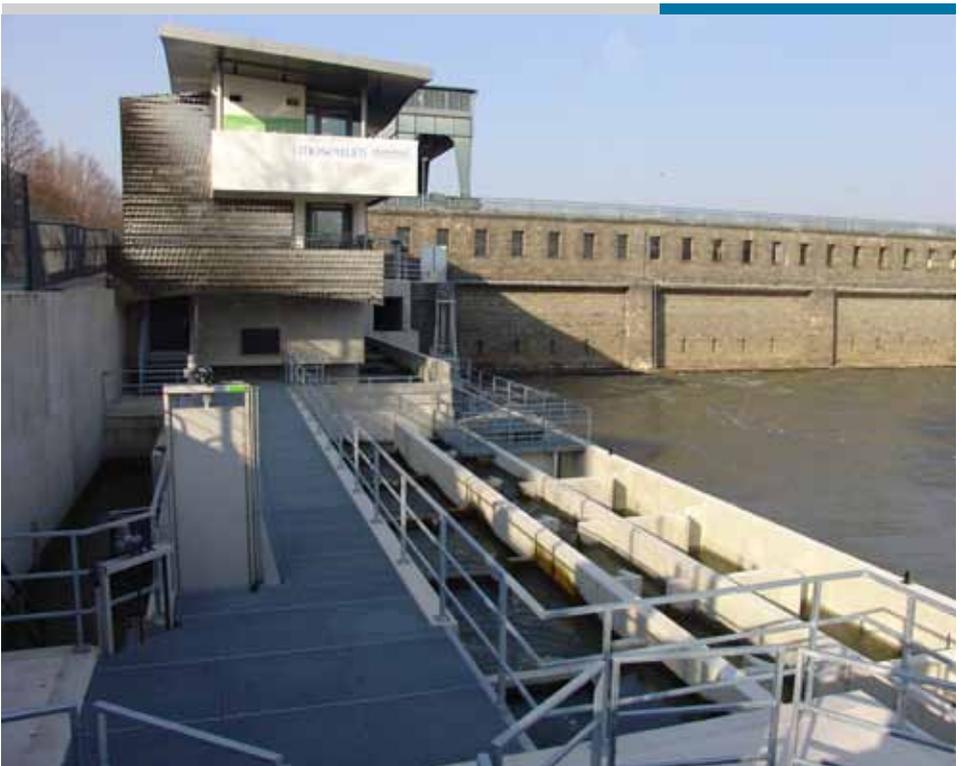




# ENTWICKLUNGSKONZEPT

zur ökologischen Durchgängigkeit  
der Gewässer in Rheinland-Pfalz

Infoblatt Gewässerschutz 01/12



---

## **IMPRESSUM**

### **Herausgeber:**

Landesamt für Umwelt,  
Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz  
Kaiser-Friedrich-Straße 7, 55116 Mainz

### **Projektleitung:**

Dipl.-Ing. Christoph Linnenweber,  
Dipl.-Ing. Bernd Schneider  
Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (LUWG)  
Kaiser-Friedrich-Straße 7, 55116 Mainz

### **Bearbeitung:**

Dipl.-Phys. Pia Anderer,  
Dipl.-Ing. Ulrich Dumont,  
Dipl.-Ing. Edith Massmann  
Ingenieurbüro Floecksmühle, Bachstraße 62-64, 52066 Aachen

**Layout:** Elke Bender (LUWG)

**Titelfoto:** Das Tor zur Mosel: Fischpass Koblenz an der ersten Moselstaustufe mit Informationszentrum „Mosellum“, Eva Maria Finsterbusch (LUWG)

**Herstellung:** LUWG

**Auflage:** 150 Exemplare

© 2012 Nachdruck und Wiedergabe nur mit Genehmigung des Herausgebers

## EINLEITUNG

Unsere Fließgewässer bilden von Natur aus miteinander vernetzte Lebensräume. Wasserausleitungen, Wehranlagen und Abstürze stören den Transport des Geschiebes und die biologische Durchgängigkeit in den Gewässern. Fische und andere im Gewässer lebende Tierarten sind dadurch in ihrem Wanderverhalten benachteiligt und können sich oft nur noch begrenzt in ihren ursprünglichen Lebensräumen ausbreiten.

Die EG-Wasserrahmenrichtlinie fordert deshalb die Wiederherstellung der Durchgängigkeit der Fließgewässer. Wehre und Abstürze werden heute durch Sohlrampen ersetzt. An Wasserkraftanlagen werden Umgehungsgerinne oder Fischpässe gebaut, welche die biologische Durchgängigkeit wieder herstellen.

In Rheinland Pfalz wurden an den größeren Gewässern mit einem Einzugsgebiet > 100 km<sup>2</sup> rund 2.370 Querbauwerke oder Wasserkraftanlagen kartiert. Die Ergebnisse sind in einem Querbauwerksinformationssystem (QUIS) dokumentiert.

