

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
Emme**

Impressum

Titel

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

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 Emme, Michael Pauli |
| v2 | 30.11.2014 | Schlussbericht Gewässersystem Emme, Michael Pauli |

Dokument

TP4_Emme_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 | <i>TP2a, Sigmaplan</i> |
| | Objektblätter | <i>TP2a, Sigmaplan</i> |
| | Kurzbericht Revitalisierung | <i>TP2a, Sigmaplan</i> |
| Fischwanderung | Schlussbericht BAFU | TP2b, Sigmaplan |
| | Exceltabelle und Objektblätter | TP2b, Sigmaplan |
| | Kartenübersicht | TP2b, Sigmaplan |
| | Kurzbericht Fischwanderung | TP2b, Sigmaplan |
| Schwall-Sunk | Schlussbericht BAFU | TP3, Limnex |
| Geschiebehaushalt | Schlussbericht BAFU | TP4, Flussbau |
| | Berichte Einzugsgebiete | TP4, Flussbau |
| | Objektblätter Anlagen | TP4, Flussbau |
| | Kartenübersicht | TP4, Flussbau |
| Sanierung Wasserkraft | Arbeitshilfe SanWK | PL, Sigmaplan |
| Gesamtübersicht | Broschüre | PL, naturaqua |
| | Webseite | PL, naturaqua |
| | Geodatensammlung, Anleitung | PL, Sigmaplan |
| | Einzugsgebiets-Übersichten | PL, naturaqua |
| | Koordinationstabellen | Sigmaplan |
| | Grundlagensammlung | PL, naturaqua |
| | Kommunikationshilfsmittel | PL, naturaqua |
| | Projektdokumentation | PL, naturaqua |

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..... | 12 |
| 3.2.3. Kiesentnahmen..... | 13 |
| 3.2.4. Weitere Anlagen | 13 |
| 3.3. Morphologie | 13 |
| 3.4. Geschiebeaufkommen | 14 |
| 3.4.1. Geschiebeaufkommen in allen Teileinzugsgebieten | 14 |
| 3.4.2. Geschiebeaufkommen im Referenz-Zustand in allen Teileinzugsgebieten..... | 16 |
| 3.4.3. Erforderliche Geschiebemenge | 16 |
| 3.5. Längenprofil Geschiebefracht | 18 |
| 4. Massnahmen | 21 |
| 4.1. Ökomorphologischer Zustand und Nutzen für Natur und Landschaft..... | 21 |
| 4.2. Handlungsbedarf und Nutzen der Geschiebesanierung | 21 |
| 4.3. Beurteilung der Anlagen..... | 21 |
| 4.4. Massnahmen..... | 23 |
| 4.5. Umsetzung | 24 |

Anhang Gewässersystem Emme

| | |
|----------|-------------------------------|
| 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. In diesem Teilbericht werden die Resultate für das Gewässersystem Emme dokumentiert.

2. Grundlagen

Berichte

- [1] GEKOB.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] Geschiebeaufkommen und Geschiebemanagement, Grundlagen zur Abschätzung des Geschiebehaushalts im Emmental. *M. Zimmermann, Geographica Bernensia, G34, Geographisches Institut der Universität Bern*, 1989.
- [3] Gefahrenkarte Marbach, *Geotest AG / Oeko-B AG / J. Auchli AG*, 2004.
- [4] Gefahrenkarte Escholzmatt, *Oeko-B AG / Geotest AG*, 2006.
- [5] Gefahrenkarte Trub und Trubschachen. *geo7 AG / Schälchli, Abegg + Hunzinger*, 2003.
- [6] Gefahrenkarte Langnau i. E. *geo7 AG / Schälchli, Abegg + Hunzinger*, 2001.
- [7] Teilrevision Gefahrenkarte Langnau, Überflutungsgefährdung Gohl Bärau. *Flussbau AG SAH*, 2012.
- [8] Gefahrenkarte für die Gemeinden Lauperswil und Rüderswil. *geo7 AG / Flussbau AG SAH*, 2004.
- [9] Gefahrenkarte Sumiswald. *geo7 AG / Flussbau AG SAH*, 2003.
- [10] Gefahrenkarte Lützelflüh. *B-I-G AG / Staubli, Kurath & Partner AG*, 2002.
- [11] Gefahrenkarte Bowil, *Kissling + Zbinden AG / Kellerhals + Häfeli AG*, 2004.
- [12] Wasserbauprojekt Schützengraben, Risikoanalyse und Kostenwirksamkeit. *Flussbau AG SAH*, 2010.
- [13] Geschiebehaushalt Emme, III. Sektion, Anhang B - Transportmodell. *Hunziker, Zarn & Partner AG*, 2004.
- [14] Hochwasserschutz- und Revitalisierungskonzept Emme SO, Anhang D – Geschiebmodell. *Hunziker, Zarn & Partner AG*, Januar 2012.
- [15] Sanierung Geschiebehaushalt Kanton Luzern, Bericht, *Flussbau AG SAH Zürich, im Auftrag des Bau, Umwelt- und Wirtschaftsdepartements, Dienststelle Umwelt und Energie (uwe), des Kantons Luzern*, Oktober 2014.

Auskünfte

- [16] Mündliche Auskunft R. Mosimann, *Tiefbauamt Kt. Bern, OIK IV*, Januar 2012.
- [17] Zusammenstellung Entnahmen Kiesfang Emme, Auskunft R. von Arx, *Alpiq Hydro Aare AG*, Mail vom 20.11.2013.
- [18] Mündliche Auskunft Herr Nyffenegger, *Rudolf Nyffenegger AG*, Dezember 2013.
- [19] Rückmeldung des Konzessionärs der Anlage Mühlestützli ans Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern AWA, weitergeleitete Mail vom 10.11.2014.
- [20] Auskunft M. Reist, *Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern AWA*, mündlich und Mail vom 4.11.2014.
- [21] Rückmeldung des Konzessionärs der Wehranlage Landshut ans Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern AWA, weitergeleitete Mail vom 29.10.2014

Geodaten

- [22] Ökomorphologie der Fliessgewässer. *Gewässer- und Bodenschutzlabor des Kantons Bern*, Nachführung Stand 31.12.2009.
- [23] Ergebnisse Revitalisierungsplanung TP2a. *Sigmaplan AG*, Stand 24.11.2014.

3. Schnelltest und Grundbewertung

3.1. Zielgewässer

Das Einzugsgebiet Emme hat bis zur Kantonsgrenze eine Fläche von 998 km². Die Emme entspringt zwischen dem Augstmatthorn und dem Hohgant. Sie fliesst via Langnau und Burgdorf durchs Emmental, wo sie östlich von Solothurn in die Aare mündet.

Die grösseren Zuflüsse im Einzugsgebiet sind der Rötenbach, die Ilfis mit der Trueb und die Grüene. Eine Karte der Gewässersysteme findet sich in Beilage 1.

Tab. 1: Zielgewässer im Gewässersystem Emme.

| Nr. | Zielgewässer | Abgrenzung |
|-------|-----------------|--|
| Emm34 | Trueb | Fankhus, Mündung Hüttenbach – Trubschachen, Mündung in Ilfis |
| Emm35 | Ilfis | Kröschenbrunnen, Mündung Gummengraben – Emmenmatt, Mündung in Emme |
| Emm36 | Emme Eggwil | Eggwil, Mündung Rötenbach – Langnau, Mündung Ilfis |
| Emm37 | Grüene | Wasen, Zusammenfluss Churzenei- und Hornbach – Ramsei, Mündung in Emme |
| Emm38 | Emme Lützelflüh | Langnau, Mündung Ilfis – Burgdorf, Mündung Biembach/Dorfbach Oberburg |
| Emm39 | Emme Kirchberg | Burgdorf, Mündung Biembach/Dorfbach Oberburg – Luterbach, Mündung in Aare (SO) |

3.2. Anlagen

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

3.2.1. Wasserkraft

Trueb

Seitenentnahme ohne Wehr, Längengrund

Die Anlage besteht aus einer Schwelle mit rechtsseitiger Öffnung, wodurch sich rechtsseitig die Strömung konzentriert. Über den rechtsseitigen Tafelschütz kann die Wasserentnahme für den Kanal reguliert werden.

