

Der Lachs auf der Leiter : Fischwege und Fischwanderungen an norddeutschen Flüssen um 1900

Autor(en): **Zumbrägel, Christian**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Traverse : Zeitschrift für Geschichte = Revue d'histoire**

Band (Jahr): **28 (2021)**

Heft 2: **Auf den Spuren des Nutztiers = Sur les traces des animaux de rente**

PDF erstellt am: **27.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-953614>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Der Lachs auf der Leiter

Fischwege und Fischwanderungen an norddeutschen Flüssen um 1900

Christian Zumbrägel

Fischwege werden nicht von Menschen genutzt, sondern von Lachsen, Aalen und Forellen durchwandert. Die Technik ermöglicht die Züge dieser Wanderfische an Staudämmen und Wasserfällen vorbei in die Laichgebiete. Die ersten «Lachsleitern» kamen mit der Frühindustrialisierung auf, als sich an den Strömen der frühjährlichen Lachswanderungen immer mehr Wasserkraftbetriebe ansiedelten, die Stauwehre errichteten. Binnenfischer drängten auf die Anlage von Wanderhilfen, um die natürliche Reproduktion ihrer «Wirtschaftsfische» aufrechtzuerhalten. Die Flusslandschaften in Nordamerika und Europa prägten dabei zunächst «Fischtreppe[n] einfacher Art», die aus einer Reihe steiler Stufen oder Becken bestanden, über die das Wasser den Staudamm hinunterfloss (Abb. 1).¹ Allerdings erfüllten diese Konstruktionen selten ihren Zweck. Fachblätter im Wasserbau und Fischereiwesen überhäufteten sich um 1900 mit Berichten, die diese Technik als «fehlerhaft», «ineffizient» und «mißglückt» auswiesen, da die Lachse, Aale und Forellen des jeweiligen Gewässers solche Vorrichtungen selten durchwanderten.²

Im historischen Blick auf die Debatten der Zeitgenossen drängt sich der Eindruck einer gescheiterten Technik auf mehreren Ebenen auf. Technikern fehlten lange Kenntnisse über die Eigenschaften und Veranlagungen der Wanderfische, die aber erforderlich waren, um effektive Fischwege zu entwerfen.³ An funktionsfähigen Aufstiegshilfen hatten aber auch die Müller und Wehrbetreiber, die Fischwege an ihren Staustufen installierten, wenig Interesse. Den Fischern wiederum bereiteten Industrieabwässer und Flusskorrekturen in der Hochphase der Industrialisierung oftmals grössere Sorgen als eine geregelte Fischwanderung.

Historikerinnen und Historiker der Technik- und Umweltgeschichte haben diese Einschätzung der historischen Akteure bis heute übernommen. Die frühen Entwicklungspfade der Fischwege kämen Erzählungen des Scheiterns der Fischwanderung gleich, urteilte der Technikhistoriker Paul Josephson, weil die Konstruktionen selten die tierphysiologischen Merkmale einzelner Fischarten berücksichtigten.⁴ Stehen der Fisch als Wirtschaftsgut und die Technik in ihrer Nutzfunktion im Vordergrund, reproduziert die Analyse unweigerlich die zeitgenössischen Berichte über missglückte Fischwege.

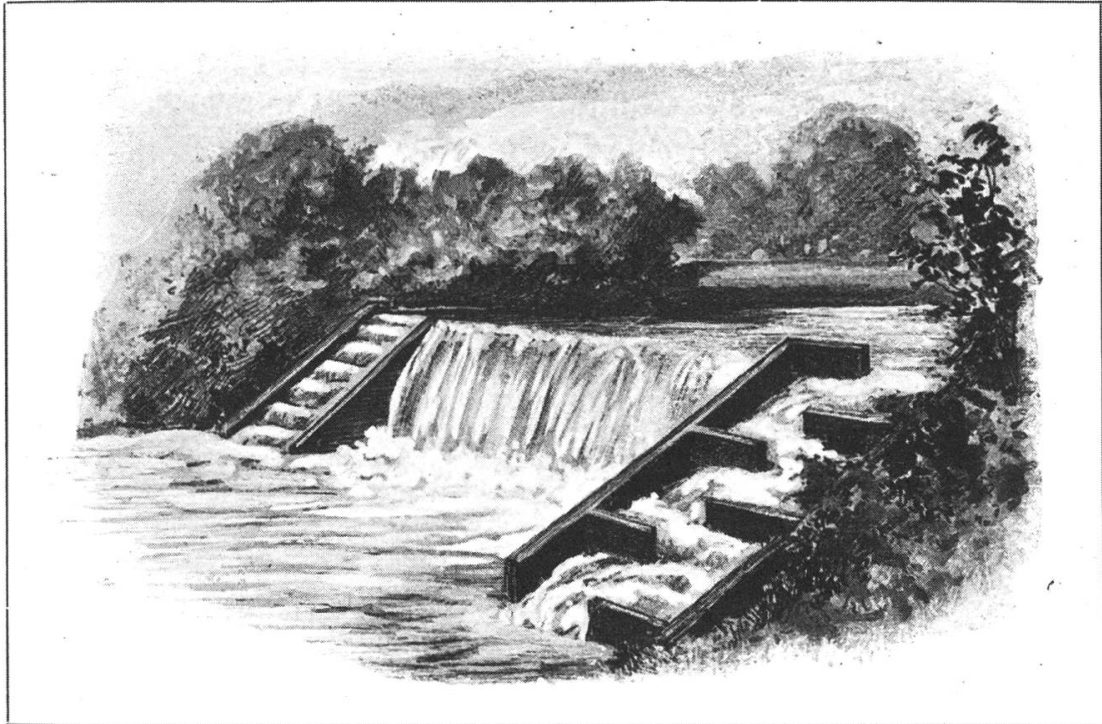


Fig. 52. Fischtreppen einfacher Art.

Abb. 1: «Fischtreppen einfacher Art» waren um 1900 verbreitet und sollten Wanderfische dabei unterstützen, Staustufen zu überwinden. (Marianne Plehn, *Die Fische des Meeres und der Binnengewässer, Esslingen, München 1906, 66 f.*)

Diese Einschätzung trägt allerdings dem Kaleidoskop technischer Varianten entlang der Flüsse und Bäche unzureichend Rechnung. Es gab frühzeitig Fischwege, die von aquatischen Lebewesen durchwandert wurden. Zudem übersieht der Blick auf die ineffektiven Konstruktionen die Bemühungen der Fischer, Techniker und Wissenschaftler, die Aufstiegshilfen an die vorherrschenden Gewässerbedingungen und Gewohnheiten der lokalen Fischfauna anzupassen. Die Wanderwege der Fische waren schwer vorherzusagen und nicht in sämtlichen Auswirkungen lenk- und damit planbar. Das instinktive – mitunter widerständige – Verhalten der Tiere forderte Experten des Wasserbau- und Fischereiwesens fortlaufend dazu auf, ihren Wissenshorizont über die Tiere zu erweitern und technische Modifikationen zu entwickeln. Folgt die Analyse den Wanderwegen der Fische, so wird deutlich, in welcher Weise nichtmenschliche Lebewesen Technisierungsprozesse und Praktiken am Wasserlauf mitstrukturierten. Zu einer solchen Perspektive möchte dieser Artikel einen Beitrag leisten. Er erörtert daher im ersten Abschnitt die Möglichkeiten und Grenzen eines theoretischen Rahmens, der die Rolle nichtmenschlicher Lebewesen in soziotechnischen

Prozessen am Fließgewässer näher bestimmt. Es folgen allgemeine Bemerkungen zur Entwicklung dieser Technik, mit der sich bis heute weder die Technik- noch die Umweltgeschichte eingehend beschäftigt hat, die aber in aktuellen Debatten um den Gewässerschutz rege diskutiert wird.⁵ Schliesslich nähert sich der Beitrag im kleinmasstäblichen Forschungsausschnitt den norddeutschen Flachlandströmen. Am Beispiel des Fischpasssystems bei Hemelingen werden die Interaktionen der Aale, Lachse, Forellen und Krebse der Weser mit ihrer sozio-technischen Umwelt untersucht. Um in diesem Kontext die Verschiebungen im Verhältnis zwischen Mensch, Tier und Technik zu verdeutlichen, rücken dabei die unvorhergesehenen Komplikationen in den Blick, die mit der Technisierung der Wasserläufe auftraten.

