



LUZERN

Sanierung Geschiebehaushalt

*Strategische Planung, Bericht
Dezember 2014*



Auftraggeber

Kanton Luzern
Dienststelle Umwelt und Energie (uwe)
Abteilung Gewässer
Libellenrain 15
6002 Luzern

Projektleiter:

Philipp Arnold
Telefon: 041 228 65 74
Mail: philipp.arnold@lu.ch

Projektverfasser



Flussbau AG SAH
dipl. Ing. ETH/SIA flussbau.ch

Holbeinstrasse 34
CH - 8008 Zürich

Projektleiter:

Ueli Schälchli
Telefon: 044 251 51 74
Mail: ueli.schaelchli@flussbau.ch

Sachbearbeiter:

Barbara Ritter, Thomas Hürlimann

Inhalt

1	Zusammenfassung	1
2	Einleitung	5
2.1	Auftrag	5
2.2	Ziele	5
2.3	Bedeutung des Geschiebehaushalts	6
2.4	Zuständigkeiten an Gewässern im Kanton Luzern	8
2.5	Berichtaufbau	9
2.6	Grundlagen	10
2.7	Definitionen	11
3	Vorgehen	12
4	Übersicht	18
4.1	Teilgebiete und Zielgewässer	18
4.2	Anlagen mit möglichem Einfluss auf den Geschiebehaushalt	19
4.3	Nicht beurteilte Anlagen	19
4.4	Koordination mit weiteren Planungen	20
4.5	Grundsätzliches zu Geschiebesammlern und Kieszugabestellen	20
5	Teilgebiet Seetal und Wynental	22
5.1	Übersicht	22
5.2	Ron mit Zuflüssen	22
5.3	Zuflüsse Baldeggersee ohne Ron	23
5.4	Aabach mit Zuflüssen	25
5.5	Zuflüsse Hallwilersee	27
5.6	Wynental	29
5.7	Tabelle der untersuchten Anlagen mit Grobbeurteilung	30
6	Teilgebiet Sempachersee und Surental	32
6.1	Übersicht	32
6.2	Sempachersee und Zuflüsse	32
6.3	Suhre und Zuflüsse	33
6.4	Tabelle der untersuchten Anlagen mit Grobbeurteilung	37
7	Teilgebiet Wiggern, Luthern, Pfaffnern, Rot	39
7.1	Übersicht	39
7.2	Wigger und Zuflüsse	39
7.3	Luthern und Zuflüsse	44
7.4	Pfaffnern	47
7.5	Rot und Zuflüsse	48
7.6	Tabelle der untersuchten Anlagen mit Grobbeurteilung	48
8	Teilgebiet Kleine Emme und Ilfis	50

8.1	Übersicht.....	50
8.2	Seitenbäche Kleine Emme und Waldemme	50
8.3	Kleine Emme und Waldemme	53
8.3.1	Einzugsgebiet und Morphologie	53
8.3.2	Wasserkraftanlagen.....	54
8.3.3	Kiesentnahmen	55
8.3.4	Geschiebeaufkommen und Längenprofil Geschiebefracht.....	58
8.3.5	Massnahmen und Empfehlung Sanierung Geschiebehaushalt Kleine Emme.....	62
8.4	Ifis und Zuflüsse	63
8.5	Tabelle der untersuchten Anlagen mit Grobbeurteilung	64
9	Teilgebiet Reuss, Vierwaldstättersee und Zugersee.....	67
9.1	Übersicht.....	67
9.2	Seitenbäche Reuss	67
9.3	Reuss	68
9.3.1	Einzugsgebiet und Morphologie	68
9.3.2	Wasserkraftanlagen.....	69
9.3.3	Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt Reuss.....	70
9.3.4	Erforderliche Geschiebefracht.....	70
9.3.5	Längenprofil Geschiebefracht und wesentliche Beeinträchtigung	71
9.3.6	Massnahmen und Empfehlung Sanierung Geschiebehaushalt Reuss	72
9.4	Ron und Zuflüsse	73
9.5	Rotbach und Zuflüsse.....	75
9.6	Krienbach und Zuflüsse.....	76
9.7	Horwerbach und Zuflüsse.....	76
9.8	Zuflüsse Vierwaldstättersee.....	77
9.9	Tabelle der untersuchten Anlagen mit Grobbeurteilung	78
10	Übersicht Sanierungsmassnahmen und Empfehlungen.....	81

Beilagen

Die folgenden Beilagen beinhalten je einen Detailbeschrieb und Fotos der untersuchten Anlagen, sowie eine Tabelle mit den nicht relevanten und nicht beurteilten Anlagen (sofern nicht alle Anlagen beurteilt sind).

Beilage 1	Seetal und Wynental
Beilage 2	Sempachersee und Surental
Beilage 3	Wiggern, Luthern, Pfaffnern, Rot
Beilage 4	Reuss, Vierwaldstättersee und Zugersee
Beilage 5	Kleine Emme und Ilfis

Pläne

Anlagen und wesentlich beeinträchtigte Gewässerstrecken

Plan 1	Seetal und Wynental	1:25'000
Plan 2	Sempachersee und Surental	1:25'000
Plan 3	Wiggern, Luthern, Pfaffnern, Rot	1:50'000
Plan 4	Reuss, Vierwaldstättersee und Zugersee	1:50'000
Plan 5	Kleine Emme und Ilfis	1:50'000

1 Zusammenfassung

<i>Ausgangslage</i>	<p>Per 1. Januar 2011 traten verschiedene Änderungen des Bundesgesetzes über den Gewässerschutz (GSchG, SR 814.20) in Kraft, welche die Verbesserung des Zustandes der Oberflächengewässer zum Ziel haben. Unter anderem beinhaltet das GSchG neu auch eine Vorgabe, wonach der Geschiebehaushalt eines Gewässers durch Anlagen (Wasserkraftwerke, Geschiebesammler, etc.) nicht soweit verändert werden darf, dass die einheimischen Tiere und Pflanzen, deren Lebensräume, der Grundwasserhaushalt und der Hochwasserschutz wesentlich beeinträchtigt werden. Art. 83a GSchG verpflichtet die Inhaber der betreffenden Anlagen bis Ende 2030 geeignete Sanierungsmassnahmen zu treffen. Art. 83b GSchG beauftragt die Kantone, die strategische Planung für die auf ihrem Kantonsgebiet liegenden Anlagen vorzunehmen und bis Ende 2014 dem Bund zur Stellungnahme einzureichen. Mit dem vorliegenden Bericht kommt der Kanton Luzern diesem Gesetzauftrag nach.</p>
<i>Auftrag</i>	<p>Die Firma Flussbau AG hat im Auftrag der Dienststelle Umwelt und Energie (uwe) des Kantons Luzern die bestehenden Anlagen gemäss Empfehlungen der Vollzugshilfe "Sanierung Geschiebehaushalt – Strategische Planung" des Bundes begutachtet und beurteilt, sowie Empfehlungen für die Umsetzung von Massnahmen erarbeitet.</p>
<i>Teilgebiete</i>	<p>Für die Bearbeitung der Sanierungsplanung Geschiebehaushalt wurde der Kanton Luzern in die folgenden fünf Teilgebiete unterteilt (Bild 5).</p> <ul style="list-style-type: none">• Teilgebiet 1: Seetal und Wynental• Teilgebiet 2: Sempachersee und Surental• Teilgebiet 3: Wiggern, Luthern, Pfaffnern, Rot• Teilgebiet 4: Reuss, Vierwaldstättersee und Zugersee• Teilgebiet 5: Kleine Emme und Ilfis
<i>Zielgewässer</i>	<p>Alle Gewässer im Unterwasser von Anlagen sind Zielgewässer, ausser das Gewässer fällt zeitweise trocken (Wildbäche), die Geschiebefracht ist vernachlässigbar oder das Gewässer ist eingedolt und es ist nicht in der Revitalisierungsplanung enthalten. Anlagen an steilen Zuflüssen (Wildbäche) wurden insofern berücksichtigt, als sie für den Geschiebehaushalt des Vorfluters von Bedeutung sind.</p>

Seetal und Wynental

Der Geschiebehaushalt der Ron ist durch Massnahmen am Eiholdernbach und am Sagenbach zu sanieren.

Beim Baldeggersee sind an den Anlagen von 4 Zuflüssen Sanierungsmassnahmen zu treffen. Damit können die ökologisch wertvollen Mündungstrecken und die Deltabereiche saniert werden.

Das Geschiebe der Bäche zwischen Hitzkirch und Altwis kann wegen der flachen Talebene kaum bis in den Aabach transportiert werden. Es sind nur beschränkt Massnahmen zu treffen.

Vorder- und Hinderbach sind dynamische Gewässer mit funktionierenden Sammlern. Kiesentnahmen sind soweit möglich einzustellen.

Im Einzugsgebiet der Wyna bestehen keine Anlagen mit Sanierungsmassnahmen.

Sempachersee und Surental

Die Zuflüsse des Sempachersees verfügen über ein kleines bis sehr kleines Geschiebeaufkommen. Am Sandplattenbach und am Eibach (bei Revitalisierung) sind Sanierungsmassnahmen angezeigt.

Am Chommlibach wird eine kleine Massnahme und am Huetterbach im Fall einer Revitalisierung der Mündungstrecke eine Massnahme vorgeschlagen.

Um den Geschiebehaushalt der Suhre zu sanieren, sind Massnahmen an den Dorfbächen Büron, Triengen und am Gründelbach erforderlich.

Wiggern, Luthern, Pfaffnern, Rot

Eine grosse Bedeutung bezüglich Geschiebehaushalt haben die Luthern und die Wigger mit ihren Zuflüssen im oberen Einzugsgebiet, die an den Nordflanken des Napfes verhältnismässig viel Geschiebe mobilisieren, welches bis in die Aare transportiert wird.

Der Geschiebehaushalt der Luthern wird als nicht wesentlich beeinträchtigt betrachtet.

An der Wigger besteht eine unbewilligte Kiesentnahme in Reiden. Das Wiggergeschiebe ist zentral für den Geschiebehaushalt der Aare. Jede Verminderung der Geschiebezufuhr aus der Wigger muss durch künstliche Schüttungen kompensiert werden. Daher führt die unbewilligte Kiesentnahme bei Reiden zu einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts der Aare.

Das Geschiebeaufkommen der kleineren Gewässer ist mehrheitlich klein bis vernachlässigbar und hat lokale Bedeutung.

Kleine Emme und Ilfis

Der Geschiebehaushalt der Kleinen Emme wird zwischen Flühli und Mündung der Fontanne als wesentlich beeinträchtigt betrachtet. In diesem Abschnitt besteht ein Defizit an feinerem Geschiebe.

Massnahmen zur Behebung der Beeinträchtigung wurden am Rotbach in Flühli und an der Grossen Entlen teilweise bereits umgesetzt.

Unterhalb der Fontanne wird der Geschiebehaushalt der Kleinen Emme als nicht beeinträchtigt betrachtet. Aus der Fontanne werden grosse Mengen an Feingeschiebe eingetragen, welche zu einem grossen Teil bis zum Reusszopf weiter transportiert werden.

Morphologische Strukturen wie Kiesbänke sind in der Kleinen Emme jedoch nur lokal und kleinräumig vorhanden. Dies ist eine Folge der starken Verbauung und Einengung des Gerinnes und kann nur mittels Revitalisierungen (Verbreiterungen) verbessert werden.

Der Geschiebehaushalt der Ilfis ist auf Luzerner Kantonsgebiet nicht wesentlich beeinträchtigt.

Reuss, Vierwaldstättersee und Zugersee

Durch die regelmässigen und umfangreichen Kiesentnahmen in der Kleinen Emme (vor allem Torenbekurve und Reusszopf) wird der Geschiebehaushalt der Reuss als wesentlich beeinträchtigt betrachtet.

