

Kanton Bern

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

GEKOBE.2014



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

**Sanierung des Geschiebe-
haushaltes
im Kanton Bern**

Schlussbericht - Allgemeiner Teil

Impressum

Titel

Gewässerentwicklungskonzept Bern - GEKOB.E.2014, Strategische Planungen nach GSchG/GSchV, Sanierung des Geschiebehaushaltes im Kanton, Schlussbericht – Allgemeiner Teil

Ämter und Fachstellen

AWA Amt für Wasser und Abfall

TBA Tiefbauamt Kanton Bern

LANAT Amt für Landwirtschaft und Natur

AGR Amt für Gemeinden und Raumordnung

Autoren

Lukas Hunzinger, Flussbau AG SAH

Michael Pauli, Flussbau AG SAH

Datum/Version

v0	17.7.2014	Übernahme Dokumentstruktur DOCP-#413070-v3-GEKOB.E_PL_20131121_Dokumentstruktur.doc, Michael Pauli
v1	22.7.2014	Text aus Zwischenbericht GEKOB.E_TP4_Bericht_140130.doc übernommen, Michael Pauli
v2	30.8.2014	Entwurf Schlussbericht Allgemeiner Teil, Lukas Hunzinger
v3	30.11.2014	Schlussbericht Allgemeiner Teil, Lukas Hunzinger, Michael Pauli

Dokument

GEKOB.E_TP4_Allgemeiner_Teil_v3.docx

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	<i>TP2a, Sigmaplan</i>
	Objektblätter	<i>TP2a, Sigmaplan</i>
	Kurzbericht Revitalisierung	<i>TP2a, Sigmaplan</i>
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	PL, naturaqua
	Koordinationstabellen	Sigmaplan
	Grundlagensammlung	PL, naturaqua
	Kommunikationshilfsmittel	PL, naturaqua
	Projektdokumentation	PL, naturaqua

Zusammenfassung

Im Rahmen der Umsetzung des revidierten Gewässerschutzgesetzes erarbeitet der Kanton Bern die strategische Planung zur Sanierung des Geschiebehaushaltes seiner Fliessgewässer. Für insgesamt rund 600 km Fliessgewässer, aufgeteilt in 14 zusammenhängende Gewässersysteme wird die mittlere jährliche Geschiebefracht im Ist-Zustand und im Referenz-Zustand (Zustand ohne Anlagen) geschätzt und mit der Fracht verglichen, welche erforderlich wäre, um die Anforderungen von Tieren, Pflanzen an deren Lebensräume zu erfüllen.

Wasserkraftanlagen, Kiesentnahmen und Geschiebesammler führen dazu, dass auf 56 % der betrachteten Gewässerlänge die Geschiebeführung wesentlich, stark oder sehr stark beeinträchtigt ist. Von 280 näher untersuchten Anlagen werden 56 als sanierungspflichtig klassiert. Für diese Anlagen werden bauliche oder betriebliche Massnahmen zur Sanierung vorgeschlagen und eine Frist zur Umsetzung der Massnahmen bestimmt.

Geschiebesammler beeinflussen im ganzen Kanton die Geschiebeführung der Gewässer und sind häufig sanierungspflichtig. Aus Gründen des Hochwasserschutzes kann man oftmals nicht auf einen Geschiebesammler verzichten. Aus diesem Grund stehen betriebliche Massnahmen zur Verbesserung der Geschiebeführung im Vorfluter im Vordergrund.

In den 1960er und 1970er Jahren wurde an manchen Gewässern Geschiebe in grossen Mengen entnommen (z.B. Zulg, Aare unterhalb Bern, Saane, Emme). Die Entnahmen wurden seither reduziert. Dennoch gibt es heute noch mehrere Entnahmestellen, welche die Geschiebeführung beeinflussen. Die Kiesentnahmen aus den Fliessgewässern müssen vermindert oder eingestellt werden.

Im Mittelland unterbrechen Flusstauhaltungen die Geschiebeführung vollständig (Wohlensee, Schiffenensee, Stausee Niederried). Im Jura gibt es zahlreiche kleine Flusstauhaltungen, welche oftmals von Hand reguliert werden. Die Rückhalteräume hinter den Wasserkraftanlagen sind in der Regel klein. Weil aber auch die Geschiebeführung gering ist, kann sich darin ein beträchtlicher Teil einer mittleren jährlichen Fracht ablagern.

Die Sanierung des Geschiebehaushaltes der Fliessgewässer im Kanton Bern wird auf einer relativ grossen Flughöhe geplant. In den kommenden Jahren muss die Planung konkretisiert werden. Dazu steht das Instrument des Gewässerrichtplans nach dem neuen kantonalen Wasserbaugesetz zur Verfügung. An Gewässern, für welche kein Gewässerrichtplan vorgesehen ist, wird der Kanton die Sanierung des Geschiebehaushaltes Gemeinden übergreifend vornehmen. Einzelne Anlagen werden von ihren Betreibern im Rahmen von Einzelprojekten schon vorgezogen saniert.

Die Erhöhung der Geschiebeführung entfaltet ihre Wirkung dann am stärksten, wenn das Gewässer naturnah ist und Platz hat, um die für Tiere, Pflanzen und Lebensräume notwendigen morphologischen Strukturen zu bilden. Die Sanierung des Geschiebehaushaltes wird deshalb eng mit der Revitalisierungsplanung verknüpft.

Inhalt

1. Einleitung.....	9
2. Grundlagen.....	9
3. Projektorganisation.....	11
4. Generelles Vorgehen.....	13
4.1. Anwendung der Vollzugshilfe.....	13
4.2. Dokumentation.....	13
4.3. Koordination mit Nachbarkantonen.....	15
5. Die Arbeitsschritte im Einzelnen.....	17
5.1. Abgrenzung der zu bewertenden Gewässer (Schritt 1).....	17
5.2. Erhebung aller relevanten Anlagen (Schritt 2).....	20
5.3. Aktuelle und natürliche Morphologie der Gewässer (Schritt 3).....	22
5.4. Grobbeurteilung der Anlagen, Bezeichnung der beeinträchtigten Gewässerstrecken (Schritt 4).....	22
5.5. Abschätzung des Geschiebeaufkommens (Schritt 5).....	22
5.6. Abschätzen der erforderlichen Geschiebefracht (Schritt 6).....	23
5.7. Quantifizieren des Einflusses der Anlagen auf den Geschiebehalt (Schritt 7).....	25
5.8. Längenprofil Geschiebefracht im unbeeinflussten Zustand und im Ist-Zustand (Schritt 8).....	25
5.9. Bezeichnen der Gewässerstrecken mit wesentlicher Beeinträchtigung des Geschiebehalt (Schritt 9).....	26
5.10. Beurteilen des ökologischen Potenzials und des Grads der Beeinträchtigung (Schritt 11).....	27
5.11. Bezeichnen der Anlagen, wo Massnahmen zur Sanierung des Geschiebehalt erforderlich sind (Schritt 10).....	30
5.12. Beurteilung der Machbarkeit von Sanierungsmassnahmen (Schritt 12).....	31
5.13. Liste der Anlagen, deren Inhaber Massnahmen treffen müssen und Fristen zu deren Umsetzung (Schritt 14).....	33
5.14. Angaben zur Berücksichtigung anderer Massnahmen zum Schutz der natürlichen Lebensräume (Schritt 15).....	33
5.15. Sonderregelung für Anlagen, bei welchen der Bedarf zur Sanierung noch nicht nachgewiesen ist (Schritt 16).....	33
6. Zusammenfassung der Ergebnisse.....	34
6.1. Beeinträchtigte Gewässerabschnitte.....	34
6.2. Sanierungspflichtige Anlagen.....	34
6.3. Kostenschätzung.....	35
6.4. Grenzen der Aussagekraft.....	35
6.5. Umsetzung der strategischen Planung.....	37
7. Glossar.....	41

Anhang

- Anhang 1 Charakterisierung der Gewässersysteme
 Anhang 2 Relevante Anlagen

Inhalt

Beilagen

- Beilage 1 Gewässersysteme und Anlagen
- Beilage 2 Beeinträchtigung der Geschiebeführung
- Beilage 3 Ökomorphologischer Zustand
- Beilage 4 Nutzen für Natur und Landschaft
- Beilage 5 Handlungsbedarf und Nutzen der Geschiebesanierung
- Beilage 6 Beeinträchtigung der Geschiebeführung nach Massnahmen

1. Einleitung

Im Rahmen der Umsetzung des revidierten Gewässerschutzgesetzes GSchG erarbeitet der Kanton Bern die strategische Planung zur Sanierung des Geschiebehaushaltes seiner Fliessgewässer.

In einem Zwischenbericht per 30. Januar 2014 wurden die Arbeiten der Phase 1 dokumentiert [6]. Im Zwischenbericht wurden die verwendete Methode, die fachlichen Grundlagen der Sanierungsplanung und die Ergebnisse der Massnahmenvorbereitung dargestellt. Mit dem vorliegenden Schlussbericht werden diese Ergebnisse mit den Resultaten der bereinigten Planung ergänzt. Der Schlussbericht enthält insbesondere eine Liste der sanierungspflichtigen Anlagen mit den für die Sanierung des Geschiebehaushaltes notwendigen Massnahmen. Im Weiteren sind im Schlussbericht die Anmerkungen verarbeitet worden, welche das Bundesamt für Umwelt [7] und die Fachstellen des Kantons zum Zwischenbericht vom Januar 2014 gemacht haben.

Der Schlussbericht umfasst fünfzehn Teildokumente. Das erste Teildokument mit dem allgemeinen Teil beschreibt die Methodik und fasst die Resultate zusammen. In weiteren Teildokumenten werden die Ergebnisse für 14 Gewässersysteme dargestellt. Die wichtigsten Ergebnisse sind zudem auf Kartenbeilagen abgebildet und in einem GIS-Datensatz zur weiteren Verwendung abgelegt.

2. Grundlagen

- [1] GSchG, Gewässerschutzgesetz, SR 814.20, Stand 1. Januar 2011.
- [2] WBG, Wasserbaugesetz des Kantons Bern, BSG 751.11, Änderungen vom 1. Januar 2015.
- [3] Schälchli U., Kirchhofer A. 2012: Sanierung Geschiebehaushalt. Strategische Planung. Ein Modul der Vollzugshilfe Renaturierung der Gewässer. *Bundesamt für Umwelt*, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1226: 74 S.
- [4] Göggel W. 2012: Revitalisierung Fliessgewässer. Strategische Planung. Ein Modul der Vollzugshilfe Renaturierung der Gewässer. *Bundesamt für Umwelt*, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1208: 42 S.
- [5] Abschätzung der mittleren jährlichen Geschiebelieferung in Vorfluter. Praxishilfe. *Hunziker Zarn & Partner, Lehmann Hydrologie-Wasserbau, belop gmbh*, im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt, März 2013.
- [6] GEKOB.2014, Strategische Planung zur Sanierung des Geschiebehaushaltes im Kanton Bern, Zwischenbericht – Allgemeiner Teil. *Flussbau AG SAH*, 30.01.2014.
- [7] Besprechung Zwischenbericht Geschiebe Kanton Bern. Protokoll der Sitzung vom 20.03.14.
- [8] GEKOB.2014 TP2a, 80-Jahres-Karte der Ergebnisse der Revitalisierungsplanung, Stand 24.11.14. *Sigmaplan AG*, Bern.
- [9] Ökomorphologie der Fliessgewässer. *Gewässer- und Bodenschutzlabor des Kantons Bern*, Nachführung Stand 31.12.2009.
- [10] GN5: Gewässernetz des Kantons Bern 1:5'000. © *Tiefbauamt des Kantons Bern*, Zeitstand: 2010, Version: 2.
- [11] Bilanz Einzugsgebiete des Kantons Bern 1:5'000. © *Tiefbauamt des Kantons Bern*, Zeitstand: Januar 1999.
- [12] Simme. Studie über den Geschiebehaushalt. *Flussbau AG SAH, NDR Consulting GmbH*, im Auftrag des Tiefbauamtes des Kantons Bern, Dezember 2013.
- [13] Handbuch / Dokumentation EconoMe 2.2: Online-Berechnungsprogramm zur Bestimmung der Wirtschaftlichkeit von Schutzmassnahmen gegen Naturgefahren, Bundesamt für Umwelt (BAFU), Januar 2012.

3. Projektorganisation

Die strategischen Planungen in Zusammenhang mit der Umsetzung des revidierten Gewässerschutzgesetzes sind im Kanton Bern in einem Gesamtprojekt mit dem Titel «GEKOB.E.2014» organisiert. Die strategische Planung zur Sanierung des Geschiebehaushaltes wird als «Teilprojekt 4 Geschiebehaushalt» bezeichnet. Die Federführung bei diesem Teilprojekt liegt beim Tiefbauamt des Kantons Bern (Oliver Hitz, OIK I). Die Flussbau AG SAH leistet die fachliche Unterstützung.

Im Leitungsgremium des Teilprojektes Geschiebehaushalt sind die Projektleiter des Teilprojekts 2 Revitalisierung (Willy Mueller, FI) und des Teilprojekts 3 Schwall-Sunk (Judith Monney, AWA) sowie weitere kantonale Fachstellen vertreten. Diese Organisationsform gewährleistet den Austausch zwischen den verschiedenen Teilprojekten und erleichtert die Abstimmung zwischen den strategischen Planungen der verschiedenen Fachbereiche.

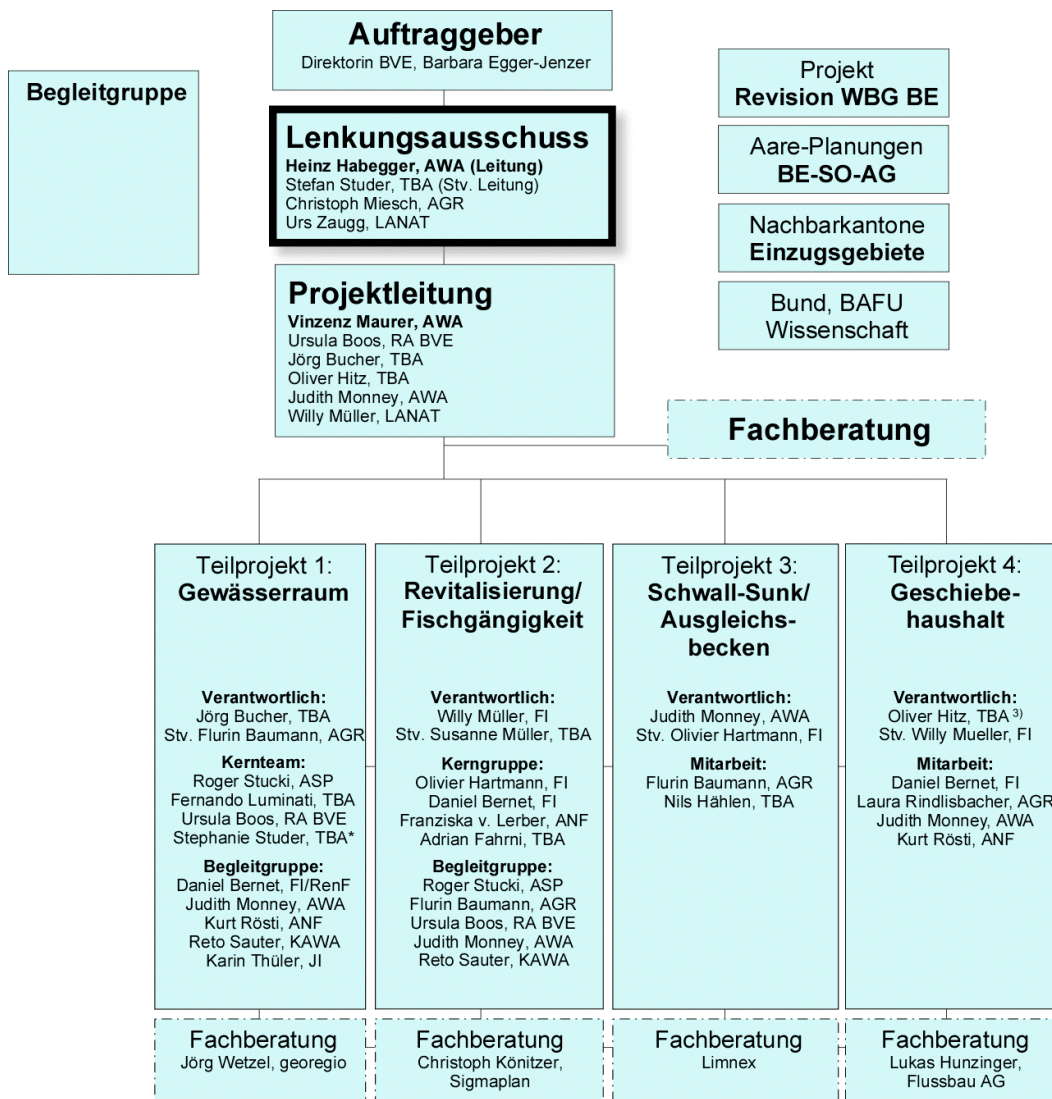


Abb. 1: Organigramm «GEKOB.E.2014», Version vom Januar 2013.

4. Generelles Vorgehen

4.1. Anwendung der Vollzugshilfe

Das Vorgehen bei der strategischen Planung zur Sanierung des Geschiebehaushaltes orientiert sich an dem in der Vollzugshilfe des BAFU [3] vorgeschlagenen Vorgehen. Dieses unterteilt die Phase 1 in 17 Schritte, welche zu einem Schnelltest, einer Grundbewertung, einer Massnahmenvorbereitung und einer Bereinigung zusammengefasst werden (Abb. 2 und Abb. 3). Die Methodik wurde dort, wo es notwendig und sinnvoll schien, an die spezifischen Verhältnisse im Kanton Bern angepasst. Der vorliegende Bericht beschreibt das Vorgehen insbesondere dort, wo es von der Methodik in der Vollzugshilfe abweicht.

Das Gewässerschutzgesetz verlangt die Sanierung von Anlagen, wenn diese den Geschiebehaushalt der Gewässer so verändern, dass die einheimischen Tiere und Pflanzen, deren Lebensräume, der Grundwasserhaushalt oder der Hochwasserschutz wesentlich beeinträchtigt sind (Art. 43a GSchG). Gesetz und Verordnung, und somit auch die Vollzugshilfe, legen den Fokus auf die Anlagen an einem Gewässer und deren Sanierungspflicht.

