

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  
Sense-Saane-Aare**

## ***Impressum***

### **Titel**

Gewässerentwicklungskonzept Bern - GEKOB.E.2014, Strategische Planungen nach GSchG/GSchV, Sanierung des Geschiebehaushaltes im Kanton, Schlussbericht – Gewässersystem Sense-Saane-Aare

### **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	31.8.2014	Entwurf Schlussbericht Gewässersystem Sense-Saane-Aare, Michael Pauli
v2	30.11.2014	Schlussbericht Gewässersystem Sense-Saane-Aare, Michael Pauli

### **Dokument**

TP4\_SenseSaaneAare\_v2.docx

**Produktübersicht**

<b>Thema</b>	<b>Produkt</b>	<b>Autoren</b>
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
<b>Geschiebehaushalt</b>	Schlussbericht BAFU	TP4, Flussbau
	<b>Berichte Einzugsgebiete</b>	<b>TP4, Flussbau</b>
	<b>Objektblätter Anlagen</b>	<b>TP4, Flussbau</b>
	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



## **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 .....	11
3.4.1. Geschiebeaufkommen in allen Teileinzugsgebieten .....	11
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 .....	17
4.4. Massnahmen .....	18
4.5. Umsetzung .....	19

### **Anhang Gewässersystem Sense-Saane-Aare**

Anhang A	Längenprofil Geschiebefracht
Anhang B	Objektblätter Massnahmen
Anhang C	Längenprofi 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 Gewässerschutzgesetzes (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. Im diesem Teilbericht werden die Resultate für das Gewässersystem Sense-Saane-Aare 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] Verlandungsstudie Wohlensee, Fachbericht. *Flussbau AG SAH*, 2011.
- [3] Sense und Saane, Studie über den Geschiebehaushalt. *Flussbau AG SAH*, in Bearbeitung.
- [4] Gewässerlandschaft Gauchert, Flussmorphologie und Hydraulik. *Flussbau AG SAH*, 2010.
- [5] Faktenblatt Auen Nr. 1, *Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft*, 2001.
- [6] Planification stratégique de l'assainissement du régime de charriage, Rapport final, *Etat de Fribourg*, 15.10.14

### Auskünfte

- [7] Auskunft J. Brügger, *PB Plan*, November 2013.
- [8] Auskunft R. Sieber, *Kissling + Zbinden AG*, Mail vom 10.12.2013.
- [9] Eine Tankstelle an der Fernstrasse, Artikel im Bieler Tagblatt vom 8.4.2014.

### Geodaten

- [10] Ökomorphologie der Fliessgewässer. *Gewässer- und Bodenschutzlabor des Kantons Bern*, Nachführung Stand 31.12.2009.
- [11] Ökomorphologie Aare, *Gewässer- und Bodenschutzlabor des Kantons Bern*, Nachführung Stand 30.6.2006.
- [12] Geschiebesammler Oberland Ost, Oberland West und Amt Thun, *Tiefbauamt Kt. Bern, OIK I*, Januar 2010.
- [13] Ergebnisse Revitalisierungsplanung TP2a. *SigmaPlan AG*, Stand 24.11.2014.



### 3. Schnelltest und Grundbewertung

#### 3.1. Zielgewässer

Das Einzugsgebiet Sense-Saane-Aare umfasst die Einzugsgebiete der Sense, der Saane sowie der Aare bis zur Mündung in den Bielersee. Das Gebiet hat eine Fläche von 5'112 km<sup>2</sup>.

Die Sense entspringt im Gantrisch- und Schwarzseegebiet, die Saane entspringt bei Gsteig und fliesst bis nach Laupen grösstenteils auf Gebiet des Kantons Freiburg (siehe Bericht Saane Oberlauf). Die Aare entspringt im Grimselgebiet (siehe Berichte zu Gewässersystemen Aare Haslital und Aare Bern). Eine Karte der Gewässersysteme findet sich in Beilage 1.

Tab. 1: Zielgewässer im Gewässersystem Sense-Saane-Aare.

Nr.	Zielgewässer	Abgrenzung
SSA26	Schwarzwasser	Rüschegg, Mündung Wissebach – Mittelhäusern, Mündung in Sense
SSA27	Sense Zollhaus	Zollhaus, Zusammenfluss Kalte und Warme Sense – Mittelhäusern, Mündung Schwarzwasser
SSA28	Sense Mittelhäusern	Mittelhäusern, Mündung Schwarzwasser – Laupen, Mündung in Saane
SSA30	Saane Gümminen	Düdingen, Ausfluss Stauwehr Schiffenen (FR) – Mühleberg, Mündung in Aare
SSA31	Aare Wohlensee - Bielersee	Mühleberg, Ausfluss Wohlensee – Hagneck, Mündung in Bielersee

#### 3.2. Anlagen

Die Anlagen im Einzugsgebiet Sense-Saane-Aare sind in Beilage 1 dargestellt. Die als relevant betrachteten werden im Folgenden beschrieben.

##### 3.2.1. Wasserkraft

###### *Schwarzwasser und Sense*

In den Einzugsgebieten Schwarzwasser und Sense stehen keine relevanten Wasserkraftanlagen.

###### *Saane*

Auf dem Kantonsgebiet im Unterlauf der Saane steht keine Wasserkraftanlage. Oberhalb von Laupen, auf dem Kantonsgebiet Freiburg, steht das Stauwehr Schiffenen. Das Zielgewässer Saane Gümminen beginnt unterhalb des Schiffenensees, der Abfluss ist geschiebelos. Das Abflussregime der Saane ist durch den Betrieb des Kraftwerkes Schiffenen beeinflusst: Die Niederwasserabflüsse unterliegen einem Schwall- und Sunkregime und die Hochwasserspitzen werden durch Retention im Schiffenensee gedämpft. Die Stauanlage ist dementsprechend massgebend für den Unterlauf.

Die Anlagen oberhalb des Schiffenensees werden im Bericht des Kantons Freiburg in [6] beschrieben.

###### *Aare*

Im Teileinzugsgebiet der Aare hat es vier relevante Wasserkraftanlagen.

###### *Stauwehr Mühleberg*

Der Staudamm wurde 1920 für das Wasserkraftwerk Mühleberg gebaut. Er staut den Wohlensee auf einer Länge von rund 12 km. Die Stauwurzel im Wohlensee reicht bis unterhalb der Halenbrücke. Der Wohlensee verlandet durch Ablagerung von Feinmaterial [2]. Der Abfluss unterhalb des Damms ist geschiebelos.

###### *Stauwehr Niederried*

Die hydraulischen Berechnungen in der Geschiebestudie der Sense und Saane in [3] haben gezeigt, dass das Stauwehr Niederried nicht geschiebedurchgängig ist.

### Stauwehr Aarberg

Die hydraulischen Berechnungen in [4] haben gezeigt, dass das Stauwehr Aarberg ebenfalls nicht geschiebe-durchgängig ist.

### Stauwehr Hagneck

Das Stauwehr Hagneck besteht aus fünf automatisch gesteuerten Wehrfeldern. Das wachsende Delta zeigt, dass die Anlage durchgängig ist. Durch seine Lage unmittelbar vor der Mündung in den Bielersee ist es zudem für die Geschiebeführung in der Aare nicht relevant.

Weitere Anlagen oberhalb des Wohlensees sind in den Berichten zu den Gewässersystemen Hasliaare bzw. Aare Bern beschrieben.

## 3.2.2. Geschieberückhalt

Im Einzugsgebiet Sense-Saane-Aare hat es relativ wenige Geschiebesammler. Es existieren keine grösseren Sammler (Kanton Bern) mit relevantem Einfluss auf den Geschiebehaushalt. Auf dem Kantonsgebiet Freiburg hat es mehrere Geschiebesammler an der Warmen Sense (vgl. Tab. 2). Ihr Einfluss auf die Geschiebeführung im Zielgewässer Sense Zollhaus wird grob abgeschätzt.

Tab. 2: Geschieberückhaltebauwerke im Teileinzugsgebiet der Warmen Sense (Kanton FR).

Gewässer	Ungefäher Standort		Quelle
	X-Koordinate [m]	Y-Koordinate [m]	
Riggisalpbach	589'000	168'572	Feld
Hürlinenbach	588'821	168'923	Feld
Hohbergbach	589'084	170'273	Feld
Rotenbach	587'975	170'600	Geschiebemessnetz der Gruppe für operationelle Hydrologie (GHO) des BAFU, DB-Solid
Schwändlibach	588'330	171'040	Geschiebemessnetz der Gruppe für operationelle Hydrologie (GHO) des BAFU, DB-Solid

## 3.2.3. Kiesentnahmen

### Schwarzwasser, Heubach

Im Bereich Wislisau – Stössen wird periodisch Kies entnommen. In der Periode ca. 1965 – 1970 wurden oberhalb der Stahlenmoosbrücke schätzungsweise 20'000 – 25'000 m<sup>3</sup> gebaggert. Für die Periode 1989 – 2013 wurden dem Schwarzwasser im Bereich Wislisau – Stössen durchschnittlich jährlich rund 2'500 m<sup>3</sup> Kies entnommen [8] (vgl. Tab. 3).