Die Reuss ist nach der Aare der zweitgrösste Mittellandfluss. Nach dem Zusammenfluss mit der Kleinen Emme weist sie bis zum Kraftwerk Bremgarten eine Fließstrecke von mehr als 30km ohne bedeutende Anlagen und gegebener Geschiebedurchgängigkeit auf, was für die Schweiz einzigartig ist.

An der Reuss ist ein Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt mit neuer Kiesentnahmestelle geplant. Die Kiesentnahmestelle gilt als Anlage gemäss GSchG Art. 43a. Es ist zu gewährleisten, dass die Entnahme zu keiner wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts führt.

Massnahmen

Insgesamt werden im Kanton Luzern für 46 der 170 untersuchten Anlagen Sanierungsmassnahmen vorgeschlagen. Die Mehrzahl der Massnahmen betrifft Geschiebesammler in kleineren Gewässern, welche mit einfachen betrieblichen oder baulichen Massnahmen saniert werden können.

Schlussbericht

Der Schlussbericht strategische Planung "Sanierung Geschiebehauhalt" ist dem BAFU bis am 31.12.2014 zur Stellungnahme einzureichen. Er bildet, unter Berücksichtigung der Stellungnahme durch den Bund, die Grundlage für das weitere Vorgehen (vertiefende Abklärungen, Erlass von Sanierungsverfügungen).

2 Einleitung

2.1 Auftrag

Mit dem per 1. Januar 2011 revidierten Gewässerschutzgesetz werden die Kantone verpflichtet, den Einfluss von Anlagen auf den Geschiebehaushalt der Gewässer zu untersuchen. Dabei darf nach Art. 43a der Geschiebehaushalt eines Gewässers nicht soweit verändert werden, dass die einheimischen Tiere und Pflanzen, deren Lebensräume, der Grundwasserhaushalt und der Hochwasserschutz wesentlich beeinträchtigt werden. Die Inhaber bestehender Wasserkraftwerke und anderer Anlagen sind gemäss Art. 83a GSchG verpflichtet, innert 20 Jahren nach Inkrafttreten dieser Bestimmung die geeigneten Sanierungsmassnahmen nach den Vorgaben von Art. 43a zu treffen.

Nach Art. 42a der Gewässerschutzverordnung (GSchV) liegt eine wesentliche Beeinträchtigung der einheimischen Tiere und Pflanzen sowie von deren Lebensräumen durch einen veränderten Geschiebehaushalt vor, wenn Anlagen wie Wasserkraftwerke, Kiesentnahmen, Geschiebesammler oder Gewässerverbauungen die morphologischen Strukturen oder die morphologische Dynamik des Gewässers nachteilig verändern.

Die Flussbau AG erhielt vom Kanton Luzern den Auftrag, alle bestehenden Anlagen im Kantonsgebiet detailliert hinsichtlich einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts zu untersuchen und die Resultate im Rahmen des Schlussberichts zu dokumentieren.

2.2 Ziele

Gemäss Gewässerschutzverordnung sind mit dem Schlussbericht folgende Ziele zu erreichen:

- a. Bezeichnung der Gewässerabschnitte, bei denen die einheimischen Tiere und Pflanzen sowie deren Lebensräume, der Grundwasserhaushalt oder der Hochwasserschutz durch einen veränderten Geschiebehaushalt wesentlich beeinträchtigt sind.
- b. Beurteilung des ökologischen Potenzials der wesentlich beeinträchtigten Gewässerabschnitte und des Grads der Beeinträchtigung.
- c. Erstellen einer Liste aller Wasserkraftwerke an den wesentlich beeinträchtigten Gewässerabschnitten sowie der übrigen Anlagen, welche die wesentliche Beeinträchtigung der Gewässerabschnitte nach Buchstabe a verursachen.
- d. Erstellen einer Liste der Anlagen, deren Inhaber Sanierungsmassnahmen treffen müssen, mit Angaben über die Machbarkeit von Sanierungsmassnahmen und über die Abstimmung dieser Massnahmen im Einzugsgebiet.
- e. Angabe von Fristen (Planung, Umsetzung), sowie Sonderregelungen für Anlagen, bei denen eine Notwendigkeit zur Sanierung noch nicht definitiv festgelegt werden konnte.

2.3 Bedeutung des Geschiebehaushalts

Ökomorphologische Bedeutung des Geschiebehaushalts

Der Geschiebehaushalt eines Gewässers erfüllt verschiedene morphologische und ökologische Funktionen:

- Erneuerung des Substrats und damit des Lebensraums für Insektenlarven, Algen und Bakterien.
- Erneuerung des Substrats zum Gewährleisten des Reproduktionserfolgs von kieslaichenden Fischen.
- Selbstreinigungseffekt des Gewässers infolge vergrößerter Oberfläche und erhöhter Durchströmung des Interstitials.
- Erneuerung von Kiesbänken und damit Erhalt der natürlichen Morphologie, resp. Verhindern einer Degeneration des Gewässers mit Entwicklung zu einem eingetieften Einzelgerinne mit abgepflasterter und kolmatierter Sohle.
- Landschaftlicher Aspekt und Erholung.

Hochwasserschutz und Risiken

Der Hochwasserschutz kann durch Sohlenauflandungen oder Sohlenerosionen beeinträchtigt werden:

- Sohlenauflandungen führen zu einer Anhebung des Hochwasserspiegels und damit zu Ausuferungen bei bereits kleinerem Hochwasserabfluss.
- Sohlenerosionen führen zur Unterspülung von Sohlen- und Ufersicherungen und damit zu deren Beschädigung oder Zerstörung.

Grundwasserhaushalt

Der Grundwasserhaushalt *kann* durch einen veränderten Geschiebehaushalt beeinträchtigt werden, wenn der Niederstand des Grundwassers sinkt oder der Hochstand des Grundwassers steigt. Mögliche Auswirkungen sind aber im Einzelfall abzuklären.

Auswirkungen einer Sanierung des Geschiebehaushalts

Wird der Geschiebehaushalt eines Gewässers saniert, so führt dies zur Bildung von erwünschten Kiesablagerungen und Bänken. Mit diesen Ablagerungen wird die früher anthropogen verursachte Degenierierung des Gewässers rückgängig gemacht.

Jede Ablagerung hat eine Anhebung des Hochwasserspiegels zur Folge (insbesondere dann, wenn die leicht höhere Sohlenlage nicht durch eine grössere Breite kompensiert werden kann). Diese meist geringe Anhebung des Hochwasserspiegels im Zentimeter- bis Dezimeterbereich kompensiert die früher erfolgte (ebenfalls geringe) Absenkung des Hochwasserspiegels infolge Ausräumung des Gerinnes oder Abflachung des Gefälles und ist zu tolerieren.

	<p>Dementsprechend ist die Bildung einer Kiesbank nicht als Sohlenufandung einzustufen. Dies insbesondere dann, wenn es sich um eine morphologische Bank, z.B. entlang eines Gleithangs oder in einer Aufweitung handelt.</p>
<p><i>Sicherstellung Hochwasserschutz</i></p>	<p>Der Hochwasserschutz ist zu gewährleisten. Die Sanierung des Geschiebehaushalts führt in der Regel zu einer leichten Anhebung des Hochwasserspiegels im Zentimeter bis Dezimeterbereich. Kann diese Anhebung nicht toleriert werden, sind begleitende Massnahmen zu prüfen, die den Hochwasserschutz gewährleisten (Absenken Schwellen, Anheben Uferlinien, Aufweitung Gerinne, etc).</p>
<p><i>Hochwasserschutzprojekte</i></p>	<p>Hochwasserschutzprojekte umfassen oft Gewässerverbauungen und Kiesentnahmen, die unter Anlagen gemäss GSchV Art. 42a fallen. Dementsprechend sind Hochwasserschutzprojekte dahingehend zu optimieren, dass sie zu keiner wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts führen.</p>
<p><i>Revitalisierungsprojekte</i></p>	<p>Bei der Aufweitung eines Gerinnes (Revitalisierung) bildet sich ein <i>Sohlenversatz</i>, der sich als (beschränkte) Sohlenanhebung äussert. Dadurch wird der Hochwasserspiegel nicht angehoben. Eine Aufweitung führt nur dann zu einer Anhebung des Hochwasserspiegels, wenn die Aufweitung ausreichend lang und die Geschiebefracht grösser als die transportierbare Fracht ist, sodass sich ein grösseres Ausgleichsgefälle einstellt.</p> <p>Revitalisierungsprojekte werden daher bevorzugt in Abschnitten umgesetzt, wo im Istzustand ein Überschuss an Transportkapazität besteht.</p>
<p><i>Sohlenufandungen</i></p>	<p>Bezüglich Hochwasserschutz problematisch ist die Sanierung des Geschiebehaushalts dann, wenn es zu sohlendeckenden und in Fliessrichtung ausgedehnten Geschiebeablagerungen kommt. Dies ist dann der Fall, wenn die Geschiebezufuhr grösser als die transportierbare Geschiebefracht ist.</p>

2.4 Zuständigkeiten an Gewässern im Kanton Luzern

Wasserkraftanlagen

Von den Sanierungen Geschiebehaushalt sind keine Anlagen der Wasserkraftnutzung und somit keine Betreiber von Wasserkraftwerken betroffen. Es wird im Kanton Luzern somit keine Sanierungsverfahren mit Betreibern von Wasserkraftnutzungsanlagen geben.

Zuständigkeiten Umsetzung

Die Zuständigkeiten für die Umsetzung der Sanierungen sind im Kanton wie folgt geregelt:

- Gemäss kantonalem Wasserbaugesetz (WBG) sind Planung, Projektierung und Ausführung des Wasserbaus an öffentlichen Gewässern (kurz Wasserbau) Sache des Staates (§ 19). Sind zur Sanierung des Geschiebehaushaltes Umbauten von Anlagen im Sinne des Wasserbaus notwendig, so sind diese Massnahmen durch den Kanton umzusetzen. Eine Umsetzung erfolgt gemäss den vorhandenen Mitteln und den Prioritäten für den Wasserbau (Hochwasserschutz und/oder Renaturierung).
- Der Unterhalt der öffentlichen Gewässern (kurz Gewässerunterhalt) ist Sache der Gemeinde, soweit er nicht andern Organisationen wie Wuhrgenossenschaften und Korporationen, Inhabern von Wassernutzungsrechten und privatrechtlich Pflichtigen obliegt (§ 27 WBG). Sind zur Sanierung des Geschiebehaushaltes Anpassungen von Anlagen im Sinne des Gewässerunterhaltes notwendig oder sind Änderungen in der Bewirtschaftung von Anlagen vor zu sehen, so sind diese durch die Gemeinden umzusetzen. Im Rahmen der Meldepflicht von Unterhaltsarbeiten an die Wasserbau- und Fischereifachstellen des Kantons werden die Gemeinden angehalten, die entsprechenden Massnahmen umzusetzen. Auch über die Bewilligungspflicht für technische Eingriffe in Fischereigewässer (Bundesgesetzes über die Fischerei, Art. 8), sind die Sanierungsmassnahmen durch die Fischereifachstelle zu veranlassen.
- Kiesentnahmen sind auf Grund des Bundesgesetzes über den Schutz der Gewässer (Art. 44), auf Grund des kantonalen Wasserbaugesetzes (In Anspruchnahme eines Gewässers, §§ 32 ff.) sowie auf Grund des Bundesgesetzes über die Fischerei (Technischer Eingriff in ein Fischgewässer) bewilligungspflichtig. Die Dienststelle Raum und Wirtschaft (rawi) ist Bewilligungsbehörde und erteilt eine mit den Fachstellen koordinierte Bewilligung. Jedes Kiesentnahmegesuch wird einzeln

abgehandelt, langfristige Konzessionen oder Bewilligungen für regelmässige Ausbeutung von Kies aus Gewässern bestehen im Kanton Luzern keine.

