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 – Gewässersystem Hasliaare

Impressum

Titel

Gewässerentwicklungskonzept Bern - GEKOBE.2014, Strategische Planungen nach GSchG/GSchV, Sanierung des Geschiebehaushaltes im Kanton, Schlussbericht – Gewässersystem Hasliaare

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-GEKOBE_PL_20131121_Dokumentstruktur.doc, Michael Pauli
v1	31.8.2014	Entwurf Schlussbericht Gewässersystem Hasliaare, Michael Pauli
v2	30.11.2014	Schlussbericht Gewässersystem Hasliaare, Michael Pauli

Dokument

TP4_Hasliaare_v2.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	*TP2a, Sigmaplan*
	Objektblätter	*TP2a, Sigmaplan*
	Kurzbericht Revitalisierung	*TP2a, Sigmaplan*
Fischwanderung	Schlussbericht BAFU	TP2b, Sigmaplan
	Exceltabelle und Objektblätter	TP2b, Sigmaplan
	Kartenübersicht	TP2b, Sigmaplan
	Kurzbericht Fischwanderung	TP2b, Sigmaplan
Schwall-Sunk	Schlussbericht BAFU	TP3, Limnex
Geschiebehaushalt	Schlussbericht BAFU	TP4, Flussbau
	Berichte Einzugsgebiete	**TP4, Flussbau**
	Objektblätter Anlagen	**TP4, Flussbau**
	Kartenübersicht	TP4, Flussbau
Sanierung Wasserkraft	Arbeitshilfe SanWK	PL, Sigmaplan
Gesamtübersicht	Broschüre	PL, naturaqua
	Webseite	PL, naturaqua
	Geodatensammlung, Anleitung	PL, Sigmaplan
	Einzugsgebiets-Übersichten Koordinationstabellen	PL, naturaqua Sigmaplan
	Grundlagensammlung	PL, naturaqua
	Kommunikationshilfsmittel	PL, naturaqua
	Projektdokumentation	PL, naturaqua

Inhalt

1. Einleitung 7
2. Grundlagen 7
3. Schnelltest und Grundbewertung 9
3.1. Zielgewässer 9
3.2. Anlagen 9
3.2.1. Wasserkraft 9
3.2.2. Geschieberückhalt 10
3.2.3. Kiesentnahmen 10
3.3. Morphologie 11
3.4. Geschiebeaufkommen 12
3.4.1. Geschiebeaufkommen in allen Teileinzugsgebieten 12
3.4.2. Geschiebeaufkommen im Referenz-Zustand in allen Teileinzugsgebieten 13
3.4.3. Erforderliche Geschiebemenge 14
3.5. Längenprofil Geschiebefracht 15
4. Massnahmen 17
4.1. Ökomorphologischer Zustand und Nutzen für Natur und Landschaft 17
4.2. Handlungsbedarf und Nutzen der Geschiebesanierung 17
4.3. Beurteilung der Anlagen 18
4.4. Massnahmen 19
4.5. Umsetzung 20

Anhang Gewässersystem Hasliaare
Anhang A Längenprofil Geschiebefracht
Anhang B Objektblätter Massnahmen
Anhang C Längenprofil Geschiebefracht nach Massnahme(n)

Anhang Allgemeiner Teil
Anhang 1 Charakterisierung der Gewässersysteme
Anhang 2 Relevante Anlagen

Beilagen Allgemeiner Teil
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 Gewässerschutzsgesetzes (GSchG) erarbeitet der Kanton Bern die strategische Planung zur Sanierung des Geschiebehaushaltes seiner Fliessgewässer.
Der Schlussbericht beschreibt die Phase I der Sanierungsplanung. Im allgemeinen Teil (vgl. [1]) werden die verwendete Methodik, die fachlichen Grundlagen der Sanierungsplanung und eine Zusammenfassung der Ergebnisse festgehalten. In diesem Teilbericht werden die Resultate für das Gewässersystem Hasliaare dokumentiert.

2. Grundlagen

Berichte

[1] GEKOBE.2014, Strategische Planungen 2011 – 2014 nach GSchG / GSchV, Sanierung des Geschiebehaushalts im Kanton Bern, Schlussbericht – Allgemeiner Teil, *Tiefbauamt Kanton Bern*, Entwurf 31.8.2014.

[2] Geschiebebewirtschaftung Gadmerwasser. Zwischenbericht, Mai 2009, KWO, *Hunziker, Zarn & Partner AG*, Aarau.

[3] Geschiebestudie Aare Innertkirchen, *Hunziker, Zarn & Partner AG*, Aarau, 2007.

[4] Kiesentnahmen Gesamtbericht, *Tiefbauamt Kt. Bern, OIK I*, 8.8.2013.

[5] Gefahrenkarte Guttannen, *Geotest AG*, 2006.

[6] Gefahrenkarte Innertkirchen, *Kellerhals + Häfeli AG / Kissling + Zbinden AG*, 2003.

[7] Gefahrenkarte Schattenhalb, *Kellerhals + Häfeli AG / Kissling + Zbinden AG*, 2004.

[8] Gefahrenkarte Hasliberg, *Geotest AG*, 2008.

[9] Gefahrenkarte Hasliberg, Anpassung Gefahrenkarte Reuti nach Massnahme, *Geotest AG*, 2009.

[10] Gefahrenkarte Meiringen, *B-I-G AG / Herzog Ingenieure AG*, 2006.

[11] Gefahrenkarte Meiringen, Teilrevision Alpbach und Milibach nach Folgeprojekt Hochwasser 2005, *Herzog Ingenieure AG*, 2012.

[12] Gefahrenbeurteilung Überflutung der Aare zwischen Aareschlucht und Brienzersee. Neubeurteilung nach dem Hochwasser 2005, *Flussbau AG SAH*, 2006.

[13] Sammler Obermad, Schutzwirkung und Optimierungsmöglichkeiten, *Hunziker, Zarn & Partner AG*, 2012.

[14] Gewässerrichtplan Hasliaare, Aareschlucht bis Brienzersee, *Herzog Ingenieure AG / Niederer + Pozzi AG*, 2013.

Auskünfte

[15] Mündliche Auskunft N. Hählen, *Tiefbauamt Kt. Bern, OIK I*, Januar 2012.

[16] Mündliche Auskunft S. Schweizer, *KWO Kraftwerke Oberhasli AG*, Januar 2012.

[17] Auskunft S. Schweizer, *KWO Kraftwerke Oberhasli AG,* Mail vom 22.6.2012.

[18] Mündliche Auskunft N. Hählen, *Tiefbauamt Kt. Bern, OIK I*, Oktober, November und Dezember 2013.

[19] Auskunft D. Bürki, *SK Guttannen und KWO Kraftwerke Oberhasli AG*, mündliche Auskunft November 2013 und Mail vom 13.12.2013.

[20] Abbaustatistik der Kraftwerke Oberhasli AG, Mail vom 14.8.2014, D. Bürki, *SK Guttannen und KWO Kraftwerke Oberhasli AG*.

[21] Auskunft R. Bender, Mail vom 11.11.2014, *Tiefbauamt Kt. Bern, OIK I.*

Geodaten

[22] Ökomorphologie der Fliessgewässer. *Gewässer- und Bodenschutzlabor des Kantons Bern*, Nachführung Stand 31.12.2009.

[23] Geschiebesammler Oberland Ost, Oberland West und Amt Thun, *Tiefbauamt Kt. Bern, OIK I*, Januar 2010.

[24] Ergebnisse Revitalisierungsplanung TP2a. *Sigmaplan AG,* Stand 24.11.2014.

3. Schnelltest und Grundbewertung

3.1. Zielgewässer

Die Hasliaare hat ein Einzugsgebiet von 595 km^2. Sie entspringt im Grimselgebiet beim Ober- und Unteraargletscher. Die grösseren Zuflüsse im Einzugsgebiet sind das Gadmer- und das Urbachwasser. Grössere Geschiebezubringer im Haslital sind Rotlaui, Spreitlaui, Gschitzlaui und Golperlaui.
Das Gadmerwasser hat seinen Ursprung beim Zusammenfluss von Stein- und Wendenwasser. Wesentliche Geschiebeeinträge stammen aus dem Oberlauf sowie aus dem Triftwasser. Bei Innertkirchen mündet das Gadmerwasser in die Aare.
Der Oltschikanal, der im Tal als Hauptkanal bekannt ist, mündet direkt in den Brienzersee. Aufgrund seiner Bedeutung als Fischgewässer wurde das Gewässer als Zielgewässer aufgenommen. Eine Karte der Gewässersysteme findet sich in Beilage 1.

Tab. 1: Zielgewässer im Gewässersystem der Hasliaare.

Nr.	Zielgewässer	Abgrenzung
HaA01	Aare Haslital	Guttannen, Mündung Rotlaui – Innertkirchen, Mündung Urbachwasser
HaA02	Gadmerwasser	Gadmen, Zusammenfluss Stein- und Wendenwasser – Innertkirchen, Mündung in Aare
HaA03	Aare Meiringen	Innertkirchen, Mündung Urbachwasser – Brienz, Mündung in Brienzersee
HaA44	Oltschikanal	Flugplatz Meiringen, Mündung Wandelbach – Brienz, Mündung in Brienzersee

3.2. Anlagen

Die Anlagen im Einzugsgebiet der Hasliaare sind in Beilage 1 dargestellt. Die als relevant betrachteten werden im Folgenden beschrieben.

3.2.1. Wasserkraft

Oberlauf Hasliaare

Im Teileinzugsgebiet des Abschnitts Aare Haslital hat es zahlreiche Speicherseen: Oberaarsee, Grimselsee, Triebtensee, Räterichsbodensee und Gelmersee (Handegg). Diese wurden nicht im Einzelfall untersucht. Das hydrologische und sedimentologische Einzugsgebiet beginnt unterhalb der Anlagen. Ihr Einfluss auf die Geschiebeführung wird nicht beurteilt.

Gadmerwasser

Im Teileinzugsgebiet des Gadmerwassers hat es keinen Speichersee, dafür Fassungen und Ausgleichbecken. Wasserkraftanlagen existieren am Wendenwasser, Steinwasser, Triftwasser, Engstlenbach, im Gental (Leimboden und Teiflaui) sowie bei Fuhren und Hopflauenen. Die Fassungen Fuhren und Hopflauenen liegen am Gerinne des Gadmerwassers.
Im Ausgleichsbecken Hopflauenen wird alle 1 - 2 Jahre Feinmaterial ausgebaggert und abgeführt [16]. Dies ist bei der Fassung Teiflaui [19] auch der Fall. Bei den übrigen Fassungen musste bisher kein Geschiebe entnommen werden. Sie sind alle mit Schützen ausgerüstet, die bei Hochwasser gezogen werden [19].

Urbachwasser

Im Teileinzugsgebiet des Urbachwassers hat es einen Speichersee, den Mattenalpsee. Rund 300 m unterhalb der Sperre des Mattenalpsees wird mit einer Sekundärbachfassung im Urbachwasser zusätzlich Wasser gefasst. Ein Teil des hinter dieser zweiten Sperre abgelagerten Geschiebes wird periodisch ausgebaggert. Sämtliches Geschiebe wird dabei unterhalb der Sperre wieder in das Urbachwasser gegeben [19].

3.2.2. Geschieberückhalt

Aare

Im Einzugsgebiet der Aare bis Meiringen hat es zahlreiche Geschiebesammler. Die relevanten Geschiebesammler sind in Tab. 2 zusammengefasst.

