



Fachinformation

Stand des Wissen und der Technik bei Fischschutz- und Fischabstiegssystemen an Wasserkraftanlagen

Vorbemerkungen

Bei Neubau, Reaktivierung oder Modernisierung von Wasserkraftanlagen wird die prinzipielle Zielstellung verfolgt, eine schädigungs- und verzögerungsfreie Durchgängigkeit für Fische sowohl flussauf- als auch flussabwärts zu gewährleisten.

Für die Herstellung der flussaufwärts gerichteten Durchgängigkeit existieren verschiedene Typen von Fischaufstiegsanlagen. Bereits seit dem Jahr 1996 wird für Fischaufstiegsanlagen ein Stand der Technik proklamiert. Entsprechend konzentrierten sich die praktischen Planungsarbeiten seit diesem Zeitpunkt im Wesentlichen auf die diesbezüglich einschlägigen Anlagentypen und Bemessungsregeln.

Um abwandernde Fische vor dem Eindringen in Triebwerke von Wasserkraftanlagen zu schützen und ihnen darüber hinaus eine gefahrlose Passage in das Unterwasser zu ermöglichen, kommen unterschiedliche Schutz- und Abstiegseinrichtungen zum Einsatz. In der Planungspraxis wird nach wie vor darüber diskutiert, ob bezüglich des Fischschutzes und Fischabstiegs an Wasserkraftanlagen ein „Stand der Technik“ existiert oder ein solcher nicht verfügbar ist.

Begriffsbestimmung

Beim Terminus „Stand der Technik“ handelt es sich um eine Technik Klausel, die im Allgemeinen wie folgt definiert wird: *Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, der die praktische Eignung einer Maßnahme im Hinblick auf die angestrebten Ziele insgesamt gesichert erscheinen lässt.*

Im Umweltrecht werden die „angestrebten Ziele“ wie folgt spezifiziert: *Vermeidung oder Verminderung von Auswirkungen auf die Umwelt zur Erreichung eines allgemein hohen Schutzniveaus.*

Kennzeichnend ist darüber hinaus, dass der „Stand der Technik“ im Gegensatz zu den „Anerkannten Regeln der Technik“ noch nicht hinreichend und langjährig erprobt sein muss und daher teilweise nur Spezialisten bekannt ist.

Häufig (so auch in EG-Vorschriften) werden die Begrifflichkeiten „Stand der Technik“ und „bestverfügbare Technik“ weitgehend synonym verwendet.

Historische Situation und heutiger Stand

Die Forderung, abwandernde Fische an Wasserkraftanlagen zu schützen, wurde bereits vor mehr als 100 Jahren erhoben und bezog sich in Mittel- und Nordeuropa vor allem auf den Aal und auf Salmoniden. Dennoch gelang es über viele Jahrzehnte trotz zahlreicher Bemühungen kaum, praktische Erfolge beim Fischschutz an Wasserkraftanlagen zu erzielen.

Erst in den beiden vergangenen Jahrzehnten haben sich die wissenschaftlichen, technischen, rechtlichen und wirtschaftlichen Voraussetzungen für die Etablierung eines Fischschutzes an Wasserkraftanlagen deutlich verbessert. Die in der Praxis erzielten Fortschritte werden durch Pilotanlagen dokumentiert, an denen für installierte Fischschutz- und -abstiegseinrichtungen nachgewiesen wurde, dass sie eine hohe Wirksamkeit für ausgewählte Zielarten entfalten.

Vor etwa 5 Jahren wurde in Deutschland eine Diskussion zu den generellen Zielen des Fischschutzes an Wasserkraftanlagen begonnen, die bis heute andauert. Gegenstand dieser Diskussion ist insbesondere die Frage, inwieweit neben diadromen Arten auch potamodrome Taxa einschließlich der driftenden Entwicklungsstadien geschützt werden müssen, um ethischen, rechtlichen, ökologischen und fischereiwirtschaftlichen Zielen zu entsprechen.

Ist ein „Stand der Technik“ bei Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen vorhanden?

Wird vorausgesetzt, dass der Terminus „Stand der Technik“ ausschließlich auf solche Einrichtungen angewendet werden kann, die einen vollständigen Schutz aller Arten und Entwicklungsstadien ermöglichen, dann ist festzustellen, dass derzeit und sehr wahrscheinlich auch zukünftig kein „Stand der Technik“ existiert, da alle denkbaren technischen Möglichkeiten letztlich nur für ausgewählte Arten bzw. Altersstadien wirksam sein können.

