



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

**Die Auswirkungen des Brandunfalls am 1. November
in Schweizerhalle
auf den biologischen Zustand des Rheins**

Koblenz, 1. Juni 1988

Inhaltsverzeichnis	Seite
Zusammenfassung	3
Einführung	6
1. Das Ökosystem des Rheins vor dem 1. November 1986	7
1.1 Wirbellose	7
1.2 Fische	8
2. Folgeschäden nach der Schadstoffwelle vom 1. November 1986	9
2.1 Wirbellose	9
2.2 Fische	15
3. Die getroffenen Wiederherstellungsmaßnahmen	18
3.1 Wirbellose	18
3.2 Fische	18
4. Untersuchungsprogramme für die Verfolgung der Entwicklung des Ökosystems	21
4.1 Wirbellose	21
4.2 Fische	21
4.3 Weitere ökologische Untersuchungen	23

Zusammenfassung

Die zuständigen Minister der Rheinanliegerstaaten haben, nachdem sich die schweren Ökosystems Schäden des Rheins infolge des Brandunfalls bei der SANDOZ AG am 1.11.1986 abgezeichnet hatten, der IKSR den Auftrag erteilt, einen umfassenden Bericht über den Unfall und dessen Auswirkungen auf das aquatische Ökosystem vorzulegen. Der fertiggestellte Bericht gibt einen Überblick über den ökologischen Zustand des Rheins vor dem Unfall, die Schäden, die die Giftwelle verursacht hat, die getroffenen Maßnahmen zur Wiederherstellung des Ökosystems sowie über zukünftige Untersuchungsprogramme zur Überwachung und Verbesserung der ökologischen Verhältnisse des Rheins.

Für die Kleintierfauna (Makrozoobenthon) kann die sofort nach dem Unfall bekanntgegebene Nachricht eines Totalausfalls der Besiedlung im Oberrhein nach weiteren Untersuchungen im strengen Sinn nur für den direkten Unfallbereich aufrecht erhalten werden. Schon an der deutsch-schweizerischen Grenze unterhalb von Basel konnten bei der Sohlenuntersuchung am 15.12.1986 insgesamt 28 verschiedene Arten nachgewiesen werden. Hervorzuheben ist der Tatbestand, daß durch die Fahnenbildung der Giftstoffe im Wasserkörper die Lebewesen im linken Flußsohlenbereich wesentlich stärker geschädigt worden sind als im rechten.

Die Untersuchungen im abflußreichen Jahr 1987 verdeutlichen eine rasche Wiederbesiedlung der geschädigten Rheinabschnitte mit Benthonorganismen, die durch die hohen Abflüsse und damit zusammenhängende verstärkte Organismendrift aus weniger belasteten Gewässerabschnitten zu erklären ist.

Es bleibt jedoch festzustellen, daß die Besiedlungsdichte im geschädigten Rheinbereich teilweise noch reduziert ist. Ein Zusammenhang mit dem SANDOZ-Geschehen ist anzunehmen, obwohl die Defizite im deutschen Rheinabschnitt im Bereich der natürlichen Schwankungsbreite der einzelnen Populationen liegen, die örtlich und zeitlich beträchtlich sein können.

Ob und in welchem Umfang eine weitere Zunahme der Individuen-

dichte im Laufe der nächsten Jahre eintritt, wird im Rahmen der biologischen Untersuchungsprogramme in den betroffenen Staaten weiterverfolgt.

Für die Fischfauna des Rheins kam man sofort nach dem Unfall ebenfalls zu dem Schluß, daß der Fischbestand (insbesondere die Aalpopulation) unterhalb der Einleitestelle auf Jahre hinaus vollständig vernichtet sei. Die sich anschließenden Untersuchungen zeigten jedoch, daß die karpfenartigen Fische die Giftwelle weitgehend überstanden hatten oder aus den Zuflüssen (Ergolz, Birs, Wiese) rasch und in größerem Ausmaß eingewandert waren. Die Fischbestandsaufnahmen Mitte 1987 lassen die Aussage zu, daß der Rhein heute durch unterstützende Besatzmaßnahmen über eine Bestandsdichte verfügt, die mit Ausnahme der natürlichen Altersstruktur der Aalpopulation mit derjenigen aus den Jahren vor dem Unfall vergleichbar sein dürfte.

Das Abstimmen von Fischbesatzmaßnahmen wurde bereits auf nationaler und internationaler Ebene genügend organisiert, so daß diesbezügliche Aktivitäten im Rahmen der IKSR nicht erforderlich sind.

Die wesentlichen Zukunftsaufgaben für die beschleunigte Verbesserung der ökologischen Bedingungen im Rhein sind folgende:

1. Erhöhung der faunistischen und floristischen Vielfalt
2. Erhöhung der Widerstandsfähigkeit des Ökosystems durch Ausweitung und Vermehrung von Zufluchtsbiotopen, d.h. Erhöhung des Wasseraustausches zwischen Hauptstrom und Nebengewässern (Einbezug der Auenbereiche)
3. Schaffung geeigneter Substratbedingungen für eine artenreiche Benthonbesiedlung zur Verbesserung der biologischen Selbstreinigungskraft des Wassers (Verbesserung der Güte des Oberflächenwassers und des Grundwassers)
4. Einbau biologischer Bestandsaufnahmen zur Beurteilung des ökologischen Zustandes des Rheins und biologischer Prüfsysteme (Biotests) in das IKSR-Informationssystem zur Erkennung

toxisch wirkender Substanzen im Rhein (Biologisches Monitoring-Programm)

5. Vorrangige Reduzierung der Stoffe mit Langzeitwirkung
6. Verhinderung von Unfällen und Störfällen durch verbesserte Maßnahmen bei den Einleitern
7. Wasserbauliche Maßnahmen vor allem am Ober- und Niederrhein

Einführung

Nachdem sich die schweren Schäden des Ökosystems des Rheins infolge des Brandunfalls bei der SANDOZ AG am 1.11.1986 abgezeichnet hatten, haben die zuständigen Minister der Rheinanliegerstaaten der IKSR den Auftrag erteilt, einen umfassenden Bericht über den Unfall und dessen Auswirkungen auf die Umwelt vorzulegen. Außerdem haben sie die IKSR mit der Ausarbeitung eines Wiederbesiedlungsprogramms in Zusammenarbeit mit Fischereiexperten zur Wiederherstellung einer ausgewogenen Altersstruktur des Fischbestandes im Oberrhein, insbesondere der Aale, beauftragt.

Um diesem Auftrag gerecht zu werden, hat die Ständige Arbeitsgruppe der IKSR eine Ad-hoc-Gruppe "Untersuchungs- und Wiederherstellungsprogramm" eingesetzt, an deren Beratungen die zuständigen Experten aus den einzelnen Vertragsstaaten teilgenommen haben. Das Mandat der Ad-hoc-Gruppe "Pw" liegt bei (Anlage 1a/b). Der vorliegende Bericht wurde anhand der in der Gruppe ausgetauschten Information sowie der Beiträge der einzelnen Experten erarbeitet. Er gibt einen Überblick über den ökologischen Zustand des Rheins vor dem Unfall, die Schäden, die die Giftwelle verursacht hat, die getroffenen Maßnahmen zur Wiederherstellung des Ökosystems und die Untersuchungsprogramme für die Überwachung der Entwicklung des Ökosystems des Rheins. Der Bericht kann der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden.

1. Das Ökosystem des Rheins vor dem 1. November 1986

1.1 Wirbellose

Eine nachträgliche Beschreibung des Bestandes der Organismen im Rhein vor dem 1. November 1986 ist aus mehreren Gründen problematisch. Erstens ist eine vollständige, einheitliche Beschreibung des komplexen Ökosystems des Rheins prinzipiell sehr schwierig. Zweitens fehlt es vollständig an international koordinierten und routinemäßig durchgeführten, systematischen Untersuchungen. Auch nationale Bestandsaufnahmen aus der Zeit kurz vor dem Unfall existieren nur zum Teil.

Aus diesen Gründen muß sich dieser Bericht auf die verfügbaren, lückenhaften Daten beschränken. In diesem Zusammenhang erwies es sich als vorteilhaft, daß in den am stärksten betroffenen Rheinabschnitten in der Bundesrepublik Deutschland kurz vor dem Schadensfall der Bestand der Makroinvertebraten im Rahmen der ständigen Überwachung erfaßt wurde. Für die übrigen deutschen Rheinabschnitte liegen Befunde der betroffenen Bundesländer aus den Sommer- und Herbstmonaten des Jahres 1986 vor.

Im schweizerischen Teil des Rheins im Baseler Raum sind kurz vor dem Unfall keine ökologischen Bestandsaufnahmen vorgenommen worden. Man kann jedoch davon ausgehen, daß der Zustand mit dem oberhalb der Löschwassereinleitungsstellen zu vergleichen war, so daß spätere Bestandsaufnahmen stromaufwärts als Vergleichspunkte für die Ausgangssituation dienen können. Die Anlagen 2a und 2b geben eine Übersicht über den vergleichbaren Zustand des Rheins für Kleinlebewesen.

In den Niederlanden wurden in den letzten Jahren verschiedene Bestandsaufnahmen der Makroinvertebratenfauna der IJssel durchgeführt. Eine dieser Untersuchungen fand kurz vor dem Unfall in Schweizerhalle statt, beschränkte sich jedoch auf das Überprüfen der Existenz und des Gesundheitszustandes der Zuckmückenlarven (Chironomidae) sowie der Larven der Köcherfliegen (Trichoptera).

Für den französischen Teil des Rheins liegen nur punktuelle Informationen über die Situation vor dem 1. November 1986 vor. Diese punktuellen Beobachtungen (die sich in Fessenheim über mehrere Jahre erstrecken) ermöglichen eine vergleichende qualitative Aussage.

1.2 Fische

Obgleich sich der ökologische Zustand des Rheins seit der alarmierenden Lage in den siebziger Jahren wesentlich verbessert hat, ist nicht zu verkennen, daß er auch heute noch erheblich schlechter ist, als dies bei einem naturnahen Zustand zu erwarten wäre. Von den 37 Arten, die um die Jahrhundertwende den Rhein bei Basel bevölkerten, zählt man heute noch etwa 25. Sieben dieser Arten können lediglich durch zusätzliche Besatzmaßnahmen erhalten werden. Weitere 5 Arten wurden neu eingesetzt, so daß der jetzige Fischbestand etwa 30 Arten (meist Karpfenartige) umfaßt.

Hinweise zum Fischbestand im Hochrhein sind den Besatz- und Fangstatistiken der Hochrheinfischereikommission, des Fischereivereins Basel-Stadt (Anlage 3) sowie eventuellen Fischpaßkontrollen aus früheren Jahren zu entnehmen (Anlage 4).

Das Land Hessen ist in der Lage, einen Vergleichszustand für die Situation im Rhein vor dem 1. November 1986 anzugeben. Genaue Vergleichsmöglichkeiten ergeben sich aus drei Quellen:

- a) kontinuierliche Untersuchungen der Zusammensetzung der Fischarten
- b) eine Untersuchung über die Artenzusammensetzung, die von begleitenden Maßnahmen zur Ermittlung der Aalbestandsdichte ergänzt wurde und aus dem Zeitraum kurz vor dem Unfall stammt
- c) eine genaue Studie der Artenzusammensetzung in diesem Rheinabschnitt aus dem Jahre 1899.

2. Folgeschäden nach der Schadstoffwelle vom 1. November 1986

2.1 Wirbellose

Auf der schweizerischen Rheinstrecke unterhalb der Einleitungsstelle wurden im November/Dezember 1986 sowie im März und November 1987 Bestandsaufnahmen in verschiedenen Querprofilen vollzogen. Die Profile "Dreirosenbrücke" und "Auhafen" (Anlagen 5 und 6) eigneten sich am besten für eine Beobachtung der Makroinvertebraten.

Aus den Anlagen 5 und 6 geht außerdem hervor, daß die gemessen am Vergleichsprofil im November/Dezember 1986 deutlich niedrigere Zahl der Arten und Individuen unterhalb der Einleitungsstelle bereits im März 1987 vermutlich durch Drift aus gesünderen Flußstrecken einen klaren Anstieg aufweist, obwohl viele Arten noch immer sehr spärlich vorkommen. Auch die wichtigsten Fischnährtierordnungen (Anlage 7) zeigen das gleiche Bild.

Auf dem französischen Rheinabschnitt wurde im November 1986 an verschiedenen Stellen des Rheins und der elsässischen Wasserläufe, die von der Verschmutzung betroffen waren, eine erste Bestandsaufnahme durchgeführt. Diese Bestandsaufnahme verdeutlichte qualitativ eine hohe Sterblichkeit der Makroinvertebraten in diesem Streckenabschnitt und ihr vollständiges Fehlen zwischen Rhein-km 337 und 352, also auch außerhalb des unmittelbaren Unfallnahbereichs.

Im Jahr 1987 sind von französischer Seite vier Inventarisierungen durchgeführt worden. Diese Inventarisierungskampagnen aus den Monaten Januar, April, Juli-August und Oktober bezogen sich auf die Fischfauna, wie auch auf die Benthonfauna (Anlagen 8a/b, Übersicht der Beobachtungspunkte, Anlage 9). Da keine früheren Bestandsaufnahmen vorliegen, werden die Unterschiede zwischen den im Januar 1987 und den im Oktober 1987 durchgeführten Inventaraufnahmen zur Beurteilung herangezogen: in Baltzenheim (Colmarer Kanal) wird bei allen Arten ohne Unterschied ein Verhältnis von 1 zu 10, in Sundhausen (Rhein-Rhône-Kanal) bei Weichtieren

ein Verhältnis von 1 zu 20 festgestellt; diese Unterschiede sind größtenteils durch eine anormale Armut im Januar zu erklären, die berechtigterweise auf den SANDOZ-Unfall zurückgeführt werden kann.

Andererseits steigt die von Januar bis Oktober festgestellte Artenvielfalt an den Stationen entlang des Rheins durchschnittlich von 13 auf 17 und in den Kanälen von 16 auf 37 Taxa.

Im Alt-Rhein zwischen Kembs und Breisach wurde im August 1987 ein deutlicher Rückgang der Makroinvertebraten festgestellt, der vermutlich auf eine unfallbedingte Verschmutzung zurückzuführen ist.

Die Entwicklung wird 1988 und 1989 weiterverfolgt.

Auf der deutschen Rheinstrecke wurden von den zuständigen Fachbehörden aller betroffenen Bundesländer im November/Dezember 1986 umfangreiche Bestandsaufnahmen des gesamten Makrozoobenthon im Uferbereich des Rheins durchgeführt.

Ergänzend wurde an der Rheinsohle im Raum Koblenz, Bonn und Köln der Makrozoobenthonbestand aufgenommen.

Vorteilhaft für die Beurteilung erwies sich, daß in den am stärksten betroffenen Rheinabschnitten kurz vor dem Schadensfall der Bestand der Makrozooen im Rahmen der ständigen Überwachung erfaßt wurde.

Aufgrund der zeitweise für die Untersuchungen ungünstigen Wasserstände mußten die Aufnahmen nach Durchgang der Schadstoffwelle zu unterschiedlichen Zeiten durchgeführt werden. Dies ist bei der Beurteilung der Befunde zu berücksichtigen. Trotzdem gelang es, für die einzelnen Rheinabschnitte aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen, die in der Anlage 10 zusammengefaßt sind. Die Analyse der Ergebnisse brachte folgendes Bild:

Im Nahbereich der Unfallstelle ist bis auf wenige Ausnahmen ein Totalausfall der Besiedlung festzustellen gewesen. Auch im Restrhein zwischen Basel und Neuenburg war eine starke Schädigung zu verzeichnen. Hingegen wurden im unteren Bereich des Restrheins

zwischen Neuenburg und Breisach infolge der erheblichen Grundwasserzuflüsse, mit Ausnahme einer teilweise reduzierten Besiedlung der Köcherfliegenlarven und Flohkrebse, keine Schädigungen nachgewiesen.