Seitenentnahme ohne Wehr, Antiger, Knochenmühle

Oberhalb des Siedlungsbereichs von Trubschachen steht die Anlage Antiger. Sie besteht aus einem festen Überfall mit einem rechtsseitigen Schütz. Rechts der Trueb fliesst das entnommene Wasser durch einen offenen Kanal und bei der Holzbrücke zurück in die Trueb.

Seitenentnahme ohne Wehr Underi Wegmatte

Die Anlage besteht aus einer Schwelle mit einer linksseitigen Wasserfassung.

Sämtliche betrachtete Wasserkraftanlagen an der Trueb werden als geschlebedurchgängig eingeschätzt.

Ilfis

Seitenentnahme ohne Wehr Kröschenbrunnen, Sägerei

In Kröschenbrunnen steht eine Seitenentnahme ohne Wehr mit linksseitiger Wasserentnahme.

Seitenentnahme Bärau

Bei Schärischache gibt es eine weitere Seitenentnahme ohne Wehr. Im offenen Kanal wird die Wassermenge mit einem Schütz (Stauwehr) reguliert. Die entnommene Wassermenge fliesst unterhalb der Mündung der Gohl in die Ilfis zurück.

Schnelltest und Grundbewertung

Fassung Langnau, Gewerbekanal

Für den Gewerbekanal wird unterhalb des Freibads Moos in Langnau Wasser entnommen. Die entnommene Wassermenge fliesst unterhalb des Undere Frittenbach zurück in die Ilfis.

Seitenentnahme ohne Wehr Obermatt, Gewerbekanal

Eine weitere Wehranlage oberhalb von Emmenmatt (auf Höhe der Treibhäuser) wurde durch eine Blockrampe ersetzt. Die Anlage auf Höhe der ARA existiert noch. Es wird Wasser für den rechtsseitigen Gewerbekanal entnommen.

Sämtliche betrachtete Wasseranlagen an der Ilfis werden als geschiebedurchgängig eingeschätzt.

Grüene

Stauwehr Hornbach, Sägerei

Im Hornbach steht ein Stauwehr mit grossem Überfall. Der untere Teil ist fest, der obere Teil ist eine Klappe, die abgelegt werden kann. Die Klappe wird automatisch bewegt. Bei steigendem Wasserspiegel (Hochwasser) öffnet sich die Klappe und das Geschiebe wird durch den Staubereich transportiert. Bisher wurde kein Geschiebe entnommen [18].

Seitenentnahme ohne Wehr Mühle Mauer, Riedbode

Bei Riedbode wird Wasser für die Mühle gefasst. Sie wurde 2010 neu gebaut. Die Fassung befindet sich auf der rechten Seite.

Seitenentnahme ohne Wehr Ey

In Sumiswald wird auf Höhe des Forum Sumiswald oberhalb einer Schwelle rechtsseitig Wasser entnommen.

Seitenentnahme ohne Wehr Mühlestützli

In Sumiswald wird Wasser für den Mühlebach abgeleitet. Die Entnahme besteht aus einer Schwelle mit kleinem Absturz und einer rechtseitigen Betonmauer unter der das Wasser durchgeleitet wird. Der Kanal wird mit einem Schütz reguliert.

Der Betreiber hat dem AWA mitgeteilt, dass beim Einströmen des Wassers in den Triebwasserkanal die lokalen Strömungsverhältnisse zu Ablagerungen führen. Die Anlage ist geschiebedurchgängig und stellt für die Geschiebeführung der Grüene kein Problem dar [19].

Seitenentnahme ohne Wehr Gumpersmühle

Bei Grünenmatt wird Wasser für die Gumpersmühle entnommen. Die Anlage wurde im Feld nicht besichtigt.

Sämtliche betrachtete Seitenentnahmen ohne Wehr sowie das Stauwehr Hornbach in der Grüene werden als geschiebedurchgängig beurteilt

Emme

In der Emme sind zahlreiche Wasserkraftanlagen vorhanden. Vor allem in den Industrie- und Gewerbebezonen hat es auch viele Kanalsysteme.

Schlauchwehr Wannefluh

Bei Ramsei steht das Schlauchwehr Wannefluh auf der gesamten Breite der Emme. Nach Abklärungen des Amts für Wasser und Abfall AWA haben ergeben, dass unterhalb des Schlauchwehrs im Kolk Kies entnommen wurde. Es handelt sich um kleine Menge ($< 50 \text{ m}^3$). Gemäss Angaben der Betreiber werden die Entnahmen schon länger nicht mehr gemacht (Kosten-Nutzen) [20].

Seitenentnahme Gohlhaus

Bei Lützelflüh wird rechtsseitig Wasser ohne Wehranlage gefasst. Es besteht eine Schwelle.

Seitenentnahme Emmenau

Bei Goldbach wird Wasser für den linksseitigen Gewerbekanal gefasst. Der Überfall in der Emme ist rechtsseitig fest und linksseitig kann eine Klappe geöffnet werden.

Es gelangt Geschiebe in den Gewerbekanal. Aus diesem Grund wurde aktuell (Feldtag 2.12.2013) Kies gebaggert. Das Material wurde unterhalb des Überfalls zurück in die Emme gegeben.

Seitenentnahme ohne Wehr, Aefligen-Giesse-Kanal

Bei Oberburg wird für den Gewerbekanal Aefligen-Giesse Wasser gefasst. Die Anlage besteht aus einer Schwelle, die rechtsseitig fest ist. In der Mitte kann möglicherweise eine Klappe geöffnet werden und auf der linken Seite besteht eine Klappe. Unterhalb der Überfalls mit der Fassung hat es zwei weitere Schwellen.

Seitenentnahme ohne Wehr, Hagerhüsli, Emme-Giesse-Kanal

Für den Fabrik-Kanal wird linksseitig Wasser gefasst. Die Anlage besteht aus einem festen Überfall, linksseitig kann eine Klappe geöffnet werden.

Stauwehr, Utzensdorf / Bätterkinden

Unterhalb der von Utzensdorf wird rechtsseitig Wasser für den Industriekanal gefasst. Linksseitig fliesst oberhalb des Wehrs das Wasser aus dem Emme-Giesse-Kanal zurück in die Emme. Das Stauwehr besteht aus einem linksseitigen festen Überfall, einem mittleren beweglichen Überfall und einem rechtsseitigen Spülschützen.

Aufgrund grosser Gerinnebreite und fester Wehrschwelle bleibt Geschiebe liegen, auch im Fassungskanal. Gemäss Betreibern wird das Geschiebe erst bei grossen Abflüssen ins Unterwasser transportiert. Die Anlage ist geschiebepassierbar [21]. Sie stellt für die Geschiebeführung der Emme kein Problem dar. Die jährlichen mittleren Entnahmen am Sammler Emmespitz von rund 13'000 m³ bestätigen dies (siehe auch Kapitel 3.2.3).

Stauwehr Biberist (SO)

In Biberist im Kanton Solothurn steht ein weiteres Stauwehr. Auf der linken Seite besteht das Wehr aus einer Holzklappe, die bei Hochwasser abgelegt werden kann. Die Klappe auf der rechten Seite kann hochgezogen werden. Es wird angenommen, dass das Geschiebe bei geöffneten Klappen das Wehr passieren kann. Das Wasser wird auf der rechten Seite in einem breiten Kanal in Richtung Industriezone geleitet. Dieser mündet nach dem Passieren mehrerer Wasserkraftanlagen in die Aare.

Sämtliche betrachtete Wasserkraftanlagen in der Emme werden als geschiebepassierbar beurteilt.

3.2.2. Geschieberückhalt

Im Einzugsgebiet der Emme hat es zahlreiche Geschieberückhaltebauwerke [22]. Die grösseren Geschiebesammler mit Zuteilung zu den betrachteten Zielgewässern sind in Tab. 2 zusammengestellt.

