

Kanton Bern

Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion BVE
Justiz-, Gemeinde- und Kirchendirektion JGK
Volkswirtschaftsdirektion VOL

GEKOBE.2014



**Strategische Planungen 2011 - 2014
nach GSchG/GSchV**

**Planung Wiederherstellung
Fischwanderung**

Schlussbericht

Impressum

Titel

Gewässerentwicklungskonzept Bern - GEKOB.E.2014
Strategische Planungen nach GSchG/GSchV

Planung Wiederherstellung Fischwanderung
Schlussbericht

Ämter und Fachstellen

Fischereiinspektorat (FI)

Amt für Wasser und Abfall (AWA)

Autoren

Thomas Wagner, Sandra Brechbühl, Sigmoplan AG

Willy Mueller, Karin Gafner, Daniel Bernet, Olivier Hartmann, FI

Datum/Version

V1 15.12.2014 TW, SB

Dokument

GEKOB.E_TP2b_SanFisch_Schlussbericht_V12.doc

Produktübersicht

Thema	Produkt	Autoren
Gewässerraum	Arbeitshilfe Gewässerraum	TP1, georegio
	Tool "Gerechnete natürliche Sohlenbreite"	TP1, Sigmaplan
	Merkblätter BE und CH	TP1, georegio
	Gewässerraum stehende Gewässer	TP1
	Projektgrundlagen	TP1
Revitalisierung	Schlussbericht BAFU	TP2a, Sigmaplan
	Karten Nutzen.80 und Priorität.20	TP2a, Sigmaplan
	Objektblätter	TP2a, Sigmaplan
	Kurzbericht Revitalisierung	TP2a, Sigmaplan
Fischwanderung	Schlussbericht BAFU	TP2b, Sigmaplan
	Exceltabelle und Objektblätter	TP2b, Sigmaplan
	Kartenübersicht	TP2b, Sigmaplan
	Kurzbericht Fischwanderung	TP2b, Sigmaplan
Schwall-Sunk	Schlussbericht BAFU	TP3, Limnex
Geschiebehaushalt	Schlussbericht BAFU	TP4, Flussbau
	Berichte Einzugsgebiete	TP4, Flussbau
	Objektblätter Anlagen	TP4, Flussbau
	Kartenübersicht	TP4, Flussbau
Sanierung Wasserkraft	Arbeitshilfe SanWK	PL, Sigmaplan
Gesamtübersicht	Broschüre	PL, naturaqua
	Webseite	PL, naturaqua
	Geodatensammlung, Anleitung	PL, Sigmaplan
	Einzugsgebiets-Übersichten Koordinationstabellen	PL, naturaqua Sigmaplan
	Grundlagensammlung	PL, naturaqua
	Kommunikationshilfsmittel	PL, naturaqua
	Projektdokumentation	PL, naturaqua

Inhalt

Zusammenfassung	1
1. Einleitung	2
2. Ziele	3
3. Projektorganisation	4
4. Vorgehen	5
4.1. Anwendung der Vollzugshilfe	5
4.2. Dokumentation	5
4.3. Arbeitsschritte	6
4.3.1. <i>Liste aller relevanten kraftwerksbedingten Hindernissen</i>	6
4.3.2. <i>Bestimmung des Sanierungsbedarfs</i>	6
4.3.3. <i>Sanierungsentscheid der kraftwerksbedingten Hindernisse</i>	8
4.3.4. <i>Gewässerspezifische Sanierungsprioritäten</i>	9
4.3.5. <i>Massnahmen Aufstieg und Abstieg</i>	9
4.3.6. <i>Sanierungsfrist</i>	9
4.3.7. <i>Abschätzungen des erforderlichen Finanzbedarfs</i>	9
4.3.8. <i>Eintrag der relevanten Angaben in das Erhebungstool BAFU</i>	9
4.4. Informationsaustausch zwischen Bund und Kanton	10
4.5. Information der Kraftwerksbetreiber	12
4.6. Koordination mit den anderen GEKOBÉ-Planungen	13
4.7. Koordination mit Nachbarkantonen	13
5. Fischfauna im Kanton Bern	16
5.1. Überblick über die Fischlebensräume und Fischregionen	16
5.2. Betrachtung nach Regionen	19
5.3. Prioritäre Arten im Kanton Bern	21
5.4. Dimensionierung von Fischwanderhilfen	23
6. Sanierungsbedarf kraftwerksbedingte Hindernisse	25
6.1. Übersicht Hindernisse mit Angaben zum Sanierungsbedarf	25
6.2. Zurückgestellte Anlagen	29
6.3. Kanäle Emmental	30
6.4. Zusammenfassung der Defizite	31
6.4.1. <i>Fischaufstieg</i>	31
6.4.2. <i>Fischabstieg</i>	32
7. Fachliche Sanierungsprioritäten	33
7.1. Kriterien	33
7.2. Punktesystem	35
7.3. Gewichtung und Kategorisierung	36
7.4. Zusammenstellung der Sanierungsprioritäten	37
8. Massnahmenvorschläge Aufstieg und Abstieg	38
8.1. Massnahmentypen Aufstieg	38
8.2. Massnahmentypen Abstieg	40
8.3. Ausmass der Sanierung	40
9. Sanierungsfristen	41
10. Abschätzungen Finanzbedarf	42
10.1. Abschätzungen Finanzbedarf Massnahmen Aufstieg	42
10.2. Abschätzungen Finanzbedarf Massnahmen Abstieg	43
11. Weiteres Vorgehen	44
11.1. Vorgehen für Ausstellung der Verfügungen	44
Literatur	45
Anhang	46
Kraftwerksbedingte Hindernisse mit Sanierungsbedarf	46
Kanalsysteme Kanton Bern	51

Abbildungen

Abb. 1	Vollzug der Renaturierung der Gewässer	2
Abb. 2	Projektlauf Sanierung Fischgängigkeit.....	2
Abb. 3	Gefährdungstatus der Schweizer Fischfauna (Quelle: Baier 2013).....	3
Abb. 4	Projektorganisation GEKOB.E.2014	4
Abb. 5	Vorgehen zur Bestimmung des Sanierungsbedarfs	7
Abb. 6	Arbeitsschritte (AS) der strategischen Planung zur Sanierung Fischgängigkeit	10
Abb. 7	Fischregionen des Kantons Bern	17
Abb. 8	Vorranggewässer des Kantons Bern	18
Abb. 9	Sanierungsentscheide Fischaufstieg	25
Abb. 10	Sanierungsentscheide Fischabstieg	25
Abb. 11	Beurteilung Sanierungspflicht bei bestehenden Fischaufstiegshilfen.....	25
Abb. 12	Sanierungsentscheide der Fischaufstiege nach Einzugsgebieten	26
Abb. 13	Sanierungsentscheide der Fischabstiege nach Einzugsgebieten	26
Abb. 14	Sanierungsbedarf Fischwanderung Kanton Bern	27
Abb. 15	Sanierungspflichtige Hindernisse nach Fischarten	28
Abb. 16	Sanierungspflichtige Hindernisse nach Fischregionen	28
Abb. 17	Sanierungspflichtige Hindernisse nach Hindernistyp.....	28
Abb. 18	Sanierungspflichtige Hindernisse nach Höhenlage (m ü.M.).....	29
Abb. 19	Sanierungspflichtige Hindernisse nach Hindernishöhe (m)	29
Abb. 20	Schematische Übersicht des Kanalsystems von Burgdorf	30
Abb. 21	Früher war der Lachs in der Schweiz heimisch (Foto: WWF Schweiz).....	34
Abb. 22	Priorisierung der Hindernisse.....	37
Abb. 23	Priorisierung der Hindernisse nach Einzugsgebiete	37
Abb. 24	Beispiele von realisierten Fischaufstiegshilfen im Kanton Bern	39
Abb. 25	Sanierungsfristen der Hindernisse	41
Abb. 26	Kostenschätzung für Massnahmen Aufstieg und Abstieg	42
Abb. 27	Kostenschätzung für Massnahmen Aufstieg.....	43
Abb. 28	Kostenschätzung für Massnahmen Abstieg.....	43

Tabellen

Tab. 1	Statistik der Sanierungsentscheide.....	9
Tab. 2	Bereinigung Sanierungsbedarf Wiederherstellung Fischwanderung.....	11
Tab. 3	Grenzkraftwerke und Zuständigkeiten Sanierung Fischwanderung	14
Tab. 4	Hindernisse der Interkantonalen Aareplanung im Kanton Bern.....	15
Tab. 5	Hindernisse an der Birs im Kanton Bern	15
Tab. 6	Dimensionierungsgrößen für technische Schlitzpässe an der Aare	24
Tab. 7	Potenzialgewässer für den Lachs im Kanton Bern (BAFU 2013)	34
Tab. 8	Kriterien, Punktesystem und Anzahl Hindernisse	35
Tab. 9	Kategorien der fachlichen Priorisierung	36
Tab. 10	Mögliche Aufstiegshilfen und Anzahl Nennungen.....	38
Tab. 11	Abschätzung des erforderlichen Finanzbedarfs.....	42

Zusammenfassung

Im Rahmen der neuen Gewässerschutzgesetzgebung des Bundes werden die Kantone verpflichtet, umfassende strategische Planungen zur Wiederherstellung der Fischwanderung durchzuführen. Bis Ende 2012 mussten die Kantone dem BAFU einen Zwischenbericht der strategischen Planung zur Stellungnahme einreichen und bis Ende 2014 musste der Schlussbericht erarbeitet werden. Nach der Genehmigung der Planung durch das BAFU im ersten Halbjahr 2015 soll die Umsetzung der Sanierungsmassnahmen erfolgen.

Im Kanton Bern ist die strategische Planungen zur Wiederherstellung der Fischwanderung im Teilprojekt 2 des "Gewässerentwicklungskonzepts Kanton Bern " (GEKOB.E.2014) angesiedelt. Im GEKOB.E.2014 werden alle durch die geänderten Bundesbestimmungen im Gewässerschutzbereich ausgelösten Planungen zusammengefasst und koordiniert.

Die Erarbeitung der Planung erfolgte durch ein Kernteam mit Vertretern aus dem Amt für Wasser und Abfall und dem Fischereinspektorat. Zusätzlich bestand eine verwaltungsinterne Begleitgruppe. Die technische Bearbeitung und Begleitung erfolgte durch ein externes Büro.

In einer ersten Phase wurden alle relevanten kraftwerksbedingten Hindernisse im Kanton Bern festgestellt. Darauf aufbauend wurde der Sanierungsbedarf des Fischaufstiegs und Fischabstiegs dieser Hindernisse bestimmt. Das Vorgehen zur Bestimmung des Sanierungsbedarfs orientierte sich weitgehend an der Vollzugshilfe des Bundes. Dementsprechend wurde eine Erstbeurteilung durch das Fischereinspektorat vorgenommen, Kraftwerksbetreiber wurden befragt und Erhebungen im Feld wurden durchgeführt. Für alle Hindernisse konnte die Frage der definitiven Sanierungspflicht bis Ende 2014 geklärt werden. Somit wurden von insgesamt 282 beurteilten Hindernissen 74 bezüglich des Fischaufstiegs und 56 bezüglich des Fischabstiegs als sanierungspflichtig eingeschätzt. Insgesamt müssen 86 Hindernisse hinsichtlich des Fischaufstiegs und/oder des Fischabstiegs im Kanton Bern saniert werden. Jedes zu sanierende Hindernis wurde anschliessend nach der Dringlichkeit der Sanierung priorisiert und es wurden Sanierungsfristen festgelegt. Es wurde empfohlen, dass alle Hindernisse mit sehr hoher Priorität bis 2020, alle Hindernisse mit hoher Priorität bis 2025 und alle übrigen zu sanierenden Hindernisse bis 2030 saniert werden sollen. In Anlehnung an die Vollzugshilfe des BAFU wurden bereits bauliche Empfehlungen zu den Sanierungsmassnahmen formuliert und deren Kosten wurden grob abgeschätzt.

Die strategische Planung zur Wiederherstellung der Fischwanderung im Kanton Bern wurde mit den Nachbarkantonen und anderen GEKOB.E.2014 Teilprojekten im Hinblick auf deren Abschluss, Genehmigung und Umsetzung im Rahmen von Gesprächen und Workshops koordiniert.

Folgende Produkte liegen vor:

- Berichte
- Erfassungstabelle
- Objektblätter für alle zu sanierenden Hindernisse
- Kartenübersicht zum Sanierungsentscheid der Hindernisse und deren Priorität

1. Einleitung

Am 11. Dezember 2009 haben die eidgenössischen Räte mit einer Änderung der Gewässerschutzgesetzgebung vom 24. Januar 1991 einen Gegenvorschlag zur Volksinitiative "Lebendiges Wasser" beschlossen. Die Änderungen des Gewässerschutzgesetzes traten am 1. Januar 2011 in Kraft. Diese hatten auch Anpassungen der Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV) in den betroffenen Bereichen zur Folge. Die revidierte GSchV trat am 1. Juni 2011 in Kraft.

Das neue Gewässerschutzgesetz hat zum Ziel, die Gewässer zu renaturieren und als Lebensraum aufzuwerten, damit sie naturnäher werden. Die verbauten Gewässer sollen wieder mehr Raum erhalten und die negativen Auswirkungen der Stromproduktion aus Wasserkraft sollen gemindert werden. Konkrete Massnahmen zur Aufwertung der Gewässer sind in verschiedenen Bereichen gemäss der Übersicht in Abb. 1 vorgesehen.



Abb. 1 Vollzug der Renaturierung der Gewässer

Projekttablauf und Arbeitsprozesse

Für die Sanierung der bestehenden durch Wasserkraftanlagen bedingten Wanderhindernisse für Fische, mussten die Kantone dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) eine Planung vorlegen. Bis Ende 2012 mussten die Kantone dem BAFU einen Zwischenbericht der Planung zur Wiederherstellung der Fischwanderung zur Stellungnahme einreichen. Bis Ende 2014 muss der Schlussbericht erarbeitet und dem BAFU abgegeben werden. Nach der Genehmigung der kantonalen Planung in der ersten Hälfte 2015 durch das BAFU, beginnt die Umsetzung der Planung, welche bis Ende 2030 dauern wird.

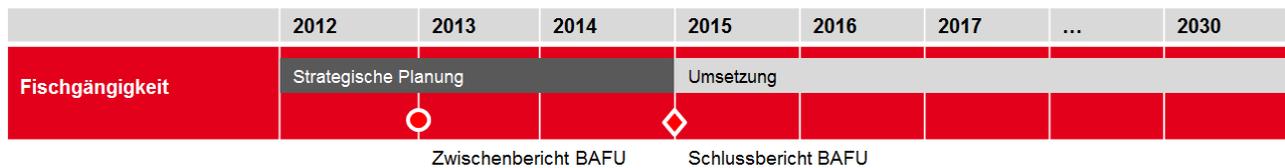


Abb. 2 Projekttablauf Sanierung Fischgängigkeit

2. Ziele

Im Laufe ihres Lebens unternehmen alle Fische grössere oder kleinere Wanderungen. Deshalb sind sie auf vernetzte und durchgängige Gewässer angewiesen. In der Schweiz erschweren oder verhindern künstliche Hindernisse wie Hochwasserschutzbauten, Wasserkraftwerke, aber auch Regulierwehre die Fischwanderung. Die negativen Auswirkungen der Wasserkraft auf die Fischwanderung sollen durch die Sanierungspflicht für bestehende Anlagen verringert werden. Gemäss ersten Schätzungen müssen ca. 600 kraftwerksbedingte Wanderhindernisse in der Schweiz bis 2030 saniert werden. Für die Umsetzung des Moduls "Sanierung Wasserkraft" stehen jährlich 50 Mio. Franken zur Verfügung, wobei dieses Geld auch für die Wiederherstellung des Geschiebehaushalts und die Sanierung von Schwall und Sunk eingesetzt werden wird.

In der Sanierungsplanung zur Wiederherstellung der Fischwanderung werden alle kraftwerksbedingten Hindernisse im Kanton Bern identifiziert, welche bis Ende 2030 saniert werden müssen. Diese Sanierungsmassnahmen sollen einen wesentlichen Beitrag zur Längsvernetzung der Fliessgewässer leisten und sollen zur Beseitigung von vorhandenen wesentlichen Beeinträchtigungen des Gewässers nach Artikel 83a des Gewässerschutzgesetzes (GSchG) und Artikel 10 des Bundesgesetzes über die Fischerei (BGF) beitragen.

Zustand der Schweizer Fischfauna

Seit der letzten Revision von 2011 beinhaltet die Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei (VBGF) eine Liste von 63 einheimischen Fischarten und Unterarten. Die folgende Grafik zeigt die Klassifizierung der einheimischen Fischfauna nach Gefährdungsgrad.

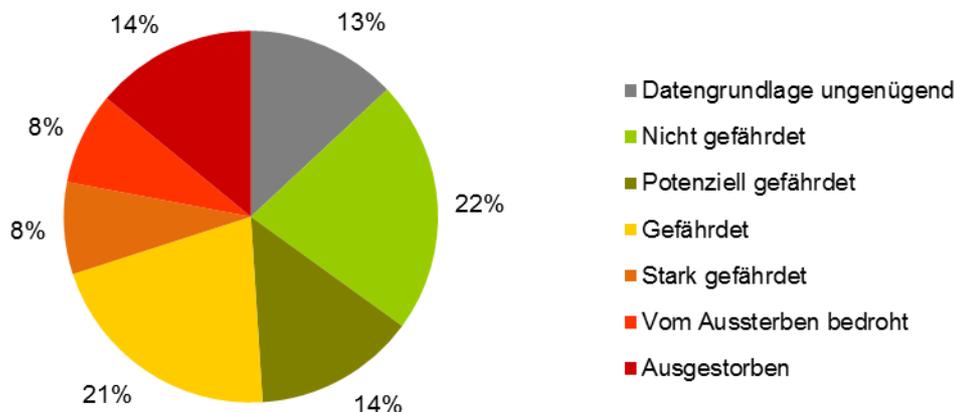


Abb. 3 Gefährdungstatus der Schweizer Fischfauna (Quelle: Baier 2013)

Aus dieser Abbildung wird ersichtlich, dass 14% der ursprünglich heimischen Fischfauna ausgestorben sind (z.B. Lachs, Stör, Maifisch) und insgesamt 51% der Arten vom Aussterben bedroht bzw. gefährdet sind (z.B. Nase, Äsche, Seeforelle). Zu den ausgestorbenen Arten zählen vor allem die Langdistanzwanderer aus dem Meer. Unzählige Barrieren verunmöglichen, resp. erschweren diesen Fischen, wie zum Beispiel dem atlantischen Lachs, ihre Wanderungen bis in die Schweiz (FIBER 2012).

In der Schweiz verhindern über 100'000 künstliche Hindernisse mit einer Höhe von mehr als 50 cm eine freie Fischwanderung. Je nach Fischart stellen bereits Abstürze und Stufen ab einer Höhe von 20 - 50 cm eine unüberwindbare Barriere für die Fische dar, zum Beispiel für bodenorientierte Fische oder für Klein- und Jungfische.

Gesetzesgrundlagen

- [1] GSchG, Gewässerschutzgesetz, SR 814.20, Stand 1. Januar 2014
- [2] GSchV, Gewässerschutzverordnung, SR 814.201, Stand 1. Januar 2014
- [3] BGF, Bundesgesetz über die Fischerei, SR 923.0, Stand 1. Januar 2014
- [4] EnG, Energiegesetz, SR 730.0, Stand 1. Januar 2014.

3. Projektorganisation

Die strategische Planung der Sanierung Fischgängigkeit erfolgte im Kanton Bern im Rahmen des Gesamtprojekts GEKOBE.2014 (Gewässerentwicklungskonzept Bern). Das GEKOBE.2014 umfasst alle Planungen zur Renaturierung der Gewässer (vgl. Abb. 4). Es hat sich als umfassendes Koordinationsinstrument der Planungen bewährt und ist eine geeignete Struktur für die künftige Koordination und das Controlling der einzelnen Planungen.

Die Teilprojekte des GEKOBE.2014 bestanden jeweils aus einem Kernteam, welches die Zwischen- und Endergebnisse erarbeitete. Die Arbeiten wurden durch verwaltungsinterne Begleitgruppen unterstützt. Jedes Teilprojekt wurde zudem durch ein externes Büro fachlich unterstützt. Die Koordination zwischen den GEKOBE.2014 Teilprojekten erfolgte im Rahmen von im April 2014 durchgeführten Workshops durch die Projektleitung.

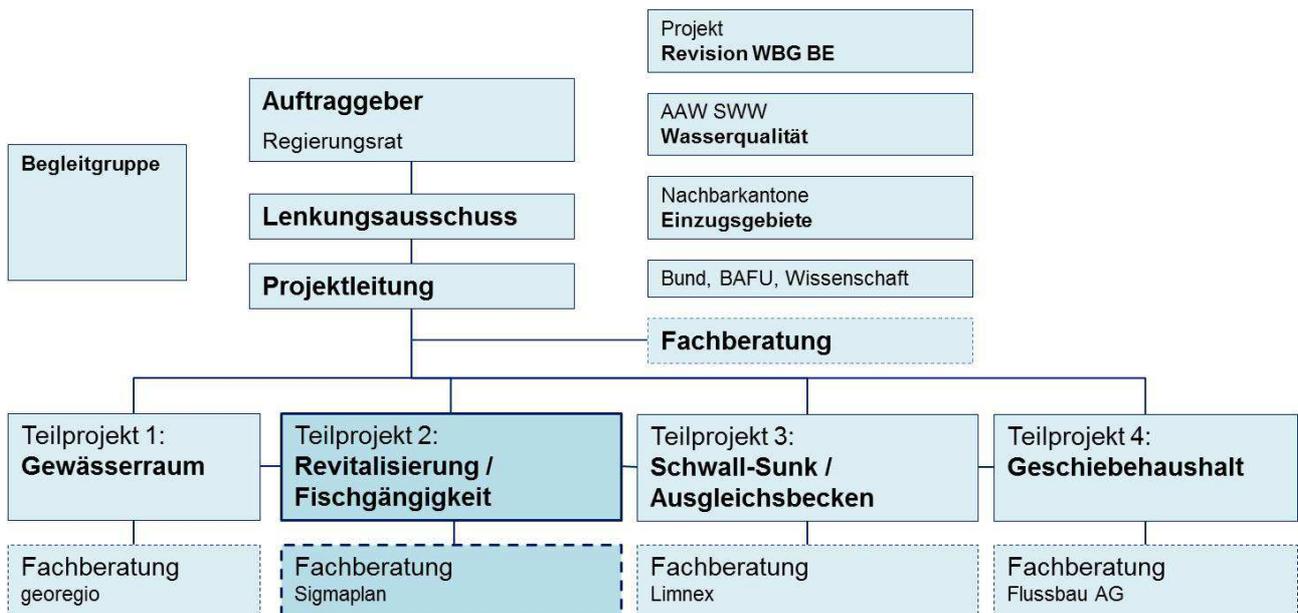


Abb. 4 Projektorganisation GEKOBE.2014

4. Vorgehen

4.1. Anwendung der Vollzugshilfe

Das Vorgehen des Kantons Bern zur Planung der Wiederherstellung der Fischgängigkeit orientierte sich grundsätzlich an der Vollzugshilfe BAFU. Diese unterteilt die Planung zur Wiederherstellung der Fischwanderung in zwei Etappen:

- Bis Ende 2012 mussten die Kantone dem BAFU einen Zwischenbericht der Planung zur Wiederherstellung der Fischwanderung zur Stellungnahme einreichen.
- Bis Ende 2014 muss der Schlussbericht erarbeitet werden. Nach der Genehmigung in der ersten Hälfte 2015 durch das BAFU, beginnt die Umsetzung der strategischen Planung, die bis Ende 2030 dauern wird.

Das Kapitel 4.3 beschreibt das Vorgehen zur Planung der Wiederherstellung der Fischgängigkeit im Detail.

4.2. Dokumentation

Die Ergebnisse der strategischen Planung sind im vorliegenden **Schlussbericht** zusammengefasst. Der Bericht enthält insbesondere die folgenden Punkte:

- Vorgehen der Planung
- Angaben zur Fischfauna im Kanton Bern
- Übersicht kraftwerksbedingte Hindernisse
- Angaben zum Sanierungsbedarf
- Sanierungsprioritäten
- Massnahmen Fischaufstieg und -abstieg
- Sanierungsfristen
- Abschätzung Finanzierungsbedarf

Die Sanierungsentscheide der Anlagen wurden ferner auf einer **Karte** (1:200'000) des Kantons Bern dargestellt. Nebst dem Sanierungsentscheid des Fischaufstiegs und -abstiegs sind auf der Karte die Zentralennummern angegeben.

Für jedes zu sanierende Hindernis wurde zudem ein **Objektblatt** erstellt, auf dem wichtige Angaben der jeweiligen Anlagen erfasst sind. Nebst einem entsprechenden Kartenausschnitt des betroffenen Sanierungsfalls inkl. farblicher Kennzeichnung seines Status, beinhalten die Objektblätter u.a. Informationen zum Hindernis, zum Fischgewässer, dem Fischaufstieg und -abstieg, dem Sanierungsentscheid, der fachlichen Priorität und Frist, den Massnahmen und weiteren Erläuterungen. Zudem ist der Koordinationsbedarf mit den anderen GEKOBÉ-Planungen und weiteren Planungen auf den Objektblättern vermerkt. Die Objektblätter der zu sanierenden Hindernisse werden in einem separaten Dokument als Beilage zum Schlussbericht zusammengestellt.

Ferner wurden **Geoprodukte** zu den Anlagen mit dem Status Aufstieg/Abstieg, den Bauwerken aus Ökomorphologie, den Fischregionen, dem Lachs-, Vorrang- und den PKD-Gewässern im Kanton bereitgestellt.

4.3. Arbeitsschritte

4.3.1. Liste aller relevanten kraftwerksbedingten Hindernissen

Als Grundlage für die Festlegung der zu bearbeitenden Wanderhindernisse diente die Wasserkraft Datenbank WAKRA des Amtes für Wasser und Abfall (AWA) des Kantons Bern. In dieser Datenbank sind unter anderem alle Wasserentnahmen der konzessionierten und bewilligten Wasserkraftwerke (auch solche mit dauerhaften Rechten) im Kanton Bern erfasst. Das AWA stellte für die Bearbeitung einen Datenbankauszug mit den in Analogie zur Vollzugshilfe BAFU geforderten Informationen zur Verfügung. Diese AWA-Rohdaten wurden in das vom BAFU entwickelte Erhebungstool importiert.

Die in der Liste enthaltenen Objekte wurden bezüglich ihrer Relevanz in der vorliegenden Planung überprüft. Dies führte zur Streichung einzelner Hindernisse und in Einzelfällen zur Ergänzung der Liste.

Streichung von Hindernissen aus der Liste

Folgende Typen von wasserkraftbedingten Hindernissen wurden aus der Liste gestrichen:

- Mehrfachnennungen
- Trinkwasserkraftwerke ohne Wasserentnahme aus einem Fliessgewässer
- Kraftwerke im Inselbetrieb (z.B. Stromgewinnung hochgelegener SAC-Hütten und Alpbetriebe mit Saisonbetrieb)
- Anlagen, welche gemäss Auskunft Fischereiaufseher und AWA, resp. Schreiben Anlagenbesitzer seit längerer Zeit nicht mehr in Betrieb sind und auch kein Hindernis im Gewässer ersichtlich ist
- Zentralen mit Wasserfassungen ausserhalb des Kantons Bern (Ausnahme KW Sanetsch)
- Spezialfälle (z.B. konzessionierte Pumpwerke für Wasserversorgungen)

Ergänzung der Liste

- In zwei Fällen wurden wasserbauliche Hindernisse (Schwellen) in die Liste aufgenommen, die zur Sicherung von Kraftwerksbauten (Brückenpfeiler Aquädukt oder Schutz Wasserfassung) in einem Fluss erstellt worden waren.