Gadmerwasser

Im Einzugsgebiet des Gadmerwassers hat es mehrere Geschiebesammler in den Seitenbächen. Sie halten mehrheitlich kleinere Kubaturen zurück. Der Seitenbach Inder Flieligraben bei der Wehranlage Fuhren hat einen grösseren Geschiebesammler mit einem Volumen von 3'300 m^3 [15].

Oltschikanal

Im Einzugsgebiet des Oltschikanals hat es mehrere Geschiebesammler, die auch das Feinmaterial grösstenteils zurückhalten. Die Sammler mit grösserem Rückhaltevolumen sind in Tab. 2 aufgeführt.

Tab. 2: Relevante Geschiebesammler im Einzugsgebiet des Gadmerwassers und der Hasliaare.

Nr.	Gewässer	Volumen [m^3]	Einzugsgebiet	Quelle
HaA01G19	Wachtlammgrabe	3'000	Aare Haslital	[19], [23]
HaA02G20	Inder Flieligraben	3'300	Gadmerwasser	[1]
HaA03G21	Milibach	25'000	Alpbach	[23]
HaA03G22	Milibach / Rytilouwenen	10'000	Alpbach	[18]
HaA03G23	Schlüöchtbach oben	3'000	Alpbach	[23]
HaA03G24	Schlüöchtbach unten	3'000	Alpbach	[23]
HaA03G25	Alpbach	40'000	Aare Meiringen	[23]
HaA03G26	(Geissholz-) Louwibach	12'000	Aare Meiringen	[23]
HaA44G27	Obere Ausschütte, Wandelbach	2’000	Oltschikanal	[21], [23]
HaA44G28	Untere Ausschütte, Wandelbach	500	Oltschikanal	[21], [23]
HaA44G29	Obere Ausschütte, Oltschibach	2’700	Oltschikanal	[21], [23]
HaA44G30	Untere Ausschütte, Oltschibach	6’100	Oltschikanal	[21], [23]
HaA44G31	Cholplatzgraben	wenige 100	Oltschikanal	[21], [23]

3.2.3. Kiesentnahmen

Aare

Wachtbühl, Rotlaui, Guttannen

Im Gebiet Wachtbühl oberhalb von Guttannen (Mündungsbereich Rotlauibach) wurden 2005 aus der Aare ca. 80’000 - 100'000 m^3 Geschiebe entnommen und für die Strassenverlegung nach dem Murgangereignis am Rotlauibach verwendet. 2011 wurde aus demselben Abschnitt knapp 20'000 m^3 Geschiebe entnommen, um das Gerinne der Aare wieder freizulegen [19]. Diese Entnahmen werden nicht berücksichtigt, weil der Einfluss auf die jährliche Geschiebeführung als von untergeordneter Bedeutung eingestuft wird. Die jüngsten Geschiebelieferungen aus der Rotlaui und der Spreitlaui vermögen diese einmalige Entnahme auszugleichen.

Innertkirchen

Bei Innertkirchen wurde in den Jahren 2005 und 2010 rund 16'500 bzw. 28'500 m^3 abgelagertes Material aus der Aare entnommen und abgeführt [19]. Zwischen 2011 und 2013 wurde oberhalb von Innertkirchen eine Geschiebedotierstrecke erstellt. An diesem Standort soll sich bei grösseren Ereignissen durch die Aare transportiertes Geschiebe ablagern [18].

Gewässerunterhalt, Meiringen

Unterhalb der Aareschlucht wird im Rahmen des Gewässerunterhalts aus Hochwasserschutzgründen gelegentlich Kies entnommen. Gemäss [18] wird ca. alle 5 Jahre zwischen 5'000 und 10'000 m^3 entnommen. Dies entspricht einer jährlichen Entnahme von 1'000 – 2'000 m^3.

Aaredelta, Brienz

Am Aaredelta besteht eine bewilligte Kiesentnahme von 40'000 m^3 pro Jahr. In der Periode 1982 – 2007 betrug die durchschnittliche jährliche Entnahmemenge 29'750 m^3. Die Bewilligung läuft bis 2023 [4].

Gadmerwasser

Obermad, Pfangboden, Gadmen

Ausser den Kiesentnahmen beim Geschiebesammler Obermad sind keine Entnahmen bekannt [15]. Im Geschiebesammler Obermad wird seit dem Bau in den 60er Jahre Geschiebe entnommen. Es besteht eine bewilligte Kiesentnahme von 3'000 m^3/a. In der Periode 1996 – 2012 betrug die durchschnittliche jährliche Entnahmemenge 3'400 m^3 [4]. Aus der Abbaustatistik der Kraftwerke Oberhasli ergibt sich für den Zeitraum 1967 – 2014 eine mittlere jährliche Entnahme von rund 4'200 m^3 [20]. Für die vorliegenden Betrachtungen wird von einer Entnahmemenge von 4'000 m^3/a ausgegangen.
Dadurch gelangte kaum mehr Geschiebe ins Unterwasser. Es wurde ein Geschiebebewirtschaftungskonzept für das Gadmerwasser erarbeitet und Geschiebedotierungen durchgeführt [2]. Die mittleren jährlichen Beigaben unterhalb des Sammlers in der Periode 2009 und 2013 lagen bei rund 1'300 m^3 [20].
Mit dem Projekt *Vergrösserung Grimselsee* soll als Ersatzmassnahme im Gebiet Obermad eine Aue geschaffen werden [13]. Die vorgeschlagenen Massnahmen in [13] werden in der vorliegenden Massnahmenplanung berücksichtigt (vgl. Kapitel 4 bzw. die Objektblätter in Anhang B).

3.3. Morphologie

Die Aare entspringt im Grimselgebiet beim Ober- und Unteraargletscher und wird im Grimselsee gestaut. Das Einzugsgebiet ist stark geprägt durch die Wasserkraftnutzung. Die Aare fliesst durch das Haslital via Guttannen, Innertkirchen, Aareschlucht und Meiringen Richtung Brienz, wo sie in den Brienzersee mündet. Sie fliesst in Steilstrecken über Stufen-Becken-Abfolgen und felsige Abschnitte. In den (Tal-)-Ebenen bildeten sich natürlicherweise verzweigte Gerinne aus. Das Gerinne der Aare wurde eingeengt und begradigt. Im Oberlauf sind die primären Geschiebequellen die murfähigen Einzugsgebiete Rot-, Spreit- und Gschitzlaui und im Unterlauf die Seitenbäche Urbach- und Gadmerwasser. Das Gerinne des Gadmerwassers hat einen Wildbachcharakter mit Stufen-Becken-Abfolgen und ist stellenweise verbaut.

3.4. Geschiebeaufkommen

3.4.1. Geschiebeaufkommen in allen Teileinzugsgebieten

Gadmerwasser

Im Einzugsgebiet des Gadmerwassers hat es 6 Seitenbäche mit relevantem Geschiebeaufkommen. Sie sind in Tab. 3 mit dem geschätzten jährlichen Geschiebeaufkommen aufgelistet. Daraus ergibt sich ein jährlicher Eintrag in die Aare bei Innertkirchen von 2'300 m^3 [1].

Tab. 3: Jährliche Geschiebeeinträge der relevanten Seitenzubringer des Gadmerwassers.

Seitenbach	km	Geschätzte jährliche Fracht [m^3/a] **Ist-Zustand**	Geschätzte jährliche Fracht [m^3/a] **Referenz-Zustand**
Wenden- und Steinwasser	13.6	0	4'000
Spreitbach	13.0	250	250
Sitegraben	11.5	250	250
Inder Flieligraben	10.6	0	400
Triftwasser mit Blattengraben	7.1	1'200	1'200
Firschlachtgraben	6.8	400	400
Gentalwasser	3.6	500	500

Oltschikanal

Im Einzugsgebiet des Oltschikanals hat es 2 Seitenbäche mit relevantem Geschiebeaufkommen. Sie sind in Tab. 4 mit dem geschätzten jährlichen Geschiebeaufkommen aufgelistet. Der Eintrag im Ist-Zustand ist sehr gering und auf dem gesamten betrachteten Abschnitt besteht eine Erosionstendenz. Die Erosion wurde unterhalb der Mündung des Oltschibachs mit rund ½ cm pro 100 m geschätzt. Es ergibt sich ein jährlicher Eintrag in den Brienzersee von 50 m^3.

Tab. 4: Jährliche Geschiebeeinträge der relevanten Seitenzubringer des Oltschikanals.

Seitenbach	km	Geschätzte jährliche Fracht [m^3/a] **Ist-Zustand**	Geschätzte jährliche Fracht [m^3/a] **Referenz-Zustand**
Oberlauf Oltschikanal	5.8	20	20
Wandelbach mit Schlüöchtbächli	5.8	20	40
Oltschibach	4.3	0	100

Aare

Mit den Angaben aus den Gefahrenkarten [5] - [11] sowie aus der Geschiebestudie [3] wurde ein mittleres jährliches Geschiebeaufkommen von 7'770 m^3 bei der Mündung in den Brienzersee geschätzt.

Tab. 5: Jährliche Geschiebeeinträge der relevanten Seitenzubringer der Hasliaare.

Seitenbach	km	Geschätzte jährliche Fracht [m^3/a] **Ist-Zustand**	Geschätzte jährliche Fracht [m^3/a] **Referenz-Zustand**
Aare Oberlauf	24.7	2'500	4'000
Rotlauibach	24.7	750	750
Mallauigraben	24.3	200	200
Wachtlammgrabe	24.1	0	200
Sagenbach	23.7	200	200
Bochtenenbach / Riittellibach	23.6	200	200
Hostetbach	23.6	200	200
Spreitlaui	22.5	2'000	2'000
Bänzlauibach	21.4	200	200
Gschitzlaui	20.6	2'000	2'000
Golperlaui	20.0	1'000	1'000
Rote Grabe	16.6	50	50
Urbachwasser	16.0	500	500
Gadmerwasser	15.1	2'300	5'900
Alpbach	11.7	50	800
Louwibach	11.7	150	200
Rychenbach	11.0	0	100

3.4.2. Geschiebeaufkommen im Referenz-Zustand in allen Teileinzugsgebieten

Die Geschiebemenge im Referenz-Zustand ergibt sich aus dem Wegfall sämtlicher Anlagen.

Gadmerwasser

Die geschätzten jährlichen Frachten sind in der letzten Spalte in Tab. 3 ersichtlich. Daraus ergibt sich im Referenz-Zustand ein jährlicher Eintrag in die Aare bei Innertkirchen von 5’900 m^3.

Oltschikanal

Die geschätzten jährlichen Frachten sind in der letzten Spalte in Tab. 4 ersichtlich. Der jährliche Geschiebeeintrag in den Brienzersee im Referenz-Zustand liegt bei 70 m^3.

Aare

Die geschätzten jährlichen Frachten sind in der letzten Spalte in Tab. 5 ersichtlich. Der jährliche Geschiebeeintrag in den Brienzersee im Referenz-Zustand liegt bei 13’800 m^3.

3.4.3. Erforderliche Geschiebemenge

Die erforderliche Geschiebefracht wurde anhand von Kartierungen von Kiesbänken und in Steilstrecken an drei Standorten im Gadmerwasser bestimmt (vgl. Tab. 6 und Tab. 7). In der Aare wurden vier Standorte mit Kiesbänken kartiert (vgl. Tab. 8).
Die erforderliche Fracht im Oltschikanal wird mit der Fracht im Referenz-Zustand gleich gesetzt.

Tab. 6: Erforderliche Frachten anhand kartierter Kiesbänke im Gadmerwasser.

