



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Umwelt BAFU

Abteilung Wasser

Renaturierung der Schweizer Gewässer: Stand ökologische Sanierung Wasserkraft 2018



Das Wichtigste in Kürze

Die aquatische Biodiversität in der Schweiz ist besonders stark gefährdet. Die intensive Nutzung der Gewässer - unter anderem durch die Wasserkraft - beeinträchtigt diesen Lebensraum und die darin vorkommenden Lebensgemeinschaften. Das revidierte Gewässerschutzgesetz von 2011 verlangt, dass unsere Gewässer wieder lebendiger, artenreicher und damit naturnaher werden. Entsprechend sind auch die negativen Auswirkungen der Nutzung der Wasserkraft zur Energieproduktion zu reduzieren. Bis 2030 müssen bestehende Anlagen, welche die Fischwanderung beeinträchtigen, die natürliche Geschiebedynamik stören oder künstliche Abflussschwankungen (Schwall-Sunk) im Gewässer verursachen, saniert werden.

Die Kantone haben bis Ende 2014 im Rahmen einer strategischen Planung die Anlagen identifiziert, welche saniert werden müssen. Dies betrifft schweizweit rund 1000 Hindernisse von Wasserkraftanlagen, die die Auf- und/oder Abwanderung von Fischen beeinträchtigen. Dazu kommen 140 Wasserkraftanlagen sowie 360 andere Anlagen, wie Geschiebesammler oder Kiesentnahmen, welche Geschiebedefizite in den Gewässern verursachen. Weitere 100 Wasserkraftanlagen, müssen Massnahmen zur Dämpfung von Schwall-Sunk treffen.

Die Inhaber von sanierungspflichtigen Anlagen planen seit 2011 laufend geeignete Massnahmen mit dem Ziel, dass diese bis zur gesetzlichen Frist im Jahre 2030 abgeschlossen sind. Bei einer linearen Umsetzung hätten bis Ende 2018 also 25% der sanierungspflichtigen Anlagen saniert sein müssen. Bis Ende 2018 wurden jedoch erst ca. zwei Prozent der Massnahmen umgesetzt. Immerhin wurden bei 17 Prozent der Sanierungsprojekte die Arbeiten gestartet. Diese Ziellücke ist darauf zurückzuführen, dass in der ersten Umsetzungsperiode (2015-2018) weniger Projekte umgesetzt werden konnten, weil die Planung der Massnahmen viel Zeit in Anspruch nahm. Dieser Wert muss trotzdem als tief eingestuft werden und bis 2030 gibt es daher noch viel zu tun. Die Anstrengungen zur ökologischen Sanierung der Wasserkraft müssen folglich intensiviert und die notwendigen finanziellen und personellen Mittel bereitgestellt werden. Nur so können die Sanierungsmassnahmen fristgerecht umgesetzt werden.

Eine rasche Umsetzung ist zentral. Mit der ökologischen Sanierung der Wasserkraft wird einerseits der Erhalt der Biodiversität gefördert. Andererseits kann damit gewährleistet werden, dass die Stromproduktion in der Schweiz künftig nicht nur auf erneuerbaren Ressourcen beruht, sondern auch ökologisch verträglich ist.

Impressum

Autoren

Marc Baumgartner
Martin Huber Gysi
Lucie Lundsgaard-Hansen
Manuel Nitsche

(alle Bundesamt für Umwelt, BAFU)

Titelbild

Umgebungsgewässer beim Kraftwerk Rapperswil-Auenstein (Foto: Oekovision GmbH, Widen)

PDF-Download

www.bafu.admin.ch/renaturierung (unter Dokumente)
Eine gedruckte Fassung kann nicht bestellt werden.

Diese Publikation ist auch in französischer und italienischer Sprache verfügbar.

Ittigen, 20.5.2020

Inhalt

Das Wichtigste in Kürze	1
Impressum.....	2
1 Einführung.....	4
1.1 Gesetzliche Grundlagen.....	4
1.2 Umsetzung und Berichterstattung.....	4
2 Sanierung der Fischwanderhindernisse von Wasserkraftanlagen.....	6
2.1 Sanierungsbedarf	6
2.2 Stand der Umsetzung.....	6
2.3 Fazit.....	8
3 Sanierung der künstlichen Abflussschwankungen (Schwall-Sunk)	9
3.1 Sanierungsbedarf	9
3.2 Stand der Umsetzung.....	9
3.3 Fazit.....	11
4 Sanierung des Geschiebehaushalts	12
4.1 Sanierungsbedarf	12
4.2 Stand der Umsetzung.....	12
4.3 Fazit.....	14
5 Finanzierung von Massnahmen.....	15
5.1 Finanzierung von Massnahmen bei Wasserkraftanlagen	15
5.2 Finanzierung von Massnahmen bei nicht Wasserkraftanlagen	15
Anhang	15
Anhang 1: Datengrundlagen Fischgängigkeit.....	15
Anhang 2: Datengrundlagen Schwall-Sunk	18
Anhang 3: Datengrundlagen Geschiebehaushalt	20

1 Einführung

Intakte Gewässer sind für den Erhalt der Biodiversität von grosser Bedeutung. Sie beherbergen eine hohe Vielfalt an Tier- und Pflanzenarten. Die Gewässer in der Schweiz sind jedoch vielerorts stark verbaut und werden für verschiedenste Zwecke derart intensiv genutzt, dass sie ihre natürlichen Funktionen als Lebensräume nicht mehr gewährleisten können. Dies wirkt sich negativ auf die Gewässerlebensräume und die davon abhängigen Tiere und Pflanzen aus. In der Schweiz ist die aquatische Biodiversität besonders stark bedroht. So sind von den 75 einheimischen Fisch- und Krebsarten insgesamt 75% gefährdet oder ausgestorben. Der stark beeinträchtigte Zustand der Schweizer Gewässer zeigt vor allem eines auf: Sollen die Ökosystemleistungen (z.B. Trinkwasser, Erholung, Fischerei), die die Gewässer für Wirtschaft und Gesellschaft erbringen, langfristig erhalten bleiben, müssen die Gewässer wieder artenreicher, naturnaher und lebendiger werden. Damit dieses Ziel erreicht wird, müssen die Gewässer ökologisch aufgewertet und negative Auswirkungen durch menschliche Nutzungen reduziert werden.

1.1 Gesetzliche Grundlagen

Mit der Revision des Gewässerschutzgesetzes (GSchG) von 2011 traten neue Bestimmungen in Kraft, mit welchen erreicht werden soll, dass unsere Gewässer wieder natürlicher werden. Neben der Förderung von Revitalisierungsmassnahmen und der Ausscheidung des Gewässerraums sollen auch die negativen Auswirkungen der Wasserkraftnutzung auf die Gewässer reduziert werden. Konkret schreibt das Gesetz vor, dass Kraftwerksbetreiber kurzfristige künstliche Änderungen des Wasserabflusses in einem Gewässer (Schwall und Sunk), welche die einheimischen Tiere und Pflanzen sowie deren Lebensräume wesentlich beeinträchtigen, verhindern bzw. beseitigen müssen (Art. 39a GSchG). Auch darf der Geschiebehaushalt im Gewässer durch Anlagen (betrifft Wasserkraftanlagen und andere Anlagen an Gewässern) nicht dahingehend verändert werden, dass die einheimischen Tiere und Pflanzen, deren Lebensräume, der Grundwasserhaushalt und der Hochwasserschutz wesentlich beeinträchtigt werden (Art. 43a GSchG). Die rechtliche Grundlage für die Wiederherstellung der Fischgängigkeit besteht im Bundesgesetz über die Fischerei (BGF): Es verlangt, dass bei bestehenden Anlagen die freie Fischwanderung sichergestellt wird, günstige Lebensbedingungen für Wassertiere geschaffen werden, deren natürliche Fortpflanzung möglich bleibt und verhindert wird, dass Fische und Krebse getötet oder verletzt werden (Art 9 bzw.10 BGF).

Bestehende Wasserkraftanlagen und andere Anlagen, welche eine Beeinträchtigung durch Schwall-Sunk oder einen veränderten Geschiebehaushalt verursachen sowie Wasserkraftanlagen, welche eine Beeinträchtigung nach Art. 9 BGF verursachen (insbesondere die freie Fischwanderung beeinträchtigen), müssen bis 2030 saniert werden. Die Inhaber von Wasserkraftwerken werden für die getroffenen Sanierungsmassnahmen zu 100% entschädigt. Die Finanzierung der Massnahmen erfolgt über einen Fonds, der durch den Stromkonsumenten mit 0,1 Rp/kWh geäuft wird. Sanierungsmassnahmen bei anderen Anlagen (betrifft beispielsweise Sanierung des Geschiebehaushaltes bei Geschiebesammlern) können von Kanton und Bund im Rahmen von Revitalisierungs- oder Hochwasserschutzmassnahmen subventioniert werden.

