

HESSEN-FORST

Artgutachten 2003

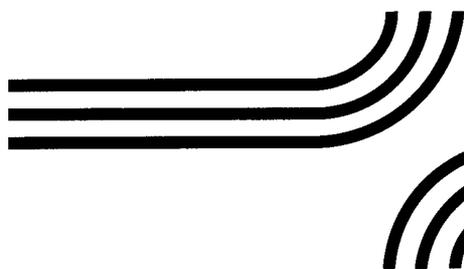
FFH-Artgutachten Flußneunauge

HESSEN

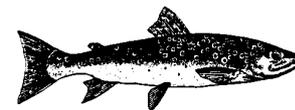


FENA

Servicestelle für Forsteinrichtung und Naturschutz



Institut für angewandte Ökologie



FFH-Artgutachten Flußneunaue

**Im Auftrag des Hessischen Ministeriums
für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz**

Dr. Ulrich Schwevers & Dr. Beate Adam

**Neustädter Weg 25
36320 Kirtorf-Wahlen
Tel.: 06692 / 6044
Fax: 06692 / 6045
e-Mail: schwevers@vobis.net
Internet: www.schwevers.de**

**Außenstelle NRW:
Düsseldorfer Straße 70
41334 Nettetal-Lobberich
Tel.: 02153 / 952743**

November 2003

Überarbeitete Version
Januar 2005

INHALT

1	Zusammenfassung	1
2	Aufgabenstellung	1
3	Material und Methoden	2
	3.1 Ausgewertete Unterlagen	2
	3.2 Dokumentation der Eingabe in die ■natis-Datenbank	3
4	Ergebnisse der Literaturrecherche	3
	4.1 Historische Verbreitung	3
	4.2 Aktuelle Verbreitung	4
5	Auswertung und Diskussion	5
	5.1 Flächige Verbreitung der Art in Hessen	5
	5.2 Bewertung der Gesamtpopulation in Hessen	7
	5.3 Naturraumbezogene Bewertung der Vorkommen	7
	5.4 Bemerkenswerte Einzelvorkommen der Art in Hessen	8
	5.5 Diskussion der Untersuchungsergebnisse	8
	5.6 Herleitung und Darstellung des Bewertungsrahmens	9
6	Gefährdungsfaktoren und -ursachen	12
7	Grundsätze für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen	12
8	Vorschläge und Hinweise für ein Monitoring nach der FFH-Richtlinie	13
9	Offene Fragen und Anregungen	18
10	Literatur	19

1 Zusammenfassung

Das Flußneunauge (*Lampetra fluviatilis*) wird in Anhang II der FFH-Richtlinie als Tierart von gemeinschaftlichem Interesse aufgeführt, für deren Erhalt besondere Schutzgebiete ausgewiesen werden müssen. Darüber hinaus wird die Art auch in Anhang V genannt, so daß die Entnahme aus der Natur und die Nutzung des Flußneunauges Gegenstand von Verwaltungsmaßnahmen sein kann. Es handelt sich um eine anadrome Art, die eng mit dem potamodromen Bachneunauge (*Lampetra planeri*) verwandt ist. Möglicherweise gehören beide Formen sogar der selben Art an, in der neben einem potamodromen auch ein anadromer Entwicklungszyklus ausgebildet ist. Ursprünglich war das Flußneunauge in den größeren Flüssen Hessens weit verbreitet und wesentlich häufiger, als sein größerer Verwandter, das Meerneunauge. Historische Nachweise liegen u.a. für Rhein, Main, Weser, Werra, Fulda und Eder vor. Im hessischen Teil des Wesersystems ist die Art derzeit definitiv verschollen. Im hessischen Rhein und seinen Zuflüssen werden zwar gelegentlich adulte Exemplare nachgewiesen, doch sind keine Populationen oder Laichplätze bekannt. Vermutlich dient der hessische Rhein der Art ausschließlich als Wanderkorridor zu weiter flußaufwärts bzw. in anderen Bundesländern gelegenen Laichgewässern. Die Voraussetzung für die Etablierung reproduktiver Populationen ist die Wiederherstellung der Erreichbarkeit geeigneter Laichgebiete durch den Bau funktionsfähiger Fischauf- und Abstiegsanlagen.

2 Aufgabenstellung

Das vorliegende Artgutachten wurde zur Umsetzung der FFH-Richtlinie in Hessen vom Institut für angewandte Ökologie im Rahmen eines Werkvertrages für das Land Hessen, vertreten durch das Hessische Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz erstellt. Als weitere Bestandteile umfaßte der Werkvertrag die Aufstellung eines Bewertungsrahmens zur Bewertung des Erhaltungszustandes der Populationen sowie einen Artensteckbrief.

Um einen landesweiten Bezug sicherzustellen, wurden hierzu sämtliche in der ■natis-Datenbank aufgeführten Fundortangaben und sonstige Quellen ausgewertet. Auf dieser Basis wird die Bestandssituation des Flußneunauges in Hessen und der Erhaltungszustand der Populationen beschrieben. Freilanduntersuchungen wurden hierzu nicht durchgeführt.

3 Material und Methoden

3.1 Ausgewertete Unterlagen

Die nachfolgenden Ausführungen basieren im wesentlichen auf den in der landesweiten ■natis-Datenbank verzeichneten Fundortangaben. Bei dieser Datenbank handelt es sich um ein universelles Programm für die Eingabe, Verwaltung, Auswertung und Darstellung von Tier-, Pflanzen- und Biotopdaten, das vom Land Hessen in einer speziell für die Erfassung von Fischbestandsdaten modifizierten Version zur Verfügung gestellt wird, um eine landeseinheitliche Archivierung derartiger Daten sicherzustellen. Für jeden Nachweis einer Art an einem Fundort wird in der ■natis-Datenbank ein Datensatz angelegt, der u.a. folgende Angaben enthält:

- Datum des Nachweises.
- Gewässername und Lage der Probestelle incl. Gauß-Krüger-Koordinaten .
- Abfluß, Gefälle, Leitfischregion und Biotoptyp der Probestelle.
- Name und systematische Zuordnung der nachgewiesenen Art.
- Anzahl der nachgewiesenen Exemplare, soweit aus der Quelle ersichtlich mit Angaben zur Reproduktivität und zum Populationsaufbau.

Von den in der ■natis-Datenbank verzeichneten faunistischen Daten beziehen sich aktuell 3 Datensätze auf das Flußneunauge. Um die Datengrundlage zu verbreitern, wurden historische und aktuelle Publikationen, Untersuchungsberichte und Gutachten sowie vorliegende Fundortangaben aus benachbarten Bundesländern in die Darstellung einbezogen (s. Kap. 4).

Vom Bundesamt für Naturschutz (ELLWANGER 2003) aufgeführte „Verbandsangaben“ wurden nicht berücksichtigt, da es sich hierbei größtenteils um Fehlmeldungen handelt: Als obligat anadrome Art kann das Flußneunauge nur in solchen Gewässern vorkommen, die von aufwandernden Laichtieren vom Meer aus erreichbar sind. Die Mehrzahl der „Verbandsangaben“ hingegen bezieht sich auf durch unpassierbare Wanderhindernisse isolierte Gewässerstrecken an Eder, Lahn und Mümling, deren Erreichbarkeit mit absoluter Gewißheit auszuschließen ist.