Tab. 2: Grössere Geschiebesammler im Gewässersystem Emme.

| | Geschiebesammler | Rückhaltevolumen [m ³] | Quelle |
|---------------|--------------------|------------------------------------|------------------------|
| Trueb | | | |
| Emm34G23 | Häliggrabe | 150 - 200 | [5] |
| Ilfis | | | |
| Emm35G24 | Rütigrabe | wenige 100 | [5] |
| Emm35G25 | Ortbach 2x | 150, 70 | [5] |
| Emm35G26 | Löffelgrabe | 125 | [6] |
| Emm35G27a - c | Schützengraben 3x | 100, 250, 80 | [12] |
| Emm35G28 | Oberer Frittenbach | 70 | [6] |
| Emm35G29 | Ilfisgrabe | 120 | [6] |
| Grüene | | | |
| Emm37G30 | Stauleregräbli | k. A. | [9] |
| Emm37G31 | Buechrüttigrabe | 200 | [9] |
| Emme | | | |
| Emm36G32 | Büetschligraben | 2'000 | [2] |
| Emm38G33 | Goldbach | 500 | [2], Volumen geschätzt |
| Emm38G34 | Rüegsbach | 500 | [2] |
| Emm38G35 | Biembach | 500 | [2] |
| Emm36G36 | Steinenbach | 3'500 | [11] |

Ilfis

Im Rahmen der Sanierungsplanung des Kantons Luzern in [15] wurden bekannte Sammler erfasst. Vier Anlagen sind bekannt: Je eine Kiesentnahmestelle am Schon- und am Steiglebach sowie je ein Geschiebesammler am Geissmoos- und Chastelbach. Am Geschiebesammler Geissmoosbach sind Massnahmen zur Sanierung vorgesehen [15].

Grüene

Der Geschiebesammler am Stauleregräbli an der Grüene war zum Zeitpunkt der Erarbeitung der Gefahrenkarte fast vollständig gefüllt und damit kein eigentlicher Rückhalt mehr. Das Bauwerk war in schlechtem Zustand.

Emme

Was an Material in den kleineren Geschiebesammlern in den Seitenbächen (Eggiwil – Emmenmatt) zurückgehalten wird, wird je nach Qualität des Materials in die Emme geschüttet. Oberhalb der Bubenei-Brücke (Material aus Gemeinde Signau) sowie unterhalb der Dieboldswilbrücke (Material aus Gemeinde Eggiwil) wird dieses Material in die Emme gegeben [16].

Die kleineren Geschiebesammler am Blindenbach und Undere Frittenbach in Lauperswil und Rüderswil werden gemäss [8] nicht mehr bewirtschaftet. Der Geschiebesammler und der Ablagerungsraum im Längenbach werden bewirtschaftet.

Seitenentnahme ohne Wehr, Grundbach

Bei Oberburg wird für einen kleinen Seitenarm (Grundbach) linksseitig Wasser abgeleitet. Die Anlage besteht aus einer Schrägschwelle mit relativ kleinem Überfall. Sie wird beim kantonalen Amt für Wasser AWA nicht als Wasserkraftanlage aufgeführt und deshalb hier als Geschieberückhalt behandelt.

3.2.3. Kiesentnahmen

Trueb

Keine Kiesentnahmen bekannt.

Ilfis

Keine Kiesentnahmen bekannt.

Grüene

Keine Kiesentnahmen bekannt.

Emme

Vor dem Inkrafttreten des Wasserbaugesetzes von 1989 war im Kanton Bern die Entnahme von Kies nur an öffentlichen Gewässern geregelt (hier: Emme und Ilfis). An privaten Gewässern bestand keine Regelung, was zu kaum nachvollziehbaren Kiesentnahmen führte. In [2] wurden mit Hilfe von Angaben der Schwellengemeinden die Entnahmekubaturen an verschiedenen Standorten rekonstruiert.

Zwischen 1971 und 1982 wurden aus dem Hinter Geissbach im Durchschnitt $1'500 \text{ m}^3/\text{a}$ Kies entnommen. Kies wurde an verschiedenen Standorten oberhalb der Zusammenflüsse der Geissbäche entnommen [2]. An diesem Standort wurde nach 1982 kein Kies mehr entnommen [2].

Für das Kieswerk Bubenei wurde aus der Emme Kies entnommen. Das Kieswerk wurde Anfang der 80er Jahre geschlossen. Beim ehemaligen Kieswerk in Utzensdorf wurde bis in die 90er Jahre Kies entnommen, danach wurden die Entnahmen eingestellt [2]. Gemäss [14] lagen die mittleren jährlichen Entnahmen bei rund $10'000 \text{ m}^3$.

Nach den Hochwassern von 2005 und 2007 wurden oberhalb der Räblochschlucht grössere Mengen Geschiebe abgelagert. Eine grobe Schätzung ergab ein Volumen von ca. $8'000$ bis $9'000 \text{ m}^3$ Geschiebe. Das Material wurde ausgebagert und teilweise als Damm beidseitig des Abschnitts deponiert.

Eine aktuellere Kiesentnahme wurde beim Räbloch im Sommer 2011 vorgenommen. Bei der Baggerung wurden $30'000 \text{ m}^3$ Kies entnommen. Dabei sollen unter anderem die Auswirkungen auf den hier betrachteten Abschnitt Emme Eggiwil beobachtet werden [16].

An der Mündung der Emme in die Aare (Emmespitz, Kanton Solothurn) wird aktuell noch Kies gebaggert. Die jährlichen Entnahmen belaufen sich in der Periode 1969 – 2012 auf rund $15'000 \text{ m}^3$. In den letzten Jahren 2001 – 2012 wurden jährlich durchschnittlich rund $21'000 \text{ m}^3$ Kies gebaggert [17]. Es wird angenommen, dass rund 50 % des als Kies 2. Klasse bezeichneten Materials Geschiebe ist. Die aktuellere Periode 2001 – 2012 wird als repräsentativer eingeschätzt, da vermutet wird, dass infolge der Aufhebung der Kiesentnahmen Bubenei und Utzensdorf mehr Material bis in den Unterlauf der Emme gelangte, als davor. In [14] wird von einer jährlich gebaggerten Kubatur von $13'000 \text{ m}^3$ ausgegangen.

3.2.4. Weitere Anlagen

In den Seitenzubringern der Emme hat es zahlreiche Wildbachverbauungen (Längs- und Querverbau), vor allem Holzsperrern, die temporär Geschiebe zurückhalten. Deren Wirkung ist schwer zu quantifizieren. Im Einklang mit den Ausführungen zur Methodik werden die Sperrern nicht als Anlagen betrachtet, weil deren Rückbau unverhältnismässige Massnahmen zum Schutz vor Hochwasser nötig machen.

Im Gewässersystem Emme wird aber vorgesehen, die Beeinträchtigung der Geschiebeführung um eine Stufe zu erhöhen.

3.3. Morphologie

Die Emme entspringt zwischen dem Hohgant und dem Augstmatthorn und fliesst über 61 km durch das Emmental. Sie mündet im Kanton Solothurn in die Aare. Im Oberlauf hat die Emme eine längere Schluchtstrecke (Räbloch).

Die Emme ist ein korrigierter Talfluss. Die Begradigung und Eindämmung an der Emme führten zu einer erhöhten Transportkapazität. Zusammen mit den Betrieb mehrerer grösserer Kiesentnahmen löste dies eine Sohlenerosion aus. Mittels Schwellen wurde diese Sohlenerosion begrenzt.

Früher floss die Emme in verzweigten Gerinnen auf grosser Breite durch das Tal.

3.4. Geschiebeaufkommen

3.4.1. Geschiebeaufkommen in allen Teileinzugsgebieten

Die geschätzten jährlichen Geschiebeaufkommen im Ist-Zustand sowie im Referenz-Zustand sind in Tab. 3 bis Tab. 6 aufgelistet. In den Längenprofilen der Geschiebefracht der Ilfis und Emme wird entsprechend den Transportrechnungen in [14] ein Abriebskoeffizient von 0.01 km^{-1} verwendet.