Technisierungsprozesse zwischen Mensch, Tier und Umwelt

In der historischen Reflexion über Technik finden Tiere bislang selten einen Platz.⁶ Wenn technikhistorische Forschungen das Verhältnis zwischen Pferden, Hunden, Schweinen und Gesellschaften erkundeten, dann stand der industrialisierte beziehungsweise technisch manipulierte Organismus in seiner Nutzfunktion im Mittelpunkt. Menschen domestizierten und züchteten Nutztiere, um sie als Arbeitskraft, Beförderungsmittel oder Nahrungs- und Ressourcenquelle zweckdienlich einzusetzen und für die Funktion in grosstechnischen Systemen passfähig zu machen.⁷ Prägnante Beispiele finden sich in der Geschichte der industriellen Landwirtschaft, in der Standardisierungsprozesse in Züchtung, Haltung und Fütterung die «Technisierung des Lebendigen» einleiteten.⁸ Turbokühe und gemästete Hühner repräsentieren heute hybride Organismen, bei denen die Grenzen zwischen Natürlichem und Technischem nicht mehr auseinanderzuhalten sind.⁹

Fischer am Wasserlauf bemühten sich wie Bäuerinnen und Bauern darum, lebende Ressourcen zu bewirtschaften. Ökonomische Motive standen bei der Einführung dieser Technik im Mittelpunkt, die Binnenfischer als Vorbedingung einer ertragreichen Fischereiwirtschaft einstufte. Diese Wahrnehmungen spiegeln auch die Quellen der Fischwege wider, in denen Aale, Lachse und Forellen als «Nutzfische» und «Wirtschaftsfische» etikettiert, aber weniger als Lebewesen eines aquatischen Ökosystems betrachtet werden.¹⁰ Am freien Bachlauf stösst diese Fokussierung auf die Nutzfunktion der Fische allerdings schnell an Grenzen. Anders als Nutztiere, die Gesellschaften vor Generationen aus ihrem Lebensraum isolierten, blieben die Fische eines Flusses mit ihrer natürlichen Umwelt eng verflochten. Es greift zu kurz, Wanderfische als funktionierende Organismen in einem vom Menschen erschaffenen technischen System zu betrach-

ten. Viel eher wurde die Technik in den Lebensraum der Tiere implementiert. Der freie Bachlauf eröffnete den Gewässerbewohnern vielfältige Möglichkeiten, sich den menschlichen Einhebungsversuchen zu entziehen.¹¹ Je nachdem aus welcher Perspektive sich historische Forschungen mit dem Phänomen der Fischwanderung befassen, tritt die Wahrnehmung der Fische als Nutz- oder Wildtiere mehr oder weniger stark in den Vordergrund.¹² Die Ebene der Wildtiere gerät in den Blick, wenn die Untersuchung den Wanderungen der Tiere in ihrem Lebensraum nachgeht.

Ausgehend von dieser Vorannahme knüpft der Beitrag an Dolly Jørgensens Überlegungen zur Rolle von nichtmenschlichen Lebewesen in technischen Prozessen an. Ihr Technikbegriff geht über das materielle Artefakt hinaus und schliesst auch Tiere und Pflanzen mit ein. Komplementär dazu versteht Jørgensen Technik als integralen Bestandteil der tierischen Lebensräume, in denen Technik, Mensch und Tier aufeinandertreffen.¹³ Jørgensen schlägt damit eine Perspektivverschiebung vor, die eine überkommene Natur-Kultur-Dichotomie auflöst – so wie es technik- und umwelthistorische Forschungen seit einigen Jahren einfordern.¹⁴

Für die historische Reflexion über Wildfische und Fischwege bedeutet das, den Wanderungen der Aale, Lachse und Forellen zu folgen, um analytisch sichtbar zu machen, wie technische Transformationen das Verhältnis zwischen Mensch und Tier beeinflussten. Die Gewässerbewohner stellten keine statischen Objekte dar, die technische Bauten gleichgültig entgegennahm. Sie interagierten in einer eigenwilligen – oft widerständigen – Weise mit den Techniken, die der Mensch in ihren Habitaten platzierte. Ein sprungfähiger Lachs stellte in Hinblick auf Bausubstanz, Höhe, Länge, Neigung, Belichtung, Untergrund und Strömung andere Ansprüche an einen Fischweg als ein Aal, der die Flusssohle entlangkroch. Sollte eine Lachsleiter, ein Aalpass oder eine Fischtreppe funktionieren, musste die Konstruktion an die physische Konstitution der jeweiligen Fischart angepasst sein.¹⁵

Quellen dieser Geschichte reichen von Fluss- und Fischereikarten über statistisches Material zu Aufstiegskontrollen sowie technischen Zeichnungen bis hin zu lokalen Berichten, die sich mit Fischwanderungen und Fischwegen am Wasserlauf befassten. Epistemologisch stösst man allerdings auf Schwierigkeiten, aus diesem Quellenkorpus die Verhaltensweisen der Fische zu rekonstruieren. Es handelt sich schliesslich um Medien sprachlicher Repräsentation, über die Befürworter oder Gegner der Fischwege um 1900 Nutzungsansprüche an und Deutungshoheiten über die Gewässer aushandelten. Die Schwierigkeiten des Quellenzugriffs verringern sich aber, wenn hydrologische Bedingungen, sozio-technische Prozesse und ökologische Verhältnisse am Wasserlauf in ihren wechselseitigen Beziehungen begriffen werden.¹⁶ Von den Fischen gingen vielfältige

Wirkungen auf Mensch und Technik aus, insbesondere wenn die Tiere nicht den Plänen der Konstrukteure folgten. Wenn ein Schwarm junger Aale eine neu gebaute Aalleiter unbeachtet liess, forderte dies Expertinnen und Experten aus Wissenschaft und Praxis zu Reaktionen auf. Sie beobachteten die Laichzüge, setzten neue wissenschaftliche Versuchsreihen auf und modifizierten technische Konstruktionen, um sie an die Bedürfnisse und Vorlieben der Fische anzupassen. Die «Gewohnheiten der Fische», mahnte der Bautechniker Paul Gerhardt 1912 an, regten Lernprozesse an und animierten Biologinnen und Biologen, Wasserbauer und Fischer zu technischen Handlungen. Diese Effekte des instinktiven Wanderverhaltens der Fische auf die Wissensbildung und soziokulturellen Praktiken werden in den Quellen greifbar.¹⁷

Historische Technikpfade der Fischwege

1872 veröffentlichte der deutsche Regierungsassessor Fastenau einen ersten Lagebericht über die Verbreitung der Fischwege im In- und Ausland. Während seiner Auslandsreisen nach Nordamerika, Irland und Schottland hatte der ingenieurwissenschaftlich geschulte Fischereiexperte viele «mit Erfolg ausgeführte» Fischwege kennengelernt. Entlang deutscher Gewässer war Fastenau zu Anfang der 1870er-Jahre allerdings noch keine einzige «Fischleiter» begegnet.¹⁸ Binnen weniger Jahrzehnte änderte sich die Situation grundlegend. In den Jahren um 1900 nimmt die Zahl der Berichte über neugebaute Lachstreppen und Aalleitern rasant zu und nach dem Ersten Weltkrieg gehörten die technischen Bauten bereits zur «allgemeinen Regel», sobald an preussischen Gewässern neue Staustufen errichtet wurden.¹⁹

Die Verbreitung dieser Fischschutztechniken war eine Reaktion auf die Industrialisierung der Flüsse, deren Auswirkungen traditionelle Wirtschaftszweige wie die Flösserei und Binnenfischerei deutlich zu spüren bekamen. Flusskorrekturen und Gewässerverschmutzungen hatten in der Hochphase der Industrialisierung in den Flusssystemen Rhone, Rhein, Ruhr und Elbe immer wieder zu «massenhaften Fischsterben» geführt.²⁰ Diesen Prozess verstärkten zum Übergang ins 20. Jahrhundert die neuen hydroelektrischen Kraftwerke, die einzelne Flussabschnitte zu Korridoren der Energieerzeugung transformierten. Versperrten den Fischen stromaufwärts zahlreiche und zunehmend höhere Wehre, Staumauern und Talsperren den Weg, so drohten sie stromabwärts zwischen die Laufräder der schnellläufigen Wasserturbinen zu geraten.