Tab. 3: Entnahmemengen am Bereich Wislisau - Stössen im Schwarzwasser [8].

Jahr	Entnahmemenge [m <sup>3</sup> ]
1989	8'000
1990	10'000
1996	5'000
2005	12'000
2007	6'000
2010/11	5'000
2013	15'000

### *Sense*

An der Sense wird heute kein Kies mehr entnommen. An verschiedenen Entnahmestellen wurde früher regelmässig gebaggert (Kanton Bern und Kanton Freiburg). In den 1960/70er Jahren wurden jährlich 15'000 - 20'000 m<sup>3</sup> entnommen. In den 80er Jahren wurden 10'000 - 25'000 m<sup>3</sup> pro Jahr und in den 90er Jahren noch 5'000 m<sup>3</sup> pro Jahr entnommen [7].

## **3.3. Morphologie**

Die Saane entspringt am Sanetschhorn bei Gsteig. Sie wird in den grösseren Stauseen Lac de Vernex, Lac de Montbovon, Greyerzersee, Lac de Pérolles und Schiftenensee aufgestaut und mündet bei Mühleberg schliesslich in die Aare. Die Niederwasserabflüsse werden durch Schwall- und Sunkprozesse beeinflusst. Unterhalb der Stadt Bern bildete die Aare Talmäander. Durch den Bau des Staudamms Mühleberg wurde die Aare eingestaut und die Seelandschaft des Wohlensees hat sich gebildet. Unterhalb des Staudamms ist die Aare kanalisiert und auf mehreren Abschnitten für die Wasserkraftnutzung eingestaut. Oberhalb der Wehranlage in Aarberg wird Wasser in die Alte Aare (Alter Flussverlauf) geleitet. Unterhalb des Wehrs bei Aarberg beginnt der rund 8 km lange Hangeckkanal und die Aare mündet heute in den Bielersee. Die Aare wurde im Rahmen der 1. Juragewässerkorrektion in den See umgeleitet.

Früher war die Aare unterhalb von Bern bis etwa zur Mündung der Saane ein Talmäander. Der ursprüngliche Flussverlauf von Aarberg bis Büren zeichnete sich durch eine breite verzweigte Flusslandschaft mit Kiesbänken aus.

## **3.4. Geschiebeaufkommen**

### **3.4.1. Geschiebeaufkommen in allen Teileinzugsgebieten**

Die geschätzten jährlichen Geschiebeaufkommen im Ist-Zustand sowie im Referenz-Zustand sind in Tab. 4 bis Tab. 7 aufgelistet.

#### *Schwarzwasser*

Im Einzugsgebiet des Schwarzwassers hat es 10 Seitenbäche mit relevantem Geschiebeaufkommen. Ein Grossteil des Geschiebes stammt aus dem Oberlauf. Mit der Berücksichtigung der Kiesentnahme in Heubach ergibt sich ein jährlicher Eintrag in die Sense bei Mittelhäusern von 1'500 m<sup>3</sup>.

#### *Sense*

Im Einzugsgebiet der Sense hat es 3 Seitenbäche mit grossem Geschiebeaufkommen. Aufgrund von Kiesbänken im historischen Zustand wird als Geschiebeeintrag ins Zielgewässer Sense ein Verhältnis von 3:1 zwischen der Kalten und Warmen Sense (FR) geschätzt. Einige Seitenbäche des Zielgewässers liegen auf dem Gebiet des Kantons Freiburg. Für den jährlichen Geschiebeeintrag in die Saane bei Laupen wird ein Eintrag von 6'200 m<sup>3</sup> bestimmt.

#### *Saane*

Die relevante Geschiebequelle ist der Eintrag aus der Sense. Der Abfluss aus dem Schiftenensee ist geschiebelos. Infolge des Einstaus der Aare beim Wehr Niederried besteht im Unterlauf der Saane eine Ablagerungstendenz. Der jährliche Geschiebeeintrag in die Aare liegt bei 4'300 m<sup>3</sup>.

#### *Aare*

Die Aare unterhalb des Stauwehrs Mühleberg ist geschiebelos. Der relevante Geschiebeeintrag stammt aus der Saane. Oberhalb der Anlagen Stauwehr Niederried und Stauwehr Aarberg lagert sich sämtliches Geschiebe ab. An der Stauwurzel des Wehrs Niederried lagert sich das Material aus der Saane ab und an der Stauwurzel des Wehrs Aarberg lagert sich das Material ab, welches unterhalb vom Wehr Niederried aus der Sohle aufgenommen wurde. Beide Anlagen sind nicht geschiebedurchgängig. Unterhalb des Wehrs Aarberg, im Hagneck-Kanal, wird wiederum Material aus der Sohle aufgenommen. Der jährliche Geschiebeaustrag in den Bielersee liegt bei rund 1'200 m<sup>3</sup>. Das Delta wächst dementsprechend jährlich im Zentimeterbereich in die Höhe (vgl. auch [9]).

Tab. 4: Jährliche Geschiebeeinträge der relevanten Seitzubringer des Schwarzwassers.

Seitenbach			
	km	Geschätzte jährliche Fracht [m <sup>3</sup> /a]	Geschätzte jährliche Fracht [m <sup>3</sup> /a]
		Ist-Zustand	Referenz-Zustand
Schwarzwasser Oberlauf + Wyssbach	16.7	3'500	3'500
Heubach	16.0	50	50
Biberze	14.8	500	500
Gambach	14.3	50	80
Lindebach	12.0	50	50
Schwandmattgrabe	10.3	50	50
Schwandbach	9.4	50	50
Dorfbach	6.3	0	50
Bütschelbach	3.4	150	150
Trüebach	2.2	50	50

Tab. 5: Jährliche Geschiebeeinträge der relevanten Seitzubringer der Sense

Seitenbach			
	km	Geschätzte jährliche Fracht [m <sup>3</sup> /a]	Geschätzte jährliche Fracht [m <sup>3</sup> /a]
		Ist-Zustand	Referenz-Zustand
Kalte Sense+ Warme Sense (FR)	35.5	7'500	8'500
Rufenenbach (FR)	33.5	100	100
Hubelgrabe	31.9	50	50
Tütschbach (FR)	30.6	50	50
Laubbach	30.3	300	300
Hältetlibach	29.6	100	100
Schwarzwasser	13.1	1'500	3'600
Scherligrabe	10.3	50	50
Taverna (FR)	6.4	200	500

Tab. 6: Jährliche Geschiebeeinträge der relevanten Seitenzubringer der Saane.

Seitenbach	km	Geschätzte jährliche Fracht [m <sup>3</sup> /a]	
		Ist-Zustand	Referenz-Zustand
Austrag Schiffenensee	11.1	0	5'000 [6]
Sense	9.7	6'200	8'800

Tab. 7: Jährliche Geschiebeeinträge der relevanten Seitenzubringer der Aare.

Seitenbach	km	Geschätzte jährliche Fracht [m <sup>3</sup> /a]	
		Ist-Zustand	Referenz-Zustand
Aare Oberlauf	20.7	0	7'300
Saane	17.2	4'300	7'500

### 3.4.2. Geschiebeaufkommen im Referenz-Zustand in allen Teileinzugsgebieten

Die Geschiebemenge im Referenz-Zustand ergibt sich aus dem Wegfall sämtlicher Anlagen. Die geschätzten jährlichen Frachten sind in der letzten Spalte in Tab. 4 ersichtlich. Als Referenz-Zustand an der Aare wird die Aare ohne Wohlensee berücksichtigt.

#### Schwarzwasser

Das Geschiebeaufkommen im Referenz-Zustand ist aufgrund des Wegfalls der Baggerungen am Schwarzwasser bei Heubach deutlich höher. Der jährliche Eintrag in die Sense beträgt 3'600 m<sup>3</sup>.

#### Sense

Aus der Warmen Sense (FR) kommt im Referenz-Zustand aufgrund mehrerer wegfallender Geschiebesammler mehr Geschiebe. Der Eintrag aus der Kalten Sense bleibt sich gleich. Der Eintrag aus dem Schwarzwasser ist ohne Kiesentnahme wesentlich höher. Der jährliche Austrag in die Saane liegt bei 8'800 m<sup>3</sup>.

