

Umweltsymposium des DKV und der Uni Kassel am 23.
und 24.02.2019 in Kassel

Möglichkeiten der Kombination von Fischaufstieg und Bootspassage - Borsten-Rippen-Pass

Dr.-Ing. Reinhard Hassinger

Versuchsanstalt und Prüfstelle für Umwelttechnik und
Wasserbau

Fachbereich Bauingenieur- und Umweltingenieurwesen
Universität Kassel

Was kommt auf Euch zu?

- Gesetzliche Rahmenbedingungen
- Grundlagen (Anforderungsprofil und Bemessungsgrundlagen)
- Bisherige Lösungen mit Borsten
 - Borstenpass
 - Umgebaute Boots- und Floßgassen
 - Kombinierte Anlage in Hann. Münden
 - Befahrbare Blocksteinrampen
 - Befahrbare Tümpelpässe an Großer Aue und Hunte
 - Anlagen in Brandenburg
 - FKPs in England
- Neues Konzept des Borsten-Rippen-Passes
- Umsetzungsprobleme

EU – Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)

Wasserhaushaltsgesetz (WHG)

§§ 6, 27-31

§6: (1) 1. Bewirtschaftung nachhaltig mit dem Ziel, Funktions- und Leistungsfähigkeit als Bestandteil des Naturhaushalts und als Lebensraum für Tiere und Pflanzen zu erhalten ...

3. zum Wohl der Allgemeinheit und im Einklang mit ihm auch im Interesse Einzelner zu nutzen.

§ 27: (1) Guter ökologischer und chemischer Zustand
(2) Verschlechterungsverbot

§§ 28-31: weniger wichtig für uns!

EU – Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)

Wasserhaushaltsgesetz (WHG)

§ 33

Mindestwasserführung

Das Aufstauen eines oberirdischen Gewässers oder das Entnehmen oder Ableiten von Wasser aus einem oberirdischen Gewässer ist nur zulässig, wenn die Abflussmenge erhalten bleibt, die für das Gewässer ... erforderlich ist, um den Zielen des § 6 und der §§ 27-31 zu entsprechen

§ 34

Durchgängigkeit

(1) Die Errichtung, die wesentliche Änderung und der Betrieb von Stauanlagen dürfen nur zugelassen werden, wenn durch geeignete Einrichtungen und Betriebsweisen die Durchgängigkeit des Gewässers erhalten oder wiederhergestellt wird, soweit dies erforderlich ist, um die Bewirtschaftungsziele nach den §§ 27 bis 31 zu erreichen..
(2) Nachrüstung muss angeordnet werden!

§ 35 **Fischschutz**

1) Die Nutzung von Wasserkraft darf nur zugelassen werden, wenn auch geeignete Maßnahmen zum Schutz der Fischpopulation ergriffen werden.

(2) Entsprechen vorhandene Wasserkraftnutzungen nicht den Anforderungen nach Absatz 1, so sind die erforderlichen Maßnahmen innerhalb angemessener Fristen durchzuführen.

(3) Prüfauftrag, ob Nutzung möglich

Was es (hoffentlich bald) nicht mehr geben wird



Was es (hoffentlich bald) nicht mehr geben wird



Mindestabfluss

- Es gibt inzwischen diverse „Mindestwasserregelungen und „Mindestwassererlasse“ in den Bundesländern.
- Die geforderten Mindestabflüsse liegen danach deutlich höher, als es früher praktiziert wurde.
- Der Mindestabfluss bewegt sich zwischen 50% und über 100% von MNQ (Mittelwert der kleinsten Abflüsse der Jahre über einen längeren Zeitraum).
- Zum Paddeln kann diese gerade noch ausreichen; es kann aber auch Strecken geben, wo man eher das Boot treideln muss.
- Die Mindestabflussstrecken könnten aber z.B. mit Steinriegeln so gestaltet werden, dass trotz des kleinen Abflusses paddelbare Anschnitte entstehen, die auch noch für die Fischpopulation erheblich besser wären.

Problem Durchgängigkeit

- Laut einer Erhebung des Umweltbundesamtes aus dem Jahr 2007 gab es damals 37 511 Querbauwerke in Deutschland. (Forschungsbericht FKZ 203 24 289)
- Die Karte der Querbauwerke von Bayern zeigt beispielhaft, wie die Flüsse in kleine Abschnitte zergliedert sind.
- Es werden sehr große Anstrengungen unternommen, diese Vielzahl von Hindernissen durchgängig zu machen.
- Da prinzipiell die Anforderungen für Fischpässe und die für eine Befahrbarkeit nicht weit auseinander liegen und sich nicht ausschließen, sollte es möglich sein, von diesen Durchgängigkeitsmaßnahmen zu profitieren.

*Link: Karte
Querbauwerke in
Bayern*

FKP in Deutschland und Tchechien



Die Anfänge im Labor (Jahr 2000)



Versuchsanstalt und Prüfstelle für Umwelttechnik und Wasserbau
Dr.-Ing. Reinhard Hassinger

U N I K A S S E L
V E R S I T Ä T

Brasse/Brachse in der Laborrinne

Film BFP



Erster FKP an der Lippe in Esbeck



Erstes wasserechtlich genehmigtes FKP-Projekt: Fischpass an der Münderschen Mühle an der Fulda in Hann. Münden



*Film: Abfahrt
Canadier*

Frühe Fisch-Kanu-Pässe an der Oker (Rüningen/Ölper/ Eisenbütteler Wehr)



FKP Rüningen an Oker



Eisenbütteler Wehr / Oker



Versuchsanstalt und Prüfstelle für Umwelttechnik und Wasserbau
Dr.-Ing. Reinhard Hassinger

