



# Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) im Mainzufluss Schwarzbach – Ergebnisse der Erfolgskontrolle 2023



Bericht 2023

**Dr. Jörg Schneider**

Büro für Fisch- und Gewässerökologische Studien - BFS

Homburger Str. 36

60486 Frankfurt am Main

Tel. & Fax.: 069 / 97203407

[bfs-schneider@web.de](mailto:bfs-schneider@web.de)

[www.lachsprojekt.de](http://www.lachsprojekt.de)



STUDIE IM AUFTRAG DES LANDES HESSEN

REGIERUNGSPRÄSIDIUM DARMSTADT

OBERE FISCHEREIBEHÖRDE

Werkvertrag-Nr.: 2023/01 – FP04 – WV

Finanziert durch die Fischereiabgabe

Frankfurt am Main, Dezember 2023

## INHALT

<b>1. Einleitung</b>	<b>3</b>
<b>2. Besatzmaßnahme 2023</b>	<b>11</b>
<b>3. Befischungsergebnisse</b>	<b>12</b>
3.1 Übersicht Jungfischkontrollen	12
3.2 Smoltkontrollen	13
3.3 Ausbreitungskontrollen	15
3.4 Reproduktions- und Rückkehrerkontrollen	16
3.5 Bewertung	26
<b>4. Habitatentwicklung und Durchgängigkeit</b>	<b>29</b>
<b>5. Rückkehrer Main</b>	<b>36</b>
5.1 Nachweise 2011	36
5.2 Reusenkontrollen 2012 bis 2016	37
5.3 Reusenkontrollen 2017 bis 2023	40
<b>6. Zusammenfassung und Empfehlungen</b>	<b>45</b>
<b>7. Elternfischhaltung</b>	<b>47</b>
<b>8. Zitierte und verwendete Literatur</b>	<b>48</b>
ANHANG	69 ff.
Laichgruben Hessen 2023	
Besatzmaßnahmen Hessen und Rheinland-Pfalz 2023	
<b>Supplement zu Projektberichten 2023:</b>	
<i>Lachsrückkehrer im Rheinsystem - Stand der Wiederansiedlung 2023</i>	
<i>Lachs-Elternfischhaltung – Stand 2023</i>	

## 1. Einleitung

Bis etwa 1900 war der so genannte Rheinlachs noch ein weit verbreiteter Speisefisch im Rhein und seinen Zuflüssen, u. a. im Main (vgl. u.a. BALDNER, 1666; KIRSCHBAUM, 1865; ANONYMUS, 1878; V.D. BORNE, 1883; BORGGREVE, 1897 BÜRGER, 1926). Vielerorts galt der „Salm“ als einer der wichtigsten „Brotfische“ der Berufs-fischerei. Durch den Ausbau des Rheins, die zunehmende Verschmutzung des Gewässers und die Errichtung von Wanderhindernissen wie Wehren und Staustufen konnten die Lachse ihre Laichgründe zunehmend schwerer erreichen. Die Folge war der vollständige Zusammenbruch des wahrscheinlich über eine Million Rückkehrer pro Jahr umfassenden Bestandes im Rheinsystem in der Mitte des 20. Jahrhunderts.

Alarmiert durch die zunehmende Verschlechterung der Wasserqualität des Rheins gründeten die Anliegerstaaten Schweiz, Frankreich, die Niederlande, Luxemburg und Deutschland im Jahr 1950 die „Internationale Kommission zum Schutz des Rheins“ (IKSR), um eine gemeinsame Lösung zu finden. Nach dem Chemieunfall der Firma Sandoz bei Basel im November 1986, bei dem mehrere Tonnen hochgiftiger Chemikalien in den Rhein gelangten, setzte sich die IKSR das ehrgeizige Ziel, den Lachs wieder im Rhein anzusiedeln und rief das Aktionsprogramm „Lachs 2000“ ins Leben, das in Folge mit als Programm „Lachs 2020“ und nun als „Lachs 2040“ weitergeführt wird.

Im Rahmen dieses Programms werden jedes Jahr hunderttausende Junglachse in Zuchtstationen herangezogen und im Rhein ausgesetzt; begleitend wurden diverse Wanderhindernisse beseitigt oder passierbar gemacht. Allein zwischen 1990 und 2004 wanderten nach IKSR nachweislich bereits mehr als 2.400 Lachse den Rhein hinauf. Dieser Erfolg ist auch ein deutlicher Indikator dafür, dass die Wasserqualität des Rheins in den letzten Jahren dank gemeinsamer Anstrengungen der Anrainerstaaten deutlich verbessert werden konnte. Heute ist auch die biologische Gewässergüte des Mains wieder stark verbessert.

Auch im Rhein-Main-Gebiet war der Lachs weit verbreitet (vgl. ANONYMUS, 1878; KIRSCHBAUM, 1865 und BORGGREVE, 1897).

Unter den Fischarten des Rhein-Main-Taunus-Gebietes (1865 - 1897) wurde nach KIRSCHBAUM (1865) und BORGGREVE (1897) folgende Häufigkeit für lachsartige Arten angegeben (aus POSCHWITZ, 2007):

Familie Lachse (Salmonidae)

- Lachs *Salmo salar* (häufig in Rhein und Main)
- Bachforelle *Salmo trutta f. fario* (sehr häufig)
- Meerforelle *Salmo trutta* (selten im Rhein und Untermain)

Nach der Meldung vom Fang eines Lachses, der 12 Pfund wog, bei Flörsheim im Jahre 1918 finden sich keine Angaben mehr über Lachsfänge in diesem Teil des Untermain. Von den Salmoniden blieb nur die deutlich anpassungsfähigere Bachforelle in diversen Mainzuflüssen vertreten (vgl. POSCHWITZ, 2007).

Inwieweit der Lachs auch kleinere Zuflüsse besiedelt hat, lässt sich heute nur noch bruchstückhaft rekonstruieren. Offenbar hat der Bau von Mühlenwehren und der fischereiliche Druck zumindest örtlich bereits sehr früh (spätes Mittelalter?) zu einem Erlöschen kleinerer und mithin instabiler Teilpopulationen geführt. Während beispielsweise für den rheinland-pfälzischen Rheinzfluss Saynbach historische Angaben (über einen offensichtlich stark rückläufigen Bestand) vorliegen (BÜRGER, 1926), fehlen nach bisherigem Kenntnisstand sichere Belege z.B. für die Wisper und die hessische Kinzig. Für das Untermaingebiet liegt allerdings ein eindeutiger Hinweis für den Schwarzbach vor. Für den Wickerbach sind keine historischen Angaben zu einer Besiedlung durch den Lachs bekannt.

Das Bundesland Hessen fördert seit dem Jahr 1995 die Wiederansiedlung des Lachses. Das erste „Lachsprojekt“ im Rheingebiet entstand im hessischen Lahnsystem im Regierungsbezirk Gießen und es wird in enger Kooperation mit dem Nachbarland Rheinland-Pfalz betrieben.

Im Regierungsbezirk Darmstadt sind neben dem hier behandelten Projekt im

Schwarzbach gegenwärtig zwei weitere Wiederansiedlungsprojekte in der Kinzig und in der Wisper anhängig, denen jeweils eine Eignungsprüfung vorangegangen war.

### **Eignungsprüfung Schwarzbach und Wickerbach 2007**

Die Eignungsprüfung 2007 ging der Frage nach, ob auch in den Mainzuflüssen Wickerbach und Schwarzbach hinsichtlich der strukturellen, morphologischen und hydrologischen Gegebenheiten eine Wiederansiedlungsmaßnahme grundsätzlich versucht werden kann. Beide Gewässer verfügen über eine ausreichende biologische Gewässergüte (weitgehend Stufe II) und teilweise naturnahe Sohlstrukturen.

Die Chancen für eine Wiederansiedlung waren dabei auch im Hinblick auf eine mittelfristig bevorstehende Verbesserung der Durchgängigkeit des Untermains (Umgestaltung der relevanten Main-Staustufen Kostheim und Eddersheim) zu diskutieren.

Die Eignungsstudie sollte hierbei den Charakter einer Vorprüfung haben und keine detaillierten Habitatkartierungen umfassen. Grundlage der Bewertung waren Kenntnisse der Laichplatzwahl und der Habitatwahl sowie der räumlichen und zeitlichen Einnischung juveniler Lachse in nahe gelegenen Gewässersystemen (u.a. SCHMIDT, 1996; SCHNEIDER, 1998C & 1998D; TOMBEK, 2000).

Die Studie kam zu folgenden Ergebnissen und Empfehlungen (vgl. SCHNEIDER, 2007f):

Der Schwarzbach ist hinsichtlich der vorliegenden Habitatqualität sowohl für eine Reproduktion von Lachsen als auch für den Aufwuchs der Junglachse gut geeignet. Auch die Abflüsse (MNQ, MQ) und die Gewässerdimension erscheinen ausreichend. Zudem fanden sich Belege, dass der Schwarzbach zum historischen Verbreitungsgebiet des Lachses zählt.

Voraussetzung für eine Wiederansiedlung war allerdings die Wiederherstellung der linearen Durchgängigkeit an mindestens 10

Querbauwerken, wovon zwei zur Stromproduktion durch Wasserkraft genutzt werden (siehe unten). Nach diversen Umbaumaßnahmen sind mit **Stand 2023** die zwei Kleinwasserkraftanlagen die letzten verbliebenen Wanderhindernisse im Unterlauf.

Im Schwarzbach bestehen zwischen der Mündung und Eppstein vielerorts geeignete Habitate, die eine Besiedlung durch juvenile Lachse zulassen. Als ungeeignet sind lediglich der unmittelbare Mündungsbereich (Rückstau Main), ein längerer stark verbauter (kanalartig ausgebauter) Abschnitt im Ortsgebiet Hattersheim sowie die Ausleitungsstrecken der beiden Kleinwasserkraftanlagen in der Gemarkung Lorsbach sowie die Rückstaubereiche der drei verbliebenen größeren Querbauwerke zu nennen. Insgesamt wurde der Anteil geeigneter Habitate auf 60 bis 70% der etwa 14 km langen Strecke geschätzt; dies entspricht ungefähr 50.000 m<sup>2</sup> Fläche bzw. einem Habitatangebot für rund 75.000 Brütlinge oder 50.000 Sömmerlinge sowie 15.000 einjährige Parrs (siehe jedoch Kap. 4).

Potenziell geeignete kiesige Laichhabitate mit geringen Anzeichen für eine Kolmatierung finden sich insbesondere im Unterlauf (unterhalb und oberhalb des Wehres Bonnemühle), zwischen Hofheim und Lorsbach und unterhalb Eppstein sowie im Ortsgebiet Eppstein. Allerdings wurden zwischen Hofheim und Lorsbach und unterhalb Eppstein auch kolmatierte Bereiche angetroffen.

Der Wickerbach wurde hingegen als ungeeignet eingestuft. Das Gewässer verfügt weder über geeignete Strukturen für eine Reproduktion von Lachsen noch über ausreichend dimensionierte geeignete Aufwuchshabitate für die juvenilen Stadien des Lachses. Die Gewässerdimension liegt im Grenzbereich sehr kleiner bekannter Lachsgewässer. Die Abflüsse liegen unterhalb der Werte sehr kleiner bekannter Lachsgewässer.

Tab. 1 stellt die ermittelten Werte zur Gewässerdimension und Hydrologie in der Übersicht zusammen; dabei wird die

**Tab. 1:** Vergleich der Gewässer Wickerbach, Schwarzbach und Wisper

Gewässerdaten	Länge [km]	Strecke pot. Lachsbesiedlung ab Mündung [km]	Einzugsgebiet [km <sup>2</sup> ]	Breite ø [m]	Tiefe ø [m]	MNQ	MQ
Schwarzbach	31,5	> 14	134,9	7	0,25	0,240	1,111
Wickerbach	23,8	0	64,4	3	0,15	0,075	0,351
Wisper	29,7	> 12	209,0	6	0,20	0,104	1,300

Wisper, in der ein erfolgreich verlaufendes Wiederansiedlungsprojekt anhängig ist, orientierungshalber mit aufgeführt. Die Aufstellung zeigt, dass sich Schwarzbach und Wisper bei den genannten Faktoren relativ ähnlich sind. Das Einzugsgebiet der Wisper ist etwas größer als das des Schwarzbaches. Hinsichtlich MQ bestehen kaum Unterschiede. Dagegen liegen die Werte des MNQ im Schwarzbach deutlich höher als in der Wisper, was als grundsätzlich positiv zu bewerten ist. Insgesamt sind die Abflussschwankungen im Schwarzbach deutlich geringer als in der Wisper. Der Wickerbach verfügt in Relation nur über ein sehr kleines Einzugsgebiet und führt nur geringe Wassermengen ab.

### Realisierbarkeit der Durchgängigkeit

Der Main wurde bisher für anadrome Fischarten als nahezu völlig unpassierbar eingeschätzt. Allerdings besteht seit dem Jahr 2010 am Kraftwerk Kostheim ein Umgehungsgewässer mit einer mittleren Dotation von 1,5 m<sup>3</sup>/s; Baubeginn war 2008 (im Zuge des Kraftwerkneubaus). In 2011 wurde eine Funktionskontrolle durch das BFS durchgeführt. Die Untersuchung kam zu folgenden Ergebnissen (vgl. SCHNEIDER *et al.*, 2012):

*„Im Umgehungsgewässer sind größere (> 30 cm) und schwimmstarke Arten bzw. Individuen deutlich unterrepräsentiert. Mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit ist die Auffindbarkeit aufgrund der ungünstigen Lage des Auslaufs (40 m unterhalb Turbinenauslauf) für diese Selektivität verantwortlich. Im Unterwasser liegt ein Sackgasseneffekt für große,*

*schwimmstarke Individuen vor. Schwimmstarke Individuen (darunter auch Lachs und Meerforelle) ziehen der Hauptströmung nach bis zum Turbinenauslass und/oder Bypassauslauf und suchen dort nach einem Aufstieg. Hier sollte ein zusätzlicher Einstieg installiert werden.“ Auch hinsichtlich des Fischabstiegs bestehen Defizite:*

*„An der Wasserkraftanlage Kostheim verursachen Schäden durch die Rechenreinigung, Schäden durch die Rechenpassage (Schuppenverluste, Hämatome) und turbinenbedingte Verletzungen derzeit eine Gesamtmortalität von rund 50% (variierend nach Abfluss, Fischart, Individuengröße, Intervallen der Rechenreinigung etc.). Der Rechen mit einem Stababstand von 20 mm ist für Aale kleiner ca. 65 cm Totallänge und für andere Arten kleiner 25-30 cm TL (je nach Körperumfang) passierbar. Mit Stand Dezember 2022 ist der Bau des zweiten Einstiegs unterhalb der Turbine noch nicht vollständig abgeschlossen. Eine Fertigstellung der Baumaßnahmen zur Verbesserung der Aufstiegssituation in Kostheim ist im Sommer 2023 erfolgt (münd. Mittlg. DORFELDER). Ein uneingeschränkter Betrieb der Aufstiegsanlage ist (Stand Dezember 2023) jedoch auf Grund der Revision von Turbine 2 noch nicht möglich. Somit finden Großsalmoniden und andere Arten erst im Laufe des Jahres 2024 ?!?!?! vermutlich eine verbesserte Durchwanderbarkeit am Standort WKW Kostheim vor (ein Termin für eine Evaluierung steht aus).*

Für die WKA Staustufe Eddersheim ist ein Priorisierungskonzept Durchgängigkeit an Bundeswasserstrassen erstellt worden. Dieses liegt aktuell zur Abstimmung mit den Bundesländern der LAWA vor. Die Umsetzung soll in der Zeit von 2027 bis 2031 erfolgen. Ursprünglich war von einer Wiederherstellung der Durchgängigkeit bis 2015 ausgegangen worden. Die Mündung des Schwarzbaches (oberhalb WKA Eddersheim) hätte damit ab 2015 für Rückkehrer wieder erreichbar sein sollen. Dieses Ziel wurde verfehlt. Gegenwärtig ist jedoch ein *eingeschränkter* Aufstieg über die Schiffsschleusen und über den veralteten Fischpass nicht auszuschließen. Ein Aufstieg über die Schiffsschleusen findet in begrenztem Maße offenbar auch an der Staustufe Kostheim statt. Neben einigen Lachsen und Meerforellen scheinen auch Maifische diesen Aufstiegskorridor zu nutzen (vgl. Kap. 3.4 und Kap. 5).

Hinsichtlich der zu realisierenden Durchgängigkeit ist darauf zu verweisen, dass speziell in großen Flüssen die *Auffindbarkeit* von Fischaufstiegshilfen jeden Typs stark von der Dotation (Wasserführung der Fischaufstiegsanlage in Relation zum Hauptgewässer) und von der Positionierung der Fischaufstiegsanlage abhängig ist. Eine völlige Aufhebung der Barrierewirkung ist in solchen Gewässern in der Praxis im Allgemeinen nicht zu erreichen bzw. scheitert meist an den weiteren Nutzungsinteressen (Wasserkraftnutzung und Schiffsverkehr über Schleusen). Unter der Annahme, dass an jedem Standort 75% der aufstiegswilligen Fische die Passage gelingt, liegt die Aufstiegsquote durch den kumulativen Effekt bei lediglich 56% - was als absolutes Minimum für einen Bestandserhalt angesehen werden muss. Es wird also viel davon abhängen, ob die Umgestaltungen der Mainwehre planerisch und baulich sowie hinsichtlich der Dotation der neuen Fischaufstiegsanlagen eine ausreichende Aufstiegsquote zulassen.

Neben der noch nicht wieder hergestellten Durchgängigkeit des Mains ist auch die noch nicht völlig wiederhergestellte Durchgängigkeit des Schwarzbaches in die Bewertung einzubeziehen. Hier sind

allerdings deutliche Fortschritte zu verzeichnen: In 2012 wurde das nicht mehr genutzte Wehr Obermühle in Hofheim in eine naturnahe Sohlgleite umgestaltet. In 2016 wurde das Wehr ehemalige Lederfabrik am oberen Ortsausgang von Lorsbach mit einem Bypass in Form einer Laufverlegung passierbar gestaltet. Das Wehr Wiesenmühle in Hofheim wurde 2017 in eine Sohlgleite umgebaut. Das Wehr am Schwimmbad in Hattersheim wurde 2018 durch eine Sohlrampe ersetzt. Damit ist der Schwarzbach zumindest für Lachs und (Meer-)Forelle seit 2018 bis Lorsbach bedingt durchgängig (es bestehen noch zwei kleinere Abstürze auf Höhe des Busbahnhofs Hofheim, die bei geringer Wasserführung u.a. für große Salmoniden eine Barrierewirkung haben). Es wird davon ausgegangen, dass der Schwarzbach bis in den Bereich von Eppstein linear durchgängig gestaltet werden muss, um eine Lachs-Wiederansiedlungsmaßnahme erfolgreich durchführen zu können.

Dabei müssen auch die Engpässe bei der Smoltabwanderung in die Betrachtung einfließen. So bildet die Ausleitung an den beiden Wasserkraftanlagen in der Gemarkung Lorsbach ein ganz wesentliches Hindernis für den Fischabstieg.

Die Gefährdungen für Fische durch die intensive Nutzung der Wasserkraft zur Stromgewinnung lässt sich in drei Aspekte unterteilen:

1. Die jederzeit mögliche und uneingeschränkte Durchwanderbarkeit ist allgemein für alle gewässertypischen Fischarten erforderlich und zwingende Voraussetzung für die Wiederansiedlung von Wanderfischen. Wanderhindernisse (Auf- und Abstieg) sind ein limitierender Faktor bei der Wiederansiedlung von Wanderfischen; hierzu zählen auch Staubereiche, die beispielsweise beim Lachs als Smoltfallen fungieren, in dem die Tiere auf ihrer Abwanderung aufgehalten werden. Erfahrungsgemäß ist der Prädationsdruck durch fischfressende Vögel und Raubfische auf desorientierte Smolts in Staubereichen besonders hoch. Leitwerke bzw. Leiteinrichtungen, welche die Smolts zu Bypassanlagen führen

könnten, sind in ihrer Funktionsfähigkeit häufig mangelhaft. Große Staubecken (Stauseen) oder eine Vielzahl kleinerer Stauanlagen können nach derzeitigem Stand der Technik erfolgreiche Lachswiederansiedlungen ggf. sogar völlig ausschließen. Das gilt auch dann, wenn die Aufstiegsmöglichkeiten durch moderne Fischaufstiegshilfen wie Rampen und Fischpässe (deren Notwendigkeit heute gemeinhin anerkannt ist) gegeben sind. Verschärft wird die Problematik ggf. ganz entscheidend auch von der jeweiligen Mindestwasserdotierung; bei geringer Dotierung der Ausleitungsstrecke führt die Lockströmung die Fische zwangsläufig in die Turbinenbereiche und nicht in den Bypass bzw. die Ausleitungsstrecke.

2. Ein weiterer Faktor ist die Mortalität bei der Abwanderung durch Turbinen. Verletzungen von Fischen bei Turbinenpassage rückten erst in den letzten Jahren vermehrt in den Blickpunkt.

Meist bestehen erhebliche Schwierigkeiten eines quantitativen Nachweises von Schäden an Fischen. Dies gilt vor allem dann, wenn nicht (nur) äußerlich sichtbare mechanische Schäden (Quetschungen, Durchtrennungen usw.), sondern durch Druckunterschiede innere Schäden auftreten (wie Risse an Gefäßen, Schwimmblase usw.). Letztere Schäden führen häufig nicht unmittelbar zum Tod und die geschädigten (abwandernden) Fische verenden in entsprechender Distanz zur Turbine. Zudem gibt es Anhaltspunkte, dass der Auslauf von Turbinengräben ein bevorzugtes Jagdrevier für piscivore Fisch- und Vogelarten ist, weil die verletzten und desorientierten abwandernden Fische eine leichte Beute darstellen. Damit erschwert sich natürlich ebenfalls die Nachweisbarkeit geschädigter Individuen.

3. Mangelhafte Mindestabflussdotierung und ökologische Verödung durch Trockenfallen der Ausleitungsstrecken ist im Schwarzbach lediglich an zwei Standorten relevant. In dieser Hinsicht besteht vordringlicher Handlungsbedarf. Ökologisch ausreichende Wasserführungen im Mutterbett sind auch für die nachhaltige Wiederherstellung der gewässeraufwärts und gewässerabwärts

gerichteten Durchwanderbarkeit an Wehren von zentraler Bedeutung. Schließlich bedeutet eine mangelhafte Mindestabflussdotierung in der Forellen- und Äschenregion speziell für rheophile Kieslaicher auch einen Verlust an Lebensraum und Laichplätzen.

## Renaturierungen

Es wurde darauf hingewiesen, dass im Schwarzbach außerhalb von Siedlungsgebieten Möglichkeiten zur Renaturierung und Gewässerentfesselung bestehen, die sich - auch im Hinblick auf die Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie - grundsätzlich positiv auf die Chancen einer Wiederansiedlung auswirken würden und das ökologische Potenzial des Schwarzbaches weiter erhöhen könnten.

## Untersuchungen 2008

Im Schwarzbach wurden in 2008 zunächst Untersuchungen zu einer möglicherweise bereits erfolgten Naturvermehrung von Lachsen (Streuner) durchgeführt. Die Untersuchungen wurden an den potenziellen Laichplätzen mit Schwerpunkt im Unterlauf durchgeführt. Dabei konnten keine Hinweise auf eine natürliche Reproduktion von Lachsen gefunden werden (vgl. SCHNEIDER, 2008e).

## Besatzmaßnahmen mit Lachsen

Die Besatzmaßnahmen wurden (analog zur Vorgehensweise an der Wisper) einer wissenschaftlichen Begleitung und Erfolgskontrolle unterzogen, die zukünftig auch ein Rückkehrermonitoring mit einschließen soll.

Ein erster Initialbesatz (Sömmerlinge, AK 0+) wurde im Schwarzbach im Jahr 2009 im Bereich Hofheim bis Ortsrand Lorsbach durchgeführt (SCHNEIDER, 2009g). Die Besatzmaßnahme erfolgte am 16.7.2009. Insgesamt wurden 15 kg bzw. 15.000 Stück Lachs-Sömmerlinge (Altersklasse 0+) auf der Strecke „unterhalb Kläranlage Lorsbach“ bis „500 m unterhalb Rathaus Hofheim“ auf ca. 15 Rauschenstrecken verteilt. Die Lachse maßen zwischen 4 cm und 7 cm und waren von hervorragender Qualität. Die Besatzfische stammen aus

der gemeinsamen hessisch - rheinland-pfälzischen Elternfischhaltung (EFH). Die Elternfischhaltung befindet sich seit dem Jahr 2006 im Aufbau und besteht größtenteils aus F<sub>1</sub>-Rückkehrernachkommen (Siegssystem) und Wildlingen (natürlich aufgekommene Lachse aus diversen Projektgewässern, gefangen an dokumentierten Laichplätzen im Siegssystem, in der Ahr und in der Wisper). Die ursprüngliche Herkunft der in den Projektgewässern verwendeten Lachse ist der süd-schwedische Lachsstamm Ätran. Die Besatzlachse für den Schwarzbach rekrutieren sich aus Nachkommen der EFH. Die aktuelle Zusammensetzung der EFH wird im Supplement *Lachs Elternfischhaltung – Stand 2020* detailliert dargestellt (siehe Kap. 7).

Die im anschließenden Herbst 2009 durchgeführte Erfolgskontrolle erbrachte außerordentlich positive Ergebnisse. Die insgesamt guten Abwachsleistungen und die vorgefundenen hohen bis sehr hohen Dichten im Oktober 2009 belegten, dass sich die Art im Schwarzbach erfolgreich einnischet. Die Überlebensrate bis Oktober 2009 wurde auf rund 50% geschätzt. Dies entspricht der Größenordnung qualitativ hochwertiger Besatzstrecken (bei Besatz mit Sömmerlingen guter Qualität). Damit wurde die erste Besatzmaßnahme mit Lachsen im Schwarzbach als sehr erfolgreich bewertet. Aufgrund der Abwachsleistung wurde von einem Anteil einjähriger („früher“) Smolts von rund 30% ausgegangen (vgl. SCHNEIDER, 2009g, Abb. 5: Individuen > 7,5 cm SL). Die erste Abwanderungswelle (AK 1) wurde für den April 2010 erwartet. Bei normaler Wintermortalität (ca. 50%) dürften rund 1.250 Smolts abgewandert sein.

In 2010 wurden 9.200 Sömmerlinge besetzt. Die Erfolgskontrollen in 2010 bestätigten die guten Ergebnisse des Vorjahrs (SCHNEIDER, 2010d). Die Überlebensrate in den ersten fünf Wochen nach dem Besatz (bis Oktober 2010) wurde auf rund 90% geschätzt. Dies entspricht der Größenordnung qualitativ hochwertiger Besatzstrecken (bei Besatz mit Parrs guter Qualität). Aufgrund der Größe der Besatzfische und der demonstrierten Abwachsleistung wurde von einem Anteil einjähriger („früher“) Smolts von

mindestens 50% ausgegangen. Bei normaler Winter-mortalität (ca. 50%) dürften in 2011 mindestens 2.000 einjährige Smolts (zuzüglich 1.250 Smolts der AK 2 aus dem Besatz 2009) aus dem Schwarzbach abgewandert sein.

Die dritte Besatzmaßnahme mit juvenilen Lachsen erfolgte am 30.8.2011. Dabei wurden 4.600 große Sommerparrs mit einem Stückgewicht von  $\varnothing$  5 g und einer Totallänge von 5 - 10 cm eingesetzt. Die Erbrütung und Anfütterung bzw. Aufzucht der Lachse fand wie in den Vorjahren im Lachszenrum Hasper Talsperre statt. Der Besatz erfolgte auf der Strecke „200 m unterhalb Kläranlage Lorsbach“ bis „Ortsmitte Kriftel, 600 m unterhalb Sportanlage“ auf ca. 20 Rauschenstrecken (SCHNEIDER, 2011d).

In 2011 dürfte die Mortalität 20% in den ersten 8 Wochen nicht überstiegen haben. Diese Werte entsprechen der Größenordnung qualitativ hochwertiger Besatzstrecken (bei Besatz mit Parrs guter Qualität). Aufgrund der Größe der Besatzfische im Jahr 2011 und der demonstrierten Abwachsleistung kann von einem Anteil einjähriger („früher“) Smolts von mindestens 70% ausgegangen werden. Die erste Abwanderungswelle (AK 1) der Generation 2011 wurde für den April 2012 erwartet. Bei normaler Wintermortalität (ca. 50%) dürften dann rund 1.850 einjährige Smolts aus dem Schwarzbach abgewandert sein.

Die vierte Besatzmaßnahme mit juvenilen Lachsen erfolgte am 1.9.2012. Es wurden 18.700 mittelgroße Sommer-Parrs mit einem Stückgewicht von  $\varnothing$  3,2 g und einer Totallänge von 5 - 9 cm in den gleichen Gewässerstrecken wie 2011 eingesetzt.

Die fünfte Besatzmaßnahme mit juvenilen Lachsen erfolgte am 22.8.2013. Es wurden 20.000 mittelgroße Sommer-Parrs mit einem Stückgewicht von 1,8 - 2,2 g und einer Totallänge von 4 - 8 cm eingesetzt.

Im Frühjahr 2013 ist ausweislich des verzeichneten Längenwachstums der im Frühjahr 2012 zurückgebliebene Teil der Generation 2011 nahezu vollständig abgewandert (abzüglich einiger

„stationärer“ männlicher frühreifer Parrs). Die Anzahl zweijähriger Smolts dürfte in 2013 in der Größenordnung von 800 Individuen gelegen haben. Von der Besatzcharge 2012 sind mindestens 2.000 einjährige Smolts in 2013 abgewandert.

Die sechste Besatzmaßnahme fand am 9.10.2014 statt. Dabei wurden 19.000 Sömmerlinge aus der EFH mit einem Stückgewicht von durchschnittlich 1,8 g und einer Totallänge von 5 - 7 cm in den Schwarzbach eingebracht.

Der siebte Besatz erfolgte am 13.8.2015 und bestand aus 19.300 Sömmerlingen aus der EFH mit einem mittleren Stückgewicht von 2,85 g und einer Totallänge von 6 - 9 cm.

Am 30.4.2016 wurden im Rahmen der achten Besatzmaßnahme 4.270 einjährige Lachse aus der EFH mit einem mittleren Stückgewicht von 8,2 g und einer Totallänge von 9 – 12 cm eingesetzt (Smoltanteil 80%).

In 2017 wurden am 4. November 4.400 halbjährige Lachsparrs aus der EFH besetzt. Die größtenteils sehr gut abgewachsenen Parrs hatten ein mittleres Stückgewicht von 5,5 g und eine Totallänge von 6 – 15 cm.

Der Besatz 2018 erfolgte am 8.9.2018. Rund 13.235 Lachse 0+ mit einem mittleren Stückgewicht von 3,4 g (Gesamtgewicht 45,0 kg) wurden zwischen Hofheim (Ortsrand zu Kriftel) und Lorsbach eingesetzt. Die halbjährigen Parrs wiesen Totallängen zwischen 6 und 10 cm auf (Ø 8,5 cm). Sie stammten wie in den Vorjahren aus der Elternfischhaltung des Lachsentrums Hasper Talsperre.

Am 7.8.2019 wurden insgesamt 15.500 Sömmerlinge (AK 0+) in den Schwarzbach besetzt. Sie wurden auf die Lokalitäten "Holy Ground" unt. Lorsbach, Soccerpark Hofheim, ehem. Reitplatzwehr, Rathaus Hofheim und Sportplatz Kriftel aufgeteilt. Die Sömmerlinge stammten aus der EFH Haspertalsperre und wogen ca. 2,0 g (Gesamtgewicht 31 kg).

In 2020 erfolgte erneut ein Besatz mit Sömmerlingen. Dabei wurden am 27.06.2020 insgesamt 15.540 Lachse in fünf Teilstrecken ausgebracht. Die Fische wurden in Rauschenstrecken zwischen dem Schwimmbad Hattersheim und dem Soccerpark oberhalb von Hofheim besetzt. Das Gesamtgewicht der AK 0+ Lachse betrug 13,52 kg (Stückgewicht ca. 0,87 g), die Fische stammten aus der hessisch - rheinland-pfälzischen Elternfischhaltung an der Haspertalsperre.

In 2021 wurden am 10.7.2021 rund 14.445 Lachse der AK 0+ unterhalb Lorsbach bis Sportanlage Hofheim ausgebracht. Die Fische hatten ein Stückgewicht von Ø 1,8 g (5,5 – 7,0 cm TL) und stammten wieder aus der Elternfischhaltung des Lachsentrums Hasper Talsperre (EFH Hessen / Rheinland-Pfalz). Das Gesamtgewicht der Besatzcharge betrug 26,0 kg.

In 2022 erfolgte am 23.07.2022 ein Besatz mit ca. 19.700 Lachsen der AK 0+ unterhalb von Lorsbach (Holy Ground) bis Sportgelände Hofheim. Die Fische hatten ein mittleres Stückgewicht von Ø 1,63 g (5,0 - 7,0 cm TL) und stammten erneut aus der Elternfischhaltung des Lachsentrums Hasper Talsperre (EFH Hessen / Rheinland-Pfalz). Insgesamt wurden 31,2 kg Lachse AK 0+ in den Schwarzbach ausgesetzt.

In 2023 wurden am 10.06.2023 insgesamt 18.125 Lachse der AK 0+ besetzt. Die Brütlinge wurden von 300 m oberh. der Soccerhalle (Hofheim) bis unterhalb Sportplatz Okriftel verteilt. Das mittlere Stückgewicht der Fische betrug 0,48 g (3 – 6 cm TL) und wurden aus der Elternfischhaltung des Lachsentrums Hasper Talsperre (EFH Hessen / Rheinland-Pfalz). Das Gesamtgewicht der Besatzcharge betrug 8,7 kg.

In den Jahren 2014 bis 2023 waren keine Smoltkontrollen beauftragt. Aus den bis 2022 getätigten Besatzmaßnahmen ergibt sich eine Smoltproduktion von knapp 28.425 Individuen bis zum Frühjahr 2023. Enthalten sind in der Kalkulation rund hundert Smolts aus der Naturvermehrung 2014/2015. Damit können die bisher durchgeführten Besatzmaßnahmen mit

juvenilen Lachsen (überwiegend Altersklasse 0+, sog. Sömmerlinge) im Schwarzbach als sehr erfolgreich eingestuft werden.

