



Studie im Auftrag des Landes Hessen
Regierungspräsidium Darmstadt
Obere Fischereibehörde

Werkvertrag-Nr. 2023/01 – FP04 – WV

Finanziert durch die Fischereiabgabe

Stand der Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses (*Salmo salar*) in der Wisper (Hessen) 2023



Vorgelegt von
Dr. Jörg Schneider
Bürogemeinschaft für fisch- und gewässerökologische Studien
– BFS –
Homburger Str. 36. D-60486 Frankfurt am Main

bfs-schneider@web.de
www.lachsprojekt.de

Frankfurt am Main, Dezember 2023

INHALT

1. Zusammenfassung und Maßnahmenvorschläge	3
2. Einleitung	21
3. Besatzmaßnahmen	30
4. Ergebnisse der Erfolgskontrollen 2023	33
4.1 Untersuchungsstrecken	33
4.2 Smoltabwanderung Frühjahr 2023	34
4.3 Erfolgskontrolle Herbst 2023	38
4.4 Natürliche Reproduktion	38
4.5 Rückkehrer 2023	39
4.6 Laichgrubendokumentation 2023	42
4.7 Chronologie der Rückkehrernachweise	43
4.8 Besondere Nachweise 2000-2023	48
5. Elternfischhaltung	52
6. Zitierte und verwendete Literatur	53
ANHANG	72 ff.

Besatzmaßnahmen Hessen und Rheinland-Pfalz 2023

Laichgruben Hessen 2023

Projektstatistik Wisper bis 2023

Supplement zu Projektberichten 2023:

Lachsrückkehrer im Rheinsystem - Stand der Wiederansiedlung 2023

Lachs-Elternfischhaltung – Stand 2023

1. Zusammenfassung und Maßnahmenvorschläge

In der hessischen Wisper sind seit dem Beginn der ersten Besatzmaßnahmen 1998/1999 mit Stand 14. Dezember 2023 insgesamt 35 adulte Lachsrückkehrer zweifelsfrei dokumentiert worden. Weiterhin liegen ein Angelfang aus dem hessischen Rhein (2007; rund 5 km oberhalb der Wispermündung), ein Angelfang bei Eltville in 2015, ein Angelfang bei Rüdesheim 2020, eine unbestätigte Sichtung und drei potenzielle Doppelerfassungen als zusätzliche Hinweise vor. In 2015 wurde zudem ein markierter Lachs (Adiposenschnitt) im Schusterwörther Altrhein geangelt. Dieser aus Smoltbesatz stammende Fisch stammt mit hoher Wahrscheinlichkeit entweder aus der Nahe oder aus der Wisper¹.

Die jährlichen Naturvermehrungskontrollen erbrachten Nachweise natürlich aufgekommener Lachse in den Jahren 2003, 2004 und 2007 sowie – besonders umfangreich – im Jahr 2008. In 2009 zerstörte schwerer Eisgang im Winter offensichtlich alle Lachsgelege. Für die Saison 2009/2010 und 2010/2011 wurde wieder eine erfolgreiche natürliche Reproduktion belegt. In 2012 und 2013 wurde kein Laicherfolg verzeichnet. Der Reproduktionsausfall 2012 wurde auf die extreme Niedrigwassersituation zur Laichzeit im November 2011 zurückgeführt. Die Gründe für den ausbleibenden Laichaufstieg und daran anschließenden Reproduktionsausfall in der Saison 2012/2013 sind dagegen unklar. In 2014 konnte dagegen wieder eine Naturvermehrung verzeichnet werden. Aus 2015 liegen keine Nachweise vor. In 2016 wurde eine erfolgreiche Reproduktion im Unterlauf in Lorch, im Bereich Grolochmündung bis Fischzucht Flach sowie unterhalb Haus Rheinberg bis oberhalb Alte Villa dokumentiert. Insgesamt 28 der

Wildlachse der Generation 2016 wurden in die Elternfischhaltung im Lachszentrum Hasper Talsperre überführt. Seit 2017 bis einschließlich 2023 wurde keine natürliche Reproduktion in der Wisper dokumentiert.

Niedrige Aufstiegszahlen waren 2011 - 2013 im gesamten Rheinsystem zu verzeichnen und betrafen auch die Meerforelle. In 2014 und 2015 stiegen die Rückkehrerzahlen leicht an. In 2016 und 2017 wurden wieder weniger Rückkehrer verzeichnet.

Das zweite Halbjahr 2018 war durch extrem geringe Abflüsse und hohe Wassertemperaturen im Rhein(system) charakterisiert. In Folge dessen brach im Nieder- und Mittelrheingebiet das Rückkehreraufkommen in 2018 um rund 90% ein (!). Auch am Oberrhein wurden niedrige Rückkehrerzahlen verzeichnet. Das Jahr 2019 war hydrologisch weniger extrem und die Rückkehrerzahlen stiegen im Vergleich zu 2018 etwas an, jedoch ohne dass bereits niedrige Niveau der Vorjahre zu erreichen. Im Jahr 2020 zeichnete sich erneut ein negativer Rückkehrertrend ab, lediglich im Oberrhein (Iffezheim) konnten im Frühjahr bzw. Frühsommer relativ befriedigende Aufstiegszahlen verzeichnet werden; im Herbst 2020 waren die Nachweise jedoch auch hier sehr gering. Diese Entwicklung setzte sich auch in 2021 und 2022 fort und es konnte keine Trendumkehr verzeichnet werden.

Entgegen des Trends der vergangenen Jahre konnten in 2023 leicht ansteigende Rückkehrernachweise in den Projektgewässern des Rheinystems registriert werden. Mit einer Trendumkehr ist auf Grund der folgenden Faktoren, die weiterhin bestehen, vorerst nur bedingt zu rechnen.

Als limitierende Hauptfaktoren sind nahezu gesichert anzunehmen:

a) hohe Verluste durch Kormoranfraßdruck bei der Smoltabwanderung;

¹ Weschnitz, Schwarzbach und Kinzig: kein Besatz mit markierten Smolts

b) beabsichtigte und unbeabsichtigte Fänge und Entnahmen adulter Rückkehrer durch Berufs- und Nebenerwerbsfischer sowie Angler im niederländischen Delta und im gesamten Rheinabschnitt inkl. der Nebengewässer;

c) Fraßdruck durch Seehunde und Kegelrobben auf Smolts und Rückkehrer (im Rheinvordelta)

d) Fraßdruck durch den Wels auf Rückkehrer (im Rheinhauptstrom, vor und innerhalb von Fischaufstiegsanlagen);

e) Verletzungen der Rückkehrer und ggf. der Smolts durch Kollision mit Schiffsschrauben (insbesondere in Niedrigwasserphasen im Rheinhauptstrom und in der Waal);

f) Verletzungen der Smolts und ggf. auch Rückkehrer durch Wasserkraftturbinen.

Die aufgeführten Faktoren werden im Supplement zum Projektbericht 2023: „Lachsrückkehrer im Rheinsystem - Stand der Wiederansiedlung 2023“ ausführlich diskutiert.



Im Herbst 2007 wurden vier Rückkehrer in der Wisper sowie ein Rückkehrer im Rhein nahe Lorch gefangen. Ein weiterer Rogner entkam und wurde als potenzielle Doppelerfassung nicht in der Nachweisstatistik gewertet. Drei der Erstdnachweise waren Rogner (1-SW 73 cm, laichreif; 2-SW 79 cm, abgelaicht; 2-SW 88 cm, abgelaicht), ein Lachs war männlich (2-SW 88 cm, laichend).

Außerdem wurden zwei Meerforellen (ein Milchner 78 cm und ein abgelaichtes Rogner 55 cm) in der Wisper erfasst. Das Ergebnis muss auch vor dem Hintergrund gesehen werden, dass zur Hauptlaichzeit der Lachse Mitte November 2007 wegen hoher Wasserführung und starker Trübung nur sehr ungünstige Befischungsbedingungen vorlagen.



Im Herbst 2006 wurden mindestens vier verschiedene adulte Lachse (drei Grilse, ein Multi-See-Winter-Lachs?) im Ortsbereich Lorch und oberhalb Wehr der Fa. Schlaadt erfasst. Im Sommer 2007 wurden an zwei Lokalitäten Lachse der AK 0+ aus natürlicher Reproduktion dokumentiert.

Das erfolgreiche Jahr 2007 stellte auch das Jahr mit der höchsten Anzahl dokumentierter „großer bis sehr großer“ Laichgruben dar (27 Stück); bei mindestens 12 der Laichgruben (Länge 250 bis 350 cm) war eine Anlage durch Lachse mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit gegeben, weil im direkten Umfeld (innerhalb 300 m Strecke) auch die laichenden bzw. abgelaichten adulten Lachse vorgefunden wurden. Der im folgenden Sommer 2008 festgestellte Reproduktionserfolg markierte entsprechend die Saison 2007 / 2008 als erfolgreichste Reproduktionsperiode seit Beginn des Projektes. Erstmals erstreckte sich die Reproduktion von Lorch bis in den

Mittellauf der Wisper („Alte Villa“ und „Kammerburg“). Im Frühjahr und Sommer 2008 wurden insgesamt 431 juvenile Lachse der Altersklasse 0+ nachgewiesen; die räumliche Verteilung der Junglachse erstreckte sich relativ gleichmäßig auf rund 80% der geeigneten Flächen in der Wisper (!) - der Gesamtbestand (Sommer) wurde auf über 10.000 Individuen geschätzt. Im Herbst 2008 wurden wieder diverse Laichgruben vorgefunden. Allerdings gelang lediglich ein Rückkehrernachweis (Milchner, 89 cm). Wahrscheinlich kam es in 2008 auch zu Notablaichungen im unmittelbaren Mündungsbereich der Wisper sowie im Rhein selbst. Ursächlich war eine in der Kernlaichzeit durch Unbekannte errichtete Steinschüttung in der Mündung (in der im Rahmen der Gewässerunterhaltung angelegten Rinne), die dazu führte, dass der Abfluss nicht mehr konzentriert über die Rinne, sondern lediglich sehr flach über den Schwemmkegel der Wisper erfolgte. Es muss angenommen werden, dass sich diese Barriere sehr nachteilig auf den Aufstieg der Rückkehrer - und entsprechend auch auf den Reproduktionserfolg in 2008/2009 - ausgewirkt hat.

Eine weit stärkere Auswirkung ist jedoch dem „Eiswinter“ 2008/2009 zuzuschreiben. Nachdem die Wisper im kalten Januar 2009 auf kompletter Länge zugefroren war (inkl. starker Grundeisbildung), folgte ein Wetterumschwung mit Regenfällen. Die durch die Abflusserhöhung aufgebrochenen Eisschollen (Dicke bis 30 cm) trieben teils mit Grundberührung als sog. „Ankereis“ ab und zerstörten offensichtlich sämtliche Lachsgelege sowie – ausweislich einer sehr geringen Rekrutierung – auch einen Großteil der Bachforellengelege.

Entsprechend wurden im Sommer 2009 keine Lachse der AK 0+ nachgewiesen und zudem massive Rekrutierungsdefizite bei der Forelle dokumentiert (SCHNEIDER, 2009e).

Im Herbst 2009 wurde bei drei Befischungen mit insgesamt sieben Lachs-rückkehrernachweisen das bisher beste Jahresergebnis seit Projektbeginn an der Wisper verzeichnet. Gefangen wurden zwei Rogner und fünf Milchner (SCHNEIDER,

2009e). Einer der Rückkehrer, ein 1-SW-Milchner, wurde anhand eines Adiposenschnitts als Streuner identifiziert.



Im Herbst 2010, der wieder durch sehr hohe Abflüsse und starke Trübung während der „Kernlaichzeit“ Anfang/Mitte November charakterisiert war, wurden vor Ende der Laichzeit am 18.11.2010 noch drei Rogner registriert (75 cm, vermutlich 2 See-Winter, abgelaicht; 76 cm, vermutlich 2 See-Winter, nicht abgelaicht und 86 cm, 3 See-Winter, nicht abgelaicht). Zudem wurden 12 Laichgruben ≥ 2 m Länge (Anlage vermutlich durch Lachse) und 10 Laichgruben zwischen 1,5 und 1,8 m Länge (eher Meerforelle und/oder große Bachforelle) dokumentiert. In 2010 wurden außerdem sechs Meerforellen (fünf Rogner, ein Milchner) zwischen 47 und 57 cm in der Wisper gefangen.



Bei den Reproduktionskontrollen am 16.7., 2.8. und 8.8.2011 wurden insgesamt 40 Lachsbrütlinge AK 0+ und 26 Parrs der AK 1+ aus natürlicher Reproduktion gefangen. Die Lachswildlinge wurden auf einer Strecke von rund 700 m zwischen Pegel

Pfaffenthal und Beginn der Fischzucht Flach dokumentiert.

Der Herbst 2011 war in allen Lachs-Projektgewässern in Hessen und in Rheinland-Pfalz durch extrem niedrige Abflüsse charakterisiert. Der November 2011 (Laichzeit) war sogar der trockenste November seit Beginn der systematischen Klimaaufzeichnungen. Der geringe Abfluss des Rheins machte diverse Mündungsgebiete für große Fische unpassierbar. Folgerichtig wurden in diversen Lachs-Projektgewässern keine Lachs-Rückkehrer nachgewiesen (Ahr, Nette, Mosel, Wisserbach im Siegsystem Rheinland-Pfalz) oder lediglich Einzelnachweise erbracht (Main / WKA Kostheim, Saynbach, Nister im Siegsystem Rheinland-Pfalz). Auch in der Wisper wurden in 2011 keine adulten Lachse und auch keine Meerforellen dokumentiert. Wie in 2008 und 2009 wurde die 2011 angelegte Niedrigwasserrinne durch Unbekannte mit Steinen unpassierbar gemacht (siehe unten).



Die in der Wisper vorgefundenen Laichgruben in 2011 wurden bis auf drei Zweifelsfälle aufgrund ihrer geringen Ausdehnung und den bewegten mehrheitlich kleinen Korngrößen sämtlich als Forellenlaichgruben eingestuft. Die Reproduktionskontrollen in 2012 erbrachten keine Lachsnachweise.

Auch im Rhein konnten im Bereich der Wispermündung in 2011 trotz hervorragender Sichtbedingungen keine Laichaktivitäten verzeichnet werden. Reproduktionskontrollen im Rheinhauptstrom konnten jedoch aufgrund relativ hoher Abflüsse im ganzen zweiten Halbjahr 2012 nicht durchgeführt werden.

Die Rückkehrerkontrollen im Herbst 2012 erbrachten trotz durchgängig günstiger Aufstiegsbedingungen keine Nachweise. Auch in anderen Lachsprojektgewässern (Rheinland-Pfalz, NRW) blieben die Rückkehrerzahlen deutlich unter den Erwartungen. Über die Ursachen kann derzeit nur spekuliert werden. In der Diskussion stehen ungünstige (niedrige) Abflüsse für die Smoltjahrgänge 2010 und 2011, wodurch sich das Prädationsrisiko (und die Mortalität an Wasserkraftanlagen) erhöht haben dürfte. Außerdem mehrten sich in 2012 Hinweise auf einen seit einigen Jahren stark ansteigenden fischereilichen Druck durch die Angelfischerei (Wilderei sowie tolerierte und unbeabsichtigte Fänge) und die Küstenfischerei (die niederländischen Aalfänge wurden hingegen mittlerweile eingestellt).

Die Reproduktionskontrollen im Sommer 2013 (9. Juli) blieben ohne Nachweis der AK 0+, womit die Einschätzung bestätigt wurde, dass in 2012 keine Rückkehrer in der Wisper gelaicht haben.

Die Rückkehrerkontrollen im Herbst 2013 fanden am 13.11. und 25.11. statt. Die Befischungsbedingungen am 13.11. waren aufgrund hoher Wasserführung ungünstig und erbrachten keinen Nachweis. Der Folgetermin am 20.11. musste wegen hoher Wasserführung entfallen. Am 25.11. - zum Ende der Laichzeit - wurde schließlich noch ein Milchner mit 68 cm Länge (Grilse) gefangen.



Im Herbst 2014 fand die erste Rückkehrerkontrolle am 12.11.2014 statt. Hierbei wurden zwei Lachsmilchner (62 und 72 cm TL) gefangen. Bei dem Milchner 62 cm handelte es sich um einen fettflossenmarkierten ehemaligen Besatzsmolt, der Milchner 72 cm war unmarkiert

(aus Sömmerlingbesatz). Der für den 19.11. angesetzte Folgetermin musste wegen hoher Wasserführung auf den 22.11. verschoben werden. Hierbei wurde der am 12.11. gefangene Lachsmilchner 72 cm erneut angetroffen. Am 25.11. wurde insbesondere der Mittellauf bis Alte Villa befischt. Dabei gelangen keine Nachweise.



Die Reproduktionskontrolle im Sommer 2015 erbrachte keine Nachweise. Da in 2014 keine adulten Rogner registriert wurden, könnte dies die ausgebliebene Reproduktion erklären. Andererseits waren Ende November 2014 insgesamt fünf große Laichgruben kartiert worden.

Der Sommer und der Herbst 2015 waren extrem trocken und warm. Der Abfluss in der Wisper war zu Beginn der Laichzeit im November so gering, dass große Mehr-See-Winter-Lachse (trotz angelegter Niedrigwasserrinne im Mündungsbereich) kaum eine Aufstiegsmöglichkeit hatten. Weitere Befischungen am 10.11. und 16.11.2015 blieben ohne Nachweise. Nach starken Niederschlägen und einer kurzfristigen Abflusssteigerung erfolgte die dritte Kontrolle zum Ende der Laichzeit am 25.11.2015. Dabei wurden ein Milchner mit 91 cm TL (3 SW) und ein weitgehend abgelaichter Rogner mit 81 cm TL (2 SW) gefangen. Beide Fische waren unmarkiert.



Die Reproduktionskontrollen im Sommer und Herbst 2016 erbrachten 65 Nachweise der AK 0+ aus Naturvermehrung. Die Funde erstreckten sich auf drei Gewässerstrecken, nämlich Lorch oberhalb des rückgebauten Wehres (Einzel-nachweis; Fangstelle der adulten Lachse 2015), oberhalb Rampe Fa. Schlaadt bis Anfang Fischzucht Flach sowie unterhalb Haus Rheinberg bis Alte Villa. Die starke räumliche Ausdehnung der Fundorte war möglicherweise auch auf eine Verdriftung in Folge eines starken Frühjahrs-hochwassers zurückzuführen. 28 Wildlinge der AK 0+ wurden zum weiteren Aufbau der Elternfischhaltung in das Lachszentrum Haspertalsperre überführt (siehe unten).

Im Herbst 2016 fanden die Rückkehrkontrollen wegen zunächst hoher Wasserführung erst am 16.11. (Wisper-schule bis Bypass Fischzucht Flach), am 22.11. (Mündung bis Anfang Fischzucht Flach) und am 29.11. statt. Dabei konnte erst am 29.11., also am Ende der Laichzeit, ein Lachs dokumentiert werden. Es handelte sich um einen noch nicht abgelaichten, reifen Rogner mit 83 cm TL; ein Fettflossenschnitt wies den Fisch als Besatzsmolt aus dem Jahr 2013 oder 2014 aus (AK 3+ oder 4+; 2 oder 3 See-Winter).



Im Herbst 2017 wurden bei zwei Rückkehrerkontrollen insgesamt fünf Lachsnachweise verzeichnet, wobei ein Individuum als potenzielle Doppelnennung nicht als Erstnachweis gewertet wurde. Am 10.11.2017 gelang zunächst der Fang eines Milchners (63 cm) unterhalb des ehemaligen Wehres in Lorch. Am 16.11.2017 wurde kurz oberhalb des ehemaligen Wehres ein teilabgelaichter Rogner mit 89 cm angetroffen. Am selben Tag gelangen noch zwei Erstnachweise an der Grolochmündung (Rogner, 79 cm, abgelaicht; Milchner 66 cm). Ein weiterer Milchner entkam – bei dieser Sichtung könnte es sich um den Fang vom 10.11.2017 gehandelt haben.

Im Herbst 2018 wurden – wahrscheinlich aufgrund der über Monate andauernden extremen Niedrigwasserführung des Rheins – keine Rückkehrer vorgefunden. Auch in 2019 blieben Rückkehrer offensichtlich aus. Die Reproduktionskontrollen im Sommer 2018 erbrachten entgegen der auf die Rückkehrernachweise 2017 gestützten Erwartungen keine Belege für eine Naturvermehrung. Die Ursache ist unklar. Ein weiterer Reproduktionsausfall in der Saison 2018/2019 war dagegen aufgrund des extremen Niedrigwassers im zweiten Halbjahr 2018 und allgemein sehr niedriger Rückkehrerzahlen im Herbst 2018 erwartet worden. Wie in den Vorjahren 2018, 2019, 2020 und 2021 blieb auch die Rückkehrersaison 2022 ohne Nachweise von adulten Lachsen. Entgegen den Vorjahren konnte in 2023 erstmals wieder ein adulter Lachsrückkehrer in der Wisper dokumentiert werden. Dabei handelte es sich um einen Milchner von ca. 65 cm Totallänge. Auch an der Kontrollstation in Buisdorf wurden erstmals wieder mehr als 90 Lachse gezählt. In gesamt NRW konnten (Stand 11. Dezember) sogar 134 Lachse registriert werden. Auf Grund der hohen Pegelstände sind in 2023 viele andere

Projektgewässer nicht kontrolliert worden. Entsprechend schwierig sind die Ergebnisse in Hessen und RLP zu interpretieren.



Populationsentwicklung

Hervorzuheben ist der seit 2007 verzeichnete hohe Anteil großer Mehr-See-Winter-Lachse mit Längen zwischen 75 und 113 cm im Rheinsystem (größter Nachweis Wisper in 2015: 91 cm). Diese Tiere haben meist zwei bis vier Jahre im Meer verbracht und erreichen meist Stückgewichte über 5 kg; die MSW-Rogner verfügen über Eizahlen von über 7.000 bis 10.000 Stück. In den letzten Jahren wurden zunehmend 3-SW-Lachse (in 2009 und 2010 auch 4-SW-Lachse) registriert.

In 2007 – 2012 und in 2015 – 2019 wurde gegenüber dem Zeitraum davor auch ein deutlich höherer Rogner-Anteil verzeichnet, was in unmittelbarem Zusammenhang mit dem hohen Multi-See-Winter-Anteil steht. Die in der Sieg (inkl. NRW), in Rheinland-Pfalz und auch in Hessen verwendete südschwedische Herkunft Ätran weist ein Ungleichgewicht hinsichtlich der Geschlechterverteilung und dem jeweiligen Meeresaufenthalt auf: die Grilse (1-SW-Lachse) sind mehrheitlich männlich und kleiner als 75 cm, die Rogner überwiegen bei den 2-SW und 3-SW-Lachsen. Bei den relativ seltenen 4-SW-Lachsen um 100 cm TL scheint es sich nach bisheriger

Datenlage dagegen vornehmlich um Milchner handeln (Mehrfachlaicher?). Der hohe MSW-Anteil dürfte also insbesondere der Verwendung der Herkunft Ätran geschuldet sein und ist maßgeblich für einen hohen Anteil weiblicher Rückkehrer und damit für eine besonders hohe durchschnittliche Eizahl ursächlich. Für die Wisper wurde beispielsweise in der Saison 2007/2008 mit einer Ablage von 15.000 Eiern allein durch die drei erfassten Rogner gerechnet.

Als Ursache für die Häufigkeit der MSW-Lachse werden neben stammspezifischen Faktoren auch verschiedene exogene Faktoren angenommen. MSW-Lachse immigrieren bereits im Frühjahr und Sommer in große Gewässer wie den Rhein. Ihr Überleben und damit die Aufstiegsquote in die Laichgewässer ist folglich auch von den Abflussverhältnissen sowie den Temperaturbedingungen im Wanderkorridor abhängig. Wassertemperaturen von 27°C bis 30°C im Rhein, die beispielsweise im Sommer 2018 und 2022 sowie bereits im Sommer 2003 über einen langen Zeitraum vorherrschten, könnten zu erhöhter Mortalität und damit zum Ausfall großer Rogner geführt haben. Die eher feuchten und kühlen Sommer 2007 und 2008 haben dagegen den Aufstieg dieser Tiere möglicherweise begünstigt. In die Diskussion ist jedoch auch die mittlerweile eingestellte Driftnetzfisherei vor Irland einzubeziehen. Vor Irlands Küsten wurden in einer sog. *mixed-stock-fishery* Lachse aus diversen Flusssystemen gefangen – darunter nachweislich auch markierte „Rheinlachse“. Allerdings waren unter den Fängen im wesentlichen Grilse, was den Migrationserfolg der MSW-Lachse in den letzten Jahren nicht erklärt.

Rückkehrerrate & Reproduktionserfolg

Die Entwicklung der Rückkehrerrate und des Reproduktionserfolgs entspricht derzeit nicht den Erwartungen. Der in den letzten Jahren verzeichnete negative Trend, der sich auch auf die Meerforelle erstreckt, dürfte folgende Ursachen haben:

a) Als eine mögliche Ursache wird ein zunehmender fischereilicher Druck im niederländischen Delta, aber auch im deutschen Rheinabschnitt diskutiert (vgl.