U N I K A S S E L
V E R S I T Ä T

FKP Eisenbütteler Wehr - Bau



Edersohlgleiten



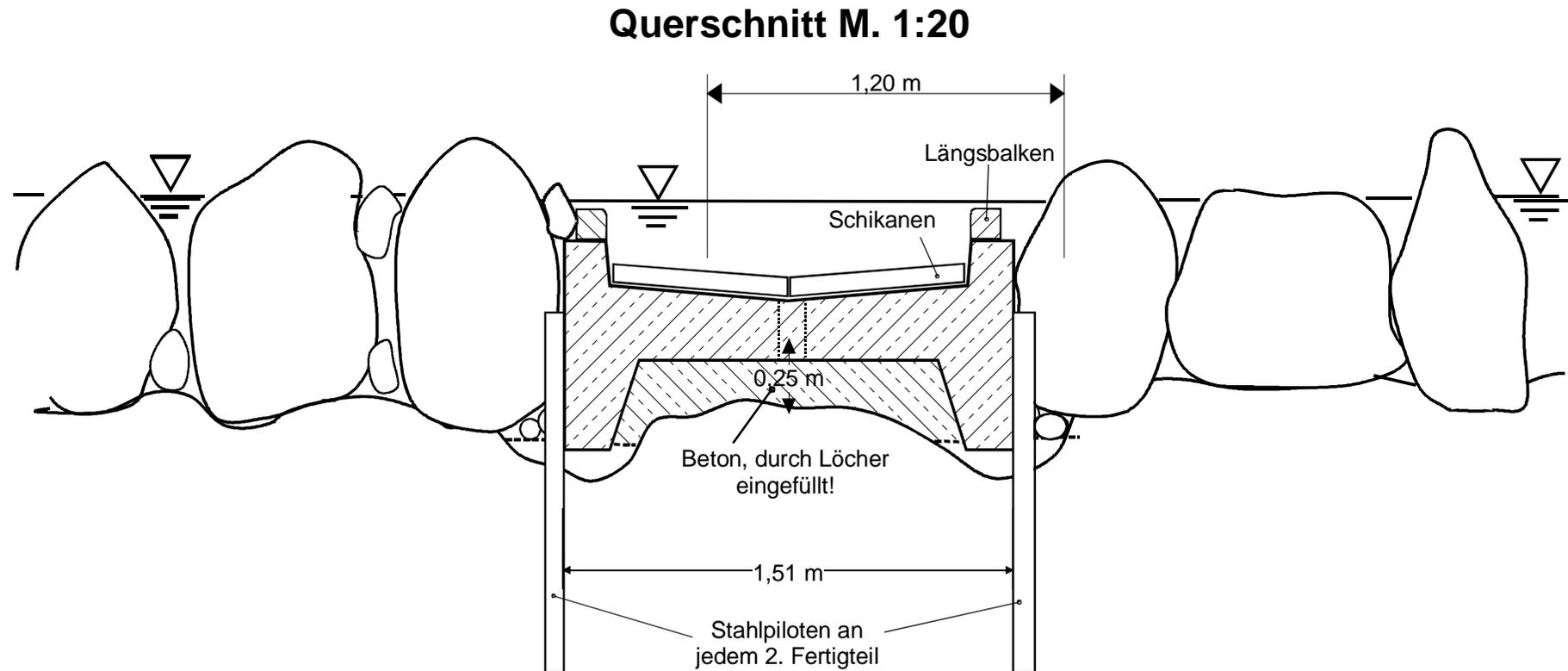
Versuchsanstalt und Prüfstelle für Umwelttechnik und Wasserbau
Dr.-Ing. Reinhard Hassinger

U N I K A S S E L
V E R S I T Ä T

Lösung Rampe 1: gesetzte Gasse mit Holzeinfassung



Lösung 2: Durchgängige Blocksteinrampen an der Eder



Lösung 2: Fertigteile für Edersohlgleite



Lösung 2: Fertigteilgasse



Umgebaute Floßgassen an tschechischen Wehren



Versuchsanstalt und Prüfstelle für Umwelttechnik und Wasserbau
Dr.-Ing. Reinhard Hassinger

U N I K A S S E L
V E R S I T Ä T

Sazava: Umbau der Floßgassen zu FKP



Versuchsanstalt und Prüfstelle für Umwelttechnik und Wasserbau
Dr.-Ing. Reinhard Hassinger

U N I K A S S E L
V E R S I T Ä T

Floßgasse Pyskocely und Budin (Sazava) in Betrieb



Versuchsanstalt und Prüfstelle für Umwelttechnik und Wasserbau
Dr.-Ing. Reinhard Hassinger

U N I K A S S E L
V E R S I T Ä T

Tümpel-FKPs an der Großen Aue und Hunte: Hustedt (1)



Versuchsanstalt und Prüfstelle für Umwelttechnik und Wasserbau
Dr.-Ing. Reinhard Hassinger