Die Wasserwirtschaftsverwaltung des Landes hat auf der Grundlage dieses Informations- und Bewertungssystems ein landesweites strategisches Sanierungskonzept mit großräumigen Entwicklungszielen für die Wiederherstellung der Fischdurchgängigkeit erarbeitet. Dieses umfasst Maßnahmen an Entwicklungsstrecken für diadrome und potamodrome Fischarten im Sinne einer räumlichen und zeitlichen Priorisierung.

## 1 DAS KONZEPT

In den Bewirtschaftungsplänen und Maßnahmenprogrammen zur Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie in Rheinland-Pfalz gehört die Verbesserung der Durchgängigkeit zu den wesentlichen Maßnahmen, die zur Erreichung der vorgegebenen Ziele der Richtlinie erforderlich sind.

Da die Vielzahl der Wanderhindernisse aufgrund des finanziellen Aufwands nicht gleichzeitig durchgängig gestaltet werden kann, wurde ein Konzept zur Ermittlung der prioritär zu entwickelnden Gewässerstrecken erarbeitet.

Die Hauptgewässer Rhein, Mosel und Lahn wurden als Verbindungsgewässer definiert, deren Durchgängigkeit für eine landesweite Vernetzung der aquatischen Lebensräume essentiell ist.

Auf der Basis einer Variantenuntersuchung für den zukünftigen sanierten Zustand wurden Entwicklungsstrecken ermittelt. Dabei wurden besonders berücksichtigt:

1. **Kosten/Nutzen-Aspekte**
2. **Diadrome Fischarten d.h. Fischarten die in ihrem Lebenszyklus zwischen marinen Lebensräumen und süßwassergeprägten Lebensräumen im Binnenland wechseln müssen, beispielsweise Lachs und Aal.**
3. **Potamodrome Fischarten d.h. Fischarten die die in ihrem Lebenszyklus zwischen verschiedenen Lebensräumen im Süßwasser wandern müssen, beispielsweise Nase und Äsche.**

Die Entwicklung des Konzeptes erfolgte in enger Kooperation von Wasserwirtschaftsverwaltung und Fischereibehörden des Landes.

## 2 ENTWICKLUNGSSTRECKEN FÜR DIADROME FISCHARTEN

Die Definition von Entwicklungsstrecken für diadrome Arten (Langdistanzwanderfische) erfolgt auf der Grundlage der für Rheinland-Pfalz ermittelten Areale, die auf Grund ihrer Morphologie und Hydrologie potenzielle Lebensräume für Aal, Lachs und Meerforelle darstellen [1]. Die im Folgenden dargestellten Ergebnisse für den Lachs gelten gleichermaßen für die Meerforelle.

Areale	Habitate
Gewässerstrecken, die eine Population aufgrund allgemeiner hydromorphologischer Gegebenheiten besiedelt bzw. besiedeln könnte	durch spezielle Kartierungen ermittelte Lebensräume. Ihre Eignung wurde lokal auf der Grundlage der Substratverhältnisse und der Gewässergüte geprüft. Sie sind eine Teilmenge der Areale.

Zur Ermittlung der Gewässerstrecken, in denen die Entwicklung diadromer Fischarten künftig möglich und sinnvoll ist, wurde die Erreichbarkeit der Areale flussaufwärts sowie die Erreichbarkeit des Rheins flussabwärts vor und nach einer Sanierung bezüglich der Durchgängigkeit untersucht [1].

Für den Lachs ist dabei zwingend erforderlich, dass er ein bestimmtes Zielareal in den großen Flüssen oder deren Nebengewässer erreichen kann, und dass dieses über die geeigneten hydromorphologischen Eigenschaften verfügt. Der Aal ist dagegen nicht auf ein bestimmtes Areal geprägt, das er unbedingt nach dem Aufstieg im Gewässer erreichen muss. Aber auch er muss geeignete Lebensbedingungen im Gewässer vorfinden und daher bestimmte Areale erreichen können.