3.2 Dokumentation der Eingabe in die ■natis-Datenbank

Zum Stichtag 01. 12. 2003 waren mehr als 4.000 Probestellen in der ■natis-Datenbank verzeichnet, für die ca. 24.000 Datensätze zur Fischfauna hessischer Gewässer vorliegen. Dies sind im wesentlichen Daten aus Fischbestandsaufnahmen und Gutachten des Institutes für angewandte Ökologie (Kirtorf-Wahlen) des Büros für Fischerei- und Gewässerberatung FISHCALC[®] (Lorsch) sowie des Büros für Fisch- & Gewässerökologische Studien (Riedstadt), das insbesondere die Daten den Senckenberg-Institutes zur Fischfauna des Rheins und seiner Nebengewässer in die Datenbank eingegeben hat.

4 Ergebnisse der Literaturrecherche

4.1 Historische Verbreitung

Das Flußneunauge war früher zur Laichzeit im Frühjahr in fast allen größeren Flüssen zu finden und wesentlich häufiger als das Meerneunauge. BORGGREVE (1897) und BORNE (1882) bezeichnen es sowohl für den Rhein als auch für den Main als häufig. Im Main sind Fänge bis oberhalb von Bamberg belegt (SCHEURING 1929). Auch JÄGER (1858) bestätigt, daß Flußneunaugen im Frühjahr in den Main und seine Nebenflüsse aufstiegen. Für den Main bei Würzburg wird das Flußneunauge von FRAISSE allerdings bereits im Jahr 1880 als selten bezeichnet und bei UNVERFÄHR (1961) findet diese einst so häufige Art keine Erwähnung mehr.

Auch für Weser, Werra und Fulda ist das Flußneunauge durch etliche historische Quellen belegt:

- *„Man findet das Neunauge beinahe in allen unsern Gewässern, in der Fulda die meisten, so daß ein Fischer oft in einem Morgen, aber weder im Spätherbst noch im Frühjahr bei kleinem Wasser, 3 - 4 Schock fängt; weniger zahlreich sind sie in den übrigen; in der Eder aber scheint es ganz zu fehlen“* (LANDAU 1865).
- *„Werden bei Münden namentlich Ende März bisweilen massenhaft gefangen“* (BORNE 1882).

- „Ab und zu kommen in größerer Zahl Neunaugen vor, die im Jugendzustand als sog. Querder bei uns leben, dann zum Meere wandern und im Herbst und Winter zurückkommen. Bei uns werden sie meist an Wehren in eigens dazu eingerichteten Körben von März bis Ende April gefangen“ (METZGER 1878).

DOSCH (1899) führt das Flußneunauge für die Fulda im Bereich des jetzigen Vogelsbergkreises auf. Noch BRAUN (1943) nennt die Art für Kurhessen, ohne allerdings konkrete Verbreitungsangaben zu machen und selbst MÜLLER (1952), der die Fischfauna der Fulda im Rahmen seiner Dissertation intensiv untersuchte, führt das Flußneunauge für die Barbenregion dieses Gewässers auf. Es steht also außer Zweifel, daß das Flußneunauge ursprünglich zahlreich im hessischen Teil des Wesersystems vorgekommen ist und LANDAU's Zweifel an einem Vorkommen in der Eder scheinen unbegründet. Verschollen ist die Art hier offensichtlich erst in den 1950er Jahren.

4.2 Aktuelle Verbreitung

Das Flußneunauge ist eine derjenigen Arten, die sich in den vergangenen Jahren stark in den deutschen Flußgebieten ausgebreitet haben. So registrierte PELZ (1985) bereits einige Exemplare bei Fischpaßkontrollen an der untersten Moselstaustufe in Koblenz. WEIBEL (1991) wies Flußneunaugen im Rechengut von Wasserentnahmebauwerken am Oberrhein nach. FREYHOF (1996) gab für die Sieg bereits wieder einen Laichtierbestand von mehr als 1.000 Exemplaren an und inzwischen wurde ein Ablachen u.a. in Dhünn, Wupper, Nette, Ahr, also in vielen kleineren Rheinzufüssen registriert, in denen geeignete Laichplätze von der Mündung her zugänglich sind. Für die Lahn ist ein Aufstieg von mehr als 400 Exemplaren im Winter 1998/99 belegt (ADAM et al. 1999).

Aktuelle Nachweise in Hessen beschränken sich auf adulte Exemplare in der Mainmündung. Dort konnten von September bis November 1998 im Rahmen von Fischpaßkontrollen 57 Exemplare registriert werden (SCHWEVERS & ADAM 1999). Kein einziges dieser Exemplare erreichte allerdings auch nur die Fischaufstiegsanlage an der zweiten Mainstaustufe in Eddersheim. Geeignete Laichgebiete haben diese Tiere somit nicht erreichen können. Trotz ununterbrochen fortgeführter Reusenkontrollen waren bis Ende 2003 nur noch 3 weitere Exemplare zu verzeichnen (BAUER 2003). KORTE (1999) registrierte im hessischen Rhein ausschließlich adulte Exemplare, wies jedoch keine Reproduktion

nach. Diese Daten sind in der ■natis-Datenbank aktuell noch nicht verfügbar. Insgesamt muß davon ausgegangen werden, daß im hessischen Teil des Rheinsystems derzeit keine Populationen des Flußneunauges existieren.

Auch im Wesersystem ist das Flußneunauge seit einigen Jahren wieder häufig vertreten. Zwar steigen jährlich mehrere tausend Exemplare über die Fischaufstiegsanlage in Bremen-Hemelingen in die Unterweser auf. Bis in die Oberweser aber gelangen sie offensichtlich aufgrund der mangelhaften Funktionsfähigkeit der Fischpässe an den Weserstufen nur in seltenen Ausnahmefällen. Der bislang einzige Nachweis aus der niedersächsischen Oberweser gelang EBEL im Jahre 1999 (SCHWEVERS et al. 2002). Aus dem hessischen Teil des Wesereinzugsgebietes fehlen bislang jegliche Nachweise.

5 Auswertung und Diskussion

5.1 Flächige Verbreitung der Art in Hessen

Das Flußneunauge ist in Hessen nach derzeitigem Kenntnisstand nicht in reproduktiven Populationen vertreten. In der ■natis-Datenbank dokumentierte Nachweise beschränken sich auf Funde adulter Exemplare im Mündungsbereich des Mains (Abb. 1).