1.2 Umsetzung und Berichterstattung

Bis Ende 2014 hatten die Kantone den gesetzlichen Auftrag, im Rahmen einer strategischen Planung die Anlagen zu identifizieren, welche bis 2030 saniert werden müssen. Insgesamt sind bei rund 1000 Hindernissen von Wasserkraftanlagen, welche die Auf- und/oder Abwanderung von Fischen beeinträchtigen, bei 100 Wasserkraftanlagen, welche Schwall-Sunk verursachen und bei 140 Wasserkraftanlagen und 360 weiteren Anlagen, wie Geschiebesammler oder Kiesentnahmen, die Geschiebedefizite in den Gewässern verursachen, Sanierungsmassnahmen notwendig.

Die Kantone verfügen bei den Anlageninhabern die Sanierungspflicht. Diese sind für die Planung und Umsetzung der Sanierungsmassnahmen zuständig. Gemäss seinem gesetzlichen Auftrag begleitet der Bund die Sanierungen eng. Er beurteilt die Projekte und ist für die Verwaltung der Finanzen zuständig.

Von der Planung bis zum Abschluss eines Sanierungsprojektes werden folgende Verfahrensschritte durchlaufen:

Planungsphase:

- Variantenstudium: Im Rahmen des Variantenstudiums werden vom Anlageninhaber in Absprache mit den kantonalen Behörden die ökologischen Ziele festgelegt und verschiedene Sanierungsvarianten geprüft. Die Kantone legen, oft in Abstimmung mit dem Bund, aufgrund des Variantenstudiums die umzusetzende Massnahme (Bestvariante) fest.
- Massnahmenplanung: Die festgelegte Bestvariante wird vom Inhaber der Anlage zum Bauprojekt ausgearbeitet und zur Bewilligung beim Kanton eingereicht.

Umsetzungsphase:

- Massnahmenbau: Sobald die Baubewilligung vorliegt und die Finanzierung seitens Bund zugesichert ist, wird die Massnahme umgesetzt.
- Wirkungskontrolle: Nach Abschluss der Bauarbeiten wird die Wirkung und Zielerreichung der umgesetzten Massnahme vom Anlageninhaber überprüft.

Die Kantone sind gemäss Artikel 83 b Absatz 3 des Gewässerschutzgesetzes verpflichtet, dem Bund alle vier Jahre Bericht über die durchgeführten Massnahmen zu erstatten. Die erste Berichterstattung zum Stand der Umsetzung per Ende 2018 wurde 2019 durchgeführt. Das Bundesamt für Umwelt hat die eingereichten Berichte und Daten ausgewertet und stellt im vorliegenden Dokument die wichtigsten Ergebnisse zusammen. Alle Angaben zum Stand der Umsetzung der Sanierungsmassnahmen wurden aus den kantonalen Berichterstattungen entnommen. Der vorliegende Bericht enthält ebenfalls eine kurze Übersicht über die finanziellen Mittel. Diese Angaben beruhen auf Daten des Bundesamts für Umwelt.

2 Sanierung der Fischwanderhindernisse von Wasserkraftanlagen

Je nach Lebensphase wandern Fische in unterschiedliche Gewässerabschnitte. Die Wanderungen in die verschiedenen Teillebensräume sind für die meisten Fischarten überlebenswichtig. So brauchen sie zum Beispiel artspezifische Kinderstuben und einen spezifischen Lebensraum zur Überwinterung. Fehlt nur ein einziger Teillebensraum bzw. ist dieser nicht mehr erreichbar, kann der Kreislauf des Lebens nicht geschlossen werden. Dadurch werden Fischpopulationen dezimiert und sterben im Extremfall aus.

Fische, die in stark verbauten Gewässern leben, weisen ein besonders ausgeprägtes Wanderverhalten auf. Dies ist darauf zurückzuführen, dass in verbauten Gewässern die überlebensnotwendigen unterschiedlichen Teillebensräume oft weiter auseinanderliegen als in strukturreichen Gewässern. Die Wiederherstellung der Vernetzung durch die Beseitigung von Wanderhindernissen führt besonders in den Zuflüssen grösserer Fliessgewässer oft zu einer markanten, sprunghaften Zunahme der Artenvielfalt.

Eine freie Fischwanderung garantiert zudem den genetischen Austausch zwischen verschiedenen Populationen. So bleiben sie robust und zum Beispiel, mit Bezug auf klimatische Veränderungen, anpassungsfähig. Auch kann nach Extremereignissen wie beispielsweise bei Trockenheit oder Einträgen von Giftstoffen ins Gewässer eine Wiederbesiedlung aus Rückzugsgebieten stattfinden.

In den grösseren Fliessgewässern sind die meisten Wanderhindernisse Wasserkraftanlagen. In diesen Hauptwanderkorridoren kann mit den Sanierungsmassnahmen bis 2030 eine wesentliche Verbesserung für die Durchwanderung von Fischen erzielt werden. In den kleineren Fliessgewässern gibt es neben den Hindernissen von Wasserkraftanlagen noch eine Vielzahl von wasserbaulichen Hindernissen, welche mit Revitalisierungsmassnahmen und Hochwasserschutzprojekten saniert werden müssen. Hier gilt die Frist bis 2030 jedoch nicht.

2.1 Sanierungsbedarf

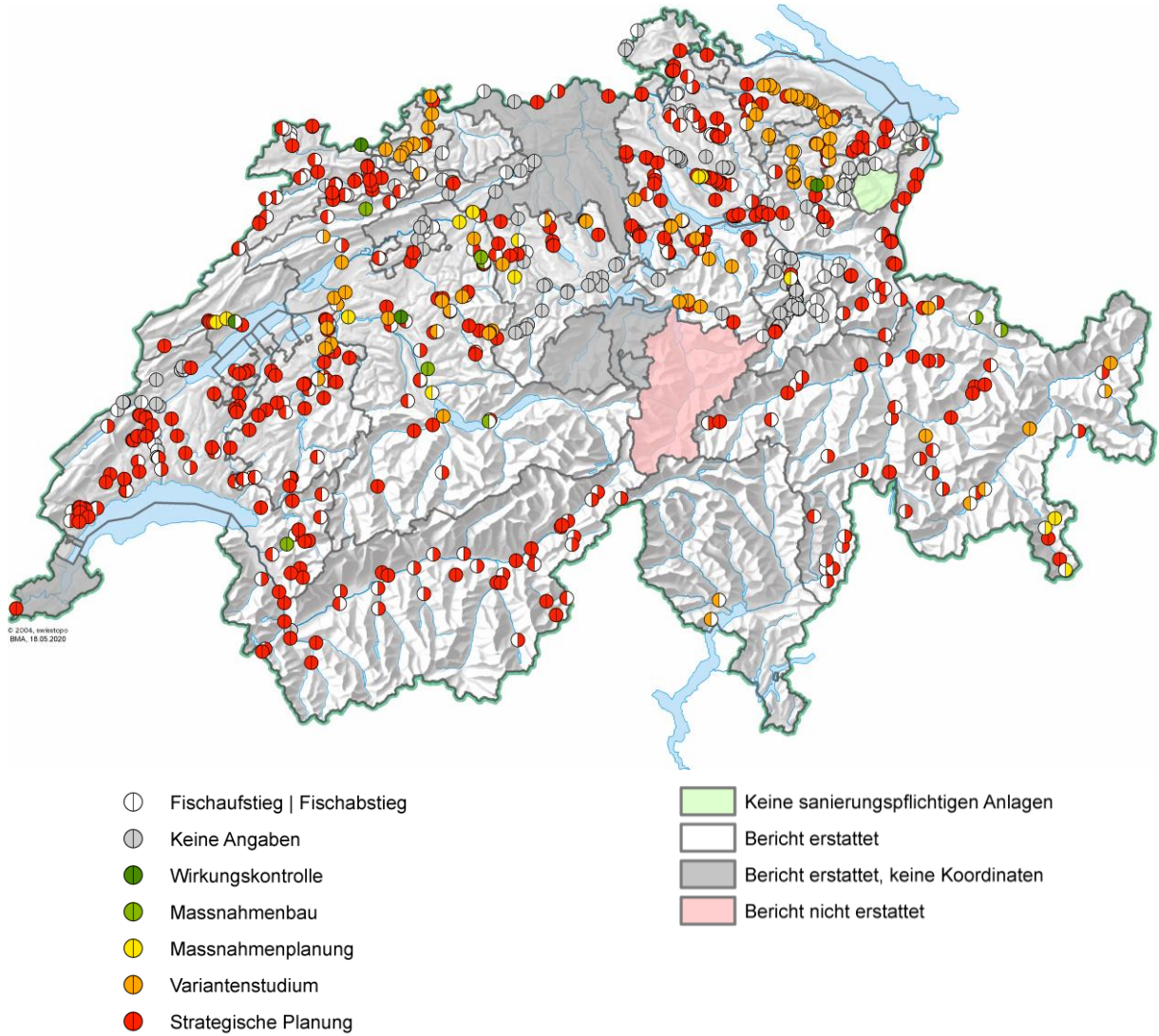
Gemäss strategischer Planung 2014 besteht bei 970 Hindernissen von Wasserkraftanlagen eine Sanierungspflicht, um die Fischwanderung (Fischauf- und/oder -abstieg) wiederherzustellen. In der aktuellen Berichterstattung haben die Kantone bei 899 Hindernissen eine Sanierungspflicht angegeben. Bei rund 146 Hindernissen haben die Kantone keine Angaben dazu gemacht, ob eine Sanierungspflicht besteht. Die Angaben vom Kanton Uri fehlen vollständig.

