

# Anlagen für Kanusportler an Querbauwerken

## Empfehlungen

zu festen Anlegern, schwimmenden Anlegern, Kanugassen,  
Fisch-Kanu-Pässen, Sohlgleiten, Umgehungsgerinnen

**Deutscher Kanu-Verband e.V.**  
Bundesgeschäftsstelle Duisburg  
Abteilung Freizeitsport

Hinweis:

Die Empfehlungen stehen unter

[www.kanu.de](http://www.kanu.de) > News > Downloads > Freizeitsport > Gewässer  
kostenlos zur Verfügung.

Aufgestellt:

Duisburg, im Jahr 2003

Der Referent für Wasserbau: Dipl.-Ing. Jürgen Faltin

Überarbeitung Nov. 2011

## Inhaltsverzeichnis

<b>Einführung, Zielsetzung</b> .....	<b>3</b>
<b>Teil 1 - Richtlinien für die Gestaltung von Wassersportanlagen an Binnenwasserstraßen (RiGeW)</b> .....	<b>5</b>
<b>Teil 2 - Maßnahmen an nicht schiffbaren Gewässern, für die eine Befahrung mit Kanus möglich ist</b> .....	<b>6</b>
2.1 Leitgedanken.....	6
2.2 Anlagen zur Überwindung eines Wehres auf dem Wasserweg.....	8
2.2.1 In kleine Stufen aufgelöste Fallhöhen durch Riegelbauweise.....	8
2.2.1.1 Beispiel: Aufgelöste Wehrschwelle im Fluss Haßlach/Oberfranken .....	8
2.2.1.2 Beispiel: Wehrrumbau in Querriegelbauweise. Wehr Pretzabruck an der Schwarzach .....	10
2.2.1.3 Befahrbare Raugerinne-Beckenpässe .....	11
2.2.1.4 Aufwertung und Passierbarmachung von Ausleitungsstrecken .....	13
2.2.2 Einfache Bootsgassen und Bootsrueten .....	14
2.2.2.1 Bootsgasse aus Steinsatz und Holz am Beispiel Eder bei Wega / Hessen.....	14
2.2.2.2 Kanugasse am Rande einer Rauen Rampe.....	15
2.2.2.3 Bootsrueten an der Sieg .....	16
2.2.2.4 Integrierte Bootsgasse aus Betonfertigteilen.....	17
2.2.3 Die Kombination von Fischwanderhilfe und Bootsgasse: Der Fisch-Kanu-Pass(FKP) .....	19
2.2.3.1 Zum Allgemeinverständnis: Das Prinzip der Borstenanwendung, Vorteile und Einschränkungen des Borstensystems, Referenzliste ausgeführter Anlagen.....	20
2.2.3.2 Anforderungen des Kanusports an den Fisch-Kanu-Pass.....	23
2.2.3.3 Beispiele ausgeführter Anlagen .....	27
2.2.3.4 Literatur zur Frage des Konfliktes zwischen Kanus und Fischen.....	29
2.2.4 Umgehungsgerinne.....	30
2.3 Umtragestellen (Wehrüberwindung auf dem Landweg) .....	33
2.3.1 Vorbildliche Ein- und Ausstiegsstellen.....	33

## Einführung, Zielsetzung

Mit der vorliegenden Arbeit über Anlagen für Kanusportler an Querbauwerken leistet der Deutsche Kanu-Verband einen Beitrag in dem Bestreben, die Wasserwege in der Bundesrepublik Deutschland für die durchgängige Befahrung mit Kanus zu erschließen und die Fließgewässer ihrem natürlichen Zustand wieder zuzuführen. Dahinter steht die Erkenntnis, dass lebensbejahende, aktive Menschen an die Natur herangeführt werden müssen, wenn man diese erhalten und das Leben fördern will.

Die in 02/2004 unter dem Titel "Wehrüberwindungsanlagen" vorgelegte Arbeit erschien in 2009 als grundlegend überarbeitete Fassung unter dem Titel "Anlagen für Kanusportler an Querbauwerken". In der Fassung 2011 ist einzig der Teil 1 aktualisiert worden. Die Arbeit enthält in möglichst kurzer Form Empfehlungen für die angestrebte Ausrüstung und Gestaltung von Wehranlagen bzw. Staustufen. Wünschenswert ist der naturnahe Rückbau von - unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten - überflüssig anzusehenden Einbauten in Gewässer. Ziel ist die Förderung alles Lebendigen, von Pflanzen, Tieren, Menschen. In diesem Sinne unterstützt der DKV voll und ganz eine konsequente Umsetzung der Europäischen Wasser-Rahmenrichtlinie WRRL.

Mit den vorliegenden Empfehlungen sollen die maßgeblichen Personen in den Landes-Kanu-Verbänden, den Wasser- und Schifffahrtsverwaltungen (WSV), den Wasserwirtschaftsämtern (WWA), den Kreisverwaltungsämtern, den Landratsämtern, in einschlägigen Ingenieurbüros, in den Sportausschüssen der Landtage, in Kommunalverbänden wie z.B. dem Ruhrtalesperrenverein, dem Aggerverband usw., um nur einige zu nennen, erreicht werden. Die dargelegten Empfehlungen decken längst nicht alle möglichen Wasserbaumaßnahmen ab, die ja in erster Linie von den vorgefundenen örtlichen Verhältnissen abhängen. Es wird deshalb dringend darum gebeten, bei Planungen an einem Wehr und bei Planungen für Fischwanderhilfen die Bundesgeschäftsstelle des Deutschen Kanu-Verbandes und die des zuständigen Landes-Kanu-Verbandes einzuschalten. Aus dem Bereich des Deutschen Kanu-Verbandes mit seinen rd. 116.000 Kanusportlern in 1.300 Kanu-Vereinen und 19 Landesverbänden kann mit Sicherheit eine praxisnahe Hilfestellung erwartet werden.

Anschrift : Deutscher Kanu-Verband e.V.  
Bertaallee 8  
47055 Duisburg  
  
Tel : 0203/ 99 759-0  
Fax : 0203/ 99 759-60  
  
E-Mail : [service@kanu.de](mailto:service@kanu.de)  
Internet: [www.kanu.de](http://www.kanu.de)

Die vorliegenden Ausführungen zu Anlagen für Kanusportler an Querbauwerken gliedern sich in zwei Teile. **Teil 1** befasst sich mit Anlagen an Binnenwasserstraßen der Bundesrepublik Deutschland. **Teil 2** befasst sich mit Anlagen an nicht schiffbaren Fließgewässern, für die eine Befahrung mit Kanus zugelassen wird. Diese Zweiteilung ist dadurch begründet, dass die Binnenwasserstraßen von allen möglichen Wasserfahrzeugen wie Lastkähnen, Kreuzern, Motoryachten, Segelbooten, Ruderbooten und auch Kanus benutzt werden, und das Bundesministerium für Verkehr, repräsentiert durch die Wasser- und Schifffahrtsverwaltungen (WSV), alle Sportboote in gleicher Weise berücksichtigen muss. Dagegen werden die nicht schiffbaren Fließgewässer fast ausschließlich nur von Kanuten befahren, was natürlich Auswirkung auf den Umfang von evtl. baulichen Maßnahmen hat.

**Das vorliegende Werk unterliegt dem Änderungsdienst. Dementsprechend ist es erwünscht, dass aus dem Kreis der Adressaten dieses Werks Verbesserungsvorschläge oder Anregungen in schriftlicher Form an die Bundesgeschäftsstelle des DKV erfolgen, die dann später eingearbeitet werden.**

In diesem Zusammenhang sei aber auch daran erinnert, dass die einzelnen Landes-Kanu-Verbände und ihre führenden Mitglieder auf Landesebene Verantwortung dafür tragen, dass sie rechtzeitig von beabsichtigten Baumaßnahmen an ihren Paddelgewässern erfahren, insbesondere, dass ihre Fachwartinnen und Fachwarte für Umwelt, Gewässer und Wasserbau in den Planungsprozess eingebunden werden **bevor** ein evtl. Planfeststellungsverfahren eingeleitet wird. Die dazu erforderlichen Kontakte zu Politikern und Behörde herzustellen, fällt in den Aufgabenbereich der Präsidenten bzw. der von ihnen delegierten Fachwarte/Referenten der einzelnen Landes-Kanu-Verbände.

Um in Gesprächen und Schriftverkehr Unstimmigkeiten zu vermeiden, werden nachfolgend die Begriffe Wehr, Stau und Naturwehr erläutert, wie sie im Rahmen dieser Arbeit ggf. verwendet werden.

**Wehr:** Ein von Menschen geschaffenes Querbauwerk, welches das Wasser eines Fließgewässers auf ganzer Breite und bis zu einem bestimmten Ziel, dem Stauziel, aufstaut. Der Wasserabfluss wird über Schütze geregelt. Ein Wehr ist ein technisches Bauwerk, errichtet, um z.B. einen Fluss schiffbar zu machen, um elektrische Energie zu gewinnen, um einen Speicher für Trinkwasser oder Brauchwasser zu schaffen und für ähnliche Zwecke.

**Stau:** Ein Stau entsteht, wenn der Wasserspiegel durch eine Verengung des Abflussquerschnitts angehoben wird. Dies kann auf natürliche Weise geschehen, z.B. durch Totholz, einen Hangrutsch, einen Felsrücken, einen Biberdamm. Ein Stau kann auch künstlich hervorgerufen werden, z.B. durch einander gegenüberliegende Buhnen, durch Steinriegel, durch Störsteine, durch Brückenpfeiler. Die den Stau hervorrufenden Hindernisse haben keinen Einfluss auf die Abflussmenge, wohl aber auf die Fließgeschwindigkeit. Es entstehen kleinere oder größere Stromschnellen bzw. Schwälle.

**Naturwehr:** Dies ist kein technischer Begriff und in der Fachliteratur, auch in technischen Wörterbüchern, nicht zu finden. Gibt man das Wort als Suchbegriff bei GOOGLE ein, so erhält man ca. 150 Einträge; 148 Stück stammen von Paddlern, einer wird in einer Doktorarbeit verwendet und einer ist eine Ortsbezeichnung in einem amtlichen Schriftstück. Aus den Berichten der Paddler geht selten hervor, um welches Phänomen es sich handelt.

## Teil 1 - Richtlinien für die Gestaltung von Wassersportanlagen an Binnenwasserstraßen (RiGeW) Anlagen zur Überwindung von Fallstufen, Einsetz- und Anlegestellen

Die „Empfehlungen für die Gestaltung von Wassersportanlagen an Binnenwasserstraßen“ des Bundesministers für Verkehr aus dem Jahr 1979 wurden gänzlich überarbeitet und durch die strenger formulierten und im August 2011 veröffentlichten Richtlinien ersetzt. Die Richtlinien haben einen Umfang von 110 Seiten und stehen digital unter <http://www.bmvbs.de/cae/servlet/contentblob/70168/publicationFile/41676> als Download zur Verfügung. Gedruckte Exemplare können beim Verkehrsblatt-Verlag gegen Kostenerstattung bezogen werden.

Verkehrsblatt-Verlag Borgmann GmbH & Co. KG  
Schleefstraße 14  
44287 Dortmund  
Tel. 02 31 / 12 80 47  
E-Mail: [info@verkehrsblatt.de](mailto:info@verkehrsblatt.de)

Folgende Kapitel dürften für den Kanusport von besonderer Bedeutung sein:

- 4 Barrierefreiheit
- 6 Bootsschleppen und Umtragungsmöglichkeiten
- 7 Bootsgassen
- 10 Anlege- und Einsetzstellen
- 11 Anforderungen an Wasserstraßeninfrastrukturplanungen  
im Interesse der Sport- und Freizeitschifffahrt
- 14 Literatur

Erfreulich sind die folgenden Ausführungen:

+ Zitate aus Abschn. 11

*„Eine frühzeitige Einbindung der betroffenen Wassersportverbände kann wertvolle Hinweise für die Planung ergeben. Insbesondere die ortsansässigen Untergliederungen der Verbände kennen ihr Revier und ggf. Bereiche, die besonders berücksichtigt werden müssen. Eine frühzeitige Beteiligung vermeidet ggf. aufwändige Umplanungen im Verfahren.“*

*„Für den Geschäftsbereich der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung ist die Beteiligung der Wassersportverbände in der Verwaltungsvorschrift VV-WSV 1401 „Recht der Bundeswasserstraßen“ [13] festgelegt.“*

+ Die offene und nicht ablehnende Haltung zu Borstengassen in Abschn. 7.1 Bauformen.

+ Die im Literaturverzeichnis aufgeführten Schriften zur Barrierefreiheit [6], zum Borstenfisch-Kanupass [9], zu Anlagen für Kanusportler an Querbauwerken [26].

Kanu-Vereinen an Bundeswasserstraßen sei die Literaturstelle [11] Merkblatt Schwimmende Anlegestellen in Erinnerung gebracht. Danach dürfen Anlagen an Wasserstraßen erst errichtet und verändert werden, wenn eine strom- und schifffahrtspolizeiliche Genehmigung durch eine WSD vorliegt.

Eine Übersicht über die Bundeswasserstraßen gibt die DKV-Übersichtskarte Befahrungsregeln, Maßstab = 1:1.100.000, herausgegeben vom Jübermann-Kartografie-Verlag und erhältlich bei der DKV-Zentrale in Duisburg. Eine Karte der Bundeswasserstraßen kann auch im Internet über [www.wsv.de](http://www.wsv.de) aufgerufen werden.

## Teil 2 - Maßnahmen an nicht schiffbaren Gewässern, für die eine Befahrung mit Kanus möglich ist

### 2.1 Leitgedanken

Bei der Vorstellung der betreffenden Maßnahmen wird aus der Vielzahl der denkbaren Möglichkeiten eine Auswahl getroffen. Unter den Oberbegriffen **Umwelt, Mensch, Boote** und **Baustoffe** werden Gedanken geordnet, die zu einem gemeinsamen Ziel führen sollen.