Diese absolute Betrachtungsweise birgt jedoch erhebliche praktische Risiken. So argumentieren Planer und Betreiber häufig damit, dass der wissenschaftliche Kenntnisstand sehr defizitär sei und wegen des Fehlens von technischen Standards zunächst Erfahrungen mit unterschiedlichsten Anlagentypen gesammelt werden müssten. Ausgehend hiervon werden dann oftmals sehr fragwürdige Maßnahmen für den Fischschutz und Fischabstieg vorgeschlagen, die langwierige Diskussionen über die vermeintliche Wirksamkeit zur Folge haben. Die durch Planer und Betreiber praktizierte „Verwässerung“ des tatsächlichen Kenntnisstandes und des tatsächlich Machbaren erschwert zunehmend den Einsatz von biologisch wirksamen und praktisch erprobten Schutz- und Abstiegseinrichtungen. Die in der Folge ergriffenen, wenig effizienten Maßnahmen verhindern häufig über Jahrzehnte die Umsetzung besserer Lösungen.

Wird hingegen vorausgesetzt, dass der Terminus „Stand der Technik“ auf solche Anlagen angewendet werden kann, die für ausgewählte Arten nachweislich eine wirksame Begrenzung von wasserkraftbedingten Schädigungen und Abwanderungsverzögerungen ermöglichen und damit das generelle Ziel eines vollständigen Schutzes in wesentlichen Teilaspekten erfüllen, dann ist festzustellen, dass ein „Stand der Technik“ existiert (vgl. z.B. VDI 2016, HMUKLV 2015, SMUL 2016, LHW 2016, LUBW 2016, FORUM FISCHSCHUTZ 2014, ZAUNER et al. 2014, BOES et al. 2016, NYQVIST et al. 2017).

Dieser Stand stellt gegenüber den sehr begrenzten Erfolgen der vergangenen Jahrzehnte eine wesentliche Verbesserung dar. Dennoch ist zu betonen, dass auch bei Anwendung dieses Standes Beeinträchtigungen abwandernder Fische lediglich abgemindert, nicht jedoch vermie-

den werden können. Infolgedessen ist der Neubau von Wasserkraftanlagen grundsätzlich kritisch zu bewerten. Die diesbezüglich notwendigen Begutachtungen und Verträglichkeitsprüfungen sind stets standortspezifisch vorzunehmen (s. unten).

Positionierung des VDFD

Um der dargestellten Gefahr zu begegnen, dass sich fragwürdige Maßnahmen für den Fischschutz- und -abstieg noch weiter verbreiten, will der VDFD dazu beitragen, die besten derzeit verfügbaren Techniken als „Stand der Technik“ sowie die besten derzeit verfügbaren Bemessungsregeln und Prognosemethoden als „Stand des Wissens“ zu etablieren.

Entsprechend der VDI-Richtlinie 4620, der in verschiedenen Bundesländern bereits etablierten Verwaltungspraxis (z.B. HMUKLV 2015, SMUL 2016, LHW 2016) sowie fachwissenschaftlicher Arbeiten (z.B. ZAUNER et al. 2014, BOES et al. 2016, NYQVIST et al. 2017) sind der „Stand des Wissens“ und der „Stand der Technik“ insbesondere in der Buchveröffentlichung „Fischschutz und Fischabstieg an Wasserkraftanlagen – Handbuch Rechen- und Bypasssysteme“ (EBEL 2016) sowie im Themenheft „Fischschutz und Fischabstiegsanlagen“ (ATV-DVWK 2005) beschrieben. Darüber hinaus existieren länderspezifische Standards (LUBW 2016), die an die o.g. Arbeiten anknüpfen.

