

VUE, Juli 2023

Hilfsmittel Managementbereich Anlagengestaltung

Vorbemerkungen

Die folgende, den *greenhydro* Standard ergänzende Zusammenstellung von Grundsätzen, Anwendungshilfen und Fallbeispielen basiert auf den Resultaten der jährlich durchgeführten Workshops mit den naturemade Fachauditoren sowie verschiedenen Besprechungen mit der Fachkoordination Wasserkraft. 2015 wurden die Hilfsmittel überarbeitet.

Das Dokument dient den Fachauditoren des Bereichs Wasserkraft als Checkliste und Interpretationshilfe für die Beurteilung, ob die Grundanforderungen für den Managementbereich Anlagegestaltung eingehalten sind. Weiter soll es die einheitliche Bewertung unter den Fachauditoren fördern und den Kraftwerksbetreibern die Erarbeitung der Managementkonzepte durch eine Präzisierung der Grundanforderungen erleichtern. Das Dokument ist als Arbeitspapier gedacht und erhebt so keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Relevante Grundlagen

Bratrich C., Truffer B. (2001): Ökostrom-Zertifizierung für Wasserkraftanlagen - Konzepte, Verfahren, Kriterien. Ökostrom Publikationen, Band 6, EAWAG, 1-113.

Festlegung einer System- und Parametergrenze:

- Kap. 2.5: Gültigkeit und individuelle Anpassung, S. 11

Ökologisch begründete Anlagengestaltung:

- Kap. 13: Grundanforderungen an die Anlagegestaltung, S. 54 ff.
- Kap. 14.5: Literatur und Untersuchungsmethoden zum Bereich Anlagegestaltung, S. 89 ff.

Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz GSCHG)

3. Kapitel: Verhinderung und Behebung anderer nachteiliger Einwirkungen auf Gewässer;

- Artikel 37, Verbauung und Korrektur von Fliessgewässern z.B. Schaffung von Umgehungsgerinnen;
- Artikel 39a, Schwall und Sunk (kurzfristige künstliche Änderung des Wasserflusses wie z.B. Hochwasserentlastung);
- Artikel 43a Geschiebehauhalt.

Gewässerschutzverordnung (GSchV)

- 7. Kapitel: Verhinderung und Behebung anderer nachteiliger Einwirkungen auf Gewässer.

Bundesgesetz über die Fischerei (Fischereigesetz BGF)

- Art. 9 Massnahmen für Neuanlagen
- Art. 10 Massnahmen für bestehende Anlagen.

Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei (VBGF)

- Art. 9a Planung der Massnahmen bei Wasserkraftwerken
- Art. 9b Umsetzung der Massnahmen bei Wasserkraftwerken.

Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG)

- Art. 18 (Schutz von Tier- und Pflanzenarten);
- Art. 21 (Ufervegetation);
- Art. 22 (Ausnahmebewilligungen).

Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV)

- Art 14 (Biotopschutz);
- Art. 20 (Artenschutz).

Auenverordnung (AuV)

- Art. 4 (Schutzziel).

Flachmoorverordnung (FMV)

- Art. 4 (Schutzziel)

Hefti D. 2012: Wiederherstellung der Fischauf- und -abwanderung bei Wasserkraftwerken. Checkliste Best practice. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Wissen Nr. 1210: 79 S.

Wiederherstellung der freien Fischwanderung; Sanierung der Fischgängigkeit im Zusammenhang mit Kraftwerkanlagen nach Artikel 10 des Bundesgesetzes vom 21. Juni 1991 über die Fischerei. Sanierungsberichte der Kantone.

Vorprüfung

Im Rahmen der Erarbeitung der Vorstudie oder des Managementkonzeptes treten immer wieder Fragestellungen auf, welche den Interpretations- und Ermessungsspielraum des greenhydro - Standards betreffen.

Mit einer Vorprüfung erhält das bearbeitende Fachbüro die Möglichkeit, solche Fragen vom VUE beurteilen zu lassen. Die Geschäftsstelle VUE gibt gerne ein entsprechendes Merkblatt ab. Eine Vorprüfung entbindet nicht von der Pflicht, ein Fachaudit durchzuführen

Allgemeine Grundsätze

- Die Grundanforderungen müssen bei Neuzertifizierungen vollständig erfüllt sein.
- Die Systemgrenze orientiert sich am Einflussbereich des Kraftwerkes hinsichtlich ökologischer Aspekte.
- Die Revision von Gewässerschutzgesetz und -verordnung von 2011 löste strategische Planungen im Bereich der Revitalisierung von Gewässern aus, welche neben morphologischen Aufwertungen auch die Sanierung der Wasserkraft (Geschiebehalt, Schwall-Sunk, Fischgängigkeit) betrifft. Die Ergebnisse von Erhebungen in Zusammenhang mit der strategischen Planung sind nach kritischer Prüfung und allfälliger Ergänzung durch spezifische Abklärungen zu berücksichtigen. Ebenso sind Abklärungen im Rahmen der entsprechenden Massnahmenplanung einzubeziehen.
- Grundsätzlich sollen die erforderlichen bzw. verfügbaren Sanierungsmassnahmen innerhalb des nächsten Rezertifizierungszyklus durchgeführt werden, allenfalls auch mittels Vorfinanzierung. Zur Sicherung allfälliger Rückvergütungen sind entsprechende Vereinbarungen mit dem Kanton zu treffen.