Von den 899 sanierungspflichtigen Hindernissen muss gemäss aktueller Berichterstattung bei 659 Hindernissen der Fischaufstieg und bei 694 Hindernissen der Fischabstieg saniert werden.

2.2 Stand der Umsetzung

Gemäss den kantonalen Angaben ist per Ende 2018 bei 94 Sanierungsprojekten das Variantenstudium abgeschlossen, bei 19 Projekten war die Massnahmenplanung durchgeführt, bei 11 Projekten wurde die Massnahme gebaut und bei 4 realisierten Projekten war auch die Wirkungskontrolle abgeschlossen. Bei 555 Hindernissen wurde von den Kantonen als letzter abgeschlossener Verfahrensstand die strategische Planung angegeben. Zu 216 sanierungspflichtigen Hindernissen liegen keine Angaben zum Umsetzungsstand vor.

a)



b)

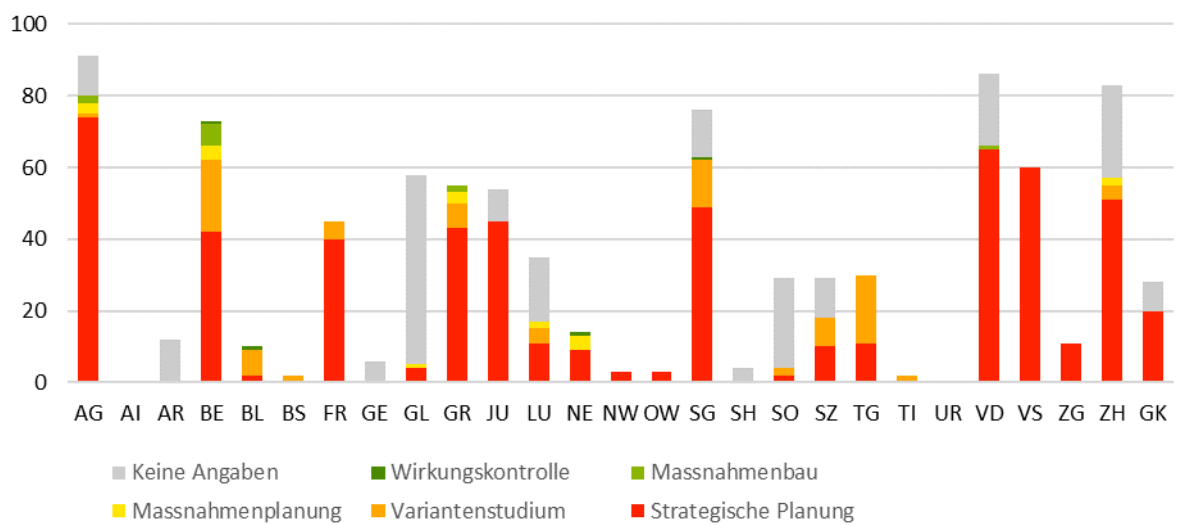


Abb. 1: Umsetzungsstand der sanierungspflichtigen Hindernisse im Bereich Fischwanderung. Stand Ende 2018. a) geografische Verteilung über die Schweiz b) Hindernisse pro Kanton sowie Grenzkraftwerke GK.

Da bei der Sanierung der Fischwanderhindernisse lediglich der zuletzt abgeschlossene und nicht der aktuell laufende Verfahrensstand abgefragt wurde, gibt diese Datengrundlage den effektiven Umsetzungsstand nur bedingt wieder. Häufig haben die Betreiber bereits mit Variantenplanungen begonnen, ohne dass dies formell erfasst wurde oder die Projekte befinden sich im Bewilligungsverfahren bzw. im Bau, was sich durchaus über mehrere Jahre hinziehen kann. Gemäss aktuellem Kenntnisstand des BAFU wurden die Sanierungsarbeiten bei mittlerweile mindestens 200 Projekten gestartet.

2.3 Fazit

Bei der Sanierung der Fischwanderhindernisse kann aufgrund der Berichterstattung bei ca. 13 % der sanierungspflichtigen Anlagen ein Umsetzungsfortschritt festgestellt werden. Diese Zahl widerspiegelt jedoch nicht den effektiven Stand der Umsetzung, da im Unterschied zu den anderen Sanierungsbereichen nicht der aktuelle, sondern der letzte abgeschlossene Verfahrensstand abgefragt wurde. Das BAFU geht davon aus, dass bei mindestens 20% der Hindernisse die Arbeiten gestartet wurden. Die Planungsarbeiten konnten bis 2018 jedoch erst bei 3.5 % der Projekte abgeschlossen werden. Für eine fristgerechte Umsetzung der zahlreichen Sanierungsprojekte sind verstärkte Anstrengungen und eine Beschleunigung der Arbeiten nötig.

Bei den Anlagen an den grossen Fliessgewässern, welche mit hoher Priorität saniert werden sollten, sind die Planungen aufwändig und brauchen viel Zeit. Gemäss den dem BAFU vorliegenden Informationen wurde an den grösseren Flüssen bei fast allen Hindernissen mit den Planungen begonnen, bzw. sind die Verfahren weiter fortgeschritten. Eine grosse Anzahl der Wanderhindernisse befindet sich jedoch an kleineren Gewässern. Die Sanierung ist in diesen Fällen zeitliche oft weniger prioritär. Mit den Planungen wurde hier in der Regel erst begonnen, wenn das Vorhaben beispielsweise mit einem Ausbau der Anlage kombiniert werden konnte. Der Grossteil der Sanierungsprojekte in kleinen Gewässern wird erst in den nächsten Jahren gestartet.

Für den Fischaufstieg steht das notwendige Know-how für effektive Massnahmen grundsätzlich zur Verfügung. Dennoch entwickelt sich der Kenntnisstand fortlaufend weiter. Hier ist es wichtig, die neu gewonnenen Kenntnisse möglichst zeitnah unter den Fachpersonen zu verbreiten und für eine breite Anwendung zu sorgen.

Für mittlere und kleine Wasserkraftanlagen sind Sanierungsmassnahmen, um den Fischabstieg wieder zu ermöglichen, bekannt und etabliert. Dies im Gegensatz zu den Grossanlagen mit einer Ausbauwassermenge von über 100-200 m³/s. Hier fehlen heute noch die notwendigen Grundlagen für effektive Massnahmen. Die konkreten Planungen für diese eigentlich bedeutsamsten Hindernisse mussten zurückgestellt werden. Zurzeit wird intensiv am Wissens- und Erfahrungsgewinn (Pilotprojekte und Grundlagenstudien) gearbeitet.

Obschon mit der Planung und Umsetzung der Massnahmen gemäss Priorisierung aufgrund der strategischen Planungen begonnen wurde, bleibt es eine grosse Herausforderung, dass die gesetzlich geforderte Sanierungsfrist 2030 eingehalten werden kann. Unter anderem stellen die personellen Ressourcen beim BAFU einen Engpass dar, welcher teilweise zu erheblichen Verzögerungen bei den Planungen führt.