Wie bereits dargestellt, bedeutet eine Anwendung des Standes der Technik nicht, dass die Zulässigkeit eines Neubauvorhabens pauschal gegeben wäre. Vielmehr ist anhand von standörtlichen Analysen (z.B. Mortalitätsprognose) zu prüfen, welche Auswirkungen das Vorhaben auf übergeordnete Entwicklungsziele (z.B. Aal-VO, FFH-RL) hat. Zudem sind eventuelle zusätzliche Aufstau- oder Ausleitungstatbestände ohnehin separat zu beurteilen. Somit ist die Einforderung des „Standes der Technik“ und des „Standes des Wissens“ lediglich eine Voraussetzung, jedoch keinesfalls eine Garantie für die Genehmigungsfähigkeit eines Neu- oder Ausbaivorhabens.

Da es sich bei Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen nicht um Typenbauwerke handelt, deren Funktionsfähigkeit allein aus projektgerechten Baumaßnahmen abgeleitet werden kann, ist nach deren Installation nach Auffassung des VDFD im Regelfall eine Funktionskontrolle durchzuführen. Im Rahmen dieser Kontrolle wird geprüft, ob die Anlagen ihrer biologischen Zweckbestimmung tatsächlich im erforderlichen Umfang entsprechen. Die funktionalen Ziele sind vor der Zulassung des Vorhabens festzuschreiben (vgl. auch SCHMALZ et al. 2015). Sofern bei der Funktionskontrolle nachgewiesen wird, dass die betreffende Zielstellung nicht erreicht wurde, kann auf vielfältige Weise reagiert werden (z.B. Erhöhung der Betriebswassermenge für den Bypass, Verringerung der Rechenanströmgeschwindigkeit durch Reduktion der Nutzwassermenge, zeitweilige Außerbetriebnahme der Wasserkraftanlage). Das Risiko für derartige Nachbesserungen kann durch eine gewissenhafte Planung auf der Grundlage des aktuellen Wissenstandes abgemindert, jedoch nicht völlig ausgeschlossen werden.

Wer die Kosten für die Funktionskontrolle trägt, ist im Einzelfall festzulegen, wobei im Falle von Nachrüstungen die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit des Betreibers berücksichtigt werden kann. Bei Neubauvorhaben müssen neben den baulichen Aufwendungen für die Fischschutz- und Fischabstiegsanlage sowie den diesbezüglichen Betriebskosten auch die Kosten für die Funktionskontrolle von vornherein in die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung einbezogen werden. Bei

Standorten mit geringer Fallhöhe und geringem Wasserdargebot zeigt sich hierbei häufig, dass die Einhaltung des Standes der Technik und die Durchführung einer aussagefähigen Funktionskontrolle keine wirtschaftlich erfolgreiche Realisierung des Vorhabens gestattet, so dass der Bau und Betrieb einer Wasserkraftanlage nicht weiter verfolgt werden.