Biologische Untersuchungen

Die Charakterisierung der vorhandenen Lebensgemeinschaften (Fische, Wasserwirbellose, pflanzlicher Bewuchs) ist grundsätzlich Bestandteil jeder Zertifizierung (Erstzertifizierung und Rezertifizierung). Die biologischen Untersuchungen sollen oberhalb und unterhalb der Wasserfassung und der Wasserrückgabe erfolgen (im Einflussbereich des Kraftwerks), falls nötig auch an weiteren Stellen. Bei einer Rezertifizierung sind die Untersuchungen sinnvollerweise dort durchzuführen, wo bereits bei der Erstzertifizierung Aufnahmen erfolgten, sofern diese auch sinnvoll platziert worden sind. Es können bis höchstens 5 Jahre alte Daten berücksichtigt werden. Die Untersuchungen müssen nicht selbst durchgeführt werden, die Charakterisierung darf sich auch auf Erhebungen/Daten von Dritten (z.B. Kantonen) abstützen.

Ausnahmen, d.h. ein Verzicht auf solche Untersuchungen, erfordern eine Begründung. Die Untersuchungen dürfen nicht durch den Ökofonds finanziert werden.

Zu untersuchende Lebensgemeinschaften und Standorte

Das Minimalset der zu untersuchenden Lebensgemeinschaften umfasst Fische (falls Fischgewässer), Wasserwirbellose und pflanzlicher Bewuchs. Weitere können bei Bedarf dazu kommen.

Die Untersuchungen sollten je nach Kraftwerkstyp an folgenden Standorten durchgeführt werden:

- Bei Kraftwerken mit Restwasser-Strecke: an einem unbeeinflussten Referenzstandort (oberhalb der Wasserfassung oder unterhalb der Wasserrückgabe) und an mindestens einem Standort in der Restwasser-Strecke (Anzahl Standorte je nach Länge und Struktur der Restwasserstrecke)
- Bei Kraftwerken ohne Restwasser-Strecke: oberhalb und unterhalb des Kraftwerks
- Bei Kraftwerken, welche Schwall-Sunk verursachen, ist zudem auch die Schwall-Sunk-Strecke - vorzugsweise an mehreren Stellen - zu untersuchen

Die genauen Standorte sind durch eine gewässerökologisch versierte Fachperson festzulegen. Bei Rezertifizierungen ist es sinnvoll, die gleichen Stellen zu beurteilen wie bei der Erstzertifizierung.

Die Untersuchungen von Lebensgemeinschaften unterliegen zeitlichen Einschränkungen; es empfiehlt sich daher eine frühzeitige Planung im Hinblick auf die termingerechte Rezertifizierung. Die Resultate der Untersuchungen sind im Managementkonzept aufzuführen und zu interpretieren.

Spezifisch zu beachtende Fälle

In folgenden Fällen ist ein spezielles Augenmerk auf die biologischen Untersuchungen zu richten:

- Bauliche und betriebliche Änderungen am Kraftwerk, deren Auswirkungen bezüglich der Einhaltung der Grundanforderungen und auf die Qualitätserhaltung realisierter Ökofondsprojekte zeitlich und räumlich nicht klar absehbar sind. Beispielsweise nach kraftwerksbedingten Eingriffen wie Spülungen, Veränderung der Restwassermenge, Veränderung des Schwall-Sunk Regimes sowie Änderungen im Betriebsregime und unbeabsichtigten Störungen; ferner bei Einflüssen Dritter wie wasserbauliche Eingriffe, Revitalisierungen und Veränderung der Siedlungsentwässerung, die allenfalls für die Erfüllung der Grundanforderungen Anpassungen beim Kraftwerksbetrieb bedingen.
- Änderungen an den generellen Rahmenbedingungen im Gewässersystem (z.B. nach extremen Hochwassern, Veränderung des Geschiebehaushalts, generellen Änderungen im übrigen Stoffhaushalt, der physikalischen Bedingungen, der Hydrologie, der Biodiversität usw.), die kontinuierliche Anpassungen am Managementkonzept erforderlich machen.

Prüfkriterien für Grundanforderungen

A1 Kein sprunghaftes anspringen der Hochwasserentlastung

Über die Kraftwerkssteuerung soll sichergestellt sein, dass kein sprunghaftes Anspringen der Hochwasserentlastung erfolgt.

Prüfkriterien:

- Reglement oder Steuerungsprotokoll der Wehranlagen bei Hochwasserentlastung vorhanden.
- Entlastung konform zu Spülreglement
- Auswertung vergangener Ereignisse hinsichtlich ökologischer Auswirkungen.

A2 Sockelabfluss in restwasserstrecke

An der Wasserkraftanlage soll konstruktiv sichergestellt sein, dass der Sockelabfluss immer in die Restwasserstrecke fliesst. Dies ist v.a. unter besonderen Betriebsbedingungen wichtig, wie bei Revisionen oder Störfällen, wenn das Kraftwerk vom Netz geht. Grundsätzlich sollen die Anlagen technisch so gestaltet sein, dass die Grundanforderungen an das Restwassermanagement (R1 bis R3) erfüllt werden können.

Der Sockelabfluss bezeichnet hier die minimale Dotierwassermenge/minimale Restwassermenge; Siehe R2/R3 Managementbereich Restwasser.

