

Jörn Gessner, Frank Fredrich, Blandyna Migdalska, Jozef Domagała, Ryszard Bartel

Untersuchungen zu Wanderbewegungen juveniler Störe (*Acipenser oxyrinchus*) im Oder- (Odra-) Einzugsgebiet

Erschienen in: Nationalpark Jahrbuch Unteres Odertal (5), 46-57

Einleitung

Störe sind mit 27 Arten auf der Nordhalbkugel verbreitet. Fast alle Störarten sind heute vom Aussterben bedroht (BIRSTEIN et al. 1997). Gewässerverbauung, Habitaterstörung und Überfischung stellen die Hauptursachen für diesen Rückgang dar (ROCHARD et al. 1990; BEAMESDERFER & FARR 1997; GESSNER 2000). Anadrome Fischarten, zu denen auch der Ostseestör gehört, laichen im Süßwasser der Flüsse. Hier leben auch die Jungfische zunächst und beginnen meist nach dem ersten Jahr in die Brackwasserregionen der Mündungsgebiete der Flüsse abzuwandern, wo sie sich bis zu 4 Jahre aufhalten. Nach diesem Zeitraum unternehmen sie ausgedehnte Wanderungen in den angrenzenden Meeresgebieten zur Futtersuche. Beim Eintritt der Geschlechtsreife kehren sie dann zum Laichen in ihre Heimatgewässer zurück. Die Geschlechtsreife tritt in Abhängigkeit von den klimatischen Bedingungen (HOLCIK et al. 1989) relativ spät (10-27 Jahre) bei einer Mindestlänge von ca. 1,50 m ein.

Die Erträge der Störfischerei schwankten über die Jahrhunderte stark und nahmen während des 19. und 20. Jahrhunderts im gesamten Ostseebereich stark ab (DEBUS 1996). Von einer über das ganze Ostseegebiet reichenden Ausbreitung reduzierte sich das Vorkommen bis in die 50er Jahre des letzten Jahrhunderts auf zwei Restpopulationen. Im Verlauf der folgenden 20 Jahre erloschen alle Populationen und es gab nur noch vereinzelte Nachweise (1984 im Ladoga-See und 1996 vor Estland, PAAVER 1996). Heute gilt der Ostseestör als ausgestorben. Neben der immer effektiver werdenden Fischerei war die Belastung der Flüsse mit den ungeklärten Abwässern der größer werdenden Kommunen sowie der sich rasant entwickelnden Industrie ein weiterer Grund für das Aussterben des Ostseestörs. An der Oder (Odra) führte diese Belastung durch Einleitungen bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts dazu, dass der Fluss streckenweise fischbiologisch als tot eingeschätzt wurde (SCHIEMENZ 1905 1913; SCHRADER & CZENSNY 1930).

An der Oder (Odra) wurden im Zuge der Landgewinnung erste weit reichende „Korrekturen“ durchgeführt. So kam es seit 1748 zu intensiven Laufverkürzungen von bis zu 60 % der Gewässerlänge (MEIER 1992). Veränderungen der Vorflut und die abschließende Trockenlegung des Oderbruchs trugen zu den radikalen Veränderungen der Lebensräume in und an der Oder (Odra) bei. Neben der Begradigung, Beräumung und Vertiefung des Stroms, die zum Verlust von Maandern, Kiesbänken, Schwellen, Kolken und Nebenarmen sowie Überflutungsgebieten führten, war es der Bau von Wehren, der den Zugang zu stromauf gelegenen Laichplätzen bei

Ratibor (Ratiborcz), Konin, in den Flüssen Obra und Kuddow (Gwda) verhinderte und das Abflussgeschehen veränderte. Vergleichbare Entwicklungen sind an fast allen mitteleuropäischen Flüssen zu verzeichnen, wo die Fischbestände eine ähnliche Entwicklung nahmen (WOLTER & VILCINKAS 1998).