Bei der strategischen Planung im Kanton Bern wurde der Fokus dagegen zuerst auf das Gewässer gerichtet. Erst wenn sich herausstellte, dass die Geschiebeführung eines Gewässers beeinträchtigt ist, und dass die Sanierung des Geschiebehaushaltes einen Nutzen für Natur und Landschaft entfalten könnte, wurden die Anlagen bezeichnet, welche die Geschiebeführung beeinträchtigen und somit sanierungsbedürftig sind. Als Konsequenz dieses Ansatzes wurden im Rahmen der Phase 1 der strategischen Planung der Schritt 4 und somit der Schnelltest für die Beurteilung von Anlagen übersprungen und dafür die wesentlichen quantitativen Elemente der Grundbewertung erarbeitet (Schritte 5 bis 9). Ebenso wird der Schritt 11 vor dem Schritt 10 ausgeführt.

4.2. Dokumentation

Die Ergebnisse der strategischen Planung sind in einem Bericht je Gewässersystem zusammengefasst. Die Berichte enthalten eine Beschreibung der Zielgewässer mit ihrer Morphologie, eine Auflistung von Anlagen in deren Einzugsgebiet, das Längenprofil der Geschiebefracht (Anhang A) und eine Beurteilung darüber, ob im Gewässer der Geschiebehaushalt saniert werden soll oder nicht. Schliesslich werden für die sanierungsbedürftigen Anlagen Massnahmen zur Sanierung vorgeschlagen (Objektblätter im Anhang B) und das Längenprofil der Geschiebefracht nach Massnahmen dargestellt (Anhang C).

Die Ergebnisse sind zudem in den Beilagen 1 bis 6 kartographisch dargestellt und in einem einfachen Datenmodell als GIS-Daten abgelegt.

Die relevanten Anlagen sind mit einer eindeutigen, achtstelligen Kennziffer versehen. Darin bezeichnen die ersten fünf Stellen das Gewässersystem und das Zielgewässer, der Buchstabe den Anlagentyp (W = Wasserkraft, G = Geschieberückhalt und K = Kiesentnahme) und die letzten zwei Ziffern eine fortlaufende Nummer der relevanten Anlagen im Gewässersystem.

Im Beispiel mit der Kennziffer *HaA02W01* bedeuten:

<i>HaA02:</i>	Gewässersystem Hasliaare mit Zielgewässer 02 Gadmerwasser (vgl. Anhang 1)
<i>W:</i>	Wasserkraftanlage
<i>01:</i>	Relevante Anlage Nummer 01 im Gewässersystem

Generelles Vorgehen

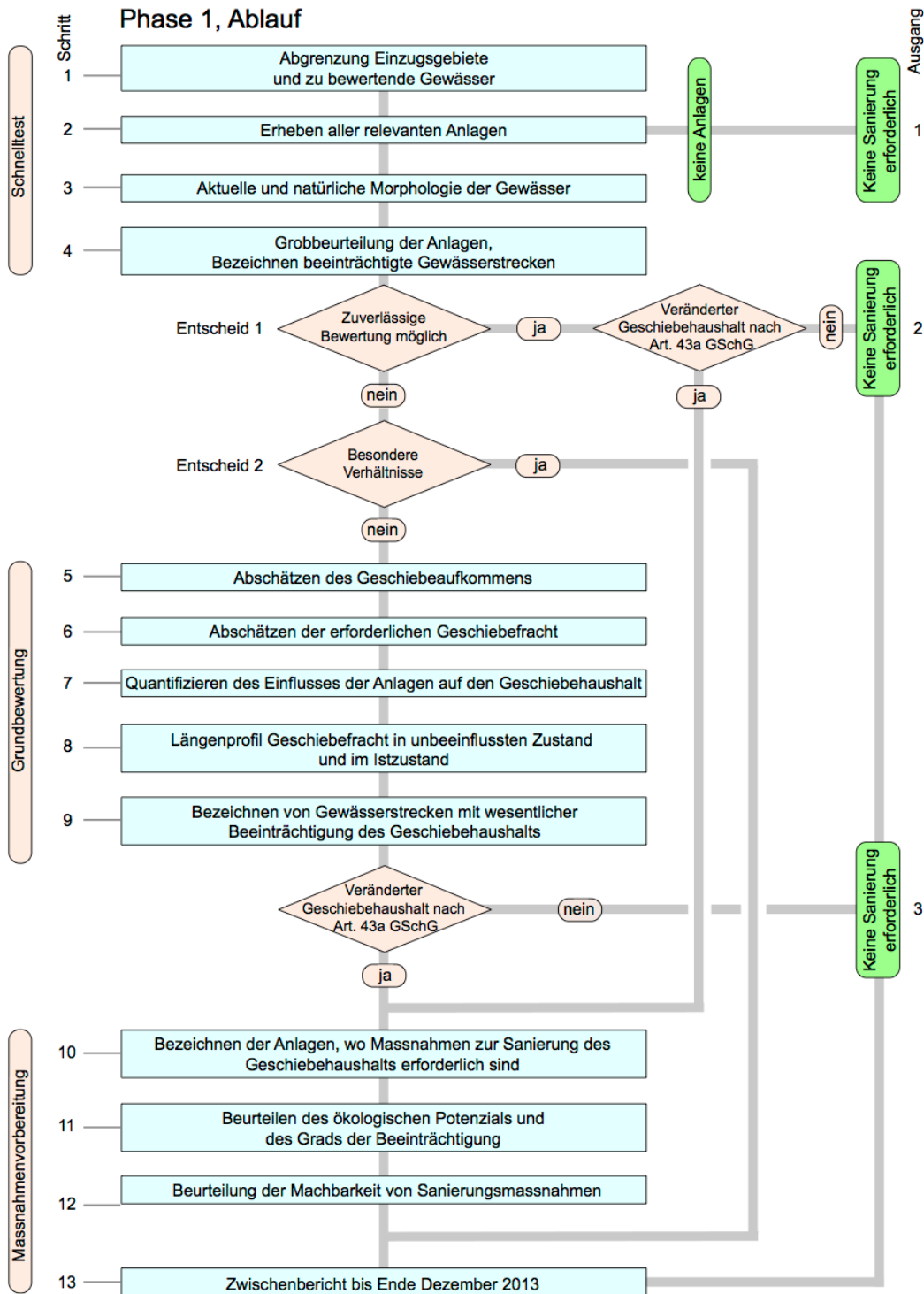


Abb. 2: Ablauf der Phase 1 der strategischen Planung aus [3].

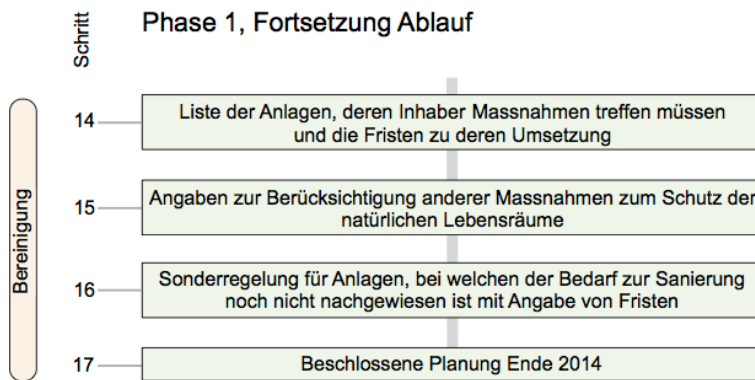


Abb. 3: Ablauf der Phase 1 der strategischen Planung, Teil 2, aus [3].

4.3. Koordination mit Nachbarkantonen

Bei Gewässern welche entlang oder über die Kantonsgrenze fliessen wurden die massgeblichen Ergebnisse, namentlich die ermittelte Geschiebefracht im Ist-Zustand und im Referenz-Zustand unter den mit der Planung beauftragten Büros ausgetauscht. Unter Umständen wurde ein Grenzgewässer ganz im Rahmen der strategischen Planung im Kanton Bern beurteilt (Tab. 1).

Tab. 1: Datenaustausch bei grenzüberschreitenden Gewässern.

Gewässer	Datenaustausch
Saane Oberlauf	Daten an Kanton Waadt
Saane Unterlauf	Daten von Kanton Freiburg erhalten
Sense	im Kanton Bern bearbeitet (Abschnitt Zollhaus bis Laupen)
Ilfis	Daten von Kanton Luzern erhalten
Emme	im Kanton Bern bearbeitet, Daten an Projekt interkantonale Aareplanung
Önz	Daten an Projekt interkantonale Aareplanung
Langete	Daten an Projekt interkantonale Aareplanung
Birs	Daten an Kanton Jura

5. Die Arbeitsschritte im Einzelnen

5.1. Abgrenzung der zu bewertenden Gewässer (Schritt 1)

Die Gewässersysteme im Kanton Bern wurden anhand des Gewässernetzes [10] und der Bilanz Einzugsgebiete [11] abgegrenzt. Es wurden 14 zusammenhängende Gewässersysteme abgegrenzt, in welchen ein Geschiebekontinuum besteht oder in welchen ein solches nach der Sanierung von Anlagen möglich ist (Tab. 2 und Abb. 4 bzw. Beilage 1). Die Einzugsgebiete der betrachteten Gewässersysteme haben Flächen zwischen 47 km² und 5'000 km². Innerhalb der Gewässersysteme wurden Zielgewässer definiert, für welche der Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung ermittelt wird.

Für die Auswahl der Zielgewässer wurden die folgenden Kriterien herangezogen:

- Das Zielgewässer muss als Fischgewässer bezeichnet sein.
- Das Gefälle des Zielgewässers soll höchstens 5 % betragen. In steileren Gewässern ist die Fischwanderung durch natürliche Stufen ohnehin verhindert.
- Das Einzugsgebiet des Zielgewässers muss eine minimale Grösse aufweisen, damit es als massgebliches Fischgewässer betrachtet wird und dass auf der Flughöhe der strategischen Planung quantitative Aussagen zur Geschiebeführung im Ist-Zustand und zur erforderlichen Geschiebeführung möglich sind.
- Die Seitenzubringer der Zielgewässer werden als tatsächliche oder potenzielle Geschiebelieferanten in die Betrachtung miteinbezogen. Anlagen, welche in einem Seitenzubringer Geschiebe zurück halten können (z.B. Geschiebesammler oder Wasserfassungen), werden ebenfalls untersucht, auch wenn sie nicht am Zielgewässer selber stehen.
- Die Aufteilung eines Zielgewässers in verschiedene Abschnitte soll helfen, die Sanierungsplanung übersichtlicher zu beschreiben. Für die Massnahmenplanung werden alle Zielgewässerabschnitte in einem Gewässersystem als Kontinuum betrachtet.

Die Wahl der Zielgewässer wurde mit Vertretern des Fischereiinspektorates des Kantons Bern abgesprochen. Damit konnte sichergestellt werden, dass keines der als bedeutend eingestuften Fischgewässer im Kanton von der Planung ausgeklammert wurde.

Die interkantonale Aare zwischen Bielersee und der Einmündung in den Rhein als 15. Gewässersystem wird in einem separaten Projekt der Kantone Bern, Solothurn und Aargau bearbeitet.

Die Arbeitsschritte im Einzelnen

Tab. 2: Gewässersysteme mit den betrachteten Zielgewässern.

Gewässersystem	Fläche EZG [km ²]	Zielgewässer	Abschnitt von	bis
Hasliaare	595	Aare Haslital	Guttannen, Mündung Rotloui	Innertkirchen, Mündung Urbachwasser
		Gadmerwasser	Gadmen, Zusammenfluss Stein- und Wendenwasser	Innertkirchen, Mündung in Aare
		Aare Meiringen	Innertkirchen, Mündung Urbachwasser	Brienz, Mündung in Brienersee
		Oltschikanal	Flugplatz Meiringen, Mündung Wandelbach	Brienz, Mündung in Brienersee
Lütschine	391	Schwarze Lütschine	Grindelwald, Mündung Weisse Lütschine	Zweilütschinen, Zusammenfluss mit Weisser Lütschine
		Weisse Lütschine	Stechelberg, Zusammenfluss Schmadri- und Sefine-Lütschine	Zweilütschinen, Zusammenfluss mit Schwarzer Lütschine
		Vereinigte Lütschine	Zweilütschinen, Zusammenfluss Schwarze und Weisse Lütschine	Bönigen, Mündung in Brienersee
Lombach	47	Lombach	Habkern, Mündung Traubach	Unterseen, Mündung in Thunersee
Kander	1'118	Kander Kandersteg	Kandersteg, Mündung Alpbach	Kandergrund, Mündung Stegenbach
		Kander Kandergrund	Kandergrund, Mündung Stegenbach	Frutigen, Mündung Engstlige
		Engstlige	Adelboden, Mündung Allebach	Frutigen, Mündung in Kander
		Kander Frutigen	Frutigen, Mündung Engstlige	Wimmis, Mündung Simme
		Chiene	Kiental, Zusammenfluss Spiggewasser und Gonerewasser	Kien, Mündung in Kander
		Suld Kander Thunersee	Suld, Mündung Latrejebach Wimmis, Mündung Simme	Mülönen, Mündung in Kander Einigen, Mündung in Thunersee
Chirel	133	Fildrich	Schwenden, Mündung Senggibach	Horboden, Mündung in Chirel
		Chirel	Vorderste Chirel, Mündung Ramsegräbli	Oey, Mündung in Simme
Simme	595	Simme Lenk	Lenk, Sammler Oberried unterhalb Mündung Bummerebach	Zweisimmen, Mündung Kleine Simme
		Simme Zweisimmen	Zweisimmen, Mündung Kleine Simme	Boltigen, Mündung Goldbach
		Simme Erlenbach	Boltigen, Mündung Goldbach	Oey, Mündung Chirel
		Simme Latterbach	Oey, Mündung Chirel	Wimmis, Mündung in Kander
Aare Bern	3'105	Zulg	Eriz, Mündung Sulzigraben	Steffisburg, Mündung in Aare
		Chise	Zäziwil, Mündung Zäzibach	Kiesen, Mündung in Aare
		Gürbe	Wattenwil, Mündung Fall- und Mettlbach	Belp, Mündung in Aare
		Aare Thun-Bern	Thun, Ausfluss Thunersee	Bern, Schwellenmätteli
		Worble	Worb, Mündung Aenggisteibach	Worblaufen, Mündung in Aare
		Aare Bern	Bern, Schwellenmätteli	Hinterkappelen, Stauwurzel Wohlensee
Saane Oberlauf	259	Saane Saanen	Gsteig, Mündung Rüschi	Saanen, Mündung Ruisseau de Fenils

Gewässersystem	Fläche EZG [km ²]	Zielgewässer	Abschnitt von	bis
Sense-Saane-Aare	5'112	Schwarzwasser	Rüscheegg, Mündung Wissenbach	Mittelhäusern, Mündung in Sense
		Sense Zollhaus	Zollhaus, Zusammenfluss Warme und Kalte Sense	Mittelhäusern, Mündung Schwarzwasser
		Sense Mittelhäusern	Mittelhäusern, Mündung Schwarzwasser	Laupen, Mündung in Saane
		Saane Gümmenen	Düdingen, Ausfluss Stauwehr Schiffenen (FR)	Mühleberg, Mündung in Aare
		Aare Wohlensee - Bielersee	Mühleberg, Ausfluss Wohlensee	Hagneck, Mündung in Bielersee
Schüss	211	Schüss Sonceboz	Villeret, Mündung Ruisseau de la Combe Grède	Sonceboz, Mündung Tarreau de la Maure
		Schüss Bielersee	Sonceboz, Mündung Tarreau de la Maure	Biel, Mündung in Bielersee
Birs	193	Birs	Reconvilier, Mündung La Trame	Choindez, Ruisseau de Rebeuvelier (JU)
Emme	998	Trueb	Fankhus, Mündung Hüttenbach	Trubschachen, Mündung in Iffis
		Iffis	Kröschenbrunnen, Mündung Gumenbach	Emmenmatt, Mündung in Emme
		Emme Eggwil	Eggwil, Mündung Rötenbach	Emmenmatt, Mündung Iffis
		Grüne	Wasen, Churzeneibach / Hornbach	Lützelflüh, Mündung in Emme
		Emme Lützelflüh	Emmenmatt, Mündung Iffis	Burgdorf, Mündung Biembach / Dorfbach Oberburg
Emme Kirchberg	Burgdorf, Mündung Biembach / Dorfbach Oberburg	Luterbach, Mündung in Aare (SO)		
Önz	89	Önz	Wynigen, Mündung Gitzerbach	Graben, Mündung in Aare
Langete	201	Langete, Murg	Huttwil, Mündung Rotbach	Murgenthal, Mündung in Aare
Aare interkantonal	10'223	Aare Nidau-Murg	Nidau, Ausfluss Bielersee	Koblentz, Mündung in den Rhein

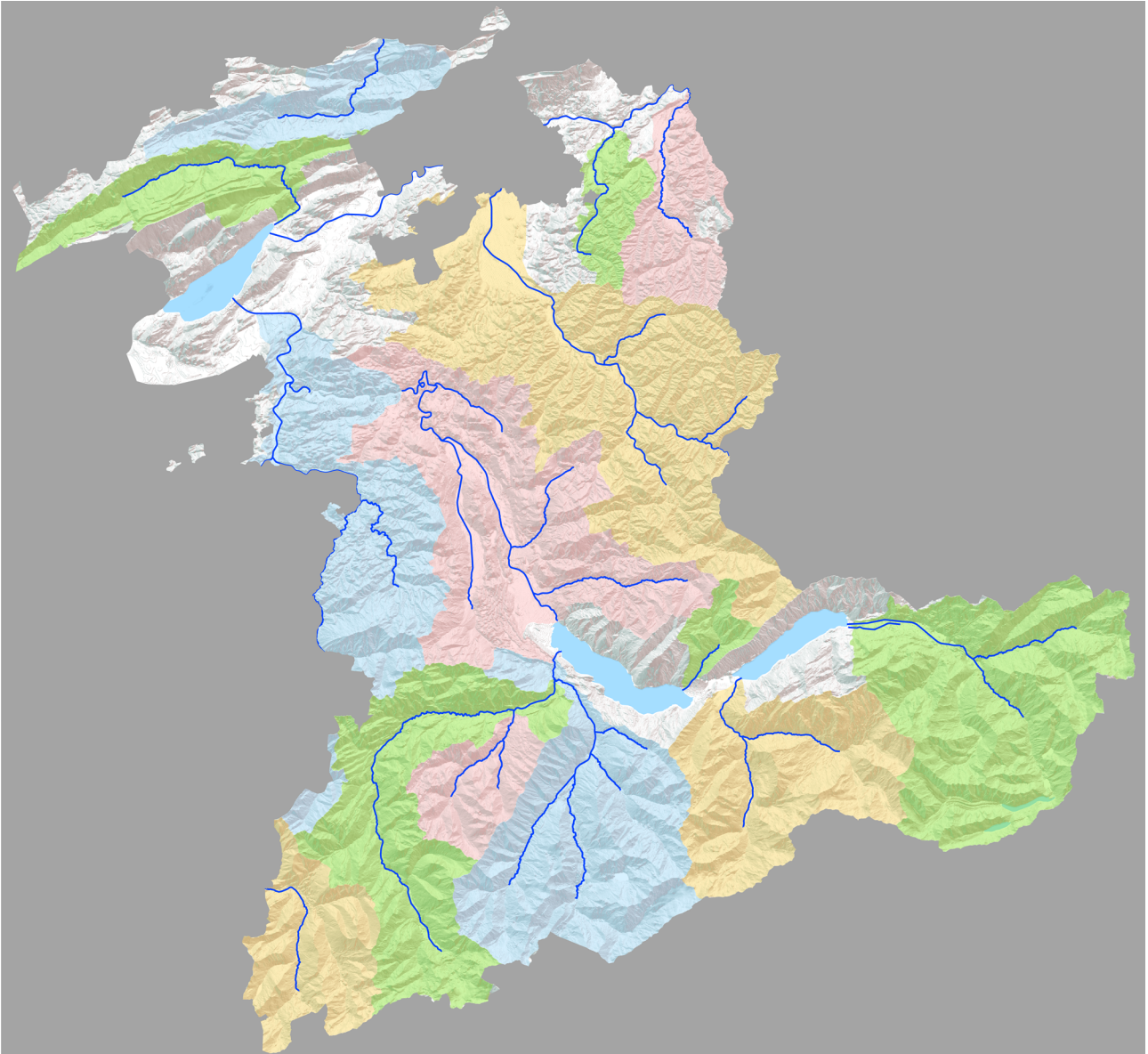


Abb. 4: Untersuchte Gewässersysteme mit den Zielgewässern.

