



**INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZE DES RHEINS
COMMISSION INTERNATIONALE POUR LA PROTECTION DU RHIN**

**Programm zur Rückkehr von Langdistanz-Wanderfischen
in den Rhein (Lachs 2000)**

Gliederung

- I Allgemeines: Plan Lachs 2000

- II Thematischer Ansatz
 - II.1 Laichplätze und Jungfischhabitate
 - II.2 Wanderhindernisse
 - II.3 Besatz und Markierungen
 - II.4 Bewertung der Ergebnisse

- III. Empfehlungen

- IV Kosten und Finanzierungsplan

- V Literatur

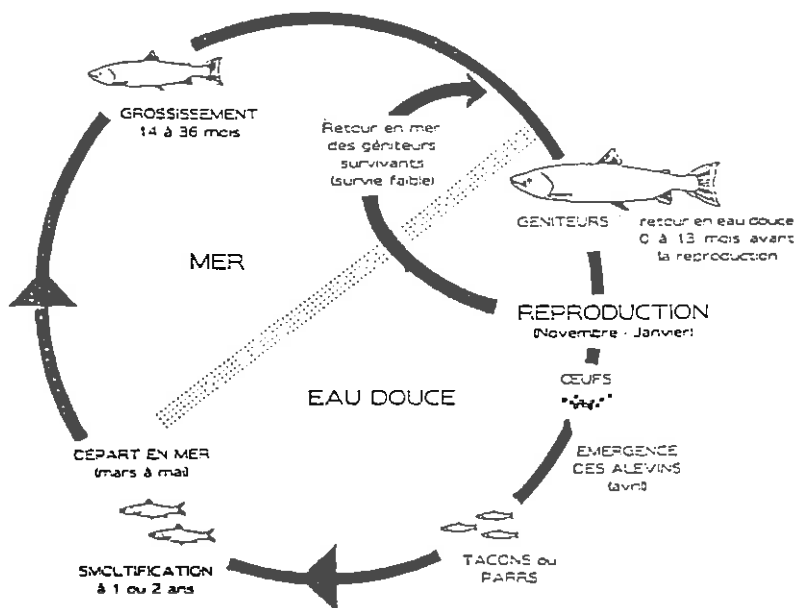
- VI Anhang

I ALLGEMEINES

Grundlage und Zielsetzung des Konzeptes

Die Besonderheit der als Langdistanz-Wanderfische bezeichneten Fischarten besteht darin, daß sie unterschiedliche Phasen ihres Lebens im Süßwasser (Fluß, Bach) und im Meer verbringen. Das bekannteste Beispiel dafür ist der Lachs. Der Rhein galt früher als größter und wichtigster Lachsfluß Europas, weshalb Lachse seit jeher sowohl in der Kultur wie auch in der Ökonomie der Rheinanwohner eine wichtige Rolle spielten. Lachsfischerei wurde schon zur Zeit der Römer getätigt und später im Mittelalter von den "Rheingenossen" und Zünften geregelt.

ZYKLUS DES LACHSES



Das Größenwachstum des Lachses im Meer stellt eine wichtige Phase in seinem Zyklus dar. Nach 14 - 36 Monaten, die er in den Wachstumsgebieten im Nordatlantik verbringt, kehrt er in seinen Heimatfluß zurück, um sich zu vermehren. Es ist unabdingbar, daß er die passenden Laichgründe und Jungfischhabitate erreicht. Diese Gebiete sind durch eine mittlere Tiefe, eine große Strömungsgeschwindigkeit und durch Kiesbänke charakterisiert.

Die atlantischen Lachse (*Salmo salar*) stiegen früher den Rhein bis in die Alpenrandseen (Vierwaldstätter-, Walen- und Brienzensee) empor, wobei die Schaffhauser Rheinfälle ein unüberwindbares natürliches Hindernis darstellten. Sie waren in den meisten Rheinzufüssen vorhanden, sofern die Reproduktion von der Wasserqualität und der Substratbeschaffenheit her möglich war. Seit der Jahrhundertwende nahmen dann die Lachsfänge sehr stark ab: Wurden in Holland und Deutschland vor 1900 jährlich 100.000 - 150.000 Lachse gefangen (Rekordjahr 1885: 250.000 Tiere), so waren es 1920 rund 30.000 und 1930 nur noch etwa 13.500 Lachse; heute muß der ursprüngliche (autochthone) Rheinlachs als ausgestorben klassifiziert werden. Die seit ca. 1990 vor allem im Niederrheingebiet vereinzelt wieder gefangenen Lachse sind auf jüngste Wiedereinbürgerungsmaßnahmen zurückzuführen, die mit der IKSR abgestimmt sind.

Als Gründe dieses Rückganges und des aller anderen ehemals im Rhein heimischen Wanderfische kommen verschiedene Faktoren wie Verschwinden geeigneter Laichplätze, Flußkorrekturen, Staustufen, abnehmende Wasserqualität und Überfischung in Betracht. Der Bau der Staustufen fiel sehr stark ins Gewicht, da diese nicht oder nur mit mangelhaft funktionierenden Fischaufstiegshilfen ausgestattet wurden und so auch die Migration zu den noch erhaltenen, existierenden Fortpflanzungsstätten nicht mehr gewährleistet war. Es konnte aufgezeigt werden, daß die Fänge mit dem Bau der verschiedenen Sperrungen in einem engen Zusammenhang standen, bzw. dadurch abrupt abnahmen.

Um diesem ökologischen Mißstand zu begegnen, setzten sich die für den Rhein verantwortlichen Minister im Rahmen des 1987 verabschiedeten Aktionsprogramms "Rhein" (APR) für das Jahr 2000 folgendes ökologisches Ziel:

"Das Ökosystem des Rheins soll in einen Zustand versetzt werden, bei dem heute verschwundene, aber früher vorhandene höhere Arten (z.B. der Lachs) im Rhein als großem europäischen Strom wieder heimisch werden können."

Für die Zielerreichung notwendige Aktionen:

Da der Hauptstrom des Flußsystems Rhein mit seinen wichtigsten Nebenflüssen wegen des technischen Ausbaus unter Nutzungsaspekten (Schiffahrtsrinne, Staustufen, Abschneiden von Auengewässern) die natürliche Funktion eines großen Flußökosystems nicht mehr voll erfüllen kann, ist diese Funktion wiederherzustellen. Fische, die den Lebensraum "Strom" in seiner Gesamtheit für ihren Zyklus benötigen, sind als Leitorganismen für die Erfolgskontrolle besonders geeignet, um die Wirksamkeit der Wiederherstellungsmaßnahmen zu überprüfen. Dies sind vor allem die Langdistanz-Wanderfische (Lachs, Meerforelle, Maifisch, Finte, Neunaugen, Stör).

Die Wanderfische sollen zumindest in allen Gebieten wieder eingeführt werden, die noch ausreichend große und intakte Lebensräume (Laichplätze, Jungfischhabitats) beherbergen, bzw. wo diese wieder hergestellt werden können. Mit diesen Maßnahmen kann jedoch niemals der ehemalige Lachsreichtum im Rhein zurückgeholt werden. Es existieren heute lediglich begrenzte Lebensräume für Wanderfische, sowohl was die Zahl als auch die Fläche angeht, in denen sich unter günstigen Bedingungen wieder kleine natürliche Populationen entwickeln können.

Das zukünftige Verbreitungsgebiet (Ziel "LACHS 2000") für die Wanderfische soll mindestens laut in der Vollversammlung 1991 verabschiedetem Plan für das mittelfristige Ziel folgende Rheinstrecken und Nebenflüsse umfassen:

- den Rhein von seinem Mündungsbereich bis Basel samt folgender Nebenflüsse:

- . Sieg
- . Saynbach
- . untere Lahn
- . Lauter
- . Ill und sein Zufluß Breusch
- . untere Moder
- . Kinzig und Murg
- . das luxemburgische Einzugsgebiet der Sauer (Sure), in dem Versuche durchgeführt werden, bis die Mosel durchwanderbar ist.

Auf der Basis neuerer Kenntnisse sind für das langfristige Ziel folgende weitere Nebenflüsse einzubeziehen:

- . Wupper, Dhünn und Ruhr
- . Wied
- . obere Lahn
- . Ahr
- . Mosel und linksseitige Zuflüsse, einschließlich Sauer
- . Main
- . Sauer, Zorn und Zuflüsse weiter oberhalb des Ill
- . Acher, Rench, Elz, Möhlin, Kander
- . Birs und Ergolz
- . Wiese

Für die Realisierung dieses Programms sind weitergehende Einzelheiten erhoben worden, die sich auf die Wiedereinführung von Wanderfischen in den Rhein sowie in erfolversprechende Nebenflüsse beziehen. Diese Erhebungen betrafen insbesondere die Arten Lachs und Meerforelle. Kenntnisse über weitere, früher im Rhein vorhandene Wanderfischarten wie Alosen, Stör, Neunaugen etc. sind zu erweitern und die Möglichkeiten einer Wiedereinführung zu prüfen. Erste Studien laufen bereits. Seit 1993 läuft auch ein internationales "Lachs 2000"-Programm mit der gleichen Zielsetzung für die Maas, die eine gemeinsame Mündung mit dem Rhein hat.

II THEMATISCHER ANSATZ

Erhebungen zu folgenden Bereichen wurden durchgeführt:

1. Laichplätze und Jungfischhabitate
2. Wanderhindernisse
3. Besatz und Markierungen
4. Kontrollstationen

II.1 Laichplätze und Jungfischhabitate

Die erfolgreiche Wiedereinbürgerung der Großsalmoniden Lachs und Meerforelle schließt den Aufbau vermehrungsfähiger Populationen ein. Dies setzt die Verfügbarkeit ausreichend großer und geeigneter Laichplätze sowie Jungfischhabitate

voraus. Die jetzt vorliegende Erhebung zeigt auf, daß zahlreiche potentielle Laichplätze und Jungfischhabitats vorhanden sind, wobei viele aufgrund vorhandener Querverbauungen erst nach Wiederherstellung der linearen Durchgängigkeit verfügbar sein werden.

II.1.1 Laichplätze und Jungfischhabitats

Angaben über potentielle Laichplätze der schweizerischen Rheinzuflüsse Ergolz und Birs werden voraussichtlich erst nach 1994 erhältlich sein. Im Hochrhein selbst ist die Zahl potentieller Laichplätze bisher nicht näher erfaßt worden. Nach Humborg (1990) sind am gesamten Hochrhein mit den Flußabschnitten zwischen Lotstetten-Balm und Rüdlingen sowie zwischen Reckingen und der Wutachmündung bei Waldshut-Tiengen lediglich zwei freie Fließstrecken erhalten geblieben. In diesen Abschnitten ist die natürliche Reproduktion von Kieslaichern möglich. Weiterhin sind die Stauwurzeln der Wehrbauten zu nennen. Wegen der vielen Stauhaltungen sind nur wenige Laichplätze ungehindert zugänglich.

Lachs und Meerforelle haben laut Literaturangaben im niederländischen Rheineinzugsgebiet nicht abgelaicht; folglich stehen dort für diese beiden Arten weder Laichplätze noch Jungfischhabitats zur Verfügung. Die dortigen Gewässer stellen aber einen äußerst wichtigen Teil des für den intakten Lebenszyklus erforderlichen Wanderweges dar.

Tabelle 1 gibt die derzeit bekannten, mittelfristig nutzbaren potentiellen Reproduktionsgebiete für Lachs und Meerforelle wieder. Noch nicht berücksichtigt sind potentielle Reproduktionsgebiete entsprechend den langfristigen Programmzielen, sowie kürzlich entdeckte weitere Laichplätze (z.B. in Dhünn und Sieg).

Nach Gebler (1992 a) befinden sich potentielle Laichplätze im Oberrhein nur noch im sogenannten Restrhein zwischen Markt und Oberrimsingen zwischen Deutschland und Frankreich und vereinzelt in der freien Fließstrecke unterhalb der Staustufe Iffezheim. Zwischen Iffezheim und Mannheim (103 km) existieren knapp 1 ha (9.800 qm) als potentielle Laichgebiete. Weitere 6.000 qm sind als eingeschränkt geeignet zu bezeichnen. Nach Roche (1992) befinden sich im Restrhein 2,5 ha potentielle Laichgebiete und 65 ha potentielle Jungfischhabitats. Die Laichplätze oberhalb der Staustufen Iffezheim und Gamsheim sind derzeit wegen unzureichend funktionierender Fischschleusen nur bedingt erreichbar. Der unmittelbar bevorstehende Umbau beider Staustufen wird die Passierbarkeit an der Staustufe Iffezheim 1998 und an der Staustufe Gamsheim 2001 ermöglichen.

Linksrheinisch stehen nach Wiederherstellung der linearen Durchgängigkeit im Hauptstrom auf französischer Seite 4,1 ha an potentiellen Laichplätzen und 57 ha Jungfischhabitats im Einzugsgebiet von Ill, Moder und Lauter zur Verfügung (Roche, 1992).

