

Pia Anderer, Ulrich Dumont, Christoph Linnenweber, Edith Massmann und Bernd Schneider

Entwicklungskonzept ökologische Durchgängigkeit Rheinland-Pfalz

In Zusammenarbeit mit der Wasserwirtschaftsverwaltung des Landes Rheinland-Pfalz wurde auf der Grundlage des Informations- und Bewertungssystems QUIS ein strategisches Sanierungskonzept mit großräumigen Entwicklungszielen für die Wiederherstellung der Durchgängigkeit erarbeitet. Dieses umfasst Maßnahmen für diadrome und potamodrome Entwicklungsstrecken im Sinne einer räumlichen und zeitlichen Priorisierung.

1 Einführung

In den Maßnahmenprogrammen und Bewirtschaftungsplänen für Flussgebiete zur Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) gehört die Verbesserung der Durchgängigkeit zu den wesentlichen Maßnahmen, die zur Erreichung des guten ökologischen Zustands bzw. des guten ökologischen Potenzials 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.

Dabei ist wichtig, dass laufende oder bereits geplante Projekte an Gewässern unabhängig von der Priorisierung weiter geführt werden sollen. Diese Projekte waren Grundlage für die Abstimmung mit den

Maßnahmeträgern für den WRRL-Bewirtschaftungsplan.

Rhein, Mosel, Saar, Sauer, untere Nahe und Lahn wurden in Rheinland-Pfalz als Verbindungsgewässer definiert, deren Durchgängigkeit für eine landesweite Vernetzung der aquatischen Lebensräume essenziell ist.

Auf der Basis einer Variantenuntersuchung für den zukünftigen sanierten Zustand wurden unter Berücksichtigung von Kosten-Nutzen-Aspekten potamodrome, d. h. für Fischarten, die zwischen verschiedenen Lebensräumen im Süßwasser wandern, und diadrome, d. h. für Fischarten, die zwischen marinen und süßwassergeprägten Lebensräumen im Binnenland wechseln, Entwicklungsstrecken ermittelt.

Die Erarbeitung der Entwicklungsstrecken erfolgte in enger Kooperation mit Mitarbeitern der Wasserwirtschaftsverwaltung und den Fischereibehörden des Landes.

2 Potamodrome Entwicklungsstrecken

Die potamodromen Fischarten durchlaufen alle Entwicklungsstadien im Süßwasser und sind nicht auf den Wechsel zwischen Lebensräumen im Meer und im Süßwasser obligat angewiesen. Sie unternehmen mehr oder weniger ausgedehnte Wanderbewegungen zwischen unterschiedlichen Lebensräumen, die zur Entwicklung, Stabilisierung und Wiederausbreitung der Populationen erforderlich sind.