5.2. Erhebung aller relevanten Anlagen (Schritt 2)

Relevante Anlagen sind Anlagen, welche das Geschiebekontinuum möglicherweise unterbrechen und für welche im Rahmen der strategischen Planung im Einzelfall untersucht wird, ob sie sanierungspflichtig sind oder nicht. Es wurden Geschieberückhaltebauwerke, Kiesentnahmen und Wasserkraftanlagen betrachtet. Alle relevanten Anlagen und das Ergebnis der Beurteilung sind in Anhang 2 aufgeführt.

Geschieberückhalt

Es wurden die Geschiebesammler in Zielgewässern und in ihren Zubringern erhoben. Als Grundlagen dienten (in chronologischer Reihenfolge ihrer Konsultation):

- die Datenbank Geschiebesammler des OIK I,
- Auskünfte von Wasserbauingenieuren in den Oberingenieurkreisen I bis IV
- die ökomorphologische Kartierungen im Kanton Bern (Bauwerke) und
- eigene Felderhebungen.

Aus diesen Quellen wurden insgesamt 1'500 Geschieberückhaltebauwerke für das gesamte Kantonsgebiet zusammengestellt, welche weiter untersucht wurden. Eine grosse Anzahl von Bauwerken, die in den Datensätzen der Ökomorphologie des Kantons Bern aufgeführt sind, sind sehr klein oder sind mit Geschiebe hinterfüllte Sperren. Sie wurden als nicht relevant betrachtet und nicht weiter untersucht. Sämtliche Anlagen sind in der Beilage 1 aufgeführt. Als sehr klein und somit als nicht relevant wird ein Geschiebesammler bezeichnet, wenn sein Volumen nur einen Bruchteil der mittleren jährlichen Geschiebefracht im Zielgewässer beträgt. Ein Geschieberückhalt von 50 m³ kann somit in einem Gewässersystem der Alpen, mit einer Jahresfracht von einigen 1000 m³/a als sehr klein bezeichnet werden. In einem Gewässersystem des Juras oder des Mittellandes wird ein Geschieberückhalt dieser Grössenordnung hingegen als relevant betrachtet.

Kiesentnahmen

Es wurden 30 Kiesentnahmen in Zielgewässern und in ihren Zubringern erhoben. Datenquellen waren

- die Kiesentnahmest Statistik des OIK I,
- Auskünfte von Wasserbauingenieuren in den Oberingenieurkreisen I bis IV
- Auskünfte von Schwellenkorporationen, Kraftwerksbetreibern, Kiesunternehmungen und Ingenieurbüros.

Die Angaben über die Kiesentnahmen sind oft ungenau und unvollständig. So unterhält der OIK I zwar eine ausführliche Statistik über Entnahmen, welche auf einer Entnahmebewilligung oder einer Konzession beruhen. Entnahmen, welche im Rahmen von Unterhaltsanzeigen getätigt werden, sind darin aber nicht enthalten und werden deshalb nicht berücksichtigt.

Kiesentnahmen an Seedeltas werden im Rahmen der strategischen Planung nicht als sanierungspflichtig betrachtet. Angaben zu den Entnahmemengen wurden aber verwendet, um im Schritt 8 das Längenprofil der Geschiebeführung zu verifizieren; dies insbesondere bei den Entnahmen an den Mündungen von Hasliaare, Lutschine, Lombach und Kander.

Wasserkraft

Es wurden Wasserfassungen und Stauhaltungen an Zielgewässern und in ihren Zubringern erhoben. Datenquelle war die Anlagenstatistik des Amtes für Wasser und Abfall des Kantons Bern sowie die Liste der Bauwerke in der ökomorphologischen Kartierung. Insgesamt sind in Beilage 1 über 600 Wasserkraftanlagen bezeichnet. Angaben zu Entnahmen an der Stauwurzel von Flusstauhaltungen wurden von den Betreibern der Anlagen erfragt.

Die Jahresspeicher der Kraftwerke Oberhasli im Grimselgebiet wurden nicht im Einzelfall untersucht. Das hydrologische und sedimentologische Einzugsgebiet beginnt dort unterhalb der Anlagen.

Der Einfluss der Anlagen auf den Geschiebehaushalt im Zielgewässer wurde in einem späteren Schritt (Schritt 10) beurteilt.

Weitere Anlagen

Wildbachverbauungen (Sperrentreppen) wurden nicht erhoben. Diese Anlagen können die Mobilisation von Geschiebe aus dem Einzugsgebiet zwar vermindern, eine Sanierung im Sinne des Gewässerschutzgesetzes ist in der Regel aber unverhältnismässig. Beim Rückbau von Sperrentreppen wären andere umfangreiche Massnahmen zum Schutz vor Hochwasser auf dem Schwemmkegel notwendig. Anders sind die Verhältnisse im Einzugsgebiet der Emme: In den Seitengraben von Trueb, Ilfis und Grüene verhindern zahlreiche Holzsperrren die Mobilisation von Geschiebe, auch wenn die Gewässer nicht über einen Schwemmkegel in den Vorfluter münden. Diese Verbauungen wurden nicht einzeln beurteilt sondern ihr Einfluss pauschal erfasst, indem der Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung in den betreffenden Zielgewässern um eine Stufe erhöht wurde.

Einengungen des Gewässers wurden ebenfalls nicht erhoben. Der Rückbau von Einengungen wird im Rahmen der Revitalisierungsplanung untersucht. Die strategische Planung zur Sanierung des Geschiebehaushaltes liefert hingegen die notwendige Grundlage, um im Rahmen der Revitalisierungsplanung abschätzen zu können, ob bei einer Verbreiterung des Gewässers genügend Geschiebe transportiert wird, so dass sich die gewünschten morphologischen Strukturen bilden können.

5.3. Aktuelle und natürliche Morphologie der Gewässer (Schritt 3)

Die Morphologie der Zielgewässer wurde quantitativ (Breite, Gefälle) und qualitativ (aktuelle und natürliche Gerinneform) beschrieben. Die Details dazu sind in Anhang 1 aufgelistet.

5.4. Grob beurteilung der Anlagen, Bezeichnung der beeinträchtigten Gewässerstrecken (Schritt 4)

Der Arbeitsschritt entfällt, weil für alle Gewässer eine Grundbewertung vorgenommen wurde.

5.5. Abschätzung des Geschiebeaufkommens (Schritt 5)

Um das Geschiebeaufkommen in den Teileinzugsgebieten der Zielgewässer zu bestimmen wurden Angaben aus bestehenden Studien (Geschiebehaushaltstudien, technische Berichte zu Gefahrenkarten etc.) verwendet.

In technischen Berichten zu Gefahrenkarten sind häufig Geschiebefrachten G_x am Kegelhals eines Seitenzubringers für 30-, 100- und 300-jährliche Hochwasserszenarien aufgeführt. Aus diesen Werten wurde in Anlehnung an [5] das Geschiebeaufkommen für ein 10-jährliches und ein 2-jährliches Ereignis abgeleitet. Das 10-jährliche Geschiebeaufkommen wurde für jedes Einzugsgebiet individuell extrapoliert. Für das 2-jährliche Geschiebeaufkommen wurde angenommen, dass es halb so gross sei, wie das 10-jährliche. Dieser Wert wurde aus eigenen Erfahrungen im Rahmen einer detaillierten Geschiebehaushaltstudie an der Simme abgeleitet [12].

Die Geschiebefrachten am Kegelhals wurden um die Ablagerung in Geschiebesammlern vermindert, weil nur ein Teil des im Einzugsgebiet mobilisierten Geschiebes den Vorfluter tatsächlich erreicht. Der Verlust durch Ablagerungen auf dem Schwemmkegel bei grossen Hochwasserereignissen wurde hingegen grösstenteils vernachlässigt.

Aus diesen (reduzierten) Ereignisfrachten unterschiedlicher Jährlichkeit G_x wurde ein jährlicher Geschiebeerwartungswert G_a für den Geschiebeeintrag des Seitenzubringers bestimmt. Dazu wurde jede Ereignisfracht mit der Eintretenswahrscheinlichkeit¹ des Ereignisses multipliziert und über alle betrachteten Szenarien summiert.

Es gilt:

$$G_a = \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{10}\right)G_2 + \left(\frac{1}{10} - \frac{1}{30}\right)G_{10} + \left(\frac{1}{30} - \frac{1}{100}\right)G_{30} + \left(\frac{1}{100} - \frac{1}{300}\right)G_{100} + \frac{1}{300}G_{300}$$

G_a ist gleichbedeutend mit dem mittleren Geschiebeeintrag über eine 300 Jahre dauernde Periode, wenn in diesem Zeitraum die o. g. Ereignisse entsprechend ihrer statistischen Häufigkeit auftreten (Abb. 5).

¹ Eintretenswahrscheinlichkeit = Überschreitungswahrscheinlichkeit minus die Überschreitungswahrscheinlichkeit des nächst grösseren betrachteten Szenarios

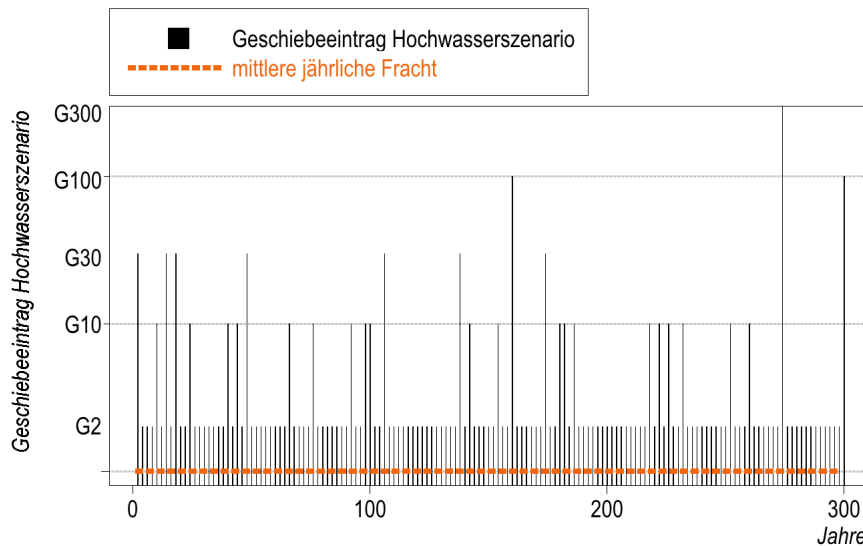


Abb. 5: Geschiebeerwartungswert als mittlere jährliche Fracht über eine 300 Jahre dauernde Periode.

5.6. Abschätzen der erforderlichen Geschiebefracht (Schritt 6)

Die erforderliche Geschiebefracht wurde nach der Methode aus dem Modul der Vollzugshilfe [3] bestimmt. Dabei wird die erforderliche Fracht als diejenige Geschiebefracht definiert, welche es erlaubt, jährlich eine 30 cm starke Kiesschicht auf den Kiesbänken des Gewässers im natürlichen Zustand zu erneuern. Die Grösse von Kiesbänken im natürlichen Zustand und damit das zu erneuernde Kiesvolumen soll aus alten Karten oder Luftbildern von natürlichen Gewässerabschnitten ermittelt werden. Das zu erneuernde Kiesvolumen wird in Funktion von Gerinneform und Gefälle mit Faktoren multipliziert, um daraus die erforderliche Geschiebefracht zu bestimmen.

In den steilen Gewässern im Berner Oberland wird mit dieser Methode die erforderliche Geschiebefracht unterschätzt, weshalb die in [3] vorgeschlagenen Korrekturfaktoren angepasst wurden (Tab. 3).

Tab. 3: Verwendete Faktoren für die Morphologie und die Transportkapazität

Gerinneform	Faktor Morphologie	Gefälle	Faktor Transportkapazität
mäandrierend	1.5	< 0.5 %	1.0
alternierende Bänke	2.0	0.5 % ... 1.0 %	2.0
verzweigt	3.0	1.0 % ... 3.0 %	4.0
		> 3.0 %	8.0

Für die Gerinneform (Morphologie) entsprechen die Faktoren der oberen Grenze des in [3] vorgeschlagenen Wertebereichs. Die Faktoren für die Geschiebetransportkapazität werden in Abhängigkeit des Gefälles festgelegt. Grundlage für die Definition der Faktoren bilden Berechnungen der Geschiebetransportkapazität in einem fiktiven, 10 m breiten Gerinne. Die Transportkapazität wurde für verschiedene Gefälle und bei Abflüssen von 20 m³/s und 40 m³/s bestimmt. Dabei wurden für steilere Gewässer grössere charakteristische Korndurchmesser für die Transportrechnung eingesetzt als in flacheren Gefällen. Das Ergebnis für die Berechnungen mit 20 m³/s ist in Abb. 6 dargestellt. Die Abbildung zeigt, wie sich die Transportkapazität für jede der in Tab. 3 definierten Gefälleklasse ungefähr verdoppelt. Je steiler das Gerinne ist, desto grösser ist der Anteil der Geschiebefracht, welche ohne sich abzulagern durchtransportiert wird und somit nicht zur Erneuerung von Kiesbänken beiträgt.

Die Arbeitsschritte im Einzelnen

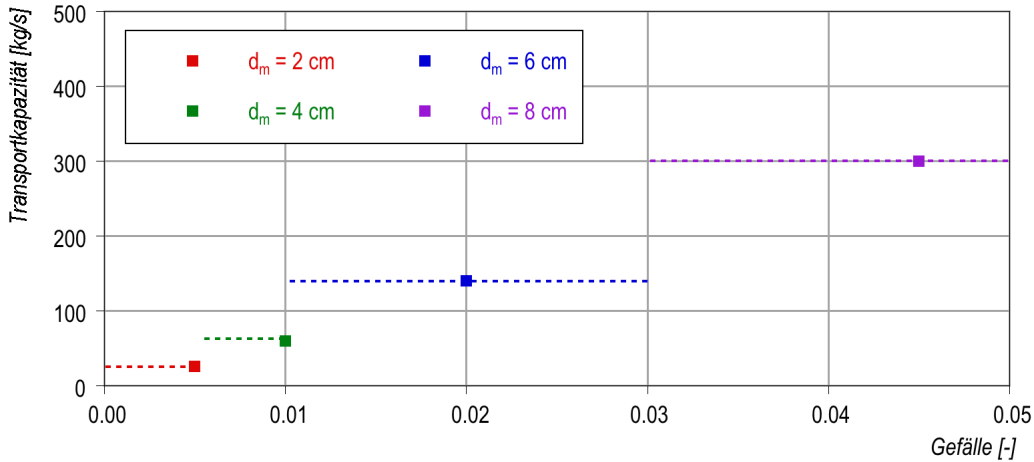


Abb. 6: Transportkapazität in Abhängigkeit des Gefälles und des mittleren Korndurchmessers d_m für ein fiktives Gerinne von 10 m Breite.

In steilen Gewässerabschnitten (z. B. im Gadmerwasser) ist die Morphologie durch Stufen-Becken-Abfolgen charakterisiert. Anstelle von Bankflächen wurde für diese Abschnitte der Anteil der Sohle abgeschätzt, welcher durch Kies und nicht durch grobe Blöcke abgedeckt ist. Dabei wurde eine Fläche betrachtet, deren Länge 12 mal der Breite des Flussbettes beträgt. Diese Länge entspricht einer morphologischen Einheitslänge. Wegen der grossen Korndurchmesser des Geschiebes wurde angenommen, dass die zu erneuernde Kiesschicht 50 cm statt 30 cm mächtig ist.



Abb. 7: Abschätzen des Sohlenanteils mit Kiesflächen am Gadmerwasser. Massstab 1:500, Luftbild map.geo.admin.ch.

In kleinen Gewässern lassen sich Bankstrukturen in Luftbildern oftmals nicht erkennen und auf alten Karten sind sie nicht dargestellt. Wo es nicht möglich war, die erforderliche Geschiebefracht auf die oben beschriebene Art und Weise zu ermitteln wurde sie der Geschiebefracht im Referenz-Zustand gleichgesetzt.

5.7. Quantifizieren des Einflusses der Anlagen auf den Geschiebehaushalt (Schritt 7)

Geschieberückhalt

Dieser Anlagentyp vermindert die Geschiebezufuhr aus dem Einzugsgebiet. Der Einfluss auf die Geschiebeführung wird bestimmt, indem der Geschiebeerwartungswert eines Seitenzubringers (Schritt 5) einmal mit und einmal ohne Rückhalt von Geschiebe in Sammlern bestimmt wird. Die Art und Weise der Bewirtschaftung eines Geschiebesammlers konnte bei der Abschätzung nur punktuell berücksichtigt werden.

Kiesentnahmen

Die Entnahme vermindert entweder die Geschiebezufuhr aus dem Einzugsgebiet oder die Geschiebeführung direkt im Zielgewässer. Je nach Datengrundlage wurden die Entnahmemengen der letzten 10 bis 20 Jahre zu einer jährlichen Entnahmemenge gemittelt. Bei Entnahmen, die in den letzten Jahren eingestellt wurden, wurde fallweise abgeschätzt, ob sie die Geschiebeführung heute immer noch beeinflussen oder nicht.