Mittelfristiges Ziel 2000

Land	Gewässer	Lage (km)	Reproduktionsgebiete		Nutzung der Jungfischhabitate (Jahr)	Nutzung der Laichgebiete (Jahr)
			Laichgebiete	Jungfischhabitate		
D/F	Oberrhein Oberrhein	334-437 174-214	1,6 2,50	65,0	1992	1998
F	Ill Moder Lauter	20-90 2-15 5-25	3,50 0,20 0,40	50,0 3,0 4,0	1992 2000 2000	1998 2000 2000
D	Sieg Sieg Sieg Agger Agger Nister Wisserbach Saynbach Kl. Saynbach Brexbach Masselbach Gelbach Mühlbach Dörsbach	2,45-57,0 66,95-80,55 83,20-94,20 0,00 3,75-23,80 Sieg Sieg Saynbach Saynbach Lahn Lahn Lahn	6,90 3,73 0,68 0,25 2,57 0,50 0,40 1,50 { 0,80 { 1,50	32,0 11,0 1,5 1,2 5,0 { 2,0 { 3,0	z.T. 1992 z.T. 1992 z.T. 1992 z.T. 1992	1992 1993 1992 1993 1993 1993
L	Sauer Our		4,50 0,84	66,0 11,0	1992 1992	
			▲ 32,37	▲ 254,70		

Tabelle 1: Derzeit bekannte, mittelfristig nutzbare potentielle Reproduktionsgebiete für Lachs und Meerforelle

Nach Gebler (1992 b) führte der Ausbau der Kinzig von der Mündung bis Offen- burg mit einem weitgehend hochwassersicheren Doppeltrapezprofil zum Verlust fast sämtlicher Laichgründe für Kieslaicher. Auch die Murg ist heute weitgehend mit einem Doppeltrapezprofil ausgebaut. Dies ging ebenfalls mit dem Verlust fast sämtlicher Laichgründe für Kieslaicher einher. Nur an wenigen Stellen sind Struk- turelemente vorhanden, z.B. überströmte Kiesbänke und kiesige Uferregionen. Das Sohlsubstrat von Kinzig und Murg würde sich größtenteils als Laichplatz für Großsalmoniden eignen, wenn die erforderliche Sohlstruktur (Abfolge von Gumpen und Stromschnellen, überströmte Kiesbänke) wiederhergestellt würde.

Flußabwärts befinden sich rechtsrheinisch weitere potentielle Laichplätze in den Einzugsgebieten von Lahn, Saynbach und Sieg (Schwevers und Adams, 1991; Pelz, 1992; Marmulla, 1992). Die Jungfischhabitate im Einzugsgebiet des Saynbach- es werden mit ca. 7 ha sowie in den Zuflüssen der Lahn mit ca. 3 ha angege- ben. Diese sind wegen der existierenden Querverbauungen derzeit nur teilweise erreichbar.

Hierbei weist das Siegsystem mit Agger, Nister und Wisserbach 87 potentielle Lachslaichhabitate mit einer Fläche von 15,03 ha auf (Marmulla, 1992). Im Unter- lauf der Sieg bestehen vier Wehre, die inzwischen naturnah umgebaut und mit einer sogenannten rauhen Sohlgleite (Blocksteinrampe) versehen wurden. Das Agger-Wehr bei Troisdorf-Aggerdeich wird voraussichtlich ab 1994 den Zugang zu den in der Tabelle 1 aufgeführten Laichplätzen in der Agger ermöglichen. Damit ist die Sieg nunmehr vom Rhein bis etwa zur Höhe der Einmündung der Nister für Langdistanz-Wanderfische durchgängig. An Jungfischhabitaten konnten in der Sieg etwa 32 ha, in der Agger 11 ha, für den Wisserbach 1,2 und die Nister 1,5 ha verzeichnet werden.

In Sauer und Our stehen insgesamt 5,34 ha an potentielltem Laichsubstrat, 66 ha bzw. 11 ha an Jungfischhabitaten zur Verfügung. Die Nutzbarkeit dieser Flächen durch Lachs- und Meerforellen-Rückkehrer hängt wesentlich von der erfolgreichen Überwindung der Hindernisse in der Mosel ab (Lauff, 1991).

II.1.2 Zusätzliche Laichplätze und Jungfischhabitate nach Habitatverbesserungs- maßnahmen

Konkrete Angaben über zusätzliche potentielle Laichplätze und Jungfischhabitate nach Habitatsverbesserungen liegen bisher nur vom französischen Oberrheingebiet vor. Danach werden dort 0,75 ha zusätzliche Laichplätze und 1,4 ha Jungfisch- habitate zwischen 1995 und 1998 zur Verfügung stehen (Wiederherstellungs- kosten ca. 0,83 Millionen DM). In den restlichen Gewässern wurden Habitatverbesserungsmaßnahmen in bekannten potentiellen Laichplätzen und Jungfischhabitaten noch nicht durchgeführt und sollen erst im Rahmen von Untersuchungen vor- geschlagen werden. Diese sind z.B. an der Sieg und Agger sowie in den Einzugs- gebieten vom Saynbach und der Lahn vorgesehen (voraussichtliche Kosten 2,2 Millionen DM).

Für Sieg und Agger kann nach dem Umbau der Wehre mit mindestens der doppel-

ten Zahl potentieller Laichplätze und doppelter Fläche an Jungfischhabitaten gerechnet werden.

II.1.3 Vorhersehbare Schätzung des Lachsaufkommens aufgrund potentieller Laichplätze und Jungfischhabitats

Für die Sieg könnten nach Marmulla (1992) unter der Annahme, daß ein Lachsweibchen 10 - 100 m² Kiesgrund zum Ablaichen benötigt und nur die bestgeeignetsten Flächen von zusammen ca. 7 ha (vgl. Tab. 1) zur Berechnung des Aufkommens berücksichtigt werden, mindestens rund 700 Lachsweibchen im Siegeinzugsgebiet zur Reproduktion gelangen. Geht man davon aus, daß ein Lachsweibchen von vier Kilogramm ca. 8000 Eier ablegt, ergäbe dieses eine Gesamtproduktion von ca. 5,6 Mio. Eiern. Bei einer Verlustrate vom Ei zum Smolt von 99 % wären dann 56.000 abwandernde Smolts zu erwarten. Bei der Eignung der 15,03 ha im Siegeinzugsgebiet könnte das Aufkommen mit bis zu ca. 12 Mio. Eiern und rund 120.000 abwandernden Smolts mehr als doppelt so hoch ausfallen. Bei einer angenommenen Rückkehrquote in das Siegegebiet von mindestens 1-2 % der abwandernden Smolts ist von mindestens 1.200 adulten Rückkehrern auszugehen.

Bei einer angenommenen mittleren natürlichen Produktion von nur zehn Smolts pro 100 m² Jungfischhabitat würden die im Einzugsgebiet der Sieg derzeit insgesamt vorhandenen 45,7 ha ca. 45.000 Smolts hervorbringen. Diese Produktionszahlen lassen ca. 400 Rückkehrer erwarten (Marmulla, 1992). Die Fläche der Jungfischhabitats ist somit im Siegsystem ein limitierender Faktor.

Nach Lauff (1991) ergäben die ca. 4,5 ha günstigen Laichplätze in der Sauer eine Produktion von rund 36.000 Smolts. Auf Basis der potentiellen Jungfischhabitats ergäbe sich eine Produktion von ca. 18.700 bis 38.500 Smolts. Bei einer hypothetischen Rückkehrquote von 1 bis 2 % würde dies die Rückkehr von 200 - 700 Adulten bedeuten.

Die in Frankreich und im Restrhein - Grenzbereich zwischen Frankreich und Deutschland - gelegenen Jungfischhabitats gestatten die Produktion von ca. 110.000 Smolts, die die Rückkehr von etwa 1.100 adulten Tieren ermöglichen würden (Roche, 1992).

Schätzungen über die mögliche Anzahl jährlich zurückkehrender Lachse sind auf drei Wegen möglich:

- auf der Basis genau untersuchter für die Wiederbesiedlung in Frage kommender Nebenflüsse, d.h. also von Teileinzugsgebieten
- auf der Basis der bekannten potentiellen Laichplatzfläche
- auf der Basis der bekannten Fläche an potentiellen Jungfischhabitats

Die vorliegenden Kenntnisse und Erfahrungen erlauben folgende Abschätzungen über die mögliche, jährliche Rückkehr adulter Lachse:

- a) Die bekannten potentiellen Laichplätze und Jungfischhabitats in Teileinzugsgebieten des Rheins, wie aus den genannten Beispielen hervorgeht, weisen auf ca. 2.000 - 3.000 jährliche Rückkehrer hin.
- b) Bei Berücksichtigung der in Tabelle 1 aufgeführten derzeit bekannten potentiellen Laichplatzfläche von insgesamt 32 ha werden es ca. 3.000 - 12.000 laichreife Lachse sein.
- c) Kalkuliert man auf Basis der derzeit bekannten potentiellen Gesamtfläche an Jungfischhabitats von etwa 255 ha (Tabelle 1) ist von mindestens 2.500 und höchstens 10.000 Rückkehrern auszugehen.

Mit diesen für die nächsten Jahrzehnte geschätzten Zahlen für zurückkehrende Elterntiere kann im Rhein eine erste natürliche, d.h. sich selbst reproduzierende Population wieder aufgebaut werden. Für die Erhöhung der Stabilität der sich aufbauenden Population ist die Erweiterung des Programmes auf zusätzliche Teileinzugsgebiete, die sich aufgrund der Habitatverhältnisse als wiederbesiedelbar herauskristallisieren, unbedingt anzustreben.

II.2 Wanderhindernisse

Ein wesentliches Element für das Gelingen des Projektes "Lachs 2000" ist die freie Durchwanderbarkeit des Hauptstroms Rhein und der Seitengewässer, in denen die meisten geeigneten Laichplätze und Jungfischhabitats vorhanden sind. Nur so ist gesichert, daß geschlechtsreife Lachse vom Meer wieder in ihre Heimatgewässer, wo sie geboren wurden und ihre Jungfischphase durchlebten, zurückkehren können. Damit die Jungfische und Adulten zum Freißplatz Meer ziehen können, muß auch eine möglichst ungehinderte Abwärtswanderung möglich sein.

II.2.1 Hauptstrom Rhein

Das künftige Verbreitungsgebiet der Langdistanzwanderer soll die Rheinstrecke von der Nordsee bis in den Raum Basel umfassen. Schwerpunkte der Wanderhindernisse liegen beim Übergang von der Nordsee in den Rhein und auf der Strecke zwischen Iffezheim bis Basel (Anlage 1, Tab. 1 sowie Anlage 2, Karte 1 und 2).

An der **Mündung des Rheins** besteht mit dem zum Hafen Rotterdam führenden Nieuwe Waterweg eine offene Verbindung zum Meer. Über die Waal führt dieser Weg weiter flußaufwärts zum Rhein. Ergänzend wird versucht, mit besonderen Schleusensteuerungen beim Haringvliet sowie bei den beiden Schleusen des IJsselmeer-Abschlußdamms die Rückwanderung der Fische zu erleichtern. Einzelne Lachs- und Meerforellenfänge, die in den letzten Jahren im Rhein zwischen Mündung und Iffezheim gefangen wurden, zeigen, daß die Rückwanderung grundsätzlich funktioniert. Neben den bereits erwähnten Verbesserungen bei den Abschlußdämmen ist auch bei den drei Wanderhindernissen am Nederrijn/Lek der Einbau von verbesserten Fischpässen eingeleitet.

Während von der niederländischen Grenze (km 858) bis zum Kraftwerk Iffezheim (km 334) keine Hindernisse vorkommen, folgen auf der **Strecke Iffezheim bis Basel** zehn Staustufen (vgl. Anlage 1, Tab. 1 sowie Anlage 2, Karte 2). Für die untersten beiden Staustufen ist die Inbetriebnahme von neuen Fischpässen ab 1998 (Iffezheim) respektive 2001 (Gamsheim) geplant. Diese Maßnahme ist erforderlich für den freien Zugang zu den Rheinzulüssen Ill und Kinzig. Auf französischem Hoheitsgebiet laufen bereits verschiedene, die Lebensbedingungen der Fische verbessernde Habitatmaßnahmen im Ill-Breusch-Gebiet. Dieses Einzugsgebiet ist nach Einbau einer wirkungsvollen Aufstiegshilfe an der Staustufe Iffezheim für Wanderfische wieder erreichbar. Seit 1993 existiert ein Fünfjahresplan mit Investitionskosten in Höhe von 11,45 MF allein für die Habitatwiederherstellung. Im Jahr 1994 werden 5 Wehre in der Ill bereits mit funktionsfähigen Aufstiegshilfen ausgestattet sein.

Rechtsrheinisch wurden seit Oktober 1993 verschiedene Maßnahmen zur Wiederherstellung des Fischwechsels in der Kinzig in die Wege geleitet. Die Kinzig wird voraussichtlich 2001 nach Einbau einer wirkungsvollen Aufstiegshilfe an der Staustufe Gamsheim wieder für Wanderfische erreichbar sein. Das unterste Kinzig-Wehr (Neumühler Wehr) ist ohne Sanierung relativ gut überwindbar. Die Umbauten des 2. Wehres (Willstätt) und des drittuntersten Wehres (großes Deichwehr bei Offenburg) sind in Planung. Die Finanzierung dieser Umbauten ist gesichert und erfolgt in Kürze.

Des weiteren wird z.Z. das unterste Wehr in der Rench bei Membrechtshofen umgebaut, um den Fischwechsel wiederherzustellen. Die Rench fließt zwischen den Staustufen Gamsheim und Iffezheim in den Rhein. Damit die Wanderfische bis zu den Rheinzulüssen im Raum Basel frei weiterwandern können, müssen auch die nächsten fünf Wanderhindernisse (Straßburg, Gerstheim, Rheinau, Marckolsheim, im Restrhein Breisach) fischpassierbar gemacht werden; die obersten vier Wehre (Vogelgrün, Fessenheim, Ottmarsheim, Kembs) können hingegen nach Überwindung der Staustufe Breisach über den Restrhein umgangen werden.