Nach diesen Bereinigungsverfahren umfasste die Liste noch **282 zu bewertende Hindernisse** von ursprünglich 491 Objekten.

4.3.2. Bestimmung des Sanierungsbedarfs

Das Vorgehen zur Bestimmung des Sanierungsbedarfs von Hindernissen und bestehenden Fischaufstiegshilfen orientiert sich weitgehend an der Vollzugshilfe des Bundes.

Beim Fischabstieg präsentiert sich die Situation wesentlich schwieriger. Der aktuelle Wissensstand betreffend Abwanderung der meisten einheimischen Fischarten (zu welchem Zeitpunkt, wo im Flussprofil, etc.) ist ungenügend. Einigermassen gut bekannt ist das Wanderverhalten der Lachse und der Aale. Auch ist der nachträgliche Einbau eines Feinrechens mit kleineren Rechenabständen für einen besseren Fischschutz bei Flusskraftwerken mit grossen baulichen Massnahmen und betrieblichen Einschränkungen mit entsprechenden hohen Kosten verbunden. Die Situation des Fischabstiegs wurde gemäss der Vollzugshilfe BAFU anhand des vorhandenen Fischschutzes (Rechenabstand), Turbinentyp, Wehrüberfall und Tosbecken abgeschätzt. Ob die festgestellten Defizite durch verhältnismässige und wirksame Massnahmen behoben bzw. erheblich reduziert werden können, muss angesichts der fehlenden Erkenntnisse und Praxisbeispiele bezweifelt werden. Es existieren bisher nur wenige bauliche Fischabstiegshilfen in der Schweiz.

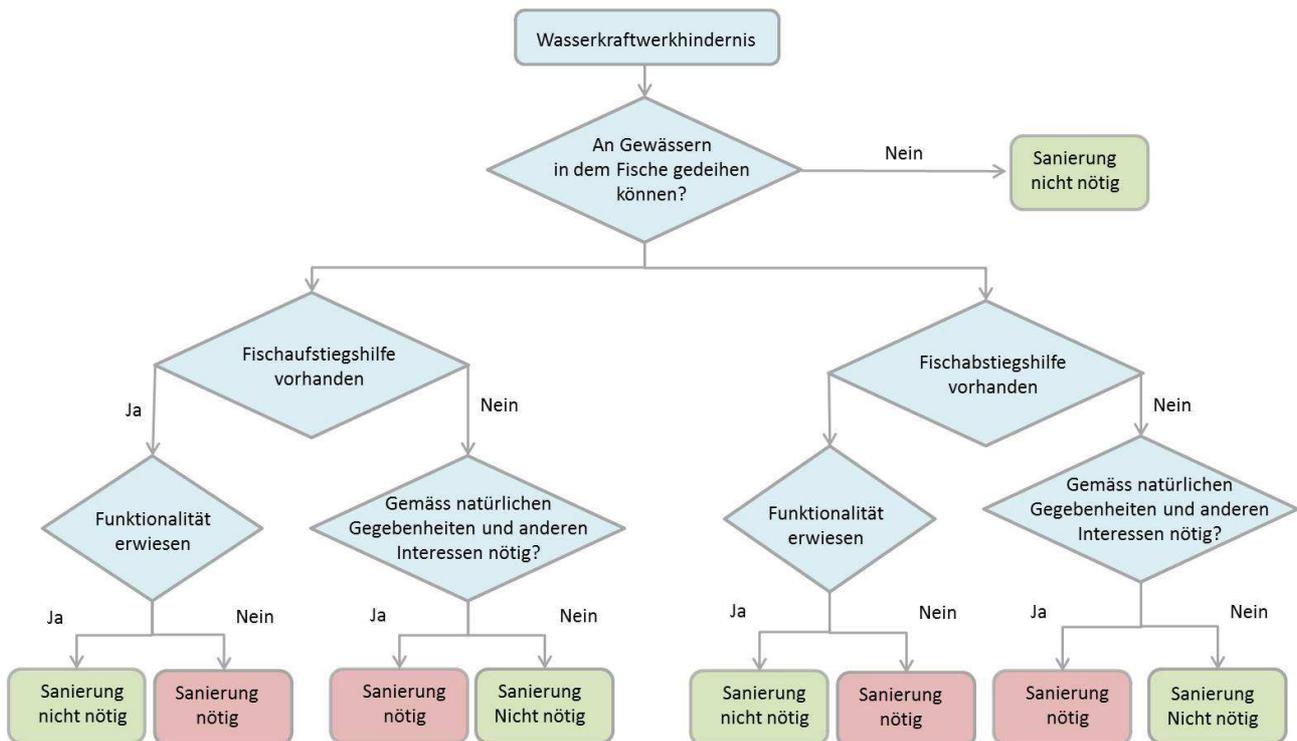


Abb. 5 Vorgehen zur Bestimmung des Sanierungsbedarfs

Erstbeurteilung Hindernisse durch das Fischereiinspektorat

Es stellte sich die Frage, für welche Hindernisse genügend und ausreichend gute Informationen vorliegen, um den Sanierungsentscheid ohne Feldbegehung fällen zu können. Das Fischereiinspektorat hat in diesem Zusammenhang eine Umfrage bei den Fischereiaufsehern durchgeführt. Dabei wurden alle Hindernisse unter anderem bezüglich folgender Fragen beurteilt:

- Liegt das Hindernis an einem Fischgewässer?
- Ist die Anlage ein Wanderhindernis?
- Besteht eine Fischaufstiegshilfe?
- Funktioniert die Fischaufstiegshilfe?
- Besteht eine Fischabstiegshilfe?
- Funktioniert die Fischabstiegshilfe?
- Bemerkungen
- Externe Überprüfung FAH sinnvoll?
- Begründung

Gemäss den vorhandenen Unterlagen gibt es im Kanton Bern insgesamt 64 FAH. In einem iterativen Prozess wurden jene Hindernisse mit vorhandenen FAH definiert, welche im Feld verifiziert werden müssen. Gemäss dieser Beurteilung durch die staatlichen Fischereiaufseher mussten 26 FAH im Feld überprüft werden. Die übrigen FAH wurden aufgrund der zur Verfügung stehenden Informationen als funktionsfähig erachtet.

Information und Befragung Kraftwerksbetreiber

Die Betreiber der Anlagen wurden durch ein Schreiben des Fischereiinspektorats über die bevorstehende Planung informiert. Gleichzeitig wurden die Kraftwerksbetreiber gebeten, zusätzliche technischen Angaben zu ihren Werken zu liefern. Es handelte sich hier um Informationen, welche nicht über die bestehenden Informationsquellen (z.B. Datenbank WAKRA) erfasst werden konnten, namentlich Angaben zum Fischabstieg (z.B. Stababstand Rechen).

Insgesamt wurden 120 Kraftwerksbetreiber mit insgesamt 195 Wasserfassungen angeschrieben, bzw. einige davon wurden mündlich angefragt aufgrund von bestehenden beruflichen Kontakten (12 KW). Der Rücklauf der Schreiben war mässig, es gingen 68 Rückmeldungen (57%) ein und 8 Schreiben waren wegen Wegzug, unbekannte Adresse, Todesfall etc. nicht zustellbar (7%). Somit wurden von gut drei Fünftel der Angeschriebenen keine Angaben zur Verfügung gestellt.

Zahlreiche Unterlagen (z.B. Pläne FAH) wurden von der BKW inkl. Partnerwerke, KWO, LWA, Hydro-Solar, Axpo, Vigier, ADEV sowie von einigen privaten Kraftwerksbesitzern zur Verfügung gestellt.

Erhebungen im Feld

Auf der Basis der Triage der Hindernisse wurden die Erhebungen im Feld geplant und durchgeführt. Alle 26 FAH, die vom FI als zu überprüfende Objekte bezeichnet wurden, wurden von zwei Experten im Feld besichtigt und wo nötig wurden die fehlenden Merkmale erhoben. In allen Fällen wurden die Hindernisse sowie die FAH fotografisch erfasst. Drei dieser Anlagen (Aarekraftwerke unterhalb Bielersee) wurden nach Rücksprache mit dem FI von A. Kirchhofer erfasst. Während mehreren Besichtigungskampagnen wurden zusätzlich 43 Hindernisse (7 davon mit FAH) zu Plausibilisierungszwecken vor Ort besucht, da sich diese plus/minus entlang den Fahrtrouten befanden. Diese Anlagenbesichtigungen waren im Hinblick auf die Beurteilung der Sanierungswürdigkeit der Hindernisse bzw. der vorhandenen FAH sehr hilfreich. Für einige dieser zusätzlich besichtigten Objekte standen keine Angaben des Betreibers zur Verfügung.

Für weitere 56 Hindernisse (davon 7 Anlagen mit FAH) konnte auf Unterlagen der beauftragten Fachexperten zurückgegriffen werden, da diese in den letzten Jahren im Rahmen der beruflichen Tätigkeiten (Ökostromzertifizierungen, Expertisen, UVB, Restwasserberichte, Restwassersanierung, SNP, etc.) von Aquarius, Sigmaphan und WFN bearbeitet wurden.

Die Übereinstimmung der Felderhebungen mit den Resultaten des FI bezüglich Funktionstüchtigkeit FAH war im Allgemeinen sehr gut: In einem einzigen Fall kam es zu einer offensichtlichen Abweichung bei der Einschätzung der Funktionsfähigkeit der FAH.

4.3.3. Sanierungsentscheid der kraftwerksbedingten Hindernisse

In einem Workshop mit den beauftragten Fachexperten und den drei Bereichsleitern des Fischereinspektors wurde die Sanierungswürdigkeit aller Hindernisse plausibilisiert. Zum Zeitpunkt des Zwischenberichts (Stand: 31.12.2012) konnten von total 285 Hindernissen 170 Hindernisse bezüglich des Fischeaufstiegs sowie 176 Hindernisse bezüglich des Fischabstiegs aus der Sanierungspflicht entlassen werden. Somit wurden

- 115 Hindernisse beim Fischeaufstieg als sanierungspflichtig bzw. als zurückgestellt mit Abklärungsbedarf und
- 109 Hindernisse beim Fischabstieg als sanierungspflichtig bzw. als zurückgestellt mit Abklärungsbedarf eingeschätzt.

Nach dem Stand des Zwischenberichts wurden noch vier Objekte aus der Liste der zu beurteilenden Hindernisse entfernt, da die Konzessionen abgelaufen waren. Hinzu kam dafür ein während dem Zwischenbericht nicht berücksichtigtes Hindernis. Zum Zeitpunkt des Schlussberichts (Stand: 31.12.2014) wurden somit **282 Hindernisse** beurteilt. Davon konnten 208 Hindernisse bezüglich des Fischeaufstiegs sowie 226 Hindernisse bezüglich des Fischabstiegs aus der Sanierungspflicht entlassen werden. Somit wurden

- 74 Hindernisse beim Fischeaufstieg als sanierungspflichtig und
- 56 Hindernisse beim Fischabstieg als sanierungspflichtig eingeschätzt.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Sanierungsentscheide zum Zeitpunkt des Zwischen- und Schlussberichts.

Tab. 1 Statistik der Sanierungsentscheide

Statistik	Stand 25.01.2013 (Zwischenbericht)	Stand 31.12.2014 (Schlussbericht)
Ursprüngliche Anzahl Objekte gemäss Datenbank WAKRA	491	-
Zu beurteilende Objekte, Stand 25.01.2013 ¹	286	-
Zu beurteilende Objekte, Stand 31.12.2014	-	282
Fischaufstieg		
- Sanierungspflichtig	87	74
- Zurückgestellt	31	0
- Nicht sanierungspflichtig	168	208
Fischabstieg		
- Sanierungspflichtig	33	56
- Zurückgestellt	77	0
- Nicht sanierungspflichtig	176	226

4.3.4. Gewässerspezifische Sanierungsprioritäten

In einem nächsten Arbeitsschritt wurde eine fachliche Priorisierung der sanierungspflichtigen Hindernisse vorgenommen. Dieser Datensatz umfasste 86 Anlagen. Die Hindernisse wurden dabei nach acht fischökologischen Kriterien mit den Punkten 0 bis 3 bewertet, gemittelt und anschliessend gewichtet. Je höher die Punktzahl ausfiel, desto dringlicher wurde die Sanierungspriorität eingestuft. Die Ergebnisse wurden in fünf Prioritätskategorien von sehr hoch bis sehr gering eingeteilt und wurden durch Fachexperten verifiziert (siehe Kap. 7).

4.3.5. Massnahmen Aufstieg und Abstieg

Daraufhin wurden die Massnahmentypen der zu sanierenden und zurückgestellten Anlagen festgelegt. Die Zuordnung der Massnahmen erfolgte in einem iterativen Prozess zwischen den Fachexperten. Bei den Massnahmen des Fischaufstiegs wurden der Schlitzpass, die Raugerinne, das Umgehungsgerinne und die Blockrampe als häufig sinnvoll erachtet. Bei den Massnahmen des Fischabstiegs wurde häufig ein besserer Fischschutz als zielführend angesehen (siehe Kap. 8).

4.3.6. Sanierungsfrist

Die Fristen für die Realisierung der Massnahmen richten sich nach der Dringlichkeit (Prioritäten) der Sanierung. Massnahmen, die als sehr hoch (hoch) prioritär eingestuft worden sind, müssen bis 2020 (2025) realisiert werden. Alle übrigen Sanierungen müssen bis 2030 umgesetzt werden (siehe Kap. 9).

4.3.7. Abschätzungen des erforderlichen Finanzbedarfs

Der erforderliche Finanzbedarf zur Sanierung der 86 Anlagen wurde grob in die folgenden fünf Kategorien unterteilt: < 200'000 CHF, 200'000 - 1 Mio. CHF, 1 Mio. - 2.5 Mio. CHF, 2.5 Mio. - 5 Mio. CHF und > 5 Mio. CHF (siehe Kap. 10).

4.3.8. Eintrag der relevanten Angaben in das Erhebungstool BAFU

Alle relevanten Angaben der Planung zur Wiederherstellung der Fischwanderung wurden in das Erhebungstool des BAFU aufgenommen.

¹ Die Werte beziehen sich auf den Stand 25.01.2013. Dieser Stand enthält eine kurz nach dem Abschluss des Zwischenberichts (31.12.2012) gemachte Ergänzung eines zu beurteilenden Objektes.

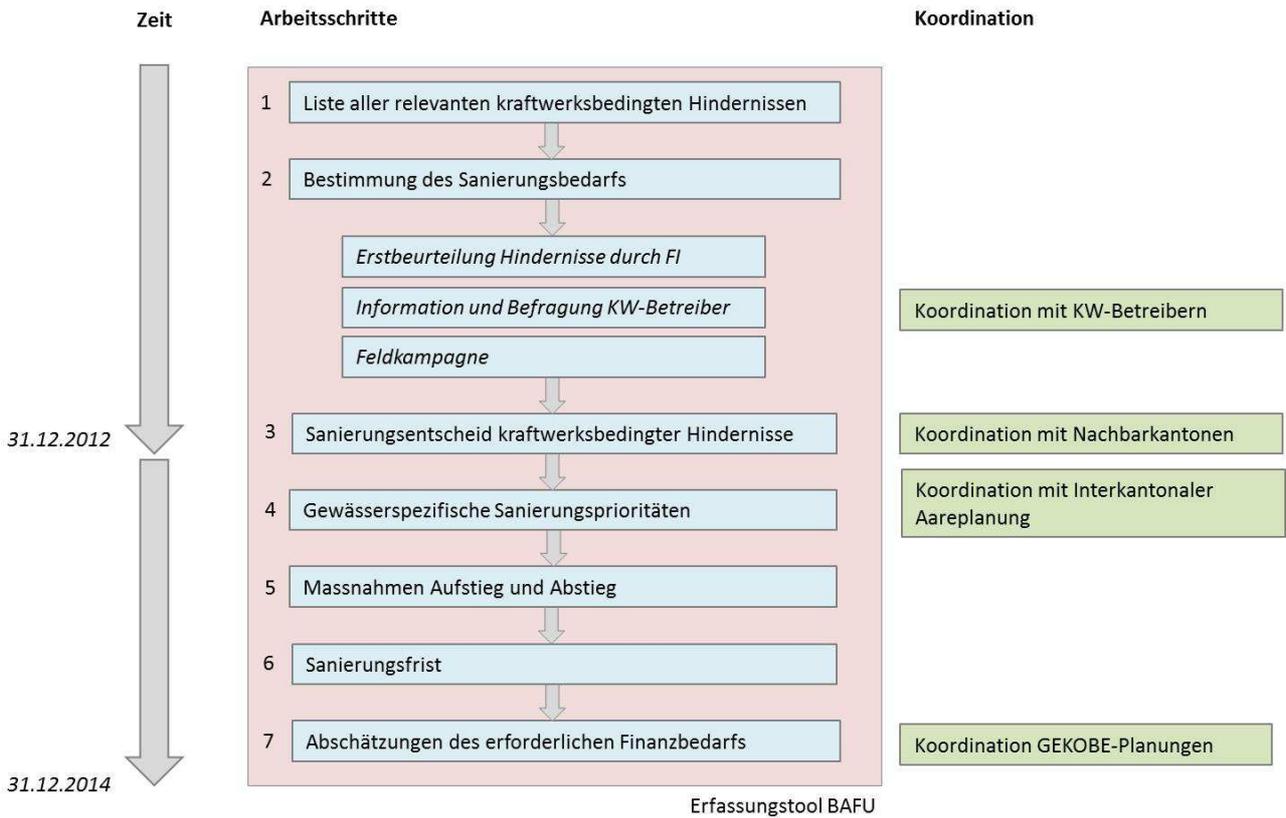


Abb. 6 Arbeitsschritte (AS) der strategischen Planung zur Sanierung Fischgängigkeit

4.4. Informationsaustausch zwischen Bund und Kanton

Am 30.04.2013 erfolgte eine Besprechung mit dem BAFU und den zuständigen Kantonsvertretern sowie den beauftragten Büros zum abgegebenen Zwischenbericht des Kantons Bern zur strategischen Planung „Wiederherstellung Fischwanderung“. Am 18.9.2013 wurde die schriftliche Stellungnahme zur abgegebenen Planung dem Kanton Bern zugestellt. Gemäss dieser Stellungnahme werden ergänzende Angaben oder Anpassungen zu einzelnen Anlagen bzw. Hindernissen erwartet, welche im Rahmen des Schlussberichts dokumentiert werden müssen. In der folgenden Tabelle werden die offenen Punkte gemäss BAFU-Stellungnahme erläutert:

Tab. 2 Bereinigung Sanierungsbedarf Wiederherstellung Fischwanderung

Gewässer	Nr.	Ort	Bemerkungen BAFU	Neubeurteilung Kanton Bern	Sanierungspflicht
Anlagen mit Fischaufstiegshilfen					
Aare	13076	Hagneck	Sanierungsentscheid zurückstellen bis ausreichende Funktionsfähigkeit der im Bau befindlichen Anlage nachgewiesen ist.	Das im Bau befindliche neue KW Hagneck ist mit einer relevanten Leistungssteigerung verbunden. Eine Funktionskontrolle wird nach Bauabschluss durchgeführt. Allfällige Verbesserungen im Nachgang zu Gunsten der Funktionsfähigkeit sind vom Betreiber zu tragen.	nein
Aare	33044	Bern, Schwel- lenmätteli	Sanierungsentscheid zurückstellen bis ausreichende Funktionsfähigkeit der baulichen Optimierung nachgewiesen ist.	Sobald der neue Fischpass in Thun realisiert ist (frühestens 2017), werden die FAH Thun, Schwel- lenmätteli und Engehalde koordiniert gezählt. Auflage gemäss naturemade star Zertifizierung des KW Matte von 2013.	ja
Schüss	50037	Cormoret	Funktionsfähigkeit Schlitzpass nicht belegt (keine Funktionskontrolle), Beurteilungsgrundlage?	Die Funktionsfähigkeit wurde vom FI als gut beurteilt. Eine biologische Erfolgskontrolle ist bei den Schüsskraftwerken grundsätzlich nicht vorgesehen. Die Dimensionierung entspricht dem anerkannten Stand der „Fischpasstechnik“.	nein
Schüss	51025	Rondchâtel	Sanierungsentscheid zurückstellen bis ausreichende Funktionsfähigkeit der im Bau befindlichen Anlage nachgewiesen ist.	Das Kraftwerk wurde neu gebaut mit einer relevanten Leistungserhöhung, gleichzeitig wurde eine neue FAH realisiert. An der Schüss sind keine biologischen Erfolgskontrollen vorgesehen. Die FAH wurde nach den neusten Stand der Technik gebaut. Die neue FAH wurde bei der Baustellenabnahme am 25.3.2014 vom FI vermessen, visuell überprüft und als gut befunden.	nein
Schüss	51042	Taubenloch	Funktionsfähigkeit nicht belegt, bzw. nur befriedigend. Kein Optimierungspotential?	Im Jahr 2011 wurde der Fischpass viermal trocken gelegt und dabei wurden die Fische gezählt. Funktionsnachweis im Rezertifizierungsbericht naturemade star von Aquarius (2011) erbracht.	nein ja (Abstieg)
Schüss	51043	Bözingen	Sanierungsentscheid zurückstellen bis ausreichende Funktionsfähigkeit der baulichen Anpassung nachgewiesen ist.	Der zu hohe Absturz im Raugerinne (FAH) wurde anlässlich der Rezertifizierung mit naturemade star im Jahr 2013 saniert und vom zuständigen Fischereiaufseher als gut befunden (Erfüllung Auflage).	nein
Kanalsystem Burgdorf	42170	Burgdorf	Gesamtbetrachtung im Schlussbericht notwendig.	Wasserbezug aus Emmeauslass oberhalb Burgdorf. Die Kanäle werden schon seit vielen Jahren aus fischökologischer Sicht nicht mehr längsvernetzt. Erläuterungen siehe Kap. 6.3.	nein
Aefligen-Giesse	43070 - 43079	Rüdtligen- Alchenflüh	Gesamtbetrachtung im Schlussbericht notwendig.	wie oben	nein
Oberholzbach	43100	Kirchberg	Gesamtbetrachtung im Schlussbericht notwendig.	wie oben	nein
Anlagen ohne Fischaufstiegshilfen					
Aare	13015	Kallnach	Turbinenmortalität populationsbezogen unproblematisch?	Das Wehr Niederried gehört zum KW Kallnach und der Fischabstieg wird sowohl für das KW Kallnach wie auch für das KW Niederried-Radelfingen (13028) als sanierungspflichtig eingestuft und die Frage der Turbinenmortalität muss im Rahmen der Massnahmenplanung angegangen werden.	ja
Hasliaare	16101	Handeck	Ausreichender Fischschutz durch 30 mm Rechen?	Isolierter Abschnitt Hasliaare von 330 m Länge bis zum 50 m hohen Handeggfall. Abdrift über den Wasserfall ist für die Fische tödlich. Der Fischbestand wird – wenn überhaupt vorhanden – auf dieser kurzen Strecke unterhalb des Wasserfalls als sehr gering eingeschätzt.	nein
Steinwasser	16101	Fassung Steinwasser	Ausreichender Fischschutz durch 34 mm Rechen?	Der Oberlauf des Steinwassers ist ein Fischgewässer und es kommt als einzige einheimische Fischart die Bachforelle vor. Der Bestand wird als mässig erachtet und aufgrund des sehr gut strukturierten Bachlaufs mit zahlreichen tiefen Kolken und Becken sowie zahlreichen weiteren Fischunterständen wird die Abdrift zur Steinwasserfassung	nein

Gewässer	Nr.	Ort	Bemerkungen BAFU	Neubeurteilung Kanton Bern	Sanierungspflicht
				eher als klein beurteilt. Ein optimierter Fischschutz wird als wenig zielführend betrachtet.	
Gadmerwasser	16101	Ausgleichsbecken Fuhren	Ausreichender Fischschutz durch 24 mm Rechen?	Beim Bau des Fischlifts wurde auch eine Abstiegsanlage realisiert. Der Hauptabstieg erfolgt bei Hochwasser (Abdrift) in erster Linie über das Wehr.	nein
Schwarze Lütschine	19032	Burglauenen	Trotz baulicher Vorkehrungen für den nachträglichen Einbau einer FAH nicht sanierungsbedürftig?	Es wurden bei der Konzessionserneuerung planerische Vorkehrungen getroffen, um einen späteren Einbau einer FAH nicht zu verunmöglichen. Dass die unterliegende Schluchtstrecke jemals wieder fischgängig sein wird, muss ernsthaft bezweifelt werden.	nein
Aare	20025 - 20028	Interlaken	Für alle Hindernisse an der Aare in Interlaken/Unterseen Gesamtbeurteilung Fischwanderung im Schlussbericht erforderlich.	Die komplexe Situation des Gewässersystems in Interlaken/Unterseen ist im Anhang grafisch festgehalten. In den vergangenen Jahren wurden drei FAH realisiert und die wichtige und bisher fehlende fischökologische Anbindung des Schifffahrtskanals an die Aare ist in Projektierung (vorgezogene Sanierung). Der bestehende Fischpass beim Dotierkraftwerk Gurben muss saniert werden.	ja
Kander	22073		Wie sieht die Speziallösung für den Seeforellenabstieg aus?	Es wurde vor dem Rechen eine kleine seitliche Abstiegshilfe im Oberwasserkanal für Seeforellen und Bachforellen installiert. Damit können die Fische, die nicht in der Kander über die Blockrampe absteigen sondern "irrtümlich" in den Oberwasserkanal einschwimmen, aus dem Oberwasserkanal direkt in die Kander absteigen.	nein
Wallbach	24016	Lenk	Beurteilungsgrundlagen fehlen!	Oberhalb der Fassung steiler Wildbach mit vielen natürlichen Abstürzen. Unterhalb der Fassung teilweise mit Sperren verbaut.	nein
Walebach	27029 / 27030	Amsoldingen	Wieso Fischaufstieg unerwünscht?	Seeausfluss, Abwanderung aus dem See wäre durch die FAH möglich. Dies ist jedoch aufgrund der Faunenverfälschung im Walebach durch Seefische und vor allem Neozoen (z.B. Sonnenbarsch) fischökologisch nicht erwünscht.	nein
Chise	30083	Oppligen	25 mm Rechen ausreichend wenn Aufstieg saniert wird?	Die Wasserkraftnutzung wird aufgegeben und die bestehenden Schwellen und Wehre werden im Rahmen des bestehenden Wasserbauplans zurückgebaut bzw. fischgängig saniert.	nein
Mühlebach	33081	Hofenmühle	Begründung für fehlenden Sanierungsbedarf nicht ersichtlich.	Gemäss FI und Augenschein vor Ort wird keine FAH benötigt. Es handelt sich um eine Steilstrecke mit vielen natürlichen Hindernissen und meist geringer Wasserführung. Restwasserproblem.	nein
Dorfbach	49027	Melchnau	Aufstieg sanierungspflichtig trotz geringem fischökologischen Nutzen?	Aufgrund der Begehung wurde entschieden, auf eine Sanierung zu verzichten (unverhältnismässig aufgrund Hindernishöhe und fehlendem Platz).	nein

4.5. Information der Kraftwerksbetreiber

In der ersten Planungsphase zur Erstellung des Zwischenberichts wurde während den Feldarbeiten mit den Kraftwerksbetreibern Kontakt aufgenommen, damit einerseits die Zugänglichkeit zu den Anlagen gewährleistet werden konnte und andererseits mussten noch technische Angaben zu den Kraftwerken erhoben werden (Orientierungsschreiben Oktober 2012).