Standort	Innertkirchen
Quelle	Luftbild
Jahr	2010
Gerinneform	verzweigt
Ungefähre Lage [km]	0.6
Anzahl kartierte Bänke	3
durchschnittliche Bankfläche [m^2]	830
Schichtstärke	0.5
Faktor Gerinneform	3.0
Faktor Transportkapazität	8.0
Faktor Trübung	1
zu erneuerndes Bankvolumen [m^3]	6'000
verwendete Werte [m^3]	6'000

Tab. 7: Erforderliche Frachten anhand von Kartierungen in Steilstrecken im Gadmerwasser.

Standort	Gadmen oberhalb Spreitloui	Nessental
	Hasliaare	Gadmerwasser
Quelle	Luftbild	Luftbild
Jahr	2010	2010
Gerinneform	Stufen-Becken	Stufen-Becken
Ungefähre Lage [km]	13.0	7.8
Breite [m]	15	12
Kiesanteil in Sohle	0.5	0.6
Schichtstärke	0.5	0.5
Faktor Transportkapazität	8.0	8.0
zu erneuerndes Substrat [m^3]	5'400	4'200
verwendete Werte [m^3]	5'400	4'200

Tab. 8: Erforderliche Frachten anhand kartierter Kiesbänke in der Hasliaare.

Standort	Guttannen unterhalb Spreitloui	Innertkirchen Underürbach	Innertkirchen oberhalb Aareschlucht	Meiringen
Quelle	Luftbild	Luftbild	Siegfriedkarte	Luftbild
Jahr	2010	2010	1873	2010
Gerinneform	verzweigt	verzweigt	verzweigt	verzweigt
Ungefähre Lage [km]	22.0	17.0	15.9	13.0
Anzahl kartierte Bänke	22	12	8	6
durchschnittliche Bankfläche [m^2]	300	700	1’790	1’270
Schichtstärke	0.5	0.3	0.3	0.3
Faktor Gerinneform	3	3	3	3
Faktor Transportkapazität	8	2	2	2
Faktor Trübung	1	1	1	1
zu erneuerndes Bankvolumen [m^3]	3'600	1'300	3'200	1'500
verwendete Werte [m^3]	3'600	1'300	3'200	1'500

3.5. Längenprofil Geschiebefracht

Die relevanten Anlagen sind identifiziert (vgl. Tab. 10, Tab. 11 und Tab. 12). Die Längenprofile der Geschiebefracht sind in Anhang A ersichtlich.

Gadmerwasser

Durch den Bau des Geschiebesammlers Obermad am Gadmerwasser (Zusammenfluss Steinwasser und Wendenwasser) gelangte kaum mehr Geschiebe ins Unterwasser. Der Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung ist dementsprechend sehr gross. Der Einfluss des Rückhalts am Inder Flieligraben spielt eine untergeordnete Rolle.
Auf dem Abschnitt Obermad bis zur Einmündung des Triftwassers ist die Geschiebeführung des Gadmerwassers sehr stark beeinträchtigt. Im Mittellauf gibt es Zuflüsse mit relevantem Geschiebeaufkommen, die Geschiebe ins Zielgewässer eintragen. Auf dem unteren Abschnitt ist die Beeinträchtigung der Geschiebeführung stark.
Die Geschiebedotierungen im Oberlauf des Gadmerwassers laufen bis im Jahr 2014 [1]. Gemäss [17] wird im Rahmen der Grimselseevergrösserung in der Aue Obermad eine grossflächige Auenrevitalisierung geplant. Dabei wird untersucht, ob der bestehende Geschiebesammler flussabwärts verlegt oder allenfalls aufgehoben werden kann (vgl. auch [13]). Die Dotierungen bzw. Massnahmen werden in Kapitel 4 berücksichtigt.

Oltschikanal

Das Geschiebe, das früher von der Südseite in die Talebene Meiringen – Brienz gelangte, wurde durch die Kanalisierung der Aare vom verzweigt fliessenden Talfluss abgezweigt. Aufgrund der beschränkten Transportkapazität wurden Geschiebesammler in den Seitenbächen gebaut, die praktisch sämtliches Material zurückhalten. Dementsprechend weist der Kanal heute auch eine Erosionstendenz auf. Im Referenz-Zustand weist der Oltschikanal eine Ablagerungstendenz auf.
Aus der geringen Differenz zwischen Ist- und Referenz-Zustand im Oberlauf des Oltschikanal leitet sich eine geringe Beeinträchtigung der Geschiebeführung ab.
Aufgrund des mehrheitlich zurückgehaltenen Geschiebes in Sammlern resultiert im Oltschikanal ab der Mündung des Oltschibachs eine starke Beeinträchtigung der Geschiebeführung.

Aare

Das Längenprofil zeigt die Hauptgeschiebelieferanten Gschitzlaui, Urbach- und Gadmerwasser im Einzugsgebiet der Hasliaare. Durch die Kiesentnahme unterhalb der Aareschlucht im Rahmen des Gewässerunterhalts und den reduzierten Geschiebeeintrag durch Rückhaltebauwerke im Gadmerwasser ergibt sich eine deutliche Differenz der Geschiebefracht im Referenz-Zustand zum Ist-Zustand im Unterlauf der Aare. In der Hasliaare liegen die Frachten im Ist-Zustand über der erforderlichen Fracht. Es resultiert eine geringe Beeinträchtigung der Geschiebeführung (vgl. Beilage 2).

4. Massnahmen

4.1. Ökomorphologischer Zustand und Nutzen für Natur und Landschaft

Die Karten zum ökomorphologischen Zustand und zum Nutzen für Natur und Landschaft sind in Beilage 3 und Beilage 4 ersichtlich.

Ökomorphologischer Zustand

Der betrachtete Flussabschnitt des Gadmerwassers ist natürlich / naturnah und nur auf wenigen Strecken naturfremd / künstlich. Die Sohle ist nur vereinzelt verbaut. Die Böschungen sind deutlich stärker verbaut, stellenweise gar vollständig.
Der Oberlauf der Aare ist mehrheitlich natürlich / naturnah. Einzig ein längerer Abschnitt im Boden sowie ein Abschnitt oberhalb Guttannen sind wenig beeinträchtigt. Zwischen Innertkirchen und dem Brienzersee ist die Aare mit Ausnahme der natürlichen Schluchtstrecke stark beeinträchtigt. Der Oltschikanal ist mehrheitlich stark beeinträchtigt und hat beim Flugplatz einen längeren eingedolten Abschnitt [22].

Nutzen für Natur und Landschaft

Im Einzugsgebiet der Hasliaare ist der Nutzen einer Revitalisierung auf den Abschnitten Innertkirchen bis Aareschlucht sowie Meiringen bis Brienzersee, im Oberlauf des Gadmerwassers und im Oltschikanal gross.
Ein geringer Nutzen ist im Oberlauf der Aare, auf dem Abschnitt der Aareschlucht und im Unterlauf des Gadmerwassers zu erwarten. Bei Gadmen im Gadmerwasser ist der Nutzen mittel [24].

4.2. Handlungsbedarf und Nutzen der Geschiebesanierung

Die Ergebnisse der kombinierten Beurteilung sind in Beilage 5 auf einer Karte ersichtlich. Zudem sind die Ergebnisse in Tab. 9 zusammengefasst.

Tab. 9: Ergebnis der kombinierten Beurteilung.

	Kombinierte Beurteilung [km]
Kein Handlungsbedarf	26.2
Handlungsbedarf, kein Nutzen	0.2
Handlungsbedarf, Nutzen erwartet	17.8

4.3. Beurteilung der Anlagen

In Tab. 10, Tab. 11 und Tab. 12 sind die Ergebnisse der beurteilten Anlagen zusammengefasst. Im Gewässersystem Hasliaare ist in 3 der 31 als relevant betrachteten Anlagen eine Sanierung der Geschiebeführung erforderlich (=Sanierungsbedarf, vgl. Spalte Beeinflussung Geschiebehaushalt).
Im Kapitel Massnahmen (Kapitel 4.4) werden die Anlagen mit Sanierungsbedarf behandelt und die Sanierungspflicht nach Vorgaben Art. 43a GSchG bestimmt.

Tab. 10: Anlagen (Wasserkraft) im Gewässersystem Hasliaare.

Beurteilung Zielgewässer		Beurteilung der Anlagen			
Zielgewässer	Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung unterhalb der Anlage	Anlagen-Nr.	Anlage (Wasserkraft)	Beeinflussung Geschiebehaushalt (bei Einfluss siehe Objektblatt in Anhang B)	Anlage ist sanierungspflichtig nach Vorgaben Art. 43a GSchG
Aare Haslital	gering	HaA01W01	Oberaarsee	nicht beurteilt	-
Aare Haslital	gering	HaA01W02	Grimselsee	nicht beurteilt	-
Aare Haslital	gering	HaA01W03	Triebtensee	nicht beurteilt	-
Aare Haslital	gering	HaA01W04	Räterichsboden	nicht beurteilt	-
Aare Haslital	gering	HaA01W05	Gelmersee, Handegg	nicht beurteilt	-
Aare Haslital	gering	HaA01W06	Mattenalpsee	nicht beurteilt	-
Gadmerwasser	sehr stark	HaA02W07	Wendenwasser	nein	-
Gadmerwasser	sehr stark	HaA02W08	Steinwasser	nein	-
Gadmerwasser	sehr stark	HaA02W09	Fuhren	nein	**potenziell ja**
Gadmerwasser	sehr stark	HaA02W10	Triftwasser	nein	-
Gadmerwasser	sehr stark	HaA02W11	Hopflauenen	nein	**potenziell ja**
Gadmerwasser	stark	HaA02W12	Gental, Teiflaui	nein	-
Gadmerwasser	stark	HaA02W13	Gental, Leimboden	nein	-
Gadmerwasser	stark	HaA02W14	Gental, Engstlenbach	nein	-
Aare Meiringen	gering	HaA03W15	Mattenalp, Sekundärfassung	nein	-

Tab. 11: Anlagen (Kiesentnahme) im Gewässersystem Hasliaare.

Beurteilung Zielgewässer		Beurteilung der Anlagen			
Zielgewässer	Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung unterhalb der Anlage	Anlagen-Nr.	Anlage (Kiesentnahme)	Beeinflussung Geschiebehaushalt (bei Einfluss siehe Objektblatt in Anhang B)	Anlage ist sanierungspflichtig nach Vorgaben Art. 43a GSchG
Gadmerwasser	sehr stark	HaA02K16	Obermad, Pfangboden	ja	**ja**
Aare Meiringen	gering	HaA03K17	Gewässerunterhalt Meiringen	nein	-
Aare Meiringen	gering	HaA03K18	Aaredelta Brienz	nein	-

Tab. 12: Anlagen (Geschieberückhalt) im Gewässersystem Hasliaare.