- Zurzeit (Herbst 2014) steht eine Totalrevision des kantonalen Wasserbaugesetzes an. Die genannten Zuständigkeiten für Wasserbau und Gewässerunterhalt werden in diesem Zusammenhang diskutiert. Es besteht die Absicht, die Gewässer in Zukunft in Kantons- und Gemeindegewässern aufzuteilen. Bei den jeweils zugeteilten Gewässern wäre die Gewässerverwaltung (Kanton oder Gemeinde) für beide Belange (Wasserbau und Gewässerunterhalt) zuständig. Dementsprechend würde die Zuständigkeit für die Umsetzung von Massnahmen zur Sanierung des Geschiebehaushaltes in Zukunft ändern.

Sanierungsverfahren

Zusammengefasst werden im Kanton Luzern keine Sanierungsverfahren zur Umsetzung der im Bericht aufgeführten Massnahmen (Tabelle 9) durchgeführt. Die Massnahmen sind durch die jeweils zuständige Behörde einmalig (Umbau Anlagen, Ahndung illegaler Kiesentnahmen) bzw. periodisch (Änderung der Geschiebebewirtschaftung) umzusetzen. Der Überblick über den Stand der Umsetzung hat die Fachstelle Wasserbau zu gewährleisten.

2.5 Berichtaufbau

Für die Bearbeitung der Sanierungsplanung Geschiebehaushalt wurde der Kanton Luzern in 5 Teilgebiete aufgeteilt (vgl. Kapitel 4.1). Der Aufbau des Schlussberichts richtet sich nach diesen Teilgebieten.

Für jedes Teilgebiet besteht eine separate Beilage mit dem Detailbeschrieb und Fotos der untersuchten Anlagen, sowie, soweit erforderlich, einer Tabelle mit nicht relevanten und nicht beurteilten Anlagen (Beilagen 1 – 5).

Pro Teilgebiet wurde ein Übersichtsplan mit den Anlagen inklusive Beurteilung und den wesentlich beeinträchtigten Gewässerstrecken erstellt (Pläne 1 – 5).

2.6 Grundlagen

Für die Untersuchungen wurden durch den Kanton Luzern folgende Grundlagen zur Verfügung gestellt:

- [1] Übersichtsplan des Kantons Luzern 1:10'000.
- [2] Gewässernetz des Kantons Luzern.
- [3] Ökomorphologie der Fliessgewässer im Kanton Luzern.
- [4] Angaben zu Kraftwerken, Geschiebesammlern, Kiesentnahmen und anderen Anlagen.
- [5] Historische Karten der Kleinen Emme und der Reuss von 1784 – 1828.

Durch die Flussbau AG wurden folgende Daten erhoben:

- [6] Angaben zur Bewirtschaftung und Entnahmemengen aus Geschiebesammlern und direkten Kiesentnahmen aus den Gewässern bei den zuständigen Behörden der Gemeinden.
- [7] Erheben aller Anlagen sowie der Morphologie der Gewässerstrecken im Ober- und Unterwasser durch Feldbegehungen.

Weiter wurden für die Untersuchungen folgende Grundlagen verwendet:

- [8] Sanierung Geschiebehaushalt, Strategische Planung. Ein Modul der Vollzugshilfe Renaturierung der Gewässer (2012). Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern.
- [9] Strategische Revitalisierungsplanung LU, Erläuterung und Karte des ökologischen Potentials (Fassung 10. Juni 2014). WFN und Flussbau AG, Gümmenen und Zürich.
- [10] Geschiebehaushalt Kleine Emme, Studie über den Geschiebehaushalt der Kleinen Emme und Prognose der zukünftigen Sohlenveränderung zwischen der Lammschlucht und der Mündung in die Reuss (Oktober 1997). Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der Eidgenössischen Technischen Hochschule VAW, Zürich; im Auftrag des Tiefbauamtes des Kantons Luzern.
- [11] Kleine Emme, Geschiebehaushaltsstudie, Abschnitt Fontanne bis Reuss (Mai 2008). Hunziker, Zarn & Partner, Aarau; im Auftrag der Dienststelle Verkehr und Infrastruktur des Kantons Luzern
- [12] Reuss, Geschiebehaushaltsstudie, Abschnitt Emmen bis Bremgarten (Mai 2008). Hunziker, Zarn & Partner, Aarau; im Auftrag der Dienststelle Verkehr und Infrastruktur des Kantons Luzern
- [13] Hochwasserschutz und Renaturierung Kleine Emme und Reuss, Kleine Emme, Geschiebehaushalt Fontanne bis Reusszopf (23.03.2010). Hunziker, Zarn & Partner, Aarau; im Auftrag der Dienststelle Verkehr und Infrastruktur des Kantons Luzern.
- [14] Hochwasserschutz und Renaturierung Kleine Emme und Reuss, Vorprojekt Reuss, Geschiebehaushalt Reusszopf bis Kantonsgrenze (23.09.2010). Hunziker, Zarn & Partner, Aarau; im Auftrag der Dienststelle Verkehr und Infrastruktur des Kantons Luzern.

- [15] Hochwasserschutz und Renaturierung Kleine Emme, Geschiebe- und Schwachstellenanalyse der Seitenbäche der Kleinen Emme (Februar 2010). NDR Consulting GmbH, Thun; im Auftrag der Dienststelle Verkehr und Infrastruktur des Kantons Luzern.
- [16] Hochwasserschutz und Renaturierung Reuss, Bauprojekt, Technischer Bericht (Auszug, Stand 7. März 2014). IG Reuss-Auen; im Auftrag der Dienststelle Verkehr und Infrastruktur des Kantons Luzern.
- [17] Wigger, Geschiebehaushaltsstudie (30.06.2014). Flussbau AG, Zürich; im Auftrag der Dienststelle Verkehr und Infrastruktur des Kantons Luzern.
- [18] Sanierung Geschiebehaushalt, Strategische Planung, Zwischenbericht zu Aare, Reuss, Limmat und Rhein und ihrer Seitengewässer (24. Dezember 2013). Departement Bau, Verkehr und Umwelt des Kantons Aargau, Abteilung Landschaft und Gewässer.

2.7 Definitionen

<i>Geschiebe</i>	<i>Geschiebe</i> bezeichnet den Anteil der Feststoffe, welcher durch den Abfluss rollend, gleitend oder springend über die Flusssohle flussabwärts transportiert wird (Korngrössen \geq ca. 2mm).
<i>Feingeschiebe</i>	<i>Feingeschiebe</i> bezeichnet in diesem Bericht den Anteil des Geschiebes mit einem Korndurchmesser von weniger als 15cm.
<i>Feinsediment</i>	<i>Feinsediment</i> bezeichnet den Anteil der Feststoffe, welcher in der fließenden Welle in Schweb flussabwärts transportiert wird (Korngrössen $<$ ca. 2mm).
<i>Zusammensetzung Kiesbänke</i>	<i>Kiesbänke</i> in Flüssen und Bächen bestehen durchschnittlich zu 90% aus Kies und Steinen (Geschiebe) und zu 10% aus Sand, Silt und Ton (Feinsedimente).

3 Vorgehen

Das Vorgehen richtet sich nach dem Ablauf gemäss der Vollzugshilfe des BAFU (Grundlage [8], Bild 3 und Bild 4). Dementsprechend gliedert sich das Vorgehen in folgende Schritte:

Schritte 1 – 4
Schnelltest

Abgrenzen der Einzugsgebiete und der zu bewertenden Gewässer (Zielgewässer).

Erfassen aller Anlagen und Bestimmen der relevanten Anlagen (Angaben Kanton Luzern und Gemeinden).

Erheben der massgebenden Daten an den relevanten Anlagen (Kanton Luzern und Flussbau AG).

Erfassen der Morphologie (Grösse und Anzahl Kiesbänke, Feinkiesablagerungen, Gerinneform, Sohlenbeschaffenheit und -breite, Uferanrisse, Verbauungen etc.) und des Geschiebetriebs im Oberwasser und im Unterwasser der relevanten Anlagen.

Grobbeurteilung des Geschiebetriebs des Gewässers an einem bestimmten Ort anhand folgender Klassen (spezifisches Geschiebeaufkommen (GA), Einheit $\text{m}^3/\text{km}^2/\text{a}$):

sehr gross	> 400
gross	121 - 400
mittel	31 - 120
klein	5 – 30
sehr klein	1 – 5
vernachlässigbar	< 1

Die Einteilung in die Klassen erfolgte aufgrund der im Gerinne vorhandenen morphologischen Strukturen (Kiesbänke, Feinkiesablagerungen), den bekannten Entnahmen aus Geschiebesammlern, der Charakteristik der Einzugsgebiete (Topographie, Geomorphologie, Reliefenergie, etc.), sowie mit Vergleichswerten aus ähnlichen Einzugsgebieten.

Bestimmung der **Bedeutung des Geschiebehaushalts** in Abhängigkeit des Geschiebeaufkommens und des ökologischen Potentials (Beurteilungsmatrix Bild 1). Das **ökologische Potential** wird der Revitalisierungsplanung entnommen (Grundlage [9]). Das Vorgehen zur Bestimmung des ökologischen Potentials ist in Grundlage [9] beschrieben.

Untersuchen des **Grads der Beeinträchtigung** (qualitativ: gering / mässig / stark) und beurteilen, ob eine **wesentliche Beeinträchtigung** des Geschiebehaushalts im Unterwasser der Anlagen oder im Vorfluter vorliegt (qualitativ: ja / nein).

Die Bestimmung des Grads der Beeinträchtigung und die Beurteilung, ob eine wesentlichen Beeinträchtigung vorliegt, erfolgt qualitativ anhand der im Oberwasser und im Unterwasser der betreffenden Anlage, sowie der im Vorfluter bestehenden morphologischen Strukturen (Kiesbänke, Feinkiesablagerungen) und der Sohlenbeschaffenheit (mit Geschiebe bedeckt, ausgeräumt, abgeplästert). Zudem wird die Bedeutung des Geschiebehaushalts berücksichtigt.

Bei der Beurteilung der wesentlichen Beeinträchtigung wird unterschieden zwischen einer Beeinträchtigung hinsichtlich Morphologie (fehlende Strukturen wie Kiesbänke im Unterwasser), Hochwasserschutz (Ufer- und Sohlenerosionen infolge eines Geschiebedefizits) und Grundwasser (bspw. Sinken des Grundwasserspiegels infolge Sohlenerosion oder Kolmation der Sohle).

Falls der Schnelltest keine gesicherte Bewertung ergibt, so ist eine Grundbewertung notwendig oder es müssen in Phase 2 detaillierte Untersuchungen durchgeführt werden.

Bild 1

Beurteilungsmatrix zur Bestimmung der Bedeutung des Geschiebehaushalts.

		Ökologisches Potential			
		eingedolt	gering	mittel	gross
Geschiebeaufkommen	vernachlässigbar	keine	keine	keine	keine
	sehr klein / klein	keine	gering	gering	mittel
	mittel	keine	gering	mittel	gross
	gross	keine	mittel	gross	gross
	sehr gross	keine	gross	gross	gross

Schritte 5 – 9 Grundbewertung

Die Grundbewertung erfolgt für die Kleine Emme und die Reuss.

Das Geschiebeaufkommen der wichtigen Seitenbäche wird grob abgeschätzt (analog Schnelltest) und ein Längenprofil der Geschiebefracht (Referenzzustand, Istzustand, sanierter Zustand) erstellt.

Die Resultate bestehender Geschiebehaushaltstudien werden berücksichtigt (Grundlagen [10] bis [15]).

Auf Grundlage des Längenprofils der Geschiebefracht werden der Einfluss der Anlagen auf den Geschiebehaushalt quantifiziert (Grad der Beeinträchtigung) und Gewässerstrecken mit wesentlicher Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts bezeichnet.