In der zweiten Planungsphase wurden die Betreiber der Wasserkraftwerke als ausführende Akteure in die Planung wie folgt miteinbezogen:

1. Das AWA orientierte die BKW und deren Partnerwerke im Juni 2014 im Rahmen eines Workshops über den Stand der Planung. Bei dieser Gelegenheit wurden die provisorischen Sanierungsentscheide der Anlagen der BKW diskutiert und teils überarbeitet.

2. Im September 2014 wurden alle Kraftwerke angeschrieben und darüber informiert, ob ihre Anlage(n) als sanierungspflichtig oder nicht eingestuft wurde(n). In diesem Schreiben wurden die Betreiber auch bezüglich der Sanierungspflicht in den Bereichen Geschiebe und Schwall / Sunk informiert. Die eingegangenen Stellungnahmen werden beim AWA zentral entgegen genommen und es ist geplant, noch im Dezember 2014 ihnen eine Antwort zukommen zu lassen.
3. Bei jeder sich bietender Gelegenheit wurde während den üblichen Kontakten mit den Kraftwerksbetreibern über die Planung der Wiederherstellung der Fischwanderung bei der fraglichen Anlage orientiert (z.B. anlässlich von anstehenden Konzessionserneuerungen oder bei anderweitigen Anfragen).

Eine umfassende direkte Kommunikation mit den übrigen Kraftwerksbetreibern analog wie für die BKW konnte aufgrund der fehlenden personellen Ressourcen beim AWA nicht durchgeführt werden.

4.6. Koordination mit den anderen GEKOB-Planungen

Die im GEKOB zusammengefassten Planungen (Strategische Revitalisierung, Sanierung Fischgängigkeit, Schwall-Sunk, Geschiebetrieb und Gewässerraum) wurden im Hinblick auf deren Abschluss, Genehmigung und Umsetzung im Rahmen von Workshops koordiniert. Dabei ging es darum Synergien und Konflikte festzustellen und Lösungsmöglichkeiten aufzuzeigen.

Die Koordination fand während fünf halbtägigen Workshops im April 2014 statt. Sie wurden in Regionen unterteilt durchgeführt: Mittelland, Emmental-Oberaargau, Oberland Ost, Oberland West und Seeland / Jura. Anwesend waren jeweils Vertreter der GEKOB-Planungen, kantonale Fachleute der Wasserbauingenieure und den Bereichen Fischerei, Wassernutzung und Landwirtschaft.

Als Grundlage für die Koordination wurden im Vorfeld die aktuellen GEKOB-Planungsstände auf GIS-Karten erfasst. Entlang der Fliessgewässer konnten so allfällige Synergien und Konflikte rasch festgestellt und im Plenum diskutiert werden. In einem Protokoll und auf ausgedruckten Kartenausschnitten wurde der festgestellte Koordinationsbedarf erfasst.

Die Ergebnisse der Koordinationsworkshops wurden in den Objektblättern der GEKOB-Planungen aufgenommen. Als Grundsatz wurde auf den Objektblättern festgehalten, dass die Koordinationsarbeiten einsetzen müssen, sobald mit der ersten Teilplanung begonnen wird.

4.7. Koordination mit Nachbarkantonen

Mit dem **Kanton Freiburg** wurde bezüglich der Zuständigkeit folgendes abgesprochen: Für die fischgängige Beurteilung des Kraftwerks Schiffenen ist der Kanton Freiburg zuständig. Ebenso wird das Kraftwerk der Mühle Rytz an der Bibere bei Ferenbalm durch den Kanton Freiburg beurteilt. Die Bibere ist weiter flussabwärts ein Grenzgewässer mit der Kantongrenze in der Flussmitte. Der Betrieb des Kraftwerks Sägerei (38062) bei Ferenbalm mit der Wasserfassung, Oberwasserkanal und Zentrale auf Freiburger Boden wurde eingestellt und die Zuständigkeit bei der Beurteilung der Fischgängigkeit liegt beim Kanton Bern.

Gemäss Datenbank AWA sind mit dem Stausee Sanetsch (Oberlauf Saane) und der Fassung Meienbach (Totensee) zwei Hindernisse im **Kanton Wallis** lokalisiert. Beide Objekte wurden bezüglich Fischwanderung durch den Kanton Wallis als nicht sanierungspflichtig beurteilt.

Das in der Wasserrechtsdatei des AWA verzeichnete Kraftwerk der Künzli Kraftwerk AG (Stauwehr Walliswil) an der Murg bei Wynau wurde durch den **Kanton Aargau** beurteilt. Das andere Kraftwerk der Schlossfabrik Heusser an der Murg (49038) liegt in der Zuständigkeit des Kantons Bern.

Im **Kanton Obwalden** entspringen im Gebiet von Melchsee-Frutt mehrere Bäche, welche in den Kanton Bern (Gental) entwässern. Beim Tannalpbach und Henglibach werden an mehreren Standorten (total 4 Fas-

sungen), welche alle im Kanton Obwalden liegen, Wasser für das Elektrizitätswerk Obwalden abgeleitet. Diese Hindernisse sind in der Wasserrechtsdatenbank des AWA verzeichnet. Die fischgängige Beurteilung erfolgte jedoch durch den Kanton Obwalden (Fischgewässer).

Das Kraftwerk „Sägerei“ (40014) bei Kröschenbrunnen an der Ilfis ist ein Grenzkraftwerk, da die Kantons-grenze zwischen Bern und **Luzern** auf der Restwasserstrecke in der Flussmitte verläuft. Die fischgängige Beurteilung des Hindernisses erfolgte durch den Kanton Bern.

In der folgenden Tabelle sind alle Wasserkraftwerke mit einem räumlichen und konzessionsrechtlichen Bezug zu einem Nachbarkanton des Kantons Bern aufgeführt:

Tab. 3 Grenzkraftwerke und Zuständigkeiten Sanierung Fischwanderung

Hindernis Nr.	Kt.	Gewässer	Ort	Nutzungsberechtigter	Lage/Situation	Zuständigkeit	Bemerkungen
16098	OW	Tannalpbach	Melchsee-Frutt	Elektrizitätswerk Obwalden	Fassung und obere Restwasserstrecke in OW	OW	Beurteilung durch OW erfolgt
16098	OW	Henglibach	Melchsee-Frutt	Elektrizitätswerk Obwalden	Fassung und obere Restwasserstrecke in OW	OW	Beurteilung durch OW erfolgt
16101	VS	Meienbach	Grimselpass	Kraftwerke Oberhasli AG	Fassung und Restwasserstrecke VS	VS	Beurteilung durch VS erfolgt
35019	BE	Arnensee	Gsteig	Romande Energie SA	Fassung und Restwasserstrecke in BE, Überleitung nach VD	BE	Beurteilung durch BE: nicht sanierungspflichtig
35023	VS	Saane	Gsteig	BKW Energie AG	Stauanlage und obere Restwasserstrecke in VS	VS	Beurteilung durch VS: nicht sanierungspflichtig
38045	FR	Saane	Schiffenen	Groupe E SA	Staumauer in FR	FR	Beurteilung durch FR
38059	FR	Bibere	Mühle Ferenbalm	Mühle Rytz AG	Fassung und obere Restwasserstrecke in FR, Zentrale BE	FR	Beurteilung durch FR(
38062	FR	Bibere	Sägerei Ferenbalm		Wehr in BE/FR (Grenzbach), Zentrale in FR	BE	Beurteilung durch BE: sanierungspflichtig
40014	LU	Ilfis	Kröschenbrunnen		Fassung und Zentrale in BE, Restwasserstrecke BE/LU (Grenzfluss)	BE	Beurteilung durch BE: sanierungspflichtig
45087	SO	Aare	Schwarzhäusern	Onyx Energie Produktion AG	Wehr in BE, Restwasserstrecke in BE/SO	BE	Interkantonale Aareplanung BE, SO und AG: sanierungspflichtig
49038	AG	Murg	Wynau	Schlossfabrik Heusser AG	Wehr und Zentrale in BE, Restwasserstrecke in BE/AG	BE	Beurteilung durch BE: nicht sanierungspflichtig
49047	AG	Murg	Wynau	Künzli Kraftwerk AG	Zentrale in AG, Restwasserstrecke in BE (Grenze rechte Uferlinie!)	AG	Beurteilung durch AG erfolgt

Interkantonale Aareplanung

Die drei Anrainerkantone der Aare - Aargau, Bern und Solothurn – haben sich entschieden, die strategische kantonale Planung zur Wiederherstellung der Fischwanderung an den Aarekraftwerken ab Bielersee bis zur Mündung in den Rhein aufeinander abzustimmen: Die Planung und die daraus folgenden Vollzugsarbeiten werden nach dem Territorialitätsprinzip gelebt. D.h. derjenige Kanton ist zuständig, auf dessen Kantonsgebiet das Wanderhindernis liegt. Die Beurteilung der Anlagen hinsichtlich Sanierungspflicht beruht in allen drei Kantonen auf denselben Kriterien. Und bei der Forderung von Massnahmen zur Wiederherstellung der Fischwanderung werden dieselben Massstäbe angewandt. Das gewährleistet eine einheitliche überkantonale Bemessung der Fischwanderhilfen.

Im Kanton Bern liegen vier Anlagen, deren Planung zur Wiederherstellung der Fischwanderung im Rahmen der Interkantonalen Aareplanung aufeinander abgestimmt wurde.

Tab. 4 Hindernisse der Interkantonalen Aareplanung im Kanton Bern

Hindernis Nr.	Kanton	Gewässer	Bezeichnung	Zentrale	Ort	Sanierung	
						Aufstieg	Abstieg
BE_235	BE	Aare	Wehr Wynau	Wynau	Oberwynau	ja	ja
BE_236	BE	Aare	Wehr Wynau	Schwarzhäusern	Schwarzhäusern	ja	ja
BE_234	BE	Aare	Wehr Bannwil	Bannwil	Bannwil	ja	ja
BE_12	BE	Aare	Regulierwehr Port	Brügg	Brügg	ja	ja

Koordination Birs

Am 19. März 2014 fand die Koordinationssitzung Birs mit den fünf Kantonen Jura, Bern, Solothurn, Basel-Land und Basel-Stadt zum Thema Fischmigration statt. Dabei ging es um die Abstimmung der sanierungsbedürftigen Hindernisse und deren Anforderungen für die Fischwanderung und die Sanierungsfristen. Im Kanton Bern liegen drei Hindernisse an der Birs, welche durch Wasserkraftwerke verursacht sind.

Der Lachs konnte früher in der Birs nicht bis den Kanton Bern aufsteigen, weil natürliche Hindernisse im Unterlauf der Birs die Lachsaufwanderung verwehrten und somit ist die Wiederansiedelung des Lachses an der Birs oberhalb von Laufen kein Thema. Deshalb werden die zu sanierenden Hindernisse im Kanton Bern auf die Anforderungen der Bachforelle und eventuell Äsche Rücksicht nehmen müssen.

Tab. 5 Hindernisse an der Birs im Kanton Bern

Hindernis Nr.	Kanton	Gewässer	Bezeichnung	Zentrale	Ort	Sanierung	
						Aufstieg	Abstieg
53021	BE	Birs		Le Cerneux Gorgé	Moutier	nein	nein
53015	BE	Birs		Tornos SA	Moutier	ja	ja
53012	BE	Birs	Gorges de Court	Moutier	Moutier	ja	ja

5. Fischfauna im Kanton Bern

5.1. Überblick über die Fischlebensräume und Fischregionen

Aufgrund der Grösse und der naturräumlichen Lage kommen im Kanton Bern praktisch alle Gewässertypen mit einer sehr unterschiedlich ausgeprägten Fischfauna vor. Vom hochgelegenen Gletscherbach, welcher nicht von Fischen besiedelt wird, bis zum träge, in Mäanderbögen fliessenden Mittellandfluss mit vielen Fischarten und einer hohen Fischdichte sind unterschiedlichste Bäche und Flüsse vorzufinden.

Die bernische Fischfauna umfasst gemäss der Publikation „Fische und Krebse des Kantons Bern“ (Fischatlas) aus dem Jahr 2000 insgesamt 39 Arten, darunter auch 7 eingeführte Fischarten (Regenbogenforelle, Bachsaibling, Kanadische Seeforelle, Giebel, Karausche, Zander und Sonnenbarsch). Etwa ein Dutzend sind von wirtschaftlicher Bedeutung für die Fischerei und die Bestände von 8 Arten werden regelmässig mit Besatz gefördert (Bachforelle, Seeforelle, Regenbogenforelle, Seesaibling, Bachsaibling, Kanadische Seeforelle, Felchen, Äsche und Hecht).

In knapp der Hälfte der untersuchten Gewässerstrecken lebt mit der Bachforelle nur eine einzige Fischart. Dies betrifft vorwiegend die Oberläufe von Bächen sowie viele Fliessgewässerabschnitte im Oberland. Diese Gewässer wären auch für weitere, an höhere Lagen angepasste Arten wie z.B. Elritze oder Groppe grundsätzlich geeignet, wobei zahlreiche Abstürze oftmals die natürliche Besiedelung verunmöglichen. In rund 40% der untersuchten Fliessgewässer kommen 2 – 5 Arten vor. Nur in der Aare sowie in den Unterläufen ihrer grösseren Zuflüsse sowie in einigen Kanälen des Seelandes wurden mehr als 10 Arten nachgewiesen. Die hohe Artenvielfalt unterstreicht die fischökologische Bedeutung der Aare für den Kanton Bern.

Die Bachforelle ist mit Abstand die am weitesten verbreitete Fischart im Kanton Bern und kommt gemäss Fischatlas des Kantons Bern in praktisch allen untersuchten Gewässern vor. Daneben wurde die Groppe in 40% der Fliessgewässer nachgewiesen. Dagegen kommen im Kanton Bern mehrere Fischarten nur non in kleinen Beständen vor bzw. konnten nur noch als Einzelfunde nachgewiesen werden. Mit einer vom Aussterben bedrohten Art (Nase), sowie 3 stark gefährdeten (Seeforelle, Bachneunauge, Bitterling) und 7 gefährdeten Arten (Karpfen, Äsche, Schneider, Aal, Dorngrundel, Seesaibling, Strömer) kommen im Kanton Bern auch mehrere Fischarten der Roten Liste vor.

Fischereibiologische Zonierung (Fischregionen)

Auf der Basis dezentral vorliegender Grundlagen und von Expertenwissen wurde in Zusammenarbeit mit dem Fischereiinspektorat eine Karte der Fischregionen für die Hauptgewässer und wichtigsten Seitenflüsse des Kantons Bern erarbeitet. Als wichtigste Grundlage diente dabei die Untersuchung zum Ertragsvermögen der Patentgewässer im Kanton Bern von Th. Vuille (1997). In diesem Bericht wurden die Fischregionen kantonsweit für die wichtigsten Fliessgewässer bestimmt. Demnach sind über zwei Drittel der Patentgewässerstrecken im Kanton Bern Forellengewässer. Aufgrund des Gefälles und der Flussbreiten sind die Aare oberhalb des Brienersees sowie zwischen Thun und Bern zusammen mit der Gürbe, der Emme ab Burgdorf, der Urtenen und dem Mittelabschnitt und Unterlauf der Schüss als Äschengewässer zu bezeichnen. Die Aare zwischen Briener- und Thunersee, die Aare unterhalb von Bern bis Bielersee sowie die Saane auf Berner Boden, die Alte Aare und die Aare unterhalb von Büren an der Aare gehören der Barbenregion an. Einzig der Nidau-Büren-Kanal unterhalb des Bielersees kann als Brachsengewässer eingestuft werden. Die Zuordnung zu den Fischregionen bei den einzelnen Hindernissen erfolgte unter Einbezug dieser Karte.

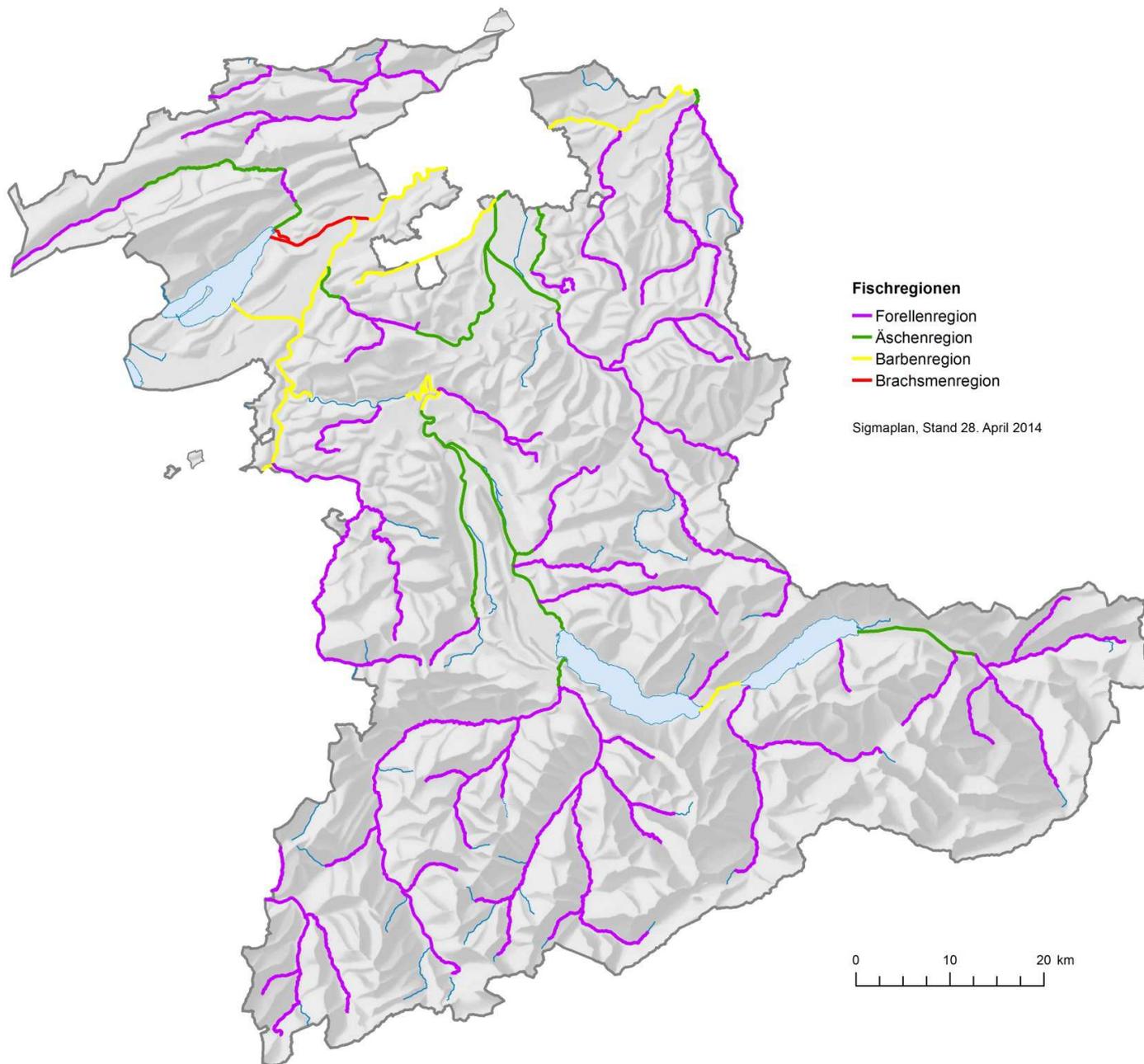


Abb. 7 Fischregionen des Kantons Bern

Vorranggewässer Kanton Bern

Bisher existierte im Kanton Bern keine Karte der ökologischen Vorranggewässer. Gemäss Vollzugshilfe zur Wiederherstellung der Fischwanderung (Könitzer et al 2012) wird ein Gewässer als ökologisches Vorranggewässer definiert, wenn gefährdete Arten der Kategorie 1 und 2 gemäss Anhang 1 VBGF vorkommen, wenn das Gewässer eine nationale Bedeutung hat (z.B. Äschenpopulationen oder Nasenlaichgebiete) und bei ökomorphologisch naturnahen Gewässern oder Gewässern, die für den Lebenszyklus einer Fischpopulation eine wichtige Rolle spielen. Weiter können auch die Kantone gemäss eigenen Definitionen Vorranggewässer bezeichnen.

Im Rahmen der laufenden Planung wurde auf der Basis vorliegender Grundlagen und Expertenwissen gemeinsam mit dem Fischereiinspektorat eine Karte der ökologischen Vorranggewässer des Kantons Bern erarbeitet. Folgende Grundlagen wurden dabei berücksichtigt:

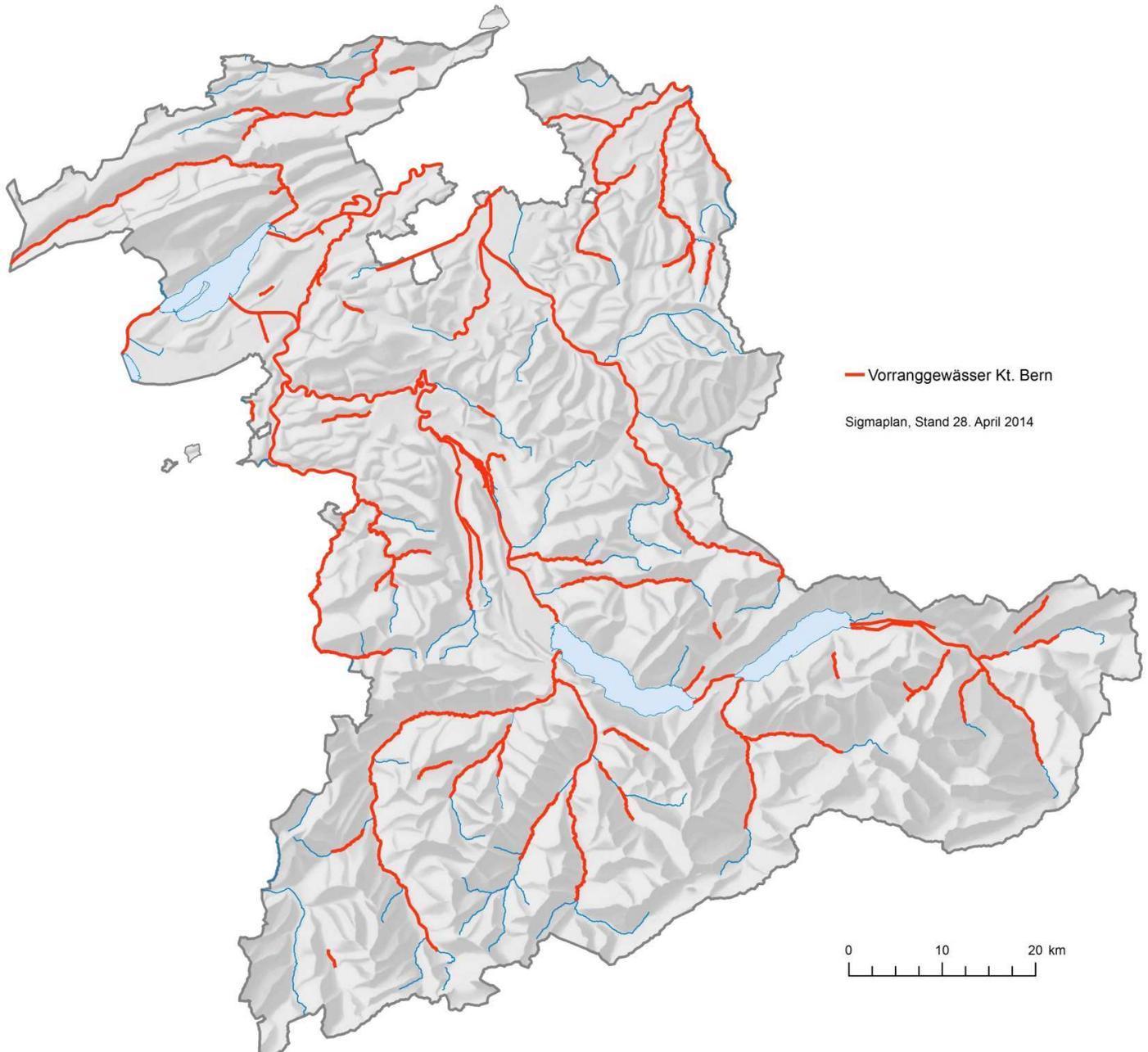


Abb. 8 Vorranggewässer des Kantons Bern

- **Vorkommen gefährdeter Arten** der Kategorie 1 und 2 gemäss Anhang 1 VBGF gemäss Fischatlas des Kantons Bern (Kirchhofer A., Breitenstein M. 2000)
- **Äschenpopulationen und Nasenlaichplätze von nationaler Bedeutung** gemäss BAFU (Kirchhofer A., Breitenstein M., Guthruf J. 2002)
- **Artenförderungskonzept** Fische und Krebse des Kantons Bern (FI 2008) mit Angaben zum Vorkommen der prioritären Arten für die der Kanton eine besondere Verantwortung trägt.

- **Wichtige und sehr wichtige Fischereigewässer** des Kantons Bern Gewässer gemäss Wasserstrategie des Kantons Bern (Regierungsrat des Kantons Bern 2010). Die Wasserstrategie behandelt den Umgang mit der Ressource Wasser aus unterschiedlichen Blickwinkeln und berücksichtigt dabei sowohl Nutzungs- als auch Schutzansprüche. Im Brennpunkt stehen die Bereiche Wassernutzung, Wasserversorgung und Siedlungsentwässerung. Als Bestandteil dieser Wasserstrategie wurde der Masterplan Fischerei erarbeitet mit Unterlagen bzw. Karten zur fischereilichen Nutzung und zur Bedeutung als Fischgewässer, welche aufgrund von mehreren Indikatoren wie beispielsweise Artenzahl, prioritäre Arten oder Lebensraumqualität erfasst wurden.
- **Fischgewässer des Kantons Bern** von hoher und sehr hoher Bedeutung gemäss Wasserstrategie des Kantons Bern (Regierungsrat des Kantons Bern 2010).
- **Historische Lachsgewässer** im Kanton Bern

Diese Daten wurden digitalisiert. Die Überlagerung aller Teillayers zu einem Gesamtlayer ergab die Karte der ökologischen Vorranggewässer im Kanton Bern.

Bäche und Flüsse wurden als natürlicher Lebensraum für Fische und andere aquatische Arten in den vergangenen Jahrzehnten durch bauliche Massnahmen stark eingeschränkt. Gerade für Fische ist die Möglichkeit zur Wanderung aber eine zentrale Voraussetzung für die Erhaltung der Bestände: Wo Fliessgewässer unterbrochen sind, können beispielweise Nasen und Seeforellen nicht mehr zu ihren Laichplätzen schwimmen. Insbesondere in den Vorranggewässern soll mittels dem Bau von Fischaufstiegshilfen und der fischgängigen Sanierung von bestehenden Sperren die Wanderung der Fische um die Hindernisse herum ermöglicht werden, aber auch gewässerökologische Aufwertungen und Gewässerrenaturierungen sind in solchen mit hoher Priorität umzusetzen.