II.2.2 Zuflüsse des Rheins

Von den Rheinzulüssen Sieg, Saynbach, Lahn, Murg, Ill und Kinzig liegen detaillierte Abklärungen über die Wanderhindernisse vor (vgl. tabellarische Übersicht in Anlage 1, Tab. 2-11 sowie Anlage 2, Karten 3 bis 6). Die Fortschritte zur Beseitigung der Hindernisse sind unterschiedlich weit fortgeschritten. Auf das Zusammenspiel zwischen beseitigten Aufstiegshindernissen und neu erreichbaren Laichplätzen und Jungfischhabitaten wird in Kapitel II.1 näher eingegangen. Das Beispiel Sieg zeigt, daß dort, wo größere personelle und finanzielle Mittel zur Beseitigung der Wanderbarrieren eingesetzt werden, sich auch rasch erste Erfolge bei den zurückkehrenden Lachsen zeigen.

II.3 Besatz und Markierungen

Besatzmaßnahmen in den Jahren 1985 bis Ende 1992

Tabelle 2 gibt eine Übersicht über Besatzmaßnahmen mit Lachsen (L) und Meerforellen (Mf), wobei zwischen Ei (e), Brütling (b), parr (p) und smolt (s) unterschieden wird. Besatzmaßnahmen mit anderen Wanderfischen sind nicht gemeldet worden.

Tabelle 2: Übersicht der Besatzmaßnahmen mit Salmoniden im Rhein-Flußsystem in den Jahren 1985 bis Ende 1992

Land	Jahr	Besatz	Herkunft	Markierung	
Niederlande (Berkel)	90/92	20.000 L.e	Schottland	Nein	
	"	25.000 L.b	Schottland	Nein	
	"	23.500 Mf.e	Niederlande	Ja, Entfernung	
	"	27.500 Mf.b	Niederlande	Fett/Bauchflosse	
Deutschland (Sieg/Dhünn)	85/90	24.500 L.p	Norwegen	Ja, Alcian Blau Fettfl.schnitt	
	"	6.300 Mf.b	Sieg/Dh.	Nein	
	"	2.000 Mf.p	"	Ja, Alcian Blau	
	"	500 Mf.s	"	"	
	"	90/92	160.000 L.b	Norwegen	Nein
	"	"	5.500 L.p	"	Ja, Alcian Blau
	"	"	58.500 Mf.b	Sieg/Dh.	Nein
"	"	2.700 Mf.p	"	Ja, Alcian Blau	
(Sieg/Nister/ Wisserbach)	90/92	45.000 L.b	Norwegen	Nein	
Luxemburg (Sûre/Our) (Haute Sûre)	92	10.000 L.b	Schottland	Nein	
	92	6.000 L.p	Schottland	Nein	
Frankreich (Ill/Moder/ Lauter/Rhin)	91/92	66.230 L.b	Frkr./Schot.	Nein	
	"	4.200 L.p	"	Ja, Alcian Blau	
	"	570 L.s	"	visible implant	
	"	32.000 Mf.b	Dänemark/ Niederlande	Nein	
Schweiz (Rhein bei Basel)	85-92	3.735 L.s	Laholm/S	Ja, Carlitag	
	85-92	240.000 L.b	Laholm/S	Nein	

Französische Untersuchungen haben in den letzten Jahren gezeigt, daß die Überlebensrate bis zum Herbst von im März/April ausgesetzten und nicht gefütterten Lachsbrütlingsen wesentlich geringer (< 10 %) als jene von im Mai/Juni ausgesetzten Brütlingsen (20 - 80 %) ist.

Markierungen und Rückmeldemethoden für Markierungen

Die bei Besatzmaßnahmen angewandten Markierungsmethoden beschränkten sich meistens auf das Entfernen von Fett- oder Bauchflosse und die Injektion von Farbstoffen wie Alcian Blau. Weil der Besatz meistens anhand von Brütlingen erfolgte, waren die Markierungsmöglichkeiten dementsprechend beschränkt. In Frankreich hat man "Visible implant"-Markierungen durchgeführt. Bei dieser Methode wird ein sehr kleines Plättchen mit entsprechenden Daten in den Hyalin-körper seitlich des Fischeauges injiziert. In Deutschland wurde mit "micro tag"-Markierungen gearbeitet.

Das Reichsinstitut für Fischereiuntersuchungen der Niederlande (RIVO) hat in den Jahren 1991 und 1992 Meerforellen mit "Carlin tags" markiert. Diese Meerforellen sind im Rheindelta - Meeresseite der Haringvliet-Schleusen - gefangen, markiert und wieder ausgesetzt worden.

Heute besteht in den Rheinanliegerstaaten und in Luxemburg kein zentrales Rückmeldesystem. Die nationale Organisation der Anglerförderungen der Niederlande (NVVS) koordiniert zusammen mit Dachverbänden aus Deutschland (VDSF), Belgien (VVHV und FSPFB), Luxemburg (FLPS) und Frankreich (Conseil Supérieur de la Pêche und Nationale Union) die Fangmeldungen der Angler über markierte Lachse und Meerforellen. Die zuständigen Behörden sind davon in Kenntnis zu setzen.

In Frankreich ist der Fang eines Lachses meldepflichtig. Dies gilt nicht für Meerforellen, für die ein freiwilliges Meldesystem existiert. Für bestimmte Fließgewässer hat man bei Rückmeldungen ein Belohnungssystem in Lotterieförm eingeführt.

Geplanter Besatz in den Jahren 1993-1999

Tabelle 3 enthält eine Übersicht der vorläufig geplanten Besatzmaßnahmen für die Jahre 1993-1999. Derzeit wird die Planung bis zum Jahr 1999 vorbereitet. In Tabelle 3 findet man die jeweilige Laufzeit der verschiedenen Projekte sowie die geplante Markierungsmethode.

Tabelle 3: Übersicht der geplanten Besatzmaßnahmen mit Salmoniden im Rhein-Flußsystem in den Jahren 1993 bis 1999

Land	Jahr	Besatz	Herkunft	Markierung
Deutschland (Sieg)	93/99	1.200.000 L.b	Irland- Norwegen Schottland Dänemark Frankreich Saynbach ? ? ? ?	Nein
"	"			Micro tags
(Weserzuflüsse)	93	> 7.500 L.p		Nein
(Saynbach, Zuflüsse)	"	40.000 L.p		Nein
"	93/96	? Mf.e		"
"	"	100.000 L.e		"
		100.000 L.b		"
(Sieg/Nister/ Wisserbach)	"			"
"	"			"
(Gelbach/Mühl- bach/Dörsbach)	"	100.000 L.b		"
"	"	100.000 L.b	"	
		100.000 L.b	"	
		100.000 L.b	"	
Luxemburg (Sûre/Our)	93/97	48.000 L.b	Schottland Frankreich Adour/Nive (Allier?)	Nein
"		40.000 L.p		Micro tags
Frankreich (III)	93/99	1.320.000 L.b	Frankreich/Schottland	"
"	"	110.000 L.s	?	Micro tags
"	"	140.000 Mf.b	Rhein	Nein
(Rhein)	93/99	1.142.000 L.b	?	Nein
Schweiz (Rhein bei Basel)	93/99	3.500- 7.000 L.s	Laholm/S	Carlintag
		210.000 L.b	Laholm/S	(ca. 2 %)

Geplante Markierungen

Die Möglichkeiten, Lachs- und Meerforellenbrütlinge zu markieren, sind beschränkt. Aus den präsentierten Vorschlägen wird klar, daß mehrere Länder in Zukunft mit "micro tags" arbeiten wollen. Dies macht eine internationale Zusammenarbeit unbedingt notwendig, diese um so mehr, da einerseits die Apparatur zur Identifikation der "micro tags" besonders kostspielig ist, andererseits die Fischer ihre Fänge nicht gern angeben. Dementsprechend müßte ein zentrales Rückmeldesystem für die Markierungen entwickelt werden. Für diese Aufgabe sollte ein wissenschaftliches Institut gewonnen werden.

Ausdehnung von Fischzuchtanlagen für die Wiederbesiedlung

Derzeit besteht keine Absicht zur Einrichtung einer Fischzuchtanlage für Langdistanz-Wanderfische seitens der "Organisation für Verbesserung der Binnenfischerei" in den Niederlanden (OVV). Die OVV hat jedoch gewisse Möglichkeiten Salmoniden zu züchten. In Luxemburg gibt es eine staatliche Fischzuchtanlage für Salmoniden mit Aufzuchtmöglichkeiten für den atlantischen Lachs. Auch in Frankreich existieren ausreichende Aufzuchtmöglichkeiten für Lachsbrütlinge mit einer Kapazität von etwa 500 000 pro Jahr. Ein Bestand an laichreifen Lachsen für den Rhein, die aus dem Loire-Allier-Gebiet stammen, wird zur Zeit aufgebaut. In der Landesanstalt für Fischerei Nordrhein-Westfalen (Albaum) gibt es eine Fischzuchtanlage für Großsalmoniden. Zusätzlich zu den erwähnten Anlagen gibt es an verschiedenen Nebengewässern im Rheineinzugsgebiet Erbrütungsanlagen.

In der Schweiz ist eine neue Fischzuchtanlage in Basel geplant (Zeithorizont 1996-2000). Es könnten dann bis 500.000 Lachse aufgezogen werden (Brut angefüttert).

II.4 Bewertung der Ergebnisse

Um den Erfolg der Wiedereinführung von Wanderfischen in ein Einzugsgebiet feststellen zu können, ist die Kenntnis der Populationen wichtig. Veränderungen in den Populationen sind so zu beurteilen, um die technischen Maßnahmen und Vorschriften einer optimalen Bewirtschaftung der wiedereingeführten Populationen anzupassen.

Überlicherweise werden folgende Hilfsmittel verwandt:

- Kontrollstationen für Wanderfische
- Erhebung von Laichplätzen
- Überwachung natürlicher Populationen und des Wiederbesatzes mittels fischereilicher Bestandsaufnahmen.

Bei der biologischen Überwachung von Besatzmaßnahmen sind Kontrollstationen ein bevorzugtes Hilfsmittel.

Die Kontrollstationen ermöglichen ebenfalls, das Wanderverhalten der verschiedenen Arten besser kennenzulernen und Fortschritte bei der technischen Konzeption der Aufstiegs- und Abstiegshilfen zu machen.

Sie ermöglichen es, Wanderfische in Fallen zu fangen und somit detaillierte biologische Informationen zu sammeln: Körpermessungen, Entnahme von Schuppen, genetische Kontrolle, etc..

In den Kontrollstationen sind Elterntiere, die das bestimmte Einzugsgebiet aufsuchen, zu fangen und durch die Verwendung ihrer Eier in Fischzuchtanlagen ist der Wiederaufbau eines geeigneten Stammes zu beschleunigen und ggf. zu unter-

stützen.

Kontrollstationen müssen dort eingerichtet werden, wo die Wanderfische auf jeden Fall aufsteigen müssen. Aufstiegshilfen an Staustufen und -wehren sind somit bevorzugte Stellen.

Eine Kontrollstation kann entweder zeitlich begrenzt betrieben werden, z. B. während der wichtigsten Wanderzeit, oder auch ständig, was den Vorteil hat, daß alle Arten über das ganze Jahr erfaßt werden.

II.4.1 Bestehende Kontrollmöglichkeiten

Nach Angaben der Experten gibt es derzeit im Rheineinzugsgebiet keine funktionierende Kontrollstation.

In den letzten Jahren sind jedoch von jedem Staat Kontrollen durchgeführt worden.

- In den Niederlanden

In Zusammenarbeit mit dem Land Nordrhein-Westfalen ist eine Studie über die Wanderung der im Siegeinzugsgebiet markierten Lachse und Meerforellen durchgeführt worden.

Gleichzeitig wurden die Auswirkungen von Wanderhindernissen für Meerforellen zwischen der niederländischen Küste und den verschiedenen Rheinarmen untersucht. Für das neue, im Juli 1992 angelaufene Programm wurden ungefähr 400 Meerforellen gefangen, markiert und im Haringvlietmündungsbereich wieder ausgesetzt.

Diese Untersuchungen vermitteln Kenntnisse über das Wanderverhalten anadromer Salmoniden. Diese räumlich und zeitlich rein zufälligen Fänge können jedoch keine Grundlage für eine systematische Bestandskontrolle darstellen. Ihre Bedeutung liegt darin, daß das Vorkommen oder Fehlen gewisser Arten und gewisse Verhaltensaspekte festgestellt werden.

- In Deutschland

An der Sieg

Die wichtigsten Kontrolluntersuchungen sind in Nordrhein-Westfalen im Siegeinzugsgebiet durchgeführt worden, mit dem Ziel, die Ergebnisse des seit 1988 laufenden Wiedereinführungsprogrammes zu beurteilen.

Mit Elektrofangmethoden, die an der Sieg und der Bröl angewandt wurden, konnten 26 markierte Lachse (Stand: Ende Oktober 1993) gefangen werden, die zu den Orten, an denen sie ausgesetzt wurden, zurückkehrten. Diese Beobachtungen weisen auf einen Wiederbeginn des Zyklusablaufes hin. Dies ist ebenfalls eine

Möglichkeit, die Entwicklung der Lachs- und Meerforellenpopulation zu untersuchen.

An der Mosel

In Koblenz wurde 1992 mit dem systematischen Fang am Fischpass an der ersten Staustufe oberhalb des Zusammenflusses mit dem Rhein begonnen und somit ermöglicht, den Aufstieg mehrerer Meerforellen und eines Lachses zu überwachen. Der Fang geschieht mittels eines Netzes, das an der Fischtreppe angebracht wird und in regelmäßigen Abständen gehoben wird.

