



Internationale Kommission zum Schutz des Rheins
Commission Internationale pour la Protection du Rhin
Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn

Machbarkeitsstudie für die Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit des Oberrheins für die Fischfauna

Kurzbericht über die Bestandsaufnahme in Phase 1

1. Inhalt der Studie und Vorgehen

Das Pflichtenheft zur Studie legt folgenden Inhalt für die Studie fest:
Die ökologische Durchgängigkeit ist bedeutender Bestandteil des laufenden Programms zur Wiedereinführung der Wanderfische und des angestrebten Biotopverbundes am Rhein im Rahmen der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR). Die Durchgängigkeit von Fließgewässern ist außerdem laut der am 22. Dezember 2000 in Kraft getretenen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) der Europäischen Union (EU) ein wichtiges Element für den guten Zustand von Oberflächengewässern.

Die Möglichkeit der Fischaufwanderung von der Nordsee in den Rhein ist über die Rheinarme Waal und seit Mitte 2004 über den Lek - dessen drei Staustufen mit Fischaufstiegen versehen sind - möglich. An den Haringvlietschleusen und am IJsselmeer – Abschlussdeich werden bzw. sind die Fischaufstiegsmöglichkeiten bereits durch geänderte Schleusensteuerung verbessert worden.

Die Fischaufwanderung im Rheinhauptstrom ist derzeit bis zur Staustufe Gamsheim am Oberrhein möglich, nachdem der Fischpass in Iffezheim im Jahr 2000 in Betrieb genommen werden konnte. Ein Fischpass in Gamsheim ist seit Frühjahr 2004 im Bau. Für die im restlichen südlichen Oberrheinabschnitt gelegenen 8 Staustufen liegen Lösungskonzepte für die Wiederherstellung der Durchgängigkeit derzeit nicht vor. Daher hatte die IKSR im Jahr 2001 beschlossen, für diesen Bereich eine Machbarkeitsstudie zur Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit des Oberrheins durchführen zu lassen.

10 weitere Staustufen mit Wasserkraftnutzung und davon 9 Anlagen mit installierten Fischpässen finden sich zudem im stromaufwärts anschließenden Hochrheinabschnitt zwischen Basel und dem Rheinfall von Schaffhausen. Dieser Abschnitt ist jedoch nicht Gegenstand dieser Studie.

Die ökologische Durchgängigkeit bezieht sich hier auf den Auf- und Abstieg des gesamten Fischartenspektrums des Rheins, wobei anerkannt wird, dass die Wiederherstellung der Durchwanderbarkeit für Fische auch den gewässertypischen Benthosorganismen dienen wird. Mit dieser Studie sollen die quantitativen und qualitativen Ziele definiert werden, von denen angenommen wird, dass sie die ökologische Durchgängigkeit für die verschiedenen Fischarten sicherstellen und die technisch-biologischen Lösungsmöglichkeiten untersucht und beurteilt werden, um diese Ziele im staugeregelten Oberrhein (zwischen Iffezheim und Basel) und den wichtigsten Zuflüssen zu ermöglichen.

Wenn die Machbarkeitsstudie sich mit dem Rhein und seinen Zuflüssen zwischen Iffezheim und Basel befasst, soll , bezogen auf die stromaufwärtige Wanderung für die Fischarten hauptsächlich der Abschnitt zwischen Gamsheim und Vogelgrün/Breisach betrachtet werden. Hinsichtlich der Abstiegsmöglichkeiten soll die Studie auf alle zwischen Kembs/Märkt und Iffezheim gelegenen Bauwerke eingehen.

Die Studie besteht aus zwei Phasen:

