

Sanierungsmassnahmen bei Wasserkraftwerken nach GSchG Art. 83

Wiederherstellung der Fischwanderung im Kanton Schaffhausen – Beschlossene Planung



Impressum

Auftraggeber **Tiefbauamt Kanton Schaffhausen, Abteilung Gewässer**

Auftragnehmer **FORNAT AG**
Universitätstrasse 65
8006 Zürich
www.fornat.ch

Autor Christof Elmiger

Version vom 30. Oktober 2014

Datei SanFisch_BeschlossenePlanung_SH_Version8_141030.docx

Sanierungsmassnahmen bei Wasserkraftwerken nach GSchG Art. 83

Wiederherstellung der Fischwanderung im Kanton Schaffhausen – Beschlossene Planung

1	Einleitung	3
1.1	Hintergrund und Auftrag	3
1.2	Vorgehen	4
1.3	Information und Einbezug verschiedener Akteure	4
2	Kraftwerksbedingte Hindernisse	5
3	Weiteres Vorgehen	6
3.1	Verfahrensablauf	6
3.2	Ausstellung von Verfügungen	8
3.3	Grundlagen zur Finanzierung	8
4	Erläuterungen zu den Anlagen am Rhein	10
4.1	Lebensraum Rhein (Abschnitt Rheinfall-Bodensee)	10
4.2	Kraftwerk Schaffhausen	12
5	Erläuterungen zu den Anlagen an der Wutach	19
5.1	Lebensraum Wutach	19
5.2	Kraftwerk Wunderklingen	22
5.3	Stillgelegtes Kraftwerk Oberwiesen	27

1 Einleitung

1.1 Hintergrund und Auftrag

Mit dem neuen Gewässerschutzgesetz wurden die Kantone verpflichtet, verbindliche Pläne zu erarbeiten, wie in den kommenden Jahren die Gewässer revitalisiert und negative Auswirkungen von Anlagen saniert werden sollen. Ein wichtiges gesetzliches Sanierungsziel stellt dabei die Verbesserung der Fischgängigkeit an bestehenden Wasserkraftanlagen dar.

Das Vorgehen bei der Fischgängigkeits-Sanierung bestehender Kraftwerke nach BGF Art. 10 und VBGF Art. 9 ist in den Artikeln GSchG Art. 83 und VBGF Anhang 4 näher geregelt. Zu sanieren sind Anlagen, welche die Fischgängigkeit „wesentlich beeinträchtigen“. Mit dieser nicht präzise formulierten Einschränkung bringt der Gesetzgeber zum Ausdruck, dass nicht jede Beeinträchtigung sanierungspflichtig ist, sondern nur jene, die ein gewisses (ökologisches) Ausmass erreicht.

Für sanierungspflichtige Anlagen sind Massnahmen zu planen, welche sich einerseits an den natürlichen Gegebenheiten bzw. ökologischen Erfordernissen orientieren, andererseits aber auch weitere Interessen berücksichtigen (z. B. Hochwasserschutz, Energiepolitik, weitere Sanierungsmassnahmen im Einzugsgebiet). Sanierungsmassnahmen sollen ein ausgewogenes Kosten-Nutzen-Verhältnis aufweisen.

In einem ersten Schritt war jeder Kanton gehalten, bis Ende 2012 eine Übersicht¹ zu den Kraftwerken im Kanton zu erstellen, die damit zusammenhängenden Fischwanderhindernisse zu identifizieren und den voraussichtlichen Sanierungsbedarf der einzelnen Hindernisse aufzuzeigen. Aufbauend auf diesem Zwischenbericht war gemäss VBGF² bis Ende 2014 konkret darzulegen wo, wie und bis wann allfällige Sanierungsmassnahmen durchzuführen sind. Der vorliegende Schlussbericht dokumentiert diesen

¹ Wiederherstellung der Fischwanderung im Kanton Schaffhausen – Zwischenbericht. Tiefbauamt Kanton Schaffhausen, Abteilung Gewässer.

² VBGF Anhang 4 Abs. 2: «Die beschlossene Planung reichen sie dem Bundesamt bis zum 31. Dezember 2014 ein. Sie enthält:

- a. eine Liste der Wasserkraftwerke, deren Inhaber Massnahmen nach Artikel 10 des Gesetzes treffen müssen, mit Angaben über die zu treffenden Sanierungsmassnahmen und die Fristen, innert welcher die Massnahmen geplant und umgesetzt werden müssen. Die Fristen richten sich nach der Dringlichkeit der Sanierung;
- b. Angaben darüber, wie die Sanierungsmassnahmen im Einzugsgebiet des betroffenen Gewässers aufeinander sowie mit anderen Massnahmen zum Schutz der natürlichen Lebensräume und zum Schutz vor Hochwasser abgestimmt wurden;
- c. für Wasserkraftwerke, bei denen die zu treffenden Sanierungsmassnahmen aufgrund von besonderen Verhältnissen noch nicht definitiv festgelegt werden können: eine Frist, innert welcher der Kanton festlegt, ob und gegebenenfalls welche Sanierungsmassnahmen bis wann geplant und umgesetzt werden müssen. Besondere Verhältnisse liegen insbesondere vor, wenn mehrere Wasserkraftwerke im gleichen Einzugsgebiet wesentliche Beeinträchtigung verursachen und die Anteile der wesentlichen Beeinträchtigung den einzelnen Wasserkraftwerken noch nicht zugeordnet werden können.»

zweiten Zwischenschritt und stellt die „Beschlossene Planung“ gemäss VBGF des Kantons Schaffhausen dar.

1.2 Vorgehen

Die kantonale Sanierungsplanung orientierte sich an den oben aufgeführten Gesetzesartikeln und den Richtlinien des Bundes. Dazu gehören insbesondere die Schriften des BAFU³ über die strategische Planung der Fischgängigkeit und die Finanzierung von Sanierungsmassnahmen sowie verschiedene BAFU-Informationsschreiben und Tagungen der Wasseragenda 21.

Nach dem Zwischenbericht konzentrierte sich im Kanton Schaffhausen die verbleibende Planungsarbeit für die beschlossene Planung auf die drei Kraftwerke Schaffhausen, Oberwiesen (stillgelegt) bei Schleithelm und Wunderklingen bei Hallau. Dazu wurden die lokalen Verhältnisse und die relevanten Rahmenbedingungen (Restwasser, Hochwasserschutz) abgeklärt und sowohl die weiteren strategischen Planungen des Kantons Schaffhausen (Schwall-Sunk, Geschiebehaushalt, Revitalisierung) als auch der Nachbarkantone berücksichtigt.

Die kantonale Sanierungsplanung stellt eine grobe Planung dar, die nicht alle ökologischen und wirtschaftlichen Aspekte detailliert abzuklären vermag, sondern in erster Linie den Sanierungsbedarf festlegt und mit Fristen für voraussichtlichen Massnahmen einen ersten Rahmen für die weiteren Planungsschritte vorgibt. Die eigentliche Feinarbeit folgt in den anschliessenden „Sanierungsphasen“ (vgl. Abbildungen und Tabellen in Kapitel 3.1 ab Seite 6). Dennoch ist gemäss Bundes-Richtlinien (BAFU 2013³) bereits in der kantonalen Sanierungsplanung auch eine Beurteilung der Verhältnismässigkeit voraussichtlicher Sanierungsmassnahmen erwünscht.

1.3 Information und Einbezug verschiedener Akteure

Die kantonale Sanierungsplanung wurde im Austausch mit den Bundesbehörden vorangetrieben. Der Zwischenbericht wurde im Frühjahr 2013 vom Bundesamt für Umwelt eingehend geprüft, an einer Sitzung mit dem Kanton besprochen und für gut befunden (Schreiben BAFU vom 4.9.2013).

Kraftwerksbetreiber sowie Umweltorganisationen wurden im Frühling 2014 mit dem Zwischenbericht bedient. Im Herbst 2014 wurde ihnen auch dieser Schlussbericht im Entwurf zugestellt. Die Betreiber und die Fischerei- und Umweltorganisationen erhielten die Gelegenheit, sich an Sitzungen mit den Planungsverantwortlichen zusammenzusetzen und den Inhalt des Schlussberichts zu diskutieren. Aus diesen Gesprächen ergaben sich noch geringfügige Anpassungen im Bericht.

³ BAFU (2012) Wiederherstellung der Fischwanderung – Strategische Planung. Ein Modul der Vollzugshilfe Renaturierung der Gewässer. Bern: Bundesamt für Umwelt.

BAFU (2013) Sanierung Wasserkraftanlagen – Finanzierung. Ein Modul der Vollzugshilfe Renaturierung der Gewässer. Bern: Bundesamt für Umwelt.

Die deutsche Behörde wird informiert werden, sobald die beschlossene Planung vorliegt. Es ist vorgesehen, folgende Personen mit den Unterlagen zu den strategischen Planungen des Kantons Schaffhausen zu bedienen:

- Frau Petra Gritsch, Landratsamt Waldshut, Amt für Umweltschutz
- Herr Uwe Gläser, Regierungspräsidium Freiburg
- Herr Peter Weisser, Staatliche Fischereiaufsicht

2 Kraftwerksbedingte Hindernisse

Hauptbestandteil der beschlossenen Planung stellt die vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) zur Verfügung gestellte elektronische Datentabelle „SanFisch“ dar. Die Tabelle beinhaltet eine Vielzahl an Datenfeldern mit Hintergrundinformationen (Gewässer, Fischökologie, Koordinaten, technische Angaben zu Kraftwerken, etc.). Die Tabelle ist zu umfangreich, um sie in diesem Bericht übersichtlich abzubilden. Sie wird zum Bericht in elektronischer Form abgegeben. In Tabelle 1 darum eine Zusammenfassung in Kurzform.