Mit dem Besatzbeginn 2009 und der ersten Abwanderungswelle im Frühjahr 2010 waren erste Rückkehrer ab dem Jahr 2011 (Altersklasse 2+; Süßwasser und Meeresaufenthalt jeweils ein Jahr) bzw. 2012 (AK 3+; zwei Süßwasserjahre und ein Jahr im Meer = Grilse oder ein Süßwasserjahr und zwei Jahre im Meer = Zwei-See-Winter-Lachse) zu erwarten. In 2014 konnten entsprechend bereits Lachse der AK 5+ zurückkehren. In diesen Zeitraum sollte nach bisherigem Kenntnisstand auch die Wiederherstellung der Passierbarkeit des Untermains bis oberhalb der Staustufe Eddersheim fallen. Eine Umgestaltung der Staustufe Eddersheim war ursprünglich für das Frühjahr 2020 vorgesehen. Nach jetzigem Stand erfolgt der Umbau im Zeitraum von 2027 bis 2031. Am Kraftwerk Kostheim am Main sind erhebliche Nachbesserungen zur Erhöhung der Auffindbarkeit des Umgehungsgerinnes und zum Fischabstieg notwendig (SCHNEIDER *et al.*, 2012). Mit einem zweiten Einstieg am Fuß des Kraftwerks und einer deutlichen Abflusserhöhung im Umgebungsgewässer sollen die bestehenden Defizite minimiert werden. Der Baubeginn erfolgte im Frühjahr 2022, die Arbeiten wurden nach aktuellem Stand 2023 beendet. Ein uneingeschränkter Betrieb ist auf Grund einer Revision von Turbine 2 aber wohl erst in 2024 möglich (Mittlg. DORFELDER).

Die Besatzmaßnahme und die Ergebnisse der Erfolgskontrollen im Jahr 2023 sind Gegenstand der vorliegenden Studie. Wo es für das Verständnis notwendig erscheint, erfolgt ein Rückblick auf Daten und Maßnahmen aus den vorangegangenen Untersuchungs Jahren.

Zu der Entwicklung der Rückkehrer im Rheinsystem und der Elternfischhaltung wird auf die folgenden Supplemente verwiesen:

- *Lachs-Elternfischhaltung – Stand 2023*
- *Lachsrückkehrer im Rheinsystem - Stand der Wiederansiedlung 2023*

## 2. Besatzmaßnahme 2023

Die 15. Besatzmaßnahme mit juvenilen Lachsen erfolgte am 10.06.2023 (Abb. 1a; 1b). Wie in fast allen Vorjahren (außer in 2016) wurden Lachse der AK 0+, eingesetzt. Am Besatztag wurde ein normaler Abfluss verzeichnet, die Wassertemperatur betrug 16,2°C.

Am 10. Juni wurden insgesamt 18.125 Parrs (AK 0+) aus der Elternfischhaltung des Lachsentrums Hasper Talsperre (EFH Hessen/ Rheinland-Pfalz) mit einem mittleren Stückgewicht von 0,48 g und einer Totallänge von 3-6 cm eingesetzt (vgl. Kasten unten). Von den in diesem Jahr besetzten Parrs dürfte im Frühjahr 2024 ein Anteil von rund 50% der Überlebenden das Smoltstadium erreichen und bereits als Altersklasse 1 abwandern.

Die Besatzstrecken 2023 erstreckten sich auf den Bereich 300 m oberhalb Soccerhalle Hofheim bis zur Sportanlage in Kriftel (vgl. Tab. 2 und Karte Abb. 16).

Die Qualität der Besatzfische bei Auslieferung war sehr gut und ließ keine Beanstandung zu (vgl. Abb. 1b).

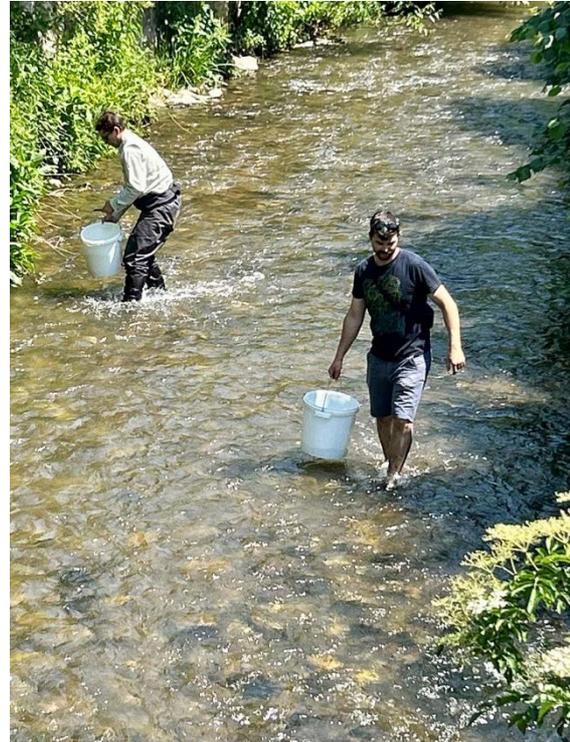
Zur aktuellen Zusammensetzung der HAT-Elternfischhaltung Hessen/Rheinland-Pfalz (EFH) siehe Kap. 7 bzw. das Supplement „Lachs-Elternfischhaltung 2023“.

### Lachsbesatz Schwarzbach 2023

10.06.2023      18.125 Lachse AK 0+  
Länge 3,0 – 6,0 cm TL (Ø 4,5 cm TL)  
Gesamtgewicht: 8,7 kg (0,48 g/Stück)  
(Smoltanwärter 2024 ca. 2.095)

Die Erbrütung und Anfütterung bzw. Aufzucht der Lachse wurde wie in den Vorjahren im Lachszentrum Hasper Talsperre durchgeführt. Eine weitere Charge der Lachse (ca. 27.083 Indiv.) wurde aus logistischen Gründen (Verringerung der Transportkosten) zuvor in der Wisper besetzt; weitere rund 1.000

Lachsparrs wurden im Anschluss in Kinzig eingebracht (die Transporte erfolgten durch Jens BUTTLER). Bei den Besatzmaßnahmen wurden keinerlei Verluste verzeichnet.



**Abb. 1a:** In 2023 besetzte Strecke in Hofheim



**Abb. 1b:** Besatzlachse der AK 0+ vom Lachszentrum Hasper Talsperre 2023

Anmerkung: Bei der Durchführung der Besatzmaßnahme 2023 halfen wieder ehrenamtliche Helfer aus der örtlichen Fischerei. Den ehrenamtlichen Helfern sei an dieser Stelle ausdrücklich gedankt!

### 3. Befischungsergebnisse

#### 3.1 Übersicht Jungfischkontrollen

Im Gegensatz zu den Vorjahren fand in 2023 keine Reproduktionskontrolle statt. Eine Besatzkontrolle erfolgte im Rahmen einer Äschenbefischung zur genetischen Probenahme am 13.10. 2023.

Die Reproduktionskontrollen im Jahr 2023 entfielen aufgrund des frühen Besatztermins am 10.06.2023 und den geringen Erfolgsaussichten nach einem sehr schwachen Lachsaufstieg und fehlenden Laichgruben in 2022. Die orientierende Befischung am 13.10.2023 erfolgte watend mit einem Elektrofischer

und zwei Beifängern. Verwendet wurde ein Gleichstrom-Elektrofischereigerät vom Typ EFGI 650 der Firma Bretschneider mit einer Ringanode (ø 30 cm).

Die in 2023 gefangenen juvenilen Lachse (n= 211) wurden hinsichtlich ihrer Altersklassenzugehörigkeit bestimmt und wieder zurückgesetzt (vgl. Tab. 5).

Die Tab. 2 fasst die Befischungsorte (Jahre 2020 bis 2023), die jeweiligen Streckenlängen sowie die Probestellennummerierung zusammen (vgl. auch Karte, Abb. 16). Ausgewählte repräsentative Gewässerabschnitte wurden bereits im Bericht 2007 in einer Photodokumentation vorgestellt (vgl. SCHNEIDER, 2007f).

**Tab. 2:** Probestellennummerierung und Befischungsstrecken (**Fett:** Besatzstrecken 2021 - 2023)

Probe- stelle	Lokalität	Sommer 2021	Herbst 2021	Sommer 2022	Herbst 2022	Frühjahr 2023	Herbst 2023
Schw 0	Mündungsbereich						
Schw 1	Okriftel, unt. 1. Wehr Bonnemühle	350	2.150	800	800		
Schw 1a	Okriftel, Bypass Bonnemühle						
Schw 2b	oberhalb Wehr Bonnemühle	200				300	
Schw 2	Hattersheim, unt. Brücke „Südring“						150
Schw 3	Hattersheim, unt. Brücke „Frankfurter Straße“						
Schw 3a	Hattersheim, unt. Rampe am Freibad						
Schw 4	Kriftel, ob. Brücke Gewerbepark						
Schw 4a	Kriftel, unt. Brücke „In den Gartenwiesen“						
Schw 5	Hofheim, 500 m unterhalb Rathaus Hofheim	<b>800</b>	<b>800</b>	<b>1.210</b>	1.460		
Schw 6/6a	Hofheim, 100 m unterhalb Rathaus Hofheim						
Schw 7b	Hofheim, unt. Brücke 400 m unt. Seniorenresidenz						250
Schw 7	Hofheim, unt. Rampe Höhe Seniorenresidenz						
Schw 8	Hofheim, unt. Rampe Wiesenmühle; Reithalle						
Schw 9- 9a	Gewerbegebiet/ Soccerhalle						<b>350</b>
Schw 10b	Motorradclub unterhalb Kläranlage Lorsbach						
Schw 10	Krebsmühle bis Kläranlage Lorsbach						
Schw 11b	Lorsbach, südlicher Ortsrand Höhe Reiterhof	400					
Schw 11	untere Ausleitungsstrecke Lorsbach / Wehr Rühl			375			

### 3.2 Smoltkontrollen

In 2023 waren keine Smoltkontrollen beauftragt. Im Rahmen einer Befischung zur genetischen Untersuchung von Äschen wurden jedoch am 27.2.2023 insgesamt 38 Smolts (29 Smolts AK 1 und 9 Smolts AK 2) sowie 11 Parrs gefangen. Ausgehend von den Besatzzahlen der Vorjahre kann für 2023 von einer Smoltanzahl von rund 2.845 Individuen ausgegangen werden. Grundlage ist eine standardisierte Kalkulation nach Tab. 3. Die Basis dieser Kalkulation ist ein standardisiertes und innerhalb der IKSR abgestimmtes Verfahren zur Berechnung des tatsächlichen Besatzaufwands in sogenannten „Smoltäquivalenten“. Es ersetzt die Schätzungen in den Berichten der Vorjahre und führt zu dem in Tab. 4 und in Abb. 2 zusammengefassten *rechnerischen* Smoltaufkommen.



Die Smoltabwanderung 2023 fand gemäß der Wassertemperaturentwicklung wahrscheinlich zwischen Mitte März und Mitte April statt ( $> 8^{\circ}\text{C}$ ).

**Tab. 3:** Gewichtung von Besatzfischen in Smoltäquivalenten nach Umrechnungsschlüssel der IKSR. Beispielskalkulation: Man benötigt 20 Brütlinge (kurz angefüttert) um einen Smolt zu produzieren. Ein Besatzsmolt wird aufgrund seiner rund viermal geringeren Rückkehrate gegenüber im frühen Stadium bzw. als AK 0+ besetzten Fischen lediglich als 0,25 Individuen gewichtet; man benötigt folglich vier Besatzsmolts, um ein Smoltäquivalent zu erreichen (vgl. Text).

Definition			Wert Smoltäquivalent Wildling/Besatz AK 0+	Migration Smolt [%]		
Stadium	Biomasse	Besatzmonat		Besatzjahr	1. Folgejahr	2. Folgejahr
Grüne Eier		3	<b>75,0</b>	0	50	50
Eier (Augenpunkt)		3	<b>60,0</b>	0	50	50
Dottersacklarve		3 / 4	<b>100,0</b>	0	50	50
Brütling (unangefüttert)	0,15-0,25 g	3 / 4	<b>40,0</b>	0	50	50
Brütling (kurz angefüttert)	<0,5 g	4 / 5	<b>20,0</b>	0	50	50
Brütling (Sommerparr)	0,5-1,2 g	6 / 7	<b>6,0</b>	0	50	50
Parr (Herbst)	8-15 g	9 / 10	<b>5,0</b>	0	50	50
Parr 1+ / Smolt 1+ Mix	<25 g	3 / 4	<b>5,0</b>	50	50	0
Parr 1+	<20 g	3 / 4 / 5	<b>5,0</b>	0	100	0
Smolt 1+	>25 g	3 / 4	<b>4,0</b>	100	0	0
Smolt >1+	>25 g	3 / 4	<b>4,0</b>	100	0	0

**Tab. 4:** Geschätzte Smoltproduktion im Schwarzbach nach besetzten Smoltäquivalenten (vgl. Tab. 3).

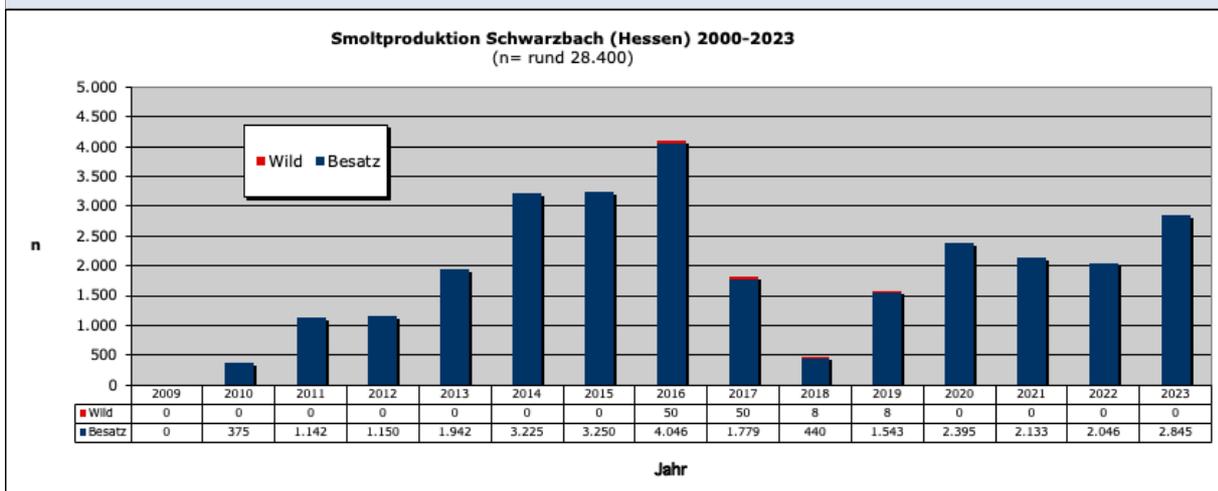
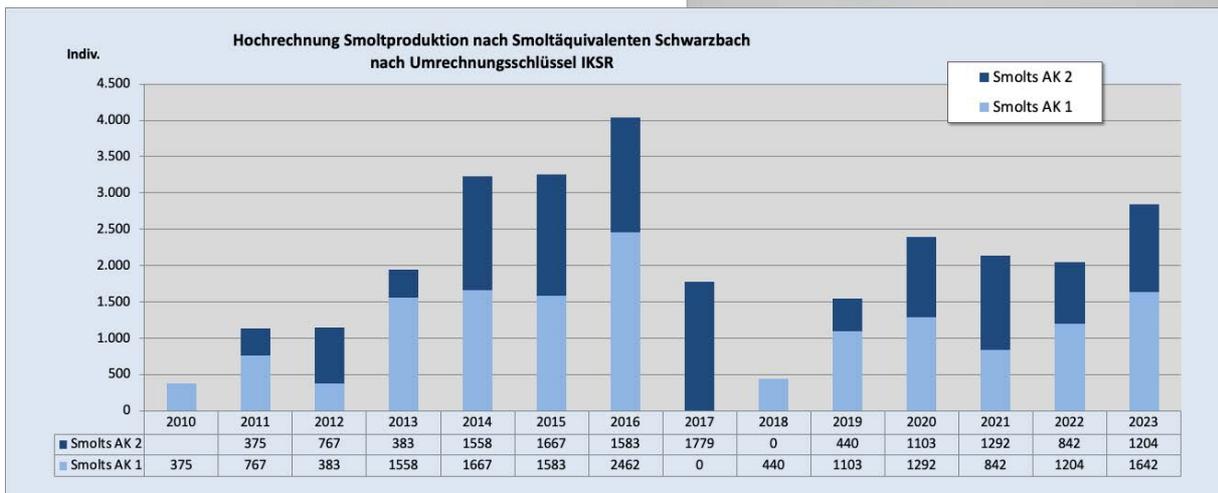
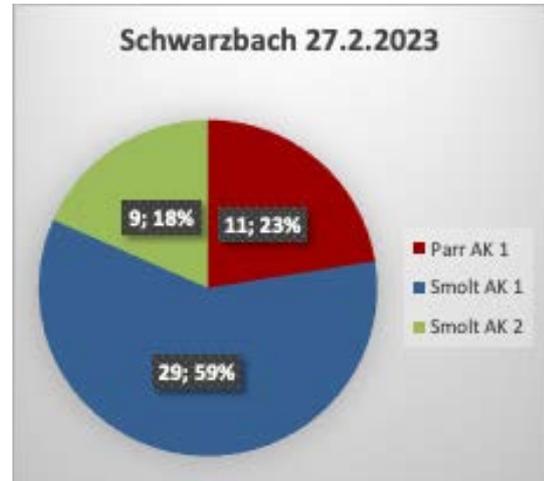
Jahr	Smolts AK 1	Smolts AK 2	Σ Smolts
2009			
2010	375		375
2011	767	375	1.142
2012	383	767	1.150
2013	1.558	383	1.941
2014	1.667	1.558	3.225
2015	1.583	1.667	3.250
2016	2.462	1.583	4.045
2017	0	1.779	1.779
2018	440	0	440
2019	1.103	440	1.543
2020	1.292	1.103	2.395
2021	842	1.292	2.133
2022	1.204	842	2.046
2023	1.624	1.204	2.845
Σ	15.317	12.993	28.310

Smoltproduktion Frühjahr 2023:

Individuen AK 1: 1.624

Individuen AK 2: 1.204

Σ **2.845**



**Abb. 2:** Smoltproduktion im Schwarzbach gemäß besetzter Smoltäquivalente und hochgerechneter Naturvermehrung; rechts oben: Anteile am 27.2.2023

### 3.3 Ausbreitungskontrollen

Die untersten der im Rahmen der Reproduktionskontrollen bearbeiteten Befischungstrecken (Schw0 bis Schw3) waren bisher noch nicht besetzt worden.

Im Unterlauf in den Teilstrecken Schw 0 bis Schw 2 wurden in 2013 im Rahmen der Reproduktionskontrollen nicht besetzte Strecken mit einer Gesamtlänge 900 m auf eine stromabwärts gerichtete Ausbreitung geprüft. Dabei wurden keine eingewanderten Lachse registriert.

Im Sommer 2014 wurden in den Teilstrecken Schw 0 bis Schw 2 erneut keine eingewanderten Lachse registriert. Im Teilstück Schw 3 (Hattersheim) wurden dagegen fünf Individuen der AK 1+ und zwei Individuen der AK 2+ oberhalb Wehr Bonnemühle bis Brücke Frankfurter Strasse vorgefunden.

Im Herbst 2015 wurden 25 Individuen der AK 0+ im Unterlauf (Schw 0 – Schw 3; 2.100 m Strecke) dokumentiert. Diese Individuen wurden nicht als Einwanderer, sondern als Wildlinge (= aus natürlicher Reproduktion) angesprochen (Abb. 3 & 4; Tab. 6) (vgl. Kap. 3.4 für eine ausführliche Begründung).

Von den im Sommer 2016 gefangenen Besatzfischen wiesen 29 Individuen AK 1 einen Fettflossenschnitt auf und konnten so der diesjährigen Besatzmaßnahme zugerechnet werden; sämtliche markierten

Lachse fanden sich in der Besatzstrecke unterhalb Wehr Wiesenmühle (Schw 8) – es wurde folglich keine Einwanderung in untere Gewässerabschnitte (in/unterhalb Schw 3a = Hattersheimer Freibad) verzeichnet.

In 2017 wurden lediglich drei einjährige Lachse im Unterlauf vorgefunden.

In 2018 wurde ein Lachs der AK 1+ 200 m unterhalb Bahnhof Hattersheim gefangen; dieser stammte vermutlich aus Naturvermehrung (Tab. 5). Im Herbst wurde ein einzelner Besatzlachs der AK 0+ unterhalb Bypass Bonnemühle vorgefunden.

In 2019 wurden im Unterlauf keine Lachse aus Besatz nachgewiesen. Unterhalb Wehr Rühl in Lorsbach konnten drei Lachse der AK 0+ gefangen werden; diese stammten vermutlich aus dem bachabwärts getätigten Besatz ("Holy Ground"). Bei einer erneuten Kontrolle am 19.11.2019 waren an dieser Lokalität keine Lachse der AK 0+ mehr nachweisbar.

In 2020, 2021 und 2022 wurden bei den Reproduktionskontrollen (zuletzt am 28.06.2022) im Unterlauf keine eingewanderten Lachse gefangen. Im Rahmen der Rückkehrerbefischungen im Herbst 2020, 2021, 2022 und **2023** konnte ebenfalls keine Einwanderung von Besatzlachsen dokumentiert werden.

Die Tab. 5 fasst die Befischungsergebnisse des Jahres 2023 zusammen.

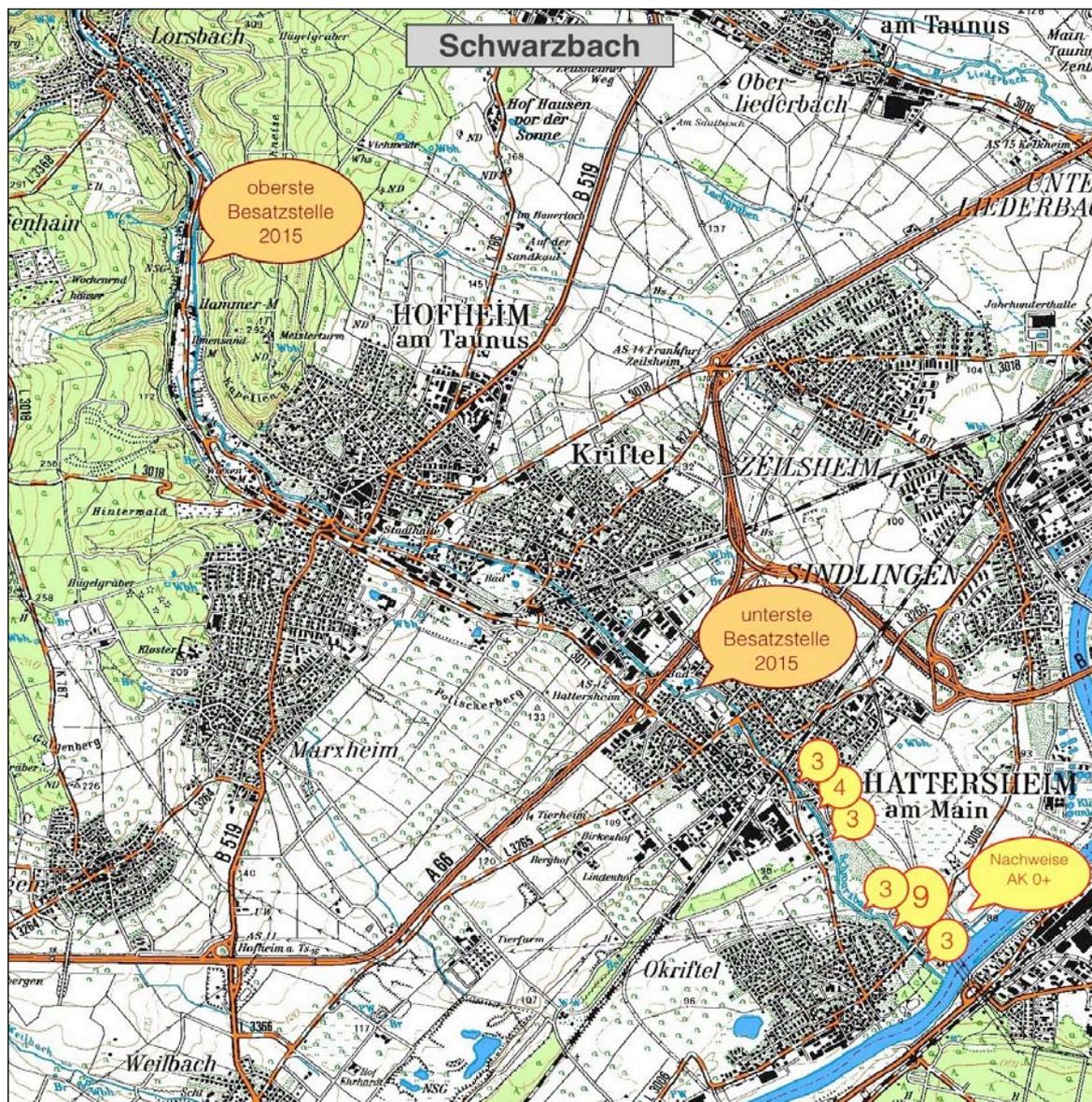
**Tab. 5:** Übersicht Gesamtfang juvenile Lachse im Schwarzbach 2023 (n= 260;); (vgl. Kap. 3.4 und Abb. 3).

Datum	Gewässer	Lokalität / Strecke	AK 0+	AK 1+	AK 2+	Strecke (m)	Bemerkung
27.02.23	Schwarzbach	Renaturierung bis Neubaugebiet	0	4	0	500	4 Parrs
27.02.23	Schwarzbach	Travohäuschen bis unt. Rampe Seniorenheim	0	36	9	180	7 Parrs AK1, 29 Smolts AK1, 9 Smolts AK2
13.10.23	Schwarzbach	um Soccerpark ob. Hofheim	112	39	0	200	6 Forellen AK0+; 8 Äschen AK0+
13.10.23	Schwarzbach	10 ob. Brücke Soccerpark	49	11	0	150	keine Forellen AK 0+; 2 Äschen AK 0+
			<b>161</b>	<b>90</b>	<b>9</b>	<b>1030</b>	

Damit konnte erneut konstatiert werden, dass wie in den Vorjahren keine nennenswerte räumliche Ausbreitung in den Unterlauf stattgefunden hat. Auch im oberen Besatzbereich in Hofheim wurde bis 2023 nur eine geringe Ausbreitung von den Besatzstrecken verzeichnet. Insgesamt sind folglich die Ausbreitungstendenzen aller Jahrgänge äußerst gering, was auf eine ausreichende Tragekapazität (*Carrying Capacity*) der Besatzstrecken bzw. eine dem Habitatangebot angemessene Besatzdichte hinweist. Ausbreitungsbewegungen beschränkten sich bisher fast nur auf frühreife Männchen der AK 1+; diese ziehen teilweise zur Laichzeit stromabwärts (SCHNEIDER, 1998c) (vgl. Abb. 5a).

### 3.4 Reproduktions- und Rückkehrerkontrollen

Mit ersten Rückkehrern aus den bisher getätigten Lachsbesatzmaßnahmen im Schwarzbach war ab Herbst 2011 zu rechnen (zunächst geringe Stückzahlen). Da jedoch die Staustufe Eddersheim außerhalb von Hochwasserphasen lediglich über die Schiffsschleusen (und den veralteten Fischpass?) passiert werden kann, dürften nur vereinzelte Rückkehrer den Schwarzbach erreichen. Aus der Saison 2014/2015 (Junglachse aus Naturvermehrung, sog. Wildlinge) und aus 2016/2017 (Rückkehrer und Wildlinge) liegen jedoch erste Belege für Rückkehr im Schwarzbach vor.



**Abb. 3:** Natürliche Reproduktion: Verteilung der Nachweise von Lachsen der Altersklasse 0+ aus dem unteren Schwarzbach im Herbst 2015.



**Abb. 4:** Reproduktionskontrolle 2015; Wild-Lachse der AK 0+ aus dem Unterlauf. Unteres Bild: frühreifes Männchen AK 0+. (Fotos: M. Glauche)

### Reproduktionskontrolle 2014

Die Reproduktionskontrolle im Unter- und Mittellauf wurde bei sehr guten äußeren Bedingungen am 3.7.2014 auf insgesamt 2.750 m Fließstrecke durchgeführt.

Die Altersklasse 0+ konnte in keinem Teilstück dokumentiert werden. Es ist daher davon auszugehen, dass es in der Saison 2013/2014 nicht zu einer natürlichen Reproduktion von Lachsen im Schwarzbach gekommen war.

### Reproduktionskontrolle 2015

Eine erste Reproduktionskontrolle fand am 14.7.2015 in acht Teilstrecken (gesamt 2.200 m) zwischen Hofheim Nord und Schwimmbad Hattersheim statt. Dabei wurden keine Lachse der AK 0+ gefunden.

Am 17.11.2015 wurde auf insgesamt 2.100 m Fließstrecke eine Rückkehrerbefischung durchgeführt. Die Kontrolle erfolgte bei mäßigen äußeren Bedingungen (auflaufendes Hochwasser, dadurch erhöhte Wasserführung und Trübung). Die Befischung erfolgte ab 200 m oberhalb der Mündung bis zum Anfang der hart ausgebauten Strecke im Stadtgebiet von Hattersheim unterhalb der Bahnlinie (vgl. Abb. 3). Unterhalb des Hochhauses an der Sindlinger Strasse wurden in einer Rausche drei Lachse der AK 0+ (7-10 cm) registriert. Die nächste Akkumulation

wurde auf der Kiesbank unterhalb des Umgehungsgerinnes Wehr Bonnemühle gefunden (9 Individuen 0+). Diese Lokalität wies die höchste Dichte auf und ist für eine Reproduktion bestens geeignet. Oberhalb des Rückstaus Bonnemühle gelangen noch einmal drei Nachweise. Auf einem daran anschließenden gut geeigneten Zwischenstück von 650 m Länge (hohe Rauschenanteile) gelangen dagegen keine Nachweise. Erst im Bereich Hattersheimer Kleingärten (3 Individuen), auf der Höhe des Neubaugebietes unterhalb Südring (4 Nachweise) und am Beginn der Ausbaustrecke Höhe Hattersheimer Bahnhof (3 Nachweise) wurden weitere Lachse der AK 0+ dokumentiert. Unter den Nachweisen am Hattersheimer Bahnhof war auch ein frühreifes Männchen mit knapp 8 cm TL. Damit wurden insgesamt 25 Lachse der AK 0+ belegt (Abb. 3 & 4).

Die Altersklasse 1+ konnte in keinem der beprobten Teilstücke dokumentiert werden (keine Einwanderung aus Besatz 2014).

Die vorgefundene AK 0+ stammt mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit aus natürlicher Reproduktion. Hierfür sind folgende Belege aufzuführen:

- a) Im ersten Aufwuchsjahr sind juvenile Lachse außerordentlich ortstreu und führen (nach einer kurzen Dispersionsphase nach der Emergenz der Brut) als AK 0+ in der Regel keine Ausbreitungsbewegungen mehr durch (vgl. SCHNEIDER, 1999: 99,5% Wiederfänge in Besatzstrecken  $\pm$  300 m). Dies gilt ausweislich der jährlichen Ausbreitungskontrollen auch für den Schwarzbach. Selbst die mobilere AK 1+ wurde im Mündungsbereich noch nie angetroffen. Die oberste Lokalität mit Nachweisen der AK 0+ (Bahnhof Hattersheim) liegt knapp 1,0 km unterhalb der untersten Besatzstelle vom 13.8.2015; die unterste Lokalität (Okriftel nahe Mündung) sogar 3,0 km unterhalb der Besatzlokalität. Dazwischen liegt zudem der rund 100 m lange Rückstaubereich oberhalb Wehr Bonnemühle, der für Lachse im ersten Lebensjahr aufgrund der Tiefe, der sehr geringen Strömung und der hohen Prädatordichte (viele Döbel >

- 40 cm, adulte Forellen) nach eigenen Erfahrungen (an Sieg, Nister, Saynbach, Ahr, Wisper und Schwarzbach) als Migrationsbarriere fungiert, die „freiwillig“ nicht durchquert würde. Parrs der AK 0+ präferieren besonders flache Rauschen, was als eine Prädations-Vermeidungsstrategie interpretiert wird (TREMBLAY *et al.*, 1993; SCHNEIDER, 1999). Folgerichtig wird eine der Habitatfläche angemessene Verteilung beim Besatz und die Auswahl flacher und durchströmter Habitate empfohlen (NEMITZ & MOLLS, 1999). Selbst in der Dispersionsphase bedingen schon kurze Kolke eine eingeschränkte Ausbreitung (SCHNEIDER, 1999).
- b) Die Nachweiszahl von 25 Individuen ist angesichts der sehr schwierigen Befischungsbedingungen als „Spitze des Eisbergs“ anzusehen. Wahrscheinlich liegt der Bestand der AK 0+ in der beschriebenen Strecke bei deutlich über 500 Individuen (angenommene Fangquote aufgrund mäßiger äußerer Bedingungen < 5%; zu *errechneten* Fangquoten bei der AK 0+ siehe SCHNEIDER, 1999). Die tatsächliche Besiedlungsdichte ist also offensichtlich deutlich höher und würde sich selbst bei (untypischen) Abwanderungsbewegungen einzelner Individuen nach eigener Erfahrung nicht in dieser Größenordnung einstellen.
- c) Die meisten Individuen der AK 0+ wurde an einem besonders gut geeigneten Laichplatz dokumentiert (unterhalb Wehr Bonnemühle). Hier wurden in drei Fällen gleich zwei Individuen auf 1 m<sup>2</sup> gefangen, was auf eine hohe Dichte hinweist. Die oberhalb angrenzenden, aufgrund groberen Substrats strukturell besser für den Aufwuchs geeigneten Rauschenstrecken wiesen sämtlich geringere Fangzahlen auf, was auf eine geringere Dichte hinweist.
- d) Eine für eine Besiedlung sehr gut geeignete Teilstrecke von 650 m blieb trotz intensiver Suche ohne Nachweise. Eine solch heterogene Verteilung ist typisch für mehrere auseinanderliegende Laichplätze (diese können von nur einem Rogner angelegt worden sein, wobei die Befruchtung auch von frühreifen Parrs übernommen werden kann). Bei Ausbreitungsbewegungen der AK 0+ ist hingegen eine kontinuierlich abnehmende Besiedlungsdichte, ausgehend vom Besatzort, in mehreren Besatz- und Markierungsexperimenten ausführlich dokumentiert worden (in SCHNEIDER, 1999: 3.3.1 Lineare Ausbreitung). Die geschilderte heterogene Verteilung ist nach eigenen Daten u.a. aus Wisper, Saynbach, Wisserbach, Nister und Ahr (Forellen- und Äschenregion) ausschließlich bei Naturverlaichungen zu beobachten (SCHNEIDER, diverse Berichte zur Lachswiederansiedlung in Hessen und Rheinland-Pfalz 1999 bis 2014).
- e) Frühreife Männchen der AK 0+ sind relativ selten (vgl. SCHNEIDER, 1999) und kommen im Allgemeinen nur bei sehr früh besetzten Chargen (Besatz mit angefütterter und unangefütterter Brut) oder – etwas häufiger – bei wild auf gekommenen Lachsen vor (SCHNEIDER, diverse Berichte zur Lachswiederansiedlung in Hessen und Rheinland-Pfalz 1999 bis 2014). Besatzlachse im Sömmerling-Stadium werden hingegen nur in seltenen Ausnahmefällen bereits im ersten Herbst geschlechtsreif. Der Nachweis mindestens eines frühreifen Männchens ist folglich ein weiterer Hinweis auf eine Naturvermehrung.
- f) Einen Hinweis auf eine Nutzung der Schiffsschleusen durch Wanderfische bilden die Funde dreier Maifische im Oberwasser (Rechengut) des Kraftwerks Kostheim sowie mehrere Fänge in der unteren Nidda. Bei den Reusenkontrollen in Kostheim waren in 2015 (Frühjahr und Herbst, jeweils zwei Monate) jedoch keine Maifische registriert worden.
- g) Meerforellen fanden sich sowohl 2013 als auch 2014 oberhalb der Staustufe Eddersheim ein: Am 28.6.2013, wurde durch DÜMPELMANN (schriftl. Mittlg.) eine Meerforelle unterhalb des Wehres Sossenheim in der Nidda elektrisch gefangen (53 cm TL, vermutlich Rogner). Die Meerforelle hatte folglich die Staustufe Eddersheim passiert. Am

2.3.2014 wurde im Main unterhalb der Staustufe Griesheim eine weibliche unmarkierte Meerforelle (Rogner) mit 61 cm TL mit der Angel gefangen (Meldung SEBASTIAN EMDE. Dieser Fisch hatte also ebenfalls die Staustufe Eddersheim passiert.