- Auf der Grundlage der verfügbaren wissenschaftlichen und technischen Literatur zu diesem Thema soll die Studie zunächst die Probleme für jede einzelne im Rhein vorkommende Fischart aufzeigen und die qualitativ und quantitativ zu erreichenden Ziele für deren jeweilige stromaufwärtige und stromabwärtige Wanderung vorschlagen, die es erlauben, die ökologische Durchgängigkeit in den betrachteten Abschnitten sicherzustellen. Sofern sachdienlich können Fischarten in Gruppen zusammengefasst werden. Die Vorschläge für die Ziele werden mit der Begleitgruppe der Studie besprochen und müssen von dieser bestätigt werden, bevor die zweite Phase eingeleitet wird.
- Danach soll sie die technisch-biologischen Lösungsmöglichkeiten aufzeigen, um sowohl die longitudinale, als auch die laterale (Verbindung des Rheins zu seinen Auen- und Nebengewässern) Durchgängigkeit des Rheins sicherzustellen, die sich aus den in der ersten Phase definierten Zielen ergeben. Abschließend ist eine Gesamtbewertung für eine erfolgreiche Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit (longitudinal und lateral) des staugeregelten Oberrheinabschnitts zwischen Iffezheim und Basel für Fische und Neunaugen (bezogen auf die einzelnen Arten, funktionalen Gruppen und Fischfauna gesamt) vorzunehmen.

Nachfolgend wird der ausführliche Bericht des beauftragten Ingenieurbüros mit dem Titel: „Machbarkeitstudie für die Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit des Oberrheins für die Fischfauna – Phase 1 – Analyse der derzeitigen Lage und Vorschlag für Ziele“ für die Vorlage in der Koordinationsgruppe kurz zusammengefasst. Tabellen und Abbildungen entstammen diesem Bericht.

2. Darlegung der Beeinträchtigung der Fischwanderung am Oberrhein

Nach der Tulla'schen Rheinkorrektur ab 1840 und der darauf folgenden Rheinregulierung folgte die Kanalisierung des Oberrheins zum Zweck der Wasserkraftgewinnung. Dieser Ausbau zielte seinerzeit auch auf die lokale Verbesserung des Hochwasserschutzes und der Schifffahrtsbedingungen ab. Die Ausbauarbeiten beginnen 1930 mit dem Bau des Rheinseitenkanals stromabwärts von Basel an. Auf einem 52 km langen Abschnitt werden bis 1959 vier Wasserkraftwerke gebaut; der natürlich verlaufende Rhein, „Restrhein“ genannt, führt nur noch eine Restwassermenge von 20 m³/s im Winter und 30 m³/s im Sommer.

Angesichts der beschleunigten Sohlenerosion und der Absenkung des Grundwasserspiegels wird für den weiteren Ausbau stromabwärts die Schlingenlösung gewählt: Im Zeitraum 1961 bis 1970 entstehen abermals vier Staustufen. Weiter stromabwärts wird der Rhein selbst kanalisiert und werden 2 Kraftwerke gebaut, die das gesamte Flussbett versperren (1975 und 1977).

Die Merkmale der 10 Staustufen zwischen Kembs und Iffezheim sind Tabelle 1 zu entnehmen. Die Ausbauwassermenge der Kraftwerke liegt bei 1 100 bis 1 500 m³/s. Die Fallhöhe liegt zwischen 11 und 16 m.