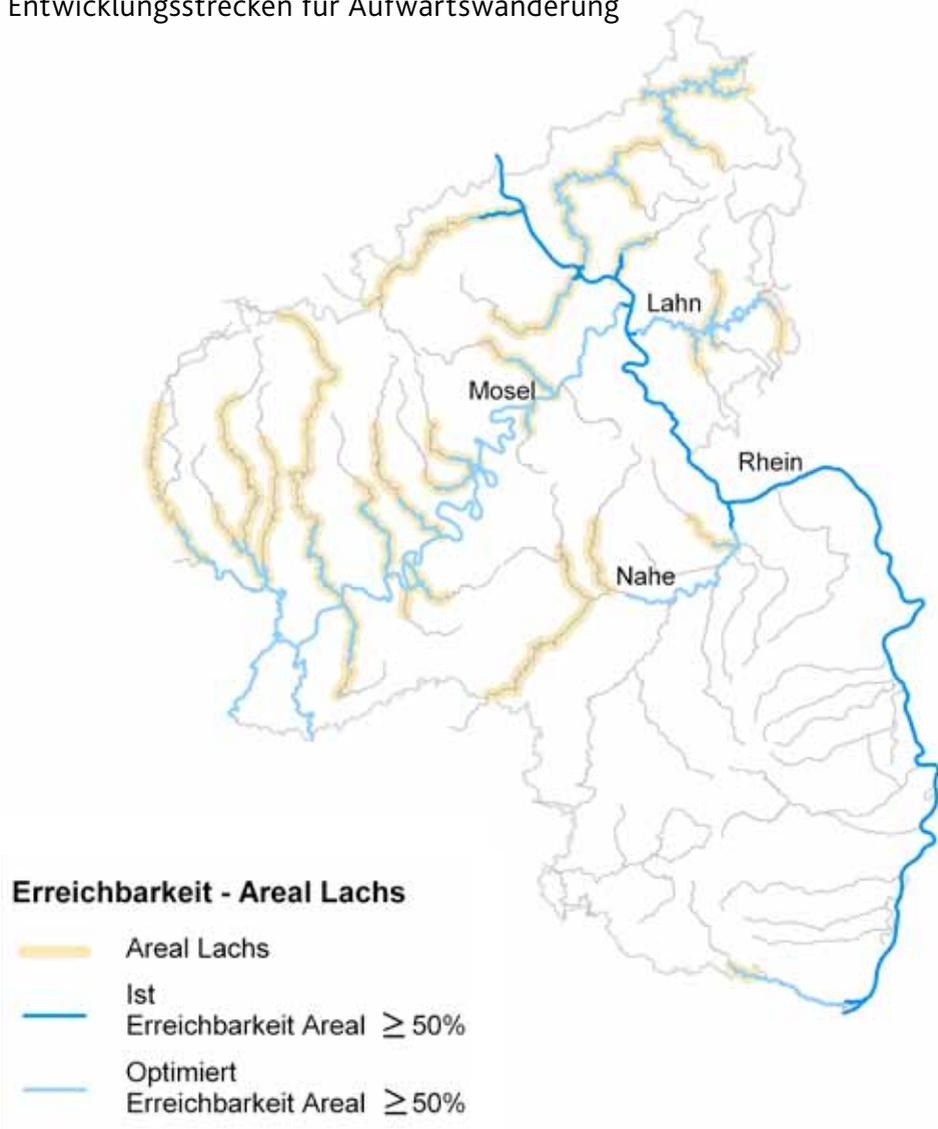
Der Großteil der Areale in den Zuflüssen des Rheins ist für potenziell aufwandernde Fische heute nicht erreichbar (Bild S. 6 und 7). Das gilt für die diadromen Arten Lachs und Aal gleichermaßen. Die Erreichbarkeitsraten flussabwärts zum Rhein liegen dagegen schon heute bei größeren Werten.

Die Analyse ergab, dass selbst nach einer Sanierung von Standorten die flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit limitierend wirkt. Denn auch nach dem Bau einer Fischaufstiegsanlage ist ein Standort nicht zu 100 % aufwärts passierbar. Vielmehr ist mit einem Ausdünnungseffekt, z. B. in Folge einer leicht eingeschränkten Auffindbarkeit der Fischaufstiegsanlage, zu rechnen. Daher beträgt beispielsweise die Erreichbarkeit eines Areals, das oberhalb von 10 Wanderhindernissen liegt, nur etwa 60 %, wenn die einzelnen Standorte nach dem Bau von Fischaufstiegsanlagen jeweils zu 95 % (Arbeitsannahme) durchwanderbar sind.

Ausnahmen bilden dabei der Umbau von Wanderhindernissen in gewässerbreite Raugerinne oder der Rückbau von Querbauwerken, da diese Sanierungsmaßnahmen bei korrekter Ausführung zu einer Durchwanderbarkeit von 100 % führen können.