3 Sanierung der künstlichen Abflussschwankungen (Schwall-Sunk)

Als Schwall und Sunk bezeichnet man die täglichen Abflussschwankungen, die durch den Betrieb von Speicherkraftwerken entstehen. Dabei werden in Zeiten mit hohem Strombedarf grosse Wassermengen turbinert und ins Gewässer zurückgegeben, was dort zu einem Abflussmaximum führt (Schwall). In Zeiten mit geringer Stromnachfrage (in der Nacht, an Wochenenden und über Feiertage), geht die turbinierte Wassermenge und die Wasserrückgabe in den Fluss auf ein Minimum zurück (Sunk). Im betroffenen Gewässerabschnitt können die Abflüsse so innert Minuten auf ein Vielfaches ansteigen und wieder absinken. Im Gegensatz zu natürlichen Hochwassern treten Schwallabflüsse sehr oft und häufig auf. Zudem steigt und fällt der Abfluss deutlich schneller als bei einem natürlichen Hochwasser. Für die Gewässerlebewesen können diese künstlichen Abflussschwankungen verheerende Folgen haben: So fallen bei Sunk Gewässerbereiche innert kürzester Zeit trocken, mit der Konsequenz, dass Fische und andere Organismen stranden und sterben. Wenn der Abfluss wieder ansteigt, können Tiere vom Wasser weggespült werden. Mit der Sanierung von Schwall und Sunk werden die Abflussschwankungen soweit gedämpft, dass keine wesentliche Beeinträchtigung der Gewässerlebewesen mehr besteht. Als Sanierungsmassnahmen kommen Rückhaltebecken zur Dämpfung der Abflussschwankungen, Umleitung des Schwalls in ein grösseres Gewässer und Anpassungen des Kraftwerkbetriebs in Frage.

3.1 Sanierungsbedarf

Gemäss strategischer Planung 2014 besteht bei 102 Wasserkraftanlagen eine Sanierungspflicht, um die negativen Auswirkungen von Schwall-Sunk auf die Lebensgemeinschaften im Gewässer zu reduzieren. In der aktuellen Berichterstattung haben die Kantone bei 92 Wasserkraftanlagen eine Sanierungspflicht angegeben, wobei die Angaben von den Kantonen Glarus, Neuenburg, Uri und Waadt fehlen.

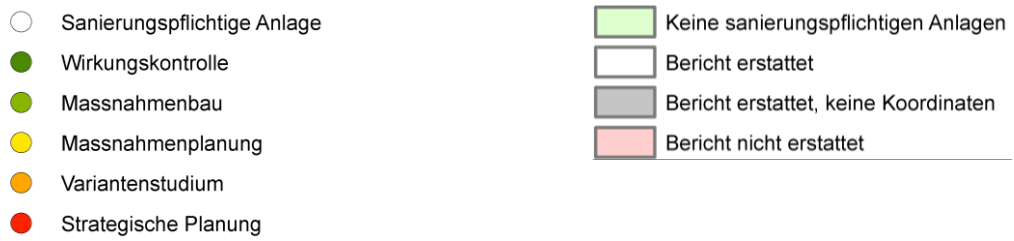
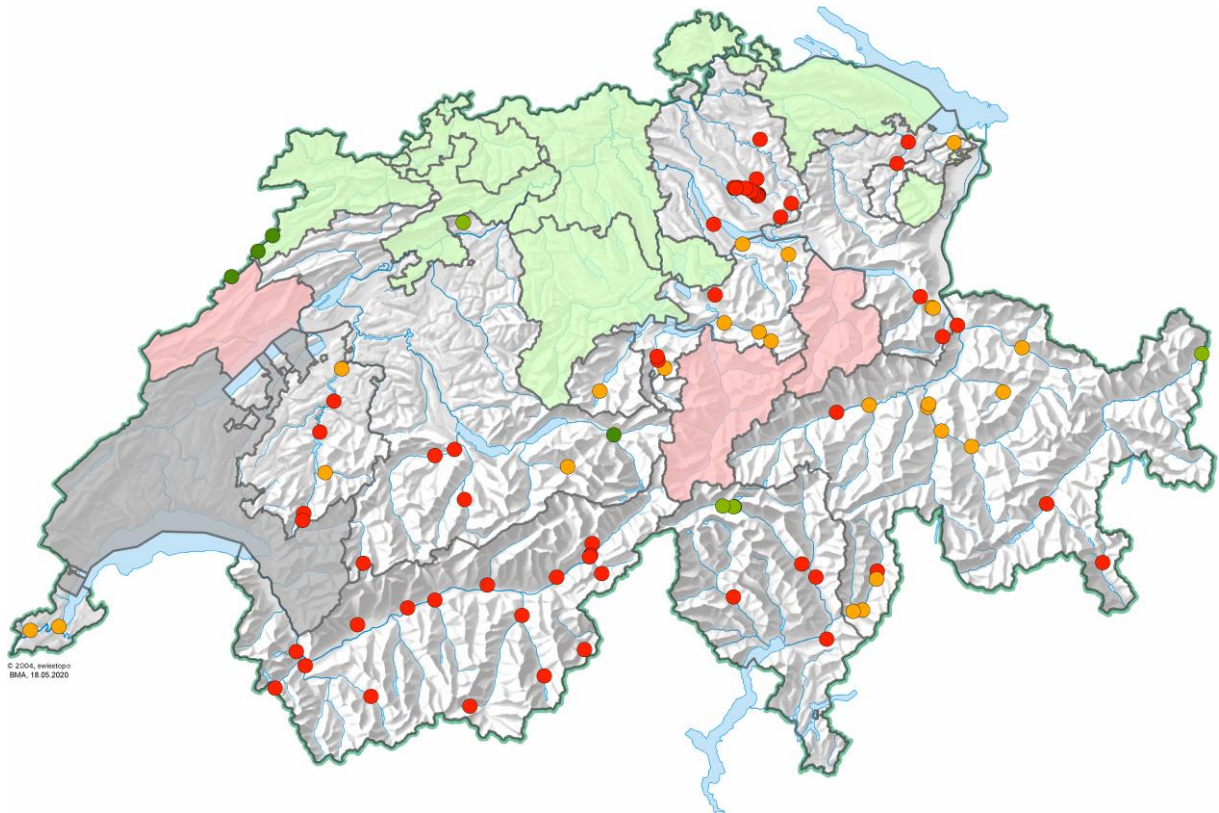
Die Gesamtzahl der sanierungspflichtigen Anlagen hat sich seit der strategischen Planung also kaum geändert. Es gab jedoch gewisse Verschiebungen: So wurde von den Kantonen einige Anlagen nicht mehr als sanierungspflichtig beurteilt, während bei anderen gemäss den Angaben der Kantone neu eine Sanierungspflicht besteht.

3.2 Stand der Umsetzung

Gemäss der Berichterstattung der Kantone war Ende 2018 bei 25 Anlagen das Variantenstudium in Erarbeitung. Die Massnahmenplanung war zu diesem Zeitpunkt bei keiner Anlage in Erarbeitung. Bei fünf Anlagen war die Sanierungsmassnahme im Bau und bei vier realisierten Projekten war die Wirkungskontrolle am Laufen. Bei 58 der sanierungspflichtigen Wasserkraftanlagen wurde von den Kantonen angegeben, dass die Planung oder Umsetzung der Sanierungsmassnahmen Ende 2018 noch nicht gestartet wurde.

Mit den Arbeiten zur Sanierung von Schwall-Sunk wurde bis Ende 2018 in fast allen Kantonen gestartet. Einzig in den Kantonen Wallis und Zürich wurde in der Berichterstattung für alle sanierungspflichtigen Anlagen unverändert der Stand der strategischen Planung von 2014 angegeben. Gemäss Kenntnisstand des BAFU wurde im Kanton Wallis das Variantenstudium für die Schwall-Sunk Sanierung an der Rhone (betrifft 13 Anlagen) Ende 2018/Anfangs 2019 gestartet. Und auch im Kanton Zürich hat das BAFU Kenntnis von laufenden Planungsarbeiten, welche 12 Anlagen am Aabach betreffen.

a)



b)

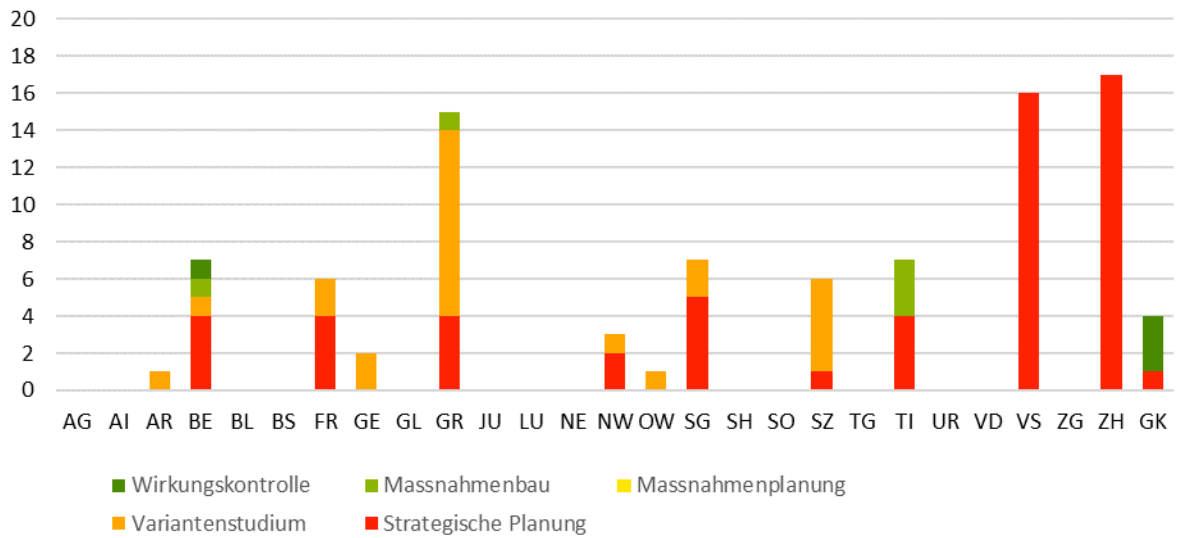


Abb. 2: Umsetzungsstand der sanierungspflichtigen Anlagen im Bereich Schwall-Sunk. Stand Ende 2018.
a) geografische Verteilung über die Schweiz b) Anlagen pro Kanton sowie Grenzkraftwerke GK).