Tabelle 1 Überblick zu den untersuchten Kraftwerken und den Ergebnissen der Sanierungsplanung

Kraftwerk	Anlageteile/Hindernisse	Sanierungsbedarf	Priorität	Frist
KW Engeweiher	Pumpspeicher-Anlage	Aus Sanierungsplanung entlassen, da keine wesentliche Beeinträchtigung der Fischwanderung vorhanden (vgl. Zwischenbericht)		
KW Neuhausen	Wehr mit Maschinenhaus			
KW Schaffhausen	Wehr mit Maschinenhaus	Fischaufstieg und Fischabstieg	hoch	2020 bzw. 2025
KW Wunderklingen	Stauwehr und Maschinenhaus	Fischaufstieg und Fischabstieg	hoch	2020
KW Oberwiesen	Maschinenhaus	Fischabstieg	mittel	2020
(stillgelegt)	(Das Stauwehr fällt aus rechtlichen Gründen aus der Sanierungsplanung nach Art. 10 BGF; der Kanton plant eine Sanierung der Fischgängigkeit im Rahmen der Revitalisierungsplanung)			

3 Weiteres Vorgehen

3.1 Verfahrensablauf

3.1.1 Planungsphasen nach BAFU

Mit dem Schlussbericht erreicht die kantonale Sanierungsplanung das Ende der ersten Planungsphase. Es folgt die zweite Planungsphase, in welcher die Kraftwerks-Inhaber/Betreiber gehalten sind, Massnahmen auszuarbeiten, zur Prüfung einzureichen, und im Falle eines günstigen Kosten-Nutzen-Verhältnisses in der darauffolgenden dritten Planungsphase auch umzusetzen (vgl. nachfolgende Tabelle 2 und Abbildung 1). Zuletzt kommt die vierte Planungsphase zur Kontrolle des Massnahmenerfolgs.

Dem Kanton verbleibt die Aufgabe, das weitere Sanierungsgeschehen kontinuierlich zu begleiten, Sanierungsvorschläge der Betreiber zu prüfen sowie ihre weitere Umsetzung, die Einhaltung der Sanierungsfristen sowie die Durchführung von Erfolgskontrollen zu kontrollieren.

3.1.2 Erfolgskontrolle und Möglichkeit zur Nachbesserung

Bei der Projektierung einer Sanierungsmassnahme müssen die Inhaber/Betreiber beim Kanton auch ein Konzept zur Erfolgskontrolle einreichen und die Kosten dafür abschätzen. Wenn die Erfolgskontrolle zeigt, dass die umgesetzten Massnahmen nicht den geplanten ökologischen Mehrwert erreichen, kann der Kanton zusätzliche Massnahmen verfügen, für welche das Kraftwerke wiederum ein Entschädigungsgesuch stellen kann (BAFU/Estoppey; Vortrag 1.4.2014).

Tabelle 2 Planungsphasen gemäss BAFU/Estoppey; Vortrag 2013):

Phase 1	Kantonale Planung (hohe Flughöhe) Zwischenbericht per Ende 2012 = Bestandesaufnahme, Identifizierung Wanderhindernisse, Festlegung grundsätzlicher Sanierungsbedarf Schlussbericht bzw. "Beschlossene Planung" per Ende 2014 = Priorisierung von Massnahmen, Prüfung der Verhältnismässigkeit Festlegung/Verfügung von Sanierungsmassnahmen und derer Fristen
Phase 2	Erarbeitung von Sanierungsmassnahmen durch Betreiber Variantenstudium (Betreiber), erneute Prüfung Verhältnismässigkeit (Kanton, Bund) Projektierung (Betreiber), definitiver Entscheid Sanierungsprojekt (Kanton, Bund) Wichtiger Hinweis: falls die Prüfung der Verhältnismässigkeit in dieser Phase negativ ausfällt, werden dem Betreiber die bis zu diesem Zeitpunkt aufgelaufenen Planungskosten entschädigt.
Phase 3	Umsetzung/Entschädigung von Sanierungsmassnahmen per Ende Frist (spätestens bis 2030) Finanzierungsantrag/Entscheid, Umsetzung der Massnahme Finanzierung durch Swissgrid
Phase 4	Erfolgskontrolle, nötigenfalls Nachbesserung (Art. 9c Abs. 3 VBGF)

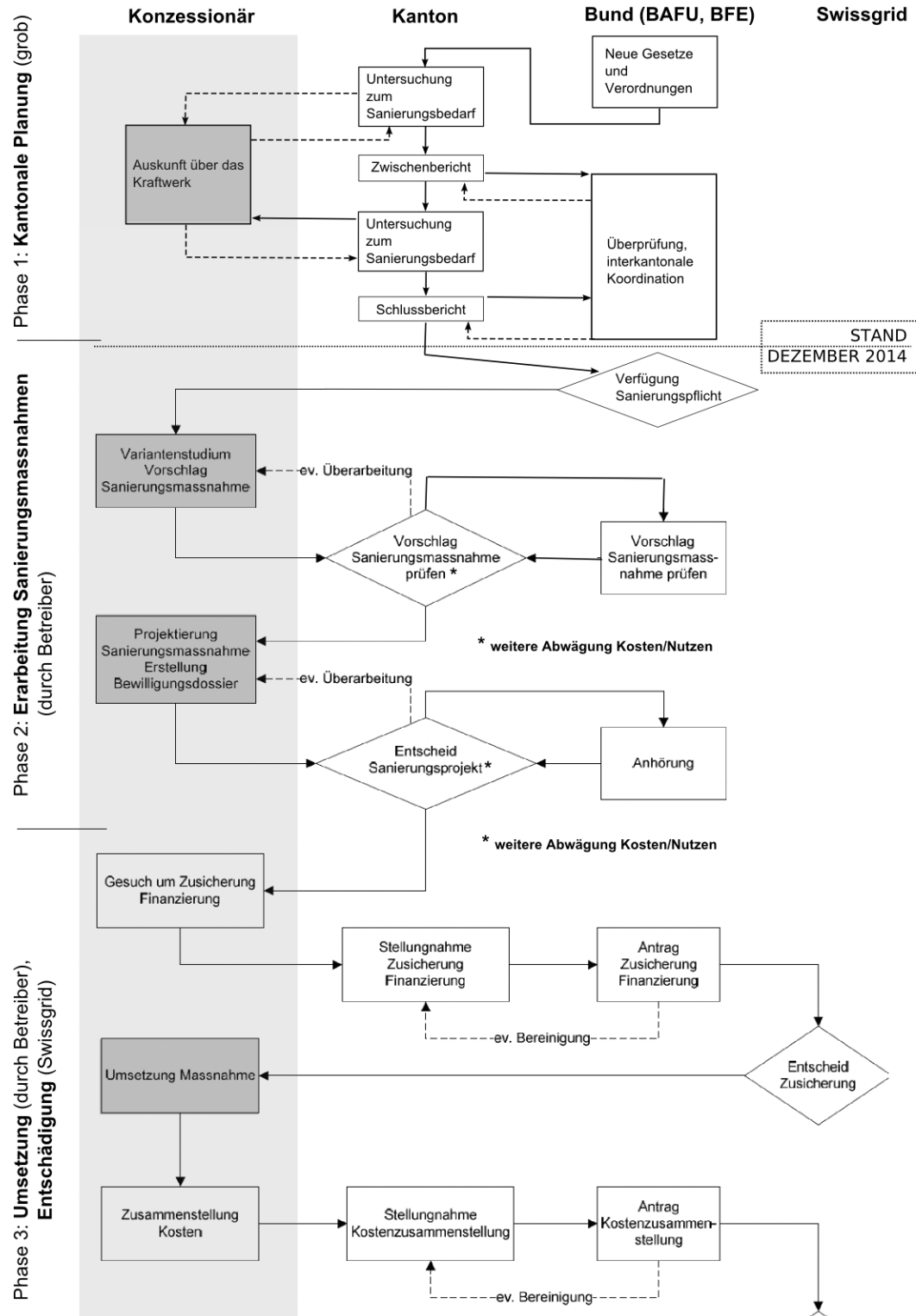


Abbildung 1 Planungsablauf (Schema gem. BAFU / R. Estoppey, Vortrag 17.5.2013, abgeändert)

3.2 Ausstellung von Verfügungen

Alle drei behandelten Kraftwerke sind Grenzkraftwerke. In diesen Fällen liegt die Zuständigkeit für die Verfügung von Sanierungsmassnahmen beim Bund. Der Kanton bleibt aber verantwortlich für die strategische Planung.

3.3 Grundlagen zur Finanzierung

Die Fischgängigkeits-Sanierung nach Art. 10 BGF sieht eine umfassende Rückerstattung verschiedener Aufwendungen vor, welche bei der Planung und Umsetzung von verfügbaren Sanierungsmassnahmen geleistet werden müssen. Diese Kostenvergütung erfolgt in der Regel erst nach der Umsetzung von Massnahmen. Fallweise scheinen aber auch frühere Teilzahlungen möglich zu sein.

Falls die Fischgängigkeits-Sanierungsmassnahmen im Rahmen von anderen baulichen Änderungen/Ausbau des Kraftwerks durchgeführt werden, gelten unter Umständen besondere Bedingungen. Wenn ein Ausbau zu einer Erhöhung der turbinieren Wassermenge führt, können die Sanierungskosten unter Umständen nicht oder nur teilweise zurückerstattet werden (Tabelle 3). Details zur Regelung der Finanzierung werden in einem BAFU-Dokument behandelt, welches derzeit noch in Vernehmlassung ist⁴.