#### *Gesichtspunkt Umwelt*

- Die gewählten Maßnahmen sollen dazu beitragen, die Forderungen der Europäischen Wasser-Rahmenrichtlinie aus dem Jahr 2000 (WRRL 2000) nach einer Durchgängigkeit der Fließgewässer für alle Lebewesen im Wasser zu erfüllen.
- Die Einrichtungen für den Kanu- und evtl. Rudersport sollen naturnah angelegt sein, sich der Uferzone, dem Flussbett und den hydraulischen Gegebenheiten anpassen. In diesem Zusammenhang möchten wir auf das DKV-Faltblatt Naturbewusst Paddeln ausdrücklich hinweisen.
- Hinweisschilder am Fluss, sog. Flussmarkierungen, sollten nur dort eingesetzt werden, wo sie dem Schutz der Natur dienen (z.B. für Fahrverbot, Einsetz- und Aussetzstelle). Flussmarkierungen, welche die Eigenverantwortung der Paddler aufheben könnten und dem Fluss den Charakter eines öffentlichen Wanderweges oder einer Fahrstraße geben, sind zu vermeiden. Flussführer und Befahrungsregeln, beides Veröffentlichungen des DKV, geben ausreichend Auskunft über ein Gewässer. Ist eine Beschilderung jedoch unumgänglich, so hat sich diese streng an die Vorgaben im Informationsheft „Sicherheit auf dem Wasser, Leitfaden für Wassersportler“ und die dort aufgeführten Empfehlungs- und Hinweiszeichen – See und Binnen zu halten. Das Informationsheft wird vom Bundesministerium für Verkehr herausgegeben und ist zu finden unter [www.bmfvb.de](http://www.bmfvb.de).
- Die in Teil 2 empfohlenen Maßnahmen zur Überwindung von Wehren an Fließgewässern haben nicht deren Ausbau zu touristisch genutzten Wasserwegen zum Ziel, sind dazu aber durchaus geeignet. Anlagen an intensiv touristisch genutzten Wasserwegen sind ausführlich in der in Teil 1 genannten Literatur beschrieben.
- Es wird angestrebt, die Strukturvielfalt zu erhöhen, z.B. durch schnell und langsam fließendes Wasser, durch Kehrwasser, Ruhezone, Ufergestaltung, Bepflanzung.
- Verringerung des Wasserverbrauchs bei Bootsgassen durch Verkleinerung von Breite und Tiefe auf das unbedingt nötige Maß.
- Die Befahrbarkeit eines Wehres vermeidet die Belastung der Uferzone, die durch Aus- und Einstieg sowie durch den Bootstransport entstehen können.
- Verzicht auf volle Befahrbarkeit bei Niedrigwasser.
- Bootsgassen, Bootsrutschen und andere den Wasserstrom lenkende Maßnahmen sollten durch Gefälle und hydraulisch wirksame Einbauten so ausgelegt sein, dass die Fließgeschwindigkeit des Wassers deutlich unter 2 m pro Sekunde liegt. Dadurch wird Fischen der Aufstieg ermöglicht.

#### *Gesichtspunkt Mensch*

- Die vorliegenden Empfehlungen haben die engagierte Wassersportlerin und den engagierten Wassersportler im Auge; d.h. es wird erwartet, dass die Benutzer die Paddeltechniken wie z.B. das Rückwärtspaddeln, das Traversieren, die „Paddelbrücke“ be-

herrschen, sehr gut schwimmen können, sich ggf. nicht scheuen, ins Wasser zu treten und sich beim Befahren über ein „spritziges“ Erlebnis freuen können.

- Es wird erwartet, dass die Wassersportler mit geschärften Sinnen den Fluss befahren und Geräusche (z.B. von Wehren), den Stromzug, Sandbänke, usw. zu deuten wissen. Ebenfalls wird erwartet, dass die Befahrung nicht unvorbereitet angetreten wird und dass schwierige Passagen vorher in Augenschein genommen werden.
- Die in Teil 2 empfohlenen Maßnahmen berücksichtigen nicht einen gebrechlichen Einzelpaddler oder einen ungeübten Anfänger.
- Es ist unvermeidlich, dass bei der Auslegung von Wehrüberwindungsanlagen ein gewisses Restrisiko bleibt. Dies betrifft sowohl das Bootsmaterial als auch den Benutzer. Konzepte, die für alle denkbaren Benutzergruppen absolut sicher sind, dürften kaum finanzier- und durchsetzbar sein. Sie sind auch nicht gewollt.

### *Gesichtspunkt Boote*

- Bei der Auslegung einer Passagemöglichkeit für Fische und Boote spielt der zur Verfügung stehende Abfluss eine wesentliche Rolle. Hierbei konkurrieren die gemeinsamen Ansprüche der Fische und der Kanuten, die durch einen entsprechenden Restabfluss befriedigt werden, mit dem Wunsch des Kraftwerksbetreibers, möglichst wenig Wasser energetisch ungenutzt abfließen zu lassen. Vor diesem Hintergrund sollen nachfolgende Auslegungsgrundsätze verfolgt werden: Reduzierung der Breite der Passagemöglichkeit auf das unbedingt nötige Maß, für Canadier (C), Kajaks (K) oder Ruderboote (R), in Abhängigkeit vom jeweiligen Fluss. Das bedeutet, bei Kleinflüssen eine Breite von 1,10 m bis 1,20 m (K1/K2/C1 bis C4) und bei größeren Flüssen 1,30 bis 1,50 m (> C4). Für Ruderboote ist ein abgestuftes Gerinne-Profil mit 3 – 4 m Breite günstig. Reduzierung der Wassertiefe auf das unbedingt nötige Maß: Für Kajaks und Canadier minimal 25 cm, für Ruderboote ca. 40 cm.
- Einbeziehung breiterer und tiefer gehender Boote (Schlauchboote, Anglerboote) nur dann, wenn wirklich eine Notwendigkeit besteht.
- Die in Teil 2 empfohlenen Maßnahmen zielen in erster Linie ab auf modernere Boote aus faserverstärkten Kunststoffen oder Thermoplasten. Hochempfindliche Boote, wie z. B. ein für eine Gepäckfahrt beladenes Faltboot älterer Bauart, müssen gesondert berücksichtigt werden.

### *Gesichtspunkt Baustoffe*

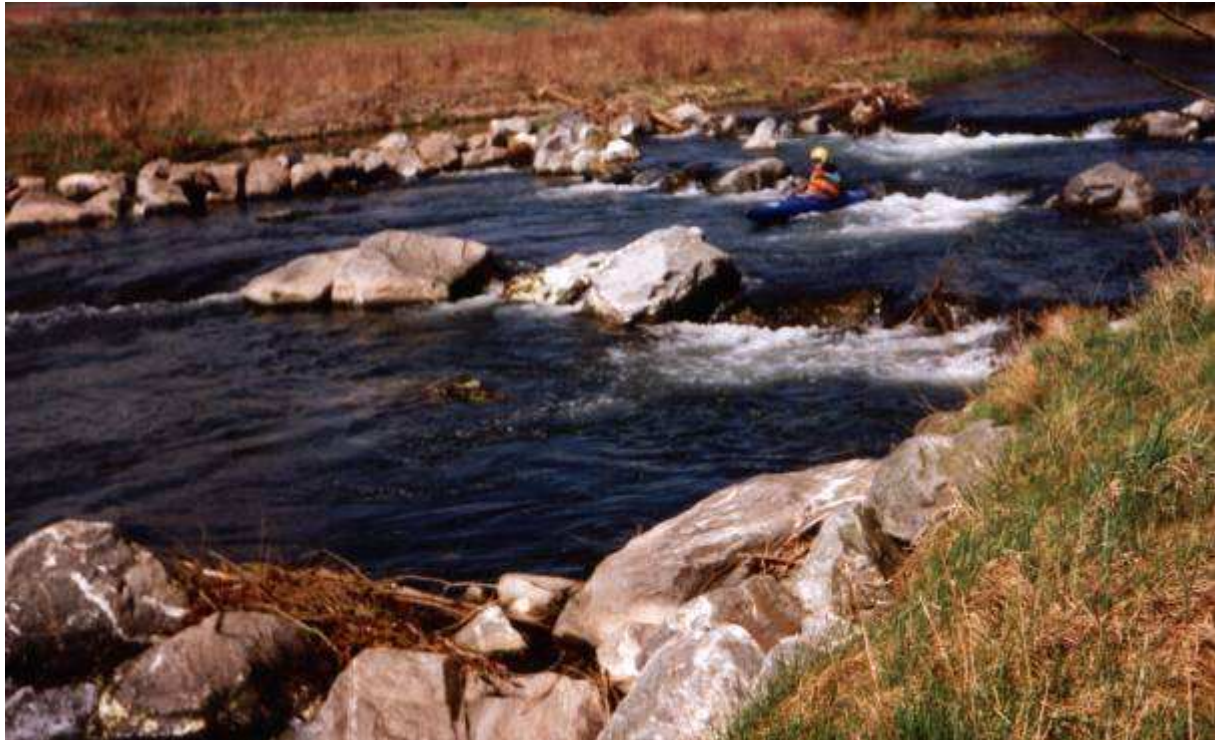
- Zum Bau sollen nach Möglichkeit natürliche Baustoffe verwendet werden, wie Holz, Bruchsteine, Kies und Sand. Künstliche Baustoffe, wie Beton, Kunststoff oder Metall, sollen nur dort eingesetzt werden, wo wegen der hohen Anforderungen natürliche Materialien nicht ausreichend dauerhaft sind.
- Unnatürliche Baustoffe sollen nach Möglichkeit unter Wasser liegen, damit Algen sie besiedeln können und auf diese Weise einen störenden Anblick vermeiden helfen.
- Die Konstruktionen sollen einfach zu unterhalten und zu reparieren sein.
- Aufbau der hydraulisch wirksamen Einbauten aus abgerundeten Hölzern (Berandung von Kanugassen) und elastischen Materialien, damit abfahrende Boote nicht beschädigt werden.



## 2.2 Anlagen zur Überwindung eines Wehres auf dem Wasserweg

### 2.2.1 In kleine Stufen aufgelöste Fallhöhen durch Riegelbauweise

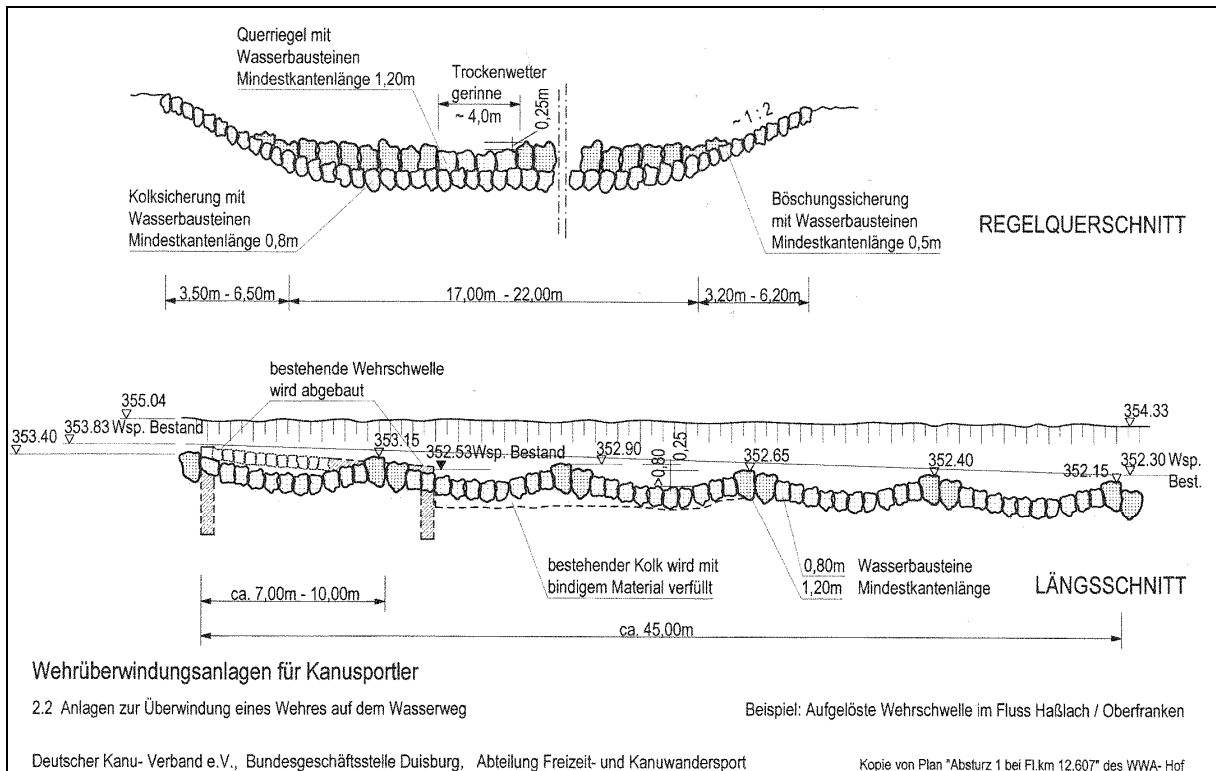
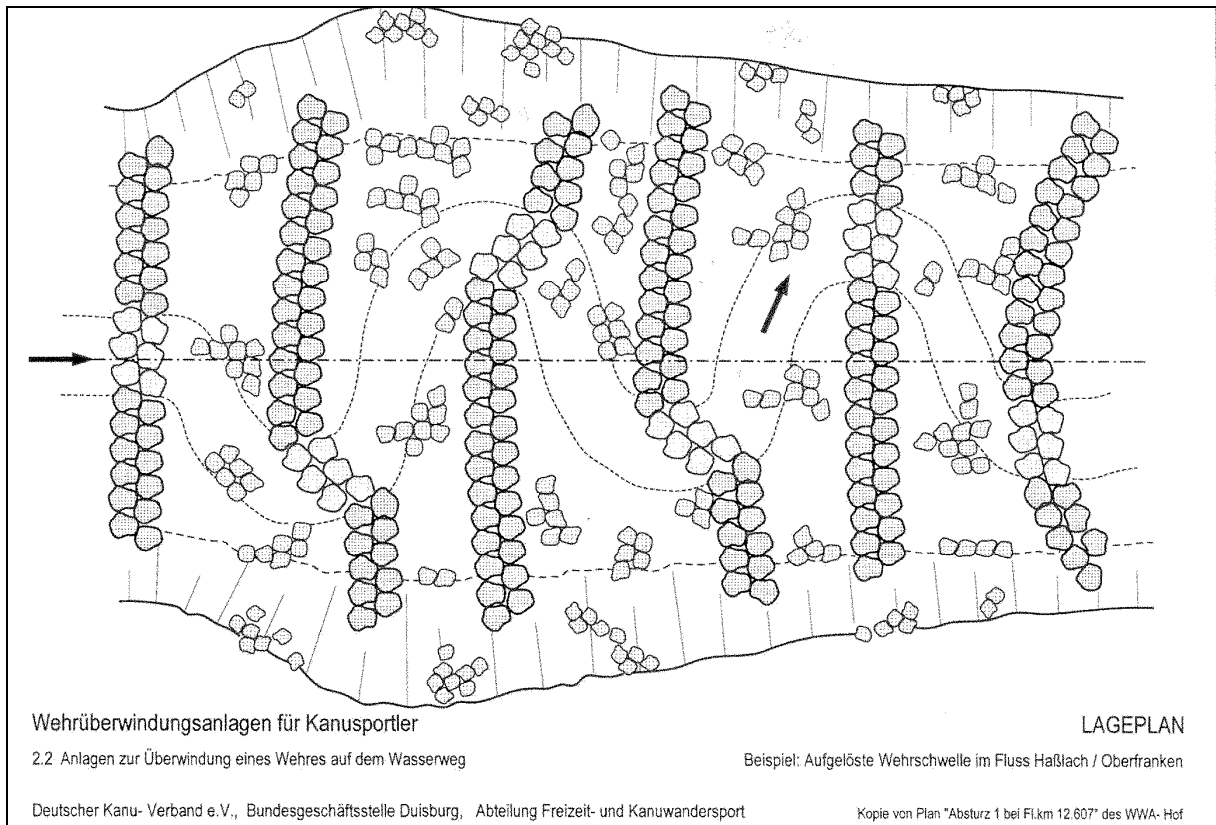
#### 2.2.1.1 Beispiel: Aufgelöste Wehrschwelle im Fluss Haßlach/Oberfranken