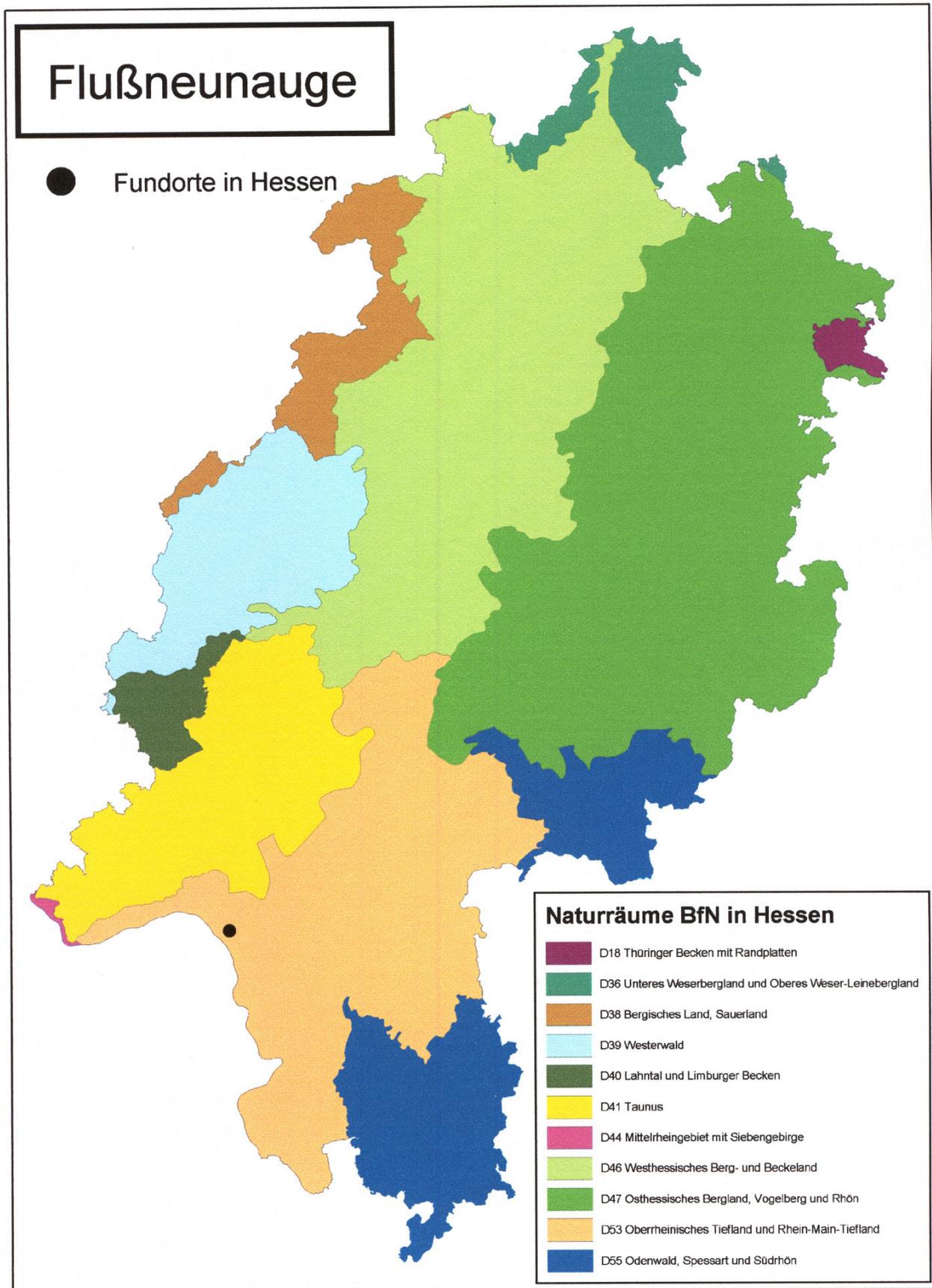


Abb. 1: In der ■natis-Datenbank dokumentierte aktuelle Fundorte des Flußneunauges

5.2 Bewertung der Gesamtpopulation in Hessen

Der Verbreitungsgebiet des Flußneunauges erstreckt sich von der Ostsee entlang der Küste der Nordsee und des Atlantik bis einschließlich der Britischen Inseln und Frankreich. Die nördliche Verbreitungsgrenze bilden Westnorwegen und das südliche Schottland. Entlang der spanischen und portugiesischen Küste sind lediglich punktuelle Vorkommen bekannt. Die südwestliche Ausbreitungsgrenze bildet nach Angaben von HARDISTY (1986) der Golf von Neapel.

Während in französischen Flüssen beispielsweise noch umfangreiche, fischereilich intensiv genutzte Bestände existieren, waren die Populationen der deutschen Flußsysteme in den vergangenen Jahrzehnten u.a. infolge der hochgradigen Gewässerbelastung kollabiert. Sie sind jedoch wieder in Ausbreitung begriffen, soweit die eingeschränkte Durchgängigkeit der Gewässer dies zuläßt.

Die natürliche Verbreitung des Flußneunauges konzentriert sich auf die Küstenbereiche und die Häufigkeit nimmt mit zunehmender Entfernung vom Meer ab. Insofern befanden sich in hessischen Gewässer ursprünglich wichtige Laich- und Aufwuchsgebiete des Flußneunauges, doch repräsentieren diese nicht unbedingt das Kerngebiet der ehemaligen Verbreitung.

Während das Flußneunauge in der Unterweser sowie in zahlreichen nordrhein-westfälischen und rheinland-pfälzischen Rheinzufüssen in stetig zunehmender Häufigkeit auftritt, existieren in Hessen nach derzeitigem Kenntnisstand keine reproduktiven Populationen. Insofern leistet Hessen aktuell keinen nennenswerten Beitrag zum Erhalt der europäischen Flußneunaugenpopulationen, doch kann die Wiederherstellung der Erreichbarkeit geeigneter Laich- und Aufwuchsgewässer wesentlich zur Sicherung der Bestände des Rhein- und Wesersystems beitragen.

5.3 Naturraumbezogene Bewertung der Vorkommen

In keinem der Naturräume Hessens existieren nach derzeitigem Kenntnisstand Populationen des Flußneunauges.

Als Wanderweg fungiert der Rhein in den Naturräumen D44 Mittelrheingebiet und D53 Oberrheinebene, der folglich als signifikantes Teilhabitat einzustufen ist. Eine erfolgreiche Reproduktion ist jedoch auch dort bislang nicht nachgewiesen.

Einen Überblick über sämtliche in der ■natis-Datenbank dokumentierten Vorkommen in Hessen und die Bewertung ihres Erhaltungszustandes gibt Tab. 1.

Tab. 1: In der ■natis-Datenbank dokumentierte Vorkommen des Flußneunauges

Gewässer	Abschnitt	Erhaltungszustand	Bemerkung
Naturraum BfN: <i>Oberrheinisches Tiefland und Rhein-Main-Tiefland (D 53)</i>			
Main	Mündungsbereich bei Kostheim	C	1998: 57 Exemplare 2001: 3 Exemplare

5.4 Bemerkenswerte Einzelvorkommen der Art in Hessen

Einzelfunde im hessischen Rhein sind Bestandteil der Gesamtpopulation des Rheinsystems, deren derzeit bekannte Reproduktionsgebiete sich auf außerhessische Rheinzuflüsse beschränken. Insofern lassen sich für Hessen keine bemerkenswerten Einzelvorkommen benennen.