#### Saane

Im Referenzzustand führt die Saane Geschiebe. Die Ärgera und die Gottéron sind die grösseren Geschiebelieferanten der Saane unterhalb des Greyerzersees. Es wurde ein Eintrag in das Zielgewässer von rund 5'000 m<sup>3</sup> aus den Angaben in [6] abgeleitet (im Gegensatz zu [6] wurde eine Geschiebefracht bestimmt, welche um den Abrieb vermindert ist und Ablagerungen in der unverbauten Saane berücksichtigt. Mit zwei Ablagerungstrecken im Oberlauf sowie dem Eintrag aus der Sense im Unterlauf ergibt sich ein jährlicher Geschiebeeintrag in die Aare von 7'500 m<sup>3</sup>.

#### Aare

Das Geschiebe, das heute am Standort Schwellenmätteli gebaggert wird, erreicht im Referenz-Zustand die Aare bei Mühleberg. Der Eintrag wurde aufgrund des Geschiebeeintrags im Referenz-Zustand in den Wohlensee (separater Bericht Gewässersystem Aare Bern) bestimmt. Der Abrieb auf dem rund 12 km langen Abschnitt wurde entsprechend berücksichtigt. Mit einer Ablagerungstendenz im Bereich der Saanemündung

und dem Eintrag aus der Saane ergibt sich an der Mündung in den Bielersee ein jährlicher Geschiebeeintrag von rund 11'500 m<sup>3</sup> im Referenz-Zustand.

### 3.4.3. Erforderliche Geschiebemenge

Die erforderliche Geschiebefracht wurde anhand von Kartierungen von Kiesbänken in allen vier Zielgewässern bestimmt (vgl. Tab. 8 und Tab. 11)

Tab. 8: Erforderliche Frachten anhand kartierter Kiesbänke im Schwarzwasser.

Standort	Rohrbach	Schwandmatt- grabe – Schwand- bach
Quelle	Siegfriedkarte	Siegfriedkarte
Jahr	1876	1876
Gerinneform	verzweigt	verzweigt
Ungefähre Lage [km]	12.2	10.0
Anzahl kartierte Bänke	9	4
durchschnittliche Bankfläche [m <sup>2</sup> ]	2'900	1050
Schichtstärke	0.3	0.3
Faktor Gerinneform	3	3
Faktor Transportkapazität	2	2
Faktor Trübung	1	1
zu erneuerndes Bankvolumen [m <sup>3</sup> ]	5'200	6'300
verwendete Werte [m <sup>3</sup> ]	5'200	6'300

Tab. 9: Erforderliche Frachten anhand kartierter Kiesbänke in der Sense.

Standort	Sense Oberlauf	Sense Cholgruebe	Sense auf Höhe Schwarzenburg	Sense Unterlauf, Neuenegg
Quelle	Siegfriedkarte	Siegfriedkarte	Siegfriedkarte	Siegfriedkarte
Jahr	1884	1884	1879	1879
Gerinneform	verzweigt	verzweigt	verzweigt	verzweigt
Ungefähre Lage [km]	35.0	27.2	22.5	7.3
Anzahl kartierte Bänke	10	4	7	11
durchschnittliche Bankfläche [m <sup>2</sup> ]	3'050	4'300	1'900	5'350
Schichtstärke	0.3	0.3	0.3	0.3
Faktor Gerinneform	3	3	3	3
Faktor Transportkapazität	2	2	2	2
Faktor Trübung	1	1	1	1
zu erneuerndes Bankvolumen [m <sup>3</sup> ]	5'500	7'700	11'400	9'600
verwendete Werte [m <sup>3</sup> ]	5'500	7'700	11'400	9'600

Tab. 10: Erforderliche Frachten anhand kartierter Kiesbänke in der Saane.

Standort	Saane Laupen - Gümnenen - Aare Gümnenen	
	Siegfriedkarte	Siegfriedkarte
Quelle	1870/4	1870/79
Jahr	1870/4	1870/79
Gerinneform	verzweigt	verzweigt
Ungefähre Lage [km]	8.5	1.8
Anzahl kartierte Bänke	13	14
durchschnittliche Bankfläche [m <sup>2</sup> ]	7'200	10'100
Schichtstärke	0.3	0.3
Faktor Gerinneform	3	3
Faktor Transportkapazität	1	1
Faktor Trübung	1	1
zu erneuerndes Bankvolumen [m <sup>3</sup> ]	6'500	9'100
verwendete Werte [m <sup>3</sup> ]	6'500	9'100

Tab. 11: Erforderliche Frachten anhand kartierter Kiesbänke in der Aare.

Standort	Mühleberg - Saane	Niederried	Höhe Lyss	Alte Aare Mündung, Büren
	Siegfriedkarte	Siegfriedkarte	Siegfriedkarte	Siegfriedkarte
Quelle	1870	1870	1876	1876
Jahr	1870	1870	1876	1876
Gerinneform	mäandrierend	alternierend	verzweigt	verzweigt
Ungefähre Lage [km]	35.0	27.2	22.5	7.3
Anzahl kartierte Bänke	10	3	14	5
durchschnittliche Bankfläche [m <sup>2</sup> ]	4'400	3'200	2'200	13'800
Schichtstärke	0.3	0.3	0.3	0.3
Faktor Gerinneform	1.5	2	3	3
Faktor Transportkapazität	1	1	1	1
Faktor Trübung	1	1	1	1
zu erneuerndes Bankvolumen [m <sup>3</sup> ]	2'000	6'300	6'600	12'400
verwendete Werte [m <sup>3</sup> ]	2'000	6'300	6'600	12'400

### 3.5. Längenprofil Geschiebefracht

Die Längenprofile sind im Anhang A ersichtlich.

#### Schwarzwasser

Im Längenprofil wurde die jährliche Geschiebefracht im Ist-Zustand sowie im Referenz-Zustand anhand des geschätzten Geschiebeaufkommens in Tab. 4 dargestellt. Im Vergleich dazu ist die ermittelte erforderliche Geschiebefracht aus Kapitel 3.4 eingetragen. Es ist ersichtlich, dass für die erforderliche Geschiebefracht sehr hohe Werte bestimmt wurden. Deshalb wird die erforderliche Fracht mit der Fracht im Referenz-Zustand gleichgesetzt.

Die Kiesentnahme in Heubach im Oberlauf des Schwarzwassers hat einen grossen Einfluss auf die Geschiebeführung im Unterwasser. Die Einträge der Zuflüsse im Mittel- und Unterlauf kompensieren ungefähr den Abrieb und das Niveau der Geschiebefracht bleibt konstant.

#### Sense

Das Geschiebe in der Sense stammt grösstenteils aus der Kalten Sense. Die Warme Sense bringt im Ist-Zustand geschätzt rund  $\frac{1}{3}$  des Geschiebeaufkommens der Kalten Sense. Mehrere Geschiebesammler halten Geschiebe aus den Seitenbächen des Teileinzugsgebiets Warme Sense zurück (vgl. Tab. 2). Im Referenz-

renz-Zustand ist das Geschiebeaufkommen ohne die Geschiebesammler in der Warmen Sense und ohne Kiesentnahme im Schwarzwasser höher.

### *Saane*

Unterhalb des Schiffenensees ist der Abfluss im Ist-Zustand geschiebelos. Der einzige Eintrag stammt aus der Sense. Im Referenz-Zustand ohne Schiffenen-Staudamm wird ein grösserer Input aus der Saane berücksichtigt. Auf dem untersten Abschnitt (letzte 2 km) ergibt sich aufgrund des Rückstaus durch das Stauwehr Niederried eine Ablagerungstendenz in der Saane.

### *Aare*

Der Abfluss unterhalb des Mühlebergstaudamms ist im Ist-Zustand geschiebelos. Sämtliches Material aus der Saane lagert sich im Staubereich der Wehranlage Niederried ab. Auf dem Zwischenabschnitt bis zum Wehr Aarberg wird wenig Geschiebe mobilisiert und wieder vollständig abgelagert. Auf dem schmalen Abschnitt bis zum Bielersee wird Material aus der Sohle aufgenommen.

### *Beeinträchtigung der Geschiebeführung*

Im Oberlauf der Warmen Sense, oberhalb der Ebene Rohr, wird aufgrund der beiden Geschiebesammler am Riggisalpbach und am Hürlinenbach der Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung auf wesentlich geschätzt. Unterhalb davon mit den Einträgen aus den Seitenbächen wird die Beeinträchtigung auf gering geschätzt.

Die Geschieberückhaltebauwerke in der Warmen Sense führen in der Sense Zollhaus zu einer geringen Beeinträchtigung der Geschiebeführung. Sie ist nicht auf dem Niveau der Fracht im Referenz-Zustand.

