

KARTIERUNG DER FISCHFAUNA IM GEWÄSSERSYSTEM DER KINZIG

Ulrich Schwevers

ABSTRACT

Along with the completion of "Hessisches Fischartenkataster" the ichthyofauna of the "Kinzig" area was mapped in detail for species distribution and their reproductivity as related to human influences on water quality. Ascertained data on the recent ichthyofauna compared with a potential spectrum of local species permits an evaluation of the actual ecological conditions throughout the "Kinzig" area. Based upon ichthyocenosis data as a sensitive biomonitoring system, concepts for a recovery of aquatic biotops - in particular, towards the connection of isolated fish population - have to be elaborated in the future.

keywords: *Kinzig, ichthyofauna, mapping, species distribution, reproductivity, biomonitoring system, recovery of aquatic biotops*

1. EINLEITUNG

Der Fisch ist das Endglied der aquatischen Nahrungskette. Er ist deshalb prädestiniert als Bio-Indikator für den ökologischen Zustand von Gewässern. Über verschiedene Parameter wie Artenspektrum, Reproduktivität, Gesundheitszustand etc. steht ein System von empfindlichen Indikatorgrößen zur Verfügung, die in ihrer Gesamtheit exakten Aufschluß über strukturelle Defizite sowie über die Belastungssituation der Gewässer geben (SCHWEVERS 1989a). Der Fisch wird so zum "Spiegel seiner Umwelt" (REICHENBACH-KLINKE 1982).

Es liegt bereits eine Kartierung der hessischen Fischfauna vor. MEINEL et al. (1987) haben an zahlreichen, über ganz Hessen verteilten Probestellen Bestandsaufnahmen der Fischfauna durchgeführt. Auf dieser Basis ist eine zuverlässige Einschätzung der Bestandssituation der einzelnen Arten gegeben. Eine regionale Umsetzung für die konkrete Naturschutzarbeit im Main-Kinzig-Kreis aber ist aufgrund der geringen Dichte der Probestellen nicht möglich.

Aus diesem Grunde wurde 1988 im Rahmen des Gewässer-Untersuchungsprogrammes der HGON (Hessische Gesellschaft für Ornithologie und Naturschutz) mit einer detaillierten Erfassung der Fischfauna im Gewässersystem der Kinzig begonnen. Auftraggeber dieser Untersuchungen war das Hessische Ministerium für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz. Die Daten-Grundlage bildeten hierbei neben einer Kartierung der Gewässerstruktur (STÖRKEL et al. 1989) vor allem limnologische Erhebungen (Stöckmann 1989). Als erster Teil der ichthyologischen Untersuchungen behandelt der vorliegende Bericht den Bereich der Oberen Kinzig, einschließlich aller Zuflüsse bis zur Einmündung von Salz und Klingbach (s.a. SCHWEVERS 1989b). Die Bearbeitung der Fischfauna in den Zuflüssen der Unteren Kinzig (Teil 2) ist noch nicht abgeschlossen (SCHWEVERS 1990).

Ziel des Untersuchungsprogrammes ist die modellhafte Erarbeitung konkreter Sanierungs- und Renaturierungs-Konzeptionen für das Gewässersystem der Kinzig als Grundlage für die regionale Naturschutzarbeit sowie als Modell-Studie zur Übertragung auf andere Gewässer. Gleichzeitig resultiert eine regionale Ergänzung des Hessischen Fischartenkatasters: 1990 wird für das Einzugsgebiet der Kinzig als erstem hessischen Gewässersystem dieser Größenordnung eine flächendeckende Kartierung der Fischfauna vorliegen.

2. METHODEN

Eine quantitative Erfassung der Fischfauna von Fließgewässern ist bei der Anwendung klassischer Befischungsmethoden kaum möglich. Erst die Entwicklung moderner Elektrofangtechniken ermöglicht - zumindest in kleineren Gewässern - eine zuverlässige Bestandserfassung. In Fließgewässern bis 5 m Breite und 1,5 m Tiefe können tragbare, batteriebetriebene Impulsstromgeräte eingesetzt werden. Auch die vorliegenden Untersuchungen wurden mit einem solchen Gerät (Marke DEKA 3000, Firma Mühlenbein) durchgeführt.

Die Einwirkung des elektrischen Feldes ermöglicht durch Galvanotaxis (aktive Schwimmbewegung zur Anode hin) bzw. durch Galvanonarkose (kurzzeitige Narkose des Fisches) eine problemlose Erfassung der Fischbestände. Die einzelnen Individuen können in der Regel unmittelbar, d.h. ohne Entnahme aus dem Gewässer, systematisch zugeordnet werden.

Eine Schädigung der Fische ist bei regulärer Anwendung von Elektrofanggeräten auszuschließen: physiologische Nachwirkungen (Veränderungen von Atemfrequenz, Darmtemperatur etc.) sind bei Einsatz von Impulsstrom bereits nach ca. 20 min nicht mehr nachweisbar. Eine Schädigung von Spermien, Eiern und Brut tritt ebenfalls nicht ein (HALSBAND und HALSBAND 1975).

3. UNTERSUCHUNGSGBIET

Das Gewässersystem der Kinzig befindet sich an der Nahtstelle von Spessart, Rhön und Vogelsberg. Das Kinzigtal bildet so die Grenze mehrerer naturräumlicher Haupteinheiten innerhalb des Hessisch-Fränkischen Berglandes. Ihren Ursprung hat die Kinzig bei Sinntal-Sterbfritz. Die größeren nördlichen Zuflüsse (Steinaubach, Salz, Bracht etc.) entspringen an den Flanken des Hohen Vogelsberges und durchqueren den gesamten Basaltrücken des Unteren Vogelsberges. Im Bereich des Büdinger Waldes münden sie in die Kinzig. Die südlichen Zuflüsse (Klingbach, Orb und Bieber etc.) durchfließen die nördlichen Ausläufer des Spessarts. Der Unterlauf der Kinzig entwässert mit seinen Zuflüssen (Krebsbach, Fallbach, Gründau u.a.) das Büdingen-Meerholzer Hügelland. Auf der Höhe von Rodenbach tritt die Kinzig in die Untermain-Ebene ein. Bei Hanau mündet sie schließlich nach einer Gewässerstrecke von insgesamt 60 km (in ca. 99 m über N.N.) in den Main. Insgesamt überwindet die Kinzig von der Quelle bei Sterbfritz bis zur Mündung in den Main einen Höhenunterschied von 305 Metern. Sie entwässert ein Niederschlags-Einzugsgebiet von 1.053 km² (KLAUSING und SALAY 1973).