5.5 Diskussion der Untersuchungsergebnisse

Die aktuelle Verbreitung des Flußneunauges in Hessen dürfte durch die vorliegenden Befunde relativ exakt beschrieben sein, zumal die Laichgruben so charakteristisch und auffällig sind, daß sie vor allem in kleineren Gewässern kaum unentdeckt bleiben. Auch die nach der Reproduktion verendeten Laichtiere geben zuverlässige Hinweise auf die Präsenz dieser Art. Allerdings ist die Funktion des hessischen Rheins als Wanderkorridor bislang unzureichend dokumentiert, da sich aufsteigende Exemplare methodisch bedingt kaum nachweisen lassen und die Daten von KORTE (1999) noch nicht in der ■natis-Datenbank enthalten sind.

Nicht ganz auszuschließen ist, das im Rhein selbst sowie in den Mündungsbereichen seiner Zuflüsse bislang unbekannte Laichplätze existieren. Für alle übrigen Gewässer Hessens aber läßt sich dies mit großer Sicherheit ausschließen.

5.6 Herleitung und Darstellung des Bewertungsrahmens

Der Bewertungsrahmen für den Erhaltungszustand von Flußneunaugenpopulationen basiert auf den praktischen Erfahrungen bei Fischbestandsuntersuchungen und Fischaufstiegskontrollen in Zuflüssen des hessischen, nordrhein-westfälischen, rheinland-pfälzischen und baden-württembergischen Rheins. Er wurde mit den anderen hessischen Autoren von FFH-Artgutachten abgestimmt. Dies betrifft insbesondere das Büro für Fischökologische Studien, Riedstadt, von dem sämtliche Nachweise im hessischen Rhein stammen. Darüber hinaus flossen die Erfahrungen des Instituts für Umweltstudien, Kandel, aus dem rheinland-pfälzischen und baden-württembergischen Rhein in die Bewertung des Erhaltungszustandes ein.

Die Größe und Bestandsentwicklung von Flußneunaugenpopulationen läßt sich anhand der aufsteigenden Laichtiere ermitteln, sofern auf dem Wanderweg geeignete Kontrolleinrichtungen vorhanden sind. Hierbei ist die Nachweiszahl in Relation zur Flußgebietsgröße zu setzen. Historisch verbürgt sind so große Mengen aufsteigender Flußneunaugen, daß eine rentable Fischerei betrieben wurde. So erreichte der mittlere Jahresertrag in der Elbe bis 1908 ca. 5.000 kg und noch in den 1950er Jahren 2.500 kg (IMAM et al. 1958). Auch in Rhein und Weser läßt sich die ursprüngliche Anzahl aufsteigender Flußneunaugen nur mit Millionen angeben. Entsprechend groß muß die Nachweiszahl auf Flußgebietsebene sein, um von einem sehr guten Erhaltungszustand der Populationen sprechen zu können. Für die hessischen Subsysteme der Stromgebiete des Rheins und der Weser müßte eine Population bei sehr gutem Erhaltungszustand also mindestens mehrere 1.000 aufsteigende Laichtiere pro Jahr umfassen.

Die Reproduktionsgebiete von Flußneunaugen befinden sich typischerweise in größeren Fließgewässern der Äschen- und Barbenregion mit einer ausgeprägten Pool-Riffle-Struktur, wobei sich die Laichplätze, ebenso wie bei anderen Kieslaichern, unmittelbar oberhalb von Rauschen konzentrieren. Sind derartige Strukturen in ausreichender Dichte vorhanden (etwa eine Pool-Riffle-Sequenz auf einer Strecke der fünffachen Gewässerbreite) und im zeitigen Frühjahr an der Mehrzahl derartiger Strukturen tatsächlich Laichgruben festzustellen, kann der Erhaltungszustand der Population als sehr gut bezeichnet werden. Die Laichgruben von Flußneunaugen sind so charakteristisch und gut erkennbar, daß die Tiere nicht direkt nachgewiesen oder beobachtet werden müssen, um eine Abschätzung der Populationsdichte und -größe vornehmen zu können.



Abb. 1: Laichgruben des Flußneunauges im Unterlauf der Nette (Rheinland-Pfalz)

Die Substrate aktueller Flußneunaugen-Laichplätze in den Rheinzufüssen Ahr und Nette (Rheinland-Pfalz) bestehen zu ca. 50 % aus Grobkies (20 bis 63 mm) sowie zu 30 bis 40 % aus Mittelkies (6,3 bis 20 mm). Der Anteil von Grob- und Mittelsand beschränkt sich auf maximal 10 %, während Feinsand und Schluff kaum vertreten sind. Auch Geröll (> 63 mm) fehlt an typischen Flußneunaugenlaichplätzen weitgehend, da die Tiere nicht in der Lage sind, Substrate von dieser Größe zu bewegen.

Larvalhabitate bestehen aus Feinsedimenten mit einer optimalen Korngröße von ca. 0,063 bis 0,63 mm (Mittel- und Feinsand). Dies sind typischerweise Ablagerungen im Uferbereich mit einem mehr oder weniger hohen organischen Anteil. Entscheidend ist hierbei eine ausreichende Sauerstoffversorgung des Sedimentes. Unter optimalen Bedingungen werden Besiedlungsdichten von mehr als 20 Larven pro m² erreicht (MAITLAND 2003).

Tab. 2: Bewertung des Erhaltungszustandes von Populationen der FFH-Anhang-II-Art Flußneunauge (*Lampetra fluviatilis*), Entwurf