Es ist damit nahezu sicher, dass es in der Saison 2014/2015 erstmals zu einer natürlichen Reproduktion von Lachsen im Schwarzbach gekommen ist. Vermutlich haben die Elternfische – zumindest in Eddersheim – den Aufstieg über die Schiffschleusen bewältigt. Diese Form der Aufwanderung muss als Ausnahme angesehen werden, die nicht zu einer dauerhaften Besiedlung des Schwarzbachs führen kann. Jedoch zeigt die dokumentierte Individuendichte die herausragende Eignung des Schwarzbachs für eine Besiedlung durch Lachse auf.

Bei der am 17.11.2015 nochmals beprobten Teilstrecke unterhalb Wehr Hattersheimer Schwimmbad (Schw 3a) handelte es sich um eine Besatzstrecke aus den Jahren 2015 und 2014 (jeweils ca. 1.000 Ind. besetzt); hier wurden 10 Lachse der AK 0+ und 1+ gesichtet (50 m Strecke). Die Tiere waren augenscheinlich in hervorragendem Zustand und maßen zwischen 8 und 17 cm TL (fünf Fänge). Die Befischung musste an dieser Stelle wegen aufkommenden Hochwassers abgebrochen werden.

Lachsrückkehrer konnten am 17.11.2015 nicht nachgewiesen werden. In Okriftel wurde jedoch eine unmarkierte Meerforelle gefangen (44 cm TL).

### **Laichgrubenkontrollen 2015**

Erste große Laichgruben wurden am 17.11.2015 im Rahmen der Rückkehrerkontrolle verzeichnet. Zwei sehr große Gruben befanden sich unterhalb Wehr Bonnemühle, eine weitere Grube wurde (bei auflaufendem Hochwasser und Trübung) ca. 500 m oberhalb des Wehres zwischen Okriftel und Hattersheim ausgemacht. Die Laichgrubenkartierung erfolgte am 7.12.2015 zwischen der Schwarzbachmündung und dem Wehr

Wiesenmühle („Reitplatzwehr“) in Hofheim (ca. 9 km Fließstrecke). Dabei wurden acht große bis sehr große Laichgruben dokumentiert. Einige Gruben wurden in relativ grobem Substrat angelegt; hierfür kommen nur sehr große Individuen (Lachs oder Meerforelle) als Laichfische in Betracht. Die Gruben müssen ausweislich ihrer Größe bzw. des bewegten Substrats von Salmoniden mit Körperlängen von  $\geq 60$  cm angelegt worden sein.

### **Reproduktionskontrolle 2016**

Die erste Reproduktionskontrolle erfolgte am 26.7.2016 auf 2.050 m Strecke. Dabei wurden 82 einjährige Lachse, jedoch keine Lachse der AK 0+ notiert. Es fanden sich folglich in 2016 keine Hinweise auf eine natürliche Reproduktion von Lachsen in der zurückliegenden Laichsaison.

Neun Individuen der AK 1 wurden in den vermutlichen Reproduktionsstrecken des Vorjahres angetroffen und folglich als Wildlinge angesprochen; 73 Individuen stammten demnach aus Besatz. Von den Besatzfischen wiesen 29 Individuen einen Fettflossenschnitt auf und konnten so der diesjährigen Besatzmaßnahme zugeordnet werden; sämtliche markierten Lachse fanden sich in der Strecke unterhalb Wehr Wiesenmühle (Schw 8) – es wurde folglich keine Einwanderung in untere Gewässerabschnitte festgestellt. Dies ist ein weiteres Indiz dafür, dass im Vorjahr im Unterlauf angetroffene Lachse der AK 0+ auf eine Naturvermehrung zurückzuführen waren.

Bei den Rückkehrerkontrollen im Herbst 2016 (siehe unten) wurden im Unterlauf 36 Lachse der AK 1+ dokumentiert, darunter viele frühreife Männchen. Auch diese Nachweise sind höchst wahrscheinlich auf die beschriebene Naturvermehrung aus der Saison 2014/2015 zurückzuführen.

### **Rückkehrerkontrolle 2016**

Am 23.11.2016 wurde im Schwarzbach eine Rückkehrerkontrolle von der Mündung bis Bahnhof Hattersheim, 200 m unterhalb Wehr Schwimmbad in Hattersheim sowie 250 m unterhalb Wehr Wiesenmühle in Hofheim durchgeführt. Dabei gelang der Nachweis eines bereits abgelaichten

Lachsrogner mit 63 cm Totallänge (Grilse; unmarkiert) rund 150 m unterhalb Wehr Bonnemühle (Abb. 5a oben und Mitte).



**Abb. 5a:** Oben und Mitte: Erster sicher dokumentierter Lachsrückkehrer im Schwarzbach: Rogner, 63 cm (Grilse), abgelaicht. Unten: Im Umfeld wurden an drei Laichgruben diverse frühreife Männchen der AK 1+ (vermutlich Wildlinge) angetroffen.

Dem Lachs wurden eine Schuppenprobe zur Altersbestimmung entnommen. Die

Grilse konnte der Altersklasse 3+ zugeordnet werden. Außerdem wurde eine Gewebeprobe für genetische Untersuchungen entnommen. Ein adulter Milchner wurde nicht gefunden. Allerdings wurden im Umfeld an drei frisch aufgeworfenen großen Laichgruben diverse frühreife Männchen der AK 1+ (vermutlich Wildlinge) angetroffen (Abb. 5a unten).

### Laichgrubenkontrolle 2016

Am 23.11.2016 wurden im Rahmen der Rückkehrerkontrolle 9 große Laichgruben angetroffen, davon drei im Umfeld der Lokalität des Rognerfangs unterhalb Wehr Bonnemühle. Bei einer Laichgrubenkartierung am 8.12.2016 fanden sich 6 weitere frische Laichgruben über 2 m Länge. Damit könnten 2016 im Schwarzbach bis zu 15 Laichgruben von Lachsen und/oder Meerforellen gestammt haben.

### Reproduktionskontrolle 2017

Eine erste Reproduktionskontrolle fand am 13.6.2017 statt (vgl. Tab. 5). Diese erstreckte sich auf den kompletten Unterlauf bis Hattersheim Bahnhof sowie auf das Unterwasser des Wehres am Hattersheimer Schwimmbad sowie unterhalb Wehr Wiesenmühle<sup>1</sup>. Dabei wurden keine juvenilen Lachse gefunden. Der Beifang umfasste u.a. vier Schneider um 14 cm (Rückstau Wehr Bonnemühle), zwei weibliche Meerforellen (55 und 60 cm, beide unmarkiert; beide unterhalb Wehr Wiesenmühle) sowie insgesamt 141 Forellen der AK 0+ und 431 Äschen der AK 0+.

Am 30.8.2017 wurde eine Nachsuche unterhalb und oberhalb Wehr Bonnemühle durchgeführt. Dabei wurden unterhalb Wehr Bonnemühle in unmittelbarer Nähe der Fangstelle des adulten Rogners aus 2016 drei juvenile Lachse der AK 0+ aus Naturvermehrung dokumentiert (der Besatz dieser Altersklasse erfolgte erst im November). Damit wurde zum zweiten Mal eine natürliche Reproduktion von Lachsen im Schwarzbach belegt (Abb. 5b).

<sup>1</sup> Die Befischung fand vor dem Rückbau des Wehres Wiesenmühle statt.



**Abb. 5b:** Junglachse der AK 0+ aus Naturvermehrung der Saison 2016/2017 (Fotos: T. SEUFERT, 30.8.2017)

Die Junglachse waren gut abgewachsen und in ausgezeichneter Kondition. Die geringe Dichte und Abundanz spricht allerdings für einen stark eingeschränkten Reproduktionserfolg. Da die Reproduktionsbedingungen in der Saison 2016/2017 ausweislich der hohen Dichte juveniler Forellen (141 Nachweise der AK 0+) offenbar eher günstig waren, kann das Rekrutierungsdefizit ggf. mit dem Fehlen eines adulten Milchners bzw. einer ausschließlichen Beteiligung frühreifer Männchen am Laichprozess erklärt werden (vgl. Abb. 5a, unten).

### Rückkehrerkontrolle 2017

Am 23.11. und 2.12.2017 fanden Rückkehrerkontrollen im Unterlauf (erste Befischung) und im Ortsbereich Hofheim (zweite Befischung) statt (vgl. Tab. 5). Dabei konnten keine adulten Lachs-rückkehrer nachgewiesen werden.

### Laichgrubenkontrolle 2017

Am 23.11.2017 wurde eine große Laichgrube direkt unterhalb des Auslaufs des Umgehungsgewässers Bonnemühle verzeichnet werden (Beifang: 3 Schneider um 10 cm). Eine weitere Laichgrube fand sich auf Höhe des Neubaugebietes

Hattersheim (hier ein Nachweis eines frühreifen Männchens der AK 1+).

Am 2.12.2017 wurden dagegen intensive Laichaktivitäten im Bereich Hofheim Busbahnhof festgestellt. Hier fanden sich vier sehr große Laichgruben (> 3-4 m Länge), außerdem im Umfeld 18 frühreife Lachsmännchen der AK 1+ und drei Männchen der AK 2+. Aggregationen frühreifer Lachsmännchen an frischen, sehr großen Laichgruben sind ein Hinweis auf Laichaktivitäten von Lachsen. An den vermeintlichen Forellenlaichgruben, die ebenfalls in hoher Anzahl angetroffen wurden, fanden sich mit Ausnahme eines Einzelnachweises keine frühreifen Lachse.

Damit bestand die Aussicht, dass es im Herbst 2017 erneut zu einer natürlichen Reproduktion von Lachsen im Schwarzbach gekommen ist. Die Laichfische hatten möglicherweise den Schwarzbach am 2.12.2017 bereits wieder verlassen.

Am 3.12.2017 waren in Hofheim keine zusätzlichen Laichgruben erkennbar. In der Folgezeit verhinderten hohe Abflüsse und starke Trübung weitere Kartierungen.

### Reproduktionskontrolle 2018

Die Reproduktionskontrolle erfolgte am 6.6.2018 zwischen Mündung und Brücke Bahnhof Hattersheim, unterhalb Wehr Hattersheim Schwimmbad sowie von Busbahnhof Hofheim bis Traföhäuschen unterhalb Sohlengleite Obermühle (Seniorenheim). Dabei wurden – obwohl auf Höhe des Busbahnhofs Hofheim im Herbst 2017 sehr große Laichgruben entdeckt wurden (siehe oben) – keine wilden Lachsbrütlinge vorgefunden.

Bei einer Nachsuche am Busbahnhof Hofheim (21.9.2018) wurden einige Junglachse der AK 0+ gefunden, die äußerlich keine Anzeichen einer künstlichen Aufzucht aufwiesen (vgl. Abb. 5c). Da sich die Besatzfische 2018 ebenfalls in hervorragendem Zustand befanden und auch in unmittelbarer Nähe besetzt wurden, konnte keine sichere Zuordnung erfolgen.



**Abb. 5c:** Junglachs der AK 0+ (21.9.2018); eine Zuordnung Naturvermehrung / Besatzlachs konnte nicht erfolgen.

Rund 200 m unterhalb Bahnhof Hattersheim wurde am 6.6.2018 ein einzelner Lachs AK 1+ gefangen. Da der Fundort über 2,5 km von der untersten Besatzstelle in 2016 (Hofheim Sportplatz) entfernt liegt und für 2016 bereits eine Naturvermehrung (unterhalb Bypass Bonnemühle) zweifelsfrei belegt wurde, handelte es sich bei diesem Einzelfund mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit um einen Wildling aus dem Vorjahr.

### Rückkehrerkontrolle 2018

Die erste Rückkehrerkontrolle fand am 14.11.2018 auf 2.875 m Strecke statt und blieb ohne Nachweise von Großsalmoniden (zu Strecken vgl. Tab. 5). Die Wasserführung im Schwarzbach war am Kontrolltag für eine Großsalmonidenwanderung ausreichend.

Am 28.11.2018 wurden zwischen Mündung und Hofheim (Nord) auf 4 km Strecke ebenfalls keine Rückkehrer vorgefunden.

### Laichgrubenkontrolle 2018

Am 14.11.2018 wurden 2.875 m Strecke diverse kleinere „Forellenlaichgruben“ vorgefunden. Hinweise auf Laichaktivitäten von Großsalmoniden fanden sich nicht. Eine weitere Kontrolle am 6.12.2018 erbrachte keine weiteren Hinweise auf Laichaktivitäten von Großsalmoniden.

### Reproduktionskontrollen 2019

Die Reproduktionskontrolle erfolgte am 16.07.2019 und wurde an folgenden Lokalitäten durchgeführt: ob. Mündung bis Wehr Okriftel, Wehr Okriftel bis 500 m ob. Wehr, Hattersheim Neubaugebiet bis

gesticktes Stück am Bahnhof, unterhalb Freibad Hattersheim bis 200 m oberhalb Freibad und oberhalb Freibad Schwarzbachhallen bis Busbahnhof Hofheim. Dabei konnten keine Individuen aus natürlicher Vermehrung nachgewiesen werden. Zwar wurden im Rahmen einer Elektrobefischung am 27.8.2019 zwei Individuen der AK 0+ knapp 1 km oberhalb der letzten Besatzstelle am "Holy Ground" nachgewiesen, jedoch können diese auch aus dem Besatz vom 7.8.2019 stammen. Bei einer erneuten Nachsuche am 19.11.2019 konnten keine Lachse mehr an dieser Lokalität nachgewiesen werden.

### Rückkehrerkontrolle 2019

Am 19.11.2019 fand die einzige Rückkehrerkontrolle 2019 am Schwarzbach statt. Im Rahmen dieser Befischung konnte kein adulter Lachs festgestellt werden. Im Unterlauf wurde ein großer stationärer frühreifer Parr (TL 25 cm, AK 3+) angetroffen (Abb. 5d).



**Abb. 5d:** Frühreifer männlicher Lachs der AK 3+ (19.11.2019)

Das Ergebnis sollte auch vor dem Hintergrund interpretiert werden, dass das Umgehungsgerinne am Wasserkraftwerk Kostheim (Main) im Herbst 2019 in Vorbe-

reitung der anstehenden Baumaßnahmen trockengelegt wurde.

Im Unterwasser der WKA Kostheim wurde mittels Echolot eine sehr hohe Dichte von großen Welsen dokumentiert (SCHNEIDER & SEUFERT, 2019). Der Wels hat in Rhein und Main stark zugenommen und kommt als potenzieller Prädator auch für adulte Lachse in Betracht (BOULÉTREAU *et al.*, 2018) (siehe ausführliche Diskussion im Supplement *Lachsrückkehrer im Rheinsystem - Stand der Wiederansiedlung 2021*).

### Laichgrubenkontrolle 2019

Die Kartierung der Laichgruben erfolgte während der Rückkehrerkontrolle (19.11) auf der Befischungsstrecke sowie am 5.12 im Bereich oberhalb Busbahnhof bis 300 m unterhalb der Sohlgleite am Seniorenheim Hofheim. Am 19.11 konnte bis auf einige wenige Laichgruben von Bachforellen keine Laichaktivität festgestellt werden. Am 5.12 wurden im Bereich oberhalb Busbahnhof Hofheim sowie im Wilhelmspark vier große Laichgruben dokumentiert, die von Meerforellen oder Lachsen stammen könnten.

### Reproduktionskontrollen 2020

Die Reproduktionskontrollen wurden am 8.6.2020 durchgeführt. Folgende Lokalitäten wurden dabei auf Brütlinge untersucht: 200 m unterhalb der Brücke Bonnemühle bis 320 m oberhalb des Bypass; Bahnhof Hattersheim bis gesticktes Stück; unterhalb Sportplatz Kriftel bis Sportplatz Kriftel; Busbahnhof Hofheim bis 150 m oberhalb Travohäuschen; Soccerpark bis Steg Pferdekoppel und Ortseingang Lorsbach bis Wehr Rühl. Auf den insgesamt 2.240 m Befischungsstrecke konnten keine Lachse (AK 0+) aus natürlicher Reproduktion dokumentiert werden. Die registrierten 44 Lachse der AK 1+ (vgl. Tab. 5) stammen sehr wahrscheinlich ausschließlich aus dem Sömmerlingsbesatz im Jahr 2019.



**Abb. 5e:** Lachs AK1+ und Bachforelle AK 0+

Während der Reproduktionskontrollen wurde auch erstmals ein Wels im Schwarzbach nachgewiesen. Der Wels stammt mit hoher Wahrscheinlichkeit aus natürlicher Reproduktion und ist aus dem Main zugewandert.



**Abb. 5f:** Juvener Wels aus dem unteren Schwarzbach

### Rückkehrerkontrollen 2020

In 2020 konnte im Schwarzbach kein adulter Großsalmonide dokumentiert werden. Die am 24.11.2020 durchgeführte Rückkehrerbefischung blieb ohne Sichtungen und Fangerfolg (zu Befischungsstrecken vgl. Tab. 5).

Am 16.7.2020 wurde jedoch im Rhein bei Rüdesheim (15 km oberhalb Wispermündung, 4 km oberhalb Nahemündung) ein 80 - 85 cm großer Lachsrogner vom Boot aus geangelt (Meldung Nino RAPP, Fänger blieb anonym). Auf den zur Verfügung gestellten Fotos ist deutlich erkennbar, dass der Rogner einen Adiposenschnitt aufwies und mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit aus der letzten Besatzmaßnahme mit markierten Lachsen der AK 1 im Schwarzbach im Jahr 2016 stammt (Abb. 6a); hierfür sprechen die Fanglokalität (ca. 28 km unterhalb Mainmündung), die

Markierung (nach 2016 keine Besatzmaßnahmen mit adiposenbeschnittenen Lachsen) und die Totallänge des Lachses. Der Smoltanteil hatte bei der Besatzmaßnahme in 2016 bei rund 80% gelegen. Gemäß der Länge des Lachses ist von einem dreijährigen Meeraufenthalt auszugehen (3-See-Winter). Demnach wäre der Rogner erst als AK 2 im Frühjahr 2017 abgewandert und in 2020 als AK 5+ zurückgekehrt. Ob der (angeblich zurückgesetzte) Lachs den Drill und das anschließende Handling überlebt hat, ist zweifelhaft.



**Abb. 6a:** Angelfang vom 16.7.2020 bei Rüdesheim; der Rogner war an der Adipose markiert und wird einer Besatzmaßnahme in 2016 im Schwarzbach zugerechnet.

### Laichgrubenkontrollen 2020

Eine erste Laichgrubenkartierung erfolgte im Rahmen der am 24.11.2020 durchgeführten Rückkehrerbefischung. Neben einigen größeren Laichgruben von Bachforellen (> 45 cm TL), konnten zwei sehr große Laichgruben (4,0 x 1,5 m) dokumentiert werden. Die vorgefundenen Gruben wurden in sehr grobkörnigem Substrat angelegt und stammen mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit von Lachsen und/oder Meerforellen. Der Fund eines frühreifen Lachsmilchners (TL ca. 15 cm) im Bereich der oberen Laichgrube könnte auf eine Ablachaktivität von Lachsen hindeuten. Die Gruben befanden sich auf der Strecke zwischen Rampe Rathaus Hofheim und unterhalb der Tankstelle am Busbahnhof Hofheim (vgl. Abb. 6b).



**Abb. 6b:** Große Laichgrube (ca. 4,0 x 1,5 m) unterhalb der Tankstelle am Busbahnhof Hofheim, 24.11.2020

Eine weitere Laichgrubenaufnahme erfolgte am 11.12.2020 (Mündung bis Hofheim). Dabei wurden keine weiteren großen Laichgruben gefunden.

### Reproduktionskontrollen 2021

Die Reproduktionskontrollen wurden am 2.7., 16.8., 3.9. und 19.11.2021 durchgeführt. Folgende Lokalitäten wurden dabei auf Brütlinge untersucht (vgl. Tab. 5):

- Ab 350 m unterhalb Wehr Bonnemühle bis Wehr
- Oberhalb Rückstau Wehr Bonnemühle bis Anfang Mühlenviertel
- Hattersheim Bahnhof unterhalb kanalisierter Abschnitt
- Hofheim Brühlwiesenschule bis 200m ob. Busbahnhof
- Lorsbach, 300 m unterhalb Brücke Reiterhof bis 100 m ob. Brücke (unteres Wehr WKA Rühl).

Bei den Reproduktionskontrollen wurden keine Hinweise auf eine natürliche Reproduktion von Lachsen gefunden. Forellen der AK 0+ waren örtlich vorhanden (n = 62, alle Befischungen; siehe Tab. 5), aber insgesamt nicht häufig.

## Rückkehrerkontrollen 2021

In 2021 konnte im Schwarzbach kein adulter Großsalmonide dokumentiert werden. Die am 19.11.2021 durchgeführte Rückkehrerbefischung blieb auf knapp 3.000 m Strecke ohne Sichtungen und Fangen (zu Befischungsstrecken vgl. Tab. 5).

## Laichgrubenkontrollen 2021

Eine erste Laichgrubenkartierung erfolgte im Rahmen der am 19.11.2021 durchgeführten Rückkehrerbefischung. Neben einigen mittelgroßen Laichgruben von Bachforellen (5 Nachweise 45-50 cm TL), konnte eine sehr große Laichgrube (3,0 x 1,5 m) 300 m unterhalb des Busbahnhof Hofheim dokumentiert werden (vgl. Abb. 6c). Die vorgefundene Grube wurde - wie die an nahezu gleicher Stelle gefundene Grube im Vorjahr - in sehr grobkörnigem Substrat angelegt und stammt möglicherweise von Lachsen oder Meerforellen. Der Fund einer Aggregation frühreifer Lachsmilchner (TL 15-18 cm) im Bereich der Laichgrube könnte auf eine Abblanchaktivität von Lachsen hindeuten.



**Abb. 6c:** Große Laichgrube (ca. 3,0 x 1,5 m) 300 m unterhalb Busbahnhof Hofheim; frühreifer Lachsmilchner der AK 1+ nahe der Grube; 19.11.2021

Bei anschließenden Laichgrubenkartierungen am 11. und 13. Dezember 2021 auf der Strecke zwischen Mündung und Lorsbach wurden keine weiteren großen Laichgruben vorgefunden.

## Reproduktionskontrollen 2022

Eine erste Reproduktionskontrolle erfolgte am 28.06.2022. Dabei wurden folgende Lokalitäten auf eine natürliche Reproduktion von Lachsen kontrolliert:

- unterhalb Wehr Bonnemühle bis Ende Renaturierung
- Brühlwiesenschule bis Schonstrecke
- Schonstrecke
- Wilhelmspark
- Restwasserstrecke unterhalb Wehr Lorsbach

Im Rahmen dieser Reproduktionskontrolle wurden keine juvenilen Lachse der AK 0+ erfasst. Es konnten lediglich 58 Lachse der AK 1+ und ein Lachs der AK 2+ dokumentiert werden. Außerdem wurden ergänzend zu den Reproduktionskontrollen im Rahmen der Rückkehrerbefischung 110 Lachse AK 0+ (aus Besatz 2022) und 77 Lachse AK 1+ gefangen. Somit konnten im Jahr 2022 insgesamt 246 juvenile Lachse im Schwarzbach registriert werden. Analog zu den Vorjahren sind auch in 2022 keine Hinweise auf eine natürliche Reproduktion von Lachsen gefunden worden.

## Rückkehrerkontrollen 2022

Die Rückkehrerkontrollen fanden im Jahr 2022 am 18.11. statt. Die Befischung blieb auf einer Strecke von ca. 2.260 m (vgl. Tab. 5) ohne den Nachweis eines Großsalmoniden. Es konnten auch keine Hinweise auf ein Vorkommen adulter Lachse oder anadromer Atlantischer Forellen festgestellt werden. Wie im Sommer fanden sich keine Belege für eine natürliche Reproduktion in der Laichsaison 2021/2022.

## Laichgrubenkontrollen 2022

Im Rahmen der Rückkehrerkontrollen am 18.11.2022 konnten keine Hinweise auf eine Abblanchaktivität von Lachsen oder anderen Großsalmoniden festgestellt

werden. Bei einer weiteren Nachsuche am 7.12.2022 wurden auf insgesamt 4.530 m Fließstrecke in den Teilstrecken Kriftel (In den Gartenwiesen) bis Hattersheim (Mainzer Landstraße) (1.650 m), Hofheim (Schwarzbachhalle bis Seniorenheim in Hofheim-Nord) (1.950 m) und Kläranlage Lorsbach bis Wehr WKA Rühl (960 m) 15 Laichgruben erfasst, die jedoch ausweislich ihrer geringen Dimension nicht von Großsalmoniden angelegt worden waren.

### Reproduktionskontrollen 2023

In 2023 fanden auf Grund der frühen Besatzmaßnahmen (10.06.2023) und des schlechten Vorjahresaufstiegs keine Brutkontrollen vor dem Besatz statt. Eine orientierende Befischung erfolgte im Rahmen einer Äschenbefischung am 13.10.2023. Im Rahmen dieser Befischung wurden 211 Lachse der AK 1+ und AK 0+ gefangen. Diese Nachweise stammen mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit alle aus den Besatzmaßnahmen vom 10.06.2023. Bereits im Frühjahr 2023 (27.02.) fand eine erste Äschenbefischung statt. Auch im Rahmen dieser Befischung konnten Lachse aus Besatz registriert werden. Im Rahmen dieser Befischung wurden Smolts (n= 38) und Parrs (n= 11) der AK 1 und AK 2 nachgewiesen.

### Rückkehrerkontrollen 2023

Die Rückkehrerkontrolle im Schwarzbach fand am 17.11.2023 statt. Auf Grund der hohen Pegelstände konnten lediglich einige Teilabschnitte unterhalb von Hattersheim stichprobenartig kontrolliert werden. Dabei konnten keine adulten Lachse oder andere Großsalmoniden registriert werden.

### Laichgrubenkontrollen 2023

Bei einer ersten Begehung im Rahmen der Rückkehrerkontrolle konnten - auf Grund schlechter Sichtbedingungen resultierend aus der Trübung durch die hohen Pegelstände - keine großen Laichgruben gesichtet werden. Bei einer zweiten Nachsuche am 20.12.2023 wurden zwischen Kriftel und Wehr Rühl in Lorsbach bei mäßigen Sichtbedingungen keine Laichgruben gefunden. Dafür könnten

jedoch auch mehrere vorangegangene Hochwasserereignisse ursächlich sein.

Eine tabellarische Auflistung der diesjährigen Laichgrubenfunde (inkl. Wisper und Niddasystem) befindet sich im ANHANG.

### Lachsrückkehrer im Rheinsystem

Eine detaillierte Darstellung und Analyse zu Lachsrückkehrern im Rheinsystem (Stand der Wiederansiedlung 2023) mit dem Schwerpunkt Rückkehrer in Rheinland-Pfalz & Hessen im Jahr 2023 wird als Supplement diesem Projektbericht beigefügt. Hier werden auch die speziellen Problematiken im Rheinsystem in 2018 und 2022 (trockene Extremjahre) behandelt.

### 3.5 Bewertung

Die insgesamt sehr guten Abwachsleistungen (mit Ausnahme Besatzjahr 2022) und die in den letzten Jahren vorgefundenen hohen Dichten juveniler Lachse bestätigen, dass sich die Art im Schwarzbach erfolgreich einnischet. Der verzeichnete Längenzuwachs, die Smoltanteile und der hohe Anteil frühreifer männlicher Parrs (über die Jahre rund 50% der Altersklasse 1+ = 100% des männlichen Teils und 100% bei der AK 2+) weisen den Schwarzbach ebenfalls als ausgesprochen produktives Besatzgewässer aus.

Eine nennenswerte Ausbreitung aus den Besatzstrecken wurde bisher nicht verzeichnet. Diese Befunde werden als positives Zeichen für eine gelungene Habitatausnutzung gewertet, da offensichtlich genügend Ressourcen innerhalb der Besatzstrecken vorliegen.

Nach einer auf den jährlichen Besatzzahlen und -stadien basierenden Kalkulation sind seit Projektbeginn rund 28.465 Smolts der Altersklassen 1 und 2 aus dem Schwarzbach abgewandert.

Damit können die bisher im Schwarzbach getätigten Lachs-Besatzmaßnahmen als sehr erfolgreich bezeichnet werden. Das Gewässer ist produktiv und ermöglicht es den juvenilen Lachsen, nach einem oder

zwei Jahren die Mindestgröße von rund 10 cm zu erreichen, die für eine Smoltifikation und Abwanderung notwendig ist. Einjährige Smolts machen im Schwarzbach in der Mehrzahl der Jahre über 50% des Jahrgangs aus.

Im Jahr 2015 konnte mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit erstmals eine erfolgreiche Naturvermehrung von Lachsen dokumentiert werden. Im Herbst wurden 25 Individuen der AK 0+ im Unterlauf (Schw 0 – Schw 3; insgesamt 2.100 m Strecke) verzeichnet.

Im November 2016 gelang im Unterlauf des Schwarzbachs der erste Nachweis eines adulten Lachses seit Projektbeginn. Es handelte sich um einen abgelaichten Rogner mit 63 cm Länge. In unmittelbarer Nähe der Fangstelle (Schw 1) fanden sich im Folgejahr 2017 drei juvenile Wildlinge der AK 0+. Da bis dato noch kein Besatz erfolgt war, wurde hiermit erstmals eine natürliche Reproduktion *zweifelsfrei* belegt.

Im Rahmen der Laichgrubenkartierung 2017 wurden wieder ungewöhnlich große Laichgruben auf teils sehr grobem Substrat verzeichnet. Dabei war nicht auszuschließen, dass es sich hierbei neben großen Forellen auch wieder um Abläichungen von Lachsen gehandelt hatte. Im Umfeld von vier frisch angelegten, sehr großen Laichgruben wurde in Hofheim auf Höhe des Busbahnhofs eine auffällige Aggregation frühreifer Lachsmännchen (AK 1+ und 2+) vorgefunden. Dies spricht für Laichaktivitäten adulter Lachse. Eine weitere sehr große Laichgrube befand sich am Auslauf des Umgehungsgewässers Wehr Bonnemühle. Eine detaillierte Untersuchung dieser Bereiche im Sommer 2018 erbrachte jedoch keine Nachweise von Wildlingen der AK 0+. Die Ursachen blieben unklar.

Die Laichgrubenkartierungen und Rückkehrerkontrollen 2018 erbrachten keine Hinweise auf Großsalmoniden.

In 2019 konnten erneut keine Rückkehrer nachgewiesen werden, jedoch gelang am 5.12.2019 die Dokumentation von vier großen Laichgruben. Ob diese Laichgruben von Lachsen stammten, konnte bei

den ohne Nachweise gebliebenen Reproduktionskontrollen in 2020 nicht bestätigt werden.

Analog zum Vorjahr wurden auch in 2020 im Schwarzbach keine adulten Lachse registriert. Die vorgefundenen Laichgruben könnten jedoch auf eine Abläichaktivität von Lachsen hindeuten (es wurden keine Forellen > 50 cm registriert).

Ein Angelfang (markierter 3-SW-Rogner, 80 - 85 cm TL) bei Rüdesheim vom 16.7.2020 stammt sehr wahrscheinlich aus Besatz im Schwarzbach im Jahr 2016 (Kap. 3.4; Abb. 6a).

Die Reproduktions- und Rückkehrerkontrollen im Jahr 2021 blieben ohne Nachweise von Wildlachsen und Rückkehrern. Es wurde eine sehr große Laichgrube gefunden, die von Lachsen stammen könnte. Im Rahmen der Reproduktionskontrollen in 2022 konnten jedoch (vor dem Besatz) keine juvenilen Lachse der AK 0+ nachgewiesen werden.