U N I K A S S E L
V E R S I T Ä T

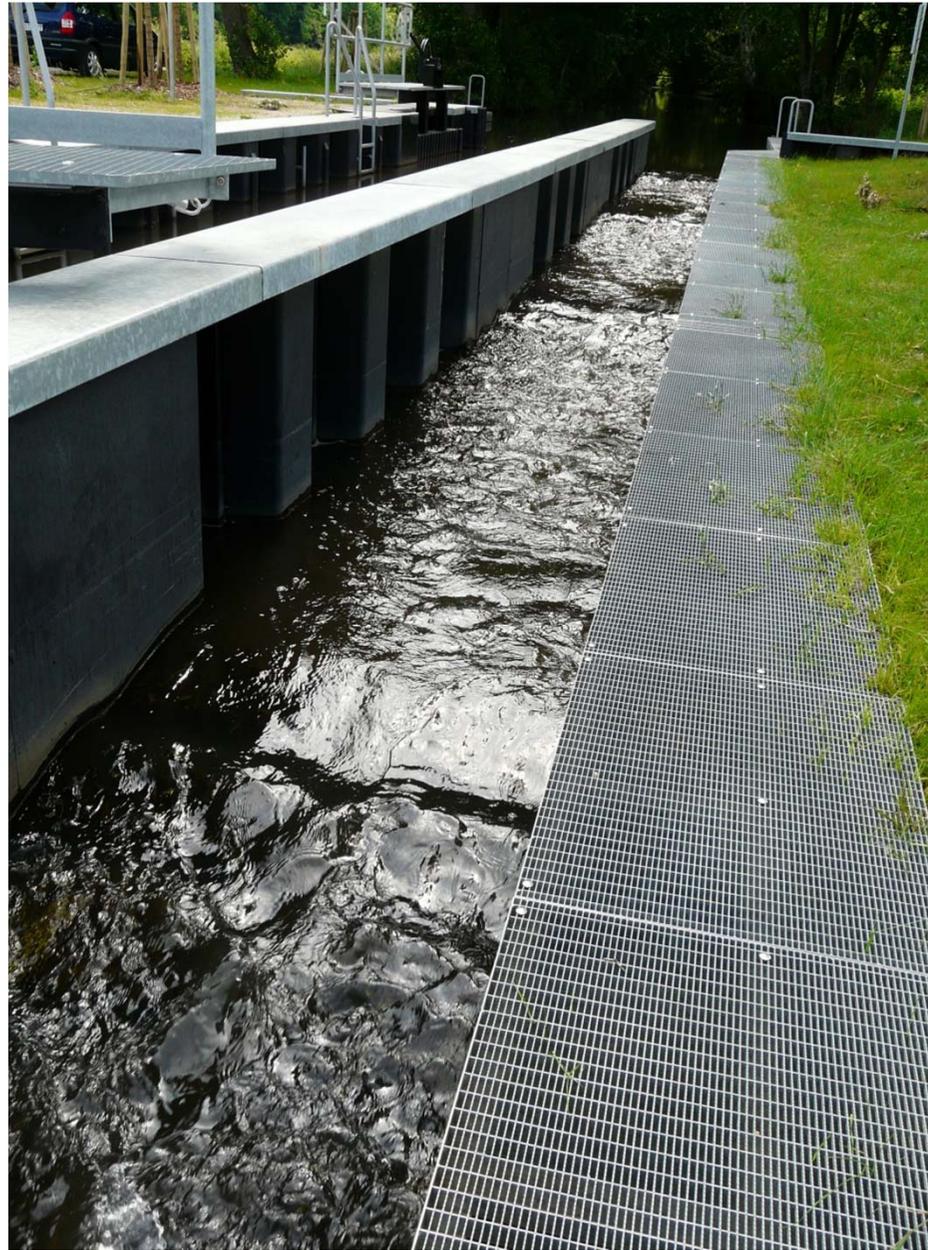
Tümpel-FKPs an der Großen Aue und Hunte: Hustedt (2)



Tümpel-FKPs an der Großen Aue und Hunte: Hustedt (3)



FKP an Spree und Pleiße/Leipzig



FKP Spitzenort



Versuchsanstalt und Prüfstelle für Umwelttechnik und Wasserbau
Dr.-Ing. Reinhard Hassinger

U N I K A S S E L
V E R S I T Ä T

FKP Spitzenort



Versuchsanstalt und Prüfstelle für Umwelttechnik und Wasserbau
Dr.-Ing. Reinhard Hassinger

U N I K A S S E L
V E R S I T Ä T

Fisch-Kanu-Pass im Spreewald



Versuchsanstalt und Prüfstelle für Umwelttechnik und Wasserbau
Dr.-Ing. Reinhard Hassinger

U N I K A S S E L
V E R S I T Ä T

FKP am Wehr 31 (Kongoawehr im Stillen Fließ) in Burg-Kauper



Versuchsanstalt und Prüfstelle für Umwelttechnik und Wasserbau
Dr.-Ing. Reinhard Hassinger

U N I K A S S E L
V E R S I T Ä T

FKP Burg/Oberspreewald - Strömungsverhältnisse



*Film:
Befahrung
FKP
Burg/Spreewald*

FKP Fürstenberg / Havel

Der FKP Fürstenberg wurde nach einem langwierigen Antragsverfahren als EU-Projekt realisiert. Hier wurden gleich zwei kanusportlich wichtige Bauwerke zusammen umgesetzt, nämlich der Fisch-Kanu-Pass an der Bahnhofstraße in der Priesterhavel sowie der Wasserwanderrastplatz direkt hinter dem Marktplatz Fürstenberg.
Alle weiteren Infos im Film.

FKP Bahnhofstraße in Fürstenberg/Havel



FKP Fürstenberg / Havel



Der Planer testet den FKP



und beweist:
FKP fahren ist leichter als wenden!



FKPs in England – Beispiel Eldridges Lock am Medway (1) Oberwasser-Vorhafen



FKP Eldridges Lock am Medway – Erster FKP-Abschnitt



FKP Eldridges Lock Medway – Zweiter FKP-Abschnitt



*Film:
Abfahrt
auf FKP
Eldridges
Lock auf
dem
Medway*

FKP Straubing



FKP- Bootsgasse Straubing / Donau



FKP-Bootsgasse Straubing / Donau



Versuchsanstalt und Prüfstelle für Umwelttechnik und Wasserbau
Dr.-Ing. Reinhard Hassinger