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen wurde zunächst der Bereich der Oberen Kinzig bis zur Einmündung von Salz und Klingbach (einschließlich aller Zuflüsse) bearbeitet. Dies entspricht mit 360 km² gut einem Drittel des gesamten Kinzig-Einzugsgebietes. Es wurden Fließgewässer mit einer Gesamtlänge von ca. 250 km untersucht (s. Abb. 1).

4. BEFUNDE

Die Kinzig hat im Untersuchungsgebiet insgesamt 17 größere und kleinere Zuflüsse, die zum Teil abermals verzweigt sind. Die Fischfauna konzentriert sich eindeutig auf das Zentralgewässer. Über die Hälfte der Individuen (entsprechend etwa einem Drittel des Gesamtgewichtes) wurde in der Kinzig selbst registriert. Vor allem der Bereich des Hypo-Rhithral ist vergleichsweise dicht besiedelt. Der Anteil der Zuflüsse am Gesamt-Fischbestand korreliert deutlich mit ihrer Größe. So sind umfangreiche Bestände vor allem im Gewässersystem der Salz, im Steinaubach und im Elmbach festgestellt worden.

Insgesamt konnten 20 Fischarten (incl. Cyclostomata) nachgewiesen werden (s. Tab. 1). Hierbei stehen einer Cyclostomen-Art (Bachneunauge) 19 Knochenfisch-Arten gegenüber. Mit insgesamt 7 Arten dominieren eindeutig die Cypriniden, gefolgt von den Salmoniden (3 Arten). Alle anderen Familien sind jeweils nur mit einer Spezies vertreten.

Als autochthon, im Sinne einer nachgewiesenen Reproduktion, können nur 8 Arten angesprochen werden: Bachneunauge, Bachforelle, Bachsaibling, Äsche, Gründling, Elritze, Schmerle und Groppe. Dies sind neben den Leitfischarten der Fließgewässer-Biozönosen des Untersuchungsgebietes (Bachforelle und Äsche) ausnahmslos typische Begleitfische des