Vorge stellt wird eine aus eigener Erfahrung bzw. Befahrung bekannte in Stufen aufgelöste Wehrschwelle. Die so entstehende Rampe ist eine von mehreren im Fluss Haßlach, Oberfranken, im Zuständigkeitsbereich des Wasserwirtschaftsamtes Hof. Hervorzuheben ist auch das Wasserwirtschaftsamt Rosenheim, welches auf diesem Gebiet unserer Kenntnis nach Pionierarbeit geleistet und etliche naturnah umgestaltete Querbauwerke vorzuweisen hat (siehe Homepage WWA-Rosenheim).

Bei der o.g. Rampe wird durch eine geschickte Anordnung von Querriegeln aus Blocksteinen, in die Durchflussöffnungen versetzt angeordnet sind, das Wasser in einer geschlängelten Linie geführt. Dadurch wird der Fließweg verlängert, das Gefälle und damit die Fließgeschwindigkeit vermindert. Das Gefälle beträgt im Mittel 1:50. Die vor der Auflösung der Wehrschwelle in Stufen vorhandenen Wasserspiegellagen im Ober- und Unterwasser wurden bis auf eine Differenz von wenigen Zentimetern eingehalten, so dass sich bei der Rückhaltewirkung der geschaffenen Stauanlage keine Änderung ergibt.

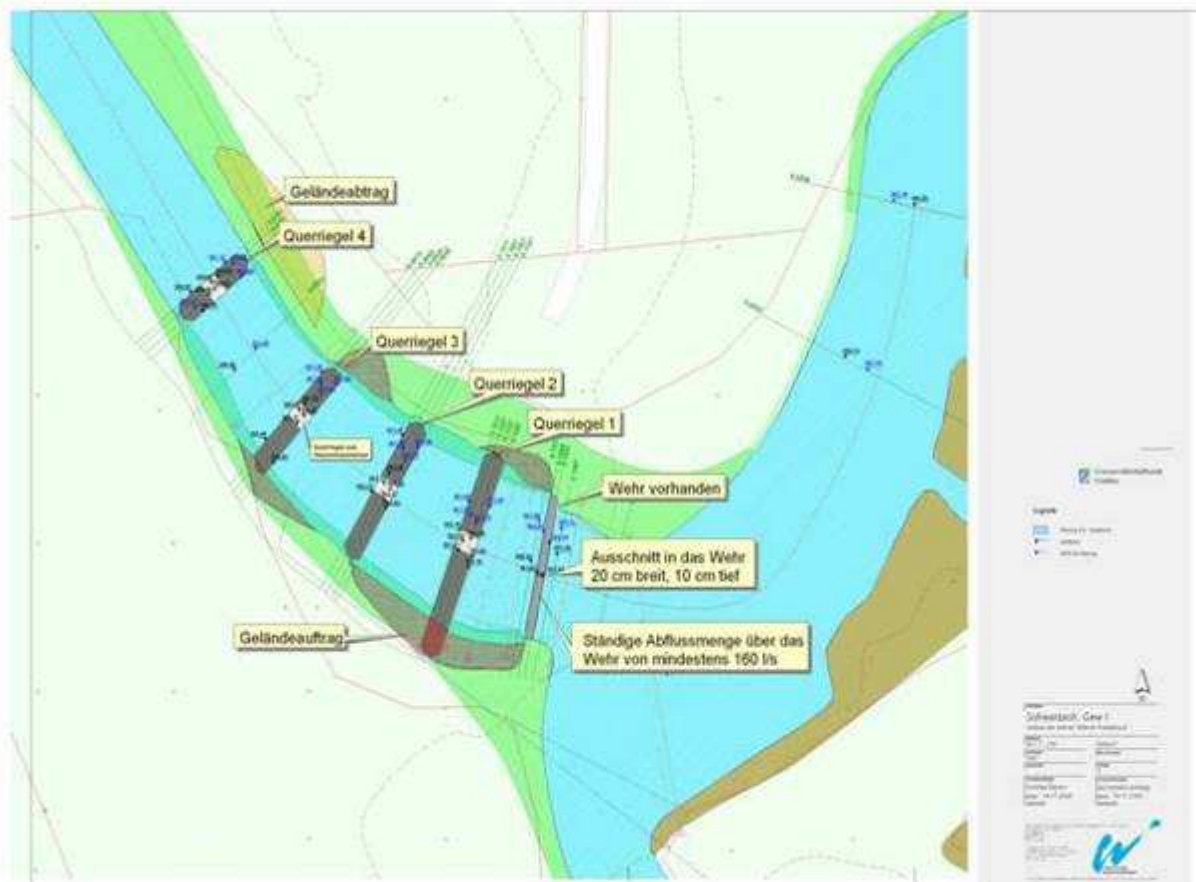




Die Umwandlung des Absturzes zur Rampe erfolgte, um das Gewässer für Fische und die Kleinlebewesen an der Flusssohle durchgängig zu machen. Für den geübten Kanuten ergibt sich der erfreuliche Nebeneffekt, dass wieder eine Staustufe mit Geschicklichkeit und ohne Gefahr durch rücklaufende Walzen überwunden werden kann. Auch von diesem Standpunkt aus lässt sich die in der EU-Wasser-Rahmenrichtlinie 2000 gewünschte -und diesmal auf den Menschen bezogene- Resozialisierung der Gewässer betrachten.

### 2.2.1.2 Beispiel: Wehrrumbau in Querriegelbauweise. Wehr Pretzabruck an der Schwarzach

Durch das WWA Weiden in Bayern wurde dieser Umbau geplant und die Bauausführung begleitet. Auch dieses Objekt ist ein hervorragendes Beispiel zur Umsetzung der WRRL. Das senkrechte Betonwehr mit einer Fallhöhe von 0,80 m war für Fische nicht durchgängig und für Boote auch nicht befahrbar. Durch den Einbau von 4 zusätzlichen Querriegeln, aus großem Steinmaterial auf Beton, wurde das Gefälle auf 5 Stufen verteilt. Die Restwassermenge wird in 1,20 bis 2,0 m breiten Durchflussöffnungen zusammengefasst. Zu beachten ist bei dieser Bauweise, dass die Stufenhöhen nur 0,10 bis max. 0,20 m betragen dürfen, um zu hohe Fließgeschwindigkeiten und Abstürze in den Durchflussöffnungen zu vermeiden. Die Gesamtlänge dieser Maßnahme beträgt 70 m, das heißt auf dieser Länge entstanden zahlreiche naturnahe Strukturen (schnelle Strömungen, Kehrwasser, Übertiefen, Sandanlandungen). Gegenüber dem alten Wehr mit Tosbecken sicherlich auch eine wesentliche Bereicherung der ökologischen Standortvielfalt.





Querriegelbauweise Wehrrumbau Pretzabruck

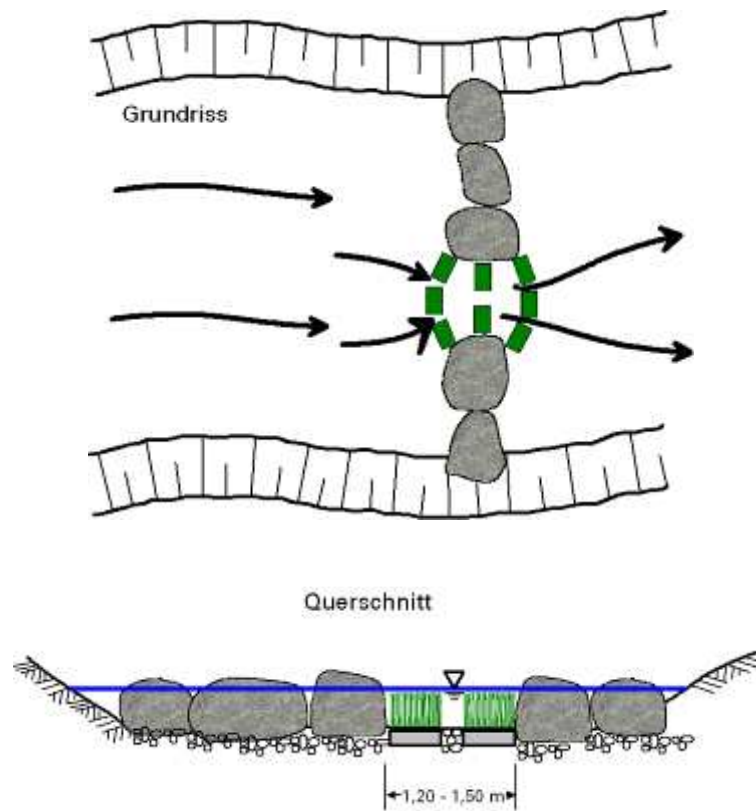
### 2.2.1.3 Befahrbare Raugerinne-Beckenpässe

Raugerinne-Beckenpässe - eine bestimmte Art von Fischaufstiegsanlagen - bestehen aus einer Abfolge von Becken, die von Steinriegeln mit Lücken gebildet werden. Die Lücken zwischen den Riegel-Steinen bieten den Fischen die Aufstiegsmöglichkeit. Wegen der meist geringen Überströmungshöhe sind solche Anlagen kaum befahrbar.

Auch diese Art von Querbauwerken kann befahrbar gestaltet werden, indem in die Lücke eines jeden Riegels statt der tiefer gesetzten Schwellensteine eine Doppel- oder Dreifachreihe aus elastischen überfahrbaren Elementen gesetzt wird.

Durch einen leichten Quer-Versatz der Elemente in hintereinander folgenden Reihen verbleiben für die Fische gute Möglichkeiten zum Durchschlüpfen. Durch die Auflösung der Höhenstufe in mehrere kleine Stufen werden die maximal auftretenden Geschwindigkeiten deutlich reduziert. Auch kann so der Wasserbedarf in Grenzen gehalten werden. Insgesamt ergeben sich bessere Bedingungen für den Fisch- und Benthosaufstieg bei gleichzeitig guter Befahrbarkeit oder zumindest Treidelbarkeit für alle Bootsarten.





Beckenpässe an der Großen Aue bei Hustedt/ Niedersachsen

#### **2.2.1.4 Aufwertung und Passierbarmachung von Ausleitungsstrecken**

Die gravierendsten Fälle der Unterbrechung von Gewässern liegen vor, wenn an einem Wehr das Wasser bis auf einen geringen Restabfluss ausgeleitet wird und erst eine gewisse Strecke unterstrom der Stauanlage in den Flusslauf zurückkommt. Bei geringer Wasserführung im Fluss bleibt dann nur eine Kette von Tümpeln übrig, die sowohl die Fischwanderung als auch die Bootspassage erheblich behindert. Die später in Abschnitt 2.2.3 vorgestellten Borstenelemente ermöglichen auch hier eine Verbesserung der Abflussverhältnisse. Infolge ihrer außergewöhnlichen Fähigkeit, auch mit kleinen Abflüssen ausreichende Wassertiefen zu halten, ist es möglich, mit dem gegebenen Restabfluss die Durchgängigkeit deutlich zu verbessern. Hierzu sind, ganz ähnlich wie in 2.2.1.3 beschrieben, lediglich Steinriegel in den Fluss zu legen, in denen eine Lücke von ca. 1,20 m Breite mit Borstenelementen versehen wird. Die Borstenelemente helfen dazu mit, bei kleinen Abflüssen den Stau an den Steinriegeln zu halten, wobei ausreichend Möglichkeiten für die Fischwanderung verbleiben. Für die Boote besteht die Möglichkeit, die mit Borsten versehene Lücke zwischen den Steinen einfach zu überfahren.