Auch im Rheinseitenkanal zwischen Basel und Breisach wurden reduzierte Bestände bis zum Totalausfall einiger Gruppen vorgefunden.

In dem Bereich zwischen Breisach und Bad Honnef ergaben sich regional, rechts- und linksrheinisch für die einzelnen Organismengruppen unterschiedliche aber deutlich nachweisbare Schädigungen.

Erst ab Bad Honnef bis zur niederländischen Grenze wurden keine Schäden mehr nachgewiesen.

Die erste Sohlenuntersuchung im Unfallnahbereich im Dezember 1986 zeigte im Vergleich zu den Befunden im rechten Uferbereich, daß die Population der verschiedenen Insekten- und Krebsarten, insbesondere Hydropsyche und Gammarusarten, stark dezimiert war, während die Schnecken-, Muscheln-, Egel- und Strudelwürmerbestände nicht nachweisbar vermindert angetroffen wurden (Anlage 10 a/b).

Rheinabwärts verbesserte sich das Besiedlungsbild, wobei die im Unfallnahbereich stark geschädigten Krebs- und Insektenarten bereits in der Staustufe Iffezheim in geringeren bis mittleren und unterhalb der Mainmündung in höheren Individuendichten auftraten.

Auf Empfehlung der Deutschen Kommission sollte während des Jahres 1987 an ausgewählten Stellen des Rheins und seiner Nebengewässer/Altrheinarme von den zuständigen Landesbehörden/Landesanstalten in monatlichen Abständen das Makrozoobenthon im ufernahen Bereich erfaßt werden (Anlage 11 a/b). Die Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, sollte an 15 Stellen des Rheins Proben entnehmen, um das Makrozoobenthon auf der Rheinsohle zu untersuchen; die Lage der Untersuchungsbereiche geht aus Anlage 12 hervor.

Aufgrund hoher und wechselnder Wasserstände konnten die Untersuchungen in den hauptsächlich betroffenen Bundesländern Baden-Württemberg, Hessen und Rheinland-Pfalz nur sporadisch erfolgen. Ab Mitte August bis September 1987 war es jedoch möglich, eine praktisch zeitgleiche Bestandsaufnahme der Wiederbesiedlung für den gesamten Rheinstrom vorzunehmen; die Ergebnisse liegen inzwischen ausgewertet vor (Anlage 13).

Aufgrund der Befunde erwies sich eine differenzierte Streckenunterteilung im baden-württembergischen und rheinland-pfälzischen Rheinabschnitt als zweckmäßig, so daß die Aufteilung in Anlage 10a und Anlage 11b nicht identisch ist.

Schon der erste Überblick zeigt, daß für die Untersuchungsergebnisse im Spätsommer und Herbst 1987 in großem Maße bei vielen Organismengruppen - z.T. abweichend von Einzeluntersuchungen im Verlauf des Jahres - keine Schäden (Kennzeichnung A) mehr nachweisbar waren. Die vorherrschende Klassifikation B entsprechend "wenig reduzierter Besiedlung" bezieht sich auf die Besiedlungsdichte, nicht jedoch auf die Artenvielfalt in den einzelnen Organismengruppen.

Es wurden praktisch alle vor dem SANDOZ-Unfall vorhandenen Tiergruppen nunmehr wieder angetroffen, während die Anzahl der Einzelindividuen reduziert war.

Im einzelnen ergibt sich folgendes Bild:

Der Rheinabschnitt zwischen dem Schadensort bis oberhalb der Neckarmündung, der nach dem Unfall größtenteils von einer stark reduzierten Besiedlung bis zum Totalausfall einzelner Arten gekennzeichnet war, weist nunmehr eine in der Häufigkeit wenig reduzierte Besiedlung auf und zeigt z.T. keine nachweisbaren Schäden mehr.

Eine Ausnahme bilden die Köcherfliegenlarven, die besonders von der Schadwirkung betroffen waren. Hier sind noch deutliche Defizite festzustellen.

Unterhalb Germersheim bis Lorch ergeben sich links- und rechtsrheinisch unterschiedliche Befunde, die jedoch überwiegend in die Kategorien "nicht mehr nachweisbare Schäden" oder "geringe Redu-

zierung" einzuordnen sind. Gegenüber den Verhältnissen zum Ende des Jahres 1986 mit reduzierter Besiedlung bis zum Totalausfall einzelner Arten zeigt sich auch hier eine signifikante positive Veränderung.

Unterhalb Lorch bis Bimmen unterscheiden sich die Verhältnisse direkt nach dem SANDOZ-Schadensfall und im Herbst 1987 nicht. Hier waren praktisch keine Auswirkungen der Schadstoffeinleitung spürbar, so daß keine nachweisbaren Schäden nach dem Unfall und in der Folgezeit aufgetreten sind.

Die untersuchten Nebengewässer zeigen ähnliche Ergebnisse. Der durch den SANDOZ-Unfall reduzierte Fischnährtierbestand ist weitgehend wiederhergestellt.

In Erweiterung des zunächst vorgesehenen Meßprogramms (2 Untersuchungen im Jahr 1987) wurden von der Bundesanstalt für Gewässerkunde im Rahmen des BMU-Forschungs- und Entwicklungsvorhabens "Faunistische Erhebungen an der Rheinsohle zur Feststellung und Bewertung der Schädigung der Benthonbiozönose" insgesamt 4 Längsprofiluntersuchungen des gesamten Rheinlaufs zu unterschiedlichen Jahreszeiten an 15 Untersuchungsbereichen durchgeführt. Die letzte Bestandsaufnahme fand im Oktober 1987 zeitkonform mit den Uferuntersuchungen statt.

Es erwies sich als vorteilhaft, daß die Sohlenuntersuchungen unabhängig von denen des Wasserstandes des Rheins durchgeführt werden konnten, so daß sie detaillierte Informationen über Artenvielfalt und Individuendichte der Biozönose während des gesamten Jahres 1987 lieferten.

Die Interpretation der Ergebnisse im Hinblick auf das SANDOZ-Geschehen wird allerdings dadurch erschwert, daß für den Oberrhein, d.h. für den entscheidenden Bereich, keine Ergebnisse von methodisch gleichen Referenzuntersuchungen vorliegen. Deswegen ist es nicht möglich - wie für den Niederrhein ab Bonn - für den Oberrhein und Teile des Mittelrheins streng gültige Vergleiche zu den Verhältnissen vor dem SANDOZ-Geschehen zu ziehen. Aus dem Vergleich der Ergebnisse direkt nach dem SANDOZ-Unfall und den Befunden der Folgeuntersuchungen lassen sich jedoch trotzdem

treffsichere Aussagen hinsichtlich der Entwicklungstendenzen einzelner Populationen ableiten.

Der Vergleich der im Dezember 1986 erzielten Ergebnisse mit der Bestandsentwicklung im Jahre 1987 zeigte eine geringe bis starke Zunahme der Köcherfliegen- und Flohkrebsbestände, während andere Organismengruppen keine Zunahme, sondern z.T. sogar eine, wahrscheinlich jahreszeitlich bedingte, Abnahme erfahren haben.

Unterhalb Koblenz konnten keine Veränderungen gegenüber den Befunden Ende 1986 festgestellt werden. Daraus ist zu folgern, daß in diesem Rheinabschnitt keine Schädigung der Benthalfauna durch die SANDOZ-Gifte erfolgte.

In den Niederlanden konnte durch eine Bestandsaufnahme der Makroinvertebratenfauna in der Uferzone der IJssel in erheblichem Ausmaß ein Sterben von Zuckmückenlarven (Chironomidae) beobachtet werden (Anlage 14 a/b). Darüberhinaus trat innerhalb einiger Wochen nach dem Unfall ein starker Rückgang der Köcherfliegenpopulation der Gattungen *Hydropsyche* und *Ecnomus* ein. Es ist nicht ganz sicher, daß dieser Rückgang durch die SANDOZ-Einleitung verursacht worden ist.

Zur Beobachtung der Entwicklung dieser Arten während des Jahres 1987 wurden folgende Methoden angewandt: Probeentnahme in der Uferzone, Probeentnahme von Exuvien (Überreste nach dem Ausschlüpfen zum geflügelten Landinsekt) mit einem Driftnetz und Probeentnahme von erwachsenen Tierchen mit einer Lichtfalle. Die Ergebnisse der Lichtfallenmethode sind in Anlage 14 c/d aufgelistet. Mit Hilfe dieser Methoden konnte im Jahre 1987 eine Abnahme der Anzahl von flußgebundenen Köcherfliegenarten festgestellt werden. Für weniger flußgebundene Arten war dies jedoch nicht der Fall. Eine nähere Analyse der Populationsdichte von *Hydropsyche* zeigte, daß 1987 das Frühjahrsmaximum im Gegensatz zu dem der Jahre 1986 und 1985 fehlte. Im Spätsommer 1987 war die Besiedlungsdichte von *Hydropsyche* wieder normal. Für die Zuckmücken konnten mit der Lichtfallenmethode 1987 im Vergleich zu den

vorhergehenden Jahren keine bedeutenden Unterschiede in der Populationsdichte der verschiedenen Arten festgestellt werden.

2.2 Fische

Nachdem kurz nach dem 1. November 1986 unterhalb von Birsfelden größere Mengen toter Fische (vor allem Äschen, Forellen und Aale) festgestellt worden waren und außerdem ein fast vollständiges Fehlen von Fischen zwischen Birsfelden und der schweizerischen Landesgrenze zu vermerken war, kam man anfangs zu dem Schluß, der Fischbestand im Rhein unterhalb der Löschwassereinleitungsstelle sei vollständig vernichtet worden.

Später mehrten sich Hinweise, daß im Rhein bei und unterhalb von Basel trotz der Vergiftung noch größere Bestände an Fischen, namentlich Weißfischen, vorhanden sein müßten. Neben der wiederholten direkten Beobachtung von Fischen im Uferbereich des Rheins in Basel war vor allem der Hinweis interessant, daß die bei Kembs überwinternden Kormorane erfolgreich im Rhein zwischen Kembs und Augst fischten. Aus Untersuchungen, deren Ergebnisse sich in Anlage 15 finden, durfte geschlossen werden, daß vor allem die karpfenartigen Fische die Giftwelle vom 1.11.1986 weitgehend schadlos überstanden hatten oder aus Zuflüssen (Ergolz, Birs, Wiese) rasch und in größerem Ausmaß eingewandert waren.

Im März und Juni 1987 wurden großräumige Fischbestandsaufnahmen mit Echolot durchgeführt, die zusammen mit Elektroabfischungen (April, Juni 1987), Testfische mit Galgen (Juni 1987) und Zählungen am Fischpaß Birsfelden (Mai - Juni 1987) einen Eindruck der Schädigungen der Fische vermitteln. Die Anlagen 16 a-f zeigen die Einzelheiten der Ergebnisse dieser Aufnahmen.

Insgesamt haben die Bestandsaufnahmen durch Testbefischung vom 5.6.1987 sowie die Fischpaßkontrollen den erfreulichen Beweis erbracht, daß der Rhein heute über eine Fischfauna verfügt, die wohl vergleichbar sein dürfte mit jener von 1985 oder 1986, mit Ausnahme einzelner Arten. Hier waren die Aale am stärksten betroffen, ferner die Äsche und die Bachforelle und möglicherweise

einzelne Kleinfischarten, die sich dem Fang in der Regel entziehen und über deren Verbreitung und Häufigkeit sehr wenig bekannt ist.

Nach dem Unfall hat man auf französischem Hoheitsgebiet ein fast vollständiges Aalsterben festgestellt; Wasserläufe, die aus dem Rhein gespeist werden, waren davon ebenfalls betroffen (Beeinträchtigung anlässlich der Verunreinigung oder Trockenlegung durch Unterbrechung der Einspeisung). Insgesamt war ungefähr ein Drittel des elsässischen hydrographischen Netzes betroffen.

Vier Inventarisierungskampagnen (Elektroabfischung und Fischtreppe in Kembs) wurden im Januar, April, Juli-August und Oktober 1987 durchgeführt (Anlage 8a, Übersicht über die Beobachtungspunkte). Diese Kampagnen ergaben weder einen Rückgang in der Artenvielfalt, noch im Umfang des Fischbestandes; die Aale stellen noch 13 % des gefangenen Bestandes und ca. 20 % der Biomasse dar, wobei große Unterschiede von einer Station zur anderen vorliegen. Diese Ergebnisse zeugen von einer erheblichen Wiederbesiedlung aus Abschnitten, die von der Verunreinigung nicht betroffen waren.

Diese Kampagnen werden 1988 und 1989 fortgeführt.

Bei den Probenahmen im Januar, April und Oktober 1987 sind Analysen der Fischhaut vorgenommen worden. Diese Analysen bezogen sich auf die organischen Phosphorverbindungen der Pestizide, die anlässlich der SANDOZ-Verunreinigung in das Wasser gelangt sind, sowie auf HCB, HCA, PCB, DDT ... Die Ergebnisse aus dem Monat Oktober ergaben, daß die mit der SANDOZ-Verunreinigung zusammenhängenden Produkte nicht mehr nachweisbar waren.

Auf der deutschen Rheinstrecke wurde bis über die Loreley hinaus anhand von Elektrofischereiuntersuchungen ein Totalausfall des Aalbestandes festgestellt. Auch die Altrheinarme waren teilweise von diesem Fischsterben betroffen. Die Schäden an anderen Fischarten erwiesen sich als deutlich niedriger, in Rheinland-Pfalz bereits als minimal. Untersuchungen an Rheinfischen aus dem baden-württembergischen Stromabschnitt Ende August 1987 ergaben

keine Hinweise auf schlechteres Wachstum nach dem Unfall. Eine Aussage über eine Schädigung des Reproduktionsverhaltens der Fische ist nicht möglich, da dieses bereits im Normalfall durch chemische Inhaltsstoffe gestört ist. Ergebnisse der Bestandsaufnahmen der Fischfauna im Oberrhein im Jahre 1987 sind Anlage 17 zu entnehmen.

Wenn Schadstoffe, die mit dem Löschwasser in das Rheinwasser gerieten, auch in Fischen nachgewiesen werden konnten (Anlage 18), sind weiter stromabwärts, einschließlich des niederländischen Bereichs, keine unmittelbaren Schäden an Fischen festgestellt worden (Anlage 19 a/b). Nach dem SANDOZ-Unfall wurde die Fischerei auf den niederländischen Rheinzweigen für etwa einen Monat eingestellt. In dieser Periode trat eine deutliche Preissenkung für Süßwasserfische ein. 1987 wurden keine wesentlichen Änderungen der Fischereiergebnisse beobachtet. Nur Blankaale wurden in geringeren Zahlen gefangen. Der ungünstige Sommer hatte einen negativen Einfluß auf den Aalfang.

Es gibt keine Andeutungen für Änderungen des Fischbestandes. Bei Untersuchungen von Fischen aus dem Rhein sind keine erhöhten Gehalte an Quecksilber und cholinesterasehemmenden Stoffen festgestellt worden.

3. Die getroffenen Wiederherstellungsmaßnahmen

3.1 Wirbellose

Ein Besatz mit Wirbellosen ist nicht möglich. Indirekt aber haben die im Bereich "Fische" getroffenen Maßnahmen einen Einfluß auf die Fischnährtiere. Soweit erkennbar nimmt der Bestand an Wirbellosen jedoch recht schnell wieder zu.