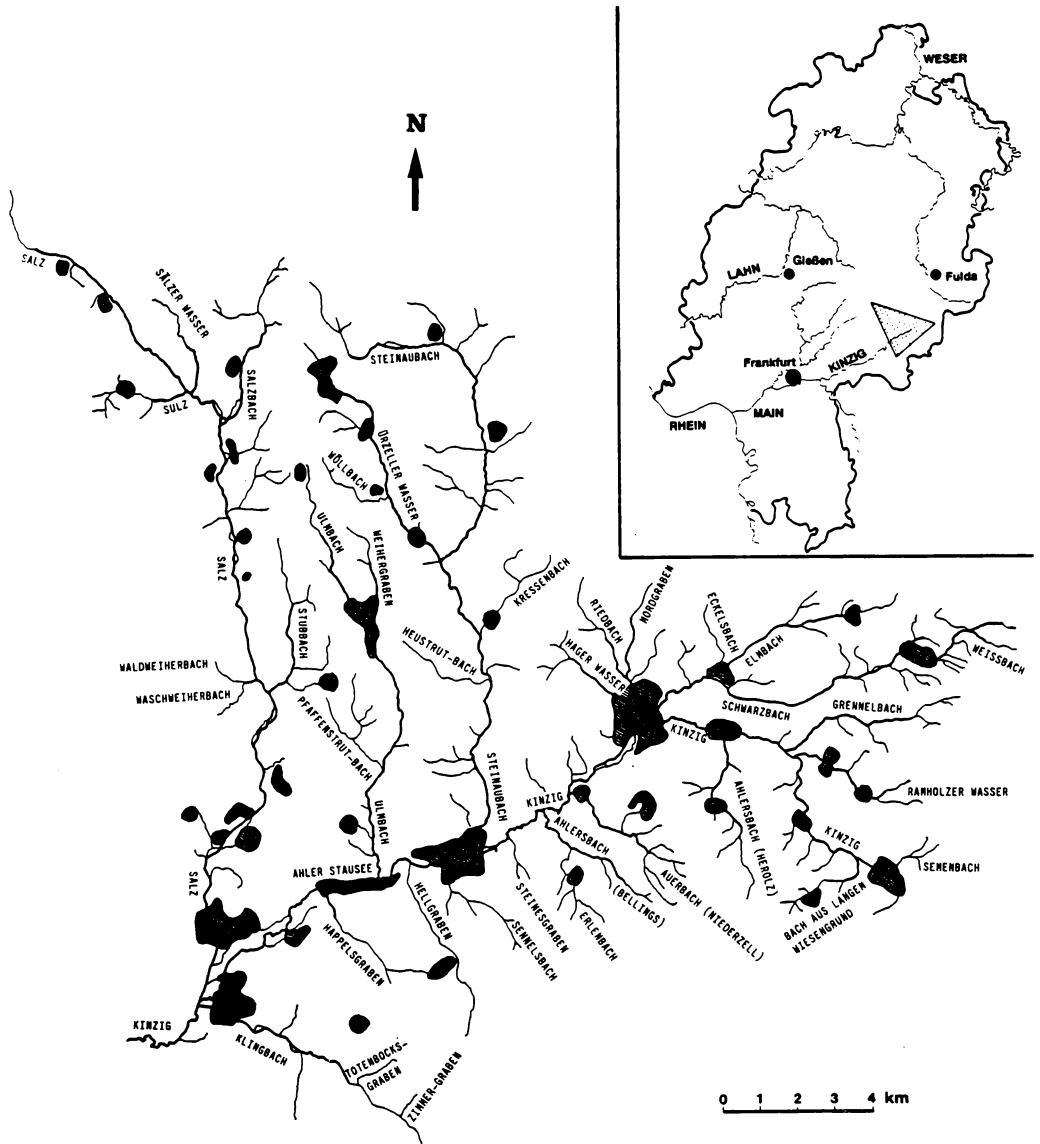


Abb. 1: Das Gewässersystem der Oberen Kinzig

Rhithral. Mit dem Bachsaibling ist auch eine allochthone (also nicht einheimische Art) im Gewässersystem der Kinzig reproduktiv. Alle anderen Arten pflanzen sich im Bereich der Oberen Kinzig nicht fort.

Die häufigste Fischart im Gewässersystem der Oberen Kinzig ist die Schmerle mit einem Anteil von 55 % an der Gesamtzahl. Massenvorkommen dieser Art treten vor allem in der Kinzig sowie im Ulmbach auf. Die Bachforelle ist diejenige Art mit dem größten Verbreitungsgebiet,

da sie wesentlich weiter in die Oberläufe aufsteigt als andere Fischarten. Mit einem Anteil von 28 % ist sie die zweithäufigste Art. Gewichtsmäßig beträgt der Anteil der Bachforelle aufgrund ihres relativ hohen Durchschnittsgewichtes (68 g) 66 %. So ist die Bachforelle unter fischereilichem Aspekt die dominierende Art des Untersuchungsgebietes. Die Groppe stellt ca. 13 % aller registrierten Individuen. Der Lebensraum der Äsche ist auf die Kinzig, den Steinaubach und kurze Gewässerstrecken der Salz beschränkt. Da sie aber durch Reproduktion vor allem in der Kinzig umfangreiche natürliche Bestände aufbaut, ist sie mit immerhin 2 % am Gesamtbestand beteiligt.

Tab. 1: Gesamtbestände der Fischarten im Bereich der oberen Kinzig
in **Fettdruck**: reproduktive Arten

ART	Anzahl	Gewicht [kg]	Besiedlung		
			[g/m ²]	[I/100m ²]	
Bachneunauge	<i>Lampetra planeri</i> (BLOCH)	20	0	0	0
Bachforelle	<i>Salmo trutta f. fario</i> L.	51000	3460	9	14
Regenbogenforelle	<i>Oncorhynchus mykiss</i> WALBAUM	350	68	0	0
Bachsaibling	<i>Salvelinus fontinalis</i> (MITCHELL)	1250	30	0	0
Äsche	<i>Thymallus thymallus</i> (L.)	4200	330	1	1
Hecht	<i>Esox lucius</i> L.	60	9	0	0
Aal	<i>Anguilla anguilla</i> (L.)	200	41	0	0
Karpfen	<i>Cyprinus carpio</i> L.	3	5	0	0
Goldfisch	<i>Carassius auratus auratus</i> (BLOCH)	10	1	0	0
Schleie	<i>Tinca tinca</i> (L.)	1	0	0	0
Gründling	<i>Gobio gobio</i> (L.)	850	6	0	0
Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i> (L.)	550	3	0	0
Döbel	<i>Leuciscus cephalus</i> (L.)	120	51	0	0
Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i> (L.)	350	48	0	0
Plötze	<i>Rutilus rutilus</i> (L.)	280	55	0	0
Brachsen	<i>Abramis brama</i> (L.)	2	2	0	0
Schmerle	<i>Noemacheilus barbatulus</i> (L.)	100000	966	3	27
Groppe	<i>Cottus gobio</i> (L.)	23000	170	0	6
Barsch	<i>Perca fluviatilis</i> L.	20	2	0	0
Stichling	<i>Gasterosteus aculeatus</i> L.	40	0	0	0
INSGESAMT		185000	5250	14	50

Die Verbreitung reproduktiver Bachsaiblings-Populationen beschränkt sich auf den Ulmbach und seinen Zufluß Weihergraben. Hier allerdings ist die Besiedlungsdichte so hoch, daß der Bachsaibling - bezogen auf das Gesamtsystem - 1 % der Gesamtzahl erreicht.

Alle anderen Arten sind wesentlich seltener. Auch die reproduktiven Arten Bachneunauge, Elritze und Gründling sind aufgrund ihrer begrenzten Verbreitung in wenigen, zum Teil sehr individuenarmen Populationen nur in geringem Umfang am Gesamtbestand beteiligt (jeweils weniger als 0,5 %). Durch das Auftreten überwiegend sehr großer Exemplare (Durchschnittsgewicht deutlich über 100 g) stellen vier Arten jeweils etwa ein Prozent des Gesamtgewichtes, obwohl sie nur in relativ wenigen Exemplaren nachgewiesen werden konnten: Döbel, Hasel, Plötze und Regenbogenforelle.

Insgesamt ergibt sich für alle Arten eine Gesamtzahl von ca. 185.000 registrierten Individuen bzw. ein Gesamtgewicht von über 5.000 kg. Dies entspricht einer Gesamt-Besiedlungsdichte von 5.000 Individuen bzw. 140 kg pro Hektar Wasserfläche.

Das wesentliche Kriterium für eine regional differenzierte, ökologische Bewertung von Gewässerstrecken ist das Verbreitungsmuster der einzelnen Fischarten im Untersuchungsgebiet. Von

besonderer Bedeutung ist hierbei die Reproduktivität der Bestände. Aus diesem Grunde wurde für jede nachgewiesene Art eine Verbreitungskarte mit detaillierten Angaben zu Besiedlungsdichte und Reproduktivität erstellt. Exemplarisch zeigt Abb. 2 die Verbreitung der Äsche im Bereich der Oberen Kinzig.