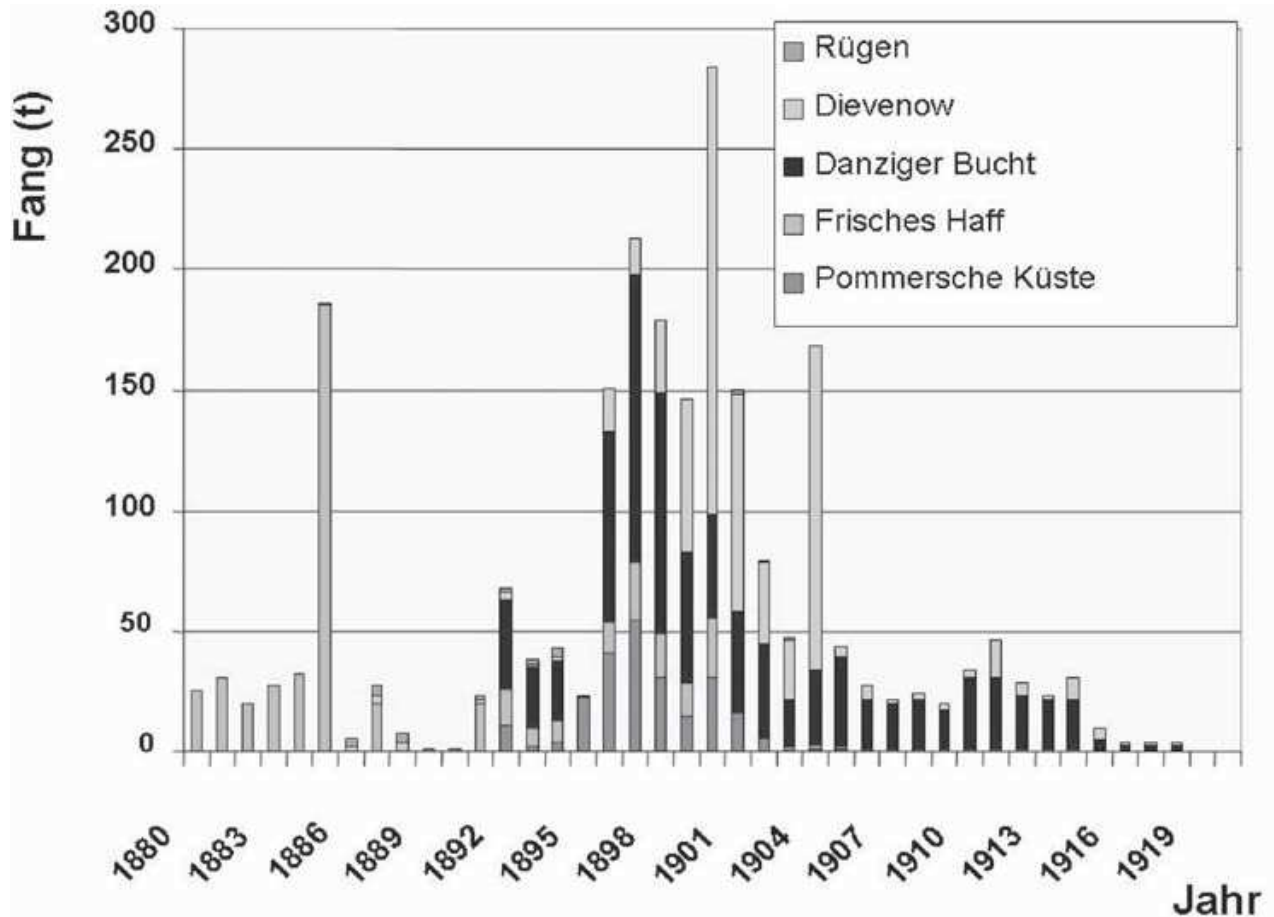


Abbildung 1: Störfänge in der südlichen Ostsee zwischen 1880 und 1920 als Indiz für den Rückgang der Bestände und den Effekt des Baus der Neuen Weichselmündung (1896-1898)

Bis 1990 war der Schutz für das „lebende Fossil“ Stör auf Fangverbote beschränkt. Eine Reihe von internationalen Vereinbarungen zum Schutz gefährdeter und vom Aussterben bedrohter Arten (Washingtoner Artenschutzvereinbarung, die Bern-Konvention und die Bonn-Konvention zum Schutz von wandernden Arten) leiteten vom Artenschutz zum Schutz der Habitate für bedrohte Arten (RL 92/93 EWG, Flora-, Fauna-, Habitat-Richtlinie) über. Auch die Unterstützung des Vorhabens durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN) ist darauf begründet, neben dem Aspekt der Arterhaltung auch ein Instrument zur Verbesserung der natürlichen Gewässer- und Habitatbedingungen in deutschen Flüssen und vorgelagerten Meeresgebieten zu etablieren.

Durch den intensiven Fang von Laichfischen in den Küstengewässern (KRAEFT 1884), wurde der Störbestand in der Oder (Odra) stark dezimiert. Die Störflosse an den Häusern der Fischer, ein noch im 19. Jahrhundert üblicher Nachweis des Fischereierfolges, war zu Beginn des 20. Jahrhunderts nur noch selten zu sehen (KOOS 1924). Der Rückgang der Erträge ab 1905 ist letztlich Ausdruck der Rekrutierungsausfälle, die zu einem vollständigen Zusammenbruch des

Bestandes führten. Aber nicht nur der Stör war von den anthropogenen Veränderungen betroffen (BAUCH 1958). Die Bestände vieler Wanderfischarten, wie auch die einiger typischer Flussfischarten, gingen in relativ kurzer Zeit massiv zurück. Hierbei wurde ein Muster sichtbar, dass BAUCH (1958) als die 5 Phasen des Niedergangs der Flussfischerei beschrieb. Der Stör als größter Fisch unserer Fließgewässer hat aufgrund seiner besonderen Lebensraumsprüche mit der vornehmlichen Nutzung der Hauptarme der Flüsse für die Reproduktion, hohen Anforderungen an das Laichsubstrat und hoher Empfindlichkeit der befruchteten Eier gegenüber Verpilzung und Sauerstoffmangel die rückläufige Entwicklung der Bestände anderer Wanderfischarten vorweggenommen (JATTEAU 1998; GESSNER 2000). Nachfolgend zeigten auch die Bestände der Grossalmoniden, der Maifische, Schnäpel und anderer rheophiler Arten vergleichbare Entwicklungen (ALBRECHT 1964).