Da immer mehr Flussabschnitte der industriellen Entwicklung zum Opfer gefallen waren, drängten Wasserbauspezialisten sowie Vertreterinnen und Vertreter des Fischereiwesens verstärkt auf Massnahmen zum Schutz der Fische. Eine

wichtige Rolle spielten in diesem Prozess die lokalen und regionalen Fischereiverbände im Kaiserreich. Mit Aufrufen und Petitionen bemühten sie sich, auf Gesetzgebung und Politik Einfluss zu nehmen, um die negativen Auswirkungen der Industrieabwässer, Flusskorrekturen, Staudämme und Uferverbauungen abzufedern. Das Vorgehen der Fischereiverbände war dabei weniger ökologisch inspiriert, sondern folgte viel eher handfesten wirtschaftlichen Interessen.²¹ Die Massnahmen sollten die natürlichen Laichzüge der für die Binnenfischerei ertragreichen Wanderfische aufrechterhalten. Dafür waren an Hindernissen im Wasserlauf Fischwege zu errichten, zur Laichzeit Schonreviere und Schonzeiten festzulegen und vor den Turbinenkammern der Wasserkraftanlagen Schutzgitter zu installieren.²² Dieses Massnahmenbündel ergänzten Strategien der künstlichen Reproduktion und Aufzucht von Jungfischen, die in grossen Mengen ausgesetzt wurden, um die Gewässer wieder zu beleben.²³

Viele dieser Forderungen gingen in Fischereigesetze ein, die Regierungen deutscher Kleinstaaten in den 1870er- und 1880er-Jahren erliessen. Das *Fischereigesetz für den Preussischen Staat* vom 30. Mai 1874 schrieb beispielsweise die Anlage von Fischwegen an neugebauten Stauwehren vor, was intensive bauliche Aktivitäten zur Folge hatte.²⁴ Zahlreich waren allerdings die Klagen über missglückte und fehlerhafte Konstruktionen, die zumeist «gar nicht ihren Zweck erfüllen [konnten], selbst wenn man bei den Fischen den besten Willen voraussetzte».²⁵ Dieses Gesamturteil traf der preussische Fischereibiologe Paulus Schiemenz, nachdem er in den Jahren des Ersten Weltkriegs als Fischereisachverständiger der preussischen Regierung zahlreiche Fischwege an Ort und Stelle begutachtet hatte.

Dass die wenigsten Anlagen ihren Zweck erfüllten, hing einerseits mit den destruktiven Industrialisierungsfolgen zusammen. Wenn Fischer am verschmutzten Rhein nach 1900 nur noch vereinzelt Lachse registrierten, konnten die soeben am Hochrhein errichteten Lachsleitern nur schwer den Erwartungen genügen.²⁶ Andererseits bemerkten Experten aus Wasserbau und Fischereiwesen massive konstruktive Mängel. Der gesetzliche Rahmen machte zwar Vorgaben, *dass*, aber nicht *wie* ein Fischweg anzulegen war. Diese Vorgabe war aus Sicht der Fischereiberechtigten äusserst «bedenklich», da es den Wehr- und Wasserkraftbetreibern vorbehalten blieb, an ihren Stauwehren Aufstiegshilfen zu installieren.²⁷ Die Funktionalität der Technik hing auch von jener Berufsgruppe ab, die auf einen geregelten Fischaufstieg wenig Rücksicht nahm, was sich zumeist in den technischen Ausführungen bemerkbar machte. Müller konstruierten die Wanderwege kompakt und steil, um Kosten und Betriebsfläche zu sparen, oder speisten sie mit wenig Wasser (Abb. 1). Wenn Eisgänge oder Hochwasser die anfälligen Bauwerke beschädigten, verstrichen oft Monate bis diese repariert wurden. Es kam sogar vor, dass ein Müller den Fischweg mutwillig sabotierte,

indem er die Öffnung mit Rasenstücken zustopfte.²⁸ Mancherorts nahmen die Versuche, sich den nebulösen Gesetzesvorgaben zu entziehen, obskure Züge an: Fischereizeitschriften um 1900 berichten von Müllern in Süddeutschland, die an ihren Staumauern im Zickzack Treppenstufen anmalten oder einfache Sprossenleitern vor dem Wehr aufstellten, die kein Fisch emporklettern konnte.²⁹ Der gesetzliche Fischwegeparagraf war letztlich nur so wirksam, wie er vor Ort um- und durchgesetzt wurde. Vielerorts fehlten aber Ausführungsbestimmungen und Kontrollinstanzen, die bauliche Mängel ahndeten, sodass die Wasserkraft- und Schleusenbetreiber immer wieder «große Neigung» zeigten, «sich diesen Vorschriften zu entziehen».³⁰

Co-Konstruktionen an der norddeutschen Weser

Effektive Fischwege hatten allerdings an Flussläufen eine Chance, an denen die kommerzielle Binnenfischerei bis ins 20. Jahrhundert hinein ein wichtiger Wirtschaftsfaktor war. In diesem Kontext entstand auch eine Fischpassanlage an der norddeutschen Unterweser, die noch nach 1900 zu einem der produktivsten Standorte der binnenländischen Fischereiwirtschaft gehörte.³¹ Zwischen 1907 und 1912 errichtete der kleine Stadtstaat Bremen bei Hemelingen ein Stauwehr, um Elektrizität zu erzeugen und den Wasserpegel der Weser für die von der Nordsee einfahrenden Schiffe zu heben.³² Das Wehr drohte die Wanderfische der Weser von ihren Laichgebieten abzuriegeln, da es den Fischwechsel zwischen Nordsee und Wesergebiet vollständig blockierte.³³ Dies gefährdete wiederum die wirtschaftliche Existenz der zahlreichen Fischer an der Unterweser, deren Interessen der Verband der Fischerei-Vereine für das Weser-, Ems- und Küstengebiet vertrat. In den Aushandlungsprozessen um den Bau des Stauwehrs konnte der Verband schliesslich durchsetzen, dass die Bremer Wehrbetreiber mögliche Beeinträchtigungen des Fischereibetriebs monetär entschädigen müssten.³⁴ Deshalb hatten die Bauherren «keine Kosten gescheut», um an diesem wichtigen Fischereistandort umfangreiche Vorkehrungen zugunsten der Fischwanderung zu treffen. Das Wehr verfügte über eine «opulente [Fisch-]Paßausstattung», die mit Ausgaben von über 300 000 Mark um ein Vielfaches teurer war als jeder andere Fischweg, der bis dahin an deutschen Gewässern in Betrieb stand.³⁵

Staatsbaurat Johann Oeltjen, der mit dem Wehrbau sowie den Fischschutzvorrichtungen bei Hemelingen beauftragt war, integrierte vier Fischwege, die für sich genommen hochselektiv waren (Abb. 2). In der Mitte des Wehrs führte eine Fischtreppe sprungfähige Lachse ins Oberwasser. Zum Schutz vor Eisstößen und Wellenschlag war diese in den massiven Mittelpfeiler des Wehrs eingebaut. Gleich daneben installierte er eine Fischschleuse für weniger

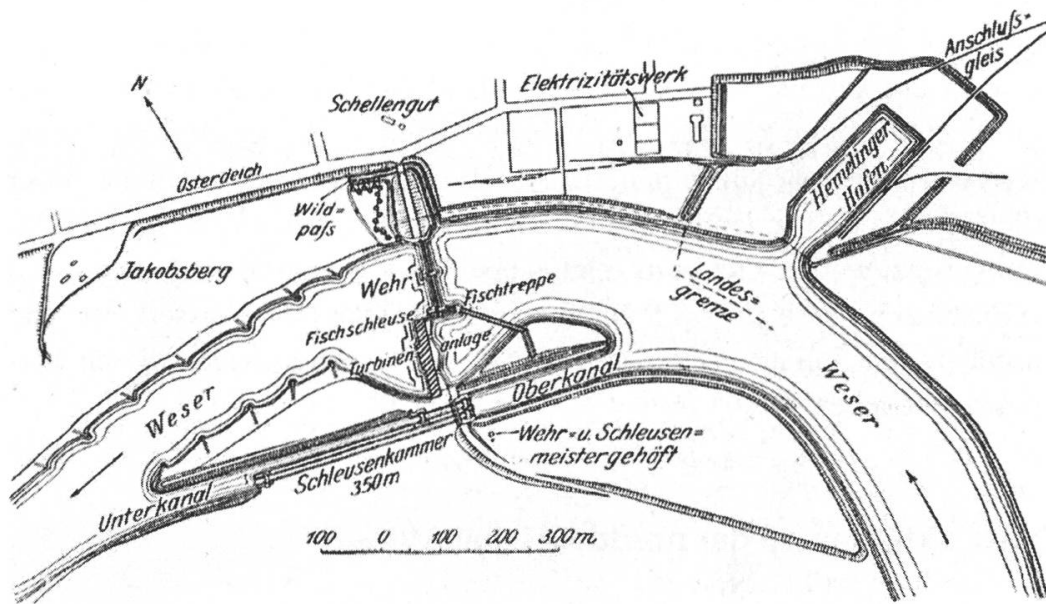


Abb. 2: Technische Zeichnung des Hemelinger Wehr- und Fischpasssystems kurz nach der Eröffnung im Jahr 1912. Der Wildpass befindet sich am oberen Rand des Stauwehrrs. (Ludwig Quantz, *Wasserkraftmaschinen. Eine Einführung in Wesen, Bau und Berechnung neuzeitlicher Wasserkraftmaschinen und -anlagen*, Berlin etc. 1926, 13)