Beurteilung Zielgewässer		Beurteilung der Anlagen			
Zielgewässer	Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung unterhalb der Anlage	Anlagen-Nr.	Anlage (Geschieberückhalt)	Beeinflussung Geschiebehaushalt (bei Einfluss siehe Objektblatt in Anhang B)	Anlage ist sanierungspflichtig nach Vorgaben Art. 43a GSchG
Aare Haslital	gering	HaA01G19	Wachtlammgrabe	nein	-
Gadmerwasser	sehr stark	HaA02G20	Inder Flieligraben	ja	nein
Aare Meiringen	gering	HaA03G21	Milibach	nein	-
Aare Meiringen	gering	HaA03G22	Milibach / Rytilouwenen	nein	-
Aare Meiringen	gering	HaA03G23	Schlüöchtbach oben	nein	-
Aare Meiringen	gering	HaA03G24	Schlüöchtbach unten	nein	-
Aare Meiringen	gering	HaA03G25	Alpbach	nein	-
Aare Meiringen	gering	HaA03G26	Geissholz	nein	-
Oltschikanal	stark	HaA44G27	Wandelbach, Obere Ausschütte	ja	**ja**
Oltschikanal	stark	HaA44G28	Wandelbach, Untere Ausschütte	ja	nein
Oltschikanal	stark	HaA44G29	Oltschibach, Obere Ausschütte	ja	**ja**
Oltschikanal	stark	HaA44G30	Oltschibach, Untere Ausschütte	ja	nein
Oltschikanal	stark	HaA44G31	Cholplatzgraben	nein	nein

4.4. Massnahmen

Für alle sanierungsbedürftigen Anlagen mit Beeinflussung des Geschiebehaushalts (vgl. Tab. 10 bis Tab. 12) sind in Anhang B Objektblätter mit Sanierungsmassnahmen zusammengestellt. Aus diesen Betrachtungen ergibt sich die Sanierungspflicht nach Vorgaben Art. 43a GSchG, welche in den obigen Tabellen in der hintersten Spalte festgehalten ist.
In Anhang C sind die Längenprofile der Geschiebefracht nach Massnahmen dargestellt. Eine Karte mit der Beeinträchtigung der Geschiebeführung nach Massnahmen sämtlicher Gewässersysteme ist in Beilage 6 ersichtlich.

Gadmerwasser

Mit dem Rückbau des Geschiebesammlers Obermad (HaA02K16) wird die Geschiebeführung im Unterwasser der Anlage wieder hergestellt. Durch diese Massnahme reduziert sich der Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung von sehr stark im Oberlauf und stark im Unterlauf auf gering im gesamten Zielgewässer Gadmerwasser.
Massnahmen beim Geschiebesammler Inder Flieligraben (HaA02G20) werden aufgrund der ausreichenden Geschiebeführung aus dem Oberwasser nicht notwendig. Die Anlage ist somit nicht sanierungspflichtig.
Zu Berücksichtigen sind die in [13] erkannten Schwachstellen bezüglich Hochwassersicherheit, die erhöhte Geschiebeführung im Gadmerwasser sowie der höhere Eintrag in die Aare. Beim aktuellen Geschiebetrieb stellen die Ausgleichsbecken und Staustrecken im Gadmerwasser kein Problem für die Geschiebeführung dar. Nach einer Sanierung wird die Geschiebeführung deutlich grösser sein. Da damit Anpassungen des Spülreglements und weitere Massnahmen zukünftig notwendig sein könnten, werden die Wehranlagen (HaA02W09, HaA02W11) als potenziell sanierungspflichtig eingestuft.
Zudem wird auf die Hochwasserproblematik bei Meiringen (HaA03K17) mit bestehendem regelmässigem Unterhalt hingewiesen. Die Sanierungsmassnahmen müssen aufeinander abgestimmt werden.

Oltschikanal

Mit der Geschiebezugabe des zurückgehaltenen Materials am Wandelbach (HaA44G27) und am Oltschibach (HaA44G29) reduziert sich der Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung von stark auf gering. Der Standort der Zugabestelle ist zu definieren. Die mögliche Zugabe richtet sich nach der Transportkapazität des Gerinnes, welche noch zu bestimmen ist.

Aare

In der Aare sind keine Massnahmen notwendig, weil die Beeinträchtigung der Geschiebeführung nur gering ist. Mit der Sanierungsmassnahme beim Geschiebesammler Obermad (HaA02K16) im Gadmerwasser erhöht sich jedoch der Geschiebeeintrag bei Innertkirchen deutlich. Dies führt zu einer erhöhten Geschiebeführung in der Aare Meiringen, auf dem Abschnitt auf dem bereits im heutigen Zustand im Rahmen des Gewässerunterhalts Gewässerunterhalt regelmässig Kies (HaA03K17) entnommen wird.

4.5. Umsetzung

In diesem Jahr wurde der Gewässerrichtplan Hasliaare abgeschlossen [14]. Darin wurde der Abschnitt Aareschlucht bis zur Mündung in den Brienzersee behandelt. Ausser dem Gewässerunterhalt unterhalb der Aareschlucht und der Berücksichtigung der Seitenbäche werden keine Anlagen des Gewässersystems Hasliaare erfasst. Die Fristen für die Umsetzung der Sanierungsmassnahmen des Geschiebehaushalts sind dementsprechend unabhängig der Massnahmen im Gewässerrichtplan.
Im Gewässerrichtplan wird für den betrachteten Abschnitt der Aare empfohlen, vor der Ausarbeitung des Wasserbauplans eine umfassende Geschiebestudie mit neuen Randbedingungen (Geschiebeaufkommen Seitenbäche Haslital) zu erarbeiten und die Arbeiten um die Modellversuche *Optiflux* weiterzuführen [14].

Am Gadmerwasser wurden bereits Untersuchungen durchgeführt und derzeit laufen Geschiebedotierungen unterhalb des Sammlers Obermad in Gadmen (vgl. [2], [13]). Die Sanierungsfrist wird auf 2020 festgelegt. Für die Wehranlagen Fuhren und Hopflauenen (HaA02W09, HaA02W11) mit Beurteilung „potenziell ja“ ist nach Massnahmen ein Monitoring vorzusehen, bei dem beobachtet werden soll, ob sich Geschiebe im Stauraum ablagert. Ist dies der Fall, sind Massnahmen zur Verbesserung der Geschiebeführung zu treffen.

Der Oltschikanal ist nicht Teil des Gewässerrichtplans. Die Sanierungsmassnahmen können unabhängig von den übrigen Sanierungsmassnahmen des Geschiebehaushalts geplant und umgesetzt werden. Die Sanierungsfrist wird auf 2025 festgelegt. Es soll eine Geschiebestudie der Variante minimal erarbeitet werden.

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 Revitalisierung der hier behandelten Zielgewässer verknüpft. Dies trifft insbesondere auf die in der Revitalisierungsplanung ausgewiesenen Strecken 141, 143, 144 im Gadmerwasser und 135 im Oltschikanal zu.

30.11.2014

Flussbau AG SAH

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 – Gewässersystem Hasliaare

Anhang

Inhaltsverzeichnis

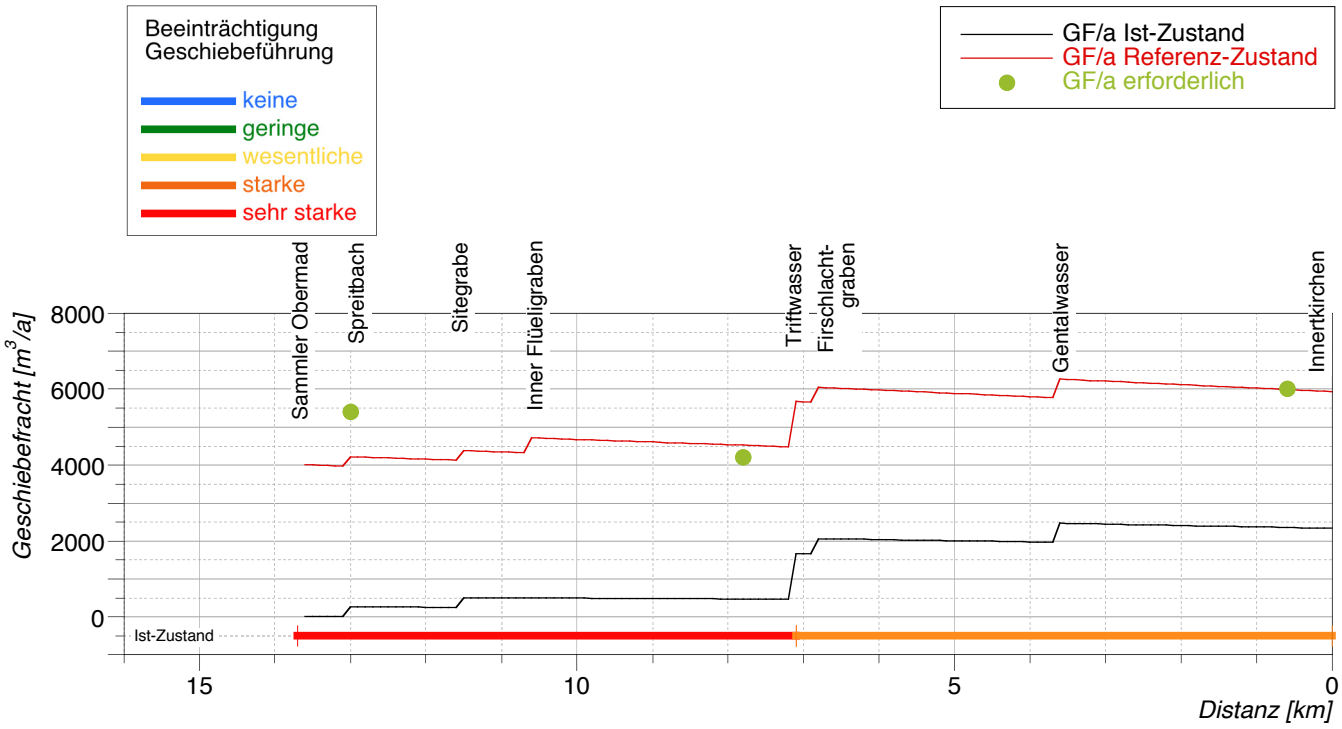
Anhang A Längenprofil Geschiebefracht
Anhang B Objektblätter Massnahmen
Anhang C Längenprofil Geschiebefracht nach Massnahme(n)