Gesprächsprotokolle im Bericht 2008, ANHANG). Die hohen Abflüsse in 2007 und 2010 könnten sich negativ auf den (beabsichtigten oder unbeabsichtigten) Fangerfolg der Berufs- und Nebenerwerbsfischer (Kutter, Reusen, Stellnetze im Delta) sowie der Angelfischerei ausgewirkt haben, weil der verfügbare Wanderkorridor für die Großsalmoniden breiter und tiefer war. In 2008 waren die Abflüsse im Rhein geringer, was möglicherweise zu einem gegenüber 2007 etwas schlechteren Ergebnis der Rückkehrernachweise geführt hat. In 2009 war der „Fangerfolg“ durch Angler offenbar sehr hoch; allein im Rhein unterhalb der Siegmündung sollen zwei Angler alleine 40 adulte Lachse gefangen haben (*Catch & Release*). Auch aus den Jahren 2015 und 2016 liegen viele Angelmeldungen vor; beide Jahre waren durch sehr geringe Rheinabflüsse im zweiten Halbjahr gekennzeichnet. Die Rückkehrernachweiszahlen waren entsprechend in denjenigen Regionen, die über typische Herbstaufstiege verfügen (Niederrhein und Mittelrhein), besonders niedrig, im Oberrhein (hoher Anteil Frühjahrsaufsteiger in Iffezheim und Gamsheim) wurde dagegen ein Anstieg verzeichnet.

b) Neben den skizzierten Verlusten bei Rückkehrern sind in der jüngeren Vergangenheit auch deutliche Hinweise auf erhebliche Verluste durch Kormoranfraßdruck bei der Abwanderung der Smolts gefunden worden. Die Kormoranbestände am Rhein und an vielen seiner Nebenflüsse haben seit Ende der 1990er Jahre exorbitant zugenommen. Smoltschwärme von Salmoniden, die meist in der oberen Schicht der Wassersäule abwandern und durch ihre silbrige Färbung gut erkennbar sind, bilden für den Kormoran eine leichte Beute. Die intensive und offenbar sehr effektive Prädation setzt dabei bereits in der Äschenregion der Aufwuchsgewässer ein (direkte Beobachtungen von der rheinland-pfälzischen Nister; geschätzte Verluste deutlich über 50% in wenigen Tagen), setzt sich an Querbauwerken mit Stauberreichen fort (vgl. Sieg, Studie Unkelmühle) und erreicht ausweislich zahlreicher Funde von Transpondern an

- Kormoranschlafplätzen (Niederlande) offenbar im Rheinhauptstrom und Delta einen weiteren Höhepunkt. In einer Studie 2016 wurden im Rahmen einer Transponderuntersuchung (an Smolts) 20 % von rund 100 Transpondern bei Stichproben an Kormoranschlafplätzen sichergestellt. Der Prädationserfolg dürfte in Abhängigkeit von Abfluss und Trübung stehen und in abflussarmen Frühjahren besonders hoch sein. Verschärft wird die Problematik zudem durch Querbauwerke mit Rückstau bzw. den Betrieb von Wasserkraftanlagen - selbst wenn diese durch modernste Technik für den Fischabstieg ausgestattet sind (vgl. Sieg, Studie Unkele).
- c) Neben dem dokumentierten Fraßdruck durch Kormorane, der sich auf die Überlebensraten bei der Abwanderung auswirkt, ist seit einigen Jahren der Wels als Prädator für adulte Rückkehrer in den Blickpunkt gerückt. Der Wels hat im Rhein und in einigen größeren Zuflüssen eine massive Bestandszunahme erfahren. Es ist davon auszugehen, dass Individuen ab 180 cm Länge adulte Lachse aller Größen fressen können. Unterstützt wird dieser Befund durch zunehmende Fänge von adulten Lachsen, die charakteristische Bissspuren von Welsen aufweisen.
- d) Als weitere Prädatoren rücken seit einigen Jahren Seehund und Kegelrobbe in den Blickpunkt. Beide Arten haben im Rheindelta in den letzten 10 Jahren erhebliche Bestandszuwächse erfahren.
- e) Das Haringvliet im Deltarhein wurde bis 2018 nur bei höheren Abflüssen so weit geöffnet, dass eine Fischpassage begünstigt wird. In 2007, 2008, 2009 und 2010, im ersten Halbjahr 2016 und in 2017 sowie in 2021 war das Haringvliet jedoch über längere Zeiträume geöffnet. Dies allein hat jedoch offenbar nicht zu deutlich höheren Rückkehrerraten geführt. Erst seit November 2018 ist das Haringvliet fast durchgehend geöffnet. Wie bisher wird aber bei Niedrigwasser des Rheins (unter 1100 m³/s am Pegel Lobith) das Sperrwerk geschlossen, um den Salzwassereintritt zu begrenzen.
- f) Auch die in den letzten Jahren verzeichnete natürliche Reproduktion zeigte nur zwischenzeitlich eine

Zunahme. Allein im Siegsystem wurde im Jahr 2008 der Bestand an Sömmerlingen aus natürlicher Reproduktion auf über 100.000 Individuen geschätzt, wovon allerdings der Hauptteil auf Gewässer des Unterlaufs entfiel. In Rheinland-Pfalz gab es Lachsbrutnachweise aus vier Gewässersystemen (Saynbach, Sieg, Ahr und Nette); in Hessen wies die Wisper einen sehr guten Bestand auf. Die Bestände erreichten in der Wisper, im Saynbach, im Wisserbach und in der Nister Dichten, wie sie aus „gesunden“ Wildlachsbeständen bekannt sind. Zwar werden in vielen Projektgewässern in Rheinland-Pfalz und NRW seit nunmehr 14 bis 25 Jahren fast kontinuierlich Naturablaichungen dokumentiert. In den Jahren 2011 bis 2018 und insbesondere 2019 bis 2023 waren die Wildlingdichten aber nahezu überall deutlich geringer (z.T. mit Ausnahme der Ahr, wahrscheinlich aufgrund erhöhter Besatzzahlen), was mit den stetig sinkenden Rückkehrerraten korrespondiert.

In der aktuellen Laichsaison 2023/2024 wurden in der Wisper ein Rückkehrer (Milchner) und Laichaktivitäten von Großsalmoniden registriert. Drei der vorgefundenen Laichgruben stammten ausweislich ihrer Größe mit hoher Wahrscheinlichkeit von Lachsen.

Zusammenfassung Bestandsentwicklung

Die Bestandsentwicklung an der Wisper entspricht dem allgemeinen Trend. Trotz teils sehr guter Reproduktionserfolge und diverser Optimierungen stagnieren die Rückkehrerzahlen und der daran angelehnte Reproduktionserfolg in der Wisper wie in nahezu allen Projektgewässern im Rheinsystem. Obgleich die „Stellschrauben“ wie Besatzfischqualität, Kenntnisse zur Habitataignung oder optimierte Besatzfischdichten und –größen weitgehend ausgeschöpft wurden und erste genetische Anpassungen an die neuen Heimatgewässer vorliegen dürften (vgl. Zusammensetzung der Elternfischhaltung Hessen & Rheinland-Pfalz im Lachszentrum Hasper Talsperre), sind die Rückkehrer-

raten auch an Saynbach, Sieg (vgl. auch KFS Buisdorf), Ahr und Lahn stagnierend bzw. seit 2018 stark rückläufig. Die limitierenden Faktoren sind größtenteils bekannt, ihr relativer Anteil am Gesamtverlust ist jedoch lediglich grob abschätzbar. Wahrscheinlich sind eine anhaltend intensive illegale Fischerei, zunehmender Beifang und ein seit rund 20 Jahren stark angestiegener Kormoranfraßdruck sowie die Erhaltung und örtliche Intensivierung der Wasserkraftnutzung für mehr als drei Viertel der Verluste in den Wanderkorridoren verantwortlich.

In „Extremjahren“ mit sehr niedrigen Abflüssen im Rhein dürften sich aufsteigende Großsalmoniden und Smolts vorrangig in der Schifffahrtsrinne aufhalten. Damit rückt zunehmend der Schiffsverkehr im Rhein und in der Waal und die damit verbundene Gefährdung der Fische durch Schiffspropeller in den Fokus der Betrachtung.

Als weiterer Faktor wurde der Fraßdruck durch Welse auf Rückkehrer identifiziert. 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 sehr stark zugenommen und kommt als potenzieller Prädator auch für adulte Lachse (und Maifische) in Betracht (BOULÉTREAU *et al.*, 2018; 2020) (siehe ausführliche Diskussion im Supplement *Lachsrückkehrer im Rheinsystem - Stand der Wiederansiedlung 2023*).

Dem anhaltend geringen Rückkehreraufkommen kann nur durch konzertierte Maßnahmen und nur in Zusammenarbeit mit der IKSR begegnet werden. Es gilt, zeitnah Lösungen zu entwickeln, sei es über Aufklärung, Öffentlichkeitsarbeit, Strafverschärfungen, Einrichtung weiterer Schongebiete, intensivere fischereiliche Kontrollen, Populationsmanagement von Kormorankolonien und/oder Turbinenmanagement an Wasserkraftanlagen. Dies erfordert auch politische Konsequenzen und die konsequente Umsetzung internationaler Vereinbarungen. Denn so lange im Deltagebiet gefangene Lachse und Meerforellen auf niederländischen Fischmärkten trotz Fang- und Vermarktungsverbot feil geboten werden können,

ohne dass dies Konsequenzen nach sich zieht (vgl. DE VOLKSKRANT, 21.11.2016), dürfte auch am deutschen Rhein das bestehende Fangverbot von Großsalmoniden kaum durchsetzbar sein. Und dass ein zu forderndes Populationsmanagement von Kormoranen vermutlich auf erhebliche politische Widerstände stoßen wird, darf nicht dazu führen, das Problem wie bisher zu vernachlässigen. Vielmehr sollten sich die IKSR und die darin vertretenen Fischexperten dieser Themen verstärkt annehmen.

Habitatmaßnahmen und longitudinale Durchgängigkeit in der Wisper

Der Wiederansiedlungserfolg in der Wisper lässt sich nicht alleine durch lokale Besitzmaßnahmen und nationale und internationale Bemühungen zum Schutz von Langdistanzwanderfischen erreichen. Vielmehr müssen auch im Wispersystem strukturelle Defizite erkannt und beseitigt werden. Jeder Lachs, der in der Wisper natürlich aufkommt, braucht nicht zum Bestandserhalt besetzt werden. Die sehr erfolgreiche Laichsaison 2007/2008 hat das bestehende Potenzial sehr deutlich aufgezeigt: Insgesamt wurden 431 Brütlinge und PARRS der AK 0+ auf rund 80% der geeigneten Flächen bis in den oberen Mittellauf nachgewiesen. In den zurückliegenden Berichten wurde deshalb immer wieder auf bestehende Defizite und Gefährdungen hinsichtlich Habitatqualität und Durchgängigkeit verwiesen. Zudem sind aufgrund der Erfahrungen der letzten Jahre einige neue Anregungen zu nennen. Mehrere dieser Defizite sind ohne großen Aufwand zu beheben und würden den Erfolg des Wiederansiedlungsprojekts maßgeblich und nachhaltig fördern.

Mündungsbereich

Um die Durchgängigkeit des Mündungsbereiches im Falle von Niedrigabflüssen zu gewährleisten, wurde am 3.11.2003 erstmals eine Rinne durch den Schwemmkegel der Wispermündung angelegt. Diese ca. 150 cm breite Rinne mit einer Wassertiefe von etwa 20 - 40 cm bündelt das Wasser der Wisper und führt so auch zu einer Leitströmung im Uferbereich

des Rheins. Erste Erfahrungen zur Funktionsfähigkeit wurden 2003 gewonnen. In diesem extrem abflussarmen Jahr sind nachweislich Großsalmoniden in die Wisper aufgestiegen und haben erfolgreich abgelaicht. Die angelegte Rinne war bis zum Abschluss des Jahres 2004 ohne Wartung und Nachbesserungen weiterhin in funktionsfähigem Zustand. Im November 2005 wurde die Rinne durch den Bearbeiter des Projektes mit Steinblöcken eingefasst, um die Funktionsfähigkeit aufrechtzuhalten.

Entsprechende Nachbesserungen wurden auch 2006 und 2008 durchgeführt. In 2007, 2009, 2010 und 2011 wurde die Maßnahme aus 2003 auf Initiative des RP Darmstadt wiederholt. In 2012 und 2013 waren aufgrund hoher Wasserstände im Rhein keine Nachbesserungen notwendig.

Im Herbst 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021 und 2022 musste die Rinne jeweils erneut ausgebaggert werden. Im Oktober 2020 wurde die Rinne erstmals so angelegt, dass sie sich bei höheren Abflüssen des Rheins und der Wisper durch hydraulische Prozesse selbst erhalten könnte. 2021 und 2022 musste sie jedoch erneut freigebaggert werden.



In 2008 wurde die Mündung zunächst am 16. Oktober auf ihre Passierbarkeit geprüft. Dabei wurde eine durch Unbekannte errichtete Steinschüttung quer zur Fließrichtung entfernt und die Passierbarkeit wieder hergestellt. Am 5. November ergab eine zweite Prüfung keine Beeinträchtigungen. Am 13. November (Kernlaichzeit Lachs) wurde erneut eine Steinbarriere vorgefunden, die zusätzlich

mit Astwerk verstärkt worden war und keinen Aufstieg von Fischen in die Wisper zuließ. Direkt unterhalb der Barriere sowie im Rhein rund 20-100 m unterhalb der Wispermündung wurden Laichgruben vorgefunden, die auf Notablaichungen von Lachsen schließen lassen.

Im Oktober 2009 wurden gleich vier Steinbarrieren im Mündungsbereich (150 m Strecke) vorgefunden und abgetragen. Nach der anschließenden Ausbaggerung des Mündungsbereiches (ab Brücke Bundesstraße) war die Wispermündung in 2009 zumindest innerhalb der Kernlaichzeit der Lachse frei passierbar.



In den ersten Novembertagen 2010 war die Wisper nur aufgrund einer erneuten Ausbaggerung der Rinne frei zugänglich. Mit den einsetzenden Regenfällen um den 11. November war die Rinne dann fast völlig überströmt. Damit bestanden in der Laichzeit 2010 keine wesentlichen Einschränkungen in der Passierbarkeit des Mündungsbereiches.

Im extrem trockenen Herbst 2011 wurde die Niedrigwasserrinne innerhalb der Laichzeit

gleich zwei Mal mittels Steinbarrieren unpassierbar gemacht.



Wispermündung 23. Nov. 2011



Informationstafel an der Wispermündung

Am 5.4.2012 musste erneut eine Steinbarriere entfernt werden, da diese (auch aufgrund geringer Abflüsse von Rhein und Wisper) die Smoltabwanderung behinderte.

Auch im extrem trockenen Herbst 2015 wurde die Rinne mehrfach unpassierbar gemacht. Zweimal (10.11. und 16.11.2015) wurde die Barriere komplett abgerissen und kurz darauf von Unbekannten neu aufgebaut. Da unterhalb der Barrieren die Wassertiefe zu gering für einen Sprung großer Fische ist, wirken sich die Querverbauungen insbesondere auf große Individuen aus. Frische, tiefe und große Laichgruben unterhalb der Barrieren zeugen dann auch von Notablaichungen von Großsalmoniden (vermutlich MSW-Lachse).

In 2018 wurde die Rinne am 20. Oktober gezogen. Nach zwei Tagen wurden erneut zwei Stein-Barrieren vorgefunden. Diese wurden am Folgetag von S. SEITZ wieder entfernt.

Im Herbst 2016, 2017, 2019 und 2020 wurden dagegen keine Manipulationen an der Rinne verzeichnet. Möglicherweise hat jeweils der Mitte November stark angestiegene Wasserstand (nicht in 2020) der Wisper hierzu beigetragen.

Seit Herbst 2017 befindet sich an der Wispermündung eine Informationstafel, auf der auch dazu aufgefordert wird, den Wanderweg für Fische freizuhalten und nicht zu verbauen.



Wispermündung 10. November 2015

Die Lage, Bauweise und Anlage der Barrieren wies in allen Jahren auffällige Gemeinsamkeiten auf. Die Errichtung der Barrieren erfolgte bisher immer sehr zeitnah nach der Ausbaggerung der Mündung – und offenbar nicht tagsüber. Stets wurden schwere Steinblöcke eingesetzt und zwei Barrieren so hintereinander angelegt, dass sich eine Art Becken innerhalb der Rinne bildete. Dies legt den Verdacht nahe, dass die

Barrieren gezielt zum Zweck des illegalen Fischfangs errichtet wurden. In der Tat wäre es ohne großen Aufwand möglich, einen adulten Lachs aus einem Becken dieser Größe zu keschern. Eine weitere Fangmöglichkeit besteht grundsätzlich darin, Lachse beim Sprungversuch über den Steinwall abzukeschern.

Folgende dringende Empfehlung wurde im Jahr 2020 umgesetzt:

Beim Ausbaggern der Rinne wurde die linke Einfassung des Ufers ab Brücke der Bundesstraße durch eine 20 m lange, leicht talwärts geschwungene flache Buhne (in Form einer Steinschüttung mit ca. 70 cm Überstand über der Sohle) verlängert. Mit einem solchen Leitwerk lässt sich der Abfluss der Wisper bündeln und die Tendenz zu Ablagerungen reduzieren. Bei entsprechenden Wasserständen des Rheins ist davon auszugehen, dass diese Buhne zudem überspült wird und unterwasserseitig auskolket.



Wispermündung am 13.11.2020

In 2020 kam es zu keiner erneuten Errichtung von Steinbarrieren in der neu angelegten Rinne. Erstmals wurde diese nach Fertigstellung am 26. Oktober durch die örtlich zuständige Wasserschutzpolizei beobachtet. In 2021 und 2022 fanden sich dagegen erneut Hinweise auf eine Anlage von Becken (Patrick HEINZ, RP Darmstadt, pers. Mittlg.) Ein als Barriere neben der Rinne abgelegter Totholzstamm wurde am 10.11.2022 durch das BFS entfernt.

In **2023** waren auf Grund der hohen Abflüsse im Rhein keine Baggerarbeiten notwendig. Ein Einstieg in die Wispermündung war problemlos möglich.

Der Rückstau des Rheins in die Wisper reichte einige hundert Meter weit.

Wehrumgestaltungen

Für die Teilanrampung am Wehr Lorch hatte sich eine sehr starke Anfälligkeit zur Verlegung mit Treibgut manifestiert. In 2010 war die Rampe zuletzt so stark verlegt, dass keine Funktionsfähigkeit mehr bestand. In mehreren Jahren wurde provisorisch mittels großer Steine das Unterwasser so weit angestaut, dass ein Absprung großer Salmoniden über den verbliebenen Wehrkörper möglich war.

Im August 2011 erfolgte durch das Ingenieurbüro FRANCKE & KNITTEL (Mainz-Finthen) ein kompletter Rückbau des Wehres und der Teilanrampung. Aus fischökologischer Sicht, aber auch im Sinne der Gewässerentwicklung nach den Grundsätzen der EU-Wasserrahmenrichtlinie, bildet dieser Komplettrückbau die ökologisch sinnvollste und nachhaltige Variante. Neben der ganzjährigen uneingeschränkten Passierbarkeit entstanden durch die Stauabsenkung im ehemaligen Rückstaubereich wie erwartet neue Salmonidenlaichplätze, die bereits im Herbst 2011 (durch Bachforellen) intensiv genutzt wurden.

Im Herbst 2015 fanden sich zwei sehr große Laichgruben auf der benannten Fläche (sehr wahrscheinlich Lachs).

Durch den Komplettrückbau des Wehres entfällt jede weitere Wartungsnotwendigkeit.





Rückgebaute Teilrampe/Wehr Lorch im November 2011



Rampe Schlaadt: Anregung Einbau Querriegel oder Borstenelemente (vgl. schwarze Balken)

Das Wehr der Firma Schlaadt, das dem Aufstau zum Zwecke der Kühlwasserentnahme dient, wurde mit einer mäandrierend gestalteten Anrampung in Form einer vierfach gewundenen, etwa 1 m breiten Rinne durchgängig gestaltet. Die wegen der sehr beengten räumlichen Möglichkeiten (Firmengelände, unmittelbar angrenzende Brücke im Unterwasser) anspruchsvolle Planung und Durchführung wurde nach bisherigen Eindrücken gut umgesetzt. Innerhalb der Rampe wurden Groppen und juvenile Lachse der AK 0+ nachgewiesen. Bei erhöhten Abflüssen kommt es allerdings zu sehr starken Turbulenzen und hohen Strömungsgeschwindigkeiten, die auch für die schwimmstarken Salmoniden grenzwertig sein dürften. Exemplarisch ist hierfür die hydraulische Situation am 12.11.2010 aufzuführen.



Rampe Schlaadt bei hohem Abfluss am 12.11.2010

Empfehlung: Es wird angeregt, zu prüfen, ob durch den nachträglichen Einbau von rund 30 cm langen, versetzt an der Sohle angeordneten Querriegeln oder Steinen die Turbulenz und Strömungsgeschwindigkeit innerhalb der Rampe reduziert werden kann. Dabei ist zu beachten, dass hierdurch mit hoher Wahrscheinlichkeit die Wartungsnotwendigkeit aufgrund von Verlegungen zunimmt. Die Querriegel bzw. Steine sollten daher nicht überhöht ausgestaltet sein (Höhe max. 25 cm).

Das Wehr der Fischzucht Flach wurde mit einem Umgehungsgewässer versehen. Da für die Wehranlage zur Versorgung der Fischzucht ein Wasserrecht besteht, konnte das Umgehungsgewässer nur bedingt ausreichend dimensioniert werden. Die Funktionsfähigkeit ist weiterhin unbestätigt. Im Herbst 2005 und 2006 war die Funktionsfähigkeit des Umgehungsgewässers aufgrund von Sedimentablagerungen im Einlauf sehr stark beeinträchtigt. Der Abfluss wurde am 8. Oktober 2005 auf < 10 l/s geschätzt. Hier waren für 2006 Nachbesserungen am Einlauf vorgesehen, die jedoch nicht durchgeführt wurden. Allerdings wurde der poröse Zulaufgraben der Fischzucht abgedichtet, so dass prinzipiell dem Umgehungsgewässer und der Fischzuchtanlage mehr Wasser zur Verfügung steht. In 2007 bestanden aufgrund hoher Abflüsse im Herbst keine Funktionseinschränkungen. Mittlerweile hat der Eigentümer der Anlage gewechselt. Der neue Betreiber (S. SEITZ) hat im Rahmen einer Sitzung mit der Stadt Lorch („Runder Tisch Wisper“ am 12.8.2008) zugesagt, künftig die Wartung des Einlaufs zu übernehmen. Trotz dieser Wartung

erscheint die Dotation des Bypasses für Großsalmoniden insgesamt suboptimal. Beispielsweise kam es zuletzt am 18.11.2010 bei leicht erhöhter Wasserführung der Wisper zu einem unnötigen Wehrüberfall. Da die Fischzuchtanlage über genug Wasser verfügte, hätte der Bypass in dieser Abflusssituation unbeschadet die volle Restwassermenge aufnehmen können. Hierdurch wäre eine irreführende Lockströmung am Wehr vermeidbar gewesen und die Erhöhung der Wassertiefe und der Strömungsgeschwindigkeit hätten eine maximale Lockwirkung in den Bypass bewirkt.

Empfehlung: Es wird empfohlen, die Funktionsfähigkeit des Umgehungsgewässers durch eine technische Konstruktion dauerhaft und nachhaltig sicherzustellen. Hierbei ist zu gewährleisten, dass die Fischzuchtanlage über eine ausreichende Wasserzufuhr verfügt. Das komplette „Restwasser“ sollte bis zu einem Maximalwert kurz unterhalb der hydraulischen Belastungsgrenze ausschließlich (!) über den Bypass abgeführt werden. Das Wehr sollte entsprechend ausschließlich bei Abflüssen oberhalb dieser zu ermittelnden Belastungsgrenze zum Zweck der hydraulischen Entlastung überströmt werden. Hierdurch ließen sich auch die in jedem Jahr verzeichneten Verlandungstendenzen im Einlaufbereich des Umgehungsgewässers minimieren. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Bypass – auch durch mittlerweile aufge wachsene Ufergehölze – über eine solide Ufersicherung verfügt und bisher auch bei starken Hochwässern keine Schäden aufgetreten sind.

Maßnahme 2011: Am 13. Oktober 2011 wurde der Einlaufbereich des Bypasses im Auftrag der Stadt Lorch umgestaltet. Die Baumaßnahme wurde durch das BFS begleitet. Mittels einer Steinschüttung wurde direkt unterhalb des Einlaufs ein Querriegel gesetzt, der außerhalb von Hochwasserereignissen die Wassermenge zwischen Bypass (Einlauf rechtes Ufer) und Zulauf Fischzucht (linkes Ufer) aufteilt. Bei Niedrigwasser kann der Zulauf zur Fischzucht durch Herausnahme von Einzelsteinen erhöht werden. Die in den Zulauf der Fischzucht abgegebene Wassermenge soll so geregelt werden,

dass kein Wehrüberfall stattfindet und stattdessen die für die Fischzucht nicht benötigte Wassermenge über den Bypass abfließt. Die Tauglichkeit der Maßnahme soll zunächst beobachtet werden. Ggf. kann der Einlauf auf Grundlage der Erkenntnisse technisch umgebaut werden.

Im Unterwasser des Wehres wurde eine Niedrigwasserrinne gezogen, die eine Passage durch den oberen Abschnitt (ca. 30 m) der Ausleitungsstrecke erleichtert.

Umgestaltung des Bypasseinlaufs Fischzucht Flach im Oktober 2011



In 2014 wurden nur noch einzelne Steine der Schüttung von 2011 vorgefunden; am 12.11.2014 ging daher ein erheblicher Teil des Abflusses über das Wehr und die Dotierung des Bypassgerinnes war ungenügend.

Im trockenen Herbst 2015 war der Bypass am 10. Und 16. November gänzlich ohne Wasserführung angetroffen worden. Auch in der ersten Novemberhälfte 2016 fiel der Bypass trocken.