Auch im Jahr 2022 blieben die Befischungen auf natürliche Reproduktion und Rückkehrer von Atlantischen Lachsen sowie die Laichgrubenkartierungen ohne Erfolg. Damit bildet der Lachsrogner aus dem November 2016 den letzten direkten Nachweis eines Lachsrückkehrers im Schwarzbach. Entsprechend ist 2022 das sechste Projektjahr in Folge ohne Nachweis eines Großsalmoniden. Ein Grund dürfte darin bestehen, dass das Umgehungsgewässer der WKA Kostheim seit über zwei Jahren aufgrund von Baumaßnahmen trocken gelegt ist. Einige weitere wahrscheinliche Ursachen für das Ausbleiben von Rückkehrern werden im Supplement 2022 zusammengefasst und diskutiert.

Wie im Vorjahr konnten auch in **2023** keine sicheren Hinweise auf adulte Lachse oder eine natürliche Reproduktion festgestellt werden. Im Gegensatz zum Vorjahr sind die Gründe jedoch andere. Ein sehr früher Besatztermin machte eine Brutbefischung schwer realisierbar, zudem waren keine Hinweise auf potentielle Laichaktivitäten im Vorjahr gegeben. Die Rückkehrerkontrollen standen in 2023 im Zeichen hoher Abflüsse

und waren dadurch nur eingeschränkt umsetzbar. Die Aufstiegsbedingungen waren grundsätzlich (bis auf die Situation an den Mainwehren in Kostheim und Eddersheim) relativ vielversprechend. Ein umfangreicher Ausblick zu den Aufstiegsbedingungen im Schwarzbach und den Rückkehrern in anderen Systemen kann dem Supplement 2023 entnommen werden.

#### 4. Habitatentwicklung und Durchgängigkeit

Am Schwarzbach existieren zwischen der Mündung und Eppstein Ortsmitte insgesamt noch zwei Querbauwerke, die eine Aufwanderung von Lachsrückkehrern behindern oder sogar ganz blockieren (vgl. Tab. 6).

An zwei Standorten liegt eine intensive Wasserkraftnutzung zur Stromproduktion vor. Bei beiden Standorten handelt es sich um Ausleitungskraftwerke mit einer ökologisch völlig ungenügenden Mindestwasserdotations in der Ausleitungsstrecke (vgl. Abb. 12 und 13). Eine Passierbarkeit stromaufwärts ist nicht gegeben und eine Abwanderung (z.B. von Lachs- und Meerforellensmolts) ist außerhalb von Hochwasserereignissen ausschließlich über den Betriebskanal möglich (erzwungene Turbinenpassage). Für das untere Wehr der WKA Rühl bzw. die Ausleitungsstrecke wurde im Rahmen der Befischung im Oktober 2008 eine schwere Beeinträchtigung der Besiedlung durch Fische dokumentiert. Die Ergebnisse sind entsprechend der Begehungen im Sommer 2007 und im Oktober 2008 uneingeschränkt auch auf die obere Ausleitungsstrecke in Lorsbach übertragbar.

Damit stellen diese beiden Standorte einen wesentlichen limitierenden Faktor für die ökologische Durchgängigkeit und damit auch für die Chancen einer erfolgreichen Wiederansiedlung des Lachses im Schwarzbach dar.

Die oberhalb von Lorsbach gelegenen, strukturell sehr gut geeigneten Aufwuchshabitate für Lachse können dementsprechend derzeit nicht für Besatzmaßnahmen genutzt werden, da mit einer erheblichen Mortalität für die abwandernden Smolts bei einer Passage der Turbinen gerechnet werden muss (vgl. Abb. 7).

Zudem ist eine Zielerreichung des „guten ökologischen Zustands“ des Schwarzbachs im Sinne der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) unter den aktuellen

Gegebenheiten mit Sicherheit auszuschließen.

Als Besatzgebiet für Lachse kommt daher gegenwärtig (bis zur Lösung der Mindestwasserproblematik an den Kleinwasserkraftanlagen in Lorsbach) lediglich der Unterlauf und untere Mittellauf ab dem Rückführungspunkt der WKA Rühl in Frage. Insgesamt wurde der Anteil geeigneter Habitate auf 60 bis 70% der etwa 14 km langen Strecke geschätzt; dies entspricht ungefähr 50.000 m<sup>2</sup> Fläche bzw. einem Habitatangebot für rund 75.000 Brütlinge oder 50.000 Sömmerlinge sowie 15.000 einjährige Parrs. Rund 40 bis 50% dieser Habitatflächen liegen jedoch oberhalb Lorsbach, was die Notwendigkeit einer Erschließung des oberen Mittellaufs durch eine Wiederherstellung der Passierbarkeit und Rehabilitation der beiden Ausleitungsstrecken unterstreicht.



**Abb. 7:** Lachssmolts mit charakteristischer Schädigung nach Passage einer Kleinwasserkraftanlage an der Kleinen Nister (Rheinland-Pfalz).

Die potenziellen Besatzflächen und die in dieser Studie vorgestellten aktuellen Besatzstrecken unterhalb Lorsbach können dagegen sofort bzw. weiterhin genutzt werden.

Eine Gewässerbelastung, wie sie im Oktober 2008 dokumentiert wurde, ist in 2010 bis 2020 nicht mehr verzeichnet worden. Im Oktober 2008 war bis in den Ortsbereich Hofheim eine erhebliche Schaumbildung sowie ein auffälliger Abwassergeruch registriert worden.

Das erste Querbauwerk (Wehr der Bonnemühle; Abb. 8a) befindet sich rund 800 m oberhalb der Mündung in den Main. Dieses nicht mehr genutzte Wehr verfügt zwar über ein Umgehungsgerinne (Länge 120 m), jedoch war die Dotierung in der Vergangenheit nicht immer ausreichend und die Auffindbarkeit zeitweise erheblich einschränkt. Am 1. Oktober 2010 befand sich im Einlaufbereich eine schwere Steinplatte sowie eine Totholzablagerung, und der Durchfluss war entsprechend eingeschränkt. Nach der Räumung des Einlaufbereichs durch das BFS erschien die Dotation stark verbessert (vgl. Abb. 8a).

Folglich ist der im Sommer 2007 wie auch im Oktober 2008 und 2010 festgestellte geringe Abfluss über den Bypass auf Verlegungs- und/oder Verlandungsprozesse zurückzuführen. FEHLOW (2005) kam in einer im Zeitraum 2004 bis 2005 durchgeführten Prüfung der Funktionsfähigkeit zu dem Schluss, dass das Umgehungsgerinne seine Funktion als Fischaufstiegshilfe erfüllt und die lineare Durchgängigkeit sichergestellt sei.

In 2011 wurden Wartungsarbeiten durchgeführt, die seither die Dotation deutlich verbessert haben (vgl. Abb. 8a & 8b). In 2017 war der Einlaufbereich mit Steinen verlegt und musste erneut freigeräumt werden. In 2018-2020 war die Dotation dagegen ausreichend.

Prinzipiell erscheint eine regelmäßige Wartung der Fischaufstiegshilfe weiterhin notwendig. Im sogenannten „Umsetzungsplan Durchgängigkeit Schwarzbach“ (Entwicklung durch das Regierungspräsidium Darmstadt, Abteilung IV Umwelt Wiesbaden) wird eine Erhöhung der Wassermenge im Umgehungsgerinne und eine Modifizierung des Einlaufs vorgeschlagen. Die Wartung wird ebenfalls thematisiert.



**Abb. 8a:** Schwarzbach; Auslauf des Umgehungsgerinnes (Pfeil) am Wehr Bonnemühle im Okt. 2008 (oben); am 1.10.2010 *nach* der Räumung des Einlaufbereichs (unten).



**Abb. 8b:** Schwarzbach; Auslauf des Umgehungsgerinnes am Wehr Bonnemühle am 3.7.2014 (Foto: M. GLAUCHE).

Das Wehr Obermühle am Seniorenstift Hofheim (Abb. 9a) wurde bereits im Sommer 2012 in eine naturnahe Sohlgleite umgestaltet (Abb. 9b). Damit verknüpft war auch eine Stauabsenkung, die zu einer deutlichen Verlängerung der oberhalb gelegenen Rauschenstrecke geführt hat.



**Abb. 9a:** Wehr Obermühle am Seniorenstift Hofheim vor der Umgestaltung (Aufnahme vom Oktober 2008).



**Abb. 9b:** Ehemaliges Wehres Obermühle zwei Jahre nach der Umgestaltung in eine naturnahe Sohlengleite; mittlerer Abschnitt im Sommer 2014.

Das Wehr Wiesenmühle am Ortsausgang Hofheim Richtung Lorsbach wurde Ende 2017 in eine Sohlengleite umgestaltet. Die Umbaupläne wurden am 12.6.2014 bei einer Sitzung im Hause des AV-Main-Taunus vom Ingenieurbüro WMEC vorgestellt. Umgesetzt wurde eine Schüttsteingleite mit einer ca. 3 m breiten Niedrigwasserrinne. Die Gleite hat ein Gefälle von ca. 1:30 (Abb. 10).

Wehr „ehemalige Lederfabrik“ oberhalb Lorsbach (vgl. Abb. 11): Die Umbaupläne wurden ebenfalls am 12.6.2014 bei einer Sitzung im Hause des AV-Main-Taunus durch das Ingenieurbüro WMEC vorgestellt. Das Wehr erhielt ein naturnahes, ca. 100 m langes und 2,75 m breites Umgehungsgerinne, wobei das Stauziel um rund 50 cm abgesenkt wurde.

Diese Umbaumaßnahme wurde im Dezember 2016 abgeschlossen (Abb. 12, unten).



**Abb. 10:** Im Herbst 2017 umgestaltetes Wehr Wiesenmühle am oberen Ortsrand von Hofheim.



**Abb. 11:** Oben: Wehr „Lederfabrik“ direkt oberhalb Lorsbach, Oberwasser mit verlandetem Mühlgraben im Sommer 2007  
Unten: Umgehungsgewässer kurz vor der Fertigstellung im Dezember 2016



**Abb. 12:** Wehr der WKA zwischen Lorsbach und Eppstein mit ungenügender Mindestwasserdotierung; im Hintergrund der veraltete Fischpass (Sommer 2007).



**Abb. 13:** Ausleitungsstrecke der WKA zwischen Lorsbach und Eppstein unterhalb Eppstein (Sommer 2007)

Das bereits aufgeführte Wehr der Kleinwasserkraftanlage zwischen Lorsbach und Eppstein (Abb. 12) (ungenügende Mindestwasserdotierung: Abb. 13) verfügt über einen veralteten und wesentlich zu klein dimensionierten Fischpass; dieser wird als nahezu funktionslos betrachtet.

Das Wehr am Freibad Hattersheim (Abb. 14a) bildete bisher das unterste Wanderhindernis im Schwarzbach. Der im Sommer 2018 durchgeführte Umbau in eine Sohlengleite (Abb. 14b) ermöglicht seither einen (nahezu) ungehinderten Aufstieg bis Lorsbach. Auf Höhe des Busbahnhofs in Hofheim Ortsmitte behindern noch - insbesondere bei Niedrigwasser - zwei Sohlschwellen den Aufstieg großer Individuen. Eine Absprungmöglichkeit für

große Fische besteht aufgrund der befestigten Sohle unterhalb der Schwellen zumindest bei geringen Abflüssen nicht (Abb. 14c.). Diese Schwellen sollten dringend umgestaltet werden (vgl. Tab. 6).



**Abb. 14a:** Wehr am Freibad Hattersheim im Oktober 2010.



**Abb. 14b:** Sohlengleite am ehemaligen Wehr am Freibad Hattersheim im Oktober 2018.



**Abb. 14c:** Zwei Sohlschwellen auf Höhe Busbahnhof Hofheim behindern noch den Aufstieg großer Individuen.

Die gemäß Umsetzungsplan lineare Durchgängigkeit Schwarzbach (derzeit in Entwicklung durch RP Darmstadt, Abteilung IV, Umwelt Wiesbaden\*) lässt sich für die zwei verbliebenen Querbauwerke in Lorsbach wie folgt zusammenfassen:

Wehr WKA Rühl und Wehr Rühl II/Mink an der Bahnunterführung unterhalb Siedlung, beide in Lorsbach: Gespräche mit Herrn Rühl wurden begonnen. Geplant ist, das jeweilige Wasserrecht zu beschränken, also die Mindestwasserführung zu erhöhen und die Wehre umzubauen (zuständig ist das RP Darmstadt, Umwelt Wiesbaden).

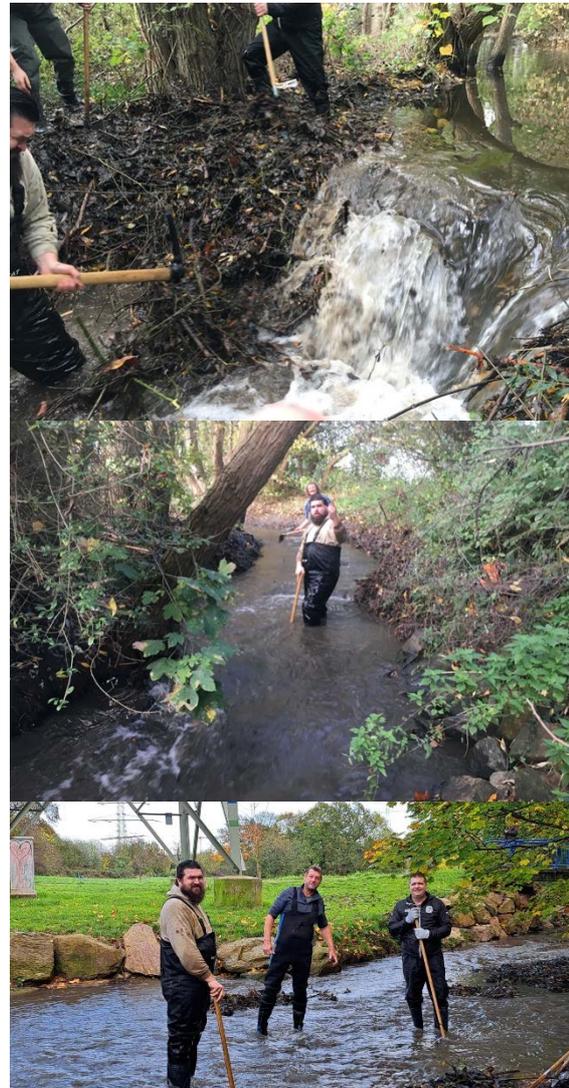
Anmerkung. \* Dem RP Darmstadt liegt ein Umsetzungskonzept für den Schwarzbach vor, dass die vorgeschlagenen Maßnahmen aus dem WRRL-Maßnahmenprogramm unter Berücksichtigung der Ausgleichserfordernisse aus dem Hochwasserschutzkonzept und den Artenschutzvorgaben aus dem Lachs- und Steinkrebsprojekt zusammenfasst.

In Hattersheim (Okriftel) wurden in 2021 Renaturierungsmaßnahmen unterhalb und oberhalb des Wehres Bonnemühle durchgeführt. Die eingebauten Strukturelemente (große Steine, Totholz) hatten bereits bis November 2021 zu erheblichen Strukturverbesserungen geführt (u.a. Kolkbildungen, frische Kiesablagerungen).

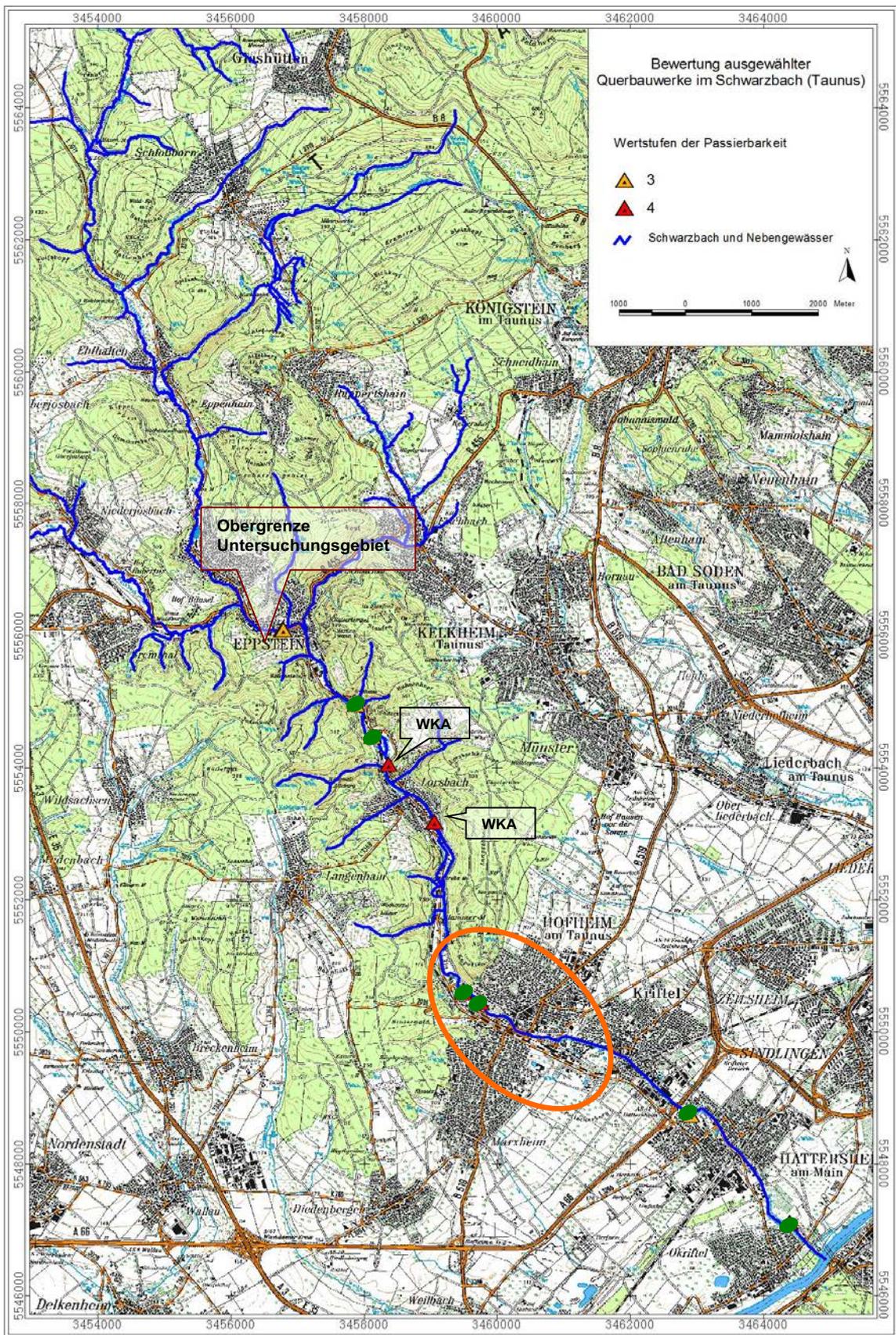
Nach einer Mitteilung durch E. NITZSCHE musste Ende Oktober 2022 festgestellt werden, dass das Umgehungsgerinne um das Wehr Bonnemühle durch einen Biberdamm blockiert war. Bei einem am 4.11.2022 abgehaltenem Ortstermin wurde von allen anwesenden Teilnehmern (BOXEN, RP Darmstadt Wasserbehörde; WITTCHEN, UNB MainTaunusKreis; FINK, RP Darmstadt, Biberbeauftragter; SEUFERT, BFS Frankfurt und SCHMITZ, Regionalpark MainPortal GmbH) gemeinschaftlich beschlossen, dass der Biberdamm bis mindestens Ende der Laichzeit (Ende Dezember) zurückgebaut werden darf. Der vollständige Rückbau des Biberdamms erfolgte am 6.11.2022 durch das BFS Frankfurt und die ehrenamtliche Mithilfe des SAC Taunusfischer. Somit wurde die kurzfristig vollständig unterbrochene Durchgängigkeit am Wehr

Bonnemühle am 06.11.2022 wiederhergestellt. Eine Kontrolle durch das BFS Frankfurt am 10.11.2022 ergab keine Veränderungen durch Aktivitäten des Bibers.

Für einen uneingeschränkten Aufstieg von Wandersalmoniden musste auch im Jahr **2023** ein Biberdamm entfernt werden. Nach vorherigem Ortstermin mit zuständigen Amtsvertretern und Behörden, wurde der Biberdamm am Freitag, den 03.11.2023 entfernt. Am 04.11. wurden von den ehrenamtlichen Helfern E. NITZSCHE und B. MÜLLER noch kleinere Aufräumarbeiten durchgeführt, sodass ein Aufstieg durch das Umgehungsgerinne am Wehr Bonnemühle wieder uneingeschränkt möglich gewesen ist.



**Abb. 15:** Entfernung des Biberdamms im Umgehungsgerinne Bonnemühle am 6.11.2022



**Abb. 16:** Karte des Schwarzbaches mit Wanderhindernissen der Datenbank-Wertstufen 3 (für große Fische weitgehend unpassierbar) und 4 (für große Fische unpassierbar) (vgl. Tab. 6)  
 Oval: Lachs-Besatzgebiet 2023     Wehr umgestaltet    

**Tab. 6:** Wanderhindernisse Schwarzbach (vgl. Karte, Abb. 16). Zum aktuellen Planungsstand siehe oben.

Nr. DB	Nr. ab Mündung	Rechtswert	Hochwert	Gemarkung	TK 25	Lage	Hindernistyp / Nutzung	Bauart	Funktion	Wasserspiegeldifferenz [m]	Wasserpolster [m]	Neigung	Fischaufstieg	Bewertung DB Aufstieg "große Fische"	Bewertung BFS Aufstieg "Lachs"	Bewertung BFS Fischabstieg (Smolts)	Bemerkung
51084	1	3464389	5547104	Okriftel	5917	ca. 800 m ob. Mündung	festes Wehr	Beton	Sohlenstabilisierung	1,4	0,4	ca. 1:2	Bypass	4	1-2	1	By-Pass nicht kartiert/bewertet? Dotierung Bypass erhöhen (Wartung)!
50241	2	3462908	5548742	Hattersheim	5916	Stadtgebiet Hattersheim am Freibad	raue Rampe	Setzstein	ehem.Wehr	0,5	0,5	1:3	Naturnahe Sohlengleite	3	1	1	<b>Fertigstellung 2018</b>
				Hofheim	5916	Busbahnhof Hofheim	2 Sohl-schwellen	Beton?	Sohlenstabilisierung	0,25	0,1	1:0	nein	-	2	1	<b>Seit 2018 in der Auflistung</b> Wanderhindernis bei ≤ MNQ
50249	(3)	3459749	5550442	Hofheim	5916	Stadtgebiet Hofheim in naturnahe (Obermühle)	2012 umgestaltet in naturnahe Sohlengleite	Setzstein	Sohlenstabilisierung	-	-	-	Naturnahe Sohlengleite	-	1	1	<b>Fertigstellung 2012</b> ehemals festes Wehr
50250	4	3459498	5550589	Hofheim	5916	Ortsausgang Hofheim Richtung Lorsbach	festes Wehr	Setzstein	Sohlenstabilisierung	ca. 1,7	0,5	ca. 1:2	Naturnahe Sohlengleite	-	1	1	<b>Fertigstellung 2017</b> ehemals festes Wehr
	-			Lorsbach	5816	nahe Krebsmühle	naturnahe Sohlengleite	Natursteine	Sohlenstabilisierung	-	-	ca. 1:25	Naturnahe Sohlengleite	-	1	1	uneingeschränkt passierbar
51086	5	3459065	5553150	Lorsbach	5816	direkt unterhalb Lorsbach	Absturz	Setzstein, Gabionen	Sohlenstabilisierung	0,45	0,05	1:0 (?)	nein	2	1	1	<b>entfernt 2016</b>
51087	5a	3459065	5553150	Lorsbach	5816	direkt unterhalb Lorsbach	Wehr	Beton	<b>Wasserkraft</b> <b>Ausleitung</b>	1	0,05	1:0 (?)	nein	4	4	4	ungenügende Mindestwasserführung, bei hohen Abflüssen passierbar
51090	6	3458366	5554052	Lorsbach	5816	direkt oberhalb Lorsbach	festes Wehr, Fuß angerammt	Beton, Setzstein	Wehr außer Betrieb	ca. 2	1	ca. 1:4	Bypass	4	1	1	<b>Umbau Umgehung 2016</b>
51621	7	3458125	5554472	Lorsbach	5816	Bahnunterführung unterhalb Siedlung	festes Wehr mit Grundschütz	Beton, Setzstein	<b>Wasserkraft</b> <b>Ausleitung</b>	ca. 1,1	0,1	ca. 1:10 (Beton-aufsatz 1:0)	sehr kleiner Beckenpass	3	3-4	4	ungenügende Mindestwasserführung, bei hohen Abflüssen passierbar
51094	8	3457876	5554962	Eppstein	5816	Bahnunterführung oberhalb Siedlung	raue Rampe	Beton, Setzstein	Sohlenstabilisierung	0,85	0,15	1:1,5	nein	3	3-4	1	
50257	9	3456766	5556088	Eppstein	5816	Stanniolfabrik Eppstein, ob. Fischbachmündung	raue Rampe	Beton	Sohlenstabilisierung	1	0,2	1:2	nein	3	3-4	1	
50256	10	3456786	5556088	Eppstein	5816	Stanniolfabrik Eppstein, ob. Fischbachmündung	raue Rampe	Setzstein	Sohlenstabilisierung	1	0,2	1:3	nein	3	3-4	1	Erhalt wegen Steinkrebspopulation oberhalb empfohlen

## 5. Rückkehrer Main

### 5.1 Nachweise 2011

Der Main wurde bisher für anadrome Fischarten als nahezu völlig unpassierbar eingeschätzt. Allerdings besteht seit 2010 in Kostheim ein Umgebungsgewässer mit einer mittleren Dotation von 1,5 m<sup>3</sup>/s; Baubeginn war 2008 (im Zuge des Kraftwerkneubaus).

Für die WKA Eddersheim ist ein Priorisierungskonzept Durchgängigkeit an Bundeswasserstrassen erstellt worden. Dieses liegt aktuell zur Abstimmung mit den Bundesländern der LAWA vor. Ein Termin für die Umsetzung ist nicht bekannt.

Im Jahr 2010 wurde der Bau einer neuen Wasserkraftanlage an der Staustufe Kostheim am Main abgeschlossen. Hierbei wurde auch ein Umgebungsgewässer (mittlere Dotation 1,5 m<sup>3</sup>/s) mit Kontrollmöglichkeit gebaut, das zukünftig eine Erfassung von Wanderfischen ermöglichen soll. Theoretisch ist damit seit 2010 eine Wiederherstellung der Durchgängigkeit bis Eddersheim gegeben, wobei das Umgehungsgerinne für große und/oder schwimmstarke Fische wahrscheinlich nur sehr eingeschränkt auffindbar ist (SCHNEIDER *et al.*, 2012). Eine Nachbesserung im Sinne einer weiteren Einstiegsmöglichkeit am Saugschlauchende wurde 2014 vorgeplant (Beratung durch das BFS Frankfurt), eine Realisierung jedoch verworfen. Eine Neuplanung ist seit 2019 genehmigt und seit 2021 in der baulichen Umsetzung.

In dem in 2011 im Einstiegsbereich des Umgehungsgerinne Kostheim installierten VAKI-Fischzähler wurde am 21.8.2011 ein Großsalmonide erfasst, bei dem es sich um einen Lachs (Grilse) oder eine Meerforelle handelte. Aufgrund der hohen Trübung des Mains war eine eindeutige Identifizierung jedoch nicht möglich (vgl. Abb. 17). Der Fisch wurde später nicht in der im April 2011 installierten Kontrollreuse und auch nicht mehr als Absteiger im VAKI-Zähler erfasst.

Vermutlich hat der Großsalmonide das Umgehungsgerinne nach Oberwasser verlassen, als die Kontrollreuse zu Reinigungszwecken gehoben wurde.



**Abb. 17:** Vom VAKI-Fischzählsystem am Wasserkraftwerk Kostheim (Main) erfasster Großsalmonide (Lachs oder Meerforelle).

Am 11.11.2011 wurde ein 60 cm langer, abgelaichter (!) Lachsrogner (Grilse) in der Aufstiegsreuse gefangen (Abb. 18). Der

VAKI-Zähler war zu diesem Zeitpunkt unterspült und der Fisch wurde nicht erfasst. Dieser Fang war der erste sichere Nachweis eines Lachses im Main seit über 60 Jahren. Der Lachs-Rückkehrer 2011 dürfte auf die erste Besatzmaßnahme im Jahr 2009 im Schwarzbach zurückzuführen sein.



**Abb. 18:** In der Aufstiegsreuse Wasserkraftwerk Kostheim (Main) gefangener Lachsrogner (60 cm TL).

Bereits im April 2011 wurde eine adulte Meerforelle (Rogner, ca. 65 cm) im Oberwasser der WKA Kostheim registriert. Der Fisch war extrem geschwächt, jedoch noch lebend auf dem Rechengut-Förderband aufgefunden worden und verendete nach wenigen Minuten.

Am 25.11.2011 wurde schließlich noch ein aufsteigender Meerforellenrogner (ca. 55 cm

TL, unmarkiert) in der Aufstiegsreuse vorgefunden. Der Fisch war offensichtlich tags zuvor auch durch den VAKI-Zähler erfasst worden.

## 5.2 Reusenkontrollen 2012 bis 2016

Im Oktober und November 2012 und 2013 wurden am Einlauf des Umgehungsgerinnes Kostheim täglich Reusenkontrollen durchgeführt. In 2014 und 2015 erfolgten jeweils zwei Kampagnen, nämlich vom 15. April bis 15. Juni und 16. Oktober bis 15. Dezember. Zur Methodik vgl. „SCHNEIDER, J., HÜBNER, D. & KORTE, E. (2012)<sup>2</sup>.

Ziel der Maßnahme war es, laichreife Lachse abzufangen und in den Schwarzbach zu überführen; Meerforellen, die aktuell im Niddasystem wieder angesiedelt werden, sollten entsprechend in die Nidda verbracht werden (SCHNEIDER, 2013d; 2013f).

Die Abb. 19 zeigt den oberen Teil des Umgebungsgewässers mit dem Einlaufbauwerk (Position der Reuse) sowie die Aufstiegsreuse bei Wartungsarbeiten.

## Reusenkontrollen 2012 und 2013

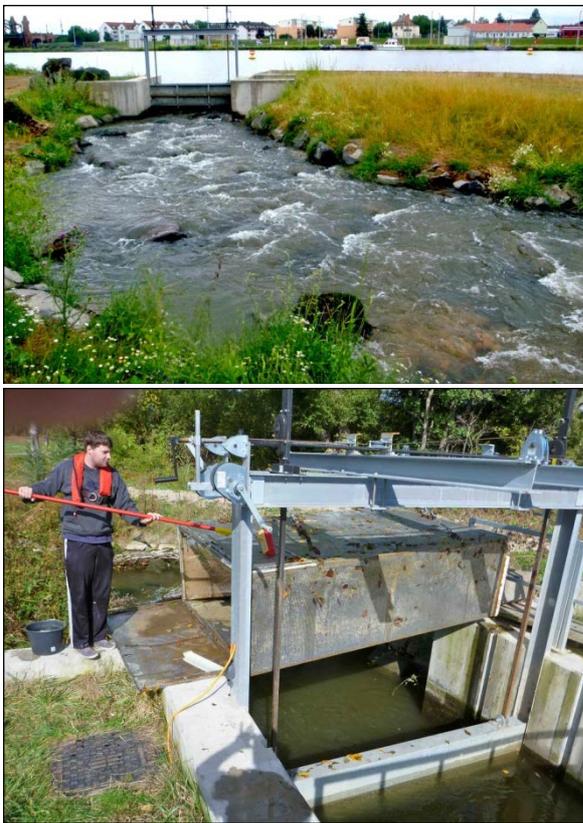
In 2012 und 2013 konnten im Rahmen der Reusenkontrollen keine aufsteigenden Lachse und lediglich eine unmarkierte Meerforelle (November 2013) registriert werden. Ursächlich könnte - neben der eingeschränkten Auffindbarkeit des Umgehungsgerinnes (SCHNEIDER *et al.*, 2012) - die insgesamt hohe Smoltmortalität an den beiden relevanten Wasserkraftanlagen im Untermain in den Abstiegsjahren 2010 und 2011 sein. Beide Jahre waren im Frühjahr (Zeitraum der Smoltabwanderung) durch geringe Abflüsse geprägt und ein Großteil der Smolts musste somit über die Turbinen abwandern (kein Wehrüberfall). Dies ist ausweislich der Untersuchungen am

<sup>2</sup> Funktionskontrolle der Fischaufstiegs- und Fischabstiegshilfen sowie Erfassung der Mortalität bei Turbinendurchgang an der Wasserkraftanlage

Kostheim am Main - Endbericht 2012 (Studie im Auftrag der WKW Staustufe Kostheim/Main GmbH & Co. KG)

Standort Kostheim in 2011 mit hohen Mortalitätsraten verbunden (SCHNEIDER *et al.*, 2012).

Ein weiterer Faktor ist die *allgemein* geringe Aufstiegszahl im Rheinsystem in der Saison 2012 wie auch (für Lachs) in 2013. Über die Ursachen kann derzeit noch keine fundierte Aussage getroffen werden. Zu prüfen wäre ein Einfluss der Angel- und Berufsfischerei im gesamten Rheingebiet inkl. der Küste in den Niederlanden. Selbst im Umgehungsgerinne Kostheim wurden im Herbst 2012 „Freizeitfischer“ angetroffen (Wolfgang HEISIG, Notgemeinschaft Usa, mündl. Mittlg.).



**Abb. 19:** Wartungsarbeiten an der Aufstiegsreue am Einlauf des Umgehungsgerinnes am Wasserkraftwerk Kostheim (Main).

### Reusenkontrollen 2014

In 2014 konnten im Rahmen zweier Reusenkontrollenkampagnen (15. April - 15. Juni und 16. Oktober - 17. Dezember) drei

adulte Meerforellen im Frühjahr (keine Lachse) und 15 Meerforellen und keine Lachse im Herbst nachgewiesen werden.