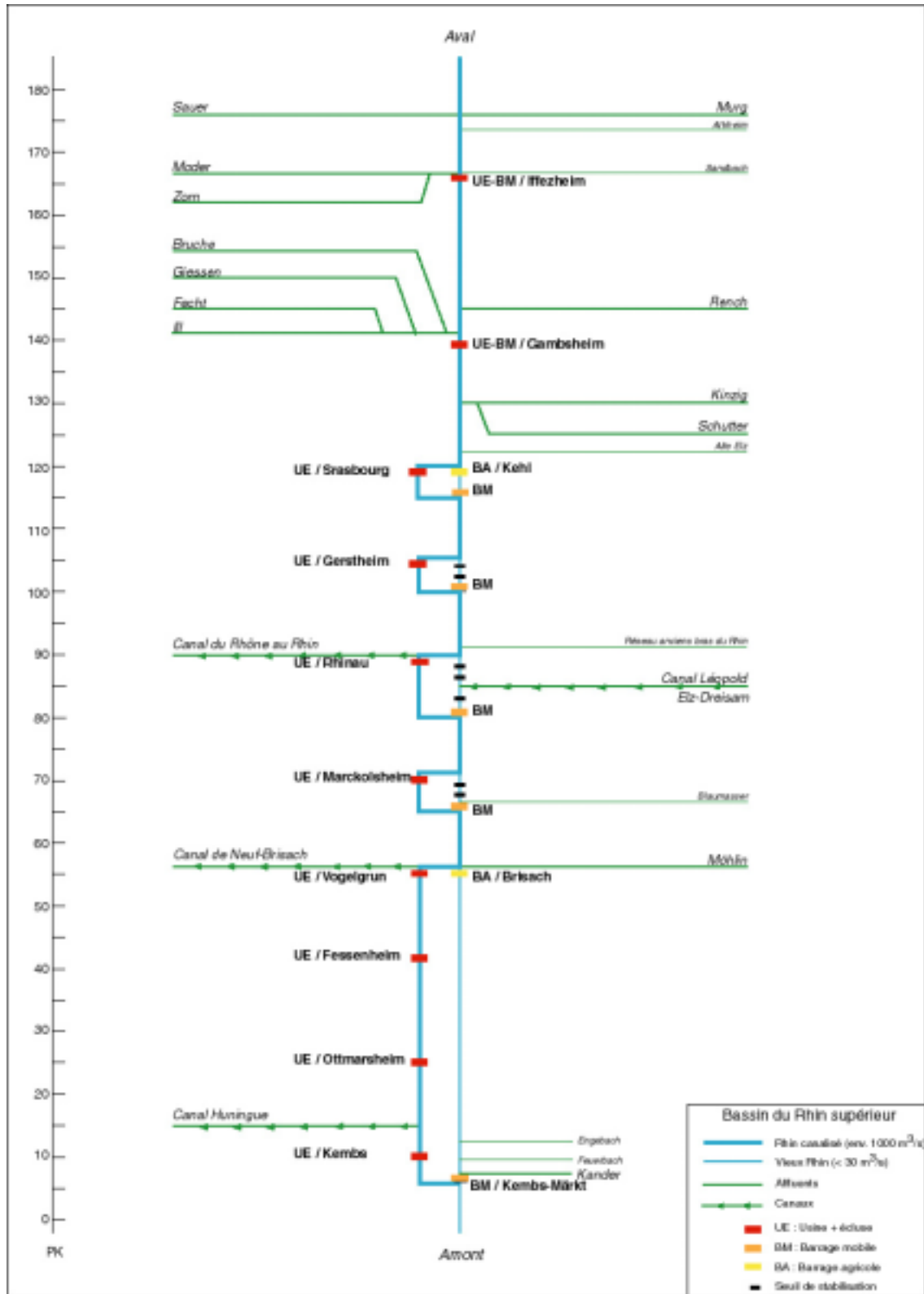
Tabelle 1 : Allgemeine Merkmale der 10 Wasserkraftwerke am Oberrhein

Name	Datum der Konzession	Art	Konzession
Kembs	1932	Im Rheinseitenkanal	EDF (F)
Ottmarsheim	1956	Im Rheinseitenkanal	EDF (F)
Fessenheim	1956	Im Rheinseitenkanal	EDF (F)
Vogelgrun	1959	Im Rheinseitenkanal	EDF (F)
Marckolsheim	1961	Schlingenlösung	EDF (F)
Rheinau	1963	Schlingenlösung	EDF (F)
Gerstheim	1967	Schlingenlösung	EDF (F)
Straßburg	1970	Schlingenlösung	EDF (F)
Gambsheim	1974	Querverbau	CERGA (F)
Iffezheim	1977	Querverbau	RKI (D)

Diese 10 Staustufen stellen Migrationsbarrieren für die Fischfauna dar. Die schematische Darstellung zeigt sowohl die verschiedenen Kraftwerke und weiteren Bauwerke im Südlichen Oberrhein auf wie auch die Rheinnebegewässer. Über die Ausstattung dieser Bauwerke mit **Fischaufstiegseinrichtungen und deren Funktionstüchtigkeit** laut Literaturbelegen gibt Tabelle 2 Auskunft.

Als übergreifendes Ziel für die Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit gilt die stromaufwärtige und stromabwärtige Fischwanderungsmöglichkeit sowohl in Längsrichtung als auch die laterale Verbindung zu den Nebengewässern im Mündungsbereich. Diese ist zurzeit nicht gegeben.