In Europa lebte der Stör an allen Küsten und in vielen großen Fließgewässern. Bis vor kurzem wurden Herkünfte des *A. sturio* als eine Art betrachtet, obwohl sie sehr verschiedene, geographisch, zum Teil morphologisch distinkte Populationen umfassten, von denen einige auch als eigene Arten interpretiert werden können (HOLCIK 2000). Die genetische Analyse der verfügbaren Populationen des Europäischen Störs (*A. sturio*) mit Hilfe von mtDNA und Mikrosatelliten wurde anhand von Museumsproben und rezentem Material durchgeführt (LUDWIG et al. 2002; TIEDEMANN et al. 2007; LUDWIG et al. 2008). Diese Arbeiten kamen zu dem Schluss, dass die in der Ostsee- und im Nordseeraum vorkommenden Störe zwei verschiedenen Arten angehören. Die Störe aus der Ostsee sind nach den vorliegenden Untersuchungen mit denen der nördlichen Populationen der Atlantischen Störe (*A. oxyrinchus oxyrinchus*) der amerikanischen Ostküste eng verwandt. *A. oxyrinchus* war nach LUDWIG et al. (2008) während der letzten 800 Jahre die populationsbildende Störart der Ostsee. Dies stützt sich auf archäologische Befunde. Die Störe aus dem Nordseeinzugsgebiet sind genetisch mit den letzten Vertretern des *A. sturio* in der französischen Gironde identisch. Die Forschungsergebnisse zur Verbreitung und zum Besiedelungszeitraum des Störs in Nord- und Ostsee wurden im Rahmen eines internationalen Expertenworkshops im Juni 2002 einer kritischen Bewertung unterzogen, wobei man übereinkam, dass eine Wiedereinbürgerung in der Ostsee mit dem *A. oxyrinchus* erfolgen sollte (KIRSCHBAUM et al. 2004).

Ein nachhaltiges Management der Bestände langlebiger Arten wie dem Stör gilt gemeinhin als extrem komplex (BEAMESDERFER & FARR 1996; BRUCH 1999). Eine genaue Kenntnis der Biologie und der Lebensraumnutzung sowie der reproduktiven Effizienz ist unabdingbar, um fundierte Entscheidungen über die geeignete Nutzung treffen zu können. Wissenslücken in der Biologie des Störs, ein Mangel an verfügbaren Informationen zu seiner Habitatnutzung in den verschiedenen Lebensphasen und zu Effekten der Populationsdichte auf sein Verhalten in der natürlichen Umwelt erschweren die Ausarbeitung einer sinnvollen Besatzstrategie und eines effektiven Bestandsmanagements. Aus diesem Grund sind im Rahmen der versuchsweisen Besatzmaßnahmen noch umfangreiche Untersuchungen nötig, um vertiefte Kenntnisse über den Stör und seine Ansprüche an den Lebensraum zu erhalten.

Der experimentelle Besatz und die begleitenden Arbeiten werden in der Oder (Odra) in Kooperation mit der Nationalparkverwaltung Unteres Odertal und polnischen Partnerinstitutionen durchgeführt. Der versuchsweise Besatz mit nachfolgendem Monitoring des Wanderverhaltens und der Habitatnutzung mittels Telemetrie stellt einen wesentlichen Punkt der Arbeiten dar. So sollen die von den Fischen bevorzugten Habitate identifiziert, untersucht und charakterisiert werden, um eine Abschätzung der möglichen Kapazität des Gewässers durchführen zu können. Weiterhin dienen die Arbeiten der Identifikation möglicher Risiken für die Tiere, z.B. durch die Fischerei.

Tabelle 1: Anzahl und Größe der in 2007 freigesetzten *A. Oxyrinchus* in der Oder (Odra), Warthe (Wartha), Drage (Drawa) und Kuddow (Gwda)

Besatzort	Datum	Anzahl	Größe	
			Mittl. Masse (kg)	Mittl. Länge (cm)
Drage (Drawa)	05-07	150	0,15	25
	10-07	200	1,2	68
Kuddow (Gwda)	10-07	238	1,6	69
Warthe (Warta)	10-07	4000	0,01	12
		200	1,2	67
Oder (Odra)	06-07	200	0,2	30
	11-07	150	0,8	55
		100	2,4	75

Material und Methoden

Juvenile Ostseestöre wurden für erste Besatzversuche seit 2006 genutzt. Der Besatz im Odersystem im Jahr 2007 ist in Tabelle 1 zusammengefasst. Die Besatzfische wurden – soweit größer als 20cm – mit Floy (Abbildung 2) oder Carlin Marken oder einer Kombination von beiden markiert. Die Marken wurden nach Anästhesie der Tiere mit Propiscin oder MS 222 in den Radia der Rückenflosse befestigt. Bei der Applikation wurden Masse und Länge der Tiere bestimmt. Vor dem Besatz wurden die Tiere in Erdteichen für mindestens eine Woche gehältert, um sie an natürliche Bedingungen zu adaptieren.