Bewertungskriterium			
Populationsgröße	A - sehr gut	B - gut	C - mittel bis schlecht
beim Aufstieg in Subsysteme von Rhein und Weser	mehrere 1.000 aufsteigende Laichtiere pro Jahr	mehr als 100 aufsteigende Laichtiere pro Jahr	weniger als 100 aufsteigende Laichtiere pro Jahr
an den Laichplätzen	hohe Dichte von Laichplätzen (etwa einer je 5-facher Gewässerbreite), von der die Mehrzahl Laichgruben aufweist	reduzierte Dichte von Laichplätzen bzw. verringerte Nutzungsfrequenz	geringe Dichte von Laichplätzen und/oder geringe Nutzungsfrequenz
in den Aufwuchshabitaten, bei Nachweis durch Elektrofischerei*	Larven verschiedener Jahrgänge mit einer Dichte von mehr als 10 Individuen pro m ² und Nachweise in mehr als 50 % der potentiellen Larvallebensräume und Nachweise an mehreren benachbarten Probestellen	Larven verschiedener Jahrgänge mit einer Dichte von weniger als 10 Individuen pro m ² und/oder Nachweise in weniger als 50 % der potentiellen Larvallebensräume und/oder isolierte Nachweise an wenigen Probestellen	Larven einzelner Jahrgänge und/oder in geringer Dichte und/oder Nachweise nur in wenigen der potentiellen Larvallebensräume und/oder isolierte Nachweise an einzelnen Probestellen
Habitatstruktur / Lebensnotwendige Requisiten	A - hervorragende Ausprägung	B - gute Ausprägung	C - durchschnittliche bis deutlich eingeschränkte Ausprägung
	Fließgewässer der Barben- und Äschenregion mit hoher Pool-Riffle-Frequenz, kiesigen und feinsandigen Substraten mit guter Sauerstoffversorgung	Fließgewässer der Barben- und Äschenregion mit reduzierter Pool-Riffle-Frequenz, kiesigen und feinsandigen Substraten mit geringfügig beeinträchtigter Sauerstoffversorgung	Fließgewässer der Barben- und Äschenregion mit geringer Pool-Riffle-Frequenz, kiesigen und feinsandigen Substraten mit deutlich beeinträchtigter Sauerstoffversorgung
Beeinträchtigungen und Gefährdungen	A - keine bis gering	B - mittel	C - deutlich
	weitgehend ohne: <ul style="list-style-type: none"> Behinderung der auf- und abwärts gerichteten Wanderung Sauerstoffdefizite im Sediment Veränderung der Gewässerstruktur und Substratzusammensetzung 	geringfügige: <ul style="list-style-type: none"> Behinderung der auf- und abwärts gerichteten Wanderung Sauerstoffdefizite im Sediment Veränderung der Gewässerstruktur und Substratzusammensetzung 	deutliche: <ul style="list-style-type: none"> Behinderung der stromauf- und abwärts gerichteten Wanderung Sauerstoffdefizite im Sediment Veränderung der Gewässerstruktur und Substratzusammensetzung
*: Flußneunaugenlarven lassen sich nicht von Bachneunaugenlarven unterscheiden. Insofern können Larvenfunde nur dann als Flußneunaugennachweise gewertet werden, wenn im selben Gewässerabschnitt Laichgruben bzw. Elterntiere des Flußneunauges dokumentiert sind			

6 Gefährdungsfaktoren und -ursachen

Das Flußneunauge ist hinsichtlich der Wasserqualität und der Substrate seines Laich- und Aufwuchsgewässers vergleichsweise anspruchsvoll. Das Hauptproblem ist jedoch die Erreichbarkeit der Laichplätze in den Zuflüssen und Oberläufen der Flüsse, die in vielen Fällen durch unpassierbare Staubauwerke verhindert wird. Dementsprechend gilt das Flußneunauge als stark gefährdet. Erfreulich ist, daß in Rhein, Weser und Elbe in den letzten Jahren eine deutlich positive Bestandsentwicklung zu beobachten war, nachdem die Art hier jahrzehntelang verschollen war.

Potentielle Laichgebiete wurden in großem Umfang durch die Stauregulierung und den Ausbau von Fließgewässern vernichtet, so daß der Art trotz der Verbesserung der Wasserqualität im Verlauf der letzten Jahrzehnte in Hessen nur noch in stark verringertem Umfang geeignete Laichgewässer zur Verfügung stehen. Diese sind in den meisten Fällen von aufsteigenden Laichfischen nicht erreichbar, so daß die eingeschränkte lineare Durchgängigkeit der Gewässer aktuell den Hauptgefährdungsfaktor für das Flußneunauge darstellt. Dies belegt nicht zuletzt die starke Konzentration von Nachweisen auf den Rhein und die Mündungsbereiche seiner Zuflüsse. Darüber hinaus ist bei der Abwanderung mit beträchtlichen Verlusten zu rechnen, weil Wasserkraftwerke und Wasserentnahmebauwerke bislang ohne wirksame Fischschutz- und -abstiegsanlagen betrieben werden (ATV-DVWK 2004).

7 Grundsätze für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen

Entscheidend für einen Wiederaufbau von Flußneunaugenpopulationen ist die Wiederherstellung der Erreichbarkeit geeigneter Laichhabitate. Dies sind frei fließende Bach- und Flußabschnitte der Äschen- und Barbenregion, in denen sowohl kiesige Substrate für die Anlage von Laichgruben als auch aerobe Feinsedimentablagerungen als Aufwuchsbiotop für die Larven zur Verfügung stehen.

Um zielgerichtet die Lebensbedingungen des Flußneunauges in Hessen zu verbessern und die Etablierung reproduktiver Populationen zu ermöglichen, sollte zunächst die Lage und Ausdehnung potentiell geeigneter Laich- und Aufwuchshabitate ausgewiesen werden. Hieraus ergibt sich der Bedarf an funktionsfähigen Fischauf-, Fischschutz- und -abstiegsanlagen, um sowohl die Aufwanderung der Laichtiere als auch die meerwärts gerichtete Abwanderung der Jugendstadien zu gewährleisten. Hierbei ist konsequent der Stand der

Technik bzw. des Wissens anzuwenden (DVWK 1996, ATV-DVWK 2004), denn nur so läßt sich die Gesamtdurchgängigkeit der Flußsysteme in ausreichendem Umfang wiederherstellen und damit die Etablierung von Flußneunaugenpopulationen in Hessen ermöglichen.

8 Vorschläge und Hinweise für ein Monitoring nach der FFH-Richtlinie

a) Populationsgröße und -struktur

Erfahrungsgemäß werden adulte Flußneunaugen im Rahmen der Elektrofischerei nicht oder nur zufallsweise registriert. Diese fischereibiologische Standardmethode scheidet für ein Monitoring adulter Exemplare dieser Art somit aus. Statt dessen stehen folgende Verfahren zur Verfügung,

1. Direkte **Sichtbeobachtungen** sind während der Anlage der Laichgruben sowie während des Ablaischens möglich. Allerdings beschränkt sich die Anwendbarkeit dieser Nachweismethode räumlich auf die Laichgebiete und zeitlich auf wenige Tage im Frühjahr, wobei sich der exakte Zeitpunkt je nach Wassertemperatur von Jahr zu Jahr um mehrere Wochen verschieben kann.
2. Die Laichgruben sind über einen längeren Zeitraum deutlich sichtbar und unverwechselbar. Die **Kartierung der Laichgruben** ermöglicht deshalb eine standardisierte, annähernd quantitative Erfassung. Regelmäßige Wiederholungen erlauben darüber hinaus die Dokumentation von Bestandsentwicklungen.
3. Eine bewährte Methode ist auch die **Beprobung des Rechengutes** von Wasserentnahmebauwerken (WEIBEL 1991). Die Nachweiszahlen sind allerdings von einer Mehrzahl verschiedener Faktoren abhängig, so daß sie keine Abschätzung der Gesamtpopulation erlauben. Ebenso wenig erlauben derartige Befunde quantitative Aussagen zur Bestandsentwicklung.
4. Das zuverlässigste Monitoringverfahren sind **Kontrolluntersuchungen in Fischaufstiegsanlagen**, da hierdurch der jeweilige Laichtierbestand quantitativ erfaßt werden kann und sich die Bestandsentwicklung durch regelmäßige Beprobungen exakt darstellen läßt. Derartige Untersuchungen werden beispielsweise seit 1998 permanent an der untersten Main-Staustufe ehrenamtlich vom Verband Hessischer Sportfischer durchgeführt (BAUER 2003). Allerdings schränkt bislang die mangel-

hafte Funktionsfähigkeit des dortigen Fischpasses den Wert der Befunde im Sinne eines Monitorings gemäß FFH-Richtlinie erheblich ein, so daß auch aus diesem Grunde der Bau einer funktionsfähigen Aufstiegsanlage mit optimierten Kontrollmöglichkeiten notwendig erscheint. Entsprechende Kontrollmöglichkeiten sind auch im Wesersystem, insbesondere in Diemel, Fulda und Werra notwendig.