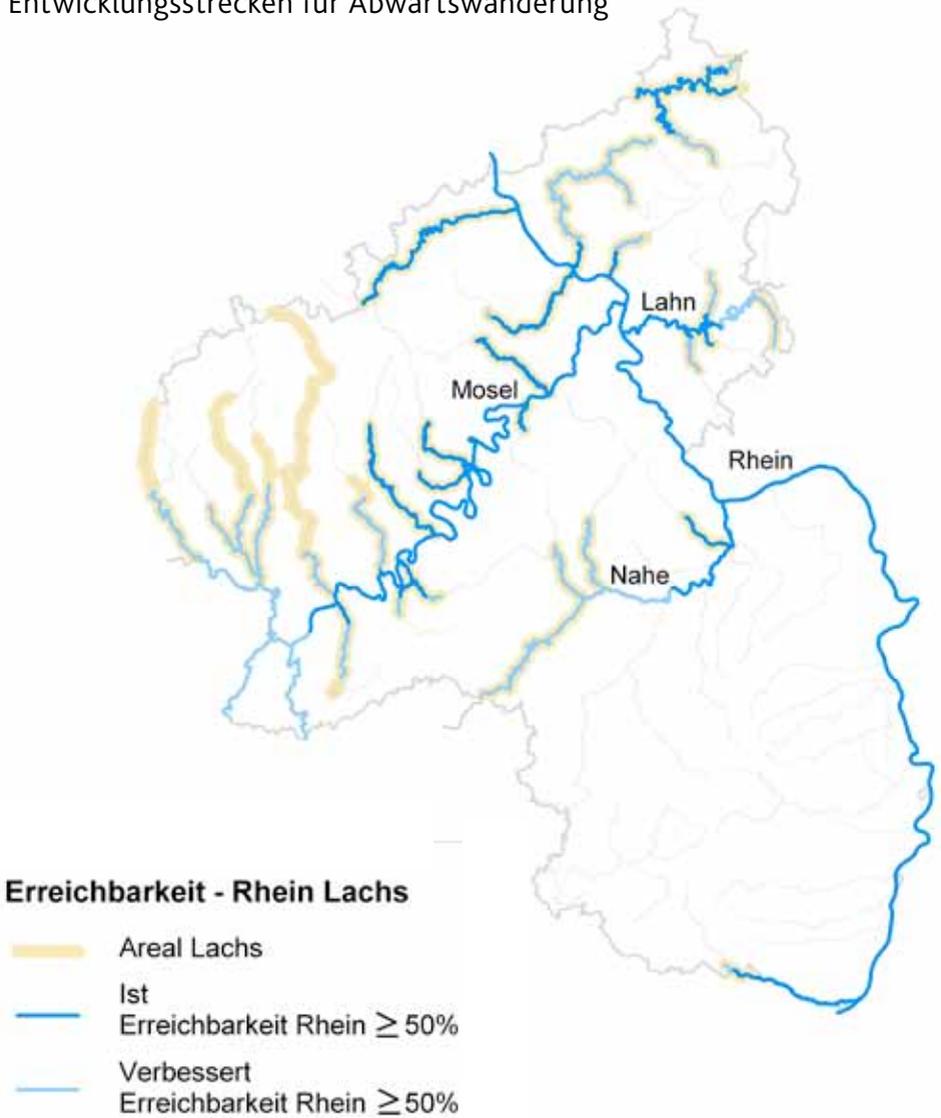
Als Entwicklungsstrecken für diadrome Fischarten gelten diejenigen Gewässerstrecken, in die künftig (nach Sanierung) mindestens 50 % der potenziell vom Rhein aus in die Areale wandernden Fische auf- bzw. absteigen können.

## Entwicklungsstrecken für Aufwärtswanderung



Lachsareale und Wanderrouten, für die die Erreichbarkeitsrate aufwärts mindestens 50 % beträgt für IST-Zustand (dunkelblau) und verbesserten Zustand (hellblau)

## Entwicklungstrecken für Abwärtswanderung



Lachsareale und Wanderrouen, für die die Erreichbarkeitsrate abwärts mindestens 50 % beträgt für IST-Zustand (dunkelblau) und verbesserten Zustand (hellblau)

### 3 ENTWICKLUNGSTRECKEN FÜR POTAMODROME FISCHARTEN

Die potamodromen Fischarten durchlaufen alle Entwicklungsstadien im Süßwasser und sind nicht auf den Wechsel zwischen Lebensräumen im Meer und im Süßwasser angewiesen. Sie unternehmen mehr oder weniger ausgedehnte Wanderbewegungen zwischen unterschiedlichen Lebensräumen, die zur Entwicklung, zum Laichen oder als Kinderstube erforderlich sind.