Die Kiesentnahme im Schwarzwasser führt zu einer starken Beeinträchtigung der Geschiebeführung im Schwarzwasser. Durch diese Beeinträchtigung im Schwarzwasser ist die Sense Mittelhäusern wesentlich beeinträchtigt.

Der geschiebelose Abfluss unterhalb des Schiffenenstaudamms hat eine sehr starke Beeinträchtigung der Geschiebeführung zur Folge. Auch nach dem Geschiebeeintrag aus der Sense bleibt die Beeinträchtigung der Saane wesentlich.

Der geschiebelose Abfluss in der Aare unterhalb des Mühlebergstaudamms und die vollständige Ablagerung des transportierten Geschiebes oberhalb der Wehranlagen Niederried und Aarberg ergibt sich eine sehr starke Beeinträchtigung der Geschiebeführung (siehe 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 zu finden.

#### Ökomorphologischer Zustand

Die betrachteten Flussabschnitte des Schwarzwassers und der Sense bis Thörishaus sind natürlich/naturnah. Die Sense unterhalb Thörishaus sowie die Saane Gümnenen sind überwiegend stark beeinträchtigt [10].

Die Aare ist bis zum Stauwehr Niederried grösstenteils wenig beeinträchtigt mit natürlichen/naturnahen Abschnitten. Unterhalb der Wehranlagen Niederried, Aarberg und Hagneck ist die Aare stark beeinträchtigt [11].

#### Nutzen für Natur und Landschaft

Im Einzugsgebiet Sense-Saane-Aare ist der Nutzen einer Revitalisierung auf den Abschnitten Aare unterhalb Stauwehr Mühleberg bis Stauwurzel Wehr Niederried sowie in der Sense ab der Mündung des Schwarzwassers sowie unterhalb des Schifflensees gross. Ein geringer Nutzen ist im Oberlauf der Sense, im Mittellauf des Schwarzwassers sowie im Unterlauf der Aare (ab Stauwehr Niederried) zu erwarten. Im Ober- und Unterlauf des Schwarzwassers ist der Nutzen mittel [13].

### 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. 12 zusammengefasst.

Tab. 12: Ergebnis der kombinierten Beurteilung.

	Kombinierte Beurteilung [km]
Kein Handlungsbedarf	22.8
Handlungsbedarf, kein Nutzen	10.8
Handlungsbedarf, Nutzen erwartet	53.6

### 4.3. Beurteilung der Anlagen

In Tab. 13, Tab. 14 und Tab. 15 sind die Ergebnisse der beurteilten Anlagen zusammengefasst. Im Gewässersystem Sense-Saane-Aare ist in 5 der 7 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. 13: Anlagen (Wasserkraft) im Gewässersystem Sense-Saane-Aare.

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
Saane Gümnenen	sehr stark	SSA30W01	Stauwehr Schifflenen	ja	ja
Aare Bielersee	sehr stark	SSA31W02	Stauwehr Mühleberg	ja	ja
Aare Bielersee	sehr stark	SSA31W03	Stauwehr Niederried	ja	ja
Aare Bielersee	sehr stark	SSA31W04	Stauwehr Aarberg	ja	ja
Aare Bielersee	sehr stark	SSA31W05	Stauwehr Hagneck	nein	-

## Massnahmen

Tab. 14: Anlagen (Kiesentnahme) im Gewässersystem Sense-Saane-Aare.

Beurteilung Zielgewässer		Beurteilung der Anlagen			
Zielgewässer	Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung unterhalb der Anlage	Anlagen-Nr.	Anlage (Kiesentnahme)	Beeinflussung Geschiebehalt (bei Einfluss siehe Objektblatt in Anhang B)	Anlage ist sanierungspflichtig nach Vorgaben Art. 43a GSchG
Schwarzwasser	stark	SSA26K06	Schwarzwasser, Heubach	ja	ja
Sense Zollhaus	gering	SSA27K07	Sense, Guggersbach	nein	-

Tab. 15: Anlagen (Geschieberückhalt) im Gewässersystem Sense-Saane-Aare.

Beurteilung Zielgewässer		Beurteilung der Anlagen			
Zielgewässer	Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung unterhalb der Anlage	Anlagen-Nr.	Anlage (Geschieberückhalt)	Beeinflussung Geschiebehalt (bei Einfluss siehe Objektblatt in Anhang B)	Anlage ist sanierungspflichtig nach Vorgaben Art. 43a GSchG
Sense Zollhaus	gering	-	Seitenbäche Warme Sense (FR)	nein	-

### 4.4. Massnahmen

Für alle sanierungsbedürftigen Anlagen mit Beeinflussung des Geschiebehalt (vgl. Tab. 13 bis Tab. 15) 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.

#### Schwarzwasser

Die Kiesentnahme Heubach (SSA26K06) im Oberlauf des Zielgewässers Schwarzwasser muss reduziert werden. Um das Niveau der Zielfracht von 80 % der Fracht im Referenz-Zustand zu erreichen, muss die Entnahme auf einen Viertel der aktuellen durchschnittlichen jährlichen Menge verringert werden. Falls aus Hochwasserschutzgründen nicht mehr Geschiebe durch Heubach transportiert werden kann, soll als mögliche Massnahme eine Geschiebezugabe unterhalb des Dorfes geprüft werden.

Durch die vorgesehene Massnahme reduziert sich der Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung von stark auf gering.

#### Sense

An der Sense sind keine Massnahmen vorgesehen. Durch die Anpassung der Geschiebebewirtschaftung im Schwarzwasser reduziert sich der Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung im Zielgewässer Sense Mittelhäusern von wesentlich zu gering.

Mit einer Massnahme im Einzugsgebiet der Taverna (Kanton Freiburg, [6]) wird der Eintrag aus der Taverna in die Sense verdoppelt.

#### Saane

Der Ausfluss unterhalb des Schiffenensees auf Freiburger Kantonsgebiet ist heute geschiebelos. Geschiebe soll unterhalb des Staudamms zugegeben werden. Um das Niveau der Zielfracht zu erreichen, sollen jährlich 2'900 m<sup>3</sup> in die Saane gegeben werden. Das Geschiebe soll den Stauwurzeln der Gottéron (Lac de Pérolles) und der Ärgera (Schiffenensee) entnommen werden. Geeignete Standorte für die Entnahmen und eine Zugabestelle müssen definiert werden.

### *Aare*

Unterhalb der Wehranlage Mühleberg (SSA31W02) soll Geschiebe in die Aare gegeben werden. Das Geschiebe soll an geeigneter Stelle an der Stauwurzel des Wohlensees entnommen werden oder ein Teil des entnommenen Materials beim Schwellenmätteli kann dafür verwendet werden. Die Höhe der Zugabe richtet sich nach der erforderlichen Fracht und beträgt 2'000 m<sup>3</sup>/a (vgl. Tab. 11). Die Geschiebedurchgängigkeit der Anlagen in Niederried (SSA31W03) und Aarberg (SSA31W04) soll detailliert analysiert werden. Bei der Anlage Niederried soll der Wasserspiegel bei Hochwasserabflüssen abgesenkt werden. Falls dadurch nicht mindestens jährlich Geschiebe durch die Anlage transportiert werden, sind Geschiebezugaben im Unterwasser der Anlagen vorzusehen.

Bei der Anlage Aarberg soll das Geschiebe aus dem Oberlauf zu einer Auffüllung des Stauraums führen. Durch die Geschiebezugabe Mühleberg und die Massnahmen zur Durchgängigkeit bei den Anlagen Niederried und Aarberg reduziert sich der Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung von stark bzw. wesentlich zu gering.

## **4.5. Umsetzung**

Im Gewässersystem Sense-Saane-Aare ist ein Gewässerrichtplan vorgesehen. Eine detaillierte Geschiebestudie ist derzeit in Bearbeitung (vgl. [3]). Die Sanierungsfrist wird dementsprechend auf 2030 festgelegt. Für das Schwarzwasser soll eine Geschiebestudie der Variante minimal erarbeitet werden. Derzeit wird ein Kiesentnahmekonzept erarbeitet. Die Sanierungsfrist wird auf 2025 festgelegt.

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 204 in der Aare Wohlensee – Bielersee, 210 und 222 im Schwarzwasser, 207 in der Sense Mittelhäusern und 205 in der Saane Gümmenen zu.