Dringende Empfehlung: Um *jederzeit* eine ausreichende Dotation des Umgehungsgerinnes zu gewährleisten, wird die Errichtung eines festen und regulierbaren Verteilerbauwerks dringend empfohlen.

Wehranlage Lauksburg

Für die geplante Umbaumaßnahme der Wehranlage Lauksburg wurde im Jahr 2010 im Auftrag des RP Darmstadt eine Machbarkeitsprognose erstellt (vgl. Projektbericht 2010).

Empfehlung: Empfohlen wird der Umbau des Querbauwerks in eine über die gesamte Gewässerbreite reichende, flach geneigte Sohlgleite mit integrierter (mittig angeordneter) Niedrigwasserrinne. Andere Varianten werden wie folgt bewertet:

Ein Umgehungsgerinne (Bypass) kommt aufgrund der beengten räumlichen Verhältnisse nicht in Betracht. Ein technischer Fischpass, beispielsweise ein Schlitzpass, ist wegen der Anfälligkeit gegenüber Verlegungen und Verklausungen (hohe Wartungsintensität) und der besonderen Standortbedingungen (eingeschränkte Zugänglichkeit) nicht zu empfehlen. Teilanrampungen haben sich in der Vergangenheit ebenfalls als wartungsintensiv erwiesen und bilden bei der Möglichkeit, eine Rampe (Sohlgleite) über die gesamte Gewässerbreite zu errichten, keine befriedigende Alternative zur „Vollanrampung“.

Gewässerrenaturierung oberhalb Lorch

Im Rahmen der Herbstbefischungen 2004 wurde erstmals der begradigte und mit Sohlstickung befestigte Abschnitt in Höhe des Gewerbegebietes Lorch auf 400 m beprobt. Dabei konnten überall dort, wo Ufer- und Sohlbereiche erodiert waren, Lachs- und Forellenjunge der AK 0+ dokumentiert werden. Nachdem im Herbst 2007 in dieser Strecke an vier Lokalitäten, die durch quer liegende, hydro-morphologisch wirksame Sturzbäume charakterisiert waren, in deren Strömungsschatten sich Kiesablagerungen eingestellt hatten, sehr große Lachslaichgruben entdeckt wurden, wird heute davon ausgegangen, dass es sich bei den Junglachsen um natürlich aufgekommene Tiere gehandelt hat. In 2007 wurden hier erneut einzelne Junglachse der AK 1+ festgestellt. Im Frühjahr 2008 wurden zwischen Tiefenbachmündung und Anfang Firmengelände Schlaadt 41 natürlich aufgekommene Lachsbrütlinge gefangen! Im Herbst 2008 waren die Sturzbäume nicht mehr vorhanden und es fanden sich keine größeren Kiesablagerungen mehr. Im Bereich der nun flächendeckend wieder freigelegten Sohlstickung konnten entsprechend auch keine Laichgruben angelegt werden. Die Situation war in 2009 und 2010 unverändert. Lediglich im Bereich der Biegung (150 m oberhalb der Brücke zu Tor 1 des Firmengeländes Schlaadt) befand sich in 2010 unterhalb einer abgeschwemmten Wurzel eine Kiesablagerung – hier wurde auch eine rund 2 m lange Laichgrube entdeckt (22. Nov.), die voraussichtlich durch einen Lachs angelegt wurde (18.11.2010: Nachweis eines Rogners von 86 cm Länge, noch nicht abgelacht). In 2021 fand sich oberhalb der Brücke zum Gewerbegebiet Lorch an einer erodierten Stelle der Sohle eine größere Laichgrube.

Empfehlung: Durch eine Auflockerung der Stickung im Abstand von 20 - 50 m, den Einbau von Totholzelementen (Sturzbäume) und ggf. einer lokalen Lockerung der Ufersicherung könnten hier ohne großen Aufwand wertvolle Habitat-aufwertungen erfolgen. Hierzu zählt auch die Neubildung von Laichplätzen durch Zulassen dynamischer Prozesse. Die durch

Begradigung und Sohlstickung betroffene Strecke hat eine Gesamtlänge von etwa 1.000 m.

Eine erste Empfehlung zur Aufwertung der genannten Strecke erfolgte bereits 1999 (SCHNEIDER, 1999a); in 2001 fand eine erste Ortsbegehung statt (Wasser-wirtschaft, Dr. HECKENBÜCKER, Stadt Lorch, BFS), wobei mögliche kostengünstige Rückbauvarianten angesprochen wurden (SCHNEIDER, 2001a). Im Rahmen einer Sitzung mit der Stadt Lorch („Runder Tisch Wisper“ am 12.8.2008) wurde das Thema erneut angesprochen.



Laichgrube in ausgebauter Strecke auf Höhe Firmengelände Schlaadt, 2007



Ausgebaute Strecke unterhalb Firmengelände Schlaadt nach Einbau einer Querbühne im Oktober 2011

Im Oktober 2011 wurden im Auftrag der Stadt Lorch drei Bühnen aus flachen Natursteinen angelegt. Die Baumaßnahme wurde durch das BFS begleitet. Das starke Hochwasser im Frühjahr 2016 hat jedoch die nicht fixierten Bühnenstrukturen zerstört.

Empfehlung: Es wird empfohlen, die Strecke mittels fixierter Bühnenstrukturen zum Geschieberückhalt und Lockerung der Sohl-sicherung provisorisch aufzuwerten. Darüber hinaus sollte die überformte Strecke zeitnah so weit wie möglich renaturiert werden (Umsetzung WRRL).

Gewässerunterhaltung

Empfehlung: Zu Zwecken der Neubildung und des Erhalts von Laichplätzen für Salmoniden (Kiesbänke) und eingetieften Ruhe-zonen (Kolke) sollte die Gewässerunterhaltung auf das absolut Notwendige beschränkt werden. Die Förderung naturnaher Strukturen sollte in der freien Landschaft grundsätzlich Vorrang haben. Hierzu zählt das Belassen von Totholz im Gewässer, aber auch das Belassen potenzieller Sturzbäume am Ufer. Der Schnitt von (Schatten spendenden) Uferbäumen und die Räumung von Kiesbänken sollte unbedingt unterbleiben.

Wisperstausee

Durch das Ablassen des Wispersees im Frühjahr 2003 sind erhebliche Mengen Feinsubstrat in die obere Wisper gelangt. Entsprechende großflächige Schlammab-lagerungen mit sauerstofffreier Unter-schicht (schwarze Färbung, Fäulnisgeruch) waren noch im Herbst 2003 im gesamten Streckenverlauf der Wisper und ins-besondere im Abschnitt oberhalb der Fischbacheinmündung zu finden und haben den Reproduktionserfolg von Lachs und Forelle mit hoher Wahrscheinlichkeit außerordentlich negativ beeinflusst.



Wisperstausee

Empfehlung: Die Bewirtschaftung (kurz-fristig) und die Erhaltung bzw. der Status (mittelfristig) des Stausees sollten dringend überprüft und den ökologischen sowie seuchenhygienischen Notwendigkeiten sowie den Anforderungen der WRRL angepasst werden.

Weiterhin wäre hinsichtlich der Ver-dunstung auch ein möglicher negativer Einfluss des Stausees auf den Wasser-haushalt der Wisper zu prüfen.

Besatzfischproduktion

Im Bericht 2006 wurde der Aufbau einer gemeinsamen hessischen und rheinland-pfälzischen Elternfischhaltung (EFH) ausführlich dargestellt. Im vorliegenden Bericht findet sich eine aktuelle Aufstellung der Aufzuchtergebnisse im Lachszentrum Hasper Talsperre (HAT).

Ab dem Jahr 2013 wurde der Aufbau der gemeinsamen hessisch - rheinland-pfälzischen Lachs-Elternfischhaltung (nach Aussetzen im Jahr 2011) weitergeführt. Im Oktober 2013 und 2014 wurden jeweils 500 Individuen der Altersklasse 0+ in die Elternfischhaltung integriert. In 2015 wurden 245 Individuen integriert – hierbei handelte es sich ausschließlich um Wildlinge aus Ahr, Nister und Wisserbach (Rheinland-Pfalz).

Die Entnahme von Wildlingen in 2018 erfolgte wieder im Herbst. Es wurden ausschließlich Lachse aus dem rheinland-pfälzischen Siegsystem gefangen (Nister: 63 x 0+; Sieg: 21 x 0+, 1 x 1+; Heller: 1 x 1+; Σ 86 Individuen). Aus der Ahr wurden aufgrund geringer Dichten keine Wildlachse entnommen. Gleiches gilt für den Elzbach (Moselsystem). Aus der Wisper konnten aufgrund fehlender Nachweise in 2018 keine Wildlinge entnommen werden.

Alle Wildlinge wurden zunächst in der Anlage Stein-Wingert (Arge Nister) in Quarantäne gestellt. Die Überführung der Wildlinge in die Aufzucht an der HAT erfolgte nach einer veterinärmedizinischen Untersuchung durch das LANUV, Albaum.

In 2019 wurden keine Wildlinge in ausreichender Zahl vorgefunden.

Die in 2020 für die EFH gefangenen Wildlinge der AK 0+ (aus Ahr und Nister) befanden sich zunächst in der Anlage der ARGE Nister (Stein-Wingert) - gemeinsam mit Forellen der AK 0+ aus der Nister - in Quarantäne. Nach einer Untersuchung durch John HELLMANN (LANUV NRW), bei der ein Parasitenbefall mit Hautwürmern, der Erreger der Weißpünktchenkrankheit und (nur bei mitgelieferten Forellen) Nierenveränderungen festgestellt wurden,

musste von einer Überführung der Wildlinge in die Elternfischhaltung der HAT abgesehen werden.

In 2021 wurden erneut Wildlinge für die EFH gefangen. Insgesamt 45 Lachse der AK 0+ (von zwei Laicharealen)² wurden am 24.11.2021 aus der Nister entnommen und direkt in ein Quarantänebecken in der Hasper Talsperre überführt. Eine abschließende Diagnose (durch John HELLMANN, LANUV NRW) zur veterinärmedizinischen Eignung für die Elternfischhaltung steht noch aus.

In 2022 wurden 34 Lachse der AK 0+ aus der Nister für die EFH Haspertalsperre entnommen. Genetische Untersuchungen sollen zeitnah die Frage klären, ob es sich hierbei um Wildlinge handelt (wie gehen wir hiermit um). Vorschlag: *Nach Auswertung der genetischen Proben musste konstatiert werden, dass es sich bei den vermeintlichen Wildlingen um Besatzfische aus den Besatzmaßnahmen durch das WLZ (NRW) in die Nister handelte.*

In **2023** konnten keine Wildlinge aus Projektgewässern für die Besatzfischproduktion gewonnen werden.

Gegenwärtig stehen ca. 500 Rogner (über 500 kg) aus vier Altersklassen (3+ bis 6+) in der Aufzuchtanlage. F1-Nachkommen von Rückkehrern machen aktuell den mit Abstand größten Anteil der Elternfischwärter aus (> 90%).

Die Elternfischhaltung besteht (mit Stand heute) gemäß der Besatzhistorie hinsichtlich Herkunft ganz überwiegend aus süd-schwedischen Ätran und Ätran mit geringen Anteilen anderer südskandinavischer Herkünfte.

Im Frühjahr 2014 wurde im Auftrag der Bundesländer Rheinland-Pfalz und Hessen am Agri-Food & Biosciences Institute Northern Ireland (AFBINI) in Belfast eine genetische Untersuchung an Gewebeprobe von 79 Besatzfischen der Altersklasse 0+ (Generation 2013) aus der Elternfischhaltung der HAT durchgeführt. Die Studie kam zu folgenden Ergebnissen (ENSING, 2014):

² Von 20 Individuen wurden Gewebeprobe für genetische Untersuchungen genommen.

a) Es liegen keine Hinweise auf einen substanziellen Verlust der genetischen Variabilität, auf Inzucht und auf Vergeschwisterung vor.

b) Die ganz überwiegende Mehrzahl der Proben ließ sich der Spenderpopulation „Ätran“ zuordnen

Eine Folgestudie in 2018 erbrachte ähnliche Ergebnisse (ENSING, 2018). Damit lässt sich schlussfolgern, dass die Auswahl der Elternfische weitestgehend „herkunftsrein“ und unter Erhalt der genetischen Vielfalt der Spenderpopulation erfolgte und die Vermehrungspraxis im Lachszentrum Hasper Talsperre den qualitativen Ansprüchen an ein modernes Nachzuchtprogramm entspricht.

Die angestrebte Unabhängigkeit von Importen wurde bereits in 2012 erreicht und besteht aktuell fort. Die zukünftige Entwicklung des Elternfischbestands wird allerdings primär von dem Frischwasserdargebot für die Anlage und dem Produktionsmanagement abhängig sein.

Besatzstrategie

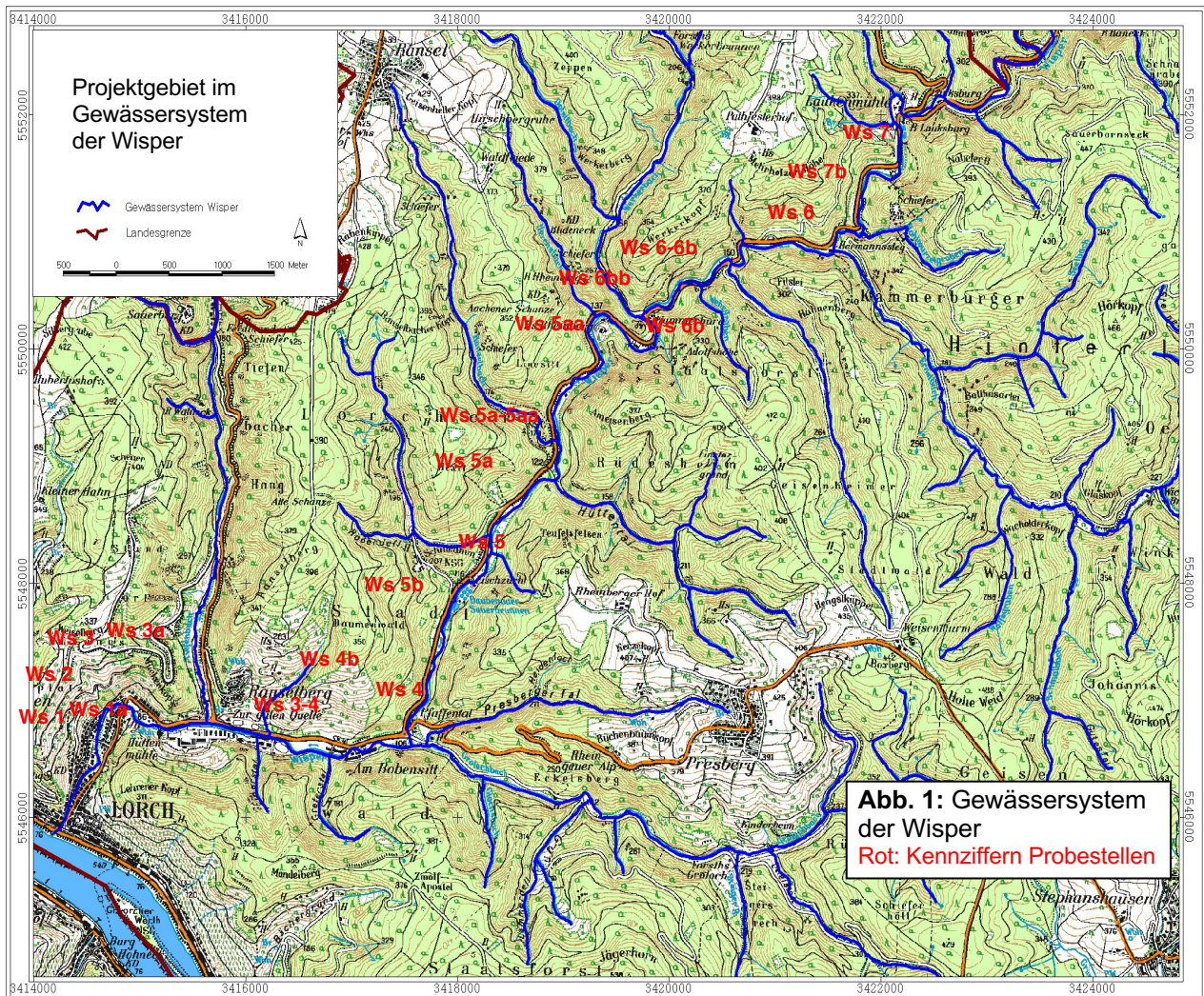
Die bisherige Besatzstrategie (meist Besatz mit Sömmerlingen) sollte um den Besatz mit markierten einjährigen Smolts erweitert werden. Da Besatzsmolts umgehend abwandern, kann hiermit auch in abflussarmen Jahren eine hohe Zahl an Abwanderern im Sinne eines Risikosplittings erreicht werden. Zur Evaluierung des Besatzerfolges sollten sämtliche aus Besatzsmolts hervorgehende Rückkehrer über einen Adiposenschnitt identifizierbar sein.



2. Einleitung

Die aus dem Rheingau entwässernde und bei Lorch in den Rhein mündende Wisper (Hessen) wurde erstmals im Jahr 1998 hinsichtlich ihrer Eignung für den Besatz mit Atlantischen Lachsen untersucht (SCHNEIDER, 1998a). Gegenstand dieser Studie war die Prüfung der grundsätzlichen Eignung der Wisper als Habitat im Rahmen des Projektes „Wiedereinbürgerung des Atlantischen Lachses und der Meerforelle“ als Teil des europäischen Programms LACHS 2000. Die Überprüfung ergab eine potentielle Eignung des Gewässers für die Wiedereinbürgerung des Lachses. Die Wisper ist der Forellenregion zuzuordnen und verfügt über einen reproduktiven Bestand der Bachforelle. Das Gewässer ist strukturell und morphologisch überwiegend naturnah, die biologische Gewässergüte liegt bei GK I – II (gering belastet).

Erste Besatzmaßnahmen begannen 1998/99 (SCHNEIDER, 1999a). Für Besatzmaßnahmen mit juvenilen Lachsen (30. Juni 1999) wurde der schwedische Stamm „Lagan“ verwendet. Als Initialbesatz wurden im Mittellauf der Wisper 26.500 über 18 Tage angeführte Lachsbrütlinge ausgebracht. Die Brütlinge hatten aufgrund zweier Faktoren nur eine Totallänge von Ø 3 cm: sie stammten von spät gestreiften Elterntieren und die Aufzucht erfolgte unter Kaltwasserbedingungen (um 5°C). Diese Besatzform wurde wegen eines parallel verlaufenden Experiments zur natürlichen Reproduktion gewählt: In einem zusätzlichen Besatzversuch (November 1998) mit laichreifen Lachsen (drei-sommerige Postsmolts der AK 2+) sollte überprüft werden, ob und in welchen Abschnitten in der Wisper Reproduktionsmöglichkeiten für den Lachs bestehen. Das Herkunftsgewässer der Postsmolts war die



westdänische Skjern. Im Oktober 1999 wurden im Unterlauf 33 Lachsparrs nachgewiesen, die aus natürlicher Reproduktion hervorgegangen waren. Dies ging aus der räumlichen Verteilung der Lachse sowie aus Längen- und Gewichtsvergleichen mit den besetzten (aufgrund oben genannter Gründe in ihrem Wachstum zurückgebliebenen) Lachsen eindeutig hervor.

Damit konnte in der Wisper der erste Reproduktionsnachweis Atlantischer Lachse in Hessen seit Beginn des Programms LACHS 2000 erbracht werden. Im Frühjahr 2000 wurde wahrscheinlich ein weiterer Laichplatz gefunden. Dies wurde aufgrund der Größe und der räumlichen Verteilung einjähriger Parrs an dieser Lokalität sowie der Eignung des Substrates für ein natürliches Ablachen des Lachses geschlossen (SCHNEIDER, 2000a). Die grundsätzliche Eignung der Wisper als Reproduktionsgewässer für den Lachs wurde entsprechend im Jahr 1999 bestätigt.

Die Überlebensrate der 1999 als Brut besetzten Lachse lag im Oktober 1999 bei rund 5% seit dem Besatzzeitpunkt. Dieses Ergebnis wurde auf den beschriebenen Entwicklungsrückstand des Besatzmaterials in Verbindung mit einer extremen sommerlichen Niedrigwassersituation (Erhöhung des interspezifischen räumlichen Konkurrenzdrucks durch Forellen) zurückgeführt. Die Überlebensraten der in 2000 und 2001 besetzten (in ihrer Entwicklung weiter fortgeschrittenen) Brütlinge lagen im ersten Jahr (bis Oktober) je nach Lokalität bei 25 - 30%. Zudem demonstrierten die Fische in den Jahren 2000 und 2001 deutlich bessere Wachstumsleistungen als in 1999. Als Besatzherkunft wurden in 2000 wiederum dänische Lachse (Skjern Å) gewählt. In 2001 wurde erstmals die schwedische Herkunft Ätran eingebracht.

Im Jahr 2002 wurde die südwestschwedische Herkunft Götaälv besetzt. Diese Herkunft wurde erstmals im Jahr 1994 im Saynbach (Rheinland-Pfalz) erfolgreich getestet und ist hinsichtlich biogeographischer und biologischer Kriterien (u.a. Laichzeitraum) den in den Vorjahren verwendeten Herkünften Lagan

und Ätran vergleichbar. Die Besatzfische dieser Charge waren aufgrund der Aufzuchtbedingungen relativ kleiner als die Chargen der Jahre 2000 und 2001. Die Überlebensrate der AK 0+ war folgerichtig etwas geringer und lag bis zum ersten Herbst (Okt. 2002) bei rund 20%.

Drei wesentliche Änderungen im Besatzmodus wurden seit 2000 vorgenommen und aufgrund der verzeichneten positiven Entwicklung bis 2006 im Wesentlichen beibehalten:

1. Besatz mit relativ weit entwickelten (robusteren) Fischen von früh gestreiften Elternfischen.
2. Früherer Besatztermin, um ein frühes Besetzen geeigneter Territorien (*prior residence effect*) und eine frühe Nutzung der natürlichen Nahrungsressourcen zu ermöglichen.
3. Nutzung der Strecken, die natürlich aufgekommene Junglachse in 1999/2000 erfolgreich besiedelten (z.B. Ortsbereich Lorch).

Darüber hinaus wurde der Beobachtung, dass die 1999 besetzten Lachse nur geringfügig eine eigenständige lineare Ausbreitung vorgenommen hatten, mit einer nochmals verbesserten Verteilung im Rahmen des Besatzes Rechnung getragen. Entsprechend wurden ab 2000 nicht mehr einzelne kurze Strecken (Lokalitäten), sondern zwei nahezu den gesamten Mittellauf und Unterlauf umfassende Strecken flächendeckend besetzt. Lediglich drei kurze Abschnitte um die Laukenmühle, um die Fischzucht Flach (unterhalb und oberhalb des Wehres) und 1 km Strecke unterhalb des Firmengeländes Schlaadt wurden vom Besatz ausgenommen. Vom Besatz ausgenommen blieb zudem der vom Wasserstand des Rheins (Rückstaubereich) beeinflusste unmittelbare Mündungsabschnitt der Wisper (Ws 1) (vgl. Probestellenkennzeichnung in Karte, Abb. 1).

Zusätzlich zum planmäßigen Brutbesatz wurden im Jahr 2001 in einem gesonderten Versuch 1.000 mit Adiposenschnitt markierte einjährige Parrs der Herkunft Skjern an drei Lokalitäten ausgebracht. Diese Parrs mit einer Totallänge von 7-11

cm verblieben noch ein weiteres Jahr im Süßwasser und wanderten 2002 ab.

Im Jahr 2002 wurde mit dem Wehr Lorch das erste Wanderhindernis im Projektverlauf umgestaltet (Teilanrampung). Die Wehre der Firma Schlaadt (sog. "Mäander-Rampe") und der Fischzucht Flach (Umgebungsgewässer) wurden bis Oktober 2004 umgestaltet.

Aufgrund der Besatzgeschichte bestand an der Wisper im Herbst 2002 erstmals die Möglichkeit, rückkehrende laichreife adulte einseewintrige Lachse (Grilse) zu erfassen. Die Kontrollbefischungen erfolgten am 13.11. und 21.11.2002. Dabei wurden ein abgelaichter Rogner (64 cm TL) und ein reifer Milchner (73 cm TL) gefangen. Der Milchner erhielt eine *anchor*-Marke (Farbe pink, Nr. 898). Ein weiterer (unmarkierter) Milchner (73 cm TL) wurde verendet aufgefunden und am 30.11.02 im Bereich der Rampe am Wehr in Lorch sichergestellt. Alle Tiere wurden als Grilse identifiziert. (Zudem wurde Ende November im Mündungsbereich der Wisper in Lorch von Anwohnern ein weiterer Großsalmonide gesichtet; Größe ca. 70 cm). Diese ersten Lachs-Rückkehrer in einem hessischen Gewässer seit über 100 Jahren machten auch eine Naturvermehrung in der Saison 2002/2003 wahrscheinlich. Entsprechende Belege gelangen im Juni 2003. Es wurden insgesamt 34 Nachweise natürlich aufgekommener Lachsbrütlinge erbracht, die sich auf vier Lokalitäten unterhalb des Wehres der Fischzucht Flach verteilten. Es war dies für Hessen der erste dokumentierte Fall einer natürlichen Reproduktion von rückgekehrten Lachsen seit rund 100 Jahren. Die Brütlinge waren trotz der extrem geringen Abflüsse des Sommers und Herbstes 2003 sehr gut abgewachsen.