Anhang A

Längenprofil Geschiebefracht

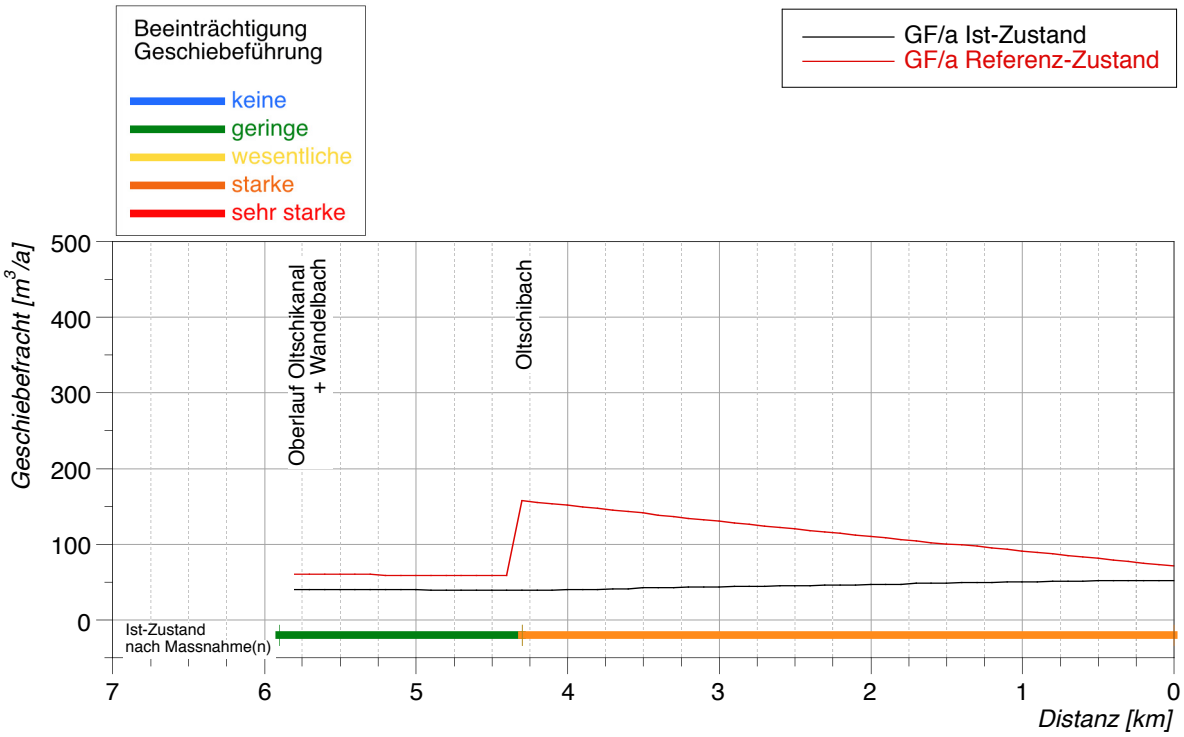
Anhang A - Längenprofil Geschiebefracht

Gadmerwasser



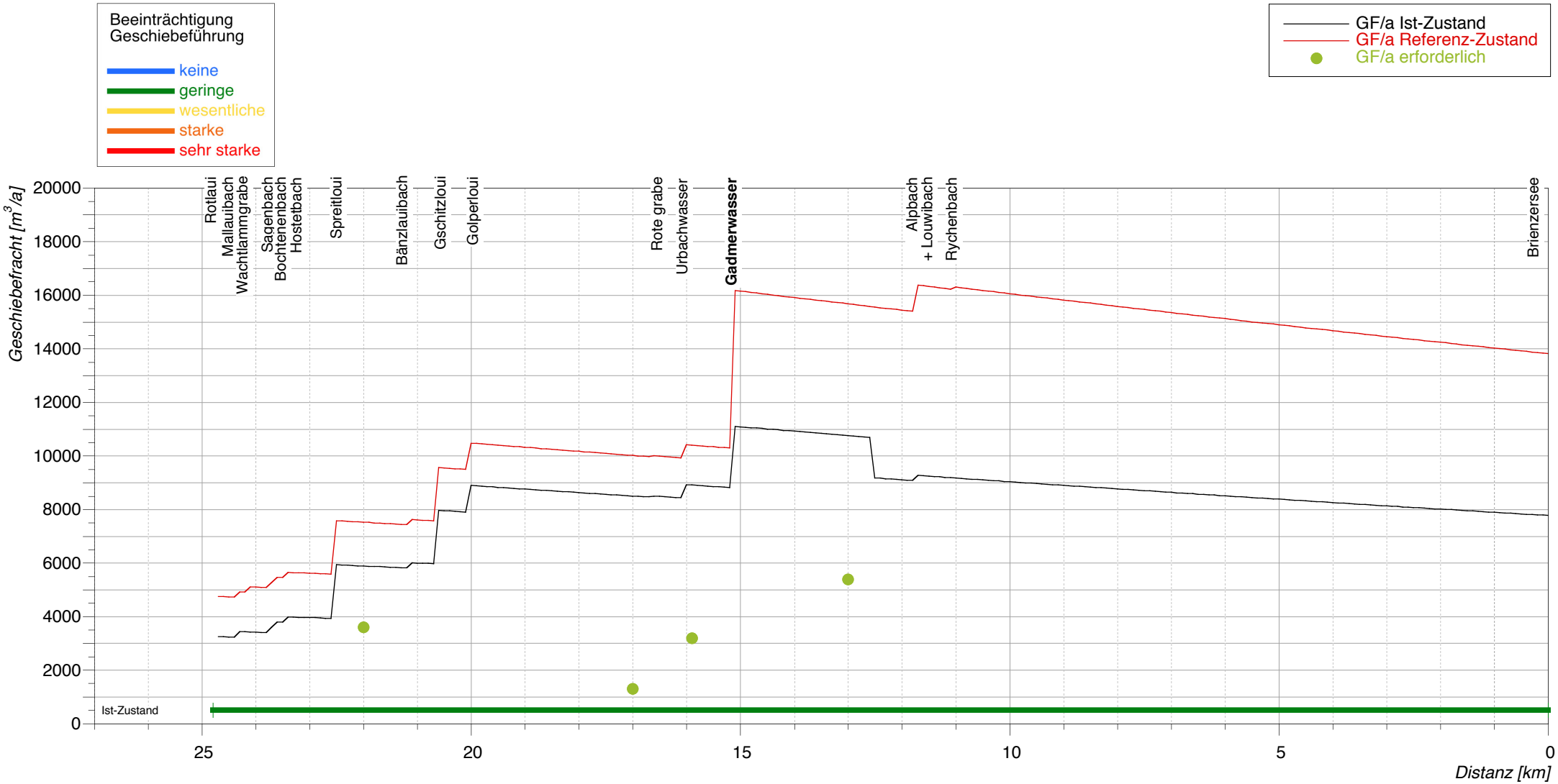
Anhang A - Längenprofil Geschiebefracht

Oltschikanal



Anhang A - Längenprofil Geschiebefracht

Hasliaare



Anhang B

Objektblätter Massnahmen

HaA02K16 Obermad, Pfangboden

Typ	Kiesentnahme
Koordinaten	671'218 / 176'580
Betreiber	Kraftwerke Oberhasli AG, KWO

Beeinträchtigung

Gewässersystem	Hasliaare
Zielgewässer	Gadmerwasser Nr. HaA02
Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung	sehr stark

Beeinträchtigung von Tieren, Pflanzen und Lebensräumen, Hochwasserschutz und Grundwasserhaushalt (GSchG Art. 43a)

Morphologie: Tiere, Pflanzen und Lebensräume	Hochwasserschutz	Grundwasserhaushalt
☒ Ja ☐ Nein	☒ Ja ☐ Nein	☒ Ja ☐ Nein

Mit dem Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung 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 Hochwasserschutz und Grundwasserhaushalt beeinträchtigt sind. Ein Gewässerabschnitt mit Beeinträchtigung des Hochwasserschutzes wurde dort angenommen, wo heute eine Tendenz zur Sohlenerosion bekannt ist oder wo regelmässige künstliche Fixpunkte in der Sohle darauf hinweisen, dass die Geschiebeführung kleiner ist als die Transportkapazität des Gewässers.
Korrespondiert der Grundwasserspiegel entlang eines Gewässers mit Tendenz zur Sohlenerosion mit dem Wasserstand im Oberflächengewässer wird angenommen, dass auch der Grundwasserhaushalt beeinträchtigt ist (vgl. Kapitel 5.9 im Schlussbericht - Allgemeiner Teil).

Massnahme

bauliche Massnahme	Rückbau des Geschiebesammlers
Beschreibung	Mit dem Rückbau des Geschiebesammlers Obermad wird die Geschiebeführung im Unterwasser der Anlage wieder hergestellt. Dadurch gelangen die heute jährlich entnommenen Geschiebemengen von 4'000 m3 ins Unterwasser. Zu berücksichtigen sind Schwachstellen (Hochwasserschutz) durch die erhöhte Geschiebeführung, der grössere Geschiebeintrag in die Aare und dabei insbesondere der Gewässerunterhalt aus Hochwasserschutzgründen in Meiringen (HaA03K17).
Erwartete Wirkung	Durch den Rückbau reduziert sich der Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung von sehr stark im Oberlauf und stark im Unterlauf auf gering im gesamten Zielgewässer.
Verhältnismässigkeit des Aufwandes	☒ gegeben ☐ nicht gegeben
Konflikte mit Hochwasserschutz	☐ keine zu erwarten ☐ möglich ☒ bekannt
Vereinbarkeit mit energiepolitischen Zielen zur Förderung der erneuerbaren Energien	☐ vereinbar ☒ Zielkonflikt nicht bekannt ☐ Zielkonflikt bekannt

Wirtschaftlichkeit

Kategorie der Kosten	☐ Kat. 0 ☐ Kat. 1 ☒ Kat. 2 ☐ Kat. 3
Kostentyp	☒ einmalig ☐ wiederkehrend ☐ Einbusse
Bemerkungen	Bewilligung des Kantons Bern zur Kiesentnahme 2000 ausgelaufen.

Sanierungspflicht

Anlage ist sanierungsbedürftig	☒ Ja ☐ Nein
Sanierung ist verhältnismässig	☒ Ja ☐ Nein
Machbarkeit wird erwartet	☒ Ja ☐ Nein
Sanierungspflicht	**☒ Ja ☐ Nein ☐ potenziell ja**
Frist	**☒ 2020 ☐ 2025 ☐ 2030**

Koordinationsbedarf mit den GEKOBE-Planungen

Die Koordinationsarbeiten setzen ein, sobald mit der Teilplanung (z. B. Gewässerrichtplan, Wasserbauplan, Projekt) begonnen wird.

Teilprojekt	Koordinationsbedarf
Revitalisierung (TP2a)	☒ Ja ☐ Nein
Fischgängigkeit (TP2b)	☐ Ja ☐ Nein
Schwall-Sunk (TP3)	☐ Ja ☐ Nein

HaA44G27 Wandelbach, Obere Ausschütte

Typ	Geschieberückhaltebauwerk
Koordinaten	653'227 / 176'213
Betreiber	Schwellenkorporation Meiringen

Beeinträchtigung

Gewässersystem	Hasliaare
Zielgewässer	Oltschikanal Nr. HaA44
Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung	stark

Beeinträchtigung von Tieren, Pflanzen und Lebensräumen, Hochwasserschutz und Grundwasserhaushalt (GSchG Art. 43a)

☒ Ja ☐ Nein	☒ Ja ☐ Nein	☐ Ja ☒ Nein
Morphologie: Tiere, Pflanzen und Lebensräume	Hochwasserschutz	Grundwasserhaushalt

Mit dem Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung 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 Hochwasserschutz und Grundwasserhaushalt beeinträchtigt sind. Ein Gewässerabschnitt mit Beeinträchtigung des Hochwasserschutzes wurde dort angenommen, wo heute eine Tendenz zur Sohlenerosion bekannt ist oder wo regelmässige künstliche Fixpunkte in der Sohle darauf hinweisen, dass die Geschiebeführung kleiner ist als die Transportkapazität des Gewässers.
Korrespondiert der Grundwasserspiegel entlang eines Gewässers mit Tendenz zur Sohlenerosion mit dem Wasserstand im Oberflächengewässer wird angenommen, dass auch der Grundwasserhaushalt beeinträchtigt ist (vgl. Kapitel 5.9 im Schlussbericht - Allgemeiner Teil).

Massnahme

betriebliche Massnahme	Kiesentnahme aus dem Sammler und Rückgabe im Unterwasser an geeigneter Stelle
Beschreibung	Im Oltschikanal besteht eine Erosionstendenz. Diese kann durch Zugabe von Geschiebe aus den Bauwerken der Sammler Oltschi- und Wandelbach gebremst bzw. gestoppt werden. Dafür muss eine Geschiebezugabestelle geschaffen werden und die Transportkapazitäten bestimmt werden. Der Geschiebeeintrag aus dem Einzugsgebiet des Wandelbach soll um 10-20 m3/a erhöht werden.
Erwartete Wirkung	Durch die Zugabe des Geschiebes aus den beiden Seitenbächen Wandel- und Oltschibach kann der Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung von stark auf gering reduziert werden.
Verhältnismässigkeit des Aufwandes	☒ gegeben ☐ nicht gegeben
Konflikte mit Hochwasserschutz	☒ keine zu erwarten ☐ möglich ☐ bekannt
Vereinbarkeit mit energiepolitischen Zielen zur Förderung der erneuerbaren Energien	☐ vereinbar ☒ Zielkonflikt nicht bekannt ☐ Zielkonflikt bekannt

Wirtschaftlichkeit

Kategorie der Kosten	☐ Kat. 0 ☒ Kat. 1 ☐ Kat. 2 ☐ Kat. 3
Kostentyp	☐ einmalig ☒ wiederkehrend ☐ Einbusse
Bemerkungen	Kosten für Zugabetelle wurde hälftig auf den Wandelbach und den Oltschibach aufgeteilt.