Grundlage der Bestimmung des Grads der Beeinträchtigung und für die Beurteilung, ob eine wesentliche Beeinträchtigung vorliegt, ist die erforderliche Geschiebefracht sowie das ökologische Potential. Die erforderliche Geschiebefracht wird mittels morphologischem Ansatz gemäss dem Modul Sanierung Geschiebehaushalt, strategische Planung (Grundlage [8]) für die Reuss abgeschätzt. Das ökologische Potential wird der Revitalisierungsplanung entnommen (Grundlage [9]).

Schritte 10 – 13

Massnahmenplanung

Massnahmen sind dann erforderlich, wenn die Anlage zu einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts führt.

Erstellen einer Liste aller Anlagen, wo Massnahmen zur Sanierung des Geschiebehaushalts erforderlich sind.

Die Beurteilung des ökologischen Potentials wird aus der Revitalisierungsplanung (Grundlage [9]) und der Grad der Beeinträchtigung aus dem Schnelltest oder der Grundbewertung übernommen (Schritte 1 – 9).

Vorschlag von möglichen Sanierungsmassnahmen, qualitative Schätzung der Kosten und des Nutzens der Sanierungsmassnahmen (gering / mittel / gross).

Die Kosten sind gemäss BAFU für eine Laufzeit von 40 Jahren abzuschätzen. Es wurden folgende Kostenkategorien festgelegt:

gering: < 100'000 Fr. (< 2'500 Fr./a)

mittel: 100'000 – 1'000'000 Fr. (2'500 – 25'000 Fr./a)

gross: > 1'000'000 Fr. (> 25'000 Fr./a)

Beurteilen der Machbarkeit und der Verhältnismässigkeit der Sanierungsmassnahmen (qualitativ: gut / mittel / schlecht / nicht verhältnismässig).

		Bedeutung Geschiebehaushalt			
		keine	gering	mittel	gross
Kosten	gering	keine	2	1	1
	mittel	keine	3	2	1
	gross	keine	3	3	2

Bild 2

Beurteilungsmatrix zur Bestimmung der Priorität der Sanierungsmassnahmen.

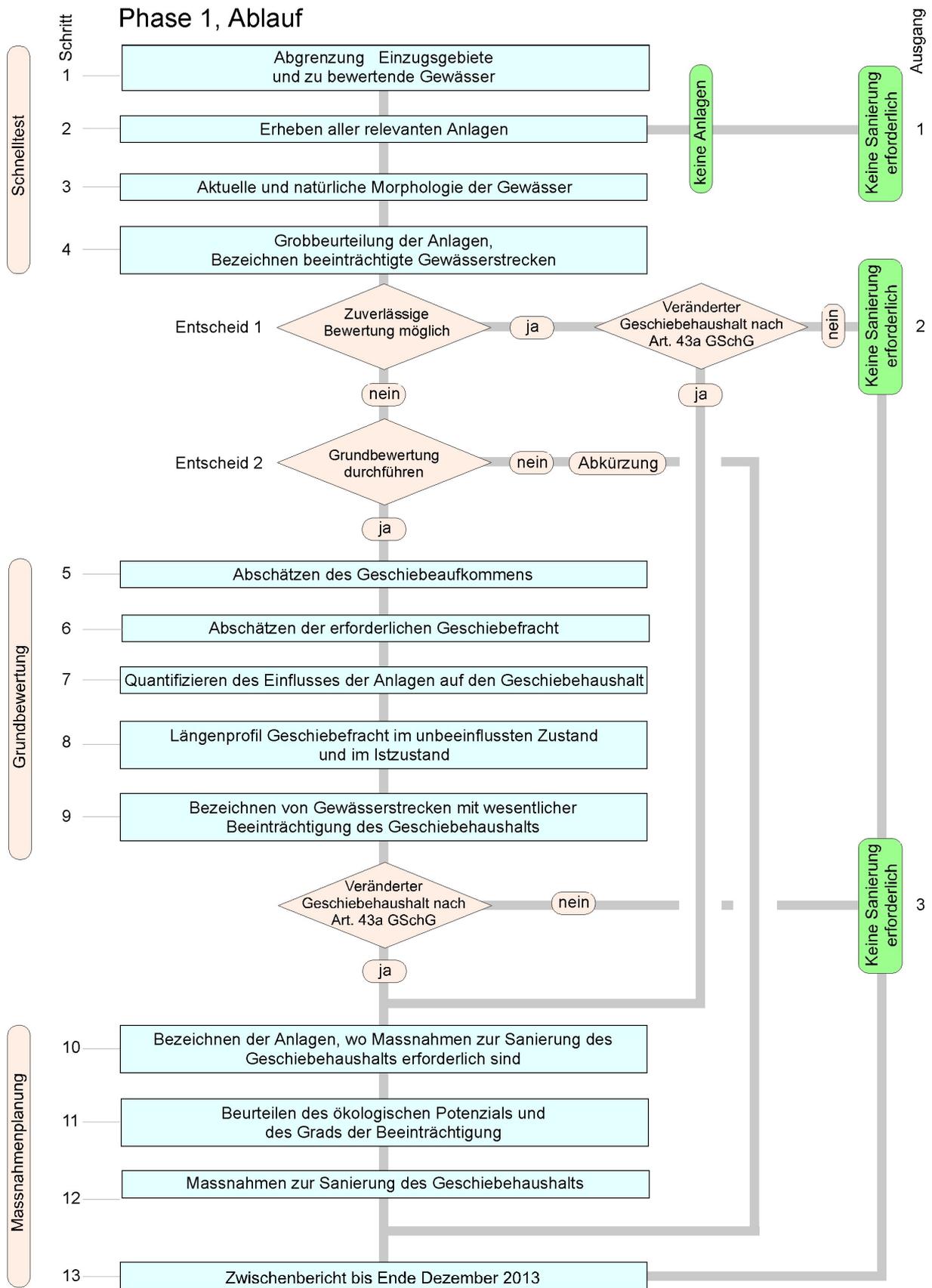


Bild 3 Ablaufschema Sanierungsplanung Geschiebehaushalt (Teil 1 bis Abgabe Zwischenbericht).

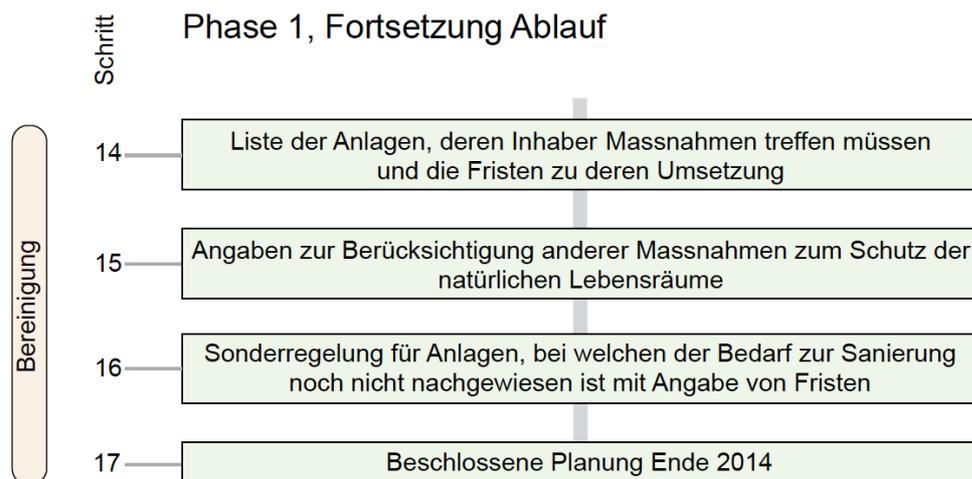


Bild 4 Ablaufschema Sanierungsplanung Geschiebehaushalt (Teil 2 Fortsetzung bis Abgabe Schlussbericht).

Priorisierung der Sanierungsmassnahmen gemäss Beurteilungsmatrix in Bild 2. Die Prioritäten haben folgende Bedeutung:

Priorität 1: Übergeordnete Bedeutung, kurzfristig umsetzen (< 5 Jahre)

Priorität 2: Regionale Bedeutung, mittelfristig umsetzen (<10 Jahre)

Priorität 3: Lokale Bedeutung, langfristig umsetzen (< 20 Jahre)

Schritte 14 - 17
Bereinigung

Erstellen einer Liste der Inhaber von Anlagen, welche Sanierungsmassnahmen des Geschiebehaushalts treffen müssen.

Angabe von Fristen, bis wann die Massnahmen geplant und umgesetzt werden müssen.

Angaben zur Berücksichtigung anderer Massnahmen zum Schutz der natürlichen Lebensräume (Koordination mit den anderen Planungen durch Kanton Luzern).

Falls notwendig, Sonderregelung für Anlagen, bei welchen der Bedarf zur Sanierung noch nicht nachgewiesen ist (inkl. Angabe von Fristen).

Fertigstellung Schlussbericht und beschlossene Planung (inkl. weiteres Vorgehen) bis Ende 2014.

Zu untersuchende Anlagen

In der *Gewässerschutzverordnung* werden folgende Anlagen aufgeführt: Wasserkraftwerke, Kiesentnahmen, Geschiebesammler und Gewässerverbauungen.

Einen Einfluss auf den Geschiebehaushalt können zudem Hochwasserrückhaltebecken, Schwemmholzrechen und andere Wehranlagen (z.B. Weiher, stillgel. Kraftwerke) haben.

	Zur Beurteilung des Eingriffs einer Anlage auf den Geschiebehaushalt ist der Eingriff ins Verhältnis zur natürlichen Geschiebeführung (an gleicher Stelle) zu setzen und die Sensibilität des Gewässers bezüglich einer veränderten Geschiebeführung zu berücksichtigen.
<i>Wasserkraftwerke</i>	Bei Wasserkraftwerken wird die Geschiebedurchgängigkeit der Wehranlage inkl. Stauhaltung, Fassungsbauwerk und Unterwasserstrecke beurteilt. Dazu ist auch der Wehrbetrieb bei Hochwasserabfluss zu berücksichtigen.
<i>Geschiebesammler</i>	Das Bauwerk wird bezüglich Geschiebedurchgängigkeit beurteilt und die Entnahmemengen bezüglich Geschiebetransportkapazität und Morphologie im Unterwasser beurteilt.
<i>Schwemmholzrechen</i>	Schwemmholzrechen führen oft (unvorhergesehen) zu einem bedeutenden Geschieberückhalt. Der Eingriff ist entsprechend den Geschiebesammlern zu beurteilen.
<i>Andere Wehranlagen (Weiher, stillgelegte KW)</i>	Die Anlagen sind bezüglich Geschiebedurchgängigkeit und Geschieberückhalt zu beurteilen.
<i>Gewässerverbauungen</i>	Gewässerverbauungen werden beurteilt, falls sie zu einer Reduktion des Geschiebeaufkommens führen. Dies ist insbesondere in den steilen Gewässerstrecken mit bedeutenden Sohlen- und Ufererosionen der Fall oder wo hohe Schotterterrassen vor Erosion geschützt werden. Bei Gewässern in Talebenen ohne bedeutende Sohlenerosionen führen Gewässerverbauungen kaum zu einer Reduktion der Geschiebeführung. Am Prallufer erodierter Kies wird etwa in gleicher Menge entlang der Gleithänge abgelagert.
<i>Bezeichnung/Nummerierung (Gewässer und Anlagen)</i>	Die beurteilten Gewässer werden in der vorliegenden Untersuchung mit drei Grossbuchstaben bezeichnet. Die Anlagenbezeichnung setzt sich aus der Bezeichnung des Gewässers, einer Bezeichnung des Anlagentyps (Tabelle 1), sowie einer fortlaufenden Nummerierung (je Anlagentyp, flussabwärts aufsteigend, vgl. Beilagen) zusammen.

Tabelle 1

Bezeichnung der verschiedenen Anlagentypen.