3.3 Fazit

Bei der Sanierung von Schwall-Sunk wurde bis Ende 2018 bei gut einem Drittel der sanierungspflichtigen Anlagen mit den Arbeiten begonnen. Die angegangenen Arbeiten an der Rhone und am Aabach sind dabei nicht berücksichtigt.

Auch wenn die Arbeiten zur Sanierung von Schwall-Sunk in allen Kantonen gut angelaufen sind, gibt es bis 2030 trotzdem noch viel zu tun. Es wurden erst bei knapp 10% der sanierungspflichtigen Anlagen Schwall-Sunk Projekte gestartet. Gerade in grösseren Einzugsgebieten wie der Rhone und dem Rhein werden die Planungsarbeiten noch einige Zeit in Anspruch nehmen. Die notwendigen Untersuchungen sind in diesen komplexen Fällen sehr aufwändig und zeitintensiv. Eine gute Zusammenarbeit zwischen den Betreibern, Planern, dem Kanton und dem BAFU und die Integration weiterer Interessierten wie Verbände, NGOs, Landeigentümer etc. sind für einen raschen Projektstart und –erfolg zentral. Damit die oft aufwändigen Projekte von den Behörden eng begleitet werden können, müssen die dafür notwendigen personellen Ressourcen sichergestellt werden.

4 Sanierung des Geschiebehaushalts

Wasserkraftwerke stauen Gewässer, um effizient Strom zu produzieren. Dabei lagert sich Geschiebe und Schwebstoff in den Stauräumen ab und das Weiterleiten in den Unterlauf wird häufig unterbrochen. Andere Anlagen wie Geschiebesammler halten Geschiebe ganz gezielt zurück - zum Schutz vor Geschiebeablagerungen bei Hochwasser.

Wird der Geschiebetrieb weit unter das natürliche Niveau reduziert, führt dies im Unterlauf zu einem Geschiebedefizit. Morphologische Strukturen wie Kiesbänke und Kiesablagerungen erodieren an der Gewässersohle. Somit gehen ökologisch wertvolle Strukturen und Lebensräume verloren.

Kiesbänke und Kiesablagerungen an der Gewässersohle sind jedoch bedeutende Lebensräume für Fische, Insektenlarven und andere wirbellose Tiere. Kiesbänke und Kiesablagerungen dienen einheimischen Arten wie der Bachforelle beispielsweise als Laichablage. Erosionen, welche durch Geschiebedefizite ausgelöst werden, können zudem die Hochwassersicherheit oder den Grundwasserschutz gefährden. Sanierungen zielen darauf ab, wenn immer möglich bei Kraftwerken das Geschiebe durchzuleiten. Bei Flusskraftwerken kann dies beispielsweise mit Spülungen erreicht werden. Wenn Spülungen nicht möglich sind, kann abgelagertes Geschiebe durch regelmässige Entnahme und Rückgabe weitergegeben werden.

Bei der Geschiebesanierung müssen zudem Anlagen ohne Bezug zur Wasserkraftnutzung Massnahmen umsetzen. Dazu gehören Geschiebesammler und andere Anlagen mit Geschieberückhalt. Sie können so gebaut oder umgebaut werden, dass sie bei ungefährlichen Hochwassern Geschiebe weiterleiten. Auch kommerzielle oder wasserbauliche Kiesentnahmen müssen einen ausreichenden Geschiebetrieb im Gewässer gewährleisten, der Strukturen und Dynamik nicht nachteilig verändert.

4.1 Sanierungsbedarf

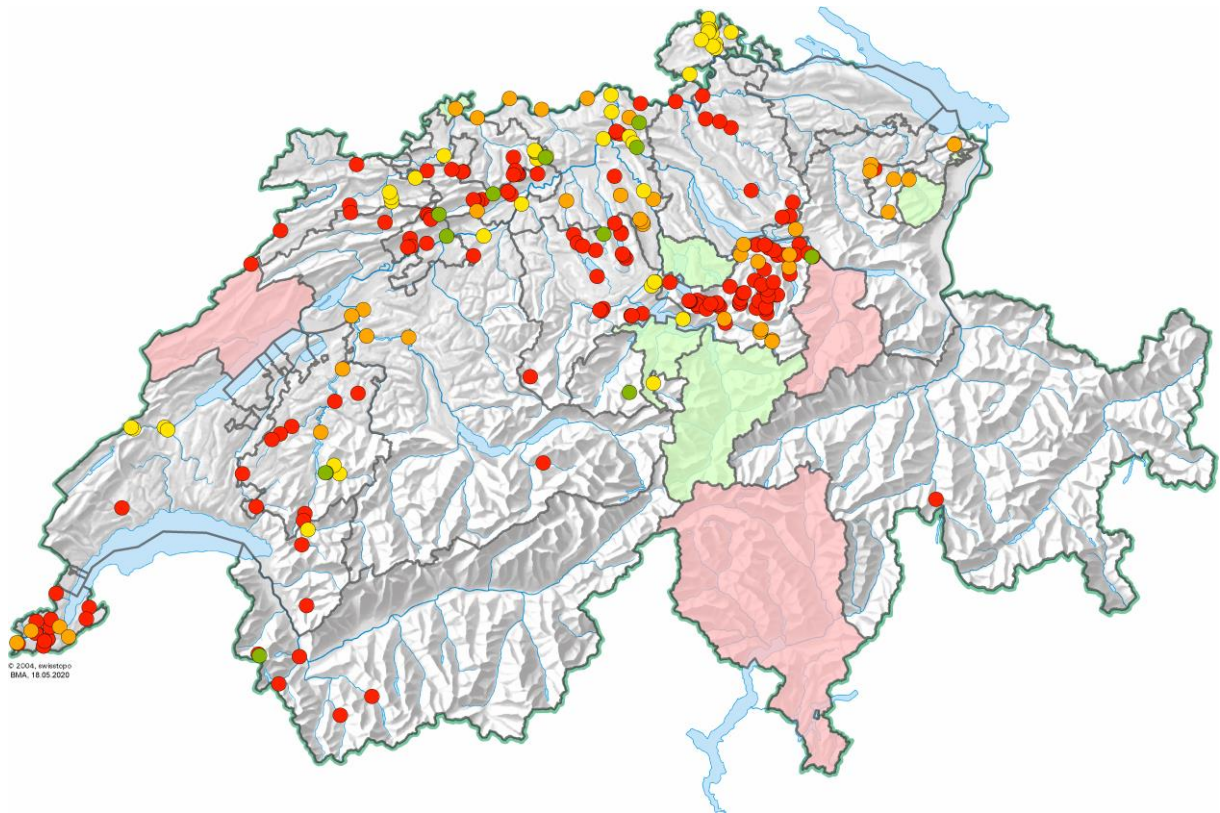
Gemäss strategischer Planung 2014 besteht bei rund 500 Anlagen eine Sanierungspflicht bezüglich Geschiebehaushalt. In der aktuellen Berichterstattung wurden von den Kantonen noch 249 sanierungspflichtige Anlagen gemeldet. Davon sind 98 Anlagen Wasserkraftwerke und 151 weitere Anlagen ohne Bezug zur Wasserkraft.

Die Gesamtzahl der sanierungspflichtigen Anlagen hat sich seit der strategischen Planung also fast halbiert. Dies erklärt sich zum Teil dadurch, dass die Kantone die Beurteilung der Sanierungspflicht aufgrund neuer Erkenntnisse angepasst haben. Das BAFU ebenfalls davon aus, dass die Daten aus den Berichterstattungen unvollständig sind. Zudem liegt von den Kantonen Glarus, Neuenburg und Tessin keine aktuelle Berichterstattung vor.