Die hochgerechnete Smoltproduktion in 2003 ergab Bestandszahlen von 3.280 Individuen der AK 1+ und 1.600 der AK 2+. Nahezu alle Individuen der AK 2+ und etwa 10 % der AK 1+ sind daraufhin abgewandert (insgesamt knapp 2.000 Smolts). Damit blieben ein geringer Teil der AK 2+ und knapp 3.000 AK 1+ zurück. Im Herbst 2003 wurde der Bestand der AK 1+ auf 1.400 Individuen geschätzt. Damit ergibt sich rechnerisch eine Überlebensrate von April bis Oktober 2003 von knapp 50%.

Bei den Rückkehrer-Kontrollen im Herbst 2003 konnte bei drei Durchgängen (12.11; 18.11. & 24.11.2003) zwischen Mündung und Wehr Fischzucht Flach nur ein Milchner registriert werden. Zum Zeitpunkt der Befischungen herrschte noch immer extremes Niedrigwasser. Der Milchner maß 73 cm TL (Grilse) und war nach äußerem Erscheinungsbild in sehr gutem Zustand. Im Rahmen der Rückkehrerkontrollen wurden zehn größere, frisch angelegte Laichgruben entdeckt, die von Großsalmoniden stammen dürften. Es war damit wahrscheinlich, dass auch im Herbst 2003 wieder Lachse in der Wisper erfolgreich abgelaicht hatten. Eine entsprechende Bestätigung konnte im Juni 2004 erbracht werden. Im Ortsbereich Lorch (acht Lokalitäten ab 500 m oberhalb Mündung bis Rampe) sowie oberhalb der Rampe des Lorcher Wehres (insgesamt neun vermutete Laichplätze) wurden noch vor den Besatzmaßnahmen insgesamt 33 Lachsbrütlinge gefangen und vermessen. Die Brütlinge erreichten zwischen 27 und 34 mm SL. Entsprechend ist davon auszugehen, dass im Herbst 2003 mehrere Lachs-Rückkehrer in die Wisper aufgestiegen sind, jedoch – möglicherweise wegen sehr kurzer Aufenthaltsdauer im Laichgewässer – bei den Kontrollen nicht erfasst worden waren.

Unter Berücksichtigung der Smoltanteile und räumlichen Verteilungen dürften in 2004 etwa 310 Smolts der AK 1+ und 1.000 - 1.200 Smolts der AK 2+ aus der Wisper abgewandert sein.

Die geschätzte Überlebensrate zwischen Besatzzeitpunkt und Herbst 2004 belief sich auf etwa 21% und lag damit auf dem Niveau des Vorjahres (20%).

Der Bestand natürlich aufgekommener Jungfische im Herbst 2004 lag nach grober Schätzung bei rund 900 Individuen der AK 0+.

Die Rückkehrerkontrollen im Herbst 2004 wurden am 13.10.04, 10.11.04 und 16.11.04 durchgeführt. Dabei konnten keine Rückkehrer gefangen werden. Unter den vorgefundenen Laichgruben hatte lediglich eine Grube oberhalb Wehr Lorch (WS 3a) mit einer Länge über 2 m und einer Breite um 1 m die für Lachs-Laichgruben charakteristischen Maße.

Die Kontrollbefischungen zum Nachweis natürlich aufgekommener Lachsbrut erfolgten am 8.6.2005 (Besatztermin: 11.6.2005). In den Kontrollstrecken wurden keine Lachsbrütlinge nachgewiesen. Der parallel erfasste Bestand der Forellenbrut war außerordentlich gering und erreichte nur etwa 5% des Vorjahres. Insgesamt gelangen auf 2000 m ab Mündung bis Wehr Lorch nur 15 Nachweise und oberhalb des Wehres (Ws 3a) 3 Nachweise. Unterhalb Wehr Flach wurde keine Brut gefunden.

Die Ergebnisse legen des Schluss nahe, dass es im Winter 2004/2005 in den beprobten Strecken zu keiner Reproduktion oder nur zu einem sehr geringen Reproduktionserfolg von Lachsen gekommen ist. Zudem dokumentieren die Rekrutierungsdefizite der Forelle stellvertretend für Kieslaicher eine schwere Störung im Reproduktionsjahr 2004/2005. Als Ursache kommen die im Endbericht 2005 (hier: Kapitel 3.4.) beschriebenen Feinsedimentbelastungen bzw. Sauerstoffdefizite im Interstitial in Betracht. Ob Lachse in der Wisper abgelaicht haben, kann damit für das Jahr 2004/2005 nicht abschließend beurteilt werden. Dennoch bleibt festzuhalten, dass die geringe Zahl großer Laichgruben auf lediglich geringe Laichaktivitäten von Großsalmoniden hindeuteten.

Die geschätzte Überlebensrate zwischen Besatzzeitpunkt und Herbst 2005 belief sich auf etwa 30% und lag damit deutlich über dem Niveau des Vorjahres (21%). Als Grund wird eine herausragende Qualität und relative Größe der Besatzfische angenommen.

Die Rückkehrerkontrollen in 2005 erbrachten ebenfalls keine Nachweise. Dieser Befund bzw. der offenbar rückläufige Trend der Rückkehrerzahlen korreliert mit negativen Trends in den Bestandsentwicklungen der anadromen Salmoniden im gesamten Rhein. Eine mögliche Ursache dürfte der intensive Fischereidruck (Angel-, Berufs- und Nebenerwerbsfischerei) im niederländischen Deltarhein (inkl. der Küstengewässer) und auch im deutschen Rheinabschnitt sein. Grobe Schätzungen gehen davon aus, dass jährlich zwischen 1.000 und 3.000 Lachse durch illegale

Entnahme oder fangbedingte Schäden (z.B. durch *Handling*, Angelhaken, Netze) vor Erreichen der Reproduktionsgewässer gefangen werden und/oder verenden (vgl. ausführliche Darstellung der vorliegenden Erkenntnisse im Endbericht 2005).

Die Kontrollbefischungen 2006 zum Nachweis natürlich aufgekommener Lachsbrut erfolgten am 29.6.2006 (Besatztermin: 11.7.2006). Beprobte wurde die Strecke zwischen Mündung und Rampe Wehr Lorch (Ws 1 - Ws 3), der Abschnitt 200 - 600 m oberhalb Wehr Lorch (Ws 3a), 250 m unterhalb Wehr Schlaadt und der Bereich oberhalb Firma Schlaadt bis zur Grolochmündung (Ws 4b – Ws 4a). Die ersten beiden Teilstrecken wurden bereits in den Vorjahren als Laichgebiete genutzt. Mit einer Aufwanderung von Rückkehrern über das Umgehungsgerinne der Fischzucht Flach im Herbst 2005 war wie in 2004 nicht zu rechnen, weil in diesem Zeitraum im Bypass keine ausreichende Wasserführung herrschte. In den Kontrollstrecken wurden keine Lachsbrütlinge nachgewiesen.

In 2007 wurden jedoch einzelne Junglachse der AK 1+ in der befestigten und kanalartig ausgebauten Strecke zwischen THW und Firmengelände Schlaadt dokumentiert. Da hier in 2007 auch mehrere sehr große Laichgruben angelegt wurden und die Strecke offenbar bereits 2004 von Lachsen aus Naturvermehrung besiedelt wurde (vgl. Kap. 4.4 im Bericht 2007), kann mit einiger Wahrscheinlichkeit angenommen werden, dass es in der Saison 2005/2006 – anders als zunächst vermutet – doch zu einer natürlichen Reproduktion in der Wisper gekommen ist

Im Herbst 2006 wurden nach zwei Jahren ohne Rückkehrernachweise auch erstmals wieder adulte Lachse in der Wisper gefangen.

Am 18.10.06 wurden in einem Kolk etwa 200 m unterhalb Rampe Lorch zwei Lachse entdeckt. Ein Individuum entkam, ein zweites wurde gefangen und überprüft. Es handelte sich um einen noch nicht völlig laichreifen Rogner mit einer TL von 64 cm (Grilse). Das Tier wies auf der linken vorderen Flanke eine verheilte Verletzung (die von einem Netz stammen könnte) und eine eingerissene Brustflosse auf.

Am 6.11.06 wurden bei sehr klarem Wasser drei Lachse vom Ufer aus in gleichem Kolk gesichtet. Ein Tier konnte als Rogner, einer als Milchner (ca. 70 cm) identifiziert werden, die Sichtung des dritten Lachses (ca. 65 cm) erlaubte keine Identifizierung des Geschlechts. Bei der daraufhin durchgeführten Befischung wurde der anhand der Verletzungen sicher zu identifizierende Rogner vom 18.10. an gleicher Stelle erneut gefangen und erhielt eine gelbe *anchor-tag* – Marke mit der Nummer 734. Der Fisch stand kurz vor der Reife und wurde umgehend zurückgesetzt. Die zwei weiteren Lachse entkamen – offenbar, weil sie im Rahmen der Sichtung aufgescheucht worden waren.

Am 13.11.06 wurde derselbe Rogner erneut an gleicher Stelle gefangen. Er hatte bereits teilweise abgelaicht und wurde wieder zurückgesetzt. Weitere Nachweise gelangen an diesem Tag nicht.

Rund 10 m oberhalb der Fangstelle wurde am 13.11.2006 eine etwa 2 m lange Laichgrube entdeckt, die von besagtem Rogner stammen kann. Im näheren Umfeld wurden zudem diverse Frühreife Männchen gesichtet.

Am 25.11.2006 wurden 200 m oberhalb Wehr der Firma Schlaadt ein großer Rogner 75-80 cm (MSW?) und ein Milchner ca. 60 cm (Doppelerfassung? - vgl. 6.11.2006) beim Laichvorgang beobachtet und gefilmt. Die Laichgrube hatte eine Länge von rund 3 m. Von einem Fang während des Laichvorgangs wurde abgesehen.

Die Überlebensrate der Besatzfische (AK 0+) wurde in 2006 aufgrund der Dichten an den Probestellen auf rund 30% geschätzt und entsprach damit den positiven Befunden des Vorjahres.

In 2006 fanden keine Untersuchungen zur Smoltabwanderung im Frühjahr statt, weil die Auftragserteilung erst im Sommer 2006 erfolgen konnte. Aufgrund des hohen Besitzerfolges im Vorjahr und den Bestandsschätzungen und Abwachsleistungen der Besatzcharge 2004 lassen sich die Smoltzahlen jedoch annähernd beziffern. Danach sind rund 2.300 Smolts der Altersklassen 1+ bis 3+ im Frühjahr 2006 abgewandert. Demnach lag die Smoltproduktion etwas über dem Niveau der Vorjahre.

Neben der Altersklasse 0+ wurden im Frühjahr 2007 in der Wisper erstmals auch einjährige sortierte Smolts (AK 1, unmarkiert) aus der Aufzuchtanlage Hasper Talsperre besetzt (April 2007). Aufgrund des umfangreichen Smoltbesatzes in 2007 lag die Gesamt-Smoltproduktion damit deutlich über dem Niveau der Vorjahre.

Der Untersuchungsschwerpunkt lag in 2007 auf der Erfassung natürlicher Reproduktion, dem Nachweis von Rückkehrern und der Dokumentation von Laichgruben. Es wurden an zwei Lokalitäten insgesamt 30 Lachse aus natürlicher Reproduktion dokumentiert. Im Herbst 2007 wurden vier Lachs-Rückkehrer in der Wisper sowie ein Lachs im Rhein nahe Lorch gefangen. Ein weiterer Rogner entkam und wurde als potenzielle Doppelerfassung nicht in der Nachweisstatistik gewertet. Drei der Erstnachweise waren Rogner (1-SW 73 cm, laichreif; 2-SW 79 cm, abgelaicht; 2-SW 88 cm, AK 4+, abgelaicht), ein Lachs war männlich (2-SW 88 cm, laichend). Außerdem wurden 18 sehr große Laichgruben dokumentiert, von denen mindestens 12 mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit von Lachsen und zwei voraussichtlich von Meerforellen angelegt wurden (entsprechend der Rückkehrernachweise im Umfeld). Die Anzahl großer Laichgruben war damit die höchste seit Projektbeginn. Erstmals wurden auch sichere Lachs-Laichgruben im oberen Mittellauf vor der „Alten Villa“ verzeichnet. Für die Saison 2007/2008 wurde entsprechend ein ausgesprochen hoher Reproduktionserfolg erwartet.

Der Untersuchungsschwerpunkt in 2008 lag wie in den Vorjahren auf der Erfassung natürlicher Reproduktion, dem Nachweis von Rückkehrern und der Dokumentation von Laichgruben. In 2008 fanden wiederum keine Untersuchungen zur Smoltabwanderung im Frühjahr statt, weil die Auftragserteilung erst im Sommer 2008 erfolgen konnte.

Im Sommer 2008 wurden insgesamt 431 juvenile Lachse aus natürlicher Vermehrung aus der Laichperiode 2007/2008 dokumentiert. Die Reproduktion erstreckte sich gemäß der räumlichen Verteilung der Jungfische auf den gesamten Bereich

zwischen Lorch (200 m unterhalb Wehr) bis Kammerburg. Im Herbst wurden Junglachse der AK 0+ bis zur Wisperschule festgestellt. Damit wurden insgesamt rund 80% der zugänglichen und geeigneten Flächen der Wisper besiedelt; der Gesamtbestand Wildlinge (Sommer) wurde auf über 10.000 Individuen geschätzt.

Im Rahmen von vier Rückkehrerkontrollen wurden ein Lachs (Milchner, 89 cm, 2-SW, abgelaicht) und vier Meerforellen erfasst. Die Nachweiszahlen sind vor dem Hintergrund zu interpretieren, dass der Mündungsbereich in der Kernzeit des Aufstiegs bzw. der Laichaktivitäten des Lachses (Herkunft: Ätran) unpassierbar war. In 2008 wurde die Mündung zunächst am 16. Oktober auf ihre Passierbarkeit geprüft. Dabei wurde eine durch Unbekannte errichtete Steinschüttung quer zur Fließrichtung entfernt und die Passierbarkeit wieder hergestellt. Am 5. November ergab eine zweite Prüfung keine Beeinträchtigungen. Am 13.11.08 (Kernlaichzeit) wurde erneut eine Steinschüttung vorgefunden, die zusätzlich mit Astwerk verstärkt worden war und keinen Aufstieg von Fischen in die Wisper zuließ. Direkt unterhalb der Barriere sowie im Rhein rund 20-100 m unterhalb der Wispermündung wurden Laichgruben vorgefunden, die auf eine Notablaichung von Lachsen schließen lassen.

Reproduktionsnachweise von Lachsen konnten im Sommer 2009 nicht erbracht werden. Außerdem wurden kaum juvenile Forellen vorgefunden. Als alleinige Ursache für den wahrscheinlich totalen Ausfall des natürlichen Lachsaufkommens und den dramatischen Einbruch der Forellen (inkl. erhöhter Wintermortalität bei den älteren Jahrgängen beider Arten?) ist *die mechanische Zerstörung durch Eisgang und/oder das Zufrieren der Salmonidengelege durch Grundeis* im Januar 2009 anzusehen.

Im Herbst 2009 wurde bei drei Befischungen mit insgesamt sieben Lachs-rückkehrernachweisen das bisher beste Jahresergebnis seit Projektbeginn an der Wisper verzeichnet. Gefangen wurden zwei Rogner und fünf Milchner. Im Jahresverlauf wurden außerdem sechs Meerforellen

nachgewiesen. Zwischen 4.11.2009 und 21.11.2009 wurden neun große Laichgruben dokumentiert.

Nachweise juveniler Lachse aus natürlicher Reproduktion gelangen im Sommer 2010 zwischen Recyclinghalle Schlaadt und 300 m oberhalb Pegel Pfaffenthal. Im Spätsommer 2010 dürfte die Strecke von rund 1.000 Wildlingen der AK 0+ besiedelt gewesen sein.

Im Herbst 2010 wurden am Ende der Laichzeit am 18.11.2010 drei Lachsrogner registriert (75 cm, vermutlich 2 See-Winter, abgelaicht; 76 cm, vermutlich 2 See-Winter, nicht abgelaicht und 86 cm, 3 See-Winter, nicht abgelaicht). Zudem wurden 12 potenzielle Lachs-Laichgruben ≥ 2 m Länge dokumentiert. In 2010 wurden außerdem sechs Meerforellen (fünf Rogner, ein Milchner) registriert.

Bei den Reproduktionskontrollen am 16.7. und 2.8. und 8.8.2011 wurden insgesamt 40 Lachsbrütlinge der AK 0+ und 26 AK 1+ (sowie 137 Forellen AK 0+) aus natürlicher Reproduktion gefangen. Die Lachswildlinge wurden auf einer Strecke von rund 700 m zwischen Pegel Pfaffenthal und Beginn der Fischzucht Flach dokumentiert.

Im Herbst 2011 wurden bei drei Kontrollbefischungen (9.11., 16.11. und 23.11.) in der Wisper keine adulten Lachse und Meerforellen registriert. Mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit ist hierfür die extreme Niedrigwassersituation in Wisper und Rheinhauptstrom im Oktober und November ursächlich gewesen. Auch in anderen Lachsprojektgewässern in Rheinland-Pfalz wurden keine oder nur einzelne Rückkehrer gefunden.

Es wurden in der Wisper außerdem lediglich drei größere Laichgruben mit unsicherer Zuordnung dokumentiert. Es wurde vermutet, dass die Fische im Umkreis der Wispermündung notgelaicht haben.

Bei den Reproduktionskontrollen am 28.6., 4.8. und 5.9.2012 wurden keine Lachse der AK 0+, jedoch 214 Forellen der AK 0+ aus natürlicher Reproduktion gefangen. Damit bestätigte sich, dass im Herbst 2011 aufgrund der extremen Niedrigwasserphase im Rhein und der geringen

Abflüsse in der Wisper keine Rückkehrer aufsteigen konnten.

Im Rahmen der Rückkehrerkontrollen am 7.11., 13.11. und 21.11.2012 wurden trotz insgesamt günstiger Abflusssituationen bzw. Aufstiegsbedingungen weder Lachse noch Meerforellen und auch keine großen Laichgruben registriert. Das negative Ergebnis aus der Wisper korrelierte auch mit Befunden aus diversen anderen Gewässersystemen. Insgesamt war die Rückkehrersaison 2012 im Rhein durch ungewöhnlich niedrige Rückkehrerzahlen sowohl bei Lachsen als auch bei Meerforellen charakterisiert.

Die Rückkehrerkontrollen im Herbst 2013 fanden am 13.11. und 25.11. statt. Die Befischungsbedingungen am 13.11. waren aufgrund hoher Wasserführung ungünstig und erbrachten keinen Nachweis. Aufgrund der hohen Abflüsse war ein guter Laichaufstieg erwartet worden. Ein Befischungstermin am 20.11. musste wegen hoher Wasserführung entfallen. Am 25.11. - zum Ende der Laichzeit - wurde noch ein Milchner mit 68 cm Länge (Grilse) gefangen.

Im Sommer 2014 konnten zunächst keine Wildlinge gefunden werden (Brutkontrolle am 18.6.2014). Befischt wurden 3.500 m Strecke zwischen Wispermündung und Ernstbachmündung. Erst im Rahmen der Rückkehrerbefischung am 12.11.2014 wurden neben den am 9.10.2014 eingebrachten Besatzlachsen (AK 0+) auch rund 25 natürlich aufgekommene Lachse (Wildlinge) der AK 0+ dokumentiert. Die Differenzierung war trotz des vorangegangenen Besatzes möglich, weil die Besatzlachse - obgleich überwiegend in hervorragendem äußerlichen Zustand - auch einen Monat nach Besatz durch eine silbrige Färbung, leichte Schuppenverluste und - in Ausnahmefällen - durch leicht deformierte Brust- und Rückenflossen von den dunkel gefärbten und mit intensiven Parrmarken ausgestatteten Wildlachsen unterschieden werden konnten. Außerdem fanden sich Wildlinge außerhalb von Besatzstrecken.

Im Herbst 2014 konnten bereits bei der ersten Kontrollbefischung am 12. November

zwei Lachsmilchner mit 62 cm TL bzw. 72 cm TL gefangen werden. Bei dem kleineren Individuum lag eine Fettflossenmarkierung vor, die mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit darauf hinweist, dass der Fisch aus der Smoltbesatzmaßnahme im Frühjahr 2013 hervorgeht (Grilse). Es wurden außerdem zwei adulte Meerforellen-Rogner verzeichnet (50 cm und 53 cm TL, beide unmarkiert). Oberhalb Wehr Schlaadt an der Brücke und 40 m unterhalb Pegel Pfaffenthal wurde je eine frische Laichgrube gefunden. Weitere Laichgruben waren nach erhöhten Abflüssen Mitte November beim zweiten und dritten Kontrolltermin nur noch undeutlich erkennbar.

Die Reproduktionskontrolle im Sommer 2015 erbrachte keine Nachweise. Da in 2014 keine adulten Rogner registriert wurden, könnte dies die ausgebliebene Reproduktion erklären.

Der Sommer und der Herbst 2015 waren extrem trocken und warm. Der Abfluss in der Wisper war zu Beginn der Laichzeit im November so gering, dass große Mehr-See-Winter-Lachse (trotz angelegter Niedrigwasserrinne im Mündungsbereich) kaum eine Aufstiegsmöglichkeit hatten. Befischungen am 10.11. und 16.11.2015 blieben ohne Nachweise. Nach starken Niederschlägen und einer kurzfristigen Abflusssteigerung erfolgte die dritte Kontrolle zum Ende der Laichzeit am 25.11.2015. Dabei wurden ein Milchner mit 91 cm TL (3 SW) und ein weitgehend abgelaichter Rogner mit 81 cm TL (2 SW) gefangen. Beide Fische waren unmarkiert. Im Umfeld wurden sechs große, frische Laichgruben vorgefunden; insgesamt wurden 14 größere Laichgruben gezählt, wovon zwei in der künstlichen Rinne an der Mündung unterhalb einer Steinbarriere lagen (Notablaichungen). Damit war für 2016 ein Reproduktionserfolg zu erwarten.

Bei den Reproduktionskontrollen am 22.7. und 1.8.2016 wurden 28 Lachse der AK 0+ und 263 Forellen der AK 0+ aus natürlicher Reproduktion gefangen. Die Funde der Lachs-Wildlinge 0+ erstreckten sich auf drei Gewässerstrecken, nämlich Lorch oberhalb des rückgebauten Wehres (Einzelnachweis; Fangstelle adulter Lachse in 2015), oberhalb Rampe Firma Schlaadt bis Anfang

Fischzucht Flach sowie unterhalb Haus Rheinberg bis Alte Villa. Die starke räumliche Ausdehnung der Fundorte war möglicherweise auch auf eine Verdriftung in Folge eines starken Frühjahrshochwassers zurückzuführen.

Am 20.10.2016 wurden 28 Wildlinge 0+ entnommen und in die Elternfischhaltung Hasper Talsperre überführt.

Im Rahmen der Rückkehrerkontrolle am 29.11.2016 wurden weitere 9 Wildlinge der AK 0+ im Abschnitt Haus Rheinberg bis Alte Villa registriert. In diesem Abschnitt war wegen der insgesamt niedrigen Abflüsse im Herbst 2015 keine Reproduktion erwartet worden.

Im Herbst 2016 fanden die Rückkehrerkontrollen wegen hoher Wasserführung in der zweiten Novemberwoche erst am 16.11. (Wisperschule bis Bypass Fischzucht Flach), am 22.11. (Mündung bis Anfang Fischzucht Flach) und am 29.11. statt. Dabei konnte erst am 29.11., also am Ende der Laichzeit, ein Lachsrückkehrer dokumentiert werden. Es handelte sich um einen noch nicht laichbereiten, FFL-markierten Rogner mit 83 cm TL (Besatzsmolt aus dem Jahr 2013 oder 2014; AK 3+ oder 4+; 2 oder 3 See-Winter).

Wildlinge der AK 0+ wurden in 2017 nicht gefunden. Der trotz des nahen Endes der Laichzeit noch nicht abgelaichte Rogner vom 29.11.2016 (83 cm TL, Wiederfang mit Adiposenschnitt) hatte sich nicht mehr reproduziert - er wurde im Januar 2017 von SIEGBERT SEITZ auf Höhe der Recyclinghalle der Firma Schlaadt verendet aufgefunden. Ausweislich der bei Druck austretenden Eier und der Konstitution des Fisches hatte keine Eiablage mehr stattgefunden.

Bei der ersten Rückkehrerbefischung am 10.11.2017 wurde unterhalb der Brücke am ehemaligen Wehr Lorch ein unmarkierter Lachsmilchner mit 63 cm TL gefangen. Unter der Brücke Schlaadt (Haupteingang) fand sich eine sehr große Laichgrube. Ansonsten wurden noch keine Laichaktivitäten von Großsalmoniden verzeichnet. Am 16.11.2017 wurde auf Höhe des REWE-Marktes in Lorch ein unmarkierter Lachsrogner 89 cm TL gefangen. Der als 3-See-Winter-Lachs

angesprochene Rogner hatte bereits teilweise abgelaicht. Wegen der hohen Wasserführung und Trübung konnten jedoch keine Laichgruben sicher identifiziert werden. Am selben Tag gelangen an der Grolochmündung zwei weitere Fänge. Dokumentiert wurden ein abgelaichter Rogner 79 cm (unmarkiert; 2-SW) sowie ein 66 cm TL großer, unmarkierter Milchner.

In 2018 konnten erneut keine Lachse aus Naturvermehrung nachgewiesen werden, obwohl in 2017 je zwei adulte Milcher und Rogner nachgewiesen wurden. Einem kompletten Reproduktionsausfall auf Grund von schlechten Laichbedingungen widerspricht die Dokumentation von 721 Bachforellen der AK 0+. Dementsprechend müssen für die fehlenden Nachweise von Lachsbrut andere Gründe vorliegen.