Wasserkraft

Grosse Stauhaltungen unterbinden den Geschiebetransport in der Regel vollständig (z. B. Stausee Sannetsch, Wohlensee, Stausee Niederried). Im Rückstau kleiner Wasserkraftanlagen lagert sich häufig ein Teil des Geschiebes an der Stauwurzel ab, während ein anderer Teil durch den Stauraum durchtransportiert wird. Das abgelagerte Material muss dann ausgebagert werden. Die Menge wurde durch Rückfragen bei den Kraftwerksbetreibern ermittelt. Wird bei Anlagen kein Geschiebe entnommen, sondern mit regelmässigen Spülungen (jährlich oder häufiger) ans Unterwasser abgegeben, wird die Anlage als ohne Einfluss auf den Geschiebetransport bezeichnet.

In Anhang 2 ist festgehalten, ob eine Anlage Einfluss auf den Geschiebehaushalt hat und sie somit sanierungsbedürftig ist.

5.8. Längenprofil Geschiebefracht im unbeeinflussten Zustand und im Ist-Zustand (Schritt 8)

Für alle Zielgewässer wurde ein Längenprofil der Geschiebefracht im Ist-Zustand und im Referenz-Zustand erarbeitet (Beispiel Gadmerwasser in Abb. 8). Als Referenz-Zustand wird ein Zustand ohne Geschiebesammler, ohne Kiesentnahmen und ohne Rückhalt von Geschiebe durch Wasserkraftanlagen bezeichnet. Dieser Zustand ist nicht frei von anthropogenen Einflüssen, weil z.B. ein Zustand ohne Wildbachsperrren als nicht verhältnismässig betrachtet wird (vgl. Schritt 2) und deshalb nicht näher untersucht wurde. Die Geschiebefracht im Referenz-Zustand kann deshalb geringer sein als die Geschiebefracht im natürlichen, unbeeinflussten Zustand.

Im Längenprofil der Geschiebefracht sind die Zufuhr aus Seitenzubringern, Kiesentnahmen aus dem Zielgewässer und der Rückhalt in Wasserkraftanlagen sowie die Abnahme der Geschiebefracht flussabwärts wegen des Abriebs direkt ersichtlich. Wo aus Geschiebehaushaltstudien bekannt, wurden auch langfristige Ablagerungs- und Erosionstendenzen abgebildet. Im Weiteren ist die erforderliche Geschiebefracht für einzelne Standorte dargestellt.

Die grosse Flughöhe der strategischen Planung hat es nicht in jedem Fall erlaubt, die Geschiebeführung mit ausreichender Genauigkeit zu ermitteln. Insbesondere können die erwähnten langfristigen Erosions- oder Ablagerungstendenzen nicht oder falsch berücksichtigt worden sein und dadurch die Geschiebeführung unter- bzw. überschätzt werden. Im Rahmen der Detailplanung von Massnahmen zur Sanierung des Geschiebehaushaltes wird es notwendig sein, die Geschiebefracht im Ist-Zustand mit Hilfe von Geschiebehaushaltstudien besser zu quantifizieren (vgl. Kap. 6.5).

Im Längenprofil der Geschiebefracht ist entlang der Fliessstrecke der Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung nach der Klassierung von Tab. 4 aufgetragen (vgl. Kap. 5.9).

Die verwendete Kilometrierung basiert auf den Zielgewässern welche mit Hilfe des Gewässernetzes [10] bestimmt wurden. Kilometer 0 liegt jeweils an der Mündung des Zielgewässers in seinen Vorfluter. Die verwendete Kilometrierung unterscheidet sich von der Kilometrierung nach GEWISS oder von bestehenden lokalen Kilometrierungen. Die Standorte der relevanten Geschiebezubringer und Anlagen wurden bestimmt und auf 100 m genau im Längenprofil zugeordnet.

Die Arbeitsschritte im Einzelnen

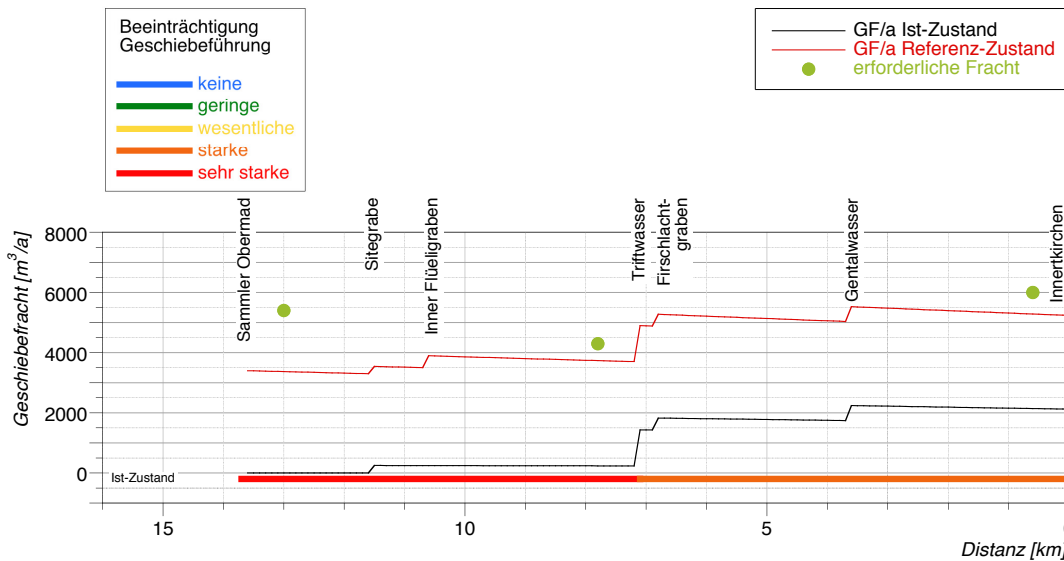


Abb. 8: Längenprofil der Geschiebefracht am Beispiel des Zielgewässers Gadmerwasser im Gewässersystem Hasliaare.

5.9. Bezeichnen der Gewässerstrecken mit wesentlicher Beeinträchtigung des Geschiebehaushaltes (Schritt 9)

Mit einem Vergleich der Geschiebeführung im Ist-Zustand mit der Geschiebeführung im Referenz-Zustand bzw. der erforderlichen Geschiebefracht wurde die Beeinträchtigung der Geschiebeführung auf einzelnen Gewässerabschnitten ermittelt. Dabei wurde die Klassierung von Tab. 4 verwendet. Die Klassierung reicht von "sehr stark beeinträchtigt" (es wird praktisch kein Geschiebe transportiert) bis zu "keine Beeinträchtigung" (die Geschiebeführung ist grösser oder gleich der Geschiebeführung im Referenz-Zustand. Im Beispiel des Gadmerwassers (Abb. 8) wird der Abschnitt bis zur Einmündung des Triftwassers (km 7.20) als Abschnitt mit sehr starker Beeinträchtigung der Geschiebeführung bezeichnet, das restliche Gewässer als solches mit einer starken Beeinträchtigung der Geschiebeführung.

Die Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung ist für alle untersuchten Gewässer im Kanton Bern in Beilage 2 ersichtlich.

Tab. 4: Klassierung der Beeinträchtigung der Geschiebeführung.

Beeinträchtigung der Geschiebeführung	Geschiebeführung
Keine	\geq Geschiebeführung im Referenz-Zustand
Geringe	\geq erforderliche Geschiebeführung
Wesentliche	$\geq 50\%$ der erforderlichen Geschiebeführung
Starke	$< 50\%$ der erforderlichen Geschiebeführung
Sehr starke	\approx Null

Beeinträchtigung Hochwasserschutz und Grundwasserhaushalt

Mit der Klassierung von Tab. 4 wird die Beeinträchtigung von Tieren, Pflanzen und Lebewesen als primärer ökologischer Aspekt bewertet. In Abschnitten mit einer Beeinträchtigung nach diesen Kriterien wurde zudem festgehalten, ob auch die Aspekte Hochwasserschutz und Grundwasserhaushalt beeinträchtigt sind. Ein Gewässerabschnitt mit Beeinträchtigung des Hochwasserschutzes wurde dort angenommen, wo aus bestehenden Geschiebehaushaltstudien oder aus Beobachtungen im Feld eine Tendenz zur Sohlenerosion ermittelt wurde oder wo regelmässige künstliche Fixpunkte in der Sohle darauf hinweisen, dass die Geschiebeführung kleiner ist als die Transportkapazität des Gewässers (z.B. Ilfis, Emme, Unterlauf der Sense). Korrespondiert der Grundwasserspiegel entlang eines Gewässers mit Tendenz zur Sohlenerosion mit dem Was-

serstand im Oberflächengewässer wird angenommen, dass auch der Grundwasserhaushalt beeinträchtigt ist.

Einzelne Gewässerabschnitte können für Tiere, Pflanzen und Lebensräume ausreichend Geschiebe führen und sind nach den Kriterien von Tab. 4 nicht oder nur gering beeinträchtigt, unterliegen aber trotzdem einer Erosionstendenz, weil ihre Transportkapazität durch die Einengung des Gerinnes höher ist als die Geschiebezufuhr. Weil die Einengung des Gewässers nicht als Anlage im Sinne der Sanierung Geschiebehaushalt betrachtet wird (Kap. 5.2), wird für solche Gewässerabschnitte auch keine Beeinträchtigung der Geschiebeführung ausgewiesen. Die Sanierung solcher Gewässerabschnitte ist Teil der Revitalisierungsplanung.

5.10. Beurteilen des ökologischen Potenzials und des Grads der Beeinträchtigung (Schritt 11)

Anders als in der Vollzugshilfe des BAFU [3] wurde dieser Schritt vor der Beurteilung der Anlagen durchgeführt (vgl. Kap. 5.4).

Art. 43a, Absätze 1 und 2 des Gewässerschutzgesetzes [1] besagen:

¹ *Der Geschiebehaushalt im Gewässer darf durch Anlagen nicht so verändert werden, dass die einheimischen Tiere und Pflanzen, deren Lebensräume, der Grundwasserhaushalt und der Hochwasserschutz wesentlich beeinträchtigt werden. Die Inhaber der Anlagen treffen dazu geeignete Massnahmen.*

² *Die Massnahmen richten sich nach:*

- a. *dem Grad der Beeinträchtigungen des Gewässers;*
- b. *dem ökologischen Potenzial des Gewässers;*
- c. *der Verhältnismässigkeit des Aufwandes;*
- d. *den Interessen des Hochwasserschutzes;*
- e. *den energiepolitischen Zielen zur Förderung erneuerbarer Energien.*

Art. 43a verlangt also eine kombinierte Beurteilung des Zustands und des Potenzials des Gewässers. Im konkreten Fall wurde die Sanierungspflicht anhand der beiden Diagramme in Abb. 9 und Abb. 10 ermittelt.

Zuerst wurde beurteilt, ob an einem Gewässer die Geschiebeführung beeinträchtigt ist (Schritt 10). Ist sie nicht oder nur geringfügig beeinträchtigt, besteht kein Handlungsbedarf (grüne Felder in Abb. 9 und Abb. 10). Ist die Geschiebeführung wesentlich, stark oder sehr stark beeinträchtigt, besteht Handlungsbedarf. Eine Verbesserung der Geschiebeführung macht aber nur dort Sinn, wo damit auch ein Nutzen erwartet werden kann. Das ist dort der Fall, wo a) die Ökomorphologie des Gewässers (vgl. Beilage 3) bereits heute natürlich/naturnah oder wenig beeinträchtigt ist **oder** wo b) eine Revitalisierung mindestens einen mittleren Nutzen für Natur und Landschaft (vgl. Beilage 4) bringt (rote Felder). Ist das Gewässer aus ökomorphologischer Sicht heute stark beeinträchtigt, naturfremd oder eingedolt **und** hat eine Revitalisierung keinen Nutzen für Natur und Landschaft, kann auch von einer Erhöhung der Geschiebeführung kein ökologischer Nutzen erwartet werden (gelbe Felder).

Der Zustand Ökomorphologie ist eine Grundlage für die Revitalisierungsplanung. Der Nutzen für Natur und Landschaft ist das Endprodukt der Revitalisierungsplanung und berücksichtigt die Anlagen im Gewässerraum, das ökologische Potenzial des Gewässers und die landschaftliche Bedeutung (Abb. 11). Beide Informationen wurden im Rahmen der strategischen Planung Revitalisierung (GEKOB.E.2014 Teilprojekt 2a) in einem GIS aufbereitet und mit Fachleuten plausibilisiert [8]. Für die Berücksichtigung des Nutzens für Natur und Landschaft wird die so genannte 80-Jahreskarte verwendet.

Das Ergebnis der kombinierten Beurteilung ist in Beilage 5, Handlungsbedarf und Nutzen der Geschiebesanierung für alle untersuchten Gewässer im Kanton Bern ersichtlich.

Die Arbeitsschritte im Einzelnen

Ökomorphologie	kein Handlungsbedarf		Handlungsbedarf			
	keine	geringe	wesentliche	starke	sehr starke	
eingedolt						kein Nutzen
naturfremd / künstlich						
stark beeinträchtigt						
wenig beeinträchtigt						Nutzen erwartet
natürlich / naturnah						
	keine	geringe	wesentliche	starke	sehr starke	

Beeinträchtigung Geschiebeführung

Abb. 9: Kombinierte Beurteilung des ökomorphologischen Zustands der Gewässer aus [9] und der Beeinträchtigung der Geschiebeführung.

Nutzen für Natur und Landschaft	kein Handlungsbedarf		Handlungsbedarf			
	keine	geringe	wesentliche	starke	sehr starke	
gering						kein Nutzen
mittel						Nutzen erwartet
gross						
	keine	geringe	wesentliche	starke	sehr starke	

Beeinträchtigung Geschiebeführung

Abb. 10: Kombinierte Beurteilung des Nutzens von Revitalisierungen für Natur und Landschaft im Verhältnis zum voraussichtlichen Aufwand [8] und der Beeinträchtigung der Geschiebeführung.

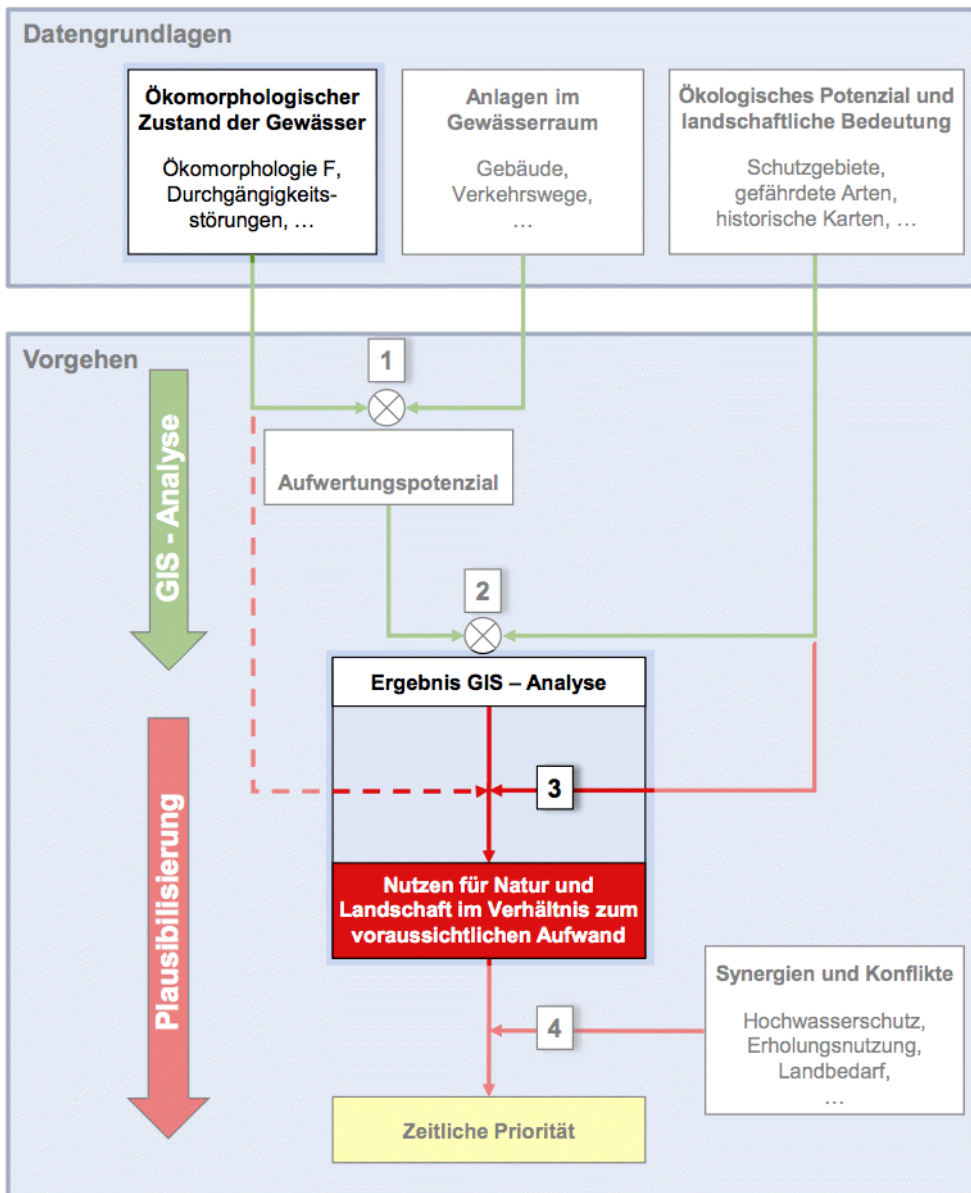


Abb. 11: Vorgehen bei der Revitalisierungsplanung [4] und Produkte, welche für die Beurteilung des ökologischen Potenziales für die Sanierung des Geschiebehaushaltes verwendet werden.

5.11. Bezeichnen der Anlagen, wo Massnahmen zur Sanierung des Geschiebehaushaltes erforderlich sind (Schritt 10)

Für die in Schritt 2 (Kap. 5.2) erhobenen Anlagen wurde beurteilt, ob sie die Geschiebeführung beeinflussen oder nicht. Eine Anlage beeinflusst die Geschiebeführung, wenn Geschiebe zurück gehalten wird (Schritt 7) und gleichzeitig die Geschiebeführung in einem Zielgewässer in seinem Unterlauf mindestens wesentlich beeinträchtigt ist. Diese Anlagen werden als „sanierungsbedürftig“ bezeichnet.