4.2 Stand der Umsetzung

Ende 2018 war gemäss den kantonalen Berichterstattungen bei 42 Anlagen das Variantenstudium in Erarbeitung, bei 44 Anlagen war die konkrete Sanierungsmassnahme in Planung, bei 12 Anlagen war die Massnahme im Bau oder die Wirkungskontrolle bereits in Gange. Bei 151 sanierungspflichtigen Anlagen kam von den Kantonen die Rückmeldung, dass Ende 2018 weder mit der Planung noch mit der Umsetzung der Sanierungsmassnahmen begonnen wurde.

a)



b)

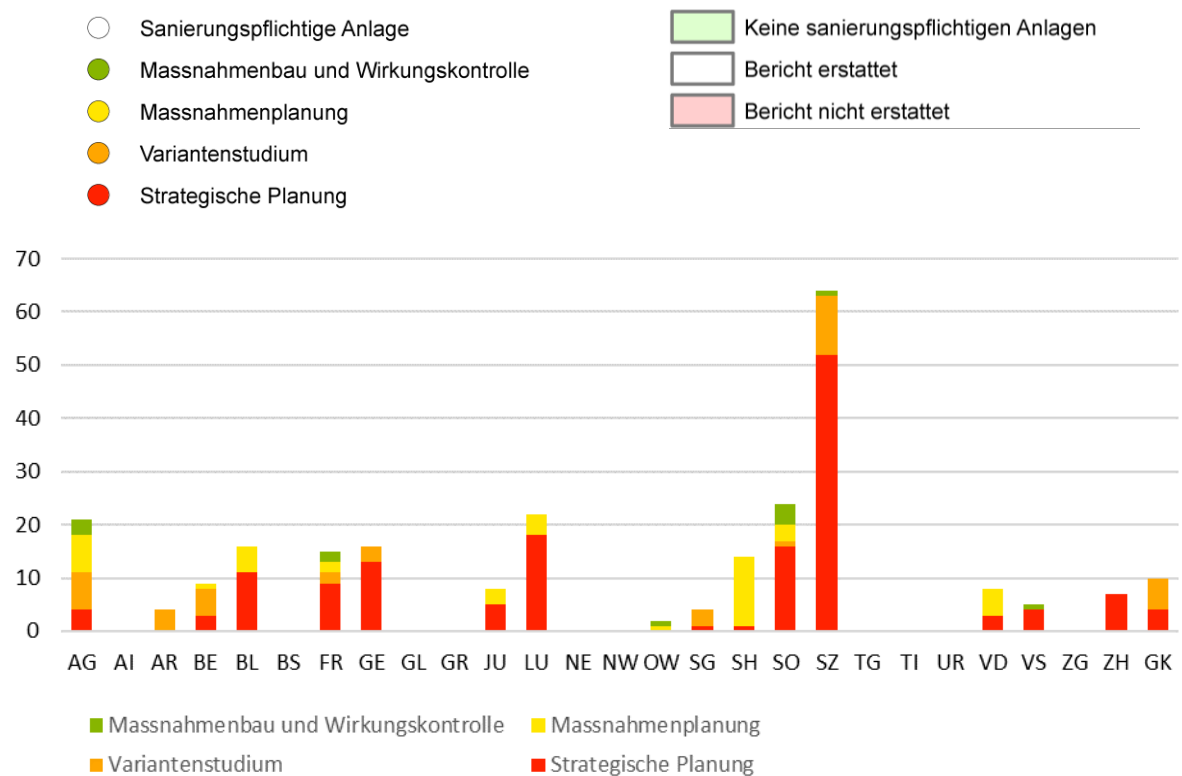


Abb. 3: Umsetzungsstand der sanierungspflichtigen Anlagen im Bereich Geschiebehaushalt. Stand Ende 2018. a) geografische Verteilung über die Schweiz b) Anlagen pro Kanton sowie Grenzkraftwerke (GK).

Die Auswertung der kantonalen Berichterstattungen hat auch gezeigt, dass bei Wasserkraftanlagen die Sanierung schon weiter fortgeschritten ist, als bei den Anlagen ohne Bezug zur Wasserkraft – in den meisten Fällen sind das Geschiebesammler. Von den rund 140 sanierungspflichtigen Wasserkraftanlagen (gemäss strategischer Planung), wurden bei 58 Anlagen (ca. 40 %) bereits Massnahmen

geplant oder umgesetzt. Von den 360 sanierungspflichtigen Anlagen ohne Bezug zur Wasserkraft sind es erst 40 Anlagen (ca. 10 %).

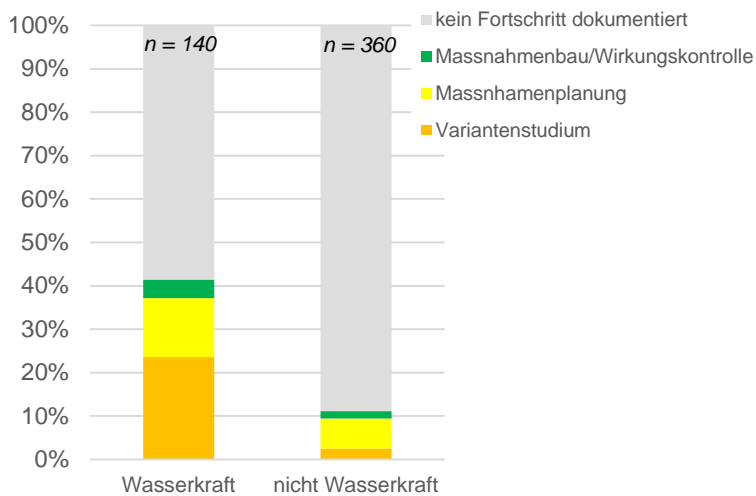


Abb. 4: Vergleich Umsetzungsstand im Bereich Geschiebehaushalt bei Wasserkraftanlagen und nicht Wasserkraftanlagen. Gezeigt ist der Anteil Anlagen pro Verfahrensschritt. 100 Prozent entsprechen dem Total an sanierungspflichtigen Anlagen gemäss strategischer Planung 2014.

4.3 Fazit

Bei der Sanierung des Geschiebehaushalts wurde bis Ende 2018 bei 20 Prozent der rund 500 sanierungspflichtigen Anlagen mit den Arbeiten gestartet. Bei Wasserkraftanlagen ist die Sanierung schon deutlich weiter fortgeschritten, als bei den Anlagen ohne Bezug zur Wasserkraft. Die aktuellen Berichte melden insgesamt aber nur halb so viele sanierungspflichtige Anlagen, wie noch in den strategischen Planungen 2014. Ob dies einer Neubeurteilung oder unvollständigen Daten geschuldet ist, wird noch geprüft.

Einige Kantone sind bei der Geschiebesanierung sehr engagiert. Gleichwohl zeigt sich, dass die Planung von Massnahmen teilweise sehr kompliziert sein kann. Das liegt einerseits daran, dass die Geschiebeprozesse im Gewässer nicht präzise erfasst werden können und daher auch die Wirkung von Massnahmen nicht immer einfach prognostizierbar ist. Andererseits müssen vielfältige Auswirkungen der Massnahmen abgeklärt werden, was beispielsweise bei der Geschiebedurchleitung bei Wasserkraftwerken aufwändig und zeitintensiv sein kann. Dies hat zur Folge, dass mit der Umsetzung von Massnahmen erst bei 2.5 % aller sanierungspflichtigen Anlagen gestartet werden konnte.

Für eine effiziente Umsetzung ist es zentral, dass Bund, Kantone und Anlageninhaber weiter eng zusammenarbeiten und dass bei komplexen Projekten weitere Interessierte wie beispielsweise NGOs früh integriert werden. Nur so können bei allen sanierungspflichtigen Anlagen bis 2030 wirkungsvolle Sanierungsmassnahmen getroffen werden. Dafür müssen unter anderem die notwendigen personellen Ressourcen bereitgestellt werden.

5 Finanzierung von Massnahmen

5.1 Finanzierung von Massnahmen bei Wasserkraftanlagen

Die Inhaber von bestehenden Wasserkraftanlagen, die nach Gewässerschutzgesetz Sanierungsmassnahmen in den Bereichen Schwall-Sunk, Geschiebehaushalt und Fischgängigkeit durchführen müssen, erhalten die vollen anrechenbaren Kosten der Massnahmen zu 100% zurückerstattet.