Die am 16.11. und 22.11.2018 erfolgten Rückkehrerbefischungen blieben ebenfalls erfolglos. Die Erwartungen auf Rückkehrer waren jedoch auf Grund der extremen Niedrigwasserstände über die gesamte Dauer des Laichaufstiegs extrem gering. Entsprechend der ausgebliebenen Rückkehrernachweise und der extremen Niedrigwasserstände in Rhein und Wisper muss davon ausgegangen werden das 2018 kein Laichaufstieg in die Wisper stattgefunden hat.

Auch in 2019 konnte kein Nachweis einer natürlichen Reproduktion dokumentiert werden. Auf Grund der extrem geringen Abflüsse in der Rückkehrersaison 2018/2019 und den ausgebliebenen Hinweisen auf Laichaktivitäten von Lachsen war jedoch auch nicht von einer natürlichen Vermehrung auszugehen. Der Nachweis von insgesamt 325 Bachforellen der AK 0+ deutet, mit Ausnahme der geringen Abflüsse, auf prinzipiell gute Reproduktionsbedingungen in der Wisper hin.

Die im Herbst 2019 erfolgten Rückkehrerbefischungen am 15.11., 23.11. und 3.12. blieben ohne Erfolg (Lachs), es konnte lediglich eine laichreife Meerforelle mit einer Totallänge von 51 cm (3.12.2019) unterhalb Wehr Schlaadt gefangen werden. Eine Laichgrubennachsuche blieb ebenfalls ohne Erfolg. Es ist davon auszugehen, dass in

2019 kein Laichaufstieg von Lachsen stattgefunden hat.

Im Herbst 2020 wurden im Rahmen zweier Rückkehrerkontrollen (am 13.11.2020 und 25.11.2020) erneut keine adulten Lachse oder Meerforellen gefangen. Im Herbst 2020 konnten im Rahmen von drei Kontrollen in der Wisper zudem keine Laichgruben von Großsalmoniden dokumentiert werden.

In 2021 erfolgten die Rückkehrerbefischungen am 15.11. und 25.11.2021. Dabei konnten erneut keine Lachse und Meerforellen gefangen werden. Außerdem wurden im Rahmen der Befischungen und während einer gesonderten Laichgruben-Nachsuche am 11.12.2021 keine Laichaktivitäten von Großsalmoniden festgestellt.

Auch in 2022 konnten keine Lachse aus natürlicher Reproduktion festgestellt werden. Die Rückkehrerbefischungen am 16.11. und 28.11. blieben ohne einen Nachweis eines Lachsrückkehrers. Sowohl im Rahmen der Befischungen als auch während einer gesonderten Laichgrubendokumentation (7.12.) konnten keine Hinweise auf Laichaktivitäten von Großsalmoniden dokumentiert werden.

Der vorliegende Bericht fasst alle in **2023** getätigten Arbeiten und Beobachtungen im Rahmen des Wiederansiedlungsprojektes „Lachs 2040“ in der Wisper zusammen. Der Schwerpunkt lag wie in den Vorjahren auf den Brutbefischungen im Frühsommer und den Rückkehrerkontrollen, inklusive der Laichgrubenkontrolle im Herbst. Eine Smoltkontrolle war erneut nicht Teil der wissenschaftlichen Begleitung des Projekts.



3. Besatzmaßnahmen

Vorbemerkung

Nach Untersuchungen von KRAU (2011) haben hohe Groppenbestände einen negativen Einfluss auf Überlebensrate und Wachstum juveniler Atlantischer Lachse. Entsprechende Beobachtungen wurden auch 2008 an der Nister gemacht. Danach üben Groppen einen Prädationsdruck selbst auf Salmoniden aus, die größer als die Hälfte der eigenen Körperlänge sind. Insbesondere frühe Entwicklungsstadien des Lachses, deren Habitate mit denen der Groppe weitgehend überlappen, sind hier besonders gefährdet. Aus diesen Erkenntnissen heraus wurde eine Anpassung der Besatzstrategie abgeleitet, wonach die Besatzlachse vorwiegend ab späten Sommer und mit Mindestlängen von 5 cm TL ausgebracht werden sollten. Hiermit soll ein Mittelweg zwischen den Vorteilen einer möglichst langen Einnischungsphase im Gewässer, geringen Produktionskosten und der Vermeidung hoher Verluste in der ersten Wachstumsperiode (AK 0+) beschritten werden.

Als Ergänzung und aus strategischen Gründen (Risikosplitting, Verringerung räumlicher Konkurrenz gegenüber Wildlingen) wurde in einigen Jahren im Frühjahr zusätzlich ein Besatz mit abwanderungsbereiten Smolts (AK 1) durchgeführt. In 2015 bis 2023 fand wegen unsicherer Haushaltsmittellage kein Smoltbesatz statt.

Die Besatzfische 2023 stammten von der hessisch - rheinland-pfälzischen Elterntierhaltung ab. Da die Nachkommen aus der Elternfischhaltung ausschließlich von Rückkehrern und von Wildlingen aus Naturvermehrung in rheinland-pfälzischen Projektgewässern und zu geringem Teil auch aus der Wisper abstammen, konnte aus genetischer Sicht wieder hochwertiges Besatzmaterial bezogen werden (zu den Ergebnissen zweier genetischen Qualitätskontrollen in 2014 respektive in 2018 siehe *Supplement Lachs-Elternfischhaltung – Stand 2023*).

I. Smoltbesatz

In 2023 fand kein Smoltbesatz statt.

II. Besatz Parrs 0+

Der Besatz mit Parrs der AK 0+ erfolgte am 10.06.2023. Eingesetzt wurden insgesamt 27.083 Individuen (13,0 kg): (Stückgewicht \varnothing 0,48 g; TL 3,0-6,0 cm, \varnothing 4,5 cm). Von den 2023 teils mäßig abgewachsenen Parrs dürfte ein Anteil von ca. 30% im Frühjahr 2024 als Altersklasse 1 abwandern (vgl. Abb. 3b). Die Lachse waren unmarkiert und in einem sehr guten Zustand (vgl. Abb. 2).

Die Lachse stammten wieder aus der „EFH Hessen / Rheinland-Pfalz“ und wurden im Lachszentrum Hasper Talsperre (HAT) produziert. Der Transport erfolgte im Auftrag der HAT durch Jens BUTTLER.

Ab Besatztag war die Wasserführung normal und keine besondere Trübung festzustellen.



Abb. 2: Besatzlachse 2023 (Foto: BUTTLER)

Die 27.083 Lachsparrs wurden auf acht Teilstrecken verteilt:

1. Wisperschule
2. Zwischenstück unterhalb REWE-Markt
3. REWE-Markt
4. Parkplatz THW
5. Recyclinghalle Schlaadt
6. Bogen Grolochmündung
7. Schlucht unterhalb Fischzucht Flach
8. Furt oberhalb Fischzucht Flach

Besatz 10.06.2023 Parrs unmarkiert
Herkunft:
 HAT-EFH Hessen / Rheinland-Pfalz
Anzahl: **27.083 Parrs** Alter: **AK 0+**
Totallänge: 3,0 – 6,0 cm (ø 4,5 cm)
Gesamtgewicht: 13,0 kg (Stück ø 0,48 g)
Lokalitäten: Lorch bis oberhalb Fischzucht
 Flach (8 Teilstrecken)

Zur Lage der Besatzstrecken vgl. obenstehende Karte (Kap. 2, Abb. 1).

zu den in Abb. 3b zusammengefassten Ergebnissen.

Die Lachse wiesen vom Besatztag am 23.07.2022 bis zu den Rückkehrerkontrollen am 18.11.2022 (Schwarzbach) bzw. dem 28.11.2022 (Wisper) nur einen geringen Längenzuwachs auf. Die relativ schlechten Abwachsleistungen waren in der Wisper deutlich ausgeprägter als im Schwarzbach (Abb. 3b). Die verzeichneten Wachstumsdefizite sind auf die geringen Abflüsse und die meist hohen Wassertemperaturen im Hitzesommer 2022 zurückzuführen. Speziell in der Wisper kam es zu außergewöhnlich geringen Abflüssen

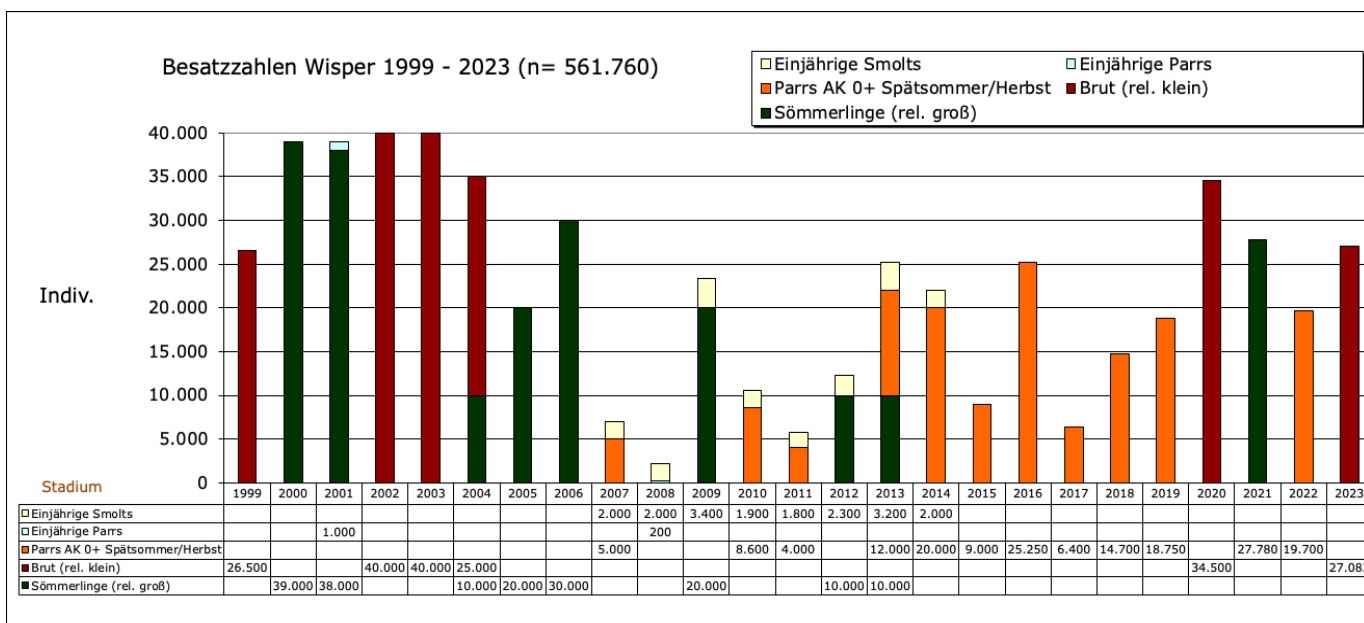


Abb. 3a: Lachs-Besatzmaßnahmen in der Wisper in den Jahren 1999 bis 2023: Stadien und Anzahl

Abb. 3a zeigt die bisherigen Besatzzahlen und Lebensstadien für die Wisper in der Übersicht.

Eine tabellarische Zusammenfassung der Lachsbesatzmaßnahmen in Hessen und Rheinland-Pfalz in 2023 befindet sich im ANHANG.

Im Rahmen der Rückkehrerkontrollen (2022) wurden je 25 juvenile Besatzlachse aus dem Schwarzbach und der Wisper vermessen. Die Fischlängen wurden verglichen, um die Abwachsleistungen der Besatzfische über den extrem warmen und abflussarmen Sommer 2022 einschätzen und interpretieren zu können. Dabei kam es

und ungewöhnlich hohen Wassertemperaturen, die vermutlich zu Hitzestress und einer geringen Nahrungsaufnahme bzw. Nahrungsverfügbarkeit sowie zu einer extrem hohen räumlichen Konkurrenz geführt haben. Die Lachse in der Wisper erreichten Totallängen zwischen 6,3 cm bis 10,9 cm. Der Mittelwert der 25 vermessenen Lachse betrug 7,9 cm TL (6,8 cm SL). Auf Grund der geringen Abwachsleistung der Besatzfische war davon auszugehen, dass in beiden Gewässern aus der Generation 2022 anteilig weniger Fische als AK 1 smoltifizieren und abwandern als in den Vorjahren. Anhand der Längenverteilung in der Wisper dürften rund 15% der verbliebenen Individuen aus der Besatz-

charge 2022 als AK 1 in 2023 abgewandert sein (Schwarzbach: ca. 40%).

Auch im Jahr 2023 waren teils sehr geringe Abflüsse in der Wisper zu verzeichnen. Im Rahmen der Rückkehrerkontrollen musste erneut festgestellt werden, dass viele der Besatzfische (Besatz 10.06.2023) im Vergleich zum Bestand im Schwarzbach schlecht abgewachsen waren. Der Anteil Lachse aus dem Besatz 2023, der als AK 1 als Smolt abwandert, könnte in der Wisper entsprechend erneut unter 50% (ca. 30%) liegen.

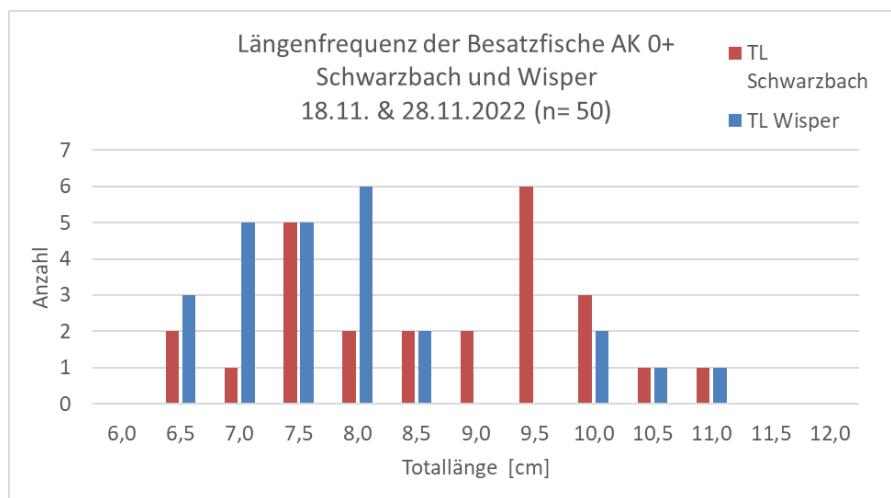


Abb. 3b: Abwachsleistung der Besatzlachse AK 0+ im Schwarzbach und der Wisper bis Ende November 2022

4. Ergebnisse Erfolgskontrollen 2023

4.1 Untersuchungsstrecken

Erfolgskontrolle Naturvermehrung

Die Untersuchungen zum Nachweis der Naturvermehrung 2022/2023 erstreckten sich im Sommer auf insgesamt 3.550 m Fließstrecke: von der Brücke „Zweiter Bildungsweg“ unterhalb Wisperschule bis zur Fischzucht Flach. Der Bereich ab Furt oberhalb Fischzucht Flach bis Kammerburg sowie Mündung Elmacher Bach wurde nicht kontrolliert. Bis auf den zur Laichzeit kaum erreichbaren Abschnitt oberhalb des Bypass Flach wurden somit alle Abschnitte mit Reproduktionsnachweisen aus den Vorjahren abgedeckt. Die Befischungen fanden am 07.06.2023 statt. Die beiden Zwischenstücke „begradigte und gestickte Strecke Industriegelände Lorch bis Mitte Firma Schlaadt“ und „unterste Brücke Fischzucht Flach bis Bypass Flach“, die nur über mäßig geeignete Reproduktionshabitate verfügen (gestickte Sohle bzw. felsige Sohle und Ausleitung durch Fischzucht), wurden nicht beprobt.

Im Rahmen der Suche nach Wildlingen der AK 0+ wurden auch die älteren Individuen der AK 1+ und 2+ aus dem Parrbesatz 2021 bzw. dem Parrbesatz 2022 sowie die juvenilen Forellen der AK 0+ (Wildlinge) aufgenommen. Die Dichte juveniler Forellen dient als Referenz für die Reproduktionsbedingungen für Salmoniden in der vorangegangenen Laichsaison.

Im Herbst 2023 wurde die Strecke zwischen Wisperschule bis unterhalb Fischzucht Flach im Rahmen zweier Rückkehrerkontrollen kontrolliert und 15 Tage nach der zweiten Befischung nochmals zur Laichgrubenaufnahme begangen. Die Strecke Furt oberhalb Bypass Flach bis zur Kammerburg wurde lediglich zur Laichgrubendokumentation abgelaufen und nicht elektrisch befischt.

Rückkehrerkontrollen und Laichgrubendokumentation

Die Kontrollbefischungen erfolgten Ende November und Anfang Dezember an folgenden Terminen und auf folgenden Teilstücken (vgl. Karte, Abb. 1):

- 24.11.2023 (Wisperschule bis Kurve unt. Fischzucht Flach = Ws 1 bis Ws 5b)
- 05.12.2023 (Wisperschule bis Kurve unt. Fischzucht Flach = Ws 1 bis Ws 5b)

Die Befischungstermine im Herbst 2023 lagen aufgrund anhaltend hoher Abflüsse (zwischen 14. November und 3. Dezember 2023 zwischen 1,76 – 2,28 m³/s) relativ spät und hinsichtlich des zweiten Termins bereits außerhalb der Laichzeit (Anfang bis Ende November). Selbst an den Befischungstagen betrug der Abfluss am Pegel Pfaffental jeweils noch 1,36 m³/s, so dass von einer geringen Fangquote ausgegangen werden muss. Felsige Engstellen mussten zudem umgangen werden, weil sie nicht passierbar waren.

Im Rahmen der Rückkehrerkontrollen wurden alle Laichgruben ab 200 cm Länge protokolliert. Auch hier erschwerten die hohen Abflüsse (sowie die Trübung) eine lückenlose Dokumentation.

Eine detaillierte Kartierung der Laichgruben im Anschluss an die Laichsaison erfolgte am 20.12.2023. Die Ergebnisse finden sich im ANHANG.

4.2 Smoltabwanderung Frühjahr 2023

Im Jahr 2023 fanden wie in den 16 Vorjahren keine Untersuchungen zur Smoltabwanderung im Frühjahr statt, da eine Auftragserteilung erst im Sommer 2023 erfolgte.

Auf Basis der Besatzzahlen und Stadien, der relativ hohen Überlebensraten der besetzten Sömmerlinge und Herbstparrs der Generationen 2021 und 2022 lassen sich die Smoltproduktionszahlen jedoch zumindest *annähernd* beziffern. In die Kalkulation der Abwandererzahlen im Jahr 2023 gehen keine als AK 1 besetzten Smolts ein, weil in 2023 auf Smoltbesatz verzichtet wurde.

Mittels Hochrechnung auf Basis des IKSR Umrechnungsschlüssels sind *rechnerisch* insgesamt 3.957 Individuen der Altersklassen 1 und 2 im Frühjahr 2023 abgewandert. Die Anzahl einjähriger Smolts beträgt rechnerisch 1.642 Individuen.

Die Anzahl zweijähriger Smolts wird auf 2.315 Individuen beziffert. Wildsmolts sind ausweislich der negativen Ergebnisse der Reproduktionskontrollen 2021 und 2022 sehr wahrscheinlich in 2023 nicht vorhanden gewesen.

In Abb. 4 wird die auf Besatz basierende geschätzte Smoltproduktion über ein Berechnungsmodell dargestellt. Grundlage ist hier ein standardisiertes und innerhalb der IKSR abgestimmtes Verfahren zur Berechnung des tatsächlichen Besatzaufwands in sogenannten „Smoltäquivalenten“ (vgl. Tab. 1).



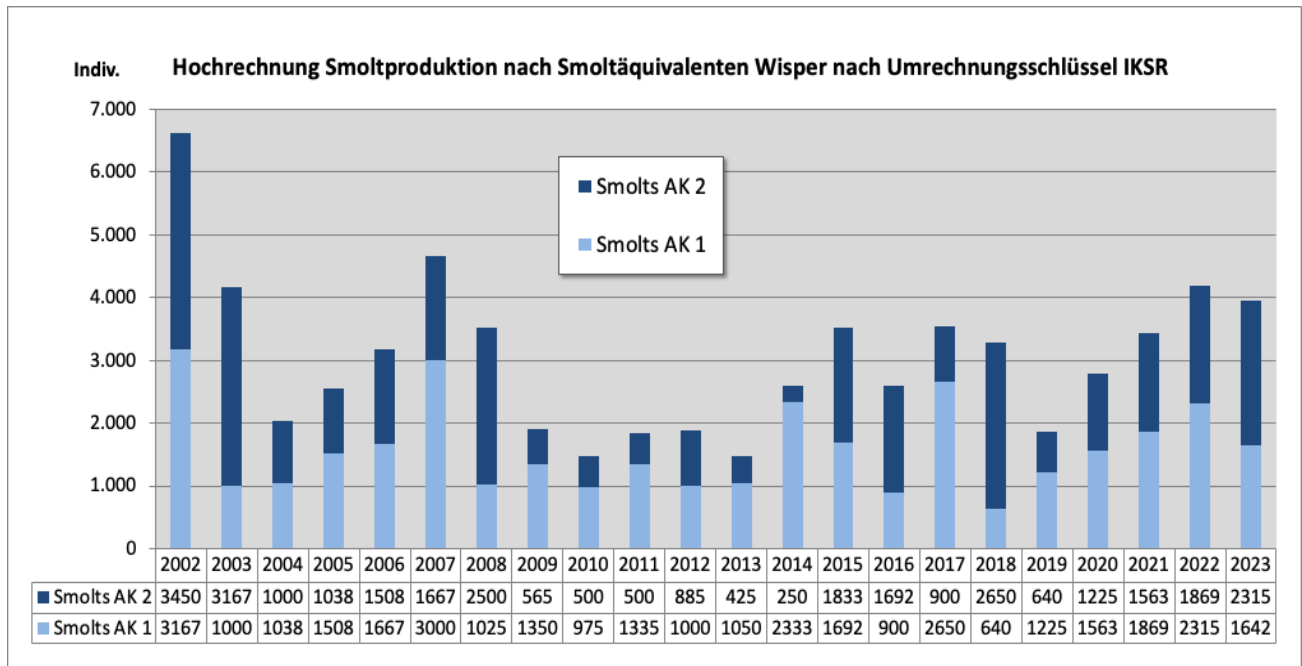


Abb. 4: Smoltproduktion Wisper 1999 – 2023 nach Besatzstadien gemäß Umrechnungsschlüssel der IKSR – Ein Besatzsmolt wird aufgrund seiner rund viermal geringeren Rückkehrate gegenüber im frühen Stadium bzw. als AK 0+ besetzten Fischen lediglich als 0,25 Individuen gewichtet (vgl. Tab.1).

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

Hintergrund ist, dass bei unterschiedlichen Besatzstadien je nach Entwicklung und Besatzzeitpunkt eine unterschiedliche Individuenzahl benötigt wird, um einen Smolt zu produzieren (z.B. 60 Augenpunkteier oder 6 Sommerparrs ergeben jeweils 1 Smolt). Dabei ist eine Besonderheit zu berücksichtigen, die sich auf Monitoringergebnisse an der KFS Sieg in Buisdorf (NRW) stützt: Ein einjähriger *Besatzsmolt* aus der Aquakultur wird aufgrund seiner rund viermal geringeren Rückkehrrate gegenüber im frühen Stadium bzw. als AK 0+ besetzten Fischen lediglich als 0,25 Individuen gewichtet; man benötigt folglich rund vier Besatzsmolts, um ein Smoltäquivalent zu erreichen.

Mit der Kalkulation der besetzten Smoltäquivalente soll eine direkte Vergleichbarkeit des Besatzaufwands ermöglicht werden. Außerdem können so für alle Teilprojekte Rückkehrerzahlen prognostiziert werden; hierbei muss jedoch die Rückkehrerrate (wie viele Molts ergeben einen Rückkehrer) bekannt sein. Alternativ kann die Rückkehrerprognose auch dimensionslos erfolgen (weniger oder mehr Rückkehrer als in Vergleichsjahren). Nachteilig bei der Methode ist, dass episodische Ereignisse (Abflüsse, Eisgang, Belastungssituationen usw.), Besatzsmoltqualität und gewässerspezifische Überlebensraten (Prädation, Konkurrenz, ggf. Turbinenpassage) sowie abflussbedingte Mortalitätswahrscheinlichkeit bei der Abwanderung nicht in die Kalkulation eingehen.

Zudem scheinen sich die Rückkehrerraten nach Smoltbesatz und Sömmerlingsbesatz in den letzten Jahren auf niedrigem Niveau anzunähern (vgl. Rückkehrerraten nach Smoltbesatz und Sömmerlingsbesatz an der Sieg, Abb. 5) – was auf höhere Rückkehrerraten der Besatzsmolts (z.B. aufgrund höherer Qualität) hinweisen könnte. Auffällig ist auch die starke Schwankungsbreite der Rückkehrerrate nach Besatz mit der AK 0+ sowie der negative Trend seit dem Peak in 2007. Leider liegen hierzu noch keine Daten aus den Jahren 2013 bis 2023 vor.