3.2 Fische

Für die schweizerische Rheinstrecke sowie für die untere Birs wurde zum Schutz des Fischbestandes und nicht um den Verzehr von möglicherweise kontaminierten Fischen zu verhindern, wie dies oft verstanden wurde, ein Fischereiverbot verhängt.

Der positive Befund der Bestandskontrollen zeigte, daß die meisten Nicht-Edelfische außer dem Aal die Giftwelle überlebt haben und wieder zahlreich im Rhein bei Basel und Birsfelden vorkommen. Diese Fische ernähren sich u.a. auch von den teilweise noch schwach vertretenen Nährtieren im Rhein unterhalb des Kraftwerks Birsfelden. Deswegen wurde in der Zwischenzeit das Fischereiverbot für die Nicht-Salmoniden (außer dem Aal) sowie für die Regenbogenforelle aufgehoben. Für die Äschen, Bach-/Flußforellen und den Aal soll das Verbot vorläufig bis zum Ende der nächsten Laichperiode von Forellen und Äschen, also bis zum 30. April 1988, gelten.

Mit der selektiven Freigabe der Fischerei soll primär eine Reduktion des Fraßdrucks auf die Kleintierfauna im Rhein erreicht werden. Die Freigabe des Fangs von Raubfischen (außer Aal und Bachforelle) gründet auf der Überlegung, daß ein vorläufiges Niederhalten der Raubfische sich nur positiv auf das Aufkommen junger Äschen und Bachforellen auswirken kann. Außerdem dürfte die natürliche Fortpflanzung der Raubfische Hecht und Zander im Vergleich zu den Jungfischeinsätzen dieser Arten von untergeordneter Bedeutung sein.

Für die Freigabe der Regenbogenforelle schließlich sprechen zwei Gründe. Diese Art gilt einerseits als eingebürgert, ist aber andererseits ein ökologisch fremdes Element. So kann sie wegen ihrer Lebensweise und insbesondere ihrer Fortpflanzungsweise, die jener der einheimischen Bachforelle sehr ähnlich ist, mit dieser in Konkurrenz treten und sie sogar verdrängen. Andererseits besteht gerade bei dieser Art ein äußerst großes Potential an Besatzmaterial aller Größen, das den raschen Aufbau eines fischbaren Bestandes ermöglicht, sollte dies später aus fischereiwirtschaftlichen Erwägungen wieder gewünscht werden.

Im Rahmen der Wiederherstellung sind für den schweizerischen Bereich ausgewogene Besatzmaßnahmen erarbeitet worden. Diese zusätzlichen Sondereinsätze für 1987 umfassen in dem Baseler Teil der Staus Kembs bzw. Birsfelden etwa 100.000 bzw. 10.000 Äschen-setzlinge und 50.000 bzw. 10.000 Bachforellensetzlinge.

Für die Zeit ab 1988 sollte versucht werden, insbesondere die Äsche regelmäßig mit größeren Setzlingseinsätzen zu fördern. Ziel dieser Anstrengungen sollte es sein, einen Äschenbestand zu erreichen, der sich weitgehend durch Naturverlaichung erhalten kann. Auch die Bachforelle sollte weiterhin mit Einsätzen gefördert werden, die durchaus über die bisherigen Einsatzmengen hinausgehen können. Einsätze von Hecht und Zander sollten nicht vor 1988 vorgenommen werden und dies nur mit mäßigen Besatzmengen.

Über eventuelle Einsätze von Aalen soll erst 1988 entschieden werden, da abzuwarten bleibt, in welchem Ausmaß die im Oberrhein bereits eingesetzten Aale in den Hochrhein aufsteigen werden. Eine hohe Bestandsdichte an Aalen ist jedenfalls für den schweizerischen Teil des Hochrheins nicht anzustreben.

Auf französischem Gebiet haben die Fischereiorganisationen für den Rhein und die von der SANDOZ-Verunreinigung betroffenen Kanäle ein sich über 5 Jahre erstreckendes Fischzucht- und Wiederbesatzprogramm lanciert.

Dieses Programm, mit dessen Durchführung im Frühjahr 1987 begonnen wurde, betrifft den Wiederbesatz des Rheins mit Glasaalen, Forellen, Hechten und Rotaugen sowie den der elsässischen Wasserläufe, die von der Verunreinigung betroffen waren und deren Fischbestand wiederhergestellt werden muß, mit Karpfen, Rotaugen, Schleien und Hechten.

Am Rhein und an diesen Wasserläufen ist die Fischerei bis April 1988 untersagt worden, um die Gewässerökologie wiederherzustellen und bis die Resultate der Analysen vorliegen; im Anschluß daran ist der Fischverkauf für sechs Monate untersagt und von dem Verzehr der Fische ist abgeraten worden.

Die zuständigen deutschen Behörden haben beschlossen, zunächst die Entwicklung des Fischnährtierbestandes bzw. die Wiederbesiedlung zu verfolgen und aufgrund der Bestandserhebungen in diesem Bereich über eventuelle Fischbesatzmaßnahmen zu entscheiden. In Baden-Württemberg und Hessen wurden allerdings 400 kg bzw. 366 kg Aalbrut - also etwa 1,2 bzw. 1,1 Mio. Glasaale - eingesetzt. Diese Mengen entsprechen ungefähr dem üblichen jährlichen Besatz. Es wurde außerdem empfohlen, vorläufig keine Aale zu fangen oder zu verkaufen.

1988 ist ein Programm zur Ermittlung des Bestandes von Fischen und Fischnährtieren der niederländischen Rheinzeige eingeleitet worden. Die routinemäßigen Untersuchungen des Schadstoffgehaltes von Fischen werden fortgesetzt.

Die IKSR stellt fest, daß das Abstimmen von Fischbesatzmaßnahmen bereits bilateral, sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene genügend organisiert ist, so daß diesbezügliche Aktivitäten im Rahmen der IKSR nicht mehr erforderlich sind.

4. Untersuchungsprogramm für die Verfolgung der Entwicklung des Ökosystems

4.1 Wirbellose

Die Beobachtungen der Makroinvertebratenfauna erstreckten sich im schweizerischen Teil des Rheins auf einen gesamten Jahreszyklus und wurden durch eine letzte Untersuchung im November 1987 abgeschlossen. Die bereits im März festgestellten Tendenzen einer guten Wiederbesiedlung konnten dabei bestätigt werden. Die für den Rhein zufriedenstellenden Ergebnisse der November-Probenahme erübrigen weitere Erhebungen der Kleinorganismen.

Die französischen Behörden haben ein umfangreiches dreijähriges Weiterverfolgungsprogramm ausgearbeitet, das unter anderem die Entwicklung der Wirbellosen als Teilaspekt enthält. Im Rahmen dieses Untersuchungsprogramms werden für eine ganze Reihe von Überwachungspunkten sowohl Inventarisierungen von Arten als auch Analysen an repräsentativen Proben durchgeführt.

Für das bundesdeutsche Hoheitsgebiet wurde ein umfangreiches Untersuchungsprogramm erarbeitet, das ufernahe Bestandsaufnahmen an 45 Stellen am Rhein und an weiteren Stellen an den Nebengewässern (Anlage 11 a/b) sowie an 15 Stellen (Anlage 12) Bestandsaufnahmen der Rheinsohle vorsieht. Die zu untersuchenden Tierarten sind in der Anlage 20 aufgeführt.

In den Niederlanden wird man die Entwicklung der Makrofauna mit Hilfe von künstlichen Substraten an drei Stellen (Lobith, Vuren und Kampen) verfolgen. Diese Untersuchungen werden an einigen Stellen durch die Überwachung natürlicher Habitate unter Berücksichtigung von Exuvien ergänzt.

4.2 Fische

Die EAWAG, Fachbereich Fischereiwissenschaften, wird die Situation der Fischerei im Rhein bei und oberhalb von Basel auch in der nächsten Zeit mitverfolgen und nötigenfalls weitere Bestands-

aufnahmen durchführen. Das besondere Augenmerk wird der Frage gewidmet, ob sich die Fische im Rhein erfolgreich fortpflanzen oder ob dabei Störungen als Folge der Vergiftung vom 1.11.1986 auftreten. Diese Arbeiten umfassen Feldbeobachtungen von Jungfischen aus Naturverlaichung sowie die experimentelle Ausbrütung von Eiern verschiedener Arten. Die letztgenannten Arbeiten sind bereits angelaufen, zum gegenwärtigen Zeitpunkt aber noch nicht abgeschlossen und erlauben zur Zeit auch noch keine schlüssigen Befunde.

Im übrigen wird der Fachbereich Fischereiwissenschaften der EAWAG im Rahmen eines extern finanzierten Forschungsprojektes die ökologischen Ansprüche der Fische im Rhein, das Wanderverhalten der Fische zwischen den einzelnen Stauabschnitten und die natürlichen Bestandsschwankungen der Fische erklären.

Für das französische Hoheitsgebiet ist das erarbeitete Folgeprogramm bereits unter den Punkten 2.2 und 4.1 vorgestellt worden. Es beinhaltet regelmäßige Inventarisierungen und Analysen der Fischfauna.

Andererseits wird im Rahmen des Ziels der Wiederbesiedlung mit Lachs in Kürze eine detaillierte Studie erstellt werden; dabei soll die Situation vor dem Verschwinden des Lachses untersucht, Laichplätze und geeignete Plätze für die Zucht sollen gesucht und ein Inventar der Wanderungshindernisse soll erstellt werden. Danach könnte dieser Studie eine Durchführungsphase folgen (intensive Zucht, Anpassungsmaßnahmen für die Hindernisse).

In der Bundesrepublik Deutschland wird das in Gang gesetzte Untersuchungsprogramm für Fische fortgesetzt. Die Entnahmestellen für die Fischuntersuchungen sind Anlage 20 zu entnehmen.

Das in Kapitel 4.1 bereits erwähnte niederländische Projekt zur Verfolgung der Entwicklung der Makroinvertebratenfauna beinhaltet auch Untersuchungen in bezug auf Fische.

4.3 Weitere ökologische Untersuchungen

Das deutsche Untersuchungsprogramm umfaßt regelmäßige biologische Bestandsaufnahmen der Bundesländer zur Erarbeitung der Gewässergütekarte. In Nordrhein-Westfalen werden ferner Phytoplanktondichte, Chlorophyll, Phytoplanktonzusammensetzung und Phytoplanktonaktivität erfaßt.

Ein wesentlicher Teilaspekt des bereits unter den Punkten 4.1 und 4.2 erwähnten französischen Drei-Jahresprogramms bilden folgende eingehendere ökologische Untersuchungen der Überwachungsstätten: mikrobiologische Untersuchungen, floristisches Inventar, Mikroverunreinigungen, Untersuchung der Modalitäten für den Austausch Rhein - Grundwasser.

Parallel dazu sind Wiederherstellungsmaßnahmen für das Ökosystem des Rheins mit folgenden Zielen ausgearbeitet worden:

1. Erhöhung der faunistischen Aufnahmekapazität und Produktion dieser Ökosysteme sowie der phytosozialen und floristischen Vielfalt
2. Erhöhung der Widerstandsfähigkeit des Ökosystems durch die Anzahl der Zufluchtsbiotope, d.h., daß die Möglichkeiten des Austausches zwischen dem Hauptstrom und den Nebengewässern verbessert werden müssen
3. Erhöhung der Reinigungskraft des durchfließenden Wassers zum Grundwasser durch geeignete Vegetation auf den überschwemm-baren Flächen.

Diese Wiederherstellungsmaßnahmen betreffen Baggerarbeiten in den Bühnen des Alt-Rheins zwischen Kembs und Breisach, die Verbesserung des Abflusses der toten Flußarme, die Aufwertung der Gegenkanäle zur Drainage und der Überschwemmungsfelder des Ill. Außerdem umfaßt der Maßnahmenkatalog auch ein Kapitel bezüglich der Wiederherstellung der Lachsbiotope (siehe Punkt 4.2).

Als ein erster Ansatz zu einem integrierten ökologischen Wiederherstellungsprogramm haben die drei an den biologischen Unter-

suchungen des Rheins beteiligten niederländischen Institute ein Forschungsprogramm aufgestellt. Dieses Programm bietet den beteiligten Ministerien eine Grundlage, um über die personelle und finanzielle Unterstützung in den nächsten Jahren zu entscheiden. Weiter bezweckt dieses Programm die Förderung internationaler Dialoge im Rahmen der IKSR und somit offizieller Zusammenarbeit zwischen den Rheinanliegerstaaten.

Das erforderliche biologische Forschungsprogramm widmet sich der Flora und Fauna des Rheins, einschließlich der Sedimentationsgebiete im Unterlauf des Flusses in den Niederlanden. Das Programm bezieht sich sowohl auf ökologische als auch auf ökotoxikologische Untersuchungen.

Die Forschung zwecks eines Biomonitoring (d.h. Aufspürung von Verunreinigungen mit Hilfe von Organismen) ist Bestandteil des Programms. Daneben werden Untersuchungen an verschiedenen Elementen des Flußökosystems (Algen, Bakterien, Makrofauna, Fische, Wasserpflanzen) und deren Beziehungen vorgenommen. Ein wichtiger Teil der Forschung wird der Untersuchung von Begleitmaßnahmen gewidmet sein (Impact Assessment). Dabei handelt es sich sowohl um die Untersuchung der Folgen von schädlichen Stoffen als auch um die Untersuchung zwecks morphologischer und hydrologischer Anpassungen im Fluß im Hinblick auf die Wiederherstellung von Biotopen oder natürlichen Prozessen.

ANLAGE 1 :

Mandat der ad-hoc-Gruppe
"Untersuchungs- und Wiederherstellungsprogramm" (Pw)

1. Informationsaustausch über die nationalen Untersuchungsprogramme im Hinblick auf die Festlegung des biologischen Zustands des Rheins
2. Zusammenstellen eines Inventars der vor dem 1.11.1986 im Rhein vorkommenden Tierarten (Fische und Kleinlebewesen) sowie eines Inventars der zur Zeit noch anwesenden Arten
3. Erarbeiten eines internationalen Wiederherstellungsprogramms und Verfolgen der Entwicklung des biologischen Zustands des Rheins nach der Neubesiedlung
4. Erfassen eines Sonderberichtes über die biologische Entwicklung des Rheins zwecks Aufnahme in den Tätigkeitsbericht der IKSR

ANLAGE/ANNEXE 2a:

Faunistische Liste der an dem Untersuchungsquerprofil

REFERENZSTELLE gefundenen wirbellosen Tiere.

Liste faunique des invertébrés aux POINTS

DES REFERENCE du profil transversal.

