

Memorandum

deutscher Fachwissenschaftler:innen

zum politischen Zielkonflikt Klimaschutz versus Biodiversitätsschutz bei der Wasserkraft

4. November 2021

Energiewende nicht auf Kosten der aquatischen Biodiversität

- ↳ Förderung von Kleinwasserkraftwerken aus EEG- oder Steuermitteln beenden,
- ↳ Förderung von Großwasserkraftwerken nur im Einklang mit dem Wasserhaushaltsgesetz

Die unterzeichnenden 65 Fachwissenschaftler:innen aus 30 wissenschaftlichen Institutionen empfehlen der Bundespolitik dringend, die staatliche Förderung der über 7 800 unwirtschaftlichen, umweltschädlichen und nicht ökologisch sanierbaren Kleinwasserkraftwerke (mit <1 Megawatt Maximalleistung) **über das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) oder Subventionen zu beenden**. Diese Kleinwasserkraftwerke (KWKWe) tragen zusammen nur <0,5 % zur Stromproduktion und damit kaum zur Energiewende bei, stellen aber mit ihren Wehren und Turbinen eine wesentliche Ursache dafür dar, dass **Deutschland wesentliche Umweltziele im Biodiversitäts- und Gewässerschutz verfehlt**, wie



Lachs beim Versuch, ein Wehr in der Sieg zu überwinden. Foto: Nico Morgenstern

- die verbindlichen EU-Ziele der Längsdurchgängigkeit und des „guten ökologischen Zustands“ der Fließgewässer (gemäß **EG-Wasserrahmenrichtlinie**), und darauf aufbauend
- die **Erhaltung der aquatischen Biodiversität**, insbesondere auch lebensfähiger Populationen ökologisch, ökonomisch und kulturell wichtiger Fischarten wie Lachs oder Huchen (gemäß **EU-Flora-Fauna-Habitatrichtlinie** erforderlich).

Dieses **wissenschaftliche Memorandum** informiert über die Hintergründe, Zusammenhänge und Lösungsmöglichkeiten des politischen Zielkonflikts zwischen Klimaschutz versus Biodiversitätsschutz bei der Wasserkraftnutzung und **empfiehlt sieben umweltpolitische Initiativen (s.u.)**. Diese zielen darauf ab, die **Nutzung der Wasserkraft mit den gesetzlichen Zielen des Gewässer- und Biodiversitätsschutzes zu harmonisieren**. Damit ermöglichen diese Initiativen auch die **Umsetzung wesentlicher Forderungen der Nationalen Wasserstrategie**, wie

- konsequentere **Anwendung des geltenden Wasserrechts** bei der Wasserkraft zur Minderung der ökologischen Auswirkungen von Wasserkraftwerken (BMU 2021a) und
- die im Klimawandel erforderliche **Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der Gewässer gegenüber dem Klimawandel** im Rahmen eines großen Sofortprogramms (BMU 2021b), womit die immer dringender benötigten Ökosystemleistungen der Gewässer gestärkt werden.

Zielkonflikt Klimaschutz versus Biodiversitätsschutz

Klimaschutz hat heute erfreulicherweise hohe gesellschaftliche und politische Priorität. Dies gilt leider nicht gleichermaßen für den Schutz der Biodiversität als weitere globale und nationale Herausforderung unserer Zeit. Zwischen dem Schutz des Klimas und der Biodiversität gibt es Zielkonflikte, wobei einzelne regenerative Energiequellen die Biodiversität in unterschiedlichem Maße beeinträchtigen, und diese Umweltbeeinträchtigungen aus technischen und wirtschaftlichen Gründen in unterschiedlichem Umfang reduzierbar sind. Besonders scharf ist dieser Zielkonflikt im Fall der Wasserkraftnutzung, weil Binnengewässer und ihre Auen Hotspots der Biodiversität darstellen.

Alle ca. 8 300 Wasserkraftwerke in Deutschland (UBA 2021) trugen 2020 3,3 % zur gesamten deutschen, und 8 % zur regenerativen Stromproduktion bei (DESTATIS). Andererseits beeinträchtigt Wasserkraftnutzung den ökologischen Zustand der Gewässer erheblich und gefährdet damit u.a. ökologisch, ökonomisch und kulturell bedeutsame Fischarten wie Aal, Lachs, Huchen, Maifisch, Meerforelle, Schnäpel oder Stör. Diese „Schirmarten“ stehen stellvertretend für die reiche Flora und Fauna unserer Binnengewässer und Flussauen, die allerdings stark bedroht ist (IGB 2021): Der naturschutzfachliche Erhaltungszustand unserer Flüsse ist auf nationaler Ebene sogar in Flora-Fauna-Habitat-Schutzgebieten hinsichtlich zwei der fünf bewerteten Flusstypen leider nur „ungünstig-schlecht“ (schlechteste Bewertungskategorie) und bei den übrigen drei „ungünstig-unzureichend“. Ebenfalls „ungünstig-schlecht“ ist leider der Erhaltungszustand von Auenwiesen und außeralpinen Ufer- und Auenwäldern (FFH-Habitatcodes 6440, 91E0, 91F0) sowie von Lachs, Maifisch, Huchen und Stör (EEA 2020).