Prüfkriterien:

- Reglement oder Steuerungsprotokoll der Wehranlagen bei Hochwasserentlastung vorhanden.
- Entlastung konform zu Spülreglement
- Auswertung vergangener Ereignisse hinsichtlich ökologischer Auswirkungen.

A3 Sicherstellen der freien Fischwanderung

Die Anlagengestaltung soll die Voraussetzung schaffen, dass die freie Fischwanderung aller potentiell vorkommenden Fischarten möglich ist und für die vorhandenen Wanderfische tatsächlich funktioniert (inkl. der Kleinfischarten). Wann immer möglich, sollte dies über die Aktivierung von Altarmen oder die Schaffung von Umgehungsgerinnen geschehen. Bei technischen Lösungen soll die tatsächliche Funktionsfähigkeit der Auf- und Abwärtswanderung gewährleistet und dokumentiert sein. Mit Ausnahme der grossen Jahresspeicher und hochgelegener alpiner Fassungen sollen alle Barrieren in Fischgewässern passierbar sein und dem Stand der Technik entsprechen. Besonders beim Fischabstieg sollten die aktuellen Erkenntnisse der Praxis und Wissenschaft umgesetzt werden.

I Grundsätzliches

Die Gewährleistung des Fischauf- und -abstiegs bei Kraftwerksanlagen ist zwingender Bestandteil einer Zertifizierung, sofern es sich beim genutzten Gewässer um ein Fischgewässer handelt. Prinzipiell ist die Durchgängigkeit für alle potenziell vorkommenden Fischarten zu gewährleisten. Der Lachsaufstieg ist allerdings erst zu gewährleisten, wenn der Lachs das künstliche Hindernis erreicht hat, welches im Einflussbereich des Kraftwerkes liegt.

Gleiches gilt auch in Seeforellengewässern, in denen die Seeforelle aufgrund anderer Hindernisse unterhalb des Kraftwerks noch nicht bis zu diesem gelangen konnte.

Die Erforderlichkeit einer Fischpassierbarkeit kann bei bestehenden Kraftwerken auch aufgrund des kantonalen Berichtes zur Sanierung der Fischgängigkeit abgeleitet werden. Befinden sich in der unmittelbaren Umgebung einer anlagenbedingten Fischwanderungsbarriere ein oder mehrere künstliche Hindernisse, so kann allenfalls in begründeten Fällen auf eine Aufstiegsanlage verzichtet werden. Der Fischschutz ist jedoch in jedem Fall zu gewährleisten. Es geht dabei in erster Linie um den Populationserhalt und erst danach um den Individuenschutz.

II Fischaufstieg

Die **technischen Funktionalitäten** insbesondere Auffindbarkeit und Passierbarkeit (z.B. Gestaltung von Fischtreppen inkl. Einstieg, Bypass etc.) müssen dokumentiert sein.

- Beurteilung von Fischaufstiegsanlagen: DWA-Regelwerk (2014): Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke – Gestaltung, Bemessung und Qualitätssicherung. Merkblatt DWA-M 509. 334 S.
- BMLFUW (2012): Leitfaden zum Bau von Fischaufstiegshilfen. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien. 102 S.

Prüfkriterien:

Auffindbarkeit der FAH bezüglich der nachfolgenden Kriterien erfüllt (Merkblatt DWA-M 509):

- Großräumige Anordnung der Fischaufstiegsanlage im Gewässer und in Abhängigkeit von der Nutzung des Wehrstandortes.
- Kleinräumige Positionierung des Einstiegs der Fischaufstiegsanlage am Wanderhindernis und damit Einbindung in das Unterwasser.
- Ausprägung der aus der Fischaufstiegsanlage austretende Leitströmung bezüglich Fließgeschwindigkeit, Abfluss und Eintrittswinkel im Unterwasser.
- Effektivität des Fischaufstiegs

Passierbarkeit der FAH bezüglich der nachfolgenden Kriterien erfüllt (Merkblatt DWA-M 509):

- Maximale Absturzhöhen in der Fischaufstiegsanlage.
- Maximale Fließgeschwindigkeit in Engstellen und Durchlässen sowie mittlere Fließgeschwindigkeit in Beckenstrukturen.
- Turbulenzgrad.
- Minimale Wassertiefen.
- Beckenlänge und Breite.
- Dimensionen von Durchlässen und Engstellen.
- Sohlensubstrat, im Sinne von Rauigkeit und der Ausbildung eines durchgängigen Lückensystems.

Der Nachweis der **biologischen Funktionalität** kann bis spätestens zwei Jahre nach der Erstzertifizierung erbracht werden. Allfällig nötige Verbesserungen müssen in den darauf folgenden 3 Jahren bis zur Rezertifizierung realisiert werden. Falls eine Aufstiegskontrolle innerhalb von 5 Jahren vor der Zertifizierung stattgefunden hat, die biologische Funktionstüchtigkeit belegt werden konnte und zwischenzeitlich keine Änderungen eingetreten sind, müssen keine neuen Aufnahmen durchgeführt werden.