Sanierungspflicht

Anlage ist sanierungsbedürftig	☒ Ja ☐ Nein
Sanierung ist verhältnismässig	☒ Ja ☐ Nein
Machbarkeit wird erwartet	☒ Ja ☐ Nein
Sanierungspflicht	**☒ Ja ☐ Nein ☐ potenziell ja**
Frist	**☐ 2020 ☒ 2025 ☐ 2030**

Koordinationsbedarf mit den GEKOBE-Planungen

Die Koordinationsarbeiten setzen ein, sobald mit der Teilplanung (z. B. Gewässerrichtplan, Wasserbauplan, Projekt) begonnen wird.

Teilprojekt	Koordinationsbedarf
Revitalisierung (TP2a)	☒ Ja ☐ Nein
Fischgängigkeit (TP2b)	☐ Ja ☐ Nein
Schwall-Sunk (TP3)	☐ Ja ☐ Nein

HaA44G28 Wandelbach, Untere Ausschütte

Typ	Geschieberückhaltebauwerk
Koordinaten	653'035 / 176'302
Betreiber	Schwellenkorporation Meiringen

Beeinträchtigung

Gewässersystem	Hasliaare
Zielgewässer	Oltschikanal Nr. HaA44
Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung	stark

Beeinträchtigung von Tieren, Pflanzen und Lebensräumen, Hochwasserschutz und Grundwasserhaushalt (GSchG Art. 43a)

☒ Ja ☐ Nein	☒ Ja ☐ Nein	☐ Ja ☒ Nein
Morphologie: Tiere, Pflanzen und Lebensräume	Hochwasserschutz	Grundwasserhaushalt

Mit dem Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung 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 Hochwasserschutz und Grundwasserhaushalt beeinträchtigt sind. Ein Gewässerabschnitt mit Beeinträchtigung des Hochwasserschutzes wurde dort angenommen, wo heute eine Tendenz zur Sohlenerosion bekannt ist oder wo regelmässige künstliche Fixpunkte in der Sohle darauf hinweisen, dass die Geschiebeführung kleiner ist als die Transportkapazität des Gewässers.
Korrespondiert der Grundwasserspiegel entlang eines Gewässers mit Tendenz zur Sohlenerosion mit dem Wasserstand im Oberflächengewässer wird angenommen, dass auch der Grundwasserhaushalt beeinträchtigt ist (vgl. Kapitel 5.9 im Schlussbericht - Allgemeiner Teil).

Massnahme

	keine Massnahme vorgesehen
Beschreibung	Keine Massnahme vorgesehen. Sammler hält Feinmaterial zurück, welches für eine Zugabe in den Vorfluter nicht geeignet ist (Rückmeldung OIK I).
Erwartete Wirkung	
Verhältnismässigkeit des Aufwandes	☐ gegeben ☐ nicht gegeben
Konflikte mit Hochwasserschutz	☐ keine zu erwarten ☐ möglich ☐ bekannt
Vereinbarkeit mit energiepolitischen Zielen zur Förderung der erneuerbaren Energien	☐ vereinbar ☐ Zielkonflikt nicht bekannt ☐ Zielkonflikt bekannt

Wirtschaftlichkeit

Kategorie der Kosten	☐ Kat. 0 ☐ Kat. 1 ☐ Kat. 2 ☐ Kat. 3
Kostentyp	☐ einmalig ☐ wiederkehrend ☐ Einbusse
Bemerkungen	

Sanierungspflicht

Anlage ist sanierungsbedürftig	☒ Ja ☐ Nein
Sanierung ist verhältnismässig	☐ Ja ☐ Nein
Machbarkeit wird erwartet	☐ Ja ☐ Nein
Sanierungspflicht	☐ **Ja** ☒ **Nein** ☐ **potenziell ja**
Frist	☐ **2020** ☐ **2025** ☐ **2030**

Koordinationsbedarf mit den GEKOBE-Planungen

Die Koordinationsarbeiten setzen ein, sobald mit der Teilplanung (z. B. Gewässerrichtplan, Wasserbauplan, Projekt) begonnen wird.

Teilprojekt	Koordinationsbedarf
Revitalisierung (TP2a)	☐ Ja ☐ Nein
Fischgängigkeit (TP2b)	☐ Ja ☐ Nein
Schwall-Sunk (TP3)	☐ Ja ☐ Nein

HaA44G29 Oltschibach, Obere Ausschütte

Typ	Geschieberückhaltebauwerk
Koordinaten	651'761 / 176'214
Betreiber	Schwellenkorporation Meiringen

Beeinträchtigung

Gewässersystem	Hasliaare
Zielgewässer	Oltschikanal Nr. HaA44
Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung	stark

Beeinträchtigung von Tieren, Pflanzen und Lebensräumen, Hochwasserschutz und Grundwasserhaushalt (GSchG Art. 43a)

☒ Ja ☐ Nein	☒ Ja ☐ Nein	☐ Ja ☒ Nein
Morphologie: Tiere, Pflanzen und Lebensräume	Hochwasserschutz	Grundwasserhaushalt

Mit dem Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung 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 Hochwasserschutz und Grundwasserhaushalt beeinträchtigt sind. Ein Gewässerabschnitt mit Beeinträchtigung des Hochwasserschutzes wurde dort angenommen, wo heute eine Tendenz zur Sohlenerosion bekannt ist oder wo regelmässige künstliche Fixpunkte in der Sohle darauf hinweisen, dass die Geschiebeführung kleiner ist als die Transportkapazität des Gewässers.
Korrespondiert der Grundwasserspiegel entlang eines Gewässers mit Tendenz zur Sohlenerosion mit dem Wasserstand im Oberflächengewässer wird angenommen, dass auch der Grundwasserhaushalt beeinträchtigt ist (vgl. Kapitel 5.9 im Schlussbericht - Allgemeiner Teil).

Massnahme

betriebliche Massnahme	Kiesentnahme aus dem Sammler und Rückgabe im Unterwasser an geeigneter Stelle
Beschreibung	Im Oltschikanal besteht eine Erosionstendenz. Diese kann durch Zugabe von Geschiebe aus den Bauwerken der Sammler Oltschi- und Wandelbach gebremst bzw. gestoppt werden. Dafür muss eine Geschiebezugabestelle geschaffen werden und die Transportkapazitäten bestimmt werden. Der Geschiebeeintrag aus dem Einzugsgebiet des Oltschibach soll um 120 m3/a erhöht werden.
Erwartete Wirkung	Durch die Zugabe des Geschiebes aus den beiden Seitenbächen Wandel- und Oltschibach kann der Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung von stark auf gering reduziert werden.
Verhältnismässigkeit des Aufwandes	☒ gegeben ☐ nicht gegeben
Konflikte mit Hochwasserschutz	☒ keine zu erwarten ☐ möglich ☐ bekannt
Vereinbarkeit mit energiepolitischen Zielen zur Förderung der erneuerbaren Energien	☐ vereinbar ☒ Zielkonflikt nicht bekannt ☐ Zielkonflikt bekannt

Wirtschaftlichkeit

Kategorie der Kosten	☐ Kat. 0 ☒ Kat. 1 ☐ Kat. 2 ☐ Kat. 3
Kostentyp	☐ einmalig ☒ wiederkehrend ☐ Einbusse
Bemerkungen	Kosten für Zugabetelle wurde hälftig auf den Wandelbach und den Oltschibach aufgeteilt.

Sanierungspflicht

Anlage ist sanierungsbedürftig	☒ Ja ☐ Nein
Sanierung ist verhältnismässig	☒ Ja ☐ Nein
Machbarkeit wird erwartet	☒ Ja ☐ Nein
Sanierungspflicht	**☒ Ja ☐ Nein ☐ potenziell ja**
Frist	**☐ 2020 ☒ 2025 ☐ 2030**

Koordinationsbedarf mit den GEKOBE-Planungen

Die Koordinationsarbeiten setzen ein, sobald mit der Teilplanung (z. B. Gewässerrichtplan, Wasserbauplan, Projekt) begonnen wird.

Teilprojekt	Koordinationsbedarf
Revitalisierung (TP2a)	☒ Ja ☐ Nein
Fischgängigkeit (TP2b)	☐ Ja ☐ Nein
Schwall-Sunk (TP3)	☐ Ja ☐ Nein

HaA44G30 Oltschibach, Untere Ausschütte

Typ	Geschieberückhaltebauwerk
Koordinaten	651'861 / 176'466
Betreiber	Schwellenkorporation Meiringen

Beeinträchtigung

Gewässersystem	Hasliaare
Zielgewässer	Oltschikanal Nr. HaA44
Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung	stark

Beeinträchtigung von Tieren, Pflanzen und Lebensräumen, Hochwasserschutz und Grundwasserhaushalt (GSchG Art. 43a)

☒ Ja ☐ Nein	☒ Ja ☐ Nein	☐ Ja ☒ Nein
Morphologie: Tiere, Pflanzen und Lebensräume	Hochwasserschutz	Grundwasserhaushalt

Mit dem Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung 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 Hochwasserschutz und Grundwasserhaushalt beeinträchtigt sind. Ein Gewässerabschnitt mit Beeinträchtigung des Hochwasserschutzes wurde dort angenommen, wo heute eine Tendenz zur Sohlenerosion bekannt ist oder wo regelmässige künstliche Fixpunkte in der Sohle darauf hinweisen, dass die Geschiebeführung kleiner ist als die Transportkapazität des Gewässers.
Korrespondiert der Grundwasserspiegel entlang eines Gewässers mit Tendenz zur Sohlenerosion mit dem Wasserstand im Oberflächengewässer wird angenommen, dass auch der Grundwasserhaushalt beeinträchtigt ist (vgl. Kapitel 5.9 im Schlussbericht - Allgemeiner Teil).

Massnahme

	keine Massnahme vorgesehen
Beschreibung	Keine Massnahme vorgesehen. Sammler hält Feinmaterial zurück, welches für eine Zugabe in den Vorfluter nicht geeignet ist (Rückmeldung OIK I).
Erwartete Wirkung	
Verhältnismässigkeit des Aufwandes	☐ gegeben ☐ nicht gegeben
Konflikte mit Hochwasserschutz	☐ keine zu erwarten ☐ möglich ☐ bekannt
Vereinbarkeit mit energiepolitischen Zielen zur Förderung der erneuerbaren Energien	☐ vereinbar ☐ Zielkonflikt nicht bekannt ☐ Zielkonflikt bekannt

Wirtschaftlichkeit

Kategorie der Kosten	☐ Kat. 0 ☐ Kat. 1 ☐ Kat. 2 ☐ Kat. 3
Kostentyp	☐ einmalig ☐ wiederkehrend ☐ Einbusse
Bemerkungen	

Sanierungspflicht

Anlage ist sanierungsbedürftig	☒ Ja ☐ Nein
Sanierung ist verhältnismässig	☐ Ja ☐ Nein
Machbarkeit wird erwartet	☐ Ja ☐ Nein
Sanierungspflicht	☐ **Ja** ☒ **Nein** ☐ **potenziell ja**
Frist	☐ **2020** ☐ **2025** ☐ **2030**

Koordinationsbedarf mit den GEKOBE-Planungen

Die Koordinationsarbeiten setzen ein, sobald mit der Teilplanung (z. B. Gewässerrichtplan, Wasserbauplan, Projekt) begonnen wird.