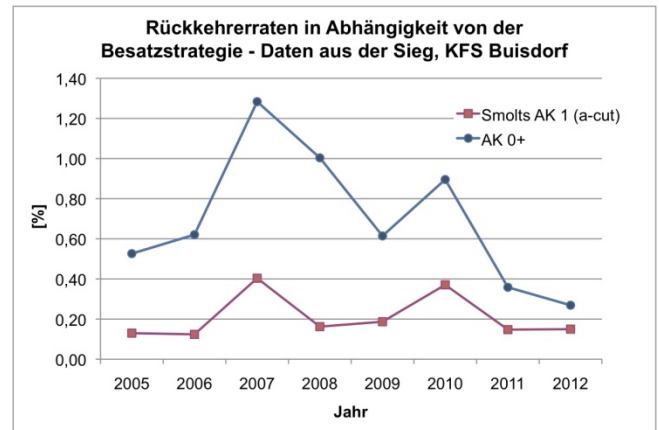


Abb. 5: Rückkehrerraten nach Smoltbesatz und Sömmerlingsbesatz an der Sieg in NRW und Rheinland-Pfalz (a-cut = adiposenmarkierte Fische aus Smoltbesatz).

Abb. 4 beinhaltet die Abwertung der Besatzsmolts, entsprechend werden hier vier Besatzsmolts als ein Individuum gewichtet. Bei dieser Kalkulationsweise ist aufgrund des Smoltbesatzes der Jahre 2007 bis 2014 das Smoltaufkommen der AK 1 entsprechend deutlich geringer. Da es sich hierbei um ein innerhalb der IKSR abgestimmtes Verfahren handelt, dient diese Kalkulation trotz gewisser Vorbehalte vorläufig als Kalkulationsgrundlage für die Rückkehrerprognosen in Kap. 4.5.

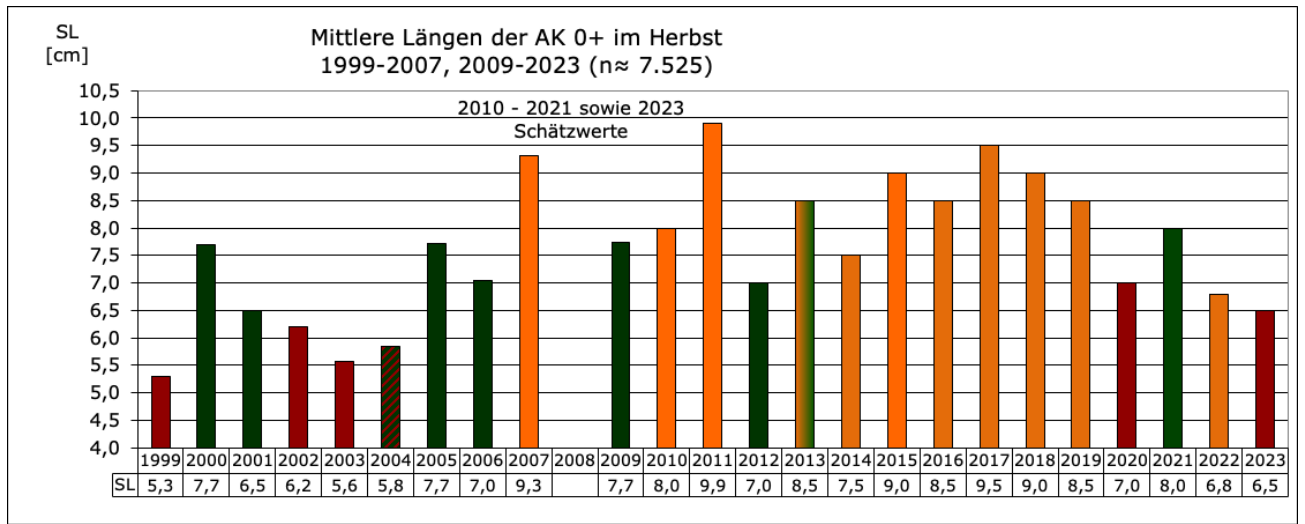


Abb. 6: Mittlere Standardlängen Besatzlachse 1999 – 2023 (2008 kein Besatz) im jeweiligen Herbst (AK 0+)

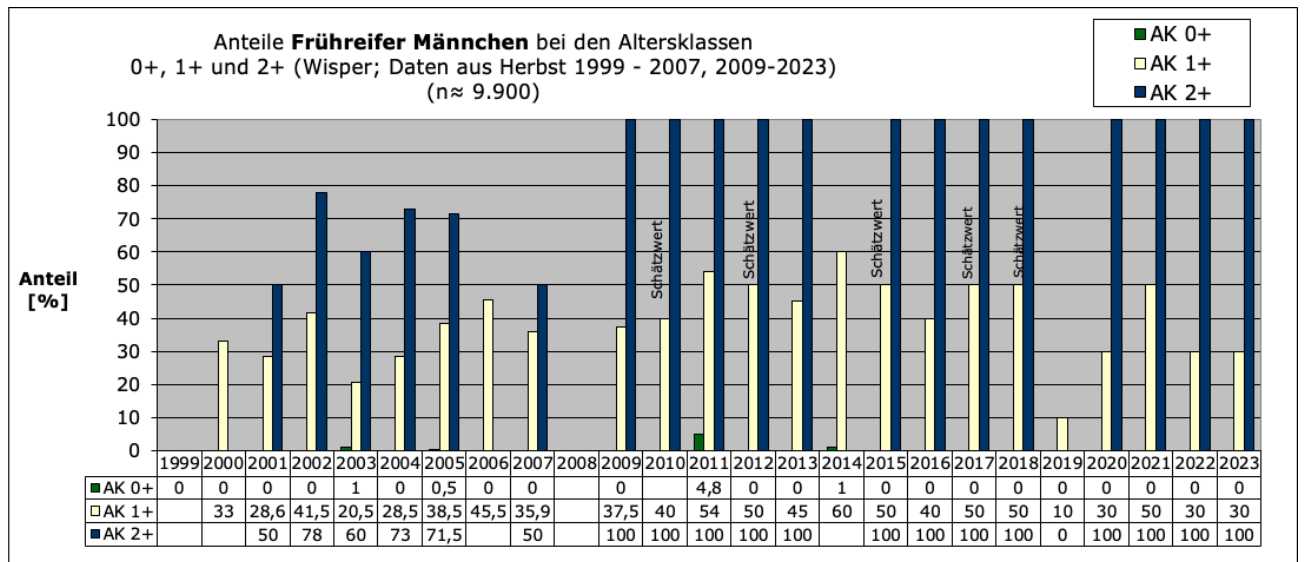


Abb. 7: Anteile frühreifer Parris in den Jahren 1999 – 2023 (ohne 2008).

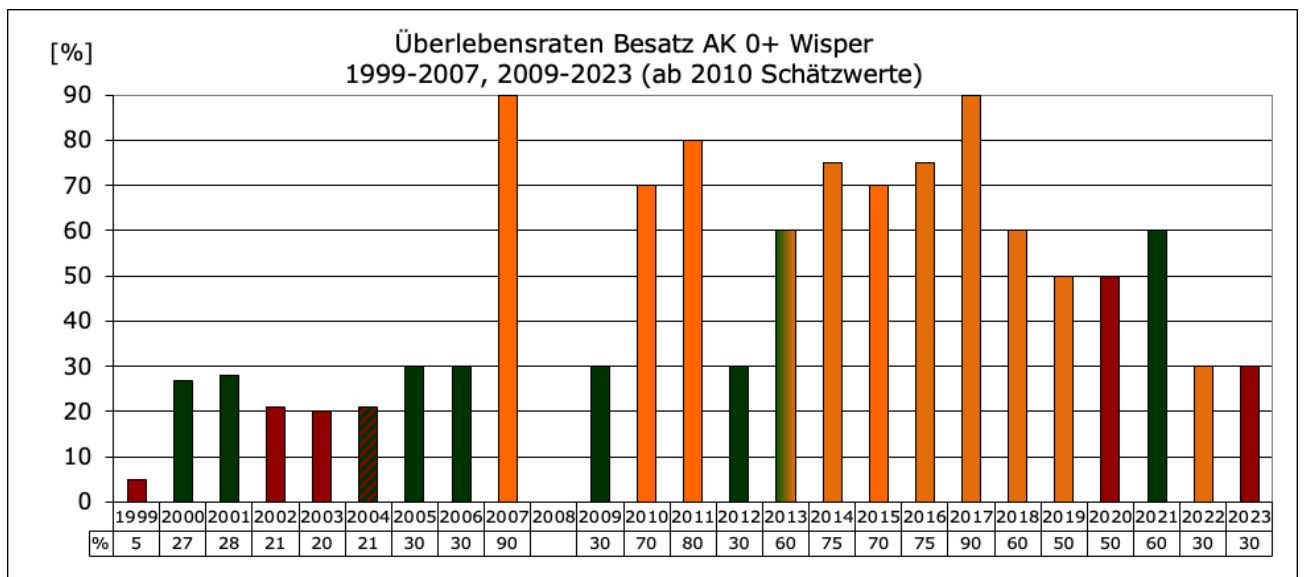


Abb. 8: Hochrechnung der Überlebensraten der AK 0+ 1999 – 2023 (ohne 2008) bis zum jeweiligen Herbst

4.3 Erfolgskontrolle Herbst 2023

Eine Besatzerfolgskontrolle war für den Herbst 2023 nicht beauftragt. Im Rahmen der Reproduktionskontrollen im Sommer 2023 wurden jedoch die Besatzlachse der AK 1+ (n= 88), der AK 2+ (n= 2) sowie Forellen der AK 0+ (n= 55) dokumentiert (Tab. 2b). In 2023 wurden keine Äschen und keine Regenbogenforellen der AK 0+ angetroffen.

Im Rahmen der Rückkehrerkontrollen waren die Methodik und die erhöhten Abflüsse (siehe Kap. 4.1) nicht für die systematische Erfassung juveniler Stadien geeignet. Die AK 0+ (mindestens 300 Individuen) und 1+ (ca. 100 Individuen) wurden in 2023 in mäßig hohen Dichten angetroffen (mittlere Größe geschätzt). Insbesondere die AK 0+ wies im Ortsbereich Lorch nur geringe Dichten auf. Es wurde ein frühreifer Parr der AK 2+ (18,7 cm TL) dokumentiert (Abb. 9).

Tab. 2a: Ergebnis Erfolgskontrolle Herbst 2023 (PM: Frühreife Parrs, vgl. Abb. 7). Die Daten basieren auf Schätzungen.

AK	Daten	Ergebnis	davon PM ca.
0+	Anzahl	≈ 300	0 %
	SL ø	6,5 cm	
1+	Anzahl	≈ 100	30 %
	SL ø	14,0 cm	
2+	Anzahl	1	100 %
	SL ø	18,7cm	

Die Überlebensrate der AK 0+ wurde gemäß der angetroffenen Dichte mit etwa 30% als mäßig eingeschätzt (vgl. Abb. 8).

4.4 Natürliche Reproduktion

Die Reproduktionskontrollen 2023 fanden am 7.6.2023 statt. Dabei wurden 88 Lachse der Altersklasse 1+ (mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit Besatzfische) und 2 Lachse der AK 2+ sowie 52 Forellen der AK 0+ aus natürlicher Reproduktion gefangen. Die juvenilen Forellen konnten vergleichbar zum Vorjahr in allen Teilabschnitten (außer Groloch bis Pegel), wenn auch in geringeren Dichten nachgewiesen werden.

Die mit Abstand höchste Dichte wurde mit 26 Individuen auf der Strecke Wehr Schlaadt bis zur Grolochmündung dokumentiert.

Die Ursache für die fehlenden Reproduktionsnachweise aus der Laichsaison 2022/2023 liegt sehr wahrscheinlich in den 2022 ausgebliebenen Lachsrückkehrern. Vergleicht man das Reproduktionsergebnis der Bachforellen AK 0+ (n= 52) mit der Laichsaison 21/22 (n= 376) deutet dies darauf hin, dass die Reproduktion von Salmoniden im Herbst 2022 grundsätzlich nur eingeschränkt erfolgreich gewesen ist. Die Reproduktion der Bachforelle erfolgte zwar annähernd flächendeckend in allen Untersuchungsabschnitten der Wisper, fiel aber deutlich geringer aus als im Jahr zuvor.

Die Tab. 2b zeigt die Nachweise der Reproduktionskontrollen 2023 in der Zusammenfassung.



Abb. 9: Frühreifer männlicher Lachs der AK 2+ aus der Wisper

Tab. 2b: Ergebnis Reproduktionskontrollen Wisper im Sommer 2023

Datum	Lokalität / Strecke	AK 0+	AK 1+	AK 2+	Strecke (m)	Bemerkung
07.06.23	Wisperschule bis REWE Brücke	0	20	0	500	11 Bachforellen AK0+, keine Äschen AK0+
07.06.23	REWE Brücke bis ob. THW	0	17	0	750	1 Bachforelle AK0+, keine Äschen AK0+
07.06.23	ob. gesticktes Stück bis Fa. Schlaadt	0	5	1	400	9 Bachforellen AK0+, keine Äschen AK0+
07.06.23	ob. Wehr Schlaadt bis Grolochmündung	0	25	0	650	26 Bachforellen AK0+, keine Äschen AK0+
07.06.23	Groloch bis Pegel	0	11	1	300	keine Bachforellen AK0+, keine Äschen AK0+
07.06.23	Pegel bis Schlucht Ende	0	7	0	550	4 Bachforellen AK0+, keine Äschen AK0+
07.06.23	LP Schlucht Ende bis Flach	0	3	0	400	1 Bachforelle AK0+, keine Äschen AK0+
		0	88	2	3550	

4.5 Rückkehrer 2023

Im Herbst 2023 wurde im Rahmen zweier Kontrollbefischungen (24.11. und 05.12.) am 24.11. ein männlicher Lachs-Rückkehrer dokumentiert. Bei dem Lachs handelte es sich um einen 1-SW-Milchner (ca. 65 cm TL). Der Lachs entkam aufgrund der hohen Wasserführung aus dem Kescher und konnte somit nicht genetisch beprobt werden.

Die Befischungen erstreckten sich von der Wisperschule bis zur Kurve unterhalb Fischzucht Flach (an beiden Terminen ohne das gestickte Teilstück oberhalb Lorch). Der Bypass war vor den Befischungen auf Grund der hohen Abflüsse grundsätzlich passierbar, jedoch am Austieg im Oberwasser durch Schwemmgut leicht verblockt. Im Rahmen der Befischungen konnten außerdem drei Laichgruben dokumentiert werden (Brücke Wisperschule in Lorch; unterhalb Grolochmündung; 400 m oberhalb Pegel Pfaffental), von denen mindestens zwei Laichgruben mit hoher Wahrscheinlichkeit auf ein Ablaichen von Lachsen hindeuten. Am 20.12.2022 fand außerdem eine Nachsuche zu Laichaktivitäten von Lachsen oberhalb der Fischzucht Flach bis zur Kammerburg statt.

Zusammenfassend ist zu konstatieren, dass in 2023 in der Wisper (entgegen den vergangenen Jahren) wieder ein Lachsaufstieg stattgefunden hat und es sehr wahrscheinlich an mehreren Lokalitäten unterhalb der Fischzucht Flach wieder zu einer natürlichen Reproduktion gekommen ist.

Die hohen Abflüsse zur Laichsaison in 2023 machten eine Kontrolle von Laichaktivitäten in den meisten anderen Projektgewässern

in Hessen und in Rheinland-Pfalz unmöglich (siehe *Supplement Lachsrückkehrer im Rheinsystem – Stand der Wiederansiedlung 2023*). Entsprechend schwierig ist der Lachsaufstieg in 2023 abzuschätzen. Die Zahlen aus NRW (n= 134/ Stand 12.12.23) deuten jedoch an, dass die Laichsaison 23/24 deutlich positiver ausgefallen ist als in den vergangenen Jahren. In Hessen wurde zwar nur ein adulter Lachs dokumentiert, in Rheinland-Pfalz waren es zwei Individuen (Mosel, Fanganlage Koblenz). In NRW (z.B. KFS Buisdorf: 92 Nachweise, NRW gesamt ohne Eifelru: 134 Nachweise, jeweils bis zum 19.12.2023) wurden jedoch wieder mehr Rückkehrer verzeichnet als in den Vorjahren. Die diesjährigen Monitoringdaten von der Kontrollstation Gamsheim am Oberrhein lagen bis zum 14.12.2022 vor und beinhalteten 18 Lachse und 32 Meerforellen (Daten aus Iffezheim 2023 liegen nicht vor).

Diverse Gewässer blieben in 2023 auf Grund der abflussbedingten Einschränkungen beim Monitoring erneut ohne Nachweise (siehe Tab. 3).

In den größeren Laichgewässern Ahr und Nister ist die Datenlage zwar sehr lückenhaft, es darf jedoch vorsichtig positiv davon ausgegangen werden, dass die gute Erreichbarkeit der Laichgewässer und die besseren Aufstiegszahlen in NRW sich auch positiv auf die Aufstiegszahlen in Nister und Ahr ausgewirkt haben. Für diese Vermutung spricht auch die Anzahl dokumentierter Wehrüberspünge in Buisdorf (Sieg), die sich in der Regel positiv auf die Aufstiegszahlen in der Nister auswirken.

In 2023 waren die Abflüsse im Rhein weitgehend normal (bis auf eine

vorrübergehende Phase im Mai und Oktober 2023). Analog zum Herbst 2019 kam es in der Rückkehrersaison 2022 und 2023, anders als in den Jahren 2020 und 2021, im Herbst zu einem Abflusspeak in den Laichgewässern. Der November brachte ausreichend Niederschlag und sowohl der Rhein als auch die Wisper führten während der gesamten Aufstiegsperiode im November ausreichend Wasser. Zwar konnte in der Wisper erstmals wieder ein Lachs dokumentiert werden, dennoch fielen die Rückkehrernachweise geringer aus als durch den Besatzaufwand zu erwarten war. Somit kann der Abfluss allein nicht als einziger limitierender Faktor angesehen werden. Wie auch in den vergangenen Jahren kommen folglich weitere, nicht an den Abfluss angelehnte Faktoren in Frage.

Eine detaillierte Darstellung und Analyse zu Lachsrückkehrern im Rheinsystem (Stand der Wiederansiedlung 2023) mit dem Schwerpunkt Rückkehrer in Rheinland-Pfalz & Hessen im Jahr 2023 befindet sich im *Supplement Lachsrückkehrer im Rheinsystem – Stand der Wiederansiedlung 2023*. Hier werden insbesondere die Faktoren Prädation, Angelfischerei (vgl. Abb. 10) und Schifffahrt sowie die spezielle Problematik der extremen Niedrigwasserphasen im Rheinsystem in 2018 und 2022 behandelt.

Im Unterwasser der WKA Kostheim wurde im Jahr 2019 mittels Echolot eine sehr hohe Dichte von großen Welsen dokumentiert (SCHNEIDER & SEUFERT, 2019). Der Wels hat in Rhein und Main sehr stark zugenommen und kommt als Prädator auch für adulte Lachse in Betracht (vgl. BOULÉTREAU *et al.*, 2018) (siehe ausführliche Diskussion im Supplement Lachsrückkehrer im Rheinsystem - Stand der Wiederansiedlung 2023).



Abb. 10: Angelfang vom 16.7.2020 bei Rüdesheim; der Rogner war an der Adipose markiert und wird einer Besatzmaßnahme in 2016 im Schwarzbach zugerechnet (siehe „Bericht Lachswiederansiedlung Schwarzbach“, SCHNEIDER 2020d).

Ob auch ein mutmaßlich geringerer Besatzaufwand in den relevanten Vorjahren maßgeblich zur eher geringen Anzahl der Lachs-Rückkehrernachweise in der jüngeren Vergangenheit beigetragen hat, ist stark von der Kalkulationsmethode der Smoltproduktion abhängig (vgl. Abb. 4 in Kap. 4.2). Nimmt man den Umrechnungsschlüssel der IKSR zur Ermittlung der Smoltäquivalente (vgl. Tab. 1) als Grundlage (siehe Abb. 4), ist für 2023 (wie für 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021 und 2022) ein etwas höheres Rückkehreraufkommen als in den Vorjahren zu erwarten gewesen (vgl. Abb. 11). Die Korrelation zwischen „Erwarteten Rückkehrern“ und den tatsächlichen Nachweisen ist jedoch an der Wisper sehr schwach (+ 0,06).

Erläuterung zu Abb. 11, Berechnungsgrundlagen der dargestellten Rückkehrerprognosen (Herkunft: Ätran):

- Smoltabwanderung: 50% AK 1, 50% AK 2
- Aufteilung der Rückkehrer: 1-See-Winter 40%, 2 SW: 50% 3 SW: 10%
- Angenommene Rückkehrerrate ab Smolt: 1%

Tab. 3: Gesamtergebnis der Lachs-Rückkehrernachweise in Hessen und Rheinland-Pfalz 2023 (Mosel: Dotierturbine seit 10.4.2022 außer Betrieb)

2023		Geschlecht			
Land	System	?	Milchner	Rogner	Σ
RLP n= 2	Ahr				0
	Lahn				0
	Mosel		2		2
	Elzbach				0
	Nahe				0
	Nette				0
	Rhein RLP				0
	Saynb.				0
Hessen n= 1	Sieg				0
	Wisper		1		1
	Schwarzb.				0
	Rhein He				0
	Weschnitz				0
Main				0	
Σ		0	3	0	3

Aus der Prognose wird deutlich, dass in Relation zu den rechnerisch erwarteten Rückkehrern (29 adulte Lachse in 2017, 32 in 2018 und 2019, 27 Rückkehrer in 2020, 26 in 2021, 29 in 2022 und 36 Lachse in 2023) die Rückkehreranzahl weiter hinter den Erwartungen zurück bleibt, 2017 aber im Hinblick auf andere Jahre mit einer Nachweisrate von 13% gegenüber der Prognose noch als relativ erfolgreiches Jahr

gelten kann. Das Extremjahr 2018 ist zwar nicht repräsentativ, doch es markiert einen markanten Einbruch der Rückkehrerzahlen.

Die in Hessen und in Rheinland-Pfalz verzeichneten geringen Nachweiszahlen in 2023 können folglich *nicht* nur unter dem Gesichtspunkt interpretiert werden, dass das Monitoring im Jahr 2023 auf Grund der hohen Abflüsse zur Laichzeit kaum umsetzbar war. Trotz höherer Nachweiszahlen in NRW und einer vermutlich besseren Laichsaison in Hessen und Rheinland-Pfalz, ist vorerst von keiner Trendumkehr auszugehen. Denn obwohl die Abflüsse für einen Aufstieg in die Laichgewässer günstig waren, überlagern Probleme, die offensichtlich nicht an Abflüsse gekoppelt sind, ein noch besseres Ergebnis.

Von der KFS Buisdorf an der Sieg wurde gemeldet, dass die Abflüsse einen Aufstieg über das Wehr über eine lange Phase möglich gewesen ist, womit die Zahlen der KFS (92 Rückkehrer bis 19.12.2023; inkl. Vaki) zwar deutlich besser ausfallen als in den Vorjahren - und noch dazu unterschätzt werden (viel Wehrübersprünge), jedoch weiterhin nicht an die Zahlen aus

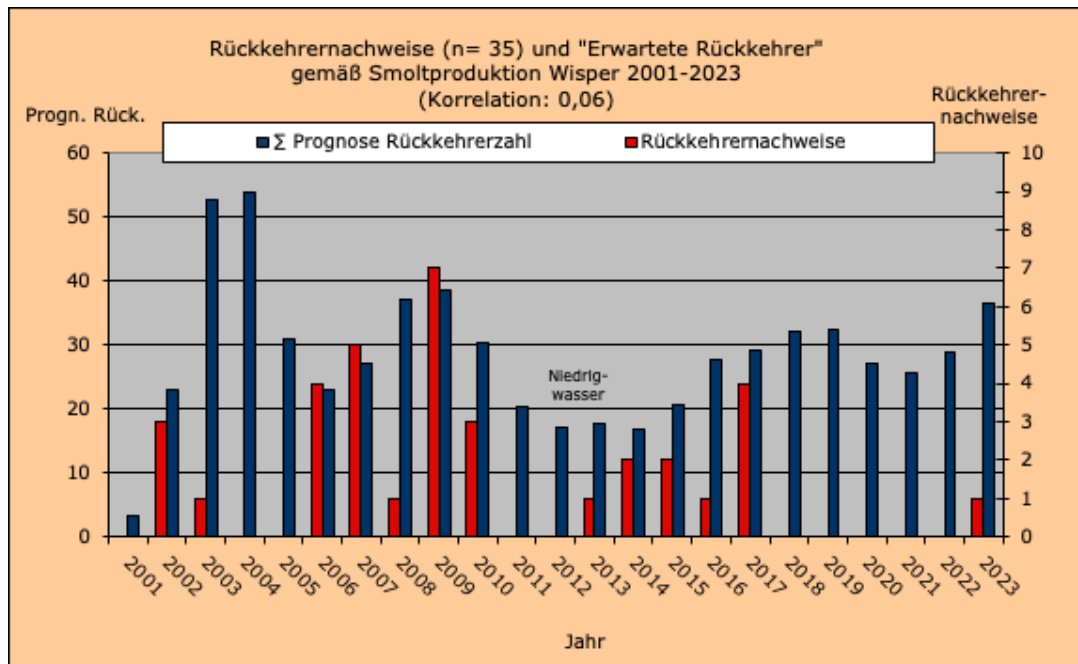


Abb. 11: Prognostizierte Rückkehrerzahlen auf Basis der Smoltäquivalente aus Besatz (vgl. Tab. 1) und natürlich aufgekommener Smolts sowie Rückkehrernachweise in der Wisper 2001 – 2023. Die Korrelation zwischen „Erwarteten Rückkehrern“ und den tatsächlichen Nachweisen ist sehr schwach.

vergangenen Jahren heranreichen. Entsprechend kann für Hessen und Rheinland-Pfalz sowie für die Sieg in NRW insgesamt von einem leicht positiven Anstieg bei den Rückkehrerzahlen 2023 ausgegangen werden, jedoch nicht von einer Trendumkehr.