Die in ihrem Lebenszyklus flussaufwärts und flussabwärts wandernden Fischarten können die Wehre und Staudämme von Wasserkraftanlagen nicht überwinden, weil häufig geeignete Wanderhilfen für den Fischeauf- und -abstieg fehlen (UBA 2012). Zudem erleiden viele Fische bei der Abwanderung wegen unzureichender Schutzeinrichtungen an den Turbinen schwere äußere und innere Verletzungen (SCHNEIDER et al. 2012, MUELLER et al. 2020), oft mit Todesfolge (WOLTER et al. 2020).

Kleinwasserkraftwerke tragen kaum zum Klimaschutz bei

Unter den insgesamt ca. 8 300 deutschen Wasserkraftwerken unterschiedlicher Größe sind 95% klein ($<1 \text{ MW}_{\text{max}}$) und etwa zwei Drittel sogar sehr klein ($<100 \text{ kW}_{\text{max}}$) (BMU 2021c; KEUNEKE 2019). Die über 7 800 Kleinwasserkraftwerke (KWKWe, $<1 \text{ MW}_{\text{max}}$) trugen 2020 nur $<0,5 \%$ zur deutschen Stromproduktion bei (Destatis; BMU 2021c) und sind daher für Klimaschutz und Energiewende unbedeutend. Die bisherige bevorzugte staatliche Förderung der vielen KWKWe über speziell erhöhte EEG-Vergütungen, KfW-Kredite und zusätzliche erhebliche Subventionen der Länder ist daher im Sinne der Energiewende ineffizient und makroökonomisch unwirtschaftlich. Das natürliche Wasserkraftpotenzial ist in Deutschland bereits großteils ausgenutzt und wird im Klimawandel saisonal unregelmäßig verfügbar (GØTSKE & VICTORIA 2021). Die geringe Stromerzeugung der KWKWe rechtfertigt daher auch nicht die Inanspruchnahme der Ausnahmeregelung gemäß Art. 4(7) Buchst. c EG-Wasser-Rahmenrichtlinie (EG-WRRL) zur Verschlechterung des Gewässerzustands aufgrund „übergeordneten öffentlichen Interesses“ oder „unverhältnismäßiger Kosten“ bei Substitution durch andere regenerative Energieträger (vgl. Urteil C-346/14 EuGH).

Stark negative Umweltbilanz von Kleinwasserkraftwerken

Die über 7 800 KWKWe belasten durch ihre hohe Zahl den ökologischen Zustand von etwa 1/3 der deutschen Fließgewässer gravierend (BMU 2021c; OPPERMAN 2018). Solche Beeinträchtigungen der

Hydromorphologie (Wasserführung, Strömungs- und Strukturcharakteristika eines Gewässers) stellen eine der beiden Hauptursachen für das massive Verfehlen der gesetzlichen Umweltziele unter der EG-WRRL dar (UBA 2017). Zudem werden die nach § 33 WHG erforderlichen ökologischen Mindestabflüsse bei Ausleitungskraftwerken durch die Wasserbehörden häufig auf rein hydrologischer Grundlage zu niedrig festgesetzt. Die Mindestwasserführung ist jedoch als eine Abflussmenge definiert, die erforderlich ist, um den gesetzlichen Bewirtschaftungsgrundsätzen (§ 6 Abs. 1 WHG) und Bewirtschaftungszielen (§§ 27-31 WHG) zu entsprechen (LAWA 2020). Es sind daher – auch wegen der extremer werdenden sommerlichen Trockenperioden – ökologisch begründete Mindestwasserführungen erforderlich, die sich an den Bedürfnissen der dort lebenden Gewässerorganismen orientieren (LAWA 2020). Mindestabflüsse werden zudem kaum behördlich kontrolliert, was eine überraschende, erhebliche Lücke in der Gewässerüberwachung darstellt. Außerdem ist an sehr vielen kleineren KWKWen nicht genug Durchfluss vorhanden, um (wie nach §§ 33–35 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) erforderlich) die Mindestwasserführung der Restwasserstrecke, den Bypass für den Fischabstieg am Kraftwerk sowie die Fischaufstiegsanlage hinreichend zu dotieren.