Teilprojekt	Koordinationsbedarf
Revitalisierung (TP2a)	☐ Ja ☐ Nein
Fischgängigkeit (TP2b)	☐ Ja ☐ Nein
Schwall-Sunk (TP3)	☐ Ja ☐ Nein

HaA02G20 Inder Flieligraben

Typ	Geschieberückhaltebauwerk
Koordinaten	668'720 / 176'170
Betreiber	Schwellenkorporation Gadmen

Beeinträchtigung

Gewässersystem	Hasliaare
Zielgewässer	Gadmerwasser Nr. HaA02
Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung	sehr stark

Beeinträchtigung von Tieren, Pflanzen und Lebensräumen, Hochwasserschutz und Grundwasserhaushalt (GSchG Art. 43a)

☒ Ja ☐ Nein	☒ Ja ☐ Nein	☐ Ja ☒ Nein
Morphologie: Tiere, Pflanzen und Lebensräume	Hochwasserschutz	Grundwasserhaushalt

Mit dem Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung 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 Hochwasserschutz und Grundwasserhaushalt beeinträchtigt sind. Ein Gewässerabschnitt mit Beeinträchtigung des Hochwasserschutzes wurde dort angenommen, wo heute eine Tendenz zur Sohlenerosion bekannt ist oder wo regelmässige künstliche Fixpunkte in der Sohle darauf hinweisen, dass die Geschiebeführung kleiner ist als die Transportkapazität des Gewässers.
Korrespondiert der Grundwasserspiegel entlang eines Gewässers mit Tendenz zur Sohlenerosion mit dem Wasserstand im Oberflächengewässer wird angenommen, dass auch der Grundwasserhaushalt beeinträchtigt ist (vgl. Kapitel 5.9 im Schlussbericht - Allgemeiner Teil).

Massnahme

	keine Massnahme vorgesehen
Beschreibung	Keine Massnahme vorgesehen. Durch den Rückbau des Geschiebesammlers Obermad ist die Geschiebeführung im Unterwasser ausreichend, die Zielfracht wird erreicht.
Erwartete Wirkung	
Verhältnismässigkeit des Aufwandes	☐ gegeben ☐ nicht gegeben
Konflikte mit Hochwasserschutz	☐ keine zu erwarten ☐ möglich ☐ bekannt
Vereinbarkeit mit energiepolitischen Zielen zur Förderung der erneuerbaren Energien	☐ vereinbar ☐ Zielkonflikt nicht bekannt ☐ Zielkonflikt bekannt

Wirtschaftlichkeit

Kategorie der Kosten	☐ Kat. 0 ☐ Kat. 1 ☐ Kat. 2 ☐ Kat. 3
Kostentyp	☐ einmalig ☐ wiederkehrend ☐ Einbusse
Bemerkungen	

Sanierungspflicht

Anlage ist sanierungsbedürftig	☒ Ja ☐ Nein
Sanierung ist verhältnismässig	☐ Ja ☐ Nein
Machbarkeit wird erwartet	☐ Ja ☐ Nein
Sanierungspflicht	☐ **Ja** ☒ **Nein** ☐ **potenziell ja**
Frist	☐ **2020** ☐ **2025** ☐ **2030**

Koordinationsbedarf mit den GEKOBE-Planungen

Die Koordinationsarbeiten setzen ein, sobald mit der Teilplanung (z. B. Gewässerrichtplan, Wasserbauplan, Projekt) begonnen wird.

Teilprojekt	Koordinationsbedarf
Revitalisierung (TP2a)	☐ Ja ☐ Nein
Fischgängigkeit (TP2b)	☐ Ja ☐ Nein
Schwall-Sunk (TP3)	☐ Ja ☐ Nein

HaA02W09 Fuhren

Typ	Wasserkraft
Koordinaten	668'874 / 175'957
Betreiber	Kraftwerke Oberhasli AG, KWO

Beeinträchtigung

Gewässersystem	Hasliaare
Zielgewässer	Gadmerwasser Nr. HaA02
Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung	sehr stark

Beeinträchtigung von Tieren, Pflanzen und Lebensräumen, Hochwasserschutz und Grundwasserhaushalt (GSchG Art. 43a)

☒ Ja ☐ Nein	☐ Ja ☐ Nein	☐ Ja ☐ Nein
Morphologie: Tiere, Pflanzen und Lebensräume	Hochwasserschutz	Grundwasserhaushalt

Mit dem Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung 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 Hochwasserschutz und Grundwasserhaushalt beeinträchtigt sind. Ein Gewässerabschnitt mit Beeinträchtigung des Hochwasserschutzes wurde dort angenommen, wo heute eine Tendenz zur Sohlenerosion bekannt ist oder wo regelmässige künstliche Fixpunkte in der Sohle darauf hinweisen, dass die Geschiebeführung kleiner ist als die Transportkapazität des Gewässers.
Korrespondiert der Grundwasserspiegel entlang eines Gewässers mit Tendenz zur Sohlenerosion mit dem Wasserstand im Oberflächengewässer wird angenommen, dass auch der Grundwasserhaushalt beeinträchtigt ist (vgl. Kapitel 5.9 im Schlussbericht - Allgemeiner Teil).

Massnahme

	keine Massnahme vorgesehen
Beschreibung	Keine Massnahme vorgesehen. Abklärungen werden im Rahmen der Detailplanung durchgeführt.
Erwartete Wirkung	
Verhältnismässigkeit des Aufwandes	☐ gegeben ☐ nicht gegeben
Konflikte mit Hochwasserschutz	☐ keine zu erwarten ☐ möglich ☐ bekannt
Vereinbarkeit mit energiepolitischen Zielen zur Förderung der erneuerbaren Energien	☐ vereinbar ☐ Zielkonflikt nicht bekannt ☐ Zielkonflikt bekannt

Wirtschaftlichkeit

Kategorie der Kosten	☐ Kat. 0 ☐ Kat. 1 ☐ Kat. 2 ☐ Kat. 3
Kostentyp	☐ einmalig ☐ wiederkehrend ☐ Einbusse
Bemerkungen	

Sanierungspflicht

Anlage ist sanierungsbedürftig	☐ Ja ☒ Nein
Sanierung ist verhältnismässig	☐ Ja ☐ Nein
Machbarkeit wird erwartet	☐ Ja ☐ Nein
Sanierungspflicht	☐ **Ja** ☐ **Nein** ☒ **potenziell ja**
Frist	☐ **2020** ☒ **2025** ☐ **2030**

Koordinationsbedarf mit den GEKOBE-Planungen

Die Koordinationsarbeiten setzen ein, sobald mit der Teilplanung (z. B. Gewässerrichtplan, Wasserbauplan, Projekt) begonnen wird.

Teilprojekt	Koordinationsbedarf
Revitalisierung (TP2a)	☐ Ja ☐ Nein
Fischgängigkeit (TP2b)	☐ Ja ☐ Nein
Schwall-Sunk (TP3)	☐ Ja ☐ Nein

HaA02W11 Hopflauenen

Typ	Wasserkraft
Koordinaten	664’159 / 174’177
Betreiber	Kraftwerke Oberhasli AG, KWO

Beeinträchtigung

Gewässersystem	Hasliaare
Zielgewässer	Gadmerwasser Nr. HaA02
Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung	stark

Beeinträchtigung von Tieren, Pflanzen und Lebensräumen, Hochwasserschutz und Grundwasserhaushalt (GSchG Art. 43a)

☒ Ja ☐ Nein	☐ Ja ☐ Nein	☐ Ja ☐ Nein
Morphologie: Tiere, Pflanzen und Lebensräume	Hochwasserschutz	Grundwasserhaushalt

Mit dem Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung 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 Hochwasserschutz und Grundwasserhaushalt beeinträchtigt sind. Ein Gewässerabschnitt mit Beeinträchtigung des Hochwasserschutzes wurde dort angenommen, wo heute eine Tendenz zur Sohlenerosion bekannt ist oder wo regelmässige künstliche Fixpunkte in der Sohle darauf hinweisen, dass die Geschiebeführung kleiner ist als die Transportkapazität des Gewässers.
Korrespondiert der Grundwasserspiegel entlang eines Gewässers mit Tendenz zur Sohlenerosion mit dem Wasserstand im Oberflächengewässer wird angenommen, dass auch der Grundwasserhaushalt beeinträchtigt ist (vgl. Kapitel 5.9 im Schlussbericht - Allgemeiner Teil).

Massnahme

	keine Massnahme vorgesehen
Beschreibung	Keine Massnahme vorgesehen. Abklärungen werden im Rahmen der Detailplanung durchgeführt.
Erwartete Wirkung	
Verhältnismässigkeit des Aufwandes	☐ gegeben ☐ nicht gegeben
Konflikte mit Hochwasserschutz	☐ keine zu erwarten ☐ möglich ☐ bekannt
Vereinbarkeit mit energiepolitischen Zielen zur Förderung der erneuerbaren Energien	☐ vereinbar ☐ Zielkonflikt nicht bekannt ☐ Zielkonflikt bekannt

Wirtschaftlichkeit

Kategorie der Kosten	☐ Kat. 0 ☐ Kat. 1 ☐ Kat. 2 ☐ Kat. 3
Kostentyp	☐ einmalig ☐ wiederkehrend ☐ Einbusse
Bemerkungen	

Sanierungspflicht

Anlage ist sanierungsbedürftig	☐ Ja ☒ Nein
Sanierung ist verhältnismässig	☐ Ja ☐ Nein
Machbarkeit wird erwartet	☐ Ja ☐ Nein
Sanierungspflicht	☐ **Ja** ☐ **Nein** ☒ **potenziell ja**
Frist	☐ **2020** ☒ **2025** ☐ **2030**

Koordinationsbedarf mit den GEKOBE-Planungen

Die Koordinationsarbeiten setzen ein, sobald mit der Teilplanung (z. B. Gewässerrichtplan, Wasserbauplan, Projekt) begonnen wird.