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

- Existenz eines hohen Entwicklungspotenzials (z. B. durch eine gute Gewässer

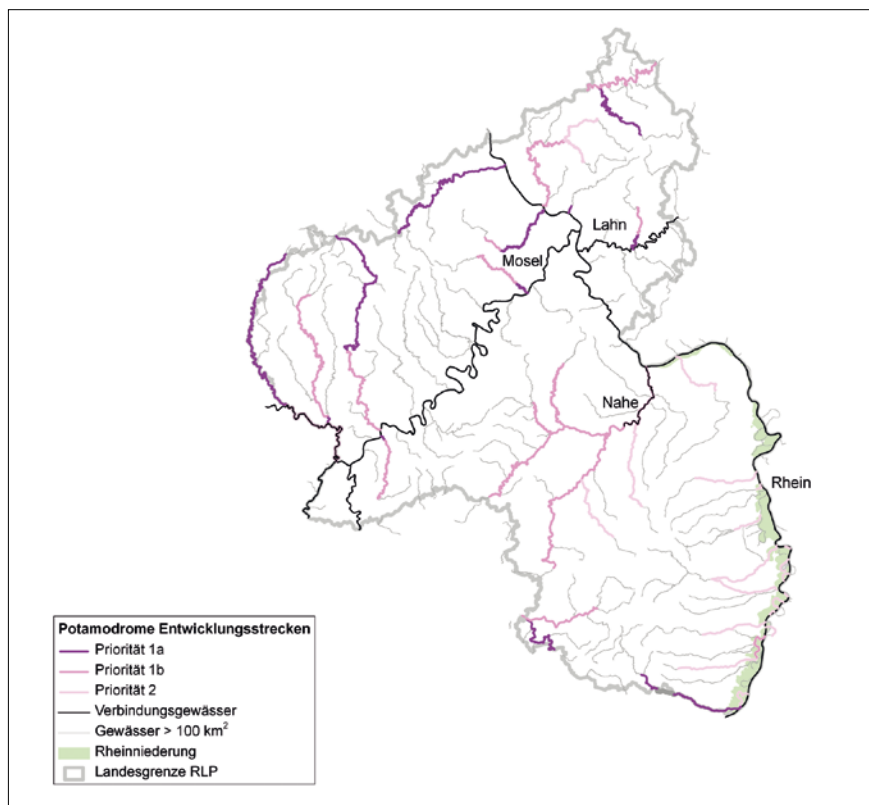


Bild 1: Potamodrome Entwicklungsstrecken: dargestellt sind Gewässer mit einer Einzugsgebietsgröße AE > 100 km²; in der Rheinniederung gelten als Entwicklungsstrecken Altarme und die Mündungsbereiche der linksrheinischen Gewässer