Tabelle 3 Finanzierung durch Swissgrid (gem. BAFU 2013: Sanierung Wasserkraftanlagen – Finanzierung; Version für die Anhörung); Anlage = Kraftwerk

Massnahmentyp	Kein Ausbau der Anlage		Ausbau der Anlage	Neubau
	laufende Konzession	neue Konzession	laufende oder neue Konzession	
Fischgängigkeit				
Baulich	Ja	Ja	Nein	Nein
Abflussmenge für FAH	Ja ²	Nein	Nein	Nein

¹ Bei einer Änderung einer bestehenden Anlage (z.B. Erhöhung der turbinieren Wassermenge bei einem Speicherkraftwerk) tragen die Inhaber von Wasserkraftwerken die Kosten zur Einhaltung der Umweltverträglichkeit dieser Anlageänderung wie die Inhaber von Neuanlagen selbst, erhalten jedoch wie die Inhaber anderer bestehender Anlagen Beiträge für die Beseitigung bereits vor der Änderung bestehender Beeinträchtigungen.

² Gemäss Anhang 1.7 Ziffer 3 Buchstabe e EnV: anrechenbar sind bis zum Ablauf der Konzession die Kosten für die Dotierung des für den Betrieb einer Anlage zur Sicherstellung der freien Fischwanderung erforderlichen Wassers, soweit dieses nicht gemäss Artikel 80 GSchG als Restwasser abgegeben werden muss.

⁴ Sanierung Wasserkraftanlagen – Finanzierung; Version für die Anhörung, Oktober 2013. Bundesamt für Umwelt.

Tabelle 4 Finanzierung baulicher Sanierungsmassnahmen (gem. BAFU/Estoppey; Vortrag 2014):

Kostenkomponenten	Anrechenbarkeit
Planungs- und Projektierungskosten	Ja
Anschaffungskosten Land	Teilweise
Baukosten	Ja
Baunebenkosten	Teilweise
Ausfallkosten	Ja
Information / Kommunikation	Teilweise
Betriebs- und Unterhaltskosten	Nein
Kapitalkosten (Abschreibungen, Zinsen)	Nein
Kosten der Erfolgskontrolle	Ja
Kosten Zertifizierung	Nein
Kostenmindernde Erlöse	Nein
Minderproduktion (z.B. infolge Rechen mit kleinerem Stababstand)	Ja

Tabelle 5 Finanzierung betrieblicher Sanierungsmassnahmen (gem. BAFU/Estoppey; Vortrag 2014):

Kostenkomponenten	Anrechenbarkeit	Bemerkungen
Kosten wiederkehrend durchzuführender Massnahmen	Ja	Direkte Kosten für wiederkehrend durchzuführende Massnahmen (z.B. Kieszugaben) sind anrechenbar.
Kosten der Erfolgskontrolle	Ja	Die Kostenschätzung ist im Rahmen der Gesuchstellung vorzulegen.
Erlöseinbussen	Ja	Erlöseinbussen, welche ursächlich kausal aus der Umsetzung betrieblicher Massnahmen resultieren, sind vollständig anrechenbar (z.B. Mindererträge aufgrund der zeitlichen Verschiebung der Stromproduktion).

4 Erläuterungen zu den Anlagen am Rhein

4.1 Lebensraum Rhein (Abschnitt Rheinfall-Bodensee)

4.1.1 Fischlebensraum

Der Rhein beherbergt oberhalb des Rheinfalls einen Bestand von Äschen, dem eine nationale Bedeutung beigemessen wird. Gemäss Wegleitung des Bundes ist deshalb der Rhein in Bezug auf die Sanierung der Fischgängigkeit als „ökologisches Vorranggewässer“ einzustufen.

Wichtige Nebengewässer: Biber, Hemishoferbach, Geisslibach, Durach

4.1.2 Artenvorkommen und Prioritätspunkte gemäss Excel-Erfassungswerkzeug

Abschnitt: Unter- und oberhalb des Kraftwerks Schaffhausen

Quelle: Managementkonzept Rezertifizierung naturemade star,
Auskunft Fischereiaufsicht

Tabelle 6 Fischarten und weitere Kriterien zur Prioritätensetzung

Häufige Arten	Äsche, Aal, Schneider, Alet, Stichling, Barbe, Hecht
Weniger häufige Arten	Hasel, Trüsche, Egli, Bach- und Seeforelle, Groppe, Schmerle, Kaulbarsch
Seltene Arten und Einzelnachweise	Felche, Karpfen, Brachsmen, Laube, Elritze, Rotaugen, Rotfeder, Schleie, Schmerle, Wels, Zander
Gefährdete Arten	Aal (3 ⁵) , Äsche (3), Schneider (3), Barbe (4), Stichling (4), Bachforelle (4)
Wanderfische	Aal
Artenzahl	23 einheimische Arten
Lebensräume	Spezielle Lebensräume/Teillebensräume sind vorhanden. Die Teilstrecke zwischen Rheinfall und Kraftwerk Schaffhausen ist als Kernzone eines Äschenbestandes von nationaler Bedeutung ausgeschieden und beinhaltet auch Laichplätze für die Äsche. Auch der oberliegenden Abschnitt zwischen Kraftwerk und Bodensee enthält zahlreiche wichtige Äschenlebensräume.
Laichgewässer	Wertvolle Laichgewässer vorhanden (z.B. Äsche)

⁵ Zahlen in Klammern = Schutzstatus nach Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei (Stand 2014)

4.1.3 Allgemeine ökologische Zielsetzungen

Die Vernetzung für Äschen geniesst aufgrund des Gefährdungsstatus, der fischereilichen Bedeutung dieser Art sowie der wichtigen Äschen-Lebensräume zwischen Rheinfall und Bodensee eine hohe Priorität.

Von den Langdistanzwanderern kommt oberhalb des Rheinfalls nur noch der Aal vor⁶. Da Aale zur Fortpflanzung den gesamten Rhein bis ins Meer abwandern und dabei unzählige Kraftwerke passieren müssen, sind selbst geringe Verletzungs-/Sterblichkeitsrisiken bei einzelnen Kraftwerken insgesamt ein hohes Gefahrenpotenzial und eine Bedrohung für diese Fischart. Von 40'000-95'000 Aalen die einer Schätzung zufolge im Schweizer Hochrhein jährlich abwandern, kommen schätzungsweise nur 3'000-7'000 Tiere unversehrt in Basel an (BAFU 2001)⁷. Auch wenn heute noch nicht klar ist, ob und mit welchen Mitteln der Aal an grossen Kraftwerken besser geschützt werden kann, sollte die Schweiz ihre nationale und internationale Verantwortung (BAFU 2001) zum Schutz dieser Tierart wahrnehmen und dem Schutz dieser Fischart bei der Sanierung der Fischgängigkeit eine hohe Priorität einräumen.

⁶ Meister E. (1970) Jungaale überwinden auf ihrer Wanderung den Rheinfall.

⁷ Dönni, W, K-J Maier & H Vicentini (2001) Bestandesentwicklung des Aals (*Anguilla anguilla*) im Hochrhein. Mitteilungen zur Fischerei 69. Bern: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft.

4.2 Kraftwerk Schaffhausen

4.2.1 Defizitanalyse und Sanierungsentscheid gemäss Zwischenbericht

Am Hauptwehr/Maschinenhaus bestehen heute Fischauf- und Fischabstiegshilfen, welche heutigen Anforderungen aber nur teilweise gerecht werden und daher saniert werden sollten.

Für Barben funktioniert der heutige, linksufrige Fischaufstieg beim Hauptwehr bereits sehr gut, Äschen konnten trotz grosser Dichte im Unterwasser bisher nicht nachgewiesen werden. Die Aufstiegsfrequenz von Aalen ist niedrig, aber immerhin in vergleichbarer Grössenordnung wie bei anderen Kraftwerken am Hochrhein⁸, obwohl das KW Schaffhausen das letzte Glied in der Kette ist und oberhalb des Rheinfalls liegt. Diese Zahlen zu deuten ist nicht einfach, insbesondere auch in Anbetracht der vermutlich anhaltenden, starken Bestandesabnahme beim Aal⁹.

Der Fischabstieg beim Hauptwehr für den Aal wurde mithilfe eines sohn nahen Leitwerks und Bypasses bereits verbessert. Die Erfolgskontrolle ist angelaufen, bisher konnten im Bypass vereinzelt Aale gefangen werden. Dies deutet entweder auf eine geringe Effizienz oder aber auf ein geringes Aal-Vorkommen hin. Es ist anzunehmen, dass die Effizienz des Systems durch einen Leitrechen – mit geringem Stababstand und horizontaler Schräganströmung – wesentlich gesteigert werden könnte¹⁰ (sofern machbar).

4.2.2 Ökologische Ziele und Prioritäten

Aufgrund dieser Ausgangssituation und den allgemeinen Zielsetzungen im vorangegangenen Kapitel (4.1) werden für das Kraftwerk Schaffhausen folgende Ziele und Prioritäten abgeleitet:

Das Hauptaugenmerk der Sanierung gilt:

- Der Verbesserung bzw. dem Erhalt des Fischaufstiegs verschiedener Alters- bzw. Grössenklassen von Aal, Barbe und Äsche. Damit sollte erreicht werden, dass gleichzeitig die Vernetzung aller weiteren vorkommenden Fischarten wiederhergestellt/erhalten wird.
- Der Verbesserung des Fischabstiegs aller Arten, insbesondere aber des Aals.