Schematische Darstellung der wichtigsten Nebenflüsse und der Staustufen des Oberrheins



Tab. 2: Fischpässe an den Staustufen des Oberrheins

LU = linkes Ufer, RU = rechtes Ufer

Literaturhinweise können dem Gesamtbericht entnommen werden.

Bauwerke		Ausrüstung bei Bau	Bemerkungen
5 mobile Wehre (10.5 m bis 15.7 m)	Kembs-Märkt	Fischpass LU	Wirksam für Lachs (1)
	Marckolsheim	Borlandschleuse am LU Aalröhre am LU	Wirksamkeit von Borland-Schleuse und Aalröhre nicht bekannt (keine Überwachung) Borland Schleuse von März bis Juni in Betrieb
	Rheinau		
	Gerstheim		
	Straßburg		
8 Kraftwerke (11.8 m bis 15.7 m)	Kembs	Keine Ausrüstung	Schiffahrtsschleusen vorhanden, jedoch fließt ein Großteil des Abflusses über diese Kraftwerke Straßburg : Beckenpass zu einem alten Rheinarm unterhalb des Kraftwerks am rechten Ufer (Insel Rohrschollen) ermöglicht Zugang zu abgetrenntem Rhein
	Ottmarsheim		
	Fessenheim		
	Vogelgrün		
	Marckolsheim		
	Rheinau		
	Gerstheim		
2 Laufkraftwerke (11.4 m und 12.5 m)	Gambsheim	Borlandschleuse und Aalröhre (am beweglichen Wehr)	Gambsheim: Borland Schleuse : geringer, zeitlich begrenzter Effekt (2) Beckenpass am Kraftwerk (im Bau)
	Iffezheim		Iffezheim: unwirksame Borland Schleuse (2) Beckenpass am Kraftwerk (fertig gestellt und funktionstüchtig)
2 Kulturwehre (4 m bis 5 m)	Breisach	RU : Beckenpass LU : Fischschleuse	RU : Lockstromproblem für strömungsliebende Arten, funktionstüchtig für gewisse Arten (3) LU : geschlossen da unwirksam
	Kehl	Fischschleuse am RU	Lockstromproblem für strömungsliebende Arten, funktionstüchtig für gewisse Arten (4)
7 Schwellen im alten Bett (1m bis 2m)	Gerstheim (2 Schwellen)	RU : Beckenpässe LU : Denilpässe	Gerstheim : RD : Wirksamkeit beschränkt auf Fische mit erheblicher Schwimffähigkeit (5) LU : a priori für Lachs funktionelle Fischpässe (1)
	Rheinau (3 Schwellen)		Rheinau: RU : eingeschränkte Wirksamkeit der Beckenpässe an der oberen und unteren Schwelle; stark eingeschränkte Funktionstüchtigkeit an der mittleren Schwelle (5) LU : a priori für Lachs funktionelle Fischpässe (1)
	Marckolsheim (2 Schwellen)		Marckolsheim: RU : eingeschränkte Wirksamkeit der Beckenpässe an der oberen Schwelle funktionstüchtiger Pass an der unteren Schwelle (5) LU : a priori für Lachs funktionelle Fischpässe (1)

(1) Roche, 1997-a [92]

(2) Kontrollen in November und Dezember 1989 [89]

(3) Kontrollen von Mai bis Oktober 1994 und von Mai bis Juni 1995 (Troschel und Bartl, 1996) [107]

(4) Kontrollen im April 1992 und Dezember 1993 (Bartl und Troschel, 1994) [7]

(5) Gebler, 1992 [50]

Bei der **Abwärtswanderung** der Junglachse oder –aale können die Turbinen zu einer erheblichen Sterblichkeit führen, die sich für die Art katastrophal auswirken kann, wie nachstehende Tabelle aufzeigt (unter der pessimistischen Annahme, dass die gesamte Population über die Turbinen abwandert und keine Ausweichmöglichkeit über die Überläufe besteht).