	Individuen/individus / 1.115 m ² (ft ²)					
	Dez./déc. 1986			März/mars 1987		
	links	Mitte	rechts	links	Mitte	rechts
	gauche	milieu	droite	gauche	milieu	droite
TURBELLARIA	117	54	78	31	24	17
Dugesia gonocephala	27	6	15	2	0	3
Dugesia tigrina	83	46	55	29	24	13
Polycelis sp.	0	0	0	0	0	1
Dendrocoelum lacteum	5	2	8	0	0	0
NEMERTINI	0	0	0	0	0	4
Prostoma sp.	0	0	0	0	0	4
NEMATHELMINTHES	2	2	2	8	0	0
GASTROPODA	60	11	60	11	7	2
Theodoxus fluviatilis	42	0	5	0	0	0
Bithynia leachi	0	0	0	0	1	1
Bulinus contortus	17	3	54	0	0	0
Ancylus fluviatilis	1	8	1	11	6	1
BIVALVIA	31	10	90	7	6	7
Pisidium sp.	2	1	3	0	1	0
Spaerium sp.	0	0	3	0	0	0
Dreissena polymorpha	29	9	84	7	5	6
OLIGOCHAETA	221	62	146	585	251	528
Stylogdrius heringianus	129	31	55	0	0	0
Lumbriculidae	60	20	79	63	59	438
Haplotaxis sp.	4	1	1	0	0	0
Tubificidae	4	0	0	1	0	0
Nais sp.	12	5	0	514	181	74
Stylaria lacustris	6	0	0	0	0	0
Eiseniella tetraedra	6	5	11	4	11	1
Enchytraeidae	0	0	0	3	0	15
HIRUDINEA	0	2	0	2	0	0
Pisicicola geometra	0	0	0	1	0	0
Erpobdella octoculata	0	2	0	1	0	0
HYDRACHNELLAE	90	5	7	41	53	75
Sperchon glandulosus	0	0	0	18	26	20
Lebertia porosa	0	0	0	2	0	0
Lebertia sp.	0	0	0	0	2	0
Torrenticola anomala	0	0	0	0	1	1
Torrenticola elliptica	0	0	0	1	0	0
Hygrobates fluviatilis	0	0	0	0	0	1
Aturus scaber	0	0	0	20	17	43
CRUSTACEA	537	227	238	138	172	123
Asellus aquaticus	3	1	0	2	1	1

Dez./déc. 1986

März/mars 1987

	links	Mitte	rechts	links	Mitte	rechts
	gauche	milieu	droite	gauche	milieu	droite
EPHEMEROPTERA	421	279	207	82	148	77
Baetis sp.	0	1	0	2	1	0
Heptagenia sulphurea	421	271	207	68	142	73
Caenis sp.	0	3	0	5	0	0
Paraleptophlebia subma	0	0	0	0	1	0
Potamanthus luteus	0	1	0	7	4	3
PLECOPTERA	0	0	0	0	4	0
Nemoura sp.	0	0	0	0	2	0
Perlodes dispar	0	0	0	0	2	0
HETEROPTERA	9	4	4	4	4	3
Aphelocheirus aestival	9	4	4	4	4	3
PLANIPENNIA	4	0	0	0	1	0
Sisyra sp.	4	0	0	0	1	0
COLEOPTERA	15	4	3	6	5	3
Elmis sp.	2	2	0	2	4	0
Limnius sp.	13	2	3	4	1	2
Riolus sp.	0	0	0	0	0	1
DIPTERA	492	736	228	1470	983	575
Tipulidae	0	0	1	1	0	0
Antocha sp.	0	0	0	1	0	0
Dicranota sp.	4	0	1	0	0	0
Limoniidae	0	0	0	2	4	3
Simuliidae	6	0	3	30	27	21
Tanypodinae	0	0	0	4	25	6
Chironominae	0	0	0	1407	914	544
Chironomidae	482	736	223	0	0	0
Ceratopogonidae	0	0	0	0	1	0
Stratiomyidae	0	0	0	1	0	0
Empididae	0	0	0	14	12	1
TRICHOPTERA	157	843	732	717	470	764
Rhyacophila dorsalis	0	0	0	0	1	0
Hydropsyche sp.	114	829	639	687	419	717
Cheumatopsyche lepida	0	0	0	1	23	16
Polycentropus flav.	2	0	0	0	0	0
Polycentropodidae	1	0	4	0	1	0
Psychomyia pusilla	0	0	0	4	5	11
Limnephilidae	0	3	6	0	0	0
Lepidostoma hirtum	0	0	0	3	8	2
Anthrripsodes annulicor	0	0	0	6	5	2
Oecetis sp. annulic.	0	0	0	2	2	1
Setodes punctatus	0	0	0	0	2	1
Leptocerus sp.	0	1	0	0	0	2
Adicella sp.	0	8	0	13	0	7
Leptoceridae	38	0	56	1	1	0
Sericostoma sp.	0	1	27	0	3	0
Beraea sp.	0	0	0	0	0	5
Odontocerum albicorne	0	1	0	0	0	0
INSECTA	1098	1866	1174	2279	1615	1422
ARTHROPODA	1725	2098	1419	2458	1840	1620

ANLAGE/ANNEXE 2b:

Häufigkeitsangaben der 4 wichtigsten Fischnährtierordnungen im REFERENZPROFIL. Die Angaben beziehen sich auf 1 m² beprobte Flußbodenfläche.

Frequenz des 4 genres principaux d'animaux servant de nourriture aux poissons dans le profil de référence. Les données se rapportent à une surface de 1m² de sol du fleuve.

		links gauche	Mitte milieu	rechts droite
AMPHIPODA	Dez./déc. 1986	485	205	216
	März/mars 1987	122	153	109
EPHEMEROPTERA	Dez./déc. 1986	383	254	188
	März/mars 1987	74	133	69
TRICHOPTERA	Dez./déc. 1986	143	766	665
	März/mars 1987	643	422	685
DIPTERA	Dez./déc. 1986	447	669	207
	März/mars 1987	1319	882	516

ANLAGE/ANNEXE 3:
 Fangergebnisse der Fischergalgen des Kantonalen
 Fischerei-Vereins Basel-Stadt.
 Résultats des captures des pêches à la perche
 de l'association cantonale de la pêche
 de la ville de Bâle.

Fischart espèces	1985		1986	
	Anzahl nombre	Gewicht poids	Anzahl nombre	Gewicht poids
1. Nasen/aloges	402	177.57	571	290.50
2. Brachsen/brèmes	282	215.23	285	247.30
3. Barsche/perches	124	29.53	115	33.09
4. Rotaugen/gardons	197	45.40	499	108.80
5. Barben/barbeaux	108	101.00	94	78.94
6. Hechte/brochets	34	80.60	42	89.95
7. Zander/sandres	41	74.85	76	144.50
8. Schleien/tanches	46	24.58	26	17.40
9. Bachforellen/truites	40	23.80	46	31.27
10. Regenbogenforellen/ truites arc-en-ciel	14	8.02	33	18.20
11. Trütschen/lottes	14	7.55	44	31.36
12. Äschen/ombres	11	5.88	34	17.80
13. Alet/ides	22	14.90	31	17.95
14. Karpfen/carpes	4	7.50	9	22.90
15. Aale/anguilles	10	6.60	7	6.60
16. sonstige Fische/ autres poissons	18	3.80	110	25.92
Summe/total	1367	826.81	2022	1,182.48

ANLAGE/ANNEXE:4

Zählergebnisse im Fischpaß Birsfelden 1985

Résultats du comptage à la passe à poissons de Birsfelden

FISCHARTEN/ESPECES:

1 Barbe/barbeau, 2 Nase/aloge, 3 Alet/ide,
 4 Brachsen/brème, 5 Rotauge/gardon, 6 Bachforelle/
 truite, 7 Regenbogenforelle/truite arc-en-ciel
 8 andere/autres: T Äsche/ombre, A Aal/anguille, H Hecht/
 brochet, E Egli/Barsch/perche, B Blicke/Güster/
 brème bordelière

Datum/date	Ergebnis/résultat 1985							
	1	2	3	4	5	6	7	8
6.6.	19		16	24				19B+ 3
7.6.	31	10	16	7		1		8
8.6.	10	8	1	2				1A + 4
9.6.	8		4	8				1A + 1
10.6.	17		1	12				
11.6.	54		1	64				
12.6.	26		2	16				1B
13.6.	5			7		2	2	
14.6.	3			8				
15.6.	1		3	18				1T + 1
16.6.	15	10		1		1		1A
17.6.	12			2		1		4
18.6.	2			16				1
19.6.	3			1		2		
20.6.			6	23		1		1H + 1
21.6.	4		4	10		1		
22.6.	1		3	1				2
23.6.	1		1	3				
Summe total	212	28	58	223	0	9	2	50

TAGESDURCHSCHNITTE/MOYENNES JOURNALIERE

Fischart/espèce 1985 (18 Tage/18 jours)

Barbe/barbeau	11.8
Nase/aloge	1.6
Alet/ide	3.2
Brachsen/brème	12.3
Rotauge/gardon	0
Bachforelle/truite	0.5
Regenbogenforelle/ truite arc-en-ciel	0.1
andere/autres	2.8

ANLAGE/ANNEXE 5:

Faunistische Liste der an dem Untersuchungsquerprofil

DREIROSENBRÜCKE gefundenen wirbellosen Tiere.

Liste faunique des invertébrés au profil transversal

DREIROSENBRÜCKE.

	Individuen/individus / 1.115 m ² (12 ft ²)					
	Dez./déc. 1986			März/mars 1987		
	links gauche	Mitte milieu	rechts droite	links gauche	Mitte milieu	rechts droite
TURBELLARIA	99	15	31	24	4	16
Dugesia gonocephala	3	2	3	2	0	2
Dugesia tigrina	91	11	28	18	4	13
Polycelis sp.	0	0	0	1	0	0
Dendrocoelum lacteum	4	1	0	3	0	1
NEMERTINI	0	0	0	0	0	7
Prostoma sp.	0	0	0	0	0	7
NEMATHELMINTHES	0	0	0	0	0	1
GASTROPODA	33	1	40	49	4	17
Theodoxus fluviatilis	9	0	33	8	0	11
Potamopyrgus jenkinsi	1	0	0	0	0	0
Bithynia leachi	0	0	0	28	0	4
Bithynia tentaculata	0	0	0	2	0	0
Bithynia sp.	0	0	0	3	0	0
Bulinus concordus	20	0	7	0	0	0
Ancylus fluviatilis	3	1	0	7	1	2
BIVALVIA	24	0	4	14	0	4
Pisidium sp.	5	0	1	6	0	2
Sphaerium sp.	3	0	0	0	0	0
Dreissena polymorpha	16	0	3	8	0	2
OLIGOCHAETA	141	477	148	526	390	1391
Lumbriculus variegatus	3	0	0	0	0	0
Stylodrilus heringianus	59	151	56	0	0	0
Lumbriculidae	75	325	64	94	234	772
Haplotaxis sp.	0	0	9	0	0	9
Tubificidae	0	0	0	1	0	0
Nais sp.	0	0	6	0	0	0
Allonais sp.	0	0	8	0	0	0
Stylaria lacustris	3	1	4	0	0	0
Naididae	0	0	0	428	132	589
Eiseniella tetraedra	1	0	1	1	2	9
Enchytraeidae	0	0	0	2	22	12
HIRUDINEA	4	0	1	26	5	0
Glossiphonia complanata	0	0	0	3	0	0
Glossiphonia sp.	2	0	0	0	0	0
Piscicola geometra	0	0	0	1	0	0
Erpobdella octoculata	2	0	1	22	5	0
HYDRACHNELLAE	6	3	1	144	18	8
Sperchon glandulosus	0	0	0	17	5	3
Lebertia glandulosus	0	0	0	0	0	1
Hygrobatus fluviatilis	0	0	0	9	0	0
Atracides gibberipalpis	0	0	0	0	1	0
Aturus scaber	0	0	0	57	9	3

DREIROSENBRÜCKE

Individuen/individus / 1.115 m² (12 ft²)

	Dez./déc. 1986			März/mars 1987		
	links	Mitte	rechts	links	Mitte	rechts
	gauche	milieu	droite	gauche	milieu	droite
CRUSTACEA	5	5	90	91	14	24
Asellus aquaticus	2	0	46	5	1	1
Gammarus pulex	3	5	44	86	13	23
EPHEMEROPTERA	3	2	0	62	14	11
Baëtis sp.	0	1	0	3	1	1
Epeorus sp.	0	0	0	0	1	0
Rhithrogena sp.	0	0	0	1	0	0
Ecdyonurus sp.	0	1	0	1	0	0
Heptagenia sulphurea	0	0	0	52	10	8
Caenis sp.	0	0	0	1	0	1
Paraleptophlebia subm.	0	0	0	1	0	0
Habroleptoides sp.	0	0	0	0	1	0
Habrophlebia lauta	0	0	0	1	0	0
Potamanthus luteus	0	0	0	2	1	1
PLECOPTERA	0	0	0	1	0	0
Chloroperla sp.	0	0	0	1	0	0
HETEROPTERA	1	0	1	0	0	0
Aphelocheirus aestivalis	1	0	1	0	0	0
COLEOPTERA	2	0	1	12	0	2
Elmis sp.	0	0	1	5	0	0
Esolus sp.	0	0	0	4	0	0
Limnius	2	0	0	3	0	2
DIPTERA	46	15	12	1948	295	276
Dicranota sp	2	0	0	5	0	0
Simuliidae	13	13	2	41	20	3
Tanypodinae	0	0	0	27	1	1
Chironominae	0	0	0	1859	274	271
Chironomidae	31	2	6	0	0	0
Ceratopogonidae	0	0	4	0	0	0
Empididae	0	0	0	16	0	1
TRICHOPTERA	4	0	0	33	5	2
Rhyacophila dorsalis	0	0	0	2	0	0
Hydropsyche sp.	3	0	0	24	3	2
Polycentropus flav.	0	0	0	1	0	0
Psychomyia pusilla	0	0	0	4	2	0
Athripsodes annulicornis	0	0	0	1	0	0
INSECTA	56	17	14	2056	314	291
ARTHROPODA	67	25	105	2291	346	323

ANLAGE/ANNEXE 6:

Faunistische Liste der am Untersuchungsquerprofil

AUHAFEN gefundenen wirbellosen Tiere.

Liste faunique des invertébrés au profil transversal

AUHAFEN.

	Individuenzahl aus 6 Netzfängen pro Sammelareal					
	Nombre des individus de 6 captures au filet					
	lieu de collecte					
	Nov./nov. 1986			März/mars 1987		
	links gauche	Mitte milieu	rechts droite	links gauche	Mitte milieu	rechts droite
TURBELLARIA	8	13	45	7	4	8
Dugesia gonocephala	0	0	0	1	2	2
Dugesia tigrina	2	11	3	2	2	2
Polycelis sp.	0	0	0	2	0	2
Dendrocoelum lacteum	3	0	0	2	0	2
GASTROPODA	7	2	11	3	2	4
Theodoxus fluviatilis	1	1	2	2	2	4
Ancylus fluviatilis	0	1	4	1	0	0
BIVALVIA	25	2	6	160	1	20
Pisidium sp.	7	1	3	16	0	15
Sphaerium sp.	0	0	0	3	0	0
Dreissena polymorpha	18	1	3	141	1	5
OLIGOCHAETA	19	1	38	228	49	151
Stylodrilus heringianus	2	1	24	0	0	0
Lumbriculidae	17	0	12	84	16	1
Haplotaxis sp.	0	0	0	6	0	0
Tubificidae	0	0	0	34	0	0
Limnodrilus hoffmeisteri	0	0	0	0	0	22
Potamothrix sp.	0	0	0	5	0	40
Potamothrix moldaviensis	0	0	0	60	0	4
Naididae	0	0	0	36	33	71
Ophidonais	0	0	0	1	0	1
Allonais	0	0	0	0	0	1
Stylaria lacustris	0	0	0	1	0	11
Eiseniella tetraedra	0	0	2	1	0	0
HIRUDINEA	1	0	0	1	0	2
Piscicola geometra	0	0	0	0	0	2
Erpobdella octoculata	1	0	0	0	0	0
Haemopsis sanguisuga	0	0	0	1	0	0
HYDRACHNELLAE	0	0	0	2	7	11
Sperchon glandulosus	0	0	0	1	5	3
Lebertia inaequalis	0	0	0	0	1	6
Hygrobates nigromaculatus	0	0	0	0	0	2
Aturus scaber	0	0	0	1	0	0
CRUSTACEA	8	85	544	112	158	248
Asellus aquaticus	2	0	0	4	0	0
Gammarus pulex	6	85	544	108	158	248

AUHAFEN

Individuenzahl aus 6 Netzfängen pro Sammelareal
 Nombre des individus de 6 captures au filet par
 lieu de collecte

	Nov./nov. 1986			März/mars 1987		
	links gauche	Mitte milieu	rechts droite	links gauche	Mitte milieu	rechts droite
EPHEMEROPTERA	0	0	26	42	37	30
Baëtis sp.	0	0	0	4	0	0
Heptagenia sulphurea	0	0	26	36	37	29
Ephemerella ignita	0	0	0	1	0	0
Potamanthus luteus	0	0	0	1	0	1
PLECOPTERA	0	0	0	2	1	0
Leuctra sp.	0	0	0	0	1	0
Nemoura cinerea	0	0	0	1	0	0
Perlodes dispar	0	0	0	1	0	0
ODONATA	0	0	0	0	0	1
HETEROPTERA	0	2	4	0	1	3
Aphelocheirus aestivalis	0	2	4	0	1	3
COLEOPTERA	0	0	2	1	0	4
Haliplidae	0	0	0	1	0	0
Limnius sp.	0	0	2	0	0	4
DIPTERA	0	1	11	290	0	174
Limoniidae	0	0	0	1	0	0
Dicranota sp.	0	0	0	0	0	1
Simuliidae	0	0	0	2	0	0
Psychodidae	0	0	0	0	0	1
Chironomidae	0	1	11	287	0	172
TRICHOPTERA	0	1	38	0	2	19
Hydropsyche sp.	0	0	38	0	0	15
Holocentropus sp.	0	0	0	0	0	1
Lepidostoma hirtum	0	0	0	0	2	1
INSECTA	0	4	81	335	41	231
ARTHROPODA	8	89	625	449	206	409

ANLAGE/ANNEXE: 7

Häufigkeitsangaben der 4 wichtigsten Fischnährtierordnungen in den Querprofilen "DREIROSENBRÜCKE" und "AUHAFEN". Die Angaben beziehen sich auf 1 m² beprobte Flußbodenfläche. Fréquence des 4 genres principaux d'animaux servant de nourriture aux poissons dans les profils "DREIROSENBRÜCKE" et "AUHAFEN". Les données se rapportent à une surface de 1 m² de sol du fleuve.