Prüfkriterien:

- Quantitativ erfasster Fischbestand (Artenvielfalt, Populationsstruktur, Gildenzugehörigkeit; im Ober- und Unterwasser der FAH, Grössenselektivität)
- Reusenzählungen oder Zählungen mit vergleichbaren Methoden in der FAH (Artenvielfalt, Populationsstruktur, Gildenzugehörigkeit) während der Hauptwanderungszeiten

Bei den nachfolgenden Erläuterungen zur Methodik ist zu beachten, dass bei spezifischem Expertenwissen oder in Absprache mit der Fischereibehörde durchaus Abweichungen gestattet sind.

Wenn möglich sollen mehrere im gleichen Gewässer liegende Anlagen gleichzeitig untersucht werden. Damit erhöht sich die Aussagekraft der Zählergebnisse deutlich.

Aufstiegskontrollen finden in begründeten Fällen (z.B. Änderung Betrieb, Änderung der Morphologie, Bedenken bezüglich Funktionstüchtigkeit) nach erfolgter Zertifizierung einmal zwischen zwei Rezertifizierungen statt. Es sind jedoch auch die allenfalls zu einem späteren Zeitpunkt formulierten Vorgaben von Bund oder Kanton hinsichtlich der Erfolgskontrolle zu beachten:

Fischaufstieg in Salmonidengewässern (Forellen & Groppen)

Überprüfung des Fischaufstieges im Herbst, zur Hauptzeit der Salmonidenwanderung (ca. Mitte Oktober - Dezember)

Methoden:

- Einsatz von Reusen (oder Zählbecken). Die Reusen müssen optimal in den Querschnitt eingebaut werden, so dass keine Fische vorbeischwimmen können, und so weit oben wie möglich in der FAH platziert werden. Die Gefahr der Verlegung der Reuse bei einer engmaschigen Bauweise ist gegenüber einer besseren Fängigkeit zugunsten kleineren Individuen abzuwägen. Eine Fangvorrichtung (z.B. Kehlreuse) ist vorzusehen.
Dauer des Einsatzes: (1.5 -) 2 Mt.
Die Reusen sollen idealerweise über die ganze Monitoringperiode täglich gesetzt werden
- Kamera-Überwachung mittels Fishlab (= künstliche Intelligenz; www.fishlab.ch): das Projekt Fishlab hat sich zum Ziel gesetzt, in den Schweizer Hauptgewässern ein standardisiertes Beobachtungsnetz zur Fischwanderung zu etablieren. Das System arbeitet mit standardisierten Videokameras auf den Anlagen einsetzen, welche beobachtete Fischwanderungen an eine zentrale Datenbank liefern und dank künstlicher Intelligenz automatisierte Auswertungen zu Fischzahl und -art ermöglichen.
- Passive Detektion von (markierten) Fischen (Bsp. PIT-tag = passiv integrated transponder tag; river watcher (VAKI)). Achtung: Tierschutzbewilligung des Veterinäramtes notwendig.
Erfassung der Fische mittels Infrarotaufnahme. Dabei ist die Detektion von Klein- und Bodenfischen problematisch).

Fischaufstieg in Gewässern mit mehreren Arten

Überprüfung des Fischaufstieges sowohl im Herbst zur Hauptzeit der Salmonidenwanderung als auch im Frühling zur Hauptzeit der Cyprinidenwanderung und in Absprache mit dem lokalen Fischereiaufseher. Evtl. zusätzliche Untersuchung im Sommer.

Methoden:

- Einsatz von Zählbecken oder Reusen. Für Zählbecken gelten im Prinzip dieselben Grundsätze wie für Reusen. Zählbecken haben gegenüber Reusen den Vorteil, dass sie Klein- und Jungfische deutlich besser erfassen können. Insbesondere bei gemischten Fischbeständen ist dies vorteilhaft. Bei Zählbecken muss darauf geachtet werden, dass Fische oben nicht wieder rausschwimmen oder -springen können.
Dauer des Einsatzes: 2 - 3 * 2 Mt. April/Mai, (evtl. Juli/August), Oktober/November.
Die Zählbecken (oder Reusen) sollen idealerweise über die ganze Monitoringsperiode täglich in Betrieb genommen werden. Bei hohem Fischaufkommen und bei kleinen Zählbecken sind evtl. 2 Leerungen pro Tag notwendig.
- Resistivity fish counter: Aufgrund der Änderung des Widerstandes zwischen Elektroden bei der Passage eines Fisches kann auf die Grösse und die Schwimmrichtung geschlossen werden.
- Passive Detektion von (markierten) Fischen (Bsp. PIT-tag = passiv integrated transponder tag; river watcher (VAKI)). Erfassung der Fische mittels Infrarotaufnahme; dabei ist die Detektion von Klein- und Bodenfischen problematisch).

Fischaufstieg in Umgebungsgewässern

Umgebungsgewässer werden gleichbehandelt wie Fischtreppe. Wichtig ist, dass Absperrungen über die ganze Gewässerbreite reichen. Die Beurteilung hat durch erfahrene Fischökologen zu erfolgen.

Einordnung der Resultate mittels:

- Vergleich mit Bestand im Unter- und Oberwasser, Abbildung der Artenvielfalt, und der Altersklassenverteilung. Der Fischbestand oberhalb und unterhalb (Strecke von ca. 1 km) der Sperre muss daher durch Befischungen bekannt sein.
- Vergleich mit Fischpasszählungen in demselben Gewässer oder in einem vergleichbaren Gewässer
- Aufzeigen der Wanderaktivität während der Monitoringdauer (z.B. Anzahl Fische pro Tag)
- Falls Befischungen stattfinden, können die Fische für Wiederfangmethoden markiert oder mit PIT-Tags versehen werden.
- Bei der Interpretation der Ergebnisse ist die Fängigkeit von Jung- und Kleinfischen zu beachten.