Ausschluss aus der Sanierungspflicht

Grundsätzlich unterliegt jede Anlage, welche den Geschiebehaushalt beeinflusst und deshalb als sanierungsbedürftig bezeichnet wird, einer Sanierungspflicht. Eine Anlage wird nur aus der Sanierungspflicht entlassen, wenn eines der folgenden Kriterien erfüllt ist:

- a) Das Sanierungsziel wird durch die Sanierung einer anderen Anlage am gleichen Zielgewässer, für welche eine höhere Priorität der Sanierung gilt, erreicht werden.
- b) Eine Sanierung ist offensichtlich unverhältnismässig.

Das erste Ausschlusskriterium kann in den meisten Fällen erst dann abschliessend angewandt werden, wenn die strategische Planung konkretisiert ist und die Wirkung von Massnahmen mit Geschiebetransportrechnungen belegt ist.

Potenziell sanierungspflichtig

Entlang von Gadmerwasser, Chise, Schüss und Önz liegen Wasserkraftanlagen, welche heute den Geschiebehaushalt nicht beeinflussen, weil von oben kein oder nur sehr wenig Geschiebe heran geführt wird. Wird die Geschiebeführung in diesen Gewässern infolge von Sanierungsmassnahmen erhöht, ist nicht ausgeschlossen, dass das Geschiebe nicht durch die Anlage transportiert wird und sie dazumal den Geschiebehaushalt beeinflussen. Diese Anlagen werden als potenziell sanierungspflichtig bezeichnet. Für diese Anlagen werden besondere Verhältnisse nach Anhang 4a GSchV geltend gemacht und Fristen definiert, bis zu welchem Zeitpunkt die Sanierungspflicht definiert geklärt ist.

Geschiebekontinuum durch betriebliche Massnahmen

Wird bei einer Anlage Geschiebe entnommen und ein kurzes Stück weiter unten dem Fluss wieder zugegeben (z. B. Kiesbewirtschaftung an der Zulg in Steffisburg) beeinflusst die Anlage den Geschiebehaushalt nicht. Weil das Geschiebekontinuum jedoch nur mit betrieblichen Mitteln aufrecht erhalten wird, werden diese Anlagen auf der Karte der Geschiebeführung (Beilage 2) speziell hervorgehoben.

Sanierungsziel

Das Sanierungsziel lautet: „Die Geschiebeführung ist nach Umsetzung der Massnahmen nicht oder nur gering beeinträchtigt.“ Das bedeutet, dass die mittlere jährliche Geschiebefracht mindestens der erforderlichen Fracht entspricht (Tab. 4). Für Gewässerabschnitte, in denen in Schritt 6 keine erforderliche Fracht bestimmt werden konnte, wird eine Geschiebeführung von 80 % der Fracht im Referenz-Zustand angestrebt. Diese Fracht wird in den Transportdiagrammen nach Massnahmen (Anhänge C zu den Berichten der Gewässersysteme) als Zielfracht bezeichnet.

Prioritäten

Die Sanierung von Kiesentnahmen und von Wasserkraftanlagen hat eine höhere Priorität als die Sanierung von Geschiebesammlern. Beeinflussen verschiedene Geschiebesammler im Einzugsgebiet die Geschiebeführung eines Zielgewässers, werden Anlagen welche näher am Zielgewässer liegen mit höherer Priorität saniert als solche die weit entfernt sind. Ebenso werden Geschiebesammler, welche weiter oben am Zielgewässer liegen prioritär saniert, weil damit eine längere Fliessstrecke mit Geschiebe dotiert werden kann als bei Sanierung von Anlagen weiter unten an der Fliessstrecke.

5.12. Beurteilung der Machbarkeit von Sanierungsmassnahmen (Schritt 12)

Für die sanierungspflichtigen Anlagen werden aus dem Katalog möglicher Massnahmen (Tab. 5) jene ausgewählt, welche für den gegebenen Fall als machbar beurteilt werden. Bei der Wahl der geeigneten Massnahme werden die Restriktionen gemäss Art. 43a, Abs. 2, Lit c. bis e. GSchG berücksichtigt:

- c. Verhältnismässigkeit des Aufwandes
- d. Interessen des Hochwasserschutzes
- e. Energiepolitische Ziele zur Förderung erneuerbarer Energien

Zusätzlich zu den in Tab. 5 aufgeführten Massnahmen wird für die zahlreichen Gewässerverbauungen, welche nicht als individuelle Anlagen betrachtet werden, ein Überdenken von Instandstellungen als Massnahme definiert (Tab. 6).

Die Wirkung der Sanierungsmassnahmen wird aufgezeigt, in dem im Transportdiagramm die Geschiebefracht nach Umsetzung sämtlicher Massnahmen im Einzugsgebiet dargestellt wird. Es wird angenommen, dass Kiesentnahmen um mindestens 50 % reduziert werden, dass bei der Sanierung von Kraftwerksanlagen 100 % des Geschiebes in den Unterlauf geleitet oder verfrachtet wird und dass bei der Entleerung von Geschiebesammlern 80 % des zurück gehaltenen Geschiebes dem Vorfluter wieder zugegeben werden kann. Das Ergebnis der Beeinträchtigung der Geschiebeführung nach Massnahmen ist in Beilage 6 für alle untersuchten Gewässer im Kanton Bern ersichtlich.

Tab. 5: Katalog möglicher Massnahmen für individuelle Anlagen [3].

Geschiebesammler	
bauliche Massnahmen	Rückbau des Geschiebesammlers Umbau des Geschiebesammlers, so dass ein Teil des Geschiebes flussabwärts weiter transportiert werden kann
betriebliche Massnahmen	Reduzierte Bewirtschaftung des Sammlers oder vollständige Einstellung der Entnahmen Kiesentnahme aus dem Sammler und Rückgabe im Unterwasser an geeigneter Stelle
Kiesentnahmen	
bauliche Massnahmen	Planen und Ausführen von Hochwasserschutzmassnahmen in den Gewässerabschnitten, bei welchen infolge von reduzierten Kiesentnahmen mit Schutzdefiziten zu rechnen ist. Anschliessend Einstellung der Entnahmen. Erhöhen des Gefälles durch Entfernen von Schwellen. Um- oder Rückbau der Entnahmeeinrichtungen
betriebliche Massnahmen	Entfernen der mehrjährigen Vegetation auf der Kiesbank (inkl. Wurzelwerk), so dass die Bank nicht weiter auflandet und Geschiebe bei Hochwasserabfluss besser mobilisiert werden kann Umlagerung des Geschiebes, so dass es besser abtransportiert werden kann Entnahme und Rückgabe des Kieses an geeigneter Stelle Reduktion oder Einstellung der Entnahmen

Die Arbeitsschritte im Einzelnen

Kraftwerksanlagen	
bauliche Massnahmen	Umbau des Stauwehrs, so dass das Geschiebe bei Hochwasser durchtransportiert werden kann. Bauliche Massnahmen an den Grundablässen Bau eines Geschiebeumleitbauwerks (Stollen, Gerinne)
betriebliche Massnahmen	Absenken des Oberwasserspiegels, bis das Geschiebe bei Hochwasserabfluss durch die Stauhaltung und das Stauwehr flussabwärts transportiert wird. Für die Ökologie schädliche Trübeschwälle sind zu vermeiden Stauhaltung verlanden lassen oder aktiv auffüllen, bis das Geschiebe durch das Wehr ins Unterwasser transportiert wird Kieszugabe im Unterwasser der Stauanlage. Regelmässige Entleerung und Spülung, Spülvorschriften sind zu definieren und gewässerökologische Aspekte zu berücksichtigen Kiesentnahme im Stauwurzelbereich, Transport und Rückgabe im Unterwasser der Stauanlage

Tab. 6: Überdenken der Instandstellung von Gewässerverbauungen.

Gewässerverbauungen	
Sohlensicherungen / Ufersicherungen	Instandstellung von beschädigten oder zerstörten Verbauungen nur nach eingehender Prüfung und dem Nachweis der Notwendigkeit aus Gründen des Hochwasserschutzes.

Kostenschätzung für Massnahmen

Für die betriebliche Massnahmen Kiesschüttung wurden jährliche Kosten bestimmt. Sie setzen sich zusammen aus Betriebskosten und aus Investitionskosten für den Bau einer Zugabestelle, welche nach den Richtwerten in [13] in jährliche Kosten umgerechnet werden.

Die Kosten für Aushub, Auflad, Transport und Ablad von Kies werden mit 30 CHF/m³ bis 10 km Distanz gerechnet. Bei grösseren Distanzen wird von 40 CHF/m³ ausgegangen. Dazu kommen 10 % für die Installationskosten bzw. mind. 1'000 CHF/a.

Für den Bau einer Zugabestelle wird mit durchschnittlichen Kosten von 30'000 CHF gerechnet. Falls Geschiebe aus mehreren sanierungspflichtigen Anlagen an einem Standort zugegeben werden sollen, wurden die Kosten auf diese Anlagen aufgeteilt. Zur Umrechnung in jährliche Kosten wurden die Unterhalts- und Reparaturkosten pauschal mit einem Prozentanteil nach den Richtwerten in [13] bestimmt. Für die Unterhaltskosten wird von 0.5 %, für die Kapitalverzinsung von 2 % der Investitionskosten ausgegangen. Die Lebensdauer wird mit 40 Jahren angenommen.

Zu den jährlichen Kosten werden 15 % für die Projektierung, 20 % für Unvorhergesehenes und 8 % Mehrwertsteuer gerechnet. Die resultierenden jährlichen Kosten werden danach wie folgt klassiert:

0 CHF/a	Kategorie 0
< 5'000 CHF/a	Kategorie 1
5'000 CHF/a – 25'000 CHF/a	Kategorie 2
> 25'000 CHF/a	Kategorie 3

Für sanierungspflichtige Kiesentnahmen mit bestehender kantonaler Bewilligung wird eine Ertragseinbusse für den Kanton ermittelt. Es wird davon ausgegangen, dass die Entnahmegebühr im Mittel 10 CHF/m³ beträgt. Für die Aufhebung oder Reduktion von Kiesentnahmen ohne kantonale Bewilligung wurden die Kosten mit 0 CHF beziffert. Für den Kanton entsteht keine Ertragseinbusse.

Die Kosten von baulichen Massnahmen wurden in drei Kategorien unterteilt.

< 125'000 CHF	Kategorie 1
125'000 CHF – 625'000 CHF	Kategorie 2
> 625'000 CHF	Kategorie 3

Rechnet man mit einer Lebensdauer von 40 Jahren einer baulichen Massnahme und rechnet sie in jährliche Kosten um, wie das oben für Geschieberückgabestellen beschrieben wird, sind die Klassengrenzen für bauliche und betriebliche Massnahmen identisch.

Die im Bericht vorgeschlagenen baulichen Massnahmen wurden aufgrund der Grösse der Anlage einer der drei Kategorien zugewiesen. Eine detaillierte Kostenschätzung wurde nicht vorgenommen.

5.13. Liste der Anlagen, deren Inhaber Massnahmen treffen müssen und Fristen zu deren Umsetzung (Schritt 14)

Die Massnahmenplanung der Schritte 10 bis 12 ist im Anhang B zum jeweiligen Teilbericht eines Gewässersystems auf Objektblättern für jede Anlage zusammengefasst.

Für die Umsetzung der Massnahmen wurden folgende Fristen gesetzt (vgl. auch Umsetzung der Planung in Kap. 6.5):

Frist bis 2020	für Massnahmen, die bereits in Planung sind (z.B. Massnahme Simmenwehr Port) oder an Gewässern mit bestehendem Gewässerrichtplan (Massnahmen des GRP Kander).
Frist bis 2025	für Gewässer ohne zukünftigen Gewässerrichtplan.
Frist bis 2030	für Gewässer mit zukünftigem Gewässerrichtplan.

5.14. Angaben zur Berücksichtigung anderer Massnahmen zum Schutz der natürlichen Lebensräume (Schritt 15)

Die strategische Planung zur Sanierung des Geschiebehaushaltes ist eng mit der strategischen Planung für die Revitalisierung der Fliessgewässer verknüpft, denn in vielen Fällen entfaltet eine Erhöhung der Geschiebeführung ihre Wirkung erst nach einer Revitalisierung des Gewässers.

Massnahmen zur Verbesserung der Geschiebedurchgängigkeit bei Kraftwerken können aber weitgehend unabhängig von Massnahmen zur Verbesserung der Fischwanderung und unabhängig von Massnahmen zur Reduktion der Folgen von Schwall und Sunk umgesetzt werden.

Für alle geplanten Massnahmen wird auf dem Objektblatt der Anlage aufgezeigt, welche weiteren Planungen darauf abgestimmt werden müssen. Die Koordinationsarbeiten setzen ein, sobald mit der Teilplanung (z. B. Gewässerrichtplan, Wasserbauplan, Projekt) begonnen wird.

5.15. Sonderregelung für Anlagen, bei welchen der Bedarf zur Sanierung noch nicht nachgewiesen ist (Schritt 16)

Anlagen, welche in Schritt 10 als potentiell sanierungspflichtig bezeichnet wurden, werden im Rahmen der konkreten Umsetzung untersucht. Die Fristen für eine Sanierung richten sich nach den Fristen für die Sanierung von Anlagen im Oberlauf solcher Anlagen.

6. Zusammenfassung der Ergebnisse

6.1. Beeinträchtigte Gewässerabschnitte

In den vierzehn zusammenhängenden Gewässerabschnitten wurden insgesamt 603 km Flusslauf als Zielgewässer ausgeschieden. Davon ist auf einer Fließlänge von 337 km (56 %) die Geschiebeführung wesentlich, stark oder sehr stark beeinträchtigt (Beilage 2). Von diesen Abschnitten mit einer beeinträchtigten Geschiebeführung kann auf 294 km ein ökologischer Nutzen erwartet werden, wenn die Geschiebeführung erhöht wird (Tab. 7).

Die Beeinträchtigung der Geschiebeführung bzw. der Handlungsbedarf und Nutzen der Geschiebesanierung ist in Beilage 2 bzw. in Beilage 5 ersichtlich.

Tab. 7: Zusammenfassung der Beeinträchtigung der Geschiebeführung auf den untersuchten Gewässerabschnitten.

Beeinträchtigung Geschiebeführung	Kein Handlungsbedarf	Nutzen einer Sanierung erwartet	Kein Nutzen einer Sanie- rung erwartet
keine	42.7 km	–	–
geringe	223.8 km	–	–
wesentliche	–	191.5 km	24.7 km
starke	–	78.2 km	4.6 km
sehr starke	–	24.4 km	13.5 km
Total	266.4 km	294.0 km	42.8 km

An dieser Stelle sei nochmals erwähnt, dass die Gewässerabschnitte hinsichtlich der Geschiebeführung untersucht wurden. Der Geschiebehaushalt eines Gewässerabschnittes wird aber auch durch die Geschiebe-*transportkapazität* bestimmt. Gewässer, die ein Geschiebedefizit erleiden, weil die Transportkapazität in ihrem schmalen, kanalisierten Gerinne höher ist als die Geschiebefracht, sind nicht a priori beeinträchtigte Gewässerabschnitte (z.B. Aare zwischen Thun und Münsingen, Sense zwischen Thörishaus und Laupen, Ilfis).

6.2. Sanierungspflichtige Anlagen

Von den 280 als relevant ausgeschiedenen Anlagen (vgl. Zusammenstellung Anhang 2) wurden 56 als sanierungspflichtig klassiert und es wurden entsprechende Sanierungsmassnahmen vorgeschlagen (Tab. 8). 24 Anlagen wurden gemäss Kapitel 5.11 als potenziell sanierungspflichtig beurteilt.

Tab. 8: Zusammenfassung der Beurteilung der relevanten Anlagen.

Anlagentyp	Anzahl	Anzahl nicht sanierungsbedürftig	Anzahl sanierungsbedürftig	Anzahl sanierungspflichtig	Anzahl potenziell sanierungspflichtig
Geschieberückhalt	159	86	73	34	1
Kiesentnahmen	35	21	14	13	0
Wasserkraft	86	77	9	9	23
Total	280	184	96	56	24

Aus der Beurteilung der Geschiebeführung in den Gewässern des Kantons Bern und der Anlagen, welche diese beeinflussen, lässt sich das folgende Gesamtbild zeichnen:

Geschieberückhalt

Geschieberückhaltebauwerke namentlich Geschiebesammler beeinflussen im ganzen Kanton die Geschiebeführung der Gewässer und sind meistens sanierungsbedürftig. Allerdings wird nicht jede dieser Anlagen als sanierungspflichtig eingestuft, weil in manchen Fällen das Sanierungsziel durch die Sanierung anderer Anlagen erreicht werden kann. Es gelten die in Kapitel 5.11 festgelegten Prioritäten.

Aus Gründen des Hochwasserschutzes kann man oftmals nicht auf einen Geschiebesammler verzichten. Aus diesem Grund stehen betriebliche Massnahmen zur Verbesserung der Geschiebeführung im Vorfluter im Vordergrund. Die Zugabe von Geschiebe aus Sammlern weiter flussabwärts ist häufig eine geeignete Massnahme um die Geschiebeführung zu erhöhen. Mit dieser Massnahme können zudem oftmals teure Deponiegebühren vermieden werden.

Kiesentnahmen

In den 1960er und 1970er Jahren wurden an manchen Gewässern Geschiebe in grossen Mengen entnommen (z.B. Zulg, Aare unterhalb Bern, Saane, Emme). Die Entnahmen wurden seither reduziert. Dennoch gibt es heute noch mehrere Entnahmestellen, welche die Geschiebeführung beeinflussen und saniert werden müssen.

Wasserkraft

Die grossen Speicherseen in hoch gelegenen Einzugsgebieten werden nicht betrachtet, weil das hydrologische Einzugsgebiet unterhalb beginnt. Die Speicher trennen zwar ein Teil des Einzugsgebietes ab und vermindern die Anzahl potenziell Geschiebe führender Hochwasser, ihr Einfluss auf die Geschiebefracht ist in der Regel gering, weil Seitenzubringer unterhalb der grossen Speicher genügend Geschiebe nachführen. Bei Wasserfassungen im Gebirge ist das Volumen für den temporären Rückstau hinter einer Fassung in der Regel klein gegenüber der Geschiebefracht bei Hochwasser. Zudem werden sie häufig gespült, so dass sie meistens als nicht sanierungsbedürftig bezeichnet werden.

Im Mittelland unterbrechen Flusstauhaltungen die Geschiebeführung vollständig (Wohlensee, Schiffenensee, Stausee Niederried). Für diese Anlagen werden Massnahmen zur Sanierung vorgeschlagen.