Dennoch muss festgestellt werden, dass das Ergebnis dank der guten Aufstiegsbedingungen, verglichen mit den Vorjahren, wieder deutlich besser ausgefallen ist. Das belegt, dass die Abflüsse im Rhein und den Laichgewässern bekanntermaßen einen wichtigen Faktor für den Lachsaufstieg darstellen (KFS Sieg 2013: n= 100; 2014: n= 158; 2015: n= 215; 2016: n= 112; 2017: n= 155; 2018: n= 9; 2019: n= 47; 2020: n= 22; 2021: n= 44; 2022: n= 24; 2023 n= 92).

In Rheinland-Pfalz (n= 2) und Hessen (n= 1) wurde in 2023 ein ähnlich schlechtes Ergebnis wie in den Vorjahren 2018 (n= 2), 2019 (n= 8), 2020 (n= 7), 2021 (n= 9) und 2022 (n= 3) erzielt. Es ist jedoch davon auszugehen dass die Aufstiegszahlen auf Grund der stark eingeschränkten Monitoringmöglichkeiten (zu hohe Abflüsse) in 2023 deutlich unterschätzt werden. Dennoch lag das Ergebnis mit hoher Wahrscheinlichkeit erneut deutlich hinter den Nachweiszahlen von 2013 (n= 16), 2014 (n= 22), 2015 (n= 28), 2016 (n= 22) und 2017 (n= 20). Eine positive Trendumkehr ließ sich somit auch für

Hessen und Rheinland-Pfalz in 2023 nicht feststellen.

Der mögliche Zusammenhang zwischen den Abwanderbedingungen im Frühjahr und den korrespondierenden Rückkehrerzahlen befindet sich gegenwärtig in Auswertung (Zeitreihe 2007 bis 2023).

Zu weiteren Informationen hinsichtlich Rückkehrer siehe [Supplement zu diesem Projektbericht](#) (Darstellung und Analyse zu Lachsrückkehrern im Rheinsystem - Stand der Wiederansiedlung 2023).

4.6 Laichgrubendokumentation 2023

Im Herbst 2023 konnten im Rahmen von drei Kontrollen (27.11., 05.12 und 20.12.) in der Wisper sieben große Laichgruben dokumentiert werden. Das Monitoring erstreckte sich auf den Abschnitt Wisperschule bis Kurve unterhalb Fischzucht Flach, am 20.12.2023 von der Fischzucht Flach bis zur Kammerburg.

Die Tab. 4 stellt die Daten und Befunde der Laichgrubendokumentation 2023 an der Wisper zusammen.

Eine Gesamtübersicht über die in Hessen im Herbst 2023 dokumentierten großen Laichgruben (Wisper, Schwarzbach, Niddasystem) befindet sich im ANHANG.

Tab. 4: Laichgruben ≥ 2 m Länge (n= 7) und Zuordnung Wisper 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-Milchner 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

4.7 Chronologie der Rückkehrernachweise

- Herbst 2002

Am 13. November 2002 wurde der erste Lachsrückkehrer in der Wisper registriert. Es war dies auch gleichzeitig der erste Nachweis eines adulten Lachses in Hessen seit Aussterben der Art. Bei dem Lachs-Rückkehrer handelte es sich um ein gerade abgelaichtes Weibchen (Grilse AK 3+) von 56 cm SL und 64 cm TL, das bei Station Ws 4 (unterhalb der Grolochmündung) direkt an einem potentiellen Laichplatz gefangen werden konnte.

Am 21.11.2002 wurde bei einer weiteren Befischung ein reifer Milchner (73 cm TL) auf Höhe des Firmengeländes Schlaadt gefangen. Ein weiterer Milchner (73 cm) wurde im Bereich der Rampe am Wehr in Lorch verendet aufgefunden (30.11.02). Auch diese beiden Tiere wurden anhand von Schuppenanalysen als Grilse mit zwei Süßwasserjahren (AK 3+) identifiziert.

Ende November (vor dem 30.11.02) wurde im Mündungsbereich in Lorch ein weiterer Großsalmonide mit ca. 70 cm Totallänge gesichtet. Hierbei kann es sich auch um den verendet aufgefundenen Milchner vom 30.11.02 handeln. Allerdings lag der Fundort oberhalb des Ortes der Sichtung und es erscheint unwahrscheinlich, dass der stark verpilzte und geschwächte Milchner zwischenzeitlich noch einmal die Rampe am Wehr Lorch passiert hat.

- Herbst 2003

Die Befischungen zur Erfassung von Rückkehrern in 2003 erfolgten am 12.11., 18.11. und 24. 11.2003 zwischen Mündung und Wehr Flach. Es konnte ein Lachs-Milchner mit einer Totallänge von 73 cm sicher festgestellt werden. Das Tier war in hervorragendem Zustand und befand sich im Oberwasser des Wehres Lorch (und damit in unmittelbarer Nähe der Laichplätze bei Ws 3 und Ws 3a). Die geringe Nachweiszahl überraschte, denn an allen drei Befischungsterminen wurden große, frisch angelegte Laichgruben gesichtet. Zudem ist es, wie die Kontrollen des folgenden Jahres zeigten, in dieser Saison zu umfangreicher Naturvermehrung

gekommen. Es muss folglich noch mindestens ein Rogner (wahrscheinlich jedoch mehrere) im Herbst 2003 aufgestiegen sein.

- Herbst 2004

Die Rückkehrerkontrollen 2004 erbrachten keine Nachweise. Es wurden eine sehr große Laichgrube bei Ws 3a (oberhalb Rampe Lorch) und diverse mittelgroße Laichgruben im Ortsbereich Lorch registriert.

- Herbst 2005

In 2005 wurden die Kontrollbefischungen zur Erfassung von Rückkehrern am 8.10.05, 4.11.05, 10.11.05, 17.11.05 und 24.11.05 vorgenommen. Die Rückkehrerkontrollen erbrachten ebenfalls keine Nachweise. Es wurden vier mittelgroße Laichgruben im Ortsbereich Lorch und eine bei Ws 3a registriert.

- Herbst 2006

Es wurden mindestens vier verschiedene adulte Lachse (3 Grilse, 1 MSW?) im Ortsbereich Lorch und oberhalb Wehr der Fa. Schlaadt erfasst. Außerdem wurden drei große Laichgruben dokumentiert.

- Herbst 2007

Im Herbst 2007 wurden vier Lachs-Rückkehrer in der Wisper sowie ein Lachs im Rhein nahe Lorch gefangen. Ein weiterer Rogner entkam und wurde als potenzielle Doppelerfassung nicht in der Nachweisstatistik gewertet. Drei der Erstnachweise waren Rogner (1-SW 73 cm, laichreif; 2-SW 79 cm, abgelaicht; 2-SW 88 cm, AK 4+, abgelaicht), ein Lachs war männlich (2-SW 88 cm, laichend). Am 20. November wurden zudem zwei Meerforellen gefangen (Rogner 55 cm, abgelaicht, und Milchner 78 cm).

Außerdem wurden 18 sehr große Laichgruben dokumentiert, von denen mindestens 12 mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit von Lachsen und zwei voraussichtlich von Meerforellen angelegt wurden (entsprechend der Rückkehrernachweise im Umfeld). Die Anzahl große

Laichgruben war damit die höchste seit Projektbeginn.

Das in 2008 festgestellte starke Lachsbrut-aufkommen deutete an, dass die tatsächliche Anzahl Rückkehrer deutlich höher war, als es die Nachweiszahlen ausdrücken.

- Herbst 2008

Im Herbst 2008 wurden ein Lachsmilchner 89 cm und vier Meerforellen (Rogner 46, 48 und 56 cm; Milchner 50 cm) gefangen.

Die Nachweiszahlen sind vor dem Hintergrund zu interpretieren, dass der Mündungsbereich in der Kernzeit des Aufstiegs bzw. der Laichaktivitäten des Lachses (Herkunft: Ätran) unpassierbar war. In der Wisper wurden acht vermutliche Lachs-laichgruben notiert. Weitere vier große Laichgruben fanden sich im Rhein unterhalb des Mündungsbereichs (Not-laichgruben).

- Herbst 2009

Im Rahmen der drei Rückkehrerkontrollen (4.11., 11.11., und 21.11.2009) wurden sieben Lachse und vier Meerforellen erfasst. Zwei weitere Meerforellen wurden im Sommer 2009 gefangen. Fünf Lachse waren Milchner (alle 1-SW), zwei Lachse waren Rogner (je ein 1-SW und 2-SW-Lachs). Unter den Milchnern war ein Individuum (Grilse 62 cm) mit einem Adiposenschnitt (FFL) markiert. Da in den *relevanten* Vorjahren 2008 und 2007 jedoch keine markierten Lachse in der Wisper ausgesetzt worden waren und auch keine Jungfische markiert wurden, muss dieses Individuum als Streuner angesprochen werden. Es ist dies der erste Nachweis eines Streuners, der ohne Prägung auf die Wisper diese als Reproduktionsgewässer aufgesucht hat. Dies ist als weiterer Hinweis der Eignung der Wisper als „Lachsgewässer“ zu werten.

Zwischen 4.11.2009 und 21.11.2009 wurden zudem neun große Laichgruben dokumentiert.

- Herbst 2010

Im Herbst 2010, der wieder durch sehr hohe Abflüsse und starke Trübung während der „Kernlaichzeit“ Anfang/Mitte November

charakterisiert war, wurden am Ende der Laichzeit am 18.11.2010 noch drei große Lachsrogner registriert (75 cm, vermutlich 2 See-Winter, abgelaicht; 76 cm, vermutlich 2 See-Winter, nicht ab-gelaicht und 86 cm, 3 See-Winter, nicht abgelaicht).

Zudem wurden 12 Laichgruben ≥ 2 m Länge (Anlage vermutlich durch Lachse) und 10 Laichgruben zwischen 1,5 und 1,8 m Länge (eher Meerforelle und/oder große Bachforelle) dokumentiert.

In 2010 wurden außerdem sechs adulte Meerforellen (fünf Rogner, ein Milchner) zwischen 47 und 57 cm in der Wisper gefangen.

- Herbst 2011

Im Herbst 2011 wurden bei drei Kontrollbefischungen (9.11., 16.11. und 23.11.) in der Wisper keine adulten Lachse und Meerforellen registriert. Mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit ist hierfür die extreme Niedrigwassersituation in Wisper und Rheinhauptstrom im Oktober und November ursächlich gewesen. Auch in anderen Lachsprojektgewässern in Rheinland-Pfalz wurden keine oder nur einzelne Rückkehrer gefunden.

Es wurden in der Wisper außerdem lediglich drei größere Laichgruben mit unsicherer Zuordnung dokumentiert. Es wird vermutet, dass die Fische im Umkreis der Wispermündung notgelaicht haben.

- Herbst 2012

Im Herbst 2012 waren die hydraulischen Bedingungen für einen Aufstieg von Großsalmoniden insgesamt günstig. Insbesondere Anfang November lagen aufgrund hoher Abflüsse sehr günstige Verhältnisse vor. Dennoch wurden in 2012 keine Rückkehrer und keine großen Laichgruben registriert (Kontrollbefischungen vom 7.11., 13.11. und 21.11.2012).

- Herbst 2013

Die Rückkehrerkontrollen im Herbst 2013 fanden am 13.11. und 25.11. statt. Die Befischungsbedingungen am 13.11. waren aufgrund hoher Wasserführung ungünstig

und erbrachten keinen Nachweis. Aufgrund der hohen Abflüsse war ein guter Laichaufstieg erwartet worden. Ein Befischungstermin am 20.11. musste wegen hoher Wasserführung entfallen. Am 25.11. - zum Ende der Laichzeit - wurde noch ein Milchner mit 68 cm Länge (Grilse) gefangen. Meerforellen wurden im Herbst 2013 nicht angetroffen.

Zwischen Ernstbachmündung und Mündung der Wisper in Lorch wurden sieben größere Laichgruben vorgefunden. Das Ergebnis deckt sich mit den Befunden aus den meisten Projektgewässern des Rheinsystems. Demnach war 2013 trotz der hohen Abflüsse insgesamt ein eher schlechtes „Rückkehrerjahr“.

- Herbst 2014

Im Herbst 2014 konnten bei der ersten Kontrollbefischung am 12. November zwei Lachsmilchner mit 62 cm bzw. 72 cm TL nachgewiesen werden. Bei dem kleineren Individuum lag eine Fettflossenmarkierung vor, die mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit darauf hinweist, dass der Fisch aus der Smoltbesatzmaßnahme im Frühjahr 2013 hervorgeht (Grilse). Außerdem wurden zwei Meerforellen-Rogner (50 cm und 53 cm TL) registriert.

Zwischen 16. und 20. November waren die Abflüsse in der Wisper relativ hoch und es lagen günstige Aufstiegsbedingungen für Salmoniden vor.

Bei der zweiten Kontrollbefischung am 22. November wurde der Lachsmilchner 72 cm TL vom 12. November erneut gefangen. Am letzten Kontrolltag (25. November) wurden keine Großsalmoniden gefunden.

- Herbst 2015

Am 10.11. und 16.11.2015 wurden bei den Rückkehrerkontrollen in einer extremen Niedrigwasserphase keine Lachse und Meerforellen in der Wisper nachgewiesen. Zwischenzeitlich hohe Abflüsse hatten die Aufstiegsbedingungen um den 20.11.2015 deutlich verbessert. Bei der dritten Kontrollbefischung (25.11.2015) wurden schließlich ein Lachsrogner 81 cm und ein Lachsmilchner 91 cm im Umfeld mehrerer großer Laichgruben gefangen. Der Rogner hatte bereits größtenteils abgelaicht. Beide Lachse waren unmarkiert und stammten

entweder aus Besatz mit Sömmerlingen oder aus Naturvermehrung (nicht aus Smoltbesatz).

- Herbst 2016

Im Herbst 2016 fanden die Rückkehrerkontrollen wegen hoher Abflüsse in der zweiten Novemberwoche erst am 16.11. (Wisperschule bis Bypass Fischzucht Flach), am 22.11. (Mündung bis Anfang Fischzucht Flach) und am 29.11. statt. Dabei konnte erst am 29.11., also am Ende der Laichzeit, ein Lachsrückkehrer dokumentiert werden. Es handelte sich um einen noch nicht laichreifen, FFL-markierten Rogner mit 83 cm TL (Besatzsmolt aus dem Jahr 2013 oder 2014; AK 3+ oder 4+; 2 oder 3 See-Winter). Der Rogner wurde im Januar 2017 oberhalb der Rampe Wehr Schlaadt verendet aufgefunden; er hatte nicht mehr abgelaicht.

- Herbst 2017

Im Herbst 2017 wurden bei zwei Rückkehrerkontrollen insgesamt fünf Lachsnachweise verzeichnet, wobei ein Individuum als potenzielle Doppelnennung nicht in die Rückkehrerstatistik eingeht. Am 10.11.2017 gelang zunächst der Fang eines Milchners (63 cm TL) unterhalb des ehemaligen Wehres in Lorch. Am 16.11.2017 wurde kurz oberhalb des ehemaligen Wehres ein teilabgelaichter Rogner mit 89 cm TL registriert; im unteren Mittellauf gelangen noch zwei weitere Fänge an der Grolochmündung (Rogner, 79 cm TL, abgelaicht; Milchner 66 cm TL). Alle gefangenen Lachse waren unmarkiert. Ein weiterer Lachs entkam (möglicherweise identisch mit dem Milchner 63 cm TL vom 10.11.2017).

- Herbst 2018

Im Herbst 2018 erfolgten zwei Rückkehrerkontrollen. Dabei wurden keine adulten Lachse dokumentiert. Das Jahr stand unter dem Einfluss einer extremen Niedrigwasserphase in Rhein und Wisper.

- Herbst 2019

Im Herbst 2019 wurden drei Rückkehrerkontrollen durchgeführt (15.11., 23.11. und

3.12.2019). Dabei wurden keine adulten Lachse, jedoch eine weibliche Meerforelle vorgefunden.

- Herbst 2020

Im Herbst 2020 wurden im Rahmen zweier Rückkehrerkontrollen (am 13.11.2020 und 25.11.2020) erneut keine adulten Lachse oder Meerforellen gefangen.

- Herbst 2021

Im Herbst 2021 wurden im Rahmen zweier Rückkehrerkontrollen (am 15.11.2021 und 25.11.2021) erneut keine adulten Lachse oder Meerforellen gefangen.

- Herbst 2022

Im Herbst 2022 wurden im Rahmen zweier Rückkehrerkontrollen (am 16.11.2022 und 28.11.2022) keine adulten Lachse gefangen. Es konnte lediglich eine adiposenmarkierte Atlantische Forelle (TL 55cm, Milchner) gefangen werden.

- Herbst 2023

Im Herbst 2023 konnte im Rahmen zweier Rückkehrerkontrollen (24.11.2023 und 05.12.2023) ein adulter Lachs (ca. 65 cm TL, Milchner) dokumentiert werden. Außerdem wurden sieben Laichgruben \geq 2,0 m Länge gefunden.

Insgesamt liegen damit seit Projektbeginn 35 sichere Erstnachweise adulter Lachse aus der Wisper (Abb. 12) sowie eine unbestätigte Sichtung vor. Außerdem wurde im Jahr 2007 ein Angelfang im Rhein rund 5 km oberhalb der Wispermündung gemeldet. Das Geschlechterverhältnis der Rückkehrer ist bisher nahezu ausgeglichen.

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse als „Projektstatistik“ befindet sich im ANHANG.

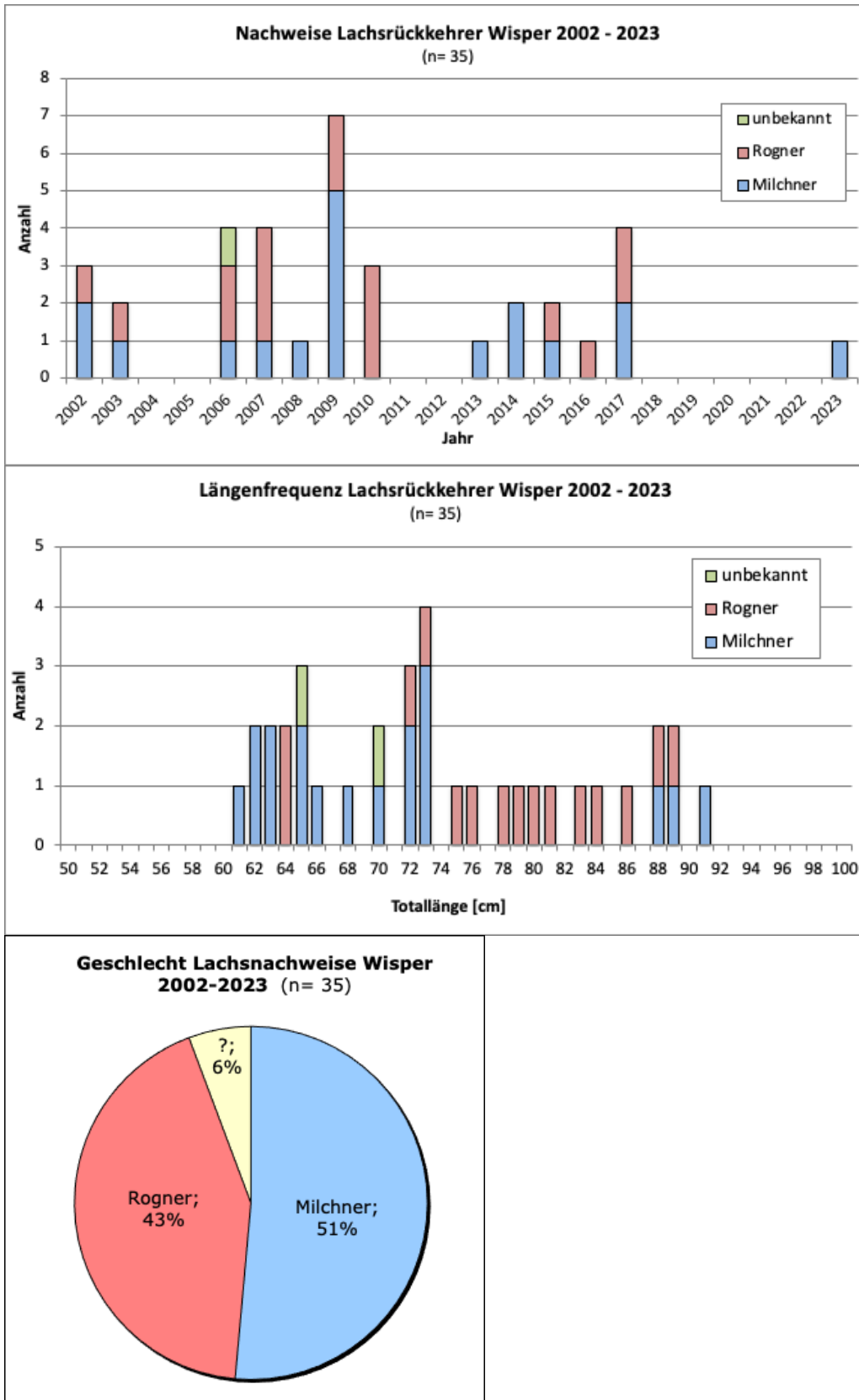


Abb. 12: Lachs-Rückkehrernachweise und Geschlechterverhältnis Wisper 2002 bis 2023

4.8 Besondere Nachweise 2000 - 2023

Meerneunauge:

Am 23.6.2009 wurde oberhalb der Rampe Lorch ein Meerneunauge von 70 cm TL gefangen (Abb. 13). Das aufgrund einer auffälligen Kopfverletzung (Abb. 13 unten: Pfeil) gut wieder zu erkennende Tier wurde am 10.7.2009 im Mündungsbereich erneut registriert. Das Meerneunauge scheint nahezu regelmäßig in der unteren Wisper abzulaichen. Bereits aus der jüngeren Vergangenheit liegen Meldungen von Anwohnern über große „laichende Aale“ und eigene Funde von charakteristischen Laichgruben (Juni/Juli) vor. Am 29.6.2006 wurde bei Ws 2 (nahe Wisperschule) eine frische Meerneunaugenlaichgrube vorgefunden.



Abb. 13: Meerneunauge oberhalb Rampe Lorch, 23.6.2009; Pfeil: Kopfverletzung.

Flussneunauge:

Im Jahr 2000 wurden bei Smoltkontrollen zwei Flussneunaugen (bei Ws1 und Ws2) und in 2001 drei Flussneunaugen (Ws2) gefangen (jeweils im April). Es handelte sich um frisch aufgestiegene adulte Tiere. In 2002-2005 wurden keine Nachweise erbracht, obwohl im Frühjahr gefischt wurde. Seit 2006 wurden keine Smoltkontrollen im Frühjahr mehr durchgeführt; entsprechend wurde nur noch außerhalb des Zeitfensters der Flussneunaugen-Reproduktionszeit gefischt.

Schneider:

Adulte Schneider wurden erstmals im am 21.6.2010 in der Wisper nachgewiesen (zwei Individ. 12 cm SL). Die Nachweise gelangen rund 200 m unterhalb der Rampe Lorch (Abb. 14). Am 5.11.2010 wurde dann ein *juveniler* Schneider (AK 0+) von 5 cm Länge oberhalb der Wisperschule dokumentiert.

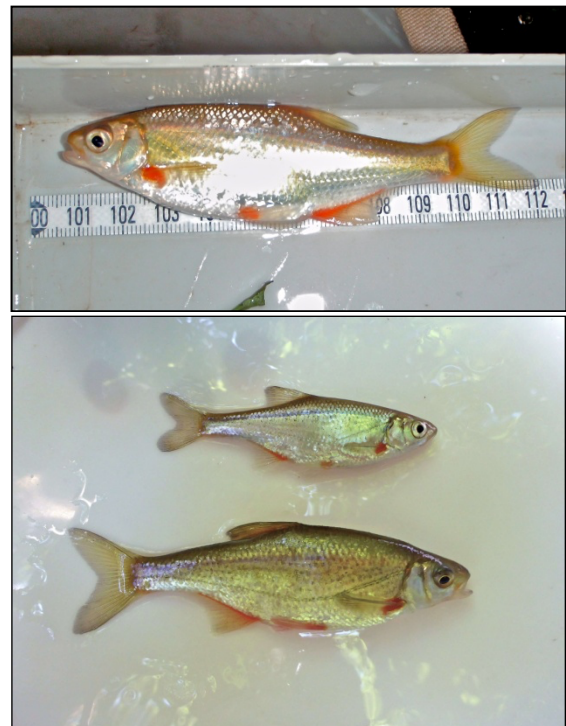


Abb. 14: Bedeutender Erstnachweis in der Wisper in 2010: adulter Schneider unterhalb Rampe Lorch, 21.6.2010 (oben); zwei von 10 Nachweisen aus 2017 (unten).

In 2011 wurden im Rahmen der Rückkehrerkontrollen am 9.11.2011 zwei Schneider (10 cm und 12 cm) und am 16.11.2011 ein Schneider 11 cm oberhalb

der Wisperschule gefangen. Am 28.6.2012 gelang hier ein Nachweis mit 11 cm. Danach wurde der Schneider erst wieder in 2014 (18. Juni und 12. Nov.) unterhalb und oberhalb ehemaliges Wehr/Rampe Lorch registriert (ein bzw. drei Individuen, jeweils um 12 cm).

In 2015 wurden sieben Schneider um 10 bis 12 cm TL zwischen Mündung und ehemaliger Rampe Lorch gefangen (16.7.2015).