schwimmstarke Fischarten. Die Fischschleuse versagte hingegen gänzlich, da das «ruckweise Öffnen und Schließen» der Schleusentore anschwimmende Fische überraschte und verjagte.³⁶ Am Mauerwerk der rechten Uferseite war eine Aalleiter installiert, mit deren Hilfe die aus der Nordsee aufsteigende «Aalbrut» das Hemelinger Wehr überwinden sollte. Damit die Tiere auf dem Rückweg aus dem Quellgebiet der Weser in Richtung Meer nicht «zentnerweise» von den rotierenden Maschinen der Turbinenanlage «erschlagen» wurden, führte zwischen den Maschineneinheiten ein Aalgerinne entlang.³⁷ Auf den Schutz der Aale legten die Ingenieure um Oeltjen besonderen Wert, da diese Fischart den Weserfischern «unzweifelhaft vor allen anderen Fischarten» die höchsten wirtschaftlichen Erträge lieferte.³⁸ Zum einen war der Nährwert der ausgewachsenen Aale kurz vor der Nordseemündung besonders hoch.³⁹ Zum anderen zeigte sich diese Fischart gegenüber den Industrialisierungsfolgen weniger anfällig als andere Wanderfische.⁴⁰

Am rechten Ufer der Weser fanden die Fische zudem ein langes und naturnah gestaltetes Umgehungsgerinne vor, einen sogenannten Wildpass, den ausgewachsene Lachse, Forellen und Störe durchwandern sollten.⁴¹ Während Fischtreppe und Aalleiter an bereits bekannte Baupläne anknüpften, war ein Wildpass an



Abb. 3: Der Wildpass am rechten Weserufer, der aus mehreren Rundbecken bestand, die über schmale Schlupflöcher mit rippenartigen Ausbuchtungen verbunden waren. Die Bauweise trug die Handschrift des norwegischen Fischereiexperten Landmark. (Anonym, *Bau des Weserwehrs 1909–1912*, 8. 3. 1912, Bremer Staatsarchiv, Fotoalben: 10, B AL, Signatur 1520)

deutschen Gewässern bis dahin noch nicht verbreitet, weshalb die «bedeutende und [...] wirksame Einrichtung» in Fachkreisen für Aufsehen sorgte.⁴²

Das Bauvorhaben entstand in einem spezifisch wissenschaftlichen Umfeld. Es ging aus einer deutsch-norwegischen Kooperation hervor und führte die jüngsten tierphysiologischen und wasserbaulichen Erkenntnisse zusammen. Noch in der Planungsphase hatte Bauleiter Oeltjen den norwegischen Fischereiinspektor Anthon Landmark kontaktiert, dessen Lachstreppen in Norwegen bereits international Massstäbe setzten.⁴³ Oeltjen konnte sich mit Wehranlagen aus, technische Massnahmen zum Fischschutz lagen hingegen fernab seiner wasserbaulichen Expertise. Deshalb bat er den renommierten Fischereiexperten um Unterstützung bei der Einrichtung seiner Fischpassanlage. Oeltjen reiste 1907 nach Skandinavien und liess sich von Landmark in Norwegen und Schweden verschiedene

Lachstrepfen und Aalleitern vorführen.⁴⁴ Kurz darauf kam Landmark nach Hemelingen zu Besuch, um bei der technischen Umsetzung an der Weser zu unterstützen: Er verfasste Gutachten und brachte seine Kenntnisse über das Verhalten der Fische in die Wasserbaupraxis ein.⁴⁵ Dieser deutsch-norwegische Technik- und Wissenstransfer schlug sich in einem ausgeprägten Schriftwechsel nieder, anhand dessen sich die Interaktionen der Weserfische mit ihrer natürlichen und technisierten Umwelt nachzeichnen lassen. Zugleich weisen die Quellen auf die unvorhergesehenen Folgewirkungen der technischen Eingriffe hin.

Der Wildpass führte am rechten Weserufer um das Hemelinger Wehr herum. Aus dem Eingang ins Unterwasser trat eine kräftige Strömung aus, die den Fisch anlockte. Hatte der Fisch den Eingang aufgefunden, durchschwamm er bei geringer Steigung sieben grosszügig bemessene Becken, die über schmale Schlupflöcher miteinander verbunden waren. Sobald der Fisch die Rundbecken überwunden hatte, leitete ihn ein langer Kanal ins Oberwasser.

Landmark empfahl Oeltjen, die Fische der Weser in einem eigenen flachen Bachlauf um das Stauwehr zu leiten. Ein solches Umgehungsgerinne brach allerdings mit den verbreiteten «Fischtreppen einfacher Art» (Abb. 1). Lag diesen Treppenkonstruktionen die Annahme zugrunde, kräftige Forellen und Lachse würden einzelne Stufen springend emporkletterten, so beobachtete Landmark an norwegischen Flüssen ein anderes Wanderverhalten. Selbst die sprungfähigen Lachse würden Hindernisse lieber schwimmend als springend überwinden, resümierte der Fischereinspektor.⁴⁶ Zudem bevorzugten die Fische einen Wanderweg mit geringer Steigung. Auf Grundlage dieser tierphysiologischen Einsichten hatte Landmark bereits seine Lachstrepfen konstruiert, die seit den 1880er-Jahren die Lachse am Sire-Fluss um den Rukanfall herumführten. So ein Umgehungsgerinne sollte nun auch am Standort Hemelingen entstehen. Der Wildpass zerlegte die 5,5 Meter Gesamtgefälle der Staustufe in kleinere Teilgefälle: Jedes Becken lag etwa 40 cm über dem vorherigen, was es den Weserfischen ermöglichte, das Hemelinger Wehr bei moderater Steigung zu überwinden.

Je länger die Wegstrecke im Fischweg, desto mehr Zeit verbrachte der Fisch in der technischen Vorrichtung. Selbst bei geringer Steigung war die Strömung, gegen die der Fisch anschwimmen musste, immer noch grösser als die Fliesskraft im natürlichen Flussbett. Die Lebewesen brachten viel Zeit und Kraft auf, um die Wasserbauwerke zu überwinden. War die Strömung im Fischweg zu stark, kehrte der Fisch um, oder aber er schaffte es mit seinen letzten Kraftreserven ins Oberwasser, wo Fischreiher, Eisvögel und Otter den Ausgang aufmerksam «beäugten», um die erschöpften Wanderer mühelos aus dem seichten Wasser aufzusammeln.⁴⁷

Aus diesem Grund sah der Wildpass Ruheplätze vor, an denen sich der Fisch von der zehrenden Wanderung erholen konnte. Auch diese bautechnische Mass-

nahme ging auf Landmark zurück, dessen Lachstreppe am Rukanfall drei Ruhe-zonen enthielt. Im Wildpass lagen diese Ruhepunkte nahe der mit Weiden be-pflanzten Uferböschungen, die dem Fisch Unterschlupf boten. Die grosszügigen Ausmasse der einzelnen Rundbecken erzeugten Wasserzonen mit unterschied-lichen Strömungsgeschwindigkeiten. Die Fliesskraft war nämlich an den Über-gängen und in der Mitte der Becken am grössten. Zu den Ufern hin beruhigte sich das Wasser. Kleinere Fische konnten sich zudem in die rippenartigen Aus-buchtungen an den Übergängen zwischen den Becken zurückziehen (siehe Abb. 3). Der Durchmesser der Rundbecken hatte aber noch einen weiteren posi-tiven Effekt auf das Wanderverhalten. Er vergrösserte die lichtdurchflutete Ober-fläche, was Wanderfische anzog. Die Erfahrungen mit der Vielzahl missglückter Fischwege hatten gezeigt, dass die Tiere Konstruktionen scheuten, in denen sie orientierungslos umherirrten, weil das Bauwerk eng und finster war.⁴⁸

In der Umsetzung des Wildpasses materialisierten sich die empirischen Erfah-rungen des norwegischen Fischereipraktikers Landmark, die er sich im Laufe der Jahre durch tierphysiologische Beobachtungen im Selbststudium angeeig-net hatte. Von Haus aus war Landmark nämlich Jurist und kein Biologe, was akademisch ausgebildeten Bauingenieuren Anlass für Kritik gab. Sie bemän-gelten, Landmarks Konstruktionsprinzipien seien eher das Resultat subjektiver Wahrnehmungen denn wissenschaftlicher Versuche.⁴⁹ Allerdings fanden auch die jüngsten wissenschaftlichen Erkenntnisse der Fischbiologie im Bauplan des Wildpasses ihren Niederschlag.