Im Jura gibt es zahlreiche kleine Flusstauhaltungen, welche oftmals von Hand reguliert werden. Die Geschiebeführung in den Gewässern des Juras ist generell gering und schwierig zu quantifizieren. Die Rückhalteräume hinter den Wasserkraftanlagen sind in der Regel klein, weil aber auch die Geschiebeführung gering ist, kann sich darin ein beträchtlicher Teil einer mittleren jährlichen Fracht ablagern.

6.3. Kostenschätzung

Eine Zusammenfassung der Kostenschätzung für die Umsetzung der Sanierungsmassnahmen der sanierungspflichtigen Anlagen findet sich in Tab. 9.

Tab. 9: Ergebnisse der Kostenschätzung.

		Kategorie 1 < 125'000 CHF	Kategorie 2 125'000 CHF – 625'000 CHF	Kategorie 3 > 625'000 CHF
bauliche Massnahme		0	5	1
	Kategorie 0, 0 CHF/a	Kategorie 1, < 5'000 CHF/a	Kategorie 2, 5'000 CHF/a – 25'000 CHF/a	Kategorie 3, > 25'000 CHF/a
betriebliche Massnahme	11	25	7	7

6.4. Grenzen der Aussagekraft

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde die Geschiebeführung der Gewässer im Kanton Bern im Ist-Zustand und im Referenz-Zustand quantifiziert sowie die zur Bildung und Erhaltung von morphologischen Strukturen erforderliche Geschiebeführung bestimmt. Die Ergebnisse sind pro Zielgewässer in einem Längenprofil dargestellt. In einzelnen Gewässern basieren die Angaben zur Geschiebeführung im Ist-Zustand aus aktuellen Geschiebehaushaltstudien (Kander, Simme, Aare Thun - Wohlensee, Sense und Saane sowie Emme) und können als verlässlich eingestuft werden.

In den übrigen Fällen mussten Vereinfachungen und Annahmen getroffen werden, welche im Rahmen der Detailplanung in Phase 2 und der Projektierung in Phase 3 (vgl. Abb. 3 der Vollzugshilfe [3]) verifiziert, plausibilisiert und eventuell korrigiert werden müssen. Das betrifft insbesondere die folgenden Aspekte:

Zusammenfassung der Ergebnisse

- Der Geschiebeeintrag aus Seitenzubringern ist nur für diejenigen Seitenzubringer bekannt, welche im Rahmen von Gefahrenkartierungen untersucht worden sind. Gewässer, die ausserhalb des Siedlungsgebietes in den Vorfluter münden, bleiben dabei oftmals unberücksichtigt.
- Die Art und Weise der Bewirtschaftung von Geschiebesammlern konnte nur in einzelnen Fällen erhoben werden.
- Langfristigen Erosions- oder Ablagerungstendenzen können nicht oder falsch berücksichtigt worden sein, so dass die Geschiebeführung unter- bzw. überschätzt wurde.
- Die Angaben zu Kiesentnahmen sind lückenhaft und zum Teil widersprüchlich. Kiesentnahmen, welche im Rahmen von Unterhaltsanzeigen aus Hochwasserschutzgründen und sporadisch getätigt worden sind, wurden nicht erfasst. Hierzu wäre eine bessere Datenerfassung bei den kantonalen Fachstellen wünschenswert.
- Die Durchgängigkeit von Stauanlagen wurde aufgrund von Feldbeobachtungen und Rückfragen bei den Betreibern der Anlage beurteilt. Im Einzelfall ist eine Verifizierung mit Hilfe von Staukurvenrechnungen notwendig.

6.5. Umsetzung der strategischen Planung

Die in diesem Bericht dargelegte strategische Planung zur Sanierung des Geschiebehaushaltes in den Fliessgewässern des Kantons Bern soll in den nächsten 15 Jahren umgesetzt werden, d.h. in diesem Zeitraum sollen die Massnahmen im Detail geplant und realisiert werden.

Planungsinhalte

Mit Geschiebehaushaltstudien für die betrachteten Zielgewässer sollen die quantitativen Angaben, welche im Rahmen der strategischen Planung mit grosser Flughöhe abgeschätzt wurden, präzisiert werden. Das betrifft insbesondere

- das Geschiebeaufkommen im Einzugsgebiet,
- den Geschieberückhalt in Anlagen (Kiesentnahmen, Geschiebesammler und Stauanlagen),
- bestehende und zukünftige Erosions- und Ablagerungstendenzen,
- die Geschiebeführung im Ist-Zustand,
- die Geschiebeführung im Zustand nach Massnahmen,
- die Auswirkungen einer erhöhten Geschiebeführung auf die Sohlenlage und auf den Hochwasserspiegel,

Auf der Basis von Geschiebehaushaltstudien können die Sanierungsmassnahmen in einem Zielgewässer aufeinander abgestimmt und optimiert werden. Im Weiteren können damit die potentiell sanierungspflichtigen Anlagen untersucht und Massnahmen geplant oder die Anlage aus der Sanierungspflicht entlassen werden.

Geschiebehaushaltstudien können mit unterschiedlicher Bearbeitungstiefe erarbeitet werden. Im Idealfall beinhalten sie den Aufbau eines morphologischen Modells auf der Basis von Gerinnevermessungen, Korngrössenanalysen und Abflussganglinien.

Als Minimalvariante sind Geschiebetransportrechnungen unter Normalabflussbedingungen in charakteristischen Flussabschnitten durchzuführen. In Flusstauhaltungen ist der Nachweis der Geschiebeführung mit Hilfe von Staukurvenrechnungen in jedem Fall unerlässlich. Die für die Geschiebehaushaltstudien notwendigen Grundlagen sind in der Tab. 10 aufgeführt.

Tab. 10: Notwendige Grundlagen für die Erarbeitung einer Geschiebehaushaltstudie.

Thema	Studie detailliert	Studie minimal	Quelle der Grundlage
Hydrologie	Ganglinie gemessener Abflüsse, Dauer mind. 20 Jahre	Mittlere Dauerkurve der Momentanwerte (nicht der Tagesmittel)	Abflussmessungen BAFU, Konstruktion der Dauerkurve nach [5]
Geschiebe	Korngrössenverteilung von Sohlenmaterial und Geschiebe	dito	Felderhebung
	Mittlere jährliche Geschiebezufuhr aus Seitenzubringern	dito	Felderhebung
Geometrie	Querprofile über den ganzen betrachteten Flussabschnitt, nach Möglichkeit mehrere Jahrgänge	Querprofile in Flachstrecken, mittleres Gefälle und mittlere Breite in Flachstrecken, Querprofile in Stauhaltungen	Querprofilvermessung BAFU oder Kraftwerksbetreiber, eigene Querprofilvermessung
Wasserkraftanlagen	Wehrgeometrie	dito	Anlagenbetreiber
	Pegel-Abflussbeziehungen, Spülr regime	dito	Anlagenbetreiber
	Entnahmemengen und -intervalle bei der Stauwurzel	dito	Anlagenbetreiber
Kiesentnahmen	Kommerzielle Entnahmen: Entnahmemengen und -intervalle (bewilligt und effektiv)	dito	Bewilligung, Anlagenbetreiber, Tiefbauamt
	Entnahmen zum Hochwasserschutz: Entnahmemengen und -zeitpunkt.	dito	Unterhaltsanzeige, Tiefbauamt oder Gemeinde/Schwellenkorporation

Zusammenfassung der Ergebnisse

Thema	Studie detailliert	Studie minimal	Quelle der Grundlage
Geschiebesammler	Volumen, Entnahmemengen und -intervalle	dito	Gemeinde/Schwellenkorporation
Gewässerverbauungen mit Einfluss auf die Mobilisation von Geschiebe	Querbauwerke, Längsbauwerke, Hangverbauungen	dito	Archiv Tiefbauamt, Gemeinde/Schwellenkorporation

Planungsinstrumente

Für die Detailplanung zur Sanierung des Geschiebehaushaltes stehen verschiedene Planungsinstrumente zur Verfügung (Tab. 11).

Nach dem neuen Wasserbaugesetz des Kantons Bern [2] erarbeitet der Kanton in den nächsten 10 Jahren Gewässerrichtpläne für seine grösseren Gewässer. Die Massnahmen zur Sanierung des Geschiebehaushaltes werden für diese Gewässer im Rahmen der Gewässerrichtplanung erarbeitet. Für die Kander besteht bereits ein Gewässerrichtplan. Die im GRP Kander definierten Massnahmen zur Erhöhung des Geschiebetransportes stehen kurz vor der Umsetzung.

Für Gewässer, für welche kein Gewässerrichtplan vorgesehen ist, erarbeitet der Kanton Bern unter Federführung des Tiefbauamtes eine Geschiebehaushaltstudie und koordiniert die Detailplanung zur Sanierung von Anlagen. Mit dieser Planung auf der Metaebene wird gewährleistet, dass die Massnahmen entlang eines Gewässers, in welchem verschiedene Gemeinden und/oder Schwellenkorporationen die Wasserbaupflicht ausüben, aufeinander abgestimmt werden. Die Planung auf der Metaebene wird in den Einzugsgebieten des Saane Oberlaufs und der Önz angewandt.

Für einzelne Anlagen bestehen bereits weit fortgeschrittene Projekte zur Verbesserung der Geschiebedurchgängigkeit (z.B. Simmenwehr Port, Geschiebesammler Obermad am Gadmerwasser). Diese Projekte sollen ohne Verzug als Einzelprojekte weitergeführt und umgesetzt werden.

Tab. 11: Planungsinstrumente für die Detailplanung in den verschiedenen Gewässersystemen.

Gewässersystem	Gewässerrichtplan	Planung mit Geschiebestudie auf Metaebene	Einzelprojekte (Beispiele)
Hasliaare	x		Sammler Obermad Gadmerwasser
Lütschine	x		
Lombach	keine sanierungspflichtigen Anlagen		
Kander	bestehender GRP		
Chirel	keine sanierungspflichtigen Anlagen		
Simme		Sammler Iffigbach	Simmenwehr Port
Aare Bern	x		
Saane Oberlauf		x	
Sense-Saane-Aare	x		
Schüss	x		
Birs	x		
Emme	x		
Önz		x	
Langete	keine sanierungspflichtigen Anlagen		

Zeitplan

In der Annahme, dass vom Beginn der Massnahmenplanung bis zum Spatenstich eine Dauer von 5 Jahren vergeht sind die Fristen für die Umsetzung der Massnahmen je nach angewandtem Planungsinstrument unterschiedlich angesetzt. Bis Ende 2030 sollen laut GSchG alle beschlossenen Massnahmen umgesetzt werden (Abb. 12).

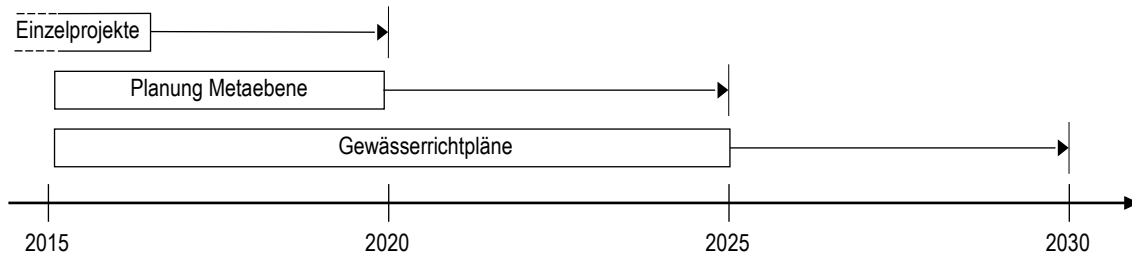


Abb. 12: Zeitplan für die Detailplanung und die Umsetzung der Massnahmen.

Bern, 30.11.2014

Flussbau AG SAH

7. Glossar

Anlagen

In der Gewässerschutzverordnung GSchV Art. 42a werden unter Anlagen Wasserkraftwerke, Kiesentnahmen, Geschiebesammler und Gewässerverbauungen verstanden. Gewässerverbauungen werden im Kanton Bern nicht als Anlagen berücksichtigt.

Als relevante Anlagen werden im vorliegenden Bericht diejenigen Anlagen bezeichnet, welche das Geschiebekontinuum möglicherweise unterbrechen und für welche im Rahmen der strategischen Planung im Einzelfall untersucht wurde, ob sie **sanierungspflichtig** sind oder nicht.

Beeinträchtigung der Geschiebeführung

Gemäss Gewässerschutzgesetz GSchG Art. 43a ist festgelegt, dass der **Geschiebehaushalt** im Gewässer durch Anlagen nicht so verändert werden darf, dass einheimische Tiere und Pflanzen, deren Lebensräume, der Grundwasserhaushalt und der Hochwasserschutz wesentlich beeinträchtigt werden. In der Vollzugshilfe [[3]] werden fünf Klassen für die Beeinträchtigung der **Geschiebeführung** unterschieden, nämlich keine, geringe, wesentliche, starke und sehr starke Beeinträchtigung.

Erforderliche Fracht

Die erforderliche Fracht ist diejenige Geschiebefracht (ausgedrückt in m^3/Jahr), welche notwendig ist, um die Ansprüche von Tieren und Pflanzen an ihre Lebensräume zu erfüllen. Sie wird nach der Methode der Vollzugshilfe [[3]] bestimmt.

Geschiebeerwartungswert

Der Geschiebeerwartungswert beschreibt die mittlere, jährlich zu erwartenden Geschiebefracht in einem Gewässer. Er wird aus den Geschiebefrachten von Hochwassern unterschiedlicher Jährlichkeit (G_2 , G_{10} , G_{30} , G_{100} und G_{300}) hergeleitet.

Geschiebeführung

Unter Geschiebeführung wird die Menge des in einem Fliessgewässer transportierte Geschiebe verstanden. Sie wird in der Regel in m^3/a angegeben.

Geschiebehaushalt

Der Geschiebehaushalt in einem Einzugsgebiet bzw. auf einem Gewässerabschnitt wird massgeblich durch die Geschiebezufuhr und die Geschiebetransportkapazität bestimmt.

Gewässersystem

Ein Gewässersystem umfasst alle Fliessgewässer in einem Einzugsgebiet. Im vorliegenden Bericht wurden Gewässersysteme mit Geschiebekontinuum abgegrenzt. Innerhalb der Gewässersysteme wurden **Zielgewässer** definiert, für welche der Grad der **Beeinträchtigung der Geschiebeführung** ermittelt wird.

Ist-Zustand

Der Ist-Zustand entspricht dem Zustand zum Zeitpunkt der Erfassung bzw. der Erarbeitung der strategischen Planung der Sanierungsplanung des Geschiebehaushaltes im Kanton Bern mit den betrachteten **Anlagen** und Restriktionen.

Nutzen für Natur und Landschaft

Der Nutzen für Natur und Landschaft ist das Endprodukt der strategischen Revitalisierungsplanung des Kantons Bern und berücksichtigt die Ökomorphologie des Gewässers, Anlagen im Gewässerraum, das ökologische Potenzial des Gewässers und die landschaftliche Bedeutung.

Die so genannte 80-Jahreskarte der Revitalisierungsplanung beschreibt den Nutzen für Natur und Landschaft im Verhältnis zum voraussichtlichen Aufwand. Der Nutzen wird in den Kategorien gering, mittel und gross ausgewiesen. Diese Ergebnisse werden im vorliegenden Bericht verwendet.

Referenz-Zustand

Als Referenz-Zustand wird ein Zustand ohne **Anlagen**, d. h. ohne Geschiebesammler, ohne Kiesentnahmen und ohne Rückhalt von Geschiebe durch Wasserkraftanlagen bezeichnet. Dieser Zustand ist nicht frei von anthropogenen Einflüssen, weil z. B. ein Zustand ohne Wildbachsperrren als nicht verhältnismässig betrachtet wird und deshalb nicht näher untersucht wurde. Die Geschiebefracht in einem angemessenen Referenz-Zustand kann deshalb geringer sein als die Geschiebefracht im natürlichen, unbeeinflussten Zustand.

sanierungsbedürftig

Besteht ein wesentlicher, starker oder sehr starker Grad der **Beeinträchtigung der Geschiebeführung** besteht Handlungsbedarf. Die zu einer solchen Beeinträchtigung führenden Anlagen sind sanierungsbedürftig.

sanierungspflichtig

Eine **sanierungsbedürftige Anlage** ist sanierungspflichtig, wenn eine geeignete Massnahme nach den Vorgaben des Gewässerschutzgesetzes GSchG Art. 43 a – e gefunden werden kann und die Sanierung dieser Anlage/n zum Erreichen der Zielfracht notwendig ist.

Zielfracht

Für Gewässerabschnitte in denen die **erforderliche Fracht** nicht bestimmt werden konnte, wird eine **Geschiebeführung** von 80 % der Fracht im **Referenz-Zustand** als Ziel für die Sanierung definiert.

