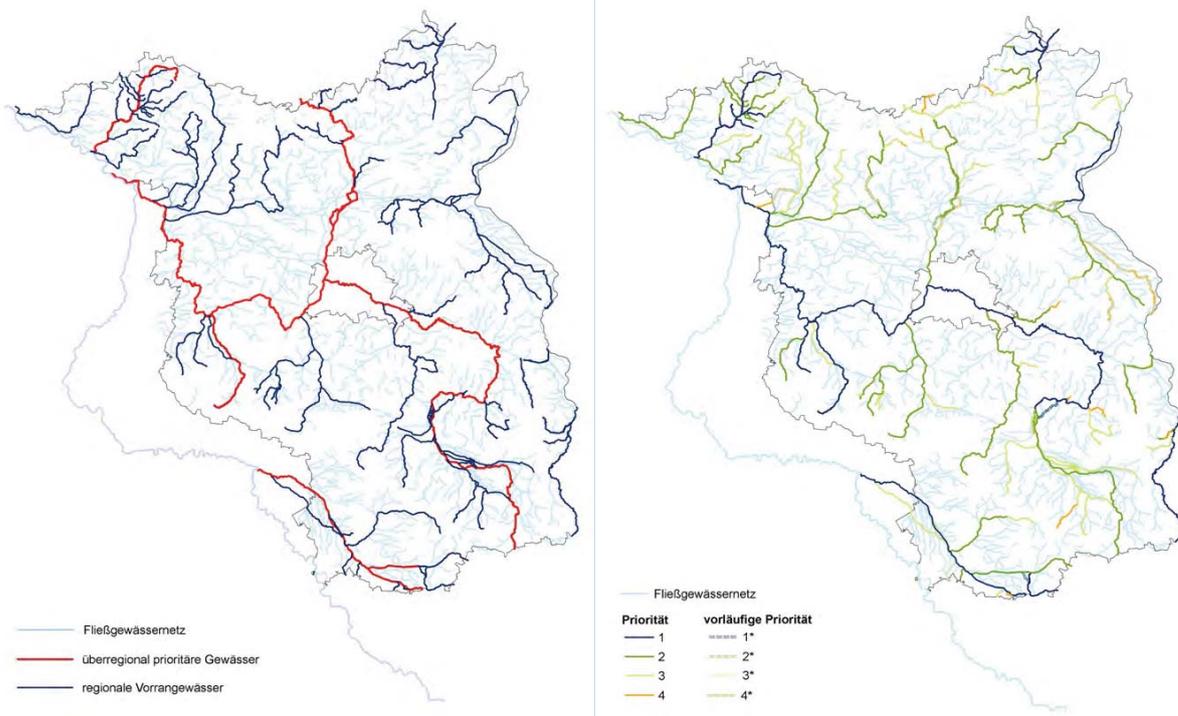
Die Errichtung von FWH an notwendigen QBW bzw. die Beseitigung nicht mehr erforderlicher QBW (oder der ökologische Ausgleich) ist eine allgemeine gesetzliche Forderung, für deren Umsetzung der jeweilige Verursacher / Nutzer der wanderungsbehindernden Anlage Sorge zu tragen hat!

Aus fisch- und gewässerökologischer Sicht:

- ⇒ Ökologische Durchgängigkeit an QBW in Fließgewässern stellt das **prioritäre** Element zum Aufbau von Biotopverbundsystemen dar!
- ⇒ Fischwanderhilfen an QBW (*ggf. Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen an Wasserkraft- bzw. Entnahmebauwerken*) incl. der fachlich bestätigte Nachweis ihrer Funktionstüchtigkeit müssen untrennbarer Bestandteil von Neubau- oder Rekonstruktionsmaßnahmen werden (planerisch, finanziell)!
- ⇒ Ausgleichende Fischbesatzmaßnahmen oder Ersatzzahlungen als Alternative zu FWH stellen keinen ökologischen Ersatz dar!
- ⇒ **Beteiligung von Fischereibiologen (Planung + Bau), der Fischereibehörden & Fischereiausübungsberechtigten!**



Vorranggewässersystem
Brandenburg



Vorranggewässer-Nachmeldungen 2019 (LfU + IfB): v.a. Arteninventar!

Gewässer	Gewässer	Gewässer
Adda	Der Pottack	Ragöser Fließ
Altzeschdorfer Mfl.	Dobra	Ressener Mühlenfließ
Babitzer Bach	Egelneiße	Riembach
Baitzer Bach	Erpe	Sabelbach
Belziger Bach (Dallbach)	Geuenbach	Sangase
Brausebach	Glinze	Stierngraben (als OL Ucker)
Briese	Kemnitzbach	Strebenbach
Briesener Bach	Kremitz	Westoder ($v > 0,3 \text{ m/s!?$)
Buffbach	Litzenbach	Wopagsgraben ($v > 0,3 \text{ m/s!?$)
Bullenberger Bach	Lühnsdorfer Bach	
Christdorfer Bach	Lumpenbach	
Dammühlenfließ	Neuer Graben Dittmannsdorf (Hellbach)	

Landeskonzept Ökologische Durchgängigkeit (II) - 2012



Institut für Binnenfischerei e.V. (IFB)
Potsdam-Sacro
Im Königswald 2, 14469 Potsdam

Landeskonzept zur ökologischen Durchgängigkeit der Fließgewässer Brandenburgs (Teil II)