In 2016 wurden im Rahmen der Rückkehrerkontrolle am 22.11.2016 erneut zwei Schneider mit 13 cm bzw. 14 cm TL dokumentiert (Lorch, nahe Wisperschule).

In 2017 wurde eine weitere Ausbreitung des Schneiders dokumentiert. Am 14. Juni wurden fünf Schneider (9-12 cm) oberhalb Wisperschule gefangen. Am 16. November gelangen weitere fünf Nachweise (10-13 cm) am oberen Ortsausgang in Lorch.

In 2018 wurden zunächst ein bzw. zwei Schneider am oberen Ortsausgang in Lorch gefangen (alle um 10 cm; 19. Juni und 16. November). Am 22. November wurden an gleicher Stelle elf Schneider zwischen 9 und 14 cm dokumentiert.

In 2019 wurde der Schneider in der Wisper nicht nachgewiesen.

In 2020 konnten erneut einige Schneider (n=5) dokumentiert werden. Alle Individuen maßen um die 10 cm. Juvenile Schneider konnten nicht festgestellt werden. Der Nachweis der Schneider erfolgte erneut in einem Kolk oberhalb des Rewe-Markts in Lorch.

In 2021 wurden erneut Schneider gefangen. So wurden im Rahmen der Rückkehrerkontrolle am 15.11.2021 insgesamt vier Schneider mit einer TL von 9-10 cm unterhalb der Firma Schlaadt notiert.

In 2022 konnten erneut zwei Schneider dokumentiert werden. Sie wurden im Rahmen der Rückkehrerkontrollen am 16.11.2022 auf Höhe der Wisperschule in Lorch gefangen.

In **2023** konnten insgesamt 15 Schneider nachgewiesen werden. Sie wurden im Rahmen der Brut- und Rückkehrerkontrollen 2023 gefangen.

Mit hoher Wahrscheinlichkeit reproduziert sich dieser in Hessen mittlerweile wieder häufige Cyprinide seit einigen Jahren in der unteren Wisper. Die (Wieder-) Besiedlung erfolgte dabei über den Rhein. Seit einigen Jahren kann in Hessen ein positiver Trend in der Bestandsentwicklung der Schneider dokumentiert werden. Speziell in den Gewässern der Äschenregion werden teils sehr hohe Dichten angetroffen.

Äsche:

Sowohl im Juni als auch im Oktober 2005 wurde die Äsche (drei Indiv.) in der Wisper nachgewiesen (Erstnachweise). In 2006 gelang kein Nachweis. Im Oktober 2007 gelangen erneut zwei Fänge unterhalb der Rampe Lorch (20 und 21 cm SL). Im Juni 2008 wurde an gleicher Stelle wiederum eine Äsche gefangen (25 cm SL). Im November 2009 gelang ein weiterer Nachweis nur wenige Meter unterhalb (20 cm SL). Am 5.11.2010 wurde eine Äsche von 32 cm TL oberhalb der Wisperschule registriert. Danach gelangen zunächst keine Nachweise mehr. Im Juni 2018 wurde eine Äsche der AK 2+ oberhalb der Rampe Wehr Schlaadt dokumentiert. Am 16.11.2018 gelangen ein Nachweis unterhalb der Rampe Schlaadt (25 cm) und ein weiterer Nachweis zwischen Alte Villa und Kammerburg (27 cm TL). Letzterer dokumentiert eine weitgehende Ausbreitung bis in den Mittellauf der Wisper. In 2019 wurde am 15.11. eine Äsche mit 27 cm TL direkt oberhalb Wehr Schlaadt gefangen. In 2020 und 2022 gelangen keine Nachweise. In **2023** wurde sowohl im Rahmen der Brutbefischung am 07.06.2023 als auch bei der Rückkehrerkontrolle am 24.11.2023 je eine Äsche dokumentiert. Die Fische wurden auf 25 cm TL geschätzt. Es handelte sich bei den Nachweisen entsprechend mit hoher Wahrscheinlichkeit um das gleiche Individuum. Mit insgesamt fünf Nachweisen am 15.11.2021 wurden erstmals mehr als drei Individuen (2005) gefangen. Alle Äschen maßen um die 27 cm und wurden oberhalb der Firma Schlaadt dokumentiert.

Die wiederholten, jedoch unregelmäßigen Nachweise (AK 2+ bis 4+ ?) belegen, dass es in der Wisper eine Einwanderung einzelner Äschen aus dem Rhein gibt. Dies ist - vergleichbar mit den Nachweisen des Schneiders, siehe oben - besonders bemerkenswert, da aus dem Mittelrhein kein aktuelles Äschenvorkommen bekannt ist. Die Art scheint sich in der Wisper (bisher) nicht zu reproduzieren.

Nase:

Im Oktober 2007 gelangen im Unterlauf der Wisper (Ws 2) Erstnachweise der Nase. Gefangen wurden zwei Individuen der AK 1+ mit jeweils 12 cm SL. Im Herbst 2008 wurde eine Nase um 12 cm erfasst. Im Juni 2009 gelang hier der Fang einer Nase um 40 cm. Im Jahr 2010 fand sich eine weitere Nase *oberhalb* der Rampe Lorch (15 cm). Am 16.7.2011 wurden in den untersten 200 Metern Fließstrecke der Wisper mehrere Hundert Nasen der AK 0+ registriert. Die Art scheint neuerdings regelmäßig aus dem Rhein aufzusteigen; für den Mittelrhein ist ein sehr individuenreicher Nasenbestand bekannt. In den Jahren 2021 bis **2023** gelangen in der Wisper keine Nachweise.

Barbe:

Die im Rhein häufige Barbe wurde erstmals im November 2009 in der Wisper nachgewiesen (ein Indiv. 22 cm SL). Der Fang erfolgte unterhalb der Rampe Lorch.

Ukelei:

Am 5.11.2010 wurde erstmals eine Ukelei (16 cm) in der Wisper (oberhalb Wisperschule) nachgewiesen. Ein weiterer Besiedlungsnachweis gelang am 22.11.2016 (zwei Individuen um 15 cm TL; ebenfalls oberhalb Wisperschule). Für den Mittelrhein ist ein individuenreicher Bestand bekannt. Im Unterlauf der Wisper konnten in 2020 eine größere Stückzahl an Ukelei angetroffen werden. Es erfolgte vermutlich eine temporäre Zuwanderung aus dem Rhein; offensichtlich wird der Unterlauf der Wisper von der Ukelei als Winterlager aufgesucht.

Bachsaibling:

Am 18.11.2010 gelang unterhalb der Rampe Lorch der Fang eines Bachsaiblings von knapp 30 cm Länge. Die Art stammt ursprünglich aus Nordamerika und

wird in Europa in Fischzuchten als Speise- und Besatzfisch produziert.

Karpfen:

Am 9.11.2011 wurde oberhalb des zurückgebauten Wehres Lorch ein Karpfen (Zuchtform) von 40 cm TL gefangen. Im Herbst 2012 wurde derselbe Fisch im Rahmen der Rückkehrkontrollen am 21.11. erneut gefangen. Am 13.11.2020 wurde ein juveniler Karpfen unt. Fischzucht Flach dokumentiert. Dieser stammt vermutlich aus einem der oberhalb gelegenen Teiche.

Rapfen:

Weiterhin ohne Nachweis bleibt in der Wisper der im Rheinsystem sehr häufige Rapfen.

Grundeln:

Im Mündungsbereich (Ws 1) wurden in 2006 erstmals zwei Marmorgrundeln dokumentiert (29.6.2006). Am 16.7.2011 wurde der Unterlauf der Wisper (200 m Strecke ab Mündung) speziell nach allochthonen Grundeln (Kesslergrundel, Marmorgrundel und Schwarzmundgrundel) abgesehen. Dabei gelangen keine Funde dieser invasiven und im Rhein seit einigen Jahren weit verbreiteten Fischarten. In der rheinland-pfälzischen Nette wurde in 2014 eine individuenreiche Besiedlung des Unterlaufs auf über 800 m renaturierter Fließstrecke festgestellt. In 2018 bis **2023** wurden keine Grundeln vorgefunden.

Hecht:

Oberhalb der ehemaligen Teilrampe Lorch wurde am 13.11.2013 ein Hecht mit 36 cm TL gefangen. Am 25.11.2015 wurde ein weiterer Hecht unterhalb der Fischzucht Flach gefangen (31 cm).

Flussbarsch:

Am 16.11.2018 wurden in der Wisper erstmals zwei Flussbarsche dokumentiert (Steg der Fischzucht Flach). Auch in 2020 & 2022 wurde jeweils ein kleiner, ca. 15 cm langer Flussbarsch um Unterlauf der Wisper nachgewiesen.

Rotfeder:

Am 22.11.2018 wurde in der Wisper erstmals eine Rotfeder verzeichnet (unterhalb der Fischzucht Flach).

Sonnenbarsch: Am 23.11.2019 wurde im Unterlauf in Lorch ein Sonnenbarsch von ca. 8 cm TL gefangen. Die Art stammt ursprünglich aus Nordamerika.

Giebel: Im Rahmen der Rückkehrerbefischung am 05.12.**2023** wurden oberhalb der Grolochmündung zwei Giebel von ca. 25 cm gefangen.

5. 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 Besatzlokalisierung 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 Siegrückkehrern 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.

6. 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.
- 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.
- Anonymus (1878): Fischereiverhältnisse im Regierungsbezirk Wiesbaden. – Königliche Regierung zu Wiesbaden, Verlag Rud. Bechthold & Comp., Wiesbaden, 1878.
- 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.
- Bakhtansky, 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 Rheinlachs 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.
- Boller, L. & Dönni, W. (2011): Potentialabschätzungen und Massnahmen für die Rückkehr des Lachses in die Schweiz. Passierbarkeit der Wasserkraftwerke und Regulierwehre an Rhein, Aare, Limmat und Reuss. WWF Schweiz, 36 S.
- 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.
- 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.
- Boulêtreau, 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>

- Boulêtreau, S. & Santoul, F. (2016): The end of the mythical giant catfish. - *Ecosphere* 7(11):e01606. <https://doi.org/10.1002/ecs2.1606>
- Boulêtreau, S.; Gaillagot, A.; Carry, L.; Têtard, 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>
- Boulêtreau, 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>
- Boulêtreau, 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.
- Conrad, V. (1991): Versuche zur Wieder-ansiedelung der Meerforelle (*Salmo trutta trutta*) in Rheinland-Pfalz. - *Fischökologie aktuell* 4: 11-13.
- 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. (1991): Stream channel experiments on downstream movement of recently emerged trout, *Salmo trutta* L. - III. Effects of development stage and day and night upon dispersal. - *J. Fish Biol.* 39: 371-381.
- 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. Ingenieurblogische 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.
- Egglishaw, 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.
- Egglishaw, H.J. (1970): Production of salmon and trout in a stream in Scotland. - *J. Fish Biol.* 2: 117-136.
- Egglishaw, H.J. (1983): The Tummel Valley salmon smolt stock augmentation project. - *Proc. 3rd British Freshw. Fish Conf.*, 1983: 20-29.
- Egglishaw, 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.
- Egglishaw, 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. (1975): The growth rate of brown trout (*Salmo trutta* L.) fed on maximum rations. - *J. Anim. Ecol.* 44: 805-821.
- Elliott, J.M. (1991): Tolerance and resistance to thermal stress in juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar*. - *Freshwater Biol.* 25: 61-70.
- Elliott, J.M. (1994): Quantitative ecology and the brown trout. - Oxford University Press, Oxford, New York, Tokyo; 286 pp.
- 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 & Bio-sciences Institute Northern Ireland (AFBINI), 14 pp.
- 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. (1973): Interactions of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and brook trout (*Salvelinus fontinalis* Mitchell). - Int. Atlantic Salmon Found. Spec. Publ. Ser. 4 (1): 181-202.
- 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., Merchermek, 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. <https://link.springer.com/article/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. (1979): Population estimates of young Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *Salmo trutta* L., by electrofishing in two small streams in north Norway. - Inst. Freshwat. Res. Drottningholm 58: 27-33.
- 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.
- Heggnes, 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* L., in a Norwegian stream. - *Freshwat. Biol.* 24: 63-67.
- Hindar, K. & Nordland, J. (1989): A female Atlantic salmon, *Salmo salar* L., maturing sexually in the parr stage. - *J. Fish Biol.* 35: 461-463.
- 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.
- Ibisch, 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.
- ICES (1984): Report of the Atlantic Salmon Scale Reading Workshop. - International Council for the Exploration of the Sea, Aberdeen, Scotland, 1984.
- Illies, J. (1961): Versuch einer allgemeinen biozönotischen Gliederung der Fließgewässer. - *Int. rev. Ges. Hydrobiol.* 46: 205-213.
- 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. - Internat. Kommission z. Schutz d. 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 Ministerkommuniké 28. Oktober 2013, Basel. – Internat. Kommission z. Schutz d. Rheins, 11 pp.
- IKSR (2014): Ergebnisse des Expertentreffens „Fischaufstieg im Staustufenbereich Vogelgrün/Breisach“ - 23.09.2014 in Colmar. - Internat. Kommission z. Schutz d. 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, F. (1982): Gudenålaksen. - Natur og Museum 3/21 Jahrg. 24 pp.
- 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. & Johnsen, B.O. (1986): Different adaptation strategies of Atlantic salmon (*Salmo salar*) populations to extreme climates with special reference to some cold Norwegian rivers. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43: 980-984.
- 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.
- Jørgensen, 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 u. Forsten / Landesamt f. Agrarordnung NRW, LÖBF-Schriftenr. 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.
- 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. (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.
- 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. (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. & 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. & 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.
- Libosvářsky, 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.
- 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 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.
- 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.
- Mills, D. (1973): Preliminary assessment of the characteristics of spawning tributaries of the River Tweed with a view to management. - International Atlantic Salmon Foundation Special Publication 4 (1973): 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.
- Moore, A.; Ives, S.; Mead, T. A.; Talks, L. (1998): The migratory behaviour of wild Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) smolts in the River Test and Southampton Water, southern England. - Hydrobiologia 371/372: 295-304.
- Morel, P. (1992): Beuteartenspektrum der Kormorane vom Schlafplatz Kembs in den Wintern 1986/87 bis 1988/89. - Grundlagenberichte zum Thema Kormoran und Fische; Schriftenreihe Fischerei Nr.50; Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL).
- 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. (2001): Zum Aufkommen und zur Abwanderung von Lachssmolts im Siegsystem im Jahr 2000. - unveröffentlichte Studie im Auftrag der LÖBF/LAfAO als Beitrag zum Wanderfischprogramm NRW - Ergebnisbericht, 56 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 potentiellen 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. & Borcherding, 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. & Borcherding, 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.
- 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.
- 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 and Ecology, 16: p. 501–507.
- 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.
- Pelz, G.R. (1992): Ökomorphologische und Fischereibiologische Untersuchungen im Saynbach-Gewässersystem. - Studie im Auftrag des Landes Rheinland-Pfalz, Ministerium für Landwirtschaft, Weinbau u. Forsten.
- Pelz, G.R. & Brenner, T. (2000): Fische und Fischerei in Rheinland-Pfalz: Bestandsaufnahme, fischereiliche Nutzung, Fischartenschutz. - Ministerium f. Umwelt und Forsten Mainz (Hrsg.), Mainz, 258 S.
- 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).
- Pinter, K.; Seliger, C. & Unfer, G. (2019): Fischschutz und Fischabstieg in Österreich – Teilbericht 1, Literaturstudie. – Bundesministerium f. Nachhaltigkeit und Tourismus (Hrsg.), Wien, 115 S.
- Poschwitz, H. (2007): Die Fischfauna des staugeregelten Untermains zwischen 1850 und heute. – Fischer & Teichwirt 51/2007, S. 183-186.
- Pyefinch, 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.
- Reichenbach-Klinke, H.-H. (1980): Krankheiten und Schädigungen der Fische. - Gustav Fischer Verlag; Stuttgart, New York; 2. Aufl., 472 S.
- Reynolds, J.B. (1983): Electrofishing. - In: Nielsen, L.A., Johnson, D.L. & Lampton, S.S. [eds]: Fisheries Techniques. - Am. Fish. Soc. Bethesda, Maryland: 147-163.
- Ricker, W.E. (1975): Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. - Bull. Fish. Res. Bd. Can. 191, 382 pp.
- Riedel, D. (1974): Fisch und Fischerei.- Ulmer Verlag, Stuttgart, 287 pp.
- Riffel, M. & Schreiber, A. (1997): Erfolgskontrolle im Artenschutzprogramm LACHS 2000: Genetische Qualitätsdiagnostik von Lachsbrütlingen in Rheinland-Pfalz. - Abschlußbericht. Im Auftrag der Bezirksregierung Koblenz. Heidelberg, 46 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.
- 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. (2000c): Ichthyologische Bewertung der Umbaumaßnahme des untersten Wehres des Saynbachs (Rheinland-Pfalz) in Bendorf Sayn. - Gutachterliche Stellungnahme im Auftrag des Ingenieurbüros Björnson Consulting Engineers. Frankfurt am Main, 16 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 Stammauswahl 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 am 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 am 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 am Main, 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 d. 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 des 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 Rheinland-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 des 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 ichthyologischen 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 WKW Staustufe 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. & Adam, B. (1996): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen mit Lachsen im Gewässersystem der Ahr. - Abschlußbericht der 1. Phase, 1995/96. Im Auftrag d. Bezirksregierung Koblenz. Wahlen, 49 pp.
- Schwevers, U. & Adam, B. (1997): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen mit Lachsen und Meerforellen im rheinland-pfälzischen Abschnitt des Gewässersystems der Lahn. - Abschlußbericht der 1. Phase, 1994/96. Im Auftrag d. Bezirksregierung Koblenz. Wahlen, 101 pp.
- Schwevers, U. & Adam, B. (1999): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen mit Lachsen und Meerforellen in den Gewässersystemen der Ahr und der Lahn. - Abschlußbericht der 2. Phase, 1997-1999. Im Auftrag d. Bezirksregierung Koblenz. Wahlen, 56 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. (2001): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen mit Lachsen und Meerforellen in den Gewässersystemen der Ahr und der Lahn. - 1. Zwischenbericht der 3. Phase, 2000 - 2004. Im Auftrag d. Bezirksregierung Koblenz. Wahlen, 33 pp.
- Schwevers, U. & Adam, B. (2002): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen mit Lachsen und Meerforellen in den Gewässersystemen der Ahr und der Lahn. - 2. Zwischenbericht der 3. Phase, 2000 - 2004. Im Auftrag d. Bezirksregierung Koblenz. Wahlen, 54 pp.
- Schwevers, U. & Adam, B. (2003): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen mit Lachsen und Meerforellen in den Gewässersystemen der Ahr und der Lahn. - 3. Zwischenbericht der 3. Phase, 2000 - 2004. Im Auftrag d. Bezirksregierung Koblenz. Wahlen, 67 pp.

- Schwevers, U. & Adam, B. (2004a): Erfolgskontrolle von Besatzmaßnahmen mit Lachsen und Meerforellen in den Gewässersystemen der Ahr und der Lahn. - 4. Zwischenbericht der 3. Phase, 2000 - 2004. Im Auftrag d. Bezirksregierung Koblenz. Wahlen, 54 pp.
- 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, 46pp.
- Smith, I.R. (1975): Turbulence in lakes and rivers. - Freshwater Biol. Ass. Sci. Publ. 29; Ambleside, U.K.: FBA, 79 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. - Fischökologie 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. (2012): 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.
- Stradmeyer, L. & Thorpe, J.E. (1987): The response of hatchery-reared Atlantic salmon, *Salmo salar* L., parr to pelleted and wild prey. - Aquacult. Fish. Manage. 18: 51-61.
- 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.
- Tombek, B. (2000): Eignung des Mains und seiner Nebengewässer als Lebensraum für Lachse - eine Machbarkeitsstudie. - Studie im Auftrag des Landesfischereiverbands Bayern e.V.
- 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 hydro-morphologiques 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.
- Unfer, G. & Rauch, P. (2019): Fischschutz und Fischabstieg in Österreich – Endbericht. – Bundesministerium f. Nachhaltigkeit und Tourismus (Hrsg.), Wien, 35 S.
- 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.
- Verband Deutscher Sportfischer (Hrsg.) (2003): Lachse in Deutschland - Dokumentation der Wiedereinbürgerungsprojekte des atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.) in Deutschland. - VDSF, Offenbach a .M., 135pp.
- Verspoor, E., Stradmeyer, L. & Nielsen, J.L. (2007): The Atlantic salmon – Genetics, conservation and management. Blackwell Publishing, 2007; 500 pp.
- Veselov, A.E. & Kalyuzhin, S.M. (2001): Young Atlantic salmon: Ecology, Behaviour and Distribution, Petrozavodsk, „Karelia“ 2001, 159 pp.
- Volz, J. & Cazemir, W.G. (1991): Die Fischfauna im niederländischen Rhein, eine aktuelle Bestandsaufnahme. - *Fischökologie* 5: 19-33.
- 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 dependence 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.
- 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

Besatzmaßnahmen Hessen und
Rheinland-Pfalz 2023

Laichgruben Großsalmoniden Hessen
2023

Projektstatistik Wisper bis 2023

Besatzmaßnahmen Hessen & 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	Guldenbach	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		
		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		
Bezirk	SGD Nord	SGD Süd Nahe	SGD Süd Pfalz	SGD Süd Σ Pfalz, Nahe	RP DA	RP Gi	Σ
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						

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-Milchner 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	Kriftel bis Lorsbach	0			Seufert			Kriftel 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 Feuerbachmündung Ober-Mörlen	0			Heisig, Schneider			800 m ab Feuerbachmündung Ober-Mörlen	nach Hochwasser

Projektstatistik Wisper bis 2023

HERBST	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
AK 0+ Wachstum																										
Min	4,0	5,2	4,5	4,4	3,9	3,9	5,4	4,8	6,3		5,4	6,0	7	6,0	5,3	5,5	6	5,5	5	5,5	5	5,5	6	5,5	6	
Mittel	5,3	7,7	6,5	6,2	5,6	5,8	7,7	7,0	9,3		7,7	8,0	9,9	7,0	8,5	7,5	9,0	8,5	9,5	8,5	8,5	7,0	8,0	6,8	6,5	
Max	6,5	10,3	10,3	9,3	11,2	8,3	9,9	10,0	11,5		10,3	10,0	12	8,5	12,2	11,2	11	15	13	14	10	9	9	9,7	8,5	
Nachweise n	36	312	250	203	518	367	232	134	32		42	100	57	100	230	> 500	> 500	> 500 + 65 Naturvermehrung	> 500	> 500	> 300	ca. 700	> 500	ca. 300	> 300	
Anteil PM	100	100	100	100	99,0	100	99,5	100	100		100	95,2	100	100	100	99,0	100	100,0	100	100	100	100	100	100	100	100
Anteil Frühreif	0	0	0	0	1,0	0	0,5	0	0		0	4,8	0	0	0	1,0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	
AK 1+ Wachstum																										
Min	10,2	10,5	9,9	9,9	9,2	10,4	10,8	10,3	11,6		11,2	11,0	12,0	12	12,5	12,5	12,5	12	12,5	13	11,5	11	12,0	11	111,5	
Mittel	12,56	12,40	13,00	13,00	11,96	12,25	12,46	12,38	13,49		13,10	12,5	15,54	14,00	14,50	14,50	14,50	14,00	14,50	15,00	12,50	12,00	14,50	12,00	14,00	
Max	14,1	14,5	15,8	14,7	14,3	14,0	14,2	14,3	14,3		14,8	14,0	17,5	16	17,0	17,0	16	16	17,0	17	14,0	14,0	16,5	14,5	15,5	
Nachweise n	33	126	121	141	120	73	88	39	39		8	149	69	ca. 100	33	> 200	> 200	158	> 200	ca. 150	192	ca. 200	> 200	ca. 150	> 100	
Anteil PM	67,0	71,4	58,5	79,5	71,5	61,5	54,5	64,1	64,1		62,5	ca. 60	46,0	ca. 50	55,0	ca. 40	ca. 50	ca. 60	ca. 50	ca. 50	ca. 90	ca. 70	ca. 50	ca. 70	ca. 70	
Anteil Frühreif	33,0	28,6	41,5	20,5	28,5	28,5	38,5	45,5	35,9		37,5	ca. 40	54,0	ca. 50	45,0	ca. 60	ca. 50	ca. 40	ca. 50	ca. 50	ca. 10	ca. 30	ca. 50	ca. 30	ca. 30	
AK 2+ Wachstum																										
Min	-	15,0	12,8	15,2	14,6	14,1	16,2		16,2		16,9	17,00	18,0	18,00	18,3		20,0		20,0	19,0	16,0	16,0	19,5	22,4	18,7	
Mittel	-	15,70	15,10	15,98	15,29	14,66	16,25		16,25		16,9	17,00	18,0	18,00	18,3		20,0		20,0	19,0	16,0	16,0	19,5	22,4	18,7	
Max	-	17,3	18,0	18,4	16,1	15,2	16,3		16,3		16,9	18,0														
Nachweise n	-	4	9	5	11	7	2	0	2		ca. 5	12 (Naturvermehrung)	1	ca. 10	1	0	4	1	ca. 10	2	1	3	1	1	2	
Anteil PM	-	50,0	22,0	40,0	27,0	28,5	50,0		50,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Anteil Frühreif	-	50,0	78,0	60,0	73,0	71,5	50,0		50,0		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
Überlebensraten AK 0+ (%)	5	27	28	21	20	21	30	30	90		30	70	80	30	60	75	70	75	90	60	50	50	60	30	30	
					</																					