Lachsgewässer Kanton Bern

Das Fischereiinspektorat definierte unter Berücksichtigung der Planungen aus den Kantonen Basel Stadt, Basel Land, Aargau und Solothurn und in Berücksichtigung der historischen Lachsgewässer jene Fliessgewässerstrecken, welche langfristig den Lachsen wieder als Wander- und Laichgewässer zur Verfügung stehen sollen. Im Kanton Bern sollen langfristig die Aare ab Kantonsgrenze bis zum Brienersee sowie die Alte Aare als wichtiges Korridorwasser wiederum Lebensraum für den Lachs bieten. Dies gilt auch für die Kander, welche aber ohnehin ein wertvolles Seeforellengewässer ist und somit bezüglich Dimensionierung der Fischaufstiegshilfe dieselben Anforderungen wie bei einem Lachsgewässer stellt. Weitere historisch belegte Lachsgewässer sind die Gürbe, die Saane, der Unterlauf der Schüss bis zur Taubenlochschlucht sowie die Emme bis nach Gerlafingen. Eventuell stieg der Lachs früher noch weiter die Emme hoch.

5.2. Betrachtung nach Regionen

Die Rote Liste der gefährdeten Arten der Schweiz zeigt, dass 44 Prozent der einheimischen Fischarten gefährdet oder gar vom Aussterben bedroht sind. Der Kanton Bern trägt aufgrund seiner Gewässervielfalt und seiner geografischen Lage beim Schutz eine besondere Verantwortung.

Gemäss Artenförderungsstrategie des Bundes sollen schweizweit in erster Priorität die kieslaichenden und strömungsliebenden Arten gefördert werden. Das Fischereiinspektorat hat im Jahr 2008 ein Artenförderungskonzept für Fische, Rundmäuler und Krebse erlassen. Für die Bestimmung der prioritären Arten wurden auch biogeografisch-historische Kriterien (Randstellung, spezielle Gewässer) einbezogen. Damit wurden gemeinsam mit dem BAFU, FI und dem Bernisch kantonalen Fischereiverband BKFV insgesamt 9 prioritäre Fisch- und 2 prioritäre Krebsarten bestimmt, für welche der Kanton Bern in Zukunft eine besondere Verantwortung tragen wird. Mehrheitlich handelt es sich um Fischarten, welche in den grösseren, frei fliessenden Flussabschnitten der Äschenregion vorkommen oder die zeitweise auch in den drei grossen Berner Seen leben (z.B. Seeforelle).

Im Weiteren wurden die Rahmenbedingungen abgesteckt und Massnahmen (Unterstützung und Information bei baulichen Vorhaben, Anregungen zur Realisierung konkreter Projekte) zur Artenförderung erarbeitet.

Nachfolgend werden unterteilt in Regionen die wichtigsten Fliessgewässerstrecken und die darin vorkommenden prioritären Fischarten aufgeführt. Ebenso werden bezüglich der Wasserkraftnutzung summarisch Probleme und Empfehlungen zu deren Entschärfung erwähnt. Nicht wasserwirtschaftliche Probleme wie Siedlungsdruck, Fischkrankheiten (z.B. PKD), fischfressende Vögel, Schifffahrt, unsachgemässer Unterhalt etc. werden nicht explizit aufgeführt.

Oberland

Gewässer	Prioritäre Arten	Probleme	Handlungsempfehlungen
Hasliaare:	Seeforelle, Bachforelle	Nutzung der Wasserkraft, Schwall-Sunk-Regime	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminierung von Wanderhindernissen, Längs- vernetzung Lüttschine, Kander und Simme, Vernetzung von Haupt- und Seitengewässern • angepasste Restwassermengen, Schwall-Sunk-Regime mindern • Raumbedarf der Fliessgewässer sicherstellen • Geschiebemanagement • Renaturierungen, Lebensraum- aufwertungen
Aare Interlaken und Thun:	Äschenpopulationen von nat. Bedeutung	Kanalisation der Gewässer infolge Hochwasserschutz, Nutzung Wasserkraft	
Lüttschine, Kander, Simme:	Seeforelle, Bachforelle	Wanderhindernisse für Seeforelle (Wanderung See – Zuflüsse), Endausbau der Wasserkraft: Kleinwasserkraftwerke in bisher ungenutzten Gewässern, Geschiebedefizit in Fliessgewässern, Wasserqualität (ARA-Einläufe)	
Brünnlisaubächli (Simmezfluss):	Dohlenkrebs, Genpool von nat. Bedeutung		

Mittelland und Emmental

Gewässer	Prioritäre Arten	Probleme	Handlungsempfehlungen
Aare Thun bis Bern:	Strömer, Bachneunauge	Strukturarmut Aare Thun bis Bern, fehlende Vernetzung der Aarezuflüsse, Geschiebedefizit	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminierung von Wanderhindernissen, Längs vernetzung Aare und Emme (Sanierung bestehende FAHs), Vernetzung von Haupt- und Seitengewässern • angepasste Restwassermengen, Schwall-Sunk-Regime mindern • Raumbedarf der Fliessgewässer sicherstellen • Geschiebemanagement Aare, Emme, Saane, Gürbe, Zulg • Renaturierungen, Lebensraum- aufwertungen
Aare Thun bis Niederried:	Äschenpopulationen von nat. Bedeutung, Artenvielfalt	Nutzung der Wasserkraft, Geschiebedefizit, Temperaturanstieg Aare und Zuflüsse	
Aare Bern:	Restbestände Nase	Nutzung der Wasserkraft, Geschiebedefizit, Wasserqualität (ARA-Einläufe), Hochwasserschutz	
Aaregiessen:	Artenvielfalt		
Emme:	Bachforelle, Groppe	Nutzung der Wasserkraft, Temperaturanstieg, Hochwasserschutz	
Saane, Sense und Schwarzwasser:	Bachforelle	Schwall-Sunk-Regime und Geschiebedefizit (Saane), Temperaturanstieg	

Seeland und Oberaargau

Gewässer	Prioritäre Arten	Probleme	Handlungsempfehlungen
Bielersee:	Artenvielfalt, Seeforelle, Wels, Felchen	Bewirtschaftung	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminierung von Wanderhindernissen, Längs vernetzung Aare und Alte Aare (Optimierung bestehende FAHs), Vernetzung von Haupt- und Seitengewässern
Hagneckkanal:	Artenvielfalt, Schneider, Bachneunauge	Strukturarmut, Stauhaltungen, Geschiebedefizit, Temperaturanstieg	
Alte Aare:	Artenvielfalt, Nase,	Nutzung der Wasserkraft, unzureichende	

	Schneider	Dynamik, Wasserqualität (ARA-Einläufe)	sern <ul style="list-style-type: none"> • angepasste Restwassermengen • Raumbedarf der Fliessgewässer sicherstellen • Geschiebemanagement Aare, Lyssbach, Önz, Langeten, Rot • Renaturierungen, Lebensraum-aufwertungen
Kanäle Seeland:	Artenvielfalt, Bachneunauge	Strukturarmut, Unterhalt Kanäle	
Aare Bielersee bis Murgenthal:	Fliessstrecke Wynau, Artenvielfalt, Bachneunauge, Äsche	Strukturarmut, Stauhaltungen, Geschiebedefizit, Temperaturanstieg	
Önz:	Restvorkommen Nase, Bachneunauge	Nutzung der Wasserkraft, Geschiebedefizit	
Langeten-Unterlauf:	Schneider, Strömer, Äsche	Nutzung der Wasserkraft, Geschiebedefizit	

Berner Jura

Gewässer	Prioritäre Arten	Probleme	Handlungsempfehlungen
Schüss (la Suze):	Bachforelle, Seeforelle im Unterlauf	Nutzung der Wasserkraft, Raumbedarf im Talboden, Wasserqualität	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminierung von Wanderhindernissen, Längs- vernetzung Schüss und Birs sowie Anbindung an Seitengewässer • angepasste Restwassermengen • Raumbedarf der Fliessgewässer sicherstellen • Geschiebemanagement Birs • Wiederansiedlung Dohlenkrebs in geeigneten Gewässern • Renaturierungen, Lebensraum-aufwertungen
Birs (la Birse):	Bachforelle, Äsche im Unterlauf	Nutzung der Wasserkraft, Geschiebedefizit, Baustelle N16, Raumbedarf im Talboden, Wasserqualität	

5.3. Prioritäre Arten im Kanton Bern

Nachfolgend werden für die prioritär ausgewiesenen Flussfischarten die aktuelle Situation im Kanton Bern kurz charakterisiert und die Lebensraumansprüche, Gefährdungen und mögliche Massnahmen auch im Hinblick auf die Bemessung von Fischaufstiegshilfen zusammenfassend umschrieben.

Lachs

Im Rheinsystem und seinen Zuflüssen werden gemäss dem Programm „Lachs 2020“ seit den 80-er Jahren Anstrengungen unternommen, den ehemals verbreiteten Langdistanzwanderer Lachs wieder anzusiedeln. Es beinhaltet Längsnetzmassnahmen, die Revitalisierung der Lebensräume sowie Besatzmassnahmen mit Junglachsen in den Zuflüssen des Rheins. In der Schweiz setzen die Kantone BS, BL und AG regelmässig Junglachse in den Seitengewässer des Rheins aus.

Mittelfristig sind Lachse auch im Aaresystem zu erwarten. Wegen der Grösse von adulten Lachsen ist die Bemessung der Fischaufstiegsanlagen auf diese Fischart auszurichten. Aus strategischer Sicht muss die Bemessung von Fischaufstiegshilfen bereits heute auch in der Aare auf die Zielfischart Lachs ausgelegt werden, um in Zukunft weitere Einzugsgebiete für die aufsteigenden Lachse erschliessen zu können.

Seeforelle

Die Seeforelle kommt in den Alpenrand- sowie in den Jurarandseen vor und ist der klassische einheimische Wanderfisch und gilt als stark gefährdet. Sie sucht für das Laichgeschäft schnell fliessende Flüsse mit lockerer Kiessohle oberhalb der Seen auf. Die Jungfische bleiben bis zu zwei Jahren in den Flüssen, um dann in die Seen abzuwandern und jeweils zum Ablachen in die Flüsse zurückzukehren. Die wichtigsten Laichgewässer sind die Hasliaare, Lütschine, Lombach, Kander, Simme, Aare und Schüss. Viele künstliche Hindernisse, monotone Verbauungen, ein gestörter Geschiebehauhalt, ungenügende Restwassermengen sowie starke künstliche Abflussschwankungen gefährden die vorhandenen Seeforellenbestände. Ganz wichtig sind deshalb die Sanierung der Wanderhindernisse in den genannten Seezuflüssen zur Sicherstellung der

Laichwanderung, die Wiederherstellung des natürlichen Geschiebetriebes, die Verbesserung der Strukturvielfalt sowie ein angepasstes Restwasserregime und die Dämpfung des Schwall-Sunkbetriebs. Die technische Bemessung der FAH ist analog wie beim Lachs.

Barbe

Die Barbe ist ein typischer Vertreter der Fischpopulationen in der Aare und gilt in der Schweiz als potentiell gefährdet. Sie ist Leitart und namensgebend für die fischökologische Zonierung der Aare. Die Ansprüche der Barbe sind zudem stellvertretend für andere häufige epipotamaler Fischarten mit geringeren Schwimmleistungen. Die Barbe bevorzugt grössere Fliessgewässer mit mässiger Strömung und sandiger bis kiesiger Sohle, wo sie sich meistens in Bodennähe aufhält. Ab Mai bis Juli ziehen die Barben oft in grossen Schwärmen flussaufwärts zur Fortpflanzung. Die Eier werden in der Regel über Steinen abgelegt. Die Bestände in der Schweiz werden als rückläufig beurteilt.

Funktionierende Fischaufstiegshilfen für die Barbe dürfen nicht so steil und hydraulisch turbulent angelegt sein wie für den Lachs oder die Seeforelle, müssen aber sonst bezüglich der Beckengrössen ähnliche Dimensionen wie für die Grosssalmoniden aufweisen. Die Maximallängen von Barben können rund einen Meter betragen.

Äsche

Die gefährdete Äsche stellt hohe Ansprüche an ihre Lebensräume: mittlere bis grössere Flüsse mit gleichmässiger Strömung, lockere Kiessohle mit mittlerer bis starker Strömung für die Fortpflanzung, die Larven sind auf reich strukturierte Ufer mit ruhigen Flachwasserzonen angewiesen. Das wichtigste Äschengewässer ist die Aare ab Interlaken bis zur Kantonsgrenze. Die Aare in Thun ist der zweitwichtigste Äschenlaichplatz der Schweiz. Kleinere Bestände kommen auch in den Unterläufen der Sense und Saane, Langete, Murg sowie Birs vor.

Die heutigen Vorkommen sind durch Störungen des Geschiebehaushaltes, Kolmationen der Sohle, fehlende Jungfischhabitate im Uferbereich, bestehende Wanderhindernisse sowie Prädation durch fischfressende Vögel gefährdet. Als wichtige Förderungsmassnahmen sind die Reaktivierung des Geschiebeaufkommens in den grösseren Flüssen (z.B. Kiesschüttungen), Verbesserung der Uferstrukturen, Aufwertung der Laichplätze in der Aare inkl. Thunerseeausfluss zu nennen. Weitere Massnahmen sind die Bestandesregulierung der Prädatoren sowie das Äschenfangmoratorium von 2008 – 2010. Es ist bekannt, dass die Äschen die bestehenden Fischaufstiegshilfen vom Typ Beckenpass nur selten benutzen. Bei naturnahen Umgehungsgerinnen oder auch bei modernen Schlitzpässen ist die Akzeptanz leicht besser.

Bachforelle

Die Bachforelle ist im Kanton Bern weit verbreitet und für die Angelfischerei von grosser Bedeutung und gilt in der Schweiz als potenziell gefährdet. Sie lebt vorwiegend in Fliessgewässern und benötigt für die Fortpflanzung saubere Gewässer mit einer lockeren Kiessohle. Wichtige Vorkommen sind vor allem im alpinen und voralpinen Bereich sowie im Jura, wobei auch im Mittelland durchaus Bachsysteme mit grösseren Beständen vorzufinden sind. Als wichtigste Gefährdungsursachen sind zu nennen: Kolmatierte Gewässersohlen, verbaute Fliessgewässer, Trübung während Bauaktivitäten, Wasserkraftnutzung (ungenügendes Restwasser, Schwall-Sunkeffekte, eingeschränkter Geschiebetransport), Erhöhung der Wassertemperaturen infolge der Klimaerwärmung, fischfressende Vögel, Krankheiten (z.B. PKD), genetische Vermischung von verschiedenen Populationen. Die Reaktivierung des Geschiebehaushalts, die Revitalisierung der Fliessgewässer, ein optimierter Unterhalt, die Wiederherstellung der Fischwanderung sowie genügend Restwasser und Dämpfung der Schwall-/Sunkeffekte sind wichtige Massnahmen zur Förderung der Lebensräume für die Bachforelle.

Nase

Die Nase ist im Kanton Bern vom Aussterben bedroht. Sie benötigt für die Fortpflanzung schnell fliessende Gewässer mit kiesiger Sohle. Aktuell kommt die Nase noch in Einzelbeständen in der Aare um Bern vor, währenddem sie bis in die 80-er Jahre noch recht häufig in der Aare zwischen Thun und Bielersee, sowie in

der Saane – Sense und in der Alten Aare vorkam. Als Gefährdungsursache muss eine Kombination verschiedener Faktoren erwähnt werden wie beispielsweise verändertes Nahrungsangebot, Verlust schnell fliessender Bereiche, fehlende Anbindung an Seiten- und Altarme, künstliche Isolation von Restpopulationen wegen Wanderhindernissen, Schwall-Sunkeffekte in Restwasserstrecken. Mit Gewässeraufwertungen, Längsvernetzung, Reaktivierung Geschiebehalt und der Vernetzung mit bestehenden Seiten und Altarmen können die übrig gebliebenen Individuen gefördert werden.

Bachneunauge

Das stark gefährdete Bachneunauge lebt in kleinen und grossen Fliessgewässern mit minimaler Sommer-temperatur von 10°C. Jungtiere leben 3 -5 Jahr eingegraben im sandigen Sediment. Die wichtigsten vorkommen im Kanton Bern sind: Aare ab Thun mit Verbreitungsschwerpunkt im Seeland und Oberaargau, einzelne Seitengewässer der Aare (z.B. Önz). Das Bachneunauge reagiert bereits auf kleinste Wanderhindernisse, welche die Laichwanderung unterbinden, empfindlich. Auch die Eindolungen von Wiesenbächen, Unterhaltsarbeiten in der Sohle (z.B. Baggerung Sandbänke) sowie der Bau von Kies- und Sandsammlern haben die typischen Lebensräume in den vergangenen Jahrzehnten geschmälert. Generell sind die Strömungs- und Sedimentvielfalt der Gewässer zu fördern (Offenlegung kleiner Bäche, Aufhebung Kies- und Sandsammler, Anpassung Gewässerunterhalt, Sanierung Mündungsbereiche Seitengewässer etc.).

Strömer

Diese kleine Fischart gilt als gefährdet und ist ein strömungsliebender Fisch und besiedelt den Mittellauf grösserer Flüsse (Äschen- und Barbenregion) und bevorzugt mittlere Strömungen mit vielfältigen Uferstrukturen und auch ruhigen Wasserzonen (Jungfische). Er ist recht häufig zusammen mit dem Schneider zu finden. Im Kanton Bern kommt er in der Aare zwischen Thun und Bern (Wiederansiedlungsprojekt), im Amletenbach und in der Langeten (kleine Bestände) vor.

Schneider

Der gefährdete Schneider lebt in den Fliessgewässern der Äschen- und Barbenregion und ist auf strukturreiche Ufer und für die Fortpflanzung auf Sohlensubstrat mit genügend Hohlräumen und Ritzen angewiesen. Wichtige Vorkommen dieser Kleinfischart (Maximallänge ca. 15 cm) finden sich in der Aare ab Thun bis Hagneck und zwischen Wynau und der Kantonsgrenze sowie in der Alten Aare. Mit gezielten Aufwertungen der Uferstrukturen sowie mit der Reaktivierung des Geschiebehaltungs können die Standortbedingungen des Schneiders gefördert werden. Beim Bau von Fischaufstiegsanlagen ist bei Vorkommen des Strömers auf eine gute Sohlenanbindung und auf nicht zu turbulente Bedingungen innerhalb der Wanderhilfe zu achten.

5.4. Dimensionierung von Fischwanderhilfen

Die drei Anrainerkantone der Aare, Aargau, Solothurn und Bern haben ein interkantonales Grundsatzpapier mit Dimensionierungsempfehlungen zur Bemessung von Fischaufstiegsanlagen an der Aare zwischen Bielersee und Rhein verabschiedet. Die Beurteilung der Anlagen hinsichtlich Sanierungspflicht beruht in allen drei Kantonen auf denselben Kriterien und bei der Forderung von Massnahmen zur Wiederherstellung der Fischwanderung werden dieselben Massstäbe angewandt.

Die Dimensionierung der Fischaufstiegshilfen an der Aare wird bezüglich Beckengrösse auf die beiden Zielarten Lachs und Barbe ausgelegt. Dadurch werden auch die Anforderungen anderer Grosssalmoniden respektive grosser Barben abgedeckt. Hinsichtlich Wasserspiegeldifferenz und Energiedissipation sind die Ansprüche der Barben relevant. Bei Schlitzpässen und Raugerinne-Beckenpässen soll grundsätzlich die Länge der Becken mindestens 3-mal so gross sein wie die Länge des grössten in der Fischtreppe zu erwartenden Fisches. Die Schlitzbreite wird auf ca. der 3-fachen Körperbreite des grössten zu erwartenden Fisches bemessen. Eine Zusammenstellung der empirischen Kenngrössen von Schlitzpässen findet sich in folgender Tabelle:

Tab. 6 Dimensionierungsgrößen für technische Schlitzpässe an der Aare

Kenngrosse	Wert	Zielart (Vertreterart)
Lichte Länge Becken [m]	≥ 3.0	Lachs / Grosssalmoniden
Lichte Breite Becken [m] (= Länge * ¾)	≥ 2.25	Lachs / Grosssalmoniden
Wassertiefe Becken [m]	≥ 0.8	Lachs / Grosssalmoniden
max. Wasserspiegeldifferenz zw. Becken [m]	≤ 0.13	Barbe
Schlitzbreite Becken [m]	0.30 – 0.35	Barbe / Lachs
Leistungsdichte Becken [W/m ³]	100 - 120	Barbe
max. Fließgeschwindigkeit [m/s]	1.3	Barbe
min. Fließgeschwindigkeit [m/s]	0.3	Barbe / Lachs
Fließgeschwindigkeit beim Einstieg [m/s]	ca. 1.0	Barbe / Lachs
Dicke Sohlensubstrat [m]	≥ 0.2	Barbe / Lachs
Beschaffenheit Sohlensubstrat	2-3 Fraktionen: 35-45 cm; 5-15 cm; (0.8-3 cm)	

Für die Aare oberhalb des Bielersees bis nach Interlaken sowie für die wichtigsten Zuflüsse der Aare mit Vorkommen von Grosssalmoniden wie z.B. die Seeforelle (Kander, Lütschine) soll dieses interkantonale Grundsatzpapier sinngemäss angewendet werden.

Die Dimensionierung und die Ausgestaltung der Fischaufstiegsanlagen an den anderen Fließgewässern im Kanton Bern richten sich nach den folgenden Standardwerken:

- Hefti D. (2012): Wiederherstellung der Fischauf- und abwanderung bei Wasserkraftwerken. Checkliste Best practice. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Wissen Nr. 1210, 79 S.
- DWA (2014): Merkblatt DWA-M 509, Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke – Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
- BMLFUW (2012): Leitfaden zum Bau von Fischaufstiegshilfen. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien. 102 S.
- Kantone Aargau, Solothurn, Bern (2014): Interkantonale Aareplanung, Strategische Planung Sanierung Fischgängigkeit. Fischwanderhilfen bei Aarekraftwerken. Einheitliche Grundsätze der Kantone (Version 1.1 / 15.8.2014).

Diese Schriften liefern Minimalansätze bei der Konzipierung von Fischaufstiegsanlagen und diese werden heute auch in der Schweiz verbreitet angewendet. Davon soll nicht allzu stark abgewichen werden.

6. Sanierungsbedarf kraftwerksbedingte Hindernisse

6.1. Übersicht Hindernisse mit Angaben zum Sanierungsbedarf

Bis Ende 2014 wurden die Sanierungsentschiede der 282 zu beurteilenden Hindernisse gefällt (vgl. **Tab. 1**). Demnach werden 208 Hindernisse bezüglich des Fischaufstiegs sowie 226 Hindernisse bezüglich des Fischabstiegs aus der Sanierungspflicht entlassen. Somit werden 74 Hindernisse beim Fischaufstieg als sanierungspflichtig und 56 Hindernisse beim Fischabstieg als sanierungspflichtig eingeschätzt. Insgesamt müssen im Kanton Bern **86 Hindernisse** saniert werden (Sanierung Fischaufstieg und/oder Fischabstieg).

Die folgenden Abbildungen zeigen, dass rund 1/4 der Fischaufsteige und 1/5 der Fischabstiege saniert werden müssen. Ein Grossteil der kraftwerksbedingten Wanderhindernisse, d.h. 3/4 der Fischaufstieg und 4/5 der Fischabstiege, sind somit nicht sanierungspflichtig.

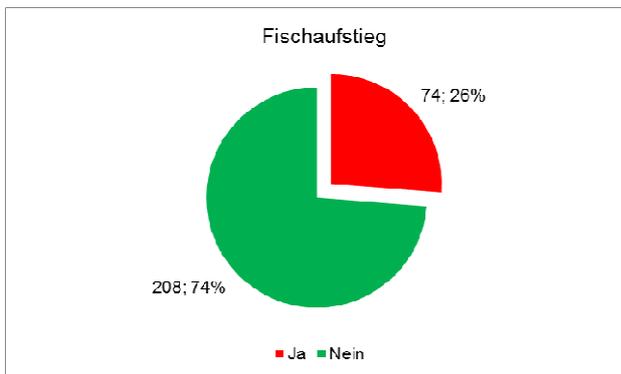


Abb. 9 Sanierungsentscheide Fischaufstieg

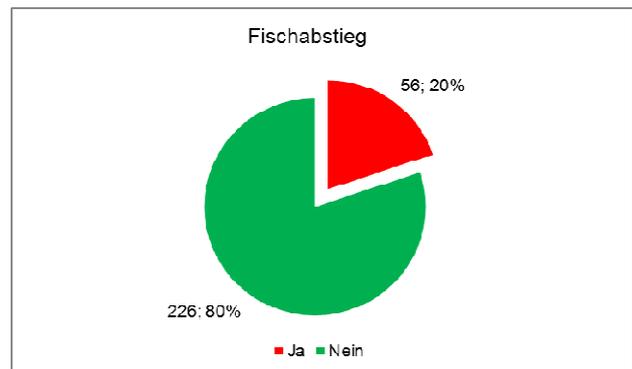


Abb. 10 Sanierungsentscheide Fischabstieg

Im Kanton Bern sind bei 62 Hindernissen Fischaufstiegshilfen vorhanden (**Abb. 11**). Rund die Hälfte dieser Fischaufstiegshilfen funktioniert befriedigend bis gut (34), die andere Hälfte weist eine ungenügende Funktionsfähigkeit auf muss saniert werden (28). An insgesamt 46 Hindernissen, welche nicht fischgängig sind, muss eine neue Fischaufstiegshilfe gebaut werden. Beim Grossteil der kraftwerksbedingten Hindernisse wurde kein Sanierungsbedarf festgestellt, so dass bei insgesamt 174 Hindernissen die Fischgängigkeit als nicht notwendig erachtet wird.

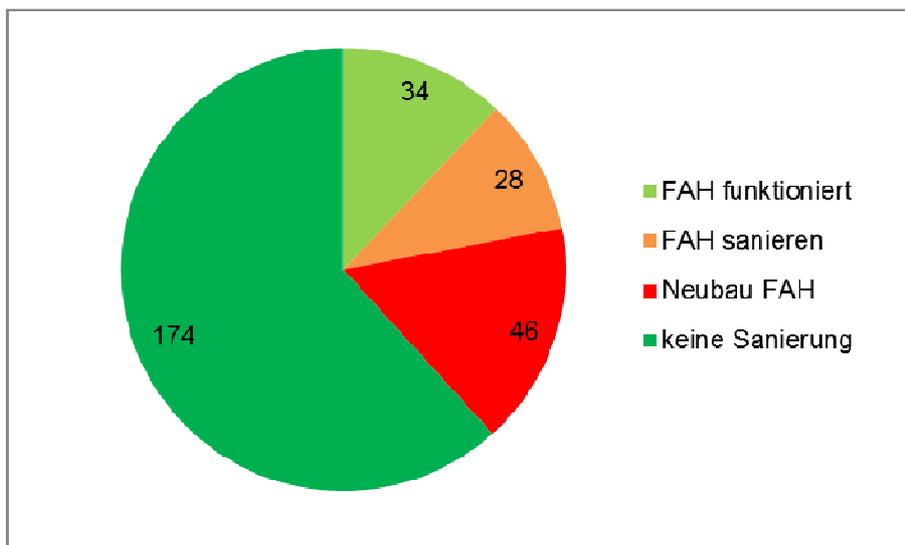


Abb. 11 Beurteilung Sanierungspflicht bei bestehenden Fischaufstiegshilfen

Die Abbildungen **Abb. 12** und **Abb. 13** zeigen die Sanierungsentscheide differenziert nach 17 Einzugsgebieten des Kantons Bern. Die angegebenen Werte weisen auf die Anzahl der zu sanierenden Fischaufstiege und -abstiege im Einzugsgebiet hin. Die meisten Hindernisse treten im Einzugsgebiet der Emme auf (Total 77). Hier befinden sich auch die meisten zu sanierenden Fischaufstiege (29) und Fischabstiege (19). Im Einzugsgebiet Aare Meiringen gibt es insgesamt 36 Hindernisse, von denen ist aber nur ein Fischabstieg zu sanieren. Auch über 30 Hindernisse befinden sich im Einzugsgebiet Aare Bern auf (Total 32). Von ihnen müssen 12 Fischaufstiege und 6 Fischabstiege saniert werden.