Anlagentyp	Bezeichnung
Geschiebesammler	GS
Schwemmholzrechen	SR
Geschiebesammler/Schwemmholzrechen	GSR
Kiesentnahme	KE
Stauwehr	SW
Staudamm/Weiher	SD
Wasserfassung	WF
Hochwasserentlastung	HWE
Hochwasserrückhaltebecken	HRB
Gewässerverbauung	GV

4 Übersicht

4.1 Teilgebiete und Zielgewässer

Für die Bearbeitung der Sanierungsplanung Geschiebehaushalt wurde der Kanton Luzern in die folgenden fünf Teilgebiete unterteilt. Eine Übersichtskarte des Kantons Luzern mit den Teilgebieten ist in Bild 5 ersichtlich.

- Teilgebiet 1: Seetal und Wynental
- Teilgebiet 2: Sempachersee und Surental
- Teilgebiet 3: Wiggern, Luthern, Pfaffnern, Rot
- Teilgebiet 4: Reuss, Vierwaldstättersee und Zugersee
- Teilgebiet 5: Kleine Emme und Ilfis

Alle Gewässer im Unterwasser von Anlagen sind Zielgewässer, ausser das Gewässer fällt zeitweise trocken (Wildbäche), die Geschiebefracht ist vernachlässigbar oder das Gewässer ist eingedolt und es ist nicht in der Revitalisierungsplanung enthalten. Anlagen an steilen Zuflüssen (Wildbäche) wurden insofern berücksichtigt, als sie für den Geschiebehaushalt des Vorfluters von Bedeutung sind.

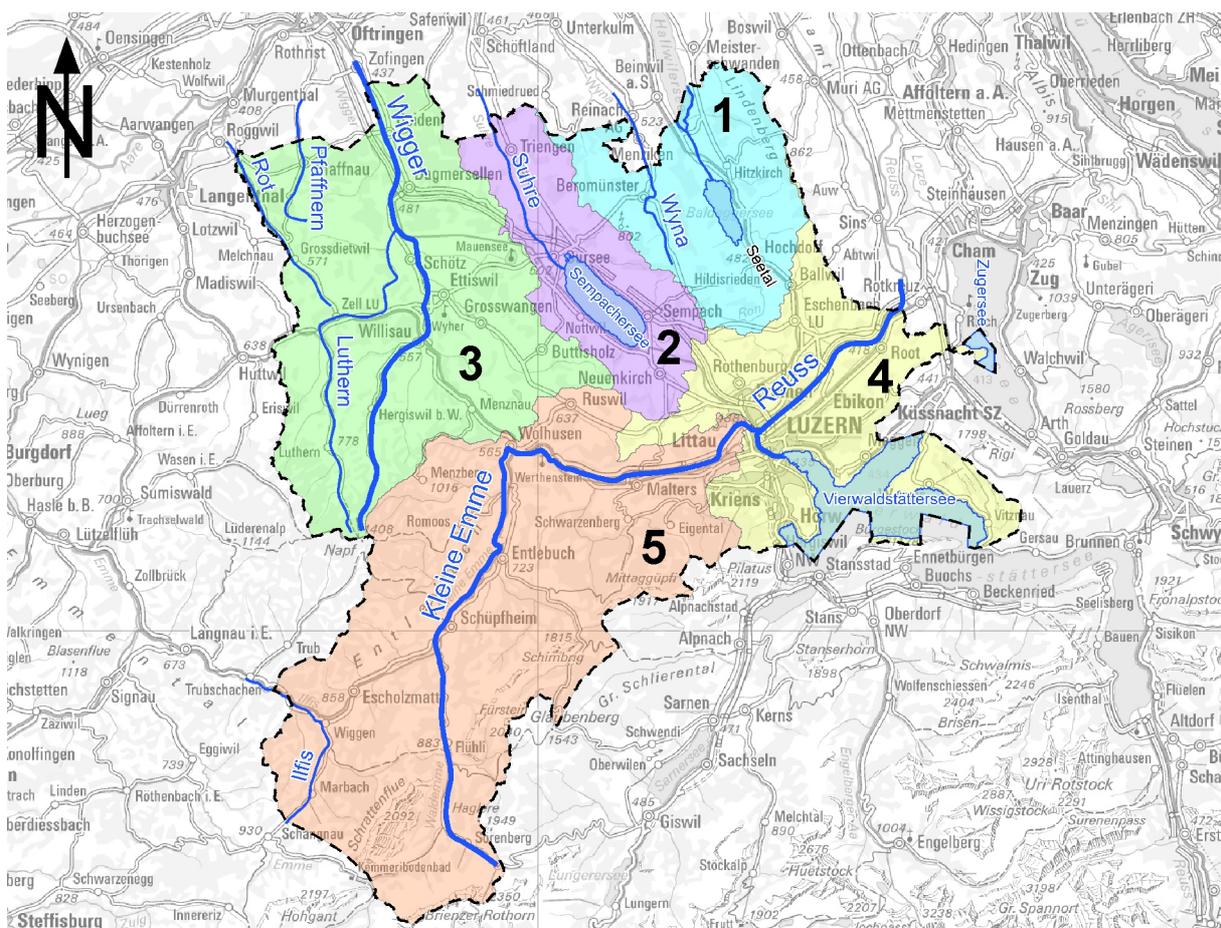


Bild 5 Übersichtskarte des Kantons Luzern mit den fünf Teilgebieten und den bedeutendsten Gewässern. Massstab 1:500'000.

4.2 Anlagen mit möglichem Einfluss auf den Geschiebehaushalt

Als Anlagen mit einem möglichem Einfluss auf den Geschiebehaushalt gelten gemäss Gewässerschutzverordnung unter anderem Wasserkraftwerke, Kiesentnahmen, Geschiebe- und Schwemmholzsammler sowie Gewässerverbauungen. Im Kanton Luzern sind insgesamt 234 Anlagen mit einem möglichem Einfluss auf den Geschiebehaushalt von Gewässern bekannt, davon wurden 171 beurteilt (vgl. Tabelle 2 und Kapitel 4.3).

Tabelle 2 Bekannte Anlagen mit einem möglichem Einfluss auf den Geschiebehaushalt von Gewässern im Kanton Luzern, aufgeschlüsselt nach Anlagentyp und Teilgebiet. In Klammer sind, sofern abweichend, die beurteilten Anlagen angegeben.

	Wasserkraftwerke	Kiesentnahmen	Geschiebesammler	Sonstige	Total
Teilgebiet 1	2	6	16	7	31
Teilgebiet 2	-	2	14	6	22
Teilgebiet 3	4 (2)	6 (5)	20 (14)	17 (5)	47 (26)
Teilgebiet 4	4 (3)	1(0) ¹	48 (23)	25 (19)	78 (45)
Teilgebiet 5	8	11	32 (22)	5	56 (46)
Total	18 (15)	26 (24)	130 (89)	60 (42)	234 (170)

4.3 Nicht beurteilte Anlagen

Verschiedene der bekannten Anlagen wurden nicht beurteilt. Es handelt sich mehrheitlich um Geschiebesammler, bei denen davon ausgegangen werden kann, dass sie zu keiner wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts führen (kleine Seitengewässer, Eindolungen bachabwärts, kleines Rückhaltevolumen, vernachlässigbares Geschiebeaufkommen, Murgangsperrern, etc.).

Zudem sind in den Datensätzen des Kantons einzelne Anlagen verzeichnet, welche nicht (mehr) in der angegebenen Form existieren (bspw. kein Geschiebesammler sondern hinterfüllte Sperre).

Das Reusswehr in Luzern regelt den geschiebelosen Abfluss des Vierwaldstättersees und hat somit keinen Einfluss auf den Geschiebehaushalt.

In der Stadt Luzern bestehen nach Auskunft des Tiefbauamts ca. 50 weitere kleine Sammler und Rückhaltebecken. Diese haben ein Rückhaltevolumen von wenigen Kubikmetern und halten fast ausschliesslich Geschwemmsel und Feinsedimente zurück (beispielsweise vor Eindolungen). Aufgrund des geringen Rückhaltevolumens und der Materialzusammensetzung wurden die Sammler nicht betrachtet.

¹ geplante Kiesentnahme an der Reuss im Schiltwald. Konnte nicht abschliessend beurteilt werden (vgl. Kapitel 9.3.3).

Eine Auflistung der nicht beurteilten Anlagen mit kurzer Begründung befindet sich für die Teilgebiete 3 bis 5 in einer Tabelle in der entsprechenden Beilage. Im Folgenden werden die nicht beurteilten Anlagen nicht mehr berücksichtigt.

4.4 Koordination mit weiteren Planungen

Die Resultate der Revitalisierungsplanung, der Sanierungsplanungen Schwall-Sunk und Fischwanderung wurden im vorliegenden Bericht berücksichtigt.

Die Koordination mit weiteren Projekten sowie mit anderen Kantonen wird durch die Dienststelle Umwelt und Energie (uwe) sicher gestellt. Bezüglich Sanierungsplanung Geschiebehaushalt von grosser Bedeutung ist die Koordination mit den angrenzenden Kantonen bei der Reuss, der Wigger und der Suhre.

4.5 Grundsätzliches zu Geschiebesammlern und Kieszugabestellen

Geschiebesammler

Geschiebesammler haben die Funktion, bei grossen Hochwasserereignissen Geschiebe zurückzuhalten, um Auflandungen und Ausuferungen im Unterwasser zu verhindern. In Kombination mit einem Schwemmholzrechen halten sie bei grossen Hochwassern auch Schwemmholz zurück und verhindern Verklausungen bachabwärts.

Bei kleineren Hochwassern soll jedoch zumindest ein Teil des Geschiebes durchtransportiert werden. Dies ist aus ökologischer Sicht erwünscht (Kap. 2.3), allenfalls können Sohlenerosionen verhindert und der Unterhaltsaufwand kann reduziert werden.

Im Kanton Luzern werden heute in vielen Sammlern nebst Geschiebe und Schwemmholz auch grosse Anteile an Feinsedimenten zurückgehalten. Dies ist aus Hochwasserschutzgründen meist nicht notwendig (Feinsedimente werden in der Regel abgelagerungsfrei weiter transportiert) und führt zu einem erhöhten Unterhaltsaufwand.

Durch den Rückhalt von Feinsedimenten muss nicht nur mehr Material aus den Sammler entnommen werden, sondern das entnommene Material aufgrund des hohen Feinanteils (oft mit organischem Material wie Laub vermischt) auch aufwändig entsorgt werden.

Der Rückhalt von Feinsedimenten erfolgt in den meisten Fällen aufgrund von zu kleinen Öffnungen und Stababständen von Rechen (Sperre verklaust schnell und wird eingestaut), zu stark entleerten Sammlern (eingestaute Wanne hinter der Sperre), oder fehlendem Unterhalt (Öffnungen der Sperre werden nicht regelmässig freigemacht).

Kieszugabestellen

Zugabestellen für Kiesschüttungen sollten so nah wie möglich am Entnahmeort liegen, ohne dass sie den Hochwasserschutz beeinträchtigen. Weil Geschiebesammler oft am Ausgang eines Tobels und vor einer Siedlung liegen, bedeutet dies, dass die Rückgabe frühestens im Unterwasser der Siedlung erfolgen soll.

Die Kiesschüttung soll an einer Stelle erfolgen, wo der Kies gut mobilisiert werden kann. Generell bevorzugt sind damit Abschnitte

- mit grossem Gefälle und
- entlang eines Prallhangs.

Bei einem gestreckten Gewässer erfolgt die Schüttung bevorzugt entlang beider Ufer, womit das Unterspülen eines Ufers verhindert werden kann.

Schüttungen entlang eines Gleithangs sind nicht zu empfehlen, weil das Geschiebe schlecht abtransportiert, der Kurvenkolk entlang dem Prallufer verstärkt wird und damit Ufererosionen begünstigt werden.