Flußneunaugen können auch im Larvenstadium nachgewiesen werden, wobei allerdings eine Unterscheidung von Bachneunaugenquerdern nicht möglich ist. Der Nachweis erfolgt wie bei Bachneunaugen (HDLGN 2003) mit Gleichstromgeräten; Impulsstromgeräte sind jedoch mindestens mit gleicher Effizienz einsetzbar. Hierbei wird die Anode wenige Zentimeter über das Substrat gehalten und langsam entlang der Oberfläche bewegt. Die Larven verlassen das Sediment erst nach längerer Einwirkung des elektrischen Feldes, können dann aber erfaßt sowie ggf. zur näheren Untersuchung mit einem Kescher entnommen werden. Bei der im „Leitfaden Gutachten zum FFH-Monitoring“ (HDLGN 2003) für Bachneunaugen empfohlenen Methode, die Spannung mindestens 10 min anzulegen besteht die Gefahr, daß andere Organismen, insbesondere Groppen- und Bachforellenbrütlinge geschädigt oder gar getötet werden. Insofern empfiehlt es sich insbesondere dann, wenn sich Fischbrut im Fangbereich des Elektrofängergerätes befindet, die Beprobung von Feinsubstraten nach spätestens 2 Minuten abubrechen und statt dessen benachbarte Ablagerungen zu beproben. Auf diese Weise sollten nach Möglichkeit alle potentiellen Larvallebensräume innerhalb einer Probestelle zumindest so lange bearbeitet werden, bis ein Nachweis erbracht wurde.

Die vom HDLGN (2003) für das Bachneunauge geforderte Erfassung der Populationsstruktur scheidet auch im Falle des Flußneunauges daran, daß die Larven nicht über äußere Geschlechtsmerkmale verfügen und die Querder so langsam und ungleichmäßig wachsen, daß sich die einzelnen Jahrgänge anhand der Längenfrequenz in aller Regel nicht deutlich trennen lassen.

Auch die Quantifizierung der Larvenbestände ist methodisch bedingt nicht mit vertretbarem Aufwand möglich. Insofern liefern die Größe des besiedelten Areals sowie der Anteil von Probestellen mit Nachweisen von Flußneunaugenquerdern wichtigere Hinweise auf die Populationsgröße als die Nachweiszahl an einer Probestelle.

Entgegen der Empfehlung von RÜCKRIEM & ROSCHER (1999), Monitoringuntersuchungen von Neunaugenpopulationen je nach Gewässergröße 2 bis 4 mal jährlich durchzuführen, reicht für die Erfassung der Larvenbestände aufgrund deren geringer Wachstumsrate ein jährlicher Beprobungsturnus vollkommen aus. Statt dessen sollte in potentiellen Larvallebensräumen eine möglichst große Dichte von mindestens einer Probestelle pro Gewässerkilometer angestrebt werden.

b) Habitate und Lebensraumstrukturen

Bei Flußneunaugen handelt es sich um Kieslaicher, die zur Anlage von Laichgruben auf Substrate angewiesen sind, die von Grob- und Mittelkies dominiert werden und nur geringe Feinsedimentanteile aufweisen. Die Larven hingegen sind obligat an Feinsubstrate gebunden. Voraussetzung für eine Besiedlung ist somit die Existenz von kiesigen Substraten (63 bis 6,3 mm) sowie von homogenen Mittel- und Feinsandablagerungen (Korngröße 0,63 bis 0,063 mm). Auch Schluff und organische Schlämme werden besiedelt, allerdings setzt dies, wie auch im Falle von Sanden, eine gute Sauerstoffversorgung voraus.

Die Eignung eines Gewässers als Laich- und Aufwuchsbiotop für das Flußneunauge läßt sich somit zuverlässig anhand des Vorhandenseins von Kiesbänken sowie von aeroben Feinsedimenten ermitteln. Steigen bei Sondieren im Sediment Gasblasen auf, ist keine ausreichende Sauerstoffversorgung gegeben und eine Besiedlung durch Flußneunaugenlarven auszuschließen. Die exakte Sedimentzusammensetzung und andere strukturelle Parameter sind in diesem Fall von untergeordneter Bedeutung.

Bei aeroben Substraten kann eine detaillierte Korngrößenanalyse Auskunft über die tatsächliche Eignung von Laich- und Aufwuchsbiotopen geben. Hierzu werden an geeigneten Probestellen Substratproben mit einem Gewicht von jeweils ca. 5 bis 20 kg entnommen. Das dabei aufgewirbelte und von der Strömung verdriftete Feinmaterial wird in einem Netzsack mit einer Maschenweite von maximal 0,05 mm aufgefangen und der übrigen Probe zugegeben. Die nassen Sedimentproben werden im Labor mit genormten Analysesieben entsprechend DIN 4188 in die in Tab. 3 aufgeführten Substratfraktionen aufgetrennt und gewogen.

Tab. 3: Korngrößenfraktionen der Sedimentanalyse gemäß DIN 4188

Fraktion	Korngröße	Signatur
Geröll	> 63 mm	
Grobkies	63 - 20 mm	
Mittelkies	20 - 6,3 mm	
Feinkies	6,3 - 2,0 mm	
Grobsand	2,0 - 0,63 mm	
Mittelsand	0,63 - 0,2 mm	
Feinsand	0,20 - 0,063 mm	
Schluff	< 0,063 mm	

Die vom HDLGN (2003) vorgeschlagene Auswertung der Gewässergütekarte kann insofern wenig zur Abschätzung der Habitatqualität beitragen, als Güteklasse II, die eine Besiedlung grundsätzlich ermöglicht, inzwischen in nahezu 95 % des hessischen Fließgewässernetzes erreicht bzw. überschritten wird (HLUG 2000).

Die Gewässerstrukturgüte gemäß HMULF (2000) ist in Hinblick auf Neunaugenbiotope völlig irrelevant. Einerseits wird die Lebensraumqualität der aquatischen Biotope mit diesem Verfahren ohnehin nur sehr unzureichend erfaßt, so daß nur eine schwache Korrelation zwischen der Strukturgüte und der Artenzahl der Fischfauna besteht; Ein Einfluß auf die Besiedlungsdichte ist gar nicht nachweisbar (SCHWEVERS & ADAM 1999). Andererseits bleibt die Sauerstoffversorgung der Substrate, der entscheidende Parameter für das Überleben der Flußneunaugenlarven, bei der Bewertung der Gewässerstrukturgüte vollkommen unberücksichtigt.

c) Artspezifische Beeinträchtigungen und Gefährdungen

Die primäre Gefährdung des Flußneunauges und der einzige Grund für das mutmaßliche Fehlen reproduktiver Populationen in Hessen ist die mangelnde Durchgängigkeit der Gewässer: Im Durchschnitt werden z.B. die Fließgewässer des Lahn- und des Fulda-systems alle 1,7 km durch Querbauwerke unterbrochen, die den Fischwechsel in mehr oder weniger starkem Umfang beeinträchtigen oder vollkommen unterbrechen (SCHWEVERS & ADAM 1996, SCHWEVERS et al. 2001). Insofern ist es zur Bewertung der Beeinträchtigungen und Gefährdungen von Flußneunaugenpopulationen erforderlich,

sämtliche Querbauwerke im Verlauf der (potentiellen) Wanderwege zu erfassen und z.B. nach dem Verfahren von SCHWEVERS & ADAM (1996) hinsichtlich ihrer Passierbarkeit zu bewerten.