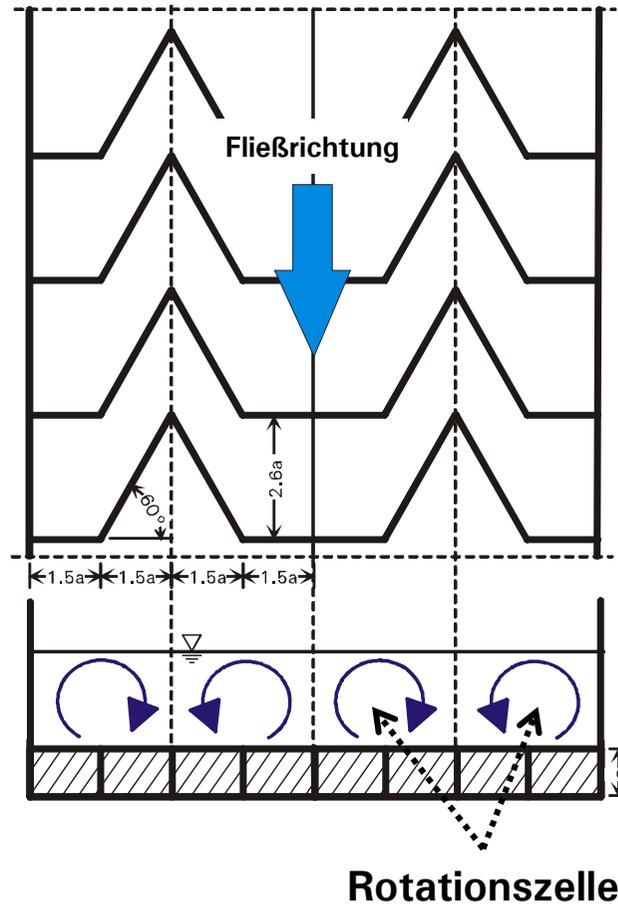
U N I K A S S E L
V E R S I T Ä T

Borsten-Rippen-Pass : Konzept

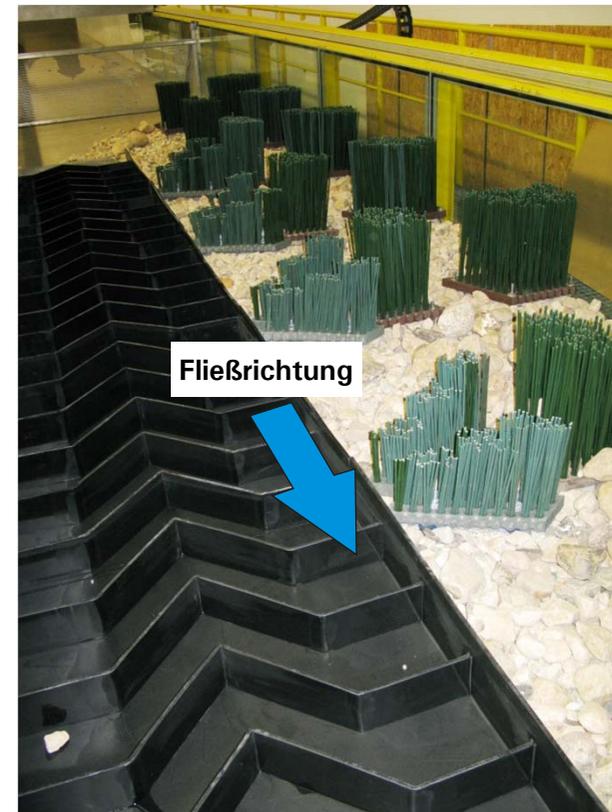
**Borstenfischpass
(BFP)**



**Rippenpass
(Larinier's Model)**



**Borsten-Rippen-Pass
(BRP)**



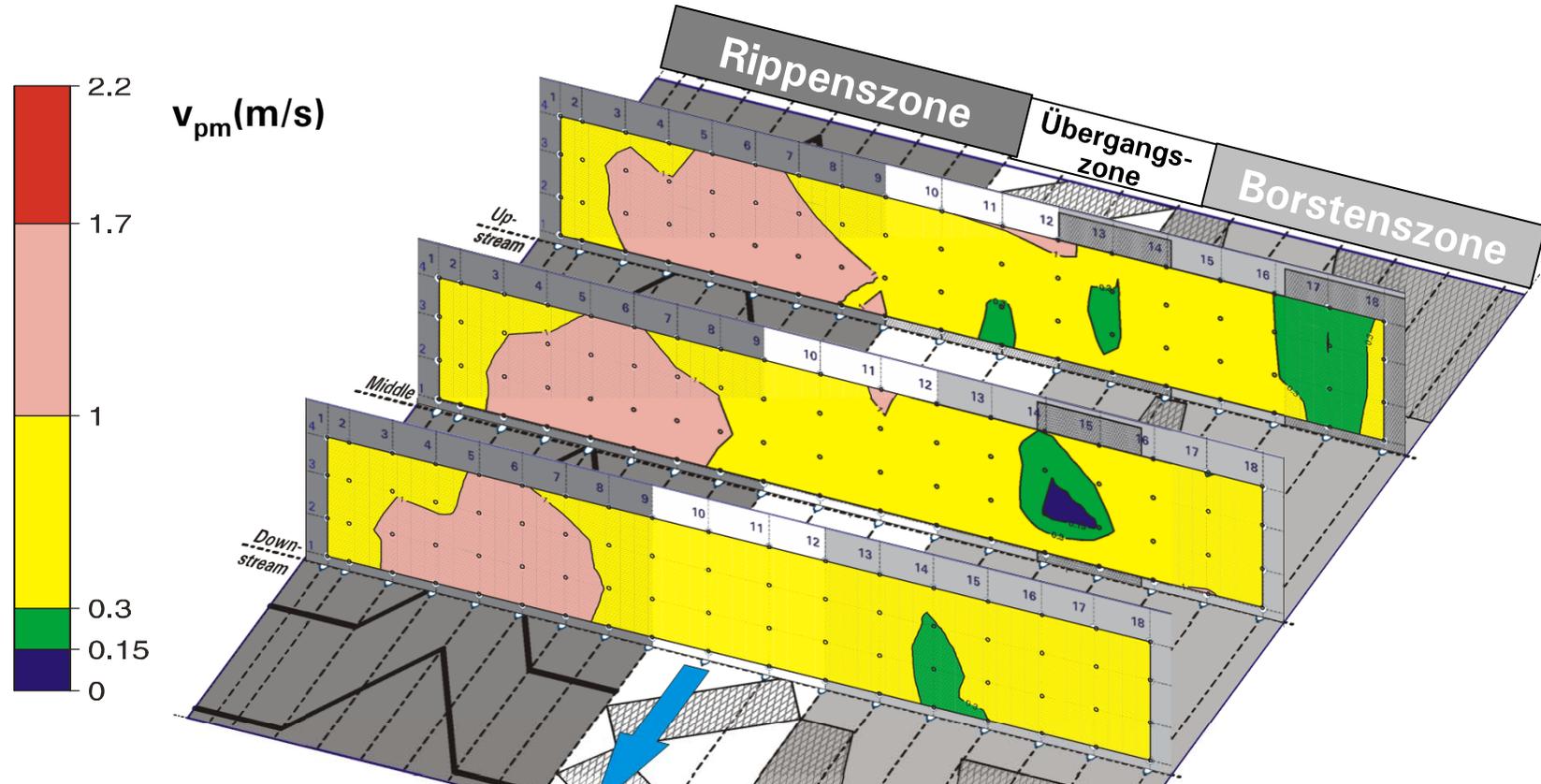
Borsten-Rippen-Pass

Parallel liegende rinnenartige Fischpasstypen mit unterschiedlichem Strömungsverhalten