Trueb

Im Einzugsgebiet der Trueb hat es 9 Seitenbäche mit relevantem Geschiebeaufkommen (Tab. 3). Es ergibt sich ein jährlicher Eintrag in die Ilfis von $2'700 \text{ m}^3$.

Ilfis

Im Einzugsgebiet der Ilfis hat es rund 12 Seitenbäche mit grösserem Geschiebeaufkommen. Die Seitenbäche bei Langnau (Löffelgrabe bis Oberer Frittenbach) bringen kleinere Frachten in die Ilfis. Im Oberlauf (Kanton Luzern) werden keine Abschätzungen der Geschiebefrachten im Rahmen der Umsetzung des neuen Gewässerschutzgesetzes gemacht (vgl. [15]).

Dementsprechend wurde der Eintrag aus dem Abschnitt der Ilfis im Kanton Luzern mit Angaben aus den Gefahrenkarten [3] und [4] grob abgeschätzt. Der jährliche Geschiebeeintrag aus dem Städeligrabe, ebenfalls im Kanton Luzern, wurde ähnlich dem Eintrag aus dem Gummengrabe auf 200 m^3 geschätzt. Der Hauptgeschiebelieferant ist die Trueb. Es wurde ein durchschnittlicher jährlicher Geschiebeeintrag in die Emme von $6'600 \text{ m}^3$ bestimmt.

Grüne

Die Grüene hat 4 grössere Geschiebelieferanten. Der geschätzte jährliche Eintrag in die Emme im Ist-Zustand liegt bei $1'300 \text{ m}^3$. Im Vergleich dazu wurde in [14] die Grüene mit einem jährlichen Geschiebeeintrag von $2'800 \text{ m}^3$ berechnet.

Emme

Mit den Angaben aus den Geschiebestudien [13] und [14] wurden die relevanten Seiteneinträge in die Emme in Tab. 6 übernommen. Die Einträge aus den Zuflüssen Ilfis und Grüene stammen aus der vorliegenden Untersuchung. Das Geschiebeaufkommen der Emme Eggiwil bzw. bei der Mündung der Ilfis ist in [13] und [14] tiefer als in der vorliegenden Betrachtung. Hier wurden die Einträge erhöht, so dass das Niveau der mittleren Entnahmemenge am Sammler Emmespitz erreicht wurde.

Im Ist-Zustand wurde ein jährlicher Geschiebeeintrag in die Aare von 0 m^3 geschätzt. Sämtliches anfallendes Geschiebe wird am Sammler Emmespitz entnommen.

Tab. 3: Jährliche Geschiebeeinträge der relevanten Seitenzubringer im Einzugsgebiet der Trueb.

| Seitenbach | km | Geschätzte jährliche | Geschätzte jährliche |
|----------------------------------|-----|----------------------------------|----------------------------------|
| | | Fracht [m^3/a] | Fracht [m^3/a] |
| | | Ist-Zustand | Referenz-Zustand |
| Fankhusbach | 7.4 | 600 | 600 |
| Hüttebach | 7.4 | 400 | 400 |
| Gärstegrabe | 7.1 | 200 | 200 |
| Muelibach + Neuschürbach | 6.2 | 100 | 100 |
| Brandöschbach | 5.1 | 600 | 600 |
| Äschegrabe | 4.8 | 200 | 200 |
| Sältebach | 3.5 | 400 | 400 |
| Twäregrabe | 2.3 | 400 | 400 |
| Schmittehofgräbli mit Häliggrabe | 1.6 | 100 | 200 |

Tab. 4: Jährliche Geschiebeeinträge der relevanten Seitenzubringer im Einzugsgebiet der Ilfis.

| Seitenbach | km | Geschätzte jährliche | Geschätzte jährliche |
|---------------------|------|----------------------------|----------------------------|
| | | Fracht [m ³ /a] | Fracht [m ³ /a] |
| | | Ist-Zustand | Referenz-Zustand |
| Oberlauf Ilfis (LU) | 12.6 | 1'800 | 2'000 |
| Gummengrabe | 12.6 | 200 | 200 |
| Rütigrabe | 11.9 | 200 | 400 |
| Stäldelibach (LU) | 11.3 | 200 | 200 |
| Hämelbach | 11.0 | 300 | 300 |
| Lüfteligräbli | 10.2 | 100 | 100 |
| Steibach | 9.7 | 200 | 200 |
| Trueb | 8.7 | 2'700 | 2'800 |
| Chrümpelgrabebach | 8.5 | 300 | 300 |
| Ortbachgrabe | 7.3 | 200 | 200 |
| Teufebachgrabe | 7.2 | 300 | 300 |
| Ramseregrabe | 6.7 | 200 | 200 |
| Gohl | 5.1 | 200 | 200 |
| Hüenerbach | 5.1 | 100 | 100 |
| Löffelgrabe | 4.2 | 50 | 50 |
| Mülibach | 3.7 | 50 | 100 |
| Schützegraben | 2.5 | 50 | 50 |
| Ilfisgrabe | 2.4 | 50 | 100 |
| Oberer Frittenbach | 1.7 | 50 | 200 |

Tab. 5: Jährliche Geschiebeeinträge der relevanten Seitenzubringer im Einzugsgebiet der Grüene.

| Seitenbach | km | Geschätzte jährliche | Geschätzte jährliche |
|------------------|------|----------------------------|----------------------------|
| | | Fracht [m ³ /a] | Fracht [m ³ /a] |
| | | Ist-Zustand | Referenz-Zustand |
| Hornbach | 10.0 | 500 | 500 |
| Churzeneibach | 10.0 | 500 | 500 |
| Stauleregräbli | 9.9 | 100 | 100 |
| Staulegräbli | 7.6 | 0 | 50 |
| Steiweidgrabe | 6.8 | 0 | 50 |
| Weiersmatgrabe | 6.2 | 50 | 50 |
| Wolfgrabe | 5.7 | 50 | 50 |
| Chappelmattgrabe | 4.2 | 50 | 50 |
| Griesbach | 3.8 | 0 | 0 |
| Dürrbach | 1.8 | 300 | 300 |

Tab. 6: Jährliche Geschiebeeinträge der relevanten Seitenzubringer im Einzugsgebiet der Emme.

| Seitenbach | km | Geschätzte jährliche Fracht [m ³ /a] Ist-Zustand | Geschätzte jährliche Fracht [m ³ /a] Referenz-Zustand |
|---|------|--|---|
| Emme Oberlauf inkl. Rötenbach | 51.3 | 9'000 | 13'000 |
| Diepoldsbach | 49.4 | 100 | 100 |
| Folzgraben | 48.4 | 50 | 50 |
| Steineregrabe | 47.9 | 50 | 50 |
| Äschaugrabe | 46.7 | 200 | 200 |
| Schüpbach, Sagebach und Niederermattgrabe | 43.4 | 300 | 300 |
| Ilfis | 40.8 | 6'600 | 7'300 |
| Grüene | 33.5 | 1'300 | 1'400 |
| Goldbach | 30.7 | 250 | 380 |
| Biglenbach | 29.0 | 250 | 250 |
| Rüegsbach | 28.1 | 500 | 750 |
| Biembach | 22.3 | 500 | 750 |

3.4.2. Geschiebeaufkommen im Referenz-Zustand in allen Teileinzugsgebieten

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

Trueb

Ohne den Geschiebesammler am Schmittehofgräbli im Unterlauf der Trueb ist der mittlere jährliche Geschiebeeintrag in die Ilfis geringfügig höher als im Ist-Zustand und liegt bei 2'800 m³.

Ilfis

Es wird postuliert, dass aus dem Oberlauf der Ilfis im Referenz-Zustand mehr Geschiebe in den Abschnitt im Kanton Bern gelangt, weil vier Geschiebesammler Material auf Luzerner Kantonsgebiet zurückhalten. Für den Eintrag in Emme wurde ein Eintrag von durchschnittlich 7'300 m³/a bestimmt.