Die stromaufwärts gerichtete Wanderung kann durch Fischaufstiegsanlagen sichergestellt werden. Dies setzt jedoch voraus, daß:

- durch richtige Positionierung des Einstiegs gemäß DVWK (1996) und ADAM & SCHWEVERS (2001) die Auffindbarkeit der Aufstiegsanlage sichergestellt ist und
- durch Einhaltung der gültigen geometrischen und hydraulischen Grenzwerte gemäß DVWK (1996) die Passierbarkeit der Aufstiegsanlage gewährleistet ist.

Allerdings sind derzeit weniger als 10 % der Wanderhindernisse in hessischen Gewässern mit Fischaufstiegsanlagen ausgestattet und von diesen weist die überwiegende Mehrzahl so gravierende konstruktive Mängel auf, daß sie ihrer Aufgabe nicht gerecht werden (SCHWEVERS & ADAM 1996, SCHWEVERS et al. 2001).

Bei der Bewertung von Beeinträchtigungen und Gefährdungen durch Querbauwerke ist zu berücksichtigen, daß das Flußneunauge als anadrome Art auf die Passierbarkeit des gesamten Wanderweges vom Meer bis in geeignete Reproduktionsgebiete angewiesen ist. Entsprechend summieren sich die Effekte sämtlicher auf dem Wanderweg gelegenen Querbauwerke:

- Ein einziges unpassierbares Querbauwerk schneidet die Tiere definitiv von ihren Reproduktionsgebieten ab.
- Selbst wenn jeweils 90 % der aufsteigenden Exemplare die Passage der Querbauwerke gelingt, hat sich der Gesamtbestand nach dem 10. Querbauwerk auf ein Drittel und nach dem 20. Querbauwerk auf ca. 12 % verringert.
- Schließlich summiert sich auch der Zeitverlust, den die Tiere an jedem Querbauwerk erleiden, bis sie die Passage ins Oberwasser aufgefunden und überwunden haben. Dies kann von entscheidender Bedeutung für den Reproduktionserfolg sein, denn Flußneunaugen steigen erfahrungsgemäß zum größten Teil erst unmittelbar vor der Laichzeit z.B. aus dem Rhein in die großen Zuflüsse wie Main und Lahn auf (ADAM et al. 1998, SCHWEVERS & ADAM 1999), haben dann aber noch eine Vielzahl von Wehren zu überwinden, bis sie geeignete Laichgebiete erreichen.

Die abwandernden Jugendstadien werden durch Wasserkraftanlagen und Wasserentnahmebauwerke geschädigt. Das Ausmaß dieser Schädigungen kann nur auf der Basis entsprechender Freilanduntersuchungen ermittelt werden. Im Falle von Wasserentnahmebauwerken ist eine Quantifizierung durch Kontrolle des Rechengutes möglich (WEIBEL 1991). Bei Wasserkraftwerken erfolgt die Untersuchung von Schädigungsrate und -umfang durch Hamen, die am Turbinenauslauf installiert werden, um die Tiere nach der Turbinenpassage aus dem Wasserstrom herauszufiltern (ATV-DVWK 2004). Allerdings muß hierbei die Maschenweite des Netzmaterials so gering sein, daß die Neunaugen trotz ihrer geringen Größe erfaßt werden.

Auch bei der Bewertung von Gefährdungen abwandernder Flußneunaugen durch Wasserkraftwerke und Wasserentnahmebauwerke ist die Summierung der Verluste im Verlauf des gesamten Wanderweges zu berücksichtigen.

Weitere Gefährdungen betreffen die Quantität und Qualität der Laich- und Aufwuchsbiotope, speziell die Körnung und die Sauerstoffversorgung der Substrate:

- Durch Aufstau verlieren die Flußneunaugen ihre Laichbiotope.
- Ausbaumaßnahmen bewirken eine Uniformierung des Längsprofils, was eine Reduzierung der Anzahl von Laichplätzen zur Folge hat.
- Einträge von Feinsedimenten, insbesondere aus Ackerflächen, führen in Kombination mit hohen Nährstoffkonzentrationen infolge punktförmiger Einleitungen oder flächenhafter Einträge zu anaeroben Substratverhältnissen, so daß geeignete Laich- und Aufwuchsbiotope verloren gehen.

9 Offene Fragen und Anregungen

Nicht ausreichend geklärt erscheint derzeit die Frage, ob im Rhein selbst sowie in den Mündungsbereichen der Zuflüsse Laichplätze und Aufwuchshabitate von Flußneunaugen existieren. Zu diesem Zweck sollten zunächst auch die Grundlagendaten von KORTE (1999) in die ■natis-Datenbank aufgenommen werden. Darüber hinaus wären Freilanduntersuchungen erforderlich, die sich einerseits auf nicht von der Schifffahrt genutzte Rheinarme sowie andererseits auf das Unterwasser unpassierbarer Querbauwerke in den

Zuflüssen konzentrieren, die als Laichgewässer in Frage kommen. Dies sind vor allem Weschnitz, Winkelbach, Modau, Schwarzbach und Main.

Unsicherheiten bestehen weiterhin über das Schädigungsrisiko, dem die abwandernden Jugendstadien ausgesetzt sind. Diesbezüglich könnten systematische Rechengutkontrollen von Wasserentnahmebauwerken am Rhein Auskunft geben, wie sie z.B. von WEIBEL (1991) in Rheinland-Pfalz und Baden-Württemberg durchgeführt wurden. Die Frage nach der Mortalität bei der Passage von Wasserkraftwerken muß in Hessen so lange unbeantwortet bleiben, wie in den Zuflüssen des Rheins sowie im Wesersystem keine Populationen dieser Art existieren.

10 Literatur

Adam, B., U. Schwevers & U. Dumont (1999): Die Aufstiegsгалerie als alternative Einstiegskonstruktion für Fischaufstiegsanlagen. - Wasserwirtschaft 89, 126 - 129.

Adam, B. & U. Schwevers (2001): Planungshilfen für den Bau funktionsfähiger Fischaufstiegsanlagen. - Solingen (Verlag Natur & Wissenschaft), Bibliothek Natur und Wissenschaft 17, 65 S..

ATV-DVWK (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.) (2004): Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen - Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle. - ATV-DVWK-Themen. - Hennef (ATV-DVWK), 256 S..