⁸ Aufstiegsfrequenzen am Hochrhein 1996/1996: Albbruck Dogern: 8'970 Aale in FAH; Reckingen: 130 Aale in FAH; Eglisau: 0 Aale in FAH; Rheinfall: unbekannt; Schaffhausen: 127 Aale in Fischaufstiegshilfe (Gerster 1998)

Aufstiegsfrequenzen am Hochrhein 1996/1996: Albbruck Dogern: 47 Aale in FAH; Reckingen: 40 Aale in FAH; Eglisau: 0 Aale in FAH; Rheinfall: unbekannt; Schaffhausen: 37 Aale in Fischaufstiegshilfe (Guthruf 2008)

⁹ Guthruf J. 2008: Fischaufstieg am Hochrhein. Koordinierte Zählung 2005/06. Umwelt-Wissen Nr. 8010. Bundesamt für Umwelt, Bern. 161 S.

¹⁰ Ebel, G (2013) Fischschutz und Fischabstieg an Wasserkraftanlagen - Handbuch Rechen- und Bypasssysteme: ingenieurbioökologische Grundlagen, Modellierung und Prognose, Bemessung und Gestaltung. Halle: Büro für Gewässerökologie und Fischereibiologie.

Einschränkend ist festzuhalten, dass der unterliegende Rheinabschnitt zwischen dem Kraftwerk und Rheinflall lediglich 3 km misst. Das Kraftwerk Schaffhausen nimmt für vorkommende Kurz- und Mittelwanderer im Gewässersystem eine wichtige, aber nicht eine vergleichbar zentrale Rolle ein, wie unterliegende Kraftwerke am Rhein. Aus diesem Grund ist die ökologische Zielsetzung bezüglich Aufstiegsfrequenz für Äschen und andere Kurz-/Mitteldistanzwanderer beim Kraftwerk Schaffhausen etwas niedriger anzusetzen, als etwa bei Kraftwerken mit einer zentraleren Stellung im fischgängigen Gewässernetz.

Für den Aal sollten sowohl bezüglich Fischaufstieg wie Fischabstieg dieselben Zielsetzungen wie für andere Hochrhein-Kraftwerke gelten, da diese Fischart den Rheinflall in grösserer Zahl zu überwinden vermag¹¹.

4.2.3 Technische Eckwerte der Anlage

Maximales Fassungsvermögen: 500 m³

Mittlerer Abfluss vor Ort: 370 m³/s

Stababstand heutiger Rechen: 16.6 cm

¹¹ Meister E. (1970) Jungaale überwinden auf ihrer Wanderung den Rheinflall.

4.2.4 Mögliche Sanierungsmassnahmen und Grobkostenschätzung

Im Rahmen von Ökostrom-Zertifizierungsprozessen wurden durch die Betreiberin bereits verschiedene Fischgängigkeitsgutachten und Variantenstudien in Auftrag gegeben¹². Demnach ist eine Fischaufstiegshilfe am rechten Ufer beim Maschinenhaus aufgrund des hohen Verbauungsgrades nur schwer durchführbar und insbesondere für Äschen möglicherweise nicht erfolgsversprechend. Die nachfolgende Liste möglicher Sanierungsmassnahmen stützt sich auf diesen Vorarbeiten ab.

Tabelle 7 Liste möglicher Sanierungsmassnahmen

Massnahmen / Massnahmetypen	Planungs-/Baukosten	Betriebskosten
1 Abschluss des vertieften Variantenstudiums Fischaufstieg gemäss Bericht Göldi ⁸ , Fischabstieg, Auswahl der am meisten Erfolg versprechenden Varianten	< 250'000	
2 Sanierung bestehender FAH bezüglich Position des Einstiegs, Beckendimensionen, Strömungsgeschwindigkeiten, Leitströmung und weiterer Faktoren.	2.5 - 5 Mio.	Wasserverluste an Fischaufstiegsanlage
3 Zusätzliche Fischaufstiegshilfe am Mittelpfeiler erstellen.	2.5 - 5 Mio.	Wasserverluste an Fischaufstiegsanlage
4 Fischabstiegshilfe (Fokus Aal), eventuell vorgängig Effizienzkontrolle am heutigen System*	2.5 - 5 Mio.	Wasserverluste an Fischabstiegsanlage
5 Erfolgskontrollen, Zwischenbilanz, ggf. Kosten-Nutzen-Analyse weiterer Massnahmen	< 250'000	
*Allenfalls könnte die Effizienz des heutigen Aal-Abstiegs am KW Schaffhausen im Rahmen einer (aufwändigen) Erfolgskontrolle gezielt mit freigesetzten Versuchstieren untersucht werden. Dies sollte aber nur in Koordination mit Forschungsleitern der VAW geschehen.		
Gesamtkosten Massnahmen 1-5		10-15 Mio.
Gesamtkosten Massnahmen 1, (2 oder 3), 4, 5		5-10 Mio.

Wichtig bei der Massnahmenplanung ist die Berücksichtigung aktuellster Standards¹³ und die frühzeitige Einplanung späterer Erfolgskontrollen.

¹² Gebler (2010) Fischaufstiegsanlage Rheinkraftwerk Schaffhausen – Variantenuntersuchung. Kraftwerk Schaffhausen AG.

Göldi (2013) Fischdurchgängigkeit Kraftwerk Schaffhausen – Bericht- Kraftwerk Schaffhausen AG.

¹³ Z.B. BAFU (2012) Wiederherstellung der Fischauf- und abwanderung bei Wasserkraftwerken - Checklist Best practice. Umwelt-Wissen 1210. Bern: Bundesamt für Umwelt.

Ebel, G (2013) Fischschutz und Fischabstieg an Wasserkraftanlagen - Handbuch Rechen- und Bypasssysteme. Halle: Büro für Gewässerökologie und Fischereibiologie.

4.2.5 Auswirkungen der Sanierungsmassnahmen auf den Kraftwerksbetrieb

Es ist anzunehmen, dass die künftigen Massnahmen zur Verbesserung des Fischauf- und Fischabstiegs die nutzbare Wassermenge verringern werden (Höherer Abfluss in der Fischaufstiegshilfe, Erhöhung der Leitströmung, Betriebswasser für Abstiegsrinnen; vgl. auch Kapitel 4.2.6). Um den Wasser- bzw. Produktionsverlust zu begrenzen, möchte die Betreiberin 2.5-3 m³/s Wasser zusätzlich fassen – dies entspricht der Wassermenge, welche heute in Form eines „Wasservorhangs“ über das Wehr fällt. Der Wasservorhang ist aus Gründen des Ortsbildes Bestandteil der gültigen Konzessionsbestimmungen. Die Umnutzung des Wehrüberfalls wirft daher juristische Fragen auf, welche noch zu klären sind.

4.2.6 Beurteilung Kosten/Nutzen sowie Machbarkeit

Gemäss Abschnitt 4.2.2 gelten für das Kraftwerk Schaffhausen bezüglich der Vernetzungsziele im Vergleich zu anderen Rheinkraftwerken leicht reduzierte Anforderungen. Zum heutigen Zeitpunkt kann mangels Grundlagen nicht davon ausgegangen werden, dass beim Fischaufstieg durch eine Verdoppelung der Anstrengungen (gleichzeitige Durchführung von Massnahme 1+5) der ökologische Mehrwert in ähnlicher Grössenordnung gesteigert werden kann. Eine einzelne, gut funktionierende Fischaufstiegshilfe sollte genügen. Die heutige Artenselektivität der bestehenden Fischaufstiegshilfe ist mit grösster Wahrscheinlichkeit auf dessen veraltete Konstruktionsweise zurückzuführen. Die Fischereiaufsicht beobachtet regelmässig Äschenschwärme auch am linken Ufer (Auskunft P. Wasem; Bericht Gebler¹⁴). Es ist daher plausibel, dass eine moderne, linksufrig angelegte Fischaufstiegshilfe die oben beschriebenen, grundlegenden ökologischen Vernetzungsziele für Aal, Äsche und weitere Fischarten erfüllen kann.

Eine intensive Nutzung von Fischaufstiegshilfen durch Äschen konnte bisher in der Schweiz noch nicht erreicht werden. Die besten hiesigen Fischaufstiegshilfen erreichen Nutzungsfrequenzen von lediglich mehreren Dutzend Äschen pro Jahr¹⁵. Aus Österreich sind aber Beispiele technischer Fischaufstiegshilfen bekannt, welche jährlich von mehreren tausend Äschen genutzt werden (beispielsweise am Kraftwerk Murau¹⁶). Wahrscheinlich hängt die Nutzungsfrequenz bei Äschen stark vom Verhältnis Leitströmung/Gesamtabfluss während der Wanderperiode ab (J. Guthruf, pers. Mitteilung).

Die Leitströmung einer modernen Fischaufstiegshilfe sollte Fischen den Weg in den FAH-Einstieg weisen und setzt sich zusammen aus dem Betriebswasser der Fischaufstiegshilfe sowie zusätzlichem Lockwasser, welches im Bereich des Fischaufstiegshilfe-Einstiegs abgegeben wird. Die Leitströmung sollte ca. 1-5% des Abflusses bzw. 1-1.5%

¹⁴ Gebler (2010) Fischaufstiegsanlage Rheinkraftwerk Schaffhausen – Variantenuntersuchung. Kraftwerk Schaffhausen AG.

¹⁵ Fischaufstiegshilfen der Kraftwerke Stroppel, S'Chanf, Montlingen, Engehalde verzeichnen Aufstiegsfrequenzen von >50 Äschen pro Jahr (J. Guthruf, A. Bolliger, AXPO/A. Bretscher, pers. Mitt.).