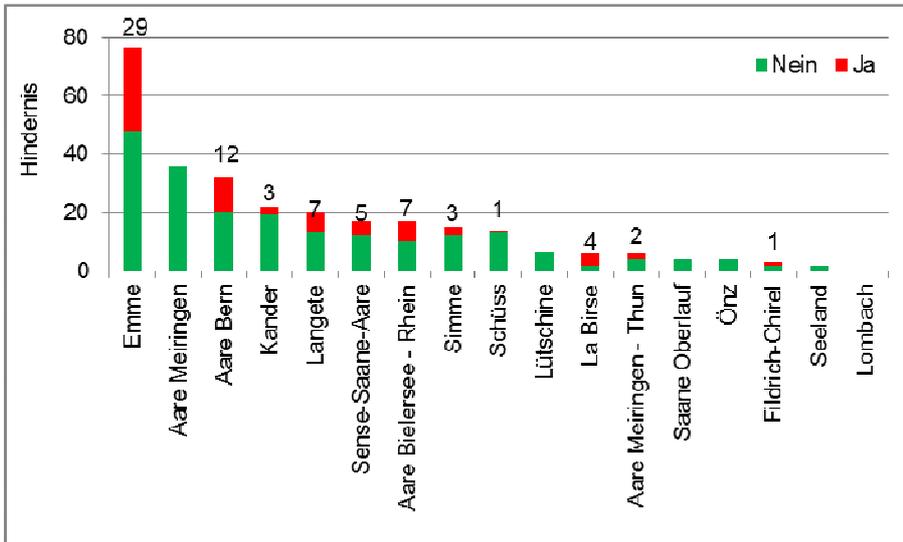


Abb. 12 Sanierungsentscheide der Fischaufstiege nach Einzugsgebieten

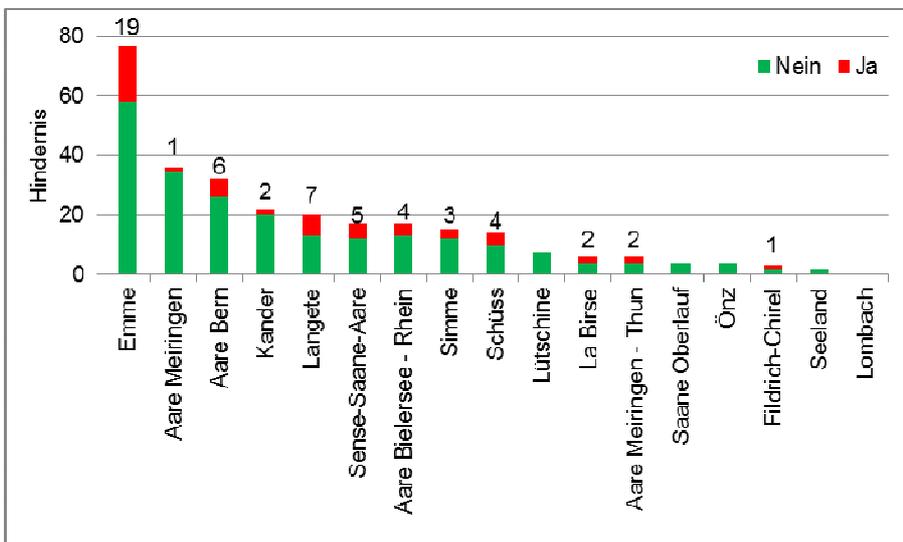


Abb. 13 Sanierungsentscheide der Fischabstiege nach Einzugsgebieten

In der folgenden Karte ist der Sanierungsentscheid für alle kraftwerksbedingten Hindernisse bezüglich Fischaufstieg (linkes Kreissegment) und Fischabstieg (rechtes Kreissegment) dargestellt.

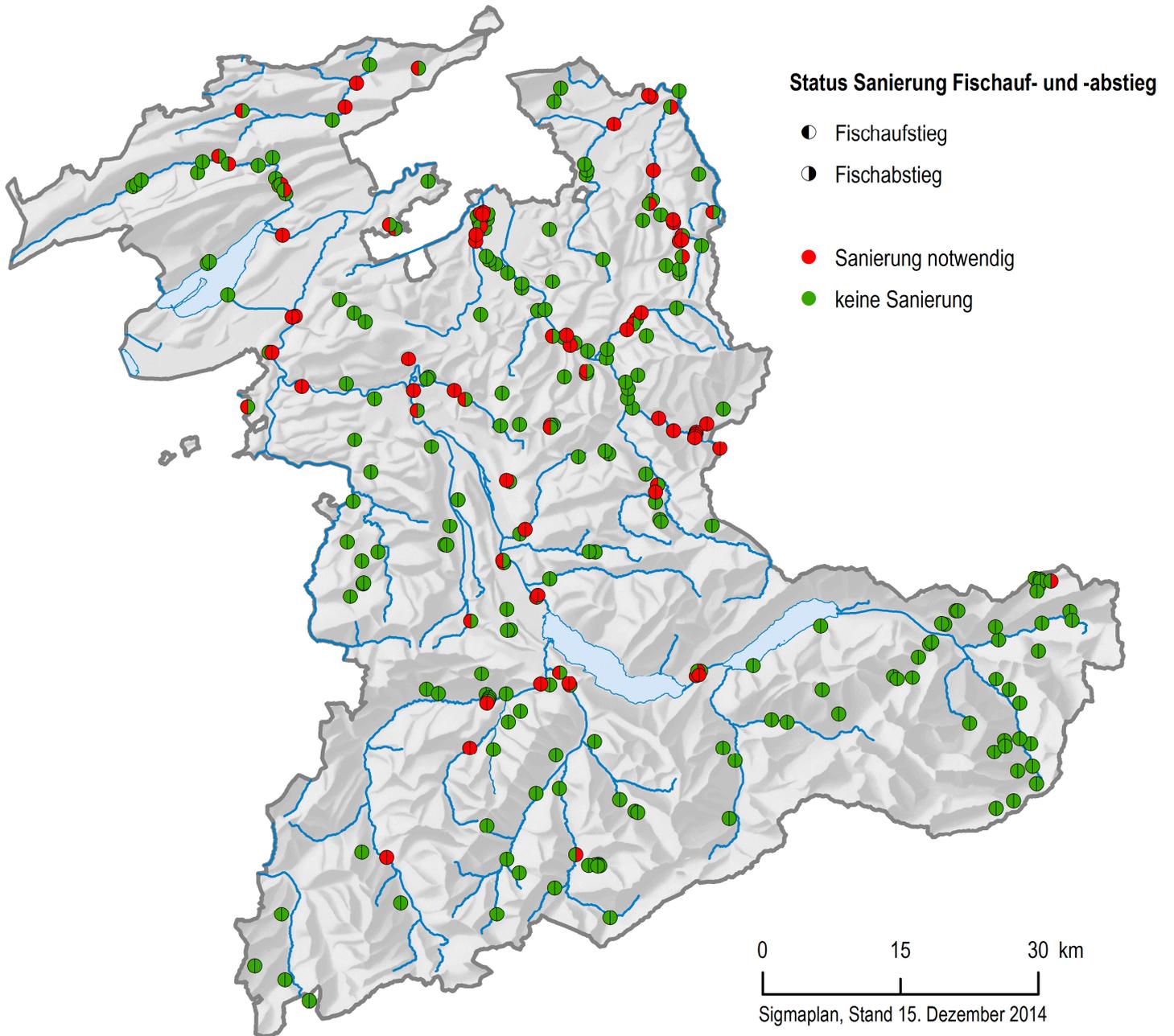


Abb. 14 Sanierungsbedarf Fischwanderung Kanton Bern

Weitere Auswertungen

Fischart: In den Gewässern der 86 zu sanierenden Hindernisse kommen überall Bachforellen vor. Die Groppe kommt bei 56, die Äsche bei 27 und die Barbe bei 20 Hindernissen vor. Eher selten sind der Lachs (historische Verbreitung), die Seeforelle, die Nase und der Aal betroffen.

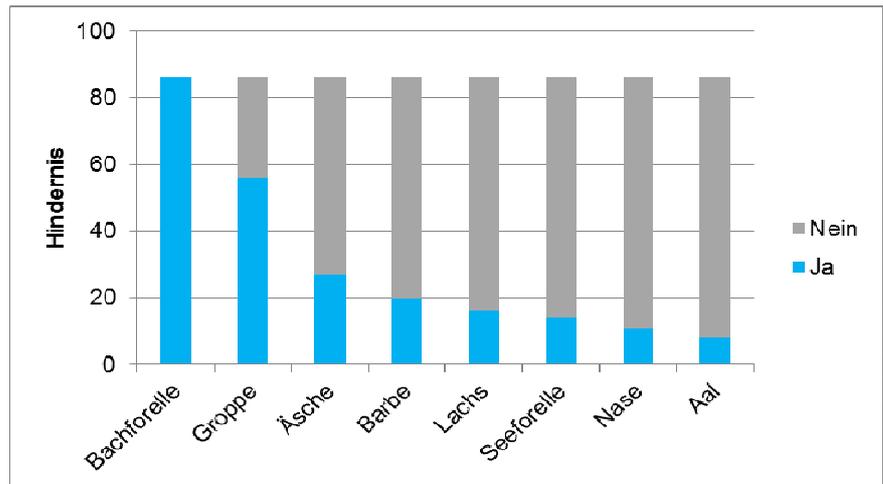


Abb. 15 Sanierungspflichtige Hindernisse nach Fischarten

Fischregion: Knapp 80 Prozent der zu sanierenden Hindernisse befinden sich in Forellenregionen (67 Hindernisse). In einigen Fällen liegen die Hindernisse in Barben- und Äschenregionen (12 und 6 Hindernisse) und in einem Fall befindet sich das Hindernis in einer Brachsmenregion.

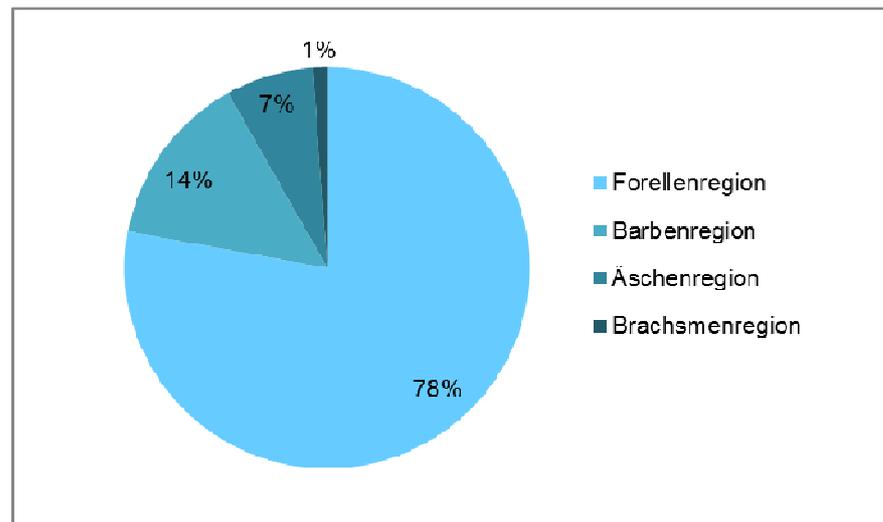


Abb. 16 Sanierungspflichtige Hindernisse nach Fischregionen

Hindernistyp: Bei den meisten der 86 Hindernisse, die saniert werden müssen, handelt es sich um Stauwehre. Nur in wenigen Fällen sind Tirolerwehre, Maschinenhäuser, Regulierwehre oder Talsperren betroffen. In elf Fällen handelt es sich um andere Hindernistypen, welche in der Erfassungstabelle nicht explizit aufgeführt waren.

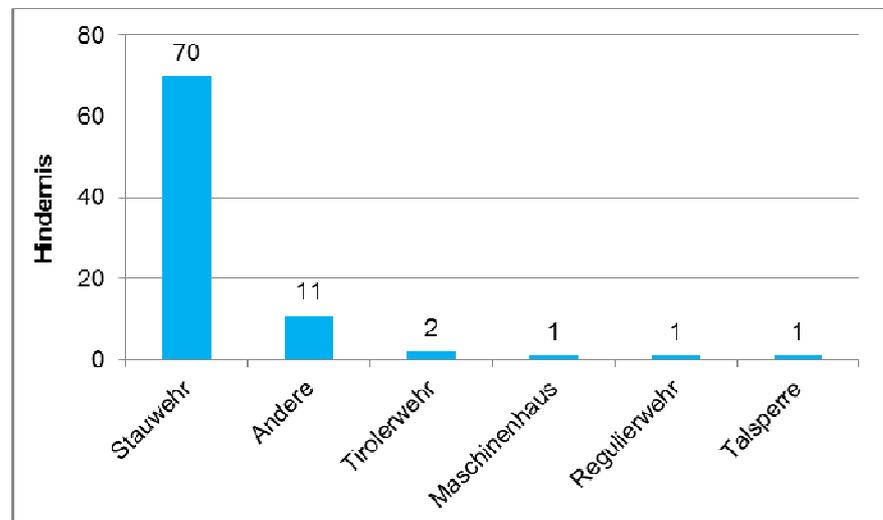


Abb. 17 Sanierungspflichtige Hindernisse nach Hindernistyp

Höhenlage: Die meisten der zu sanierenden Hindernisse befinden sich auf einer Höhenlage zwischen 500 und bis 750 Meter über Meer. Rund ein Viertel der zu sanierenden Hindernisse liegen tiefer als 500 Meter über Meer und nur 11 Hindernisse befinden sich über 750 Meter über Meer, wovon nur drei Hindernisse im alpinen Bereich angesiedelt sind.

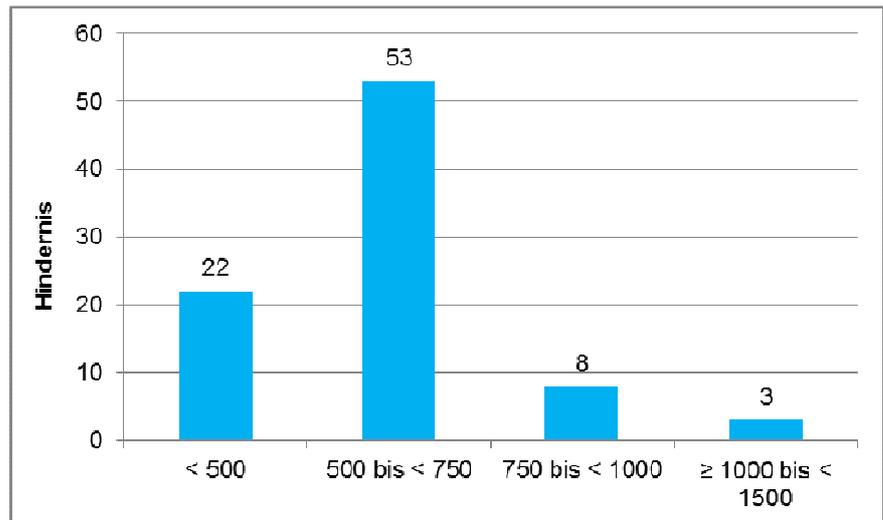


Abb. 18 Sanierungspflichtige Hindernisse nach Höhenlage (m ü.M.)

Hindernishöhe (m): Knapp 40 Prozent der zu sanierenden Hindernisse sind zwischen 1 bis zu 2.5 Meter hoch. Zirka 30 Prozent sind zwischen 2.5 bis zu 5 Meter hoch. Das höchste zu sanierende Hindernis weist eine Höhe von 19 Meter auf (Mühleberg).

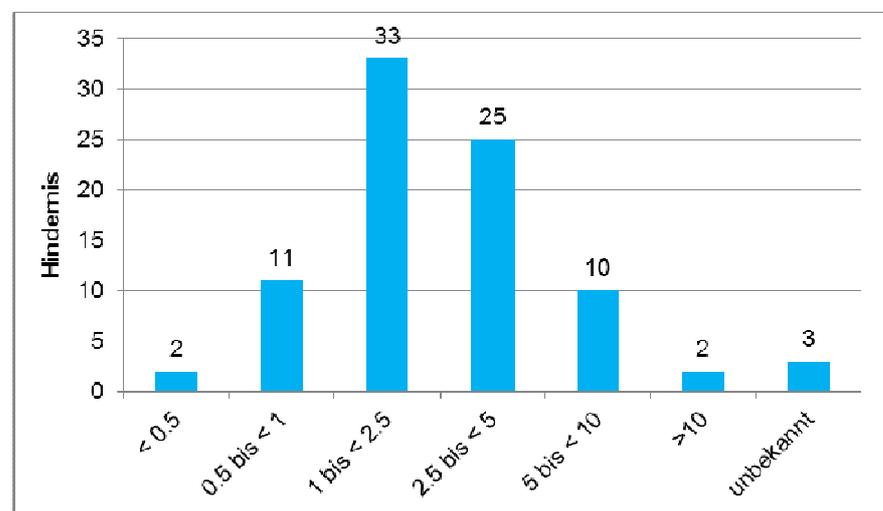


Abb. 19 Sanierungspflichtige Hindernisse nach Hindernishöhe (m)

6.2. Zurückgestellte Anlagen

Im Zwischenbericht vom 25.01.2013 (Tab. 1) zur vorliegenden Sanierungsplanung wurden 31 Objekte bezüglich Fischaufstiegs noch nicht definitiv beurteilt, respektive als zurückgestellt eingestuft. Beim Fischabstieg waren es 77 Hindernisse, welche als zurückgestellt eingestuft wurden. Im Rahmen der Schlussplanung konnten alle Objekte abschliessend hinsichtlich ihrer Sanierungspflicht beurteilt werden. Bei zwei strittigen Anlagen an der Worble und Simme musste vor der definitiven Beurteilung die Frage geklärt werden, ob es sich um ein natürliches Hindernis handelt und falls ja, ob eine Finanzierung mit Swissgrid-Gelder rechtskonform ist. Aus fischökologischer Sicht wird eine fischgängige Sanierung befürwortet, da oberhalb dieser Hindernisse in beiden Flüssen über längere Strecken viele potentielle Fischlebensräume zusätzlich erschlossen werden können.

Der Auf- und Abstieg der Anlage an der Simme wurde nach Rücksprache mit der BWK als sanierungspflichtig eingestuft. Bei der Worble hat man sich gegen eine Sanierung der Wanderhindernisse entschieden mit folgender Begründung: natürlicher Felsriegel, mindestens 3-stufiger Absturz, zu kleine Tosbecken, bei Hochwasser Worble viel zu starke Strömung und bei Hochwasser Aare wenig wahrscheinlicher Fischeinstieg

in die Worble. Die natürlichen Hindernisse befinden sich nicht bei der Wasserentnahme der beiden Kleinwasserkraftwerke und die aktuelle Grossüberbauung an der Worblemündung macht eine Renaturierung des Unterlaufs der Worble schwierig (fehlender Platz). Die Worblemündung ist dereinst als Revitalisierungsprojekt zu sanieren.

6.3. Kanäle Emmental

Wasserkraft ist in der Region Emmental seit Jahrhunderten eine bedeutende Energiequelle. Zeugnis davon sind die vielen noch bestehenden Gewerbekanäle entlang der Emme von Trubschachen bis zur Kantons-grenze, deren Ursprünge bis ins Mittelalter zurückreichen und heute mit zahlreichen kleinen und kleinsten Anlagen zur Stromproduktion ausgestattet sind.

Im Emmental sind 12 Kanalsysteme (z.B. Langnau oder Burgdorf) mit insgesamt 46 konzidierten Kleinwasserkraftwerken vorhanden, wobei heute nicht mehr alle Kraftwerke in Betrieb sind. Beim Kanalsystem Oberholz bach – Grützbach, welches Wasser aus dem Kanalsystem Burgdorf bezieht, sind im Kanton Solothurn noch weitere Kleinwasserkraftwerke vorhanden. Die Übersichten der wichtigsten Kanalsysteme des Kantons Bern sind im Anhang aufgeführt. In der **Abb. 20** ist das komplexe Kanalsystem von Burgdorf schematisch dargestellt.

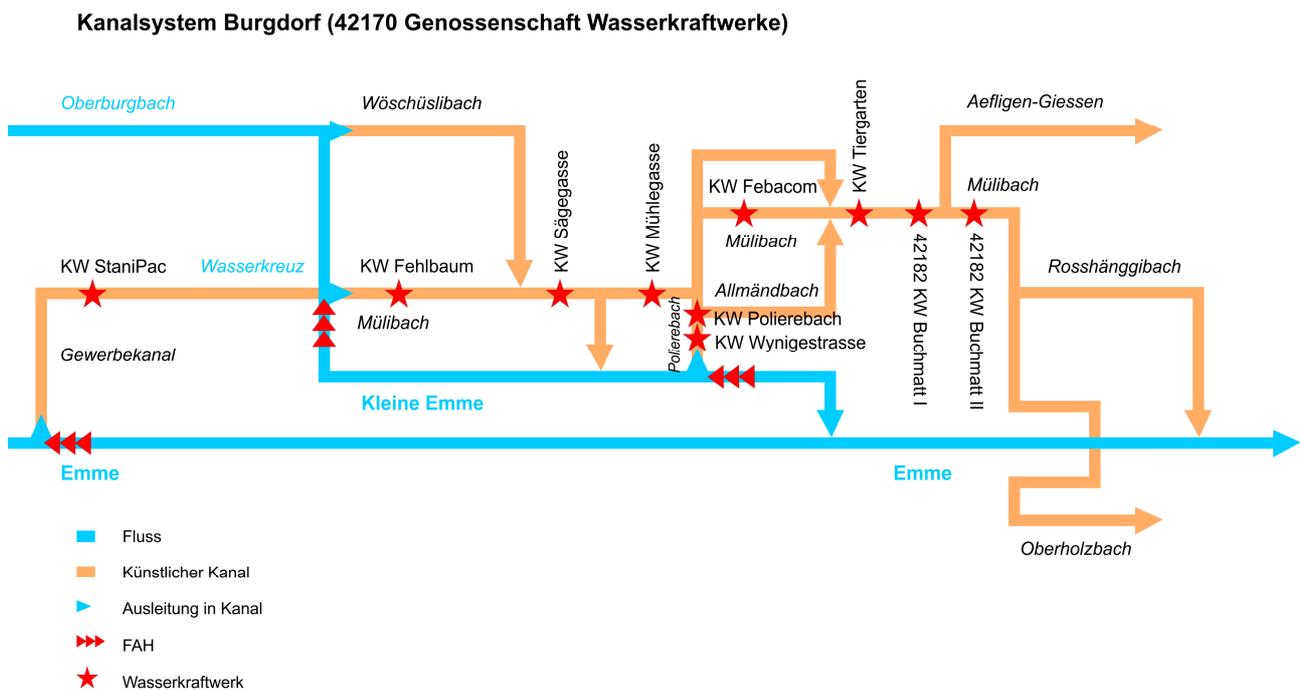


Abb. 20 Schematische Übersicht des Kanalsystems von Burgdorf

Schon seit mehreren Jahren besteht die Absicht, die Längsvernetzung an der Emme zu fördern. Somit werden im Rahmen von Konzessionserneuerungen Fischaufstiegshilfen bei den relevanten Ausleitstellen an der Emme gefordert. Auf eine aufwendige fischgängige Längsvernetzung der einzelnen Kanalsysteme wird dagegen verzichtet und es sollen auch mit wirksamen Massnahmen keine Fische aus dem Ausleitungsgewässer in die Kanäle eindringen können. So wurde beispielsweise in der neuen Konzession von 2005 für die „Genossenschaft Wasserkraftwerke Burgdorf“ mit insgesamt 9 Kraftwerken (42170) am Kanalsystem Burgdorf auf den Bau von Fischaufstiegshilfen bei den einzelnen Zentralenstandorten bewusst verzichtet, dafür wurde die Längsvernetzung Emme mit einem Umgehungsgewässer beim Kanaleinlass realisiert. Die unter-

liegenden Kraftwerke am Kanalsystem Aefligen-Giesse (43070 – 43079), welches Wasser über den Mülibach aus dem Kanalsystem von Burgdorf bezieht, mussten sich deshalb an der Längsvernetzung der Emme finanziell beteiligen. Das Kanalsystem Oberholzbach (im Kanton Solothurn Grützbach) wird ebenfalls über den Mülibach mit Wasser aus dem Kanalsystem von Burgdorf gespiesen (Emmedüker). Die 4 Kleinstkraftwerke am Oberholzbach im Raum Kirchberg (43100) sind in der Interkantonalen Radwerkgenossenschaft organisiert.

Der Fischabstieg aus der Emme in das oberliegende Burgdorfer Kanalsystem ist nicht erwünscht. Die Konzessionen für die Wasserkraftnutzung an diesen drei Kanalsystemen Burgdorf, Aefligen-Giesse und Oberholzbach mit ausgeleitendem Emmewasser wurden aufeinander abgestimmt und sind alle auf die gleiche Zeitdauer befristet.

In Absprache mit dem FI wurde deshalb im Rahmen der vorliegenden Planung nur der Sanierungsbedarf bei den Ausleitstellen aus der Emme in die Kanäle beurteilt: Dies betrifft die folgenden Objekte: Sagibach Truebschachen, Gewerbekanal Bärau, Gewerbekanal Langnau (Tromschwelle), Mungnaukanal, Hasle bei Burgdorf, Emmeauslass Burgdorf, Schalunen-Wehr, Dorbach Bätterkinden und Wehr Utzenstorf (Landshut).

Im Anhang sind zusätzlich die Übersichten des Gewerbekanal Suberg (Lyssbach) und des komplexen Gewässersystems in Interlaken schematisch dargestellt.

6.4. Zusammenfassung der Defizite

6.4.1. Fischaufstieg

Fehlende FAH

Viele Hindernisse bei Wasserkraftwerken mit vor allem älteren Konzessionen verfügen über keine Fischaufstiegshilfen. An der Aare, dem wichtigsten Fluss im Kanton, existieren beim Wasserkraftwerk Mühleberg und beim Kraftwerk am Schifffahrtskanal in Interlaken noch keine Fischaufstiegshilfen. Bei beiden Anlagen wurden bereits vor Ablauf der vorliegenden Planung die ersten Sanierungsschritte eingeleitet (vorgezogene Sanierungen).

Alle kraftwerksbedingten Hindernisse wurden in der kantonalen Planung identifiziert und es wurde auch entschieden, ob bei den vielen Hindernissen, welche bisher nicht mit einer Fischaufstiegshilfen ausgestattet sind, fischgängig saniert werden müssen oder nicht. Gemäss **Abb. 11** sollen im Kanton Bern zukünftig insgesamt 46 Hindernisse längsvernetzt werden (erstmaliger Bau einer Fischaufstiegshilfe).

Ungenügende Wartung

Leider werden viele bestehende Fischaufstiegshilfen schlecht gewartet. Bei den Besichtigungen der Hindernisse anlässlich der kantonalen Planung waren viele Durchlässe mit Ästen, Geschwemmsel und Steinen verstopft bzw. verklebt, zum Teil floss zu wenig Wasser ab, manchmal war zu viel Betriebswasser vorhanden, so dass die Becken überströmt wurden. Bei einigen FAHs verunmöglichten festgestellte Geschiebeablagerungen in den Becken die Fischwanderung, manche Becken waren regelrecht zugeschottert. Einen schlechten Wartungseindruck hinterliessen insbesondere die besichtigten Borstenfischpässe. Leider werden auch neuere Kraftwerke nicht immer optimal gewartet.