5. BEWERTUNG DER BEFUNDE / DISKUSSION

Eine Bewertung der Befunde geht zunächst von der überregionalen Bestandssituation der Fischarten aus, also von der Einstufung in der Roten Liste bzw. im Hessischen Fischartenkataster (BLAB et al. 1984, MEINEL et al. 1987). Hierbei ergibt sich für die Obere Kinzig zunächst ein positives Bild: von den 8 reproduktiven Arten gelten in Hessen 3 als gefährdet (Bachneunauge, Äsche und Elritze), eine weitere (Groppe) als potentiell gefährdet. Die Rote Liste der Bundesrepublik führt 6 dieser 8 Arten auf: 3 als gefährdet (Bachneunauge, Bachforelle, Schmerle), weitere 3 sogar als stark gefährdet (Äsche, Elritze, Groppe).

Trotzdem ist die Fischfauna des Untersuchungsgebietes deutlich verarmt. Dies kann durch Vergleich mit der "potentiell natürlichen Fischfauna" belegt werden. Die potentiell natürliche Fischfauna des Untersuchungsgebietes setzt sich aus allen denjenigen Arten zusammen, deren natürliches Verbreitungsgebiet den hessischen Raum einschließt und die im Bereich der Kinzig einen adäquaten Lebensraum vorfinden bzw. vorfanden (SCHWEVERS 1988).

Eine gewässerbiozönotische Kartierung ergibt, daß sämtliche Gewässer des Untersuchungsgebietes dem Rhithral angehören. (s. Abb. 3). Die potentiell natürliche Fischfauna im Rhithral der Kinzig setzt sich aus folgenden 16 Arten zusammen: Bachneunauge, Bachforelle, Äsche, Aal, Gründling, Döbel, Hasel, Plötze, Elritze, Schneider, Schmerle, Schlammpeitzger, Steinbeißer, Groppe, Stichling und Quappe. Regelmäßige Aufwanderer aus dem Potamal (Barbe und Nase) sowie Wanderfische (Meerforelle, Lachs und Flußneunauge) komplettieren das Spektrum auf 21 Arten. Die Mehrzahl dieser Fischarten ist auch in historischen Quellen des 19. Jahrhunderts konkret für das Gewässersystem der Kinzig belegt (JÄGER 1858, LANDAU 1865, BORNE 1883, DOSCH 1899). Die reale Fischfauna aber ist demgegenüber deutlich reduziert:

- Von den 16 typischen Bewohnern des Rhithral pflanzen sich im Bereich der Oberen Kinzig nur 7 fort (s.o.).
- Zwei hiervon (Elritze und Gründling) treten lediglich in isolierten Restbeständen auf.
- Das Bachneunauge ist im Gewässersystem der Kinzig - mit Ausnahme der Spessartbäche (v.a. Klingbach) - weitgehend ausgestorben.
- Vier Begleitfischarten des Hypo-Rhithral (Döbel, Hasel, Plötze, Stichling) pflanzen sich in der Oberen Kinzig und ihren Zuflüssen nicht fort, doch sind sie grundsätzlich nicht gefährdet und bilden weiter unterhalb in der Kinzig bzw. ihren Zuflüssen umfangreiche Populationen.
- Vier typische Vertreter des Rhithral fehlen völlig: die in Hessen vom Aussterben bedrohten Arten Schneider, Schlammpeitzger und Steinbeißer sowie die stark gefährdete Quappe.
- Querverbauungen verhindern die Aufwanderung von Arten des Potamal, die unter natürlichen Bedingungen regelmäßig in das Rhithral eindringen; dies gilt vor allem für Barbe und Nase.
- Die Wanderfischarten Lachs, Meerforelle und Flußneunauge sind nicht nur in der Kinzig, sondern in ganz Hessen ausgestorben bzw. vom Aussterben bedroht.

Auf anthropogene Eingriffe ist die Erweiterung des Artenspektrums um insgesamt 8 Arten zurückzuführen, die nicht zu den autochthonen Fischarten des Rhithrals hessischer Gewässer zählen:

- Vier typische Stillwasserarten sind als Besatz oder aus Teichanlagen in die Gewässer der Oberen Kinzig gelangt: Hecht, Schleie, Brachsen und Barsch.
- Insgesamt vier allochthone Arten konnten nachgewiesen werden: die Zuchtformen (Schuppen)-Karpfen und Goldfisch, sowie die aus Nord-Amerika stammenden Arten Regenbogenforelle und - sogar in reproduktiven Populationen - Bachsaibling.