Wiederfangexperimente wurden in Zusammenarbeit mit den Fischern im Unteren Odertal durchgeführt. Um die Meldung der gefangenen Störe zu stimulieren, wurde eine Prämie von 10 € pro Fisch ausgesetzt. Zu diesem Zweck wurde ein Fangprotokoll für die Meldung entwickelt, das an die Fischer verteilt wurde. Markierte Fische wurden nach dem Fang durch die Fischer wieder freigesetzt. Daten zur Verteilung der Tiere und ihrer Wandergeschwindigkeit wurden basierend auf den Besatz- und Wiederfangdaten ermittelt.

Mageninhaltsanalysen wurden im September und Oktober 2007 unmittelbar nach dem Fang der Fische durchgeführt. Für die Untersuchung des Mageninhalts wurde den betäubten Tieren ein Schlauch in den Osophagus eingeführt, durch den Wasser in den Magen gepumpt und somit der Mageninhalt ausgespült wurde (vergl. BROSSE et al. 2000).

Zwei Gruppen von je 10 Stören wurden mit Radiosendern markiert (FREDRICH et al. 2008). Die Fische wurden im Mai und Juni 2007 in der Drage (Drawa) unterhalb des Kamienna-Staudamms ausgesetzt. Die Fische wurden einmal täglich vom Boot aus in der Drage (Drawa) und später auch in der Netze (Noteć) geortet.



Abbildung 2: *Acipenser oxyrinchus* neun Monate alt, beim Besatz im Juni 2007 mit Floy T-Bar Anchor markiert.

Ergebnisse

Im Jahr 2007 wurden 5250 Störe in die Oder (Odra) und ihre Zuflüsse besetzt (Tabelle 1), von denen 1250 mit externen Marken versehen waren. Von den 1250 markierten Stören wurden 2007 insgesamt 624 Fänge gemeldet. Dabei war eine stark ausgeprägte Saisonalität der Meldungen zu beobachten. So nahm die Zahl der Fangmeldungen ab Oktober stark zu. Aber nicht nur die absoluten Fangmeldungen, sondern insbesondere die relativen Fanghäufigkeiten pro besetzten Fisch stiegen im Herbst 2007 von 15,1 auf 64,2 % stark an. Nur 1 % der Fangmeldungen wurde über das polnische Institut für Binnenfischerei registriert, die Mehrzahl der Fangmeldungen erfolgte durch die Mitarbeiter der beiden Parke entlang der unteren Oder (Odra).

Auch die lokale Häufigkeit der Fangmeldungen im Odereinzugsgebiet war sehr heterogen. So wurden nur etwa 10 % der Fänge aus dem Bereich nördlich von Stettin (Szczecin) gemeldet, aber 90 % der Wiederfänge wurden im Bereich der Flussoder bis zum Dammschen See (Jezorio Dąbie) registriert (Abb. 3). Von den gemeldeten Fängen waren nur 3 Fische Totfänge.

Die Fischereiintensität im Bereich des Unteren Odertals variierte im deutschen Teil des Nationalparks im Jahresverlauf mit einer Zunahme zum Herbst. Im polnischen Landschaftsschutzpark Untere Oder (Park Krajobrazowy Dolina Dolnej Odry) war die Fischereiintensität zwischen Mai und Dezember relativ konstant. Gebräuchliche Fanggeräte sind in diesem Gebiet Reusen, Scherbretthamen, Kiemenetze, Zugnetze und Elektrofischereigeräte.

Die Wandergeschwindigkeit der Tiere wurde anhand der Zeitverzögerung zwischen Besatz und Wiederfang respektive zwischen zwei Fängen ermittelt. Während der ersten Tage nach dem Besatz waren die mittleren Wandergeschwindigkeiten der Tiere unabhängig vom Besatzort mit 2,5 km/h bis ins Untere Odertal identisch. Einzelne Tiere erreichten Spitzengeschwindigkeiten von 3,4 km/h. Ein Tier wurde 10 Tage nach dem Besatz Ende Oktober an der pommerschen Küste bei Kolberg (Kołobrzeg) gefangen, was einer kontinuierlichen Wandergeschwindigkeit von 1,6 km/h

über den gesamten Zeitraum entspricht. Dies bedeutet, dass die Tiere bei einer Wassertemperatur von 9°C noch mit einer spezifischen Geschwindigkeit von 0,7 Körperlängen pro Sekunde (kl/s) wanderten. Nur Fische, die bei geringeren Wassertemperaturen von ca. 4°C besetzt wurden, wiesen trotz höherer Wasserstände und höherer Abflüsse reduzierte Wandergeschwindigkeiten (0.5 km/h resp. 0.2 kl/s) auf.