Schätzung der Sterblichkeitsrate junger Lachse und Aale beim Abstieg durch den Oberrhein von Kembs/Märkt bis unterhalb Iffezheim (wobei davon ausgegangen wird, dass die gesamte Population über die Turbinen absteigt, ohne Ausweichmöglichkeit über den Überlauf)

	Junglachse	Aale
Über den Restrhein abwandernde Population (6 Kraftwerke)	26 %	74 %
Über den Rheinseitenkanal abwandernde Population (10 Kraftwerke)	40 %	90 %

Grundsätzlich wird zwischen folgenden, höchstwahrscheinlich wandernden Fischartengruppen unterschieden:

1. **Wanderfische** (diadrome Arten: ihr Lebenszyklus bedingt eine Phase im Süß- und eine im Salzwasser):

- **Salmoniden: Lachs und Meerforelle,**
- **Maifisch, Meerneunauge und Flussneunauge,**
- **Aal**

potamodrome Arten (Lebenszyklus vollständig im Fließgewässer)

rheophile Arten A: strömungsliebende Arten deren gesamter Lebenszyklus sich im Fluss vollzieht,

- **rheophile Arten B:** Arten, die deutlich durchströmte Bereiche bevorzugen, aber gewisse Phasen in ruhigeren Gewässerabschnitten zubringen müssen,
- **eurytope Arten:** anpassungsfähige Arten, deren Vorkommen nicht von Strömungsverhältnissen geprägt ist (große Habitatbandbreite),
- **limnophile Arten:** Arten, deren gesamter Lebenszyklus in Stillwasserbereichen mit reicher Vegetation vollzogen wird.

Die ökologische Durchgängigkeit (Fischauf- oder -abstieg) ist für drei Bereiche, die sich auf Wanderungen beziehen, wichtig:

- Erhalt oder Wiederverbreitung der Arten, indem der natürliche Lebenszyklus ermöglicht wird
- Erhalt der genetischen Populationsvielfalt
- Nutzung aller verfügbarer Umweltressourcen und der Bereiche, die für die jeweilige Phase des Lebenszyklus günstig sind: Bereiche für die Nahrungsaufnahme, Ruhezone, Überwinterungsplätze, Rückzugsräume. Dieser Aspekt schließt auch Ortsveränderungen zur Kompensation einer strömungsbedingten Abdrift und lokal bedingter Habitatdefizite mit ein.

3. Schlussfolgerungen und technische Lösungen

Die dargelegte Situation für den südlichen Oberrhein zeigt auf, dass der Rhein nur eine geringe ökologische Durchgängigkeit für die Fischfauna hat. Er bietet nicht die Möglichkeit der Wiederverbreitung aller Arten, insbesondere nicht der Langdistanz-Wanderfische, und er ermöglicht keine ungehinderte Bewegungsfreiheit der bereits vorhandenen Arten weder im Rhein noch in den Restrheinabschnitten. Auch der Austausch mit den Nebenflüssen und Seitengewässern ist durch die geringe Durchwanderbarkeit des Rheins stark eingeschränkt.

Wenn von der Zielsetzung einer absoluten Fischpassierbarkeit stromaufwärts und stromabwärts ausgegangen werden soll, wären die bestehenden Hindernisse zu beseitigen oder durchgängig zu machen. Die mehr oder weniger vollständige Wiederherstellung der Durchgängigkeit ist auf die Anforderungen der jeweiligen Fischartengruppen auszurichten. Hierzu werden im Folgenden einige Arten spezifisch betrachtet:

Die vorgesehene Wiedereinführung der **Indikatorart Lachs** im südlichen Oberrhein und Hochrhein lässt sich aufgrund bekannter, derzeit aber nur teilweise erreichbarer Habitats folgendermaßen tabellarisch skizzieren:

Tabelle 3 : Abstieg und Rückkehr der Adulten in die Laichplätze

	Abwandernde Smolts Potentielle Produktion der Habitats	Sterblichkeitsrate beim Abstieg (1)	Smolt im Meer	Rückkehrrate	Adulte in Laichplätzen	Potentielle Smolts Potentielle Produktion der Adulten
III Einzugsgebiet	49 000	17 %	40 000	1,5	600	60 000
Rench-, Kinzig-, Elz- und Dreisameinzugsgebiet	140 000	60 %	56.000	1,25 %	700	70 000
Restrhein	64 000	27 %	47 000	1 %	470	47 000
Hochrhein : Wiese, Birs und Ergolz	13 000	40 %	8 000	1 %	80	8 000

(1) Sterblichkeitsrate unter Berücksichtigung der zu überwindenden Bauwerke[87 und 92]: am III je nach Bauwerken im Hauptstrom und den Nebenflüssen; am Restrhein 5 % pro Bauwerk; an Rench, Kinzig und Elz/Dreisam 10 % für Kleinkraftwerke (unsichere Schätzungen aufgrund fehlender Zahlen) und 5 % für Hauptstrom Rhein; am Hochrhein 40 %, an Birs und Wiese sowie 60 %, an der Ergolz (macht etwa 10 % des Potentials aus).