Wasserbaulich ist diese Gestaltung der Flusssohle relativ einfach. Auch die Kosten halten sich im Rahmen, da keine komplizierten Wasserbauarbeiten am bzw. im Fluss anfallen. Im Endeffekt entsteht eine ganz ähnliche hydraulische Situation wie bei dem zuvor genannten Raugerinne-Beckenpass. Die Abstände der Steinriegel sollten so gewählt werden, dass die Differenz der Wasserspiegelhöhen nicht mehr als 15 cm beträgt.

Eine derartige Gestaltung von Ausleitungsstrecken sorgt für großflächigen Erhalt von wichtigen Laichgebieten, für ausreichende Wasserkörper, geringere Erwärmung im Sommer und für von Fisch und Bootsfahrern passierbare Reststrecken. Da die Borstenelemente auf Betonsockeln in der Sohle verankert sind, ist die Stabilität bei Hochwasser gewährleistet.

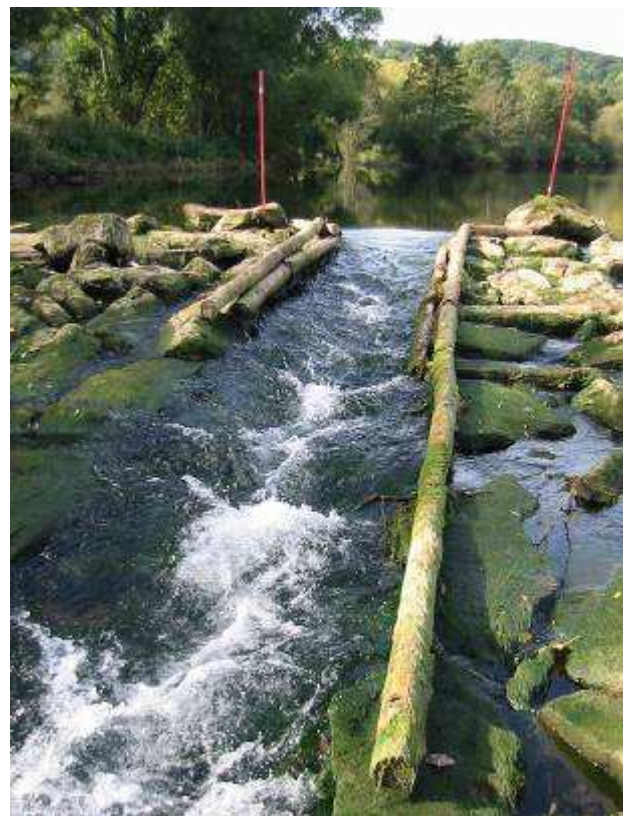
## 2.2.2 Einfache Bootsgassen und Bootsruutschen

### 2.2.2.1 Bootsgasse aus Steinsatz und Holz am Beispiel Eder bei Wega / Hessen

Raue Rampen lassen sich dadurch befahrbar machen, dass innerhalb des Rauwerks eine Gasse aus Steinsatz und Holz hergestellt wird. Eine Raue Rampe ist eine 1:15 bis 1:25 geneigte Sohlgleite, bei der große Störsteine auf einer Sohle aus Lockergestein angeordnet sind.

Aus Steinen wird eine Rinne profiliert, innerhalb der das bei Bootsgassen übliche Schikantenmuster aus Hölzern gebildet wird, die auf der Sohle befestigt sind. Diese Hölzer sind vorzugsweise kantig, da runde Hölzer eine zu geringe Führungswirkung erzeugen. Da sich an den unebenen Seitenwänden Bootsspitzen verkanten können ist es ratsam, die Seitenwände mit Längshölzern zu versehen. Hier können runde Längshölzer zum Einsatz kommen, die eine gute Leitwirkung haben ohne dem Boot zu schaden. Die Erfahrungen zeigen, dass bei höheren Abflüssen für Ungeübte die Strömung in derartigen Bootsgassen nicht von der übrigen Rampenströmung zu unterscheiden ist. Deshalb sollte die Einfahrt deutlich markiert werden. Hier haben sich solide befestigte Kippstangen (ähnlich wie im Ski-Slalomspor) bewährt.

Ein Beispiel für eine derartige Bauweise ist die Kanugasse in der Sohlgleite oberhalb Wega an der unteren Eder, die bei Niedrigwasser auch noch befahrbar und nicht zu verfehlen ist. (Das Foto zeigt, dass ein Führungsholz fehlt).





### 2.2.2.2 Kanugasse am Rande einer Rauhen Rampe

Raue Rampen lassen sich in der Regel nicht mit Kanus befahren. Bemüht man sich jedoch rechtzeitig um Wahrung der Interessen der Wassersportler, indem man vor Beginn der Planungen für ein Planfeststellungsverfahren die zuständigen Ämter aufsucht und mit den richtigen Personen spricht, so wird man häufig Erfolg haben. So geschehen in Mecklenburg – Vorpommern, wo in der Uecker bei Liepe eine Raue Rampe mit seitlich angeordneter Kanugasse und einem Treidelweg an Land ausgeführt wurde.



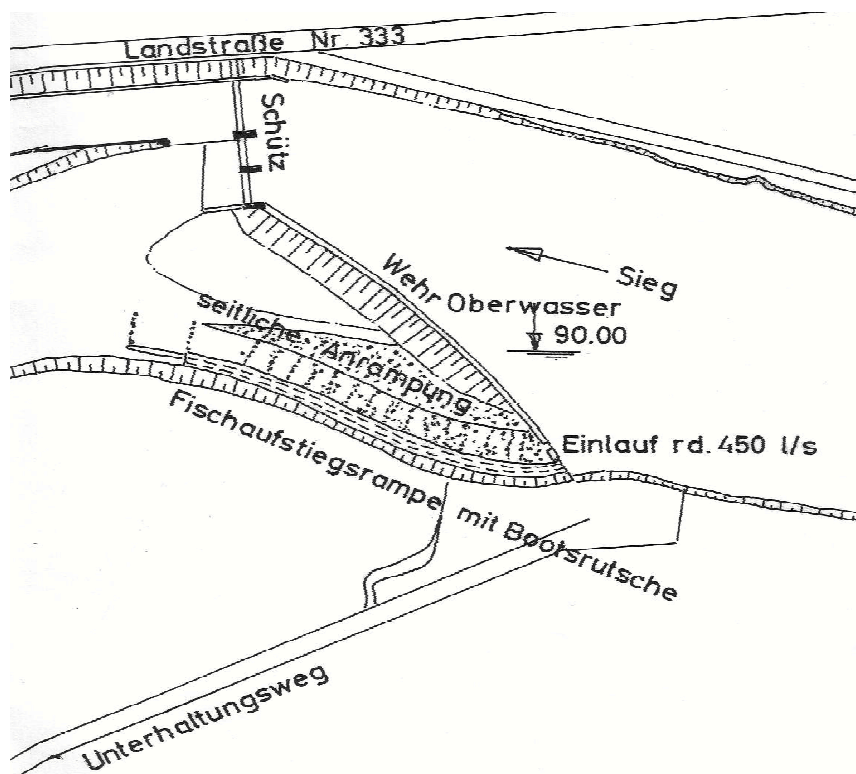
Kanugasse und Raue Rampe an der Uecker bei Liepe / Mecklenburg-Vorpommern



### 2.2.2.3 Bootsrutschen an der Sieg

An den Wehren „Unkelmühle“ bei Eitorf und „Siegburg“ sind um das Jahr 1990 von den Kraftwerksbetreibern mit Gummimatten ausgelegte Bootsrutschen angelegt worden. In der Jüermann Wassersport-Wanderkarte für die Sieg wird darüber Folgendes vermerkt. Wehr „Unkelmühle“: Bootsrutsche mit Gummimatten, bei hohem Wasserstand eventuell befahrbar, sonst treideln (geht sehr gut). Wehr „Siegburg“: Bootsrutsche auf Gummimatten, Einfahrt über bewegliche Klappe, bei hohem Wasserstand nur für sehr erfahrene K1 befahrbar, nass, Steine im Auslauf, unbedingt vorher ansehen.

Die folgenden Bilder zeigen die Bootsrutsche „Unkelmühle“. Die Zuflussmenge von 450 l/s bezieht sich auf die Fisch-Aufstiegs-Anlage in Form einer Rauen Rampe. Der Treidelpfad für die Kanuten liegt zwischen Rauer Rampe und Bootsrutsche.



#### 2.2.2.4 Integrierte Bootsgasse aus Betonfertigteilen

(s. hierzu auch Teil 1 „Empfehlungen für die Gestaltung von Wassersportanlagen an Binnenwasserstraßen.“, Abschn. 4.2.3 und Zeichnung Anhang 2)

Besonders gute Abfahrtsbedingungen bei einer Rauhen Rampe im Hinblick auf Gefahr, Wasserbedarf, Schonung des Bootsmaterials und Verringerung der Abfahrtsgeschwindigkeit, paddlerische Anforderungen, etc. ergeben sich, wenn in die Raue Rampe eine Bootsgasse aus Fertigteilen integriert wird. Die Fertigteile sollen sich der Flexibilität der Rampe anpassen können und deshalb nicht auf einen durchgehend festen Betonuntergrund gelagert werden. Die Betonfertigteile sollten vollständig unter Wasser liegen. Sie schließen oben mit aufgesetzten Längshölzern ab. Diese Fertigteile enthalten künstliche Rauheitselemente in Form eines Schikanenrostes, die die Geschwindigkeit und den Abfluss in der Kanugasse auf ein zuträgliches Maß begrenzen. Die nachfolgend dargestellten Fertigteile sind als Muster anzusehen, nach denen ein Fertigteil-Werk nach eigener Ausführungsplanung herstellen kann.

Die Fortbewegung von Kleinlebewesen auf der Sohle kann durch Anheben der Holzschikanen und durch Auskleidung der Sohle mit einer Borsten tragenden Matte (z.B. Kunstrasen) ermöglicht werden. Die Bootsabfahrt wird hierdurch praktisch nicht beeinträchtigt.

##### *Anmerkungen zur Hydraulik*

Das erste Bootsgassenelement erhält zur Ausbildung eines strömungsgünstigen Einlaufs eine Ausrundung an Sohle und Seitenwänden sowie eine Abflachung der Sohlshikanen in der Mitte. Hierdurch wird dem erhöhten Tiefgang der Boote beim Einfahren Rechnung getragen.

Unterstrom des letzten Elementes wird ein Kolk vorgeformt, der mit Steinwurf ausgekleidet wird. Hier sollte die Wassertiefe an dem Punkt, an dem der Bug der Boote eintaucht, 0,50 m betragen. Die Sohle (OK letzte Schikane) des untersten Elements muss 25-30 cm unter dem Unterwasserspiegel liegen.

Das Gefälle sollte max. 1:10 betragen. Geringere Gefälle sind günstiger. Das Gefälle kann zwischen 1:10 und 1:25 so gewählt werden, dass die Länge der Bootsgasse sich der Rampenlänge anpasst. Im Längsschnitt ist eine bogenförmig durchhängende Form günstig, da dann längere Boote bei der Ausfahrt aus der Gasse nicht so tief eintauchen und nicht so leicht mit dem Heck aufsetzen.

*(Hinweis: An der Versuchsanstalt und Prüfstelle für Umweltechnik und Wasserbau der Universität Kassel sind Modellversuche und hydraulische Berechnungen sowie Naturmessungen an fertig gestellten Anlagen durchgeführt worden.)*

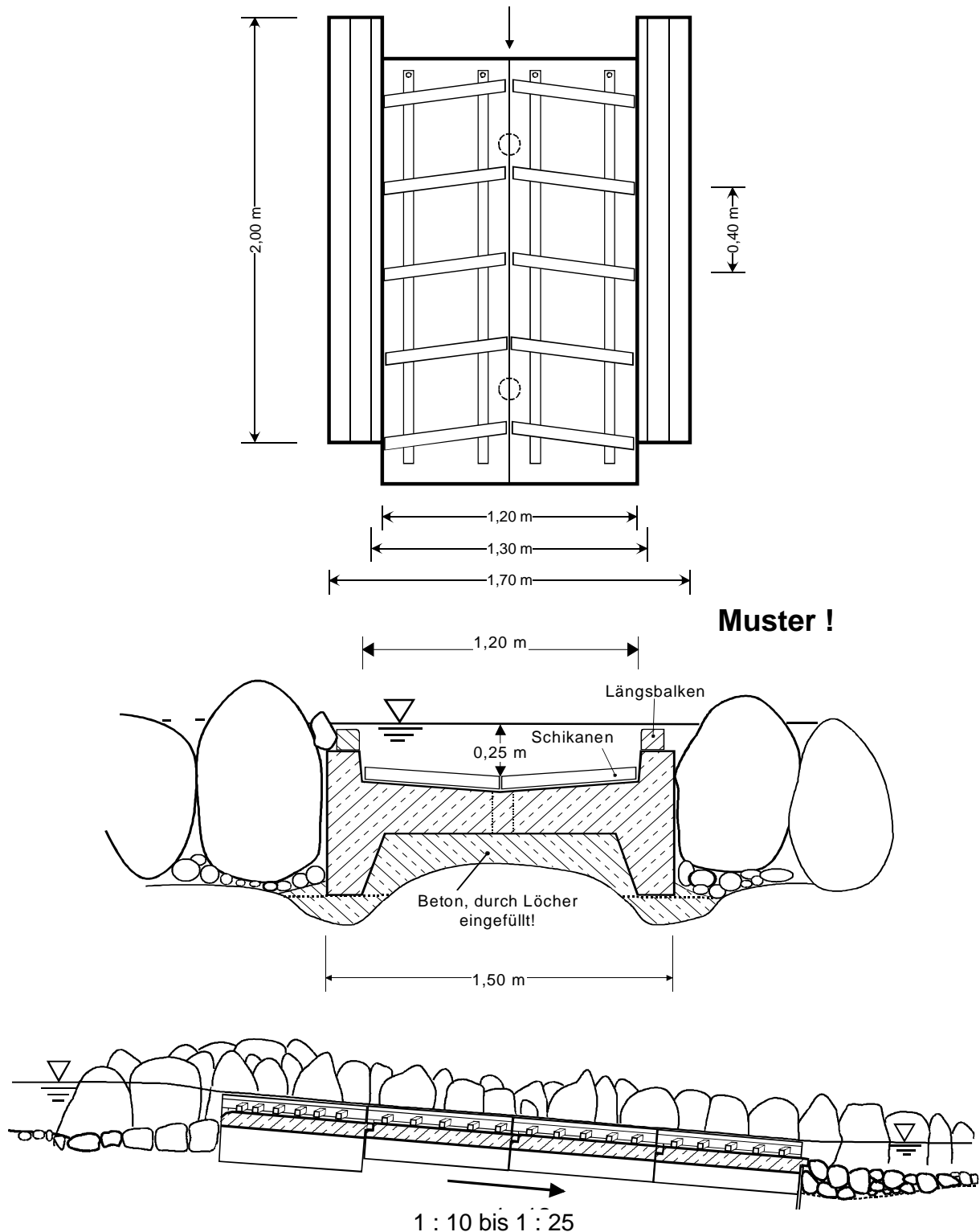
##### *Anmerkungen zur Führung der Boote*