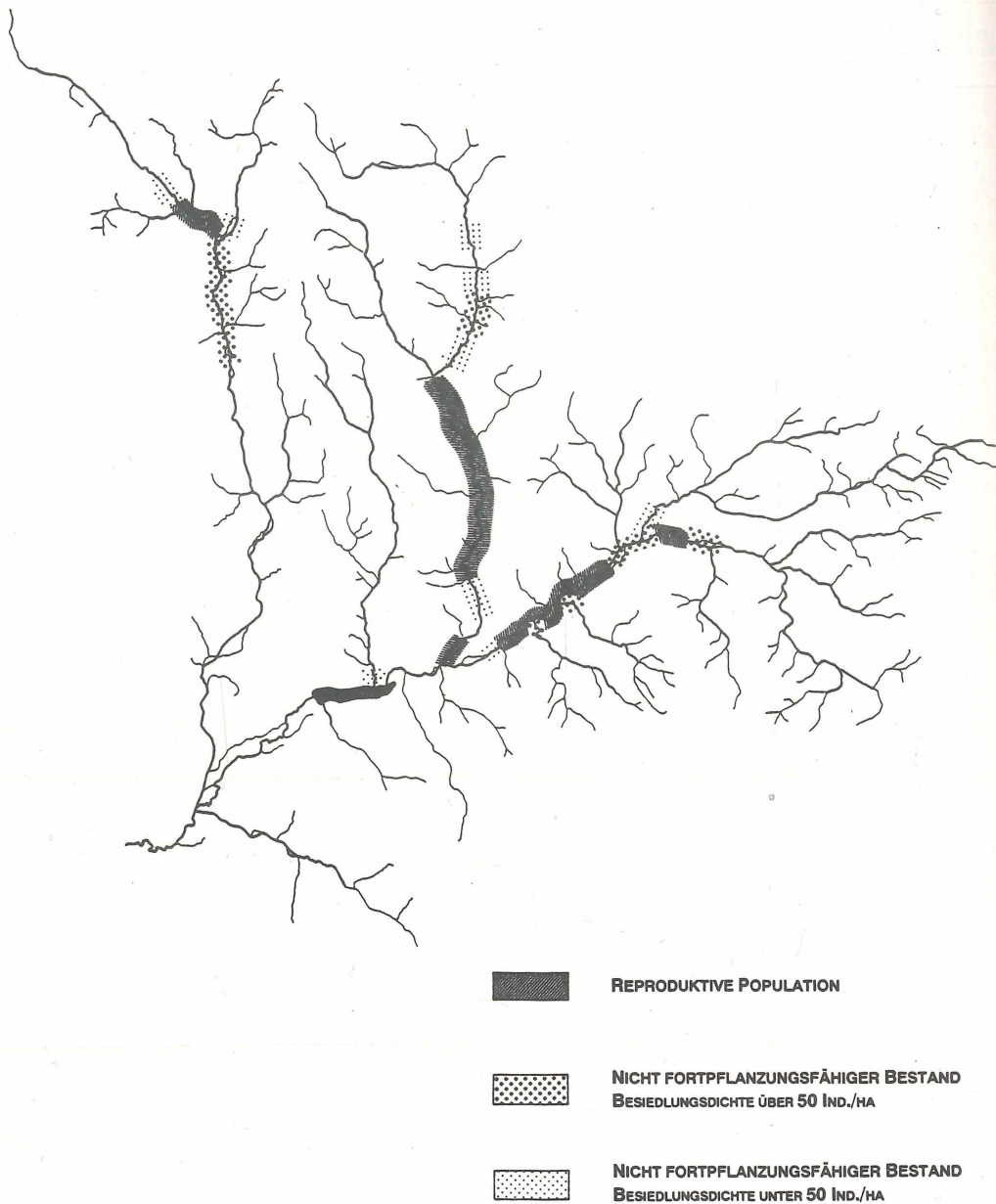


Abb. 2: Verbreitung der Äsche im Bereich der Oberen Kinzig

In der landesweiten Relation ist die Fischfauna der Oberen Kinzig vergleichsweise artenreich. Lediglich die extrem stark gefährdeten Arten, die in ganz Hessen auf wenige Restpopulationen zurückgedrängt sind, fehlen auch in den Gewässern der Oberen Kinzig: Schneider, Schlammpeitzger, Steinbeißer und Quappe. Die Arten der "mittleren" Gefährdungskategorie (Bachneunauge, Äsche, Elritze und Groppe) dagegen sind komplett vertreten und bilden zumindest regional umfangreiche Populationen.