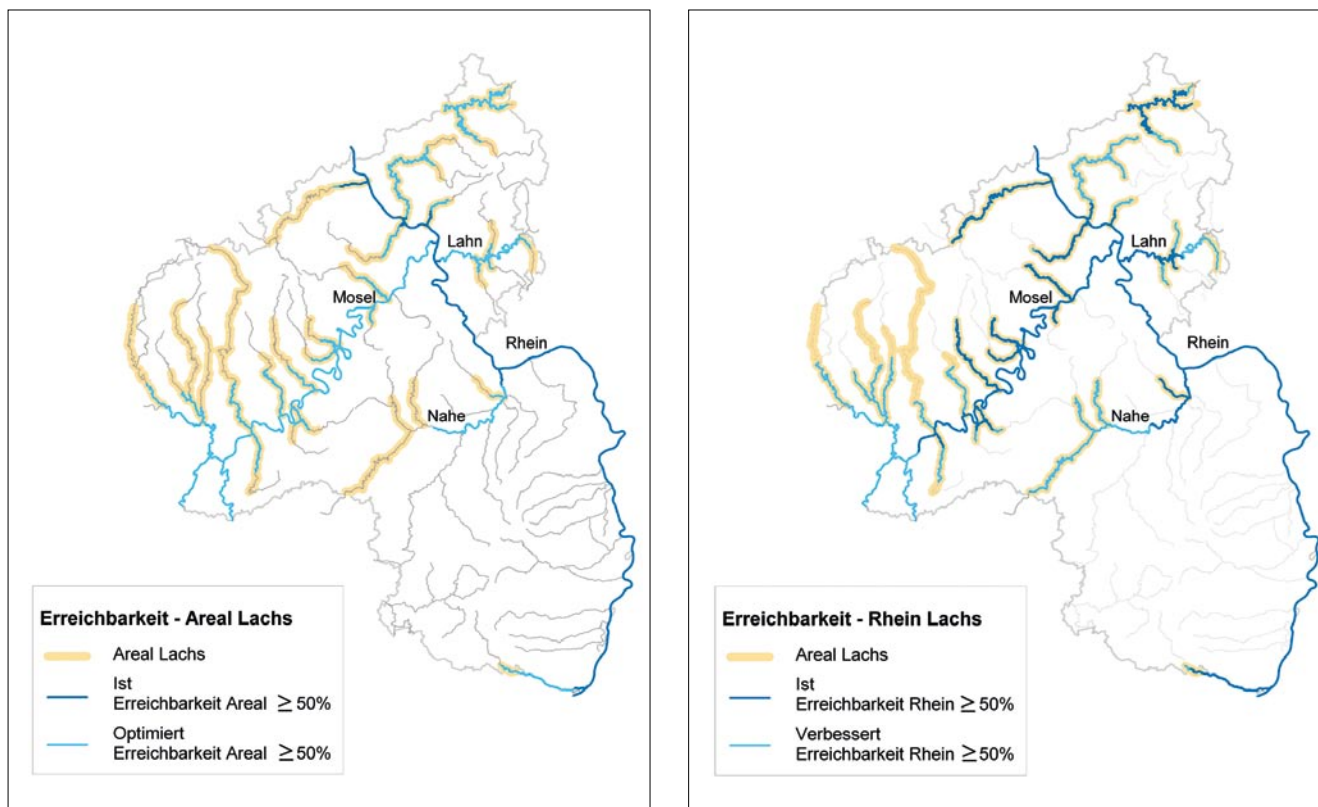


Bild 2: Lachsareale und Wanderrouten, für die die Erreichbarkeitsrate aufwärts (links) bzw. abwärts (rechts) mindestens 50 % beträgt, für den Ist-Zustand (dunkelblau) und verbesserten Zustand (hellblau)

sergüte und Gewässerstruktur) für möglichst viele Zeigerarten, wie Barbe, Äsche, Nase, Schneider, sowie für Steinbeißer, Schlammpeitzger, Bitterling und Bachneunauge.

- Identifizierung eines vorhandenen Bestands der Zeigerarten durch Befischungsergebnisse.
- Entwicklung gesamter Gewässersysteme bzw. Subsysteme und Anbindung einzelner Gewässerabschnitte an Verbindungsgewässer zur Gewährleistung einer landesweiten Ausbreitung gefährdeter Arten, um somit eine Stabilisierung der Population zu erreichen.

Zur Priorisierung der Maßnahmen wurden drei Stufen gewählt:

- Priorität 1a: naher Zeithorizont, vorrangig.
- Priorität 1b: naher Zeithorizont.
- Priorität 2: mittlerer Zeithorizont.

Neben den prioritär zu entwickelnden Subsystemen muss der Oberrhein gesondert betrachtet werden: Das Hauptgewässer, die Rheinauegewässer (Nebenarme und Altarme) und 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 Reproduktion und damit zum Erhalt der Population dieser Fischarten. Die Mündungsbereiche (bis ca. 1 bis 3 km aufwärts) der größeren Rheinzufüsse stellen mit dem Strom und den noch vorhandenen Auegewässern einen sehr wichtigen Biotopverbund dar, den es vorrangig zu entwickeln gilt (**Bild 1**).

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 Priorisierung 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 und/oder liegen Monitoring-Ergebnisse vor, ist auf dieser Basis eine erneute Priorisierung der bis dahin nicht entwickelten Strecken erforderlich.

3 Diadrome Entwicklungstrecken

Grundlage der diadromen Entwicklungstrecken bilden die für Rheinland-Pfalz

ermittelten Areale, die auf Grund ihrer Morphologie und Hydrologie potenzielle Lebensräume für Aal, Lachs und Meerforelle darstellen [1]. Hierbei gelten folgende Definitionen:

- Areale: Gewässerstrecken, die eine Population aufgrund allgemeiner hydromorphologischer Gegebenheiten besiedelt bzw. besiedeln könnte.
- Habitate: durch spezielle Kartierungen ermittelte Lebensräume. Ihre Eignung wurde lokal auf der Grundlage der Substratverhältnisse und der Gewässergüte geprüft. Sie sind eine Teilmenge der Areale. Die im Folgenden dargestellten Ergebnisse für den Lachs gelten gleichermaßen für die Meerforelle.