Infolge der Vielzahl von Wasserkraftwerken entlang der meisten Bäche und Flüsse müssen Fische, wenn der Aufstieg überhaupt möglich ist, bei ihren Wanderungen viele solcher und anderer Querbauwerke passieren. Fischpopulationen erleiden dadurch substantielle Verluste oder werden von erheblichen Teilen ihres Lebensraums ausgeschlossen. In beiden Fällen kann dies zu ihrem regionalen Aussterben führen. Dadurch bedrohen Wasserkraftwerke auch konkret die Wiederansiedlungsbemühungen oder den Fortbestand der als „Schirmarten“ für die gesamte aquatische Biodiversität wirkenden Wanderfischarten. Die Wasserkraftnutzung trägt daher in hohem Maße dazu bei, dass 21 Jahre nach Inkrafttreten der EG-Wasserrahmenrichtlinie etwa 90 % der Bäche und Flüsse nicht den angestrebten „guten ökologischen Zustand“ erreichen (UBA 2017).

Ökologische Sanierung der Kleinwasserkraftwerke ist nicht möglich

In den vergangenen 15 Jahren zielte die deutsche Gewässerpolitik darauf ab, die gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie erforderliche Längsdurchgängigkeit der Bäche und Flüsse durch Maßnahmen zur ökologischen Sanierung der Wasserkraftwerke zu verbessern. Allerdings scheitert dies bei KWKWen bereits am hohen Investitionsaufwand, der sie bei einer solchen Internalisierung der Umweltkosten oft unwirtschaftlich macht (KEUNEKE 2019). Da KWKWen nur wenig Strom erzeugen, können nachteilige Wirkungen auf die Fischpopulationen und den ökologischen Zustand des genutzten Gewässers – selbst bei Subventionierung – meist nicht im notwendigen Umfang technisch verhindert, kompensiert oder zumindest minimiert werden, da die notwendigen Fischschutzeinrichtungen größere Investitionen erfordern, die die Anlage unwirtschaftlich machen (z.B. ca. 5 Mio € Investitionssumme beim KWKW Unkelmühle/Sieg; BEZIRKSREGIERUNG KÖLN et al. 2019). Außerdem kann die Längsdurchgängigkeit für Fische bei KWKWen wegen der unvermeidlichen Sterblichkeit abwandernder Jungfische sowohl in den künstlichen Stauhaltungen (BEZIRKSREGIERUNG KÖLN et al. 2019, HAVN et al. 2020) als auch in den Turbinen der Wasserkraftanlagen grundsätzlich nicht erreicht werden, da es bislang technisch nicht möglich ist, abwandernde Fische <10 cm Größe zu schützen (UBA 2015).

Bessere ökologische Sanierungschancen bei großen Wasserkraftwerken

Bei mittelgroßen (1-10 MW_{max}) und großen Wasserkraftwerken (>10 MW_{max}) ist eine ökologische Sanierung eher finanzierbar und kontrollierbar, sowie der Aufwand durch den größeren Beitrag zum Klimaschutz eher verhältnismäßig. Allerdings beeinträchtigen selbst nach dem besten Stand der Technik ökologisch sanierte Großwasserkraftwerke den ökologischen Zustand des genutzten Flusses immer noch in erheblichem Umfang. Es kann weder verhindert noch kompensiert werden, dass bei

jedem Wasserkraftwerk auch weit flussaufwärts und flussabwärts des Staudamms ökologisch wertvoller Flusslebensraum verloren geht. Der künstliche Aufstau führt zur Erwärmung, Algenentwicklung sowie Schlamm- und Sedimentbildung und hält gröberes Flusssediment zurück. Dieses Sediment fehlt dann flussabwärts, fördert die Tiefenerosion ganzer Gewässerabschnitte und steht nicht mehr für Schlüsselfunktionen der Gewässer wie Erosionsschutz, Selbstreinigung, Neuschaffung von Lebensräumen für konkurrenzschwache Arten oder als Fischlaichplatz zur Verfügung. Außerdem emittieren aufgestaute Gewässer infolge der Verschläm- mung erhebliche Mengen des besonders klimaschädlichen Gases Methan (WILKINSON et al. 2019).

Neue Wege zur Harmonisierung von Biodiversitätsschutz und Klimaschutz

Selbsterhaltende Bestände von Wanderfischarten können somit nur erhalten oder wiederhergestellt werden, wenn deren Laich- und Aufwuchsgewässer und der Weg dorthin nicht durch Wasserkraftwerke oder andere Stauhaltungen beeinträchtigt werden. Auch deshalb sieht die EU-Biodiversitätsstrategie 2030 als Teil des „Green Deals“ der EU-Kommission die Wiederherstellung von 25 000 km frei fließender Flussabschnitte in den EU-Mitgliedsstaaten bis 2030 vor (EU-Biodiversitätsstrategie 2030). Entsprechend klassifiziert die EU-Taxonomie-Verordnung (EU-Verordnung 2020/852) ab Januar 2023 solche Wasserkraftwerke als nicht nachhaltig, die nicht die Anforderungen an Mindestwasserführung, Durchgängigkeit und sichere Passierbarkeit durch Fische gemäß §§ 33-35 WHG sowie weitere der EG-WRRL erfüllen (EU KOM 2021).