Kiesschüttungen werden bei erhöhtem Abfluss zunehmend erodiert und das mobilisierte Material als Geschiebe flussabwärts transportiert.

Kiesschüttungen führen in der Regel nicht zu einer Überlastung des Gewässers, weil bei grossen Hochwasserereignissen nur ein beschränktes Kiesvolumen zum Abtransport zur Verfügung steht und dieses Volumen bei Erreichen der Abflussspitze bereits mobilisiert ist (kein unerwünschter Rückstau, resp. keine Anhebung des Hochwasserspiegels).

Gleichzeitig behalten die Geschiebesammler die Funktion, grosse Geschiebeschübe aus dem meist steilen oberen Einzugsgebiet aufzufangen und schützen damit die Siedlungsgebiete weiterhin vor Überschwemmungen. Optimal ist, wenn der bei grossen Hochwasserereignissen in den Sammlern abgelagerte Kies für die dosierte Kiesrückgabe seitlich deponiert werden kann, so dass das Rückhaltevolumen wieder zur Verfügung steht und ausreichend Material für die Rückgabe bereit steht.

5 Teilgebiet Seetal und Wynental

5.1 Übersicht

Im Teilgebiet Seetal und Wynental sind 31 Anlagen mit einem möglichen Einfluss auf den Geschiebehaushalt bekannt, 27 Anlagen liegen im Einzugsgebiet des Seetals, 4 Anlagen im Einzugsgebiet der Wyna (vgl. Plan 1). Alle Anlagen wurden im Rahmen der Sanierungsplanung Geschiebehaushalt beurteilt. An 12 Anlagen werden Massnahmen zur Sanierung des Geschiebehaushalts vorgeschlagen.

Das Geschiebeaufkommen der meisten Gewässer ist klein und hat vorwiegend lokale Bedeutung. Fliessgewässersysteme mit zusammenhängendem Geschiebehaushalt betreffen die Ron und die Wyna. Über ein mittleres bis grosses Geschiebeaufkommen verfügen die Gewässer ab Lindenberg zwischen Hitzkirch und Aesch.

5.2 Ron mit Zuflüssen

<i>Übersicht</i>	<p>Das Einzugsgebiet der Ron ist eher flach und verfügt über ein kleines Geschiebeaufkommen.</p> <p>Insgesamt sind 4 Anlagen bekannt, die den Geschiebehaushalt beeinflussen können (Tabelle 3, Kapitel 5.7) und an 2 Anlagen werden Sanierungsmassnahmen vorgeschlagen (Tabelle 9 Kapitel 10).</p>
<i>Ron</i>	<p>An der Ron besteht im oberen Einzugsgebiet ein Hochwasserrückhaltebecken (RON_HRB1), das wegen dem vernachlässigbaren Geschiebeaufkommen bezüglich Geschiebehaushalt keine Auswirkungen hat.</p>
<i>Eiholdernbach</i>	<p>Zwischen Talflanke und eher flacher Talebene besteht ein Geschiebesammler (EIH_GS1), aus dem praktisch alles Geschiebe entnommen wird. Die Mündungsstrecke wurde revitalisiert und weist mehrere Schwellen auf. Das Gerinne ist ausgeräumt, zudem fehlt das Geschiebe in der Ron.</p> <p>Als Massnahme sind die Kiesentnahmen einzustellen. Falls es im Mündungsbereich (flachster Abschnitt) zu unzulässigen Sohlenauflandungen kommt, ist der Sammler zu entleeren und der Kies an geeigneter Stelle in die Ron zu schütten.</p>
<i>Birgenbach</i>	<p>Am Tobelausgang besteht ein Geschiebesammler mit Schwemmholzrechen (BIR_GSR1), wo alles Geschiebe und Feinsedimente abgelagert werden.</p> <p>Anschliessend folgt der flache Unterlauf mit geringer Transportkapazität. Vor der Mündung in die Ron erodiert die Sohle. Wegen der geringen Transportkapazität wird auf eine Massnahme verzichtet.</p> <p>Empfehlung: Sammler nicht entleeren und Sohle beobachten.</p>

<i>Sagenbach</i>	<p>Am Tobelausgang besteht ein Schwemmholzrechen aus Eisenbahnschienen (SAG_SR1) mit abwechselnd langen und kurzen Stäben. Der enge Stababstand verklaust durch Feingeschwemmsel und hält alles Geschiebe zurück.</p> <p>Als Massnahme sind alle kurzen Stäbe abzutrennen. Der vergrösserte Stababstand ermöglicht, dass das Geschiebe bei kleinen Hochwasserereignissen durchtransportiert wird. Bei grossen Hochwasserereignissen verklaust der Rechen zunehmend und die Unterwasserstrecke bleibt geschützt.</p>
<i>Gewässerverbauungen</i>	<p>In den meist flachen Tobelstrecken bestehen nur wenige Verbauungen, die das Geschiebeaufkommen beeinflussen. In der Talebene führen die Gewässerverbauungen zu keiner signifikanten Verminderung des Geschiebeaufkommens. Insgesamt wird der Geschiebehaushalt gering beeinträchtigt.</p>
<i>Ökologisches Potenzial aus [9]</i>	<p>Alle Gewässerabschnitte im Unterwasser der Anlagen und die Ron verfügen über ein grosses ökologisches Potenzial.</p>
<i>Wirkung</i>	<p>Mit den Massnahmen kann der Geschiebehaushalt der Unterläufe von Eiholdern- und Sagenbach saniert werden.</p> <p>Von grosser Bedeutung sind die Massnahmen für den Geschiebehaushalt der Ron, die im Istzustand praktisch kein Geschiebe transportiert.</p>
<i>Abstimmung mit anderen Planungen</i>	<p>In den zu sanierenden Gewässerstrecken sind in der Revitalisierungsplanung und der Sanierungsplanung Fischeaufstieg keine Massnahmen mit Priorität 1 vorgesehen.</p> <p>Es sind keine Hochwasserschutzmassnahmen geplant.</p>

5.3 Zuflüsse Baldeggersee ohne Ron

<i>Übersicht</i>	<p>Die östlichen Zuflüsse des Baldeggersees sind vergleichsweise lang und weisen ein kleines bis mässig grosses Geschiebeaufkommen auf. Die westlichen Zuflüsse sind kurz bei kleinem Geschiebeaufkommen.</p> <p>Insgesamt sind 9 Anlagen bekannt, die den Geschiebehaushalt beeinflussen können (Tabelle 3, Kapitel 5.7) und an 5 Anlagen werden Sanierungsmassnahmen vorgeschlagen (Tabelle 9, Kapitel 10).</p>
<i>Räckholdernbach</i>	<p>Am Räckholdernbach bestehen ein Stauwehr mit Weiher (RAE_SW1), ein Schwemmholzrechen (RAE_SR1) sowie unbewilligte Kiesentnahmen (RAE_KE1) in der Mündungsstrecke.</p>

Das *Stauwehr* (RAE_SW1) führt zu einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts auf kurzer Strecke. Weil das Geschiebeaufkommen klein ist und anschliessend aus den Tobelflanken Geschiebe in das Gewässer eingetragen wird, ist keine Sanierungsmassnahme erforderlich.

Der *Schwemmholzrechen* (RAE_SR1) besteht aus Eisenbahnschienen mit abwechselnd langen und kurzen Stäben. Der enge Stababstand verklaust durch Feingeschwemmsel und hält alles Geschiebe zurück.

Als Massnahme sind alle kurzen Stäbe abzutrennen. Der vergrösserte Stababstand ermöglicht, dass das Geschiebe bei kleinen Hochwasserereignissen durchtransportiert wird. Bei grossen Hochwasserereignissen verklaust der Rechen zunehmend und die Unterwasserstrecke bleibt geschützt.

Die *Kiesentnahmen* in der Mündungsstrecke (RAE_KE1; teilweise Naturschutzgebiet) führen zu einer wesentlichen Beeinträchtigung der Morphologie und der Deltaentwicklung. Die unbewilligten Kiesentnahmen sind einzustellen.

Ehrenbolgertobelbach

Am Tobelausgang besteht ein Schwemmholzrechen aus Eisenbahnschienen (EHR_SR1) mit abwechselnd langen und kurzen Stäben. Der enge Stababstand verklaust durch Feingeschwemmsel und hält alles Geschiebe zurück.

Als Massnahme sind alle kurzen Stäbe abzutrennen. Der vergrösserte Stababstand ermöglicht, dass das Geschiebe bei kleinen Hochwasserereignissen durchtransportiert wird. Bei grossen Hochwasserereignissen verklaust der Rechen zunehmend und die Unterwasserstrecke bleibt geschützt.

Spittlisbach

Im oberen Einzugsgebiet besteht ein Geschiebesammler (SPI_GS1) und in Unterdorf ein Kleinwasserkraftwerk mit Wasserfassung (SPI_WF1).

Der gefüllte und nicht bewirtschaftete Geschiebesammler führt zu keiner Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts.

Beim kleinen Wehr mit Wasserfassung wird der Grossteil des Geschiebes bachabwärts weiter transportiert. Der Geschiebehaushalt wird nicht wesentlich beeinträchtigt.

Dünkelbach

Die Mündungsstrecke wird periodisch ausgebaggert, was zu einer wesentlichen Beeinträchtigung der Morphologie und der Deltaentwicklung führt (DUE_KE1).

Die Kiesentnahmen sind einzustellen. Es ist abzuklären, ob Hochwasserschutzmassnahmen erforderlich werden.

<i>Schliessbach</i>	<p>Am Schliessbach besteht am Tobelausgang eine Schlitzsperre mit Holzbalken (SLI_GSR1) und in der Mündungstrecke wird Kies entnommen (SLI_KE1).</p> <p>Der Sammler verfügt über eine leicht geneigte Sohle, so dass im Hochwasserfall ein Teil des Geschiebes flussabwärts weiter transportiert wird (keine wesentliche Beeinträchtigung).</p> <p>Die Kiesentnahmen unmittelbar im Unterwasser der Bahn- und Strassenbrücke führen zu einer wesentlichen Beeinträchtigung der Morphologie und der Deltabildung.</p> <p>Die Kiesentnahmen sind soweit möglich einzustellen oder zu reduzieren (bestehender Gefällsknick unter den Brücken ist ungünstig).</p>
<i>Gewässerverbauungen</i>	<p>In den Tobelstrecken bestehen nur wenige Verbauungen, die das Geschiebeaufkommen beeinflussen und der Geschiebehaushalt wird nicht bis gering beeinträchtigt.</p>
<i>Ökologisches Potenzial aus [9]</i>	<p>Die Mündungstrecken aller Zuflüsse mit untersuchten Anlagen weisen ein grosses ökologisches Potenzial auf (Ausnahme: letzte 100m Schliessbach).</p>
<i>Wirkung</i>	<p>Mit den Massnahmen kann die Morphologie der Mündungstrecken und die Deltaentwicklung von Räckholdernbach, Ehrenbolgertobelbach, Dünkelbach und Schliessbach massgebend aufgewertet werden.</p>
<i>Abstimmung mit anderen Planungen</i>	<p>In den zu sanierenden Gewässerstrecken sind in der Revitalisierungsplanung und der Sanierungsplanung Fischaufstieg keine Massnahmen mit Priorität 1 vorgesehen.</p> <p>Es sind keine Hochwasserschutzmassnahmen geplant.</p>

5.4 Aabach mit Zuflüssen

<i>Übersicht</i>	<p>Der geschiebelose Ausfluss des Baldeggersees nimmt von Osten den Gärbibach und von Westen mehrere kleine Zuflüsse auf. In den Gärbibach münden der Grenzbach, der Munimöslibach und der Dörfli bach.</p> <p>Insgesamt sind 7 Anlagen am Gewässersystem des Gärbibachs bekannt, die den Geschiebehaushalt beeinflussen können (Tabelle 3, Kapitel 5.7) und an 3 Anlagen werden Sanierungsmassnahmen vorgeschlagen (Tabelle 9 Kapitel 10).</p>
<i>Gärbibach</i>	<p>Im Tobel besteht ein grosser Geschiebe- und Schwemmholzsammler (GAE_GSR1) mit hohem Abschlussdamm sowie am Tobelausgang zwei Sperren (GAE_GS1), deren Rückhalte-räume geleert wird.</p>

Im Geschiebe und Schwemmholzsammler wird alles Geschiebe abgelagert. Weil in der anschliessenden kurzen Tobelstrecke wieder etwas Geschiebe in den Bach eingetragen wird und im Unterlauf bis zum Aabach kein oder nur sehr wenig Geschiebe transportiert werden kann, ist eine Massnahme unverhältnismässig.