*Film:
Borsten-
Rippen-
pass*

Borsten-Rippen-Pass : Geschwindigkeitsverteilung



Mean power velocity (v_{pm})

$$v_{pm} = \sqrt[3]{\frac{\sum_{i=1}^n v_{res,i}^3}{n}}$$

Geschwindigkeit	Verhalten
$v < 0.15$ m/s	Ruhezone (schwache Fische)
$v > 0.15$ m/s	positive Rheotaxis (kleine Fisch)
$v > 0.3$ m/s	positive Rheotaxis (Salmonide)
$v > 1.0$ m/s	Lockstromgeschwindigkeit
$v > 1.7$ m/s	Sprintgeschwindigkeit (L = 14 cm)

Vergleich von Schlitzpass mit Borsten-Rippen-Pass

KRITERIEN	Bauweisen von Fischpässen			
	Schlitzpass	Borstenpass	LARINIER-Baffle-Pass	Borsten-Rippen-Pass
AUFFINDBARKEIT				
Lockstromausbildung	+	-	+	+
Lockstromadaption bei hoher Wasserführung	-	+	+	+
PASSIERBARKEIT				
Geschwindigkeitsspitzen / v max	-	+	-	+
Wanderkorridore mit v < 1 m/s	0	+	-	+
Turbulenz	0	+	-	+
Leistungsdichte	+	+	-	+
Engpässe	-	+	+	+
Raumangebot	+	-	+	+
Strukturdiversität	-	+	-	+
Korridor mit Lockersubstrat	-	+	-	+
Durchgängigkeit für Glas- und Steigaale	-	+	-	+
Durchgängigkeit für Neunaugen	-	+	-	+
Durchgängigkeit für Makrozoobenthos	-	+	-	+
Ruheräume	+	+	-	+
Rückzugsräume / Prädatorenschutz	-	+	-	+
Fischpass als Lebensraum	-	+	-	+
Varianz der Korridore	-	+	0	+

Vergleich von Schlitzpass mit Borsten-Rippen-Pass (2)

KRITERIEN	Bauweisen von Fischpässen			
	Schlitzpass	Borstenpass	LARINIER-Baffle-Pass	Borsten-Rippen-Pass
ABFLUSSEIGENSCHAFTEN				
Wasserbedarf	+	+	-	-
Anpassbarkeit an hohe Durchflüsse	-	-	+	+
ZUGÄNGLICHKEIT				
Begehbarkeit	-	+	0	+
Unterhaltungsaufwand	0	-	+	0
KOMBINIERTE NUTZBARKEIT	-	+	+	+
KOSTEN	0	0	0	0
INTEGRATION in NATURNAHE BAUWEISEN	-	+	+	+

Baffle-Brush-Fishpass at Sandford-on-Thames

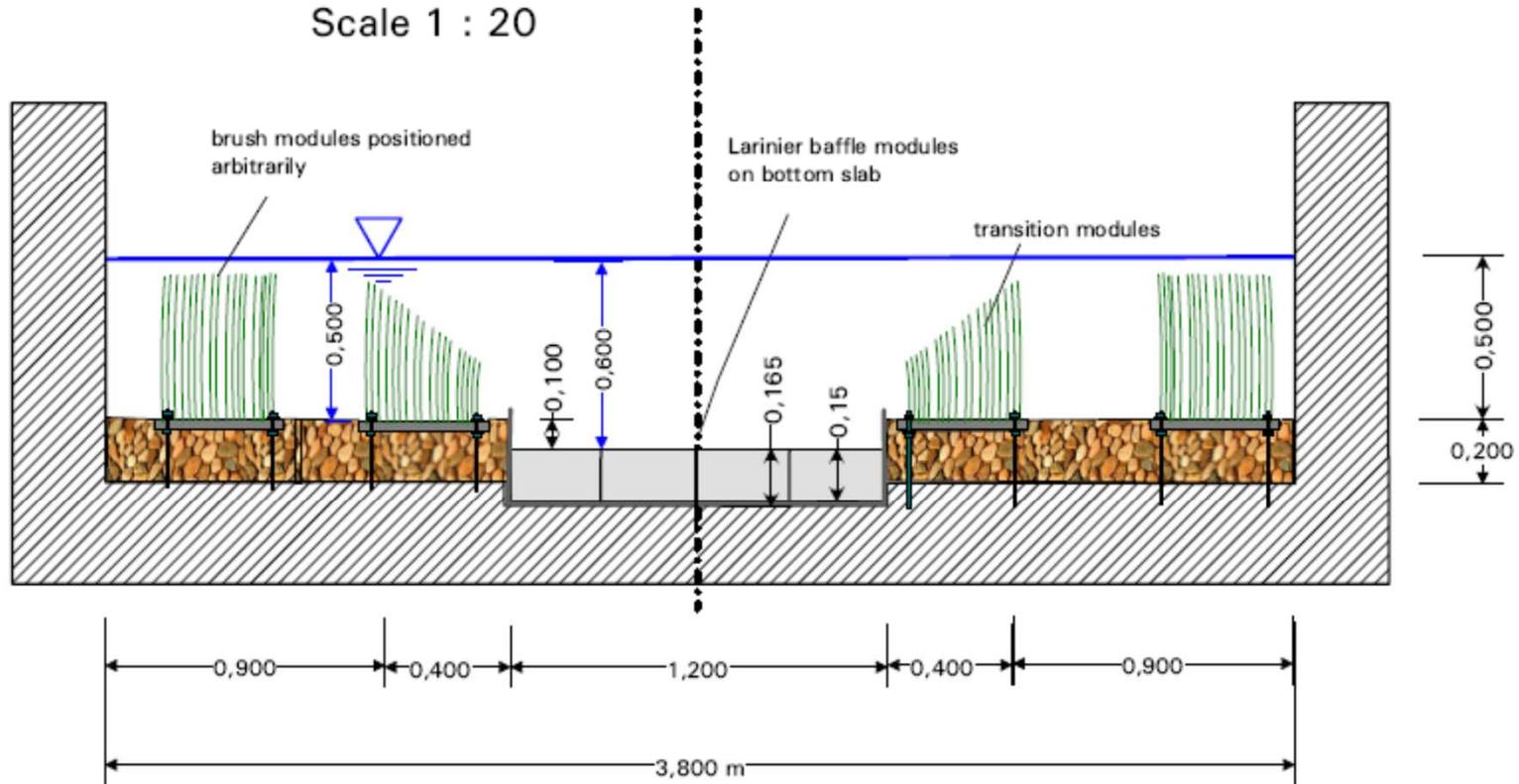


Versuchsanstalt und Prüfstelle für Umwelttechnik und Wasserbau
Dr.-Ing. Reinhard Hassinger