Am deutsch-französischen Rhein

An den Staustufen Iffezheim und Gamsheim wurden 1989 und 1990 während drei bzw. sechs aufeinanderfolgender Monate ununterbrochen Videokontrollen an den Fischaufstiegshilfen des Typs Borlandschleuse durchgeführt. Diese Kontrollen haben ergeben, daß beide Aufstieghilfen den Bedürfnissen der salmoniden Wanderfische nicht angepaßt sind, haben aber auch (in Gamsheim) die Bewegung ortsfester Populationen aufgezeigt.

- In der Schweiz

Mehrjährige Beobachtungen der Fischaufstiegshilfen an den Staustufen oberhalb von Basel haben es ermöglicht, ein Inventar der Fischarten, die sich dieser Aufstieghilfen bedienen, zu erstellen und die Wirksamkeit der Anlagen zu beurteilen. Meistens wurden die Kontrollen durch Netzfang in der Aufstieghilfe selbst über mehrere aufeinanderfolgende Tage durchgeführt.

II.4.2 Geplante Stationen

Folgende Stationen sind geplant (vgl. Anlage 2, Karte 7):

- **Niederlande:** eine nicht kontinuierlich arbeitende Kontrollstation ist in Hagestein geplant, eine weitere in Lith an der Maas.
- **Deutschland:**
 - **Nordrhein-Westfalen:** eine kontinuierlich arbeitende Station an der Sieg bei Siegburg ist vorgesehen. Vorzusehen sind zeitweise Überprüfungen an der Sieg (Buisdorf, Eitorf und Windeck-Schladern) sowie an der Agger bei Troisdorf, des weiteren an Wupper und Dhünn.
 - **Rheinland-Pfalz:** Kontrollen sind mittels punktueller Elektrofischerei vorgesehen. Feste Kontrollstationen an den Fischaufstiegshilfen an Wanderhindernissen sind denkbar.

- **Frankreich:**

- **Am Rhein sind zwei Kontrollstationen zusammen mit dem Bau von Fischaufstiegshilfen in Iffezheim und Gamsheim vorgesehen. Sie umfassen: einen Beobachtungsraum mit Kontrolle durch ununterbrochene Videoüberwachung, einer Vorrichtung zur Erkennung der Formen und einer Falle.**

Außerdem wird geplant, daß der Beobachtungsraum derart gestaltet wird, daß auch die Öffentlichkeit Zugang hat. In anderen Einzugsgebieten hat sich gezeigt, daß man dadurch Kenntnisse öffentlichkeitswirksam verbreiten kann.

Die Einrichtung von Kontrollstationen an den beiden ersten Wanderhindernissen am Oberrhein ermöglicht außerordentlich interessante Beobachtungen über das Verhalten der Arten, insbesondere der Wanderfische an und zwischen diesen beiden Hindernissen, auch deshalb weil der Zusammenfluß mit dem III-Breusch-Einzugsgebiet zwischen den beiden Hindernissen liegt. Zusammen mit dem Restrhein wird dieses Einzugsgebiet als eines der günstigsten Gebiete für die Wiedereinbürgerung angesehen.

Im III-Breusch-Einzugsgebiet sind ebenfalls zwei Stationen geplant.

Die beiden Stationen sollen nur zeitweise im Jahr betrieben werden und zwar zu Zeiten, in denen die meisten Beobachtungen gemacht werden können, zwischen 4 und 9 Monate im Jahr.

An der Wasserkraftanlage Rosport-Ralingen an der Sauer in Luxemburg ist eine Aufstiegskontrollstation mit Fangreuse vorgesehen.

In der Schweiz ist derzeit keine Kontrollstation vorgesehen.

II.4.3 Andere Kontrollmaßnahmen

Aus dem NORSPA-Projekt geht hervor, daß Kontrollen entweder von den verschiedenen Beteiligten allein oder in Zusammenarbeit vorgesehen sind. Auch wenn diese Maßnahmen nicht direkt zur Nutzung der Kontrollstationen gehören, tragen sie zu einer Beurteilung des Erfolgs und der Entwicklung des Plans zur Wiedereinführung der Langdistanz-Wanderfische bei.

Insbesondere wird dabei an das Markieren und den Elektrofang in den Einzugsgebieten von Saynbach, Lahn und Sieg in Deutschland gedacht.

In den Niederlanden ist es die Fortführung der laufenden Untersuchungen an der Meerforelle und deren Verhalten zwischen Süß- und Salzwasser im Mündungsgebiet. Besondere Aufmerksamkeit gilt der vorgesehenen Aufstiegshilfe am Stauwehr Hagestein. Dort ist geplant, Informationen über die Wirksamkeit der Aufstiegshilfe und über Wanderungen der großen Salmoniden in diesem Rheinarm zu sammeln.

III. EMPFEHLUNGEN

- Die IKSR empfiehlt für die Wiederherstellung von Fischlebensräumen (Laichplätze und Jungfischhabitate) für Kieslaicher die Realisierung folgender Maßnahmen:
 - Einbau funktionstüchtiger Fischaufstiege, Gewährleistung des Fischabstiegs
 - Beseitigung nicht mehr genutzter Querverbauungen und Wehre
 - Bei jeder Erneuerungs- oder Erweiterungsmaßnahme an Staustufen, die der Wasserkraftnutzung dienen, ist den stromauf- und stromabwärtigen Auswirkungen auf die Fischhabitate und den Fischwechsel Rechnung zu tragen.
 - Strukturelle Belebung der Gewässersohle (Gumpen, Stromschnellen, Kiesbänke, flache kiesige Ufer, Unterstände)
 - Zulassen einer eingeschränkten Eigendynamik der Gewässersohle und Belassen einzelner Kiesablagerungen
 - Ausreichende Beschickung der Gewässer im Bereich der Ausleitungsstrecken mit der Festlegung einer Mindestwasserführung
 - Teilweise Beschattung des Gewässers.

- Die IKSR stellt fest, daß die zur Zeit bekannten potentiellen Laichplätze und Jungfischhabitate für eine initiiierende Wiederbesiedlung als ausreichend bewertet werden, so daß der biologische Zyklus geschlossen werden kann. Um aber das Wiedereinführungsprogramm von Wanderfischen in den Rhein zu optimieren, wird jedem Staat empfohlen, weitere in Frage kommende Lebensräume, insbesondere in Nebenflüssen, ausfindig zu machen, diese ggf. zu revitalisieren und ggf. zugänglich zu machen.

- Die IKSR empfiehlt, um den Wanderfischen die Wanderung bis Basel zu ermöglichen, die 5 weiteren Staustufen oberhalb der Staustufe Gamsheim auf ihre Durchgängigkeit hin untersuchen zu lassen und Vorschläge für die Optimierung des Wanderweges zu erarbeiten. Dasselbe gilt für die Staustufen der Mosel sowie für weitere im Programm enthaltene Nebenflüsse, die, zum Teil sogar unerlässlich, mittel- bzw. langfristig wieder besiedelt werden sollen.

- Für eine Wiederbesiedlung des Rheins mit Lachsen sind Besatzmaßnahmen erforderlich, die in der IKSR abgestimmt werden. Die Abhängigkeit der Besatzmaßnahmen von der zur Verfügung stehenden Fläche ist dabei zu berücksichtigen. Falls weitere vorhandene oder wiederherstellbare Reproduktionsgebiete in anderen Nebenflüssen bekannt werden, sind dort ebenfalls Wiederbesiedlungsmaßnahmen in die Wege zu leiten.

- Den Mitgliedstaaten wird unter Beachtung des EU-weiten Einfuhrverbots norwegischer Lachse aus Krankheitsgründen (AIS = infektiöse Anämie des Lachses) empfohlen, auf Gesundheit geprüftes Besatzmaterial von Wildformen des atlantischen Lachses (*Salmo salar*) für den Initialbesatz zu erwerben.

ben und einzusetzen. Die Herkünfte des Materials sollen dabei anfänglich sehr verschieden sein. Es wird die Strategie verfolgt, daß der oder die bestgeeigneten Stämme sich im Rhein durchsetzen werden.

- Für weitere Besatzmaßnahmen sollen - soweit wie möglich - aufsteigende Laichtiere abgestreift und als Jungfische eingesetzt werden.
- Damit das internationale Programm zur Wiedereinführung von Lachsen aber auch zur Verbesserung der Meerforellenpopulation Erfolg hat, hat die IKSR 1993 den Mitgliedstaaten sowohl für die Arten, als auch für ihre Laich- und Jungfischhabitatschutzempfehlungen ausgesprochen.
- Die IKSR stellt fest, daß Kontrollstationen für die Erweiterung der Kenntnisse und für die Bewirtschaftung des Bestandes an Wanderfischen im Rheineinzugsgebiet hilfreich sind.

Sie empfiehlt daher die Einrichtung derartiger Stationen entlang des Rheins in Iffezheim und Gamsheim sowie an jedem größeren Nebeneinzugsgebiet so nahe wie möglich am Zusammenfluß mit dem Rhein.

Die Kontrollstationen sollen möglichst mit einem kontinuierlichen Zählmechanismus, einer Möglichkeit zur Identifizierung der Arten und einer Falle ausgerüstet sein. Gegebenenfalls kann ebenfalls ein der Öffentlichkeit zugänglicher Raum eingerichtet werden.

Die Kontrollstationen können, insbesondere entlang der Hauptachsen, ständig in Betrieb sein, um alle Arten zu erfassen oder, in Nebeneinzugsgebieten auch nur zeitweise, während der Wanderzeiten der Salmoniden betrieben werden.

Die Einrichtung folgender Kontrollstationen wird empfohlen:

Stationen	Vorgesehen	Vorzusehen
Betrieb		
Kontinuierlich	Iffezheim (Rhein) Gamsheim (Rhein) Siegburg (Sieg)	
Zeitweise	Straßburg (Ill) Avolzheim-Soultz (Breusch)	Hagestein (Niederrhein) Wupper/Dhünn Buisdorf, Eitorf, Windeck- Schladern (Sieg) Troisdorf (Agger) Saynbach Koblenz (Mosel)
Gelegentlich		Lahn Lauter Murg

- Zur Unterstützung des laufenden Programms ist die Unterrichtung möglichst großer Bevölkerungskreise von großer Wichtigkeit.

IV KOSTEN UND FINANZIERUNGSPLAN

Bisher sind die Kosten für die laufenden Maßnahmen zur Habitatherstellung und für den Fischpaßbau an Staustufen, die im Rahmen der von der EWG subventionierten Projekte NORSPA und LIFE bis 1997 zu realisieren sind, bekannt.

Die Investitionssumme für die bis Ende 1996 zu realisierenden Habitatmaßnahmen im Rahmen des NORSPA-Projektes liegt bei etwa 9,6 Mio DM. Für die Aufstiegs-hilfen an den Staustufen Iffezheim und Gamsheim (LIFE-Projekt) werden nach derzeitiger Schätzung Kosten von 33,6 Mio DM anfallen. Die erste Kostenschätzung für die erforderlichen Umbauten an den Lahn-Staustufen von 4 Mio DM wird nach jetzigem Kenntnisstand als zu gering eingestuft.

Kostenschätzung für die Kontrollstationen

Die Kosten einer Station liegen je nach Charakteristika des Ortes und Feinheit der Anlagen zwischen 100 000 und 200 000 FF. Die Kosten für die Anlage kontinuierlicher Videoaufzeichnung liegen zwischen 70 000 und 90 000 FF. Sie steigen auf 150 000 FF, wenn Vorrichtungen zur Formenanalyse hinzukommen, wodurch ein automatisches Erkennen der Formen möglich ist. Der kontinuierliche Betrieb einer Kontrollstation beläuft sich auf etwa 200 000 FF. Der zeitweise Betrieb liegt, je nach Dauer und Frequenz der Beobachtungen, zwischen 70 000 und 150 000 FF.

Auf dieser Grundlage ergibt die Kostenschätzung für ein Netz an Kontrollstationen und deren Betrieb:

	Investitionen	Betrieb	
		Jährlich	Über 5 Jahre
Kontinuierlich arbeitende Stationen (3), Bau und Ausrüstung	800 KF	600 KF	3.000 KF
Zeitweise arbeitende Stationen (6), Bau und Ausrüstung: 180KF/Station x 6	1.080 KF	900 KF	4.500 KF
Insgesamt	1.880 KF	1.500 KF	7.500 KF

Der für das Sieg-Agger-System erforderliche diesbezügliche Finanzaufwand beläuft sich auf 700.000 DM an Investitionen und 600.000 DM für den 5jährigen Betrieb.

Mittels eines derartigen Überwachungsnetzes sind viele Kenntnisse über die Wanderfischpopulation im Rhein und seinen angrenzenden Einzugsgebieten, die im Plan zur Wiedereinführung enthalten sind, zu erhalten. Dieses ermöglicht eine bessere Überwachung dieser Ökosystemkomponente.