Einer der in diesem Feld aktiven Wissenschaftler war der Zoologe Bruno Hofer, der in der Königlich Bayerischen Biologischen Versuchsstation in München zur Funktion des Seitenlinienorgans der Fische forschte. Die Biologische Versuchsstation, 1897 im Auftrag des Deutschen Fischerei-Vereins gegründet, zählte zu einem der führenden Wissenszentren über Fischkrankheiten und Fischverhalten. Als Hofer kurz vor der Planung des Hemelinger Fischpasssystems seine Ergeb-nisse veröffentlichte, stellte er verbreitete Annahmen über die Physiologie der Fische in Frage: Lange gingen Fischereiexpertinnen und -experten davon aus, Fische könnten mit dem Seitenlinienorgan – ihrem sogenannten sechsten Sinn – Steine, Hindernisse und Pflanzen im Wasserlauf ertasten. Die Fischversuche Ho-fers deuteten hingegen darauf hin, dass aquatische Lebewesen mit dem Organ keine festen Gegenstände, sondern Druckunterschiede in der Strömung regis-trierten. Das Seitenlinienorgan unterstützte den Fisch dabei, die Bewegung nach der stärksten Flussströmung auszurichten.⁵⁰ Hofer leitete aus diesen Einsichten «eine erhebliche praktische Bedeutung» für die Bauweise effektiver Fischwege ab: «Hiermit hängt im weiteren auch die Tatsache zusammen, daß Wanderfische, die an Wehren angebrachten Fischleitern nur dann bemerken und auffinden, wenn durch den Fischpaß ein so starker Wasserstrom herabläuft, daß er in dem

Hauptstrom als solcher von den Fischen gefühlt werden kann. Da die meisten Fischpässe zu wenig Wasser erhalten, weil dasselbe den industriellen Anlagen an den Wehren natürlich verloren geht, so erklärt es sich, warum man leider mit der Anlage von Fischpässen im allgemeinen den beabsichtigten Zweck nicht erreicht hat. Sie funktionieren erfahrungsgemäß zumeist nicht, weil sie von den Fischen nicht aufgefunden werden können.»⁵¹

Bei den «Fischtreppen einfacher Art» hatten Wasserbauer der Form und Gestalt der Eingangsöffnung wenig Aufmerksamkeit geschenkt und allenfalls darauf geachtet, dass diese in tiefes Wasser mündete, damit der sprungkräftige Lachs «zum Aufstiege Anlauf nehmen» konnte.⁵² Wichtiger als die Tiefe ins Wasser war laut Hofer allerdings die Lockströmung, die der Fisch vor dem Eingang in den Wildpass mit dem Seitenlinienorgan registrieren sollte.

Aufgrund der wasserbaulichen Relevanz beanspruchten Hofers Erkenntnisse nicht nur in Fachkreisen des Fischereiwesens, sondern auch in ingenieurwissenschaftlichen Zeitschriften «allgemeines Interesse».⁵³ In diesen Blättern nahm Bauleiter Oeltjen von den Forschungsergebnissen Notiz und bemühte sich, diese auf die hydrologischen Verhältnisse am Weserstandort zu übertragen. Damit der Fisch den Wildpass beachtete, musste die austretende Strömung andere hydraulische Irritationen überlagern. Wie Abbildung 3 andeutet, war das Hauptbett der Unterweser von Wasserstrudeln durchzogen, die den Fisch ebenso von der Lockströmung ablenkten, wie die Wasserturbulenzen vor der Wehrkrone und der Turbinenkammer. Damit der Fisch dennoch der Strömung im Wildpass folgte, errichtete Oeltjen den Wanderkorridor im grösstmöglichen Abstand zur Turbinenanlage und schenkte der Gestaltung der Eingangskammer besondere Beachtung. Diese war im spitzen Winkel zugeschnitten und eine zusätzliche Wassermenge, die sogenannte «Hülfspeisung», verstärkte den austretenden Wasserstrom, sodass der Fisch «den Eingang zum Wildpaß leichter finden» konnte.⁵⁴

Unvorhergesehene Komplikationen

Im Wildpass herrschte nach seiner Eröffnung 1912 ein reger Fischverkehr. Während der täglichen Kontrollfänge registrierte das Wehrpersonal Lachse, Forellen und sogar Aale in allen Grössen. Auch die Mitglieder der Deutschen Zoologischen Gesellschaft beobachteten in einzelnen Kammern «zahlreiche Fische verschiedener Arten», als sie am Rande der Jahrestagung 1913 in Bremen die Hemelinger Fischpassanlage inspizierten.⁵⁵ Die Fachwelt würdigte das in «musterbildender Weise» ausgeführte Leuchtturmprojekt an der Weser, das schnell Vorbildcharakter für Fischwege in anderen Flussgebieten erlangte.⁵⁶

Die Fischfauna der Weser verwendete die Aufstiegshilfe aber nicht immer in der von Oeltjen und Landmark geplanten Weise. Die Anlage sollte die natürlichen Reproduktionszyklen der ausgewachsenen Lachse, Forellen und Störe unterstützen. Störe waren im Wildpass allerdings gar nicht zu sehen und auch zahlreiche Lachse «verschmähten die nach dem Gefühl der Konstrukteure so bequemen Fischpässe».⁵⁷ Sie schwammen lieber mit den Schiffen durch die Schifffahrtsschleuse am linken Ufer ins Oberwasser (siehe Abb. 2). Dieses Phänomen nahmen Fischer um 1900 ebenso an anderen Wasserstrassen wie im Main oder Rhein zur Kenntnis, wo Lachse an Staustufen den Weg durch die Schleusenkammer bevorzugten.⁵⁸ Die Schleuse am Wasserkraftwerk Augst/Wyhlen am Hochrhein ging während der frühjährlichen Laichzüge sogar mehrmals täglich extra für die Lachse in Betrieb, obwohl den Tieren im Uferbereich ein neu gebauter Fischweg zur Verfügung stand, den die Tiere aber nicht beachtetten.⁵⁹ Und auch am Hemeinger Weserwehr strukturierten die Lachse die Alltagsroutinen des Betriebspersonals mit. In einer verkehrsberuhigten Nacht des Jahres 1954 öffnete der Schleusenmeister das Tor der Schleuse dutzende Male hintereinander, nicht etwa um Schiffe, sondern um unzählige Lachse ins Oberwasser zu befördern.⁶⁰ Die Wanderwege der Fische waren schwer vorherzusagen und nicht in sämtlichen Auswirkungen planbar. Immer wieder entzogen sich die Tiere den menschlichen Eingangsversuchen und zeigten der technischen Kontrolle Grenzen auf.

Das instinktive Wanderverhalten der Aale, Lachse und Forellen beeinflusste die Praktiken am Wasserlauf. Es forderte aber vor allem die Erbauer der Fischwege fortlaufend dazu auf, technische Modifikationen vorzunehmen, um die jeweilige Konstruktion an die spezifischen ökologischen Standortverhältnisse anzupassen. Der Wildpass eröffnete 1912 als letztes Glied im Fischpasssystem. Zu diesem Zeitpunkt stand die Aalleiter bereits zwei Jahre in Betrieb, die Oeltjen schon während der Fertigstellung des Wehrs am Mauerwerk angelegt hatte. Allerdings scheuten die aus der Nordsee aufziehenden Jungaale die Konstruktion. Sie krochen lieber «in dicken Haufen» am Schleusentor empor und zwängten sich durch die kleinsten Ritzen. Als Oeltjen das widerständige Wanderverhalten bemerkte, rüstete er den Wildpass noch während der Bauarbeiten um. Er stattete die Schlupflöcher zwischen den Becken mit zusätzlichen Rohren aus und bestreute sie mit Kies und kleinen Steinen. Über den rauen und ebenen Untergrund schlängelten sich die länglichen Fische nach der Fertigstellung schliesslich «in Scharen» ins Oberwasser.⁶¹

Es greift zu kurz, den Wildpass als eine Regulierungstechnik zu betrachten, die es Fischern erlaubte, die natürliche Reproduktion ihrer Nutztiere zu kontrollieren. Ein einziger Fischweg konnte die ökologischen Konstellationen am jeweiligen Fluss tiefgreifend umgestalten. Während Dämme das Fließgewässer in voneinander abgetrennte ökologische Sektionen zerschnitten und Fischbestände

separierten, steuerten Fischwege dieser Tendenz entgegen, indem sie voneinander getrennte Einzelpopulationen zusammenführten. Allerdings hatte dies einen Effekt auf die Beziehungen zwischen den Lebewesen. Ein Fischweg war nämlich selten für alle Gewässerbewohner gleichermaßen passierbar. Statistisch gelangten kleine und wendige Fische häufiger unbeschadet durch die Vorrichtung als grössere Exemplare.⁶² Somit beeinflussten auch Fischwege die genetische Variation innerhalb der Artengemeinschaft, indem die Technik die Kommunikation einzelner Fischarten zwischen Ober- und Unterwasser verstärkte oder beeinträchtigte.