¹⁶ Z.B. Zauner et al. (2005) Vertical-Slot-Fischpass mit staffelbarem Abfluss: Eine Möglichkeit zur Optimierung von technischen Fischaufstiegshilfen. Österreichs Fischerei S. 162-169.

der turbinieren Wassermenge betragen (DWA 2014¹⁷). Bei Abflüssen im Bereich von 230-780 m³/s sollte die Leitströmung beim Kraftwerk Schaffhausen deshalb je nach Abfluss mindestens 2.3-5 m³/s betragen. Bei Bedarf sollte die Leitströmung permanent oder saisonal erhöht werden können. Der genaue Bedarf dafür ergibt sich auch aus den Erfolgskontrollen. Um diesbezüglich den Produktionsverlust in Grenzen zu halten, kann der Anteil, welcher nicht zum Betrieb der Fischaufstiegshilfe benötigt wird, mithilfe von „Dotierturbinen“ zur Energiegewinnung genutzt werden.

Jüngere Erfahrungen haben gezeigt, dass naturnahe Gerinne teilweise schwierig zu unterhalten sind, weil Verlandungen weniger leicht erkannt und beseitigt werden können. Gerade im Hinblick auf die Äsche ist es wichtig, die wichtigen Eckwerte bezüglich Leistungsdichte, Beckengrösse, Wassertiefe, Leitströmung, Turbulenzen etc. stets einhalten zu können. In anspruchsvollen Abschnitten der Fischaufstiegshilfe (Einstieg, Ausstieg, steile Abschnitte) sollte daher eine technische Konstruktionsweise erwogen werden. Es sollte von Beginn weg eingeplant werden, dass die Anlage nach Inbetriebnahme noch optimiert werden kann (z.B. Regulierung des Abflusses, Ufermodellierung am Einstieg, Leitströmung).

Auch beim Fischabstieg ist damit zu rechnen, dass entlang der Wassersäule zusätzliche Abstiegsrinnen (Bypässe) notwendig werden. Nach Möglichkeit kann versucht werden, das Wasser aus Abstiegsrinnen so abzuleiten, dass sich dadurch die Leitströmung der Fischaufstiegshilfe weiter erhöht.

Optimal funktionierende Aal-Abstiegshilfen weisen in der Regel sehr engstrebige Feinrechen auf. Für die frontale Entnahme grosser Wassermengen wie beim Kraftwerk Schaffhausen existieren nach unserem Wissen noch keine Massnahmen mit engstrebigen Feinrechen. Möglicherweise werden aber in den kommenden Jahren neue Lösungen für diese Problemstellung erarbeitet.

4.2.7 Rahmenbedingungen

Weitere Sanierungsplanungen (Schwall-Sunk, Geschiebehaushalt, Revitalisierung)

Bezugnehmend auf den Synthesebericht des kantonalen Tiefbauamtes vom 23. Juli 2014 ergeben sich zwischen der vorliegenden Planung und der Revitalisierungsplanung folgende Synergien:

Bei den Revitalisierungsmassnahmen Nrn. 34 und 36 (Biber), 44 (Hemishoferbach) und 45 (Rhein) sind bei der Detailplanung die Lebensraumansprüche gefährdeter Arten zu berücksichtigen. Ebenso sorgt das kantonale Tiefbauamt als Aufsichtsbehörde dafür, dass dieser Aspekt bei Revitalisierungsprojekten des Rheinkraftwerks Schaffhausen berücksichtigt wird.

Aus-/Umbauvorhaben des Betreibers

Der Fischpass wurde seit den letzten Erfolgskontrollen aufgewertet, eine Wirkungskontrolle dieser Aufwertungen wird derzeit durchgeführt. Der Fischpass konnte aber nicht

¹⁷ DWA (2014) Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung; Merkblatt DWA -M. Hennef: DWA.

grundsätzlich neu konzipiert werden, die Erwartungen an die aktuelle Konfiguration sind daher gedämpft. Auch das 2012 eingebaute System für den Aalabstieg wird laufend überwacht. Es ist anzunehmen, dass aus den Erfolgskontrollen zur Fischaufstiegshilfe und des Aal-Abstiegs wichtige Erfahrungen und Grundlagen gewonnen werden können, die als Planungsgrundlagen für weitere Sanierungsmassnahmen genutzt werden können.

In nächster Zeit sollte auch feststehen, ob der Wasserbedarf für die Fischaufstiegshilfen durch das „Abstellen“ des Wehrüberfalls (teilweise) kompensiert werden darf. Dies hat grosse Auswirkungen auf die Kostenfolgen (u.a. für Swissgrid).

4.2.8 Finanzierung Swissgrid

Der Beitrag der Swissgrid richtet sich nach der Verteilung der Stromproduktion gemäss Staatsvertrag; bei hoher Priorität kann das BFE den Swissgrid-Anteil erhöhen. Der Anteil des Bundeslandes Baden-Württemberg beträgt 9%; Swissgrid müsste demnach ca. 91% der Kosten übernehmen. Die vom Kraftwerk angestrebte Mehrnutzung von ca. 3 m³/s zwecks Betrieb einer Lockturbine gefährdet die Finanzierung durch Swissgrid nicht, weil es nach aktueller Auslegung keine Erweiterung des Kraftwerkbetriebs darstellt (BAFU / M. Huber; Vortrag 17.5.2013).

4.2.9 Sanierungsplanung anderer Rheinkantone

Der Kanton Aargau beabsichtigt, die Sanierung des Fischaufstiegs an Rheinkraftwerken eine Umsetzungsfrist von 2018-2020 festzulegen. Für grosse Fischabstiegsanlagen wird die Frist von den laufenden Forschungsergebnissen abhängig gemacht, provisorisch veranschlagt wird 2022.

4.2.10 Sanierungsentscheid, Massnahmen, Prioritäten und Fristen

Das Kraftwerk Schaffhausen ist bezüglich Fischaufstieg und Fischabstieg zu sanieren.

Aufgrund der Einstufung als Vorranggewässer, der zahlreichen gefährdeten/ geschützten Fischarten, der Äschenlebensräume/-Laichplätze von nationaler Bedeutung sowie der hohen Hinderniswirkung wird den Sanierungsmassnahmen eine hohe Dringlichkeit und Priorität eingeräumt.

Aus Gründen der Verhältnismässigkeit (Kosten/Nutzen) schlagen wir vor, basierend auf dem Variantenstudium (Massnahme Nr. 1 aus Tabelle 7) lediglich eine der beiden möglichen Fischaufstiegs-Massnahme umzusetzen (Nr. 2 oder Nr. 3). Bei ungenügendem Erfolg könnten gemäss Planungsablauf BAFU notfalls weitere Massnahmen eingefordert werden (vgl. Abschnitt 3.1.2). Die Empfehlungen bezüglich Zielsetzungen und Massnahmen aus den vorangegangenen Kapiteln sind in der Planung zu berücksichtigen.

Die Massnahmen zur Verbesserung des **Fischaufstiegs** Nr. 1 und entweder Nr. 2 oder Nr. 3 sollen bis **2020** umgesetzt werden. Im Anschluss an die Umsetzung ist eine Erfolgskontrolle (Massnahme Nr. 5) durchzuführen.

Für die Sanierung des **Fischabstiegs** u.a. für Aale (Massnahme Nr. 4) wird eine separate, spätere Frist bis **2025** veranschlagt, weil das Know-how für grosse Kraftwerksanlagen heute noch nicht vorhanden ist. So sollte genügend Zeit zur Verfügung stehen,

damit auch Erfahrungen aus Pilotprojekten in die Planung einfliessen können. Auch die Aalbeobachtungen aus der Erfolgskontrolle zum verbesserten Fischeaufstieg werden wichtige Hinweise zur Kosten-Nutzen-Abwägung betreffend Abstiegsmassnahmen beitragen. Diese zweite Frist betreffend Fischabstieg soll nötigenfalls nochmals um 5 Jahre verlängert werden können, wenn die technische Entwicklung langsamer vorangeht als angenommen.

Wichtig im Hinblick auf die getrennte Umsetzung von Massnahmen zum Fischeauf- und Fischabstieg: Die späteren Sanierungsmassnahmen für den Fischabstieg sind in der Planung zur Sanierung des Fischeaufstiegs bereits zu berücksichtigen. Es muss gewährleistet sein, dass durch die Umsetzung der ersten Massnahmen keine Hindernisse für die späteren Massnahmen entstehen.

5 Erläuterungen zu den Anlagen an der Wutach

5.1 Lebensraum Wutach

5.1.1 Fischlebensraum

Die Wutach umfasst ein Einzugsgebiet von rund 1'130 km². Von der Quelle des Seebachs am Feldberg bis zur Mündung in den Rhein misst das Gewässer rund 90 km. Der Fischbestand der Wutach ist aufgrund des rund 5 m hohen natürlichen Wasserfalls bei Lauchringen (ca. 4.6 km oberhalb der Rheinmündung) weitgehend vom Rhein isoliert¹⁸. Dem Erhalt des eigenständigen Fischbestandes der Wutach (Artenvielfalt, genetische Diversität), ist daher eine besondere Priorität einzuräumen. Gemäss Wegleitung des Bundes ist deshalb die Wutach in Bezug auf die Sanierung der Fischgängigkeit als „ökologisches Vorranggewässer“ einzustufen.