V LITERATUR

- Gebler, R.J. (1992 a): Potentielle Laichplätze für Kieslaicher und Wanderhindernisse im Oberrhein. Institut für Wasserbau und Kulturtechnik, Universität Karlsruhe.
- Gebler, R.J. (1992 b): Eignung der Rheinzuflüsse Murg und Kinzig für die Wiederansiedlung von Lachs und Meerforelle. Institut für Wasserbau und Kulturtechnik, Universität Karlsruhe.
- Gerster, S. (1991): Hochrhein-Fischfauna im Wandel der Zeit. Herausgeber: Internationale Fischereikommission für den Hochrhein. Bern, Freiburg.
- Humborg, G. (1990): Der Rheinlachs als Indikator für den Zustand des Ökosystems Rhein. Literaturstudie. Institut für Wasserbau und Kulturtechnik. Universität Karlsruhe.
- Lauff, M. (1991): Potentielle Laichplätze und Jungfischhabitats für Langdistanz-Wanderfische im Einzugsgebiet der Sauer. Gewässer- und Forstverwaltung Luxemburg.
- Marmulla, G. (1992): Überprüfung der Sieg als Lachsgewässer. Landesanstalt für Fischerei Nordrhein-Westfalen.
- Pelz, R. (1992): Ökomorphologische und fischereibiologische Untersuchungen im Saynbach-Gewässersystem. Ministerium für Landwirtschaft, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz.
- Roche, P. (1992): Etude des dispositifs de franchissement des barrages et recherche des zones de frayères et de grossissement dans le bassin français du Rhin. Conseil Supérieur de la Pêche Metz, France.
- Schwevers, U. und B. Adams (1991): Ökomorphologische und fischereibiologische Untersuchungen im Gewässersystem der Lahn. Ministerium für Landwirtschaft, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz.

Anlage 1

Tabelle 1: Wanderhindernisse im Hauptstrom des Rheins zwischen Nordsee und Basel.

Rhein	Kilometer	Hindernisse und Angaben zu Passierbarkeit für Fische
Nieuwe Waterweg	km 1032	Offene Verbindung zwischen Rhein und Nordsee via Hafen Rotterdam mit viel Schifffahrt und Verunreinigung; allmählicher Übergang Salz-/Süßwasser mit Brackwasserbereich auf Höhe des Hafens Rotterdam.
Haringvliet		Fischpässe zwar in mehreren Wehrpfeilern vorhanden, Fischaufstieg für Wanderfische aber nur möglich mit Änderung der Schleusensteuerung (in Untersuchung).
Den Oever/Kornwerderzand-schleusen		Fischaufstieg für Wanderfische ist theoretisch möglich geworden dank bereits realisierter Änderung der Schleusensteuerung. Wirksamkeit wird z.Z. untersucht
Ijmuiden		Schiffsschleuse für Kanal zum IJsselmeer, Fischaufstieg fraglich.
Hagestein Amerongen Driel	km 947 km 922 km 892	Die drei Stauwehre im Nederrijn/Lek haben Fischpässe, die nicht funktionieren; bei Hagestein und Amerongen ist ein Kraftwerk vorhanden. Bis 1997 werden drei neue Fischpässe gebaut.
Wehr Iffezheim	km 334	Laufkraftwerk mit Fischschleuse Typ Borland, Fischaufstieg sehr gering (ungünstige Lage, zu wenig Lockwasser). Ein geplanter zusätzlicher Beckenpaß wird Ende 1998 betriebsbereit sein. Ein teilweiser Aufstieg dürfte auch über die Schiffsschleuse möglich sein.
Wehr Gamsheim	km 309	Laufkraftwerk mit Fischschleuse Typ Borland, Fischaufstieg gering. Ein geplanter zusätzlicher Beckenpaß wird etwa um das Jahr 2001 betriebsbereit sein. Ein teilweiser Aufstieg dürfte auch über die Schiffsschleuse möglich sein.
Wehre bei Straßburg	km 288	Kraftwerk ohne Fischpaß, jedoch Fischtreppe unterhalb für Umgehungsgerinne Bauerngrünwasser, 1 Hauptwehr (Straßburg, Schlingen-Lösung) und flußabwärts 1 Kulturwehr (Kehl-Straßburg), je mit Fischschleuse Typ Borland, Fischaufstieg fraglich
Wehre bei Gerstheim	km 273	Kraftwerk ohne Fischpaß, 1 Hauptwehr ohne Fischpaß und flußabwärts 2 Hilfswehre (Schlingenlösung), je mit beidseitigen Beckenpässen (eingeschränkte Funktionstüchtigkeit)
Wehre bei Rheinau	km 257	Kraftwerk ohne Fischpaß, 1 Hauptwehr ohne Fischpaß und flußabwärts 3 Hilfswehre (Schlingenlösung), je mit beidseitigen Beckenpässen (eingeschränkte Funktionstüchtigkeit)
Wehre bei Marckolsheim	km 240	Kraftwerk ohne Fischpaß, 1 Hauptwehr ohne Fischpaß und flußabwärts 2 Hilfswehre (Schlingenlösung), je mit beidseitigen Beckenpässen (eingeschränkte Funktionstüchtigkeit)

Wehre Vogelgrün und Breisach	km 225	Kraftwerk ohne Fischpaß (unterstes am Rheinseitenkanal), Kulturwehr Breisach am Restrhein mit beidseitigem Fischpaß (Beckenpaß und Fischschleuse, Funktionstüchtigkeit in Abklärung)
Wehr Fessenheim	km 211	Kraftwerk ohne Fischpaß
Wehr Ottmarsheim	km 194	Kraftwerk ohne Fischpaß
Isteiner Schwelle	km	zerklüftete, natürliche Felsschwellen, kein Wanderhindernis
Wehre Kembs und Merkt	km 174	Kraftwerk ohne Fischpaß Wehr Merkt am Eingang zum Restrhein mit Beckenpaß, Fischeaufstieg möglich
Wehr Augst-Wyhlen	km 156	Wehr mit 2 Kraftwerken, 1 mit Fischpaß, 1 mit Fischpaß in Vorbereitung

Literatur: Gebler R.-J. (1992): Potentielle Laichplätze für Kieslaicher und Wanderhindernisse im Oberrhein - Bestandsaufnahme. Institut für Wasserbau und Kulturtechnik, Uni Karlsruhe, 41 S.

Tabelle 2: Wanderhindernisse in der Sieg (inkl. Zufluß Agger), Rheinzufuß bei km 658.

Sieg	Kilometer ab Rhein	Hindernisse und Angabe zur Passierbarkeit für Fische
Buisdorfer Wehr	km 14,9	-> Blockrampe neu erstellt, funktionstüchtig (auch für Großsalmoniden)
Unkelmühle Wehr	km 43,8	-> mit rund 150 m langer Ausleitungsstrecke: Blockrampe neu erstellt, funktionstüchtig -> Kraftwerk mit Denil-Fischpaß, neu erstellt, funktionstüchtig
Dattenfelder Wehr	km 57,2	-> Blockrampe neu erstellt, funktionstüchtig
Wasserfall Windeck-Schladern		-> Kraftwerk mit Beckenpaß, schlecht funktionstüchtig, Umbauarbeiten 1993 fertiggestellt, jetzt funktionstüchtig
Wissener Wehr		-> Kraftwerk mit Beckenpaß
Wissen-Schönsteiner Wehr	km 83,8	-> gelöschtes Wasserrecht, Beckenfischpaß
Niedergüldener Wehr	km 90,8	-> teilweise zerfallenes Wehr, Fischeaufstieg möglich
Wallmenroth/Scheuerfeld Wehr	km 97,6	-> rund 3 km lange Ausleitungsstrecke, kein Fischpaß am Wehr -> Kraftwerk mit Beckenpaß, Funktionstüchtigkeit fraglich

Agger	Kilometer ab Sieg	Hindernisse und Angaben zu Passierbarkeit für Fische
Wehr Troisdorf	km 0,5	-> Speisung eines Mühlengrabens, für Fische nicht passierbar, Vorbau einer Blockrampe in Bearbeitung

Literatur: Marmulla G. (1992): Überprüfung der Sieg als Laichgewässer - Abschlußbericht Phase I. Landesanstalt für Fischerei Nordrhein-Westfalen, 121 S.

Tabelle 3: Wanderhindernisse im Saynbach, Rheinzufuß bei km 600

Saynbach	Kilometer ab Rhein	Hindernisse und Angaben zu Passierbarkeit für Fische
Wehrbrücke bei Sayn		-> Wasserableitung für Mühlgraben, Beckenfischpaß, im oberen Teil nicht funktionstüchtig
Wehr oberhalb Flußbiegung		-> kein Fischpaß, nur bei hohem Wasserstand passierbar
Wehr bei Fa. Strüder		-> keine Passierbarkeit für größere Fische bei Niedrigwasser
Absturz oberhalb Römerturm		-> Wanderhindernis für kleinere Fische
Kretzersmühle Wehr zw. Sayn und Isenburg		-> kein Fischpaß, Passierbarkeit erheblich erschwert
Quengsmühle Wehr		-> kein Fischpaß, Fischaufstieg kaum möglich
Absturz 400 m oberhalb Quengsmühle		-> Wanderhindernis für kleinere Fische
unterhalb Laichnitz-Mühle		-> Alibi-Fischpaß, Fischaufstieg nicht möglich

Literatur: Pelz R.P. (1992): Ökomorphologische und fischereibiologische Untersuchungen im Saynbach-Gewässersystem. Ministerium für Landwirtschaft, Weinbau und Forsten, Rheinland-Pfalz, 100 S.

Tabelle 4: Wandernindernisse in der Lahn, Rheinzufuß bei km 586.

Lahn	Kilometer ab Rhein	Hindernisse und Angaben zu Passierbarkeit für Fische
Wehr Lahnstein	km 1	-> Laufkraftwerk mit Beckenpaß, Fischaufstieg stark eingeschränkt, Verbesserung in Planung -> Schiffsschleuse
Wehr Ahl/Friedrich-segen	km 4	-> Laufkraftwerk mit Beckenpaß, Fischaufstieg nur bedingt möglich, Verbesserung in Planung -> Schiffsschleuse

Wehr Nievern/Fachbach	km 8	-> Laufkraftwerk ohne Fischpaß (durch Hochwasser zerstört), Fischaufstieg nur bedingt möglich, Verbesserung in Planung -> Schiffsschleuse
Wehr Bad Ems	km 11	-> Wehr für Schifffahrt, kein Fischpaß, Fischaufstieg nicht möglich, Verbesserung in Planung -> Schiffsschleuse
Wehr Dausenau	km 14	-> Laufkraftwerk ohne Fischpaß, Fischaufstieg nicht möglich, Verbesserung in Planung -> Schiffsschleuse
Wehr Nassau	km 19	-> Laufkraftwerk ohne Fischpaß, Fischaufstieg nicht möglich, Verbesserung in Planung -> Schiffsschleuse
Wehre Hollerich, Kalkofen, Scheidt, Cramberg, Diez	km 20-54	-> zwei obersten fünf Wehre auf Gebiet Rheinland-Pfalz ohne Fischpaß, drei davon mit beschränkt funktionstüchtigem Beckenpaß -> weiter flußaufwärts diverse Wehre auf Gebiet von Hessen

Literatur: Schwevers U. und B. Adam (1991): Ökomorphologische und fischereibiologische Untersuchungen im Gewässersystem der Lahn, Band II - Grundlagen zur Förderung der Wanderfische. Ministerium für Landwirtschaft, Weinbau und Forsten, Rheinland-Pfalz, 104 S.

Tabelle 5: Wanderhindernisse an der Lauter, Rheinzufuß bei km 355.

Lauter	Kilometer ab Rhein	Hindernisse und Angaben zu Passierbarkeit für Fische
Kraftwerk Berg	km 5	-> Kleinkraftwerk in Betrieb, kein Fischpaß, bei Hochwasser teilweise überwindbar, möglicherweise hohe Mortalität beim Abstieg der Junglachse
Wehr Lauterbourg	km 7	-> ehemaliges Kleinkraftwerk, kein Fischpaß, Aufstieg bei Hochwasser möglich, Aufhebung des Wehres wird geprüft
Wehr Scheibenhard	km 11	-> ehemaliges Kleinkraftwerk, kein Fischpaß, Aufstieg bei Hochwasser möglich, Aufhebung des Wehres wird geprüft
Wehr Bienwaldmühle	km 18	> Kleinkraftwerk in Betrieb, kein Fischpaß, bei Hochwasser teilweise überwindbar, möglicherweise hohe Mortalität beim Abstieg der Junglachse.
Wehr Weiler	km 30	-> Fischpaß für Forellen dimensioniert, für Lachs bei Hochwasser überwindbar

Tabelle 6: Wandernindernisse an der Murg, Rheinzufuß bei km 344.

Murg	Kilometer ab Rhein	Hindernisse und Angaben zu Passierbarkeit für Fische
Oberndorfer Wehr	km 15,7	-> mit 7 km langer Ausleitungsstrecke (Gewerbekanal Rastatt): keine Fischtreppe, Fischaufstieg nur bedingt möglich -> zwei Wassernutzer am Gewerbekanal, beide ohne Fischtreppe
Rotenfelser Wehr	km 19,1	-> mit rund 1 km langer Ausleitungsstrecke: keine Fischtreppe, Fischaufstieg nicht möglich -> keine Fischtreppe beim Kraftwerk Rotenfels
Kaskadenabsturz Gaggenau	km 20,1 - 20,3	-> Beckenfischpässe bei Kaskadenabsturz und Vorschwelle, bedingt funktionstüchtig
Lindenwehr Ottenau	km 22,2	-> mit rund 1 km langer Ausleitungsstrecke: keine Fischtreppe, Fischaufstieg nicht möglich -> keine Fischtreppe beim Kraftwerk Ottenau
Ixbachabsturz Hörden	km 23,8	-> mit rund 0,4 km langer Ausleitungsstrecke: keine Fischtreppe, Fischaufstieg nicht möglich -> kein Fischpaß beim Kraftwerk

Literatur: Gebler R.-J. (1992): Eignung der Rheinzufüsse Murg und Kinzig für die Wiederansiedlung von Lachs und Meerforelle - Ökologisch/Morphologische Bestandsaufnahme. Institut für Wasserbau und Kulturtechnik, Uni Karlsruhe, 67 S.