30.11.2014

Flussbau AG SAH

Kanton Bern

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

GEKOB.E.2014



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

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

**Schlussbericht – Gewässersystem  
Sense-Saane-Aare**

**Anhang**

## Inhaltsverzeichnis

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

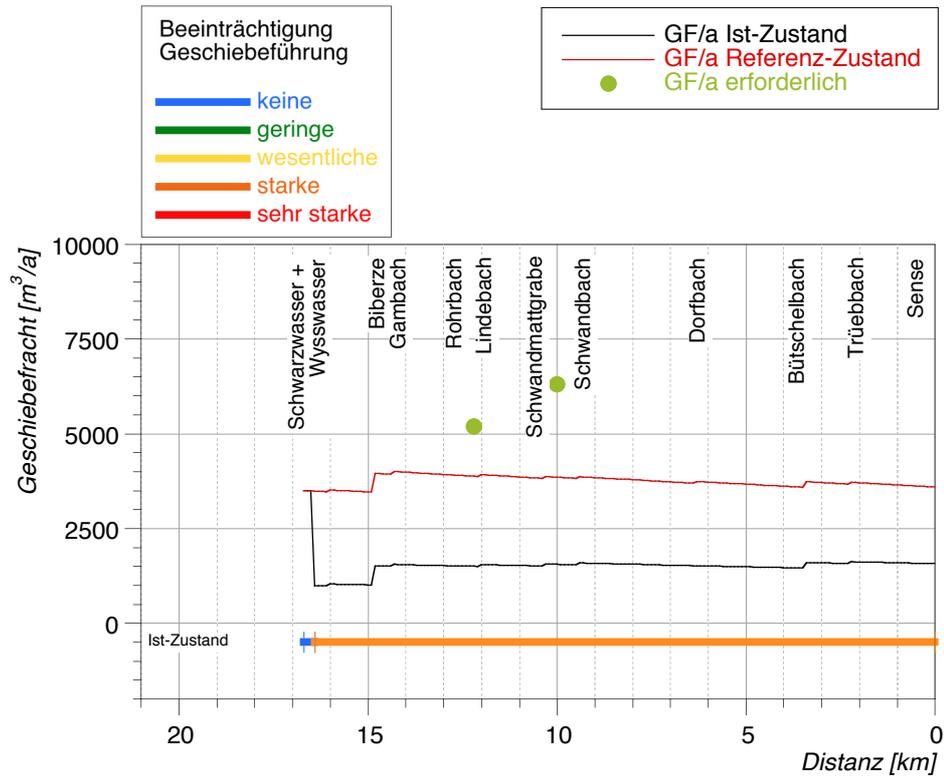
---

**Anhang A**  
Längenprofil Geschiebefracht

---

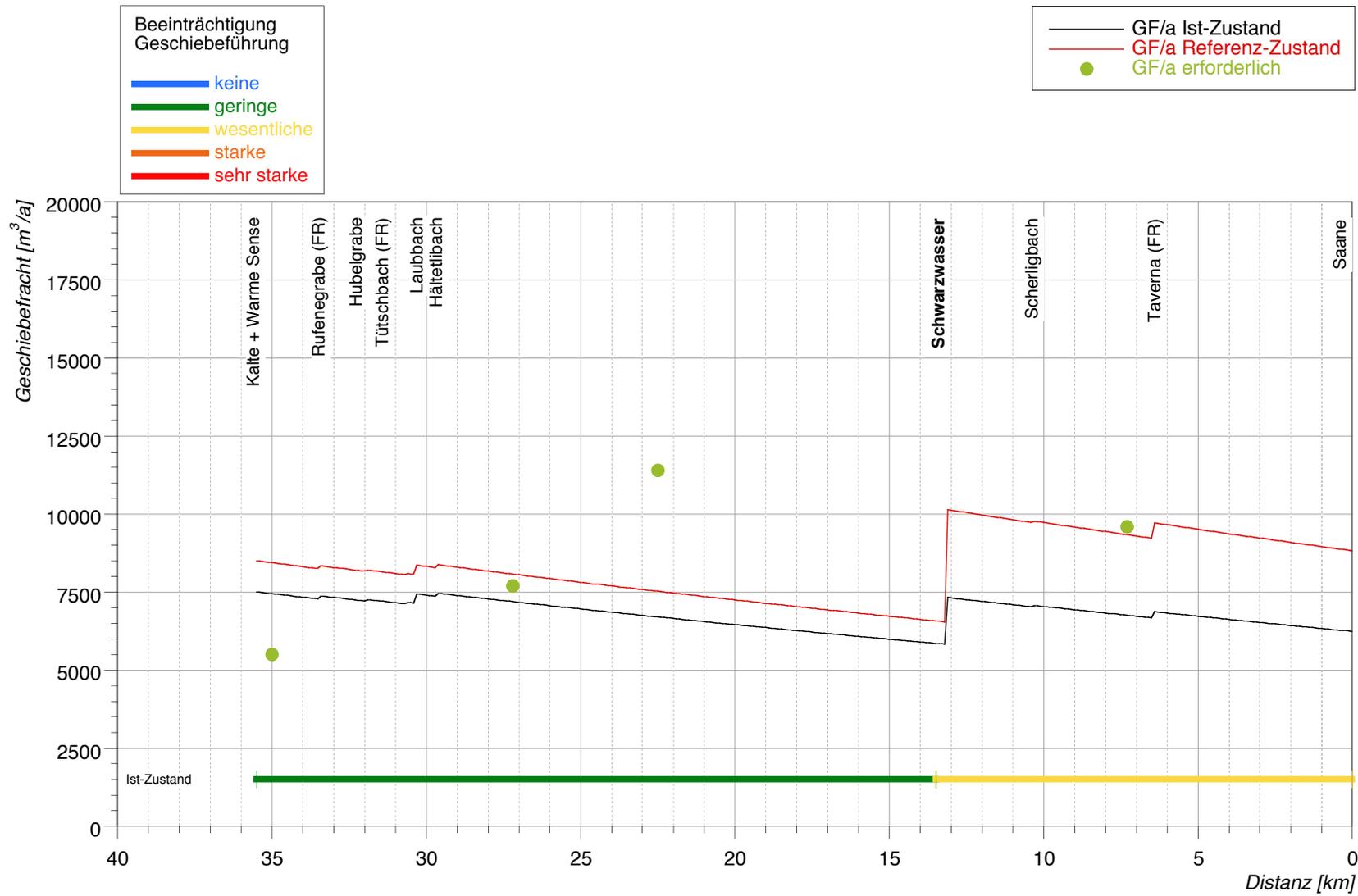
# Anhang A - Längenprofil Geschiebefracht

Schwarzwasser



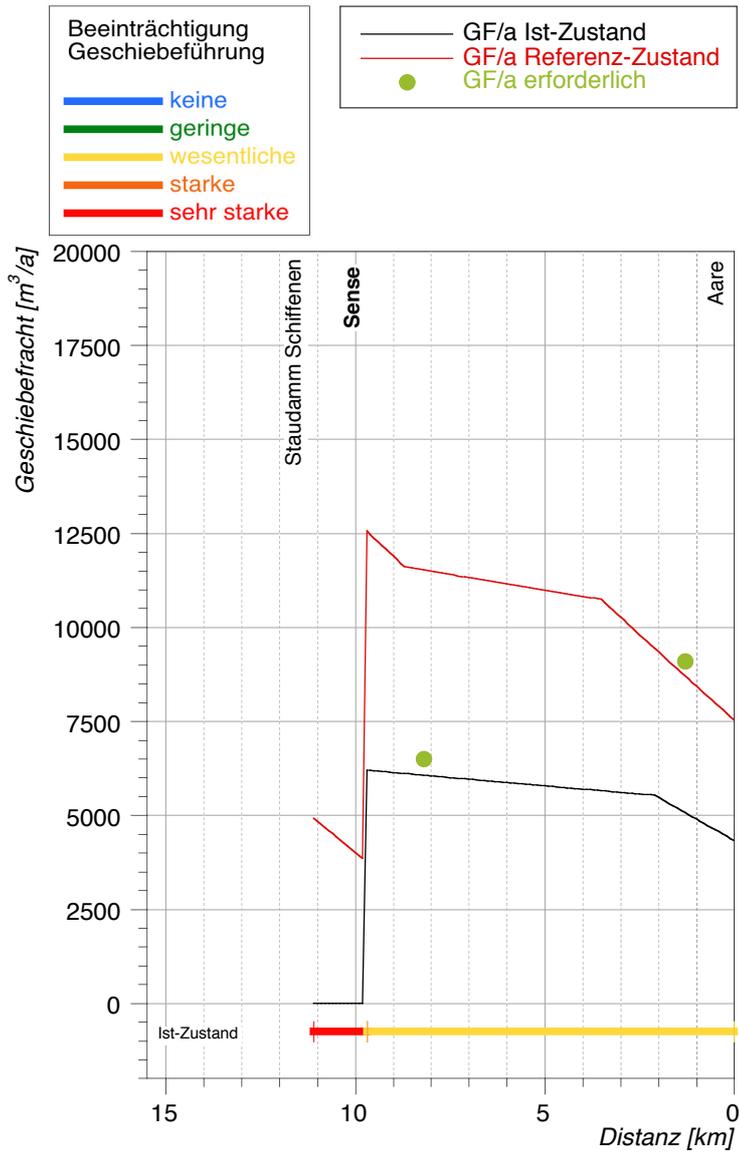
# Anhang A - Längenprofil Geschiebefracht