Grüene

Der Eintrag der Grüene liegt im Referenz-Zustand nur geringfügig höher als im Ist-Zustand und beträgt im Mittel 1'400 m³/a.

Emme

Für den Eintrag in die Aare im Referenz-Zustand wurde eine mittlere jährliche Fracht von 15'700 m³ bestimmt.

3.4.3. Erforderliche Geschiebemenge

Die erforderliche Geschiebefracht wurde anhand von Kartierungen von Kiesbänken bestimmt. In Ilfis und Emme konnten zahlreiche Kiesbänke kartiert werden. (vgl. Tab. 7 - Tab. 9). Die grossen Werte für die erforderlichen Frachten im Mittellauf der Emme wurden hierbei reduziert.

Tab. 7: Erforderliche Frachten anhand kartierter Kiesbänke in der Trueb und Grüene.

| Standort | Trueb, Trubschachen | Grüene, Ey in Sumiswald |
|--|---------------------|-------------------------|
| Quelle | Luftbild | Luftbild |
| Jahr | 2012 | 2010 |
| Gerinneform | verzweigt | verzweigt |
| Ungefähre Lage [km] | 0.8 | 6.1 |
| Anzahl kartierte Bänke | 8 | 6 |
| durchschnittliche Bankfläche [m ²] | 320 | 150 |
| Schichtstärke | 0.3 | 0.3 |
| Faktor Gerinneform | 3 | 3 |
| Faktor Transportkapazität | 4 | 4 |
| Faktor Trübung | 1 | 1 |
| zu erneuerndes Bankvolumen [m ³] | 1'150 | 500 |
| verwendete Werte [m ³] | 1'150 | 500 |

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

| Standort | Längmatte, Escholzmatt LU | Grauestei, Trubschachen | Trueb - Gohl | Langnau | Obere Frittenbach - Emme |
|--|---------------------------|-------------------------|----------------|----------------|--------------------------|
| Quelle | Siegfriedkarte | Siegfriedkarte | Siegfriedkarte | Siegfriedkarte | Siegfriedkarte |
| Jahr | 1889 | 1889 | 1886 | 1886 | 1886 |
| Gerinneform | verzweigt | verzweigt | verzweigt | verzweigt | verzweigt |
| Ungefähre Lage [km] | 13.7 | 10.5 | 7.0 | 3.5 | 0.7 |
| Anzahl kartierte Bänke | 5 | 4 | 12 | 17 | 10 |
| durchschnittliche Bankfläche [m ²] | 1'850 | 2'200 | 3'350 | 2'800 | 5'700 |
| Schichtstärke | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| Faktor Gerinneform | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Faktor Transportkapazität | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Faktor Trübung | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| zu erneuerndes Bankvolumen [m ³] | 3'300 | 4'000 | 6'000 | 5'100 | 10'300 |
| verwendete Werte [m ³] | 3'300 | 4'000 | 6'000 | 5'100 | 10'300 |

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

| | | | | |
|--|------------------------|------------------------|----------------|----------------|
| Standort | Eggiwil - Diepoldsbach | Schache, Schüpbach | Emme Zollbrück | Lützelflüh |
| Quelle | Siegfriedkarte | Siegfriedkarte | Siegfriedkarte | Siegfriedkarte |
| Jahr | 1886 | 1886 | 1884 | 1870/1 |
| Gerinneform | verzweigt | verzweigt | verzweigt | verzweigt |
| Ungefähre Lage [km] | 50.0 | 44.0 | 37.8 | 31.0 |
| Anzahl kartierte Bänke | 7 | 8 | 10 | 8 |
| durchschnittliche Bankfläche [m ²] | 7'150 | 4'500 | 11'650 | 21'050 |
| 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 ³] | 12'900 | 8'100 | 21'000 | 37'900 |
| verwendete Werte [m ³] | 12'900 | 16'200 ¹ | 21'000 | 19'000 |
| Standort | Burgdorf - Kirchberg | Gerlafingen / Biberist | Biberist-Aare | |
| Quelle | Siegfriedkarte | Siegfriedkarte | Dufourkarte | |
| Jahr | 1879 | 1879/80 | 1845 | |
| Gerinneform | verzweigt | verzweigt | verzweigt | |
| Ungefähre Lage [km] | 20.0 | 8.0 | 1.5 | |
| Anzahl kartierte Bänke | 14 | 9 | 19 | |
| durchschnittliche Bankfläche [m ²] | 22'250 | 16'500 | 10'450 | |
| Schichtstärke | 0.3 | 0.3 | 0.3 | |
| Faktor Gerinneform | 3 | 3 | 3 | |
| Faktor Transportkapazität | 2 | 2 | 2 | |
| Faktor Trübung | 1 | 1 | 1 | |
| zu erneuerndes Bankvolumen [m ³] | 40'000 | 29'700 | 18'800 | |
| verwendete Werte [m ³] | 20'000 | 20'000 | 18'800 | |

3.5. Längenprofil Geschiebefracht

Trueb

Das Einzugsgebiet der Trueb wurde früher mit Quer- und Längsverbau stark verbaut. In der Trueb gibt es aber nur einen bedeutenden Geschiebesammler im Unterlauf. Es ergibt sich eine etwas geringere Geschiebefracht im Unterlauf.

Ilfis

Der bedeutendste Seitenbach der Ilfis ist die Trueb. Aus dem Rütigraben und den Seitenbächen im Unterlauf gelangt im Referenz-Zustand mehr Geschiebe in die Ilfis als im Ist-Zustand. Die Ilfis ist ebenfalls mit Quer- und Längsbauwerken verbaut

Grüne

In der Grüene ist die Geschiebefracht im Ist- und im Referenz-Zustand praktisch gleich hoch. Eine Differenz ergibt sich durch kleinen Rückhalt in Oberlauf. Auch die Grüene ist mit zahlreichen Schwellen und Längssicherungen verbaut.

¹ Im Vergleich zu den übrigen ermittelten erforderlichen Frachten in der Emme ist dieser Wert eher tief. Er wurde deshalb um den Faktor 2 erhöht.

Emme

Die grössten Geschiebezubringer der Emme sind der Rötenbach, die Ilfis und die Grüene. Auf dem Abschnitt unterhalb von Burgdorf bis oberhalb von Bätterkinden wird Kies aus der Sohle mobilisiert. Diese Erosionstendenz wurde aus [14] übernommen, dabei wurde angenommen, dass diese Tendenz heute noch besteht. Oberhalb der Mündung in die Aare (Sammler Emmespitz) lagert sich sämtliches Material ab und wird entnommen.

Im Referenz-Zustand ergibt sich aufgrund der höheren Einträge aus dem Oberlauf der Emme, der Ilfis sowie weiterer Seitenbäche mit Geschieberückhalt eine erhöhte Geschiebefracht.

Beeinträchtigung der Geschiebeführung

In der Emme Eggiwil ergibt sich eine wesentliche Beeinträchtigung der Geschiebeführung, weil die Fracht im Ist-Zustand kleiner ist als die erforderliche Fracht.

Für die weiteren Zielgewässer Emme Lützelflüh, Emme Kirchberg, Trueb, Ilfis und Grüene ergibt sich aufgrund des geringen Einflusses der wenigen Anlagen nach der angewandten Methodik grundsätzlich eine geringe Beeinträchtigung der Geschiebeführung.

Es ist bekannt, dass in den Seitenbächen der Emme-Einzugsgebiete Geschiebe durch Wildbachverbau auf sehr vielen Abschnitten zurückgehalten wird. Weiter sind die Sohlen ebenfalls oft verbaut. Die Fracht im Referenz-Zustand würde dementsprechend höher liegen als ohne diese Verbauungen. Die Beeinträchtigung der Geschiebeführung wird aus diesem Grund wie bereits in Kapitel 3.2.4 erwähnt um eine Stufe erhöht. Die Zielgewässer Trueb, Ilfis und Grüene sind demnach ebenfalls wesentlich beeinträchtigt (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 zu finden.