Klimaschutz muss somit im Einklang mit Biodiversitätsschutz gelingen. In Bezug auf die Wasserkraft kann ein großer Harmonisierungsschritt erreicht werden, wenn nicht mehr der Bau und Betrieb, sondern Stilllegung und Rückbau der ineffizienten KWKWe staatlich oder über eine EEG-Umlage gefördert werden würden. Eventuelle Förderungen für den (Weiter-)Betrieb sollten sich auf die effizienteren mittelgroßen und großen Wasserkraftwerke ($> 1 \text{ MW}_{\text{max}}$) konzentrieren und grundsätzlich nach dem ökologischen Sanierungsgrad der Wasserkraftanlage abgestuft werden, wie vom Umweltbundesamt empfohlen (UBA 2012). Sicherer Fischaufstieg und Fischabstieg müssen in Deutschland in jeder Anlage gewährleistet sein, zudem muss ein ökologisches sinnvolles Geschiebe- und Flussholzmanagement (PUSCH et al. 1999) sichergestellt werden.

Synergieeffekte mit anderen Politikbereichen

Der Rückbau von KWKWen vereinfacht die Umsetzung von Renaturierungsmaßnahmen erheblich, auch weil dann großräumigere Planungen möglich werden, wieder ein durchgehender Geschiebetransport erfolgt und sich die Wasserqualität durch den Wegfall der Stauhaltungen deutlich verbessert. Infolge von Renaturierungen profitiert nicht nur die Biodiversität, sondern es stehen auch wichtige andere Ökosystemleistungen der Gewässer (PODSCHUN et al. 2018) wie Hochwasserrückhalt, stabiler Landschaftswasserhaushalt, Selbstreinigung (FISCHER et al. 2005), sommerliche Kühlwirkung sowie nachhaltige (Freizeit-) Fischerei und Bildungsfunktionen wieder in größerem Umfang zur Verfügung. Darüber hinaus werden die Gewässer widerstandsfähiger gegen Auswirkungen des Klimawandels, wie durch die Nationale Wasserstrategie im Rahmen eines Sofortprogramms im Umfang von 1 Milliarde € gefordert (BMU 2021b). Außerdem werden wassergebundene Aktivitäten sowie Nahtourismus gefördert, und damit die Lebensqualität von Anwohner:innen und Besucher:innen gesteigert.

Politischer und rechtlicher Handlungsbedarf

Eine solche Harmonisierung der Ziele von Klimaschutz und Biodiversitätsschutz in Bezug auf die Wasserkraft kann auf Bundesebene durch **sieben umweltpolitische Initiativen** eingeleitet werden:

Empfehlungen des wissenschaftlichen Memorandums

- 1) Zulassung sowie Zulassungs-Verlängerungen von Wasserkraftwerken (einschließlich solcher mit Altrechten gemäß §20 WHG, vgl. BMU 2021d) nur nach **Einzelfallprüfung, ob die Anforderungen an Mindestwasserführung, Durchgängigkeit und Fischmortalität** gemäß §§ 33-35 WHG auf dem Stand der Technik erfüllt werden (vgl. BMU 2021a). Zulassungen von Wasserkraftwerken ohne Prüfung des Art. 4(7) Buchst. a-d EG-WRRL sind rechtswidrig (EuGH C-529/15 Rdnr. 38). Bei Anlagen, die FFH-Gebiete oder -Arten beeinträchtigen können, muss der entsprechende EU-Leitfaden angewendet werden (EU KOM 2018).
- 2) **Generelle Beendigung staatlicher** oder EEG-Umlagen-**Förderung** durch Bund und Länder **von allen Kleinwasserkraftwerken** ($<1 \text{ MW}_{\text{max}}$), sowie gewässerabhängige Beendigung bei **mittelgroßen Wasserkraftwerken** ($1-10 \text{ MW}_{\text{max}}$) **an ausgewählten Flüssen**, die i) prioritär sind für die Arterhaltung oder Wiederansiedlung seltener Fischarten z.B. Aal, Lachs, Huchen, Meerforelle, Maifisch, Schnäpel oder Stör (vgl. EG-Aalschutzverordnung 1100/2007 und den „Masterplan Wanderfische Rhein 2018“ der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR)), ii) in bzw. an FFH-Schutzgebieten fließen, iii) Referenzgewässer vom Rang eines Nationalen Naturmonuments (§ 24 BNatSchG) darstellen oder iv) gemäß der EU-Biodiversitätsstrategie 2030 zukünftig zu frei fließenden Flüssen entwickelt werden sollen.
- 3) **Förderung des Rückbaus von Kleinwasserkraftwerken** einschl. nicht mehr genutzter Wasserkraftwerke oder solcher mit Altrechten gemäß § 20 WHG, die den Anforderungen an Mindestwasserführung, Durchgängigkeit und Fischmortalität gemäß §§ 33-35 WHG bzw. EU-Taxonomie-Verordnung nicht gemäß dem Stand der Technik entsprechen. Zur Finanzierung sollte z.B. die Einführung eines „Wasserkraft-Zehntelcents“ pro kWh (nach dem Muster des Schweizer Netzzuschlagfonds, vgl. BAUMGARTNER et al. 2020) geprüft werden.
- 4) **Kopplung der Gewährung staatlicher Förderung oder der EEG-Umlage bei mittelgroßen und großen Wasserkraftwerken an den ökologischen Sanierungsgrad**, d.h. Herstellung von sicheren Fischaufstiegs- und Fischabstiegsanlagen, der Längsdurchgängigkeit für Sediment und Flussholz sowie von ökologischen Mindestabflüssen gemäß §§ 6 und 33-35 WHG (vgl. EEG in der Fassung von 2009, aber mit Anwendung aktueller wissenschaftlich-technischer Standards bei der Bewertung) bzw. EU-Taxonomie-Verordnung. Etablierung unangekündigter behördlicher Kontrollen der Längsdurchgängigkeit und Mindestwasserabflüsse in angemessener Häufigkeit.
- 5) Überprüfung der Begründungen der beanspruchten **Ausnahmetatbestände gemäß Art. 4 der EG-Wasserrahmenrichtlinie für den Betrieb kleiner und mittelgroßer Wasserkraftwerke** ($< 10 \text{ MW}_{\text{max}}$) auf Konformität mit den entsprechenden EU-Handlungsleitfäden (EU KOM 2009, 2018) und dem Urteil C-346/14 EuGH durch Bundes- und Länderverwaltungen, insbesondere hinsichtlich des übergeordneten öffentlichen Interesses an der Erzeugung geringer Wasserkraftmengen (entsprechend EU KOM 2019, 2020).
- 6) Begrenzung der derzeit gemäß § 35 (3) Wasserhaushaltsgesetz durchgeführten, **behördlichen Prüfung neuer Wasserkraftstandorte** auf erheblich veränderte Gewässer (nach Art. 4 (3) EG-WRRL) oder vollständige Abschaffung des § 35 (3) WHG.
- 7) Übernahme von mehr **internationaler Verantwortung für ehemals heimische Arten der Gewässerfauna**, die in Deutschland u.a. durch den Bau von Wehren und Staudämmen ausgestorben sind, aber in anderen europäischen Ländern noch in bedrohten Restpopulationen vorkommen, z.B. durch geeignete Artenschutzprojekte für Beluga-Stör, Riesenflusssperlmuschel, Krebs-Eintagsfliege u.a..

Dieses Memorandum „Energiewende nicht auf Kosten der aquatischen Biodiversität“ wird von den unterzeichnenden 65 Fachwissenschaftler:innen unterstützt*:

Erstunterzeichner:innen:

PD Dr. Martin Pusch

Leibniz-Institut für Gewässerökologie
und Binnenfischerei (IGB), Berlin
(Koordination des Memorandums)

Apl-Prof. Dr. Jost Borchering

Universität zu Köln

Prof. Dr. Robert Arlinghaus

Humboldt-Universität zu Berlin und
Leibniz-Institut für Gewässerökologie und
Binnenfischerei (IGB)

Prof. Dr. Dr. h.c. Dietrich Borchardt

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung-UFZ,
Magdeburg und Technische Universität Dresden

Prof. Dr. Daniel Hering

Universität Duisburg-Essen

Prof. Dr. Sonja Jähnig

Humboldt-Universität zu Berlin und
Leibniz-Institut für Gewässerökologie
und Binnenfischerei (IGB)

Prof. Dr. Klement Tockner

Generaldirektor
Senckenberg Gesellschaft für
Naturforschung

Deutsches Zentrum für
integrative Biodiversitäts-
forschung (iDiv)

Prof. Dr. Josef Settele

Helmholtz-Zentrum für
Umweltforschung - UFZ, Halle

SACHVERSTÄNDIGENRAT FÜR
UMWELTFRAGEN-SRU

Prof. Dr. Markus Weitere

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ,
Magdeburg

als Präsident sowie für das Präsidium der DEUTSCHEN
GESELLSCHAFT FÜR LIMNOLOGIE (DGL)

Mitunterzeichner:innen:

Prof. Dr. Hartmut Arndt

Universität zu Köln

Prof. Dr. Erik Aschenbrand

Hochschule für nachhaltige
Entwicklung Eberswalde (HNEE)