Schlussfolgerungen und Ausblick

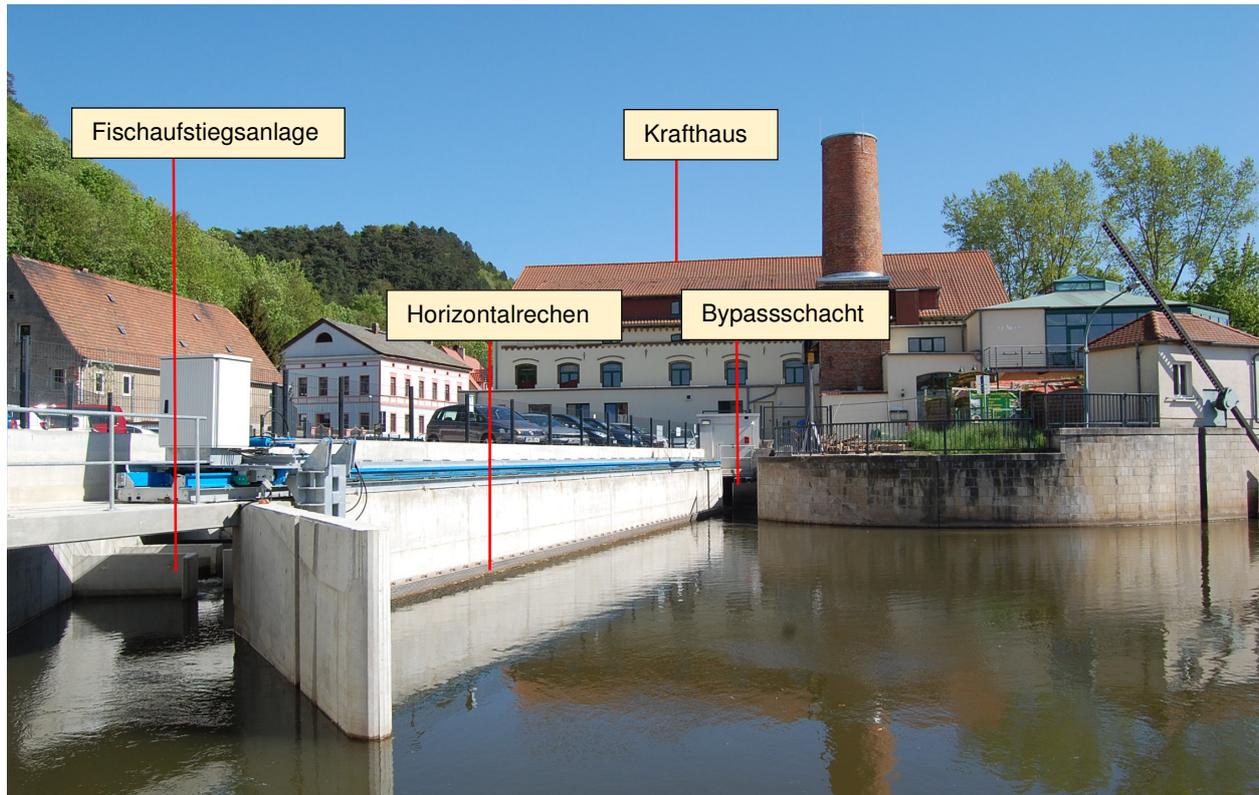
Der „Stand des Wissens“ und der „Stand der Technik“ sind in Fachveröffentlichungen niedergeschrieben. Für Fischaufstiegsanlagen stellt das DWA-Merkblatt 509 den Fachstandard dar. **Für Fischschutz- und Fischabstiegseinrichtungen sind der Stand des Wissens und der Stand der Technik im „Handbuch Rechen- und Bypasssysteme“ (EBEL 2016) sowie im Themenheft „Fischschutz und Fischabstiegsanlagen“ (ATV-DVWK 2005) beschrieben. Die Anwendung dieser Standards und ggf. vorhandener länderspezifischen Regelungen (z.B. LUBW 2016) bilden eine wesentliche Voraussetzung für eine qualifizierte Planung, Begutachtung, Prüfung und Ausführung des Vorhabens. Zugleich trägt deren Umsetzung zur Erfüllung tierschutzrechtlicher Zielstellungen bei.**

Da auch bei der Anwendung des Standes der Technik nicht garantiert werden kann, dass Umweltqualitätsnormen und -ziele tatsächlich erreicht werden (z.B. Gewährleistung von Abwanderungsraten nach Aal-VO, Verhinderung der Verschlechterung des Gewässerzustandes nach WRRL), sind im Rahmen des Genehmigungsverfahrens entsprechende Wirkungsprognosen zu erarbeiten und die Maßnahmen nach ihrer Umsetzung zu überprüfen (Funktionskontrolle / Wirkungskontrolle). Insofern ist bei der Planung und Begutachtung von Wasserkraftvorhaben neben dem „Stand der Technik“ stets auch der „Stand des Wissens“ zu nutzen.