U N I K A S S E L
V E R S I T Ä T

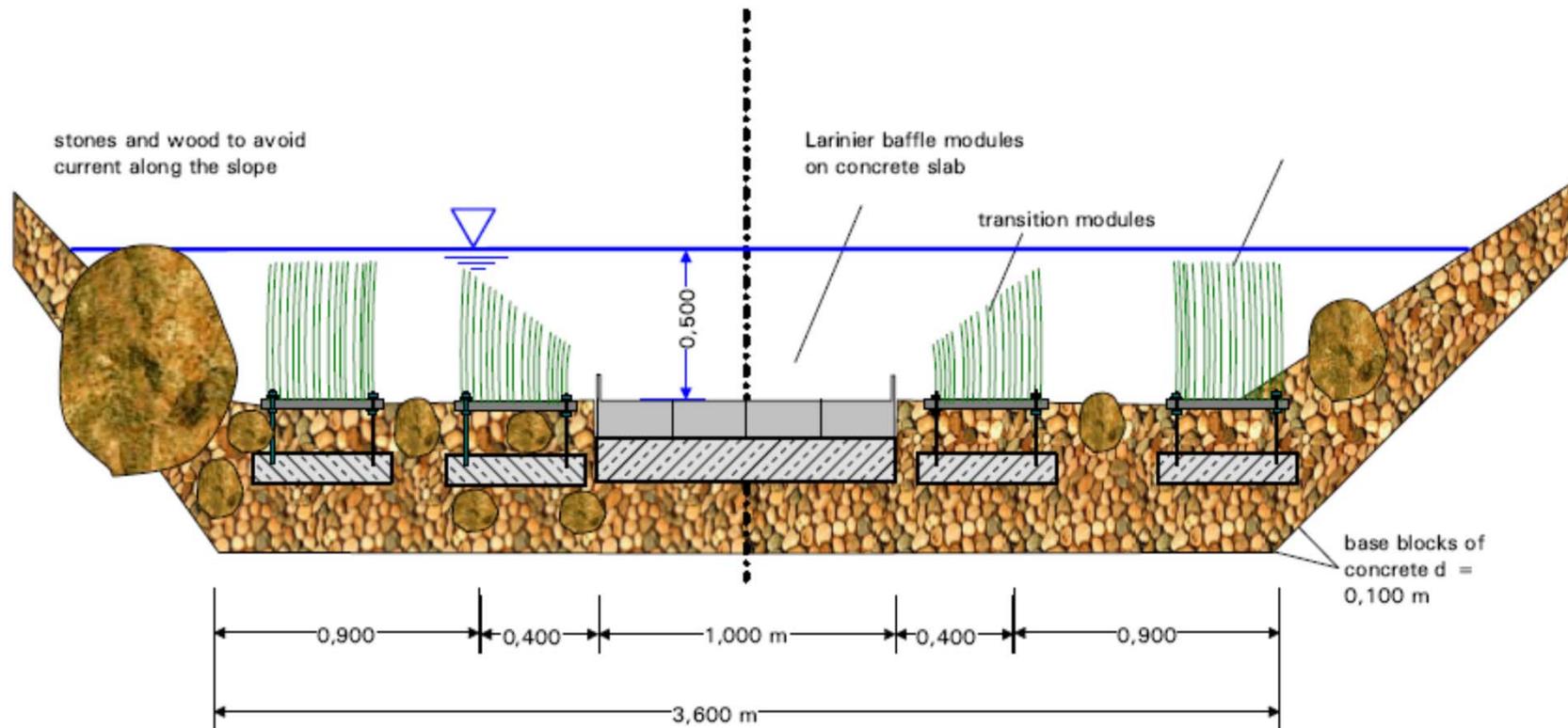
Planungsbeispiel Sandford-on-Thames (Aufbau in Betonrinne)

Cross Section Concrete Channel
 $b = 3800 \text{ mm}$; $Q = 1538 \text{ l/s}$
Scale 1 : 20



Planungsbeispiel Sandford-on-Thames (nicht ausgeführter Vorschlag ohne Beton)

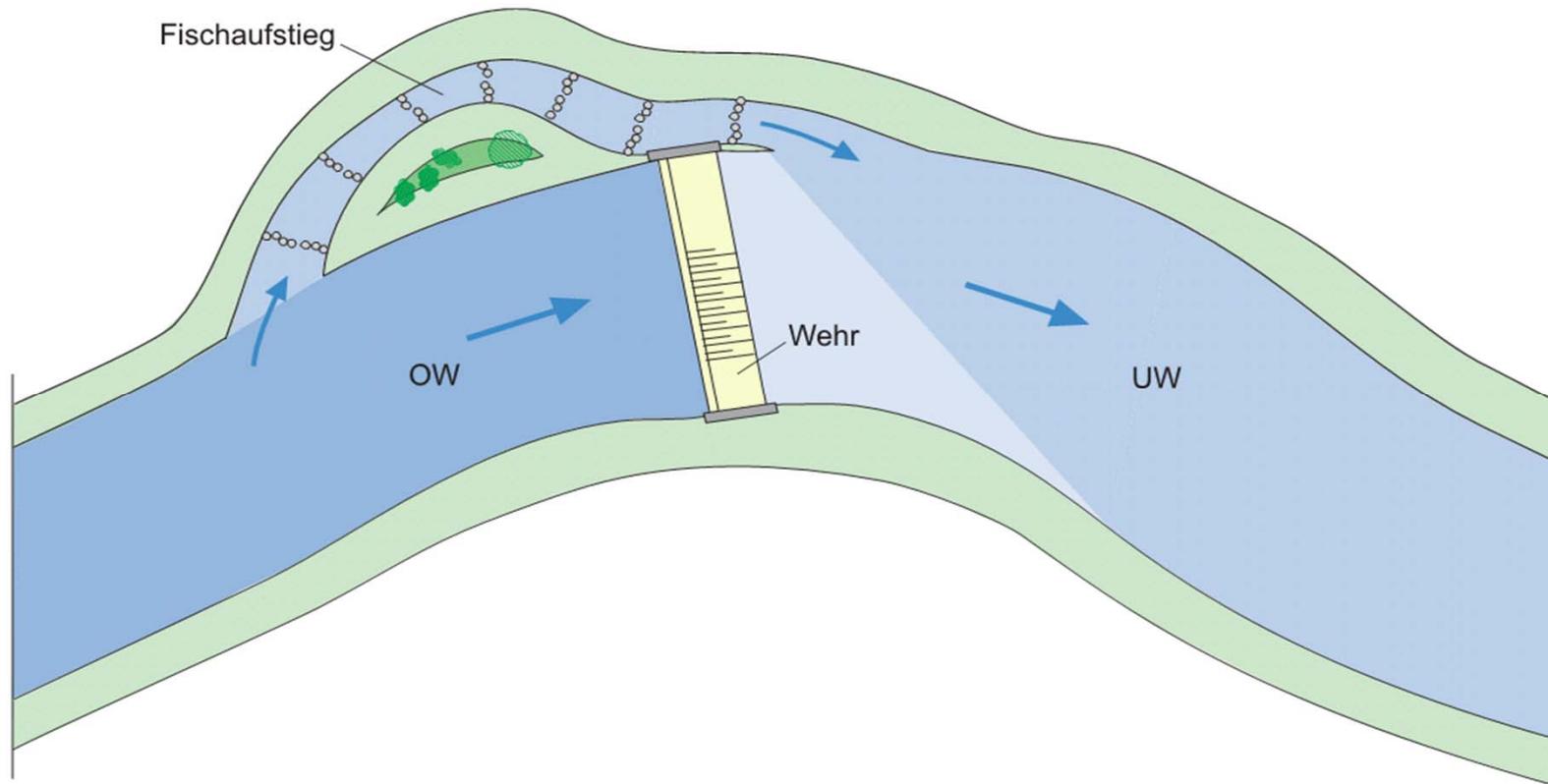
Cross Section Natural-type Construction
Scale 1 : 20