Die **Aufwärtswanderung über ein natürliches Hindernis** sollte nicht durch technische Massnahmen unterstützt werden. Handelt es sich jedoch um eine Auflage des Kantons, gilt es diese zu akzeptieren.

III Fischabstieg (Möglichkeit einer permanenten Abwanderung)

Grundsätzlich soll im Managementkonzept die Situation der Abwärtswanderung gesamthaft betrachtet werden. Die Möglichkeit der Abwärtswanderung muss durch Bypasslösungen und durch Leitsysteme zu Abstiegs Hilfen (besonders bei grossen Anlagen) permanent (zwischen Q_{30} und Q_{330}) gewährleistet sein.

Als Hilfestellung für diese Gesamtbeurteilung werden die möglichen Wanderrouten Wehrüberfall, Bypass oder ähnliches sowie der Weg durch die Turbine einzeln betrachtet.

Abstieg über die Wehr

Ob dieser Weg eine relevante Abstiegsroute sein kann, hängt von der Anzahl Tage mit Wehrüberfall sowie vom Wehrtyp ab. Insbesondere bodenorientierte Arten steht dieser Weg häufig nicht zur Verfügung.

- Viele Kraftwerke sind auf 50 Tage mit Wehrüberfall ausgelegt, die älteren sogar auf 80 Tage. Die Wehrüberfalltage sind je nach Regimetyp nicht regelmässig aufs Jahr verteilt. Die Fischabwanderung findet jedoch oft bei Hochwasser statt, was mit den Wehrüberfalltagen übereinstimmt. Diese Häufigkeit kann das Ziel eines permanenten Abstiegs jedoch nicht allein erfüllen.
- Die Wasserhöhe beim Überfall muss ausreichend gross sein, damit Fische abwandern können. Entsprechend ist eine Eintiefung in einer Wehr sinnvoll, so dass dort rascher Überfall mit einer ausreichenden Wasserhöhe entsteht.

Abstieg über ein Abstiegsystem (Bypass)

- Ein auf das vorhandene Fischartenspektrum ausgelegtes Abstiegsystem, das einerseits Fische von schädigenden Anlagenteilen fernhält und gleichzeitig eine permanente Abstiegsroute ins Unterwasser bereitstellt, bietet z.B. die Kombination von Horizontalfeinrechen und Bypass.
- Alternativen bei grossen Flusskraftwerken könnten evtl. Bar-Rack-Leitsysteme sein.

Abstieg über die Turbinen

Dieser Weg steht grundsätzlich ganzjährig für alle Fische offen, die in Abhängigkeit ihrer Grösse durch den Rechen vor den Turbinen gelangen können. Von einer schadlosen Abstiegsroute kann im Normalfall aber nicht gesprochen werden (vgl. Fischschutz). Ausnahme können sehr grosse Turbinen mit wenig Schaufeln und geringer Drehzahl bilden.

Fischabstiegskontrolle

Methoden:

Bezüglich Fischabstiegskontrolle sind erst seit kurzem vorwiegend in Deutschland etablierte Methoden bekannt. Bewährt haben sich dort Fangvorrichtungen wie Hamen oder Netzreue sowohl für die Abstiegskontrolle von Bypässen als auch zur Erfassung der Schädigung an Fischen bei der Turbinenpassage.

Alternativ können auch passive Erfassungen durch PIT-Tags angewendet werden.

Dauer des Einsatzes:

2 * 2 Mt Mai/Juni, Oktober/November, allenfalls auf Zielarten oder -stadien anpassen.

Die Zählvorrichtungen sollen idealerweise über die ganze Monitoringperiode täglich in Betrieb genommen werden. Bei hohem Fischaufkommen sind evtl. mehrere Leerungen pro Tag notwendig.

Für jede Fischabstiegsanlage soll in einer ersten Phase der Einrichtung von Abstiegsanlagen in der Schweiz mindestens 5-jährlich eine Erfolgskontrolle durchgeführt werden. Damit sollen schweizweit Erfahrungen gesammelt werden. Zu beachten gilt es auch die allenfalls zu einem späteren Zeitpunkt formulierten Vorgaben von Bund oder Kanton hinsichtlich der Erfolgskontrolle.

IV Fischschutz (Verhinderung von Schäden an Fischen durch Anlageteile)

Es ist zu beachten, dass im Falle aufeinander folgender Kraftwerke (Kraftwerkskette) ein strengerer Masstab an den Fischschutz angelegt wird als bei einem Einzelkraftwerk. Beträgt die Mortalität beispielsweise bei einer Turbinenpassage 10%, so finden sich ohne Zuwachs der Population auf der Zwischenstrecke nach 5 Kraftwerken lediglich noch rund 58% der Anfangspopulation. In solchen Fällen sind akzeptable Mortalitäten deutlich tiefer festzusetzen.