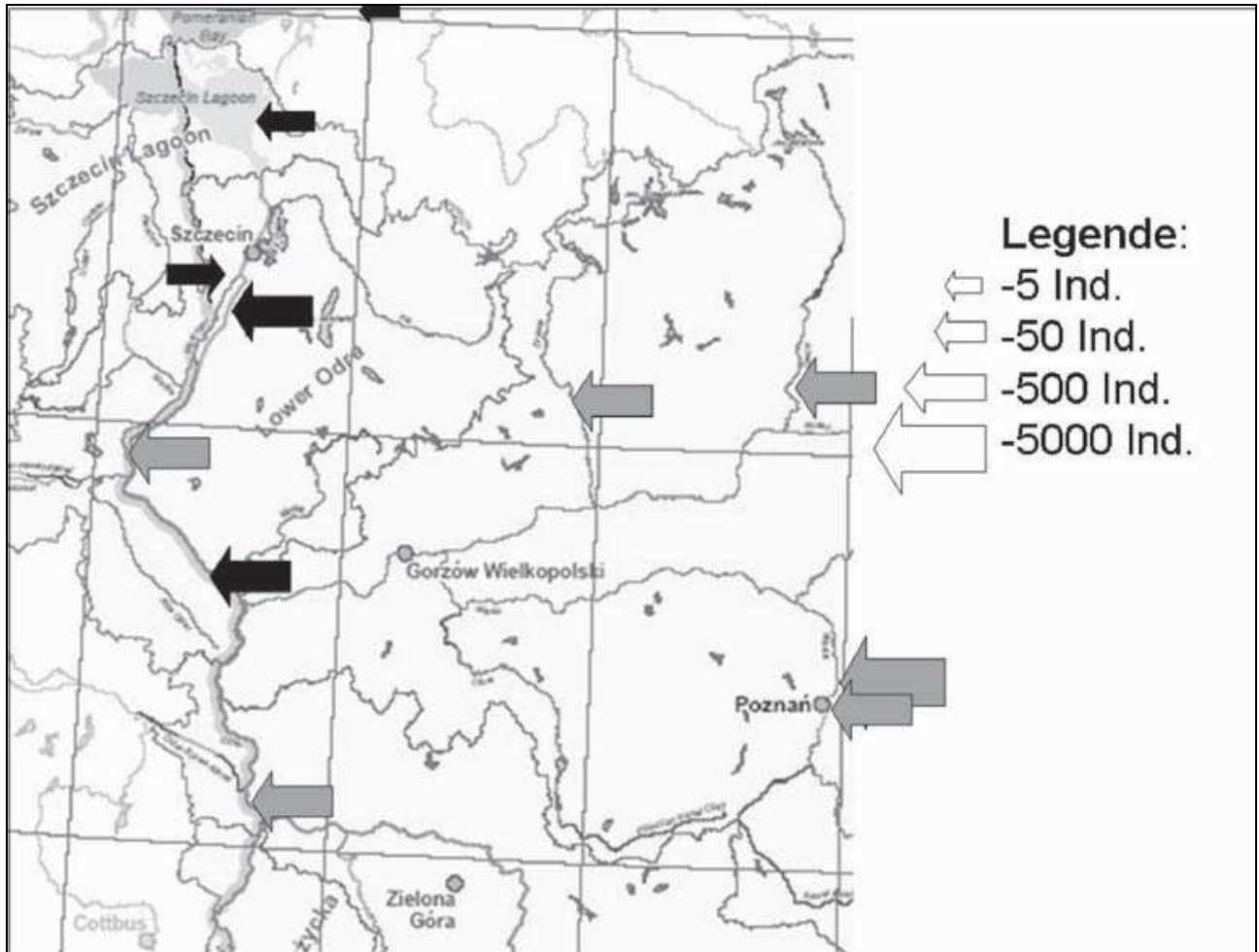


Abbildung 3: Besatz (grau) und Fang (schwarz) von Stören im Odergebiet. Die Größe der Pfeile gibt die Anzahl der Tiere an (s. Legende).

Die Ergebnisse der telemetrischen Untersuchungen decken sich bzgl. der Wandergeschwindigkeit mit den Daten aus den Wiederfängen. Sie zeigen aber auch eine sehr große individuelle Variabilität bei der Abwanderung der Jungstöre (Abb. 4). Ein Teil der Störe – in der ersten Gruppe 5 und in der zweiten Gruppe 7 von 10 – wanderte nach dem Aussetzen sofort mit Geschwindigkeiten von etwa 4 bis 35 km/h stromab. Einzelne Tiere wanderten langsamer, unterbrachen ihre Wanderungen für Tage oder Wochen, um sie dann fortzusetzen. Bei den Ortungen wurden die Fische, die am Tage wenig aktiv waren, meist in tiefen Kolken in der Flussmitte (66 %) oder unterhalb von Holzbarrieren geortet. Uferstrukturen spielten als Aufenthaltsort keine Rolle.

Von den etwa 570 gemeldeten Fangen waren 12 % Wiederfänge – also Fische, die innerhalb von bis zu 3 Monaten mindestens einmal oder mehrfach gefangen wurden. Diese Wiederfänge traten

insbesondere im Bereich von Niederkränig (Krajnik Dolny) und Greiffenberg (Gryfino) auf, was als Hinweis auf eine intensivere Nutzung dieser Region durch die Jungfische und auf die hohe Fischereiintensität gewertet werden kann.

Das Wachstum der Tiere nach dem Besatz kann als Indikator für die Futterreignung und –verfügbarkeit gewertet werden. Ein Längenzuwachs von 100 % (32 cm auf 65 cm in 60 Tagen) wurde aus den Fangdaten im August und September ermittelt. Dies entspricht einem mittleren Zuwachs von 0,8 % der Körpermasse pro Tag. Dieser Zuwachs nahm mit der sinkenden Temperatur im Herbst auf 0,5 % der Körpermasse/Tag im Oktober ab.