Die Kiesentnahme hinter den Betonsperren führt zu einer wesentlichen Beeinträchtigung der Morphologie und des Hochwasserschutzes (lokale Erosionen) flussabwärts. Die Kiesentnahmen sind einzustellen (Hinterfüllung zulassen und Durchtransport ermöglichen). Das wenige Geschiebe führt in der Talebene, wenn überhaupt, erst mittel- bis langfristig zu einer langsam fortschreitenden Sohlenanhebung (Entnahme bei untolerierbarer Auflandung).

Grenzbach

Oberhalb des Gefällsknicks besteht eine Schlitzsperre mit Holzbalken (GRE_GSR1), wo praktisch alles Geschiebe zurück gehalten wird. Die Anlage führt zu einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts bezüglich Morphologie und Hochwasserschutz (unterspülter Uferschutz).

Die Geschiebedurchgängigkeit des Sammlers ist durch die Modellierung eines geneigten Niederwassergerinnes mit befestigten Böschungen zu verbessern.

Munimööslibach

Am Munimööslibach bestehen ein Schwemmholzrechen, ein Geschiebesammler mit Schwemmholzrechen sowie ein Geschiebesammler (MUN_SR1, MUN_GSR1, MUN_GS1).

Hinter dem Schwemmholzrechen MUN_SR1 wird wenig Geschiebe zurück gehalten.

Der Schwemmholzrechen von Anlage MUN_GSR1 verklaust mit feinem Geschwemmsel, so dass ein Grossteil des zugeführten Geschiebes zurück gehalten wird. Durch das Entfernen einzelner Rechenstäbe kann die Geschiebedurchgängigkeit verbessert werden.

Der Geschiebesammler MUN_GS1 verfügt über ein kleines Rückhaltevolumen und wird nicht regelmässig entleert. Ein Teil des Geschiebes wird durchtransportiert. Falls mehr Geschiebe zugeführt wird (Massnahme an Anlage MUN_GSR1), wird mehr Geschiebe durch den Sammler MUN_GS1 bachabwärts weiter transportiert.

Dörflibach

Im Geschiebesammler am Dörflibach wird der Grossteil des Kiesel entnommen, was zu einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts führt. Aus Gründen des Hochwasserschutzes wird auf eine Massnahme verzichtet (teilweise eingedolt, abschnittsweise geringe Transportkapazität, Hochwasserschutzdefizit).

<i>Gewässerverbauungen</i>	In den Tobelstrecken bestehen nur wenige Verbauungen, die das Geschiebeaufkommen beeinflussen. In der Talebene führen die Gewässerverbauungen zu keiner signifikanten Verminderung des Geschiebeaufkommens. Insgesamt wird der Geschiebehauhalt gering beeinträchtigt.
<i>Ökologisches Potenzial aus [9]</i>	Gärbibach: grosses ökologisches Potenzial Grenzbach: Grosses ökologisches Potenzial ab Kantonsstrasse Munimöslibach: Mittleres ökologisches Potenzial Dörfli bach: Mehrheitlich kleines ökologisches Potenzial
<i>Wirkung</i>	Mit den Massnahmen kann der Geschiebehauhalt von Grenzbach und Munimöslibach sowie des Gärbibachs ab deren Mündung aufgewertet werden. Die Massnahme am Gärbibach führt nur zu einer geringen Verbesserung des Geschiebehauhalts.
<i>Abstimmung mit anderen Planungen</i>	In den zu sanierenden Gewässerstrecken sind in der Revitalisierungsplanung und der Sanierungsplanung Fischaufstieg keine Massnahmen mit Priorität 1 vorgesehen. Es sind keine Hochwasserschutzmassnahmen geplant.

5.5 Zuflüsse Hallwilersee

<i>Übersicht</i>	Der Hallwilersee verfügt auf Luzerner Kantonsgebiet (neben dem Aabach) über die drei bedeutenden Zuflüsse Altwiserbach, Vorderbach und Hinterbach. An diesen drei Gewässern bestehen 7 Anlagen, die den Geschiebehauhalt beeinflussen können (Tabelle 3, Kapitel 5.7) und an 2 Anlagen werden Sanierungsmassnahmen vorgeschlagen (Tabelle 9 Kapitel 10).
<i>Altwiserbach</i>	Der Altwiserbach verfügt über ein bedeutendes Tobel mit grossem Geschiebeaufkommen und über einen langen und flachen Unterlauf bis zum See. Durch den grossen Geschiebesammler am Tobelausgang (ALT_GSR1) kann etwas Geschiebe bachabwärts transportiert werden. Der Geschieberückhalt führt zu einer wesentlichen Beeinträchtigung des Altwiserbachs auf dem Schwemmkegel bis zur Kantonsstrasse (kurzer Abschnitt). Aus Hochwasserschutzgründen wird auf eine Massnahme verzichtet (potenzielle Sohlenuflandungen im Unterwasser der Kantonsstrasse).

Der Geschiebesammler (ALT_GS1) vor der langen Mündungsstrecke führt lokal zu einer wesentlichen Beeinträchtigung des Gewässers (kurzer Abschnitt). Bei grossen Hochwasserereignissen wird ein Teil des Geschiebes flussabwärts transportiert, wo es lokal zu Sohlenauflandungen kommt. Aus Hochwasserschutzgründen wird auf eine Massnahme verzichtet.

Mit den periodischen Kiesentnahmen (ALT_KE1) werden Sohlenauflandungen entfernt. Das Geschiebe kann nicht bis in den See transportiert werden.

Vorderbach

Der Vorderbach verfügt über ein grosses Tobel mit bedeutendem Geschiebeaufkommen und zeigt einen sehr grossen Schwemmkegel, der bis zum See reicht.

Durch den Geschiebesammler mit Schwemmholzrechen am Tobelausgang (VOR_GSR1) wird bei kleinen Hochwassern das Geschiebe flussabwärts transportiert und bei grossen Hochwassern ein bedeutender Teil zurück gehalten. Der Geschiebehaushalt wird wenig beeinträchtigt.

Die Kiesentnahmen (VOR_KE1) aus der Mündungsstrecke führen zu einer wesentlichen Beeinträchtigung der Morphologie und der Deltaentwicklung. Bei einer Einstellung der Entnahmen landet die Sohle auf, wodurch es bei zunehmend kleineren Hochwasserereignissen zu Ausuferungen zu den seitlich bestehenden Ferienhäusern kommt. Im Zusammenhang mit dem in Planung befindenden Renaturierungsprojekt ist vorgesehen, ein Bewirtschaftungskonzept auszuarbeiten, mit dem übermässige Sohlenauflandungen durch Kiesumlagerungen verhindert werden. Entnommener Kies ist zum Delta zu führen (Schüttkonzept).

Hinterbach

Der Hinterbach verfügt über ein enges Tobel mit mittlerem Geschiebeaufkommen.

Durch den Geschiebesammler mit Schwemmholzrechen am Tobelausgang (HIN_GSR1) kann ein Teil des zugeführten Geschiebes bachabwärts transportiert werden. Der Geschiebehaushalt wird wenig beeinträchtigt.

Die Kiesentnahmen im Dorfbereich sind teilweise wegen dem abgestuften Gefälle und den tief liegenden Brücken nötig. Bei der Brücke Moosstrasse ist eine hoch liegende Sohlschwelle abzusenken und die Kiesentnahme einzustellen.

Gewässerverbauungen

In den Tobelstrecken bestehen wenige Verbauungen (z.B. Vorderbach), die das Geschiebeaufkommen beeinflussen. In der Talebene führen die Gewässerverbauungen zu keiner signifikanten Verminderung des Geschiebeaufkommens. Insgesamt wird der Geschiebehaushalt gering beeinträchtigt.

<i>Ökologisches Potenzial aus [9]</i>	Die Unterläufe von Altwiserbach, Vorderbach und Hinterbach weisen alle, ausser in den Siedlungsbereichen, ein grosses ökologisches Potenzial auf.
<i>Wirkung</i>	Am Vorderbach führt die Massnahme zu einer bedeutenden Aufwertung des grössten Deltas im Hallwilersee. Am Hinterbach kann die Mündungsstrecke und das Delta leicht aufgewertet werden.
<i>Abstimmung mit anderen Planungen</i>	Am Altwiserbach sind die Massnahmen abgestimmt mit den geschiebetechnischen Untersuchungen, die im Zusammenhang mit der geplanten Sanierung der Bachverbauungen durchgeführt wurden. Die Massnahme am Vorderbach ist Bestandteil des in Planung befindenden Renaturierungsprojekts (Revitalisierungsplanung mit Priorität 1).

5.6 Wynental

<i>Übersicht</i>	Das obere Einzugsgebiet des Wynentals ist eher flach und verfügt über ein kleines bis vernachlässigbares Geschiebeaufkommen. Es bestehen 4 Anlagen, die den Geschiebehaushalt beeinflussen können (Tabelle 3, Kapitel 5.7). Es werden keine Sanierungsmassnahmen vorgeschlagen.
<i>Wyna</i>	Das Hochwasserrückhaltebecken (WYN_HRB1) vor Bero Münster ist für Geschiebe durchgängig. Die Gewässersohle besteht abschnittsweise aus Sand und es wird nur sehr wenig Geschiebe zugeführt.
<i>Rickenbach</i>	Der Geschiebesammler mit Schwemmholzrechen (RIC_GSR1) ist bei Hochwasserereignissen teilweise Geschiebe durchgängig. Zusammen mit dem sehr kleinen Geschiebeaufkommen resultiert keine wesentliche Beeinträchtigung.
<i>Sagenbach</i>	An einem Zufluss des Sagenbachs bestehen teilweise zerstörte Holzsperrren sowie eine ehemalige Wasserfassung (SAG_SW1), die den Geschiebehaushalt nicht beeinflussen.
<i>Dorfbach Pfeffikon</i>	Im Geschiebesammler (DBP_GS1) mit anschliessendem Weiher wird alles zugeführte Geschiebe abgelagert. Wegen sehr kleinem bis vernachlässigbarem Geschiebeaufkommen führt die Anlage zu keiner wesentlichen Beeinträchtigung.
<i>Gewässerverbauungen</i>	In den kleinen Einzugsgebieten der Zuflüsse bestehen nur wenige Verbauungen, die das Geschiebeaufkommen beeinflussen. In der Talebene führen die Gewässerverbauungen

zu keiner signifikanten Verminderung des Geschiebeaufkommens. Insgesamt wird der Geschiebehaushalt gering beeinträchtigt.

Ökologisches Potenzial aus [9]

Wyna: Grosses ökologisches Potenzial

Rickenbach: Mittleres bis grosses ökologisches Potenzial

Sagenbach: Mehrheitlich grosses ökologisches Potenzial

Dorfbach Pfeffikon: Nicht bestimmt

Wirkung

Es sind keine Massnahmen zur Sanierung des Geschiebehaushalts erforderlich.