Der Wartungsunterschied zwischen den öffentlichen und privaten Werken ist augenfällig.

Schlechter baulicher Zustand

Einige Fischaufstiegshilfen sind auch in die Jahre gekommen mit entsprechenden baulichen Schäden (z.B. Leckagen, undichte Einbauten, verfaultes Holz, unterspülte Beckenwände, zerfallendes Mauerwerk etc.) und sollten daher ausgebessert bzw. erneuert werden.

Kein Betriebswasser in FAH

Mehrere Fischpässe führten während den Anlagenbesichtigungen kein Betriebswasser bzw. waren nicht in Betrieb. Ob dieses Manko rein zufällig nur während den Besichtigungen zutraf (z.B. Wartungsarbeiten), kann nicht beantwortet werden. Mindestens in einem Fall bestätigte der anwesende Betriebswart jedoch, dass normalerweise durch die bestehende FAH gar kein Wasser abfließt.

Exotische Konstruktionsweisen

Vereinzelt waren auch Fischaufstiegshilfen mit sehr speziellen Konstruktionsweisen anzutreffen, welche bezüglich Funktionstüchtigkeit einen eher zwiespältigen Eindruck hinterliessen.

Nicht mehr zeitgemässe Dimensionierung, nicht optimaler FAH-Typ

Insbesondere die alten Beckenpässe mit Kronenausschnitten und sohlnahen Schlupflöchern sind nach dem heutigen Stand der Technik und des gewässerökologischen Knowhows nicht mehr zeitgemäss. Dies trifft in erster Linie für FAH in Fliessgewässern mit gemischtem Fischbestand zu, was in besonderem Mass für die bestehenden Beckenpässe an der Aare und an weiteren grösseren Flüssen im Kanton Bern gilt. Weiter sind alle älteren Fischaufstiegsanlagen an den grösseren Flüssen nicht für Grossfische (z.B. Barbe, Seeforelle oder Lachs) dimensioniert. Dadurch verfügen sie in den allermeisten Fällen über zu wenig Betriebswasser und zusätzliches Lockwasser, um den Einstieg besser auffinden zu können, wird auch nur in den wenigsten Fällen abgegeben.

6.4.2. Fischabstieg

Es gibt im Kanton Bern noch keine einzige Fischabstiegsanlage, in welcher die abwanderungswilligen Fische um das Hindernis herum in das Unterwasser gelenkt werden. Die ersten solchen Anlagen sind in der Schweiz zurzeit in der Planung, eine erste Fischabstiegsanlage wurde bisher in der Schweiz in Betrieb genommen, wobei das Monitoring noch aussteht (KW Stropfel).

7. Fachliche Sanierungsprioritäten

Im Kanton Bern wurden 282 kraftwerksbedingte Wanderhindernissen für Fische erfasst. Davon wurden bei 74 Hindernissen einen Sanierungsbedarf des Fischaufstiegs und bei 56 Hindernissen einen Sanierungsbedarf des Fischabstiegs festgestellt, wobei bei mehreren Hindernissen sowohl der Abstieg als auch der Aufstieg als sanierungspflichtig beurteilt wurden. Die sanierungspflichtigen Hindernisse wurden pro Anlage priorisiert. Dieser Datensatz umfasst 86 Objekte.

7.1. Kriterien

In der Vollzugshilfe zur strategischen Planung der Wiederherstellung der Fischwanderung sind vier Kriterien erwähnt, nach denen die Hindernisse priorisiert werden sollen (BAFU 2013):

- Gewässer mit gefährdeten Fischarten (Kategorie 1 und 2 gemäss Anhang 1 VBGF);
- Gewässer mit Fischpopulationen von nationaler Bedeutung (Äschengebiete oder Nasenlaichgebiete von nationaler Bedeutung);
- ökomorphologisch naturnahe Gewässer oder Gewässer, die für den Lebenszyklus einer Fischpopulation eine besondere wichtige Rolle spielen (z. B. Zuflüsse die Laichgründe enthalten).

Der Kriterienkatalog wurde um vier weitere Kriterien ergänzt (K3, K5, K6, K7 und K8). Insgesamt wurden die Hindernisse nach folgenden acht Kriterien beurteilt:

- K1: Gefährdungsstatus gemäss der Roten Liste (VBGF)
- K2: Fischpopulationen von nationaler Bedeutung (Äschenstrecken oder Nasenlachplätze)
- K3: Historisches Ausbreitungspotential des Lachses
- K4: Ökomorphologisch naturnahe Gewässer
- K5: Wanderdistanz (Distanzen, die insb. während der Laichwanderung zurückgelegt werden)
- K6: Artenzahl
- K7: Flussordnungszahl FLOZ nach Strahler
- K8: Distanz zur nächst höheren Flussordnungszahl FLOZ oder zur Mündung in einen See

K1 Gefährdungsstatus gemäss der Roten Liste (VBGF)

Die Hindernisse wurden nach dem Vorkommen gefährdeter Fischarten im Gewässer beurteilt. Zur Festlegung des Vorkommens gefährdeter Fischarten wurde die Artenliste mit Gefährdungskategorien und das Artenförderungskonzept des Fischereiinspektorats des Kantons Bern hinzugezogen (BAFU 2007, FI 2008). Für die Auswertung wurde jeweils das Vorkommen der am stärksten bedrohten Fischart gewichtet.

An 22 Hindernissen kommen vom Aussterben bedrohte oder stark gefährdete Fischarten vor (Kat. 1: Nase, Kat. 2: Seeforelle und Bachneunauge). Bei 10 Hindernissen kommen gefährdete Fischarten (Kat. 3: Äsche, Aal, Schneider und Strömer) und bei 54 Hindernissen potenziell gefährdete Fischarten (Kat. 4: Bachforelle, Barbe, Groppe, Wels) vor.

K2 Fischpopulationen von nationaler Bedeutung

Zur Beurteilung, ob sich ein Hindernis in einem Gewässer entlang einer Äschestrecke oder eines Nasenlaichplatzes befindet, wurden zwei BUWAL Dokumente hinzugezogen (BUWAL 2002, 2005).

Die Auswertung ergab, dass zwei Hindernisse in Gewässern mit Nasenlaichplätzen und Äschestrecken liegen. Dabei handelt es sich um die Kraftwerke Schwellenmätteli und Felsenau bei Bern. Weitere acht Hindernisse befinden sich in Gewässern mit Äschestrecken. Entlang der übrigen Hindernisse kommen weder Nasenlaichplätze vor noch liegen sie entlang einer Äschestrecke.

K3 Historisches Ausbreitungspotential des Lachses

Mittels der Studie zum mittelfristigen Ausbreitungspotential des Lachses in der Schweiz (BAFU, 2013) konnte beurteilt werden, wie dringlich die Sanierung der Hindernisse in Hinblick auf die Rückkehr des Lachses ist. Die Hindernisse, die in einem Gewässer mit historischem Potenzial an Laich- und Jungfischhabitaten für den Lachs liegen, wurden nach dem Ausbreitungsperimeter A, B und C gewichtet (BAFU 2013).

Keine Hindernisse liegen im Perimeter A, insgesamt 17 Hindernisse befinden sich allerdings im Perimeter B und 14 Hindernisse im Perimeter C. Die übrigen Hindernisse weisen kein historisches Gewässerpotential für die Wiederkehr des Lachses auf.

Tab. 7 Potenzialgewässer für den Lachs im Kanton Bern (BAFU 2013)

Ausbreitungsperimeter	Definition	Gewässer
Perimeter A	Für dieses Gebiet besteht mittelfristig die grösste Chance für eine erfolgreiche Wiederbesiedlung durch den Lachs.	Keine im Kanton Bern
Perimeter B	Der Perimeter umfasst die Potenzialgewässer zwischen Perimeter A und den grossen Alpenrandseen. Die Besiedlung dieses Gebietes wird langfristig angestrebt.	Aare Bern-Thun Aare Bielersee-Aarberg
Perimeter C	Der Perimeter wird durch die bekannte historische Verbreitung und das bekannte Vorkommen von Potenzialgewässer oberhalb der grossen Alpenrandseen definiert. Die Besiedlung wird sich vermutlich über längere Zeiträume erstrecken.	Hasliaare, Aare Interlaken Kander, Simme



Abb. 21 Früher war der Lachs in der Schweiz heimisch (Foto: WWF Schweiz)

K4 Ökomorphologisch naturnahe Gewässer

Jedes Hindernis wurde pro Gewässer in Hinblick auf seine "Naturnähe" entsprechend dem Modul Stufen Konzept Ökomorphologie F gewichtet. Im Normalfall wurde der ökomorphologische Zustand des Gewässers 500 Meter vor und 500 Meter nach dem Hindernis mittels GIS-Analyse berechnet. Falls sich das Hindernis allerdings in einem Gewässer befindet, dass kurz nach oder vor dem Hindernis in ein anderes Gewässer mündet, fiel die Ausbreitung kürzer aus.

Die Auswertung ergab, dass sich nur ein Hindernis in einem natürlichen / naturnahen Gewässer befindet. Zwei Hindernisse liegen in einem naturfremden / künstlichen oder gar eingedolten Gewässer. Die übrigen Hindernisse sind in einem wenig bis stark beeinträchtigten Gewässer.

K5 Wanderdistanz

Zur Einschätzung wie wichtig die Gewässer für den Lebenszyklus der Fische sind, wurde die Wanderdistanz als zusätzliches Kriterium in die Priorisierung aufgenommen. Dieses Kriterium gibt Auskunft darüber, wie gross die Distanz ist, die insbesondere während der Laichwanderung zurückgelegt wird. Die Angaben dazu wurden dem (noch nicht veröffentlichten) Aktionsplan Wanderfische Schweiz entnommen (BAFU 2013). Pro Hindernis wurde jeweils die Wanderdistanz jener Fischart gewichtet, welche die grösste Distanz zurücklegt.

48 Hindernisse liegen in Gewässer mit Fischarten, die dutzende / hunderte Kilometer zurücklegen, z.B. Seeforelle, Nase, Aal und Lachs. Bei den übrigen 38 Hindernissen kommen Fischarten vor, welche einige Kilometer zurücklegen, z.B. Wels, Barbe, Bachneunauge und Äsche.

K6 Artenzahl

Zur Berechnung der Artenzahl wurden folgende Fischarten berücksichtigt: Bach- und Seeforelle, Äsche, Barbe, Aal, Nase, Groppe, Schneider, Bachneunauge, Strömer, Wels und Lachs.

Am häufigsten kommen eine bis drei Fischarten vor. Vier bis sechs Arten kommen bei 15 Hindernissen und über sechs Arten bei 13 Hindernissen vor. Alle Hindernisse, bei denen über sechs Arten leben, befinden sich in der Aare (u.a. Thun, Matte und Felsenau bei Bern, Mühleberg, Aarberg, Brügg, Bannwil, Wynau, etc.).

K7 Flussordnungszahl FLOZ

Beim Ansatz zur Bestimmung von Flussordnungszahlen (FLOZ) nach Strahler wird von den Quellabschnitten ausgegangen, welchen die Ordnungszahl 1 zugewiesen wird. Beim Zusammenfluss zweier Gewässerabschnitte erfolgt eine Erhöhung der Ordnungszahl um eins, wenn die zwei Abschnitte eine gleiche Ordnungszahl aufweisen, andernfalls wird die höhere Ordnungszahl weitergeführt.

Die maximale Ordnungszahl Neun betrifft nur den Unterlauf der Aare ab dem Zusammenfluss mit der Saane und den Hochrhein ab der Aare-Mündung. Die Auswertung ergab, dass die am häufigsten vorkommenden Ordnungszahl 5 bei 21 Hindernissen vorkommt.

K8 Mündungsdistanz

Um die Bedeutung für die Vernetzung eines Seitengewässers in die Priorisierung aufzunehmen, gewichtet das Kriterium 8, jene Hindernisse, welche in einem Seitengewässer liegen und in ein grösseres Gewässer münden. Als Berechnungsmittel wurde dabei die FLOZ gewählt, d.h. es wurde jeweils die Distanz von der Anlage bis zur nächst grösseren FLOZ gemessen.

Insgesamt liegen fünf Hindernisse zwischen einem und zwei Kilometer und sieben Hindernisse bis zu einem Kilometer von einem solchen Mündungsbereich entfernt. Diese Hindernisse befinden sich in der Aare, Illfis, Emme, Simme und Langete.

7.2. Punktesystem

Jedes Hindernis wurde nach den acht Kriterien beurteilt und in ein Punktesystem 0 bis 3 eingeteilt. In der nachfolgenden Tabelle werden die Ausprägungen der einzelnen Kriterien und die Bedeutung des Punktesystems erläutert und die Anzahl betroffener Hindernisse dargelegt.

Tab. 8 Kriterien, Punktesystem und Anzahl Hindernisse

Kriterien		Punktesystem		Anzahl Hindernisse
K1-8	Ausprägung	Pt.	Bedeutung	
K1	-	0	kein Fischgewässer	0
	gering	1	Kat. 4, potentiell gefährdet	54
	mittel	2	Kat. 3, gefährdet	10
	gross	3	Kat. 1/2, vom Aussterben bedroht/stark gef.	22
K2	gering	0	kein Nasenlaichplatz/keine Äschestrecke	76
	mittel	2	Nasenlaichplatz/Äschestrecke	8
	gross	3	Nasenlaichplatz/Äschestrecke	2
K3	-	0	kein Gewässerpotenzial	55
	gering	1	Perimeter C	14

Kriterien		Punktesystem		Anzahl Hindernisse
K1-8	Ausprägung	Pt.	Bedeutung	
	mittel	2	Perimeter B	17
	gross	3	Perimeter A	0
K4	-	0	keine Angaben	0
	gering	1	Kl. 4/5: naturfremd/eingedolt	2
	mittel	2	Kl. 2/3: wenig bis stark beeinträchtigt	83
	gross	3	Kl. 1: natürlich/naturnah	1
K5	-	0	kein Fischgewässer	0
	gering	1	einige 100 m	0
	mittel	2	einige km	48
	gross	3	Dutzende/Hunderte km	38
K6	gering	1	0-3	58
	mittel	2	4-6	15
	gross	3	>6	13
K7	gering	1	FLOZ 1, 2, 3	16
	mittel	2	FLOZ 4, 5, 6	50
	gross	3	FLOZ 7, 8, 9	20
K8	gering	1	Distanz > 2 km	74
	mittel	2	Distanz ≤ 2 km; > 1 km	5
	gross	3	Distanz ≤ 1 km	7

7.3. Gewichtung und Kategorisierung

Die pro Hindernis erzielte Punktzahl wurde mit einem Gewichtungsfaktor von 1/12 oder 1/6 verrechnet. Die Kriterien 1, 2, 5 und 6 wurden nach Absprache mit dem Kernteam doppelt gewichtet, die übrigen einfach. Die resultierende Punktzahl erreichte Werte von 0.9 bis 2.7 Punkte. Der Mittelwert betrug somit 1.5 Punkte. Dieser Mittelwert wurde zur Festlegung von fünf Kategorien verwendet. Diese fünf Kategorien bilden das Ergebnis der fachlichen Priorisierung des Sanierungsbedarfs der Hindernisse.

Die Ergebnisse wurden vom Kernteam verifiziert. Insgesamt wurden 26 Hindernisse umklassiert, davon wurden drei Hindernisse um eine Kategorie nach unten, 18 Hindernisse um eine Kategorie nach oben und fünf Hindernisse um zwei Kategorien nach oben korrigiert.

Tab. 9 Kategorien der fachlichen Priorisierung

Priorität	Priorität	vom Mittelwert	Wertebereich
I	sehr hoch	> 80%	> 2.32
II	hoch	>60% bis 80%	bis 2.32
III	mittel	>40% bis 60%	bis 1.74
IV	gering	20% bis 40%	bis 1.16
V	sehr gering	< 20%	< 0.58

7.4. Zusammenstellung der Sanierungsprioritäten

Das Ergebnis der fachlichen Priorisierung weist zwölf Hindernisse mit einer sehr hohen, 24 Hindernisse mit einer hohen, 19 Hindernisse mit einer mittleren und 31 Hindernisse mit einer geringen Priorität auf. Als sehr gering wurde keines der Hindernisse eingestuft. Die zwölf sehr hoch priorisierten Hindernisse befinden sich den Einzugsgebieten Aare Bern, Sense-Saane-Aare und Aare Bielersee - Rhein. Zudem befinden sich 43 der sanierungspflichtigen Hindernisse in Vorranggewässern. Zwölf dieser Hindernisse weisen eine sehr hohe, 22 eine hohe, sieben eine mittlere und zwei eine geringe Priorität auf.

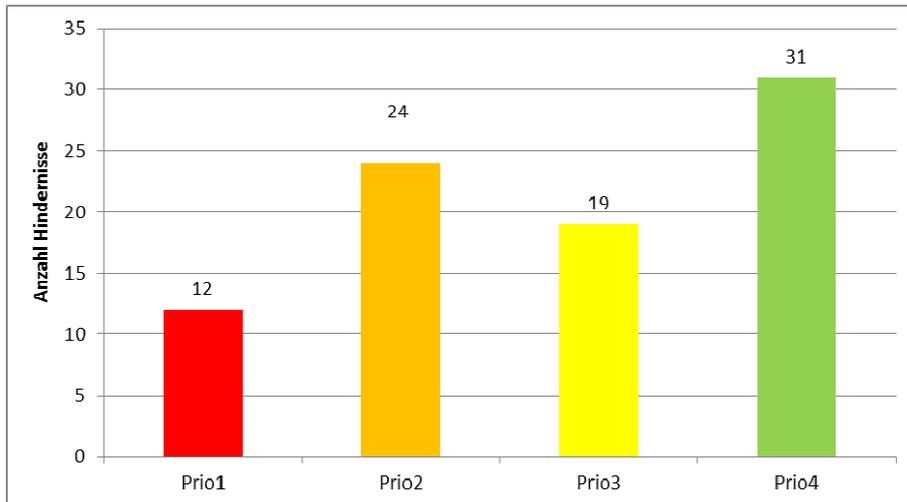


Abb. 22 Priorisierung der Hindernisse

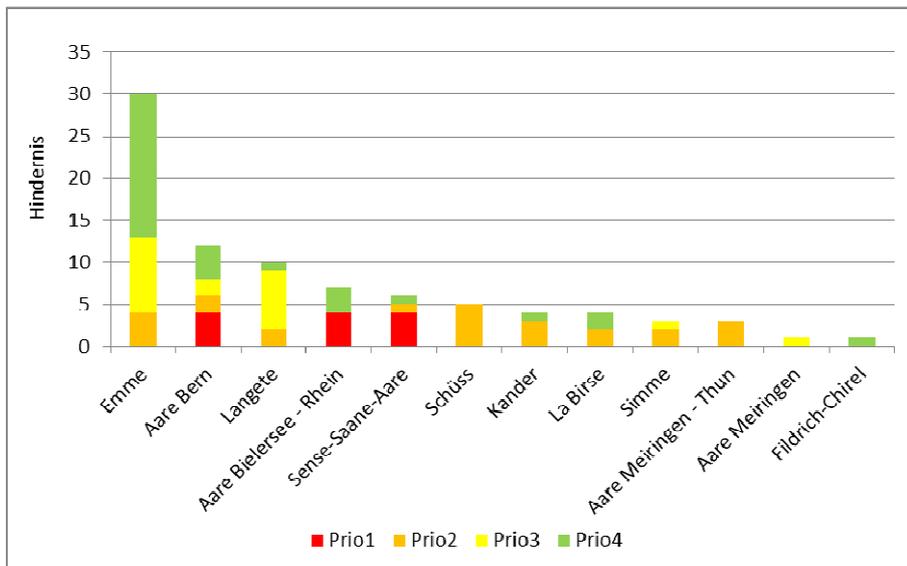


Abb. 23 Priorisierung der Hindernisse nach Einzugsgebiete

8. Massnahmenvorschläge Aufstieg und Abstieg

Zum Ermöglichen der Fischmigration flussaufwärts und -abwärts wurden bereits anlässlich der kantonalen Planung zur Wiederherstellung der Fischwanderung Massnahmenvorschläge für die Sanierung des Fischaufstiegs und -abstiegs formuliert.

8.1. Massnahmentypen Aufstieg

In Anlehnung an die Vollzugshilfe des BAFU sollten bereits bauliche Empfehlungen zu den umzusetzenden Massnahmen formuliert werden. Die Zuordnung der Massnahmen erfolgte in einem iterativen Prozess zwischen den Fachexperten und dem Fischereiinspektorat, wobei die Massnahmen nicht präzise umschrieben wurden. Bei der konkreten Projektierung der Sanierungsmassnahmen wird durch den Projektingenieur in Zusammenarbeit mit einem Gewässerökologen das bestmögliche Projekt ausgearbeitet werden müssen. Beim Fischaufstieg wurden der Schlitzpass, das Raugerinne, das Umgehungsgerinne und die Blockrampe als häufig sinnvoller Massnahmentyp erachtet. Bei den Massnahmen des Fischabstiegs wurde mangels Praxis und Erfahrung häufig ein besserer Fischschutz als zielführend angesehen.

Tab. 10 Mögliche Aufstiegshilfen und Anzahl Nennungen

Massnahmen Aufstieg		Anzahl
Schlitzpass	Schlitzpass weist Zwischenwände mit 1 oder 2 Schlitzten auf	62
Raugerinne	Raugerinne sind Bauwerke, bei denen im Wesentlichen mit Hilfe von felsigen und kiesigen Bodenmaterialien ein Wanderkorridor für aufsteigende Fische und Wirbellose geschaffen wird, der sich nur über einen Teil der Gewässerbite erstreckt.	44
Umgehungsgerinne	Umgehungsgerinne oder Umgebungsgewässer ist eine Anlage, bei der ein Hindernis mit einem gesonderten Gerinne im Nebenschluss umflossen wird.	36
Blockrampen	Blockrampen sind Bauwerke, bei denen im Wesentlichen mit Hilfe von felsigen und kiesigen Bodenmaterialien ein oder mehrere Wanderkorridore für aufsteigende Fische und Wirbellose geschaffen werden, der sich über die gesamte Gewässerbite erstreckt.	30
Fischlift	In Fischliften werden Fische nicht innerhalb eines wassergefüllten Schachtes, sondern in einem separaten Transportbehälter aufwärts befördert und meistens über eine Rutsche ins Oberwasser gespült.	6
Fischschleuse	Fische nutzen gelegentlich Schiffschleusen für ihren Aufstieg, weshalb verschiedene Schleusentypen (Borland-Schleuse, Pavlov-Schleuse etc.) entwickelt wurden, die mit einem bestimmten Regime betrieben werden, um Fische mittels einer Leitströmung in die Schleuse zu weisen und ins Oberwasser zu transportieren.	3
Anderer	Insbesondere ältere Aufstiegsanlagen lassen sich teilweise keinem der oben beschriebenen Typen zuordnen. Häufig sind sie als Beckenpass ausgebildet, lassen aber aufgrund ihrer speziellen Ausgestaltung z.B. keine hydraulischen Berechnungen anhand der üblichen Formeln zu.	10



Schlitzpass, Aare bei Niederried (Zentralen Nr. 13028)



Raugerinne, Schüss bei Bözingen (Zentralen Nr. 51043)



Umgehungsgerinne, Önz bei der Mühle Oberönz (Zentralen Nr. 47076)



Blockrampe, La Birse bei Moutier (Zentralen Nr. 53021)



Fischlift, Gadmerwasser bei Fuhren (Zentralen Nr. 16101)



Anderer, Engstlige bei Adelboden (Zentralen Nr. 22045)

Abb. 24 Beispiele von realisierten Fischaufstiegshilfen im Kanton Bern

8.2. *Massnahmentypen Abstieg*

Auch die Zuordnung der Massnahmen erfolgte in einem iterativen Prozess zwischen den Fachexperten und dem Fischereiinspektorat. Sie ordneten die vier verschiedenen Massnahmentypen gemäss Vollzugshilfe BAFU den zu sanierenden Abstiegshindernissen zu. Nachfolgend sind diese vier Typen sowie in Klammern die Anzahl Zuordnungen aufgelistet, wobei Mehrfachnennungen möglich waren.

- Feinrechen (57)
- Oberflächennaher Bypass (22)
- Sohlennaher Bypass (17)
- Anderer (5)

Im Rahmen der strategischen Planung wurde der Einbau eines Feinrechens als häufig sinnvolle Massnahme erachtet. In einigen Fällen werden ein oberflächennaher oder ein sohlennaher Bypass als geeignete Sanierungsmassnahme eingestuft. Nur selten werden andere Typen Fischschleusen, Spülrinnen, Heberinne (System Hassinger), überströmbare Kraftwerke etc. als geeignete Abstiegshilfen empfohlen. Letztendlich kann erst im Rahmen der Projektierung die bestmögliche Lösung zur Sanierung des Fischabstiegs erarbeitet werden.

Grosser Forschungsbedarf Fischabstieg

Beim Fischaufstieg gibt es für die meisten Kraftwerke passende Massnahmen. Der Fischabstieg ist hingegen erst in jüngerer Zeit Gegenstand der Forschung. Beim Abstieg hat der Fisch die Tendenz, sich mehr oder weniger passiv von der Strömung leiten zu lassen. Die starke Strömung führt allerdings oft geradewegs in die Turbinen, wo viele Tiere verletzt oder getötet werden. Im Rahmen eines Modellversuchs mit lebenden Fischen erforscht zurzeit beispielsweise die ETH an Lösungen für den Fischabstieg bei Wasserkraftanlagen an grossen Flüssen. Erste Resultate sind vielversprechend, allerdings müssen diese bisher gewonnenen Erkenntnisse an einer bestehenden Wasserkraftanlage an einem grossen Fluss überprüft werden.

8.3. *Ausmass der Sanierung*

Nicht jede Sanierung muss mit dem gleichen Aufwand umgesetzt werden. Die Sanierungen wurden daher in vier Kategorien eingeteilt. Nachfolgend sind diese vier Kategorien sowie in Klammern die Anzahl Zuordnungen aufgelistet (Mehrfachnennungen möglich).

- Neubau (52)
- Kleine Sanierung (14)
- Grosse Sanierung (23)
- Variantenabklärung (55)

Bei der Sanierung von bestehenden Fischaufstiegshilfen und -abstiegshilfen wurde zwischen „kleiner“ und „grosser“ Sanierung unterschieden. Bei vielen Anlagen, insbesondere bei den Hindernissen, bei denen eine komplett neue Auf- und/oder Abstiegshilfe gebaut werden müssen, muss vorgängig ein Variantenstudium durchgeführt werden, um die ökologischen und ökonomischen Vor- und Nachteile verschiedener Varianten abwägen zu können. Die gewählte Variante muss verhältnismässig sein.

9. Sanierungsfristen

Die Fristen für die Realisierung der Massnahmen richten sich nach der Dringlichkeit (Priorität) der Sanierung. Hindernisse mit sehr hoher Priorität (Prio 1) sollen bis 2020, Hindernisse mit hoher Priorität (Prio 2) sollen bis 2025 und alle übrigen Hindernisse sollen bis 2030 saniert werden. Drei Ausnahmen stellen die Kraftwerke Bannwil, Wynau und Schwarzhäusern dar. Sie weisen eine sehr hohe Priorität (Prio 1). Die Fischaufstiege müssen entsprechend der Priorität bis 2020 saniert werden, die Fischabstiege allerdings erst bis 2025. Damit können die umsetzbaren Erkenntnisse der laufenden Forschungsarbeiten zum Fischabstieg in die Projektierung einfließen.