Aufgrund des Gefälles und der Gewässerbreite ist der Abschnitt oberhalb von Lauchringen in der Übergangszone Äschenregion-Forellenregion einzuordnen⁴. Nach Auskunft der Fischereiaufsicht gibt es zumindest in den Ausleitstrecken der Wutach-Kraftwerke Wunderklingen und Oberwiesen grössere Bestände an Bachneunaugen (Status Rote Liste: stark gefährdet¹⁹). Obwohl die Ausleitstrecken über weite Abschnitte strukturarm und monoton gestaltet sind, stellen diese Kanäle offenbar einen guten Ersatzlebensraum für die verschwundenen Altarm- und Mäanderstrecken dar. In diesen strömungsarmen Strecken finden Neunaugenlarven genügend Feinsedimente/Schlamm, um sich ungestört entwickeln zu können. Neunaugen haben einen speziellen Lebenszyklus: Als Larven lassen sie sich von den Laichgründen flussabwärts verdriften, leben die meiste Zeit aber verborgen in sandig-schlammigen Ablagerungen. Erst nach mehrjähriger Entwicklungszeit (bis 7 Jahre) werden die Tiere geschlechtsreif und wandern wieder stromaufwärts. Als schlechte Schwimmer sind sie darauf angewiesen, dass auf dem Weg zu den kiesigen Laichgründen keine unüberwindbaren Barrieren vorkommen. Nur wenn die adulten Neunaugen mindestens den gesamten Weg bis zu ihrem Geburtsort zurückwandern können, kann ein Neunaugen-Bestand dauerhaft in einem Gewässer verbleiben. Ansonsten findet unweigerlich eine kontinuierliche Bestandesverschiebung flussabwärts statt.

Gemäss Ebel²⁰ wurde beim Meerneunauge eine hohe Belastbarkeit und entsprechend niedrige Schädigungsraten bei Abwanderungen durch Turbinen gemessen. Dies wird auf die hohe Beweglichkeit des Körpers, sowie die fehlende Schwimmblase zurückgeführt. Diese Ergebnisse lassen sich möglicherweise auch auf das Bachneunauge übertragen. Demzufolge wäre es nicht gravierend, wenn Bachneunaugen – welche auf-

¹⁸ Ortlepp, J (1997) Fischereilicher Hegeplan Wutach. Regierungspräsidium Freiburg i. Br., Referat 35.

¹⁹ Kirchhofer, A, M Breitenstein & B Zaugg (2007) Rote Liste Fische und Rundmäuler. Umwelt-Vollzug. Bundesamt für Umwelt.

²⁰ Ebel, G (2013) Fischschutz und Fischabstieg an Wasserkraftanlagen - Handbuch Rechen- und Bypasssysteme: ingenieurbioökologische Grundlagen, Modellierung und Prognose, Bemessung und Gestaltung. Halle: Büro für Gewässerökologie und Fischereibiologie.

grund ihres schlanken Körpers von < 1 cm Durchmesser mittels Feinrechen kaum gestoppt werden können – durch die Turbine abwandern.

Der Wutach-Mittellauf stellt für den Aal vermutlich den äussersten Rand des natürlichen Verbreitungsgebiets dar; sowohl der wenig passende Gewässertyp (Äschen-Forellenregion) wie auch die fischereilichen Daten und die Erfahrung des Fischereiaufsehers deuten darauf hin, dass Aale hier nur sehr selten vorkommen.

In unseren einfachen Recherchen über die Lachsvorkommen an der Wutach konnten wir keine Hinweise finden, dass der Lachs früher den Wasserfall bei Lauchringen überwinden konnte. Diese Einschätzung deckt sich mit derjenigen der Fischereiaufsicht (P. Wasem, pers. Mitteilungen).

Wichtige Nebengewässer: Schleitheimerbach, Ehrenbach (D), Kommenbach (D)

5.1.2 Artenvorkommen und Prioritätspunkte gemäss Excel-Erfassungswerkzeug

Abschnitt: oberhalb von Lauchringen

Quellen: Ortlepp 1997²¹, Auskunft Fischereiaufsicht

Tabelle 8 Fischarten und weitere Kriterien zur Prioritätensetzung

Häufige Arten	Groppe, Bach- und Regenbogenforelle
Weniger häufige Arten	Bachneunauge, Elritze, Gründling, Äsche, Schmerle, Alet
Seltene Arten und Einzelnachweise	Aal, Hecht, Trüsche und Schneider
Gefährdete Arten	Bachneunauge (2) ²² , Aal (3), Äsche (3), Schneider (3), Groppe (4), Bachforelle (4)
Wanderfische	Einzelfunde des Aals; gem. Fischregion an der oberen Vorkommengrenze
Artenzahl	12 einheimische Arten
Lebensräume	Spezielle Lebensräume/Teillebensräume sind vorhanden (z.B. Bachneunauge)
Laichgewässer	Wertvolle Laichgewässer sind vorhanden (z.B. Bachneunauge)

²¹ Ortlepp, J (1997) Fischereilicher Hegeplan Wutach. Regierungspräsidium Freiburg i. Br., Referat 35.

²² Zahlen in Klammern = Schutzstatus nach Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei (Stand 2014)

5.1.3 Allgemeine ökologische Zielsetzungen

In der Wutach kommen natürlicherweise keine Langdistanz-Wanderfische vor, sondern Fischarten mit kurzen oder mittleren Wanderdistanzen. Spezielle Schutzmassnahmen für Langdistanzwanderer drängen sich daher nicht auf.

Bei künftigen Planungen für Revitalisierungs-/Sanierungsmassnahmen sollten die besonderen Lebensraumansprüche der Neunaugen und Äschen immer mitberücksichtigt werden. Auch bei der Fischgängigkeit ist darauf zu achten, dass Aufstiegshilfen auf die Schwimmfähigkeiten dieser beiden Arten abgestimmt werden.

5.2 Kraftwerk Wunderklingen

5.2.1 Defizitanalyse und Sanierungsentscheid gemäss Zwischenbericht

Die Fischwanderung ist am Hauptwehr und am Maschinenhaus in der Ausleitstrecke unterbrochen. Aktuell sind keine Fischauf- oder abstiegshilfen vorhanden, Fische werden aber vor dem Einzug ins Triebwasser durch einen Feinrechen geschützt.

Sowohl am Maschinenhaus wie auch am Hauptwehr sollten voraussichtlich Fischaufstiegshilfen eingerichtet werden. Zusätzlich ist auch der Bau einer Fischabstiegshilfe zu prüfen.

5.2.2 Ökologische Ziele und Prioritäten

Abgeleitet aus den allgemeinen ökologischen Zielsetzungen (Abschnitt 5.1.3) soll die Sanierung der Fischgängigkeit auf die Bedürfnisse lokaler Mitteldistanzwanderer wie Bachneunaugen, Äschen und grossen Forellen ausgerichtet werden. Es ist anzunehmen, dass dadurch die Bedürfnisse aller lokalen Fischarten genügend abgedeckt werden. Eine grossräumige Fischgängigkeit für Langdistanzwanderer ist nach aktuellem Kenntnisstand nicht anzustreben.

5.2.3 Technische Eckwerte der Anlage

- Fallhöhe Zentrale: 8.3 m
- Höhe Hauptwehr Wasserfassung: ca. 4 m
- Ausbauwassermenge 5.5 m³/s (= ca. Q_{231} ; $Q_m = 8.2$ m³/s; $Q_{347} = 2.9$ m³/s)
- Produktion: ca. 2.44 MWh

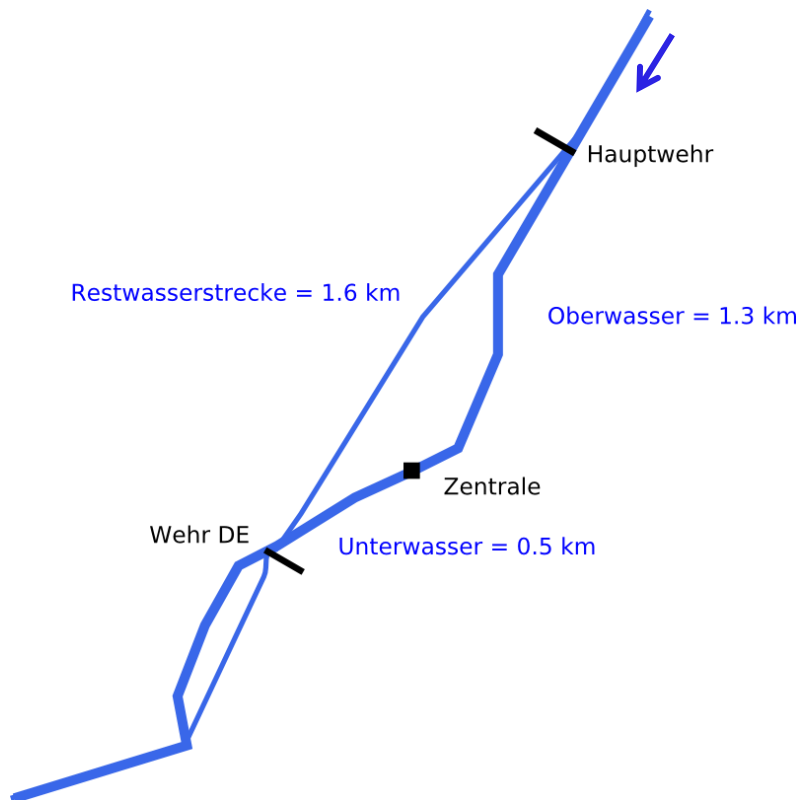


Abbildung 2 Übersichtsskizze zur Situation beim Kraftwerk Wunderklingen

5.2.4 Mögliche Sanierungsmassnahmen und Grobkostenschätzung

Tabelle 9 Liste möglicher Sanierungsmassnahmen

Massnahmen / Massnahmetypen	Planungs-/Baukosten	Betriebskosten
1 Variantenvergleich zur Klärung der Machbarkeit und Kosten verschiedener Sanierungsvarianten (wichtig dabei auch Überprüfung der hydrologischen Verhältnisse bzw. des Fischabstiegs am Hauptwehr; vgl. dazu Diskussion in 5.2.6)	< CHF 50'000	
2 Fischaufstiegshilfe am Hauptwehr (mit Zählbecken)	< CHF 250'000	
3 Fischabstiegshilfe z.B. am Hauptwehr oder Maschinenhaus (Feinrechen mit Bypass; vgl. z.B. Neubau KW Hard an der Töss)	< CHF 500'000	Falls Standort Maschinenhaus: Ersatz für Betriebswasser Fischabstiegshilfe (bis Auslauf Konzession)
4 Fischaufstiegshilfe Maschinenhaus (mit Zählbecken)	0.5-1 Mio.	Bis Auslauf Konzession: Ersatz für Betriebswasser Fischaufstiegshilfe
5 Erfolgskontrollen	< CHF 50'000	
Gesamtkosten alle Massnahmen (Nr. 1-5)		1-2.5 Mio.
Gesamtkosten ohne Fischaufstiegshilfe an der Zentrale (Nr. 1,2,3,5)		0.5-1 Mio.
Gesamtkosten Minimalpaket (Nr. 1,2,5)		< 500'000

Wichtig bei der Massnahmenplanung ist die Berücksichtigung aktuellster Standards²³ und die frühzeitige Einplanung späterer Erfolgskontrollen.