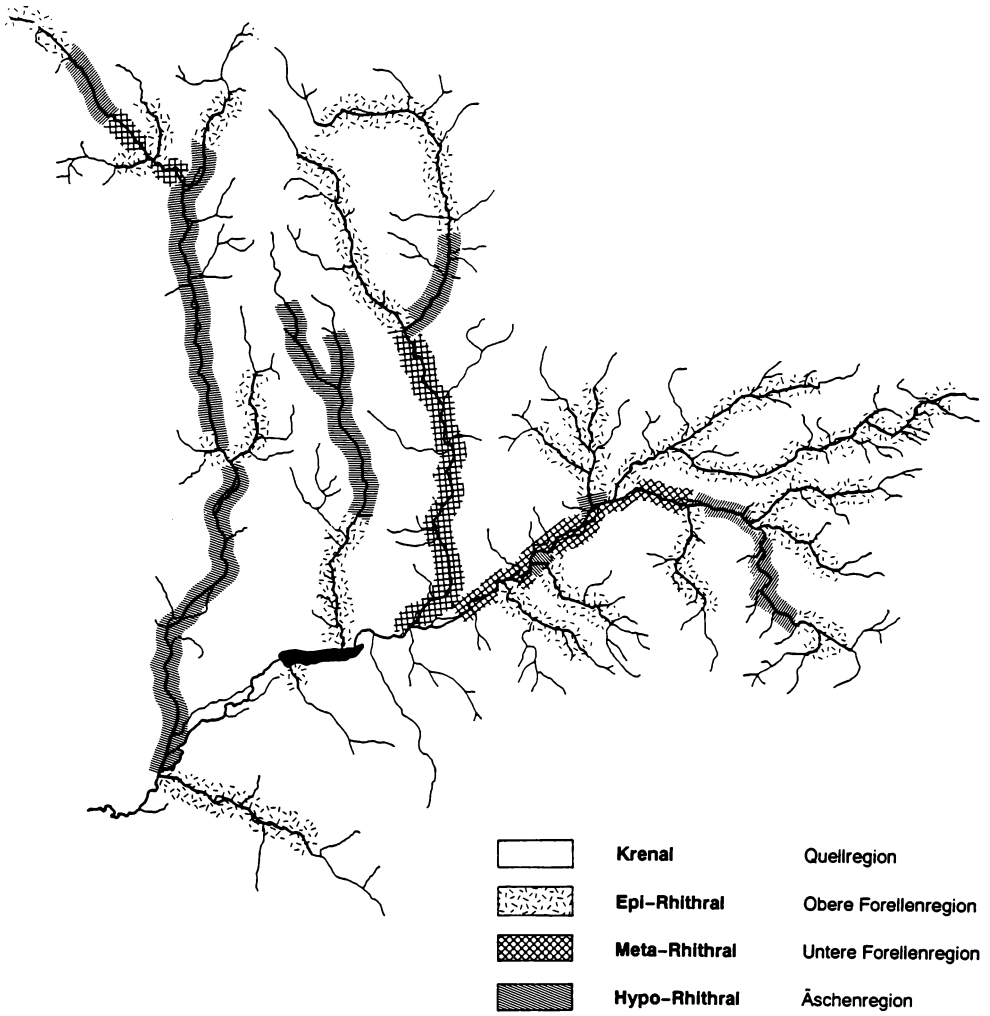


Abb. 3: Die Fließgewässer-Biozöosen des Untersuchungsgebietes

Die Obere Kinzig einschließlich ihre Zuflüsse kann somit insgesamt als wichtiges Rückzugsgebiet der hessischen Fischfauna gelten. Regional ergeben sich allerdings erhebliche Unterschiede. Auf der Grundlage einer Kartierung der Gewässer-Biozöosen (Abb. 3) kann durch Vergleich der realen mit der potentiell natürlichen Fischfauna ein Arten-Fehlbetrag für die einzelnen Gewässerstrecken ermittelt werden.

So ist eine Abgrenzung unterschiedlicher Bereiche möglich:

- In relativ intakten Gewässerabschnitten existiert noch eine vergleichsweise artenreiche Fischfauna. Die Charakterarten der Ichthyozöosen bilden reproduktive Populationen.
- An Standorten schwer geschädigter Ichthyozöosen fehlen die Leitfischarten und typische Begleitfische der entsprechenden Fließgewässer-Biozönose bzw. können sich nicht fortpflanzen. Die Fischfauna setzt sich hier lediglich aus relativ resistenten Arten (z.B. Schmerle) sowie Zuwanderern aus anderen Gewässerstrecken zusammen.
- Extrem belastete oder verbaute Abschnitte sind nicht von Fischen besiedelbar.

Die Standorte schwer geschädigter Ichthyozöosen und unbesiedelte Abschnitte sind in Abb. 4 dargestellt, gleichzeitig sind die jeweiligen Belastungsfaktoren angegeben.

Eine umfassende Sanierung des Gewässersystems der Kinzig ist nicht allein durch Beseitigung anthropogener Störgrößen in diesen Abschnitten zu erreichen. Es ist vielmehr erforderlich - ausgehend von den verbliebenen, ökologisch relativ intakten Gewässerstrecken - ein Verbund-System naturnaher Abschnitte zu schaffen (s. Abb. 5). Ökologisch wertvolle Gewässerstrecken müssen untereinander erreichbar sein, so daß ein Individuen-Austausch der Populationen möglich ist und eine natürliche Wiederbesiedlung geeigneter Biotope erfolgen kann.

Kernzonen eines derartigen Vernetzungskonzeptes und gleichzeitig Schutzgebiete für die Fischfauna sind zunächst gering belastete Gewässerstrecken, die sich durch die Abwesenheit gravierender Strukturdefizite sowie durch relativ vollständige, gewässertypische Ichthyozöosen auszeichnen.

Der Erhalt der Kernzonen und die Verhinderung baulicher Veränderungen, speziell im Randbereich von Ortschaften, muß höchste Priorität genießen. Die Ichthyozöosen dieser Bachabschnitte beinhalten das gesamte Potential gefährdeter Arten des Untersuchungsgebietes. Von hier aus kann ggf. nach einer Verbesserung der ökologischen Situation die Wiederbesiedlung anderer Gewässerstrecken erfolgen.

Der nächste Schritt zur Realisierung einer aquatischen Biotop-Vernetzung ist die Sicherung von Ergänzungs- und Verbindungszonen, die für eine Vernetzung der Kernzonen sorgen bzw. in Ergänzung der Kernzonen besondere Bedeutung als Rückzugsgebiete haben. Die Verbindungszonen zeichnen sich durch einen naturnahen Gewässerverlauf aus und können durch wenige, punktuelle Eingriffe (z.B. die Beseitigung von Querverbauungen) ökologisch optimiert werden.

Auch nach einer Sicherung und ökologischen Aufwertung der Kern- und Verbindungszonen sind weitere, ergänzende Maßnahmen zur Schaffung eines intakten Verbund-Systems erforderlich. Dies betrifft allerdings zum großen Teil massiv gestörte Bachabschnitte, die nur mit erheblichem Aufwand saniert werden können. Diese Gewässerstrecken müssen deshalb als Problemzonen bezeichnet werden. Sie unterscheiden sich von den Verbindungszonen durch wesentlich massivere anthropogene Eingriffe, also durch einen erhöhten Sanierungsbedarf und entsprechend höhere Sanierungskosten. Im Vordergrund steht hierbei, neben einer Verringerung der Abwasserbelastung, der Rückbau von verrohrten und kanalisierten Bachabschnitten sowie von Querverbauungen im Sinne der Gewährleistung ungehinderter Wanderbewegungen der aquatischen Fauna. Für das Vernetzungskonzept ist eine Sanierung der Problemzonen von gleicher Bedeutung wie die ökologische Optimierung der Verbindungszonen. Die Konzentration dieses Konzept-Entwurfes auf ausgewählte Gewässer des Untersuchungsgebietes bedeutet keinesfalls, daß die übrigen Bachläufe und Gewässerstrecken nicht sanierungsbedürftig bzw. nicht schutzwürdig wären. Im Sinne einer Vernetzung aber sind sie - zumindest aus ichthyologischer Sicht - zunächst von nachgeordneter Bedeutung, da sie keinen überregionalen Beitrag zum Gesamtkonzept liefern können.