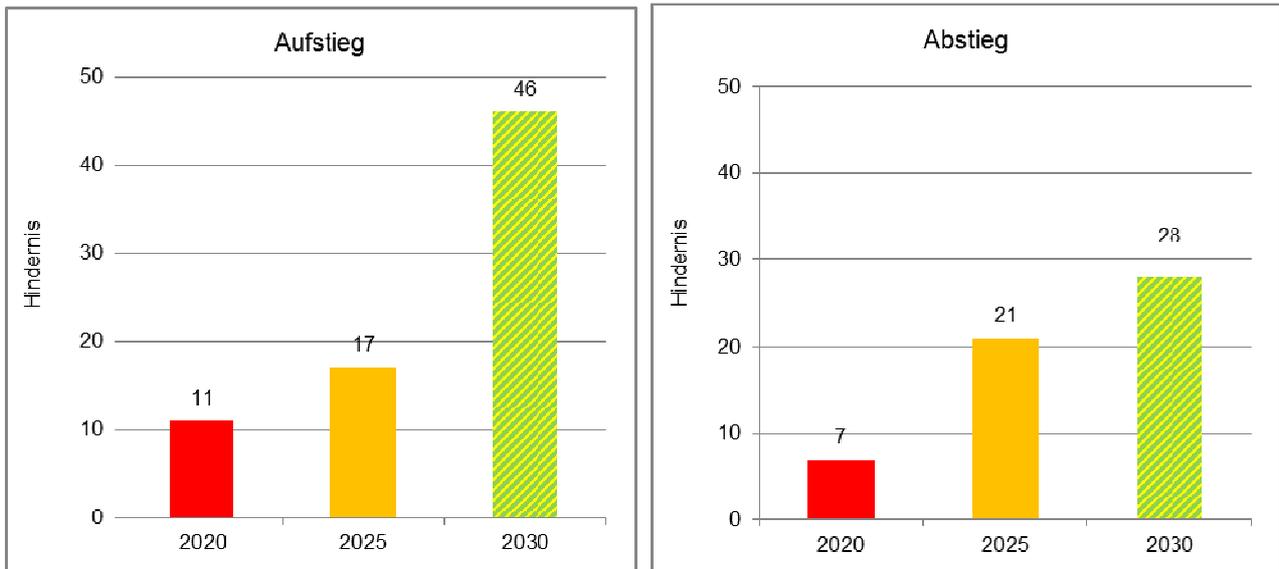


Abb. 25 Sanierungsfriste der Hindernisse

10. Abschätzungen Finanzbedarf

Der erforderliche Finanzbedarf zur Sanierung der 83 Anlagen wurde geschätzt und gemäss den Vorgaben des BAFU in fünf Kategorien unterteilt. Nachfolgend sind diese fünf Kategorien, die Anzahl Zuordnungen und der geschätzte Finanzbedarf pro Kategorie aufgelistet, wobei die Kosten für den Fischaufstieg und Fischabstieg berücksichtigt wurden:

Tab. 11 Abschätzung des erforderlichen Finanzbedarfs

Kategorie	Finanzbedarf nach Kategorie (CHF)	Anzahl Hindernisse	Total (CHF)
I	< 200'000	27	2.7 Mio.
II	200'000 - 1 Mio.	37	22.2 Mio.
III	1 Mio. - 2.5 Mio.	13	22.8 Mio.
IV	2.5 Mio. - 5 Mio.	4	15.0 Mio.
V	> 5 Mio.	5	37.5 Mio.

Wird der geschätzte Finanzbedarf aller Kategorien addiert, so ergibt sich insgesamt ein Finanzbedarf von etwas **mehr als 100 Mio. Franken** für die Wiederherstellung der Fischwanderung im Kanton Bern (Auf- und -abstieg). Die nachfolgende Abbildung zeigt die Anzahl zu sanierenden Hindernisse und den geschätzten Finanzbedarf pro Kategorie. Diese Kostenschätzung ist eine erste grobe Näherung und mit grosser Vorsicht zu interpretieren. Erste ganz aktuelle Projekte im Kanton Bern (Vorprojekt AArewerke Thun und Bauprojekt Schifffahrtskanal Interlaken), welche bei der hier vorgenommenen Abschätzung des Finanzbedarfs noch nicht vorlagen, lassen deutlich höhere Kosten bei den grossen Kraftwerken an den Flüssen erwarten.

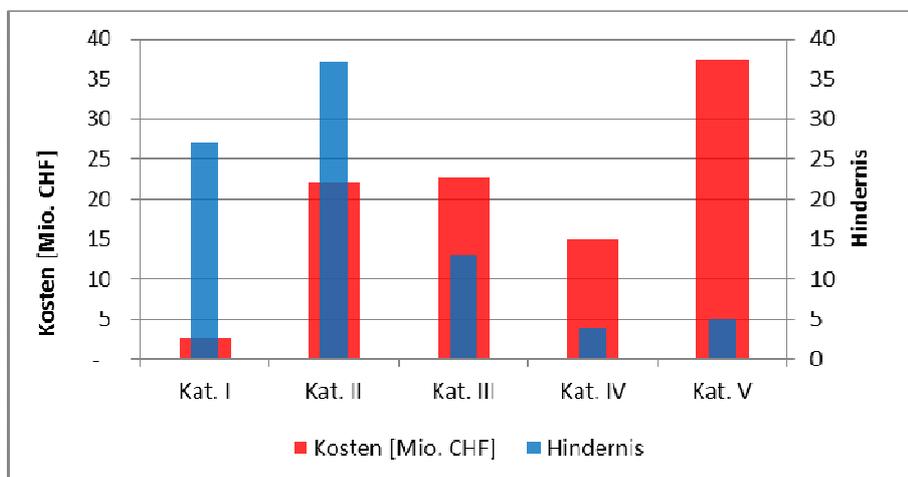


Abb. 26 Kostenschätzung für Massnahmen Aufstieg und Abstieg

10.1. Abschätzungen Finanzbedarf Massnahmen Aufstieg

Die nachfolgende Abbildung weist die Kostenschätzungen jener Hindernisse auf, bei denen **nur** der Aufstieg sanierungsbedürftig ist. Das betrifft insgesamt 29 Aufstiege. Die Sanierungskosten für Aufstiegshilfen belaufen sich bei den meisten dieser 29 Anlagen auf unter 200'000 CHF. Die höchsten Kosten von rund 7.8 Mio. CHF werden voraussichtlich durch 13 sanierungsbedürftige Aufstiege auftreten, deren Kosten auf 200'000 bis 1 Mio. CHF vermutet werden. In einem Fall werden die Kosten für die Sanierung des Aufstiegs auf mehr

als 5 Mio. Franken geschätzt. Aufgrund eines erst seit wenigen Wochen vorliegenden Vorprojekts für eine Sanierung eines bestehenden Fischpasses an der Aare fallen aktuell bereits zwei Objekte in die höchste Kostenkategorie (in der Abbildung noch nicht berücksichtigt). Damit würde der in der **Abb. 27** dargestellte Kostenbetrag von 7.5 Mio. Franken (rote Säule in Kat V) auf gegen 15 Mio. Franken ansteigen.

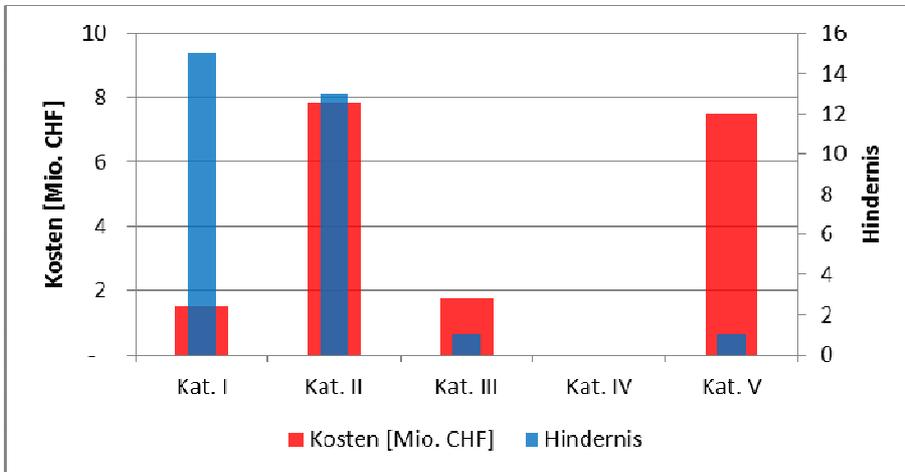


Abb. 27 Kostenschätzung für Massnahmen Aufstieg

10.2. Abschätzungen Finanzbedarf Massnahmen Abstieg

Die nachfolgende Abbildung weist die Kostenschätzungen jener Hindernisse auf, bei denen **nur** der Abstieg sanierungsbedürftig ist. Dies betrifft insgesamt 12 Abstiege, wobei bei den Grosskraftwerken nur bei einer Anlage die Kosten abgeschätzt werden konnte.. Die Sanierungskosten für Abstiegshilfen wurden bei den meisten dieser 12 Anlagen auf unter 200'000 CHF geschätzt. Das Sanierungstotal bei den 12 betrachteten Anlagen beziffert sich auf 4.8 Mio. Franken, womit ein durchschnittlicher Betrag von 400'000 Franken pro Hindernis resultiert. Nimmt man diesen Wert als Basis für die Schätzung des Finanzbedarfs für die Sanierung Fischabstieg für alle 56 sanierungspflichtigen Hindernisse, errechnet sich beim Fischabstieg ein Sanierungstotal von 22.4 Mio. Franken. Dieser Wert liefert einen ersten Anhaltspunkt. Es muss jedoch angenommen werden, dass aufgrund der vermuteten, sehr hohen Kosten bei den grossen Flusskraftwerken an der Aare dieser Betrag noch deutlich höher ausfallen wird.

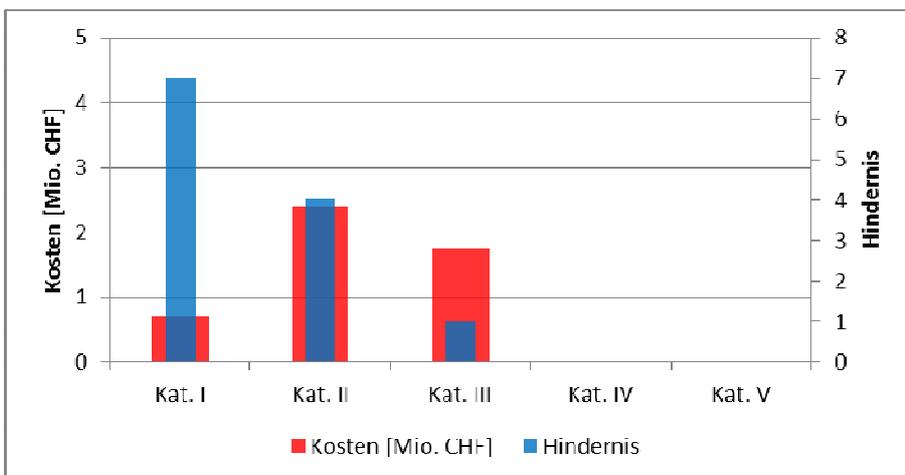


Abb. 28 Kostenschätzung für Massnahmen Abstieg

11. Weiteres Vorgehen

11.1. Vorgehen für Ausstellung der Verfügungen

Das Amt für Wasser und Abfall (AWA) als zuständige Behörde erlässt – gestützt auf die Ergebnisse der kantonalen Planungen – die Sanierungsverfügungen. Erst nach Vorliegen einer rechtskräftigen Sanierungsverfügung sind die Kraftwerksbetreiber und Konzessionäre verpflichtet, die Gewässersanierungsmassnahmen umzusetzen. Sie projektieren **nach vorheriger Rücksprache mit dem AWA**, Abteilung Wassernutzung eine Sanierungsmassnahme. Die beschränkten Ressourcen beim Kanton erfordern eine strikte Koordination der komplexen und langwierigen Sanierungsverfahren. Das BAFU prüft die Zweck- und Verhältnismässigkeit des Projekts (materielle Prüfung). Nach einer allfälligen Anpassung durchläuft das Projekt ein Baubewilligungsverfahren. Nach vorliegender Baubewilligung stellen die Kraftwerksbetreiber und Konzessionäre beim AWA ein Entschädigungsgesuch zu Händen von swissgrid. Das Gesuch wird formell von AWA und BAFU geprüft. Das BAFU stellt einen Finanzierungsantrag an swissgrid und swissgrid entscheidet über die Zusage der Entschädigung an den Konzessionär. Die Verfahrensdauer vom Einreichen eines Baugesuchs beim AWA bis zur Finanzierungszusage dauert ungefähr ein Jahr. **Erst nach der Finanzierungszusage** dürfen und müssen die Kraftwerksbetreiber und Konzessionäre die Sanierungsmassnahme umsetzen. Nach Umsetzung der Massnahme reichen sie die Abrechnung z.H. swissgrid beim AWA ein. Nach der Prüfung der Rechnung durch AWA und BAFU zahlt swissgrid den Kraftwerksbetreibern und Konzessionären schliesslich die Entschädigung aus.

Literatur

- ATV-DVWK-Arbeitsgruppe WW-8.1 (2004): Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen- Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle. ATV-DVWK Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. 256 S.
- BAFU (2013): Mittelfristiges Ausbreitungspotenzial des Lachses in der Schweiz. Übersichtsdarstellung. Entwurf. Fischwerk.
- BAFU (2013): Aktionsplan Wanderfische Schweiz. Zielarten, Einzugsgebiete, Aufgaben. Entwurf. Fischwerk im Auftrag des BAFU.
- BAFU (2011): Wiederherstellung der Fischauf- und abwanderung bei Wasserkraftwerken – Checkliste Best practice. 79 S.
- BAFU (2011): Liste der National Prioritären Arten. Arten mit nationaler Priorität für die Erhaltung und Förderung, Stand 2010. BAFU Umwelt Vollzug 1103.
- BMLFUW (2012): Leitfaden zum Bau von Fischaufstiegshilfen. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien. 96 S.
- DWA (2010): Merkblatt DWA-M 509, Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke – Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Entwurf, Gelbdruck.
- Ebel G. (2013): Fischschutz und Fischabstieg an Wasserkraftanlagen - Handbuch Rechen- und Bypasssysteme. Ingenieurbiologische Grundlagen, Modellierung und Prognose, Bemessung und Gestaltung. Mitteilungen aus dem Büro für Gewässerökologie und Fischereibiologie Dr. Ebel, Band 4. 483 S.
- FI (2008): Artenförderungskonzept Fische und Krebse des Kantons Bern. Fischereiinspektorat des Kantons Bern. 44 S.
- Kirchhofer A., Breitenstein M., Guthruf J. (2002): Äschenstrecken von nationaler Bedeutung. Mitteilungen zur Fischerei Nr. 70. BUWAL, Bern.
- Kirchhofer A., Breitenstein M. (2000): Fische und Krebse des Kantons Bern. Fischereiinspektorat des Kantons Bern.
- Könitzer C., Zaugg C., Wagner T., Pedroli J.C., Mathys L. (2012): Wiederherstellung der Fischwanderung Strategische Planung. Ein Modul der Vollzugshilfe Renaturierung der Gewässer. BAFU. Bern.
- Zbinden S., Delarue E. & Hefti D (2005): Monitoring der Nase in der Schweiz 1995-2005. Populationen von nationaler Bedeutung. Mitteilungen zur Fischerei Nr. 82. BUWAL, Bern.

Anhang

Kraftwerksbedingte Hindernisse mit Sanierungsbedarf

EZG	Gewässer	Zentralen Nr.	Ort	Sanierungsentscheid	
				Aufstieg	Abstieg
Aare Meiringen	Oberaarbach	16101	Guttannen	Nein	Nein
	Gelmerbach	16101	Guttannen	Nein	Nein
	Gadmerwasser	16101	Gadmen	Nein	Nein
	Urbachwasser	16101	Innertkirchen	Nein	Nein
	Ärlenbach	16101	Guttannen	Nein	Nein
	Bächlibach	16101	Guttannen	Nein	Nein
	Hasliaare	16101	Guttannen	Nein	Nein
	Wendenwasser	16101	Gadmen	Nein	Nein
	Bänzlowibach	16101	Guttannen	Nein	Nein
	Hostetbach	16101	Guttannen	Nein	Nein
	Rotloubach	16101	Guttannen	Nein	Nein
	Grubengletscher	16101	Guttannen	Nein	Nein
	Grubenbach	16101	Guttannen	Nein	Nein
	Henglibach	16101	Innertkirchen	Nein	Nein
	Wunderbrunnen	16101	Innertkirchen	Nein	Nein
	Moosbach	16101	Innertkirchen	Nein	Nein
	Engstlensee/Engstlenbach	16101	Innertkirchen	Nein	Ja
	Engstlenbach	16101	Innertkirchen	Nein	Nein
	Gentalwasser	16101	Innertkirchen	Nein	Nein
	Teuflauibach	16101	Innertkirchen	Nein	Nein
	Triftwasser	16101	Gadmen	Nein	Nein
	Hasliaare	16101	Guttannen	Nein	Nein
	Hasliaare	16101	Guttannen	Nein	Nein
	Steinwasser	16101	Gadmen	Nein	Nein
	Gadmerwasser	16101	Gadmen	Nein	Nein
	Trübtenbach	16101	Guttannen	Nein	Nein
	Pfannibach	17015	Meiringen	Nein	Nein
	Pfannibach	17016	Meiringen	Nein	Nein
	Rosenlauialpbach	17019	Schattenhalb	Nein	Nein
	Roteflüübächli	17021	Schattenhalb	Nein	Nein
	Rychenbach	17028	Schattenhalb	Nein	Nein
	Rychenbach	17028	Schattenhalb	Nein	Nein
	Bidmibächli	17041	Hasliberg	Nein	Nein
Alpbach	17041	Hasliberg	Nein	Nein	
Milibach	17060	Meiringen	Nein	Nein	
Alpbach	17060	Meiringen	Nein	Nein	
Lütschine	Milibach	19011	Grindelwald	Nein	Nein
	Milibach	19011	Grindelwald	Nein	Nein
	Schwarze Lütschine	19032	Grindelwald	Nein	Nein
	Schwarze Lütschine	19034	Lütschental	Nein	Nein
	Sefinen Lütschine	19041	Lauterbrunnen	Nein	Nein
	Gryfenbach	19061		Nein	Nein
	Sousbach	19073	Lauterbrunnen	Nein	Nein
Kander	Alpbach	22009	Kandersteg	Nein	Nein
	Leitibach	22010	Kandersteg	Nein	Nein
	Seitenbach	22014	Kandersteg	Nein	Nein
	Weissenbach	22014	Kandersteg	Nein	Nein
	Öschibach	22014	Kandersteg	Nein	Nein
	Öschibach	22014	Kandersteg	Nein	Nein
	Öschibach	22014	Kandersteg	Nein	Nein
	Kander	22019	Kandersteg	Nein	Ja
Engstlige	22029	Adelboden	Nein	Nein	

Planung Wiederherstellung Fischwanderung

EZG	Gewässer	Zentralen Nr.	Ort	Sanierungsentscheid	
				Aufstieg	Abstieg
	Lauenenbach	22044	Adelboden	Nein	Nein
	Engstlige	22045	Adelboden	Nein	Nein
	Likebach	22054	Frutigen	Nein	Nein
	Fluweidligrabli	22058	Frutigen	Nein	Nein
	Kander	22073	Frutigen	Nein	Nein
	Gunggbach	22075	Frutigen	Nein	Nein
	Gamchibach	23010	Reichenbach im Kandertal	Nein	Nein
	Gamchibach	23011	Reichenbach im Kandertal	Nein	Nein
	Gornerewasser	23012	Reichenbach im Kandertal	Nein	Nein
	Schwarzbach	23023	Reichenbach im Kandertal	Nein	Nein
	Kander	23038	Hondrich	Ja	Ja
	Kander	23038	Hondrich	Ja	Nein
	Kander	23038	Steinigand	Ja	Nein
Simme	Simme	23038	Wimmis	Ja	Ja
	Wallbach	24016	Lenk	Nein	Nein
	Simme	24032	St. Stephan	Ja	Ja
	Chapfbach	24035	St. Stephan	Nein	Nein
	Buuschebach	25043		Nein	Nein
	Houetebach	25053	Därstetten	Nein	Nein
	Wildebach	25059	Erlenbach im Simmental	Nein	Nein
	Wildebach	25060	Erlenbach im Simmental	Nein	Nein
	Wildebach	25061	Erlenbach im Simmental	Nein	Nein
	Wildebach	25063	Erlenbach im Simmental	Nein	Nein
	Wildebach	25066	Erlenbach im Simmental	Nein	Nein
	Duftgrabe	25075	Diemtigen	Nein	Nein
	Latterbachgrabe	25081	Erlenbach im Simmental	Nein	Nein
	Bruchgrabli	25091	Wimmis	Nein	Nein
Simme	25095	Erlenbach im Simmental	Ja	Ja	
Fildrich-Chirel	Chirel	26023	Diemtigen	Nein	Nein
	Fildrich	26023	Diemtigen	Ja	Ja
	Goldbach	26027	Diemtigen	Nein	Nein
Aare Bern	Aare	21096	Thun	Ja	Nein
	Aare	21096	Thun	Ja	Ja
	Walebach	27029	Amsoldingen	Nein	Nein
	Walebach	27030	Amsoldingen	Nein	Nein
	Giesse	27037	Thierachern	Nein	Nein
	Giesse	27046	Uttigen	Ja	Nein
	Giesse	27047	Uttigen	Ja	Nein
	Tägertschibach	27111	Münsingen	Nein	Nein
	Dorfbach	27112	Münsingen	Ja	Ja
	Zulg	28040	Steffisburg	Nein	Nein
	Rotache	29017	Unterlangenegg	Nein	Nein
	Rotache	29027	Buchholterberg	Nein	Nein
	Chise	30016	Bowl	Nein	Nein
	Chise	30076	Herbligen	Ja	Ja
	Chise	30083	Oppligen	Nein	nein
	Fridgrabe	31022	Blumenstein	Ja	Nein
	Mülibach	32039	Riggisberg	Nein	Nein
	Mülibach	32041	Riggisberg	Nein	Nein
	Schlossbach	32059	Rümligen	Nein	Nein
	Ölibach	32078	Belp	Nein	Nein
	Lehnekanal	32092	Kehrsatz	Nein	Nein
	Hälibach	33017	Köniz	Nein	Nein
	Aare	33044	Bern	Ja	Nein
	Aare	33051	Bern	Ja	Ja
	Chräbsbach	33066	Zollikofen	Ja	Ja
Änggisteibach	34054	Worb	Nein	Nein	
Änggisteibach	34058	Worb	Nein	Nein	
Stämpach	34085	Vechigen	Nein	Nein	

Planung Wiederherstellung Fischwanderung

EZG	Gewässer	Zentralen Nr.	Ort	Sanierungsentscheid	
				Aufstieg	Abstieg
	Worble	34106	Stettlen	Ja	Nein
	Worble	34112	Bolligen	Ja	Ja
	Worble	34125	Ittigen	Nein	Nein
	Worble	34126	Ittigen	Nein	Nein
Saane Oberlauf	Rüschbach	35017	Gsteig	Nein	Nein
	Tschärzisbach	35019	Gsteig	Nein	Nein
	Saane	35023	Gsteig	Nein	Nein
	Meielsgrundbach	35042	Saanen	Nein	Nein
Sense-Saane-Aare	Aare	13015	Niederried, Radelfingen	Ja	Ja
	Aare	13028	Niederried, Radelfingen	Nein	Ja
	Alte Aare	13056	Aarberg	Ja	Ja
	Aare	13056	Aarberg	Ja	Ja
	Aare	13076	Hagneck	Nein	Nein
	Gäbelbach	33062	Bern	Nein	Nein
	Mülibach	33081	Wohlen bei Bern	Nein	Nein
	Aare	33093	Mühleberg	Ja	Ja
	-	36019	Guggisberg	Nein	Nein
	Studegrabe	36037	Schwarzenburg	Nein	Nein
	Gambach	37019	Rüscheegg	Nein	Nein
	Gambach	37020	Rüscheegg	Nein	Nein
	Lindebach	37051	Schwarzenburg	Nein	Nein
	Lindebach	37054	Schwarzenburg	Nein	Nein
	Dorfbach	37062	Schwarzenburg	Nein	Nein
	Scherlibach	38023	Köniz	Nein	Nein
Bibere	38062	Ferenbalm	Ja	Nein	
Schüss	La Doux	50031	Cormoret	Nein	Nein
	Schüss	50032	Cormoret	Nein	Nein
	Le Bez	50061	Corgémont	Nein	Nein
	Schüss	50064	Corgémont	Nein	Nein
	Schüss	50072	Sonceboz-Sombeval	Ja	Nein
	Schüss	50075	Sonceboz-Sombeval	Nein	Ja
	Schüss	51013	La Heutte	Nein	Nein
	Le Pichoux	51020	Péry	Nein	Nein
	Schüss	51025	Péry	Nein	Nein
	Schüss	51032	Vauffelin	Nein	Ja
	Schüss	51041	Vauffelin	Nein	Ja
	Schüss	51042	Biel	Nein	Ja
	Schüss	51043	Biel	Nein	Nein
	Schüss	50037	Cormoret	Nein	Nein
Emme	Biglenbach	34010	Arni	Nein	Nein
	Biglenbach	34015	Biglen	Ja	Nein
	Biglenbach	34017	Biglen	Ja	Nein
	Fischbächli	39015	Schangnau	Nein	Nein
	Rotbach	39051	Eggiwil	Nein	Nein
	Haspelgrabe	39051	Eggiwil	Nein	Nein
	Teuffigrabe	39051	Eggiwil	Nein	Nein
	Rötebach	39057	Eggiwil	Ja	Ja
	Rötebach	39058	Eggiwil	Ja	nein
	Holzbach	39059	Eggiwil	Nein	Nein
	Steinebach	39076	Bowil	Nein	Nein
	Steinebach	39086	Bowil	Nein	Nein
	Ilfis	40014	Kröschenbrunnen	Ja	Ja
	Trueb	40028	Trub	Nein	Nein
	Trueb	40034	Trub	Ja	Ja
	Trueb	40051	Trubschachen	Ja	Ja
	Trueb	40052	Trubschachen	Ja	Ja
	Trueb	40053	Trubschachen	Ja	Ja
Trueb	40054	Trubschachen	Ja	Ja	
Ilfis	40073	Langnau im Emmental	Ja	Ja	