Eines der großen Probleme der Wiederherstellung der Lachspopulationen ist der Zugang zu den Laichplätzen. Im III- und Rencheinzugsgebiet hat man mit dem Bau des Fischpasses Iffezheim schon gute Fortschritte gemacht, bald gilt dies mit dem Bau des Fischpasses Gamsheim auch für die Kinzig.

Für den Restrhein, das Elz/Dreisam-System und den Hochrhein bleibt das Problem jedoch bestehen, da die fünf Staustufen Straßburg, Gerstheim, Rheinau, Marckolsheim und Vogelgrün-Breisach (Kembs-Markt gilt als überwindbar) den Zugang unmöglich machen.

Ein weiteres erhebliches Problem ist der Schutz der Smolts beim Abstieg¹. Zum Problem der großen Wasserkraftwerke kommt noch das der Kleinkraftwerke in vielen Rheinzufüssen (III, Kinzig, Rench und andere). Die Merkmale der Turbinen dieser Kleinkraftwerke führen im Allgemeinen zu einer erheblichen Sterblichkeit bei der Abwanderung.

¹ Zu dieser Thematik wird auf den IKSR - Bericht Nr. 140 unter Veröffentlichungen www.iksr.org verwiesen.

Bisher durchgeführte Verbesserungen der Durchgängigkeit insbesondere durch den Fischpass Iffezheim haben gleichfalls eine erhöhte **Meerforellen**population und das Wiedererscheinen vieler **Meer- und Flussneunaugen** zur Folge gehabt. Auch sind seit der Videokontrollmöglichkeit am Fischpass in Iffezheim wieder vermehrt **Maifische** im Rheinsystem registriert worden. Alle Wanderfischarten haben bisher von der Erweiterung des Lebensraumes durch Öffnung über den Fischpass Iffezheim deutlich profitiert. Für die Wanderfischarten ist das Erreichen ihrer Laichplätze für das Schließen ihres Lebenszyklus unabdingbar.

Für den **Aal** muss die ökologische Durchgängigkeit dahingehend verbessert werden, die Bedingungen für den Auf- und Abstieg zu optimieren, da es sich bereits um eine gefährdete Art in ganz Europa handelt.

Für alle **anderen Fischarten- und Fischartengruppen** kann die Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit in einem erheblich ausgebauten, fragmentierten Flusssystem durch das Wiedererreichen von günstigen Habitaten den Erhalt und die Entwicklung der Arten begünstigen.

Nimmt man von der radikalen und nur selten möglichen Lösung einer Beseitigung der Hindernisse Abstand, kann die ökologische Durchgängigkeit nur durch den Bau von Auf- und Abstiegsanlagen an jedem Hindernis mehr oder minder wieder hergestellt werden. Auf- und Abstiegsanlagen können ganz verschieden konzipiert sein, sowohl hinsichtlich der internen hydraulischen Bedingungen, als auch hinsichtlich des Umfangs der durchlaufenden Abflüsse oder der Kriterien für den Bau innerhalb eines Hindernisses. Je nach örtlicher Gegebenheit hängt die Wahl von den Zielarten (Wanderverhalten und Schwimmkapazität), den Zielen hinsichtlich der angestrebten ökologischen Durchgängigkeit und den jedem Hindernis eigenen Bedingungen ab:

2.

3. Bei den **Aufstiegsanlagen** wird a priori unterschieden zwischen:

- Fischpässen für Salmoniden, Neunaugen,
- Fischpässen für Salmoniden, Neunaugen, strömungsliebende Arten und Maifische,
- Fischpässen für viele Arten (potamodrome Arten),
- Einrichtung zur Sicherstellung einer gewissen Durchgängigkeit und Schaffung neuer Fließgewässerhabitats („natural bypass channel“),
- Aalpässe.