DREIROSENBRÜCKE		links	Mitte	rechts
		gauche	milieu	droite
AMPHIPODA	Dez./déc. 1986	3	5	40
	März/mars 1987	77	12	21
EPHEMEROPTERA	Dez./déc. 1986	3	2	0
	März/mars 1987	56	13	10
TRICHOPTERA	Dez./déc. 1986	4	0	0
	März/mars 1987	30	4	2
DIPTERA	Dez./déc. 1986	42	14	11
	März/mars 1987	1747	265	248

AUHAFEN		links	Mitte	rechts
		gauche	milieu	droite
AMPHIPODA	Nov./nov. 1986	6	85	544
	März/mars 1987	108	158	248
EPHEMEROPTERA	Nov./nov. 1986	0	0	26
	März/mars 1987	42	37	30
TRICHOPTERA	Nov./nov. 1986	0	1	38
	März/mars 1987	0	2	19
DIPTERA	Nov./nov. 1986	0	1	11
	März/mars 1987	290	0	174

ANLAGE/ANNEXE 8a:

Nomenklatur der Untersuchungsorte und der Zeitpunkte der
Befischungen - Elektrofischung und Angeln/
Nomenclature des échantillons de poissons par station et par
date de campagne - pêche électrique et pêche au filet (14*)

UNTERSUCHUNGSSTELLE LOCALISATION	Station	Datum und Probennummer Date et n° échantillons											
		JAN 27	JAN 28	APRIL/AVRIL 6	APRIL/AVRIL 7	APRIL/AVRIL 8	APRIL/AVRIL 9	JULI/JUILLET 7	JULI/JUILLET 8	JULI/JUILLET 9	OKT./OCTOBRE 6	OKT./OCTOBRE 7	OKT./OCTOBRE 8
Altrhein bei Kembs, Bouchon/ Rhin (vieux) à Kembs le Bouchon	S 3		1	16			56					63	
Rheinkanal bei Kembs/ Rhin (Gd canal) à Kembs	S 4											68	
Altrhein bei Fessenheim, Panzer- übergang/Rhin (vieux) à Fessen- heim passage chars	S 5		2	15			57					64	
Rheinkanal bei Fessenheim/ Rhin (Gd canal) à Fessenheim	S 6											66	
Colmarer Kanal bei Baltzenheim/ Colmar (cal de) à Baltzenheim	S 8		3	14*	13		58						65
Blind bei Wickerschwihr/ Blind à Wickerschwihr	S 9		4										
Rhein-Rhône-Kanal bei Sund- hausen/Rhône au Rhin (cal de) à Sundhouse	S 10		5		12			59					67
Schaffteu bei Rhinau/ Schaffteu à Rhinau	S 11								9				69
Altrhein bei Rhinau oh. Schwelle Nr.2/Rhin (vieux) à Rhinau aval seuil n° 2	S 12									10			70
Altrhein bei Rhinau, Zufluß Schaffteu/Rhin (vieux) à Rhinau confluent	S 13											60	
Kanalisierte Rhein bei Rhinau, Bac/Rhin (canalisé) à Rhinau, Bac	S 14		6						11			61	71
Kanalisierte Rhein bei Gamsheim Zufluß Ill/Rhin (canalisé) à Gamsheim confluent Ill	S 15		7								8	62	72

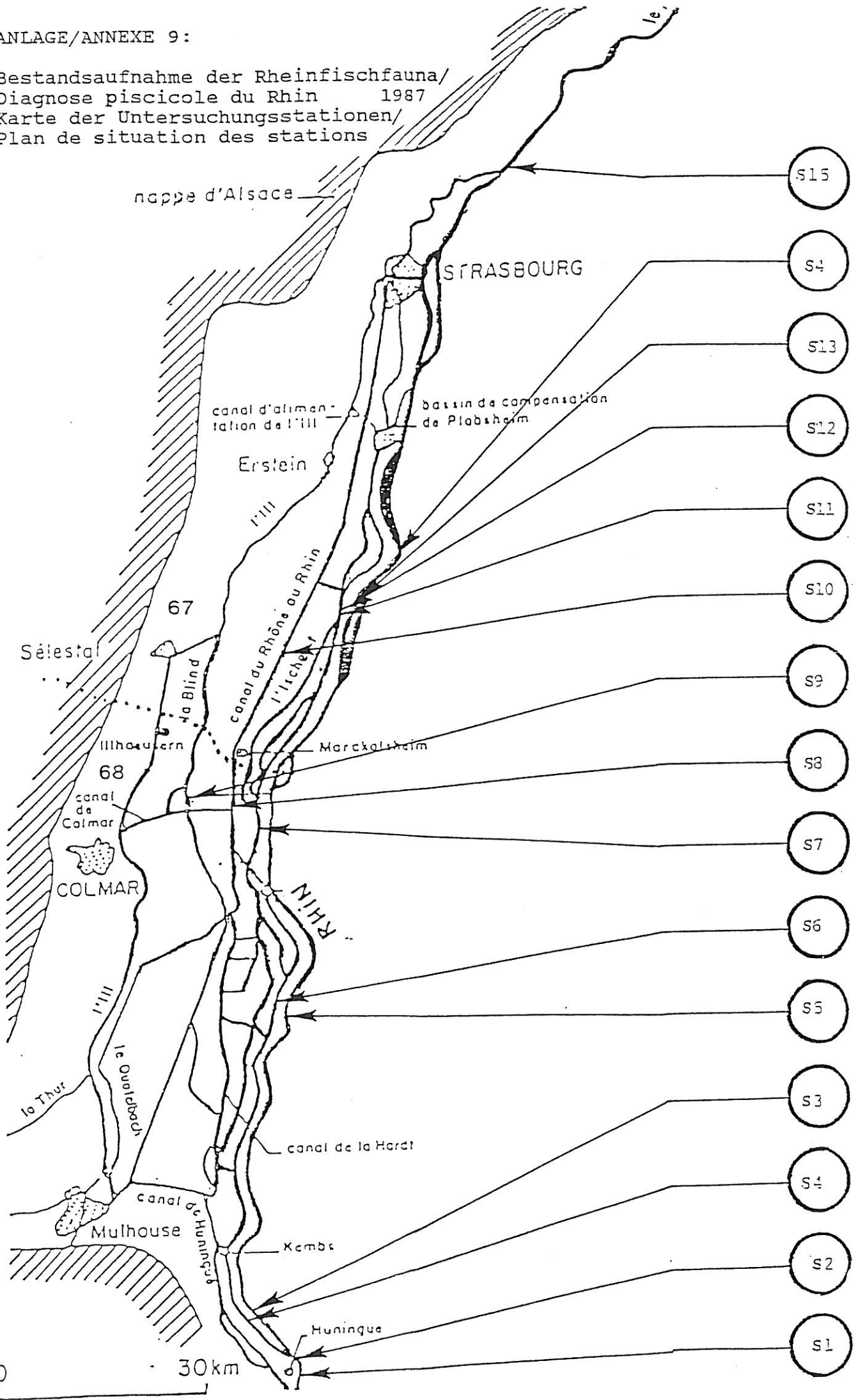
ANLAGE/ANNEXE 8b:

Zusammenfassung der Meßstationen, an denen die Untersuchungen im Verlauf der zeitlich gestaffelten Kampagne 1987 durchgeführt wurden/Récapitulatif des stations (S) sur lesquelles ont été effectués des prélèvements (S et numéro) au cours des campagnes échelonnées sur 1987

UNTERSUCHUNGSSTELLEN LOCALISATION DES STATIONS	Station	JAN. JANVIER			AUGUST/AOUT			OKT./OCTOBRE		
		27	28	25	20	21	25	6	7	8
Rheinkanal bei Huningue, ehem. Fähre/Rhin (Gd canal) à Huningue ancien bac	S 1			S 11						
Rheinkanal bei Village Neuf/Rhin (Gd canal) à Village Neuf Kembs, Altrhein ("Bouchon")/Kembs: le vieux Rhin ("le bouchon") Fessenheim, Altrhein (Panzerbrücke)/Fessenheim le vieux Rhin (passage de chars) Altrhein bei Vogelgrun, Stau f. die Landw./Rhin (vieux) à Vogelgrun barrage agricole Colmarer Kanal bei Baltzenheim/ COLMAR (cal de) à Baltzenheim Blind bei/à Wickerschwihr Rhein-Rhône-Kanal bei Sundhouse/ Rhône au Rhin (cal de) à Sundhouse	S 2 S 3 S 5 S 7 S 8 S 9 S 10 S 11			S 21	S 32	S 52	S 71	S 82	S 102	S 111
Schaffteu bei/à Rhinau Altrhein bei Rhinau oh. Schwelle Nr.2/Rhin (vieux) à Rhinau aval seuil n° 2 Kanalisierter Rhein bei Rhinau (Bac)/Rhin (canalisé) à Rhinau (Bac) Kanalisierter Rhein bei Gamsheim Illzfluß/Rhin (canalisé) à Gamsheim confluent Ill	S 12 S 14 S 15		S 81 S 91					S 83	S 103 S 112	S 122
			S 101							S 143
			S 151	S 152						S 153

ANLAGE/ANNEXE 9:

Bestandsaufnahme der Rheinfischfauna/
Diagnostic piscicole du Rhin 1987
Karte der Untersuchungsstationen/
Plan de situation des stations



ANLAGE/ANNEXE 10a:

Erste Bewertung des Makrozoobenthonbestandes/
Première évaluation de l'inventaire des macrozoobenthons

Organismengruppe/groupe des organismes

Nr. N°	Rheinabschnitt km tronçon du Rhin	I	II	III	IV	V	VI	VII
1.	Unfall-Nahbereich/ proximité de l'accident Birsfelden-Basel/Bâle (159 - 174)	D	D	D	D	-	D	D
2.	Restrhein Basel-Neuenburg/ Vieux Rhin Bâle-Neuen- burg (174 - 200)	C	C	B	C	-	D	D
3.	Restrhein Neuenburg-Breisach/ Vieux Rhin - Bâle- Brisach (200 - 227)	A	A	A	A	-	B	B
4.	Rheinseitenkanal Basel - Breisach/canal du Rhin Bâle/Breisach (174-227)	D	B	B	C	C	D	D
5.	Breisach - Karlsruhe Brisach - Karlsruhe (227 - 360)	C	B	C	B	B	B	C
6.	Karlsruhe-oh. Neckarmünd./ Karlsruhe-amont embou. Neckar (360 - 429)	C	A	C	C	A	C	C
7.	uh.Neckarmünd.-oh. Main- münd./aval embou. Neckar- amont embou. Main (430 - 496)	B D	A C	C D	B G BC	A C	D D	A D
8.	uh.Mainmünd.- Lorch aval embou.Main - Lorch (497 - 540)	B D	A C	B C	A BC	A C	BC CD	A D
9.	Lorch - oh. Moselmünd./ Lorch - amont embou.Moselle (540 - 591) Sohle/fond	B A	A A	C A	A A	A A	BC A	A A
10.	uh.Moselmünd.- Bad Honnef/ aval embou.Moselle - Bad Honnef (592 - 640)	B	A	B	A	A	A	A
11.	Bad Honnef - Düsseldorf (640 - 744) Sohle/fond	A A	A A	A A	A A	A A	A A	A A
12.	Düsseldorf - Bimmen (744 - 865)	A	A	A	A	A	A	A

A = keine nachweisbaren Schäden/
aucun dommage détectable
B = Besiedlung wenig reduziert/
peuplement peu réduit
C = Besiedlung stark reduziert/
peuplement fortement réduit
D = Totalausfall der Besiedlung/
absence totale de peuplement
- = keine Vorkommen vor dem Schadensfall/
aucune présence avant l'accident

I = Strudelwürmer/
vers planaires
II = Egel/sangsues
III = Muscheln/mollusques
IV = Schnecken/escargots
V = Asseln/asselles
VI = Flohkrebse/gammarés
VII = Köcherfliegenlarven/
larves de trichoptères

Fortsetzung/suite ANLAGE/ANNEXE 10b

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
UNTERSUCHUNGSBEREICH RHEIN-KH secteur analysé km Rhin	168	210	210	313	360	417	435	478	470	473	510	590	640	676	743
MEGALOPTERA (SCHLÄMMEFLIEGEN) Megaloptera (Schlammfliegen)	172	222	222	317	422	438	400			476	512	591	650	702	745
Blattläuse (Blattläuse) Blattläuse			1	1											
NEUROPTERA (NETZFLÜGLER) Neuroptera (Netzflügler)															
Bisyrpa sp. Bisyrpa sp.	1														
TRICHOPTERA (KUCHERFLIEGEN) Trichoptera (Kucherfliegen)											3				
Ecnomus tenellus Ecnomus tenellus															
Hydropsyche contubernalis Hydropsyche contubernalis	2		3	3	3-4	2	2	2	3-4	2-3	4	3-4	4-5	4	4-5
Polycantrapidan Polycantrapidan				1											
Rhyacophila cf. nubila Rhyacophila cf. nubila	1														
Leptoceridae sp. (K) Leptoceridae sp. (K)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(2)		(2-3)		(2)	(2)		(2)		(2)
DIPTERA (MUCKEN, FLIEGEN) Diptera (Mücken, Fliegen)															
Ceratopogonidae Ceratopogonidae				1											
Chironomidae spp. Chironomidae spp.	4	3	4	4	4	3	6	3-4	4	4	5	4	5-6	4	4
Diptera spp. Diptera spp.	1		1	1	1			1							
Empididae spp. Empididae spp.	2						2	2	2	2	2				
Tipulidae spp. Tipulidae spp.															
SPONGILLIDAE (SCHWÄMME) Spongillidae (Schwämme)															
Spongillidae spp. (%) Spongillidae spp. (%)											1%				1%
Spongilla fragilis (%) Spongilla fragilis (%)	10%	1%	2%	10%	4%	3%	10%	1%	3%	3%	3%	1%	1%	2%	2%
ARTENZAHL ESPECES TOTAL	28	10	30	41	19	10	23	20	19	15	27	12	20	19	17