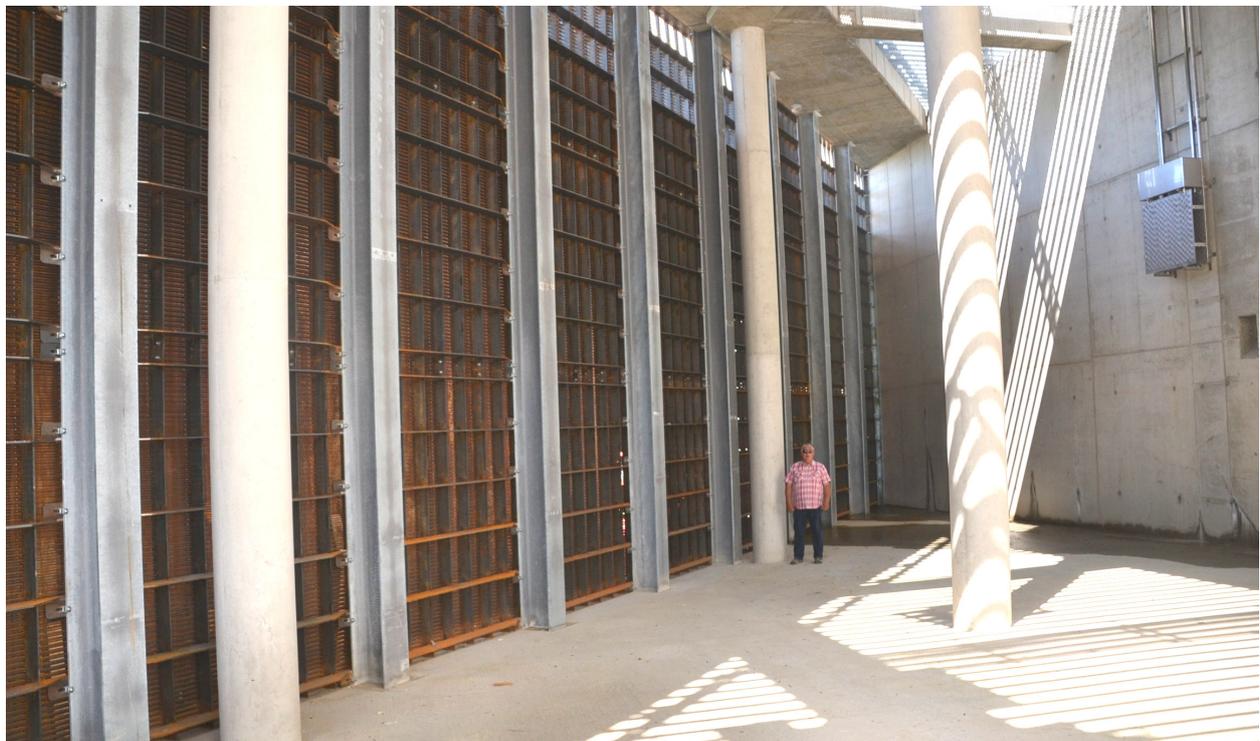
Der „Stand der Technik“ und der „Stand des Wissens“ unterliegen einer beständigen Weiterentwicklung. Damit besteht die Möglichkeit, dass Umweltqualitätsziele künftig in stärkerem Maße als bislang erreicht werden können. Sah man bis vor einigen Jahren einen 20 mm Rechen als Standardschutzvorrichtung an, bilden heute deutlich geringere Stabweiten in Verbindung mit geeigneten Abstiegsanlagen den Stand der Technik.

Die beste derzeit verfügbare Technik für den Fischschutz an Wasserkraftanlagen ist eine Kombination aus einem schräg angeströmten 10-mm-Horizontalrechen und einem schachtartigen Bypass, der sich am abstromigen Ende des Rechenfeldes befindet und die gesamte Höhe der Oberwassersäule erfasst (Leitrechen-Bypass-System nach EBEL, GLUCH & KEHL, vgl. EBEL et al. 2015 und EBEL 2016). Entsprechend dem derzeitigen Erfahrungsstand ist der Fischschutz mittels 10-mm-Leitrechen für Durchflüsse bis etwa 50 m³/s pro Rechenfeld praktisch realisierbar (EBEL et al. 2018). Damit ergibt sich für kleine und mittelgroße Wasserkraftanlagen, die mehr als 90 % der deutschen Kraftwerkskulisse bilden, die Möglichkeit, wasserkraftbedingte Fischschäden wirksam abzumindern.

Geringere lichte Weiten würden zweifelsfrei einen noch besseren Fischschutz bedingen, jedoch gibt es hierfür noch nicht die erforderlichen Belege zur Betriebssicherheit. Für größere Wasserkraftanlagen ist bislang kein Stand der Technik für wirksame Fischschutz- und Fischabstiegssysteme verfügbar. Daher konzentrieren sich die Bemühungen zum Schutz abwandernder Fische an derartigen Standorten bis auf weiteres auf alternative Strategien (fischschonendere Turbinentypen, fischschonendere Anlagensteuerung, Fang- und Transportsysteme).