Als Hilfestellung für diese Gesamtbeurteilung werden die möglichen Schädigungen bei den drei Komponenten Wehr, Rechen und Turbinentyp einzeln betrachtet.

a) Schädigung beim Abstieg über die Wehr

- Nach Ansicht der EAWAG kann ein Wehrüberfall höher als 10 m problematisch für die Fische sein. Auch der durch den Wehrüberfall entstehende Sauerstoffüberschuss kann für Fische problematisch werden (Glasblasenkrankheit).
- Grundsätzlich ist bei der Fischpassage über eine Wehr ein ausreichendes Wasserpolster von mind. 90 cm bzw. einem Viertel der Fallhöhe notwendig. Gleichzeitig dürfen keine harten Störkörper vorhanden sein, an denen sich Fische verletzen könnten.
- Bei der Beurteilung einer möglichen Schädigung im Unterwasser des Wehres ist immer eine Einzelfallbetrachtung notwendig.

b) Schädigung an Rechen

Rechen können eine Quelle für Fischschäden darstellen, wenn Fische bei grossen Fliessgeschwindigkeiten und geringen lichten Weiten daran angepresst werden und nicht mehr im Stande sind ins Oberwasser zu flüchten.

Um einen ausreichenden Fischschutz zu gewährleisten, ist ein entsprechend geringer Stababstand zu wählen. Dieser hängt von den Zielfischarten und den Zielstadien ab. Momentan wird ein Abstand von 20 mm empfohlen, bei Lachssmolts und Aalen sogar 15 bzw. 10 mm.

Bei grossen Kraftwerken z.B. an Rhein und Aare können diese Zielvorgaben vermutlich nicht eingehalten werden, und es muss auf Alternativen wie Bar-Racks oder Vergleichbares zurückgegriffen werden. Grundsätzlich soll der Fischschutz ans spezifische Gewässer angepasst, nach dem neustem Stand der Technik und in Absprache mit den Behörden ausgeführt werden.

c) Schädigung durch Turbinen

Turbinen stellen je nach Typ eine grosse Gefahr für Fische dar und können u.U. erheblich Schäden und Mortalitäten an Fischen verursachen.

Eine Turbinenmortalitätsrechnung muss nur dann vorgelegt werden (z.B. Berechnung nach Ebel 2013) wenn ein wesentlicher Teil der absteigenden Fische durch die Turbinen abwandern muss und kein Feinrechen Fische davon abhalten kann. Es muss dabei in einer Gesamtbetrachtung nachgewiesen werden, dass die Schäden an Fischen durch die Turbinen von untergeordneter Bedeutung (= keine populationsgefährdenden Verluste) und deshalb zu tolerieren sind. Bei Kraftwerksketten ist die Gesamtbilanz der Verluste für Kurz-, Mittel-, und Langstreckenwanderer zu berücksichtigen

In alpinen Gewässern, in denen nur die Bachforelle vorkommt, reichen möglicherweise Massnahmen zum Fischschutz aus. Ein permanenter Abstieg ist nicht immer notwendig. Häufig lassen sich aber Vorrichtungen für den Fischabstieg und die Restwasserdotierung kombinieren.

Es ist wichtig, dass die getroffenen Annahmen vor Ort überprüft werden. Z.B. Ermittlung der effektiven Anzahl toter oder verletzter Fische mittels Einsatzes von Netzen. Mit Attrappen (Dummys) können Aussagen zum potenziellen Umfang von Fischschädigungen gemacht werden.

Literatur

- Ebel, G. (2013) Fischschutz und Fischabstieg an Wasserkraftanlagen – Handbuch Rechen- und Bypasssysteme. Ingenieurbioökologische Grundlagen Grundlagen und Prognose Bemessung und Gestaltung. Mitteilungen aus dem Büro für Gewässerökologie und Fischereibiologie Dr. Ebel. Band 4. Halle (Saale). 483 S.
- Schmalz et al. (2015) Arbeitshilfe zur standörtlichen Evaluierung des Fischschutzes und Fischabstiegs. Ecological Institute. 215 S.

A4 Geschiebetaugliche Wehrgestaltung

Mittels einer geschiebetauglichen Wehrgestaltung soll der Geschiebetransport gewährleistet werden, so dass eine ausgeglichene Geschiebebilanz im Ober- und Unterwasser möglich ist.

Prüfkriterien:

- Konstruktion und Funktion der Wehranlagen ist dokumentiert.
- Prüfkriterien für G1-G4 des Hilfsmittels Geschiebetransport erfüllt.

A5 Kraftwerksbauten in schützenswerten Lebensräumen

Befinden sich Kraftwerksbauten und Anlagen in besonders schützenswerten Lebensräumen, so sollen diese so angepasst werden, damit sie die Lebensräume nicht unwiederbringlich zerstören. In inventarisierten Lebensräumen sollen keine neuen Bauten erstellt werden. Bestehende Anlagen sind optimal ins Landschaftsbild zu integrieren.