- Bewertung und Priorisierung der Querbauwerke in Brandenburger Bundeswasserstraßen -



Schleuse Hohensaaten-West (Foto: ZAHN 2012; mit Genehmigung WSV Ost/BB, WSA Eberswalde)

Auftraggeber: Landesamt f. Umwelt, Gesundheit u. Verbraucherschutz Brandenburg (LUGV) Seeburger Chaussee 2 14476 Potsdam

Bearbeiter: Dipl.-Fischereing. S. Zahn
Dr. rer. agr. J. Scharf
Dr. rer. nat. D. Ritterbusch

Technische Mitarbeit: Dipl.-Biol. I. Borkmann

2012

Priorität der Durchgängigkeit an Querbauwerken - Eingabe der Kriterien

Bauwerksbezeichnung	Wehr Zaaren	Rechtswert	33388731
Gewässer	Havel	Hochwert	5884360
Lage verbal	Obere Havel - 1		
Fließgewässer-Kategorie	naturlich		
Bauwerk ist Hindernis	ja (auch geringfügig)		
Datum Bewertung	23.04.2012	Bearbeiter	Zahn
Bemerkungen			
QBW stark beeinfl. (WSV)?			

Fischökologie	Punkte
Referenzartenzahl gesamt	hoch (> 30)
Ref. Langstanz-Wandrer	mittel (2-5)
Ref. Potamodrome	mittel (4-6)
Ref. FFH-Arten	hoch (> 5)
aktuelle Anzahl Ref.-Arten	mittel (10-25)
akt. Langstanz-Wandrer	mittel (1-2)
aktuell Potamodrome	mittel (2-4)
aktuell FFH	mittel (1-3)
fHS-Bewertung	unbefriedigend

Gewässer	Punkte
Priorität Gewässer	2 (hoch)
Durchgängig für ZA Referenz	keine/sehr gering (< 3 QBW)
Durchgängig für ZA aktuell	gering (> 3 QBW)
Erschließung Gewässerstrecke	mittel (10-20%)
Erschließung Habitate	mittel (10-30%)
Verzweigungsgrad	gering (2-3)
hydrologische Zustandsklasse	gut/sehr gut
Fließgewässer-Schutzwert	ohne Angabe
Strukturgüte	deutlich/stark vermindert
Wasserqualität (Saprobe)	mäßig (3)

Bauwerk	Punkte
Bauwerkskette unterhalb	> 10 QBW
Lage zu Schlüsselhabitaten	unterhalb
Bauzustandsklasse QBW	5
aktuelle Durchgängigkeit QBW	keine
Durchgängigkeit Wanderfische	schlecht/bis (1)
Wasserkraftnutzung	ohne WKN oder WKN mit vol

Priorität der Durchgängigkeit an Querbauwerken - Modifikatoren

formale Aspekte	Punkte
Vorranggewässer	überregional
laufende Maßnahmenprogramme	ja (1-2 Zyklen)
Synergien	ja
Kollision HWS	keine Kollision
Kollision Aquakultur	nicht betroffen

finanzielle Aspekte	Punkte
Kosten	hoch
Aufwand Unterhalt	mittel

Priorität	Priorität in %	Summe	Anzahl Kriterien
Fischökologie	61	31	3
Gewässer	56	29,33	3
Bauwerk	58	20	3
Gesamt (Mittelwert)	59		24

Modifikation	Priorität in %	Summe	Anzahl Kriterien
formal	58	18	3
finanziell	25	4	3
Modifikator mittel	56		
Modifizierte Priorität	57		

Plausibilitätsprüfung	Priorität	Summe	Anzahl Kriterien
modifizierte Priorität	57		
plausibilisierte Priorität	mittel		

Begründung: höhere Priorität aufgrund der Baufläche! Wichtig für Habitatvernetzung zum Havel-Durchbruchzeit

Landeskonzept Ökologische Durchgängigkeit (III) - 2016



- Durchgängig
- Eingeschränkt durchgängig
- Nicht durchgängig

> 1.000 QBW

Landeskonzept zur ökologischen Durchgängigkeit der Fließgewässer Brandenburgs - Teil 3: Bewertung der Querbauwerke in Brandenburger Vorranggewässern

- Dokumentation zur Querbauwerksdatenbank -
- Erläuterungen zur Kostenschätzung -



Wehr bei Kienitz (Foto: IFB 2016)

Auftraggeber: Landesamt f. Umwelt Brandenburg (LU) Seeburger Chaussee 2 14476 Potsdam

Bearbeiter: Dipl.-Fischereing. S. Zahn
Dipl.-Ing. Holger Elmert
Ing. Thomas Oberlechner, MSc.
Dr. rer. nat. D. Ritterbusch

Technische Mitarbeit: Fischering, R. Frenzel
Dipl.-Biol. I. Borkmann

Institut für Binnenfischerei e.V. (IFB)
Potsdam-Sacro
Im Königswald 2
14469 Potsdam

ELLMANN / SCHULZE GbR
Ingenieurbüro für
Landschaftsplanung
und Wasserwirtschaft
Hagelstraße 31
16845 Sieversdorf

2016



APW – im Aufbau!