Bauer, N. (2003): Fischaufstiegsuntersuchungen am Fischpaß Kostheim. - Rüsselsheim (Verband Hessischer Sportfischer e.V.), im Auftrag des Regierungspräsidiums Darmstadt, 52 S.

Braun, W. (1943): Die Fischerei in Kurhessen - Eine biologisch-statistische Untersuchung. - Z. Fischerei 41, 111 - 247.

Borggreve, B. (1897): Die Wirbelthiere des Regierungsbezirks Wiesbaden. - Jahrbuch Nassauer Verein Naturkunde 50, 145 - 178.

Borne, M. von dem (1882): Die Fischereiverhältnisse des Deutschen Reiches, Oesterreich-Ungarns, der Schweiz und Luxemburgs. - Berlin (Moeser-Verlag), 306 S..

- Dosch, L.** (1899): Die Fischwasser und die Fische des Großherzogtums Hessen mit Einschluß der Teichwirtschaft und Gesetzeskunde. - Gießen (Roth-Verlag), 152 S..
- DVWK (Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V.)** (1996): Fisch-aufstiegsanlagen - Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle. - Bonn (Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH), Merkblätter zur Wasserwirtschaft 232, 120 S..
- Ellwanger** (2003): Fachliche Hinweise zur nationalen Bewertung der FFH-Gebiete in Hessen. - Bonn (Bundesamt für Naturschutz), 54 S.
- Fraisse** (1880): Die Fische des Maingebietes von Unterfranken und Aschaffenburg. - Würzburg (Stahel'sche Buch- und Kunsthandlung), 19 S..
- Freyhof, J.** (1996): Die Laichpopulation des Flußneunauges *Lampetra fluviatilis* L. in der Sieg. - Fischökologie 9, 92 - 93.
- Hardisty, M. W.** (1986): *Lampetra fluviatilis* (Linneaus, 1758). - In: Holcik, J. (Hrsg.): The freshwater fishes of Europe 1/I: Petromyzontiformes. - Wiesbaden (Aula-Verlag), 249 - 278.
- HDLGN** (2003): Leitfaden zur Erstellung der Gutachten FFH-Monitoring (Grunddatenerhebung / Berichtspflicht), Bereich Arten des Anhang II, Stand: 12. Juni 2003. - Gießen (Hessisches Dienstleistungszentrum für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturschutz), 14 S..
- HLUG (2000)**: Biologische Gewässeruntersuchungen in Hessen 1999/2000. - Wiesbaden (Hessische Landesanstalt für Umwelt und Geologie), 8 S..
- HMULF (2000)**: Gewässerstrukturgüte in Hessen 1999. - Wiesbaden (Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten), 52 S.
- Imam, A. K. E. S., M. Lühmann & H. Mann** (1958): Über Neunaugen und Neunaugen-fischerei in der Elbe. - Fischwirt 8, 249 - 260.
- Jäger, C.** (1858): Die Fische der Wetterau. - Naturhist. Abh. aus dem Gebiete der Wetterau. - Hanau, 231 - 242.

- Korte, E.** (1999): Bestandsentwicklung der Fischarten der hessischen Rheinaue 1994 - 1997 - Reproduktionsstrategien, Jungfischauftreten, Gefährdung, Entwicklungstendenzen. - Schriftenreihe der Hessischen Landesanstalt für Umwelt: Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz 268, 186 S.
- Landau, G.** (1865): Die Geschichte der Fischerei in beiden Hessen. - Z. Verein Hess. Geschichte Suppl. 10, 107 S..
- Maitland, P. S.** (2003): Ecology of the river, brook and sea lamprey. - Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series 5, Petersborough/GB, 52 S..
- Metzger, A.** (1878): Übersicht der im Regierungsbezirk Cassel im Flußgebiet der Werra, Fulda und oberen Weser einheimischen Fische. - Landwirtschaftliche Zeitung für den Regierungsbezirk Cassel, 164 - 169.
- Müller, K.** (1952): Fischereibiologische Untersuchungen an der Fulda. - Diss., Univ. Kiel, 293 S..
- Pelz, G. R.** (1985): Fischbewegungen über verschiedenartige Fischpässe am Beispiel der Mosel. - Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg 76, 1 - 190.
- Rückriem, C. & S. Roscher** (1999): Empfehlungen zur Umsetzung der Berichtspflicht gemäß Artikel 17 der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. - Angewandte Landschaftsökologie 22, 456 S..
- Scheuring, L.** (1929): Die Wanderungen der Fische. - Ergebnisse der Biologie 5, 405 - 691.
- Schwevers, U. & B. Adam** (1996): Wehrkataster der Lahn. - Wiesbaden (Hessisches Ministerium des Inneren und für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz), 48 S..
- Schwevers, U. & B. Adam** (1999a): Fischaufstiegsuntersuchungen am hessischen Main. - Kirtorf-Wahlen (Institut für angewandte Ökologie), im Auftrag des RP Darmstadt - Obere Fischereibehörde, 269 S..
- Schwevers, U. & B. Adam** (1999b): Gewässerstrukturgüte und Fischfauna. - Natur und Landschaft 74, 355 - 360.
- Schwevers, U., B. Adam, O. Engler & K. Schindehütte** (2002): Fischökologische Untersuchungen im Gewässersystem der Fulda. - Kirtorf-Wahlen (Institut für angewandte Ökologie), im Auftrag des Regierungspräsidiums Kassel, 8 Bände, zus. 3.960 S..

- Schwevers, U., B. Adam & O. Engler** (2001): Wehrkataster für das Fuldasystem. - Kirtorf-Wahlen (Institut für angewandte Ökologie), im Auftrag des Regierungspräsidiums Kassel, 4 Bände, zus. 1.930 S..
- Unverfähr, H. J.** (1961): Die Fische des Mains im Raume von Würzburg. - 400 Jahre Humanistisches Gymnasium Würzburg, 335 - 358.
- Weibel, U.** (1991): Neue Ergebnisse zur Fischfauna des nördlichen Oberrheins - ermittelt im Rechengut von Kraftwerken. - Fischökologie 5, 43 - 68.



HESSEN-FORST

Fachbereich Forsteinrichtung und Naturschutz (FENA)

Europastr. 10 – 12, 35394 Gießen

Tel.: 0641 / 4991–264

E-Mail: naturschutzdaten@forst.hessen.de

Ansprechpartner Team Arten:

Christian Geske 0641 / 4991–263
Teamleiter, Käfer, Libellen, Fische, Amphibien

Susanne Jokisch 0641 / 4991–315
Säugetiere (inkl. Fledermäuse), Schmetterlinge, Mollusken

Bernd Rüblinger 0641 / 4991–258
Landesweite natis-Datenbank, Reptilien

Brigitte Emmi Frahm-Jaudes 0641 / 4991–267
Gefäßpflanzen, Moose, Flechten

Michael Jünemann 0641 / 4991–259
Hirschkäfermeldenetz, Beraterverträge, Reptilien

Betina Misch 0641 / 4991–211
Landesweite natis-Datenbank