In den herkömmlichen Bootsgassen wird durch pfeilförmig angeordnete Sohlshikanen eine Doppelwalzenströmung erzeugt, die abfahrende Boote in der Mitte des Gerinnes hält, auch wenn diese nicht gesteuert werden. Die Pfeilspitzen weisen dabei gegen die Strömung. Versuche in Modellen unterschiedlichen Maßstabs haben gezeigt, dass dieser Effekt auch dann noch ausreichend stark auftritt, wenn die Schikanen statt aus stählernen Winkelprofilen aus Kanthölzern (60 x 60 mm) gebildet werden. Zusammen mit der insgesamt geringeren Abflusstiefe und der seitlichen Führung durch Längshölzer in der hier beschriebenen Kanugasse ergibt sich eine sichere und das Material schonende Abfahrt.

Eine zur Zentrierung der Boote ausreichende Doppelwalzenströmung wird durch Holzschikanen erreicht, die an der Rinnensohle befestigt werden. Es ist vorteilhaft, wenn diese Schikanen auf Längseisen befestigt werden, so dass Roste entstehen, die an wenigen Punkten befestigt werden können. So sind Auswechslungen oder Änderungen wesentlich leichter zu

bewerkstelligen. Im letzten Element erhalten die Sohlschikanen in der Mitte Einkerbungen, da hier beim Einsetzen des Buges ins Unterwasser ein erhöhter Tiefgang entsteht. So kann das Aufsetzen im Heckbereich angekielter Boote auf die Schikanen verringert werden.

Die seitliche Führung wird von Längsbalken übernommen, die auf die Oberkante der Fertigteile aufgeschraubt werden und deren Oberkante knapp unter dem Wasserspiegel liegt. Die Balken sollen oben abgerundet sein. Im Bereich des letzten Elements sollen die seitlichen Balken unterbrochen sein (ca. 40 cm lange Lücken), damit Fische, die in die Bootsgasse einschwimmen, diese im Bereich des letzten Elements seitlich verlassen können.



### 2.2.3 Die Kombination von Fischwanderhilfe und Bootsgasse: Der Fisch-Kanu-Pass(FKP)

Die im vorliegenden Abschnitt beschriebenen Borstenelemente sind ein Forschungs- und Entwicklungsergebnis der

*Universität Kassel  
Fachbereich 14  
Versuchsanstalt und Prüfstelle für Umwelttechnik und Wasserbau  
und ihres Technischen Leiters Dr. Ing. R Hassinger  
Kurt- Wolters- Str. 3  
34109 Kassel  
Tel.: 0561-804 3291  
Fax: 0561-804 2684  
E-Mail: [ypuw@uni-kassel.de](mailto:ypuw@uni-kassel.de)*

Ihre herausragende Bedeutung für den Kanu-Wandersport und die Fische bei der Überwindung von Wehren und anderen Querbauwerken haben sie an mehreren Objekten unter Beweis gestellt (s. Referenzliste). Ein in Zukunft noch häufigerer Einsatz ist zu wünschen und zu erwarten.

Bei Rückfragen, Wunsch nach Beratung, Verbesserungsvorschlägen, Hinweisen auf Einsatzmöglichkeiten, bitten wir, sich direkt an vorgenannte Adresse zu wenden.

Die auf den folgenden Seiten zusammengestellten Ausführungen sind Beiträge des Deutschen Kanu-Verbandes (DKV) zum angesprochenen Fisch-Kanu-Pass aus der Sicht der Kanusportler. Sie umreißen das Einsatzgebiet und geben Richtlinien für die Planung. Text und Darstellungen wurden so aufbereitet, dass auch der mit der Materie wenig vertraute Kanute sich angesprochen fühlen kann.

Eine ausführliche Darstellung des Sachgebietes „Borstenanwendung im Wasserbau“ steht im Internet zur Verfügung unter dem Titel

Dr.-Ing. Reinhard Hassinger  
Versuchsanstalt und Prüfstelle für Umwelttechnik und Wasserbau  
Universität Kassel - Fachbereich 14

#### **Borsten-Fischpässe und Fisch-Kanu-Pässe Beschreibung des Standes der Technik**

In dieser Dokumentation findet der planende Ingenieur alle Angaben für eine Ausführungsplanung.

### 2.2.3.1 Zum Allgemeinverständnis: Das Prinzip der Borstenanwendung, Vorteile und Einschränkungen des Borstensystems, Referenzliste ausgeführter Anlagen

**Das Prinzip** = Überfahrbare elastische Rauheitselemente als universelle Bauteile

#### *Hydraulische Wirkungsweise*

Die nachfolgend im Einzelnen beschriebenen Borstenelemente ragen von der Sohle her in die Strömung hinein und durchdringen einen Grossteil des Wasserkörpers. Hierdurch üben sie auf den gesamten Wasserkörper eine gleichmäßig verteilte bremsende Wirkung aus. Sie entziehen der Strömung Energie durch den hohen Strömungswiderstand der Vielzahl von Einzelborsten. Dabei wird der Energieumsatz überwiegend durch klein-skalige Turbulenz bewirkt. Bei dieser Turbulenz ist eine rasche und effektive Energieumwandlung gewährleistet, da die Energieumwandlung auf direktem Weg ohne Bildung großer Wirbel und stark ausgeprägter Scherzonen erfolgt. Die Strömung bleibt gerichtet, Rückströmungen werden vermieden. Dies ist günstig für die Orientierung der Fische und für die Bildung von Beruhigungszonen.

Von großer Bedeutung ist auch die Tatsache, dass die hydraulische Wirkung der Borstenelemente unabhängig von Form und Verlauf der Rinne eintritt. Hieraus resultieren eine große Flexibilität und Variabilität der Gestaltung der Aufstiegsanlagen und der Anordnung der Rauheitselemente. So ist eine Anpassung an nahezu beliebige örtliche Anforderungsprofile möglich.

#### *Aufbau und konstruktive Gestaltung*

Die Rauheitselemente bestehen aus vielen Borstenbündeln, die in einer Grundplatte verankert sind. Die Platte wird aus wasserfesten Materialien, vorzugsweise aus Recycling-Kunststoff hergestellt. Die Borsten bestehen aus zäh-elastischem Material, z.B. Kunststoff oder auch aus natürlichen Materialien, sofern es gelingt, solche mit ausreichender Elastizität und Standzeit zu finden. Bisher haben sich Borsten aus Polypropylen bewährt.

Die Rauheitselemente werden in locker aufgebauten Gerinnesohlen auf Beton-Fußplatten befestigt, die in die Sohle eingelassen werden. Bild 1 zeigt eine solche Einbauweise, bei der die Grundplatte auf einem Betonsockel aufgebracht ist.

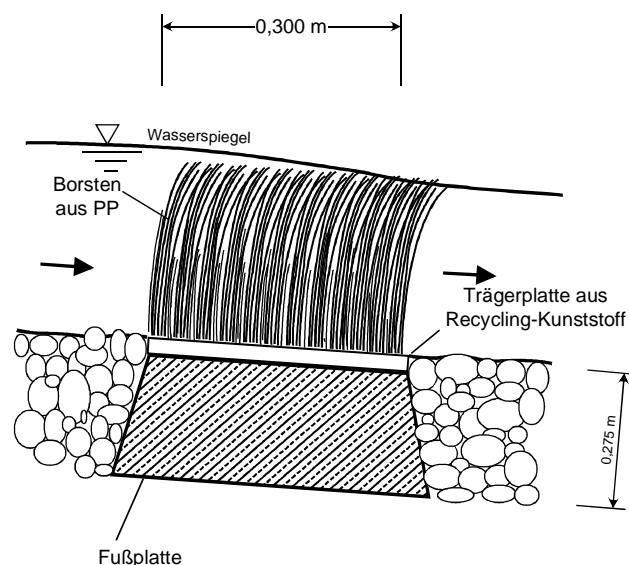


Bild 1: Elastisches überfahrbares Rauheitselement für Raugerinne in Sohle aus Lockermaterial

Soll über einer festen flachen Sohle eine Sohle aus durchgehendem Lockermaterial aufgebaut werden, werden die Borstenelemente auf Gewindebolzen aufgeständert (Bild 2). Die Montage kann mit einer Bohrlehre nachträglich recht problemlos und schnell erfolgen.

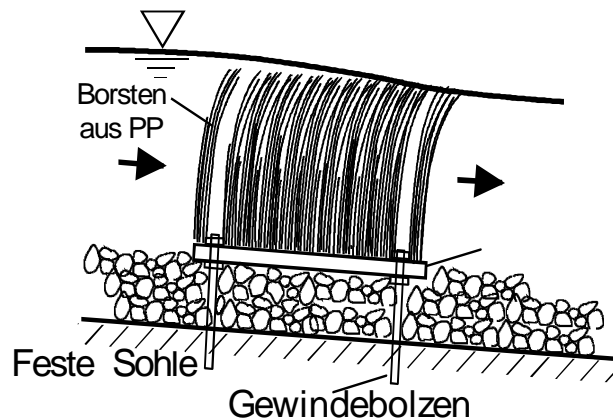


Bild 2: Rauheitselement bei durchgehendem Lockersubstrat auf fester Sohle

Die Anordnung und Bestückung der Rauheitselemente mit Borsten wird nach den örtlichen Erfordernissen hinsichtlich Strömungsgeschwindigkeit, Abfluss, Abmessung des für Fische vorgesehenen Strömungskanals, Größe der Ruheräume, etc. festgelegt. Damit für die Fische durchgehende Schwimmwege entstehen und damit sich keine durchgehenden Strömungszungen bilden, werden die Rauheitselemente auf Lücke mit ausreichenden Abständen gesetzt. Durch die Anordnung und Gestaltung der Borstenelemente ist es auch möglich, die Strömung nach Richtung und Geschwindigkeit zu beeinflussen. So kann z.B. ein definierter Austrittsstrahl als Leitstrom erzeugt werden.

### *Führung der Boote*

Bei der Ausstattung einer Passageanlage mit Borsten kann die in Bootsgassen übliche Führung durch hydraulische Effekte (Doppelwalze durch Schikanen auf der Sohle) nicht realisiert werden. Eine sichere und effektive Führung der Boote ist jedoch auf einfache Weise dadurch möglich, dass durch Abstufung der Borstenlänge oder -dichte eine Art Wanne geschaffen wird, die das Boot sicher ins Unterwasser führt. Bei entsprechender Ausgestaltung ist die Führungswirkung so stark, dass die Kanus auch um relativ enge Kurven umgelenkt werden können, was durch die geringen Abfahrtsgeschwindigkeiten unterstützt wird.

Durch das Konzept der Borstenanwendung im Wasserbau wird es möglich, mit vergleichsweise geringen Investitionskosten eine Passagemöglichkeit für flach gehende Boote sowie eine Wandermöglichkeit für Fische und Kleinlebewesen der Gewässersohlen in einer gemeinsamen Rinne bereitzustellen. Im Einzelnen resultieren die Vorteile aus folgenden Eigenschaften:

Die Bootsabfahrt ist absolut unkritisch und ungefährlich, denn die Abfahrtsgeschwindigkeit bleibt gering ( $v$  kleiner 1,5 m/s, entspricht Fußgängertempo). Die Boote sind in der Rinne voll manövrierfähig. Paddeleinsatz und Einsatz der Fußsteuerung sind möglich, jedoch nicht nötig. Es ist nicht notwendig, eine führende Strömung (wie in herkömmlichen Bootsgassen) zu erzeugen. Eine Bootsführung durch kürzere Borsten in der Mitte (Muldenwirkung) reicht vollkommen aus.

Obwohl die Rauheitselemente bis in den Bereich des Wasserspiegels reichen, steht für tiefer eintauchende Teile der Boote, das sind Bug und Heck an Ein- und Ausfahrten, nahezu die gesamte Wassertiefe zur Verfügung. Vorteilhaft ist darüber hinaus, dass durch die passende Auswahl der Borstenlänge, der Borstenstärke, der Besatzdichte und der Anordnung innerhalb der Rinne eine sehr gute Anpassung an die jeweiligen Anforderungen möglich ist. Die

Borstenelemente sind leicht auswechselbar, indem die Borstenblöcke vom Unterbau abgeschraubt oder einfach ausgehängt werden können. Da keine massiven Ansatzpunkte vorhanden sind, ist die Verlegungsgefahr bei Holzeintrieb wesentlich geringer. Sollte Treibholz liegen bleiben, kann es sich nicht verkanten und einklemmen.

Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, dass das Wirkprinzip von der Breite des Gerinnes weitgehend unabhängig ist. Dies bedeutet, dass bei entsprechendem Wasserangebot mit diesen Rauheitselementen beliebig breite, für Fische und Boote passierbare Gerinne geschaffen werden können.

### **Vorteile des Borstenkonzepts gegenüber traditionellen naturnahen bzw. technischen Fischwanderhilfen**

#### *Ökologisch-hydraulisch*

- Sehr gute Energieumwandlung; geringe Turbulenzproduktion
- Gerichtetes Strömungsfeld; kaum rotierende Strömungen
- Maximale Fließgeschwindigkeiten deutlich kleiner
- Ausreichend viele planbare Ruhezonen
- Für Benthoswanderung steht komplette Fläche zur Verfügung; der gesamte Boden kann ein Lockersubstrat sein
- Borstenelemente sind Rückzugsgebiet für kleine Fische und werden vom Makrozoobenthos dicht besiedelt
- Spezifische Energieumwandlung ist berechenbar und kann leicht eingehalten werden
- In ökologischen Funktionskontrollen wurde keine Selektivität festgestellt.

#### *Konstruktiv und funktionell*

- Wirkprinzip stellt keine Ansprüche an Geometrie und Linienführung; damit können die Fisch-Kanu-Pässe frei gestaltet werden
- Borstendichte wird bemessen; Borstenanordnung ist frei möglich; Probeläufe für den Pass sind nicht erforderlich
- Lockströmungen können gestaltet werden
- Durchflussmenge, Wassertiefe und Strömungsgeschwindigkeiten können in Grenzen gewählt werden
- Die Borstenelemente sind ohne Hebezeug (z.B. Bagger) versetzbar
- Die Borstenelemente sind leicht auswechselbar
- Der Fisch-Kanu-Pass kann auch im Betrieb gefahrlos begangen werden
- Die Tendenz zur Verklausung ist gering, da keine festen Widerlager für Holz und Äste vorhanden sind; eingetriebenes Geschwemmsel wird durch die Vibration der Borsten zerrieben; der Unterhaltungsaufwand bleibt gering
- Für den Fall stark schwankender Wasserstände im Oberwasser gibt es technische Lösungen.



**Referenzliste ausgeführter Fisch-Kanu-Pässe (Stand: Mai 2009)**

Lfd.-Nr.:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Ort	Projektname	Fluss	Breite (m)	Länge (m)	Delta h (m)	Gefälle n (1:n)	Wassertiefe (m)	Abfluss (l/s)	P (W/m <sup>3</sup> )
<b>in Betrieb</b>										
1	Lippstadt	Wehr Esbeck	Lippe	1,30	17	1,00	17	0,55	430	<b>347</b>
2	BS-Rüningen	Wehr Rüningen	Oker	1,50	25	1,25	20	0,55	551	<b>328</b>
3	Ölper	Wehr BS-Ölper	Oker	1,30	37,5	2,57	12/15/19	0,55	475	<b>343-543</b>
4	Hann. Münden	Fuldawehr	Fulda	1,20	25	1,00	25	0,50	300	<b>196</b>
5	St.Martin bei Lofer	Wehr Thurn-Saalach	Saalach	2,00	13	3,15	4,13	0,40	1000	<b>2970</b>
6	Camburg	Saale-Wehr Döbritschen	Saale	1,20	45	2,80	17,3	0,40	170	<b>267</b>
7	Hustedt	Wehr Hustedt	Große Aue	1,50	1	0,20	5	0,50	ca. 200	<b>266,7</b>
8	Cham	Floßgasse Cham	Regen	1,20	28	2,55	11	0,50	300	<b>446</b>
9	Goldenstedt	Huntewehr	Hunte	1,80		1,40		0,40	400	
10	BS-Eisenbüttel	Eisenbütteler Wehr	Oker	1,50	33	1,50	23,33	0,50	300	<b>17,2</b>
11	Spreewald	Kongoa-Wehr Stilles Fließ	Spree	1,15	10	0,50	20	0,40	100	<b>83,35</b>
12	Truchtlaching	Truchtlachinger Wehr	Alz	2,00	25	2,00	12,5	0,40	400	<b>392,4</b>
13	Bad Sulza	WKA Bad Sulza	Saale						200	
14	Chamerau	FKP am Regenwehr	Regen	1,25	21	1,50	14	0,50	280	<b>300</b>
15	Truchtlaching	Alzgruppe	Alz	2,00	25	2,20	11,36	0,50	600	<b>518</b>
16	Pertenstein	Pertensteiner Wehr	Traun	1,00	25	3,00	8,33	0,40	200	<b>598</b>
17	Heuchelheim	Sohlschwelle	Lahn	2,30	17	0,85	20	0,50	633	<b>227</b>
18	Grasdorf	Vechtewehr	Vechte	1,10-1,30	44	1,89/1,95	22,56	0,50	250	<b>167</b>
19	Diepholz-Hede	FKP Bornbach	Bornbach							
20	Osnabrück	Wehr Neue Mühle	Hase	2,70	40	1,42	28,2	0,55	800	<b>187</b>
21	Mühle Schöttler	Trendelburg-Sielen	Diemel	3,00	51	3,40	15	0,50	680	<b>356</b>
22	Hengemühle		Hunte	1,80		1,40		0,40	400	
23	Plön	Umgestaltung der Stadt-Schwentine	Schwentine	2,00	130	0,45	0,0035	0,30	300	<b>312</b>
24	Fürstenberg/Havel	Wehr Bahnhofstraße	Havel	1,50	30	1,50	20	0,50	375	<b>245</b>

P = Energiegehalt des abfließenden Wassers in Watt pro m<sup>3</sup>

**2.2.3.2 Anforderungen des Kanusports an den Fisch-Kanu-Pass***Benutzungsarten, Bootsgrößen*

Der FKP wird in der weitaus überwiegenden Anzahl der Fälle nur zur Abfahrt benutzt. Ein aufwärts Treideln wird sich auf Gefällestufen in sehr langsam fließenden Gewässern beschränken (z.B. Spreewald, Seenkette der Ruhr im südlichen Ruhrgebiet).

Der FKP ist besonders geeignet für flach liegende Boote mit geringem Tiefgang, wie Kajaks und Canadier (bis Größe C5). Diese Boote haben je nach Bauform und Beladung einen Tiefgang zwischen 10 und 18 cm bei Längen zwischen 2 und 5,5 m. Andere Arten von Wanderbooten, wie z.B. ein Ruderboot der Bauart Wandergig und Mannschafts-Canadier, haben Tiefgänge zwischen 20 und 30 cm bei Längen zwischen 8 und 11 m (siehe: „Empfehlungen für die Gestaltung von Wassersportanlagen an Binnenwasserstrassen“). Während die kürze-

ren Boote mit geringerem Tiefgang für die nicht schiffbaren Gewässer, i.d.R. Kleinflüsse mit vergleichsweise niedrigen Gefällestufen, geeignet sind, findet man die genannten längeren Boote mit größerem Tiefgang fast ausschließlich auf den schiffbaren Gewässern, deren Gefällestufen dann auch mit Schleusen ausgestattet sind.

Auf Grund der genannten Unterschiede bei Nutzungsart und Bootsgröße, und weil die im Rahmen der Umsetzung der WRRL neu zu schaffenden Fischwanderhilfen zum weitaus größten Teil in den nicht schiffbaren Gewässern zu bauen sind, werden die Anforderungen des Kanusports an den Fisch-Kanu-Pass nur für die o.g. kürzeren Boote mit geringerem Tiefgang formuliert. Boote wie Wandergigs und Mannschafts-Canadier werden nicht berücksichtigt.

Die folgenden statistischen Ergebnisse aus dem Jahr 2007 haben zu dieser Entscheidung beigetragen:

- In den Flussführern des Deutschen-Kanuverbandes werden 40.542 km als kanusportlich nutzbare Gewässer geführt
- In diesen Gewässern befinden sich 7.845 Staustufen und Wehre
- Davon sind ca. 500 Wehre mit Schleusen ausgestattet
- Lediglich 53 Wehre weisen eine Kanugasse bzw. Universalgasse auf.

### *Lage, Linienführung, Gradiente*

*Lage:* Der FKP ist dort anzuordnen, wo es aus fischökologischer Sicht am günstigsten und aus betrieblicher Sicht am zweckmäßigsten ist. Ein gutes Beispiel bietet das Wehr „Unkelmühle“ an der Sieg (siehe Lageplan und Foto in Abschn. 2.2.2.3). Dort liegen eine Fischaufstiegsanlage in Form einer Rauhen Rampe und eine Bootsruhschleuse nebeneinander, nur getrennt durch einen begehbaren Damm. Nach heutigen Kenntnissen wäre eine Bauweise als FKP mit Gewissheit die aus fischökologischer, finanzieller und betrieblicher Sicht beste Lösung.

*Linienführung:* Der FKP kann gestreckt, gekrümmt, abgelenkt sein, wenn das Gelände bzw. der Ort der Lockströmung, die Auffindbarkeit, dies erfordern und ein Kanu der Bauart „Canadier“ mit 5,5 m Länge und 1,0 m Breite den Pass noch befahren kann. Eine gestreckte Linienführung liefert die geringsten Baumassen. Eine gekrümmte Linienführung ist auf Grund der Bootsabmessungen mit Radien größer 15 m ausführbar. Bei einer abgelenkten Linienführung sind zwei Varianten ausführbar. Variante a): Am Knick zweigt in einem kleinen Ruhebecken ein nur den Fischen und Benthosorganismen dienender Pass ab, während der Kanupass geradeaus weitergeführt wird. Variante b): Am Knick des gesamten FKP wird ein größeres Ruhebecken angeordnet (ca. 8,0 m Durchmesser und ca. 0,5 m Wassertiefe), in welchem das Kanu in die abgelenkte Richtung gedreht werden kann. Selbstverständlich darf der Kanufahrer nicht in den Bereich rücklaufender Walzen geführt werden, während die sonst üblichen Turbulenzen, Wellenbildungen, Strömungen im Unterwasser gewohnte und beherrschbare unspektakuläre Erscheinungen sind. Bei der Planung eines abgelenkten FKP wird dringend empfohlen, den eingangs erwähnten Herrn Dr. Hassinger und den Deutschen Kanu-Verband einzuschalten.

*Gradiente:* Wie die im Abschnitt 2.2.3.1 aufgeführte Referenzliste von in Betrieb befindlichen FKP zeigt, liegt die Neigung zwischen den Werten 1:5 und 1:25, wenn man einmal von den Sonderfällen in Zeile 5 St. Martin und Zeile 23 Plön absieht. Der Kanute kommt mit allen Neigungen zurecht, die Fließgeschwindigkeiten gewährleisten, welche für Fische zuträglich sind und bei denen sichergestellt ist, dass das Boot nicht auf den Borsten aufsitzt und stecken bleibt. Die Bootsabfahrt selbst ist auf Grund der geringen Fließgeschwindigkeiten und der bremsenden Wirkung der Borsten überraschend langsam; sie bewegt sich deutlich unterhalb des Fußgängertempos. Im Unterwasser benötigt der FKP in seiner Verlängerung und

auf seiner planmäßigen Breite einen störungsfreien Auslaufbereich von 7 m Länge bei 0,5 m Wassertiefe unter dem Niedrigwasserstand bei  $Q_{30}$ .

### *Querschnittsabmessungen*

Als Bemessungsboot wird ein mit vier erwachsenen Personen besetzter Canadier von 5,5 m Länge und 1,0 m Breite angenommen. Ein solches Boot hat je nach Bauform einen Tiefgang von 14 bis 18 cm. Die Kajaks für Wanderfahrten sind kürzer und schmaler, ihr Tiefgang liegt aber in der gleichen Größenordnung.

Die nutzbare Breite wird in Höhe des Wasserspiegels gemessen. Sie hängt, neben der Breite des Bemessungsboots, von der Art der seitlichen Berandung ab. Bei geböschten und mit rundlichen Steinen hergestellten Grabenwänden genügt ein Sicherheitsabstand zu jeder Seite von 10 cm, woraus eine nutzbare Mindestbreite von 1,20 m resultiert. Bei vertikalen Seitenwänden ist ein Sicherheitsabstand von 30 cm erforderlich, was zu einer Mindestbreite von 1,60 m führt.

Die Wassertiefe im FKP sollte bei 0,50 bis 0,60 m liegen.

Bei Unterquerung von z.B. Stegen oder Leitungen muss eine lichte Höhe von min. 1,0 m über Wasserspiegel eingehalten werden.

### *Wassermenge, Strömungsgeschwindigkeit, Führungswirkung, Steuerbarkeit eines Bootes*

Wassermenge und Strömungsgeschwindigkeit werden unter fischökologischen Gesichtspunkten nach vorhanden Programmen bemessen (siehe Beschreibung des Standes der Technik). Seitens des Kanusports bestehen diesbezüglich keine Anforderungen.

Die Borstenpakete sind so anzuordnen, dass in der Abfahrtslinie des FKP eine Leitströmung entsteht, die das Boot ohne Uferberührung und ohne Steuerung durch Paddel oder Hecksteuerung sicher in das Unterwasser führt. Die Schaffung einer 80 cm breiten und 5 cm tiefen Mulde durch Kürzung der Borsten in der Abfahrtslinie wird als zielführend angesehen.

### *Anbindung an das Unterwasser und das Oberwasser*

Anbindung an das U.W.: Die diesbezüglichen Anforderungen sind unter *Lage, Linienführung, Gradienten* abgehandelt.

Anbindung an das O.W.: Die Einmündung des FKP in das O.W. muss aus der Ferne gut erkennbar sein. Dies kann z.B. dadurch erreicht werden, indem man die Einmündung durch große und über den Wasserspiegel hinausragende Steine flankiert oder indem man aus dem Slalomsport bekannte rot/weiß gestrichene Kippstangen neben der Einmündung verankert.