Mögliche Standorte für den Borsten-Rippen-Pass

- Verbindungsgerinne an Seen (z.B. Spitzenort/Schwentine)
- Übergänge ohne Wasserkraft (z.B. Bode, Wehr Neubrück/Drahendorfer Spree)
- Bei Ausleitungskraftwerken an den Wehren im Fluss
- An Wasserkraftwerken mit einem zweiten Einstieg

Lage des Einstiegs zum Wanderhindernis



Quelle: Handbuch Querbauwerke

Zusammenfassung zum Borsten-Rippen-Pass

- Starker und weitreichender Lockstrom
- Verschiedene Zonen mit unterschiedlicher Strömungscharakteristik liegen parallel nebeneinander. Jeder Fisch kann sich einen passenden Korridor aussuchen.
- Die Korridore gehen durch; es gibt nicht den Zwang, durch Engpässe (Schlitze) mit starken Strömungen zu schwimmen.
- Bei Erschöpfung kann jederzeit in einen Bereich mit ruhigerer Strömung gewechselt werden.
- Poröses und lockeres Sohlsubstrat über große Breite; breiter Wanderkorridor für Makrozoobenthos
- Feinstrukturen und passende Strömungsbedingungen sind optimal für Kleintiere, Fische und Steigaale sowie Neunaugen und zum Zurückziehen bei Anwesenheit von Räubern
- Geringere Baukosten

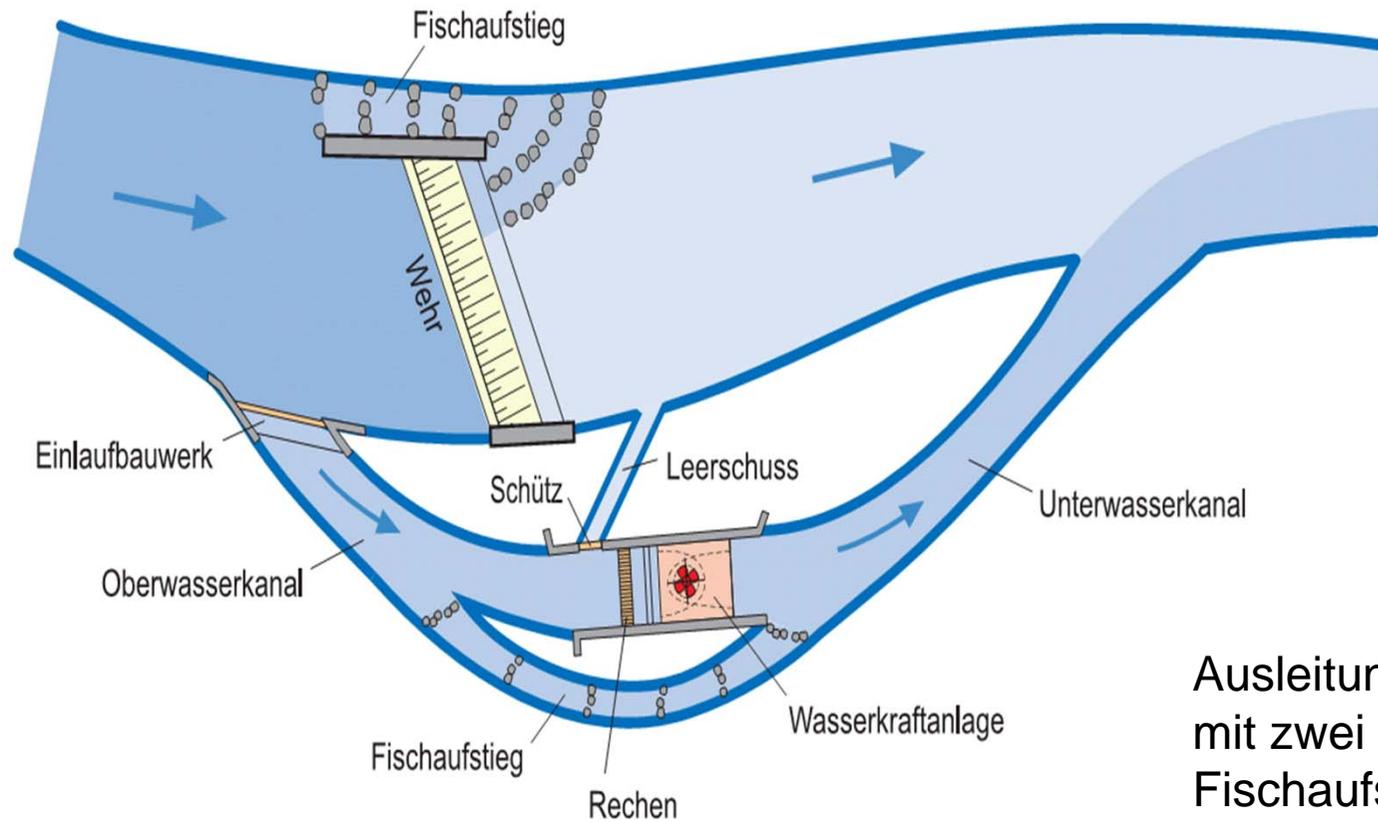
Kritische Punkte bei der Kombination von Fischaufstieg und Kanuabfahrt