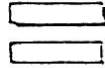
RELATIVE HÄUFIGKEITEN/FREQUENCE RELATIVE

- (K) = Köcher/carquois
 (L) = Larve/larve
 (I) = Imago/imago
 () = Schillfund/restes
 (%) = Bedeckungsgrad in % /
 taux de couverture
- 1 = Einzelfund/cas unique
 2 = wenig/peu
 3 = wenig bis mittel/peu à moyen
 4 = mittel/moyen
 5 = mittel bis viel/moyen à beaucoup
 6 = viel/beaucoup
 / = massenhaft/en masse

ANLAGE/ANNEXE 11a:

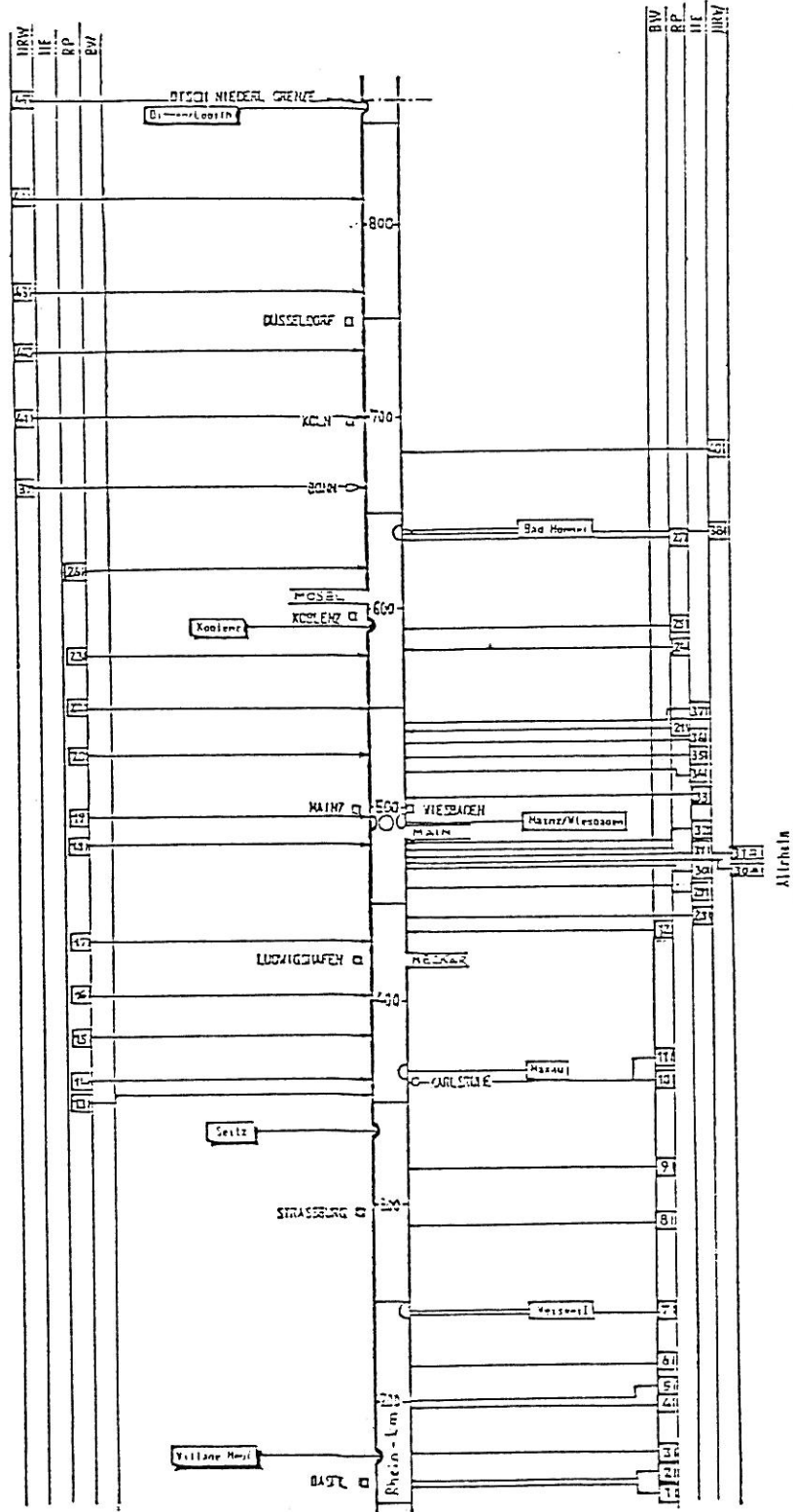
Erfassung des Makrozoobenthon im ufernahen Bereich am Rhein und
 an Altrheinarmen/Inventaire des macrozoobenthons près des rives
 du Rhin et des bras du vieux Rhin

Ständige Meßstellen
 Stations de mesure
 permanentes



internat./internationales
 deutsch/allemandes

Nummerierung gem. nachstehender Tabelle/
 Numérotation selon tableau ci-après



ANLAGE/ANNEXE 11b

Biologisches Untersuchungsprogramm nach dem Sandoz-Schaden/
 Programm des analyses biologiques après l'accident Sandoz

Erfassung des Makrozoobenthon im ufernahen Bereich (monatlich
 je nach Abflußverhältnissen)/

Inventaire des macrozoobenthons près des rives (mensuel selon les
 conditions de débit)

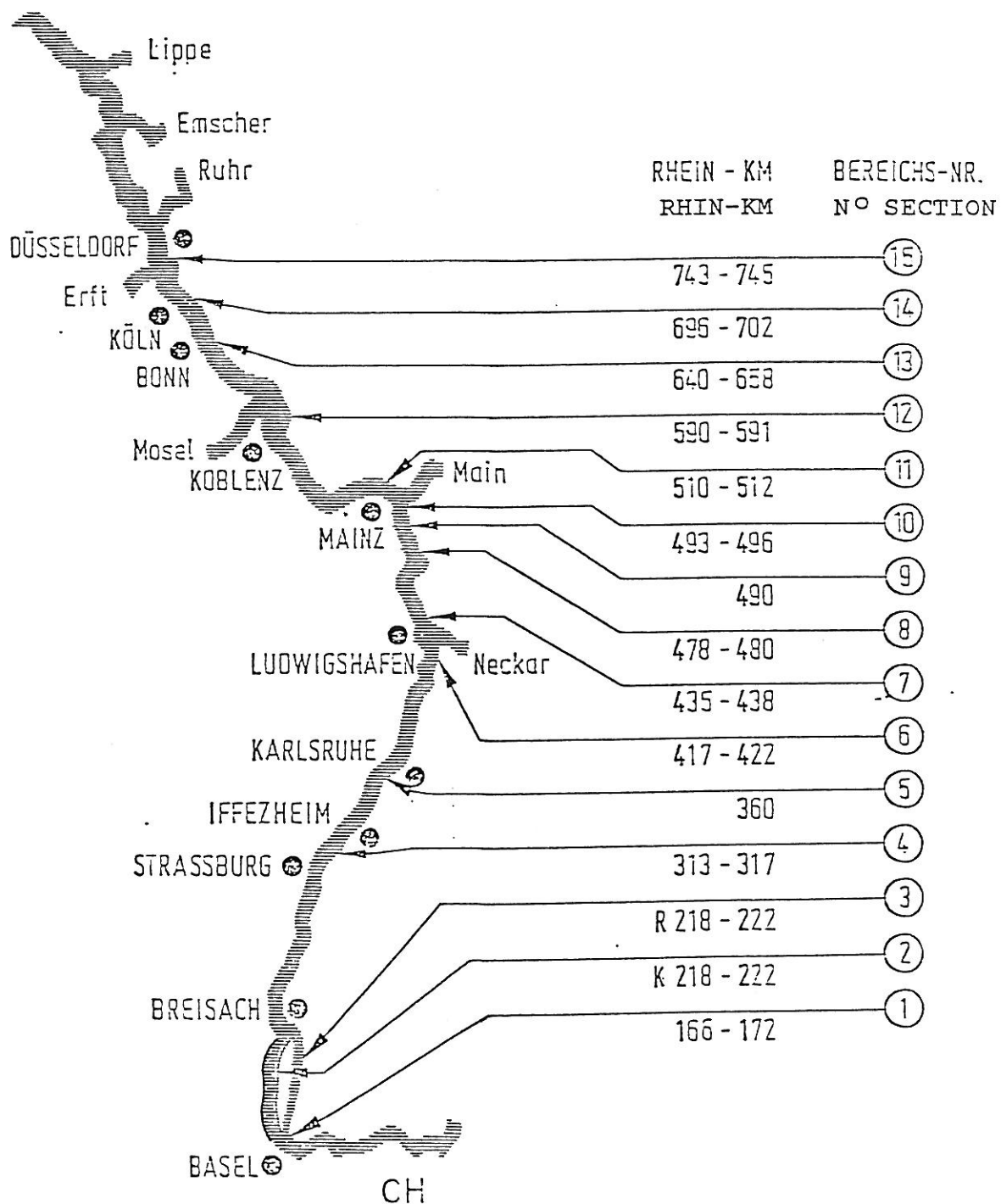
Nr./No	Land/land	Untersuchungstellen stations de mesures	Rhein-km km Rhin	Bemerkungen remarques
1	Baden-Württemberg (12 Meßstellen/stations)	oberhalb Unfallstelle en amont du lieu de l'accident	158.0	Populationsdruck/-drift pression/dérive démographique
2		Unfallnahbereich/ secteur à proximité de l'accident	160.0	Kontrolle der Sedimentsanierung contrôle assainissement des sédiments
3		Restrhein bei Märkt Vieux Rhin près de Märkt	175.0	
4		Restrhein b. Neuenburg/ Vieux Rhin près Neuenburg	199.0	max. Schäden/dommage maxi. wertvolles Ökosystem, langj. Unters./ écosystème de qualité, analyses sur des années
5		Elsässer Kanal uh. Industriekomplex Chalampé/ canal alsacien en aval du complexe industriel de Chalampé	200.0	
6		Ende des Restrheins/ fin du Vieux Rhin	219.0	
7		Vollrhein bei Weisweil/Rhin Rhin complet près Weisweil	245.0	langj. Unters./ analyses sur des années
8		Rhein bei Marlen Rhin près Marlen	290.0	Restrheinschlinge bouches du Vieux Rhin
9		Rhein uh. Straßburg bei Grauelsbaum/Rhin en aval de Straßbourg près Grauelsbaum	318.0	
10		Rhein: bei Karlsruhe Rhin: près Karlsruhe	360.0	
11		Rhein: bei Phillips- burg/ Rhin: près Phil.		langjährige Unters./ analyses sur des années
12		Rhein:Landesgrenze Rhin:frontière régional	436.0	
13	Rheinland-Pfalz (15 Meßstellen/stations)	Landesgrenze bei Neuburg/ frontière régional près Neuburg	354.0	links/gauche
14		Maximiliansau	360.4	links/gauche
15		Germersheim	384.2	links/gauche
16		Speyer/Spire	403.4	links/gauche
17		Ludwigshafen, oh. Kläranlage/amont station d'épuration BASF	431.9	links/gauche

Nr.No	Land/Land	Untersuchungsstellen stations de mesure	Rhein km km Rhin	Bemerkungen remarques
18		Nierstein	481.6	links/gauche
19		Mainz-Weisenau	496.4	links/gauche
20		Bingen	526.2	links/gauche
21		Lorchhausen	541.9	rechts/droite
22		Oberwesel	550.0	links/gauche
23		Spay	577.8	links/gauche
24		Braubach	580.0	rechts/droite
25		Ehrenbreitstein	591.6	rechts/droite
26		Bad Breisig	622.4	links/gauche
27		Unkel	637.3	rechts/droite
28	Hessen	oh. Mainmünd./an amont (12 Meßstellen emb. Main /Landesgrenze/ stations) frontiere régional	443.5	rechts/droite
29		uh. Kernkraftwerk Biblis/en aval centrale nucléaire Biblis	458.0	
30		oh. Stockstadt-Erfelder Altrhein/ en amont Stockstadt	468.0	rechts/droite
31		Höhe/au niveau de Schusterwörther Altrhein	477.0	rechts/droite
32		oh. Mainmündung/ en aval emb. Main	496.0	rechts/droite
33		uh. Mainmündung (Schiersteiner Brücke)/ en aval emb. Main (pont de Schierstein)	504.0	rechts/droite
34		Hattenheim	516.0	rechts/droite
35		Geisenheim	523.5	rechts/droite
36		uh./en aval Rüdesheim Mäuseturm	530.0	rechts/droite
37		Lorch, oh. Wispermündung/en aval emb. Wisper	540.0	rechts/droite
30a		Altrhein/Vieux Rhin (4 Stellen/stations) Stockstadt-Erfelder	469- 473.0	rechts/droite
31a		Altrhein/Vieux Rhin (3 Stellen/stations)	476.5- 478.0	rechts/droite
38	Nordrhein- Westfalen	Bad Honnef (8 Meßstellen/ stations de mesures)	640.0	
39		Üdorf	633.0	
40		Köln-Westhofen	681.0	
41		Köln-Merkenich	700.0	
42		Neuss-Grimlinghausen	734.0	
43		Krefeld-Uerdingen	764.0	
44		Büderich	811.0	
45		Kleve-Bimmen	865.0	

ANLAGE/ANNEXE 12:

Untersuchungsbereiche für die Bestandsaufnahmen
 der Makrofauna an der Rheinsohle (BfG - Koblenz)/
 Sections analysées pour l'inventaire de la macrofaune
 du fond du Rhin (BfG - Coblenze)

NL



ANLAGE/ANNEXE 13:

Bewertungsergebnisse des Makrozoobenthonbestandes im Uferbereich,
Herbst 1987/Résultats de l'évaluation de l'inventaire des macrozoobenthons
dans la secteur rive, automne 1987

Organismengruppe/groupe des organismes

Nr. N°	Rheinabschnitt km tronçon du Rhin	I	II	III	IV	V	VI	VII
1.	Unfall-Nahbereich/ proximité de l'accident Birsfelden (159 - 163)	A	A	B	B	A	B	C
1.	Birsfelden - Basel/Bâle (163 - 174)	A	A	A-B	B	A	B-A	C
2.	Restrhein Basel/Vieux Rhin Bâle - Neuenburg (174 - 200)	A	A	B-A	B-A	A	B-A	C
3.	Restrhein/Vieux Rhin Neuenburg - Breisach/ Brisach (200 - 227)	A	A	B-A	B-A	A	B-A	B
4.	Rheinseitenkanal/Basel/ canal du Rhin/Bâle (174 - 200)	A	B	A	B	-	A	B
4.	Neuenburg-Breisach (200 - 227)	-	B	A	B	-	B	C
5.	Breisach - Kehl (227 - 290)	A	A	A	B	A	B	B
5.	Kehl - Karlsruhe (290 - 360)	A	A	A	B	A	B	B
6.	Karlsruhe/Neuburg- Germersheim (360 - 400)	B	B	A	B	A	B	C-B
6.	Germersheim - oh. Neckar- mündung/amont embou. Neckar (400 - 429)	B A	A	A	A/B	A	A/B	B
7.	uh. Neckarmündung - oh. Mainmündung/aval embou. Neckar - amont embou. Main (430 - 496)	B	A B	B	B	A B	B	A B
8.	uh. Mainmünd. /aval embou. Neckar - Lorch (497 - 540)	B	A B	B	A B	A B	B B	C- A B
9.	Lorch - oh. Moselmünd./ amont embou. Moselle (540 - 591)	B	A	A	A	A	A	A
10.	uh. Moselmünd./aval embou. Moselle - Bad Honnef (592 - 640)	B	A	A	A	A	A	A
11.	Bad Honnef - Düssel- dorf (640 - 744)	A	A	A	A	A	A	A
12.	Düsseldorf - Bimmen (744 - 865)	A	A	A	A	A	A	A