Landeskonzept Ökologische Durchgängigkeit (III) - 2016



LFU - Landeskonzept ökologische Durchgängigkeit Brandenburg III (2016): Querbauwerke

Gewässer:	Dosse		
Querbauwerk:	Wehr Wusterhausen II		
QW-ID:	DEBB5692_201	QW-ID:	459
Flusskilometer (roh. Maß):	26,9	QW-Kürzel:	

Abb. 1: Lage des Bauwerks

Abb. 2: Wehr Wusterhausen II

Koordinaten (ETRS 89; Z 33):	Abfluss: 11 April 2010 4 / 1. März 2011		
Rechts:	3329571	MNO [m³/s]:	0,80
Hoch:	5863717	MO [m³/s]:	2,72
Landkreis:	OPR	MHO [m³/s]:	6,52
Bewirtschafter:	Wasser- und Bodenverband Dosse-Fläitz	Q₅₀ [m³/s]:	0,73
		Q₁₀ [m³/s]:	2,47
		Q₅ [m³/s]:	4,53

Daten Querbauwerk:	Wehr (regelbar / beweglich)				
Typ:	Schützen-Wehr				
Baujahr:	letzter Umbau:				
QW-Gruppe:	nein				
QW-Zweck:	Kulturstau				
max. hydr. Höhendiff./Stauhöhe [m]:	1,35				
Sommer-Stauziele [m/NH]:					
Winter-Stauziele [m/NH]:					
Pegel - Oberwasser (OW):	18				
Pegel - Unterwasser (UW):	18				
n-Wehrkräuter:	3				
lichte-QW-Breite ges. [m]:	11,70				
lichte - Breite / Feld [m]:	3,40	3,40	3,40		
min. Wasseriefe Toesocken [m]:	Zustand Verschleiß: gut - dicht				
n-Verschleiß Wehrziele:	2				
Höhe Verschlässe [m]:	1,60	1,60			
Material Wehrträger:	Zustand Wehrträger: gut - keine Mängel sichtbar				

Ökologische Durchgängigkeit am QW: nein

353

LFU - Landeskonzept ökologische Durchgängigkeit Brandenburg III (2016): Querbauwerke

Fischauflastungsanlage (FAA):	ja	FAA-Typ:	Beckenpass (BP)
Funktionsprüfung:	Unterl.		
Wasserkraftanlage (WKA):	nein	WKA-Typ:	Fischschutz.
Schöpfwerk / Entnahmen:	nein	Schleuse:	nein

Gewässerregion:	Eppolatal	Lage FAA:	gesamte Breite
Fischregion:	Tiefenbarbenregion		
Vorranggewässer ökol. Durchgängigkeit:	regional		
Gewässer - Priorität (DGK I; 2010):	2		
Bemessungsfische:	Wels - Lachs - Döbel		

Empfehlung - Bauart FAA:	Lage FAA:	
Variante 1	2 RGBP als QW (Pöckbau)	gesamte Breite
Variante 2	7 RGBP in QW (Laufleitung)	
Variante 3	4 UG-RGBP (Umgehung)	

Bemessung - FAA (DWA-Merkblatt M-509, 2014):	Vorgabe	Bestand
max. Δh / Becken [cm]:	9 - 10	
n-Becken / Trennwände:	14	
min. lichte Längebecken [m]:	4,80	
min. lichte Breitebecken [m]:	3,20	
min. lichte Breitebecken [m]:	0,72	
min. Wasseriefe [m]:	0,7-0,9	
Q-FAA _{max} [m³/s] ca.:	0,60	
max. Energie-dissipation [W/m²]:	100 - 125	
V _{max} [m/s]:	1,40	
V _{min} [m/s]:	0,5	
V _{max} [m/s]:	0,2 - 0,3	durchgängig

Kosten - bestehende FAA:	Kosten - bestehende FAA (Variante):	Typ 2 = € 30000
Priorität - Umsetzung WRRL:		

WKA Eigentümer / Betreiber:	Rechts:	Hoch:
Bauart / Typ:	n-Turbine:	Lage
Baujahr:	n-Schulst:	UW
Q₅₀ [m³/s]:		Anströmziel [m] ca.:
Rechenbreite [m]:		V _{max} [m/s] ca.:

Schöpfwerk bzw. Entnahme:	Rechts:	Hoch:
Eigentümer / Betreiber:		Baujahr:
Bauart / Typ:		Pumpenzahl:
Ausbaumaßm. [m³/s]:	Zweck:	Fischschutz:
Schleuse:	Rechts:	Hoch:
Eigentümer / Betreiber:		Lage:
Baujahr:		UW:
Länge [m]:	Breite [m]:	Tiefe [m]:
Volumen [m³]:		Mill. Schleusenabgr. / Saison (Ind.):

Datitz auf A-Bildschirm!