Eine Pegelstange mit einem grünen Feld als Signal für ausreichenden Wasserstand mit darüber und darunter liegenden Feldern in rot, als Signal für Unbefahrbarkeit wegen zu hohem bzw. zu tiefem Wasserstand, ist ebenfalls erforderlich.

Normalerweise ist die Anströmgeschwindigkeit so gering, dass der Kanute sein Boot leicht in der Strömung halten und zielgenau in den Pass einfahren kann. Muss mit leichter Querströmung gerechnet werden, so sind trichterförmig angeordnete ca. 10 m lange Schwimmbalken als Leiteinrichtung vor der Einmündung zu verankern.

### *Vorerkundung, Beseitigung von Hindernissen, Treidelbarkeit, Umtragemöglichkeit*

Die Eigenverantwortung des Kanuten für sich und ggf. für eine Gruppe verlangt es, dass der FKP vor einer Befahrung auf ganze Länge zu mindest von einer verantwortlichen Person eingesehen und so auf seine Gebrauchstauglichkeit hin beurteilt werden kann. Dies kann von Land aus oder z.B. von einem Steg aus geschehen.

Es sind Lösungen möglich und anzustreben, die es nicht erforderlich werden lassen, ein Betriebsgelände an einem Wehr zu betreten.

Da auch ein FKP regelmäßig kontrolliert und gepflegt werden muss, sollte dieser zu Fuß erreichbar sein. Ein Betreten des FKP selbst ist unter Betrieb gefahrlos möglich: Die Fließgeschwindigkeiten und damit die Strömungskräfte sind gering, die Wassertiefe mit 50 bis 60 cm ebenso, die weichen Borstenpakete bieten keinen Anhalt für Verletzungen. Aus diesem Grund ist es denkbar, dass die Kanuten selbständig leichte Hindernisse aus dem Pass entfernen.

Für den Fall, dass schwer beladene Boote auf den Borsten festsitzen oder z.B. ängstliche Personen vor einer Befahrung zurückschrecken, macht es Sinn, die Boote den Pass herabzutreideln und im U.W. wieder einzusteigen.

Für den Fall, dass der Pass wegen Wartungs- oder Reparaturarbeiten gesperrt ist, muss die Möglichkeit bestehen, das Wehr mit den Booten zu umtragen.

Aus den vorstehenden Erwägungen bzw. Erkenntnissen leiten sich die folgenden Ansprüche seitens des Kanusports ab:

- Anlage von Aus- und Einsetzstellen an Land im O.W. und U.W. mit kurzen Verbindungswegen zum Zweck der Erkundung und ggf. zum Umtragen der Boote.
- Gegebenenfalls zusätzlich neben dem FKP ein Laufsteg von 0,6 m Breite und 0,2 m Höhe über den Borstenpaketen, mit rutschfester Oberfläche (Beton, Gitterrost) und mit horizontalen 4,0 m langen und 1,0 m breiten Aus- und Einstiegsstellen im O.W. und U.W. Im U.W. ist die Einstiegsstelle ggf. durch Staffelung an schwankende Wasserstände anzupassen.

Angaben zur Planung und Ausführung finden sich hierzu in der vorliegenden Dokumentation in den Abschnitten 1.1; 2.2.2.3; 2.2.3.3; 2.3.

### Sicherheitseinrichtungen

Der Fisch-Kanu-Pass ist als Gewässer im Sinne des Wasserhaushaltungsgesetzes zu bewerten. Das Befahren von Gewässern sowie das Benutzen von Bootsgassen gehört inzwischen zum allgemeinen Lebensrisiko. Auf dem Gewässer hat der Wassersportler für seine eigene Sicherheit zu sorgen, wie z.B. durch das Vorhandensein eines eigenen ausreichenden paddlerischen Könnens und das Tragen einer Schwimmweste. Dazu gehört auch, dass der Pass vor einer Befahrung von einem verantwortlichen Paddler auf seine Gebrauchstauglichkeit hin untersucht wird.

Als Sicherheitseinrichtung genügt deswegen jeweils ein Hinweisschild an gut sichtbarer Stelle in der Nähe des FKP im Oberwasser und Unterwasser mit folgendem Inhalt:

- Name des Anlagenbetreibers
- Tel. Nr. für die Meldung von Betriebsstörungen
- Hinweis auf die Eigenverantwortung der Nutzer
- Hinweis auf Nutzungsbeschränkungen

## Beispiel für die Beschriftung eines Schildes

Anlagenbetreiber Staatliches Umweltamt XYZ
<b>Achtung:</b> Anlage ohne Geländer und Absicherungen! Beim Betreten und Befahren wird das Tragen einer Schwimmweste empfohlen
<b>Fisch-Kanu-Pass:</b> Benutzung auf eigene Gefahr und Verantwortung Benutzung nur für Kanus bis 5,5 m Länge und 1,0 m Breite und nur bei einem Wasserstand im Oberwasser, wenn dieser am Pegel im grünen Bereich liegt
Bei Betriebsstörungen am Pass bitte Informationen unter Tel. xxxxx-yyyyy (Mo. bis Fr. 7:00-16:00 Uhr)

**2.2.3.3 Beispiele ausgeführter Anlagen**

Die technischen Daten zu den folgenden Beispielen sind aus der Referenzliste und dort aus den Zeilen 8, 10, 11 zu entnehmen.

**Beispiel 1: Floßgasse Cham/ Regen**

Bei der Stadt Cham wurde eine verfallene Floßgasse zu einem Fisch-Kanu-Pass umgebaut





**Beispiel 2: Eisenbütteler Wehr/ Oker**

Bei diesem Objekt in der Nähe von Braunschweig-Eisenbüttel wurde die vorhandene Raue Rampe durch einen Fisch-Kanu-Pass mit geböschten Seitenwänden erweitert.



### Beispiel 3: Kongoa-Wehr am Stillen Fließ/ Spreewald

Dieser FKP entstand im Jahr 2005 im Rahmen eines Projektes der Deutschen Bundesstiftung Umwelt in Zusammenarbeit mit dem Landesumweltamt Brandenburg und der Universität Kassel. Dieser erste Brandenburger Borstenpass wurde in eine bestehende Planung für einen Vertical-Slot-Pass integriert und weist deshalb Merkmale auf, die nicht dem Standard für Fischwanderhilfen entsprechen: Die Ruhebecken zwischen den Borstenriegeln sind mit ca. 60 cm zu kurz und die Wassertiefe mit ca. 33 cm zu gering. Dies ist auch dem Anspruch geschuldet, das Borstenprinzip hier mit einer sehr kleinen Durchflussmenge von ca. 100 l/s zu testen.



Im Spreewald ist der Wassertourismus ein bedeutender Wirtschaftsfaktor. Deswegen wurde der FKP mit einem bequemen Treidelsteg ausgerüstet und Schrammborden mit geriffelter Oberseite, so dass man auch einen griffigen Handlauf erhält. Es ist darauf zu achten, dass evtl. verwendetes Recycling-Material keine Glasfasern enthält.



Querschnitt durch den FKP

Man beachte die Mulde in der Abfahrtslinie der Boote.

#### 2.2.3.4 Literatur zur Frage des Konfliktes zwischen Kanus und Fischen

Zu diesem Komplex wurde eine Internet-Recherche durchgeführt. Es wurden die Suchmaschinen Google, YAHOO und Forschungsportal.net verwendet. Die Letztere durchsucht zwölf Millionen Webseiten aller deutschen Forschungseinrichtungen und Institutionen. Die Suche hat zwar interessante Veröffentlichungen zum Wanderverhalten von Fischen und zur Kommunikation unter Fischen hervorgebracht, aber keine Ergebnisse zum Thema Konflikt zwischen Kanus und Fischen.



## 2.2.4 Umgehungsgerinne

Ein Umgehungsgerinne ist ein künstlich angelegter Bach- bzw. Flussarm, der auf längerem Weg mit natürlichem Gefälle um ein Wehr herumgeführt wird. Umgehungsgerinne werden angelegt, um ökologische Wanderungs- und Ausbreitungshindernisse für Fische und wirbellose Bachorganismen wieder dauerhaft passierbar zu machen. Ein Umflutgerinne- im Gegensatz zu einem Umgehungsgerinne- wird angelegt, um eine Hochwasserwelle unschädlich abzuleiten; in einem Umflutgerinne fließt im Regelfall kein Wasser.

Zum Thema Umgehungsgerinne gibt es eine bemerkenswerte Veröffentlichung: „Grundsätze zur Anlage von Umflutgerinnen – Anforderungen an Bau und Gestaltung“, erschienen in *gewässer-info* Nr. 27, Mai 2003. Herausgeber: ATV-DVWK, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Postfach 1165, D- 53758 Hennef. (Gemeint sind hier jedoch Umgehungsgerinne; d. Verf.)

Wenn ein Umgehungsgerinne nach den o.g. Grundsätzen der ATV-DVWK angeordnet wird, so entsteht auch für Kanuten eine Anlage, die eine Überwindung des Wehres ermöglicht. In jedem Fall sollte überlegt werden, ob nicht durch die Anordnung von Borstenelementen auf der Gerinnesohle, evtl. auch nur abschnittsweise, die Aufstiegsmöglichkeit für Fische und Wirbellose verbessert werden kann. Für Kanuten entstünde daraus kein Nachteil. Eine Befahrung mit Kanus ist dann gut möglich, wenn man ein Gefälle von unter zwei Prozent und eine Durchflussmenge von mindestens 500 l/s einhalten kann. Dann nämlich kann eine ausreichende Wassertiefe und -breite für die Boote bereit gestellt werden.

Sollte am Beginn des Umgehungsgerinnes ein Einlaufbauwerk geplant werden, so ist für eine Befahrung mit Kanus zu berücksichtigen, dass evtl. Verschlüsse eine Durchfahrtsbreite von mind. 1,20 m und eine Durchfahrts Höhe von mind. 1,00 m aufweisen.

An zwei Beispielen aus dem Zuständigkeitsbereich des WWA Weiden/ Bayern soll verdeutlicht werden, wie durch eine gute Planung eine wirkungsvolle Fischwanderhilfe geschaffen werden kann, die sich harmonisch in die Landschaft einfügt.

**Beispiel 1: Umgehungsgerinne am Wehr Münchshofen/ Naab**



Lageplan



Beginn der Aushubarbeiten und Befestigung mit Wasserbausteinen

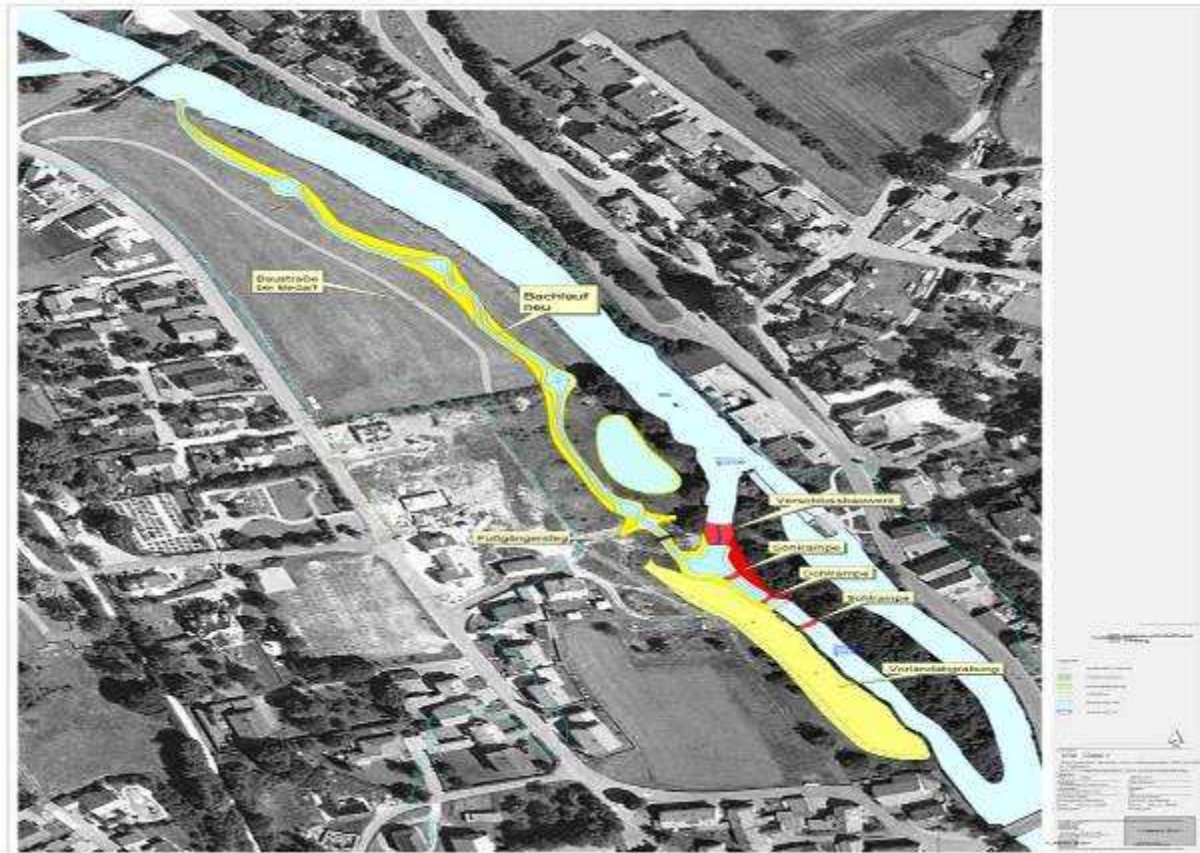


Eröffnungsfahrt



### Beispiel 2: Umgehungsgerinne am Wehr Theuern/ Vils

Länge = 440 m, Gefälle = 0,5 %, Restwassermenge = 900 l/s



Lageplan



Ein ungefährlicher Schwall im Umgehungsgerinne

## 2.3 Umtragestellen (Wehrüberwindung auf dem Landweg)

Die hier vorgestellten Anlagen sind als naturnahe und kostengünstige Alternativen zu den in Teil 1 vorgestellten Anlagen gedacht. Sie könnten – entsprechende Ufergestaltung vorausgesetzt – auch in Eigenleistung durch einen Verein gebaut und unterhalten werden. Durch die nachfolgende Überschrift „Vorbildliche Ein- und Ausstiegsstellen“ soll nicht gesagt werden, dass die in Teil 1 vorgestellten Anlagen wie Schwimmstege, Stufenanleger, Schrägaufzüge, nicht ebenfalls in ihrer Art vorbildlich wären. Während diese besonders für die schiffbaren Gewässer geeignet sind, d.h. Gewässer, auf denen Gepäckfahrten mit voll beladenen Kanus stattfinden können und der Einsatz eines Bootswagens bei Ein- und Aussetzen erforderlich wird, sind die nachfolgend unter 2.3.1 aufgeführten vorbildlichen Ein- und Ausstiegsstellen für Kleinflüsse gedacht, die in der Regel mit leichten und per Hand zu tragenden Booten befahren werden.