Zu diesem Zweck wird seit 2012 ein Zuschlag von 0,1 Rappen pro Kilowattstunde auf die Übertragungskosten der Hochspannungsnetze erhoben (analog zur Finanzierung der erneuerbaren Energien) und damit der nationale Netzzuschlagsfonds gespeisen. Dabei kommen jährlich rund 50 Millionen Franken zusammen. Insgesamt wurden den Gesuchstellern Entschädigungen in der Höhe von 203.1 Millionen Franken für Sanierungsprojekte zugesichert: 49.5 Millionen für Massnahmen zur Wiederherstellung der Fischwanderung, 121.3 Millionen für Schwall-Sunk-Massnahmen und 32.4 Millionen für Geschiebemaassnahmen (Stand 31.12.2019). Für die mittelfristig geplanten Sanierungsprojekte reichen die finanziellen Mittel aus. Aus den kantonalen strategischen Planungen wird jedoch klar, dass der finanzielle Bedarf für Sanierungsprojekte die Einnahmen des Fonds übersteigen und nicht ausreichen wird, um bis zur gesetzlichen Frist von 2030 alle betroffenen Kraftwerksinhaber zu entschädigen.

Das BAFU arbeitet an einer Finanzierungslösung. Dafür werden zurzeit die zu erwartenden Sanierungskosten abgeschätzt. Die Schätzung erfolgt aufgrund der Informationen aus den kantonalen Planungen und den Erfahrungen aus den bisherigen Projekten.

5.2 Finanzierung von Massnahmen bei nicht Wasserkraftanlagen

Sanierungen von Anlagen, welche nicht der Wasserkraftnutzung dienen, können nicht über den nationalen Gewässerschutzfonds finanziert werden. Einmalige bauliche Massnahmen wie Umbau oder Rückbau von Anlagen können jedoch aus Mitteln zugunsten der Revitalisierung subventioniert werden, wenn die Massnahmen die natürlichen Funktionen des Gewässers wiederherstellen. Solche Beiträge können nur dann geleistet werden, wenn kein Inhaber zum Rückbau verpflichtet ist und wenn die Anlage eine wesentliche Beeinträchtigung verursacht.

Werden Umbau und Rückbau im Rahmen eines Hochwasserschutzprojektes ausgeführt, wird gegebenenfalls über dieses Projekt entschädigt. Für betriebliche Massnahmen bei Nicht-Wasserkraftanlagen und für Massnahmen bei kommerziellen Kiesentnahmen besteht keine Möglichkeit der Subventionierung.

Die Anforderungen an subventionsberechtigte Revitalisierungs- bzw. Hochwasserschutzprojekte sind im «Handbuch Programmvereinbarungen im Umweltbereich 2020-2024» (Bundesamt für Umwelt BAFU, 2018) definiert.

Anhang

Anhang 1: Datengrundlagen Fischgängigkeit

Beurteilung der Hindernisse

Kanton	Strategische Planung 2014					Berichterstattung 2018				
	Sanierungs-pflichtig	In Abklärung	Unverhältnismässig	Keine Angaben	Total	Sanierungs-pflichtig	In Abklärung	Unverhältnismässig	Keine Angaben	Total
AG	102	25	0	0	127	91	0	0	31	122
AI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AR	6	0	0	0	6	12	0	0	5	17
BE	87	0	0	0	87	73	0	0	2	75
BL	10	1	0	0	11	10	1	0	0	11
BS	3	2	0	0	5	2	3	0	0	5
FR	45	0	0	0	45	45	0	0	0	45
GE	10	0	0	0	10	6	0	0	0	6
GL	62	0	0	0	62	58	1	0	0	59
GR	59	6	0	0	65	55	2	2	0	59
JU	54	2	0	0	56	54	2	0	0	56
LU	35	59	0	0	94	35	0	0	47	82
NE	20	4	0	0	24	14	5	0	0	19
NW	3	3	0	0	6	3	0	0	1	4
OW	4	0	0	0	4	3	0	0	0	3
SG	78	1	0	0	79	76	1	0	0	77
SH	4	0	0	0	4	4	0	0	0	4
SO	28	2	0	0	30	29	2	0	0	31
SZ	26	3	0	0	29	29	0	0	28	57
TG	29	0	0	0	29	30	0	0	0	30
TI	16	3	0	0	19	2	0	0	1	3
UR	1	12	0	0	13	-	-	-	-	-
VD	81	4	0	0	85	86	3	0	0	89
VS	57	0	0	0	57	60	1	0	20	81
ZG	15	59	0	0	74	11	0	1	0	12
ZH	84	0	0	0	84	83	0	0	0	83
Grenzkraftwerke	-	-	-	-	-	28	3	3	11	45
Total	919	186	0	0	1105	899	24	6	146	1075

Beurteilung der Hindernisse nach Fischaufstieg und Fischabstieg

Kanton	Strategische Planung 2014										Berichterstattung 2018									
	Fischaufstieg					Fischabstieg					Fischaufstieg					Fischabstieg				
	Sanierungs-pflichtig	In Abklärung	Unverhältnismässig	Keine Angaben	Total	Sanierungs-pflichtig	In Abklärung	Unverhältnismässig	Keine Angaben	Total	Sanierungs-pflichtig	In Abklärung	Unverhältnismässig	Keine Angaben	Total	Sanierungs-pflichtig	In Abklärung	Unverhältnismässig	Keine Angaben	Total
AG	72	0	0	0	72	80	0	0	0	80	61	0	0	60	121	72	0	0	50	122
AI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AR	6	0	0	0	6	5	0	0	0	5	5	0	0	5	10	10	0	0	5	15
BE	74	0	0	0	74	56	0	0	0	56	64	0	1	2	67	43	0	0	3	46
BL	10	0	0	0	10	11	0	0	0	11	9	0	0	0	9	9	2	0	0	11
BS	1	0	0	0	1	4	0	0	0	4	2	2	0	0	4	2	2	0	0	4
FR	37	0	0	0	37	35	0	0	0	35	37	0	0	0	37	34	0	0	0	34
GE	10	0	0	0	10	9	0	0	0	9	6	0	0	0	6	4	0	0	2	6
GL	49	2	0	0	51	43	0	0	0	43	49	2	0	0	51	43	0	0	0	43
GR	28	8	0	0	36	46	3	0	0	49	27	1	2	0	30	45	1	0	0	46
JU	47	2	0	0	49	20	1	0	0	21	46	3	0	0	49	20	2	0	0	22
LU	34	0	0	0	34	32	0	0	0	32	33	0	0	49	82	32	0	0	49	81
NE	14	5	0	0	19	13	3	0	0	16	14	4	0	0	18	8	3	0	0	11
NW	3	0	0	0	3	2	2	0	0	4	1	0	0	3	4	3	0	0	1	4
OW	3	0	0	0	3	3	0	0	0	3	3	0	0	0	3	1	0	0	2	3
SG	57	1	0	0	58	68	1	0	0	69	56	1	0	0	57	65	1	0	0	66
SH	6	0	0	0	6	5	0	0	0	5	3	0	0	0	3	4	0	0	0	4
SO	18	2	0	0	20	17	2	0	0	19	24	2	0	0	26	20	2	0	0	22
SZ	25	0	0	0	25	25	0	0	0	25	24	0	0	28	52	26	0	0	28	54
TG	23	0	0	0	23	29	0	0	0	29	24	0	0	3	27	30	0	0	0	30
TI	15	2	0	0	17	15	2	0	0	17	2	0	0	1	3	0	0	0	3	3
UR	0	0	0	0	0	12	0	0	0	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VD	59	2	0	0	61	66	5	0	0	71	64	2	0	0	66	70	5	0	0	75
VS	19	2	0	0	21	52	0	0	0	52	20	4	0	20	44	56	1	0	20	77
ZG	4	0	0	0	4	11	0	0	0	11	4	0	2	0	6	11	0	1	0	12
ZH	63	0	0	0	63	65	0	0	0	65	62	0	0	0	62	64	0	0	0	64
Grenzkraftwerke	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	2	4	11	36	22	6	0	13	41
Total	677	26	0	0	703	724	19	0	0	743	659	23	9	182	873	694	25	1	176	896

Sanierungsphasen der sanierungspflichtigen Hindernisse

Phase	AG	AI	AR	BE	BL	BS	FR	GE	GL	GR	JU	LU	NE	NW	OW	SG	SH	SO	SZ	TG	TI	UR	VD	VS	ZG	ZH	Grenzkraftwerke	Total
Strategische Planung	74	0	0	42	2	0	40	0	4	43	45	11	9	3	3	49	0	2	10	11	0	-	65	60	11	51	20	555
Variantenstudium	1	0	0	20	7	2	5	0	0	7	0	4	0	0	0	13	0	2	8	19	2	-	0	0	0	4	0	94
Massnahmenplanung	3	0	0	4	0	0	0	0	1	3	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	2	0	19
Massnahmenbau	2	0	0	6	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	1	0	0	0	0	11
Wirkungskontrolle	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	4
Keine Angaben	11	0	12	0	0	0	0	6	53	0	9	18	0	0	0	13	4	25	11	0	0	-	20	0	0	26	8	216
Total	91	0	12	73	10	2	45	6	58	55	54	35	14	3	3	76	4	29	29	30	2	-	86	60	11	83	28	899