Tabelle 7: Wanderhindernisse an der Moder, Rheinzufuß km 334.

Moder	Kilometer ab Rhein	Hindernisse und Angaben zu Passierbarkeit für Fische
		-> Keine Aufstiegshindernisse bis zum Zufluß Kreuzrhein, wo Laichplatzsubstrat vorhanden ist

Tabelle 8: Wanderhindernisse an der Ill (inkl. Bruche), Rheinzufuß bei km 310.

Ill	Kilometer ab Rhein	Hindernisse und Angaben zu Passierbarkeit für Fische
Wehr Doernel	km 19	-> Wehr für Ausleitungsstrecke, Beckenpaß, Fischaufstieg für gute Schwimmer möglich, Verbesserung in Planung
Wehr Moulins-Abattoirs	km 20	-> Wehr für ehemaliges Kraftwerk (Moulins) und Ausleitungsstrecke (Barrage des Abattoirs), kein Fischpaß bei ehem. Kraftwerk, Beckenpaß bei Ausleitungsstrecke, Verbesserung bei ehem. Kraftwerk eingeleitet
Wehr Illkirch-Ostwald	km 27.5	-> Kraftwerk ohne Fischpaß, Fischaufstieg zum flußaufwärts gelegenen Wehr möglich (dort Umgehung des Wehrs via Altarm, für Lachse Sprung über Wehr)
Wehr Illkirch Sud	km 28.7	-> Kraftwerk ohne Fischpaß, Fischaufstieg zum flußaufwärts gelegenen Wehr mit Beckenpaß möglich (Beckenpaß funktioniert schlecht, für Lachse Sprung über Wehr möglich)
Wehr Eschau-Wibolsheim	km 35	-> Laufkraftwerk ohne Fischpaß, Fischaufstieg via Seitenarm möglich
Wehr Erstein	km 42.5	-> Kraftwerk ohne Fischpaß, flußabwärts gelegenes Wehr mit Beckenpaß, jedoch fraglichem Fischaufstieg (unterstes Becken erodiert, für Lachs zu klein dimensioniert)
Wehr Osthuse	km 44.2	-> Wehr für Wasserausleitung, Beckenpaß bedingt geeignet, Verbesserung vorgesehen
Wehr Huttenheim	km 51	-> ehemaliges Kraftwerk und flußaufwärts gelegenes Wehr
Wehr Ebersheim	km 62	-> Wehr für Wasserausleitung, kein Fischpaß, Fischaufstieg nicht möglich, Verbesserung vorgesehen

Bruche (Ill-Zufluß)	Kilometer ab Ill	Hindernisse und Angaben zu Passierbarkeit für Fische
Schwelle Kolbsheim	km 14.5	Schwelle für Wasserausleitung, kein Fischpaß, für Lachse im Sprung überwindbar
Wehr Avolsheim-Soultz	km 23	Wehr ohne Fischpaß, Fischaufstieg nicht möglich, Beckenfischpaß vorgesehen
Wehr Molsheim	km 27.5	Wehr für Wasserausleitung, kein Fischpaß, für Lachse bei großer Wasserführung im Sprung überwindbar
Wehr Mutzig	km 31	Wehr für Wasserausleitung, kein Fischpaß, für Lachse bei großer Wasserführung im Sprung überwindbar
Wehr Heiligenberg	km 36	Wehr für Wasserausleitung, kein Fischpaß, für Lachse bei großer Wasserführung im Sprung überwindbar
Schirmeck	km 52.4	Wehranlage, Fischaufstieg nicht möglich

Literatur: Roche P. (1991): Le saumon du Rhin: Habitats et stocks potentiels en partie française. CSP Metz, 40 p.

Roche P. et al. (1993): La Bruche: Cartographie des habitats piscicoles, frayères et habitats à juveniles pour le saumon atlantique. CSP Metz,

Tabelle 9: Wanderhindernisse an der Kinzig, Rheinzufuß bei km 300.

Kinzig	Kilometer ab Rhein	Hindernisse und Angaben zu Passierbarkeit für Fische
Neumühler Wehr	km 6,3	-> Beckenfischpaß, funktionstüchtig (auch für Großsalmoniden)
Willstätter Wehr	km 11,0	-> mit rund 1 km langer Ausleitungsstrecke (Altarm mit Kraftwerk): Beckenfischpaß beim Wehr nicht funktionstüchtig - Umbaumaßnahmen Ende 1993 in Planung, Finanzierung gesichert -> keine Fischpaß beim Kraftwerk am Altarm
Großes Deich Wehr	km 22,9	-> mit rund 5 km langer Ausleitungsstrecke (Mühlkanal mit zwei Kraftwerken): Beckenfischpaß beim Wehr, Funktionstüchtigkeit fraglich, Umbaumaßnahmen Ende 1993 in Planung, Finanzierung gesichert

Literatur: Gebler R.-J. (1992): Eignung der Rheinzufüsse Murg und Kinzig für die Wiederansiedlung von Lachs und Meerforelle - Ökologisch/Morphologische Bestandsaufnahme. Institut für Wasserbau und Kulturtechnik, Uni Karlsruhe, 67 S.

Tabelle 10: Wanderhindernisse an der Sauer (Nebenfluß der Mosel) und an der Our (L)

Sauer		Hindernisse und Angaben zu Passierbarkeit für Fische ab Mosel
1 Wehr Rosport-Ralingen		-> Kraftwerk ohne Fischpaß, flußaufwärts gelegenes Hauptwehr mit funktionsfähiger Fischtreppe (modifizierter Rhomboidpaß)
2 Mühlenwehr Moestroff		-> Fischpaß bei mittlerem Hochwasser funktionsfähig
3 Mühlenwehr Bettendorf		-> Fischpaß bei mittlerem Hochwasser funktionsfähig
4 Mühlenwehr Erpeldange		-> Denilfischpaß (reparations- und verbesserungsbedürftig)
5 Mühlenwehr Bourscheid		-> kein Fischpaß; Wehr jedoch bei mittlerem Hochwasser überwindbar
6 Wehr Dirbach		-> kleines Wehr! überwindbar bei mittlerem Hochwasser
7 Wehr Heiderscheidgrund		-> überwindbar bei mittlerem Hochwasser
8 Talsperre Vanden/Our		-> Höhe ca. 40 m; nicht überwindbar
Our		-> nicht überwindbar
9 Talsperre Vanden/Our		
10 Wehr Stolzenburg		-> periodisch überwindbar (Pumpspeicherkraftwerk)
11 Wehr Obereisenbach		-> überwindbar bei mittlerem Hochwasser
12 Wehr Rellesmühle		-> zur Zeit nicht überwindbar
13 Wehr Kalbornermühle		überwindbar bei mittlerem Hochwasser

Bemerkung: für die Wanderhindernisse 1, 2, 3, 4, 5, 6, 12 und 13 sind derzeit Verbesserungsmaßnahmen zur Überwindung in Planung (24.01.94)

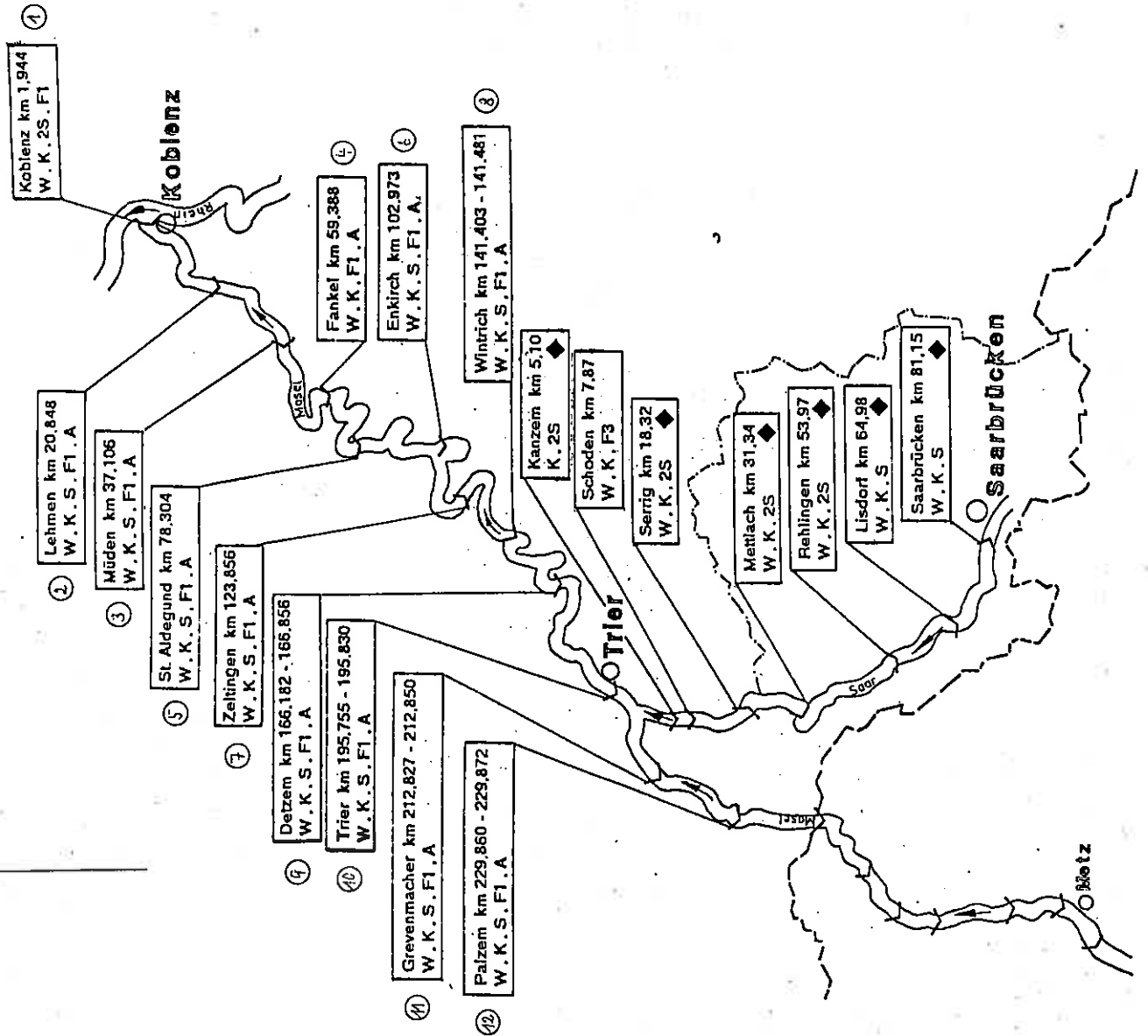
Legende

Fischaufstiege an Bundeswasserstraßen

- W = Wehranlage
- S = Schleuse
- K = Kraftwerk
- H = Hebewerk
- Sp = Sperrwerk
- St = Streichwehr
- B = Bootschleuse
- A = Aaleiter

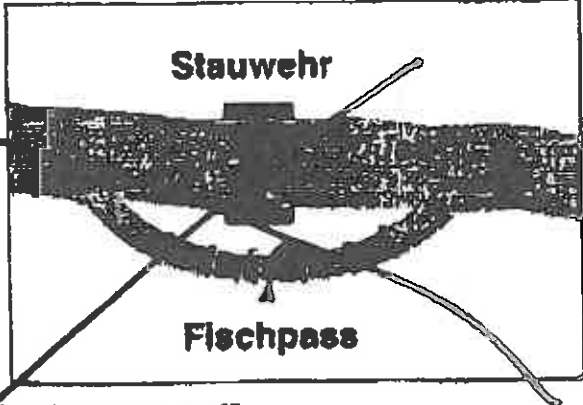
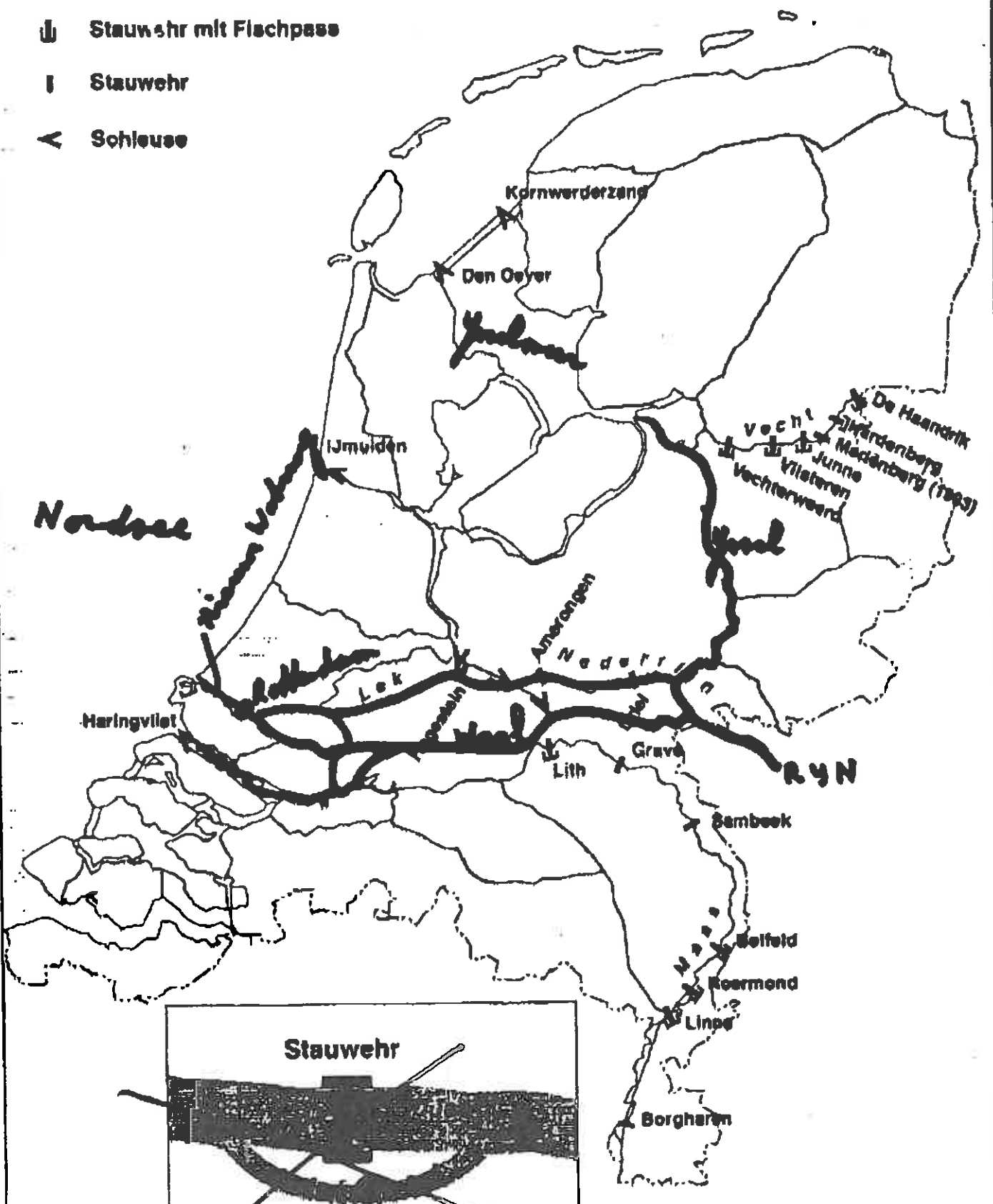
- F = Fischaufstieg
- F1 = normaler Beckenpaß
- F2 = Fischschleuse
- F3 = Fischaufzug
- F4 = Raugerinne
- F5 = Tümpelfischpaß