Zur Ermittlung der Gewässer bzw. Gewässerstrecken, in denen die Entwicklung diadromer Fischarten künftig möglich und sinnvoll ist, wurde die Erreichbarkeit der Areale (flussaufwärts) sowie 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 erreichen kann und dass dieses über die geeigneten hydromorphologischen Eigenschaften verfügt. Der Aal ist dagegen nicht auf ein be-

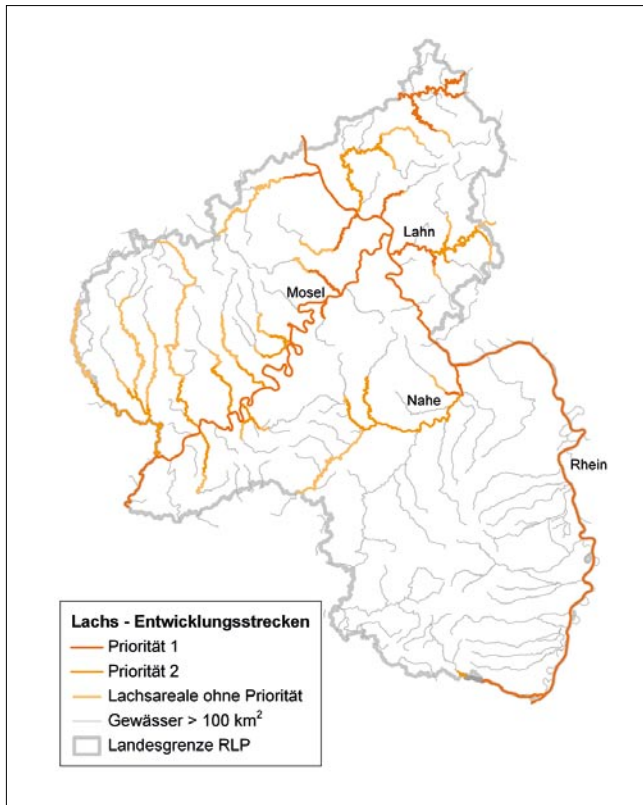


Bild 3: Lachs-Areale und -Entwicklungsstrecken mit zeitlicher Priorisierung

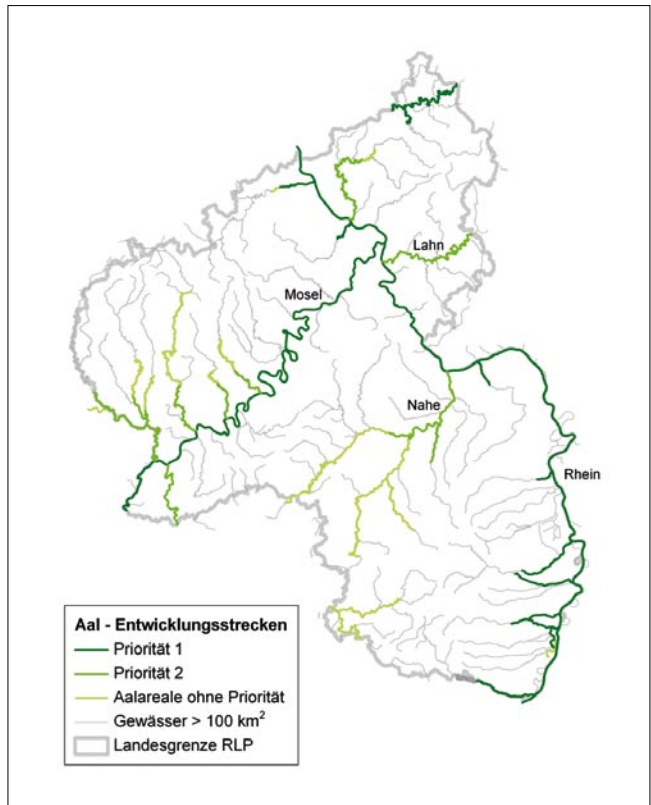


Bild 4: Aal-Areale und -Entwicklungsstrecken mit zeitlicher Priorisierung

stimmtes 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 2 links**). Das gilt für die diadromen Arten Lachs und Aal gleichermaßen. Die Erreichbarkeitsraten des Rheins 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 (FAA) ist ein Standort nicht zu 100 % aufwärts passierbar. Vielmehr ist mit einem Ausdünnungseffekt, z. B. in Folge einer leicht eingeschränkten Auffindbarkeit der FAA, 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 gewässer-

breite Raugerinne oder der Rückbau von Querbauwerken, da diese Sanierungsmaßnahmen bei korrekter Ausführung zu einer Durchwanderbarkeit von 100 % führen können.