Planung Wiederherstellung Fischwanderung

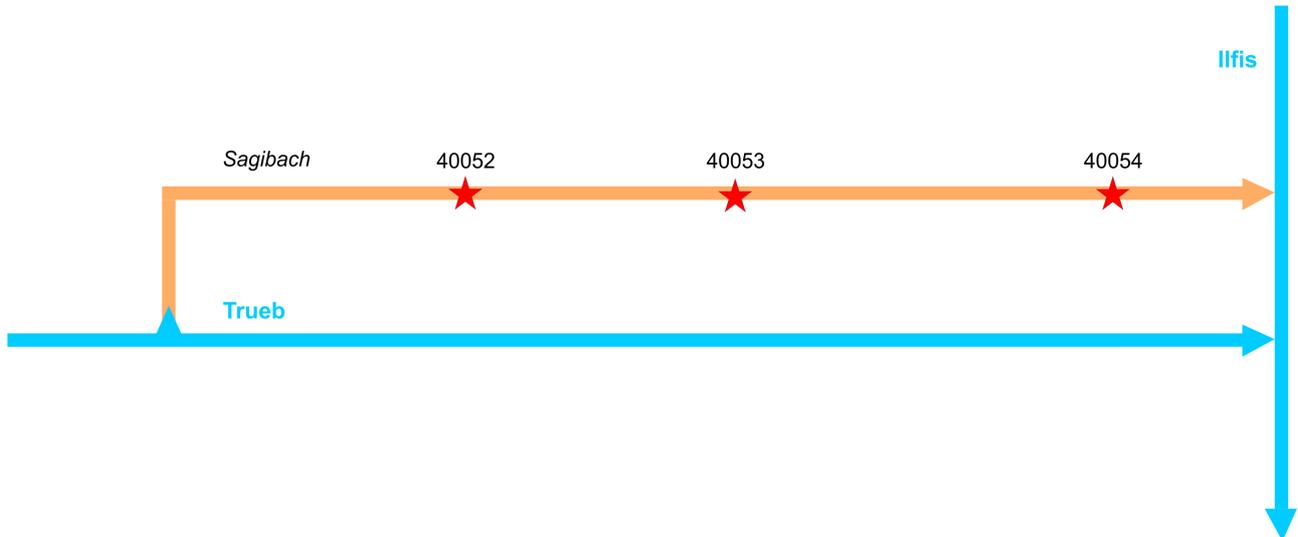
EZG	Gewässer	Zentralen Nr.	Ort	Sanierungsentscheid	
				Aufstieg	Abstieg
	Ilfis	40079	Langnau im Emmental	Ja	Ja
	Birbengraben 1	41023	Rüderswil	Nein	Nein
	Ilfis	41026	Langnau im Emmental	Nein	Nein
	Mungnaukanal	41027	Lauperswil	Nein	Nein
	Mungnaukanal	41030	Lauperswil	Nein	Nein
	Innerer Gewerbekanal	41035	Lauperswil	Nein	Nein
	Emme	41042	Rüderswil	Nein	Nein
	Dürnbach	41057	Trachselwald	Nein	Nein
	Hornbach	41066	Sumiswald	Nein	Nein
	Grüne	41084	Sumiswald	Ja	Ja
	Grüne	41086	Sumiswald	Ja	Nein
	Grüne	41090	Sumiswald	Ja	Nein
	Grüne	41095	Sumiswald	Ja	Ja
	Grüne	41122	Lützelflüh	Nein	Nein
	Goldbach	42024	Rüderswil	Ja	Nein
	Goldbach	42026	Rüderswil	Ja	Nein
	Sagibach	42033	Lützelflüh	Nein	Nein
	Sagibach	42036	Lützelflüh	Nein	Nein
	Talgrabe	42040	Lützelflüh	Nein	Nein
	Kleine Emme	42084	Hasle bei Burgdorf	Ja	nein
	Emme	42090	Hasle bei Burgdorf	Ja	Ja
	Emme	42090	Hasle bei Burgdorf	Ja	Ja
	Rüegsaubach	42110	Rüegsau	Ja	Ja
	Sagibach	42115	Rüegsau	Nein	Nein
	Emme	42170	Burgdorf	Nein	Nein
	Emme	42170	Burgdorf	Nein	Nein
	Emme	42170	Burgdorf	Nein	Nein
	Emme	42170	Burgdorf	Nein	Nein
	Emme	42170	Burgdorf	Nein	Nein
	Emme	42170	Burgdorf	Nein	Nein
	Emme	42170	Burgdorf	Nein	Nein
	Emme	42170	Burgdorf	Nein	Nein
	Emme	42182	Burgdorf	Nein	Nein
	Emme	42182	Burgdorf	Nein	Nein
	Lyssachteilbach	42192	Burgdorf	Nein	Nein
	Dorfbach	43033	Hindelbank	Nein	Nein
	Aefligen-Giesse	43066	Rüdtligen-Alchenflüh	Nein	Nein
	Aefligen-Giesse	43070	Rüdtligen-Alchenflüh	Nein	Nein
	Aefligen-Giesse	43077	Aefligen	Nein	Nein
	Aefligen-Giesse	43079	Aefligen	Nein	Nein
	Emme	43091	Bätterkinder	Ja	Ja
	Fabrikkanal	43094	Bätterkinder	Ja	Ja
	Oberholzbach	43100	Lyssach	Nein	Nein
	Oberholzbach	43100	Lyssach	Nein	Nein
	Oberholzbach	43100	Lyssach	Nein	Nein
	Oberholzbach	43100	Lyssach	Nein	Nein
	Strackbach	43114	Utzenstorf	Nein	Nein
	Strackbach	43128	Utzenstorf	Ja	Nein
	Industriekanal	43129	Utzenstorf	Ja	Nein
	Strackbach	43130	Utzenstorf	Ja	Nein
	Emme	43132	Bätterkinder, Utzenstorf	Ja	Ja
	Industriekanal	43136	Bätterkinder, Utzenstorf	Ja	Ja
	Industriekanal	43137	Bätterkinder, Utzenstorf	Ja	Ja
	Dorfbach	44036	Bätterkinder	Nein	Ja
	Dorfbach	44039	Bätterkinder	Nein	Nein
	Dorfbach	44040	Bätterkinder	Nein	Nein
	Dorfbach	44042	Bätterkinder	Nein	Nein
Önz	Chappelenbach	47015	Wynigen	Nein	Nein
	Önz	47076	Herzogenbuchsee	Nein	Nein

Planung Wiederherstellung Fischwanderung

EZG	Gewässer	Zentralen Nr.	Ort	Sanierungsentscheid	
				Aufstieg	Abstieg
	Önz	47080	Niederönz	Nein	Nein
	Önz	47082	Niederönz	Nein	Nein
Langete	Heimigebach	48024	Dürrenroth	Nein	Nein
	Heimigebach	48024	Dürrenroth	Nein	Nein
	Wyssache	48030	Wyssachen	Nein	Nein
	Wyssache	48031	Wyssachen	nein	nein
	Langete	48050	Huttwil	Nein	Nein
	Wyssache	48068	Huttwil	Nein	Ja
	Rotbach, Wyssache	48070	Huttwil	Ja	Nein
	Rotbach	48071	Huttwil	Ja	Ja
	Rotbach	48072	Huttwil	Ja	Nein
	Langete	48079	Rohrbach	Ja	Ja
	Langete	48080	Rohrbach	Ja	Ja
	Langete	48103	Madiswil	Nein	Nein
	Walterswilbach	48127	Ursenbach	Nein	Nein
	Langete	48143	Madiswil	Nein	Ja
	Mülibach	48144	Madiswil	nein	Nein
	Langete	48178	Lotzwil	Ja	Ja
	Langete	48191	Roggwil (BE)	Nein	Ja
	Frybach	49021	Gondiswil	Ja	Nein
	Dorfbach	49027	Melchnau	Nein	Nein
Murg	49038	Wynau	Nein	Nein	
Seeland	Brunnmüli	15052	Ligerz	Nein	Nein
	Twannbach	15054	Twann-Tüscherz	Nein	Nein
Aare Bielersee - Rhein	Bundkofebach	14029	Schüpfen	Nein	Nein
	Lyssbach	14049	Grossaffoltern	Nein	Nein
	Lyssbach	14049	Grossaffoltern	Nein	Nein
	Lyssbach	14049	Grossaffoltern	Nein	Nein
	Aare	15072	Port, Brügg	Ja	Ja
	Rütibach	15111	Oberwil bei Büren	Ja	Nein
	Rütibach	15111	Oberwil bei Büren	Ja	Nein
	Rütibach	15114	Oberwil bei Büren	Ja	Nein
	Dorfbach	15137	Leuzigen	Nein	Nein
	Ölibach	45024	Wiedlisbach	Nein	Nein
	Oberbipper-Dorfbach	45029	Oberbipp	Nein	Nein
	Aare	45056	Bannwil	Ja	Ja
	Aare	45087	Oberwynau	Ja	Ja
	Aare	45087	Schwarzhäusern	Ja	Ja
	Passäbnitgrabe	46015	Heimiswil	Nein	Nein
	Wynigebach	46046	Alchenstorf	Nein	Nein
Mühleweier	14023	Schüpfen	Nein	Nein	
La Birse	La Trame	52021	Saicourt	Ja	Nein
	-	52081	Court	Nein	Nein
	La Birse	53012	Moutier	Ja	Ja
	La Birse	53015	Moutier	Ja	Ja
	Le Gaibiat	53032	Corcelles (BE)	Ja	Nein
Aare Meiringen - Thun	Giessbach	18016	Brienz	Nein	Nein
	Erschwandenbach	18043	Bönigen	Nein	Nein
	Aare	20025	Unterseen	Nein	Nein
	Aare	20026	Unterseen	Nein	Ja
	Aare	20028	Interlaken	Ja	Nein
	Aare	20028	Interlaken	Ja	Ja

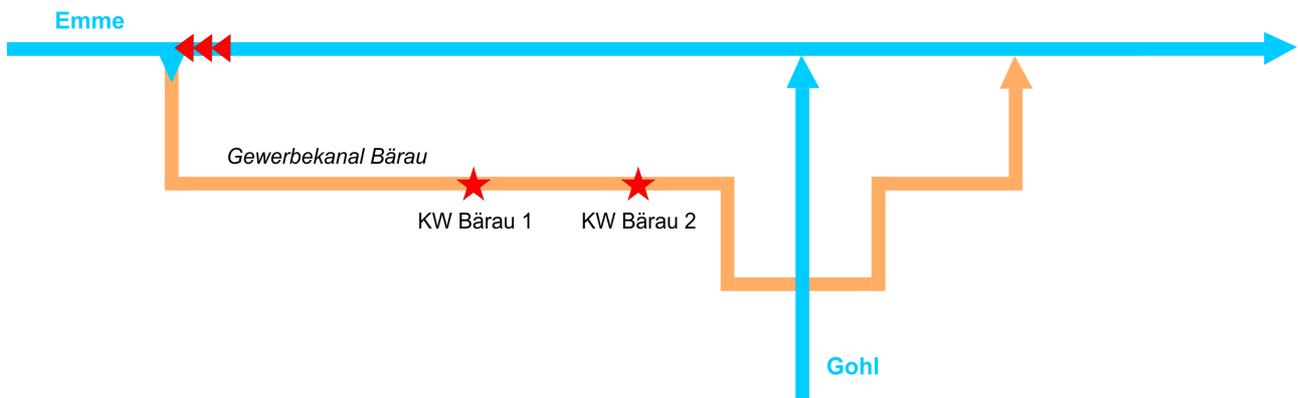
Kanalsysteme Kanton Bern

Kanalsystem Sagibach Trubschachen



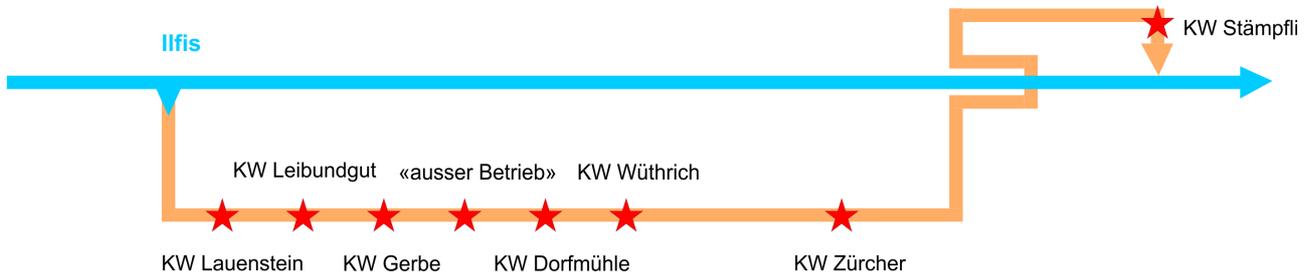
- Fluss
- Künstlicher Kanal
- ▶ Ausleitung in Kanal
- ▶▶▶ FAH
- ★ Wasserkraftwerk

Kanalsystem Bärâu (Zentralen Nr. 40073)



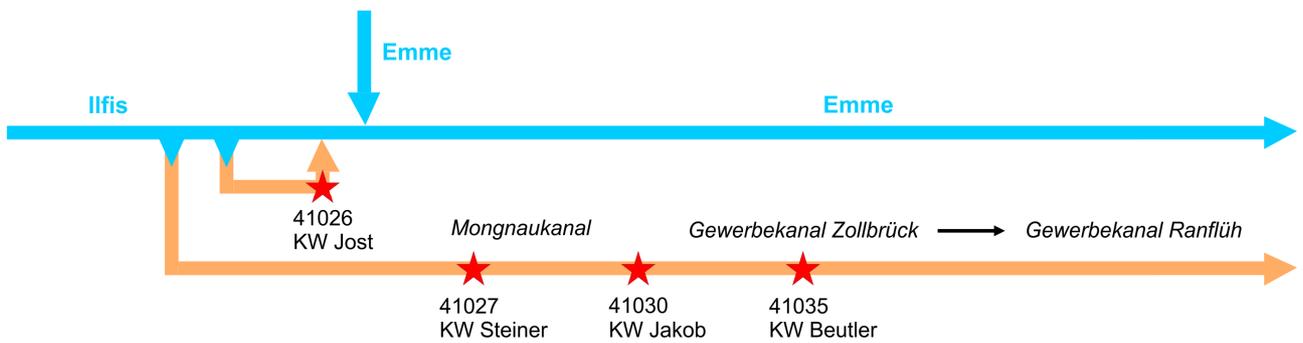
- Fluss
- Künstlicher Kanal
- ▶ Ausleitung in Kanal
- ▶▶▶ FAH
- ★ Wasserkraftwerk

Gewerbekanal Langnau (Zentralen Nr. 40079)



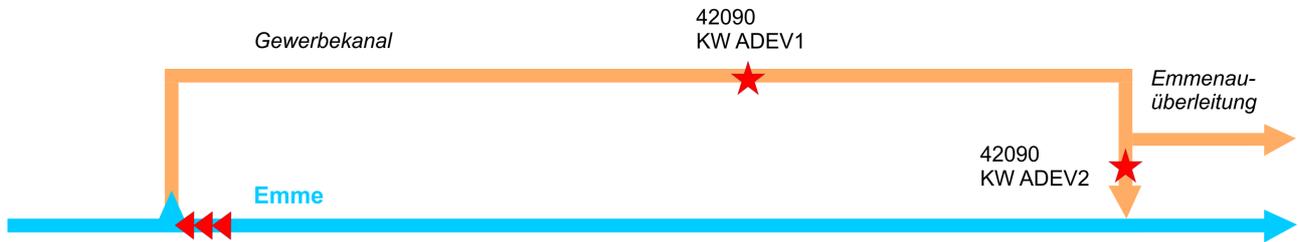
- Fluss
- Künstlicher Kanal
- ▶ Ausleitung in Kanal
- ▶▶▶ FAH
- ★ Wasserkraftwerk

Gewerbekanalssystem Ifis-Emme



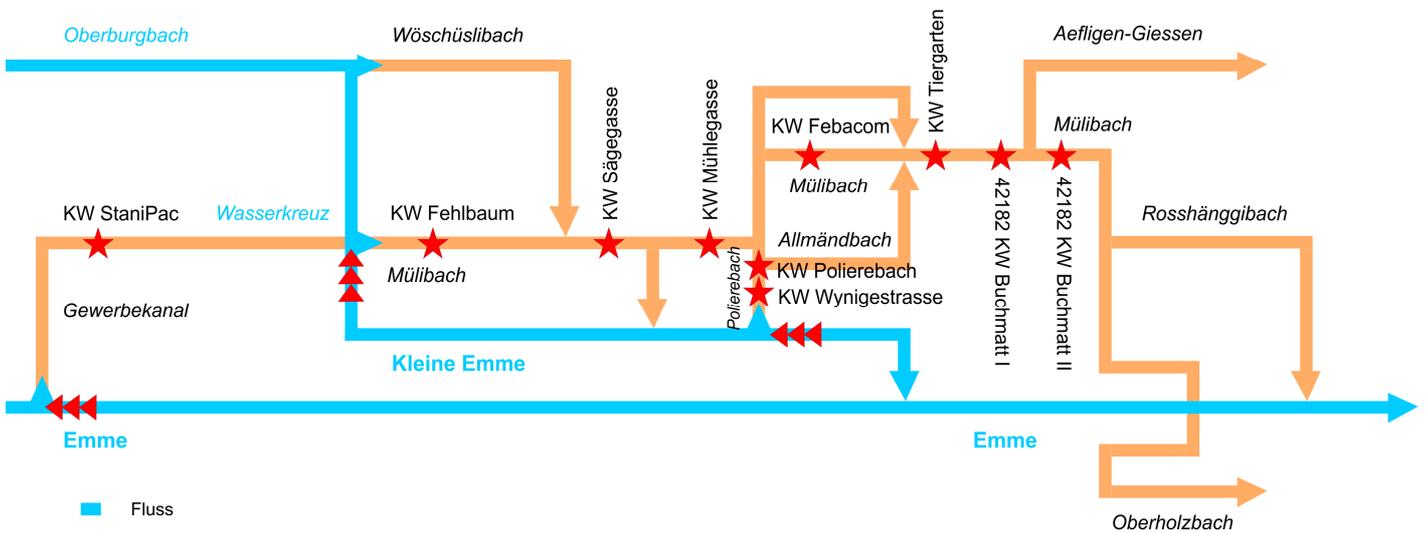
- Fluss
- Künstlicher Kanal
- ▶ Ausleitung in Kanal
- ▶▶▶ FAH
- ★ Wasserkraftwerk

Gewerbekanal Hasle b. Burgdorf



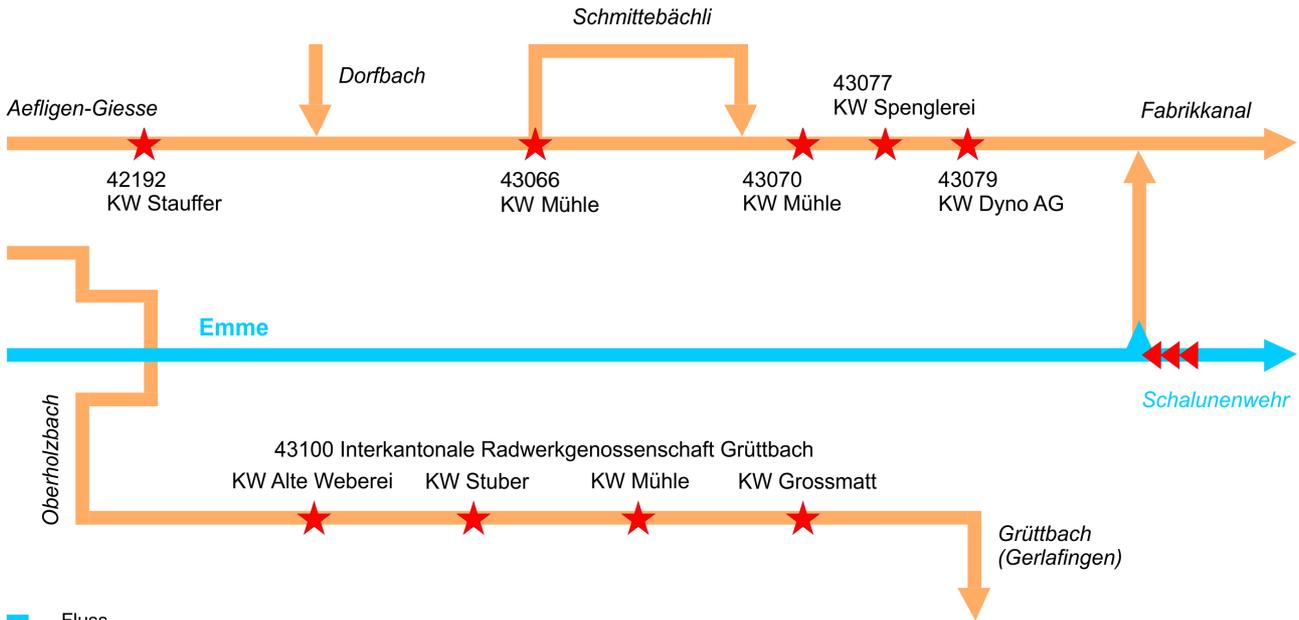
- Fluss
- Künstlicher Kanal
- ▶ Ausleitung in Kanal
- ▶▶ FAH
- ★ Wasserkraftwerk

Kanalsystem Burgdorf (42170 Genossenschaft Wasserkraftwerke)



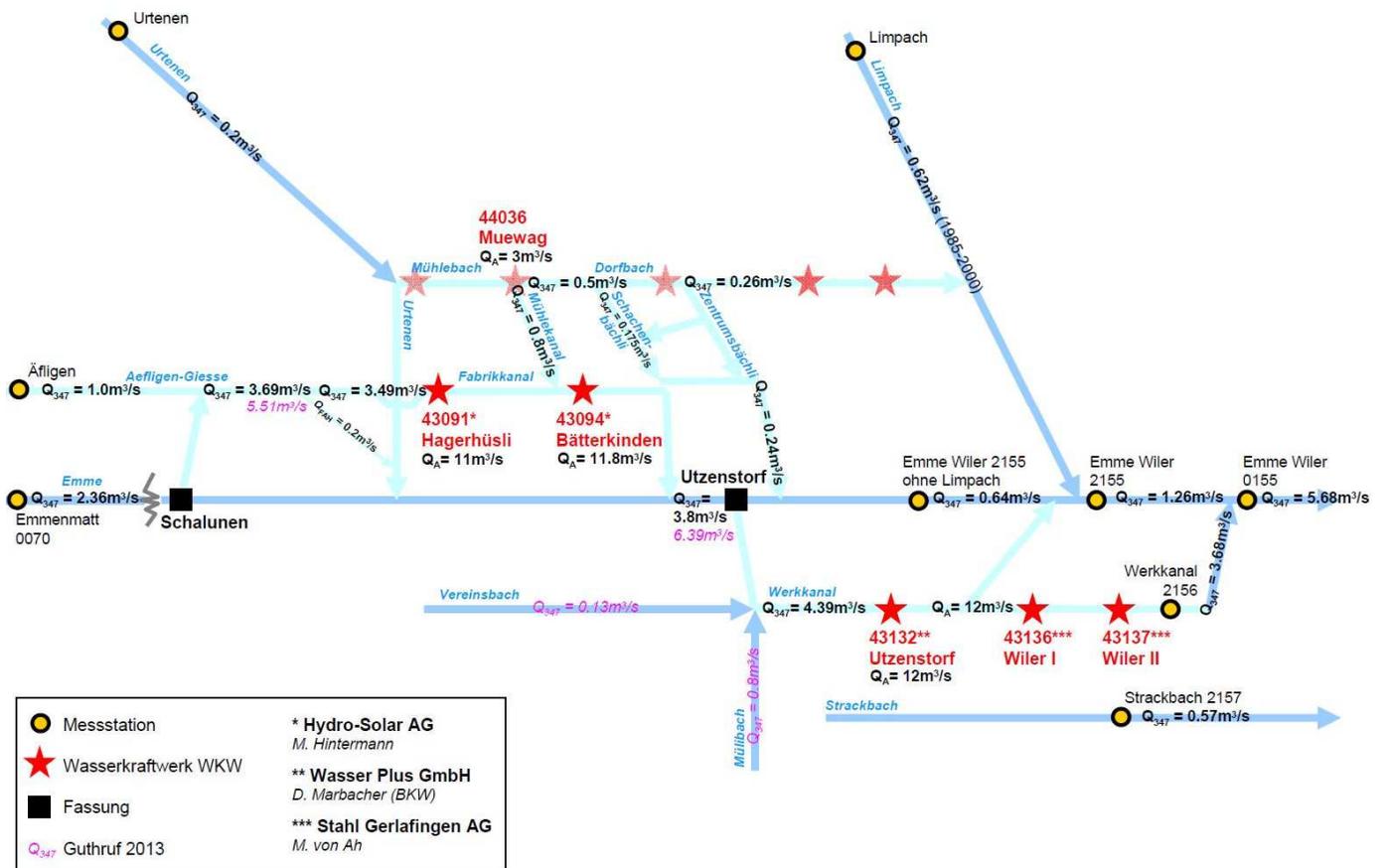
- Fluss
- Künstlicher Kanal
- ▶ Ausleitung in Kanal
- ▶▶ FAH
- ★ Wasserkraftwerk

Kanalsystem Aefligen-Giesse



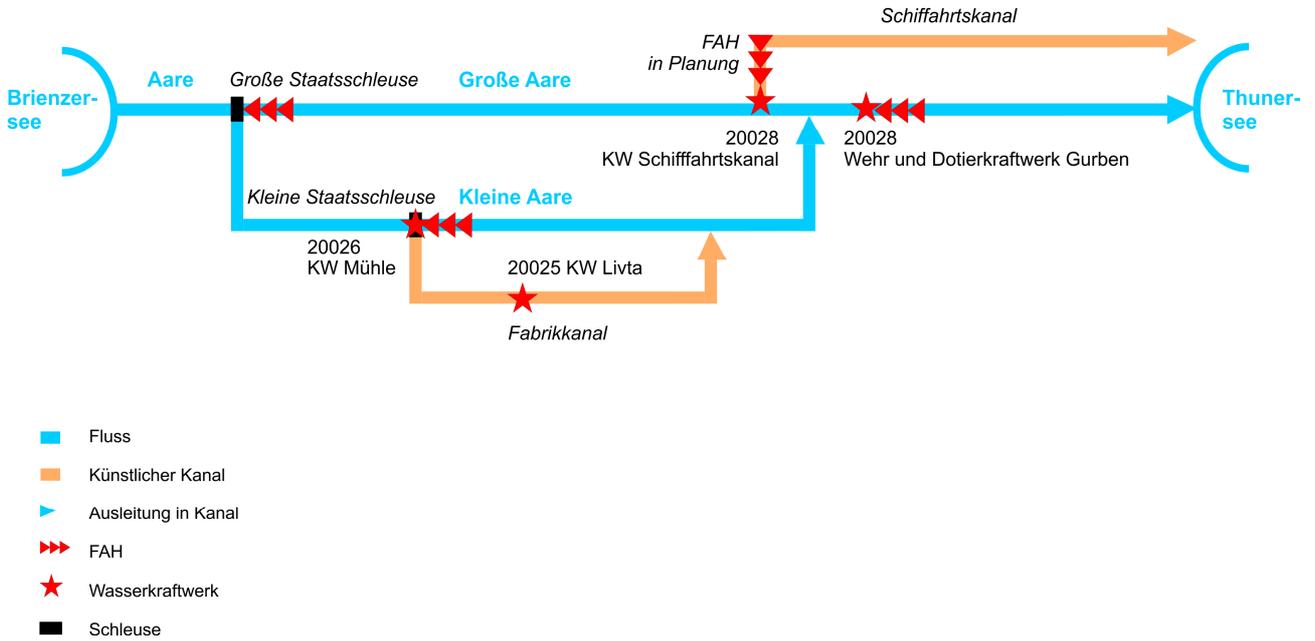
- Fluss
- Künstlicher Kanal
- ▶ Ausleitung in Kanal
- ▶▶ FAH
- ★ Wasserkraftwerk

Kanalsystem Untere Emme (Kt BE)



- | | |
|--|---|
| ● Messstation | * Hydro-Solar AG
M. Hintermann |
| ★ Wasserkraftwerk WKW | ** Wasser Plus GmbH
D. Marbacher (BKW) |
| ■ Fassung | *** Stahl Gerlafingen AG
M. von Ah |
| Q_{347} Guthruf 2013 | |

Gewässersystem Interlaken



Gewerbekanal Suberg (Zentralen Nr. 14049)