Jun.-Prof. Dr. Elisabeth Berger

Universität Koblenz-Landau

Dr. Sebastian Birk

Universität Duisburg-Essen

PD Dr. Mario Brauns

Helmholtz-Zentrum für Um-
weltforschung – UFZ, Magdeburg

Prof. Dr. Tillmann Buttschardt

Westfälische Wilhelms-
Universität Münster

Prof. Dr. Bernd Cyffka

Katholische Universität Eichstätt
– Ingolstadt

Dr. Christian Damm

Karlsruher Institut für
Technologie (KIT)

Dr. Sami Domisch

Leibniz-Institut für Gewässeröko-
logie und Binnenfischerei (IGB),
Berlin

Prof. Dr. Eric von Elert

Universität zu Köln

PD Dr. Christian K. Feld

Universität Duisburg-Essen

PD Dr. Patrick Fink

Helmholtz-Zentrum für Um-
weltforschung – UFZ, Magdeburg

Dr. Jörg Freyhof

Museum für Naturkunde, Berlin

Dr. Friederike Gabel

Westfälische Wilhelms-
Universität Münster

Prof. em. Dr. Walter Geller

Helmholtz-Zentrum für Um-
weltforschung – UFZ, Magdeburg

Dr. Jörn Gessner

Leibniz-Institut für Gewässeröko-
logie und Binnenfischerei (IGB),
Berlin
sowie als Vizepräsident der
WORLD STURGEON CONSERVATION
SOCIETY

Prof. Dr. Hans-Peter Grossart

Leibniz-Institut für Gewässeröko-
logie und Binnenfischerei (IGB),
Berlin

Dr. Uta Grünert

Eberhard Karls Universität
Tübingen

Dr. Phillip J. Haubrock

Senckenberg Forschungsinstitut
und Naturmuseum Frankfurt

Dr. Patrick Heidbüchel

Leibniz-Institut für Gewässeröko-
logie und Binnenfischerei (IGB),
Berlin

Dr. Lars Hendrich

SNSB-Zoologische
Staatsammlung München

Prof. Dr. Klaus Henle

Helmholtz-Zentrum für Um-
weltforschung – UFZ, Leipzig

PD Dr. Sabine Hilt

Leibniz-Institut für Gewässeröko-
logie und Binnenfischerei (IGB),
Berlin

Dr. Peter J. Horchler

Bundesanstalt für Gewässer-
kunde (BfG), Koblenz

Dr. Detlev Ingendahl

Bundesanstalt für Gewässer-
kunde (BfG), Koblenz

Prof. Dr. Jonathan Jeschke

Freie Universität Berlin und
Leibniz-Institut für
Gewässerökologie und
Binnenfischerei (IGB), Berlin

Prof. Dr. Thomas Klefoth

Hochschule Bremen

PD Dr. Jörg Lewandowski

Leibniz-Institut für Gewässeröko-
logie und Binnenfischerei (IGB),
Berlin

Prof. Dr. Andreas Lorke

Universität Koblenz-Landau

Prof. Dr. Andreas Martens

Pädagogische Hochschule
Karlsruhe

Dr. Thomas Meinelt

Leibniz-Institut für Gewässeröko-
logie und Binnenfischerei (IGB),
Berlin

Prof. Dr. Michael T. Monaghan

Freie Universität Berlin und
Leibniz-Institut für Gewässeröko-
logie und Binnenfischerei (IGB),
Berlin

Prof. Dr. Norbert Müller

Fachhochschule Erfurt

apl. Prof. Dr. Michael Mutz

Brandenburgische Technische
Universität Cottbus – Senften-
berg

Dr.-Ing. David Nijssen

Bundesanstalt für Gewässer-
kunde (BfG), Koblenz

Prof. em. Dr. Jörg Pfadenhauer

Technische Universität München

Prof. Dr. Michael Reich

Leibniz Universität Hannover

Prof. em. Dr. Josef H. Reichholf

Technische Universität München

Prof. Dr. Michael Rode

Helmholtz-Zentrum für Um-
weltforschung-UFZ, Magdeburg

Dr. Jacqueline Rücker

Brandenburgische Technische
Universität Cottbus – Senften-
berg

Prof. Dr. Ralf B. Schäfer

Universität Koblenz-Landau

Dr. Simon Schaub

Ruprecht-Karls-Universität
Heidelberg

Dr. Anne Schechner

Leibniz-Institut für Gewässeröko-
logie und Binnenfischerei (IGB),
Berlin

Dr. Thomas Schneider

TU München, Iffeldorf

Dr. Cornelia Schütz

Bundesanstalt für Gewässer-
kunde (BfG), Koblenz

Dr. René Schwartz

Behörde für Umwelt, Klima,
Energie und Agrarwirtschaft,
Hamburg

Dr. Tom Shatwell

Helmholtz-Zentrum für Um-
weltforschung – UFZ, Magdeburg

Dr. Arnold Staniczek

Staatliches Museum für
Naturkunde, Stuttgart

PD Dr. Matthias Stöck

Leibniz-Institut für Gewässeröko-
logie und Binnenfischerei (IGB),
Berlin

Prof. Dr. Antje Stöckmann

Hochschule für nachhaltige
Entwicklung Eberswalde (HNEE)