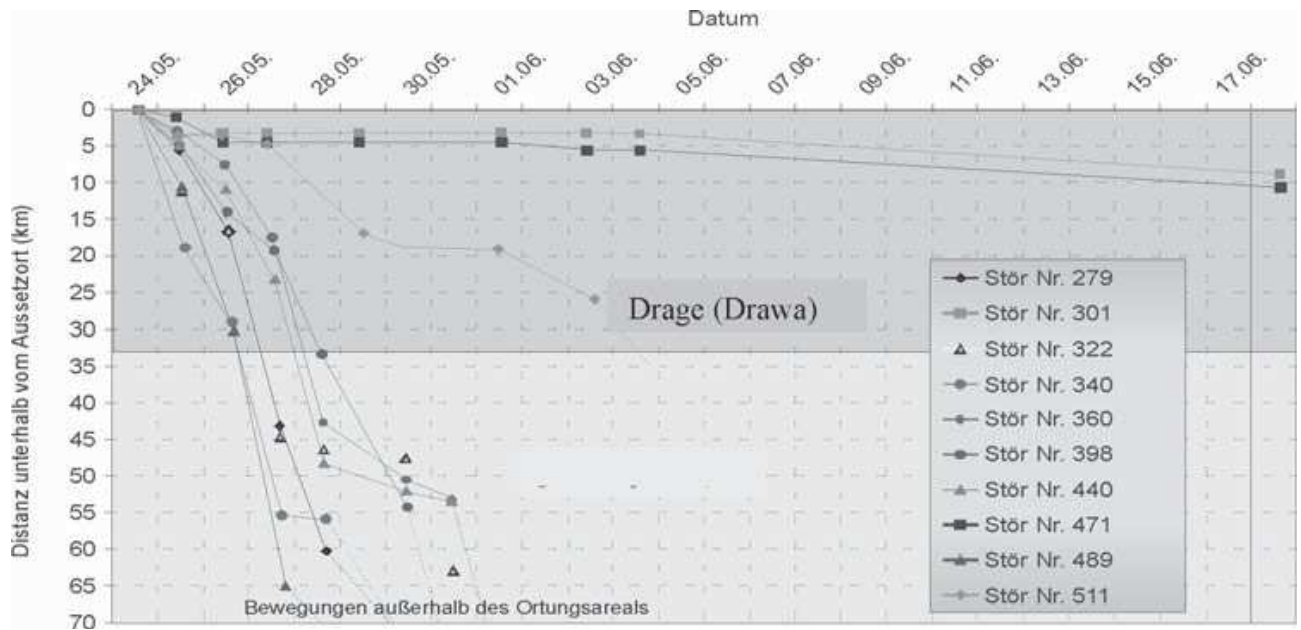


Abbildung 4: Stromab gerichtete Wanderung von Jungstören in der Drage (Drawa) und Netze (Notec) im Mai und Juni 2007.

Im September und Oktober 2007 wurden 20 Tiere von 53-80 cm und 0.6-1.5 kg aus den Wiederfängen zur Bestimmung des Mageninhalts genutzt. Von den Mägen waren 10 % leer, zwei weitere enthielten Gammariden und Chironomiden. In 16 übrigen Mägen wurden ausschließlich Chironomiden gefunden. Deren Anzahl variierte zwischen 4 und 63 Stück pro Magen. Im November, bei mittleren Wassertemperaturen unter 7°C, wurden 20 weitere Mägen untersucht, die alle leer waren.

Diskussion

Das Monitoring des Besatzes ist ein wichtiger Teil der Wiedereinbürgerungsstrategie, um Informationen zu der Habitatnutzung und den Gefährdungsursachen für die Störe zu erhalten. Auch Informationen zur Biologie und Ökologie der Störe, die bislang nicht vorliegen, können so erhoben werden. Deshalb stellen die Daten aus der Fischerei eine wichtige Ergänzung der Telemetrieergebnisse dar.

Die Rückmeldungsraten sind extrem abhängig von dem Kontakt zu den Fischern und ihrem Kooperationswillen. Letzterer wird unter anderem von der Angst vor Verboten und regulierenden Eingriffen beeinflusst. In Polen nahm die Melderate mit zunehmender Distanz von der bei der Sammlung von Fangmeldungen führenden Verwaltung des Landschaftsschutzparkes Untere Oder (Park Krajobrazowy Doliny Dolnej Odry) ab. Die deutschen Oderfischer haben sich an den Fangmeldungen sehr offen und intensiv beteiligt.

Aufgrund des umfangreichen Besatzes im Oktober und November ist die Zunahme der absoluten Meldungen gegenüber den Vormonaten nicht verwunderlich. Hier war ein enger Kontakt zu deutschen und polnischen Fischern etabliert worden, lokale Kontaktpersonen erleichterten den Fischern die Meldungen. Die Zunahme der relativen Fangmeldungen in diesem Zeitraum, diese umfassten bis zu 68 % des Besatzes, geht offenbar mit höheren Strömungsgeschwindigkeiten und niedrigeren Temperaturen einher, die es den Tieren möglicherweise erschweren, sich gegen die Strömung von den Reusen fernzuhalten.