Die unvorhergesehenen Konsequenzen betrafen letztlich sogar Arten der Gewässerfauna, für die die Technik gar nicht bestimmt war. Der kiesige Untergrund und die geringe Steigung im Wildpass unterstützten nicht nur den Aal bei den Wanderungen zwischen Nordsee und Weser. Die Bedingungen entsprachen ebenso dem Wanderverhalten der aus China eingeschleppten Wollhandkrabbe (*Eriocheir sinensis*), deren Ausbreitung Fischer unbedingt verhindern wollten.⁶³ Die Krebse galten als «fischgefährlich», da sie mit den Wirtschaftsfischen um Nahrung konkurrierten, den Fischlaich befleierten und mit den spitzen Scheren die Netze der Binnenfischer beschädigten.⁶⁴ Wehranlagen ohne adäquate Aufstiegshilfen stellten für die Schalentiere eine unüberbrückbare Wanderbarriere dar, da die Krebse an den glatten und hohen Staumauern immer wieder abrutschten. Über den Kiesboden im flachen Wildpass gelang es den Krebsen hingegen, die Barrieren zu umgehen und in Richtung Mittelweser vorzudringen. Nachdem die Fischpassanlagen bei Hemelingen und kurz darauf beim nahegelegenen Stauwehr Dörverden ihren Betrieb aufnahmen, traten vermehrt Klagen von Fischern auf, die sich über die Ausbreitung der invasiven Art beschwerten.

Um das Vordringen des «Fischfeindes» einzudämmen, modifizierte Friedrich Schiemenz, der in den 1930er-Jahren die Nachfolge seines Vaters Paulus Schiemenz antrat, einen Fischweg im benachbarten Flussgebiet der Elbe. Anfang der 1960er-Jahre verengte er die Eingangsöffnung der Wanderhilfe am Wehr Geesthacht, die schmale Fische hindurchliess, der Wollhandkrabbe mit ihren breiten Scheren aber den Weg versperren sollte. Zudem entfernte der Biologe Kies und Steine, sodass selbst Krebse, die in den Fischweg gelangten, «abrutsch[t]en und wieder stromabwärts gespült w[u]rden».⁶⁵ Es ist aus den Quellen nicht zu rekonstruieren, ob Schiemenz Ideen letztlich auch an den Standorten Hemelingen und Dörverden zu technischen Erweiterungen führten. Das Beispiel verweist aber auf die langfristigen und unvorhergesehenen Wirkungen, die von den vielfältigen Interaktionen der Gewässerbewohner mit ihrer soziotechnischen Umwelt ausgingen. Ein Fischweg war eben kein externer Einflussfaktor am Wasserlauf, sondern integrierter Bestandteil der standortspezifischen ökologischen Zusammenhänge.

Resümee

Die Entwicklung der Fischwege deuteten Historikerinnen und Historiker der Technik- und Umweltgeschichte bis heute als eine Misserfolgsgeschichte, wofür sich plausible Gründe anführen lassen. Die Technik entwickelte sich über Jahrzehnte in einer Atmosphäre, in der industrielle Gewässernutzer die Fischwanderung als ein lästiges Problem betrachteten. Die Transformation der Ströme in moderne Verkehrsstrassen und Energiekorridore hatte Vorrang vor den Interessen traditioneller Wirtschaftszweige wie der Binnenfischerei. Zugleich hing die Funktionalität der Technik in vielen Fällen von den Wasserkraft- und Wehretreibern ab, die an einem geregelten Fischaufstieg wenig Interesse hatten. Diese Entwicklungstendenzen des Industrie- und Elektrizitätszeitalters schlugen sich zumeist in den technischen Bauplänen nieder, die selten über Anlagen «einfacher Art» hinaus kamen.

Der Beitrag hat gezeigt, dass neue Geschichten und Pfade der Technikentwicklung zu entdecken sind, wenn die historische Analyse im Sinne Jørgensens den vielfältigen Interaktionen der Tiere mit ihrer soziotechnischen Umwelt nachgeht: «Technological artifacts [...] need to be approached by environmental historians as part of ecosystems from the animal's point of view, rather than only as human interventions in nature.»⁶⁶ Folgt die Analyse den Wanderwegen der Aale, Lachse, Forellen und Krebse an einem Wasserlauf, ist zu erkennen, unter welchen Voraussetzungen die Tiere diese technischen Vorrichtungen durchwanderten und wann die Gewässerbewohner eine Wanderhilfe ablehnten. Nichtmenschliche Lebewesen folgten nämlich selten in «maschinenmäßiger Sicherheit» und «in bestimmter Weise» dem intendierten Verwendungszweck.⁶⁷ Technische Eingriffe am Wasserlauf waren selten in all ihren Konsequenzen planbar und gingen mit unvorhergesehenen Komplikationen einher. Die Geschichte einer Technik aus der Sicht der Tiere zu schreiben, wie es Jørgensen vorschlägt, weist somit auch auf die Grenzen hydrotechnischer Planungskonzepte hin.

Von den Tieren gingen vielfältige Wirkungen auf soziotechnische Prozesse aus: wenn der Biologe Hofer wissenschaftliche Versuchsreihen aufsetzte, deren Ergebnisse sich später in den Bauplänen materialisierten; wenn Landmark und Oeltjen neue standortspezifische Techniklösungen entwickelten und praktisch erprobten; oder wenn Schiemenz bestehende Fischwege im Trail-and-Error-Modus technisch modifizierte. «Ausgleichende Änderungen» waren eine Grundvoraussetzung, damit ein Fischweg auf lange Sicht seine Wirksamkeit entfalten konnte.⁶⁸

Im Laufe der Jahrzehnte konnten Expertinnen und Experten aus Fischerei- und Wasserbauwesen gewisse Konstruktionsprinzipien ermitteln, die noch im 21. Jahrhundert Gültigkeit besitzen. Es hat einen positiven Effekt auf das Wan-

derverhalten der Tiere, wenn die Steigung gering ausfällt, Ruheplätze mit reduzierter Strömung vorgesehen sind und das Bauwerk gut ausgeleuchtet ist. Zudem ist eine Lockströmung ins Unterwasser unverzichtbar, um die Lebewesen auf den Fischweg hinzuweisen.⁶⁹ Abseits dieser Erfahrungswerte und allgemeinen Regeln entzieht sich die Technik allerdings allgemeinen Standardisierungs- und Normierungstendenzen, eben weil die Interaktionen einzelner Arten mit ihrer soziotechnischen Umwelt vielfältig und zugleich höchstspezifisch waren und heute noch sind.