Zielgewässer

In den untersuchten **Gewässersystemen** im Kanton Bern wurden Zielgewässer definiert, für welche der Grad der **Beeinträchtigung der Geschiebeführung** ermittelt wird. Für die Definition der Zielgewässer wurden gebietsspezifische Eigenschaften sowie Kenntnisse von Fachleuten berücksichtigt

Anhang 2 - Relevante Anlagen

Gewässersystem	Zielgewässer	Nr.	Konzessions- Nummer AWA	Name der Anlage	Anlagentyp	X-Koord.	Y-Koord.	Beeinflussung Geschiebehalt (=sanierungsbedürftig)	Anlage ist sanierungspflichtig nach Vorgaben Art. 43a GSchG
Hasliaare	Aare Haslital	HaA01W01	16101	Oberaarsee	Wasserkraft	663921	155587	nicht beurteilt	-
Hasliaare	Aare Haslital	HaA01W02	16101	Grimseelsee	Wasserkraft	668321	158274	nicht beurteilt	-
Hasliaare	Aare Haslital	HaA01W03	16101	Triebtensee	Wasserkraft	665870	156185	nicht beurteilt	-
Hasliaare	Aare Haslital	HaA01W04	16101	Raeterichsbodensee	Wasserkraft	667918	160208	nicht beurteilt	-
Hasliaare	Aare Haslital	HaA01W05	16101	Gelmersee, Handegg	Wasserkraft	667628	162670	nicht beurteilt	-
Hasliaare	Aare Haslital	HaA01W06	16101	Mattenalpsee	Wasserkraft	661026	164931	nicht beurteilt	-
Hasliaare	Gadmerwasser	HaA02W07	16101	Wendenwasser	Wasserkraft	671875	177194	nein	-
Hasliaare	Gadmerwasser	HaA02W08	16101	Steinwasser	Wasserkraft	672128	176256	nein	-
Hasliaare	Gadmerwasser	HaA02W09	16101	Fuhren	Wasserkraft	668874	175957	nein	potenziell ja
Hasliaare	Gadmerwasser	HaA02W10	16101	Triftwasser	Wasserkraft	668508	172916	nein	-
Hasliaare	Gadmerwasser	HaA02W11	16101	Hopflauenen	Wasserkraft	664159	174177	nein	potenziell ja
Hasliaare	Gadmerwasser	HaA02W12	16101	Gental, Teiflauri	Wasserkraft	668286	179570	nein	-
Hasliaare	Gadmerwasser	HaA02W13	16101	Gental, Leimboden	Wasserkraft	663844	175558	nein	-
Hasliaare	Gadmerwasser	HaA02W14	16101	Gental, Engstlenbach	Wasserkraft	668727	180615	nein	-
Hasliaare	Aare Meiringen	HaA03W15	16101	Mattenalp, Sekundaerfassung	Wasserkraft	660912	165236	nein	-
Hasliaare	Gadmerwasser	HaA02K16		Obermad, Pfangboden	Kiesentnahme	671218	176580	ja	ja
Hasliaare	Aare Meiringen	HaA03K17		Gewaesserunterhalt Meiringen	Kiesentnahme	658242	174702	nein	-
Hasliaare	Aare Meiringen	HaA03K18		Aaredelta Brienz	Kiesentnahme	646522	176993	nein	-
Hasliaare	Aare Haslital	HaA01G19		Wachtammgraben	Geschieberueckhalt	665100	167100	nein	-
Hasliaare	Gadmerwasser	HaA02G20		Inder Flieligraben	Geschieberueckhalt	668720	176170	ja	nein
Hasliaare	Aare Meiringen	HaA03G21		Milibach	Geschieberueckhalt	659000	175780	nein	-
Hasliaare	Aare Meiringen	HaA03G22		Milibach / Rytillouwenen	Geschieberueckhalt	660250	175700	nein	-
Hasliaare	Aare Meiringen	HaA03G23		Schlueoechtbach oben	Geschieberueckhalt	659410	175750	nein	-
Hasliaare	Aare Meiringen	HaA03G24		Schlueoechtbach unten	Geschieberueckhalt	659360	175720	nein	-
Hasliaare	Aare Meiringen	HaA03G25		Alpbach	Geschieberueckhalt	657630	175565	nein	-
Hasliaare	Aare Meiringen	HaA03G26		Geissholz	Geschieberueckhalt	657900	174000	nein	-
Hasliaare	Oltschikanal	HaA44G27		Wandelbach, Obere Ausschuette	Geschieberueckhalt	653227	176213	ja	ja
Hasliaare	Oltschikanal	HaA44G28		Wandelbach, Untere Ausschuette	Geschieberueckhalt	653035	176302	ja	nein
Hasliaare	Oltschikanal	HaA44G29		Oltschikanal, Obere Ausschuette	Geschieberueckhalt	651761	176214	ja	ja
Hasliaare	Oltschikanal	HaA44G30		Oltschikanal, Untere Ausschuette	Geschieberueckhalt	651861	176466	ja	nein
Hasliaare	Oltschikanal	HaA44G31		Cholplatzgraben	Geschieberueckhalt	650126	176410	nein	nein
Luetschine	Schwarze Luetschine	Lue04W01	19032	Stauwehr Burglauenen	Wasserkraft	641147	165034	ja	ja
Luetschine	Weisse Luetschine	Lue05W02	19041	Stauwehr Sefine-Luetschine	Wasserkraft	634844	154512	nein	-
Luetschine	Schwarze Luetschine	Lue04K03		Gletschersand, Grindelwald	Kiesentnahme	648777	164548	nein	-
Luetschine	Schwarze Luetschine	Lue04K04		Grin, Grindelwald	Kiesentnahme	646524	162674	nein	-
Luetschine	Schwarze Luetschine	Lue04K05		Aspi, Grindelwald	Kiesentnahme	646154	162918	nein	-
Luetschine	Schwarze Luetschine	Lue04K06		Gryth, Grindelwald	Kiesentnahme	645777	163246	nein	-
Luetschine	Schwarze Luetschine	Lue04K07		Burglauenen, Grindelwald	Kiesentnahme	641514	165001	ja	ja
Luetschine	Weisse Luetschine	Lue05K09		Gassenweidli, Lauterbrunnen	Kiesentnahme	636332	159334	nein	-
Luetschine	Vereinigte Luetschine	Lue06K10		Luetschinedelta, Boenigen	Kiesentnahme	635143	171185	nein	-
Luetschine	Schwarze Luetschine	Lue04G11		Schwendibach	Geschieberueckhalt	643039	164805	nein	-
Luetschine	Schwarze Luetschine	Lue04G12a		Wasseregggraben oben	Geschieberueckhalt	641202	165698	nein	-
Luetschine	Schwarze Luetschine	Lue04G12b		Wasseregggraben unten	Geschieberueckhalt	641269	165259	nein	-
Luetschine	Schwarze Luetschine	Lue04G13		Aellouwinenbach	Geschieberueckhalt	645035	162792	nein	-
Luetschine	Schwarze Luetschine	Lue04G14		Staechelgraben	Geschieberueckhalt	639500	165000	ja	nein
Luetschine	Schwarze Luetschine	Lue04G15		Schwelligraben	Geschieberueckhalt	639255	164896	ja	nein
Luetschine	Schwarze Luetschine	Lue04G16		Blattengraben	Geschieberueckhalt	639100	164900	ja	nein
Luetschine	Schwarze Luetschine	Lue04G17		Riitigrabe	Geschieberueckhalt	639000	164971	ja	nein
Luetschine	Schwarze Luetschine	Lue04G18		Uesser Blindlouigraben	Geschieberueckhalt	638572	165128	ja	nein
Luetschine	Schwarze Luetschine	Lue04G19		Innere Blindlouigraben	Geschieberueckhalt	638648	165124	ja	nein
Luetschine	Schwarze Luetschine	Lue04G20		Fallbach	Geschieberueckhalt	638250	165360	ja	nein
Luetschine	Schwarze Luetschine	Lue04G21		Chienbach (Ablagerungsplatz)	Geschieberueckhalt	637450	165175	ja	nein
Luetschine	Weisse Luetschine	Lue05G22		Mattenbach	Geschieberueckhalt	635700	155200	nein	-
Luetschine	Weisse Luetschine	Lue05G23		Wydenweidbach	Geschieberueckhalt	635540	155690	nein	-
Luetschine	Weisse Luetschine	Lue05G24		Gryfenbach	Geschieberueckhalt	635650	160730	nein	-
Luetschine	Vereinigte Luetschine	Lue06G25		Saxetbach	Geschieberueckhalt	631980	167720	nein	-
Luetschine	Vereinigte Luetschine	Lue06G26		Sagislouener	Geschieberueckhalt	633800	168900	nein	-
Luetschine	Vereinigte Luetschine	Lue06G27		Marchgrabe	Geschieberueckhalt	634300	169100	nein	-
Lombach	Lombach	Lom07K01		Lombachdelta	Kiesentnahme	628680	169873	nein	-

Gewässersystem	Zielgewässer	Nr.	Konzessions- Nummer AWA	Name der Anlage	Anlagentyp	X-Koord.	Y-Koord.	Beeinflussung Geschiebehaushalt (=sanierungsbedürftig)	Anlage ist sanierungspflichtig nach Vorgaben Art. 43a GSchG
Kander	Kander Frutigen	Kan11G20b		Richebach	Geschieberueckhalt	619794	163912	nein	-
Kander	Kander Kandergrund	Kan09W02	22073	Schiefertafelfabrik, Frutigen	Wasserkraft	616357	157750	nein	-
Kander	Kander Frutigen	Kan11W03	23038	Hondrich, Wimmis	Wasserkraft	617380	169350	nein	-
Kander	Kander Kandersteg	Kan08K04		Pfadiheim Kandersteg	Kiesentnahme	617338	148040	nein	-
Kander	Kander Kandergrund	Kan09K05		Kieswerk Zrydsbruegg, Kandergrund	Kiesentnahme	616564	157145	ja	ja
Kander	Engstlige	Kan10K06		l de Stude, Adalboden	Kiesentnahme	610079	149166	ja	ja
Kander	Engstlige	Kan10K07		Kieswerk Grassi, Frutigen	Kiesentnahme	615240	158660	ja	ja
Kander	Chiene	Kan12K08		Kientalboden	Kiesentnahme	622130	158850	nein	-
Kander	Kander Thunersee	Kan19K09		Kanderdelta	Kiesentnahme	615410	174000	nein	-
Kander	Suld	Kan45K10		Gewaesserunterhalt Unterlauf Suld	Kiesentnahme	619296	165351	ja	ja
Kander	Kander Kandersteg	Kan08G11		Allmibach	Geschieberueckhalt	616892	148872	nein	-
Kander	Kander Kandersteg	Kan08W01	22019	Bueel, Kandersteg	Wasserkraft	618141	150472	nein	-
Kander	Kander Kandersteg	Kan08G12a		Waetterbach 1	Geschieberueckhalt	618478	150338	nein	-
Kander	Kander Kandersteg	Kan08G12b		Waetterbach 2	Geschieberueckhalt	618603	150360	nein	-
Kander	Kander Kandersteg	Kan08G12c		Waetterbach 3	Geschieberueckhalt	618691	150380	nein	-
Kander	Kander Kandersteg	Kan08G13		Inner Schwantholzgrabe	Geschieberueckhalt	618676	150715	nein	-
Kander	Kander Kandergrund	Kan09G14		Allmibach / Sarengaben	Geschieberueckhalt	618395	152261	nein	-
Kander	Kander Kandergrund	Kan09G15		Stegenbach	Geschieberueckhalt	618458	152457	nein	-
Kander	Kander Kandergrund	Kan09G16		Rotbach	Geschieberueckhalt	618310	153018	nein	-
Kander	Engstlige	Kan10G17		Leimbach	Geschieberueckhalt	615142	160507	ja	nein
Kander	Kander Frutigen	Kan11G18		Heitibach	Geschieberueckhalt	616910	161377	nein	-
Kander	Kander Frutigen	Kan11G19		Schlumpbach Ablagerungsplatz	Geschieberueckhalt	617578	162132	nein	-
Kander	Kander Frutigen	Kan11G20a		Richebach	Geschieberueckhalt	619868	163965	nein	-
Kander	Kander Frutigen	Kan11G21		Steinchene	Geschieberueckhalt	618138	167520	nein	-
Kander	Chiene	Kan12G22		Chiene	Geschieberueckhalt	619267	162602	ja	ja
Kander	Kander Thunersee	Kan19G23a		Chratzhaltegraben 1	Geschieberueckhalt	612242	170973	nein	-
Kander	Kander Thunersee	Kan19G23b		Chratzhaltegraben 2	Geschieberueckhalt	612768	171114	nein	-
Kander	Kander Thunersee	Kan19G24a		Plachtigraben 1	Geschieberueckhalt	613739	172071	nein	-
Kander	Kander Thunersee	Kan19G24b		Plachtigraben 2	Geschieberueckhalt	613378	171522	nein	-
Kander	Kander Thunersee	Kan19G24c		Plachtigraben 3	Geschieberueckhalt	612931	170760	nein	-
Kander	Kander Thunersee	Kan19G25b		Feissibach / Gluetschbach Mitte	Geschieberueckhalt	609530	173140	nein	-
Kander	Kander Thunersee	Kan19G25a		Feissibach / Gluetschbach oben	Geschieberueckhalt	609461	172996	nein	-
Kander	Kander Thunersee	Kan19G25c		Feissibach / Gluetschbach unten	Geschieberueckhalt	610035	173216	nein	-
Simme	Simme Erlenbach	Sim15W01	25095	Stauwehr Erlenbach	Wasserkraft	608586	167411	nein	-
Simme	Simme Latterbach	Sim18W02	23038	Simmenwehr Port	Wasserkraft	614350	169250	ja	ja
Simme	Simme Lenk	Sim13K03		Oberried, Lenk	Kiesentnahme	602709	141629	ja	nein
Simme	Simme Zweisimmen	Sim14K04		Galgenbuehl, Zweisimmen	Kiesentnahme	595346	157549	nein	-
Simme	Simme Erlenbach	Sim15K05		Bauertweidli, Boltigen	Kiesentnahme	598250	165400	nein	-
Simme	Simme Erlenbach	Sim15K06		Hueselibruecke, Daerstetten	Kiesentnahme	604440	167290	nein	-
Simme	Simme Erlenbach	Sim15K07		Wilerau, Diemtigen	Kiesentnahme	610054	167756	nein	-
Simme	Simme Latterbach	Sim18K08		Simmenwehr Port	Kiesentnahme	613800	168800	ja	ja
Simme	Simme Lenk	Sim13G09		Iffigbach	Geschieberueckhalt	601086	143200	ja	ja
Simme	Simme Lenk	Sim13G10		Wallbach	Geschieberueckhalt	599228	145262	ja	nein
Simme	Simme Lenk	Sim13G11		Uessere Sitebach	Geschieberueckhalt	600212	145786	nein	-
Simme	Simme Lenk	Sim13G12		Duerrenwaldbach	Geschieberueckhalt	598585	148643	nein	-
Simme	Simme Lenk	Sim13G13		Faermelbach	Geschieberueckhalt	599116	149825	nein	-
Simme	Simme Lenk	Sim13G14		Faermelbach unten	Geschieberueckhalt	598467	149260	nein	-
Simme	Simme Lenk	Sim13G15		Ruewisbach	Geschieberueckhalt	596880	150232	nein	-
Simme	Simme Lenk	Sim13G16		Zaelgbach	Geschieberueckhalt	597163	151291	nein	-
Simme	Simme Lenk	Sim13G17		Betelriedgraben	Geschieberueckhalt	596947	154824	nein	-
Simme	Simme Zweisimmen	Sim14G18		Mariiedbach	Geschieberueckhalt	596542	157280	nein	-
Simme	Simme Zweisimmen	Sim14G19		Kleine Simme (geplanter Holzrechen)	Geschieberueckhalt	594304	154582	nein	-
Simme	Simme Erlenbach	Sim15G20		Huepach	Geschieberueckhalt	599666	167975	nein	-
Simme	Simme Erlenbach	Sim15G21		Buuschegrabe	Geschieberueckhalt	602571	167604	nein	-
Simme	Simme Latterbach	Sim18G22		Chronegggraben	Geschieberueckhalt	613755	167991	nein	-
Chirel	Fildrich	Chi16W01	26023	Stauwehr Fildrich, Zwischenflueh	Wasserkraft	606637	162186	nein	-
Chirel	Chirel	Chi17W02	26023	Stauwehr Chirel, Walki	Wasserkraft	609163	161999	nein	-
Chirel	Fildrich	Chi16G03		Muggenbach	Geschieberueckhalt	602802	158462	nein	-
Chirel	Fildrich	Chi16G04		Uessere Balmigraben	Geschieberueckhalt	605063	159703	nein	-
Chirel	Fildrich	Chi16G05		Narenbach	Geschieberueckhalt	605057	161495	nein	-
Chirel	Fildrich	Chi16G06		Allmigraben	Geschieberueckhalt	607170	161787	nein	-