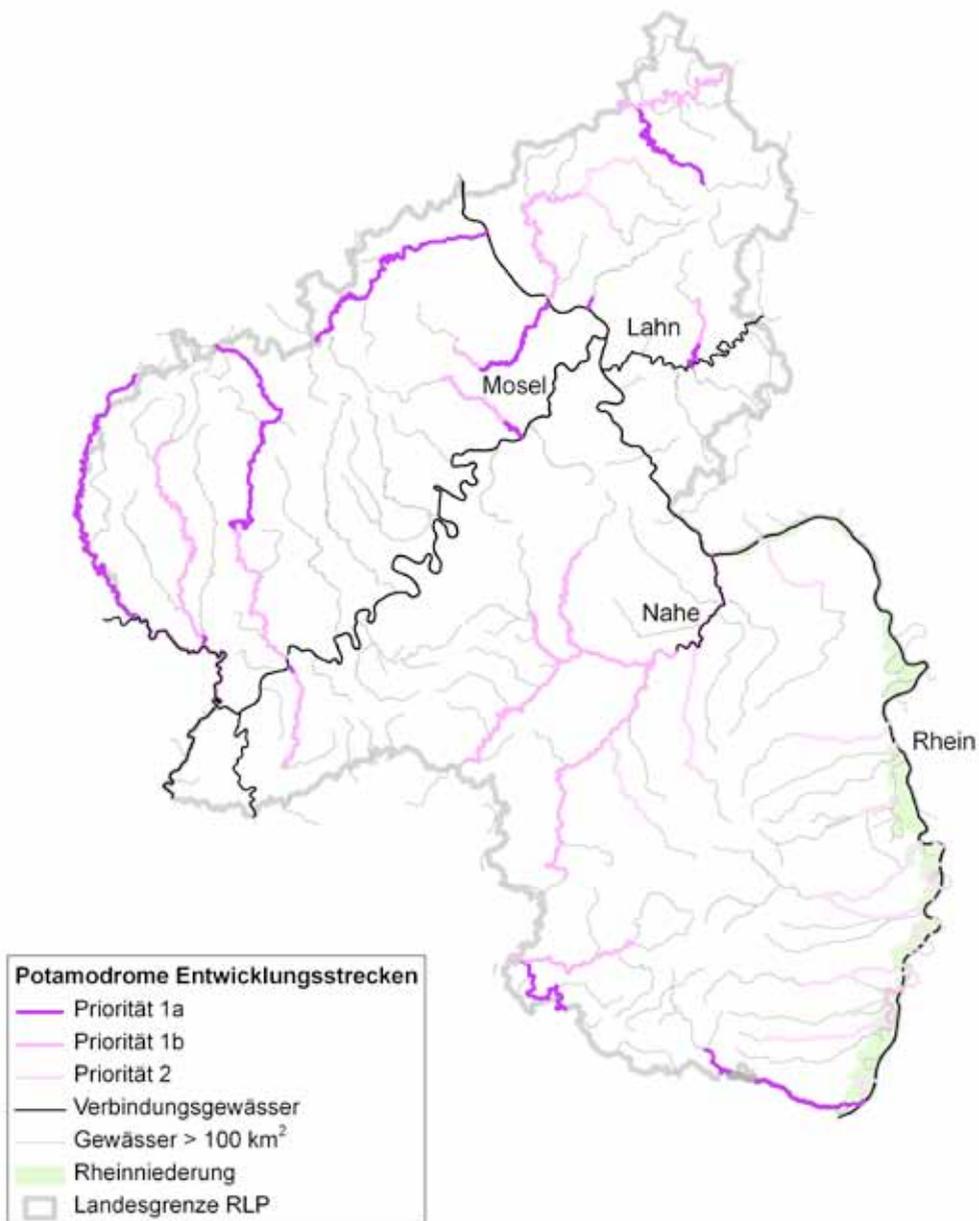
Zeitlich prioritär zu entwickelnde Gewässerstrecken für potamodrome Fischarten wurden nach folgenden Aspekten ausgewählt:

- Existenz eines hohen Entwicklungspotenzials aufgrund hoher Gewässergüte und guter Gewässerstruktur für möglichst viele Zeigerarten wie Barbe, Äsche, Nase, Schneider, sowie für Steinbeißer, Schlammpeitzger, Bitterling und Bachneunauge.
- Durch Befischungsergebnisse identifizierter vorhandener Bestand der Zeigerarten
- Entwicklung gesamter Gewässersysteme und deren Anbindung an Verbindungsgewässer zur Gewährleistung einer landesweiten Ausbreitung gefährdeter Arten, um eine Stabilisierung der Population zu erreichen.

Zur Priorisierung der Maßnahmen wurden drei Stufen gewählt:

Priorität 1a:	Priorität 1b:	Priorität 2:
Vorrangig	naher Zeithorizont	mittlerer Zeithorizont

Neben den prioritär zu entwickelnden Subsystemen muss der Oberrhein gesondert betrachtet werden: Das Hauptgewässer und die Rheinauegewässer (Nebenarme und Altarme) sowie die Mündungsbereiche der größeren Zuflüsse bis zur Niederterrasse des Oberrheins, bilden einen noch teilweise vernetzten, typischen Lebensraum für die potamodromen Fischarten. Diese Gewässer besitzen ein hohes Potenzial zur Rekrutierung dieser Fischarten. Die Mündungsbereiche der größeren Rheinzufüsse stellen mit dem Strom und den noch vorhandenen Auegewässern einen sehr wichtigen Biotopverbund dar, den es vorrangig zu entwickeln gilt. Die Gewässersysteme sollen als ökologische Einheit von der Mündung bis in die kleineren Nebengewässer entwickelt werden. In den kleineren Gewässern ist aus wirtschaftlichen Gründen eine weitere Prio-



Gewässer mit Einzugsgebietsgröße AE >100 km<sup>2</sup>. Im Oberrheingraben gelten die Altarme und die Mündungsbereiche der linksrheinischen Gewässer als Entwicklungsstrecken.

risierung durch die regionalen Behörden erforderlich. Dabei sollten zunächst Gewässer mit guter Struktur und geringem Aufwand saniert werden.

Ist die Sanierung der Gewässerabschnitte mit Priorität 1a und 1b erfolgt, ist auf dieser Basis eine erneute Priorisierung der bis dahin nicht entwickelten Strecken erforderlich.