²³ Z. B. BAFU (2012) Wiederherstellung der Fischauf- und abwanderung bei Wasserkraftwerken - Checklist Best practice. Umwelt-Wissen 1210. Bern: Bundesamt für Umwelt.

Ebel, G (2013) Fischschutz und Fischabstieg an Wasserkraftanlagen - Handbuch Rechen- und Bypasssysteme. Halle: Büro für Gewässerökologie und Fischereibiologie.

5.2.5 Auswirkungen der Sanierungsmassnahmen auf den Kraftwerksbetrieb

Das Kraftwerk benötigt im Rahmen der allgemeinen Anlagesanierung eine Produktionssteigerung von 20%, damit es von KEV-Beiträgen profitieren kann. Es wird befürchtet, dass durch eine Fischaufstiegshilfe beim Hauptwehr der Wasserverlust die Rentabilität entscheidend senkt, so dass die KEV-Beitragsberechtigung verloren geht. Der Ertragsausfall würde damit höher ausfallen, als der rein wirtschaftliche Verlust durch die verminderte Energieproduktion.

5.2.6 Beurteilung Kosten/Nutzen sowie Machbarkeit

Das Kosten-Nutzen-Verhältnis von Massnahmen am Maschinenhaus ist schwierig einzuschätzen, insbesondere weil der ökologische Zusatznutzen schwer einzustufen ist.

Aspekte zum Fischaufstieg:

- Gemäss Auskunft der Fischereiaufsicht werden unterhalb des Maschinenhauses die grossen Fische gefangen. Es ist anzunehmen, dass sie dahin gelangen, weil sie der Hauptströmung folgen.
- Die künftige Leitwirkung für aufsteigende Fische im Zusammenfluss Ausleitstrecke-Restwasserstrecke hängt von der unbekannten künftigen Restwasserdotierung ab. Bei einer Restwassermenge von ca. 700-750 l/s würde eine Niederwasserrinne mit Wassertiefen im Bereich von 20-40 cm entstehen (mittlere Wassertiefe der gesamten Wasserfläche: 10-20 cm), die mittleren Strömungsgeschwindigkeiten lägen im Bereich von 20-40 cm/s (Sigmaplan 2005²⁴). Unter diesen Umständen ist es möglich, dass auch grössere Fische und kieslaichende Arten generell (Forelle, Äsche, Bachneunauge) häufiger in die Restwasserstrecke aufwandern. Die Hauptleitwirkung würde aber vermutlich auch künftig zum Maschinenhaus zeigen.
- Mangels Langdistanzwander-Fischarten ist der ökologische Bedarf für eine effiziente Migration entlang der Hauptströmung reduziert.
- Der Bau einer Fischaufstiegsanlage am Maschinenhaus ist wahrscheinlich kompliziert und entsprechend teuer (Unterwasserkanal ist beim Maschinenhaus auf rund 150 m eingedolt und unterquert Häuser und Strasse).

Aspekte zum Fischabstieg

- Eine lokale Vernetzung am Hauptwehr (Abwanderung an ca. 80 Tagen im Jahr, Vernetzung Restwasserstrecke-Oberwasser), könnte ausreichen, um die ökologische/genetische Vernetzung auf einem ausreichenden Niveau aufrechtzuerhalten. Zwangsverdriftungen finden bei Hochwasser ebenfalls am Hauptwehr statt, der Bedarf für Kompensationswanderungen bzw. für eine Fischaufstiegshilfe dürfte da entsprechend grösser sein als beim Maschinenhaus.
- Die Hauptströmung zeigt an ca. 80 Tagen im Jahr über das Wehr und sollte in dieser Zeit von November bis Mai sowie punktuell auch in Sommermonaten einen guten Fischabstieg ermöglichen. Dies könnte für eine lokale Vernetzung ausreichend sein (kein Bedarf für spezielle Bypässe/Fischabstiegshilfen). Diese

²⁴ Sigmaplan (2005) Restwassersanierung Grenzkraftwerke; Bericht über die Dotierversuche auf der Restwasserstrecke an der Wutach

Interpretation von hydrologischen Angaben aus Berichten²⁵ beruht möglicherweise aber auf falschen Grundlagen; seitens Betreiberin bestehen Zweifel an der Genauigkeit der hydrologischen Grundlagen aus Eberfingen. Die Betreiberin schätzt die Anzahl Tage mit Wehrüberlauf niedriger ein. Falls dies zutrifft, würde das eher für eine Fischabstiegshilfe sprechen.

- Die Abdrift von Neunaugen durch die Turbine ist auch mit modernen Fischabstiegsanlagen kaum zu verhindern, bedeutet für die Tiere vermutlich aber nur geringe Verletzungsgefahr (vgl. 5.1.1).
- Ist eine Abstiegshilfe am Maschinenhaus sinnvoll, wenn an selber Stelle keine Aufstiegshilfe für einen Wiederaufstieg angeboten wird? Oder ist es in diesem Fall besser, einen Fischabstieg am Maschinenhaus zu verhindern?

Diese Fragen können im Rahmen der kantonalen Sanierungsplanung nicht beantwortet werden. Sie sind ausserdem massgeblich auch von der künftigen Restwassermenge abhängig, welche dereinst am Hauptwehr abgegeben werden muss. Denn die Restwassermenge entscheidet mit über die Wirtschaftlichkeit der Anlage und den ökologischen Wert der Restwasserstrecke. Im Variantenstudium der 2. Planungsphase (vgl. Planungsablauf auf S. 7) sollte daher eine vertiefte ökologische Abwägung zu Kosten/Nutzen verschiedener Umbau-Varianten durchgeführt werden, nach Möglichkeit unter Beizug der Fischereiaufsicht oder eines Fischökologen.

5.2.7 Rahmenbedingungen

Weitere Sanierungsplanungen (Schwall-Sunk, Geschiebehaushalt, Revitalisierung)

Bezugnehmend auf den Synthesebericht des kantonalen Tiefbauamtes vom 23. Juli 2014 ergibt sich zwischen der vorliegenden Planung und der Revitalisierungsplanung folgende Synergie:

Bei der Revitalisierungsmassnahme Nr. 1 (Wutachkanal) sind bei der Detailplanung – analog zur Sanierung Fischgängigkeit – die Lebensraumansprüche der gefährdeten Arten, insbesondere des Bachneunauges, zu berücksichtigen (vgl. 5.1.2, 5.1.3).

Restwassersanierung

Die Sanierung der heutigen Restwassermenge (75 l/s) ist hängig beim BFE. Die künftige Restwassermenge hat wesentlichen Einfluss auf den Nutzen der Restwasserstrecke als Fischlebensraum und damit auch auf Entscheidungen im Zusammenhang mit Kosten und Nutzen verschiedener Massnahmen zur Sanierung der Fischgängigkeit.

Aus-/Umbauvorhaben des Betreibers

Die Gemeinde hat seit 2010 ein Sanierungsprojekt vorbereitet, welche u.a. eine Produktionssteigerung von 20-25% ermöglichen soll (bei gleichbleibender Entnahme) und

²⁵ Rüesch Engineering AG 2011. KW Wunderklingen – Gesamtsanierung, Vorprojekt. Elektrizitätswerk Hallau.

Sigmaplan 2004. Restwassersanierung Grenzkraftwerke – Kraftwerk Wunderklingen. BWG und BUWAL.

auch eine Fischaufstiegshilfe am Hauptwehr vorsieht. Diese Sanierungsplanung ist gegenwärtig blockiert durch die ausstehende Restwasserverfügung des BFE. Die Gemeinde befürchtet, dass bei weiterer Verzögerung die Zeit bis zum Konzessionsende zu knapp wird, um die geplanten Investitionen amortisieren zu können.

Modern dimensionierte Fischauf-/abstiegshilfen am Maschinenhaus könnten dazu führen, dass das Kraftwerk die Rentabilitätssteigerung von 20% verfehlt, wodurch KEV-Beiträge und die gesamte Sanierungs-Finanzierung gefährdet wären (eine FAH-Dotierung mit 250 l/s entspräche ca. 5% der durchschnittlichen Nutzwassermenge).

5.2.8 Finanzierung Swissgrid

Die Voraussetzungen für eine Swissgrid-(Teil-)Finanzierung von baulichen Massnahmen sind grundsätzlich erfüllt, da kein Ausbau der Anlage ansteht. Kompensationsbeiträge für Wasserverluste an Fischaufstiegshilfen werden aber nur gewährleistet, solange keine Konzessionserneuerung angestrebt wird.

Der Beitrag der Swissgrid richtet sich nach Verteilung der Stromproduktion gemäss Staatsvertrag; gemäss aktueller Konzession muss die gesamte Stromproduktion in der Schweiz verkauft werden.