1. Lage des Einstiegs

- a) Position direkt am Wanderhindernis (sehr nah an der Wasserkraftanlage oder dem Wehr)
- b) Position direkt bei der konkurrierenden Strömung
- c) Position im Bereich heftiger Makroturbulenz
- d) Position zwischen senkrechten Wänden

Fazit: Im Prinzip sind diese Bedingungen für einen abfahrenden Kanuten unproblematisch. Es gibt aber Probleme mit der Genehmigung. Außerdem ist es schwierig, Besichtigungszugang, Anlegestege und Treidelpfade anzulegen.

Lage des Einstiegs zu konkurrierenden Wanderkorridoren



Ausleitungskraftwerk
mit zwei
Fischaufstiegsanlagen

Quelle: Handbuch Querbauwerke

2. Mikroplastik in der Umwelt

- Neuerdings werden in bestimmten Amtsbezirken Kunststoffborsten nicht mehr genehmigt, da es einen gewissen Abrieb gibt. Dieser Abrieb gelangt als feinste Partikel in die Gewässer.
- Teilweise gelangen auch abgeschliffene Bruchstücke der Borsten in die Gewässer.

Diesem Argument ist schwer etwas entgegen zu setzen. Man müsste schnellstens biologisch abbaubare Materialien für die Borsten entwickeln, die aber 20 Jahre halten und dann schnell zerfallen. Das ist derzeit aber nicht absehbar.

Im Endeffekt ist es so, dass dieser Eintrag verglichen mit dem Gesamteintrag sehr gering ist. Überwiegen dürften:

- Kunststoffmüll
- Geotextilien
- Reifenabrieb
- Verwitterte Kunststoffoberflächen (Lackoberflächen, Schaltschränke)

3. Scheucheffekt

- Fische wandern häufig (teilweise überwiegend) nachts oder früh am Morgen
- Die Aufenthaltszeit von Fischen in einem Fischpass ist teilweise lang.
- Kanuten fahren weit überwiegend zwischen 10:00 und 17:00 Uhr
- Die Aufenthaltszeit von Kanuten in einem Fisch-Kanu-Pass ist meist kurz (außer beim Aufwärts-Treideln)
- Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Fisch einem Boot begegnet, ist gering, da die Wanderzeiten deutlich verschieden sind.
- Filmaufnahmen aus dem Labor zeigen, dass die Fische nicht hektisch und verschreckt reagieren, wenn das Paddel nicht eingetaucht wird.

Fazit: Der Scheucheffekt wurde immer nur vermutet aber nie bewiesen.

4. Der Standard-Bautyp Schlitzpass ist nicht befahrbar!



Stiftsmühle/Ruhr



Mauzac dam on the Dordogne River,
France



Moderner Schlitzpass



5. Finanzierungsfragen

Die Gestaltung von Fischpässen als Fisch-Kanu-Pässe erfordert erhöhten Aufwand und Mehrkosten wegen

- Verkehrssicherung
- Information der Nutzer
- Absperrung gegenüber gefährlichen Anlagen
- Stege und Treidelpfad
- Ggf. Umplanung
- Erhöhtem Unterhaltungsaufwand

Die Herstellung der Durchgängigkeit wird oft aus Geld-Töpfen des natur- und Gewässerschutzes bezahlt. Es ist schon aus Gründen der gezielten Mittelverwendung nicht möglich, Mehrkosten für den Kanusport daraus zu bestreiten. Es wäre sehr hilfreich, wenn der Kanusport in der Lage wäre, einen kleinen Beitrag zur Abdeckung dieses Aufwandes aufzubringen.

6. Weitere Schwierigkeiten bei der Umsetzung:

Die Durchsetzung von Fisch-Kanu-Pässen krankt weiterhin noch an Folgendem:

- Zu späte Information der Kanusportorganisationen über Projekte und Baumaßnahmen für die Durchgängigkeit
- Ruderer können nicht einbezogen werden.
- Unterhaltungsaufwand: Borsten sollten 2 x im Jahr „durchgekämmt“ werden.
- Fragen der Verkehrssicherung (Wer übernimmt Risiko?)

Zusammenfassung:

- Die Wasserrahmenrichtlinie und das Wasserhaushaltsgesetz bieten im Prinzip Ansätze für die Herstellung von Durchgängigkeit für Kanuten und Fische.
- Die Forderungen zum Mindestabfluss (§33 WHG) bringen in absehbarer Zeit definitive Verbesserungen in Ausleitungsstrecken.
- Die Forderungen zur Durchgängigkeit (§34 WHG) bieten Anlass für Maßnahmen an vielen Querbauwerken
- Für kombiniert nutzbare Pässe haben sich die Randbedingungen verschlechtert. Dies liegt an mehreren Kriterien.
- Der Borsten-Rippen-Pass hat das Potenzial, den Fisch-Kanu-Pass „wiederzubeleben“, denn die Vorteile sind gegenüber dem Standard erheblich.
- Allerdings sind hier noch viele Widerstände zu überwinden, wobei alle engagierten Kanuten mithelfen sollten.

Informationen

Bei Fragen:

Dr.-Ing. Reinhard Hassinger

Versuchsanstalt und Prüfstelle für Umwelttechnik und Wasserbau

Universität Kassel

Kurt-Wolters-Straße 3

34125 Kassel

Tel.: 0561 804 3291; Fax: 0561 804 2684

Email: vpuw@uni-kassel.de

Internet: www.uni-kassel.de/fb14/vpuw