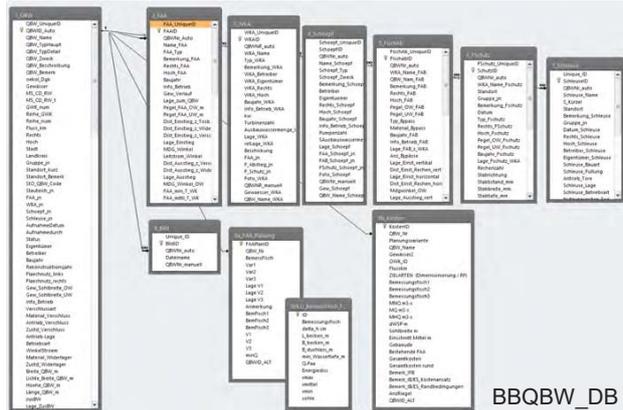
354

Landeskonzept Ökologische Durchgängigkeit IV - 2020

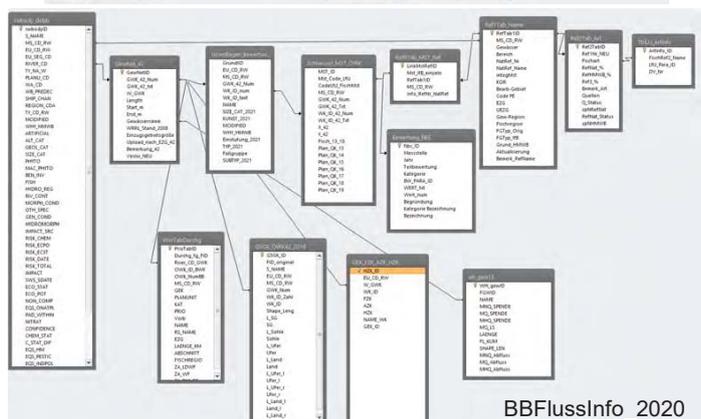


Institut für Binnenfischerei e.V. (IfB)
Potsdam-Sacrow
Im Königswald 2, 14469 Potsdam

Landeskonzept zur ökologischen Durchgängigkeit der
Fließgewässer Brandenburgs - Teil: IV:
Entscheidungsmatrix zur Optimierung der
Durchgängigkeit an Querbauwerken in Brandenburger
Vorranggewässern



BBQBW_DB



BBFlussInfo_2020

Auftraggeber: Landesamt für Umwelt des Landes Brandenburg
Potsdam

Bearbeiter: David Ritterbusch
Steffen Zahn

Juli 2020



Klassifizierte Priorisierungswerte (Qges) für Brandenburger Querbauwerke in 0,2er-Schritten von 0,0-0,2 (sehr niedrige Priorität) bis 0,8-1,0 (sehr hohe Priorität).

Grundsätze bei der Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit



- FWH stets für Referenz-Fischzönose + abgeleitete Bemessungsfischarten (potentiell größte & schwimmschwächste Arten; Brandenburg: IfB Potsdam!)
- Alle Fließgewässer, die ursprünglich durchwandert werden konnten, sollten langfristig wieder durchgängig werden! (? künstliche Gräben / Kanäle ?)
- Fische wandern ganzjährig! → Funktionstüchtigkeit von FWH: min. 300 Tage!
- Priorisierung von Fließgewässern mit weitestgehend / abschnittsweise naturnahen Zuständen & fließgewässertypischen Artenspektren (oder mit ökologisch wertvollem / regional wichtigem Einzugsgebiet = Entwicklungspotential)
- Möglichst Systemlösungen (ganze Fließgewässer / größere Abschnitte)
- (1) QBW stets auf Bedarf / Notwendigkeit prüfen (Bedarfsnachweis!) → (2) Rückbau, sofern nicht benötigt → (3) FWH = Behelfslösung!
- FWH stets für Fische & Benthos-Organismen (Sedimente oft nur optional)
- FWH-Optimalvariante: natürliche Bauweise (raue, flach geneigte Habitat-Sohlgleite, da massive Defizite + wenig Gefälle) direkt als / im QBW
- Bei notwendiger Regulierbarkeit der Wasserstände ggf. Bau naturnaher / technischer FWH möglichst direkt im QBW (gerade Lösungen!)
- FWH im Nebenschluss von QBW (z.B. Umgehungsgerinne) aus hydraulischen / Platz-Gründen oft ungünstig → Dotation / Leitströmung?
- Gewährleistung von **Auffindbarkeit & Passierbarkeit!**

Grundsätze bei der Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit



- Fließgewässerregion: Hyporhithral - Epipotamal
- Fischregion: Tieflandforellenregion i. Ü. Tieflandbarbenregion
- FG-Typ: Typ 15 (LfU) // Typ 15/17 (IfB); s.a. POTTGIESSER & SOMMERHÄUSER 2008, POTTGIESSER 2018
- Geometrie: Hecht, Lachs / Blei (Aland); Energiedissipation: Hecht; Sohle & Fließgeschwindigkeit: u.a. Neunaugen, Groppe, Schmerle