Gewässersystem	Zielgewässer	Nr.	Konzessions- Nummer AWA	Name der Anlage	Anlagentyp	X-Koord.	Y-Koord.	Beeinflussung Geschiebehaushalt (=sanierungsbedürftig)	Anlage ist sanierungspflichtig nach Vorgaben Art. 43a GSchG
Chirel	Chirel	Chi17G07		Chirel, Chatzeloch	Geschieberueckhalt	610390	166657	nein	-
Aare Bern	Zulg	AaB20W01	28040	Fassung Muellerschwelle	Wasserkraft	615293	180881	nein	-
Aare Bern	Chise	AaB21W02	30076	Stauwehr Herbligen	Wasserkraft	612650	186241	nein	potenziell ja
Aare Bern	Chise	AaB21W03	30083	Stauwehr Oppligen	Wasserkraft	612044	185758	nein	potenziell ja
Aare Bern	Aare Bern	AaB25W04	33044	Wehranlage Schwellenmaetteli	Wasserkraft	601030	199400	nein	-
Aare Bern	Aare Bern	AaB25W05	33051	Stauwehr Engehalde	Wasserkraft	600481	201594	ja	ja
Aare Bern	Zulg	AaB20K06		Zulg, Muellerschwelle	Kiesentnahme	615293	180881	nein	-
Aare Bern	Aare Bern	AaB25K07		Schwellenmaetteli	Kiesentnahme	601030	199366	ja	ja
Aare Bern	Zulg	AaB20G08a		Allmitgrabe Weichelweid	Geschieberueckhalt	620485	178485	nein	-
Aare Bern	Zulg	AaB20G08b		Allmitgrabe Teuffental	Geschieberueckhalt	620860	179565	nein	-
Aare Bern	Zulg	AaB20G09		Baeaelnigrabe	Geschieberueckhalt	615800	180120	nein	-
Aare Bern	Zulg	AaB20G10		Boesbach	Geschieberueckhalt	615749	180105	nein	-
Aare Bern	Zulg	AaB20G11		Schluuchbach	Geschieberueckhalt	615292	181453	nein	-
Aare Bern	Chise	AaB21G12		Wildeneygrabe	Geschieberueckhalt	618710	191170	ja	nein
Aare Bern	Chise	AaB21G13		Duerrbach, Usschuettiwaldli	Geschieberueckhalt	619500	193210	ja	ja
Aare Bern	Chise	AaB21G14		Schwaendigrabe	Geschieberueckhalt	619006	195524	ja	nein
Aare Bern	Chise	AaB21G15		Zaezibach	Geschieberueckhalt	616921	195256	ja	ja
Aare Bern	Chise	AaB21G16		Baerbach	Geschieberueckhalt	617250	193390	ja	ja
Aare Bern	Chise	AaB21G17b		Frimettigebach unten	Geschieberueckhalt	614629	190816	ja	ja
Aare Bern	Chise	AaB21G17a		Frimettigebach oben	Geschieberueckhalt	614783	190803	ja	ja
Aare Bern	Chise	AaB21G18b		Heigrabe unten	Geschieberueckhalt	614347	189990	ja	ja
Aare Bern	Chise	AaB21G18a		Heigrabe oben	Geschieberueckhalt	614883	189859	ja	ja
Aare Bern	Chise	AaB21G19		Cholholzgrabe	Geschieberueckhalt	613688	189494	ja	ja
Aare Bern	Guerbe	AaB22G21		Fallbach unten	Geschieberueckhalt	606692	176034	ja	ja
Aare Bern	Guerbe	AaB22G20		Fallbach oben (projektiert)	Geschieberueckhalt	605762	174904	ja	ja
Aare Bern	Guerbe	AaB22G22		Rufibach oben	Geschieberueckhalt	606505	174443	nein	-
Aare Bern	Guerbe	AaB22G23		Teufibach	Geschieberueckhalt	606817	174053	nein	-
Aare Bern	Guerbe	AaB22G24a		Engibach oben	Geschieberueckhalt	608314	173354	nein	-
Aare Bern	Guerbe	AaB22G24b		Engibach Mitte	Geschieberueckhalt	608275	174101	nein	-
Aare Bern	Guerbe	AaB22G25		Guerbe Usschuetti	Geschieberueckhalt	606155	178360	ja	nein
Aare Bern	Guerbe	AaB22G26		Oeligraben	Geschieberueckhalt	604916	179950	ja	nein
Aare Bern	Guerbe	AaB22G27		Lohnstorfbuecke	Geschieberueckhalt	606022	183375	ja	ja
Aare Bern	Guerbe	AaB22G28		Oelibach	Geschieberueckhalt	605325	189528	ja	nein
Aare Bern	Worble	AaB24G29		Worble	Geschieberueckhalt	610430	197116	ja	ja
Aare Bern	Worble	AaB24G30		Faerebergbach	Geschieberueckhalt	606694	201277	ja	ja
Aare Bern	Worble	AaB24G31a		Daenteberggrabe	Geschieberueckhalt	607502	199381	ja	ja
Aare Bern	Worble	AaB24G31b		Wilerbach	Geschieberueckhalt	607370	199476	ja	ja
Aare Bern	Worble	AaB24G31c		Rysgrabe	Geschieberueckhalt	607242	199554	ja	ja
Aare Bern	Worble	AaB24G31d		Gheibach	Geschieberueckhalt	607136	199701	ja	ja
Aare Bern	Worble	AaB24G32		Sperre Stockmatt, Radelfingerbach	Geschieberueckhalt	610444	200580	ja	nein
Aare Bern	Worble	AaB24G33		Staempach Entlastungskanal	Geschieberueckhalt	609228	200271	ja	ja
Aare Bern	Worble	AaB24G34		Staempach vor Eindolung	Geschieberueckhalt	608451	200410	ja	ja
Aare Bern	Worble	AaB24W35	34125	Hammerwerke	Wasserkraft	601990	202938	nein	potenziell ja
Saane Oberlauf	Saane Saanen	SaO29W01	35023	Sanetschsee (VS)	Wasserkraft	589035	134305	nein	-
Saane Oberlauf	Saane Saanen	SaO29W02	35019	Arnensee	Wasserkraft	583182	138213	nein	-
Saane Oberlauf	Saane Saanen	SaO29W03	35017	Stauwehr Egg	Wasserkraft	586492	136697	nein	-
Saane Oberlauf	Saane Saanen	SaO29W12	35015	Louibach, Louenen	Wasserkraft	590676	141588	nein	potenziell ja
Saane Oberlauf	Saane Saanen	SaO29K04		Turbach	Kiesentnahme	594309	145889	ja	ja
Saane Oberlauf	Saane Saanen	SaO29K05		Louibach und Zuflüsse, Louenen	Kiesentnahme	591276	140754	ja	ja
Saane Oberlauf	Saane Saanen	SaO29K06		Louibach, Gschwend	Kiesentnahme	587824	146651	nein	-
Saane Oberlauf	Saane Saanen	SaO29G07c		Seitenbach Tschaerzibach, Saefenegrabe	Geschieberueckhalt	584932	140217	ja	nein
Saane Oberlauf	Saane Saanen	SaO29G07b		Seitenbach Tschaerzibach, Grittligrabe	Geschieberueckhalt	584839	140197	ja	nein
Saane Oberlauf	Saane Saanen	SaO29G07a		Seitenbach Tschaerzibach, Davidsgrabe	Geschieberueckhalt	584635	140177	ja	nein
Saane Oberlauf	Saane Saanen	SaO29G08		Tschaerzibach	Geschieberueckhalt	586520	140469	ja	ja
Saane Oberlauf	Saane Saanen	SaO29G09		Schwarzbaechli	Geschieberueckhalt	591555	140791	nein	-
Saane Oberlauf	Saane Saanen	SaO29G10		Buergigrabe	Geschieberueckhalt	584523	144884	ja	nein
Saane Oberlauf	Saane Saanen	SaO29G11		Chalberhoenibach oben	Geschieberueckhalt	586482	147679	ja	ja
Sense-Saane-Aare	Saane Guemmenen	SSA30W01	38045	Stauwehr Schiffenen	Wasserkraft	581340	192432	ja	ja
Sense-Saane-Aare	Aare Wohlensee - Bielersee	SSA31W02	33093	Stauwehr Muehleberg	Wasserkraft	588310	202037	ja	ja
Sense-Saane-Aare	Aare Wohlensee - Bielersee	SSA31W03	13015	Stauwehr Niederried	Wasserkraft	584858	205773	ja	ja

Gewässersystem	Zielgewässer	Nr.	Konzessions- Nummer AWA	Name der Anlage	Anlagentyp	X-Koord.	Y-Koord.	Beeinflussung Geschiebehaushalt (=sanierungsbedürftig)	Anlage ist sanierungspflichtig nach Vorgaben Art. 43a GSchG
Sense-Saane-Aare	Aare Wohlensee - Bielersee	SSA31W04	13056	Stauwehr Aarberg	Wasserkraft	587368	209648	ja	ja
Sense-Saane-Aare	Aare Wohlensee - Bielersee	SSA31W05	13076	Stauwehr Hagneck	Wasserkraft	580213	212088	nein	-
Sense-Saane-Aare	Schwarzwasser	SSA26K06		Schwarzwasser, Heubach	Kiesentnahme	597712	181240	ja	ja
Sense-Saane-Aare	Sense Zollhaus	SSA27K07		Sense, Guggersbach	Kiesentnahme	589577	178830	nein	-
Schuess	Schuess Sonceboz	Sch32W01	50032	Stauwehr Secteur Schmid	Wasserkraft	570347	224316	nein	potenziell ja
Schuess	Schuess Sonceboz	Sch32W02	50037	Schlauchwehr Cormoret	Wasserkraft	570901	224809	nein	potenziell ja
Schuess	Schuess Sonceboz	Sch32W03	50053	Stauwehr Cortebert	Wasserkraft	574839	226642	nein	potenziell ja
Schuess	Schuess Sonceboz	Sch32W04	50053	Wehranlage Le Roset	Wasserkraft	575442	226725	nein	potenziell ja
Schuess	Schuess Sonceboz	Sch32W05	50064	Wehranlage ETA SA Fabriques d'Ebauches	Wasserkraft	577519	226785	nein	potenziell ja
Schuess	Schuess Sonceboz	Sch32W06	50072	Stauwehr Vieille Scierie	Wasserkraft	579253	227383	nein	potenziell ja
Schuess	Schuess Bielersee	Sch33W07	50075	Stauwehr Sous les Roches	Wasserkraft	580363	226581	nein	potenziell ja
Schuess	Schuess Bielersee	Sch33W08	51013	Wehranlage Usine Weber	Wasserkraft	583553	226380	nein	potenziell ja
Schuess	Schuess Bielersee	Sch33W09	51025	Schlauchwehr Rondchatel	Wasserkraft	585465	224969	nein	potenziell ja
Schuess	Schuess Bielersee	Sch33W10	51032	Barrage de Frinvilier	Wasserkraft	585920	224250	nein	potenziell ja
Schuess	Schuess Bielersee	Sch33W11	51042	Wehranlage Taubenloch	Wasserkraft	586382	223690	nein	potenziell ja
Schuess	Schuess Bielersee	Sch33W12	51043	Wehranlage Boezingen	Wasserkraft	586888	222671	nein	potenziell ja
Schuess	Schuess Bielersee	Sch33W13		Biel, Champagne	Geschieberueckhalt	587196	221812	nein	-
Schuess	Schuess Bielersee	Sch33G14		Biel, Stadtpark	Geschieberueckhalt	586204	221202	nein	potenziell ja
Schuess	Schuess Sonceboz	Sch32G15		Ruisseau de la Combe Grede	Geschieberueckhalt	568436	222615	ja	ja
Schuess	Schuess Sonceboz	Sch32G16		Le Grabe	Geschieberueckhalt	574650	226056	ja	ja
Schuess	Schuess Bielersee	Sch33G17		Tarreau de la Maure	Geschieberueckhalt	580696	227625	ja	ja
Schuess	Schuess Bielersee	Sch33G18		Les Golons	Geschieberueckhalt	583186	227079	ja	nein
Schuess	Schuess Bielersee	Sch33G19		Le Pichoux	Geschieberueckhalt	585127	227253	ja	nein
Schuess	Schuess Bielersee	Sch33G20		Les Rontues (EZG Le Terbez)	Geschieberueckhalt	585982	227430	ja	ja
Schuess	Schuess Bielersee	Sch33G21		Le Loch (EZG Le Terbez)	Geschieberueckhalt	587622	227824	ja	ja
Emme	Trueb	Emm34W01	40034	Seitenentnahme Laengengrund	Wasserkraft	632424	197959	nein	-
Emme	Trueb	Emm34W02	40051	Seitenentnahme Knochenmuehle	Wasserkraft	631381	197490	nein	-
Emme	Trueb	Emm34W03	40052	Seitenentnahme Underi Wegmatte	Wasserkraft	631272	197225	nein	-
Emme	Ilfis	Emm35W04	40014	Seitenentnahme Kroeschenbrunnen	Wasserkraft	633818	195191	nein	-
Emme	Ilfis	Emm35W05	40073	Seitenentnahme Baerau	Wasserkraft	628753	197205	nein	-
Emme	Ilfis	Emm35W06	40079	Fassung Langnau Gewerbekanal	Wasserkraft	627142	198542	nein	-
Emme	Ilfis	Emm35W07	41026	Seitenentnahme Obermatt	Wasserkraft	624303	199665	nein	-
Emme	Grueene	Emm37W08	41066	Stauwehr Hornbach	Wasserkraft	629112	210631	nein	-
Emme	Grueene	Emm37W09	41084	Seitenentnahme Muehle Mauer	Wasserkraft	625262	210127	nein	-
Emme	Grueene	Emm37W10	41090	Seitenentnahme Ey	Wasserkraft	624395	208894	nein	-
Emme	Grueene	Emm37W11	41095	Seitenentnahme Muehlistutz	Wasserkraft	623609	208234	nein	-
Emme	Grueene	Emm37W12	41122	Seitenentnahme Gumpersmuehle	Wasserkraft	621569	206153	nein	-
Emme	Emme Luetzelflueh	Emm38W13	41042	Schlauchwehr Wannefluh	Wasserkraft	621487	205149	nein	-
Emme	Emme Luetzelflueh	Emm38W14	42042	Seitenentnahme Gohlhaus	Wasserkraft	619252	205794	nein	-
Emme	Emme Luetzelflueh	Emm38W15	42090	Seitenentnahme Emmenau	Wasserkraft	617529	206608	nein	-
Emme	Emme Luetzelflueh	Emm38G16		Seitenentnahme Grundbach	Geschieberueckhalt	615712	208582	nein	-
Emme	Emme Luetzelflueh	Emm38W17	42170	Seitenentnahme Aeffigen-Giesse-Kanal	Wasserkraft	614781	210459	nein	-
Emme	Emme Kirchberg	Emm39W18	43091	Seitenentnahme Emme-Giesse-Kanal	Wasserkraft	607244	218038	nein	-
Emme	Emme Kirchberg	Emm39W19	43132	Stauwehr Utzensdorf/Baetterkinder	Wasserkraft	608087	220932	nein	-
Emme	Emme Kirchberg	Emm39W20		Stauwehr Biberist (SO)	Wasserkraft	609556	225627	nein	-
Emme	Emme Eggwil	Emm36K21		Raebloch	Kiesentnahme	630570	185699	ja	ja
Emme	Emme Kirchberg	Emm39K22		Emmespitz	Kiesentnahme	610129	229419	ja	ja
Emme	Trueb	Emm34G23		Haeliggrabe	Geschieberueckhalt	632049	197785	nein	-
Emme	Ilfis	Emm35G24		Ruetigrabe	Geschieberueckhalt	633459	195305	nein	-
Emme	Ilfis	Emm35G25		Ort bachgrabe	Geschieberueckhalt	630069	196145	nein	-
Emme	Ilfis	Emm35G26		Loeffelgrabe	Geschieberueckhalt	627555	199008	nein	-
Emme	Ilfis	Emm35G27c		Schuetzen graben 1	Geschieberueckhalt	626769	199527	nein	-
Emme	Ilfis	Emm35G27a		Schuetzen graben 3	Geschieberueckhalt	626774	199686	nein	-
Emme	Ilfis	Emm35G27b		Schuetzen graben 2	Geschieberueckhalt	626773	199591	nein	-
Emme	Ilfis	Emm35G28		Oberer Frittenbach	Geschieberueckhalt	625914	200019	nein	-
Emme	Ilfis	Emm35G29		Ilfisgrabe	Geschieberueckhalt	625444	197938	nein	-
Emme	Grueene	Emm37G30		Staluregraepli	Geschieberueckhalt	626419	209060	nein	-
Emme	Grueene	Emm37G31		Buechruettigrabe	Geschieberueckhalt	621357	207710	nein	-
Emme	Emme Eggwil	Emm36G32		Bueetschli grabe	Geschieberueckhalt	634500	184626	ja	nein

Gewässersystem	Zielgewässer	Nr.	Konzessions- Nummer AWA	Name der Anlage	Anlagentyp	X-Koord.	Y-Koord.	Beeinflussung Geschiebehaushalt (=sanierungsbedürftig)	Anlage ist sanierungspflichtig nach Vorgaben Art. 43a GSchG
Emme	Emme Luetzelflueh	Emm38G33		Goldbach	Geschieberueckhalt	618335	205206	nein	-
Emme	Emme Luetzelflueh	Emm38G34		Rueegsbach	Geschieberueckhalt	617340	207785	nein	-
Emme	Emme Luetzelflueh	Emm38G35		Biembach	Geschieberueckhalt	615555	207412	nein	-
Emme	Emme Eggwil	Emm36G36		Steinenbach	Geschieberueckhalt	620896	195066	nein	-
Oenz	Oenz	Oen40W01	47076	Stauwehr Grossenbacher	Wasserkraft	619277	225226	ja	ja
Oenz	Oenz	Oen40W02	47080	Stauwehr Steffen	Wasserkraft	619367	225881	nein	potenziell ja
Oenz	Oenz	Oen40W03	47082	Stauwehr Hosner	Wasserkraft	619086	226515	nein	potenziell ja
Oenz	Oenz	Oen40G04		Badbaechli	Geschieberueckhalt	621537	216446	nein	-
Oenz	Oenz	Oen40G05		Chappelebach, Wynigen	Geschieberueckhalt	617834	217206	ja	ja
Oenz	Oenz	Oen40G06		Oberer Chasten, oben	Geschieberueckhalt	617873	219238	ja	ja
Oenz	Oenz	Oen40G07		Oberer Chasten, unten	Geschieberueckhalt	617877	219396	ja	nein
Oenz	Oenz	Oen40G08		Hermiswil	Geschieberueckhalt	619333	222023	ja	nein
Oenz	Oenz	Oen40G09		Stouffebach	Geschieberueckhalt	622398	223949	nein	-
Langete	Langete, Murg	Lan41W01	48071	Stauwehr Ammon & Cie. AG	Wasserkraft	629694	218196	nein	-
Langete	Langete, Murg	Lan41W02	48072	Stauwehr Lochmuehle	Wasserkraft	629676	218657	nein	-
Langete	Langete, Murg	Lan41W03	48050	Knochenmuehle Huttwil	Wasserkraft	631834	217494	nein	-
Langete	Langete, Murg	Lan41W04	48103	Muehle Kleindietwil	Wasserkraft	627372	220917	nein	-
Langete	Langete, Murg	Lan41W05	48178	Stauwehr Lotzwil	Wasserkraft	626599	225850	nein	-
Langete	Langete, Murg	Lan41W06	48191	Stauwehr Roggwil	Wasserkraft	628447	232851	nein	-
Langete	Langete, Murg	Lan41W07	49047	Kraftwerk Holzloch	Wasserkraft	629541	233780	nein	-
Langete	Langete, Murg	Lan41W08	49038	Schlossfabrik Heusser	Wasserkraft	629400	234584	nein	-
Langete	Langete, Murg	Lan41K09		Hochwasserentlastungsstollen	Kiesentnahme	626404	224761	nein	-
Langete	Langete, Murg	Lan41K10		Abschnitt Langenthal - Roggwil	Kiesentnahme	627780	232244	nein	-
Birs	Birs	Bir43W01	52021	Scierie Saicourt	Wasserkraft	581826	232452	nein	-
Birs	Birs	Bir43W02	53012	Moutier, Gorge de Court	Wasserkraft	593041	232860	ja	ja
Birs	Birs	Bir43W03	53015	Stauwehr Tornos SA, Moutier	Wasserkraft	594283	235438	nein	potenziell ja
Birs	Birs	Bir43W04	53021	Stauwehr Cerneux Gorge	Wasserkraft	595658	237566	nein	potenziell ja
Birs	Birs	Bir43W05		Stauwehr Roches	Wasserkraft	595890	238948	nein	potenziell ja
Birs	Birs	Bir43G06		Wehranlage Reconvilier	Geschieberueckhalt	583052	231349	ja	nein
Birs	Birs	Bir43G07		La Trame	Geschieberueckhalt	580008	231788	ja	ja
Birs	Birs	Bir43G08a		La Vie des Crets 1	Geschieberueckhalt	583639	230959	ja	nein
Birs	Birs	Bir43G08b		La Vie des Crets 2	Geschieberueckhalt	583665	231023	ja	nein
Birs	Birs	Bir43G09		Ruisseau de l'Envers	Geschieberueckhalt	584787	231658	ja	nein
Birs	Birs	Bir43G10		Ruisseau de Champ Quiller 1	Geschieberueckhalt	585076	231635	ja	nein
Birs	Birs	Bir43G11		La Taraude	Geschieberueckhalt	588214	231527	ja	nein
Birs	Birs	Bir43G12		Beguillard	Geschieberueckhalt	588852	231777	ja	nein
Birs	Birs	Bir43G13		La Chaliere	Geschieberueckhalt	593729	235676	ja	ja
Birs	Birs	Bir43G14		Les Ragies	Geschieberueckhalt	588159	232218	ja	nein
Birs	Birs	Bir43G15		La Cray	Geschieberueckhalt	588812	232260	ja	nein
Birs	Birs	Bir43G16a		Ruisseau des Fontaines 1	Geschieberueckhalt	592347	231888	ja	nein
Birs	Birs	Bir43G16b		Ruisseau des Fontaines 2	Geschieberueckhalt	592249	231906	ja	nein