PD Dr. Andrea Sundermann

Senckenberg Gesellschaft für
Naturforschung, Frankfurt

PD Dr. Wolf von Tümpling

Helmholtz-Zentrum für Um-
weltforschung - UFZ, Magdeburg

Dr. Thomas Wagner

Technische Universität München

Jun.-Prof. Dr. Ann-Marie**Waldvogel**

Universität zu Köln

PD. Dr. Carola Winkelmann

Universität Koblenz-Landau

Dr. Christian Wolter

Leibniz-Institut für Gewässeröko-
logie und Binnenfischerei (IGB),
Berlin

* Die aufgeführten Fachwissenschaftler:innen unterzeichnen das Memorandum auf der Basis ihrer individuellen fachlichen Expertise. Ihr persönlicher Standpunkt muss nicht in allen Fällen deckungsgleich mit dem der jeweils zugeordneten wissenschaftlichen Institution sein.

Zitierte Quellen

- BAUMGARTNER, M., HUBER, M., LUCIE, G., HANSEN, L., NITSCHKE, M. (2020): Renaturierung der Schweizer Gewässer: Stand ökologische Sanierung Wasserkraft 2018. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Ittigen (CH). www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/wasser/fachinfo-daten/renaturierung_der_schweizer_gewaesser_stand_sanierung_wasserkraft_2018.pdf
- BEZIRKSREGIERUNG KÖLN, INNOGY SE, MINISTERIUM FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT, NATUR- UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN (2019): Abschlussbericht zum Projekt Fischschutz und Fischabstieg an der Pilotanlage Unkelmühle. www.flussgebiete.nrw.de/abschlussbericht-zum-projekt-fischschutz-und-fischabstieg-der-pilotanlage-unkelmuehle-8039
- BMU (2021a): Nationale Wasserstrategie - Entwurf des Bundesumweltministeriums. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit. Langfassung, 76 S., hier S. 22.
- BMU (2021b): dito. Kurzfassung, 8 S., hier S. 7.
- BMU (2021c): dito. Langfassung, hier S. 18.
- BMU (2021d): dito. Langfassung, hier S. 19/20.
- DESTATIS. www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Energie/Erzeugung/Tabellen/bruttostromerzeugung.html
- EEA (2020): State of nature in the EU - Results from reporting under the nature directives 2013-2018. European Environment Agency, doi: 10.2800/705440, Annex 'DE_Annex I Article 17 National Summary.docx' <https://circabc.europa.eu/faces/jsp/extension/wai/navigation/container.jsp>
- EU Biodiversitätsstrategie 2030, Kap. 2.2.7. Wiederherstellung von Süßwasserökosystemen <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0380>
- EU KOM (2009): Guidance Document on Exemptions to the Environmental Objectives, Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance Document No. 20, Technical Report - 2009 - 027, ISBN 978-92-79-11371-0, Luxembourg, 42 pp.
- EU KOM (2018): Leitfaden über die Anforderungen für Wasserkraftwerke im Rahmen der EU-Naturschutzrichtlinien. Europäische Kommission, 117 S. doi:10.2779/14288
- EU KOM (2019): Report from the Commission to the European Parliament and the Council on the implementation of the Water Framework Directive (2000/60/EC) and the Floods Directive (2007/60/EC) Second River Basin Management Plans First Flood Risk Management Plans, Annex with recommendations to Germany. Brussels, 26.2.2019
- EU KOM (2020): E-001539/2020 Answer given by Mr Sinkevičius on behalf of the European Commission. 6.6.2020. www.europarl.europa.eu/doceo/document/P-9-2021-003923-ASW_EN.pdf
- EU KOM (2021): C(2021) 2800 ANNEX 1 Anhang der Delegierten Verordnung (EU) .../... der Kommission zur Ergänzung der Verordnung (EU) 2020/852 des Europäischen Parlaments und des Rates durch Festlegung der technischen Bewertungskriterien, Kap. 4.5. Stromerzeugung aus Wasserkraft. Brüssel, 4.6.2021. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=PI_COM:C\(2021\)2800&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=PI_COM:C(2021)2800&from=EN)
- FISCHER, H., KLOEP, F., WILCZEK, S. & PUSCH, M.T. (2005): A river's liver – microbial processes within the hyporheic zone of a large lowland river. *Biogeochemistry* 76: 349–371
- GØTSKE, E.K., VICTORIA, M. (2021). Future operation of hydropower in Europe under high renewable penetration and climate change. *iScience*. 24(9):102999. doi: 10.1016/j.isci.2021.102999
- HAVN, T.B., THORSTAD, E.B., BORCHERDING, J., HEERMANN, L., TEICHERT, M.A.K., INGENDAHL, D., TAMBETS, M., SÆTHER, S. A., ØKLAND, F. (2020): Impacts of a weir and power station on downstream migrating Atlantic salmon smolts in a German river. *River Research Applic.* 1–13.