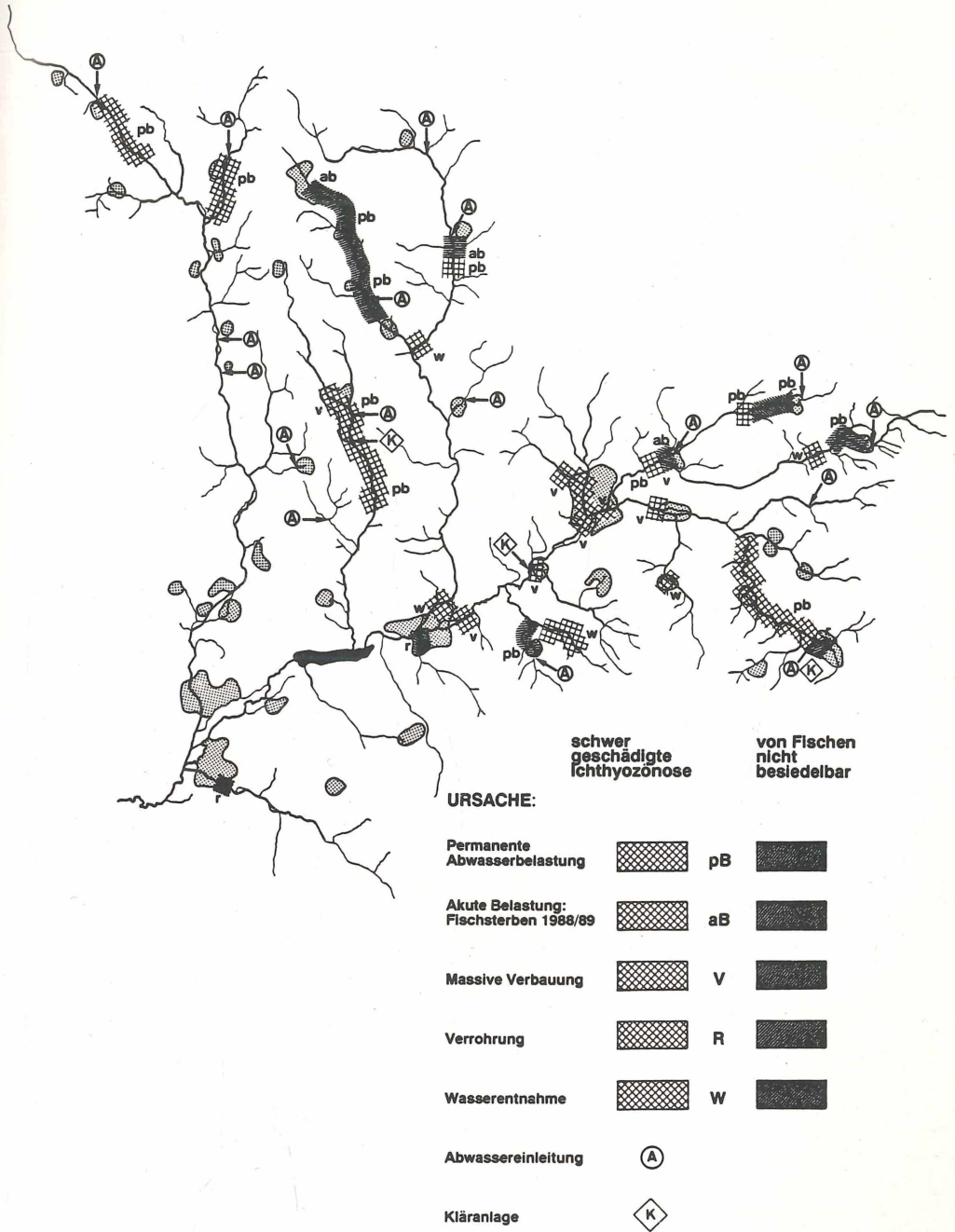


Abb. 4: Verbreitung schwer geschädigter Ichthyozönosen

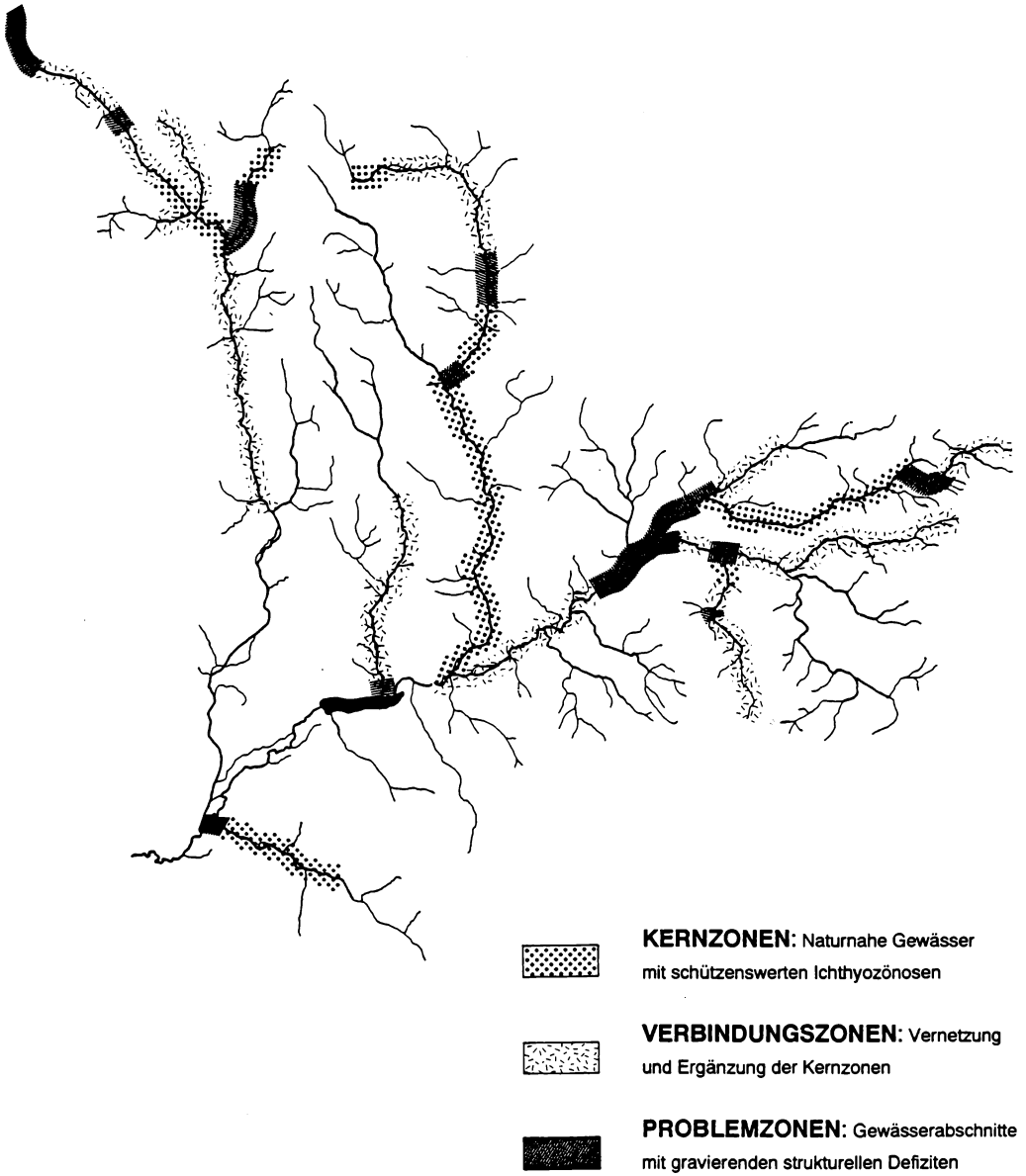


Abb. 5: Biotopvernetzungs-Konzept für das Gewässersystem der Oberen Kinzig

LITERATUR

- BLAB J., NOWAK E., TRAUTMANN W., SUKOPP H., 1984: Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. - 4. Auflage, Kilda-Verlag, Greven.
- BORNE M. v.d., 1882: Die Fischereiverhältnisse des Deutschen Reiches, Oesterreich-Ungarns, der Schweiz und Luxemburgs. - Berlin, Moeser-Verlag.
- DOSCH L., 1899: Die Fischwasser und die Fische des Großherzogtums Hessen mit Einschluß der Teichwirtschaft und Gesetzeskunde. - Gießen, Roth-Verlag.
- HALSBAND E., HALSBAND I., 1975: Einführung in die Elektrofischerei, 2. Aufl. - Schriften der Bundesforschungsanstalt für Fischerei, Hamburg, Bd. 7. - Berlin, H. Heene-mann GmbH.
- JÄGER C., 1858: Die Fische der Wetterau. - Naturhist. Abhandl. a.d. Gebiete d. Wetterau, - Hanau (Waisenhaus-Buchdruckerei): 231-242.
- KLAUSING O., SALAY G., 1973: Gewässerkundliches Flächenverzeichnis Land Hessen. - Hrsg.: Hessische Landesanstalt f. Umwelt. - Wiesbaden.
- LANDAU G., 1865: Die Geschichte der Fischerei in beiden Hessen. - Z. Verein Hess. Geschichte, Suppl. 10. - Kassel.
- MEINEL W., BARLAS M., LELEK A., PELZ G.R., BRUNKEN H., 1987: Das Vorkommen der Fische in Fließgewässern des Landes Hessen, 2. Auflage. - Hrsg.: Hess. Minister für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz, Wiesbaden.