Ref.-Name	Gewässer	Fischart	H [%]	Art-Status	Bemerkungen (sonstige)
Dosse - Mittellauf	Dosse	Aal	1,5	typspezifische Art	Wittstock bis ca. 600 m uh Wehr Tramnitz
Dosse - Mittellauf	Dosse	Aland, Nerfling	0,5	Begleitart	Typ 15/2 + 17/2 (SCHAARSCHMIDT et al. 2005)
Dosse - Mittellauf	Dosse	Atlantischer Lachs	0,1	Begleitart	
Dosse - Mittellauf	Dosse	Bachforelle	8,0	Leitart	
Dosse - Mittellauf	Dosse	Bachneunauge	2,0	typspezifische Art	
Dosse - Mittellauf	Dosse	Barbe	0,1	Begleitart	
Dosse - Mittellauf	Dosse	Barsch, Flussbarsch	1,0	typspezifische Art	
Dosse - Mittellauf	Dosse	Bitterling	0,1	Begleitart	
Dosse - Mittellauf	Dosse	Brachse, Blei	0,2	Begleitart	
Dosse - Mittellauf	Dosse	Döbel, Aitel	2,5	typspezifische Art	
Dosse - Mittellauf	Dosse	Dreist. Stichling (Bf)	6,0	Leitart	
Dosse - Mittellauf	Dosse	Elritze	8,0	Leitart	
Dosse - Mittellauf	Dosse	Flussneunauge	0,3	Begleitart	
Dosse - Mittellauf	Dosse	Groppe, Mühlkoppe	1,0	typspezifische Art	
Dosse - Mittellauf	Dosse	Gründling	20,0	Leitart	
Dosse - Mittellauf	Dosse	Güster	0,5	Begleitart	
Dosse - Mittellauf	Dosse	Hasel	14,0	Leitart	
Dosse - Mittellauf	Dosse	Hecht	2,0	typspezifische Art	
Dosse - Mittellauf	Dosse	Kaulbarsch	0,1	Begleitart	
Dosse - Mittellauf	Dosse	Meerforelle	0,2	Begleitart	
Dosse - Mittellauf	Dosse	Meerneunauge	0,1	Begleitart	
Dosse - Mittellauf	Dosse	Moderlieschen	0,1	Begleitart	
Dosse - Mittellauf	Dosse	Quappe, Rutte	1,5	typspezifische Art	
Dosse - Mittellauf	Dosse	Rotauge, Plötze	8,0	Leitart	
Dosse - Mittellauf	Dosse	Rotfeder	0,1	Begleitart	
Dosse - Mittellauf	Dosse	Schleie	0,1	Begleitart	
Dosse - Mittellauf	Dosse	Schmerle	20,0	Leitart	
Dosse - Mittellauf	Dosse	Steinbeißer	0,3	Begleitart	
Dosse - Mittellauf	Dosse	Ukelei, Laube	0,5	Begleitart	
Dosse - Mittellauf	Dosse	Zährte	0,1	Begleitart	
Dosse - Mittellauf	Dosse	Zwergstichling	1,1	typspezifische Art	

Fischaufstiegsanlagen (FAA)



- **DWA-Merkblatt M-509 (2014)**
- Handbuch Querbauwerke (DUMONT et al. 2005)
 - **Fischpassierbare Raugerinne (naturnahe Bauweisen)**
 - Ohne Einbauten (Sohlgleiten; Gefälle > 1:10...200)
 - Mit Störsteinen (Sohlrampen; Gefälle < 1:10)
 - Mit Beckenstrukturen (Sohlgleiten / Sohlrampen)
 - **technische Fischaufstiegsanlagen (FAA)**
 - Vertikal-Schlitzpass (Einfach-/Doppelschlitzpass, VSP mit versetzter Beckenreihung, Rundbeckenpass)
 - Raugerinne-Beckenpass
 - Beckenpass (Rhomboidpass, Wulstfischpass)
 - Gerinneartige FAA (Denilpass, Borstenfischpass, Aalleiter)
 - Fischschleusen
 - Fischaufzüge
 - Aalleitern

Fischaufstiegsanlagen (Beispiele – naturnahe BW)



Fischaufstiegsanlagen (Beispiele – technische BW)



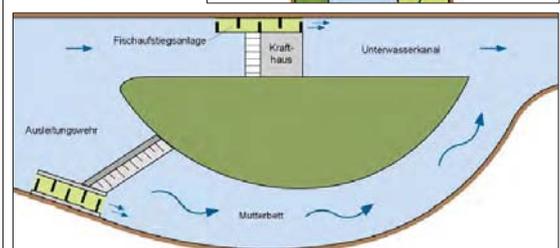
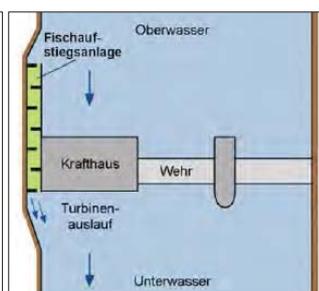
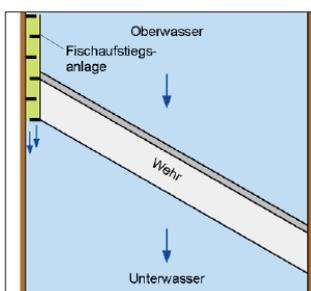
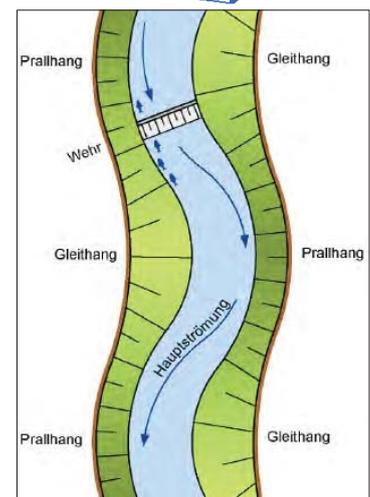
Fachvorgaben für FAA (Auffindbarkeit)



- DWA-Merkblatt M-509 (2014)
- Handbuch Querbauwerke (DUMONT et al. 2005)

➔ Lage:

- Prallufer (Hauptströmung)
- bei schräg angeordneten QBW im spitzen Winkel
- bei Wasserkraftnutzung am Kraftwerk (bei Ausleitungen: am Kraftwerk **und** im Mutterbett)





⇒ Fließgeschwindigkeiten / Turbulenzen:

- fischphysiologisch kritische Fließgeschwindigkeiten für die leistungsschwächsten Fischarten beachten! (z.B. Neunaugen **<0,7-0,8 m/s**; Besson et al. 2009)
- Fließgeschwindigkeit_{max}: **1-1,5 m/s** nur auf kurzen Distanzen (Durchlässe)
- Mittlere Fließgeschwindigkeit: max. 0,4-0,5 m/s
- Minimale Fließgeschwindigkeit (Rheotaxis!): 0,2-0,3 m/s
- Turbulenzgrad/Energiedissipation: **<100 W/m³** (Hecht/Zander) / **<200 W/m³**
- Vorhandensein von Ruhemöglichkeiten (Strömungshindernisse / tiefere Becken - hier <0,4 m/s; laminare/turbulenzarme Strömung → Orientierung!)
- Leitströmung im FWH-Auslauf (ca. 1 m/s); Verstärkung mit Bypass aus OW

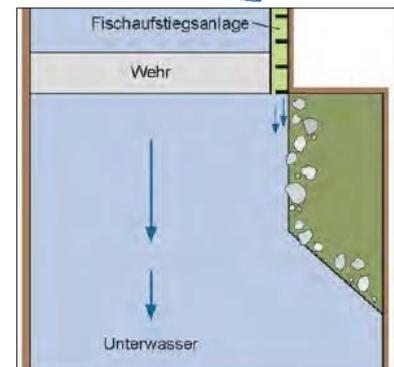
⇒ Abflussbemessung:

- FWH-Abfluss stets prioritär (≠ ökol. Mindestabfluss gem. § 33 WHG!)
- Funktion: Q_{30-330} (MNQ?)
- gute Leit- und Lockströmung (freier Austritt!)
- Gewährleistung eines entsprechenden Verhältnisses zwischen Abfluss FWH und Gewässer; je größer das Gewässer desto größer der FWH-Abfluss (i.d.R. $\geq 10\%$ MQ)
- Dotation_{min}: ca. 100 l/s je Breitenmeter



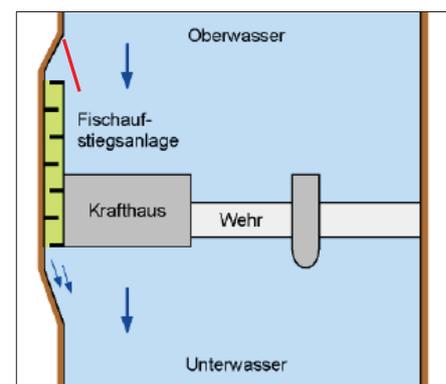
⇒ Auslauf (Einstieg):

- möglichst nah am Hindernis, i.d.R. außerhalb des Tos- bzw. Turbulenzbereiches (Abstand vom QBW: 4-6-fache UW-Tiefe; je nach Sohlaufbau!)
- Durchgängig rauher Sohlaufbau Mutterbett - FWH
- Mündungswinkel: 0° (parallel) bis max. 30° zur Hauptfließrichtung



⇒ Einlauf (Ausstieg):

- möglichst weit vom Hindernis (min. 5 m; zur Rückdriftvermeidung); turbulenzarm
- Mündungswinkel: 0° (parallel) bis max. 45° zur Hauptfließrichtung; Aufnahme des Strömungspfades!
- Durchgängig rauher Sohlaufbau FWH – Mutterbett; ggf. Anrampung
- Abschirmung der FWH vor Schwemmgut mit Schwimmbalken (Anordnung: 15...30° zur Hauptfließrichtung)

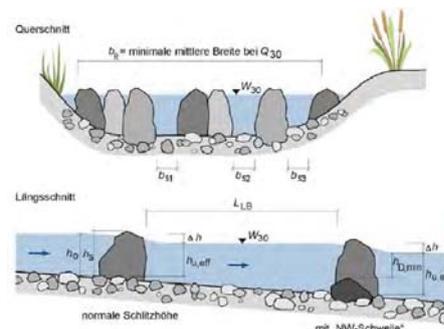


Fachvorgaben für FAA (Passierbarkeit)



⇒ Gefälleabbau / Ruhebecken:

- Gefälle / Rampungsverhältnisse: $>>1 : 20 \dots 25$ (natürliche Bauweise), $>1 : 8 \dots 10$ (technische Bauweise)
- Zahl und Dimensionierung der Ruhebecken abhängig von Höhendifferenz OW / UW + fließgewässertypischen Fischartenspektrum!
- Wasserspiegeldiff. $_{\text{Becken}}$: **$<0,1$ m** (Niederung!) / $<0,15$ m (Berge)
- Gewässertiefe $_{\text{Ruhebecken}}$: $>0,6 \dots >1$ m (je nach Fischregion + Arten)



© DWA (2014) – 1 Abbildung

⇒ FWH-Geometrie:

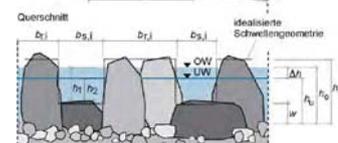
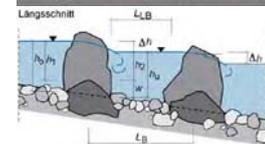
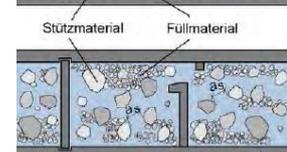
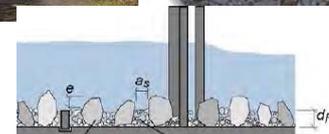
- Abhängig von den festgelegten Bemessungsfischarten! (**IfB / LfU**)
- Lichte Beckenlängen (z.B.: Bachforelle: 1,5m; Hecht: 3m; Wels: 4,8m; Stör: 9m)
- Lichte Beckenbreiten (ca. **2/3** der Beckenlänge!) - Probleme bei gewässerbreiten RGBP mit mehreren Durchlässen!
- Minimale Wassertiefen im Wanderkorridor (z.B.: Bachforelle: 0,19m; Blei: 0,42m; Wels: 0,51m; Stör: 1,02m)

Fachvorgaben für FAA (Passierbarkeit)



⇒ Sohlsubstrat:

- durchgehend, natürlich, **rau**, lückenreich = Gewährleistung der Passierbarkeit für bodenorientierte Fische, Kleinfische + Benthos (Schicht: $>0,3 \dots 0,45$ m hoch: 4-5 gr. Steine/m² = Stützmaterial + Grobkies / Schotter $d = 5 \dots 15$ cm)
- Keine Störsteine!
- Anbindung der FWH-Sohle an die Gewässersohle (ggf. Anrampung: OW= 1:5...10; UW $> 1:2 \dots 10$)
- Einbindung von Durchlassschwelle in Sohlauflauf (Kleinfische scheuen Schwellen $>5-10$ cm Höhe; Vordermeier & Bohl 2000)



© DWA (2014) – 3 Abbildungen

⇒ Durchlässe:

- Breite richtet sich nach dem **potentiell natürlichen** Fischbestand des Gewässers und den Bemessungsfischarten sowie dem FWH-Typ (z.B. Bachforelle: >15 cm; Wels: >72 cm; Stör: $>1,02$ m)

Fehler, Fehlfunktionen & Manipulationen (Beispiele)



Häufigste Fehler:

- Fehlende fachliche Festlegungen (Planung): Gewässertyp, Fischregion, Referenz-Fischzönose → Zielarten, Bemessungsfischarten
- Falsche großräumige Anordnung + Anordnung am Bauwerk incl. falsche Mündungswinkel
- Missachtung der Fachvorgaben oder grenzwertige Bemessung (FWH = physiologischer Stress!)
- Fehlende / unzureichende Berücksichtigung der Beiwerte (Betrieb: 1,0 ??)
- Ungleiche Durchlässe = hydraulische Über- / Unterlastung + falscher Versatz
- Unzureichende Wassertiefen (v.a. naturnahe Bauweisen) + zu kleine Riegelsteine
- Schwellensteine in Durchlässen + fehlende Sohdurchgängigkeit / Rauigkeit (auch in Durchlässen!)
- Störsteine in Ruhebecken
- Unzureichende Anbindung an die Gewässersohle im OW/UW
- Nichtberücksichtigung schwankender UW – Stände
- Fehlender / falsch angeordneter Schwimmbalken
- Reguliereinrichtungen im Fischweg (FischG!?)

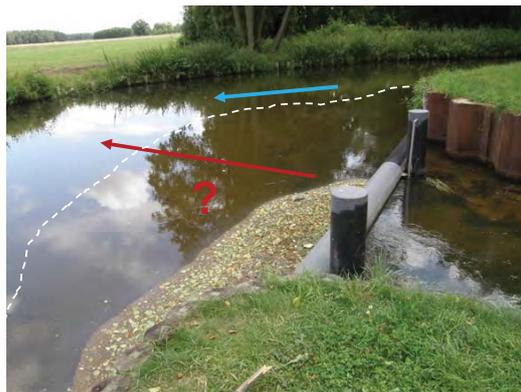
Fehler bei Auffindbarkeit (Einstieg + Leitströmung)



Fehler bei Auffindbarkeit (Einstieg + Leitströmung)



Fehler bei Passierbarkeit (Tiefe, Strömung)



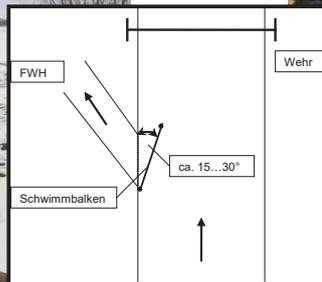
Fehler bei Passierbarkeit (Tiefe, Strömung)



Fehler bei Passierbarkeit (Strömung, UW-Wasserstand, Sohle)



Fehler bei Passierbarkeit (Sohlstruktur, Riegelsteine)



Fischwanderhilfen und Rechtsverstöße (FischG)





Bewertung der Funktionstüchtigkeit von FAA



- **Auffindbarkeit & Passierbarkeit!**
- Technisch (geometrisch) – hydraulische Analyse
- Biologische Aufstiegskontrolle (min. April-Mai: 30 Tage, November-Dezember: 20 Tage) bereits beim Bau technisch und finanziell einplanen (z.B. Reusenbefischung + Elektrofischerei, Fischmarkierungen, Telemetrie, Zählanlagen) → **Standardisierung i. V.!** (BWK 2006 nicht ausreichend!)