- IGB (2021): Biologische Vielfalt in Binnengewässern – bedrohte Lebensgrundlagen von Natur und Mensch besser schützen. Forschungsbasierte Handlungsempfehlungen für eine nachhaltige Gewässerpolitik. IGB Policy Brief, Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Berlin. DOI: <https://dx.doi.org/10.4126/FRL01-006429158>
- KEUNEKE, R. (2019): Wasserkraft im EEG – Aktueller Stand. *Wasserkraft & Energie* 1/2019: 60-64.
- LAWA (2020): LAWA Empfehlung zur Ermittlung einer ökologisch begründeten Mindestwasserführung in Ausleitungsstrecken von Wasserkraftanlagen. Ständiger Ausschuss „Oberirdische Gewässer und Küstengewässer“ – LAWA-AO – der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser. Produkt-Datenblatt PDB AO 19 (Beschlüsse der 144-149 LAWA VV), 53. S..
- MUELLER, M., STERNECKER, K., MILZ, S., GEIST, J. (2020): Assessing turbine passage effects on internal fish injury and delayed mortality using X-ray imaging. *SO PEERJ* 8: e9977 DOI10.7717/peerj.9977
- OPPERMAN, J. (2018): The Unexpectedly Large Impacts Of Small Hydropower. Forbes online magazine Aug 10, 2018, www.forbes.com/sites/jeffopperman/2018/08/10/the-unexpectedly-large-impacts-of-small-hydropower/?sh=2bdfab857b9d
- PODSCHUN, S.A., ALBERT, C., COSTEA, G., et al., PUSCH, M. (2018). RESI - Anwendungshandbuch: Ökosystemleistungen von Flüssen und Auen erfassen und bewerten. *Berichte des IGB* 31/2018, 187 S. + XIII, ISSN: 1432-508X, www.igb-berlin.de/sites/default/files/media-files/download-files/RESI_Anwendungshandbuch.pdf
- PUSCH, M., FELD, C., HOFFMANN, A. (1999): Schwemmgut - kostenträchtiger Müll oder wertvolles Element von Flußökosystemen? *Wasserwirtschaft* 89 (6): 280 - 284.
- SCHNEIDER, J., HÜBNER, D., KORTE, E. (2012): Funktionskontrolle der Fischaufstiegs- und Fischabstiegs-hilfen 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; Frankfurt am Main, 159 S.
www.lachsprojekt.de/main/News_%26_Archiv/Innlegg/2012/6/26_Funktionskontrolle_Kostheim_Main_files/Endbericht_Kostheim_30.4.2012_klein.pdf
- UBA (2012) [Hrsg.]: Wasserkraftnutzung in Deutschland - Wasserrechtliche Aspekte, ökologisches Modernisierungspotenzial und Fördermöglichkeiten. Umweltbundesamt Dessau-Roßlau, *Texte 22/2012*,
www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/texte_22_2012_naumann_bericht_2_wasser_als_ee_recht_foederung_mit_anhang_neue_website.pdf.
- UBA (2015) [Hrsg.]: Forum „Fischschutz und Fischabstieg“ - Empfehlungen und Ergebnisse des Forums. Umweltbundesamt Dessau-Roßlau, *Texte 97/2015*. https://forum-fischschutz.de/sites/default/files/UBA-Texte_97_2015_forum_fischschutz_und_fischabstieg.pdf
- UBA (2017)) [Hrsg.]: Gewässer in Deutschland: Zustand und Bewertung. Umweltbundesamt Dessau-Roßlau.
- UBA (2021) [Hrsg.]: Ausgewählte Fachinformationen zur Nationalen Wasserstrategie. Umweltbundesamt Dessau-Roßlau, *Texte 86/2021*.
www.umweltbundesamt.de/publikationen/ausgewaehlte-fachinformationen-zur-nationalen
- WILKINSON, J., BODMER, P., LORKE, A. (2019): Methane dynamics and thermal response in impoundments of the Rhine River, Germany. *Sci. Total Environ.* 659: 1045-1057. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.12.424. Epub 2018 Dec 29. PMID: 31096320.
- WOLTER, C., BERNOTAT, D., GESSNER, J., BRÜNING, A., LACKEMANN, J., RADINGER, J. (2020): Fachplanerische Bewertung der Mortalität von Fischen an Wasserkraftanlagen. Bonn (Bundesamt für Naturschutz). *BfN-Skripten* 561, 213 S.