◆ = Fischaufstieg nicht vorhanden

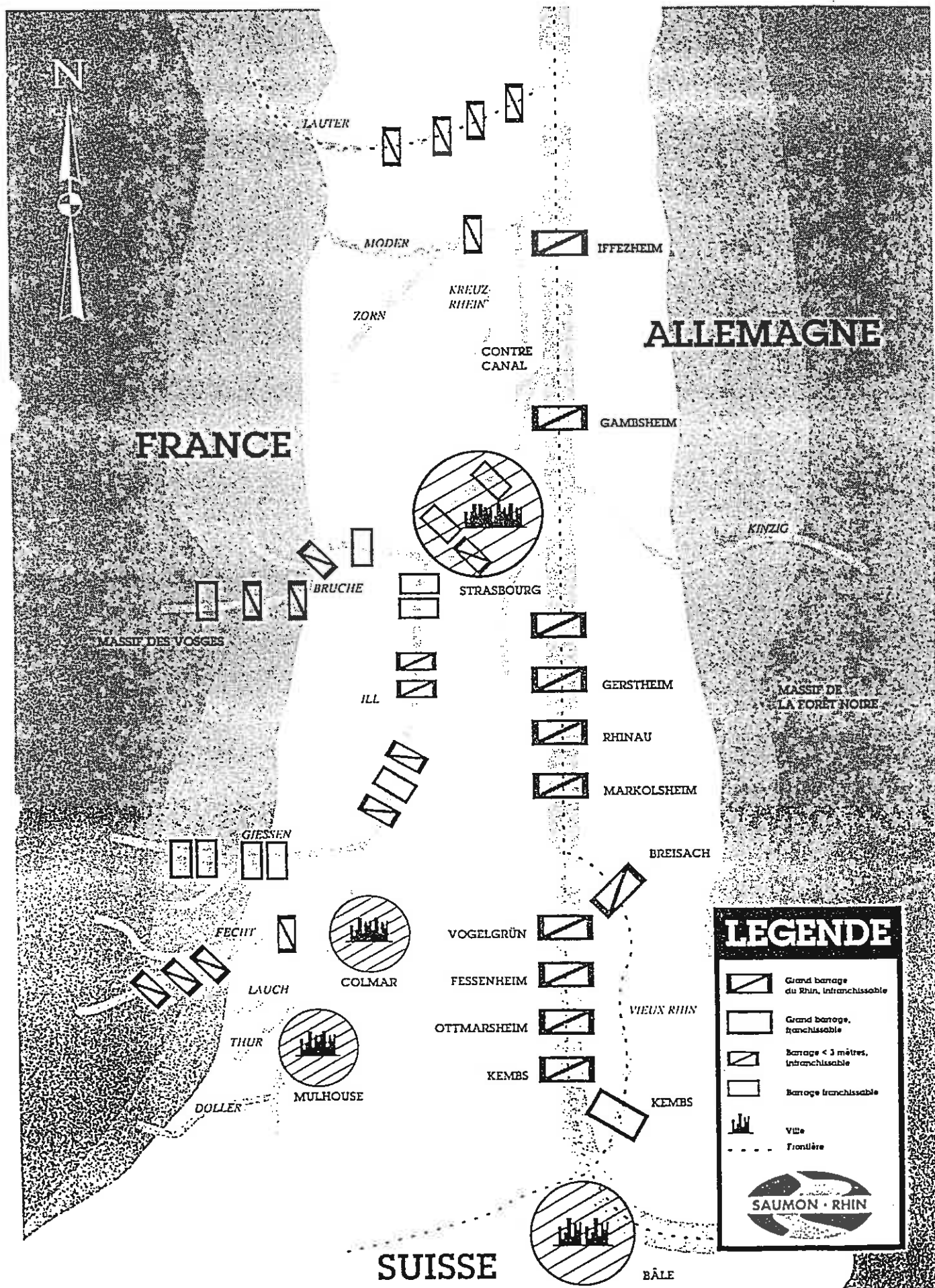


Kartographie		Bundeswasserstrassenkarte	
Planart		Mosel/Saar	
Bearbeitet		Fischaufstiege	
Dip.-Ing. Nachtsheim		Gezeichnet R. Hoffmann	
Datum Jan./Feb. 1992		Maßstab 1: 750 000	
Aktualisiert		Plan-Nr. J/1.1e	
BUNDESANSTALT FUER GEWAESSERKUNDE			
KOBLENZ		Referat U1	

- ⏏ Stauwehr mit Fischpass
- I Stauwehr
- ⚓ Schleuse



CARTE DU RHIN EN PARTIE FRANÇAISE



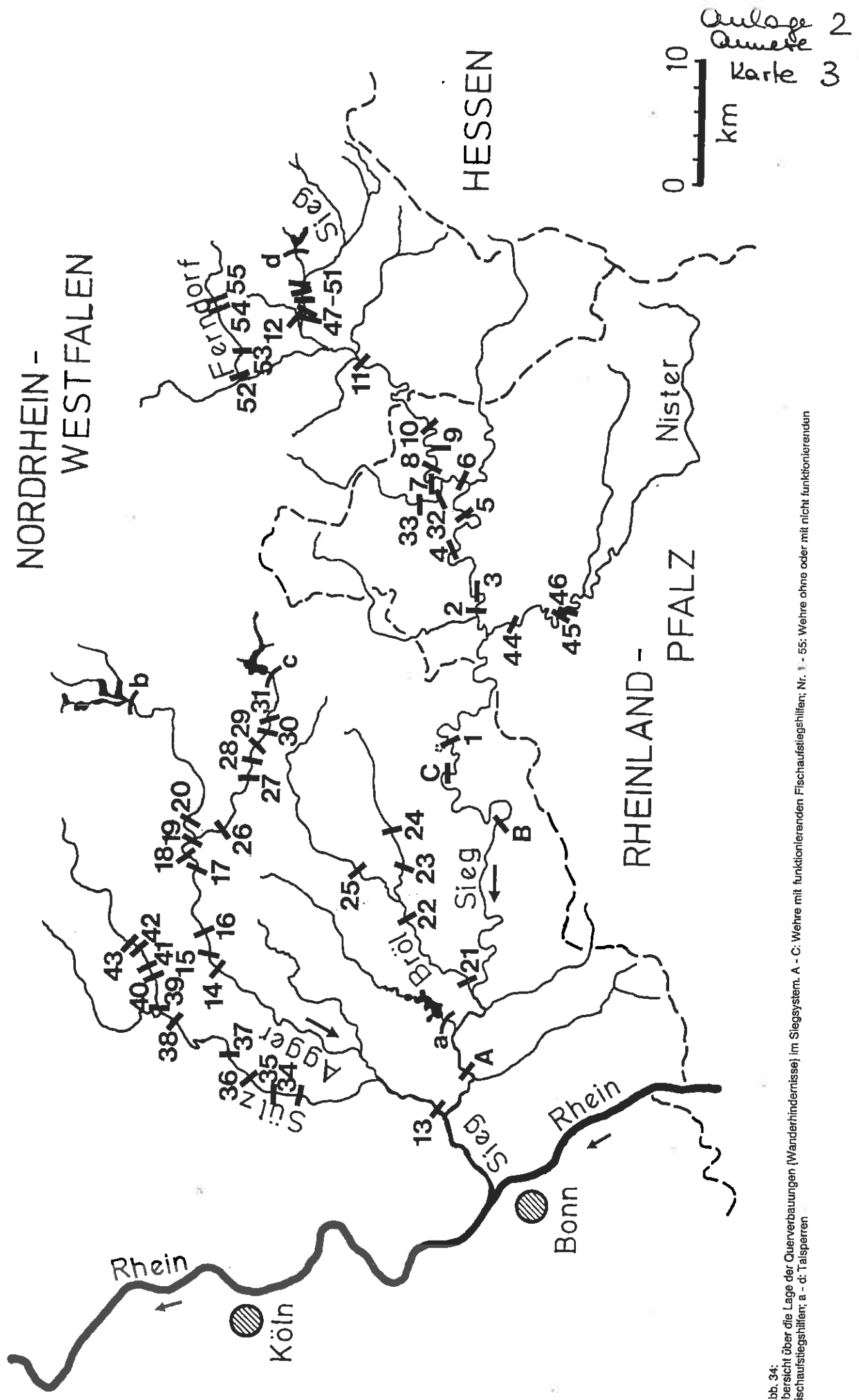


Abb. 34: Übersicht über die Lage der Querverbauungen (Wanderhindernisse) im Siegsystem. A - C: Wehre mit funktionierenden Fischaufstiegshilfen; Nr. 1 - 55: Wehre ohne oder mit nicht funktionierenden Fischaufstiegshilfen; a - d: Talsperren