Zu beachtende Inventare:

- Auengebiete von nationaler und regionaler Bedeutung gemäss Natur- und Heimatschutzgesetz NHG
- Schützenswerte Lebensraumtypen gemäss NHV-Anhang 1
- Moorlandschaften von nationaler Bedeutung
- BLN-Gebiete mit gewässerbezogenen Schutzziele
- Areale von Rote Liste Arten
- Areale von national prioritären Arten
- Gewässer mit Vorkommen von Moorgrundel, Roi du Doubs, Sofie, Savetta, Marmorforelle und Nase (Rote Liste Arten mit Status „vom Aussterben bedroht“).
- Bedeutende (potenzielle) Laichgebiete der Seeforelle.
- Gebiete mit Äschenpopulation von nationaler Bedeutung
- Potenzielle Gewässer für ausgestorbene Arten (Lachs, Meerforelle), bei welchen in absehbarer Zeit mit einer Rückkehr dieser Arten gerechnet werden kann.
- Gebiete, die gemäss den kantonalen Planungen revitalisiert werden sollen

Prüfkriterien:

- Kraftwerksbauten liegen ausserhalb des Perimeters von Biotopen von nationaler, regionaler und kantonaler Bedeutung und verstellen die zugehörigen Migrationskorridore nicht.
- Für Kraftwerksbauten, die innerhalb solcher Perimeter liegen, wurde entsprechender Ausgleich und Ersatz geschaffen.

A6 Zusätzliche Habitate in künstlichen Umgehungsgerinnen

Künstliche Umgehungsgerinne sollen so gestaltet sein, dass sie als zusätzliche und funktionsfähige Ersatzlebensräume (aquatische, semiaquatische, als auch terrestrische) dienen können. Dabei soll vor allem auf den Lebensraum rheophiler Lebewesen geachtet werden, da dieser bei Flusstauhaltungen grossräumig verloren geht.

Prüfkriterien:

- Habitatvielfalt und Habitatverteilung des Umgehungsgerinnes entsprechen dem des natürlichen/naturnahen Gewässerlaufes ohne Kraftwerkanlage. Als Referenz kann eine natürliche/naturnahe Strecke oberhalb oder unterhalb des Staubereichs oder eine entsprechende Habitatmodellierung dienen.

A7 Schutz der in und am Wasser vorkommenden Arten

Die im und am Wasser vorkommenden Lebewesen sollen vor baulichen Massnahmen und Maschinen (z.B. Turbinen, Wasserfassungen, Triebwerkskanäle) entsprechend dem Stand der Technik geschützt werden.

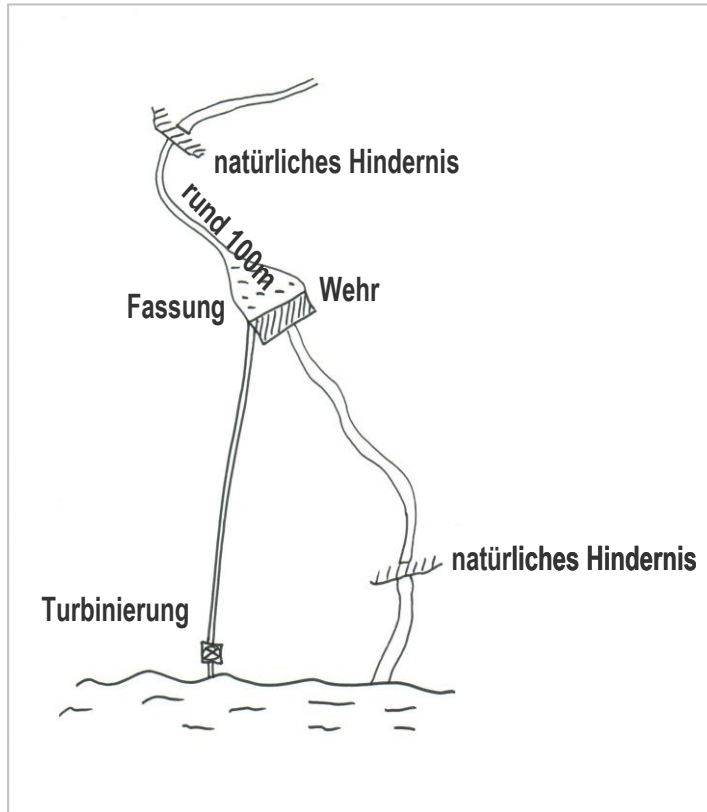
Gilt grundsätzlich für alle natürlicherweise vorkommenden Arten.

Prüfkriterien:

- Vgl. Fischschutz unter A3
- Populationen, Verbreitungsareal und Migrationskorridore insbesondere der nachgewiesenen Rote Listen Arten und national prioritären Arten werden durch Bauten der Anlagen nicht nachhaltig beeinträchtigt.

Ausgewählte Fallbeispiele zur Illustration

Beispiel 1: Fischdurchgängigkeit bei Kraftwerk mit unüberwindbarer Wehr unterhalb natürlichen Hindernisses



Kraftwerksbeschreibung:

Leistung: 10 MW

Produktion: ca. 40 GWh

Produktion von Bandenergie

Tagesspeicher: Fassung ca. 20'000 m³

Situationsbeschreibung:

Wasserkraftwerk mit Fassung und unüberwindbarem Wehr 150 - 200 Meter unterhalb von natürlichem unüberwindbarem Hindernis. Wehr liegt nicht an einem ursprünglich natürlichem Hindernis.

Ausleitung über Druckleitung nach Turbinierung in See. Restwasserstrecke (ca. 2.5 km) ist auf ca. 1.5 km Länge Fischgewässer: 1 km unterhalb des Wehrs bis zum Beginn eines felsigen Tobels sowie rund 500 Meter oberhalb des Sees bis zum überwindbaren Tobel. Auf der Strecke zwischen See und Tobel laichen Seeforellen.