Die Meerforellen-Rückkehrer im Frühjahr 2014 maßen zwischen 30 und 45 cm. Die adulten Meerforellen wurden im Oberwasser des Kraftwerks ausgesetzt.

Im Herbst 2014 wurden mit 15 Individuen vergleichsweise viele Meerforellen (13 Rogner, 2 Milchner) gefangen. Außerdem wurden neben kleineren „Bachforellen“ auch zwei potamodrome männliche sog. „Flussforellen“ (44 und 47 cm) dokumentiert. Vier der Meerforellen wurden am 16.12. mit Keschern gefangen, als der Wasserstand im Umgehungsgerinne zum Zweck einer Laichgrubenkontrolle abgesenkt wurde. Lachse wurden erneut nicht nachgewiesen. Insgesamt 14 Meerforellen sowie die beiden „Flussforellen“ wurden mit Anchor-Tags markiert und in der Nidda ausgesetzt:

Elf der Forellen (inkl. zwei „Flussforellen“) wurden mit Anchor-Marken (Pink, Nr. 059, 060, 063, 066, 067, 068, 069, 071, 073, 074, 075) versehen und am 29.11.2014 in der Nidda ins Oberwasser des Wehres Eschersheim eingesetzt. Weitere fünf Meerforellen sollen am 20.12.2014 mit Anchor-Tags (Nr. 077 bis 081) markiert und gleichfalls in die Nidda bei Eschersheim umgesetzt werden.

Alle in 2014 sowie in den Vorjahren registrierten Meerforellen (und „Flussforellen“) waren unmarkiert und folglich nicht den Besatzmaßnahmen an der Nidda zuzuordnen.

Im Herbst 2015 wurden jedoch im Unterlauf des Schwarzbachs juvenile Lachse (AK 0+) aus natürlicher Reproduktion dokumentiert. Folglich müssen im Herbst 2014 mindestens ein Rogner und ein Milchner die Stauanlagen Kostheim und Eddersheim passiert haben, ohne zuvor in Kostheim registriert worden zu sein.

## Reusenkontrollen 2015

Das Fangergebnis 2015 ist hinsichtlich der Großsalmonidennachweise tabellarisch im ANHANG zusammengefasst; in der Tabelle sind auch die Markierungen aufgeführt.

In 2015 wurden neun Meerforellen und ein Lachs nachgewiesen. Der Lachsrogner und fünf Meerforellen (alle Rogner) wurden zwischengehältet. Maifische wurden nicht nachgewiesen, jedoch wurden drei Maifische im Zeitraum September bis November im Rechengut des Kraftwerks Kostheim gefunden (siehe unten).

Am 14. Dezember, dem vorletzten Tag der Reusenkontrollen in Kostheim am Main im Herbst 2015, wurde erstmals seit 2011 wieder ein Lachs in der Reuse gefangen<sup>3</sup>. Der Fang ist erst der zweite direkte Nachweis im Main seit dem Verschwinden der Art Mitte des letzten Jahrhunderts. Der Rogner maß 74 cm TL und war nicht markiert. Der Fisch war so reif, dass er beim Handling bereits Eier abgab (Abb. 20a).

Der Lachsrogner erhielt die Anchor-Tag-Nr. 087 (Pink) und wurde am 15.12.2015 im Schwarzbach (Ts.) unterhalb Wehr Wiesensäule (sog. „Reitplatzwehr“) in Hofheim ausgesetzt. Hier bestand die Möglichkeit, dass die in der anstehenden Gewässerstrecke zahlreich vorkommenden frühreifen Männchen die Befruchtung der Eier übernehmen, sofern sich der Rogner von den Parris stimulieren lässt und Laichgruben schlägt.

Eine Meerforelle (Fang 15.11.2015) wies einen Fettflossenschnitt auf und wird dem Wiederansiedlungsprojekt an der Nidda zugeordnet (Abb. 20b)

Die fünf in Kostheim zwischengehälteten Meerforellen (alle Rogner) wurden wie im Vorjahr in der Nidda direkt oberhalb Wehr Eschersheim ausgesetzt (15.12.2015). Die Meerforellen erhielten die Anchor-Tag-

Nummern 088, 089, 091, 092 und 094 (Nr. 090 und 093 wurden verworfen).



**Abb. 20a:** Reusenfänge vom Herbst 2015: Lachsrogner 74 cm, unmarkiert (14.12.2015).



**Abb. 20b:** Reusenfänge vom Herbst 2015: Meerforelle Rogner 73 cm, fettflossenmarkiert (15.11.2015).

## Reusenkontrollen 2016

In 2016 wurden 5 Meerforellen und keine Lachse nachgewiesen. Die drei Meerforellen Milchner 63 cm, 61 cm und Rogner 53 cm wurden an die Nidda transportiert und direkt oberhalb Wehr Frankfurt - Eschersheim ausgesetzt (5.11.2016). Die Fische erhielten die Anchor-Marken Pink 095, 096 und 097 (Abb. 21a). Zwei weitere Meerforellenrogner 57 und 45 cm wurden am 5.12.2016 oberhalb Eddersheim ausgesetzt.

Sämtliche Meerforellen wiesen beim Fang keine Adiposenschnitt-Markierung auf und

<sup>3</sup> Der Nachweis konnte im Bericht 2015 nicht mehr in die Statistik der Lachsnachweise 2015 eingearbeitet werden.

konnten somit nicht dem Meerforellenprojekt an der Nidda zugeordnet werden.

Am 12.10.2016 wurde vom BFS ein Angelversuch unter der rechten Wehrwalze durchgeführt. Dabei konnte nach rund 60 Minuten ein Lachsmilchner mit 101 cm TL gefangen werden (überführt in Zwischenhälterung; vgl. Abb. 21b). Bei einer Wiederholung des Versuchs am 14.10.2016 wurde ein weiterer Lachsmilchner um 100 cm gesichtet.



**Abb. 21a:** Reusenfänge Herbst 2016; Meerforellen Milchner 63 cm, 61 cm und Rogner 53 cm vor dem Transport an die Nidda, 5.11.2016. Die Fische erhielten die Anchor-Marken Pink 095, 096 und 097



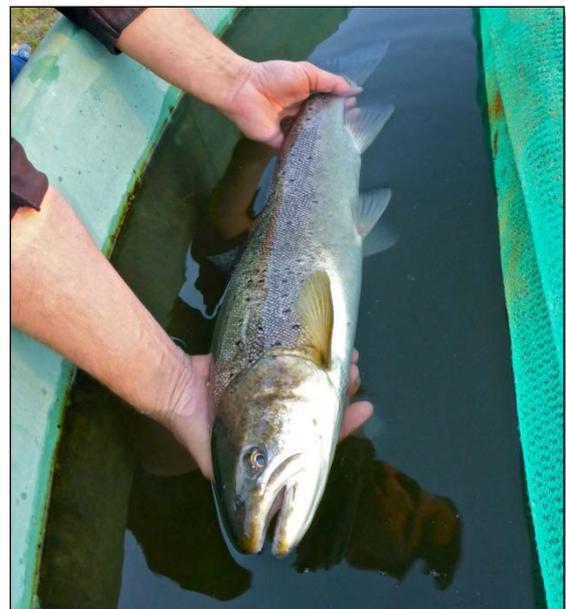
**Abb. 21b:** Angelfang unterhalb Wehrwalze Staustufe Kostheim, 12.10.2016: Lachsmilchner, 101 cm TL.

### 5.3 Reusenkontrollen 2017 bis 2023

#### Reusenkontrollen 2017

Die Reusenkontrollen fanden im Zeitraum 15. Oktober bis 15. Dezember statt. Es wurden sieben (unmarkierte) Meerforellen, jedoch keine Lachse gefangen.

Vier Meerforellenrogner (61 cm, 54 cm, 44 cm und 42 cm) erhielten jeweils eine Anchor-Tag-Markierung der Farbe Pink mit den Nummern 201, 202, 203 und 205 (Nr. 204 wurde verworfen). Die Fische wurden am 2.12.2017 von Kostheim an die Nidda transportiert und im Rückstaubereich 200 m oberhalb des Wehres Eschersheim in die Nidda eingesetzt. Am Aussetztag herrschte ein erhöhter Abfluss, sodass an der Aussatzstelle eine gut wahrnehmbare Leitströmung vorlag.



**Abb. 22a:** Reusenkontrollen 2017: Anchor-Tag-Markierung einer Meerforelle



**Abb. 22b:** Reusenkontrollen 2017: Meerforellenfänge am 2.11.2017 (zwei Aufnahmen), am 7.11.2017 und am 6.12.2017.

Alle Meerforellen in 2017 wiesen beim Fang keine Markierung (Adiposenschnitt) auf und konnten folglich nicht dem Meerforellenprojekt an der Nidda zugeordnet werden.

### Reusenkontrollen 2018

In 2018 waren wegen des bevorstehenden Umbaus des Umgehungsgerinnes in Kostheim keine Reusenkontrollen beauftragt. Bei einer Ortsbegehung am 12.11.2018 gelangen keine Sichtungen von Großsalmoniden bzw. Laichgruben im Unterwasser der Staustufe.

Aufgrund des extremen Niedrigwassers war der Standort WKW Kostheim vermutlich über die Schiffsschleusen und das Umgehungsgerinne passierbar.

### Reusenkontrollen 2019 - 2023

In 2019 bis 2023 waren wegen des bevorstehenden bzw. noch laufenden Umbaus des Umgehungsgerinnes der WKA Kostheim ebenfalls keine Reusenkontrollen beauftragt.

### Zwischenfazit

Im Rahmen der Reusenkontrollen wurden seit 2011 nur wenige Großsalmoniden erfasst. Da auch in 2015 mit dem Einsatz der neuen Stabreue lediglich ein Lachs und nur eine markierte Meerforelle und in 2016 und 2017 gar keine Lachse oder markierte Meerforellen gefangen wurden, ist als Fazit herauszuheben, dass aus den Wiederansiedlungsprojekten an der Nidda (Meerforelle) und Schwarzbach & Kinzig (Lachs) *trotz jeweils hoher Smoltproduktion* bis dato nur wenige Rückkehrer verzeichnet wurden. Hierfür kommen folgende Ursachen in Betracht:

a) Die Mortalität an den zu passierenden Großkraftwerken ist für die Smolts so hoch, dass kaum Rückkehrer erzeugt werden. Im Falle Kostheim wurde in 2011 eine hohe Mortalitätsrate von 40 bis 45% bei der Passage des 20 mm – Rechens und der

Turbine dokumentiert (SCHNEIDER, J., HÜBNER, D. & KORTE, E.; 2012)<sup>4</sup>. Die Schädigungsrate am Kraftwerk Eddersheim ist unbekannt. Es ist hervorzuheben, dass bei hohen Abflüssen (die im Frühjahr 2010, 2011 und 2012 jedoch nicht vorlagen) die Mortalität infolge einer vermehrten Emigration über die Wehrklappen geringer ausfallen dürfte.

b) Der Auslauf des Umgehungsgerinnes liegt rund 40 m unterhalb des Saugschlauchendes im Unterwasser. Aufgrund der Lage liegt hier sehr wahrscheinlich ein Sackgasseneffekt im Sinne einer mangelhaften Auffindbarkeit des Einstiegs des Umgehungsgerinnes vor. Die konkurrierende Turbinenwasserströmung ist zudem deutlich ausgeprägter als die Leitströmung aus dem Umgehungsgerinne. Bei Wehrüberfall kommt eine weitere Strömungskomponente hinzu, welche die Auffindbarkeit des Umgehungsgerinnes je nach Abflussbedingungen vermutlich nochmals deutlich einschränkt (SCHNEIDER *et al.*, 2012). Entsprechend kann das Ausbleiben von Lachsen in der Aufstiegsreuse mit der eingeschränkten Funktionsfähigkeit des Fischaufstiegs erklärt werden. Meerforellen demonstrieren ein ausgeprägteres Suchverhalten als Lachse und werden in Fischpässen oft häufiger registriert als Lachse (was nicht erklärt, warum keine *markierten* Meerforellen aus der Nidda registriert werden). Zudem kommen teilweise erhebliche Wartungsprobleme in Betracht. Insbesondere im Herbst 2014 führte der erhöhte Laubanfall zu einer raschen Verlegung der 5-mm-Lochblechreuse. Im Herbst 2015 wurde eine Stabreuse mit einem Stababstand von 20 mm eingesetzt. Hierdurch konnte die Wartungsnotwendigkeit allerdings kaum gesenkt werden, weil (2016) das Kraftwerk wegen Niedrigwasser häufig stillstand und das Laub in den Bypass eingeschwemmt wurde. Bei starkem Laubanfall (besonders häufig in 2017) ist der Abfluss über das Umgehungsgerinne bereits

wenige Stunden nach der (täglich durchgeführten) Reinigung der Reuse stark einschränkt. Dies hatte auch oft eine eingeschränkte Leitströmung im Auslaufbereich und damit eine eingeschränkte Funktionsfähigkeit des Umgehungsgerinnes zur Folge.

c) Möglicherweise passieren Großsalmoniden die Reuse während des Hebe- und Reinigungsintervalls. Mindestens ein größerer Salmonide wurde in 2014 bei einer solchen Passage beobachtet. Bei Verlegung der Reuse ist diese unter bestimmten Abflussbedingungen (ca. MQ und höher) leicht überströmt und kann von Großsalmoniden ggf. auch schwimmend überwunden werden.

d) In 2015 lag bis Ende November eine ungewöhnliche Niedrigwassersituation vor; der Abfluss des Mains betrug Mitte November nur noch rund 50 m<sup>3</sup>/s. Da das Kraftwerk Kostheim häufig abgeschaltet werden musste, lag in Phasen von Schleusungsvorgängen am Auslauf der Schiffschleuse nach eigenen Beobachtungen eine Strömung um 0,3 m/s vor. Im Main oberhalb des Schleusenauslaufs herrschte parallel dazu keine Wasserbewegung oder sogar eine rücklaufende Strömung vor. Entsprechend bestand im Rahmen der Schleusungsvorgänge durchaus eine Leitwirkung in den Schleusenkanal. Nahe der eigentlichen Schiffschleusen (Schütze) liegt bei Öffnungsvorgängen eine sehr starke und turbulente Strömung vor, die eine sehr starke Lockwirkung zur bzw. in die Schleusenkammer bedingen dürfte (siehe Abb. 23a).

Einen weiteren Hinweis auf eine Nutzung der Schleusen durch Wanderfische bilden die Funde dreier Maifische im Oberwasser (Rechengut) des Kraftwerks Kostheim. Die verendeten Tiere wurden am 15.9. (Länge 53,5 cm), 21.9. (Länge 45 cm) und 3.11.2015

<sup>4</sup> Funktionskontrolle der Fischaufstiegs- und Fischabstiegshilfen sowie Erfassung der Mortalität bei Turbinendurchgang an der Wasserkraftanlage

Kostheim am Main - Endbericht 2012 (Studie im Auftrag der WKW Staustufe Kostheim/Main GmbH & Co. KG)

(Länge 55 cm) aufgefunden. Bei den Reusenkontrollen waren in 2015 (Frühjahr und Herbst, jeweils kontinuierlich über zwei Monate) jedoch keine Maifische registriert worden.

In 2016 wurden bei den Reusenkontrollen keine Lachse und lediglich fünf Meerforellen gefangen. In 2017 waren es ebenfalls keine Lachse und sieben Meerforellen. Neben den oben dargestellten möglichen Ursachen kam 2016 und 2017 ein weiterer Faktor hinzu, der das Ergebnis ganz wesentlich beeinflusst haben dürfte: Wahrscheinlich aufgrund von Problemen durch Vibrationsbewegungen erfolgte im Oktober und November 2016 wiederholt eine Anhebung der linken Wehrwalze (neben der Sportbootschleuse) um 30 bis über 60 cm (DORFELDER, mündl. Mittlg.). In Folge der Niedrigwassersituation und hohen Laubanfalls im Herbst 2016 musste zudem das Kraftwerk der SWU häufig abgeschaltet oder stark gedrosselt bzw. mit einseitigem Turbinenbetrieb gefahren werden. Damit bestand in längeren Zeitintervallen eine starke Leitströmung zur linken Wehrwalze (vgl. Abb. 23b), und außerdem für schwimmstarke Salmoniden die Möglichkeit, unter der Wehrwalze hindurchzuschwimmen. In 2017 betrug der Abfluss des Mains Mitte November bis Mitte Dezember durchgängig zwischen 400 und > 600 m<sup>3</sup>/s. Aufgrund der hohen Abflüsse wurden in Kostheim erneut Wehrwalzen gezogen; in Eddersheim war mindestens am 14.11.2017 eine Wehrwalze so weit gehoben, dass eine Passage für schwimmstarke Fische möglich war. Es ist anzunehmen, dass die unterhalb der Wehrwalze auftretenden starken Turbulenzen und Strömungsgeschwindigkeiten zumindest auf Großsalmoniden keine starke Barrierewirkung ausüben. Für Lachse mit Körperlängen von 75 – 85 cm sind unter Laborbedingungen maximale Schwimmgeschwindigkeiten von 4,3 – 6,0 m/s (5,8 – 8,4 Körperlängen/s) gemessen worden. Im Freiland sollen bei großen Mehr-See-Winter-Lachsen sogar Schwimmgeschwindigkeiten von bis zu 10 m/s möglich sein.

Die Verhältnisse können an folgenden Beispielen des Betriebszustands verdeutlicht werden:

- Betriebszustand vom 22.11.2016, 9:30 Uhr (Turbine 1 & 2 außer Betrieb; Abfluss 153 m<sup>3</sup>/s, DORFELDER, mündl. Mittlg.; Walzenbreite 33,30 m):

Wehr Kostheim	Walze rechts Kraftwerkseite	Walze Mitte	Walze links Schleusen-seite
Modus	gesenkt 40 cm	außer Betrieb	gehoben 62 cm
Abfluss	35 m <sup>3</sup> /s	-	118 m <sup>3</sup> /s
Wanderkorridor			20,65 m <sup>2</sup>

- Betriebszustand bei stark erhöhter Wasserführung in 2017: Im Herbst war ab dem 14. November bis Mitte Dezember durchgehend mindestens eine Wehrwalze meist über 100 cm angehoben (Mitte oder Sportbootschleuse); am 14.11.2017 beispielsweise um 170 cm (Walze 1), am 1.12.2017 um 180 cm (Walze 2) (vgl. Abb. 23c).

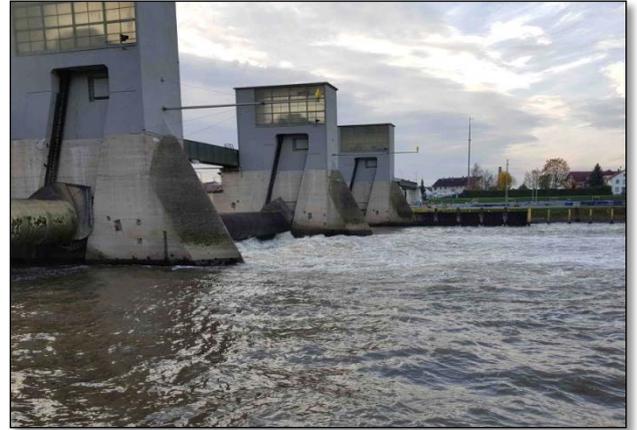
Es ist folglich als sehr wahrscheinlich anzunehmen, dass (zumindest in 2016 und 2017 sowie **2023**) ein Großteil der aus dem Rhein aufgestiegenen Meerforellen und Lachse direkt über die Wehre aufgewandert ist. Hierfür sprechen weitere Nachweise und Beobachtungen:

- Die oben beschriebenen Angelfänge unterhalb Wehrwalze sind ein Hinweis darauf, dass sich Großsalmoniden tatsächlich unterhalb der Wehrwalzen aufhalten.
- Am 23.11.2016 wurde zudem der erste adulte Lachs im Schwarzbach (oberhalb Eddersheim) nachgewiesen (siehe Kap. 3.4).
- Im Rahmen der Reusenkontrollen 2016 und 2017 und einer Begehung in 2018

wurden im Umgehungsgerinne weder Lachse noch Laichgruben verzeichnet.



**Abb. 23a:** Auslaufbereich der rechten Schiffschleusenkammer an der Staustufe Kostheim beim Öffnen des Schützes.



**Abb. 23c:** Angehobene mittlere Wehrwalze (um ca. 200 cm) in Kostheim am 23.11.2017, 9:20 Uhr; Abfluss ca. 600 m<sup>3</sup>/s (Foto: T. SEUFERT).



**Abb. 23b:** Angehobene Wehrwalze (um 62 cm) in Kostheim auf der linken Uferseite; Abfluss 118 m<sup>3</sup>/s (22.11.2016).

## 6. Zusammenfassung und Empfehlungen

Im Sommer 2009 fand ein erster Besatz mit juvenilen Lachsen im Schwarzbach statt. Die insgesamt guten Abwachsleistungen und die vorgefundenen hohen Dichten im Oktober 2009 führten zu der Einschätzung, dass sich der Lachs im Schwarzbach erfolgreich einnischet. Die Überlebensrate bis Oktober 2009 wurde auf rund 50% geschätzt. Die in 2010 bis 2023 verzeichneten sehr guten Abwachsleistungen und die vorgefundenen hohen Dichten juveniler Lachse bestätigen zweifelsfrei, dass sich der Schwarzbach als Aufwuchsgewässer für juvenile Lachse hervorragend eignet.

Der verzeichnete Längenzuwachs und der hohe Anteil frühreifer männlicher Parrs (49 - 56% der Altersklasse 1+, entspricht nahezu 100% des männlichen Teils) weisen den Schwarzbach als außerordentlich produktives Besatzgewässer aus. Der Anteil einjähriger Smolts liegt bei über 50% (bis rund 65%). Die Ergebnisse entsprechen insgesamt der Größenordnung qualitativ hochwertiger Besatzstrecken (bei Besatz mit Junglachsen guter Qualität).

Aus den *bisherigen* Besatzmaßnahmen ergibt sich eine Smoltproduktion von rund 28.425 Individuen bis Frühjahr 2023 (Kalkulation gemäß besetzter Smolt-äquivalente).

Damit können die bisherigen Besatzmaßnahmen mit Lachsen im Schwarzbach als sehr erfolgreich bezeichnet werden.

Insgesamt wird der derzeitige Anteil geeigneter Jungfischhabitate auf 60 bis 70% der etwa 14 km langen Strecke zwischen Mündung und Eppstein geschätzt; dies entspricht ungefähr 50.000 m<sup>2</sup> Fläche bzw. einem Habitatangebot für rund 75.000 Brütlinge oder 50.000 Sömmerlinge sowie 15.000 einjährige Parrs. Derzeit sind jedoch aufgrund der Mindestwasserproblematik an zwei Kleinwasserkraftanlagen in und oberhalb Lorsbach lediglich 40-50% dieses

Potenzials für Besatzmaßnahmen nutzbar, weil von einer hohen Smoltmortalität bei der Abwanderung ausgegangen werden muss. Der Schwarzbach ist hinsichtlich der *Habitatqualität* sowohl für eine Reproduktion als auch für den Aufwuchs der Junglachse gemäß der Erkenntnisse aus der Befischungskampagne 2008 und den Erfolgskontrollen 2009 bis 2023 grundsätzlich gut geeignet und sollte weiterhin mit Lachsen besetzt werden. Parallel sollten weitere Renaturierungsmaßnahmen zur Lebensraumverbesserung und zur Neubildung von Laichhabitaten vorgenommen werden.

Die Verfügbarkeit und genetische Qualität potenzieller Besatzlachse aus einer hessisch-rheinland-pfälzischen Lachs-Elterntierhaltung wird jährlich im Supplement „Elternfischhaltung“ ausführlich dargestellt (siehe auch Kap. 7).

Die Wiederherstellung der Durchgängigkeit ist in Folge des Umbaus diverser Wanderhindernisse weiter vorangekommen. Da jedoch zwischen Mündung und Eppstein Ortsmitte noch Querbauwerke (inkl. zwei Sohlschwellen) eine Aufwanderung von Lachsrückkehrern behindern oder ganz blockieren, ist die Erreichbarkeit sehr wertvoller Habitate im Mittellauf noch nicht gegeben. Vorrangig sind zwei Ausleitungswasserkraftwerke in der Gemarkung Lorsbach, die über keine ausreichende Mindestwasserdotierung verfügen, für die Einschränkung der Durchgängigkeit *in beide Richtungen* verantwortlich. Eine Wiederansiedlung des Lachses ist aber nur durchführbar, wenn parallel die lineare Durchgängigkeit im gesamten Projektgebiet wieder hergestellt wird (vgl. Abb. 16 sowie Tab. 6) *und* die Abstiegsproblematik an den beiden Kleinwasserkraftanlagen in Lorsbach nachhaltig entschärft wird.

Es wird darauf hingewiesen, dass im Schwarzbach außerhalb von Siedlungsgebieten Möglichkeiten zur Renaturierung und Gewässerentfesselung bestehen, die sich grundsätzlich positiv auf die Chancen einer Wiederansiedlung auswirken würden

und das Potenzial des Schwarzbaches weiter erhöhen könnten. In 2021 wurde eine Habitataufwertung im Unterlauf (Okriftel) realisiert. Der Maßnahmenbereich erstreckt sich von Bachkilometer 0,65 bis 1,22. Im Rahmen der Renaturierungsmaßnahmen wurde die Uferbefestigung am linken Ufer zurückgebaut und es wurden diverse Strukturelemente zur Dynamisierung des Gewässers eingebracht.

### **Besatzmaßnahmen, Rückkehrer und natürliche Reproduktion**

Nach den bisherigen Besatzmaßnahmen (AK 0+ in 2009 bis 2015 & 2017 bis 2023, AK 1 in 2016) konnten adulte Rückkehrer seit dem Jahr 2011 (Süßwasser und Meeresaufenthalt jeweils ein Jahr) bzw. 2012 (zwei Süßwasserjahre und ein Jahr im Meer = Grilse oder ein Süßwasserjahr und zwei Jahre im Meer = Zwei-See-Winter-Lachse) erwartet werden. In 2013 wurden zudem Rückkehrer der AK 4+, in 2014 auch Rückkehrer der AK 5+ erwartet. Rückkehrer im Schwarzbach sind jedoch von der Passierbarkeit des Untermains bis oberhalb der Staustufe Eddersheim abhängig.

Im Herbst 2015 wurden im Unterlauf des Schwarzbachs 25 juvenile Lachse der Altersklasse 0+ aus natürlicher Reproduktion dokumentiert (Erstnachweis seit Projektbeginn). Entsprechend müssen im Herbst 2014 mindestens ein Rogner und ein Milchler die Stauanlagen Kostheim und Eddersheim passiert haben (keine Nachweise bei Reusenkontrollen Kostheim); eine alleinige Befruchtung durch frühreife Männchen erscheint wegen der hohen Dichte der Wildlinge eher unwahrscheinlich. Im Herbst 2016 gelang der Nachweis eines abgelaichten Lachsrogners mit 63 cm Totallänge (Grilse; unmarkiert) rund 150 m unterhalb Wehr Bonnemühle. Es war der erste direkte Nachweis eines adulten Lachses seit Projektbeginn. In 2017 wurden im Unterlauf im Umfeld der Fangstelle des Rogners drei Wildlinge (AK 0+) aus natürlicher Reproduktion dokumentiert.

In 2018 – 2022 und auch in 2023 gelangen keine Nachweise einer natürlichen Reproduktion von Lachsen, was - neben einer Reihe weiterer, im gesamten Rheinsystem wirkender Faktoren - auch auf die mangelhafte Durchgängigkeit der Main-Staustufen Kostheim und Eddersheim zurückzuführen ist.

Die für zwei Jahre dokumentierte erfolgreiche Reproduktion verdeutlicht die örtlich gute Habitatqualität und Eignung des Schwarzbachs für Lachse. Das Habitatangebot kann durch weitere Renaturierungsmaßnahmen deutlich erweitert werden.

Am 16.7.2020 erfolgte ein Angelfang im Rhein bei Rüdesheim; der Lachs (Rogner 80-85 cm TL, 3-SW, AK 5+) war an der Adipose markiert und wird einer Besatzmaßnahme mit Smolts und Parrs der AK 1 in 2016 im Schwarzbach zugerechnet.

## 7. Elternfischhaltung

Gemeinsam mit dem Lachszenrum Hasper Talsperre e.V. (HAT) wurde im Zeitraum 2013 bis 2023 der Aufbau der gemeinsamen hessisch - rheinland-pfälzischen Lachs-Elternfischhaltung (nach Aussetzen im Jahr 2011) weitergeführt.

In 2021 wurden 45 Wildlinge der AK 0+ (Herkunft Nister) in die Quarantäne an der HAT überführt.

In 2022 konnten in den Teilprojekten nur in Elzbach (n= 4) und Nister (n≤ 34) Lachse als *mögliche* Wildfische angesprochen werden.

Am 8.12.2022 wurde eine Befischung in der Nister unterhalb der unpassierbaren Wasserkraftanlage in Heuzert durchgeführt. Hier waren bei Rückkehrerkontrollen am 29.11.2022 überraschend juvenile Lachse der Altersklasse 0+ festgestellt worden. Der Gewässerabschnitt liegt rund 300 - 500 m oberhalb einer Besatzlokalität und es besteht die begründete Vermutung, dass die Lachse im oberen Abschnitt nicht auf eine Zuwanderung aus dem unteren Abschnitt stammen. Um dies zu verifizieren und die Elternfischhalter genetisch zu inventarisieren wurden bei den entnommenen Lachsen Gewebeproben (Adipose) genommen; diese wurden von Chris BRIDGES am 15.12.2022 an der Uni Koblenz-Landau zur Analyse abgegeben.

Nach dem Fang und der Probennahme wurden die Lachse von Frank STEINMANN an das Lachszenrum Hasper Talsperre überführt, wo sie zunächst in Quarantäne gehalten wurden.

Genetische Untersuchungen der Uni Landau kamen zu dem Ergebnis, dass es sich bei den 0+ Lachsen aus der Nister mehrheitlich um Besatzfische handelt. Es ist zu betonen, dass die entnommenen Lachse dennoch vollständig in die Elternfischhaltung integriert werden können, denn die Besatzfische im unteren Abschnitt stammten von abgestreiften Rückkehrern aus der Sieg ab

und damit nicht aus dem Genpool der Elternfischhaltung in der HAT.

In **2023** werden wegen fehlender Nachweise von Wildlachsen ausschließlich Nachkommen von abgestreiften Sieg-Rückkehrern in die Nachzucht der HAT aufgenommen.

Eine Zusammenfassung des Aufbaus der Elternfischhaltung sowie die genetischen Untersuchungen der Qualität der EFH werden als Supplement des vorliegenden Berichts nachgereicht.

## 8. Zitierte und verwendete Literatur

- Aarestrup, K.; Baktoft, H.; Koed, A.; del Villar-Guerra, D. & Thorstad, E.B. (2014): Comparison of the riverine and early marine migration behaviour and survival of wild and hatchery-reared sea trout *Salmo trutta* smolts. – *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 496:197-206.
- Abernethy, C.S.; Amidan, B.G.; Čada, G.F. (2002): Simulated Passage Through A Modified Kaplan Turbine Pressure Regime: A Supplement to "Laboratory Studies of the Effects of Pressure and Dissolved Gas Supersaturation on Turbine-Passed Fish". - U.S. Department of Energy
- ACOM & WKESDCF (2012): Report of the working Group on North Atlantic Salmon (WGNAS). - ICES WGNAS Report 2012, ICES Advisory Committee, ICES CM 2012/ACOM:09.; Copenhagen, Denmark.
- Allen, K.R. (1940): Studies on the biology of the early stages of the salmon (*Salmo salar*). 1. Growth in the River Eden. - *J. Anim. Ecol.* 9: 1-23.
- Allen, K.R. (1941): Studies on the biology of the early stages of the salmon (*Salmo salar*). 2. Feeding habits. - *J. Anim. Ecol.* 10: 47-76.
- Alm, G. (1928): Der Lachs (*Salmo salar* L.) und die Lachszucht in verschiedenen Ländern. - *Arch. Hydrobiol.* 19: 247-308.
- Anonymus (1878): Fischereiverhältnisse im Regierungsbezirk Wiesbaden. - Königliche Regierung zu Wiesbaden, Verlag Rud. Bechthold & Comp., Wiesbaden, 1878.
- Armstrong, J.D., Kemp, P.S.; Kennedy, G.J.A.; Ladle, M. & Milner, N.J. (2003): Habitat requirements of Atlantic salmon and brown trout in rivers and streams. - *Fisheries Research* 62, 143-170.
- Aufleger, M. (2019): FishProtector - Informationen zu einem wirksamen hybriden Fischschutz- und Fischleitsystem. – Rundschreiben der Universität Innsbruck, Arbeitsbereich Wasserbau, 6 S.
- Ayllon, F., Martinez, J. L., Juanes, F., Gephard, S., & Garcia-Vazquez, E. (2006): Genetic history of the population of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., under restoration in the Connecticut River, USA. - *ICES Journal of Marine Science*, 63: 1286-1289.
- Bacon, P.J.; Palmer, S.C.F.; MacLean, J.C.; Smith, G.W.; Whyte, B.D.M., Gurney, W.S.C. & Youngson, A.F. (2009): Empirical analyses of the length, weight, and condition of adult Atlantic salmon on return to the Scottish coast between 1963 and 2006. - *ICES Journal of Marine Science*, 66: 844–859.
- Baglinière, J.L. (1976): Étude des populations de Saumon Atlantique (*Salmo salar* L., 1766) en Bretagne - Basse Normandie. II. Activité de dévalaison des smolts sur l'Ellé. - *Ann. Hydrobiol.* 7: 159-177.
- Baglinière, J.L. & Maisse, G. (1985): Observations on precocious maturation and smoltification relationships in wild Atlantic salmon populations in the Armorican Massif (France). - *Aquaculture* 45: 249-263.
- Bakshantansky, E.I. & Nesterov, V.D. (1982): Water current velocity at the parrs 'starting point' and parrs activity rhythm during 24 hours. - *ICES C.M.* 1982/M:4; 6 pp.
- Baldner, L. (1666): Vogel-, Fisch- und Thierbuch. - Straßburg. Faksimile-Druck 1974, Müller und Schindler, Stuttgart.
- Beland, K.F., Jordan, R.M. & Meister, A.L. (1982): Water depth and velocity preferences of spawning Atlantic salmon in Maine rivers. - *North Am. J. Fish. Mngmt* 2, 11-13.
- Berg, K. (1954): Wasserwirtschaftlicher Generalplan des Schwarzbaches (Main-Taunus).- Wiesbaden.
- Bieler, G.A. (1903): Über die Lebensweise des Rheinlaches und dessen natürliche und künstliche Vermehrung. - *Dtsch. F.Z.*
- Blasel, K. (2004): Einfluss der Kormoran-Prädation auf den Fischbestand im Restrhein. – Studie im Auftrag des Regierungspräsidiums Freiburg, Sölden, 41 S.
- Blasel, K. (2011): Beobachtung von Lachssmolts an Fischabstiegsanlagen unterschiedlichen Bautyps in Baden-Württemberg. – Studie des Büros für Fischereibiologie & Ökologie; Sölden, 22 S.
- Bley, P.W. (1987): Age, growth, and mortality of juvenile Atlantic salmon in streams: a review. - *U.S. Fish Wildl. Serv., Biol. Rep.* 87(4): 25 pp.
- Bös, T., Egloff, N. & Peter, A. (2012): Massnahmen zur Gewährleistung eines schonenden Fischabstiegs an grösseren, mitteleuropäischen Flusskraftwerken. Zwischenbericht zum Literaturstudium der Eawag, Kastanienbaum. 177 Seiten.
- Böttcher H., Unfer G., Zeiringer B., Schmutz S., & Aufleger, M. (2015): Fischschutz und Fischabstieg – Kenntnisstand und aktuelle Forschungsprojekte in Österreich. - *Österr. Wasser- und Abfallw.*, 67, 299–306.
- Bohle, H.W. (1995): Limnische Systeme. - Spezielle Ökologie; Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 267 p.