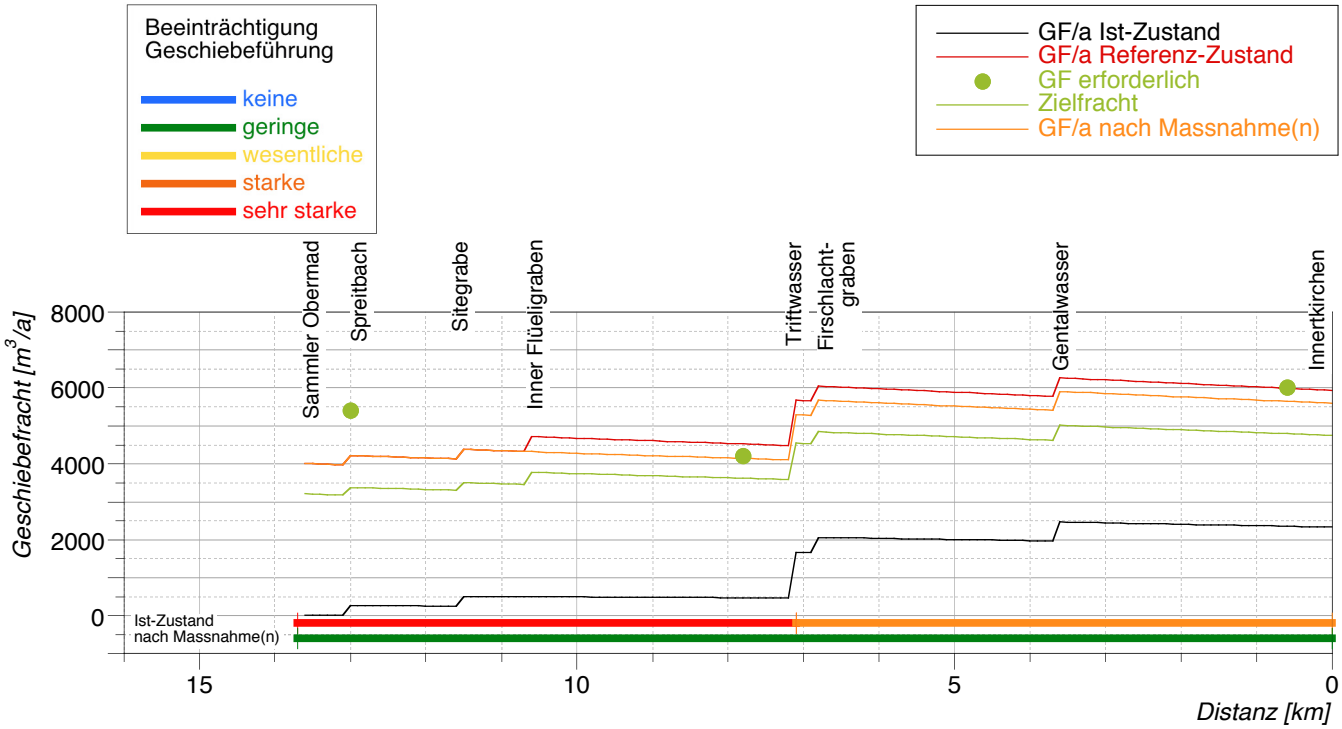
Teilprojekt	Koordinationsbedarf
Revitalisierung (TP2a)	☐ Ja ☐ Nein
Fischgängigkeit (TP2b)	☐ Ja ☐ Nein
Schwall-Sunk (TP3)	☐ Ja ☐ Nein

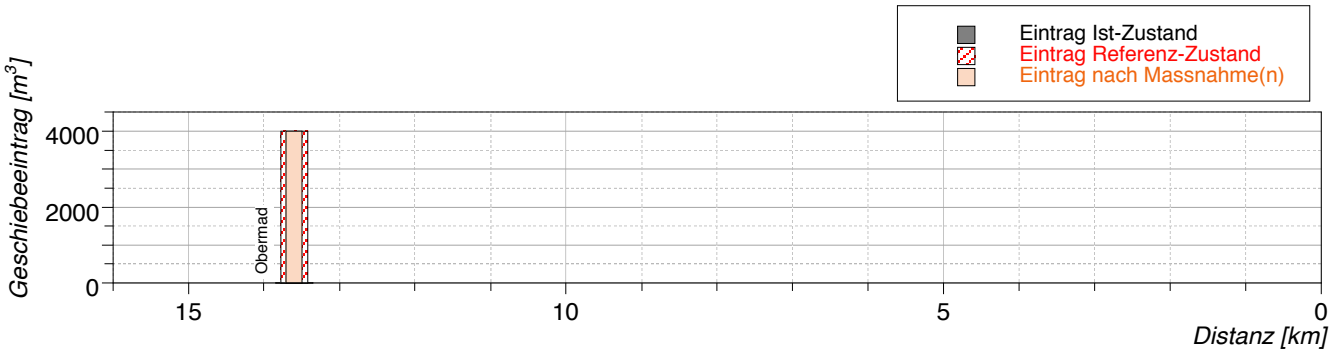
Anhang C

Längenprofil Geschiebefracht nach Massnahme(n)

Anhang C - Längenprofil Geschiebefracht nach Massnahme(n)

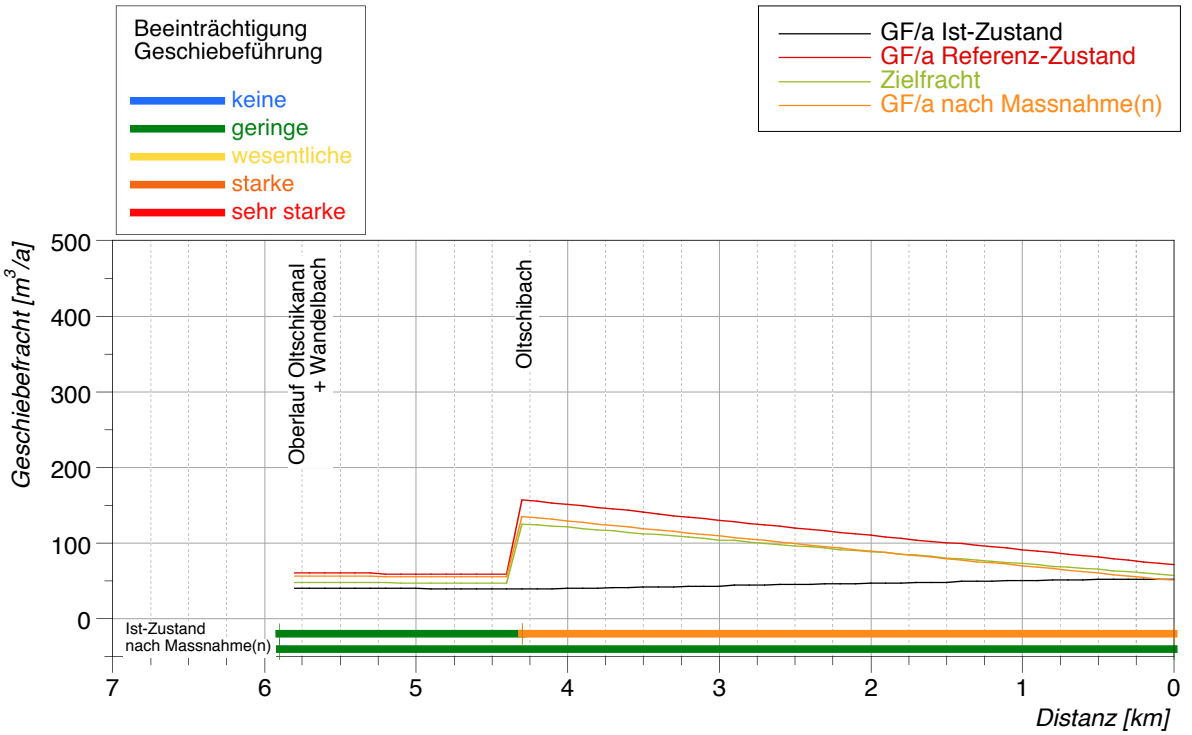
Gadmerwasser

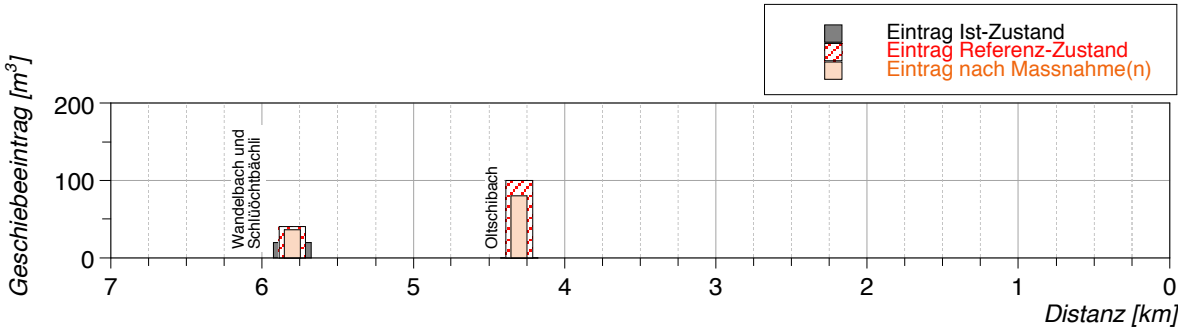


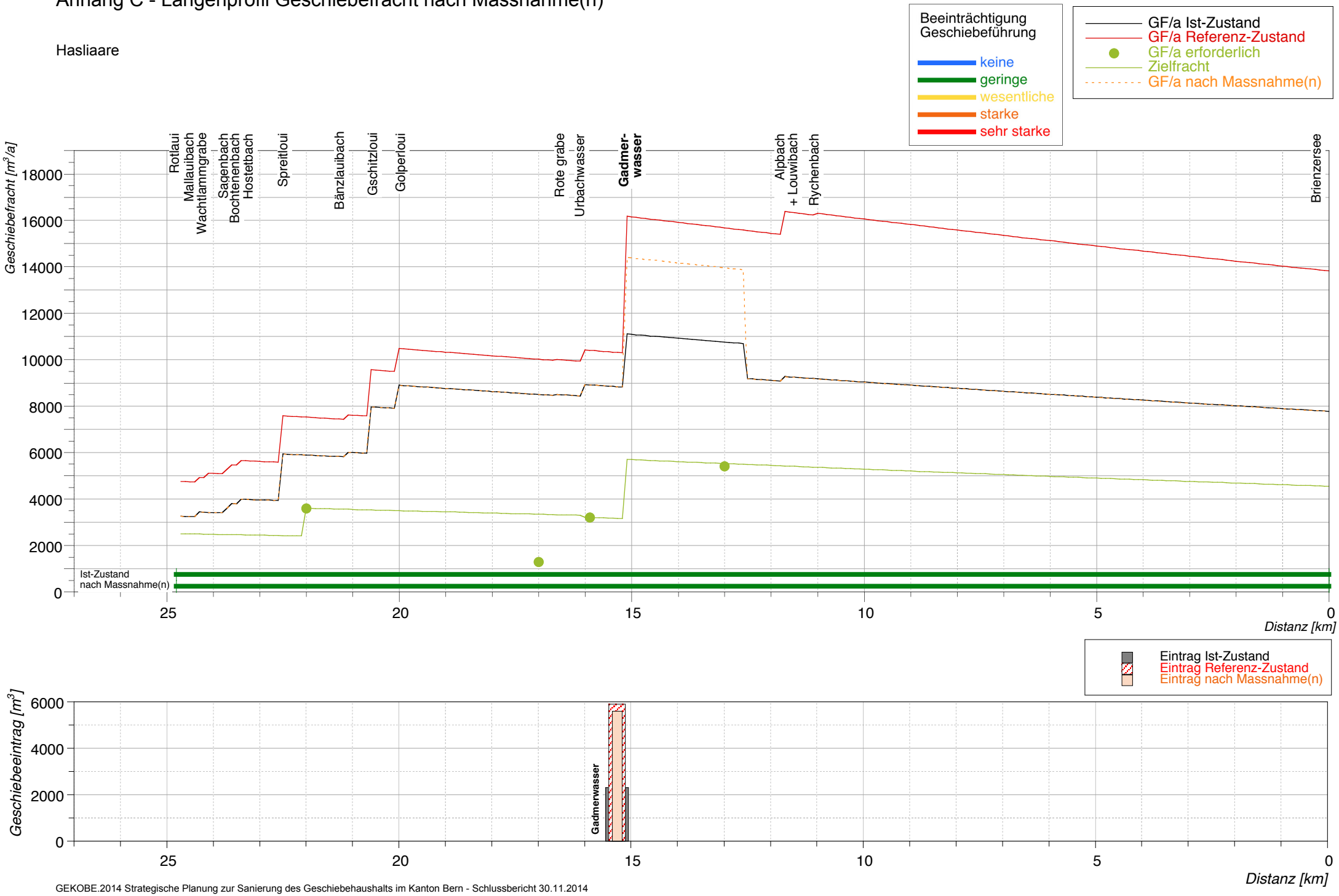


Anhang C - Längenprofil Geschiebefracht nach Massnahme(n)

Oltschikanal





Anhang C - Längenprofil Geschiebefracht nach Massnahme(n)

Hasliaare