A = keine nachweisbaren Schäden/
aucun dommage détectable

B = Besiedlung wenig reduziert/
peuplement peu réduit

C = Besiedlung stark reduziert/
peuplement fortement réduit

D = Totalausfall der Besiedlung/
absence totale de peuplement

- = keine Vorkommen vor dem Schadensfall/
aucune présence avant l'accident

I = Strudelwürmer/vers
planaires

II = Egel/sangsues

III = Muscheln/mollusques

IV = Schnecken/escargots

V = Asseln/asselles

VI = Flohkrebse/gammarés

VII = Köcherfliegenlarven/
larves de trichoptères

ANLAGE/ANNEXE 14a:

Anzahl der Chironomidae in Proben der Bühnen der IJssel bei Flußkilometer 1000 (Kampen)/Nombre de Chironomidae dans les échantillons des brise-lames de l'IJssel au km 1000 (Kampen)

	16.09.86	12.11.86	27.11.86	
Gesamtzahl auf 5 Steinen/total sur 5 pierres	779	474		349
			tot .mort	lebend vivant
				Summe total
Identifiziert/identifié	134	166	110	49
Dicrotanpides	82	75	64	11
Glycotenpides	7	34	28	7
Xenochironomus	0	6	1	0
Cricotopus	25	51	12	30
Nanocladius	1	0	0	0
Orthocladius	18	0	0	0
übrige/divers	1	0	5	1
nicht bestimmt/non identifié	0	0	190	0
				190

ANLAGE/ANNEXE 14b:

Anzahl der Köcherfliegenlarven in Benthonproben
 Uferzone der IJssel im Herbst 1986 /
 Nombre de larves de trichoptères dans les échantillons
 benthiques, zone littoral de l'IJssel en automne 1986

Hydropsyche sp.			
	16.-30.09.	12.-13.11.	27.11.-01.12.
Velp Kampen	32	128	2
	48	15	n.b.
	23	27	n.b.
	12	27	n.b.
	13	10	n.b.
	170	13	0
	12	7	n.b.
	2	0	0
	312	227	2
			(3 Probenahme- stellen/3 points de prélèvement)

Ecnomus tenellus			
	16.-30.09.	12.-13.11.	27.11.-02.12.
Velp Kampen	0	0	0
	0	0	n.b.
	0	0	n.b.
	15	0	n.b.
	33	0	n.b.
	16	4	0
	83	6	n.b.
	12	0	0
	159	10	0

n.b. = nicht bestimmt
 n.b. = non déterminé

ANLAGE/ANNEXE 14c:

Gesamtzahlen verschiedener Köcherfliegen - Arten
in einer Lichtfalle an der Meßstelle Kampen (IJssel)
Total des différentes espèces de trichoptères dans un
piège lumineux à la station de mesure de Kampen (IJssel)

	1985	1986	1987
Hydropsyche spp.	918	931	498
Ecnomus tenellus	501	753	159
Oecetis lacustris	58	18	63
Mystacides longicornis	16	12	1
Hydroptilidae	1	6	20
Oecetis ochracea	14	9	22
Cyrnus spp.	7	10	12
Agrypnia pagetana	5	6	14
andere Arten/ espèces divers	10	3	11
Summe/total	1530	1748	800

ANLAGE/ANNEXE 14d:

Gesamtzahlen verschiedener Zuckmücken - Arten in
 einer Lichtfalle an der Meßstelle Kampen (IJssel)
 Total des différentes espèces de chironomes dans un
 piège lumineux à la station de mesures Kampen (IJssel)

	1985	1986	1987
Procladius sp.	93	43	32
Rheopelopia	25	17	3
Rheocricotopus spp.	57	86	9
Cricotopus spp.	2374	799	1388
Limnophyce	94	17	53
Metriocnemus	11	24	2
Smittia	235	86	106
Chironomus spp.	469	677	133
Cladopelma	325	342	156
Cryptochironomus spp.	321	441	113
Dicrotendipes	2082	931	308
Endochironomus	1135	1169	192
Glyptotendipes spp.	1196	1063	374
Kloosia	498	700	141
Parachironomus spp.	2566	3774	1352
Pentapedilum	330	82	16
Tripodura spp.	966	260	163
Cladotanytarsus spp.	197	98	69
Micropsectra sp.	150	2	93
Rheotanytarsus spp.	2953	4008	1182

ANLAGE/ANNEXE 15:

Übersicht über die Ergebnisse der Untersuchungen
an Kormorangewöllen aus Kembs (MOREL, 1987)
Aperçu des résultats des analyses de pelotes de
cormoran à Kembs (MOREL, 1987)

Anzahl untersuchter Gewölle/ 194
Nombre de pelotes analysés:

NACHGEWIESENE FISCHART LÄNGE DER GEFRESSENEN FISCHES
ESPECES DE POISSONS IDENTIFIES LONGUEUR DES POISSONS MANGES

Alet/ide	13 - 46 cm, meist 25 - 40 cm
Rotauge/gardon	18 - 36 cm, meist 25 - 33 cm
Nase/aloge	20 - 36 cm
Aal/anguille	25 - 35 cm
Barsch (Egli) / perche	15 - 25 cm
Barbe/barbeau	?
Hecht/brochet	?

Anzahl der Gewölle mit 1 Fisch/	136
Nombre de pelotes avec 1 poisson	
Anzahl der Gewölle mit 2 Fischen/	49
Nombre de pelotes avec 2 poissons	
Anzahl der Gewölle mit 3 Fischen/	7
Nombre de pelotes avec 3 poissons	
Anzahl der Gewölle mit 4 Fischen/	1
Nombre de pelotes avec 4 poissons	
Anzahl der Gewölle mit 5 Fischen/	1
Nombre de pelotes avec 5 poissons	

ANLAGE/ANNEXE 16a:

Relative Häufigkeit der am 23./24.3.1987 (Bezeichnung I) und am 5.6.1987 (Bezeichnung II) festgestellten Fischechos/Fréquence relative des échos des poissons enregistrés les 23 et 24.3.87 (I) et le 5.6.87 (II)

	STAU BASEL/KEMBS				STAU BIRSFELDEN				STAU AUGST				
	BARRAGE I		BARRAGE II		BARRAGE I		BARRAGE II		BARRAGE I		BARRAGE II		
links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts
gauche	droite	gauche	droite	gauche	droite	gauche	droite	gauche	droite	gauche	droite	gauche	droite
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-
+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-
++	-	-	-	++	-	-	-	-	-	-	-	-	-
++(+)	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-
++(+)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-
++	-	-	-	++	-	-	-	-	-	-	-	-	-
+	++	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-
-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	+	-
-	++	-	-	-	-	+++	-	+	+	+++	-	+++	+++

Legende/légende:

Die drei Strecken wurden in neun Teilstrecken unterteilt/
Les trois tronçons ont été subdivisés en neuf tronçons.

Häufigkeitsangaben/classes de fréquence:

- keine Fischechos/aucun écho de poissons
- + vereinzelte Fischechos/échos de poissons isolés
- ++ wenige aber regelmäßig auftretende Fischechos/échos de poissons rares mais réguliers
- +++Echos in beträchtlicher Anzahl/nombre d'échos important
- S schwarmartige Strukturen/structures en bancs

ANLAGE/ANNEXE 16b:

Ergebnis der Elektroabfischung vom 9. April 1987
im Basler Teil des Staus Kembs / Résultat de la pêche
électrique du 9 avril 1987 dans la partie bâloise
du barrage de Kembs

Fangorte/
lieu de pêche Birmündung/embouchure de la Birs,
Wettsteinbrücke bei Pfalz/"pont de Wettstein"
près de Pfalz, mittlere Rheinbrücke/
pont du Rhin au milieu, rechte Seite/
côté droit, Dreirosenbrücke/pont des trois roses,
Wiesenmündung/embouchure de la Wies

Fangaufwand/
durée de la pêche ca. 6 Stunden/heures

Fang/prise 2 Bachforellen/truites
1 Regenbogenforelle/truite arc-en-ciel
1 Alet/ide
2 Barben/barbeaux
2 Rotaugen/gardons
1 Nase/aloge
12 Hasel/vandoises

total 21 Fische/poissons

ANLAGE/ANNEXE 16c:

Gegenwärtige Verbreitung der Fischarten in Hoch- und Oberrhein/propagation actuelle des espèces de poissons dans le Haut Rhin et le Rhin supérieur

(Stand/état 1987)

	Hochrhein Haut-Rhin	Oberrhein Rhin sup.
Bachneunauge/petite lamproie de rivière	I	I
Maifisch/alose	-	I
Lachs/saumon	-	I
Meerforelle/truite de mer	-	I
Bachforelle/truite de rivière	V	S
Regenbogenforelle/truite arc-en-ciel	V	S
Bachsaibling/saumon de fontaine	I	I
Äsche/ombre	V	S-V
Rotauge/gardon	H	H
Hasel/vandoise vraie	H	H
Döbel/chevaine	H	H
Strömer/blageon	S	-
Aland/ide	S	-
Elritze/vairon	S	S
Rotfeder/rotengle	S-V	S-V
Rapfen/able	-	S
Schleie/tanche	S-V	V
Nase/aloge	V	S-V
Gründling/goujon	V	V
Barbe/barbeau	H	S-V
Ukelei/ablette	H	H
Schneider/spirlin	S	S
Blicke/brème bordelière	V	H
Brachsen/brème	V-H	H
Bitterling/bouvière	-	S
Karausche/carassin	S	S
Karpfen/carpe	S-V	V
Schmerle/barbote	S	S
Wels/silure	I	I
Aal/anguille	H	(H)
Hecht/brochet	V	H
Barsch/perche	V-H	H
Zander/sandre	S-V	V
Kaulbarsch/grémille	S	V
Groppe/chabot	S	I
Stichling/épinocche	V	V
Trüsche/lotte	H	V
Sonnenbarsch/perche-soleil	S	S

I = Irrgast/poisson égaré

S = selten, Einzelfunde/rare, spécimen unique

V = verbreitet/répandu

H = häufig/très répandu

ANLAGE/ANNEXE 16d:

Ergebnis der Elektroabfischung vom 5. Juni 1987 im Basler Teil
des Staus Kembs/Résultat de la pêche électrique du 5 juin 1987 sur le
tronçon bâlois du barrage de Kembs

Ort/lieu	km	Fische gefangen poissons capturés	Fische gesichtet poissons examinés
Vorhafen der Schleuse Birsfelden/avant-port	164.0	keine/aucun	keine/aucun
Birmündung/ embouchure Birs	164.5	ca. 30 Lauben/ ablettes 3 Nasen/aloges 2 Hasel/vandoises	über 100 Lauben/ plus de 100 ablettes 1 Zander/sandre
Bereich Rheinbad/ secteur Rheinbad Breite/largeur	165.0	1 Barbe/barbeau 2 Hasel/vandoises	1 Nase/aloge
Bereich Wettsteinbrücke bis Pfalz/secteur pont de Wettstein jusqu'à Pfalz	166.1 - 166.3	1 Barbe/barbeau 3 Nasen/aloges 4 Hasel/vandoises 1 Hecht/brochet 40cm ca. 20 Lauben/ablettes	über 100 Lauben/ plus de 100 ablettes
Bereich um Fischpaß Birsfelden/ secteur autour passe à poissons de Birsfelden	164.0	3 Brachsen/brèmes	1 Brachsen/brème
rechtes Ufer zw. oberem Galgen und Eisenbahnbrücke/ rive droite entre perche en amont et pont de chemin de fer	164.2 - 164.0	keine/aucun	keine/aucun
vor und in unterer Mündung des St. Albanteichs (Dalbenloch)/avant et arrière de l'embouchure de l'étang de St Alban	165.7	ca. 5 Hasel/vandoises 1 Regenbogenforelle/ truite arc-en-ciel 4 kl. Bachforellen/ pte truites de rivière	viele Lauben/ nombreuses ablettes 4 Äschen/ombres
rechtes Ufer bei Mittlerer Rheinbrücke/ rive droite, pont du Rhin au milieu	166.6	keine/aucun	3 - 4 Lauben/ablettes
rechtes Ufer bei Dreirosen- brücke/rive droite au pont des trois roses	167.8	keine/aucun	2 - 3 Lauben/ablettes

Anzahl gefangener und gesichteter Fische/nombre de poissons attrapés
et examinés:

- 1 Regenbogenforelle/truite arc-en-ciel
- 4 Bachforellen/truites de rivière
- 4 Äschen/ombres
- 1 Hecht/brochet
- 1 Zander/sandre
- über 200 Lauben (meist laichreif)/plus de 200 ablettes
(la plupart prêtes à frayer)
- 13 Hasel/vandoises
- 2 Barben/barbeaux
- 4 Brachsen/brèmes
- 2 Nasen/aloges

ANLAGE/ANNEXE 16e:

Ergebnis der Galgenfischerei vom 5. Juni 1987 /
Résultat de la pêche à la perche du 5 juin 1987

STAU KEMBS, Schweizer Abschnitt/
BARRAGE KEMBS, tronçon suisse

Fischart/espèce	Fang, linke Seite	Fang, rechte Seite	total
de poisson	prise côté gauche	prise côté droit	
	4 Galgen/perches	19 Galgen/perches	

Bachforelle/truite de riv.	1	1	2
Regenbogenforelle/ truite arc-en-ciel	1	5	6
Hecht/brochet	0	2	2
Zander/sandre	0	1	1
Barsch/perche	2	8	10
Barbe/barbeau	0	6	6
Nase/aloge	2	49	51
Brachsen/brème	6	49	55
Blicke/brème bordelière	0	6	6
Alet/ide	0	5	5
Hasel/vandoise vraie	2	0	2
RotaUGE/gardon	1	6	7
Laube/ablette	19	2	21
Trüsche/lotte	0	1	1

Total Fische/ total des poissons	34	141	175
-------------------------------------	----	-----	-----

STAU BIRSFELDEN, rechtes Ufer, Schweizer Abschnitt/
BARRAGE BIRSFELDEN, rive droite, tronçon suisse

Fang der 6 Galgen/prise des 6 perches:

1 Barbe/barbeau
2 Brachsen/brèmes
1 RotaUGE/gardon

ANLAGE/ANNEXE 16f:

Zählergebnisse im Fischpaß Birsfelden 1987
 Résultats du comptage à la passe à poissons de Birsfelden

Fischarten/espèces: siehe/voir Anlage/Annexe 4

Datum/date	Ergebnis/résultat 1987							
	1	2	3	4	5	6	7	8
25.5				21	20			
26.5				15	30			
27.5	3			28	40	1		
28.5	3			17	35			
29.5	11			18	62			
30.5	4			3	60			
31.5	5		5	5	27			
1.6				1	18			
2.6	2			2	8			
3.6				2	6			
4.6	8	1	4	6	12			5B + 1
5.6	27	7	32	41	1		2	3B
6.6	40			8		3	2	6B
7.6	3		1	13	1			26B
8.6	71	5	12	62	8			
9.6	135	10	2	16				
10.6	18		1	5				1
11.6	32			76	7			
12.6								
13.6	43	3	4	106	14			2E
14.6	81	4	18	91	11			
15.6	76	1	1	7				
16.6	32	2						1
17.6	6							
18.6								
19.6	1		1	1				
20.6								
21.6					1			1
22.6		1		1				
23.6		1		1				
Sum./tot	592	35	81	546	361	4	4	46