- Borggreve, B. (1897): Die Wirbelthiere des Regierungsbezirkes Wiesbaden.- Wiesbaden.
- Borne, M. v.d. (1883): Die Fischereiverhältnisse des Deutschen Reiches, Oestereich-Ungarns, der Schweiz und Luxemburgs. - Moeser, Berlin.
- Boulétreau, S.; Cucherousset, J.; Villéger, S. *et al* (2011): Colossal aggregations of giant alien freshwater fish as a potential biogeochemical hotspot. - PLoS ONE 6:e25732. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0025732>
- Boulétreau, S. & Santoul, F. (2016): The end of the mythical giant catfish. - Ecosphere 7(11):e01606. <https://doi.org/10.1002/ecs2.1606>
- Boulétreau, S.; Gaillagot, A.; Carry, L.; Tétard, S.; De Oliveira, E. *et al.* (2018): Adult Atlantic salmon have a new freshwater predator. - PLOS ONE 13(4): e0196046. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196046>
- Boulétreau, S.; Carry, L.; Meyer, E. *et al.* (2020): High predation of native sea lamprey during spawning migration. - Sci Rep 10:6122. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-62916-w>
- Boulétreau, S.; Fauvel, T.; Laventure, M. *et al.* (2020): "The giants' feast": predation of the large introduced European catfish on spawning migrating allis shads. - Aquat Ecol (2020). <https://doi.org/10.1007/s10452-020-09811-8>
- Brännäs, E. (1995): First access to territorial space and exposure to predation pressure: a conflict in early emerging Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) fry. - Evolutionary Ecology 9, 411-420.
- Brenner, T. (1993): Die Biozönose des Rheins im Wandel: LACHS 2000? - Ministerium f. Umwelt, Rheinland-Pfalz [ed]. Petersberg, Advanced Biology, p. 63-68.
- Brown, C. & Laland, K. (2001): Social learning and life skills training for hatchery reared fish. - J.Fish Biol. 59, 471-493.
- Brunet, A.R.(1980): Present status of the Atlantic salmon stocks in France and environmental constraints on their extension. - Int. Atl. Salmon Found. 6: 128-134.
- Buck, R.J.G. & Youngston, A.F. (1979): The downstream migration of precociously mature Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) parr in autumn. - ICES, Anad. Catadr. Fish Comm., C.M. 1979/M: 34, 8 pp.
- Bürger, F. (1926): Die Fischereiverhältnisse im Rhein im Bereich der preußischen Rheinprovinz. - Zeitschrift für Fischerei 24: 217-398.
- Bulleid, M.J. (1973): The dispersion of hatchery reared Atlantic salmon (*Salmo salar*) stocked into a fishless stream. - Int. Atl. Salm. Found., Spec. Publ. Ser. 4(1): 169-180.
- Carlin, B. (1955): Tagging of salmon smolts in the River Lagan. - Inst. Freshwat. Res. Drottingholm, Report 36: 57-74.
- Carlin, B. (1969): The migration of salmon. - Swedish Salmon Research Institut, LFI Meddelande 4: 14-21.
- Chadwick, E.M.P. (1982): Stock-recruitment relationship for Atlantic salmon (*Salmo salar*) in Newfoundland rivers. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 39: 1496-1501.
- Chapman, D.W. & Bjornn, T.C. (1969): Distribution of salmonids in streams, with special reference to food and feeding. - H.R. MacMillan Lectures in Fisheries. Univ. British Columbia: 153-176.
- Consuegra, S. & Nielsen, E.E. (2007): Population size reductions. – in: Verspoor, E., Stradmeyer, L. & Nielsen, J.L. (2007): The Atlantic salmon – Genetics, conservation and management. Blackwell Publishing, 2007; p 239-269.
- Crisp, D.T. & Carling, P.A. (1989): Observations on siting, dimensions and structure of salmonid redds. - J. Fish Biol. 34, 119-134.
- Crisp, D.T. & Hurley, M.A. (1991): Stream channel experiments on downstream movement of recently emerged trout, *Salmo trutta* L. and salmon, *Salmo salar* L. - 1. Effect of four different water velocity treatments upon dispersal rate. - J. Fish Biol. 39: 347-361.
- Cunjak, R.A. (1988): Behaviour and microhabitat of young Atlantic salmon (*Salmo salar*) during winter. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 45: 2156-2160.
- Cunjak, R.A. (1992): Comparative feeding, growth and movements of Atlantic salmon (*Salmo salar*) parr from riverine and estuarine environments. - Ecol. Freshwat. Fish 1: 26-34.
- Cunjak, R.A. (1996): Winter habitat of selected stream fishes and potential impacts from land-use activity. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 53 (Suppl. 1): 267-282.
- Cunjak, R. A., Caissie, D. & El-Jabi, N. (1990a): The Catamaran Brook Habitat Research Project: Description and general design of study. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 1751, 14 p.
- Cunjak, R.A., Saunders, R.L. & Chadwick, E.M.P. (1990b): Seasonal variations in the smolt characteristics of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) from estuarine and riverine environments. – Can. J. Fish. Aquat. Sci. 47: 813-820.

- Cunjak, R. A., Caissie, D., El-Jabi, N., Hardie, P., Conlon, J. H., Pollock, T. L., Giberson, D. J. & Komadina-Douthwright, S. (1993): The Catamaran Brook (New Brunswick) Habitat Research Project: Biological, physical and chemical conditions (1990–1992). Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 1914, 81 p.
- Denzer, H.W. (1966): Beitrag über die Schädigung der Berufsfischerei am Rhein im Lande Nordrhein-Westfalen (1949-1962) hinsichtlich ihres Umfanges, ihrer Ursachen und ihrer Nachweisbarkeit. - *Fischwirt* 16 (10): 253-264.
- Ducharme, L.J.A. (1969): Atlantic salmon returning for their fifth and sixth consecutive spawning trips. - *J. Res. Bd. Can.* 26, 1661-1664.
- Dumont U., Anderer P., & Schwevers U. (2005): Handbuch Querbauwerke. - Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf (Hrsg.), 212 S.
- Ebel, G. (2013): Fischschutz und Fischabstieg an Wasserkraftanlagen – Handbuch Rechen und Bypasssysteme. Ingenieurbioologische Grundlagen, Modellierung und Prognose, Bemessung und Gestaltung. - Hrsg.: Büro für Gewässerökologie und Fischereibiologie, Halle (Saale), 483 S.
- Ebel, G.; Gluch, A. & Kehl, M. (2015): Einsatz des Leitrechen-Bypass-Systems nach Ebel, Gluch & Kehl an Wasserkraftanlagen – Grundlagen, Erfahrungen und Perspektiven. – *WasserWirtschaft* 7/8 2015, S. 44-50.
- Egglshaw, H.J. (1967): The food, growth and population structure of salmon and trout in two streams in the Scottish Highlands. - *Freshwat. Salm. Fish. Res.* 38: 1-32.
- Egglshaw, H.J. (1970): Production of salmon and trout in a stream in Scotland. - *J. Fish Biol.* 2: 117-136.
- Egglshaw, H.J. & Shackley, P.E. (1980): Survival and growth of salmon, (*Salmo salar* L.), planted in a Scottish stream. - *J. Fish Biol.* 16: 565-584.
- Egglshaw, H.J. & Shackley, P.E. (1982): Influence of water depth on dispersion of juvenile salmonids (*Salmo salar* L. and *Salmo trutta* L.), in a Scottish stream. - *J. Fish Biol.* 21: 141-155.
- Einarsson, S.M. (1987): Utilisation of Fluvial and Lacustrine Habitat by a Wild Stock of Anadromous Atlantic Salmon (*Salmo salar* L.) in an Icelandic Watershed. - M.Phil Thesis, University of Edinburgh, 187 pp.
- Einum, S. & Fleming, I.A. (2000): Selection against late emergence and small offspring in Atlantic salmon (*Salmo salar*). - *Evolution* 54(2): 628-639.
- Ehrenbaum, E. (1895): Statistische und biologische Untersuchungen an in den Niederlanden gefangenen Lachsen. - *Mitteilungen der deutschen Seefischerei-Vereinigung* (1895): 1-57.
- Elson, P.F. (1957): The importance of size in the change from parr to smolt in Atlantic salmon. - *Can. Fish Cult.* 21: 1-6.
- Elson, P.F. (1962): Predator-prey relationships between fish-eating birds and Atlantic salmon. - *Bull. Fish. Res. Bd. Can.* 133: 87 pp.
- Elliott, J.M. (1991): Tolerance and resistance to thermal stress in juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar*. - *Freshwater Biol.* 25: 61-70.
- Elson, P.F. (1957): The importance of size in the change from parr to smolt in Atlantic salmon. - *Can. Fish Cult.* 21: 1-6.
- Elson, P.F. (1962): Predator-prey relationships between fish-eating birds and Atlantic salmon. - *Bull. Fish. Res. Bd. Can.* 133: 87pp.
- Ensing, D. (2014): Genetics study on Atlantic salmon (*Salmo salar*) from the broodstock in the „Lachszentrum Hasper Talsperre“ Hatchery on the River Rhine. – Studie im Auftrag der Länder Rheinland-Pfalz und Hessen; Agri-Food & Biosciences Institute Northern Ireland (AFBINI), 14 pp.
- Fehlow, M. (2005): Untersuchung zur Fischfauna des Schwarzbaches am Wehr der Bonnenmühle in Hattersheim/Okriftel. – Untersuchung im Auftrag der Regionalpark RheinMain Pilot GmbH; Kelkheim, 16 S.
- Fischereiforschungsstelle (2009): Auswirkungen der Wasserkraftnutzung auf die Wiederansiedlung von Wanderfischen in Baden-Württemberg. - Landwirtschaftliches Zentrum für Rinderhaltung, Grünlandwirtschaft, Milchwirtschaft, Wild und Fischerei Baden-Württemberg (LAZBW).
- Fleming, I.A. (1996): Reproductive strategies of Atlantic salmon: ecology and evolution. – *Rev. Fish Biol.* 6: 379-416.
- Fleming, I.A. (1998): Pattern and variability in the breeding system of Atlantic salmon (*Salmo salar*), with comparisons to other salmonids. - *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 55(Suppl. 1): 59-76.
- Fleming, I.A., Lamberg, A. & Jonsson, B. (1997): Effects of early experience on the reproductive performance of Atlantic salmon. – *Behav. Ecol.* 8: 470-480.
- Fleming, I.A. & Reynolds, J.D. (2004): Salmonid breeding systems. - *In* A.P. Hendry and S.C. Stearns (eds): *Evolution Illuminated, Salmon and Their Relatives*. Oxford University Press, Oxford, pp. 264-294.

- Footo, C.J. (1988): Male mate choice dependent on male size in salmon. – Behaviour 106: 63-80.
- Frenette, M., Caron, P., Julien, P. & Gibson, R.J. (1984): Interactions entre le débit et les populations de tacons (*Salmo salar*) de la rivière Matamec, Québec. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 41: 954-963.
- Friedland, K.D.; Shank, B.V.; Todd, C.D.; McGinnity, P. & Nye, J.A. (2013): Differential response of continental stock complexes of Atlantic salmon (*Salmo salar*) to the Atlantic Multidecadal Oscillation. - Journal of Marine System.
- Gage, M.J.G., Stockley, P. & Parker, G.A. (1995): Effects of alternative male strategies on characteristics of sperm production in the juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*): theoretical and empirical investigations. - Phil. Trans. R. Soc. Lond. (B) 350: 391-399.
- Gardiner, W.R. (1984): Estimating population densities of salmonids in deep water in streams. - J. Fish Biol. 24: 41-49.
- Gardner, M.L.G. (1976): A review of factors which may influence the sea-age and maturation of Atlantic salmon *Salmo salar* L. - J. Fish Biol. 9: 289-327.
- Gibson, R.J. (1966): Some factors influencing the distribution of brook trout and young Atlantic salmon. - J. Fish. Res. Bd. Can. 23(12): 1977-1980.
- Gibson, R.J. (1978): The behaviour of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brook trout (*Salvelinus fontinalis*) with regard to temperature and to water velocity. - Trans. Am. Fish. Soc. 107: 703-712.
- Gibson, R.J. (1988): Mechanisms regulating species composition, population structure, and production of stream salmonids: a review.- Pol. Arch. Hydrobiol. 35: 469-495.
- Gibson, R.J. (1993): The Atlantic salmon in fresh water: spawning, rearing and production. - Reviews in Fish Biology and Fisheries 3: 39-73.
- Gibson, R.J. & Cutting, R.E. [eds] (1993): The production of juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar*, in natural waters. - Can. spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 118: 262 pp.
- Gibson, R.J. & Power, G. (1975): Selection by brook trout (*Salvelinus fontinalis*) and juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) of shade related to water depth. - J. Fish. Res. Bd. Can. 32: 1652-1656.
- Gibson, R.J., Hillier, K.G., Dooley, B.L. & Stansbury, D.E. (1990): Étude des aires de fraie et d'élevage de juvéniles de saumon atlantique, des mécanismes de dispersion des jeunes poissons et de certains effets de la compétition. - In: Samson, N. & le Bel, J.P. [eds]: Compte rendu de l'atelier sur le nombre de reproducteurs requis dans les rivières à saumons, Île aux Coudres, février 1988. Québec: Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la gestion des espèces et des habitats; 41-66.
- Gibson, R.J. & Myers, R.A. (1988): Influence of seasonal river discharge on survival of juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar*. - Can. J. Fish Aquat. Sci. 45, 344-348.
- Gibson, R.J., Stansbury, D.E., Whalen, R.R. & Hillier, K.G. (1993): Relative habitat use, and inter-specific and intra-specific competition of brook trout (*Salvelinus fontinalis*) and juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) in some Newfoundland rivers. In: Gibson, R.J. & Cutting, R.E. [eds]: Production of juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar*, in natural waters. - Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 118: 53-69.
- Gibson, R.J. & Cutting, R.E. [eds] (1993): The production of juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar*, in natural waters. - Can. spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 118: 262 pp.
- Graham, D.W., Thorpe, J.E. & Metcalfe, N.B. (1996): Seasonal current holding performance of juvenile Atlantic Salmon in relation to temperature and smolting. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 53: 80-86.
- Grimardias, D., Merchernek, N., Manicki, A., Garnier, J., Gaudin, P., Jarry, M. & Beall, E. (2010): Reproductive success of Atlantic salmon (*Salmo salar*) mature male parr in a small river, the Nivelle: influence of shelters. - Ecology of Freshwater Fish 19: 510–519.
- Groot, S.J. de (1989): Literature survey into the possibility of restocking the river Rhine and its tributaries with Atlantic salmon (*Salmo salar*). - RIVO report: MO 88-205/89.2, Ijmuiden, The Netherlands, 56 pp.
- Havn, T.B.; Thorstad, E.B.; Teichert, M.A.K.; Sæther, S.A.; Heermann, L.; Hedger, R.D.; Tambets, M.; Diserud, O.H.; Borcharding, J. & Økland, F. (2017): Hydropower-related mortality and behaviour of Atlantic salmon smolts in the River Sieg, a German tributary to the Rhine. - Hydrobiologia. DOI 10.1007/s10750-017-3311-3.
- Heggberget, T.G. (1988): Timing of spawning in Norwegian Atlantic salmon (*Salmo salar*). - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 45: 845-849.

- Heggberget, T.G. & Hesthagen, T. (1981): Effect of introducing fry of Atlantic salmon in two small streams in Northern Norway. - Progr. Fish Culturist 43: 22-25.
- Heggberget, T.G., Haukebø, T., Mork, J. & Ståhl, G. (1988): Temporal and spatial segregation of spawning in sympatric populations of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *Salmo trutta* L. - J. Fish Biol. 33: 347-356.
- Heggenes, J. (1990): Habitat utilisation and preferences in juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) in streams. - Regulated rivers: Research and Mgmt. 5: 341-354.
- Heggenes, J. (1991): Comparisons of habitat availability and habitat use by an allopatric cohort of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) under conditions of low competition in a Norwegian stream. - Holarct. Ecol. 14: 51-62.
- Heggenes, J. & Traaen, T. (1988): Downstream migration and critical water velocities in stream channels for fry of four salmonid species. - J. Fish Biol. 32: 717-727.
- Heggenes, J. & Saltveit, S.J. (1990): Seasonal and spatial microhabitat selection and segregation in young Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *Salmo trutta* L., in a Norwegian river. - J. Fish Biol. 36: 707-720.
- Heggenes, J. & Metcalfe, N.B. (1991): Bimodal size distributions in wild juvenile Atlantic salmon populations and their relationship with age at smolt migration. - J. Fish Biol. 39: 905-907.
- Hesthagen, T. (1990): Home range of juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *Salmo trutta*, in a Norwegian stream. - Freshwat. Biol. 24: 63-67.
- Hübner, D. (2003): Die Ablach- und Interstitial-phase der Äsche (*Thymallus thymallus* L.) – Grundlagen und Auswirkungen anthropogener Belastungen- Dissertation Uni Marburg, 178 S.
- Hübner, D. (2019): Monitoring der Smoltabwanderung an der Weilmündung für das Turbinen-management der Wasserkraftanlagen Kirschhofen und Diez an der Lahn Jahre 2014 bis 2019. - Studie im Auftrag der ELIKRAFT AG Borken-Dillich; Marburg, 31 S.
- Hübner, D., Borchardt, D. & Fischer, J. (2009): Cascading effects of eutrophication on intragravel life stages of European Grayling (*Thymallus thymallus* L.). Arch. Hydrobiol. (Advances in Limnology): The ecology of the hyporheic zone of running waters. Patterns, processes and bottleneck functions: 205-224.
- Hvidsten, N.A. (1985): Mortality of pre-smolt Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *Salmo trutta* L., caused by fluctuating water levels in the regulated River Nidelva, central Norway. - J. Fish Biol. 27: 711-718.
- Hvidsten, N.A., Jensen, A.J., Vival, H., Bakke, O. & Heggberget, T.G. (1995): Downstream migration of Atlantic salmon smolts in relation to water flow, water temperature, moon phase and social interaction. - Nordic J. Freshwat. Res. 70: 38-48.
- Hynes, H.B.N. (1970): The Ecology of Running Waters. - Toronto (Univ. Toronto Press), 555 pp.
- Illies, J. (1961): Versuch einer allgemeinen biozönotischen Gliederung der Fließgewässer. - Int. rev. Ges. Hydrobiol. 46: 205-213.
- Ibsch, R.B., Seydell, I. & Borchardt, D. (2009): Influence of periphyton biomass dynamics on biological colmation processes in the hyporheic zone of a gravel bed river (River Lahn, Germany). Arch. Hydrobiol. (Advances in Limnology): The ecology of the hyporheic zone of running waters. Patterns, processes and bottleneck functions: 87-104.
- IKSR (1999): Übereinkommen zum Schutz des Rheins. Bern, 12. April 1999 - Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (Koblenz), 15 pp.
- IKSR (2001): Rheinministerkonferenz 2001. Rhein 2020 - Programm zur nachhaltigen Entwicklung des Rheins. - Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (Koblenz), 27 pp.
- IKSR (2004): Rhein & Lachs 2020 – Programm für Wanderfische im Rheinsystem. - Internationale Kommission zum Schutz des Rheins, 31 pp.
- IKSR (2005): Machbarkeitsstudie für die Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit des Oberrheins für die Fischfauna. - Kurzbericht über die Bestandsaufnahme in Phase 1. - Bericht Nr. 149, 10 pp.
- IKSR (2007a): „Lachs 2020“ – Aktualisierung des Programms zum Schutz und zur Wiedereinführung von Wanderfischen Internationale Kommission zum Schutz des Rheins, 45 pp.
- IKSR (2007b): Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit des Oberrheins für die Fischfauna. Kurzbericht über die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie. - Bericht Nr. 158, 14 pp.
- IKSR (2009): Masterplan Wanderfische Rhein. - IKSR-Bericht Nr. 179, 31 pp 45-54.
- IKSR (2013): 15. Rhein-Ministerkonferenz Ministerkommuniqué 28. Oktober 2013, Basel. – Internationale Kommission zum Schutz des Rheins, 11 pp.

- IKSR (2014): Ergebnisse des Expertentreffens „Fischaufstieg im Staustufenbereich Vogelgrün/Breisach“ - 23.09.2014 in Colmar. - Internationale Kommission zum Schutz des Rheins, 12 pp.
- IKSR (2015): International koordinierter Bewirtschaftungsplan 2015 für die internationale Flussgebietseinheit Rhein (Teil A = übergeordneter Teil). – Internationale Kommission zum Schutz des Rheins, 130 pp. +Anlagen.
- Ingendahl, D. (1999): Der Reproduktionserfolg von Meerforelle (*Salmo trutta*L.) und Lachs (*Salmo salar* L.) in Korrelation zu den Milieubedingungen des hyporheischen Interstitials. - Dissertation, Hundt Druck, Köln, 157 pp.
- Ingendahl, D. & Neumann, D. (1996): Possibilities for successful reproduction of reintroduced salmon in tributaries of the River Rhine. - Arch. Hydrobiol. Suppl. 113 Large Rivers 10, 1-4: 333-337.
- Jensen, A.J., Johnson, B.O. & Heggberget, T.G. (1991): Initial feeding time of Atlantic salmon, *Salmo salar*, alevins compared to river flow and water temperature in Norwegian streams. - Env. Biol. Fish. 30: 379-385.
- Jensen, A.J., Hvidsten, N.A. & Johnsen, B.O. (1998): Effects of Temperature and Flow on the Upstream Migration of Adult Atlantic Salmon in Two Norwegian Rivers. - Fish Migration and Fish Bypasses, Fishing News Books, 1998, pp.
- Jepsen, N., Aarestrup, K., Økland, F., Rasmussen, G. (1998): Survival of radio-tagged Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and trout (*Salmo trutta* L.) smolts passing a reservoir during seaward migration. Hydrobiologia 371/372: pp. 347-353.
- Jochem (2017): Herstellung der Durchgängigkeit am Schwarzbach bei Lorsbach. Measures for the fish-passability at the Schwarzbach near Lorsbach. - Master-Thesis Technische Universität Darmstadt, Fachbereich Bau- und Umweltingenieurwissenschaften, Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft. Darmstadt, 80 pp + Anhang
- Jörgensen, L. & Schneider, J. (1996): Lachs-Wiedereinbürgerungsmaßnahmen im rheinland-pfälzischen Bereich des Siegsystems. - in: Schmidt, G.W.: Wiedereinbürgerung des Lachses *Salmo salar* L. in Nordrhein-Westfalen - Allgemeine Biologie des Lachses sowie Konzeption und Stand des Wiedereinbürgerungsprogramms unter besonderer Berücksichtigung der Sieg. Landesanstalt f. Ökologie, Bodenordnung und Forsten / Landesamt f. Agrarordnung NRW, LÖBF-Schriftenreihe, 11 (1996): 184-189.
- Johnston, C.E. & Eales, J.G. (1970): Influence of bodysize on silvering of Atlantic salmon (*Salmo salar*) at parr-smolt transformation. - J. Fish. Res. Bd. Can. 27: 983-987.
- Johnstone, D.L.; O'Connell, M.F.; Friso, P.P. & Ruzzante, D.E. (2012): Mature male parr contribution to the effective size of an anadromous Atlantic salmon (*Salmo salar*) population over 30 years. - Molecular Ecology (2012) 22, 2394-2407.
- Jones, A.N. (1975): A preliminary study of fish segregation in salmon spawning streams. - J. Fish. Biol. 7: 95-104.
- Jones, J.W. (1959): The salmon - Collins, London.
- Jones, J.W. & Ball, I.N. (1954): The spawning behaviour of brown trout and salmon. - Brit. J. Anim. Behav. 2: 103-114.
- Jonsson, N., Jonsson, B. & Hansen, L.P. (1990): Partial segregation in the timing of migration of Atlantic salmon of different ages. - Anim. Behav. 40: 313-321.
- Jonsson, N., Hansen, L.P. & Jonsson, B. (1991): Variation in age, size and repeat spawning of adult Atlantic salmon in relation to river discharge. - Journal of Animal Ecology 60: 937-947.
- Jonsson, N., Hansen, L.P. & Jonsson, B. (1993): Migratory behaviour and growth of hatchery-reared post-smolt Atlantic salmon *Salmo salar*. - J. Fish. Biol. 42: 435-443.
- Kalyuzhin, S. M. (2004): The Atlantic salmon of the White Sea basin: Problems of Reproduction and Fisheries. - PetroPress, Petrozavodsk, 263 S.
- Karlström, Ö. (1977): Habitat selection and population densities of salmon (*Salmo salar* L.) and trout (*Salmo trutta*L.) parr in Swedish rivers with some reference to human activities. - Acta Univ. Ups. 404, 12 pp.
- Keefer, M.L.; Peery, C.A. & Caudill, C.C. (2005): Long-distance downstream movements by homing adult chinook salmon. - Journal of Fish Biology (2006) 68: 944–950.
- Keefer, M.L. & Caudill, C.C. (2014): Homing and straying by anadromous salmonids: a review of mechanisms and rates. – Rev. Fish Biol. Fisheries 24: 333–368.
- Keeley, E.R. & Slaney, P.A. (1996): Quantitative measures of rearing and spawning habitat characteristics for stream-dwelling salmonids: guidelines for habitat restoration. - Watershed Restoration Project Report No.4, 1996, Ministry of Environment, Lands and Parks and Ministry of Forests, British Columbia, Canada.

- Keenleyside, M.H.A. (1962): Skin-diving observations of Atlantic salmon and brook trout in the Miramichi River, New Brunswick. - J. Fish. Res. Bd. Can. 19: 625-634.
- Keenleyside, M.H.A. & Yamamoto, F.T. (1962): Territorial behaviour of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). - Behaviour 19: 139-169.
- Kennedy, G.J.A. (1981): Some observations on the inter-relationship of juvenile salmon (*Salmo salar* L.) and trout (*Salmo trutta* L.). - Proc. 2nd Br. Freshwat. Fish. Conf.: 143-149.
- Kennedy, G.J.A. (1988): Stock enhancement of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). - In: Atlantic Salmon: Planning for the Future. Mills, D. & Piggins, D. [eds], Croom Helm, London (1988), pp. 345-372.
- Kennedy, G.J.A. & Strange, C.D. (1980): Population changes after two years of salmon stocking in upland trout (*Salmo trutta* L.) streams. - J. Fish. Biol. 17: 577-586.
- Kennedy, G.J.A & Strange, C.D. (1981): Comparative survival from salmon (*Salmo salar* L.) stocking with eyed and green ova in an upland stream. - Fish. Mgmt. 12: 43-48.
- Kennedy, G.J.A. & Strange, C.D. (1982): The distribution of salmonids in upland streams in relation to depth and gradient. - J. Fish Biol. 20: 579-591.
- Kennedy, G.J.A. & Strange, C.D. (1986): The effects of intra- and inter-specific competition on the distribution of stocked juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar* L.), in relation to depth and gradient in an upland trout (*Salmo trutta* L.) stream. - J. Fish. Biol. 39: 199-214.
- Kennedy, G.J.A. & Johnston, P.M. (1986): A review of salmon (*Salmo salar* L.) research in the River Bush. - In Crozier, W.W. & Johnston, P.M. [eds]: Proc. 17th Ann. Study Course, Inst. Fish. Mgmt. 1986. Univ. Ulster at Coleraine (1986), pp. 49-69.
- Kincaid, H.L. & Calkins, G.T. (1992): Retention of visible implant tags in Lake trout and Atlantic salmon. - Progressive Fish-Culturist 54: 163-170.
- Kirschbaum, C.L. (1865): Die Reptilien und Fische des Herzogthums Nassau.- Wiesbaden.
- Kleef, W. (2009): Vorhaben zum Bau einer Wasserkraftanlage an der Mainstaustufe Krotzenburg. - Gewässernachbarschaft Main; Land Hessen.
- Klein, W. (2008): Gebietsspezifisches Maßnahmenprogramm für den hessischen Main - Teil B. - ARGE - UIH Ingenieur- und Planungsbüro.
- Klose, D. (2012): Ertüchtigung der Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen an einer Wasserkraftanlage am Main. - Masterarbeit; Universität Kassel.
- Klemetsen, A., Amundsen, P.-A., Dempson, J.B., Jonsson, B., Jonsson, N., O'Connell, M.F., Mortensen, E. (2003): Atlantic salmon *Salmo salar* L., brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.): a review of aspects of their life histories. - Ecol. Freshw. Fish 12: 1–59.
- Koljonen, M.-L. (2001): Conservation goals and fisheries management units for Atlantic salmon in the Baltic Sea area. - J. Fish Biol. 59 (Suppl. A), 269-288.
- Korte, E. (2004): Fischökologische Untersuchung der Rhein- und Mainzuflüsse im Bereich der Südabdachung des Taunus. – Studie im Auftrag der HDLGN, 92 S.
- Krau, F. (2011): Einfluss der Groppe (*Cottus rhenanus*) auf Überlebensrate und Wachstum juveniler Atlantischer Lachse (*Salmo salar*). – Masterarbeit am Institut für Biowissenschaften - Zoologie Studiengang Master of Science Meeresbiologie, Universität Rostock; 101 p.
- Ladiges, W. & Vogt, D. (1979): Die Süßwasserfische Europas. - Parey; Hamburg, Berlin. 299 pp.
- Lagarrigue, T.; Voegtle, B. & Lascaux, J.M. (2008): Evaluierungstests der Schäden, die junge Forellenfische und Silberaale im Fischabstieg bei ihren Durchlauf durch die Turbogeneratorgruppe VLH auf der Tarn in Millau erleiden. - ECOGEA, Fance.
- Landwüst, C. von (1996): Die Mosel als Fischgewässer. – Mitteilungen der Bundesanstalt f. Gewässerkunde 12: 44-53.
- Landwüst, C. von (2001): Kurzbericht Moselbefischungen 2000. – Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, 20 pp.
- Larinier, M. & Dartiguelongue, J. (1989): La Circulation des Poissons Migrateurs: Le Transit a Travers les Turbines des Installations Hydroelectriques. - Bulletin Francais de la Peche et de la Pisciculture; 312 – 313: 1-90.
- Larinier, M. (2002a): Biological factors to be taken into account in the design of fishways, the concept of obstructions to upstream migration. In: Fishways: biological basis, design criteria and monitoring. - Bull. Fr. Peche Piscic., 364 suppl.: 28 – 38.
- Larinier, M. (2002b): Pool fishways, pre-barrages and natural bypass channels. In: Fishways: biological basis, design criteria and monitoring. - Bull. Fr. Peche Piscic., 364 suppl.: 54 – 82.
- Larinier, M. & Travade, F. (2002): Downstream Migration: Problems and facilities. – In: Fishways: biological basis, design criteria and monitoring" Bull. Fr. Pêche Piscic. (2002) 364 suppl., p. 181-207.