Foto: Andreas Hartl

**Die Nase unternimmt regionale Wanderungen im Flusssystem. Sie zählt zu den potamodromen Fischarten.**



Foto: Andreas Hartl

**Die Meerforelle ist ein Langdistanzwanderfisch, eine sogenannte diadrome Fischart. Sie wandert zwischen Meer und Flüssen.**

## 4 VERBINDUNGSGEWÄSSER

Als Verbindungsgewässer gelten Rhein, Mosel, Saar, Sauer, untere Nahe und Lahn. Sie stellen die ursprünglichen Hauptwanderachsen der anadromen Arten zu ihren Laichhabitaten dar. Für den Aal sind die Verbindungsgewässer potenzielle Hauptwanderwege und gleichzeitig wichtige Aufwuchsareale. Für potamodrome Arten sind sie Wanderkorridore zwischen Subsystemen, d. h. den Gewässersystemen, die in die Verbindungsgewässer münden wie beispielsweise Kyll und Ruwer an der Mosel. Sie sind gleichzeitig Lebensraum für die Artengemeinschaft der Barbenregion.

Die Wiederherstellung der flussauf- und abwärts gerichteten Durchgängigkeit in den Verbindungsgewässern ist damit eine grundsätzliche Voraussetzung für die Entwicklung der potenziell natürlichen Fischfauna im gesamten Untersuchungsgebiet.

## 5 ZEITLICHE PRIORISIERUNG

Für die Entwicklungsstrecken wurden konkrete Methoden und Vorgehensweisen zur Verbesserung der Durchgängigkeit untersucht. Die Durchführung der Sanierungsmaßnahmen soll gemäß einer zeitlich gestaffelten Priorisierung erfolgen. Es wurde eine zweistufige Skala der Zielerreichung unter Berücksichtigung der Qualität des Habitats, der Kosten, der Kosteneffizienz und der Realisierbarkeit entwickelt.

1	2
Naher Zeithorizont	Mittlerer bis ferner Zeithorizont

## Zeitliche Priorisierung



Lachs Arealen und Entwicklungsstrecken, zu denen ggf. auch die Wanderrouten zu den Arealen gehören.

## Zeitliche Priorisierung



Entwicklungsstrecken und Areale für den Aal. Die höchste Priorität für die diadromen Arten haben dabei die rheinnahen Strecken.

## 6 ANFORDERUNGEN AN DIE SANIERUNG

Die generellen Anforderungen an die Sanierung von Wanderhindernissen wurden für alle Entwicklungsstrecken gleichermaßen formuliert:

- Herstellung der aufwärts gerichteten Passierbarkeit für diadrome und potamodrome Arten
- Abwärtspassierbarkeit
  - Erhöhter Schutz der diadromen und der gefährdeten oder geschützten potamodromen Arten
  - Mindestschutz für alle anderen Arten

Die Herstellung der Durchgängigkeit muss nach dem neuesten Stand der Technik erfolgen.

Für die **aufwärts gerichtete Passierbarkeit** hat der Rückbau von nicht genutzten bzw. nicht nutzbaren Querbauwerken Vorrang vor dem Umbau. Der Umbau in ein gewässerbreites Raugerinne oder die Ausrüstung des Standortes mit einer funktionstüchtigen Fischaufstiegsanlage sollte dort erfolgen, wo der Rückbau nicht möglich ist.

Für die **abwärts gerichtete Passierbarkeit** sind folgende Anforderungen [2], [3] zu erfüllen:

- Für den Schutz von Lachssmolts:
  - Lichter Stababstand des Rechens  $\leq 10$  mm
  - Anströmgeschwindigkeit  $\leq 0,5$  m/s
- Für den Schutz von Blankaalen:
  - Lichter Stababstand des Rechens  $\leq 15$  mm
  - Anströmgeschwindigkeit  $\leq 0,5$  m/s
- Für geschützte oder gefährdete potamodrome Arten muss der Fischschutz an die Anforderungen der zu schützenden Arten angepasst werden.
- Für die übrigen potamodromen Arten sind als Fischschutz eine mechanische Barriere in Form eines Rechens mit einem Stababstand von maximal 20 mm und einer Anströmgeschwindigkeit  $\leq 0,5$  m/s vorzusehen.

Mechanische Barrieren mit kleinen Stababständen ( $dR = 10$  bis 15 mm) sind nach dem heutigen Stand der Technik für Recheneinheiten mit einem Durch-

fluss bis ca. 20 m<sup>3</sup>/s realisierbar. Bei größeren Durchflüssen können ggf. mehrere Recheneinheiten vorgesehen werden.

Neben dem Schutz der Fische vor dem Eindringen in Turbinen muss der Abstieg über einen Bypass und das Wehr möglich sein.