Ökomorphologischer Zustand

Die Emme und ihre grösseren Zuflüsse Ilfis, Trueb und Grüene sind grösstenteils ökomorphologisch stark beeinträchtigt. Dazwischen kommen aber auch unterschiedlich lange Abschnitte mit wenig Beeinträchtigung vor. Vereinzelte Strecken sind auch als natürlich / naturnah klassifiziert [22].

Nutzen für Natur und Landschaft

In der Ilfis (Kantonsgebiet Bern) sowie der Emme ist der Nutzen einer Revitalisierung für Natur und Landschaft gross. Dies gilt auch für die Grüene unterhalb von Sumiswald. In der Trueb oberhalb des Zuflusses Brandöschbach ist der Nutzen gering, unterhalb davon mittel. Im Oberlauf der Grüene ist ein mittlerer Nutzen einer Revitalisierung zu erwarten. Zwei kurze Abschnitte haben einen geringen Nutzen [23].

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. 10 zusammengefasst.

Tab. 10: Ergebnis der kombinierten Beurteilung.

| | Kombinierte Beurteilung [km] |
|----------------------------------|------------------------------|
| Kein Handlungsbedarf | 0 |
| Handlungsbedarf, kein Nutzen | 2.6 |
| Handlungsbedarf, Nutzen erwartet | 79.0 |

4.3. Beurteilung der Anlagen

In Tab. 11, Tab. 12 und Tab. 13 sind die Ergebnisse der beurteilten Anlagen zusammengefasst. Im Gewässersystem Emme ist in 3 der 36 als relevant betrachteten Anlagen eine Sanierung der Geschiebeführung erforderlich (=Sanierungsbedarf, vgl. Spalte Beeinflussung Geschiebehaushalt).

In Kapitel Massnahmen (Kapitel 4.4) werden die Anlagen mit Sanierungsbedarf behandelt und die Sanierungspflicht nach Vorgaben Art. 43a GSchG bestimmt.

Massnahmen

Tab. 11: Anlagen (Wasserkraft) im Gewässersystem Emme.

| Beurteilung Zielgewässer | | Beurteilung der Anlagen | | | |
|--------------------------|---|-------------------------|--------------------------------------|--|---|
| Zielgewässer | Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung unterhalb der Anlage | Anlagen-Nr. | Anlage (Wasserkraft) | Beeinflussung Geschiebehalt (bei Einfluss siehe Objektblatt in Anhang B) | Anlage ist sanierungspflichtig nach Vorgaben Art. 43a GSchG |
| Trueb | wesentlich | Emm34W01 | Seitenentnahme Längengrund | nein | - |
| Trueb | wesentlich | Emm34W02 | Seitenentnahme Knochenmühle | nein | - |
| Trueb | wesentlich | Emm34W03 | Seitenentnahme Underi Wegmatte | nein | - |
| Ilfis | wesentlich | Emm35W04 | Seitenentnahme Kröschenbrunnen | nein | - |
| Ilfis | wesentlich | Emm35W05 | Seitenentnahme Bärau | nein | - |
| Ilfis | wesentlich | Emm35W06 | Fassung Langnau Gewerbekanal | nein | - |
| Ilfis | wesentlich | Emm35W07 | Seitenentnahme Obermatt | nein | - |
| Grüne | wesentlich | Emm37W08 | Stauwehr Hornbach | nein | - |
| Grüne | wesentlich | Emm37W09 | Seitenentnahme Mühle Mauer | nein | - |
| Grüne | wesentlich | Emm37W10 | Seitenentnahme Ey | nein | - |
| Grüne | wesentlich | Emm37W11 | Seitenentnahme Mühlistutz | nein | - |
| Grüne | wesentlich | Emm37W12 | Seitenentnahme Gumpersmühle | nein | - |
| Emme Lützelflüh | wesentlich | Emm38W13 | Schlauchwehr Wannefluh | nein | - |
| Emme Lützelflüh | wesentlich | Emm38W14 | Seitenentnahme Gohlhaus | nein | - |
| Emme Lützelflüh | wesentlich | Emm38W15 | Seitenentnahme Emmenau | nein | - |
| Emme Lützelflüh | wesentlich | Emm38W17 | Seitenentnahme Aefligen-Giesse-Kanal | nein | - |
| Emme Kirchberg | wesentlich | Emm39W18 | Seitenentnahme Emme-Giesse-Kanal | nein | - |
| Emme Kirchberg | wesentlich | Emm39W19 | Stauwehr Utzensdorf / Bätterkinden | nein | - |
| Emme Kirchberg | wesentlich | Emm39W20 | Stauwehr Biberist (SO) | nein | - |

Tab. 12: Anlagen (Kiesentnahme) im Gewässersystem Emme.

| 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 |
| Emme Eggwil | wesentlich | Emm36K21 | Räbloch | ja | ja |
| Emme Kirchberg | wesentlich | Emm39K22 | Emmespitz | ja | ja |

Tab. 13: Anlagen (Geschieberückhalt) im Gewässersystem Emme.

| 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 |
| Trueb | wesentlich | Emm34G23 | Häliggrabe | nein | - |
| Ilfis | wesentlich | Emm35G24 | Rütigrabe | nein | - |
| Ilfis | wesentlich | Emm35G25 | Ortbachgrabe | nein | - |
| Ilfis | wesentlich | Emm35G26 | Löffelgrabe | nein | - |
| Ilfis | wesentlich | Emm35G27a-c | Schützengraben 1 - 3 | nein | - |
| Ilfis | wesentlich | Emm35G28 | Oberer Frittenbach | nein | - |
| Ilfis | wesentlich | Emm35G29 | Ilfisgrabe | nein | - |
| Grüene | wesentlich | Emm37G30 | Stauleregräbli | nein | - |
| Grüene | wesentlich | Emm37G31 | Buechrüttigrabe | nein | - |
| Emme Eggwil | wesentlich | Emm36G32 | Büetschligrabe | ja | nein |
| Emme Lützelflüh | wesentlich | Emm38G16 | Seitenentnahme Grundbach | nein | - |
| Emme Lützelflüh | wesentlich | Emm38G33 | Goldbach | nein | - |
| Emme Lützelflüh | wesentlich | Emm38G34 | Rüegsbach | nein | - |
| Emme Lützelflüh | wesentlich | Emm38G35 | Biembach | nein | - |
| Emme Eggwil | wesentlich | Emm36G36 | Steinenbach | nein | - |

4.4. Massnahmen

Für alle sanierungsbedürftigen Anlagen mit Beeinflussung des Geschiebehaushalts (vgl. Tab. 11 bis Tab. 13) 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.

Trueb

Es sind keine Sanierungsmassnahmen an den beurteilten Anlagen vorgesehen. Für die zahlreichen Gewässerverbauungen im Einzugsgebiet, welche nicht als individuelle Anlagen betrachtet werden, wird ein Überdenken von Instandstellungen als Massnahme definiert.

Ilfis

Es sind keine Sanierungsmassnahmen an den beurteilten Anlagen vorgesehen. Für die zahlreichen Gewässerverbauungen im Einzugsgebiet, welche nicht als individuelle Anlagen betrachtet werden, wird ein Überdenken von Instandstellungen als Massnahme definiert.

Grüene

Es sind keine Sanierungsmassnahmen an den beurteilten Anlagen vorgesehen. Für die zahlreichen Gewässerverbauungen im Einzugsgebiet, welche nicht als individuelle Anlagen betrachtet werden, wird ein Überdenken von Instandstellungen als Massnahme definiert.

Massnahmen

Emme

Durch eine Reduktion der Kiesentnahmen beim Räbloch (Emm36K21) kann die Geschiebeführung im Zielgewässer Emme Eggiwil erhöht werden. Das Niveau der Zielfracht wird erreicht, ohne dass Massnahmen beim Sammler des Büetschligrabe (Emm36G32) erforderlich sind. Dieser ist dementsprechend nicht sanierungspflichtig. Nach Massnahmen kann der Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung im Zielgewässer Emme Eggiwil von wesentlich auf gering reduziert werden.