Bewertung der Funktionstüchtigkeit von FAA



Bewertungsstufe	Abiotische Kriterien	Konsequenz
A (sehr gut)	kein QBW vorhanden / vollständig rückgebaut; Bedingungen entsprechen den angrenzenden, natürlichen Gewässerabschnitten	QBW entspricht dem Stand des Wissens und der Technik
B (gut)	Allgemeine Anforderungen zum Wanderkorridor & alle Anforderungen zur Auffindbarkeit im Betriebszeitraum (Q ₃₀₋₃₃₀) bei Planung und Betrieb nachgewiesen. Anforderungen zur Passierbarkeit eingehalten (Planung + Betrieb) - Bemessungswerte der Bauweisen eingehalten; im Anlagenbetrieb treten grenzwertige Abweichungen nur an singulären Stellen auf.	
C (mäßig)	Einer oder mehrere Einzelparameter weichen geringfügig von den Qualitätsmerkmalen (B) ab - auch zeitweise Abweichungen.	QBW entspricht nicht vollumfänglich dem Stand des Wissens und der Technik = prüfen + bewerten der Auswirkungen (incl. Maßnahmenbedarf)
D (unbefriedigend)	Einer oder mehrere Einzelparameter weichen erheblich von den Anforderungen DWA-M 509 (2014) ab.	QBW entspricht nicht dem Stand des Wissens und der Technik (Maßnahmenerfordernis!)
E (schlecht)	Einer oder mehrere Einzelparameter weichen gravie- rend von den Anforderungen DWA-M 509 (2014) ab.	

© DWA (2014) – Tabelle, angepasst

Bsp. Dessau (Plan + Bau gem. DWA 2014!?):

- „C“ (Funktion nur bei gedrosseltem Q_{bem.})
- Dimensionierung + Strömungsverhältnisse ≠ Bemessungsarten; Anbindung (Winkel!)
- Unterhaltungspflichtiger (LHW): „kein Maßnahmenbedarf“ ?



Bewertung der Funktionstüchtigkeit von FAA

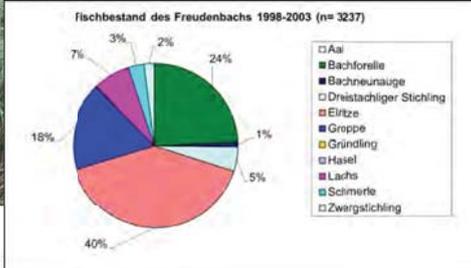


Perleberg_1 2020-11-16 08:01:33



- ⇒ BB (und ST) kaum eine funktionsgeprüfte FWH (C-E) korrigiert !
- ⇒ Forderung nach Aufhebung der Funktionsnachweispflicht ?
- ⇒ Prüfstandards offen (Methodik, befähigter Personenkreis) !
- ⇒ Zertifizierungen und rechtliche Regelungen ?
- ⇒ **Aufrechterhaltung der Pflicht zum Funktions- / Eignungsnachweis !**

Ökologische Durchgängigkeit & Biber



Freudenbach:

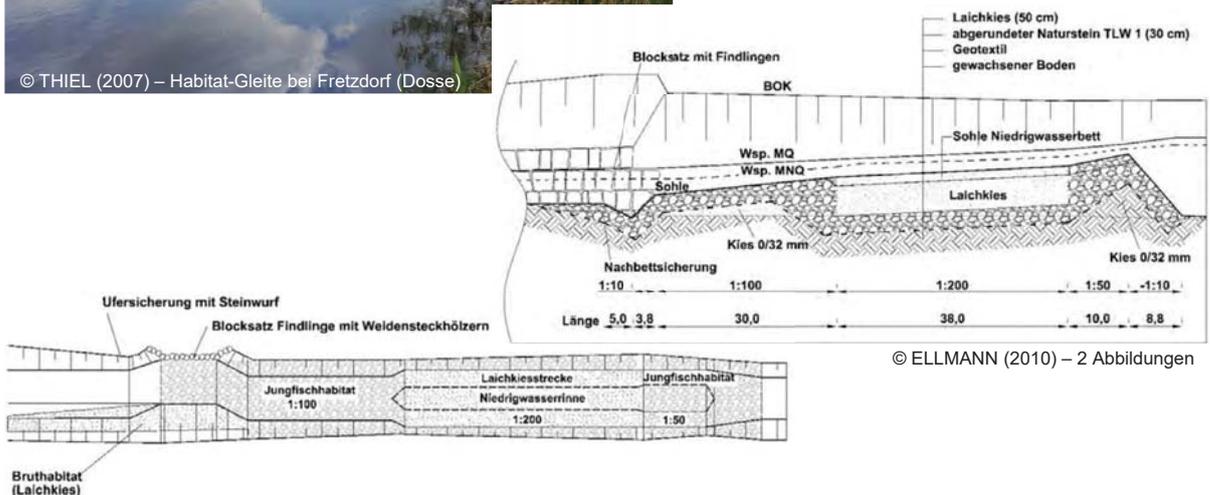
- Habitat-Verluste (LRT 3260)!
- Individuen-Verluste!
(Bachmuschel, Groppe, Neunauge)



Danke für die Aufmerksamkeit!



- VÖLKER (2005)
- ELLMANN & VÖLKER (2006)
- GOELLER (2013)



Bund der Ingenieure für Wasser-
wirtschaft, Abfallwirtschaft und
Kulturbau (BWK)

Landesverband Brandenburg
und Berlin e.V.

www.bwk-bb.de
info@bwk-bb.de



BWK
die Umweltingenieure