Sense



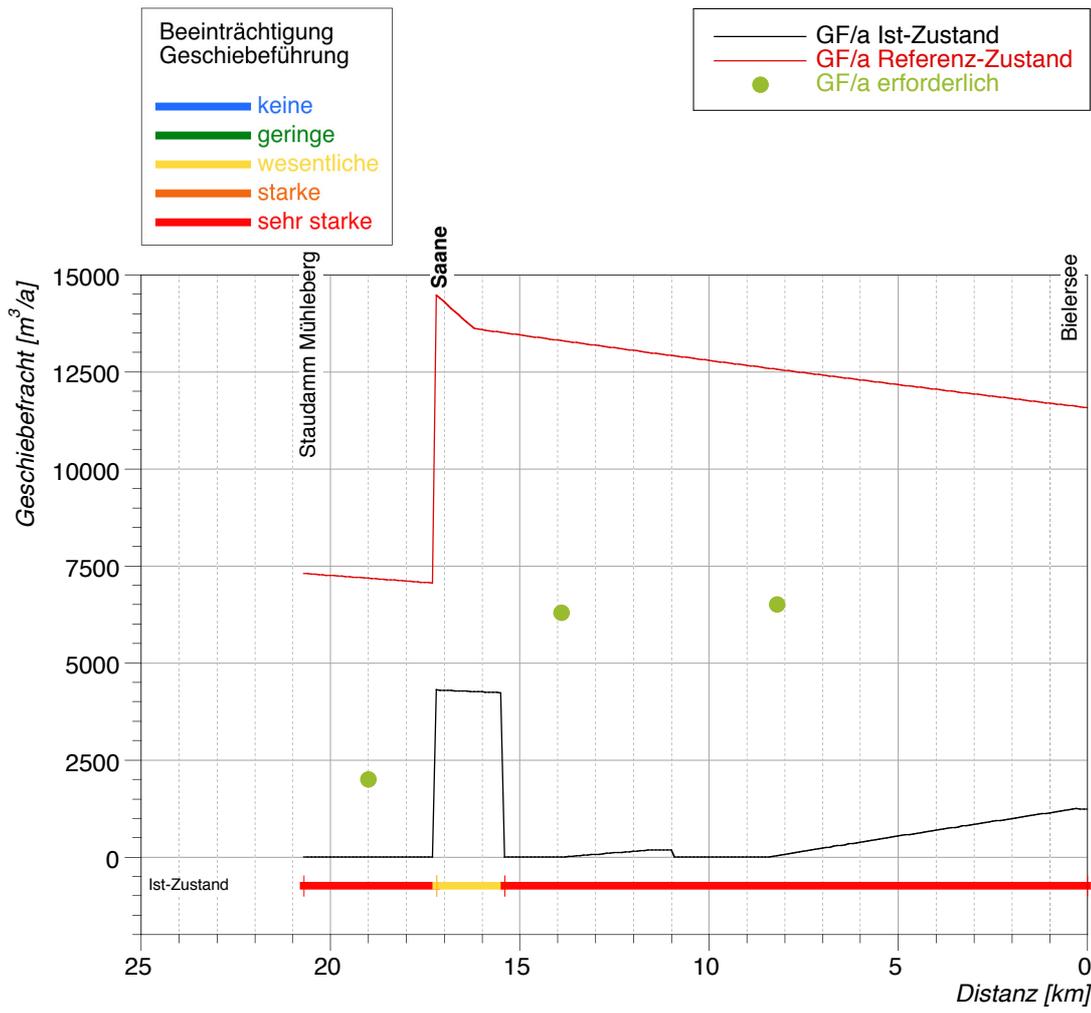
# Anhang A - Längenprofil Geschiebefracht

Saane



# Anhang A - Längenprofil Geschiebefracht

Aare



---

Anhang B  
Objektblätter Massnahmen

---

**SSA30W01 Stauwehr Schiffenen**

Typ	Wasserkraft
Koordinaten	581'340 / 192'432
Betreiber	Groupe E AG

**Beeinträchtigung**

Gewässersystem	Sense-Saane-Aare
Zielgewässer	Saane Gümmenen Nr. SSA30
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**

betriebliche Massnahme Kieszugabe im Unterwasser der Stauanlage

Beschreibung Der Ausfluss unterhalb des Schiffenensees auf Freiburger Kantonsgebiet ist heute geschiebelos. Geschiebe soll unterhalb des Staudamms zugegeben werden. Um das Niveau der Zielfracht zu erreichen, sollen jährlich 2'900 m<sup>3</sup> in die Saane gegeben werden. Das Geschiebe soll den Stauwurzeln der Gottéron (Lac de Pérolles) und der Ärgera (Schiffenensee) entnommen werden. Geeignete Standorte für die Entnahmen bzw. die Zugabe müssen definiert werden.

Erwartete Wirkung Durch die Geschiebezugabe unterhalb des Schiffenensees kann der Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung von sehr 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

**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 GEKOBÉ-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

## SSA31W02 Stauwehr Mühleberg

Typ Wasserkraft  
 Koordinaten 588'310 / 202'037  
 Betreiber BKW Energie AG

### Beeinträchtigung

Gewässersystem Sense-Saane-Aare  
 Zielgewässer Aare Wohlensee - Bielersee Nr. SSA31  
 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

betriebliche Massnahme Kieszugabe im Unterwasser der Stauanlage

Beschreibung Der Ausfluss unterhalb des Stauwehrs Mühleberg ist heute geschiebelos. Jährlich sollen unterhalb der Anlage 2'000 m<sup>3</sup> zugegeben werden. Dies entspricht dem Niveau der Zielfracht bzw. der ermittelten erforderlichen Fracht. Dafür soll Geschiebe aus der Stauwurzel im Wohlensee entnommen werden oder ein Teil des entnommenen Materials beim Schwellenmätteli verwendet werden. Ein geeigneter Standort für die Zugabe muss definiert werden.

Erwartete Wirkung Durch die Zugabe von Geschiebe unterhalb der Wehranlage Mühleberg kann der Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung in der Aare zwischen Wehr Mühleberg und der Mündung der Saane von sehr 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

### 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 GEKOB-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

**SSA31W03 Stauwehr Niederried**

Typ	Wasserkraft
Koordinaten	584'858 / 205'773
Betreiber	BKW Energie AG

**Beeinträchtigung**

Gewässersystem	Sense-Saane-Aare
Zielgewässer	Aare Wohlensee - Bielersee Nr. SSA31
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**

betriebliche Massnahme	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
------------------------	--

Beschreibung	Im Stauraum der Wehranlage Niederried lagert sich sämtliches Geschiebe ab. Durch ein Absenken des Oberwasserspiegels bei Hochwasserabflüssen soll Geschiebe ins Unterwasser der Anlage transportiert werden können. Falls ein jährlicher Geschiebeeintrag nicht gewährleistet werden kann, sind zusätzliche Geschiebezugaben unterhalb der Anlage vorzusehen.
--------------	---

Erwartete Wirkung	Durch die Massnahmen am Schwarzwasser, Saane, Wehranlage Mühleberg und beim Wehr Niederried sowie Aarberg kann der Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung in der Aare von wesentlich bzw. sehr stark auf gering reduziert werden.
-------------------	---

Verhältnismässigkeit des Aufwandes	<input checked="" type="checkbox"/> gegeben <input type="checkbox"/> nicht gegeben
------------------------------------	--

Konflikte mit Hochwasserschutz	<input type="checkbox"/> keine zu erwarten <input type="checkbox"/> möglich <input checked="" type="checkbox"/> bekannt
--------------------------------	---

Vereinbarkeit mit energiepolitischen Zielen zur Förderung der erneuerbaren Energien	<input checked="" type="checkbox"/> vereinbar <input type="checkbox"/> Zielkonflikt nicht bekannt <input type="checkbox"/> Zielkonflikt bekannt
---	---

**Wirtschaftlichkeit**

Kategorie der Kosten	<input type="checkbox"/> Kat. 0 <input type="checkbox"/> Kat. 1 <input type="checkbox"/> Kat. 2 <input checked="" type="checkbox"/> Kat. 3
----------------------	--

Kostentyp	<input checked="" type="checkbox"/> einmalig <input type="checkbox"/> wiederkehrend <input type="checkbox"/> Einbusse
-----------	---

Bemerkungen

**Sanierungspflicht**

Anlage ist sanierungsbedürftig	<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
--------------------------------	--