Anmerkungen

- 1 Friedrich Schiemenz, «Der Oberfischmeister als staatlicher Fischereibiologe», *Der Biologe* 8 (1939), 91–95, hier 94.
- 2 Eugen Frischholz, «Anlage und Betrieb von Fischpässen», in Reinhard Demoll et al. (Hg.), *Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas*, Bd. 6, Stuttgart 1928, 1–137, hier 121; Wilhelm Koch, «Aufstiegskontrollen an Fischpässen», *Deutsche Wasserwirtschaft* 25 (1930), 247–251, hier 248.
- 3 Matthew Evenden, «Fish vs. Power: Salmon, Science and Society on the Fraser River», in Terje Tvedt, Richard Coopey (Hg.), *A History of Water*, London 2006, 430–443, hier 434.
- 4 Mark Cioc, *The Rhine. An Eco-Biography, 1815–2000*, Seattle 2002, 420; Paul R. Josephson, *Industrialized Nature. Brute Force Technology and the Transformation of the Natural World*, Washington, DC, 2002, 57; Patrick McCully, *Silenced Rivers. The Ecology and Politics of Large Dams*, London 1996, 42; Joseph E. Taylor, *Making Salmon. An Environmental History of the Northwest Fisheries Crisis*, Seattle 1999, 173; Theodore Steinberg, *Nature Incorporated. Industrialization and the Waters of New England*, Cambridge 1991, 175.
- 5 Zur Rolle der Fischaufstiegshilfen in aktuellen Debatten um den Gewässerschutz: Christian Zumbrägel, «Neue Technik auf alten Pfaden – Alte Fischschleusen als Leittechniken moderner Fischliftsysteme», *Wasserwirtschaft* 109 (2019), 47–52.
- 6 Zur «Vergessenheit der Tiere in dem Diskurs über technische Entwicklungen» siehe Arianna Ferrari, «Technik», in Arianna Ferrari, Klaus Petrus (Hg.), *Lexikon der Mensch-Tier-Beziehungen*, Bielefeld 2015, 334–339, hier 334 f.
- 7 Mit weiteren Angaben auch zur älteren Forschung siehe Veronika Settele, «Mensch, Tier und Technik. «Doing Technology» in deutschen Schweineställen und die Veränderung des Verhältnisses zwischen Mensch und Tier seit 1945», *Technikgeschichte* 87 (2020), 133–163.
- 8 Karin Zachmann, Nicole C. Karafyllis, «Einleitung. Pflanzliche Biofakte: Geschichten über die Technisierung der Agrikultur im 20. Jahrhundert», *Technikgeschichte* 84 (2017), 95–106, hier 98.
- 9 Exemplarisch für den Agrarbereich die Beiträge von Barbara Orland und Roger Horowitz in Philip Scranton, Susan R. Schrepfer (Hg.), *Industrializing Organisms. Introducing Evolutionary History*, New York 2004.
- 10 Busenitz, «Bericht über die wissenschaftliche Thätigkeit des Westpreußischen Fischereivereins im Jahre 1901», *Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig* 10 (1902), 57–58, hier 57.
- 11 Siehe dazu auch jüngere Perspektiven der Human-Animal Studies: Dorothee Brantz, «Animals in Urban-Environmental History», in Martin Knoll, Detlev Mares, Sebastian Haumann (Hg.), *Concepts of Urban-Environmental History*, Bielefeld 2020, 191–201, hier 194.
- 12 Zum Übergang vom Wildtier zum Nutztier: Nerissa Russell, «The Wild Side of Animal Domestication», *Society & Animals* 10 (2002), 285–302.

- 13 Dolly Jørgensen, «Not by Human Hands. Five Technological Tenets for Environmental History in the Anthropocene», *Environment and History* 20 (2014), 479–489, hier 486.
- 14 Edmund Russell et al., «The Nature of Power. Synthesizing the History of Technology and Environmental History», *Technology and Culture* 52 (2011), 246–259.
- 15 Erik van der Vleuten et al., «Small-scale Hydropower in the Netherlands. Problems and Strategies of System Builders», *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 59 (2016), 1493–1503, hier 1498.
- 16 Sebastian Haumann, «Materiality and Practice Theory», in Knoll et al. (wie Anm. 11), 51–64, hier 55 und 59.
- 17 Paul Gerhardt, «Die Fischwege», in Theodor Rehbock et al. (Hg.), *Handbuch der Ingenieurwissenschaften in fünf Teilen*, Dritter Teil: *Der Wasserbau*, Zweiter Band: *Stauwerke*, Erste Abteilung: *Wehre und Fischwege*, Leipzig 1912, 454–499, hier 454.
- 18 Fastenau, «Ueber die Anlegung von Fischwegen mit besonderer Rücksicht auf Lachse», *Circulare des deutschen Fischereivereins* 5 (1872), 123–153, hier 124.
- 19 Niedersächsisches Landesarchiv Osnabrück, D 1 Nr. 3122, Unberechtigtes Fischen und Fischpass am Nadelwehr in der Werre bei Bad Oeynhausen (1896–1949), Oberfischmeister Hans Wundsch in einem Schreiben vom 24. 1. 1921 an den Regierungspräsidenten zu Minden.
- 20 Georg Bonne, *Die Klagen der deutschen Binnenfischer über die zunehmende Verunreinigung unserer Gewässer nebst den Mitteln und Wegen zur Abhilfe derselben*, Hamburg 1912, 145. Umwelthistorische Arbeiten zum Rückgang der Fischbestände: Sara B. Pritchard, *Confluence. The Nature of Technology and the Remaking of the Rhone*, Cambridge 2011, Kap. 3; Jürgen Büschenfeld, *Flüsse und Kloaken. Umweltfragen im Zeitalter der Industrialisierung (1870–1918)*, Stuttgart 1997, 96.
- 21 Heinrich Eberts, «Zur Geschichte des Westdeutschen Fischereiverbandes 1884–1909», *Die Talssperre* 8 (1909), 135–138, 146–147, 165–169.
- 22 Anonym, «Turbinen und Fischzucht», *Allgemeine Fischerei-Zeitung* 35 (1910), 269–270; Theodor Hoech, «Einrichtungen an Wassertriebwerken zum Schutze der Fische», *Circulare des Deutschen Fischerei-Vereins* 22 (1889), 16–20.
- 23 Darin Kinsey, ««Seeding the water as the earth»: The Epicenter and Peripheries of Western Aquacultural Revolution», *Environmental History* 11 (2006), 527–566.
- 24 Richard Höinghaus, *Fischerei-Gesetz für den Preussischen Staat vom 30. Mai 1874*, Berlin 1874, 43 f., §§ 35–42.
- 25 Paulus Schiemenz, «Über Fischpässe und Schonreviere», *Mitteilungen des Fischerei-Vereines für die Provinz Brandenburg* 9 (1917), 110–113, hier 110 f.
- 26 Anonym, «Die Schädlichkeit der Rheinkraftwerke», *Allgemeine Fischerei-Zeitung* 38 (1913), 526.
- 27 Frischholz (wie Anm. 2), 69 und 121.
- 28 Schiemenz (wie Anm. 25), 112.
- 29 Ferdinand Leopoldseder, «Zur Frage des Einbaus von Fischpässen in Stauwehre», *Wasserwirtschaft* 3 (1949), 92–94; anonym, «Wie sich ein schwäbischer Müller eine «Fischleiter» vorstellt», *Allgemeine Fischerei-Zeitung* 39 (1914), 341.
- 30 Anonym, «Aale in den Turbinen», *Fischerei-Zeitung* 3 (1900), 842.
- 31 Friedrich W. Tesch, «Die Aalwirtschaft der Länder Niedersachsen und Bremen», in Paul F. Meyer-Waarden (Hg.), *Die deutsche Aalwirtschaft. Wege zu ihrer Intensivierung*, Wilmersdorf 1968, 269–271; Willy Nolte, «Versuch einer Statistik des Landesfischereiverbandes Niedersachsen», *Neues Archiv für Niedersachsen* 7/9 (1953), 332–350.
- 32 Heinrich Flügel, «100 Jahre Korrektion der Unterweser und Hafenaufbau in Bremen», *Jahrbuch der Hafentechnischen Gesellschaft* 42 (1987), 49–82, hier 60–64.
- 33 Arnold Härry, *Die Fischwege an Wehren und Wasserwerken in der Schweiz*, Leipzig 1917, 10.
- 34 Johannes Oeltjen, «Jahresbericht der Bauinspektion für die Unterweserkorrektion über die Ausführung der Wehr-, Schleusen- und Turbinenanlage in der Oberweser bei Bremen für das Jahr 1911», *Verhandlungen zwischen dem Senate und der Bürgerschaft in den Jahren 1901–1910* (1912), 1326–1329, hier 1327.