In den Zielgewässern Emme Lützelflüh und Emme Kirchberg bleibt der Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung wesentlich. Für die zahlreichen Gewässerverbauungen im Einzugsgebiet der Emme, welche nicht als individuelle Anlagen betrachtet werden, wird ein Überdenken von Instandstellungen als Massnahme definiert.

4.5. Umsetzung

An der Emme ist ein Gewässerrichtplan vorgesehen. Die Sanierungsfrist wird dementsprechend auf 2030 festgelegt. Für die Geschiebebetrachtungen können vorhandene Studien [13], [14] herangezogen 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 449 in der Trueb, 447 in der Ilfis, 444 in der Grüene, 453 der Emme Eggiwil sowie 429 der Emme Lützelflüh und Emme Kirchberg 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
Emme
Anhang**

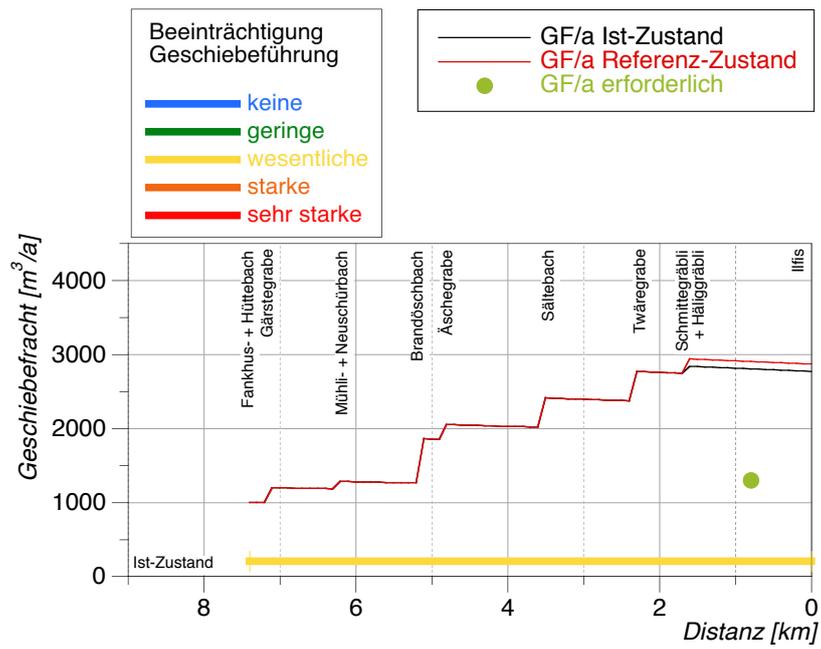
Inhaltsverzeichnis

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

Anhang A
Längenprofil Geschiebefracht

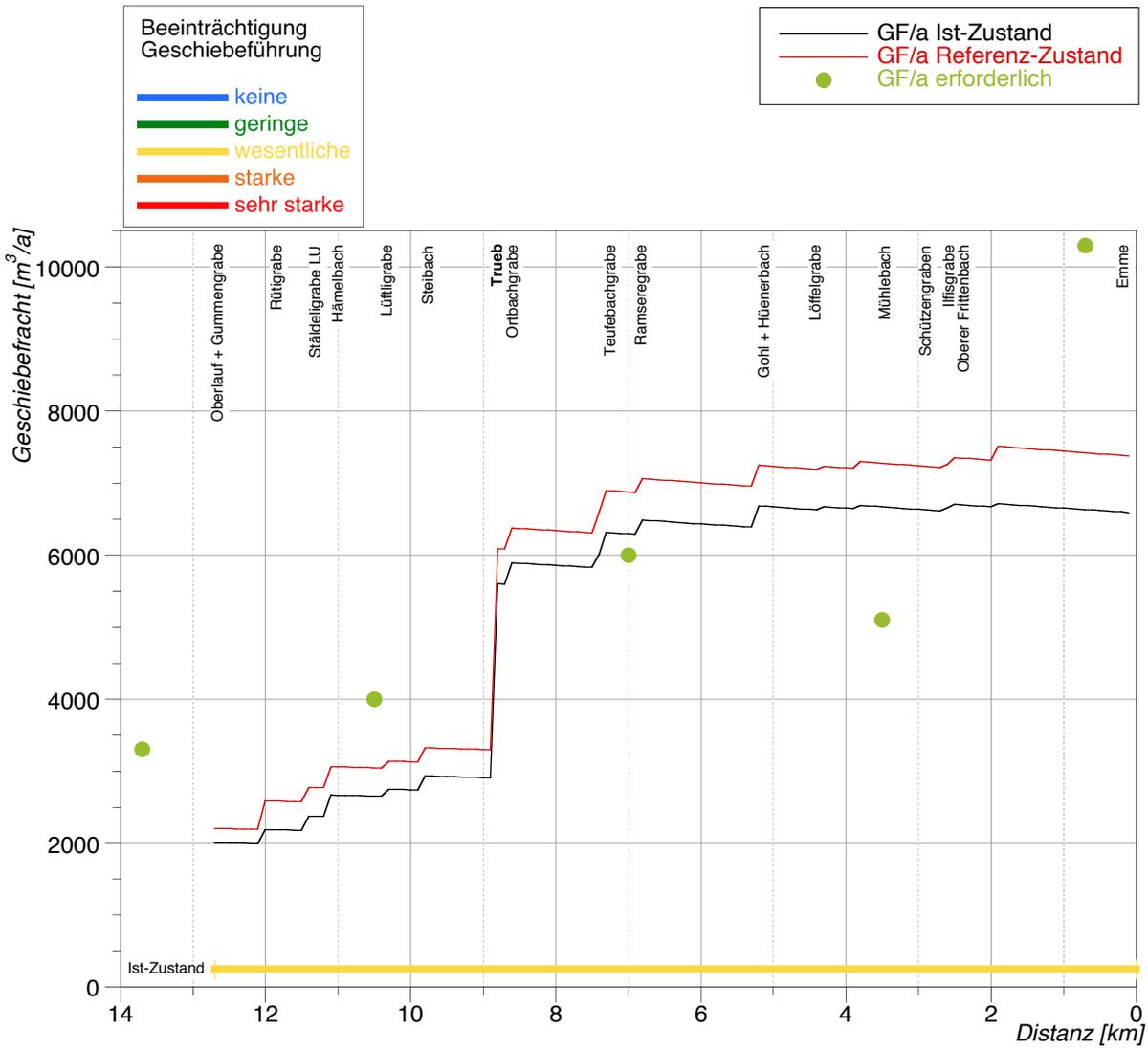
Anhang A - Längenprofil Geschiebefracht

Trueb



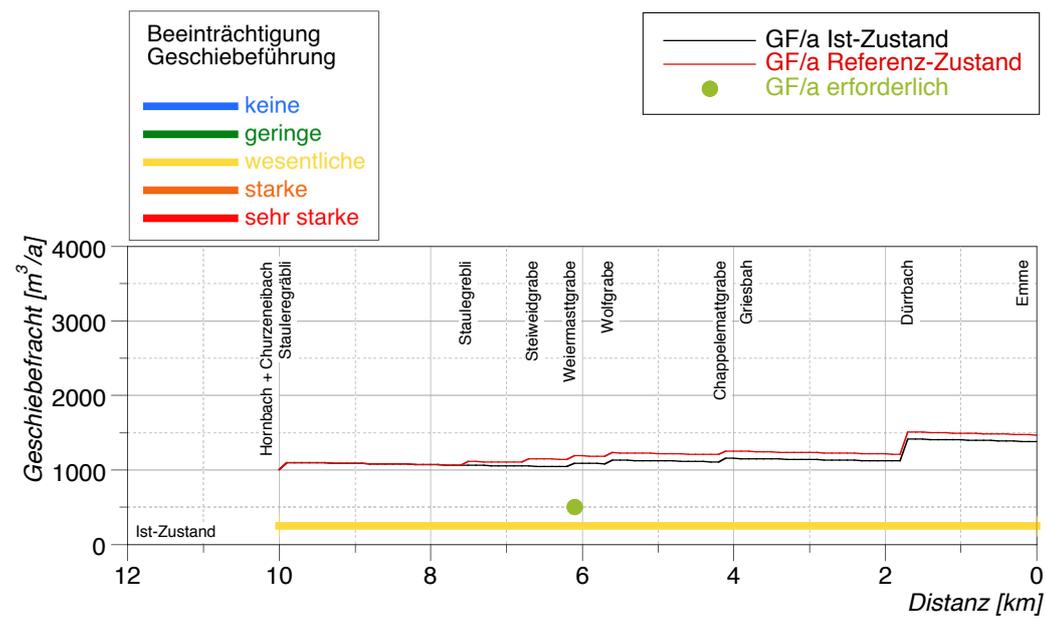
Anhang A - Längenprofil Geschiebefracht

Ilfis



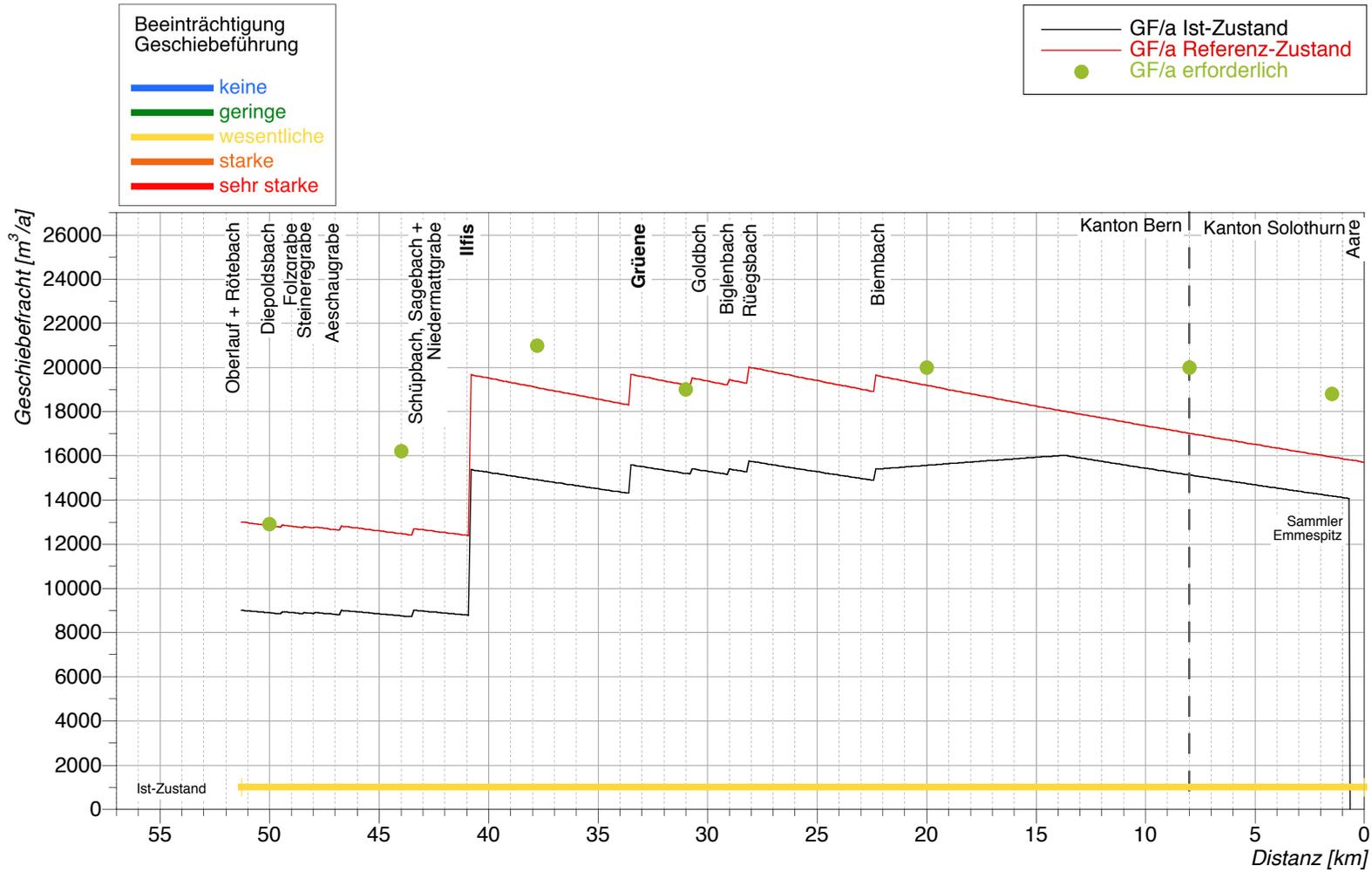
Anhang A - Längenprofil Geschiebefracht

Grüne



Anhang A - Längenprofil Geschiebefracht

Emme



Anhang B
Objektblätter Massnahmen

Emm36K21 Räbloch

Typ Kiesentnahme
 Koordinaten 630'570 / 185'699
 Betreiber Schwellenkorporation Eggwil

Beeinträchtigung

Gewässersystem Emme
 Zielgewässer Emme Eggwil Nr. Emm36
 Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung wesentlich

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 Geschiebeentnahme oberhalb der Räblochschlucht soll auf rund 1'900 m3/a reduziert werden.

Erwartete Wirkung Durch die erhöhte Geschiebeführung aufgrund der Anpassung der Kiesentnahme Räbloch kann der Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung im Zielgewässer Emme Eggwil von wesentlich 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 Sanierungspflichtige Kiesentnahme ohne bestehende kantonale Bewilligung. Somit entsteht keine Ertragseinbusse 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