Sanierung ist verhältnismässig	<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
--------------------------------	--

Machbarkeit wird erwartet	<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
---------------------------	--

Sanierungspflicht	<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> potenziell ja
-------------------	---

Frist	<input type="checkbox"/> 2020 <input type="checkbox"/> 2025 <input checked="" type="checkbox"/> 2030
-------	--

**Koordinationsbedarf mit den GEKOB-Planungen**

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

Teilprojekt	Koordinationsbedarf
-------------	---------------------

Revitalisierung (TP2a)	<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
------------------------	--

Fischgängigkeit (TP2b)	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
------------------------	---

Schwall-Sunk (TP3)	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
--------------------	---

**SSA31W04 Stauwehr Aarberg**

Typ Wasserkraft  
 Koordinaten 587'368 / 209'648  
 Betreiber BKW Energie AG

**Beeinträchtigung**

Gewässersystem Sense-Saane-Aare  
 Zielgewässer Aare Wohlensee - Bielersee Nr. SSA31  
 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**

betriebliche Massnahme Stauhaltung verlanden lassen oder aktiv auffüllen, bis das Geschiebe durch das Wehr ins Unterwasser transportiert wird

Beschreibung Im Stauraum der Wehranlage Aarberg lagert sich das Material ab, welches unterhalb der Wehranlage Niederried mobilisiert werden kann. Es ist vorgesehen die Stauhaltung mit dem Geschiebe aus dem Oberwasser auffüllen zu lassen, bis das Geschiebe durch das Wehr ins Unterwasser transportiert wird.

Erwartete Wirkung Durch die Massnahmen am Schwarzwasser, Saane, Mühleberg, Niederried und der Durchgängigkeit in Aarberg kann der Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung der Aare von sehr 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 Die Verlandung des Stauraums verursacht keine Kosten.

**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 GEKOB-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

**SSA26K06 Schwarzwasser, Heubach**

Typ	Kiesentnahme
Koordinaten	597'712 / 181'240
Betreiber	Schwellenkorporation Rüscheegg

**Beeinträchtigung**

Gewässersystem	Sense-Saane-Aare
Zielgewässer	Schwarzwasser Nr. SSA26
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	Reduktion oder Einstellung der Entnahmen
Beschreibung	Die Kiesentnahme soll von aktuell jährlich 2'500 m3 auf 600 m3 reduziert werden. Falls aus Hochwasserschutzgründen nicht mehr Geschiebe durch Heubach transportiert werden kann, soll als mögliche Massnahme eine Geschiebezugabe unterhalb des Dorfes geprüft werden.
Erwartete Wirkung	Durch reduzierte Entnahmemenge reduziert sich der Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung von stark zu gering.
Verhältnismässigkeit des Aufwandes	<input checked="" type="checkbox"/> gegeben <input type="checkbox"/> nicht gegeben
Konflikte mit Hochwasserschutz	<input type="checkbox"/> keine zu erwarten <input checked="" type="checkbox"/> möglich <input type="checkbox"/> bekannt
Vereinbarkeit mit energiepolitischen Zielen zur Förderung der erneuerbaren Energien	<input type="checkbox"/> vereinbar <input checked="" type="checkbox"/> Zielkonflikt nicht bekannt <input type="checkbox"/> Zielkonflikt bekannt

**Wirtschaftlichkeit**

Kategorie der Kosten	<input checked="" type="checkbox"/> Kat. 0 <input type="checkbox"/> Kat. 1 <input type="checkbox"/> Kat. 2 <input type="checkbox"/> Kat. 3
Kostentyp	<input type="checkbox"/> einmalig <input type="checkbox"/> wiederkehrend <input type="checkbox"/> Einbusse
Bemerkungen	Sanierungspflichtige Kiesentnahme ohne bestehende kantonale Bewilligung. Somit entsteht keine Ertrageinbusse für den Kanton.