- Larinier, M. & Travade, F. (2006): French experience in downstream migration devices. – In: Durchgängigkeit von Gewässern für die aquatische Fauna. – Int. DWA-Symposium zur Wasserwirtschaft, pp. 91-99.
- Lauterborn, R. (1903): Beiträge zur Fauna und Flora des Oberrheins und seiner Umgebung. I. Teil. – Mitteilungen der Pollichia 15: 42-130.
- Lelek, A. (1976): Veränderung der Fischfauna in einigen Flüssen Zentraleuropas (Donau, Elbe und Rhein). – Schriftenreihe für Vegetationskunde 10: 295-308.
- Lelek, A. (1989): The Rhine River and some of its tributaries under human impact in the last two centuries. – In: Dodge, D.P. [ed]: Proceedings of the International Large River Symposium. – Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 106: 469-487.
- Lelek, A. & Schneider, J. (1994): Erfolgskontrolle der Wiedereinbürgerung von Lachs (*Salmo salar* L.) und Meerforelle (*Salmo trutta* L.) in Sieg und Saynbach (Rheinland-Pfalz). – 1. Zwischenbericht einer ichthyologischen Untersuchung des Forschungsinstituts Senckenberg im Auftrag des Landes Rheinland-Pfalz. Frankfurt a. M.
- Lelek, A. & Schneider, J. (1995): Erfolgskontrolle der Wiedereinbürgerung von Lachs (*Salmo salar* L.) und Meerforelle (*Salmo trutta* L.) in Sieg und Saynbach (Rheinland-Pfalz). – 2. Zwischenbericht einer ichthyologischen Untersuchung des Forschungsinstituts Senckenberg im Auftrag des Landes Rheinland-Pfalz. Frankfurt a. M.
- Leonhardt, E. (1905): Der Lachs: Versuch einer Biologie unseres wertvollsten Salmoniden. – Neudamm, 60 pp.
- Libosvářský, J. (1966): Successive removals with electrical fishing gear - a suitable method for making population estimates in small streams. – Verh. Intern. Verein. Limnol. 16, 1212-1216.
- Linnansaari, T., Keskinen, A., Romakkaniemi, A., Erkinaro, J., Orell, P. (2010): Deep habitats are important for juvenile Atlantic salmon *Salmo salar* L. in large rivers. – Ecology of Freshwater Fish 19: 618–626.
- Löb, C., Schmidt, T. & Schulz, R. (2016): Wanderfischarten Lachs und Forelle. – Studie im Auftrag d. SGD Süd; Univ. Koblenz-Landau, 26 pp.
- Lohr, H. & Funke, M. (2012): Pilotprojekt „Umsetzung des IKSR Masterplans Wanderfische Rhein in Verbindung mit der Umsetzung der Maßnahmen gemäß WRRL und HWSK am Schwarzbach im Taunus“. – SYDRO CONSULT, Ingenieurgesellschaft für Systemhydrologie, Wasserwirtschaft & Informationssysteme mbH.
- Mac Crimmon, H.R. & Gots, B.L. (1979): World distribution of Atlantic salmon, *Salmo salar*. – J. Fish. Res. Bd. Canada 36: 422-457.
- Marmulla, G. (1992): Überprüfung der Sieg als Lachsgewässer. – Abschlußbericht Phase I. Landesanstalt für Fischerei NRW; 121 pp.
- Marmulla, G. & Ingendahl, D. (1995): Preliminary results of a radio telemetry study of returning Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and sea trout (*Salmo trutta* L.) in River Sieg, tributary of River Rhine in Germany. – In: Baras, E. & Philippart, T.C. [eds] Underwater telemetry. Proceedings of the First Conference on Fish Telemetry in Europe, Liege (Belgium), 4-6 April 1995.
- Matk, M. (2012): Untersuchung zu Schädigungen abwandernder Smolts des Atlantischen Lachses (*Salmo salar*) nach Passage der Francis-Turbine einer kleinen Wasserkraftanlage am Beispiel der WKA Prossen (Lachsbach). – Schriftenreihe des LFULG, Heft 12/2012, 83 S.
- Metzger, T. (2009): Einbau einer Wasserkraftanlage in das Wehr Krotzenburg. – Umweltverträglichkeitsuntersuchung im Auftrag für juwi R&D Research & Development GmbH & Co. KG für den Teilbereich Fische, Rundmäuler und aquatische Wirbellose; Ökobüro Gelnhausen.
- Meyer, L. & Beyer, K. (2002): Zum Laichverhalten des Meerneunauges (*Petromyzon marinus*) im gezeitenbeeinflussten Unterlauf der Luhe (Niedersachsen). – Verh. Gesell. Ichthyol. Bd 3, p. 45-70.
- Milot, E.; Rerrier, C.; Papillon, L.; Dodson, J.J. & Bernatchez, L. (2012): Reduced fitness of Atlantic salmon released in the wild after one generation of captive breeding. – Département de Biologie, Institut de Biologie Intégrative et des Systèmes (IBIS), Université Laval; Quebec City, QC, Canada & Département de biologie, Pavillon Vachon, Université Laval, Quebec City, QC, Canada.
- Mills, D. (1973): Preliminary assessment of the characteristics of spawning tributaries of the River Tweed with a view to management. – In: International Atlantic Salmon Symposium, St. Andrew's (eds: SMITH, M.W. & CARTEN, W.M.); International Atlantic Salmon Foundation Special Publication Series 4(1), 145-155.
- Mills, D. (1989): Ecology and Management of Atlantic salmon. – London, New York (Chapman & Hall), 351 pp.
- Mills, D. [ed] (1991): Strategies for the rehabilitation of salmon rivers. – Proceedings of a Joint Conference held at the Linnean Society 1990. The Chameleon Press, London; 211 pp.

- Milot, E.; Perrier, C. Papillon, L.; Dodson, J.J. & Bernatchez, L. (2013): Reduced fitness of Atlantic salmon released in the wild after one generation of captive breeding. - *Evol Appl.* 4/2013; 6(3):472-85.
- Moore, J.-S. & Fraser, D.J. (2013): Puny males punch above their weight to preserve genetic diversity in a declining Atlantic salmon population. - *Molecular Ecology* (2013) 22, 2364-2365.
- Myers, R.A., Hutchings, J.A. & Gibson, R.J. (1986): Variation in male parr maturation within and among populations of Atlantic salmon (*Salmo salar*). - *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 43, 1242-1248.
- Myers, R.A. & Hutchings, J.A. (1987): Mating of anadromous Atlantic salmon, *Salmo salar*, with mature male parr. - *J. Fish Biol.* 31(2): 143-146.
- Nelson, J.S. (1994): *Fishes of the world*. - John Wiley & Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore, 600 pp.
- Nemitz, A. & Molls, F. (1999): Anleitung zur Kartierung von Fließstrecken im Hinblick auf ihre Eignung als Besatzorte für 0+ Lachse (*Salmo salar* L.). - LÖBF, Beiträge aus den Fischereidezernaten, Heft 4.
- Neresheimer, E. (1937): Die Lachsartigen (Salmonidae). 1. Teil. - In: *Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas*. Band 3A, Lieferung 5. Demoll, R. & Maier, H.N. [ed]: 219-370. Stuttgart, 1941. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.
- Netboy, A. (1968): *The Atlantic salmon - A vanishing species?* - Faber & Faber, London, 457 pp.
- Netboy, A. (1980): *Salmon - the world most harassed fish*. - A. Deutsch Ltd., London, 304 pp.
- Nielsen, E.E. (2002): Results of DNA analyses of Åtran F2 broodstock. - Danish Institute for Fisheries Research, Dept. of Inland Fisheries, Silkeborg, 2pp.
- Niepagenkemper, O. & Meyer, E. (2003): Messungen der Sauerstoffkonzentration in Flusssedimenten zur Beurteilung von potenziellen Laichplätzen von Lachs und Meerforelle. - Landesfischereiverband Westfalen und Lippe e.V. (Hrsg.); Münster, 87 pp.
- O'Connell, M.F., Walsh, A. & Cochrane, N.M. (2001): Status of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in Middle Brook (SFA 5), Northeast Brook, Trepassey (SFA 9), and Northeast River, Placentia (SFA 10), Newfoundland, in 2000. - Canadian Stock Assessment Secretariat Research Document 2001/042; 89 pp.
- Økland, F., Jonsson, B., Jensen, A.J. & Hansen, L.P. (1993): Is there a threshold size regulating seaward migration of brown trout and Atlantic salmon? - *J. Fish Biol.* 42: 541-550.
- Økland, F.; Teichert, M.A.K.; Thorstad, E.B.; Havn, T.B.; Heermann, L.; Sæther, S.A.; Diserud, O.H.; Tambets, M.; Hedger, R.D. & Borcharding, J. (2016): Downstream migration of Atlantic salmon smolt at three German hydropower stations. - NINA Report 1203: 47 p.
- Økland, F., Teichert, M.A.K., Havn, T.B., Thorstad, E.B., Heermann, L., Sæther, S.A., Tambets, M. & Borcharding, J. (2017): Downstream migration of European eel at three German hydropower stations. - NINA Report 1355: 53 p.
- Österdahl, L. (1969): The smolt run of a small Swedish river. - In: Northcote, T.G. [ed]: *Salmon and trout in streams*. H.R. MacMillan Lectures in Fisheries, Univ. British Columbia Press (1969).
- Ozerov, M.; Veselov, A.E.; Lumme, J. & Primmer, C.R. (2012): „Riverscape“ genetics: river characteristics influence the genetic structure and diversity of anadromous and freshwater Atlantic salmon (*Salmo salar*) populations in northwest Russia. - *Canadian journal of fisheries and aquatic sciences* 69. 12(2012): 1947-1958.
- Palm, D., Lindberg, M., Brännäs, E., Lundqvist, H., Östergren, J. & Carlsson, U. (2009): Influence of European sculpin, *Cottus gobio*, on Atlantic salmon *Salmo salar*, recruitment and the effect of gravel size on egg predation – implications for spawning habitat restoration. - *Fisheries Management Ecology*, 16: p. 501–507.
- Paine, R.T.; James, F.C.; Lande, R.; Levin, S.; Murdoch, W.; Myers, R.A. & Sanderson, B. (2003): *Salmon Recovery Science Review Panel*. - Northwest Fisheries Science Center & National Marine Fisheries Service, Seattle, WA.
- Payne, R.H., Child, A.R. & Forrest, A. (1972): The existence of natural hybrids between the European trout and the Atlantic salmon. - *J. Fish Biol.*, 4, 233-236.
- Perrier, C.; Le Gentil, J.; Ravigne, V.; Gaudin, P. & Salvado, J.-C. (2014): Origins and genetic diversity among Atlantic salmon recolonizing upstream areas of a large South European river following restoration of connectivity and stocking. *Conservation Genetics*, 2014.
- Petersson, E., Järvi, T., Steffner, N.G. & Ragnarsson, B. (1996): The effect of domestication on some life history traits of sea trout and Atlantic salmon. - *J. Fish Biol.* 48: 776-791.
- Piggins, D.J. (1965): Appendix III Salmon x Sea trout hybrids. - In: *Salmon Research Trust of Ireland, Inc., Report and Statement of Accounts for year ended 31st December, 1964, 27-37*; zitiert in: Mills, D. (1989).

- Poschwitz, H. (2007): Die Fischfauna des staugeregelten Untermains zwischen 1850 und heute. – Fischer & Teichwirt 51/2007, S. 183-186.
- Pye Finch, K.A. & Mills, D.H. (1963): Observations on the movements of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in the River Conon and the River Meig, Ross-shire. - I. Freshwat. Salm. Res., Scotland 31, 24 pp.
- Reddin, D.G. & Shearer, W.M. (1987): Sea-surface temperature and distribution of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in the northwest Atlantic. - Am. Fish. Soc. Symp. 1: 262-275.
- Riedel, D. (1974): Fisch und Fischerei.- Ulmer Verlag, Stuttgart, 287 pp.
- Saunders, R.L. & Gee, J.H. (1964): Movements of young Atlantic salmon in a small stream. - J. Fish. Res. Bd. Can. 21: 27-36.
- Saunders, R.L. & Bailey, J.K. (1980): The role of genetics in Atlantic salmon management. - In: Went, A.E.J. [ed]: Atlantic salmon: its future. - Fishing News Books, Farnham; 182-200.
- Scheuring, L. (1929): Die Wanderungen der Fische I. - Ergebn. Biol. 5: 405-691.
- Schmalz, W. (2010): Untersuchungen zum Fischabstieg und Kontrolle möglicher Fischschäden durch die Wasserkraftschnecke an der Wasserkraftanlage Walkmühle an der Werra in Meiningen, Büro FLUSS, Breitenbach.
- Schmalz, W. (2011): Fischabstieg durch eine Wasserkraftschnecke an einem Ausleitungskraftwerk. Wasserwirtschaft 7- 8/2011: 82-87.
- Schmalz, M. (2012): Optimierung von Bypässen für den Fischabstieg. - Studie gefördert von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (Az: 26632–24/0), 92 S., Schleusingen.
- Schmalz, W. (2013): Funktionskontrollen der Fischaufstiegs- und Fischabstiegsanlage an der Wasserkraftanlage Hüttengrund an der Steinach. Gutachten im Auftrag der Muldekraftwerk Greppin GmbH, 73 S., Breitenbach.
- Schmalz, W.; Wagner, F.; Sonny, D. (2015): Arbeitshilfe zur standörtlichen Evaluierung des Fischschutzes und Fischabstiegs, Forum „Fischschutz und Fischabstieg“, im Auftrag des Ecologic Institutes gemeinnützige GmbH.
- Schmidt, G.W. (1991): Versuche zur Wiedereinbürgerung des Lachses *Salmo salar* L. in den Rhein-Nebenfluß Sieg. Fischökologie 5: 35-42.
- Schmidt, G.W. (1996): Wiedereinbürgerung des Lachses *Salmo salar* L. in Nordrhein-Westfalen - Allgemeine Biologie des Lachses sowie Konzeption und Stand des Wiedereinbürgerungsprogramms unter besonderer Berücksichtigung der Sieg. - Landesanstalt f. Ökologie, Bodenordnung und Forsten / Landesamt f. Agrarordnung NRW, LÖBF-Schriftenreihe, 11 (1996).
- Schmidt, G.W. & Molls, F. (2000): Bericht über die Reise nach Irland vom 07. bis 14.10.2000. - Wanderfischprogramm NRW, 36 pp.
- Schneider, J. (1997a): Erbrütungserfolg mit Lachseiern (*Salmo salar* L.) im Freiland in Edelstahl-Brutboxen. - Österr. Fischerei 50, 2/3: 51-57.
- Schneider, J. (1997b): Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) im Saynbachsystem (Rheinland-Pfalz). Wasser & Boden 49, 5: 26-30.
- Schneider, J. (1997c): Erfolgskontrolle der Wiedereinbürgerung von Lachs (*Salmo salar* L.) und Meerforelle (*Salmo trutta* L.) in Sieg und Saynbach (Rheinland-Pfalz). - Projektphase II, 1. Zwischenbericht. Im Auftrag des Landes Rheinland-Pfalz. Frankfurt a. M., 24 pp.
- Schneider, J. (1998a): Prüfung der grundsätzlichen Eignung der Wisper als Habitat im Rahmen des Projektes „Wiedereinbürgerung des Atlantischen Lachses und der Meerforelle“. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt a. M., 30 pp.
- Schneider, J. (1998b): Erfolgskontrolle der Wiedereinbürgerung von Lachs (*Salmo salar* L.) und Meerforelle (*Salmo trutta* L.) in Sieg und Saynbach (Rheinland-Pfalz). - Projektphase II, 2. Zwischenbericht. Im Auftrag des Landes Rheinland-Pfalz. Frankfurt a. M., 31 pp.
- Schneider, J. (1998c): Zeitliche und räumliche Einnischung juveniler Lachse (*Salmo salar* Linnaeus, 1758) allochthoner Herkunft in ausgewählten Habitaten. - Verlag Natur und Wissenschaft, Solingen; 218 pp.
- Schneider, J. (1998d): Habitatwahl juveniler Atlantischer Lachse (*Salmo salar* Linné, 1758) in ausgewählten Besatzgewässern in Rheinland-Pfalz. - Z. Fischk. 5(1), 77-100.
- Schneider, J. (1999a): Erfolgskontrolle der Wiedereinbürgerung von Lachs (*Salmo salar* L.) und Meerforelle (*Salmo trutta* L.) in Sieg und Saynbach (Rheinland-Pfalz). - Projektphase II, Endbericht. Im Auftrag des Landes Rheinland-Pfalz. Frankfurt a. M., 71 pp.
- Schneider, J. (1999b): Erfolgskontrolle erster Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen (*Salmo salar* L.) in der Wisper (Hessen). - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt a. M., 26 pp.

Schneider, J. (2000a): Erfolgskontrolle der Wiedereinbürgerung von Lachs (*Salmo salar* L.) und Meerforelle (*Salmo trutta* L.) in Sieg und Saynbach (Rheinland-Pfalz). - Projektphase III, 1. Zwischenbericht. Im Auftrag des Landes Rheinland-Pfalz. Frankfurt a. M., 35 pp.

Schneider, J. (2000b): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen der Jahre 1999 und 2000 mit Atlantischen Lachsen (*Salmo salar* L.) in der Wisper (Hessen). - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt a. M., 22 pp.

Schneider, J. (2001a): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen der Jahre 1999 bis 2001 mit Atlantischen Lachsen (*Salmo salar* L.) in der Wisper (Hessen). - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 22 pp.

Schneider, J. (2001b): Restocking the Rhine - which non-native salmon stocks could be the better source? Biological considerations and first experiences. - in: El Salmón, Joya de Nuestros Rios. - Garcia de Leaniz, C; Serdio, A. & Consuegra, S. (eds.); Gobierno de Cantabria, Santander, pp. 125-134.

Schneider, J. (2001c): Erfolgskontrolle der Wiedereinbürgerung von Lachs (*Salmo salar* L.) und Meerforelle (*Salmo trutta* L.) in Sieg und Saynbach (Rheinland-Pfalz). - Projektphase III, 2. Zwischenbericht. Im Auftrag des Landes Rheinland-Pfalz. Frankfurt a. M., 41 pp.

Schneider, J. (2002a): Zur ursprünglichen Laichzeit des Sieglachses und Stammsauswahl bei der Wiedereinbürgerung. - Fischer & Teichwirt 8/2002, 304-307.

Schneider, J. (2002b): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen (*Salmo salar* L.) in der Wisper (Hessen) - Stand der Wiedereinbürgerungsmaßnahme 2002. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt a. Main, 29 pp.

Schneider, J. (2002c): Belege für Ansätze einer eigenständigen Wiederbesiedlung der Nette (Rheinland-Pfalz) durch Atlantische Lachse. - Ichthyologische Untersuchung im Auftrag der Arge Nette; Frankfurt am Main, 16 pp.

Schneider, J. (2002d): Erfolgskontrolle der Wiedereinbürgerung von Lachs (*Salmo salar* L.) und Meerforelle (*Salmo trutta* L.) in Sieg und Saynbach (Rheinland-Pfalz). - Projektphase III, 3. Zwischenbericht. - Studie im Auftrag der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Obere Fischereibehörde. Frankfurt a. M., 58 pp.

Schneider, J. (2003a): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen (*Salmo salar* L.) in der Wisper (Hessen) - Stand der Wiedereinbürgerungsmaßnahme 2003. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 28 pp.

Schneider, J. (2003b): Stand der Ansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) im Gewässersystem der Kinzig (Hessen) in 2003. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt a. Main, 47 pp.

Schneider, J. (2004a): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen (*Salmo salar* L.) in der Wisper (Hessen) - Stand der Wiedereinbürgerungsmaßnahme 2004. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 30 pp.

Schneider, J. (2004b): Stand der Ansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) im Gewässersystem der Kinzig (Hessen) in 2004. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 49 pp.

Schneider, J. (2004c): Erfolgskontrolle der Wiedereinbürgerung von Lachs (*Salmo salar* L.) und Meerforelle (*Salmo trutta* L.) in Sieg und Saynbach (Rheinland-Pfalz). - Projektphase III, Endbericht. - Studie im Auftrag der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Obere Fischereibehörde. Frankfurt a. M., 69 pp.

Schneider, J. (2005a): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen (*Salmo salar* L.) in den Gewässersystemen Kyll, Prüm und Elzbach sowie Monitoring der spontanen Wiederbesiedlung der Nette - Lachs 2020 in Rheinland-Pfalz. - Studie im Auftrag der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Obere Fischereibehörde. Frankfurt a. M., 29 pp.

Schneider, J. (2005b): Der Lachs kehrt zurück - Stand der Wiederansiedlung in Rheinland-Pfalz. - Ministerium f. Umwelt und Forsten (Hrsg); Mainz, 64 pp.

Schneider, J. (2005c): Erfolgskontrolle der Wiedereinbürgerung von Lachs (*Salmo salar* L.) und Meerforelle (*Salmo trutta* L.) in Sieg, Saynbach, Ahr und Lahn (Rheinland-Pfalz). - Projektphase IV, 1. Zwischenbericht. Im Auftrag des Landes Rheinland-Pfalz. Frankfurt a. M., 75 pp.

Schneider, J. (2005d): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen (*Salmo salar* L.) in der Wisper (Hessen) - Stand der Wiedereinbürgerungsmaßnahme 2005; Endbericht. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 44 pp.

Schneider, J. (2005e): Stand der Ansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) im Gewässersystem der Kinzig (Hessen) in 2005; Endbericht. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 56 pp.

Schneider, J. (2006a): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen (*Salmo salar* L.) in der Wisper (Hessen) - Stand der Wiedereinbürgerungsmaßnahme 2006. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 29 pp.

Schneider, J. (2006b): Stand der Ansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) im Gewässersystem der Kinzig (Hessen) in 2006. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 25 pp.

Schneider, J. (2006c): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen (*Salmo salar* L.) in den Gewässersystemen Kyll, Prüm und Elzbach sowie Monitoring der spontanen Wiederbesiedlung der Nette - Lachs 2020 in Rheinland-Pfalz. - Studie im Auftrag der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Obere Fischereibehörde. Frankfurt a. M., 29 pp.

Schneider, J. (2006d): Erfolgskontrolle der Wiedereinbürgerung von Lachs (*Salmo salar* L.) und Meerforelle (*Salmo trutta* L.) in Sieg, Saynbach, Ahr und Lahn (Rheinland-Pfalz). - Projektphase IV, 2. Zwischenbericht. Im Auftrag des Landes Rheinland-Pfalz. Frankfurt a. M., 66 pp.

Schneider, J. (2006e): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen (*Salmo salar* L.) im Lahnsystem (Hessen) – 1. Zwischenbericht Phase III 2006. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 25 pp.

Schneider, J. (2007a): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen (*Salmo salar* L.) in der Wisper (Hessen) - Stand der Wiedereinbürgerungsmaßnahme 2007. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 41 pp.

Schneider, J. (2007b): Stand der Ansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) im Gewässersystem der Kinzig (Hessen) in 2007. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 32 pp.

Schneider, J. (2007c): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen (*Salmo salar* L.) in den Gewässersystemen Kyll, Prüm und Elzbach sowie Monitoring der spontanen Wiederbesiedlung der Nette - Lachs 2020 in Rheinland-Pfalz. - Studie im Auftrag der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Obere Fischereibehörde. Frankfurt a. M., 67 pp.

Schneider, J. (2007d): Erfolgskontrolle der Wiedereinbürgerung von Lachs (*Salmo salar* L.) und Meerforelle (*Salmo trutta* L.) in Sieg, Saynbach, Ahr und Lahn (Rheinland-Pfalz). - Projektphase IV, 2. Zwischenbericht. Im Auftrag des Landes Rheinland-Pfalz. Frankfurt a. M., 78 pp.

Schneider, J. (2007e): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen (*Salmo salar* L.) im Lahnsystem (Hessen) – 2. Zwischenbericht Phase III 2007. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt a.M., 33 pp.

Schneider, J. (2007f): Eignungsprüfung der Mainzuflüsse Schwarzbach und Wickerbach für eine Ansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.). - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 33 pp.

Schneider, J. (2008a): Fischereibiologische Begleitung der Planung zur Umgestaltung des Absturzes „Wasserfall Isenburg“ am Saynbach (Rheinland-Pfalz). - Im Auftrag des Ingenieurbüros Dr. Gebler/Walzbachtal; BFS, Frankfurt a.M.; 30 pp.

Schneider, J. (2008b): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen (*Salmo salar* L.) in den Gewässersystemen Kyll, Prüm und Elzbach sowie Monitoring der spontanen Wiederbesiedlung der Nette - Lachs 2020 in Rheinland-Pfalz. - Studie im Auftrag der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Obere Fischereibehörde. Endbericht 2007; Frankfurt a. M., 67 pp.

Schneider, J. (2008c): Stand der Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) in der Wisper (Hessen) – Bericht 2008. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 42 pp.

Schneider, J. (2008d): Stand der Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) im Gewässersystem der Kinzig (Hessen) – Bericht 2008. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 30 pp.

Schneider, J. (2008e): Erfassung der Fischfauna und Prüfung einer Besiedlung durch den Atlantischen Lachs (*Salmo salar* L.) im Mainzufluss Schwarzbach. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 34 pp.

Schneider, J. (2008f): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen im Lahnsystem (Hessen). - Projektphase III, 3. Zwischenbericht. Im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt a. M., 33 pp.

Schneider, J. (2008g): Erfolgskontrolle der Wiedereinbürgerung von Lachs (*Salmo salar* L.) und Meerforelle (*Salmo trutta* L.) in Sieg, Saynbach, Ahr und Lahn (Rheinland-Pfalz). - Projektphase IV, Endbericht. Im Auftrag des Landes Rheinland-Pfalz. Frankfurt a. M., 139 pp.

Schneider, J. (2009a): Ökologische Vorgaben für Sohlengleiten. – in: DWA –Themen *Naturnahe Sohlengleiten*; Kap. 4; Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, DWA; Hennef, p. 29-49.

Schneider, J. (2009b): Fischökologische Gesamtanalyse einschließlich Bewertung der Wirksamkeit der laufenden und vorgesehenen Maßnahmen im Rheingebiet mit Blick auf die Wiedereinführung von Wanderfischen. Bericht Nr. 167, Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR). 165 pp.

Schneider, J. (2009c): Fischereibiologische Begleitung der Umgestaltung der Fischwechsellanlage an der WKA der Staustufe Koblenz, Mosel-km 1,95 (Rheinland-Pfalz). - Stellungnahme im Auftrag des Ingenieurbüros Gebler / Walzbachtal. Frankfurt a. M., 20 pp.

Schneider, J. (2009d): Erfolgskontrollen von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen (*Salmo salar* L.) in den Gewässersystemen der Mosel und der Wieslauter sowie Monitoring der spontanen Wiederbesiedlung der Nette - Lachs 2020 in Rheinland-Pfalz. - Studie im Auftrag der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Obere Fischereibehörde. 1. Zwischenbericht 2008; Frankfurt a. M., 63 pp.

Schneider, J. (2009e): Stand der Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) in der Wisper (Hessen) – Bericht 2009. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 48 pp.

Schneider, J. (2009f): Stand der Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) im Gewässersystem der Kinzig (Hessen) – Bericht 2009. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 29 pp.

Schneider, J. (2009g): Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) im Mainzufluss Schwarzbach – Ergebnisse des Initialbesatzes 2009. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 35 pp.

Schneider, J. (2009h): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen im Lahnsystem (Hessen). - Projektphase III, 4. Zwischenbericht. Im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt a. M., 44 pp.

Schneider, J. (2009i): Erfolgskontrolle der Wiedereinbürgerung von Lachs (*Salmo salar* L.) und Meerforelle (*Salmo trutta* L.) in Sieg, Saynbach, Ahr und Lahn (Rheinland-Pfalz). - Projektphase V, 1. Zwischenbericht. Im Auftrag des Landes Rheinland-Pfalz. Frankfurt a. M., 79 pp.

Schneider, J. (2010a): Erfolgskontrollen von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen (*Salmo salar* L.) in den Gewässersystemen der Mosel und der Wieslauter sowie Monitoring der spontanen Wiederbesiedlung der Nette - Lachs 2020 in Rheinland-Pfalz. - Studie im Auftrag der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Obere Fischereibehörde. 2. Zwischenbericht 2009; Frankfurt a. M., 80 pp.

Schneider, J. (2010b): Stand der Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) in der Wisper (Hessen) – Bericht 2010. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 60 pp.

Schneider, J. (2010c): Stand der Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) im Gewässersystem der Kinzig (Hessen) – Bericht 2010. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 29 pp.

Schneider, J. (2010d): Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) im Mainzufluss Schwarzbach – Ergebnisse der Erfolgskontrolle 2010. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 35 pp.

Schneider, J. (2010e): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen im Lahnsystem (Hessen). - Projektphase III, Endbericht. Im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt a. M., 87 pp.

Schneider, J. (2010f): Wiederansiedlung der Meerforelle (*Salmo trutta*) im Gewässersystem der Nidda (Hessen) 2010. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 32 pp.

Schneider, J. (2010g): Erfolgskontrolle der Wiedereinbürgerung von Lachs (*Salmo salar* L.) und Meerforelle (*Salmo trutta* L.) in Sieg, Saynbach, Ahr und Lahn (Rheinland-Pfalz). - Projektphase V, 2. Zwischenbericht. Im Auftrag d. Landes Rheinland-Pfalz. Frankfurt a.M. 89 pp.

Schneider, J. (2011a): Erfolgskontrollen von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen (*Salmo salar* L.) in den Gewässersystemen der Mosel und der Wieslauter sowie Monitoring der spontanen Wiederbesiedlung der Nette - Lachs 2020 in Rheinland-Pfalz. - Studie im Auftrag der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Obere Fischereibehörde. 3. Zwischenbericht 2010; Frankfurt a. M., 87 pp.

Schneider, J. (2011b): Stand der Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) in der Wisper (Hessen) – Bericht 2011. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 53 pp.

Schneider, J. (2011c): Stand der Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) im Gewässersystem der Kinzig (Hessen) – Bericht 2011. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 31 pp.

Schneider, J. (2011d): Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) im Mainzufluss Schwarzbach – Ergebnisse der Erfolgskontrolle 2011. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 42 pp.

Schneider, J. (2011e): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen im Lahnsystem (Hessen). - Projektphase IV, 1. Zwischenbericht. Im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt a. M., 49 pp.

Schneider, J. (2011f): Wiederansiedlung der Meerforelle (*Salmo trutta*) im Gewässersystem der Nidda (Hessen) 2011. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 41 pp.

Schneider, J. (2011g): Erfolgskontrolle der Wiedereinbürgerung von Lachs (*Salmo salar* L.) und Meerforelle (*Salmo trutta* L.) in Sieg, Saynbach, Ahr und Lahn (Rheinland-Pfalz). - Projektphase V, 3. Zwischenbericht. Im Auftrag des Landes Rheinland-Pfalz. Frankfurt a. M.

Schneider, J. (2011h): Expertise concerning the impact of a planned hydro power station in the Meuse River at Borgharen (Maastricht), The Netherlands. Im Auftrag Sportvisserij Nederland.

Schneider, J. (2011i): Review of reintroduction of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in tributaries of the Rhine River in the German Federal States of Rhineland-Palatinate and Hesse. - J. Appl. Ichthyol. 27 (Suppl. 3) (2011): 24–32.

Schneider, J. (2012a): Erfolgskontrollen von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen (*Salmo salar* L.) in den Gewässersystemen der Mosel und der Wieslauter sowie Monitoring der spontanen Wiederbesiedlung der Nette - Lachs 2020 in Rheinland-Pfalz. - Studie im Auftrag der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Obere Fischereibehörde. Endbericht 2012; Frankfurt a. M., 103 pp.

Schneider, J. (2012b): Stand der Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) in der Wisper (Hessen) – Bericht 2012. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 55 pp.

Schneider, J. (2012c): Stand der Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) im Gewässersystem der Kinzig (Hessen) – Bericht 2012. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 31 pp.

Schneider, J. (2012d): Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) im Mainzufluss Schwarzbach – Ergebnisse der Erfolgskontrolle 2012. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 43 pp.

Schneider, J. (2012e): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen im Lahnsystem (Hessen). - Projektphase IV, 2. Zwischenbericht. Im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt a. M., 59 pp.

Schneider, J. (2012f): Wiederansiedlung der Meerforelle (*Salmo trutta*) im Gewässersystem der Nidda (Hessen) 2012. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 51 pp.

Schneider, J. (2012g): Eignungsprüfung der hessischen Weschnitz für eine Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar*). - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 33 pp.

Schneider, J. (2012h): Erfolgskontrolle der Wiedereinbürgerung von Lachs (*Salmo salar* L.) und Meerforelle (*Salmo trutta* L.) in Sieg, Saynbach, Ahr und Lahn (Rheinland-Pfalz). - Projektphase V, Endbericht. Im Auftrag des Landes Rheinland-Pfalz. Frankfurt a. M., 110 pp.

Schneider, J. (2013a): Erfolgskontrollen von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen (*Salmo salar* L.) in den Gewässersystemen der Mosel, der Nahe und der Wieslauter mit angrenzenden Altrheinen sowie Monitoring der spontanen Wiederbesiedlung der Nette – Lachs 2020 in Rheinland-Pfalz. - Studie im Auftrag der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Obere Fischereibehörde. 1. Zwischenbericht 2013; Frankfurt a. M., 97 pp.

Schneider, J. (2013b): Stand der Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) in der Wisper (Hessen) – Bericht 2013. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 58 pp.

Schneider, J. (2013c): Stand der Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) im Gewässersystem der Kinzig (Hessen) – Bericht 2013. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 33 pp.

Schneider, J. (2013d): Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) im Mainzufluss Schwarzbach – Ergebnisse der Erfolgskontrolle 2013. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt a. M., 44 pp.

Schneider, J. (2013e): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen im Lahnsystem (Hessen). - Projektphase IV, 3. Zwischenbericht. Im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt a. M., 62 pp.

Schneider, J. (2013f): Wiederansiedlung der Meerforelle (*Salmo trutta*) im Gewässersystem der Nidda (Hessen) 2013. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 56 pp.

Schneider, J. (2013g): Erfolgskontrolle einer Initialbesatzmaßnahme mit Atlantischen Lachsen (*Salmo salar*) in der hessischen Weschnitz. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 28 pp.

Schneider, J. (2013h): Erfolgskontrolle der Wiedereinbürgerung von Lachs (*Salmo salar* L.) und Meerforelle (*Salmo trutta* L.) in Sieg, Saynbach, Ahr und Lahn (Rheinland-Pfalz). – Projektphase VI, 1. Zwischenbericht. Im Auftrag des Landes Rheinland-Pfalz. Frankfurt a. M., 78 pp.

Schneider, J. (2014a): Erfolgskontrollen von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen (*Salmo salar* L.) in den Gewässersystemen der Mosel, der Nahe und der Wieslauter mit angrenzenden Altrheinen sowie Monitoring der spontanen Wiederbesiedlung der Nette – Lachs 2020 in Rheinland-Pfalz. - Studie im Auftrag der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Obere Fischereibehörde. 2. Zwischenbericht 2014; Frankfurt a. M., 101 pp.

Schneider, J. (2014b): Stand der Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) in der Wisper (Hessen) – Bericht 2014. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 65 pp.

Schneider, J. (2014c): Stand der Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) im Gewässersystem der Kinzig (Hessen) - Bericht 2014. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 38 pp.

Schneider, J. (2014d): Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) im Mainzufluss Schwarzbach – Ergebnisse der Erfolgskontrolle 2014. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 53 pp.

Schneider, J. (2014e): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen im Lahnsystem (Hessen). - Projektphase IV, Endbericht. Im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt a. M., 78 pp.

Schneider, J. (2014f): Wiederansiedlung der Meerforelle (*Salmo trutta*) im Gewässersystem der Nidda (Hessen) 2014. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 71 pp.