Da Überfischung als ein wichtiger Grund für das Aussterben des Störs beschrieben wurde, stellt sie einen möglichen Einflussfaktor für die Wiedereinbürgerung dar. Aus diesem Grund wurden die Fänge im Unteren Odertal mit Hinblick auf die verwendeten Fanggeräte und deren Effekte untersucht. Die gemeldeten Fänge stammen zu 66 % aus Reusen, zu 33 % aus Kiemennetzen. Dies widerspricht den bisherigen Erfahrungen mit exotischen Stören (ARNDT et al. 2003), ist aber aufgrund der großen Zahl von Reusen im Bereich der Flussoder und der geringen Anzahl der Rückmeldungen aus dem Haff, wo Stellnetze dominieren, erklärlich. Beim Fang mittels Reusen werden die Störe weniger geschädigt, die Überlebensrate ist hoch, so dass ein Zurücksetzen gute Aussicht auf Erfolg hat.

Maßnahmen, um den Beifang in der Fischerei zu minimieren, ergeben sich aus den Fangdaten. Saisonale Unterschiede im Fang weisen auf die bessere Eignung des Frühjahrs und Frühsommers für den Besatz hin. Die Reduktion der Größe der Fische beim Besatz ist eine weitere Maßnahme, um den Beifang zu minimieren. Hier sind noch Vorarbeiten zu leisten, um die natürliche Sterblichkeit von verschiedenen Besatzgrößen in der Oder (Odra) zu bestimmen. Zudem ist eine Intensivierung der Kommunikation mit der Fischerei und den Anglern dringend geboten, um die Zusammenarbeit zu stärken und die Unterstützung auch in Zukunft zu sichern. Letztlich muss das Projekt von den Gewässernutzern als ein Anliegen in ihrem Interesse betrachtet werden, um durch Selbstkontrolle und Verantwortlichkeit den Erfolg der Maßnahmen zu befördern.

Die Wiedereinbürgerung des Störs kann nach Abschluss des Versuchsbesatzes im Jahr 2010 beginnen. Dieser Schritt setzt aber die Unterstützung aller Ressourcennutzer voraus. Besatz und Monitoring werden für 1-1,5 Generationsdauern der Tiere (15-20 Jahre) notwendig sein, bis ein Urteil über den Erfolg und Misserfolg der Maßnahme getroffen werden kann. Nur die Rückkehr der Elterntiere und deren natürliche Vermehrung werden letztlich als Indiz für den Erfolg oder Misserfolg der Arbeiten zu werten sein. Bis dahin ist eine gute und konstruktive Zusammenarbeit der einzige Weg, diesen Erfolg zu befördern.

Danksagung

Unser Dank geht an alle Fischer und Angler, die in aller Offenheit ihre Ergebnisse und Erkenntnisse zur Verfügung gestellt haben, um die Lücken in der Kenntnis der Biologie der Störe schließen zu helfen. Gedankt sei auch allen, die bei der Datenerhebung und bei der Etablierung der Kontakte so intensiv zugearbeitet haben, vor allem den Mitarbeitern der

Nationalparkverwaltung Unteres Odertal (Dr. Michael Tautenhahn) und des Landschaftsschutzparkes Untere Oder (Park Krajobrazowy z Doliny Dolnej Odry) sowie dem MLUV Brandenburg – insbesondere Herrn Stefan Jurrmann.

Das Vorhaben wird durch das Bundesamt für Naturschutz unter Az: Z 1.3-892 11-6/05 gefordert und begleitet. Besonders Dr. H. v. Nordheim und seinen Mitarbeitern danken wir für die Unterstützung.

Literatur

Albrecht, M. L. 1964:

Die Oder als Fischgewässer. Z. Fisch. 12(6/7): 479-506.

Arndt, G.-M., Gessner, J., Raymakers, C. 2003:

Trends in farming, trade and occurrence of native and exotic sturgeons in natural habitats in Central and Western Europe. J. Appl. Ichthyol. 18 (4-6): 444-449

Bauch, G. 1958:

Untersuchung über die Gründe für den Ertragsrückgang der Elbfischerei zwischen Elbsandsteingebirge und Boizenburg. Z. Fisch. N.F. 7: 161-437.

Beamersderfer, R. C. P., Farr, R. A. 1997:

Alternatives for the protection and restoration of sturgeons and their habitat. Env. Biol. Fish. 48(1-4): 407-417.

Benecke, B. 1881:

Fische, Fischerei und Fischzucht in Ost- und Westpreußen. Hartungsche Verlagsdruckerei, Königsberg: 331 S.

Birstein, V. J., Beamis, W. E., Waldmann J. R. 1997:

The threatened status of Acipenseriform fishes: a summary. Environ. Biol. Fish. 48(1-4): 427-435. 55

Birstein, V. J., Betts, J., De Salle, R. 1998:

Molecular identification of *Acipenser sturio* specimens: a warning note for recovery plans. Biological Conservation 84: 97-101.

Boreman, J. 1997:

Sensitivity of North American sturgeons and paddlefish to fishing mortality. Env. Biol. Fish. 48: 399-405.

Brosse, L., Rochard, E., Dumont, P. & Lepage, M. 2000:

First results on the diet of the European sturgeon, *Acipenser sturio*, in the Gironde estuary. Comparison with the benthic fauna. Cybium 24, 49-61.