Emm39K22 Emmespitz

Typ Kiesentnahme
 Koordinaten 610'129 / 229'419
 Betreiber KW Flumenthal, Alpiq Hydro Aare AG

Beeinträchtigung

Gewässersystem Emme
 Zielgewässer Emme Kirchberg Nr. Emm39
 Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung wesentlich

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 Entnahme und Rückgabe des Kieses an geeigneter Stelle

Beschreibung Ein Teil des jährlich entnommenen Kieses vor der Mündung in die Aare soll der Aare unterhalb der Anlage Bannwil zugegeben werden. Geplant sind vier Zugabestellen: in Deitingen (1'000 m³/a), in Aarwangen (3'300 m³/a bzw. 10'000 m³ alle 3 Jahre), in Olten (1'500 m³) und in Aarau (1'500 m³). Das Material wird vor der Zugabe ausgesiebt (vgl. strategische Planung Aare Interkantonal. Die Zugabemengen entsprechen rund der Hälfte der durchschnittlichen jährlichen Entnahmen in der Periode 1969 - 2012.

Erwartete Wirkung siehe strategische Planung Aare Interkantonal

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 Vergleiche Ergebnisse strategische Planung Aare Interkantonal. Sanierungspflichtige Kiesentnahme ohne bestehende kantonale Bewilligung. Somit entsteht keine Ertragseinbusse für den Kanton. Entnahme in Konzession Flumenthal geregelt.

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

Emm36G32 Büetschligrabe

Typ Geschieberückhaltebauwerk
 Koordinaten 634'500 / 184'626
 Betreiber Schwellenkorporation Schangnau

Beeinträchtigung

Gewässersystem Emme
 Zielgewässer Emme Eggwil Nr. Emm36
 Grad der Beeinträchtigung der Geschiebeführung wesentlich

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. Das Niveau der Zielfracht kann ohne eine Sanierung des Geschieberückhalts an diesem Seitenbach erreicht werden.

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 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

Anhang C

Längenprofil Geschiebefracht nach Massnahme(n)

Anhang C - Längenprofil Geschiebefracht nach Massnahme(n)

Emme