**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 GEKOB-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

---

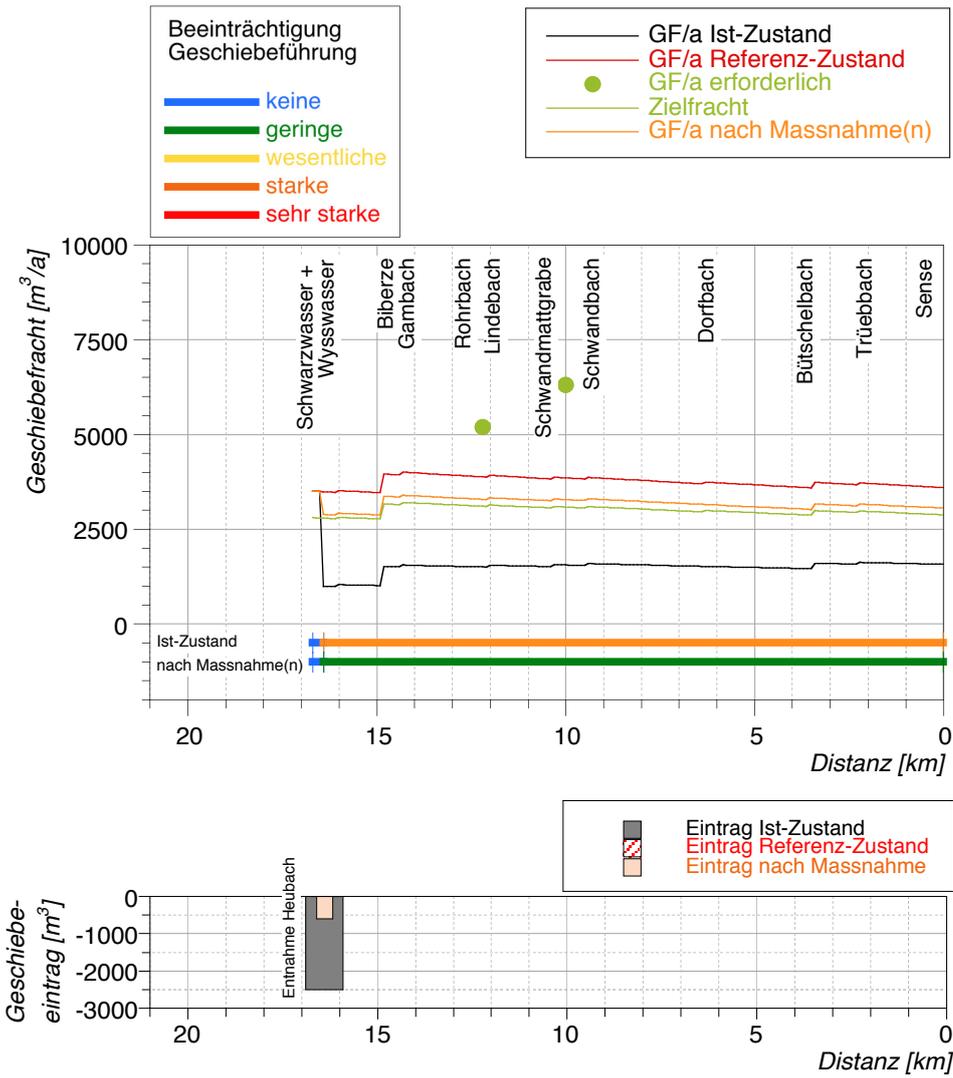
## Anhang C

### Längenprofil Geschiebefracht nach Massnahme(n)

---

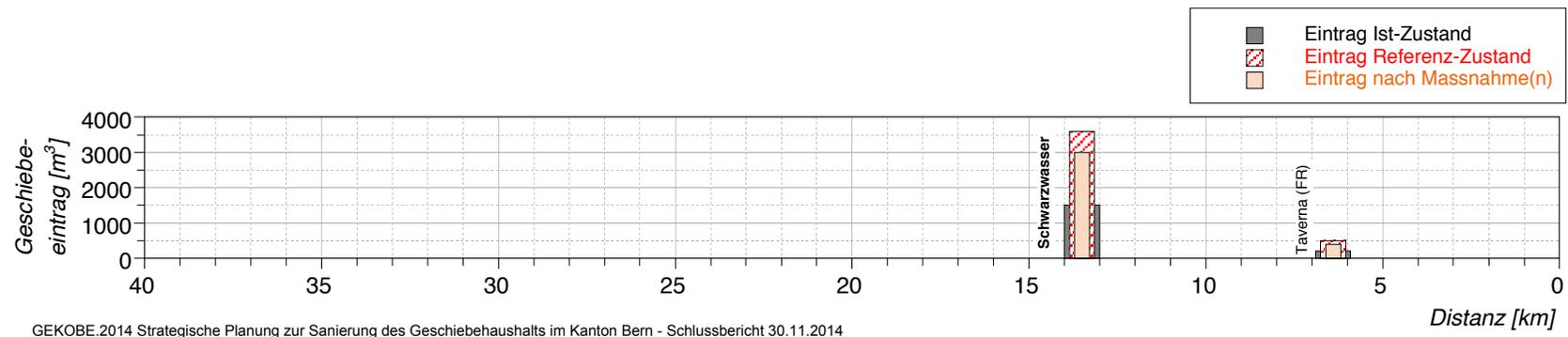
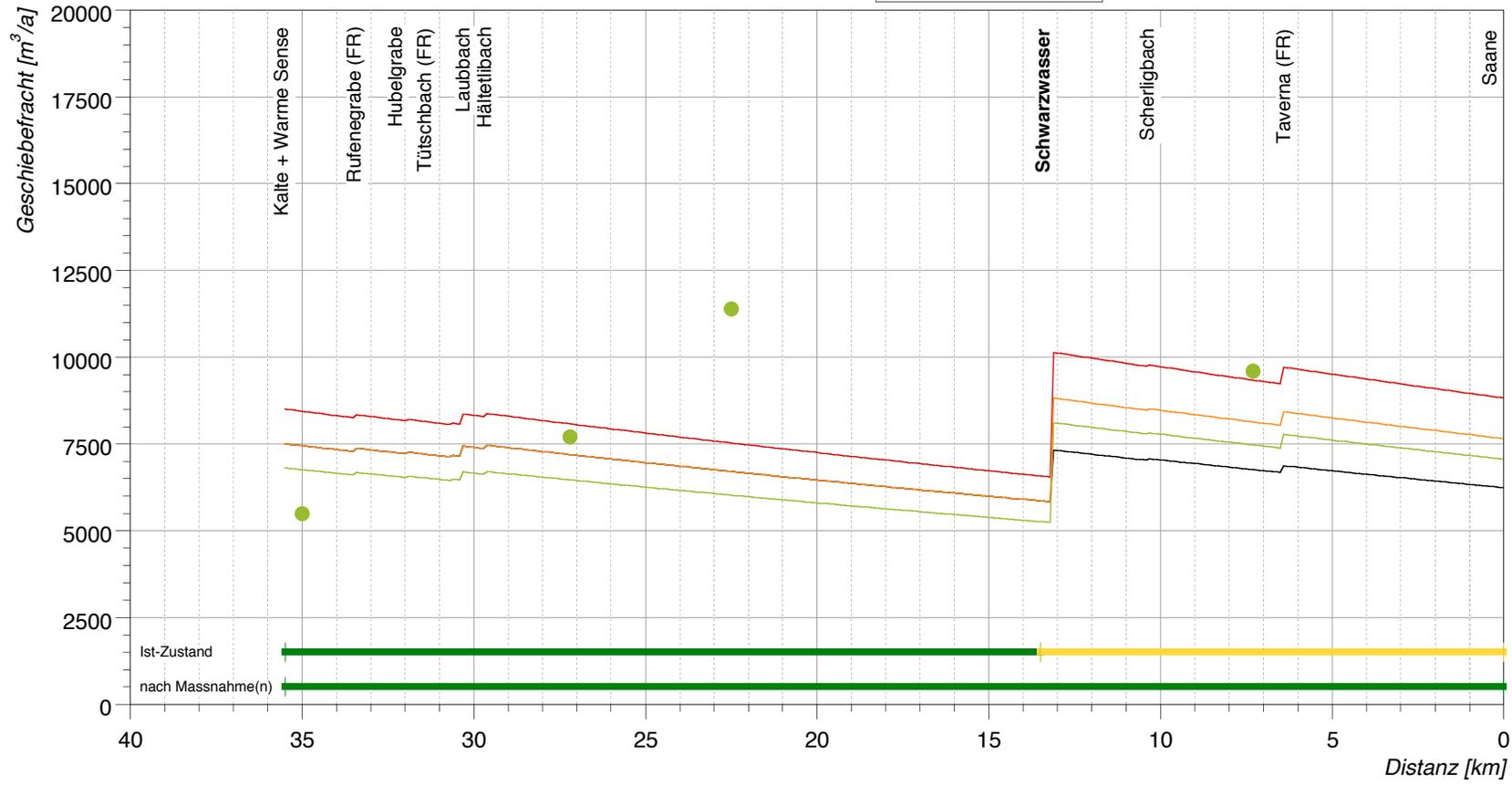
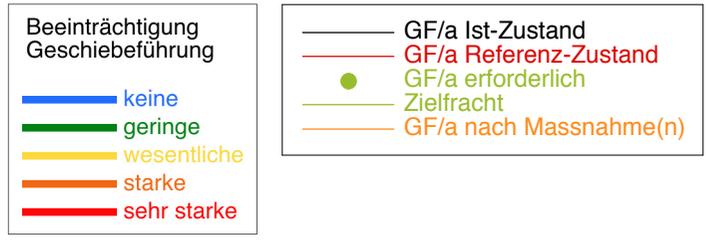
# Anhang C - Längenprofil Geschiebefracht nach Massnahme(n)

Schwarzwasser



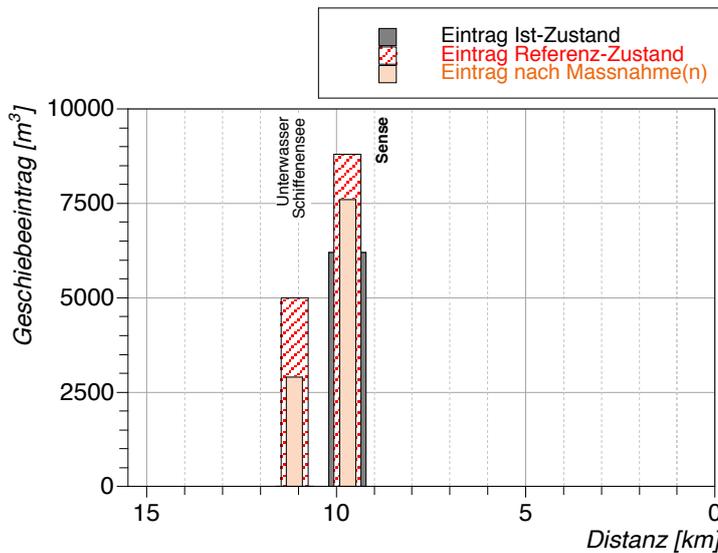
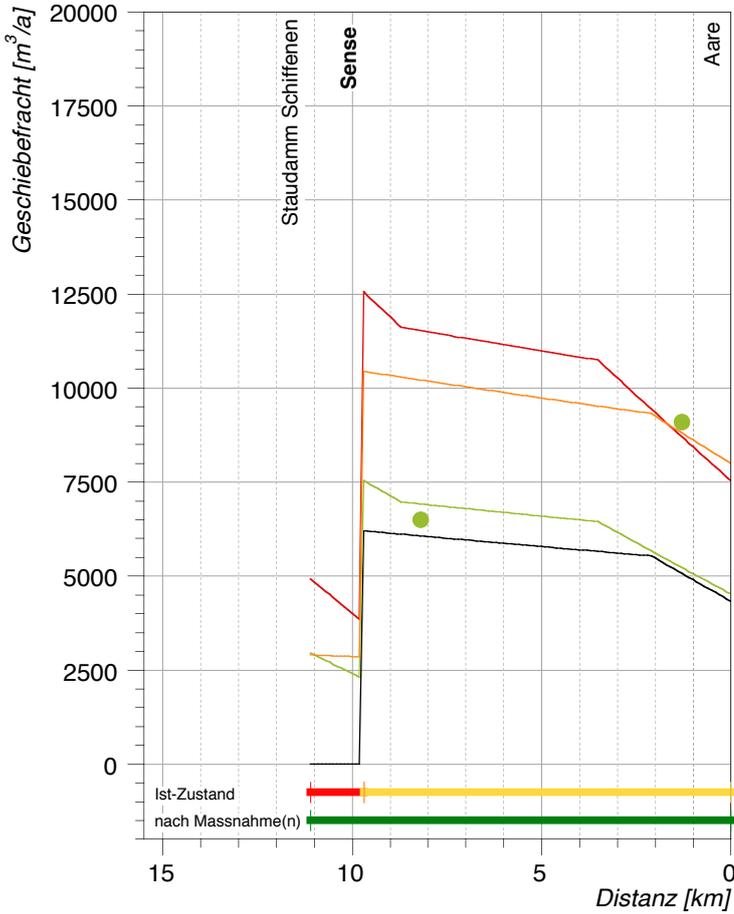
# Anhang C - Längenprofil Geschiebefracht nach Massnahme(n)

Sense



# Anhang C - Längenprofil Geschiebefracht nach Massnahme(n)

Saane



# Anhang C - Längenprofil Geschiebefracht nach Massnahme(n)

Aare