Anhang 2: Datengrundlagen Schwall-Sunk

Beurteilung der Anlagen

Kanton	Strategische Planung 2014					Berichterstattung 2018				
	Sanierungs-pflichtig	In Abklärung	Unverhältnismässig	Keine Angaben	Total	Sanierungs-pflichtig	In Abklärung	Unverhältnismässig	Keine Angaben	Total
AG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AR	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
BE	4	1	0	0	5	7	1	0	0	8
BL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FR	5	0	0	0	5	6	0	0	0	6
GE	1	0	0	0	1	2	0	0	0	2
GL	2	0	0	0	2	-	-	-	-	-
GR	20	5	0	0	25	15	4	1	0	20
JU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NE	0	1	0	0	1	-	-	-	-	-
NW	3	0	0	0	3	3	0	0	0	3
OW	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
SG	7	2	0	0	9	7	2	0	0	9
SH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SZ	6	0	0	0	6	6	0	0	0	6
TG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TI	7	2	0	0	9	7	1	0	0	8
UR	3	0	0	0	3	-	-	-	-	-
VD	3	1	0	0	4	-	-	-	-	-
VS	18	5	0	0	23	16	0	0	0	16
ZG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZH	18	0	0	0	18	17	0	0	0	17
Grenzkraftwerke	3	0	0	0	3	4	0	0	0	4
Total	102	17	0	0	119	92	8	1	0	101

Sanierungsphasen der sanierungspflichtigen Anlagen

Phase	AG	AI	AR	BE	BL	BS	FR	GE	GL	GR	JU	LU	NE	NW	OW	SG	SH	SO	SZ	TG	TI	UR	VD	VS	ZG	ZH	Grenzkraftwerke	Total
Strategische Planung			0	4			4	0	-	4			-	2	0	5			1		4	-	-	16		17	1	58
Variantenstudium			1	1			2	2	-	10			-	1	1	2			5		0	-	-	0		0	0	25
Massnahmenplanung			0	0			0	0	-	0			-	0	0	0			0		0	-	-	0		0	0	0
Massnahmenbau			0	1			0	0	-	1			-	0	0	0			0		3	-	-	0		0	0	5
Wirkungskontrolle			0	1			0	0	-	0			-	0	0	0			0		0	-	-	0		0	3	4
Keine Angaben			0	0			0	0	-	0			-	0	0	0			0		0	-	-	0		0	0	0
Total			1	7			6	2	-	15			-	3	1	7			6		7	-	-	16		17	4	92

Anhang 3: Datengrundlagen Geschiebehaushalt

Beurteilung der Anlagen¹

Kanton	Strategische Planung 2014					Berichterstattung 2018				
	Sanierungs- pflichtig	In Abklärung	Unverhältnismässig	Keine Angaben	<i>Total</i>	Sanierungs- pflichtig	In Abklärung	Unverhältnismässig	Keine Angaben	<i>Total</i>
AG	25	2	3	0	30	21	5	3	0	29
AI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AR	4	0	0	0	4	4	0	0	0	4
BE	56	24	40	0	120	9	19	0	0	28
BL	18	1	3	0	22	16	0	4	0	20
BS	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
FR	13	12	0	0	25	15	0	0	0	15
GE	16	0	2	0	18	16	0	1	0	17
GL	17	6	23	0	46	-	-	-	-	-
GR	5	29	4	0	38	0	25	2	0	27
JU	21	0	3	0	24	8	0	0	0	8
LU	45	0	18	0	63	22	0	40	0	62
NE	7	0	0	0	7	-	-	-	-	-
NW	0	0	10	0	10	0	0	0	0	0
OW	2	2	1	0	5	2	2	1	0	5
SG	4	3	2	0	9	4	0	0	0	4
SH	14	0	1	0	15	14	0	1	52	67
SO	22	0	3	0	25	24	0	2	0	26
SZ	76	0	0	0	76	64	0	0	0	64
TG	12	0	17	0	29	0	1	0	0	1
TI	0	287	0	0	287	-	-	-	-	-
UR	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
VD	8	0	2	0	10	8	0	2	0	10
VS	63	0	66	0	129	5	57	0	0	62
ZG	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0
ZH	50	2	0	0	52	7	0	0	0	7
Grenzkraft- werke	0	0	0	0	0	10	2	2	0	14
Total	478 (493)	369 (370)	202 (205)	0	1049 (1068)	249	111	58	52	470

¹ In Klammern: Anzahl Anlagen inkl. Separat ausgewiesenen Anlagen an Aare und Doubs (diese Anlagen wurden in der strategischen Planung keinem Kanton zugewiesen)

Beurteilung der Anlagen nach Wasserkraft und nicht Wasserkraft

Kanton	Strategische Planung 2014										Berichterstattung 2018									
	Wasserkraftanlage					Nicht Wasserkraftanlage					Wasserkraftanlage					Nicht Wasserkraftanlage				
	Sanierungs- pflichtig	In Abklä- rung	Unverhältnis- mässig	Keine Angaben	Total	Sanierungs- pflichtig	In Abklä- rung	Unverhältnis- mässig	Keine Angaben	Total	Sanierungs- pflichtig	In Abklä- rung	Unverhältnis- mässig	Keine Angaben	Total	Sanierungs- pflichtig	In Abklä- rung	Unverhältnis- mässig	Keine Angaben	Total
AG	17	0	0	0	17	8	2	3	0	13	15	2	0	0	17	6	3	3	0	12
AI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AR	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0
BE	9	23	0	0	32	47	1	40	0	88	9	18	0	0	27	0	1	0	0	1
BL	3	1	0	0	4	15	0	3	0	18	1	0	1	0	2	15	0	3	0	18
BS	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FR	10	9	0	0	19	3	3	0	0	6	12	0	0	0	12	3	0	0	0	3
GE	4	0	0	0	4	12	0	2	0	14	4	0	0	0	4	12	0	1	0	13
GL	8	5	2	0	15	9	1	21	0	31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GR	3	6	4	0	13	2	23	0	0	25	0	8	0	0	8	0	17	2	0	19
JU	5	0	0	0	5	16	0	3	0	19	7	0	0	0	7	1	0	0	0	1
LU	2	0	1	0	3	43	0	17	0	60	0	0	3	0	3	22	0	37	0	59
NE	0	0	0	0	0	7	0	0	0	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NW	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OW	1	1	0	0	2	1	1	1	0	3	1	0	1	0	2	1	2	0	0	3
SG	4	3	2	0	9	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0
SH	0	0	0	0	0	14	0	1	0	15	0	0	0	12	12	14	0	1	40	55
SO	0	0	0	0	0	22	0	3	0	25	2	0	0	0	2	22	0	2	0	24
SZ	11	0	0	0	11	65	0	0	0	65	9	0	0	0	9	55	0	0	0	55
TG	0	0	0	0	0	12	0	17	0	29	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
TI	0	11	0	0	11	0	276	0	0	276	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UR	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VD	8	0	1	0	9	0	0	1	0	1	8	0	1	0	9	0	0	1	0	1
VS	29	0	7	0	36	34	0	59	0	93	5	23	0	0	28	0	34	0	0	34
ZG	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZH	7	2	0	0	9	43	0	0	0	43	7	0	0	0	7	0	0	0	0	0
Grenz- kraft- werke	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	2	2	0	14	0	0	0	0	0
Total	125	61	17	0	203	353	308	185	0	846	98	53	8	12	171	151	58	50	40	299

Sanierungsphasen der sanierungspflichtigen Anlagen

Phase	AG	AI	AR	BE	BL	BS	FR	GE	GL	GR	JU	LU	NE	NW	OW	SG	SH	SO	SZ	TG	TI	UR	VD	VS	ZG	ZH	Grenzkraftwerke	Total
Strategische Planung	4		0	3	11		9	13	-	0	5	18	-		0	1	1	16	52	0	-		3	4		7	4	151
Variantenstudium	7		4	5	0		2	3	-	0	0	0	-		0	3	0	1	11	0	-		0	0		0	6	42
Massnahmenplanung	7		0	1	5		2	0	-	0	3	4	-		1	0	13	3	0	0	-		5	0		0	0	44
Massnahmenbau und Wirkungskontrolle	3		0	0	0		2	0	-	0	0	0	-		1	0	0	4	1	0	-		0	1		0	0	12
Keine Angaben	0		0	0	0		0	0	-	0	0	0	-		0	0	0	0	0	0	-		0	0		0	0	0
Total	21	0	4	9	16	0	15	16	-	0	8	22	-	0	2	4	14	24	64	0	-	0	8	5	0	7	10	249