- 35 Staatsarchiv Bremen 4,33/2, Wasserstrassendirektion, 83, Zusammenstellung der Kosten für die Fischpassanlage nach den verschiedenen Projekten, 42.
- 36 Hans D. Krey, «Eine neue Fischschleuse», *Zentralblatt der Bauverwaltung* 40 (1920), 641–644, hier 642.
- 37 Heinrich Eberts, «Jahresbericht der 27. Hauptversammlung des Westdeutschen Fischereiverbandes», *Wasserkraft und Wasserwirtschaft* 6 (1911), 418–423, hier 420 f.
- 38 Landesarchiv NRW, Abteilung Ostwestfalen-Lippe, L 79 Nr. 4906: Fischerei. Verschiedenes (1849–1923), Schreiben der Geschäftsstelle des Verbandes der Fischerei-Vereine für das Weser-, Ems- und Küstengebiet an die «Regierungen der Länder und preussischen Provinzen innerhalb des Weser-Ems-Gebietes», Oldenburg, 23. 2. 1922, 69 f.
- 39 Richard White, *The Organic Machine. The Remaking of the Columbia River*, New York 1995, 89–92.
- 40 Hermann Henking, «Das Auftreten der Aalbrut an der deutschen Nordseeküste nach dem Kriege», *Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen* 15 (1924), 26–28.
- 41 Heinrich Eberts, «Die Fischpässe der Weserwehre», *Das Wasser* 12 (1916), 407–410, hier 410.
- 42 Hermann Henking, «Neue Wanderwege für die Fische der Unterweser», *Mitteilungen des deutschen Seefischereivereins* 36 (1920), 112–122, hier 113.
- 43 Anonym, «Fishways on the River Sire», *Scientific American* 28 (1885), 135–137.
- 44 Staatsarchiv Bremen, 4,33/2, Wasserstrassendirektion, 83, Baurat Oeltjen über die Reisen zum Studium der Fischwege in Norwegen, 18. 4. 1907, 116.
- 45 Staatsarchiv Bremen, 4,33/2, Wasserstrassendirektion, 84, Baurat Oeltjen an den norwegischen Fischereinspektor Anthon Landmark, 27. 10. 1905, 47.
- 46 Staatsarchiv Bremen 4,33/2, Wasserstrassendirektion, 83, Anthon Landmark, «Über Fischwege oder Lachstreppen», 57–63, hier 59.
- 47 Ludwig Buxbaum, «Der Zug der Fische im Main im Frühjahr 1889», *Der Zoologische Garten* 30 (1889), 233–236, hier 235 f.
- 48 Landmark (wie Anm. 46), 61.
- 49 Paul Nemenyi, Arthur McLeod, «An Investigation of Fishways», *University of Iowa Studies* 21 (1940), 7 f.
- 50 Bruno Hofer, «Über die Funktion der Seitenorgane bei den Fischen», *Allgemeine Fischerei-Zeitung* 33 (1908), 68–71, hier 70.
- 51 Bruno Hofer, «Studien über die Hautsinnesorgane der Fische», *Berichte aus der Königl. Bayerischen Biologischen Versuchsstation in München* 1 (1908), 115–178, hier 156.
- 52 Heinrich Ritter Lorenz von Liburnau, *Die Forstlichen Hilfsgegenstände*, Wien 1908, 168–183, hier 174.
- 53 Anonym, «Neue Bücher. Berichte aus der Königl. Bayerischen Biologischen Versuchsstation in München, von Hofer», *Wasserkraft und Wasserwirtschaft* 3 (1908), 184.
- 54 Staatsarchiv Bremen, 4,33/2 Wasserstrassendirektion, 83, Bericht von Baurat Oeltjen an Herrn Bürgermeister Stadtländer betreffend die Wildpassanlage, 19. 11. 1912, 148–150.
- 55 Ludwig Häpke, «Über das Weserwehr und seine Fischpässe», in A. Brauer (Hg.), *Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft auf der dreiundzwanzigsten Jahresversammlung zu Bremen vom 13. bis 15. Mai 1913*, Berlin 1913, 195–197.
- 56 Staatsarchiv Bremen, 4,33/2 Wasserstrassendirektion, 83, Brief des Fabrikdirektors Dr. A. Spilker an Baurat Oeltjen, 13. 1. 1913, 155; D. Schmidt, «Die Stauanlage in der Weser bei Dörverden», *Zeitschrift für Bauwesen* 72 (1922), 362–384, hier 373.
- 57 Leopoldseder, *Zur Frage des Einbaus von Fischpässen* (wie Anm. 29), 92.
- 58 Heinrich Eberts, «Ein neuer Fischpaß», *Österreichische Fischereizeitung* 3 (1906), 265–267, hier 266.
- 59 *Die Schädlichkeit der Rheinkraftwerke* (wie Anm. 26), 526; Härry (wie Anm. 33), 13.
- 60 Dieter Busch et al., «Der Ausbau der Unterweser zum Großschiffahrtsweg und seine Auswirkungen auf das Flussökosystem und die Flussfischerei», *Neues Archiv für Niedersachsen* 33 (1984), 60–80, hier 77 f.

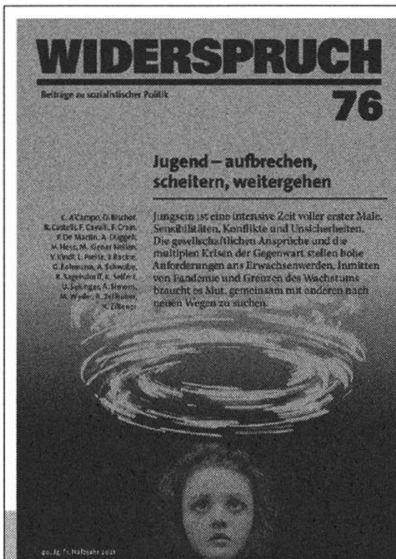
- 61 Henking (wie Anm. 42), 118 und 122.
 62 Taylor (wie Anm. 4), 204–212.
 63 Friedrich Schiemenz, «Arbeiten aus dem staatlichen Fischereiamt für die Binnengewässer der Provinz Hannover», *Jahresbericht der Naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover* 92/93 (1942/43), 92–106, hier 100.
 64 Nicolaus Peters, *Die chinesische Wollhandkrabbe in Deutschland*, Leipzig 1935, 145–149.
 65 Friedrich Schiemenz, «Eine Treppe für Fische», *Der Fischwirt* 13 (1963), 16–17, hier 17; Friedrich Schiemenz, «Vorrichtungen zur Abriegelung des Wollhandkrabbenaufstiegs», *Allgemeine Fischerei-Zeitung* 38 (1935), 434.
 66 Jørgensen (wie Anm. 13), 486.
 67 Friedrich Schiemenz, Walter Hensen, «Eine Fischtreppe in Stromlinienform. Versuche mit lebenden Fischen und Modellversuche», *Mitteilungen des Franzius-Instituts für Grund- und Wasserbau der Technischen Hochschule Hannover* 18 (1960), 160–177, hier 162.
 68 Theodor Aigner, «Fischwege in Stauanlagen», *Österreichische Fischereizeitung* 9 (1912), 281–287, hier 283.
 69 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (Hg.), *Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke. Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung* (DWA-Regelwerk, M 509), Hennef 2014.

Résumé

Le saumon sur l'échelle. Les passes à poissons et les migrations piscicoles dans les rivières d'Allemagne du Nord vers 1900

La reproduction naturelle des anguilles, des saumons et des truites dépend du passage entre mer et rivière. Les passes à poissons soutiennent les animaux pendant leurs migrations pour franchir les barrages et atteindre leurs frayères. Les pêcheurs utilisent cette technique depuis le XIX^e siècle dans le but de réguler les cycles de reproduction de leurs poissons commerciaux. Cependant, avec leur comportement instinctif et parfois récalcitrant, les populations des milieux aquatiques ont à plusieurs reprises échappé au contrôle humain: par exemple, lorsque les anguilles ont ignoré les passes à anguilles, de sorte que les ingénieurs hydrauliques ont modifié les constructions techniques pour les adapter aux besoins et aux préférences des anguilles; ou lorsque le rythme de fonctionnement d'une écluse de navigation a été adapté au comportement migratoire des saumons. La vie aquatique n'a pas accepté passivement les dispositifs techniques dans son habitat et a contribué à structurer les processus sociotechniques le long des cours d'eau. Cette imbrication des changements techniques avec les humains et les animaux devient visible lorsque l'histoire technique et environnementale suit les trajectoires de migration des poissons.

(Traduction: Alexandre Elsig)



200 Seiten, Fr. 25.–
 ISBN 978-3-85869-921-3
 (Jahresabonnement für 2 Hefte Fr. 40.–)
 zu beziehen im Buchhandel oder unter
 vertrieb@widerspruch.ch

Jugend – aufbrechen, scheitern, weitergehen

Heft 76 versammelt Beiträge zu den Themen «Schule, Ausbildung, Studium», «Entwicklungspsychologie und Psychoanalyse», «soziale Ungleichheit und Klimakrise» sowie «Jugendkultur und Mobilität». Sie fragen nach Lebensrealitäten, Wünschen und Ängsten heutiger Jugendlicher und stellen vor, wie Jugendliche der Verwertungslogik verhaftete Ordnungen weltweit angreifen. Grenzen des Wachstums, ein enger werdender Arbeitsmarkt und die Pandemie erschweren den Übergang ins Erwachsenenleben, Jugend bedeutet aber immer auch ein Wagnis und die Suche nach neuen Wegen.

www.widerspruch.ch

WIDERSPRUCH