Als diadrome Entwicklungsstrecken gelten diejenigen Gewässer bzw. Gewässerstrecken, in die künftig (nach Umbau) mindestens 50 % der potenziell vom Rhein aus in die Areale wandernden Stadien aufsteigen können (**Bild 2 links**).

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 Gewässern, die in die Verbindungsgewässer münden, z. B. Kyll) und Lebensraum für die Artengemeinschaft der Barbenregion.

Die Wiederherstellung der flussauf- und -abwärts gerichteten Durchgängig-

keit in den Verbindungsgewässern ist damit eine grundsätzliche Voraussetzung für die Entwicklung der potenziell natürlichen Fischfauna im gesamten Untersuchungsgebiet.



Bild 5: 10-mm-Rechen an der Wasserkraftanlage Roermond/Niederland (Ausbaudurchfluss 16 m³/s, Baujahr 2008)

5 Zeitliche Priorisierung für diadrome Entwicklungsstrecken

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:

- Naher Zeithorizont.
- Mittlerer bis ferner Zeithorizont.

Bild 3 zeigt für den Lachs Areale und Entwicklungsstrecken, zu denen ggf. auch die Wanderrouten zu den Arealen gehören. In **Bild 4** sind die Entwicklungsstrecken und Areale für den Aal dargestellt.

Die höchste Priorität für die diadromen Arten haben dabei die Rhein-nahen Strecken.

6 Anforderungen an die Sanierung

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

- Herstellung der aufwärts gerichteten Passierbarkeit für diadrome und potamodrome Arten.
- Abwärtswanderung:
 - Erhöhter Schutz der diadromen und gefährdeter bzw. geschützter potamodromer Arten
 - Mindestschutz für die nicht gefährdeten bzw. geschützten 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 Standorts mit einer funktionstüchtigen Fischaufstiegsanlage sollte dort erfolgen, wo der Rückbau nicht möglich ist.

Für die abwärts gerichtete Passierbarkeit sind die in Dumont et al. [2], [3] genannten Anforderungen zu erfüllen:

- Für den Schutz von Lachsmolts:
 - Lichter Stababstand des Rechens ≤ 10 mm.
 - Anströmgeschwindigkeit $\leq 0,5$ m/s.
- Für den Schutz von Blankaaalen:
 - Lichter Stababstand des Rechens ≤ 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 von 10 bis 15 mm sind nach dem heutigen Stand der Technik für Recheneinheiten mit einem Durchfluss bis ca. 20 m³/s realisierbar (**Bild 5**). 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.


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 am weitesten reichenden Anforderungen an die Sanierung.

Im Rahmen des Entwicklungskonzeptes Durchgängigkeit wurden neben der zeitlichen Priorisierung in Abstimmung mit den zuständigen Regionalstellen standardisierte Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit an den Standorten von Querbauwerken und Wasserkraftanlagen vorgeschlagen. Diese sind im Querbauwerke-Informationssystem (QUIS) des Landes 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.

7 Abgrenzung des Entwicklungskonzeptes zur WRRL-Bewirtschaftungsplanung

Gemäß den Anforderungen der WRRL beruht die Bewirtschaftungsplanung auf einer Defizitanalyse für die Wasserkörper. Im Bereich Durchgängigkeit wurde diese in Rheinland-Pfalz auf die potamodromen Arten beschränkt.