- REICHENBACH-KLINKE H.-H., 1982: Der Fisch als Spiegel seiner Umwelt - Gedanken zur Situation unserer Gewässer. - Natur Museum 112: 366-373.
- SCHWEVERS U., 1988: Untersuchungen zur Fischfauna im Gewässersystem der Wieseck. Auswirkungen historischer und aktueller anthropogener Eingriffe auf die Ichthyozönosen. - Gießen (Verlag der Ferber'schen Universitätsbuchhandlung).
- SCHWEVERS U., 1989a: Die Ichthyozönosen des Rhithral als Indikator für die Belastungssituation von Bächen. - Verh. Ges. Ökologie (Essen 1988) 18: 573-575.
- SCHWEVERS U., 1989b: Untersuchungen zur Fischfauna im Gewässersystem der Kinzig. Teil 1: Die Obere Kinzig. - Im Auftrag des Hess. Min. für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz, (Unveröff. Manuskript).
- STÖCKMANN A., 1989: Kinzig-Projekt der Hessischen Gesellschaft für Ornithologie und Naturschutz (HGON): Limnologische Untersuchungen. - (Unveröff. Manuskript).
- STÖRKEL K.-U., GERMAN B., JAHNEL M., KÖSTER B., 1988: Fließgewässer - Beitrag zur Zustandserfassung der Fließgewässer im Main-Kinzig-Kreis. - Ein Situationsbericht im Auftrag der Hessischen Gesellschaft für Ornithologie und Naturschutz, Arbeitskreis Main-Kinzig (Unveröff. Manuskript).

ADRESSE

Dr. U. Schwevers
Lindengasse 4a
- Haus Wilhelmine -
D-W-6315 Mücke-Ruppertenrod

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [19_2_1990](#)

Autor(en)/Author(s): Schwevers Ulrich

Artikel/Article: [Kartierung der Fischfauna im Gewässersystem der Kinzig
670-680](#)