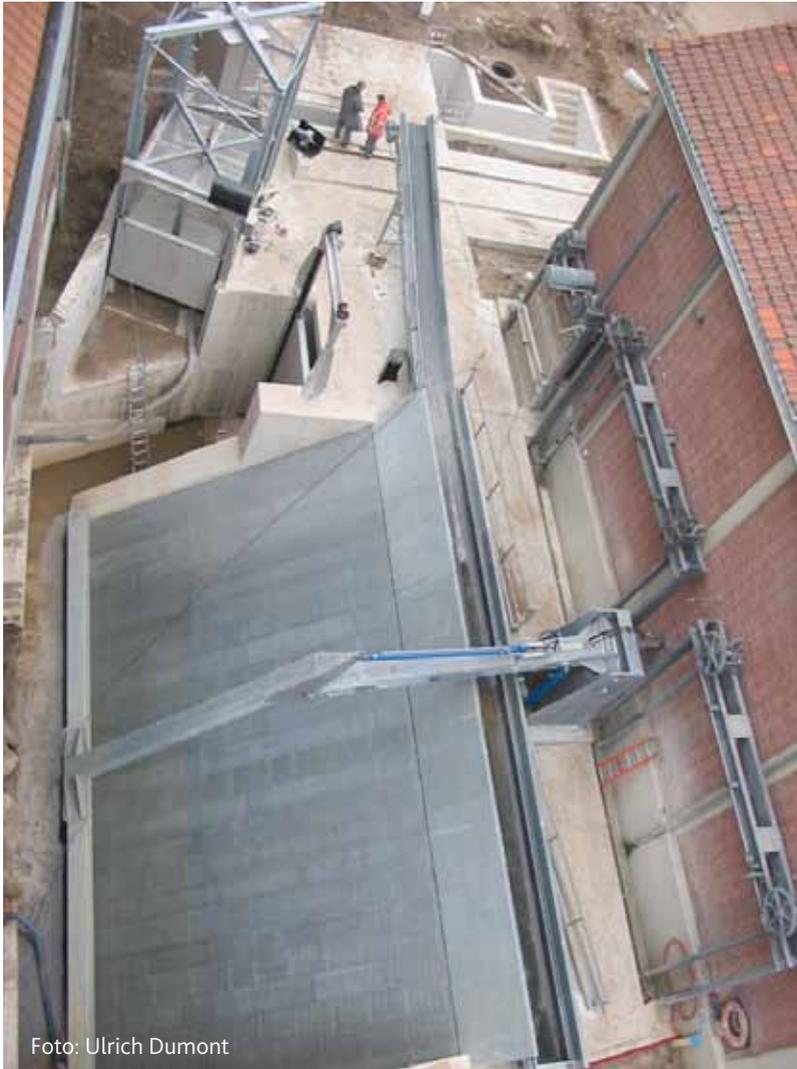


Foto: Ulrich Dumont

**10 mm Rechen an der Wasserkraftanlage ECI-Centrale in Roermond/NL.  
Ausbaudurchfluss: 16 m<sup>3</sup>/s, Baujahr: 2008**

Falls eine Ausrüstung mit derartigen mechanischen Barrieren aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht möglich ist, können Managementmaßnahmen wie ein fischfreundlicher Betrieb der Turbinen oder das „Trap & Truck“-Verfahren eingesetzt werden.

In den Fällen, wo die potamodromen Entwicklungsgewässer gleichzeitig diadrome Entwicklungsgewässer sind, gelten die jeweils höheren Anforderungen an die Sanierung.

Im Rahmen des Entwicklungskonzeptes wurden neben der zeitlichen Priorisierung in Abstimmung mit den zuständigen Regionalstellen auch standardisierte Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit an den Standorten von Querbauwerken und Wasserkraftanlagen vorgeschlagen. Diese sind im Querbauwerke- Informationssystem (QUIS) des Landes Rheinland-Pfalz enthalten. Für die diadromen Entwicklungsgewässer mit der Priorität 1 wurden sie in Karten dargestellt. Ebenfalls eingezeichnet sind die häufig parallel liegenden potamodromen Entwicklungsstrecken und die Wasserkraftanlagen, die sich in Betrieb befinden und an denen ggf. Maßnahmen zur Verbesserung des Fischabstieges erforderlich sind.



Foto: CAPAROL, Martin Duckek

**Das Tor zur Mosel: Fischpass Koblenz an der ersten Moselstaustufe mit Informationszentrum „Mosellum“**

## 7 ZUSAMMENFASSUNG

Die Entwicklung einer landesweiten Strategie zur Wiederherstellung der Fisch-Durchgängigkeit führte zur Einteilung der Gewässerstrecken gemäß folgender Kategorien:

1. **Entwicklungsstrecken für potamodrome Fischarten,**
2. **Entwicklungsstrecken für diadrome Fischarten,**
3. **Verbindungsgewässer bzw. Hauptwanderrouten.**

Die Entwicklungsstrecken für potamodrome Fischarten wurden im Hinblick auf die Populationen von Zeigerarten und nach naturräumlichen Gesichtspunkten ermittelt.

Als Entwicklungsstrecken für diadrome Fischarten wurden die diadromen Areale und die unterhalb befindlichen Verbindungsstrecken zu Rhein und Mosel definiert, die bei der Aufwanderung im optimierten Zustand von mindestens 50 % der Steigale und der adulten Lachse erreicht werden können.