Leitrechen-Bypass-System nach EBEL, GLUCH & KEHL mit einer lichten Stabweite von 10 mm an einer reaktivierten Wasserkraftanlage mit einem Ausbaudurchfluss von 26 m³/s (Foto: Ebel)



Leitrechen mit einer lichten Stabweite von 10 mm an einer Wasserkraftanlage mit einem Ausbaudurchfluss von 48 m³/s. Das Foto zeigt den Rechen von der Abströmseite vor der Inbetriebnahme (Foto: Ebel)

Bei der Planung von Leitrechen mit geringer lichter Stabweite sind neben den ingenieurbio- logischen Bemessungs- und Gestaltungsregeln (EBEL 2016) verschiedene technische Aspekte zu berücksichtigen, um einen geringen Rechenverlust und eine effiziente Rechenreinigung zu gewährleisten. Diesbezüglich empfiehlt es sich u.a., strömungsgünstig ausgeformte, auf der Abströmseite fixierte Rechenstäbe in Kombination mit einem zahnartigen Rechenreiniger einzu- setzen (EBEL et al. 2018). In vielen Fällen können somit im Zuge von Anlagenmodernisierungen an den Fischschutzeinrichtungen auch erhebliche betriebliche Zugewinne erzielt werden. Diese betreffen u.a. eine günstigere Behandlung von Rechengut, die Verminderung von Rechen- verlusten sowie die Reduktion von Phasen mit Rechenstillstand.

Der VDFE erkennt diesen Stand der Technik an und plädiert dafür, diesen an bestehenden Wasserkraftanlagen sukzessive umzusetzen. Dabei ist der korrekten ingenieurbio- logischen Bemessung der Fischschutz- und -abstiegssysteme entsprechend dem aktuellen Stand des Wissens eine besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Dem VDFE ist jedoch bewusst, dass die Umsetzung dieser Forderungen bei Bestandsanlagen teilweise sehr problematisch sein kann und eine vollständige Realisierung des Standes der Technik nicht immer möglich sein wird. In derartigen Fällen sind die Modernisierungsmaßnahmen zur Verbesserung des Fischschutzes und Fischabstiegs soweit als möglich dem Stand der Technik anzunähern.

Neue Wasserkraftanlagen werden grundsätzlich kritisch gesehen, da (wie oben angeführt) selbst bei Anwendung des derzeitigen Standes der Technik die mit Wasserkraftanlagen ver- bundenen nachteiligen Auswirkungen zwar verringert, aber nicht verhindert werden können (Aufstau, Ausleitung, fehlende Abflussdynamik, Schädigung von Jungfischen bzw. kleinwüchsi- gen Arten mit z.T. hohem Gefährdungsstatus) (VDFE 2013). Bei kleinen Wasserkraftanlagen ist dies aufgrund ihrer geringen energiewirtschaftlichen Bedeutung besonders problematisch (BfN 2014).

Sofern es in Deutschland gelingt, die bestverfügbaren Techniken als Standard zu fixieren, könnte hiervon auch ein positives Signal in andere Länder ausgehen. Bislang orientieren sich bereits verschiedene Staaten an den in Deutschland errichteten Pilotanlagen mit Leitrechen- Bypass-Systemen (vor allem bekannt für Schweden, Schweiz, Österreich, Frankreich, Estland). Das „Handbuch Rechen- und Bypasssysteme“ (EBEL 2016), in dem sowohl einschlägige Pilot- anlagen als auch die diesbezüglichen Bemessungsregeln beschrieben werden, ist derzeit in 15 Staaten verbreitet.

Den Stand des Wissens und der Technik nicht zu definieren, würde den Eingang von Anlagen- typen und Maßnahmen in die Praxis fördern, deren grundsätzliche biologische Eignung bereits aus generellen Erwägungen fraglich erscheint und deren biologische Wirksamkeit bislang nicht verifiziert werden konnte. **Daher sind Maßnahmen, die nicht den „Stand des Wissens“ und den „Stand der Technik“ abbilden, aus Sicht des VDFE bei Neuanlagen grundsätzlich abzulehnen und bei Bestandsanlagen soweit als möglich zu vermeiden.**

Literatur:

- ATV-DVWK (2005): Fischschutz und Fischabstiegsanlagen – Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle. ATV-DVWK Themen, 256 S., Hennef.
- BfN [Bundesamt für Naturschutz] (2014): BfN-Kernforderungen Wasserkraft, 2 S.
<https://www.bfn.de/themen/erneuerbare-energien/wasserkraft/position-wasserkraftnutzung.html>
- BOES, R., I. ALBAYRAK, C. R. KRIEWITZ & A. PETER (2016): Fischschutz und Fischabstieg mittels vertikaler Leit-rechen-Bypass-Systeme: Rechenverluste und Leiteffizienz. In: Wasserwirtschaft 106 (7/8): 29 – 35.
- DWA [Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.] (2014): Merkblatt DWA-M 509: Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Querbauwerke – Gestaltung, Bemessung und Qualitätssicherung. DWA-Regelwerk, 334 S., Hennef.
- EBEL, G. (2016): Fischschutz und Fischabstieg an Wasserkraftanlagen – Handbuch Rechen- und Bypass-systeme. Ingenieurbio-logische Grundlagen, Modellierung und Prognose, Bemessung und Gestaltung. Mitteilungen aus dem Büro für Gewässerökologie und Fischereibiologie Dr. Ebel, Band 4, 2. Auflage, 483 S., Halle (Saale).
- EBEL, G., A. GLUCH & M. KEHL (2015): Einsatz des Leit-rechen-Bypass-Systems nach Ebel, Gluch & Kehl an Wasserkraftanlagen – Grundlagen, Erfahrungen und Perspektiven. In: Wasserwirtschaft 105 (7/8): 44 – 50.
- EBEL, G., M. KEHL & A. GLUCH (2018): Fortschritte beim Fischschutz und Fischabstieg an Wasserkraftanlagen: Inbetriebnahme der Pilotanlagen Freyburg (Unstrut) und Öblitz (Saale). Mskr.
- FORUM „FISCHSCHUTZ UND FISCHABSTIEG“ (2015): Empfehlungen und Ergebnisse des Forums – Synthesepapier. 42 S. (Umweltbundesamt).
- HMUKLV [Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz] (2015): Antwort auf die Kleine Anfrage der Abg. Lober (SPD) vom 16.10.2015 betreffend Wasserkraft an der Lahn. Drucksache des Hessischen Landtags 19/2524 vom 21.12.2015, 3 S.
- LHW [Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt] (2016): Erforderliche Grundlagen für Planfeststellungs-, Erlaubnis- oder Bewilligungsverfahren der Wasserkraftnutzung / Hinweise für Vorhabenträger und Planer. 4 S., Magdeburg.
- LUBW [Landesanstalt für Umwelt, Naturschutz und Messungen Baden-Württemberg] (2016): Handreichung Fischschutz und Fischabstieg an Wasserkraftanlagen – Fachliche Grundlagen. 32 S. Karlsruhe.
- NYQVIST, D., P. A. NILSSON, I. ALENÄS, J. ELGHAGEN, M. HEBRAND, S. KARLSSON, S. KLÄPPE & O. CALLES (2017): Upstream and downstream passage of migrating adult Atlantic salmon: Remedial measures improve passage performance at a hydropower dam. Ecological Engineering 102: 331 – 343.
- SCHMALZ, W., F. WAGNER, & D. SONNY (2015): Arbeitshilfe zur standörtlichen Evaluierung des Fischschutzes und Fischabstieges. Studie im Auftrag von Ecologic Institute gGmbH., 215 S.
- SMUL [Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft] (2016): Kleine Anfrage der Abgeordneten Dr. Jana Pinka, Fraktion Die Linke, Drs.-Nr.: 6/6222 – Thema: Unstimmige Angaben zur Wasserkraft. 5 S. und Anlagen, Dresden.
- VDFD [Verband der Deutschen Fischereiverwaltungsbeamten und –wissenschaftler e.V.] (2013): Positionspapier zum Ausbau der Wasserkraft in Deutschland, 3 S.
- VDI [Verein Deutscher Ingenieure] (2016): Richtlinie 6420: Wasserkraftanlagen – Technik und Planung. VDI-Richtlinien, 60 Seiten.
- ZAUNER, G., K. MITMASSER, M. MÜHLBAUER, C. RATSCHAN & W. LAUBER (2014): Studie Revitalisierungspotential Untere Traun. Studie im Auftrag des Oberösterreichischen Landesfischereiverbandes und weiterer Institutionen, 190 S., Engelhartzell.