Schneider, J. (2014g): Erfolgskontrolle der Wiedereinbürgerung von Lachs (*Salmo salar* L.) und Meerforelle (*Salmo trutta* L.) in Sieg, Saynbach, Ahr und Lahn (Rheinland-Pfalz). – Projektphase VI, 2. Zwischenbericht. Im Auftrag des Landes Rheinland-Pfalz. Frankfurt a. M., 88 pp.

Schneider, J. (2014f): Fischökologische Bewertung der Planung zum zweiten Einstieg in das Umgehungsgerinne des WKW Kostheim am Main - aktualisierte Planung Mai 2014. - Stellungnahme im Auftrag der WKW Staustufe Kostheim/Main GmbH & Co. KG.; BFS-Frankfurt.

Schneider, J. (2015a): Erfolgskontrollen von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen (*Salmo salar* L.) in den Gewässersystemen der Mosel, der Nahe und der Wieslauter mit angrenzenden Altrheinen sowie Monitoring der spontanen Wiederbesiedlung der Nette – Lachs 2020 in Rheinland-Pfalz. - Studie im Auftrag der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Obere Fischereibehörde. 3. Zwischenbericht 2015; Frankfurt a. M., 119 pp.

Schneider, J. (2015b): Stand der Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) in der Wisper (Hessen) – Bericht 2015. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 68 pp.

Schneider, J. (2015c): Stand der Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) im Gewässersystem der Kinzig (Hessen) - Bericht 2015. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 42 pp.

Schneider, J. (2015d): Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) im Mainzufluss Schwarzbach – Ergebnisse der Erfolgskontrolle 2015. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 60 pp.

Schneider, J. (2015e): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen im Lahnsystem (Hessen). - Projektphase V, 1. Zwischenbericht. Im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt a. M., 75 pp.

Schneider, J. (2015f): Wiederansiedlung der Meerforelle (*Salmo trutta*) im Gewässersystem der Nidda (Hessen) 2015. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 80 pp.

Schneider, J. (2015g): Erfolgskontrolle der Wiedereinbürgerung von Lachs (*Salmo salar* L.) und Meerforelle (*Salmo trutta* L.) in Sieg, Saynbach, Ahr und Lahn (Rheinland-Pfalz). – Projektphase VI, 3. Zwischenbericht. Im Auftrag d. Landes Rheinland-Pfalz. Frankfurt a. M., 89 pp.

Schneider, J. (2016a): Erfolgskontrollen von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen (*Salmo salar* L.) in den Gewässersystemen der Mosel, der Nahe und der Wieslauter mit angrenzenden Altrheinen sowie Monitoring der spontanen Wiederbesiedlung der Nette – Lachs 2020 in Rheinland-Pfalz. - Studie im Auftrag der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Obere Fischereibehörde. Endbericht 2016; 130 pp.

Schneider, J. (2016b): Stand der Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) in der Wisper (Hessen) – Bericht 2016. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 74 pp.

Schneider, J. (2016c): Stand der Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) im Gewässersystem der Kinzig (Hessen) - Bericht 2016. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 43 pp.

Schneider, J. (2016d): Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) im Mainzufluss Schwarzbach – Ergebnisse der Erfolgskontrolle 2016. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 66 pp.

Schneider, J. (2016e): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen im Lahnsystem (Hessen). - Projektphase V, 2. Zwischenbericht. Im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt a. M., 81 pp.

Schneider, J. (2016f): Wiederansiedlung der Meerforelle (*Salmo trutta*) im Gewässersystem der Nidda (Hessen) 2016. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 89 pp.

Schneider, J. (2016g): Erfolgskontrolle der Wiedereinbürgerung von Lachs (*Salmo salar* L.) und Meerforelle (*Salmo trutta* L.) in Sieg, Saynbach, Ahr und Lahn (Rheinland-Pfalz). – Projektphase VI, Endbericht. Im Auftrag des Landes Rheinland-Pfalz. Frankfurt a. M., 103 pp.

Schneider, J. (2017a): Erfolgskontrollen von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen (*Salmo salar* L.) in den Gewässersystemen der Mosel, der Nahe und der Wieslauter mit angrenzenden Altrheinen sowie Monitoring der spontanen Wiederbesiedlung der Nette – Lachs 2020 in Rheinland-Pfalz. - Studie im Auftrag der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Obere Fischereibehörde. 1. Zwischenbericht 2017; 151 pp.

Schneider, J. (2017b): Stand der Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) in der Wisper (Hessen) – Bericht 2017. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 77 pp.

Schneider, J. (2017c): Stand der Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) im Gewässersystem der Kinzig (Hessen) - Bericht 2017. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 48 pp.

Schneider, J. (2017d): Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) im Mainzufluss Schwarzbach – Ergebnisse der Erfolgskontrolle 2017. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 69 pp.

Schneider, J. (2017e): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen im Lahnsystem (Hessen). - Projektphase V, 3. Zwischenbericht. Im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt a. M., 91 pp.

Schneider, J. (2017f): Wiederansiedlung der Meerforelle (*Salmo trutta*) im Gewässersystem der Nidda (Hessen) 2017. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 98 pp.

Schneider, J. (2017g): Erfolgskontrolle der Wiedereinbürgerung von Lachs (*Salmo salar* L.) und Meerforelle (*Salmo trutta* L.) in Sieg, Saynbach, Ahr und Lahn (Rheinland-Pfalz). – Projektphase VI, Endbericht. Im Auftrag des Landes Rheinland-Pfalz. Frankfurt a. M., 102 pp.

Schneider, J. (2018a): Erfolgskontrollen von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen (*Salmo salar* L.) in den Gewässersystemen der Mosel, der Nahe und der Wieslauter mit angrenzenden Altrheinen sowie Monitoring der spontanen Wiederbesiedlung der Nette – Lachs 2020 in Rheinland-Pfalz. - Studie im Auftrag der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Obere Fischereibehörde. 2. Zwischenbericht 2018; 173 pp.

Schneider, J. (2018b): Stand der Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) in der Wisper (Hessen) – Bericht 2018. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 73 pp.

Schneider, J. (2018c): Stand der Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) im Gewässersystem der Kinzig (Hessen) - Bericht 2018. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 49 pp.

Schneider, J. (2018d): Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) im Mainzufluss Schwarzbach – Ergebnisse der Erfolgskontrolle 2018. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 66 pp.

Schneider, J. (2018e): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen im Lahnsystem (Hessen). - Projektphase V, 4. Zwischenbericht. Im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt a. M., 90 pp.

Schneider, J. (2018f): Wiederansiedlung der Meerforelle (*Salmo trutta*) im Gewässersystem der Nidda (Hessen) 2018. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 106 pp.

Schneider, J. (2018g): Erfolgskontrolle der Wiedereinbürgerung von Lachs (*Salmo salar* L.) und Meerforelle (*Salmo trutta* L.) in Sieg, Saynbach, Ahr und Lahn (Rheinland-Pfalz). – Projektphase VII, 2. Zwischenbericht. Im Auftrag des Landes Rheinland-Pfalz. Frankfurt a. M., 105 pp.

- Schneider, J. (2019a): Erfolgskontrollen von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen (*Salmo salar* L.) in den Gewässersystemen der Mosel, der Nahe und der Wieslauter mit angrenzenden Altrheinen sowie Monitoring der spontanen Wiederbesiedlung der Nette – Lachs 2020 in Rheinland-Pfalz. - Studie im Auftrag der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Obere Fischereibehörde. 3. Zwischenbericht 2019; 185 pp.
- Schneider, J. (2019b): Stand der Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) in der Wisper (Hessen) – Bericht 2019. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 71 pp.
- Schneider, J. (2019c): Stand der Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) im Gewässersystem der Kinzig (Hessen) - Bericht 2019. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 45 pp.
- Schneider, J. (2019d): Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) im Mainzufluss Schwarzbach – Ergebnisse der Erfolgskontrolle 2019. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 64 pp.
- Schneider, J. (2019e): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen im Lahnsystem (Hessen). - Projektphase V, 5. Zwischenbericht. Im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt a. M., 88 pp.
- Schneider, J. (2019f): Wiederansiedlung der Meerforelle (*Salmo trutta*) im Gewässersystem der Nidda (Hessen) 2019. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 117 pp.
- Schneider, J. (2019g): Erfolgskontrolle der Wiedereinbürgerung von Lachs (*Salmo salar* L.) und Meerforelle (*Salmo trutta* L.) in Sieg, Saynbach, Ahr und Lahn (Rheinland-Pfalz). – Projektphase VII, 3. Zwischenbericht. Im Auftrag des Landes Rheinland-Pfalz. Frankfurt a. M., 99 pp.
- Schneider, J. (2019h): Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses in der Weschnitz (Hessen) 2019. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 32 pp.
- Schneider, J. (2020a): Erfolgskontrollen von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen (*Salmo salar* L.) in den Gewässersystemen der Mosel, der Nahe und der Wieslauter mit angrenzenden Altrheinen sowie Monitoring der spontanen Wiederbesiedlung der Nette – Lachs 2020 in Rheinland-Pfalz. - Studie im Auftrag der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd, Obere Fischereibehörde. Endbericht; 192 pp.
- Schneider, J. (2020b): Stand der Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) in der Wisper (Hessen) – Bericht 2020. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 70 pp.
- Schneider, J. (2020c): Stand der Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) im Gewässersystem der Kinzig (Hessen) - Bericht 2020. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 46 pp.
- Schneider, J. (2020d): Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) im Mainzufluss Schwarzbach – Ergebnisse der Erfolgskontrolle 2020. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 66 pp.
- Schneider, J. (2020e): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen im Lahnsystem (Hessen). - Projektphase V, 6. Zwischenbericht. Im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt a. M., 96 pp.
- Schneider, J. (2020f): Wiederansiedlung der Meerforelle (*Salmo trutta*) im Gewässersystem der Nidda (Hessen) 2020. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 123 pp.
- Schneider, J. (2020g): Erfolgskontrolle der Wiedereinbürgerung von Lachs (*Salmo salar* L.) und Meerforelle (*Salmo trutta* L.) in Sieg, Saynbach, Ahr und Lahn (Rheinland-Pfalz). – Projektphase VII, Endbericht. Im Auftrag des Landes Rheinland-Pfalz. Frankfurt a. M.
- Schneider, J. (2020h): Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses in der Weschnitz (Hessen) 2020. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 38 pp.
- Schneider, J. (2020i): Prüfung der Eignung des Elbbachs (Lahnsystem, Hessen) zur Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar*). – Studie im Auftrag des Regierungspräsidiums Gießen; Frankfurt am Main, 19 pp.
- Schneider, J. (2021a): Stand der Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) in der Wisper (Hessen) – Bericht 2021. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 72 pp.
- Schneider, J. (2021b): Stand der Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) im Gewässersystem der Kinzig (Hessen) - Bericht 2020. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 48 pp.
- Schneider, J. (2021c): Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) im Mainzufluss Schwarzbach – Ergebnisse der Erfolgskontrolle 2020. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 68 pp.
- Schneider, J. (2021d): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen im Lahnsystem (Hessen). - Projektphase V, 7. Zwischenbericht. Im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt a. M., 102 pp.

- Schneider, J. (2021e): Wiederansiedlung der Meerforelle (*Salmo trutta*) im Gewässersystem der Nidda (Hessen) 2021 - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 130 pp.
- Schneider, J. (2021f): Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses in der Weschnitz (Hessen) 2021. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 39 pp.
- Schneider, J. (2021g): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen (*Salmo salar* L.) in den Gewässersystemen der Nahe, des Speyerbachs und der Wieslauter - Lachs 2020 in Rheinland-Pfalz. 1. Zwischenbericht 2020. Im Auftrag des Landes Rheinland-Pfalz. Frankfurt a. M., 114 S.
- Schneider, J. (2022a): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen (*Salmo salar* L.) in den Gewässersystemen der Nahe, des Speyerbachs und der Wieslauter - Lachs 2020 in Rheinland-Pfalz. 2. Zwischenbericht 2021. Im Auftrag des Landes Rheinland-Pfalz. Frankfurt a. M., 123 S.
- Schneider, J. (2022b): Stand der Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) in der Wisper (Hessen) – Bericht 2022. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 73 pp.
- Schneider, J. (2022c): Stand der Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) im Gewässersystem der Kinzig (Hessen) - Bericht 2022. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 48 pp.
- Schneider, J. (2022d): Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) im Mainzufluss Schwarzbach – Ergebnisse der Erfolgskontrolle 2022. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 70 pp.
- Schneider, J. (2022e): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen im Lahnsystem (Hessen). - Projektphase V, 8. Zwischenbericht. Im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt a. M., 104 pp.
- Schneider, J. (2022f): Wiederansiedlung der Meerforelle (*Salmo trutta*) im Gewässersystem der Nidda (Hessen) 2022 - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 138 pp.
- Schneider, J. (2022g): Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses in der Weschnitz (Hessen) 2022. - Studie im Auftrag des Landes Hessen. Frankfurt am Main, 43 pp.
- Schneider, J. (2023a): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen (*Salmo salar* L.) in den Gewässersystemen der Nahe, des Speyerbachs und der Wieslauter - Lachs 2040 in Rheinland-Pfalz. 3. Zwischenbericht 2023. Im Auftrag des Landes Rheinland-Pfalz. Frankfurt a. M., 132 S.
- Schneider, J. & Lelek, A. (1996): Erfolgskontrolle der Wiedereinbürgerung von Lachs (*Salmo salar* L.) und Meerforelle (*Salmo trutta* L.) in Sieg und Saynbach (Rheinland-Pfalz). - Endbericht einer ichtyologischen Untersuchung des Forschungsinstituts Senckenberg im Auftrag des Landes Rheinland-Pfalz. Frankfurt a. M., 60 pp.
- Schneider, J. & Jörgensen, L. (2004): *Salmo salar* für die Nette - Ansätze einer eigenständigen Wiederbesiedlung der Nette (Rheinland-Pfalz) durch Atlantische Lachse. - AFZ-Fischwaid 5/2004, S. 16-17.
- Schneider, J., Jörgensen, L., Molls, F., Nemitz, A., Köhler, C. & Blasel, K. (2004): Notwendigkeit und konzeptionelle Ausrichtung eines effektiven Monitorings bei der Lachswiederansiedlung im Rhein - das Monitoring-Einheiten-Konzept. - Fischer & Teichwirt, 2/2004.
- Schneider, J. & Korte, E. (2004): Letale Vergrämung von Kormoranen im Einzugsgebiet der rheinland-pfälzischen Sieg und Nister. - Studie im Auftrag der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Koblenz. Frankfurt a. M., 55 pp.
- Schneider, J., Hübner, D. & Korte, E. (2012): Funktionskontrolle der Fischaufstiegs- und Fischabstiegshilfen sowie Erfassung der Mortalität bei Turbinendurchgang an der Wasserkraftanlage Kostheim am Main - Endbericht 2012. – Studie im Auftrag der KWK Staufufe Kostheim/Main GmbH & Co. KG. Bürogemeinschaft für fisch- und gewässerökologische Studien – BFS; Frankfurt a. Main, 150 pp. + Annex.
- Schneider, J. & Hübner D. (2014): Funktionskontrolle der Fischwechsellanlagen am Main-Kraftwerk Kostheim. – WasserWirtschaft 7/8 2014, S. 54-59.
- Schneider, J. & Krau, F. (2012): Ableitung von Mindest-Populationsgrößen für den Lachs im Flussgebiet Weser in Nordrhein-Westfalen. - Studie im Auftrag des Landesamts für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen; Frankfurt am Main und Lübeck, 92 pp.
- Schneider, J. & Seufert, T. (2019): Echolotbasiertes Monitoring an Main und Rhein 2019. - BFS; Frankfurt a. Main, 31. S.
- Schneider, J. & Seufert, T. (2020): Mortalitätsratenstudie Lachsperimeter Schweiz (Perimeter I). - Studie im Auftrag des WWF Schweiz, Frankfurt a. M., 166 pp.
- Schneider, J., Hübner, D. & Seufert, T. (2021): Prüfung der Eignung der Dill (Lahnsystem, Hessen) zur Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.). - Studie im Auftrag des Regierungspräsidiums Gießen; BFS Frankfurt und Marburg, 78 S.

- Schwevers, U. (1998): Die Biologie der Fischabwanderung. - Verlag Nat. und Wiss., Solingen, Bd. 11, 84 pp.
- Schwevers, U. & Adam, B. (2000): Kriterien zur Auswahl von Besatzgewässern für die Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar*). - Z. Fischk. 5; 2. pp 27-44.
- Schwevers, U. & Adam, B. (2004b): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen mit Lachsen und Meerforellen in den Gewässersystemen der Ahr und der Lahn. - Entwurf des Abschlußberichtes der 3. Phase, 2000 - 2004. Im Auftrag d. Bezirksregierung Koblenz. Wahlen, 101 pp.
- Shearer, W.M. (1992): Atlantic Salmon Scale Reading Guidelines. - ICES Cooperative Research Report No. 188. ISSN 1017-6195. Kopenhagen, 1992, 46 pp.
- Statzner, B. (2011): Bed-sediment engineering by running water, plants and animals: implications for sediment transport and morphodynamic processes. - EUROMECH Colloquium 523 Ecohydraulics: linkages between hydraulics, morphodynamics and ecological processes in rivers Clermont-Ferrand, France, 15-17 June 2011; p. 17-22.
- Steinberg, L. & Lubieniecki, B. (1991): Die Renaissance der Meerforelle, *Salmo trutta trutta* L., und erste Versuche zur Wiedereinbürgerung des Lachses, *Salmo salar* L., in Nordrhein-Westfalen. - Fischökol. 5: 19-33.
- Steinmann, I. & Staas, S. (2002): Untersuchung zur Quantifizierung der jährlichen Lachs-Smoltproduktion und zur Smoltabwanderung im Jahr 2001 im Siegssystem. - Unveröff. Studie der LÖBF, 41 S.
- Stemmer, B. (2011): Flexibilität des Kormorans (*Phalacrocorax carbo*) beim Nahrungserwerb kann regulierende Maßnahmen zur Erhaltung von Fischbeständen notwendig machen. - Acta ornithoecologica, Bd. 7, H. 3, 2012.
- Stewart, D.C., Smith, G.W. & Youngson, A.F. (2002): Tributary-specific variation in timing of return of Atlantic salmon (*Salmo salar*) to fresh water has a genetic component. -Can.J.Fish.Aquat.Sci 59: 276-281.
- Symons, P.E.K. (1968): Increase in aggression and in strength of social hierarchy among juvenile Atlantic salmon deprived of food. - J. Fish. Res. Bd. Can. 25: 2387-2401.
- Symons, P.E.K. (1971): Behavioural adjustment of population density to available food by juvenile Atlantic salmon. - J. Anim. Ecol. 40: 569-587.
- Symons, P.E.K. (1979): Estimated escapement of Atlantic salmon (*Salmo salar*) for maximum smolt production in rivers of different productivity. - J. Fish. Res. Bd. Can. 36: 132-140.
- Symons, P.E.K. & Heland, M. (1978): Stream habitats and behavioural interactions of underyearling and yearling Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). - J. Fish. Res. Bd. Can. 35: 175-183.
- Tetzlaff, D., Soulsby, C., Youngson, A.F., Gibbins, C., Bacon, P.J., Malcolm, I.A. & Langan, S. (2005): Variability in stream discharge and temperature: a preliminary assessment of the implications for juvenile and spawning Atlantic Salmon. - Hydrology and Earth System Sciences, 9, p. 193–208.
- Tetzlaff, D., Gibbins, C., Bacon, J., Youngson, A.F. & Soulsby, C. (2008): Influence of hydrological regimes on the pre-spawning entry of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) into an upland river. - River. Res. Applic. 24: 528–542.
- Thorpe, J.E. (1977): Bimodal distribution of length of juvenile Atlantic salmon under artificial rearing conditions. - J. Fish Biol. 11: 175-184.
- Thorpe, J.E. (1981): Migration in salmonids, with special reference to juvenile movements in fresh water. In: Brannon, E.L. & Salo, E.O. [eds]: Salmon and Trout Migratory Behaviour Symposium. School of Fisheries, University of Washington, Seattle, pp. 86-97.
- Thorpe, J.E. (1986): Age at first maturity in Atlantic salmon, *Salmo salar*: freshwater period influences and conflicts with smolting. - In: Meerburg, D.J. [ed]: Salmonid age at maturity. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 89: 7-14.
- Thorpe, J.E. (1988): Salmon migration. - Sci. Progr., Oxford 72: 345-370.
- Thorpe, J.E. (1989): Downstream migration of young salmon: recent findings, with special reference to Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). - In: Brannon, E. & Jonsson, B. [eds]: Proc. Salmonid Migration and Distribution Symp., Trondheim, Norway: Norw. Inst. Nature Res. (1989), pp. 81-86.
- Thorpe, J.E. (1994a): Reproductive strategies in Atlantic salmon, *Salmo salar* L. - Aquaculture Fish. Mgmt. 25: 77-87.
- Thorpe, J.E. (1994b): Significance of straying in salmonids and implications for ranching - Aquaculture Fish. Mgmt. 25 (Suppl. 2): 183-190.
- Thorpe, J.E. & Morgan, R.I.G. (1978): Periodicity in Atlantic salmon, *Salmo salar* L., smolt migration. - J. Fish Biol. 12: 541-548.

- Thorpe, J.E. & Morgan, R.I.G. (1980): Growth-rate and smolting-rate of progeny of male Atlantic salmon parr, *Salmo salar* L. - J. Fish Biol. 17: 451-460.
- Thorpe, J.E., Metcalfe, N.B. & Huntingford, F.A. (1992): Behavioural influences on life-history variation in juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar* L. - Env. Biol. Fishes 33: 331-340.
- Travade F. & Larinier M. (1992): La migration de dévalaison: problèmes et dispositifs. - Bull. franç. Pêche Piscic., 326–327, 165–176.
- Tremblay, G., Caron, F., Verdon, R. & Lessard, M. (1993): Influence des paramètres hydromorphologiques sur l'utilisation de l'habitat par les juvéniles du Saumon atlantique (*Salmo salar* L.). In: Gibson, R.J. & Cutting, R.E. [eds]: Production of juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar*, in natural waters. - Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 118: 127-137.
- Tombek, B. (2000): Eignung des Mains und seiner Nebengewässer als Lebensraum für Lachse - eine Machbarkeitsstudie. - Studie im Auftrag des Landesfischereiverbands Bayern e.V.
- Unfer, G. & Rauch, P. (2019): Fischschutz und Fischabstieg in Österreich – Endbericht. – Bundesministerium f. Nachhaltigkeit und Tourismus (Hrsg.), Wien, 35 S.
- Verband Deutscher Sportfischer (Hrsg.) (2003): Lachse in Deutschland - Dokumentation der Wiedereinbürgerungsprojekte des atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) in Deutschland. - VDSF, Offenbach a .M., 135pp.
- Vainikkam, A.; Huusko, R.; Hyvarinen, P.; Korhonen, P.K.; Laaksonen, T.; Koskela, J.; Vielma, J.; Hirvonen, H. & Salminen, M. (2012): Food restriction prior to release reduces precocious maturity and improves migration tendency of Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts. - Canadian journal of fisheries and aquatic sciences 69. 12(2012): 1981-1993.
- van de Ven, M. (2021): Telemetric Study on the Migration of Salmon Smolts in the River Rhine, Cohorts 2018-2020. – Concept | Report Number 20191133/02, assigned by RWS WNZ. ATKB for nature and living environment, 62 pp.
- Verspoor, E., Stradmeyer, L. & Nielsen, J.L. (2007): The Atlantic salmon – Genetics, conservation and management. Blackwell Publishing, 2007; 500pp.
- Veselov, A.E. & Kalyuzhin, S.M. (2001): Young Atlantic salmon: Ecology, Behaviour and Distribution, Petrozavodsk, „Karelia“ 2001, 159pp.
- Wagner, F. (2013a): Überprüfung der Fischschutz- und Fischabstiegseinrichtungen sowie der Fischschädigung an der WKA Wehlitz/Weiße Elster. Studie im Auftrag des WKA-Betreibers Andreas Knapikowski, 79 S., Jena.
- Wagner, F. (2013b): Überprüfung der Fischschutz- und Fischabstiegseinrichtungen sowie der Fischschädigung an der WKA Lützschena/Weiße Elster. Studie im Auftrag des WKA-Betreibers Josef Bauer, 87 S., Jena.
- Wagner, F. (2013c): Überprüfung der Fischschutz- und Fischabstiegseinrichtungen sowie der Fischschädigung an der WKA Stahmeln/Weiße Elster. Studie im Auftrag der Mühlenwerke Stahmeln GmbH, 89 S., Jena.
- Wankowski, J.W.J. & Thorpe, J.E. (1979): Spatial distribution and feeding in Atlantic salmon, *Salmo salar* L. juveniles. - J. Fish Biol. 14: 239-247.
- Ward, D.M. (2007): Linking density-dependent survival and growth of juvenile Atlantic salmon to their predators and prey. - Dartmouth College, 126 pages; AAT 3262167.
- Ward, D.M., Nislow, K.H. & Folt, C.L. (2008a): Do native species limit survival of rein-troduced Atlantic salmon in historic rearing streams? Biological Conservation, 141, 146–152.
- Ward, D., Nislow, K. & Folt, C. (2008b): Predators reverse the direction of density de-pendence for juvenile salmon mortality. Oecologia, 156, 515–522.
- Webb, J.H. & McLay, H.A. (1996): Variation in the time of spawning of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in relationship to temperature in the Aberdeenshire Dee, Scotland. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 53: 2739-2744.
- Weibel, U. (1991): Neue Ergebnisse zur Fischfauna des nördlichen Oberrheins - ermittelt im Rechengut von Kraftwerken. - Fischökologie 5: 43-68.
- Weibel, U. (2021): Machbarkeitsstudie zur Ermittlung des Mindestabflusses am Wehr Rühl am Schwarzbach (Lorsbach/Hofheim) unter Berücksichtigung der Belange eines bestehenden Naturschutzgebietes. – IUS, Kandel, 46 S.
- Wendling, K. (1993): Gewässergüte gestern und heute im rheinland-pfälzischen Rheinabschnitt. - Ministerium f. Umwelt, Rheinland-Pfalz [ed]. Petersberg, Advanced Biology, p. 79-87.
- Wilkins, N.P. (1985): Salmon stocks: A Genetic Perspective. - Atlantic Salmon Trust, Pitlochry, 30 pp.
- White, H.C. (1942): Atlantic salmon redds and artificial spawning beds. - J. Fish. Res. Bd. Can. 6: 37-44.

Wright, P.J., Metcalfe, N.B. & Thorpe, J.E. (1990): Otolith and somatic growth rates in Atlantic salmon parr, *Salmo salar* L.: evidence against coupling. - J. Fish Biol. 36: 241-249.

Youngson, A.F., Webb, J.H., Thompson, C.D. & Knox, D. (1993): Spawning of escaped farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*): hybridisation of females with brown trout (*Salmo trutta*). - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 50: 1986-1990.

Zahn, S.; Thiel, U.; Kohlmann, K.; Wolf, R. & Stäblein, S. (2017): Die Wiederansiedlung von Lachs und Meerforelle in Brandenburg. - Schriften d. Instituts f. Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow, 49, Institut f. Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow (Hrsg.), Potsdam, 177 S.

# ANHANG

Laichgruben Großsalmoniden Hessen 2023

Besatzmaßnahmen Hessen und Rheinland-  
Pfalz 2023

**Laichgruben Großsalmoniden Hessen 2023**

Datum	Gewässer	System	Lokalität/Strecke	Anzahl	Länge	Breite	Sichtung von	vermutlich	Zustand	kontrollierte Strecke	Nachweise Umfeld / Bemerkungen
24.11.2023 & 20.12.2023	Wisper	Rhein	3 m ob. Brücke Wisperschule (Lorch)	1	2,5		Schneider, Heisig, Seufert	?		Mündung bis Fischzucht Flach	
24.11.23	Wisper	Rhein	120 m unt. Grolochmündung	1	2,2		Schneider, Heisig, Seufert	Lachs (?)		Mündung bis Fischzucht Flach	Lachs-Milchmer ca. 65 cm
24.11.2023 & 20.12.2023	Wisper	Rhein	300 m unterhalb Fischzucht Flach	1	4,0		Schneider, Heisig, Seufert	Lachs		Mündung bis Fischzucht Flach	
20.12.23	Wisper	Rhein	120 m unt. Kammerburg in Kurve	1	3,5		Schneider	Lachs		Kammerburg bis Wehr Fischzucht Flach	nach Hochwasser
20.12.23	Wisper	Rhein	300 m unterh. Kegelbahn Villa Thyssen	1	3,0		Schneider	Lachs (?)		Kammerburg bis Wehr Fischzucht Flach	nach Hochwasser
20.12.23	Wisper	Rhein	12 m oberh. Mündung Hüttentaler Bach (FFH1)	1	2,2		Schneider	?		Kammerburg bis Wehr Fischzucht Flach	nach Hochwasser
20.12.23	Wisper	Rhein	550 m unterh. Mündung Hüttentaler Bach (FFH1)	1	2,0		Schneider	?		Kammerburg bis Wehr Fischzucht Flach	nach Hochwasser
20.12.23	Schwarzbach	Main	Kriffel bis Lorsbach	0			Seufert			Kriffel bis Lorsbach	nach Hochwasser
16.12.23	Erlenbach	Nidda, Main	Frankfurt - Nieder-Erlenbach, 30 m unt. Brücke Sportplatz	1	3,5	1,8	Schneider, Heisig	Meerforelle	frisch	Frankfurt - Nieder-Erlenbach, Brücke unterhalb Schützenverein bis 150 m vor Stadtgrenze	grobkörniges Substrat
16.12.23	Usa	Nidda, Main	800 m ab Fauerbachmündung Ober-Mörten	0			Heisig, Schneider			800 m ab Fauerbachmündung Ober-Mörten	nach Hochwasser

## Besatzmaßnahmen Hessen und Rheinland-Pfalz 2023

Lachsbesatz 2023													BFS-Projektgewässer	
Bundesland/Land	Datum	System	Gewässer	Anzahl ca.	AK	Gewicht (kg)	Stadium	Stückgewicht (g)	Smoltanteil	Herkunft	Markierung	ab Anlage		
RLP Nord	21.06.23	Ahr	Ahr	73.000	0+	36,5	L P	0,50	0%	EFH HAT	-	HAT		
	21.03.23	Ahr	Ahr	5.000	1	75,0	Smolt	15,00	100%	EFH HAT	a/c	HAT		
	25.03.23	Ahr	Ahr	10.000	1	150,0	Smolt	15,00	100%	EFH HAT	a/c	HAT		
	04.03.23	Mosel	Elzbach	1.000	1	10,0	Smolt	10,00	100%	EFH HAT	a/c	HAT		
	17.06.23	Mosel	Elzbach	10.000	0+	4,7	L P	0,47	0%	EFH HAT	-	HAT		
	04.05.23	Nette	Nette	3.750	1	25,0	Parrs & Smolts	6,65	50%	EFH HAT	RF	HAT		
		Saynbach	Saynbach	0		Besatz ausgesetzt wg. Seuchenverdacht Saynbach							-	
	04.03.23	Sieg	Nister	1.000	1	10,00	Smolt	10,00	100%	KFS Sieg & EFH HAT	a/c	HAT		
	28.06.23	Sieg	Nister	20.265	0+	36,9	L P	1,82	0%	EFH Albaum	-	WLZ NRW		
	20.06.23	Sieg	Nister	30.000	0+	15,0	L P	0,50	0%	KFS Sieg & EFH HAT	-	HAT		
	28.06.23	Sieg	Kleine Nister	11.000	0+	20,1	L P	1,82	0%	EFH Albaum	-	WLZ NRW		
		Sieg	Wisserbach	0	0+		L P		0%		-			
	20.06.23	Sieg	Asdorf	2.000	0+	1,00	L P	0,50	0%	KFS Sieg & EFH HAT	-	HAT		
	Sieg	Heller	0	0+		L P		0%		-				
RLP Süd & Nord		Nahe	Nahe	0	1						-			
		Nahe	Nahe	0	0+				0%		-			
	17.06.23	Nahe	Guidenbach	28.000	0+	13,2	L P	0,47	0%	EFH HAT	-	HAT		
RLP Süd	12.&27.7.23	Speyerbach	Speyerbach	48.000	0+	52,8	L P	1,10	0%	Allier	-	Obenheim (F)		
		Speyerbach	Rehbach		0+		L P		0%	Allier	-	Obenheim (F)		
		Speyerbach	Speyerbach/Woogb.	0	1		Smolt		100%	Allier	Transponder	Obenheim (F)		
	4.&13.7.23	Wieslauter	Wieslauter	49.100	0+	54,0	L P	1,10	0%	Allier	-	Obenheim (F)		
Hessen		Lahn	Weil	0	0+		L P		0%		-			
	05.08.23	Lahn	Dill	2.752	0+	6,0	L P	2,18	0%	EFH HAT	-	HAT		
		Weschnitz	Weschnitz								-			
	10.06.23	Main	Kinzig	1.000	0+	0,48	L P	0,48	0%	EFH HAT	-	HAT		
	10.06.23	Main	Schwarzbach	18.125	0+	8,70	L P	0,48	0%	EFH HAT	-	HAT		
	10.06.23	Wisper	Wisper	0	1						-			
	10.06.23	Wisper	Wisper	27.083	0+	13,00	L P	0,48	0%	EFH HAT	-	HAT		
	Σ			341.076		532,4								

### Zusammenfassung

Alter	Ahr	Lahn	Mosel (RLP)	Nette	Saynbach	Sieg	Nahe	Wieslauter	Speyerbach	Wisper	Schwarzbach	Kinzig
Eier_AP												
Brut unangefüt.												
AK 0+	73.000	2.752	10.000			63.265	28.000	49.100	48.000	27.083	18.125	1.000
AK 1	15.000		1.000	3.750		1.000			0			
AK 2												
Σ	88.000	2.752	11.000	3.750	0	64.265	28.000	49.100	48.000	27.083	18.125	1.000

Land	Rheinland-Pfalz				Hessen		Σ
	Bezirk	SGD Nord	SGD Süd Nahe	SGD Süd Pfalz	SGD Süd Σ Pfalz, Nahe	RP DA	
Eier							0
Brut unangefüt.	0						0
AK 0+	146.265	28.000	97.100	125.100	46.208	2.752	320.326
AK 1	20.750			0	0		20.750
AK 2			0		0		0
gesamt	167.015	28.000	97.100		46.208	2.752	341.076
Σ RLP	292.115						