Alle diese Vorrichtungen können a priori für den Aufstieg vom Fuß der Staustufe nach unmittelbar oberhalb konzipiert werden, oder den Aufstieg vom Fuß der Staustufe nach stromaufwärts über ein anderes Gewässersystem (z. B. vom Fuß des Kraftwerks in einen abgetrennten Bereich) ermöglichen.

4. Bei den **Abstiegseinrichtungen** wird unterschieden zwischen:

- Einrichtungen, die spezifisch für eine oder mehrere Arten zur Umgehung der Turbinen eingerichtet werden; manchmal können diese mit Aufstiegseinrichtungen gekoppelt werden;
- Einrichtungen zur Bewirtschaftung der Wasserkraftwerke (Einstellung oder Reduzierung des Turbinendurchflusses, Steuerung der Schützen ...) um Fischen den Abstieg über andere bestehende Möglichkeiten als die Turbinen zu ermöglichen (Hochwasserschützen, Überläufe ...).

4. Auftragspräzisierung für die 2. Phase der Machbarkeitsstudie

Die IKSR hat das Ing.-Büro Stucky beauftragt, für den im Pflichtenheft definierten Bearbeitungsraum² drei Szenarien für die Wiederherstellung des Fischaufstieges und ein ergänzendes Modul für die Wiederherstellung des Fischabstieges auszuarbeiten und technische Lösungen inklusive Kostenschätzungen und schematische Pläne vorzulegen.

Diese Szenarien beziehen sich im Einzelnen auf:

Minimalszenario

1. **Wiederherstellung der Aufstiegsmöglichkeiten für Salmoniden, Neunaugen und Aale, mit Erreichbarkeit der Gewässer, die im Wanderfischprogramm (Oberrheinzuflüsse: Sauer, Zorn, Ill, Rench, Kinzig, Elz, Möhlin, Kander) enthalten sind.**

Zwischenszenario

2. **Wiederherstellung der Aufstiegsmöglichkeit für alle Langdistanzwanderfische (Salmoniden, Neunaugen, Maifische, Aale) und andere strömungsliebende Arten in alle Gewässer, die im Bearbeitungsraum der Studie liegen.**

Maximalszenario

3. **Wiederherstellung des Aufstiegs für so viele Arten wie möglich (Langdistanzwanderfische und potamodrome Arten) in alle Gewässer, die im Bearbeitungsraum der Studie liegen.**

Ergänzendes Modul „Fischabstieg“

4. **Wiederherstellung der abwärts gerichteten Durchwanderbarkeit im Bearbeitungsraum der Studie, insbesondere für Aale und Salmonidensmolts**

² Bearbeitungsraum (vgl. Pflichtenheft – Abschnitt IV.3)

Der Bearbeitungsraum der Machbarkeitsstudie für die longitudinale Durchgängigkeit des Oberrheins bezieht sich auf folgende Rheinabschnitte:

- Stauhaltungen Iffezheim, Gamsheim, Straßburg, Gerstheim, Rhinau, Marckolsheim, inkl. Stauwehre, Turbinenwehre, Schleusen sowie Stauhaltung Vogelgrün in Verbindung mit Kulturwehr Breisach (Erreichbarkeit des Restrheins)
- Die östlich der Stauhaltungen Straßburg, Gerstheim, Rhinau, Marckolsheim verlaufenden Restrheinabschnitte inkl. Kulturwehre, Schwellen, etc.

Der Bearbeitungsraum für die laterale Durchgängigkeit des Rheins wird wie folgt definiert:

- Verbindung des Rheins zu seinen Auen- und Nebengewässern zwischen den Staustufen Iffezheim und Vogelgrün
- Mündungsbereiche der größeren rechtsrheinischen Nebengewässer (Rench, Kinzig, Neuer Mühlbach bei Kehl, durchgehender Altrheinzug, Leopoldskanal, Möhlin, auf mindestens 1,5 km Länge)
- Laterale Verbindungen zwischen Rhein und Auengewässern: Existierende, geplante und ggf. weitere, sinnvollerweise anzuschließende Nebengewässer und Altwasser