ANLAGE 2
ANNEXE 2
Karte 4

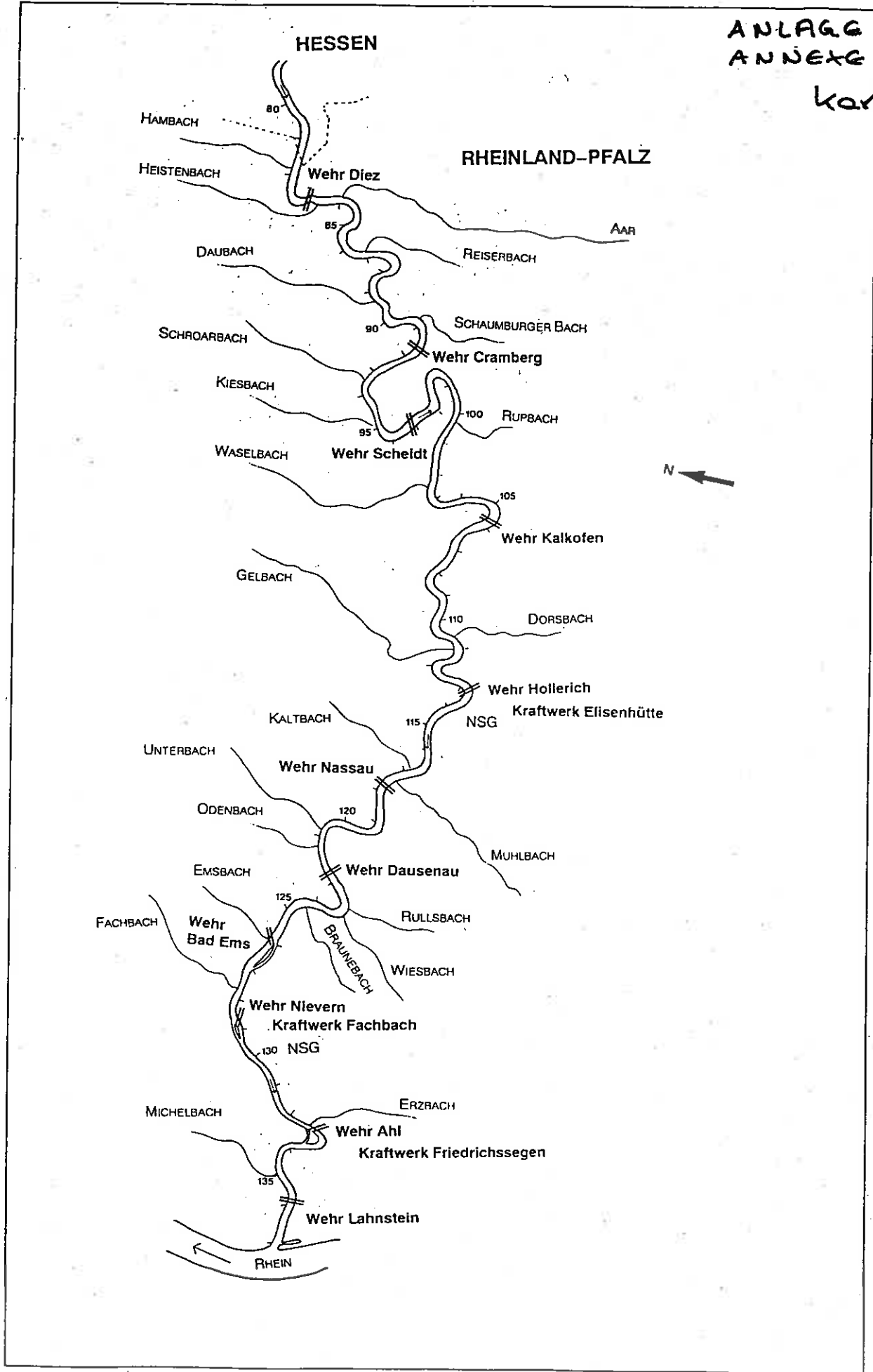


Abb. 4: Das Untersuchungsgebiet
LAHN

Karte 5

Système fluvial de la Meuse

Système fluvial du Rhin

Ligne de partage des eaux entre les systèmes fluviaux du Rhin et de la Meuse

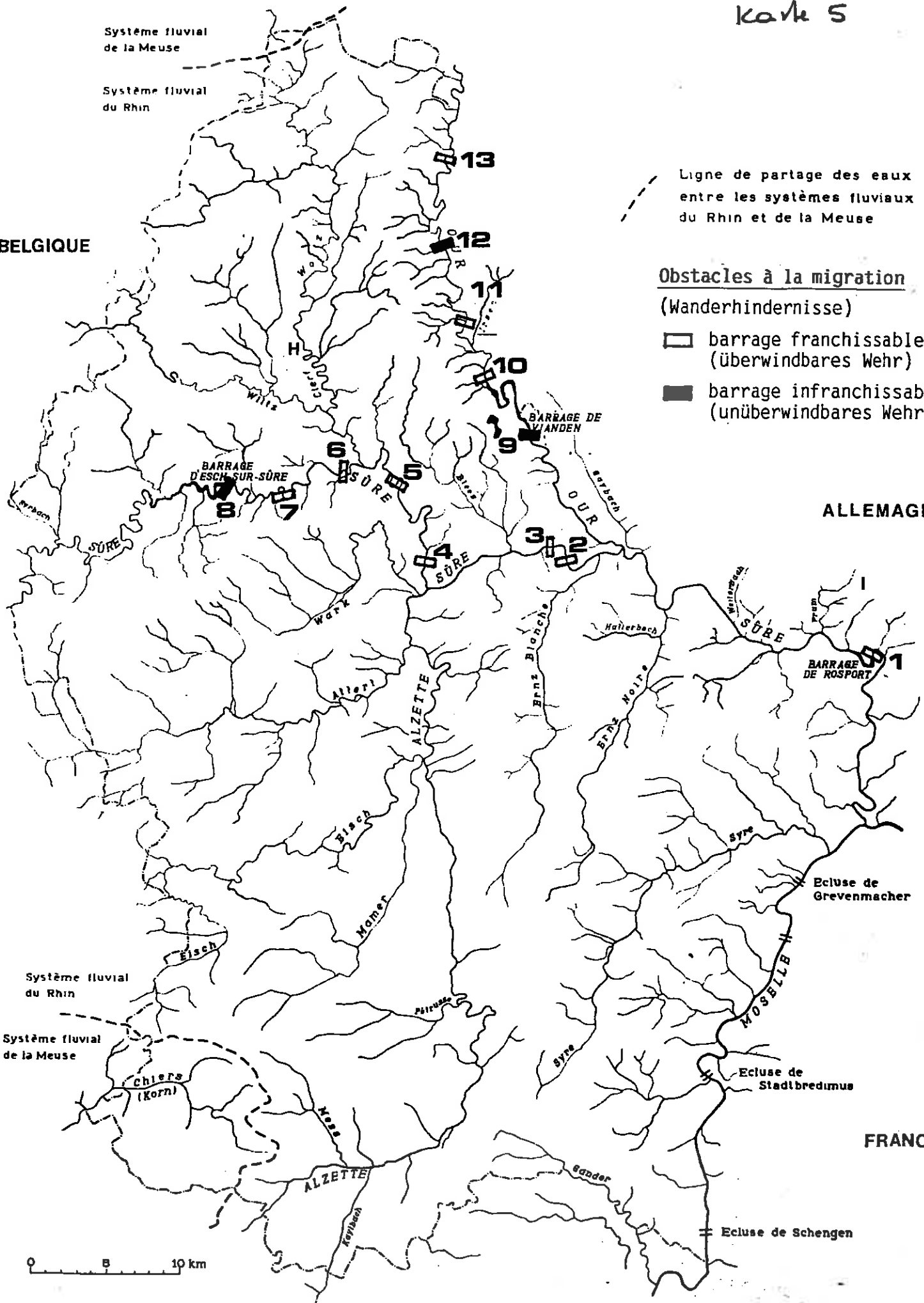
BELGIQUE

Obstacles à la migration (Wanderhindernisse)

□ barrage franchissable (überwindbares Wehr)

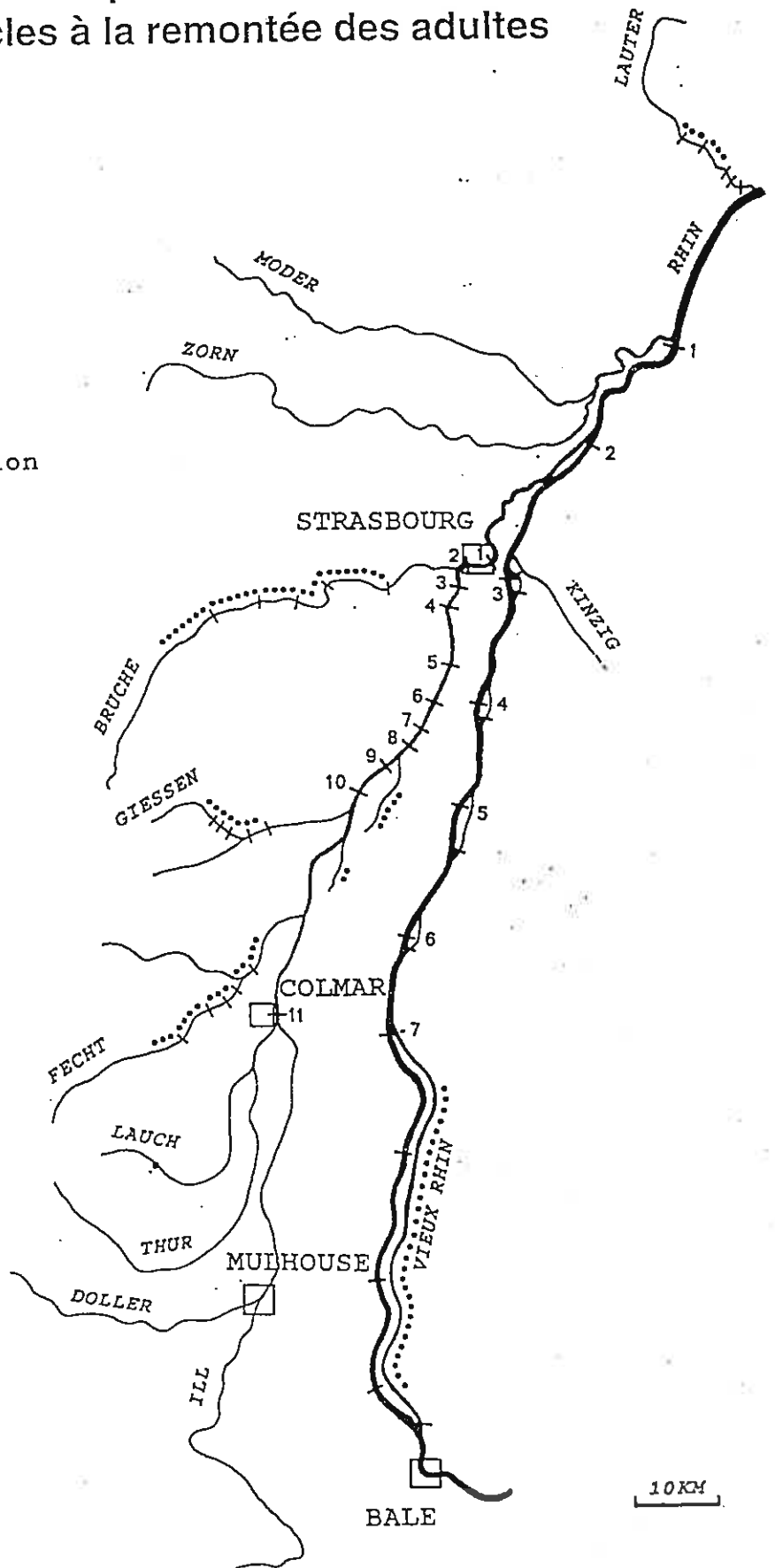
■ barrage infranchissable (unüberwindbares Wehr)

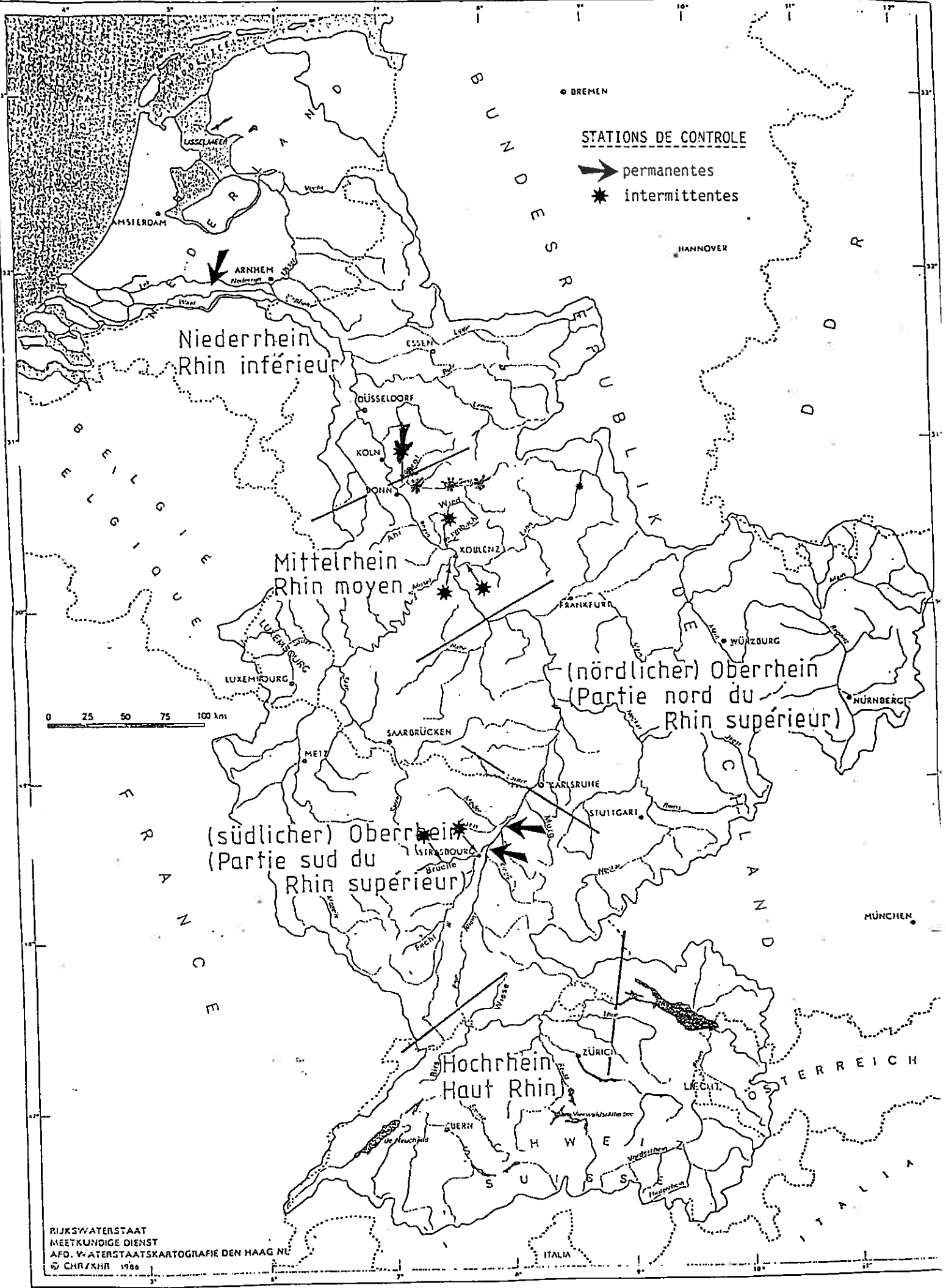
ALLEMAGNE



Les zones de production principales et obstacles à la remontée des adultes

..... zones de production
+ barrage





STATIONS DE CONTROLE

- permanentes
- * intermittentes

0 25 50 75 100 km