Grundsätzlich ist anzumerken, dass Gewässerstrecken gleichzeitig zu den diadromen und potamodromen Entwicklungsstrecken gehören können.

Bei der zeitlichen Priorisierung der Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit wurde zwischen einem nahen und einem mittleren bis fernen Zeithorizont unterschieden, wobei bereits laufende und geplante Projekte unabhängig von dieser Priorisierung weiter zu führen sind.

Zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit wurden für die Standorte, deren Durchgängigkeit gravierend eingeschränkt oder nicht gegeben ist, standardisierte Maßnahmenvorschläge erarbeitet.

Wegen der kumulativen Wirkung von Querbauwerken ist anzustreben, Standorte ohne Nutzung und ohne Wasserrecht zurück zu bauen oder mit gewässerbreiten Raugerinnen umzubauen.

Die Kosten der Maßnahmen zur Verbesserung der flussaufwärts und flussabwärts gerichteten Durchgängigkeit wurden mit Hilfe eines Berechnungstools im QUIS abgeschätzt.

## GLOSSAR [2]

<b>abiotisch</b>	nichtlebend, unbelebt
<b>anadrom</b>	Art, die sich im Süßwasser fortpflanzt, ihre Entwicklung bis zur Geschlechtsreife jedoch im Meer vollzieht.
<b>Art</b>	Gemeinschaft von Individuen, die fortpflanzungsfähige Nachkommen haben kann.
<b>Areal</b>	Das Gebiet, das eine Population besiedelt bzw. besiedeln könnte.
<b>Ausleitungsstrecke</b>	Ursprüngliches Gewässerbett (Mutterbett) eines Fließgewässers mit einem durch die Wasserausleitung in die Umleitungsstrecke (auch Triebwerkskanal) verringerten Abfluss.
<b>Biotop</b>	Lebensraum einer Biozönose mit seinen spezifischen Umwelt- und Lebensbedingungen.
<b>Biozönose</b>	Gemeinschaft von Pflanzen und Tieren in einem Lebensraum.
<b>diadrom</b>	Art, deren Lebenszyklus einen obligaten Wechsel zwischen Lebensräumen im Meer und in Binnengewässern umfasst.
<b>FAA</b>	Fischaufstiegsanlage
<b>Habitat</b>	Aufenthaltsbereich von Pflanzen und Tieren innerhalb eines Biotops.
<b>katadrom</b>	Art, die sich im Meer fortpflanzt, ihre Entwicklung bis zur Geschlechtsreife jedoch im Süßwasser vollzieht.
<b>laterale Durchgängigkeit</b>	Permanente oder temporäre Durchgängigkeit zwischen Fließ- und Auegewässern im Sinne der Biotopvernetzung.

<b>Leitfischart</b>	Fischart, die eine bestimmte Fließgewässerregion besiedelt. Sind keine Störeinflüsse vorhanden, dominiert zumeist die Leitfischart den Fischbestand.
<b>lineare Durchgängigkeit</b>	Durchwanderbarkeit eines Fließgewässersystems für Fische und Makrozoobenthier.
<b>Mindestabfluss <math>Q_{min}</math></b>	Erforderlicher Abfluss in der Ausleitungsstrecke in $m^3/s$ .
<b>potamodrom</b>	Art, die alle Entwicklungsstadien im Süßwasser durchläuft und mehr oder weniger ausgedehnte Wanderbewegungen zwischen unterschiedlichen Lebensräumen unternimmt.
<b>potenziell natürliche Fischfauna</b>	Zu dieser zählen alle Arten, die ursprünglich in einem Gewässersystem heimisch waren und aktuell einen geeigneten Lebensraum vorfinden.
<b>Smolts</b>	Ins Meer abwandernde Junglachse mit typisch silbriger Färbung.

## LITERATUR

[1] Anderer, P.; Dumont, U.; Linnenweber, Ch.; Schneider, B.: Durchgängigkeit der rheinland-pfälzischen Gewässer – Instrumente für die Entwicklung von Maßnahmenplänen. In: Korrespondenz Wasserwirtschaft (2008), Heft 10, S. 568-574.

[2] LUWG RP: Durchgängigkeit und Wasserkraftnutzung in Rheinland-Pfalz Bewertung der rheinland-pfälzischen Wanderfischgewässer hinsichtlich Durchgängigkeit und Eignung zur Wasserkraftnutzung – Phase 2. Hrsg.: Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (LUWG). LUWG-Bericht 2/2008, 203 S..

[3] Dumont, U.; Anderer, P.; Schwevers, U.: Handbuch Querbauwerke. Hrsg.: Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf (2005), 213 S..



Rheinland-Pfalz

LANDESAMT FÜR UMWELT,  
WASSERWIRTSCHAFT UND  
GEWERBEAUF SICHT

Kaiser-Friedrich-Straße 7  
55116 Mainz

[Poststelle@luwg.rlp.de](mailto:Poststelle@luwg.rlp.de)  
[www.luwg.rlp.de](http://www.luwg.rlp.de)