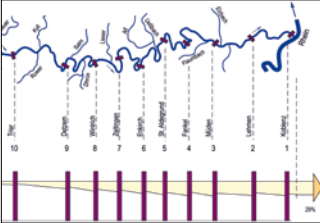



Ingenieurbüro Floecksmühle
wasser umwelt energie

Bachstrasse 62 – 64 Tel. +49-241-94986-0 Email: ib@floecksmuehle.com
D 52066 Aachen Fax +49-241-94986-13 www.floecksmuehle.com

Planung • Bauleitung • Gutachten • Studien

▶ Fischwege/Fischschutz ▶ Wasserkraftanlagen ▶ Entwicklungskonzepte & Studien

Pia Anderer, Ulrich Dumont, Christoph Linnenweber, Edith Massmann and Bernd Schneider

Development Plan for the Ecological Connectivity in Rhineland-Palatinate

On the basis of the information and assessment system QUIS, a strategic reconstruction concept with large-scale development targets for the reconstruction of longitudinal connectivity has been worked out. This includes planning objectives and measures for the diadromous and potamodromous priority watercourses in terms of a spatial and temporal prioritisation. This project has been undertaken in cooperation with the department of water management of the state of Rhineland-Palatinate.

Пиа Андерер, Ульрих Дюмо, Кристоф Линненвебер, Эдит Массманн и Бернд Шнайдер

Концепция развития: экологическая проходимость водных потоков в земле Райнланд-Пфальц

В сотрудничестве с Управлением водного хозяйства земли Райнланд-Пфальц на основе информационной и оценочной системы QUIS была разработана концепция стратегии санирования, включающая в себя весьма объемные задачи по развитию и восстановлению проходимости водных потоков. В концепции представлены мероприятия по разработке участков для прохождения диадромных и потамодромных видов рыб в смысле определения пространственных и временных приоритетов.

Der Lachs wurde explizit im Bewirtschaftungsplan nicht betrachtet, da die erforderlichen Maßnahmen im hier vorgestellten Entwicklungskonzept Durchgängigkeit erarbeitet wurden.

Für den Aal wurden im Rahmen des Aal-Bewirtschaftungsplans die Gewässer Rhein, Lahn, Mosel, Sauer und Saar an die Europäischen Union (EU) gemeldet.

Für Gewässer bzw. Gewässerabschnitte, deren Durchgängigkeit als gegeben ermittelt wurde, besteht laut Bewirtschaftungsplanung kein Handlungsbedarf.

Das Entwicklungskonzept Durchgängigkeit orientiert sich an zukünftig erreichbaren Verbesserungen für eine Population, wenn die Durchgängigkeit wieder hergestellt ist.

So macht z. B. die Karte der potamodromen Entwicklungsgewässer keine Aussage darüber, wo die Durchgängigkeit bereits gegeben ist. Vielmehr weist sie Strecken mit einem guten Potenzial aus, die zeitlich vorrangig verbessert werden sollten.

Beide Konzepte sind Grundlage der Bewirtschaftungsstrategie für Rheinland-Pfalz, wobei der Bewirtschaftungsplan für Rheinland-Pfalz verbindliche Vorgabe ist.

8 Zusammenfassung

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

- potamodrome Entwicklungsstrecken,
- diadrome Entwicklungsstrecken,
- Verbindungsgewässer bzw. Hauptwanderwegen.

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

Als diadrome Entwicklungsstrecken 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 Steigaaale 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 Durch-

gängigkeit wurde zwischen einem nahen und einem mittleren bis fernen Zeithorizont unterschieden, wobei 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 rückzubauen bzw. mit gewässerbreiten Raugerinnen umzubauen.

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

Danksagung

Wir bedanken uns bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Wasserwirtschaftsverwaltung von Rheinland-Pfalz für die bereitwillige und hilfreiche Unterstützung während der Untersuchungen.

Autoren

Dipl.-Phys. Pia Anderer
Dipl.-Ing. Ulrich Dumont
Dipl.-Ing. Edith Massmann
 Ingenieurbüro Floecksmühle
 Bachstraße 62-64
 52066 Aachen
 ib@floecksmuehle.com

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

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] Dumont, U. et al.: Durchgängigkeit und Wasserkraftnutzung in Rheinland-Pfalz – Bewertung der rheinland-pfälzischen Wanderfischgewässer hinsichtlich Durchgängigkeit und Eignung zur Wasserkraftnutzung – Phase 2. In: Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (LUWG, Hrsg.): LUWG-Bericht 2/2008.
- [3] Dumont, U.; Anderer, P.; Schwevers, U.: Handbuch Querbauwerke. Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), Düsseldorf, 2005.