5.2.9 Sanierungsentscheid, Massnahmen, Prioritäten und Fristen

Das Kraftwerk Wunderklingen ist bezüglich Fischaufstieg und Fischabstieg zu sanieren.

Aufgrund der Einstufung als Vorranggewässer, der zahlreichen gefährdeter/geschützten Fischarten sowie der heute hohen Hinderniswirkung wird den Sanierungsmassnahmen eine hohe Dringlichkeit und Priorität eingeräumt.

Die Machbarkeit und Verhältnismässigkeit ist in einem Variantenstudium (Massnahme Nr. 1) zu untersuchen. Die sich daraus ergebenden Massnahmen (Nr. 2-4) zur Sanierung des Fischauf- und Fischabstiegs sollen bis **2020** umgesetzt werden (oder innert 5 Jahre nach Verfügung der neu gültigen Restwassermenge durch das BFE, falls dies nicht 2014 geschehen wird). Anschliessend ist eine Erfolgskontrolle (Massnahme Nr. 5) durchzuführen.

5.3 Stillgelegtes Kraftwerk Oberwiesen

5.3.1 Defizitanalyse und Sanierungsentscheid gemäss Zwischenbericht

Die Ausleitstrecke fasst nur einen geringen Anteil des Abflusses, beherbergt aber einen wertvollen Neunaugenbestand. Beim ehemaligen Maschinenhaus in der Ausleitstrecke sind keine Fischauf- oder abstiegshilfen vorhanden, beim Abstieg über das vorhandene Wehr droht Verletzungsgefahr. Die Blockrampe am Hauptwehr ist sehr steil und ermöglicht nur sehr sprungstarken Fischen eine Aufwanderung.

Zu sanieren sind daher voraussichtlich der Fischaufstieg an der Blockrampe beim Hauptwehr sowie der Fischabstieg am Wehr beim ehemaligen Maschinenhaus.

5.3.2 Ökologische Ziele und Priorität

Abgeleitet aus den allgemeinen ökologischen Zielsetzungen (Abschnitt 5.1.3) ist die Sanierung der Blockrampe am Hauptwehr auf die Anforderungen von Bachneunaugen und Äschen auszurichten. Dadurch sollten die Bedürfnisse aller lokalen Fischarten und Altersklassen genügend abgedeckt werden. Eine grossräumige Fischgängigkeit für Langdistanzwanderer ist nach aktuellem Kenntnisstand nicht anzustreben.

Die Verbesserung des Fischabstiegs am ehemaligen Maschinenhaus ist nicht auf eine spezielle Zielart auszurichten. Ziel ist, im oberen Teilabsturz mittels Gegenschwelle ein Tosbecken zu schaffen, welcher die Verletzungsgefahr für abdriftende Fische mindert. Die Wehrkrone und die Gegenschwelle sollten nach Möglichkeit eine Rinne aufweisen, durch welche Fische bei Normal-/Niederwasser leicht abwandern können.

5.3.3 Technische Eckwerte der Anlage

- Fallhöhe Zentrale:
- Höhe Hauptwehr Wasserfassung: ca. 3 m
- Ausgeleitete Wassermenge: gemäss Konzessionsbestimmung maximal 300-500 l/s (dies entspricht ungefähr 10-20% des lokalen Q_{347}). Gemäss Abflussmessungen des Kantons Thurgau (Amt für Umwelt) vom 21. März 2013 beträgt die Abflussmenge im Kanal zwischen 250 und 300 l/s.
- Produktion: Keine Produktion mehr (ein Bruchteil des durchgeleiteten Wassers wird zur Kühlung genutzt)

5.3.4 Mögliche Sanierungsmassnahmen und Grobkostenschätzung

Tabelle 10 Liste möglicher Sanierungsmassnahmen

Massnahmen / Massnahmetypen	Planungs-/Baukosten	Betriebskosten
1 Sanierung Fischaufstieg an der Blockrampe (unter Beibehaltung des heutigen Fischabstiegs)	0.5 - 1 Mio.	keine
2 Verbesserung Fischabstieg beim Wehr des ehemaligen Maschinenhauses (Tosbecken, Abstiegsrinnen)	< CHF 25'000	Periodische Unterhaltsmassnahmen
3 Erfolgskontrollen (Umsetzungskontrolle; Wirkungskontrolle nicht nötig)	< CHF 10'000	keine
Gesamtkosten	0.5 - 1 Mio.	
Gesamtkosten nach Art. 10 BGF	< CHF 50'000	

Wichtig bei der Massnahmenplanung ist die Berücksichtigung aktuellster Standards²⁶ und die Berücksichtigung späterer Erfolgskontrollen.

5.3.5 Auswirkungen der Sanierungsmassnahmen auf den Kraftwerksbetrieb

Unter Umständen muss beim Wehr des ehemaligen Maschinenhauses das Tosbecken periodisch von Sedimenten befreit werden, um eine permanente Auflandung zu verhindern.

5.3.6 Beurteilung Kosten/Nutzen

Das Ausmass der heutigen Verletzungsgefahr am Maschinenhaus ist schwer einzuschätzen. Entsprechend kann auch der ökologische Nutzen der Massnahme nicht beziffert werden. Weil die Anpassung des Wehrs am Maschinenhaus (Erstellen von Tosbecken) aber eine vergleichsweise einfache und günstige Massnahme ist, ist von einem guten Kosten/Nutzen-Verhältnis bzw. von einer verhältnismässigen Massnahme auszugehen.

Die Sanierung der Rampe am Hauptwehr ist aufwändig, für die Vernetzung der Wutach aber bedeutungsvoll. Unmittelbar oberhalb des Wehrs befindet sich ein längerer, morphologisch naturnah revitalisierter Flussabschnitt der Wutach.

²⁶ Z. B. BAFU (2012) Wiederherstellung der Fischauf- und abwanderung bei Wasserkraftwerken - Checklist Best practice. Umwelt-Wissen 1210. Bern: Bundesamt für Umwelt.

Ebel, G (2013) Fischschutz und Fischabstieg an Wasserkraftanlagen - Handbuch Rechen- und Bypasssysteme. Halle: Büro für Gewässerökologie und Fischereibiologie.

5.3.7 Rahmenbedingungen

Weitere Sanierungsplanungen (Schwall-Sunk, Geschiebehaushalt, Revitalisierung, Hochwasserschutz)

Bezugnehmend auf den Synthesebericht des kantonalen Tiefbauamtes vom 23. Juli 2014 ergeben sich zwischen der vorliegenden Planung und der Revitalisierungsplanung folgende Synergien:

Bei den Längsvernetzungsmaßnahmen Nrn. 2 (Wutach), 3 (Schleitheimerbach), 4 und 5 (Zwärenbach) sind bei der Detailplanung die Ansprüche der Äsche, Forelle und allenfalls des Bachneunauges zu berücksichtigen.

Gewässer allgemein

Die Wutach wurde oberhalb des ehemaligen Hauptwehrs bzw. der heutigen Rampe vor kurzer Zeit revitalisiert. Noch weiter flussaufwärts im Bereich Seldenhalde ist die Wutach in einem naturnahen Zustand.

Projekte in der nahen Umgebung/Deutschland

Im Bereich des ehemaligen Hauptwehrs bzw. der heutigen Blockrampe ist auf deutscher Seite ein Kraftwerk in Planung. In den Plänen ist vorgesehen, eine Ausleitstrecke zu erstellen, die am Wehrfuss wieder ins Gewässer mündet. Die Fischgängigkeit soll über die Ausleitstrecke gewährleistet werden. Die Blockrampe würde hingegen zeitweise trocken fallen.

Eigentum von Anlageteilen

Im Rahmen einer Vereinbarung (Regierungsratsbeschluss) wurde vor einigen Jahren das Wehr (Blockrampe) mit sämtlichen Rechten und Pflichten von der Konzessionärin an den Kanton Schaffhausen und an das Bundesland Baden-Württemberg übertragen. Das Wehr bzw. die Blockrampe ist daher nicht mehr Gegenstand der Sanierungsplanung nach Artikel 10 BGF (Auskunft M. Huber, BAFU), sondern muss ggf. anderweitig saniert werden (z. B. im Rahmen der kantonalen Revitalisierungsplanung, Massnahme Nr. 2).

Der Ausleitkanal inklusive Wehr beim ehemaligen Maschinenhaus ist nach wie vor im Besitz der Firma Gonon AG.

5.3.8 Finanzierung Swissgrid

Für die Sanierung des Fischabstiegs beim Wehr des ehemaligen Maschinenhauses sollte Swissgrid-Unterstützung beantragt werden können, da die ehemalige Betreiberin immer noch auch Besitzerin des Bauwerks ist.

5.3.9 Sanierungsentscheid, Massnahmen, Prioritäten und Fristen

Das stillgelegte Kraftwerk Oberwiesen ist bezüglich des Fischabstiegs beim Maschinenhaus zu sanieren.

Aufgrund der Einstufung als Vorranggewässer, der zahlreichen gefährdeten/geschützten Fischarten sowie der eher niedrigen Hinderniswirkung wird den Sanierungsmassnahmen eine mittlere Dringlichkeit und Priorität eingeräumt.

Die Sanierungsmassnahme zur Verbesserung des Fischabstiegs (Massnahme Nr. 2 in Tabelle 10) soll bis **2020** umgesetzt werden. Die Massnahme ist grundsätzlich einfach umzusetzen, eine Umsetzung in dieser Frist ist gut machbar und verhältnismässig. Als Erfolgskontrolle (Massnahme Nr. 3) genügt eine Kontrolle der technischen Umsetzung (Messung Wassertiefen, Strömungsgeschwindigkeiten).