Frage:

Erstellung eines Fischpasses, trotz natürlichem Hindernis 150-200 Meter oberhalb des Wehrs.

Beurteilung durch FK Wasserkraft:

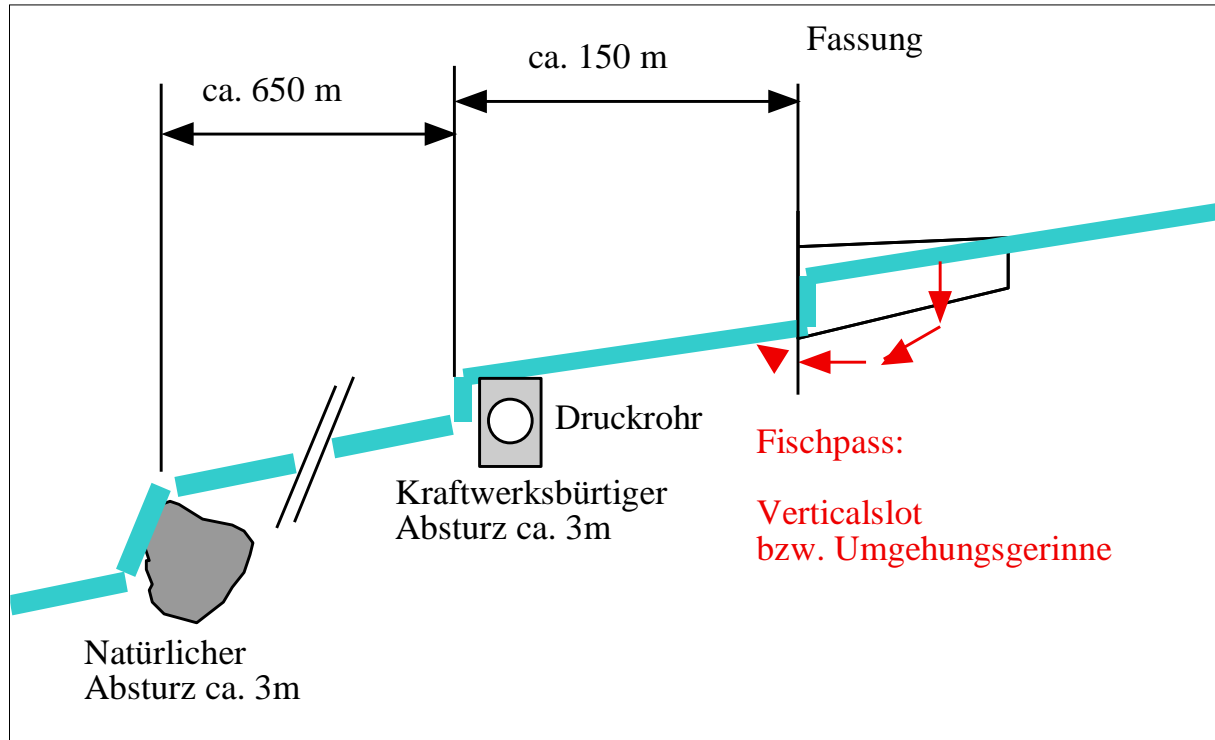
Die FK WK beurteilt die Situation so, dass eine Zertifizierung mit naturemade star möglich ist, ohne den Fischaufstieg bis zum natürlichen Hindernis 150-200 Meter oberhalb des Wehres sicherstellen zu müssen. Eine Erfüllung der Grundanforderung A3 wird in diesem Fall als unverhältnismässig angesehen. Hingegen wird Ersatz in ausreichender und geeigneter Form verlangt, z.B. Verbesserung des Fischlebensraums in morphologischer Hinsicht.

Falls das Gewässer oberhalb des natürlichen Hindernisses ein Fischgewässer ist, ist der Fischabstieg und der Fischschutz bei der Fassung sicherzustellen.

Beispiel 2: Fischdurchgängigkeit mit künstlichem Absturz oberhalb natürlichen Absturzes

Situationsbeschreibung:

Das Werk wurde vor wenigen Jahren neu konzessioniert und dafür wurde bei der Fassung ein Fischpass gebaut. Doch 150m unterhalb der Fassung befindet sich ein weiterer, 2,5m hoher künstlicher kraftwerksbürtiger Absturz und weitere 650m weiter unten ein natürlicher. Die nächsten 2 km oberhalb der Fassung sind flach und Fischgewässer.



Frage:

Welche Massnahmen sind für eine naturemade star Zertifizierung notwendig?

Beurteilung durch FK Wasserkraft:

Die Fachkoordination Wasserkraft spricht sich dafür aus, dass das Werk nur dann mit naturemade star zertifiziert werden kann, wenn der künstliche Absturz unterhalb der Fassung für Fische passierbar ist und dass eine Ersatzmassnahme hier keine Lösung ist. Denn mit der Durchgängigkeit des unteren künstlichen Absturzes wird ein beträchtlicher Teil des Bachs naturnaher. Nur wenn der künstliche Absturz unmittelbar vor dem natürlichen wäre, müsste er wohl nicht passierbar gemacht werden.

Der Fischabstieg und der Fischschutz bei der Fassung sind sicherzustellen.