Bruch, R. M. 1999:

Management of lake sturgeon on the Winnebago System - long term impacts of harvest and regulations on population structure. J. Appl. Ichthyol. 15 (4-5): 142-152.

Debus, L. 1996:

The decline of the European sturgeon *Acipenser sturio* in the Baltic and North Sea. Kirchhofer, A. and D. Hefti (Ed.). *Advances in Life Sciences: Conservation of endangered freshwater fish in Europe*; Symposium, Bern Switzerland, July 1994. XII+341p. Birkhaeuser Verlag: Basel, Switzerland; New York, New York, USA.: 147-156?

Fredrich, F., Kapusta, A., Ebert, M., Duda, A., & Gessner, J. 2008.

Migratory behaviour of young sturgeon, *Acipenser oxyrinchus* in the Oder (Odra) River catchment - Preliminary results of a radio telemetric study in the Drage (Drawa) River, Poland. *Arch. Pol. Fish.* 16(2): 105-117.

Gessner, J. 2000:

Reasons for the decline of *Acipenser sturio* L., 1758 in central Europe, and attempts at its restoration. Symposium on Conservation of the Atlantic Sturgeon *Acipenser sturio* L., 1758 in Europe, Madrid, Bol. Inst. Esp. Oceanograph. 16 (1-4): 117-126.

Gessner, J. Bartel, R. 2000:

Is there still suitable habitat for sturgeons in the Oder (Odra) River tributary? Symposium on Conservation of the Atlantic Sturgeon *Acipenser sturio* L., 1758 in Europe, Madrid, Bol. Inst. Esp. Oceanograph. 16(1-4): 127-137.

Holcik, J., R. Kinzelbach, L. I. Sokolov, Vasil'ev, V. P. 1989:

Acipenser sturio Linnaeus, 1758. In: *The freshwater fishes of Europe, 2, Acipenseriformes*. Holcik, J. (ed.), AULA Verl., Wiesbaden, pp. 367-394.

Jatteau, P. 1998:

Etude bibliographique des principales caracteristiques de l'ecologie des larves d'Acipenserides. *Bull. Fr. Peche Piscic.*: 445-464.

Kirschbaum, F., Ludwig, A., Hensel, E., Wurtz, S., Kloas, W., Williot, P., Tiedemann, R., Arndt, G.-M., Anders, E. v. Nordheim, H., Gessner, J. 2004:

Status of the Project on Protection and Restoration of Atlantic sturgeon in Germany: Background, Current Situation, and Perspectives. Pages 36-53. In Gessner, J. and Ritterhoff, J. (Eds.) *Species differentiation and population identification in the Common sturgeon 56 Acipenser sturio* L. Proceedings of the International Expert Workshop, Blossin, Germany, June 27 - 28th, 2002. BfN Skripten 101, 86pp.

Koos, H. 1924:

Die Elbstörfischerei. *Fisch. Ztg. Neudamm*: 563-565.

Kraeft, M. 1884:

Die Einführung und das Ergebnis der Störfischerei an der hinterpommerschen Ostküste. *Mitt. der Section für Küsten- und Hochseefischerei des Deutschen Fischerei-Vereins* 10(6): 142-148.

Ludwig, A., Debus, L., Lieckfeldt, D., Wirgin, I., Benecke, N., Jenneckens, I., Williot, P., Waldman, J. R., Pitra, C. 2002:

When the American sea sturgeon swam east. *Nature* 419. 447-448.

Ludwig, A. N., Arndt, U., Lippold, S.; Benecke, N., Debus, L., King, T. L., Matsamura, S. (2008):

Tracing the first steps of American sturgeon pioneers in Europe. *BMC Evolutionary Biology* 2008, 8:221-236.

Meier, R. 1992:

Informationsveranstaltung beim WSA Eberswalde, 20.2.1992. Zusammenfassung.

Nellen, W., Thiel, R., Holker, F., Breckling, P. 1994:

Überlegungen zu fischereilichen Perspektiven der Elbe. Fischer und Teichwirt 7: 265-267.

Paaver, T. 1996:

A common or Atlantic sturgeon, *Acipenser sturio*, was caught in the Estonian waters of the Baltic Sea.

The Sturgeon Quarterly 4(3): 7.

Schiemenz, P. 1905:

Weitere fischereiliche Studien über organische Abwasser. Z. f. Fischerei (Bd.) 13: 49-81.

Schiemenz, P. 1913:

Über den Rückgang der Fischerei in den Flüssen und Strömen. D. Fisch. Ztg. Stettin: 3-15.

Schmidt, G. W. 1996:

Wiedereinbürgerung des Lachses *Salmo salar* in Nordrhein-Westfalen - Allgemeine Biologie des Lachses sowie Konzeption und Stand des Wiedereinbürgerungsprogramms unter besonderer Berücksichtigung der Sieg. Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten / Landesamt für Agrarordnung NRW, LOBF-Mitt. 11, 194.

Schrader, T., Czerny, R. 1930:

Die Untersuchung der oberschlesischen Oder am 2. und 3. Oktober 1928. Z. Fisch. Bd. 28: 191-220.

Wolter, C., Vilcinskas, A. 1998:

Fish community structure in lowland waterways: fundamental and applied aspects. Pol. Arch. Hydrobiol. 45 (2): 137-149