### 2.3.1 Vorbildliche Ein- und Ausstiegsstellen

Als vorbildlich wird eine Anlage bezeichnet, die über die unter Abschnitt 2.1 beschriebenen Eigenschaften hinaus noch folgende Merkmale aufweist:

- Im Bereich geringer Fließgeschwindigkeiten angelegt
- Der Strömungskraft des Wassers, auch bei Hochwasser, geringen Widerstand entgegengesetzt
- Festmache-Vorrichtungen für Boote
- Hinweisschilder auf Ein- und Ausstiegsstellen
- Maßnahmen die es verhindern, dass die Uferzone mit Kraftfahrzeugen befahren werden kann (z.B. Absperrung durch Baumstämme, Felsbrocken)
- Lagerplatz an Land für mind. 10 Boote
- Leicht zu warten und zu pflegen
- Rutschsichere Oberflächen im Fußgängerbereich
- Auch bei niedrigstem schiffbarem Wasserstand noch nutzbar
- Anschluss an einen mit Bootswagen befahrbaren Fußweg (z.B. wassergebundene Schotterdecke, ca. 2 m breit) zwischen Ausstiegsstelle im Oberwasser und Einstiegsstelle im Unterwasser.



**Beispiel 1: Treppenanlage System Altmühl**  
(siehe beigefügte Skizzen und Fotos)



### *Technische Einzelheiten*

Treppenneigung = Böschungsneigung: i.d.R. 1:1,5 bis 1:3,0

Stufenhöhe: 15 bis 20 cm

Eine Treppe ist sehr bequem zu begehen (Hochbau-Norm), wenn folgendes Steigungsverhältnis eingehalten wird:

$$2 \times \text{Stufenhöhe} + 1 \times \text{Auftrittstiefe} = 62 \text{ bis } 64 \text{ cm (= Schrittmaß)}$$

### Baustoffe:

- a) Holz: Empfohlen wird Lärche aus dem Norden Skandinaviens oder Russlands (Karelien); ist dies zu teuer, dann Eiche aus Deutschland.
- b) Im Wasserbau allgemein bewährt haben sich massive Profile aus recyceltem Kunststoff, welche wie Holz verbunden werden können. Es ist darauf zu achten, dass das Recyclingmaterial keine Glasfasern enthält, die während der sog. Ablösezeit aus der Oberfläche herauswittern können. Andernfalls bestünde speziell für Kanuten Verletzungsgefahr, weil sie sich beim Ein- bzw. Aussteigen meistens mit bloßer Hand abstützen und manchmal auch barfuss herumlaufen. (Ablösezeit ist die Zeitspanne, nach welcher ein Bauteil theoretisch erneuert werden muss.)  
Die Fa. TEPRO GmbH & Co., Bad Bodenteich, legt Wert auf die Feststellung, dass das von ihr eingesetzte Recyclingmaterial die bauaufsichtliche Zulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIB) hat und, dass bei diesem Material die Gefahr des Herauswitters von Glasfasern nicht besteht.
- c) Schotter. Zur Hinterfüllung der Stufen. Korndurchmesser 6/60 mm; mit hohem Widerstand gegen Verwitterung (z.B. Granit, Basalt).
- d) Gabionen oder Sinkmatten zur Sohlsicherung.

Holzschutz: Keiner. Wenn Holzschutz ausdrücklich gewünscht wird, dann Auswahl gem. Holzbautaschenbuch, Verlag Wilh. Ernst & Sohn. Hinweis: Schutzmittel für Holz mit Erdkontakt sind giftig bzw. wasserbelastend.

Verbindungsmittel: Für Treppe und Stützwand am Böschungsfuß sind keine Verbindungsmittel erforderlich. Für den Gleitbalken wird eine Anbindung an die Treppe mittels Kunststoffseil empfohlen, welches durch Bohrungen im Balken gezogen wird.

### *Anmerkungen zu den Fotos*

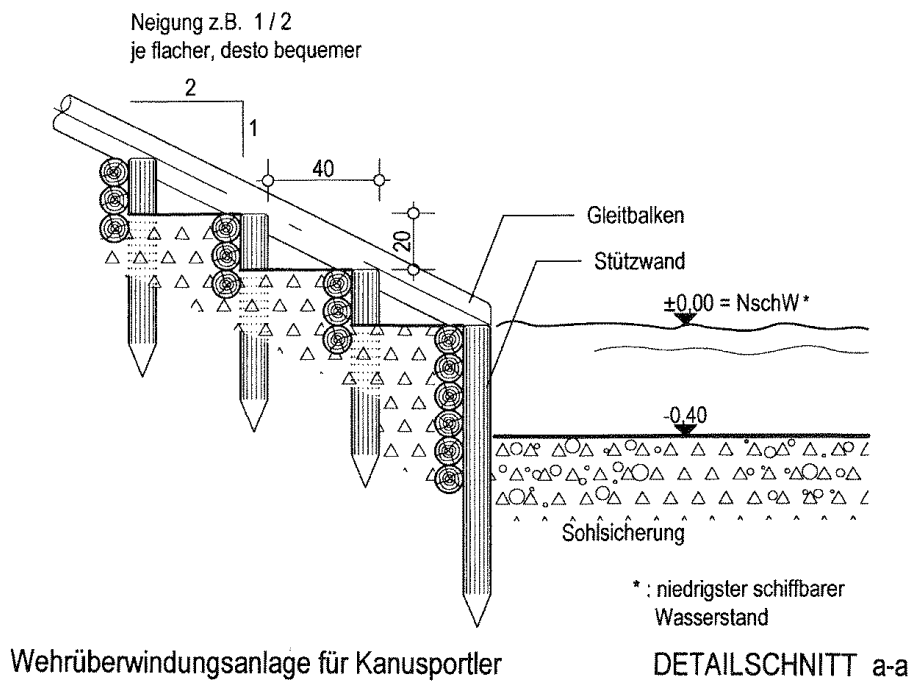
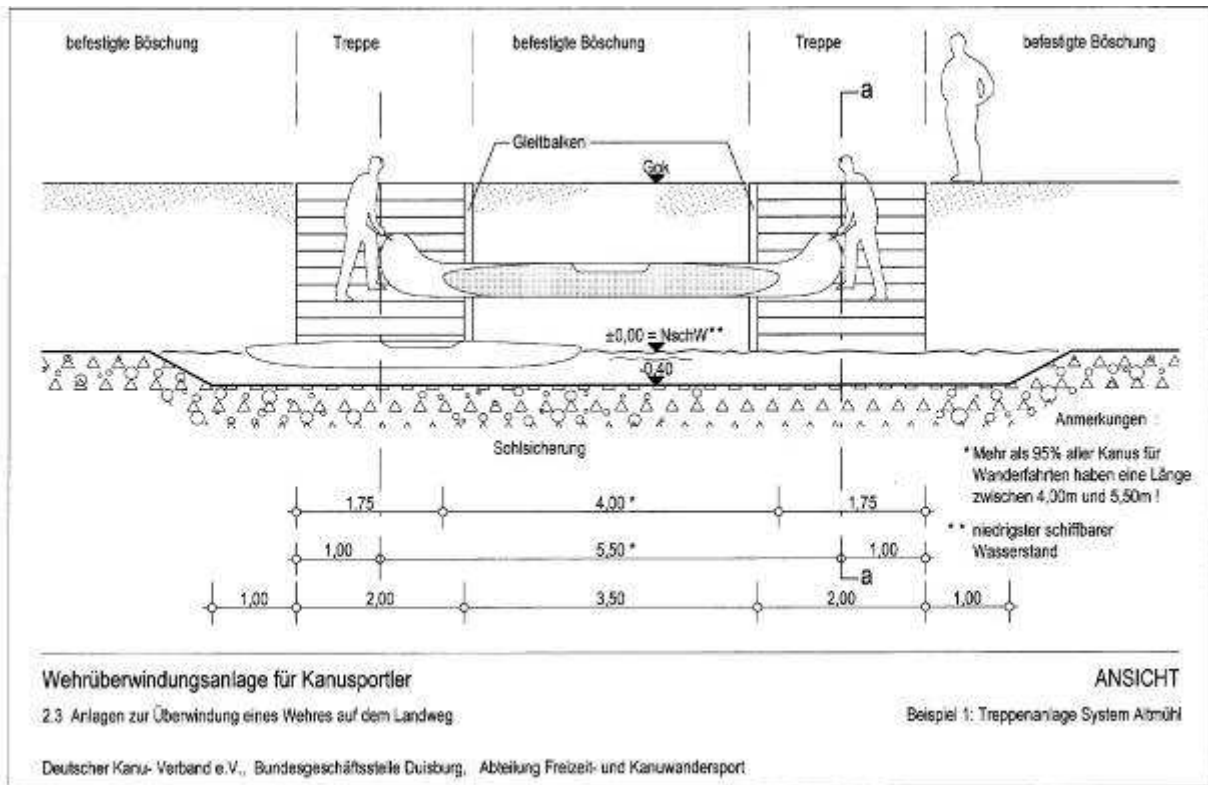
Es handelt sich um eine von mehreren gleichartigen Treppen etwa aus dem Jahr 1980.

Die im Foto zu sehende Treppenanlage an der Altmühl weist den Nachteil auf, dass die Achsen der Treppen nicht weit genug auseinander liegen, um noch neben dem ebenfalls zu sehenden Canadier hergehen zu können.

Die Abdeckung der Stufen mit Rasengittersteinen hat zwar den Vorzug, dass ein guter Erosionsschutz gegeben ist, aber die Nachteile, dass

- a) bei den zu erwartenden Bodensackungen die Steine verkanten und Stolperkanten auftreten können, und
- b) nicht vollständig mit Boden gefüllte Gitter bei kleinen Füßen (Kinder, Frauen) zu Verletzungen führen können.

**Rasengittersteine werden im Fußgängerbereich vom DKV nicht empfohlen.**





**Beispiel 2: Treppenanlage am Siegwehr in Siegburg-Buisdorf**

Zu sehen ist eine Treppenanlage neben einer Fisch-Zählstation. Auf eine mit Leitplanken eingeschaltete Stahlbetonplatte ist die Unterkonstruktion der Treppe aus verzinktem Bandstahl aufgedübelt worden. Die Stufenbretter wurden nachträglich montiert. Eine derartige Treppe kann weitgehend vorgefertigt werden.

**Beispiel 3: Treppenanlage an der Saale in Bad Kösen**

Hier handelt es sich um eine architektonisch gestaltete Treppe am Stadtpark. Obwohl es ein finanziell aufwendiges Bauwerk ist, kann die Treppe doch als vorbildlich und auch als naturnah angesehen werden, weil sie sich an die Bauwerke der Uferpromenade und an das Bild des Stadtparks anpasst.

An der Wasserkante ist die Treppe zur Schonung der Boote mit Holzpflocken und Scheuerleiste eingefasst. Es fehlen allerdings Halteringe bzw. kleine Poller zum Festmachen von Booten.



#### Beispiel 4: Rampe



Zu sehen ist eine Rampe, welche die Ein- bzw. Ausfahrt zu einer Furt in der Nähe eines Wehres im Fluss Werra oberhalb Meiningen bildet.

##### *Technische Einzelheiten*

Rampenneigung = ca. 1:7

Breite = ca. 4 m

Oberflächenbefestigung = Granitpflaster auf Flussschotter-Packlage

Hinweis: Bisher hat noch kein Hochwasser zu einem Schaden an der Rampe geführt.



**Beispiel 5: Kiesbank**

Zu sehen ist eine zum Schutz eines Gebäudefundaments angeschüttete Kiesbank.

*Technische Einzelheiten*

Für Kies und Steine wurde eine Korngröße gewählt, wie sie bei Kiesbänken an anderer Stelle im Fluss mit vergleichbaren Schleppkräften des Wassers vorgefunden wurde.

Zur Schonung der Boote sollten Kies und Steine eine rundliche Kornform haben. Auch sollte die Korngröße so gewählt werden, dass kein Fisch der Gattung Salmonide mit der Schwanzflosse eine Vertiefung zur Eiablage in den Untergrund schlagen kann.

Hinweis: Bisher hat noch kein Hochwasser die Kiesbank verlagert.

**Rampe und Kiesbank reichen als Ein- bzw. Ausstiegsstelle vollkommen aus. Aber auch für diese einfachen Anlagen gilt, dass eine sorgfältige Planung und Abstimmung mit den zuständigen Behörden und Grundstückseignern voranzugehen hat. Insbesondere ist darauf zu achten, dass keine Laichgebiete in Mitleidenschaft gezogen werden und dass die Ein- bzw. Aussetzstellen nicht verschlammen können.**