TAGESDURCHSCHNITTE/MOYENNES JOURNALIERE

Fischart/espèce	1987 (30 Tage/30 jours)
Barbe/barbeau	19.7
Nase/aloge	1.2
Alet/ide	2.7
Brachsen/brème	18.2
Rotauge/gardon	12.0
Bachforelle/truite	0.1
Regenbogenforelle/ truite arc-en-ciel	0.1
andere/autres	1.5

ANLAGE/ANNEXE 17:

Bestandsaufnahme der Fischfauna im Oberrhein im Jahre 1987/
Inventaire de la faune ichtyologique dans le Rhin supérieur en 1987

ARTEN/ESPECES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Bachneunauge/petite lamproie de rivière	S		S		I				
Maifisch/alose					I		I		I
Lachs/saumon	I				I		I		I
Meerforelle/truite de mer					I		I		I
Bachforelle/truite de rivière	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Regenbogenforelle/truite arc-en-ciel	S	S	S	+	V	S	S	S	S
Bachsaibling/saumon de fontaine					I				
Äsche/ombre	V-H		+	+	S				
Rotauge/gardon	H	H	V	+	H	H	H	H	H
Hasel/vandoise vraie	H	H			V-H				
Döbel/chevaine	H	S		+	H	V-H		+	H
Elritze/vairon	S	V	V		S	S	S	S	S
Rotfeder/rotengle	S	S	+	+	S	V	V	S-V	V
Rapfen/able					S	S			
Schleie/tanche	S	V	V	+	V	V	V	H	H
Nase/aloge	V-H	V	S	+	S-V	S	S		S
Gründling/goujon	V	V	+	+	S-V	S	S		S
Barbe/barbeau	V	S		+	S	S	S	S	S
Ukelei/ablette	V	H	+	+	H	H	H	H	H
Schneider/spirlin	+	V			S				
Blicke/brème bordelière	V	V		+	H	H	H	V	H
Brachsen/brème	V	H	H	+	H	H	H	V-H	H
Bitterling/bouvière	S								
Karassche/carassin	S			+	S	S	S	S	S
Karpfen/carpe	S	V	S	+	V	V	V	V	V
Schmerle/barbote	V						S		S
Wels/silure					S	S	S	S	S
Aal/anguille	(H)	(H)	(H)	(H)	(H)	(H)	(H)	(H)	(H)
Hecht/brochet	V	V	V	+	H	H	H	V	H
Barsch/perche	V-H	V-H	V	+	H	H	V	H	H
Zander/sandre	S	S-V	V	+	V	V-H	H	V	H
Kaulbarsch/grémille	H	S	V	+	V	V-H	H	V	H
Groppe/grémille	V				S	S			
Stichling/épinouche		S		+	V	V	V		V
Trüsche/lotte	H	S	V	+	V	V	V		V
Sonnenbarsch/perche-soleil	+		S	+	+	S			S

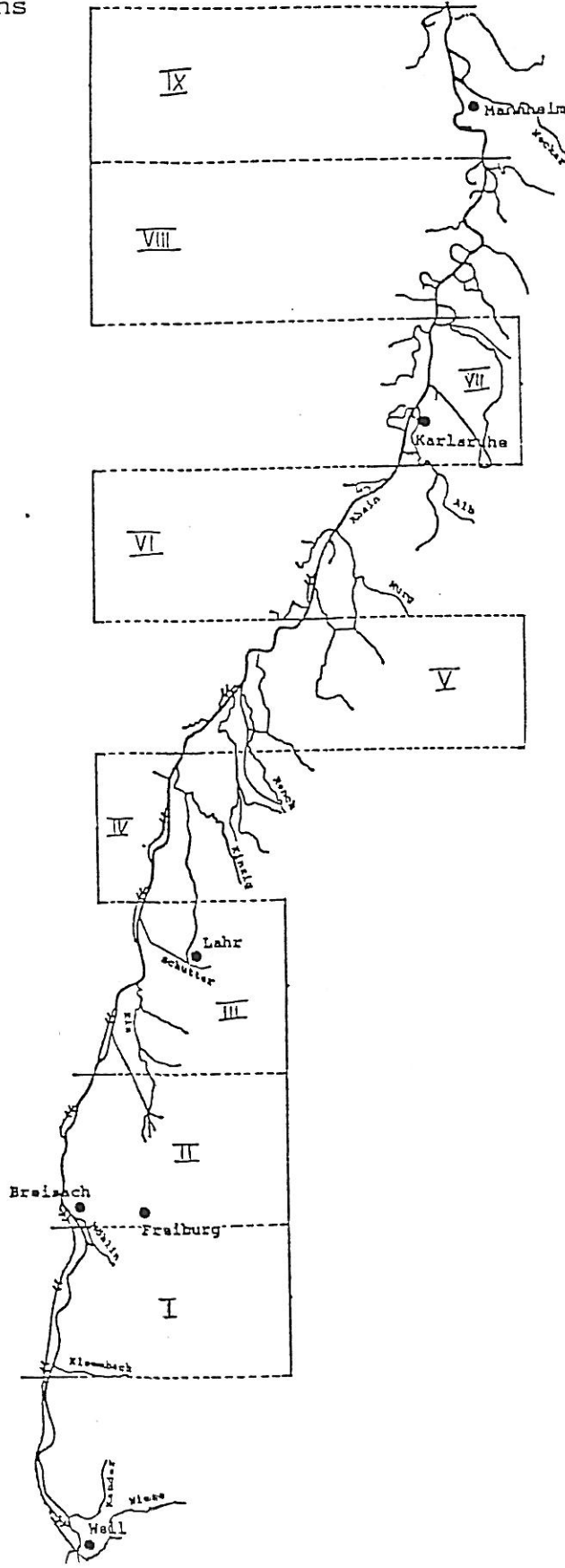
LEGENDE/LEGENDE:

I = Irrgast/poisson égaré
H = häufig/très répandu
V = verbreitet/répandu
S = selten/rare
+ = Vorkommen ohne Häufigkeits-angabe/présence sans indication de fréquence

ANLAGE/ANNEXE 17:

Bestandsaufnahme der Fischfauna im Oberrhein im Jahre 1987/
Inventaire de la faune ichthyologique dans le Rhin supérieur
en 1987

Aufteilung des Oberrheins in 9 Teilabschnitte/répartition du Rhin
supérieur en 9 tronçons



ANLAGE/ANNEXE 18:

Ausgewählte Messergebnisse an Fischen/analyses sur les poissons
 Angaben in mg/kg Fisch/données en mg/kg de poissons

R = Raubfisch/poisson carnassier
 W = Weißfisch/poisson blanc
 A = Aal/anguille

Entnahmestellen/ lieux de prélèvement	Disulfoton			Thiometon			Etrimpfos			Parathion			Endosulfan			Quecksilber				
	R	W	A	R	W	A	R	W	A	R	W	A	R	W	A	R	W	A		
Würth/Maxau	0,092	0,09	0,84	0,011	0,02	0,26	0,009	0,02	0,18											
			0,49			0,09			0,04											
			1,24			0,24			0,08				0,034							
Germersheim	0,068	0,054	0,131	0,010	0,008	0,014	0,005	0,005	0,017											
		0,115			0,012				0,009											
Rhein-km 383		0,069	0,010		0,005	0,010		0,005	0,009											
		0,005			0,005			0,005												
Rhein-km		0,008			0,005			0,005												
Rhein-km 470-474 Rhin-km	0,005	0,005	0,027	0,005	0,005	0,007	0,005	0,005	0,013											
Rhein-km 440,5 Rhin-km	0,05	0,127		0,01				0,001											0,13	
	0,06	0,112		0,01				0,001											0,15	
		0,02	0,160		0,01			0,001											0,29	
		0,092																		
		0,027																		
Rhein-km 525-526		0,017													0,003	0,003	0,005		0,32	0,13
Rhein-km		0,032													0,002	0,041	0,021		0,33	0,24
		0,014													0,004	0,006	0,010			
		0,063													0,003	0,008	0,010			0,12
															0,002	0,003				
															0,013					
															0,004					

ANLAGE/ANNEXE 19b:

Vorkommende Fischarten im niederländischen Teil des Rheins/
espèces de poissons présentes dans le tronçon néerlandais
du Rhin

Flußneunauge/lamproie fluviatile
Meerneunauge/lamproie marine
Bachneunauge/la petite lamproie de rivière
Aal/anguille
(Finte)/(alose finte)
(Maifisch)/(alose)
Blaufelchen/féra
(Lachs)/(saumon)
Meerforelle/truite de mer
Stint/éperlan
Hecht/brochet
Plötze/gardon
Rotfeder/rotengle
Brachsen/brème
Güster/brème bordelière
Karpfen/carpe
Graskarpfen/carpe chinoise
Silberkarpfen/saumon argenté
Marmorkarpfen/carpe marbrée
Schleie/tanche
Karausche/carassin
Giebel/cyprin doré
Goldfisch/poisson rouge
Ukelei/ablette
Hasel/vandoise vraie
Aland/ide
Döbel/chevaire
Nase/aloge
Barbe/barbeau
Gründling/goujon
Schlammpeitzger/loche d'étang
Steinbeisser/loche de rivière
Schmerle/barbote
Wels/silure
Quappe/lote
Stichling/épinoche
Barsch/perche
Zander/sandre
Kaulbarsch/grémille
Groppe/chabot
Flunder/flet

(...) = sehr selten/très rare

ANLAGE/ANNEXE 19a:

Fischbestandsaufnahmen im niederländischen Teil des Rheins/
Inventaires des stock piscicoles sur le tronçon néerlandais du
Rhin. RIVO, Rijksinstituut voor Visserijonderzoek

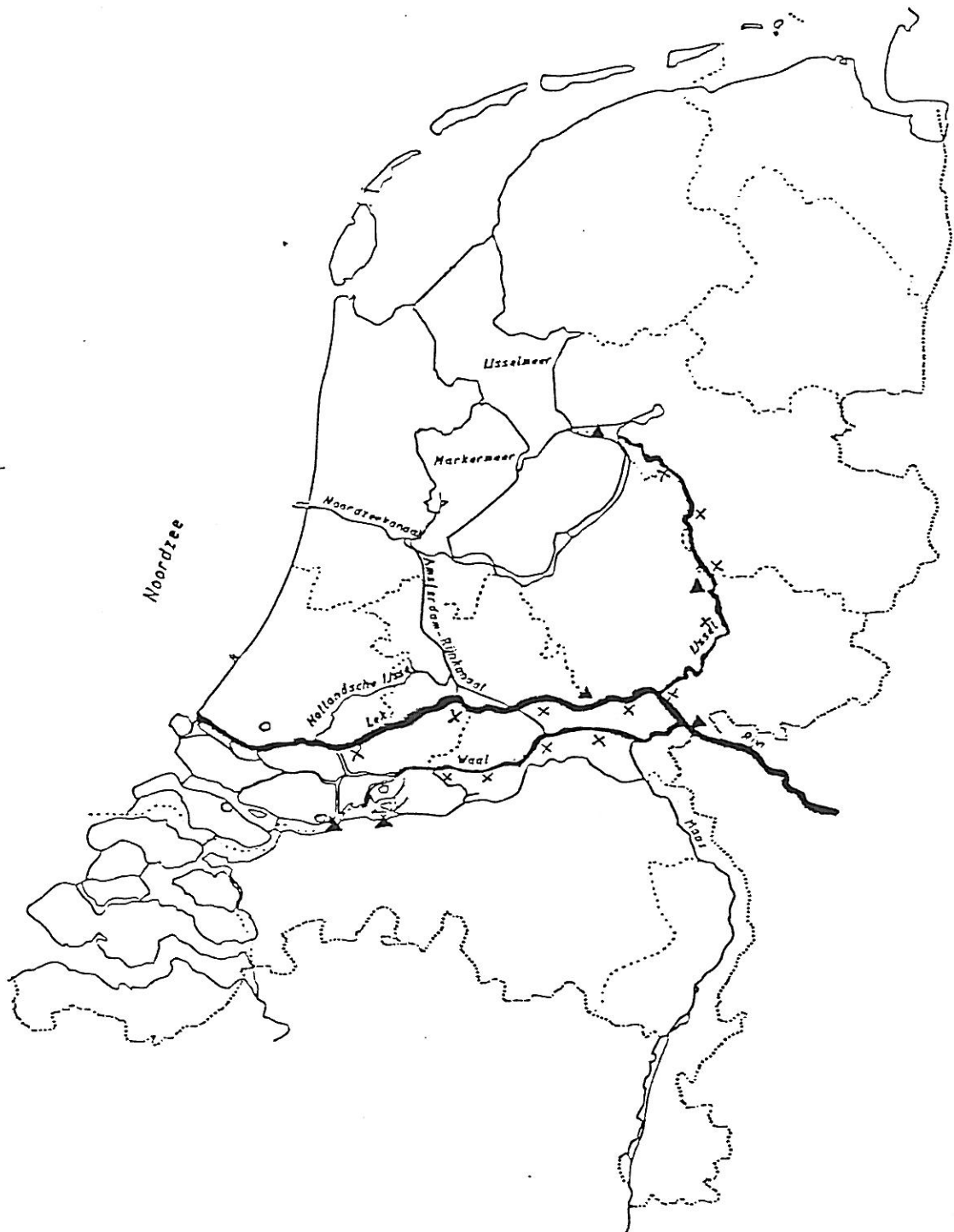
x = Febr./März / fév./mars, o = Okt./Nov. / oct./nov.

▲ = Ständiges Monitoren von Berufsfischern/observation permanente
par les pêcheurs professionnels

Fischfanggeräte/matériel de pêche:

Baumkurreifischerei/pêche à la seine

Elektrofischfang/pêche électrique



ANLAGE/ANNEXE 19b:

Vorkommende Fischarten im niederländischen Teil des Rheins/
espèces de poissons présentes dans le tronçon néerlandais
du Rhin

Flußneunauge/lamproie fluviatile
Meerneunauge/lamproie marine
Bachneunauge/la petite lamproie de rivière
Aal/anguille
(Finte)/(alose finte)
(Maifisch)/(alose)
Blaufelchen/féra
(Lachs)/(saumon)
Meerforelle/truite de mer
Stint/éperlan
Hecht/brochet
Plötze/gardon
Rotfeder/rotengle
Brachsen/brème
Güster/brème bordelière
Karpfen/carpe
Graskarpfen/carpe chinoise
Silberkarpfen/saumon argenté
Marmorkarpfen/carpe marbrée
Schleie/tanche
Karausche/carassin
Giebel/cyprin doré
Goldfisch/poisson rouge
Ukelei/ablette
Hasel/vandoise vraie
Aland/ide
Döbel/chevaire
Nase/aloge
Barbe/barbeau
Gründling/goujon
Schlammpeitzger/loche d'étang
Steinbeisser/loche de rivière
Schmerle/barbote
Wels/silure
Quappe/lote
Stichling/épinoche
Barsch/perche
Zander/sandre
Kaulbarsch/grémille
Groppe/chabot
Flunder/flet

(...) = sehr selten/très rare

ANLAGE/ANNEXE 21:

Entnahmestellen für Fischuntersuchungen/
Lieux de prélèvements pour les analyses de poissons

Ständige Meßstellen/ international/internationales
stations de mesures deutsch/allemandes
permanentes