5.7 Tabelle der untersuchten Anlagen mit Grobbeurteilung

In Tabelle 3 sind alle im Einzugsgebiet des Seetals und des Wynentals bekannten Anlagen aufgeführt und bezüglich derer Wirkung auf den Geschiebehaushalt beurteilt. Bei Anlagen mit wesentlicher Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts ist aufgeführt, ob eine Massnahme zur Sanierung des Geschiebehaushalts erforderlich ist.

Alle Anlagen mit Sanierungsmassnahme sind in Kapitel 10, Tabelle 9, aufgelistet.

Tabelle 3 Teilgebiet Seeland und Wynental. Beurteilte Anlagen mit Massnahmenentscheid.

Anlage Nr.	Gewässer / Gemeinde	Anlagenteil / Betreiber	Grad der Beeinträchtigung	Wesentl. Beeinträchtigung M / HWS / GW	Massnahme Ja / Nein mit Begründung
RON_HRB1	Ron Hildisrieden	Hochwasserrückhaltebecken Gemeinde	Keine	Nein / Nein / Nein	Nein
EIH_GS1	Eiholdernbach Hochdorf	Geschiebesammler Gemeinde	Stark	Ja / Nein / Nein	Ja
BIR_GSR1	Birgenbach Römerswil	Geschiebesammler Gemeinde	Stark	Ja / Nein / Nein	Nein Hochwasserschutz
SAG_SR1	Sagenbach Römerswil	Schwemmholtzrechen Gemeinde	Mässig	Ja / Nein / Nein	Ja
RAE_SW1	Räckholdernbach Römerswil	Stauwehr mit Weiher Nicht bekannt	Stark	Ja / Nein / Nein	Nein Kurze Strecke, wenig Geschiebe
RAE_SR1	Räckholdernbach Römerswil	Schwemmholtzrechen Gemeinde	Mässig	Ja / Nein / Nein	Ja
RAE_KE1	Räckholdernbach Römerswil	Kiesentnahme aus Mündungsstrecke Anstösser	Stark	Ja / Nein / Nein	Ja
EHR_SR1	Ehrenbolger-tobelbach Römerswil	Schwemmholtzrechen Gemeinde	Mässig	Ja / Nein / Nein	Ja
SPI_GS1	Spittlisbach Hohenrain	Geschiebesammler Gemeinde	Keine	Nein / Nein / Nein	Nein
SPI_WF1	Spittlisbach Hohenrain	Wasserfassung für Wasserkraftwerk Walthert Josef	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein

Fortsetzung Tabelle 3

Anlage Nr.	Gewässer / Gemeinde	Anlagenteil / Betreiber	Grad der Beeinträch- tigung	Wesentl. Beein- trächtigung M / HWS / GW	Massnahme Ja / Nein mit Begründung
DUE_KE1	Dünkelbach Hitzkirch	Kiesentnahme Gemeinde	Mässig	Ja / Nein / Nein	Ja
SLI_GSR1	Schliessbach Hitzkirch	Geschiebe- und Schwemmholzsammler Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
SLI_KE1	Schliessbach Hitzkirch	Kiesentnahme Gemeinde	Mässig	Ja / Nein / Nein	Ja
GAE_GSR1	Gärbibach Hitzkirch	Geschiebe- und Schwemmholzsammler Gemeinde	Stark	Ja / Nein / Nein	Nein Unverhältnismässig
GAE_GS1	Gärbibach Hitzkirch	Geschiebesammler Gemeinde	Stark	Ja / Nein / Nein	Ja
GRE_GSR1	Grenzbach Altwis / Hitzkirch	Geschiebe- und Schwemmholzsammler Gemeinde	Stark	Ja / Ja / Nein	Ja
MUN_SR1	Munimöslibach Altwis	Schwemmholzrechen Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
MUN_GSR1	Munimöslibach Altwis	Geschiebe- und Schwemmholzsammler Gemeinde	Stark	Ja / Ja / Nein	Ja
MUN_GS1	Munimöslibach Altwis	Geschiebesammler Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
DOE_GS1	Dörflibach Altwis	Geschiebesammler Gemeinde	Stark	Ja / Nein / Nein	Nein Eindolung
ALT_GSR1	Altwiserbach Altwis	Geschiebe- und Schwemmholzsammler Gemeinde	Mässig	Ja / Nein / Nein	Nein Hochwasserschutz
ALT_GS1	Altwiserbach Altwis	Geschiebesammler Gemeinde	Mässig	Ja / Nein / Nein	Nein Hochwasserschutz
ALT_KE1	Altwiserbach Altwis	Kiesentnahme Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
VOR_GSR1	Vorderbach Aesch	Geschiebe- und Schwemmholzsammler Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
VOR_KE1	Vorderbach Aesch	Kiesentnahme Gemeinde	Stark	Ja / Nein / Nein	Ja
HIN_GSR1	Hinterbach Aesch	Geschiebe- und Schwemmholzsammler Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
HIN_KE1	Hinterbach Aesch	Kiesentnahme Gemeinde	Mässig	Ja / Nein / Nein	Ja
WYN_HRB1	Wyna Beromünster	Hochwasserrück- haltebecken Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
RIC_GSR1	Rickenbach Rickenbach	Geschiebe- und Schwemmholzsammler Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
SAG_SW1	Sagenbach Rickenbach	Ehemalige Wasserfassung Unbekannt	Keine	Nein / Nein / Nein	Nein
DBP_GS1	Dorfbach Pfeffikon Pfeffikon	Geschiebesammler und Weiher Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein

6 Teilgebiet Sempachersee und Surental

6.1 Übersicht

Im Teilgebiet Sempachersee und Surental sind 22 Anlagen mit einem möglichen Einfluss auf den Geschiebehaushalt bekannt, 7 Anlagen liegen an Zuflüssen des Sempachersees, 15 Anlagen an Zuflüssen der Suhre (vgl. Plan 2). Alle Anlagen wurden im Rahmen der Sanierungsplanung Geschiebehaushalt beurteilt. An 8 Anlagen werden Massnahmen zur Sanierung des Geschiebehaushalts vorgeschlagen.

Das Geschiebeaufkommen der meisten Gewässer ist klein und hat vorwiegend lokale Bedeutung. Eine regionale Bedeutung haben die östlichen Zuflüsse der Suhre ab Büron, die ein vergleichsweise grosses Geschiebeaufkommen aufweisen und im natürlichen Zustand einen Teil des Geschiebes bis in die Suhre transportierten.

6.2 Sempachersee und Zuflüsse

Übersicht

Die Zuflüsse des Sempachersees sind klein und weisen ein kleines bis vernachlässigbares Geschiebeaufkommen auf. Das mehrheitlich weiche Geschiebe wird rasch abgerieben oder zerfällt.

Insgesamt sind 7 Anlagen bekannt, die den Geschiebehaushalt beeinflussen können (Tabelle 4, Kapitel 6.4) und an 2 Anlagen werden Sanierungsmassnahmen vorgeschlagen (Tabelle 9, Kapitel 10).

Lippenrütibach

Am Lippenrütibach besteht ein Stauwehr mit kurzer Stauhaltung ohne Zufahrt (LIP_SW1). Im Stauwurzelbereich der kurzen Stauhaltung sind keine Geschiebeablagerungen sichtbar. Die Anlage ist Geschiebe durchgängig oder es wird kein Geschiebe zugeführt.

Sandplattenbach / Eggerswilerbach

Der Geschiebesammler mit einem aufgesetzten und einem nachgeschalteten Schwemmholzrechen (SAN_GSR1) vor einer Bachdole führt zu einer wesentlichen Beeinträchtigung der Morphologie bachabwärts bis zum See.

Die Abflusssektion der niederen Betonsperre ist bis zu den zwei Rechtecköffnungen aufzuweiten und der Rechen anzupassen, so dass das Geschiebe bei kleinen Hochwassern durchtransportiert wird. Bei grossen Hochwasserereignissen verklaust der Rechen und die Bachdole bleibt geschützt.

Mülibach

Am Mülibach besteht ein Geschiebesammler mit vorgeschaltetem Schwemmholzrechen (MUL_GSR1) vor einer Bachdole und einem anschliessenden Stauwehr mit Weiher (MUL_SW1).

	Weil das Geschiebeaufkommen vernachlässigbar ist, führen die Anlagen zu keiner wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts.
<i>Eibach</i>	Am Eibach besteht ein kleines Hochwasserrückhaltebecken (EIB_HRB1), das nicht Geschiebe durchgängig ist. Weil das Geschiebeaufkommen vernachlässigbar ist, führt die Anlage zu keiner Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts.
<i>Rotbach</i>	Im Tobel besteht ein einfacher Schwemmholzrechen (ROS_SR1), der teilweise mit Geschiebe hinterfüllt ist. Bei Hochwasser wird ein bedeutender Teil des Geschiebes bachabwärts weiter transportiert, wo kleine Kiesbänke bestehen (keine wesentliche Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts).
<i>Eichbach</i>	Der Geschiebesammler mit vorgeschaltetem Schwemmholzrechen (EIC_GSR1), anschliessendem Weiher und Bachdole führt zu einer wesentlichen Beeinträchtigung der heute eingengten Mündungsstrecke. Das Umdeponieren des abgelagerten Kieses ist nur bei einer Revitalisierung der Mündungsstrecke verhältnismässig.
<i>Gewässerverbauungen</i>	In den eher flachen Tobelstrecken bestehen nur wenige Verbauungen, die das Geschiebeaufkommen beeinflussen und der Geschiebehaushalt wird gering beeinträchtigt.
<i>Ökologisches Potenzial aus [9]</i>	Lippenrütibach, Mülibach und Rotbach: Gross Mündungsstrecke Eichbach: Mittel Sandplattenbach / Eggerswilerbach: nicht beurteilt
<i>Wirkung</i>	Mit der Massnahme am Sandplattenbach können die Mündungsstrecke und das Delta aufgewertet werden.
<i>Abstimmung mit anderen Planungen</i>	Die Mündungsstrecke des Eichbachs ist in der Revitalisierungsplanung mit Priorität 1 enthalten. Bei Realisierung der Revitalisierung ist Kies aus dem Geschiebesammler an geeigneter Stelle in das Gewässer zurück zu schütten.

6.3 Suhre und Zuflüsse

<i>Übersicht</i>	<p>Von Westen münden der Hofbach und der Huetterbach in die Suhre. Der Hofbach transportiert nur wenig Geschiebe. Beim Huetterbach wurde wohl nur das feine Geschiebe bis in die Suhre transportiert.</p> <p>Die östlichen Zuflüsse weisen vergleichsweise grosse Einzugsgebiete und bedeutende Geschiebeaufkommen auf. Das Geschiebe von Chommlibach und Dorfbach Geuensee erreichte im natürlichen Zustand kaum die Suhre. Für die</p>
------------------	--

Suhre von Bedeutung sind die Dorfbäche Büron, Triengen und der Gründelbach.

Insgesamt sind 15 Anlagen bekannt, die den Geschiebehaushalt beeinflussen können (Tabelle 4, Kapitel 6.4) und an 6 Anlagen werden Sanierungsmassnahmen vorgeschlagen (Tabelle 9, Kapitel 10).

Hofbach

Die sporadischen Kiesentnahmen (HOF_KE1) aus der Sohle führen zu einer geringen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts. Bei Hochwasser wird der Grossteil des Geschiebes durchtransportiert.

Huetterbach

Der Weiher mit vorgeschalteter Kiesentnahme (HUE_KE1) aus dem Gerinne führt zu einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts. Im Unterwasser ist der Bach eingedolt und in der Mündungsstrecke kanalisiert.

Bei einer Revitalisierung der Mündungsstrecke ist der entnommene und seitlich deponierte Kies an geeigneter Stelle in das Gewässer zurück zu schütten. Das Material ist eventuell auszusieben.

Chommlibach

Am Chommlibach besteht im oberen Einzugsgebiet ein kleiner Geschiebesammler mit Rechen (CHO_GSR1), im Tobel ein Schwemmholzrechen (CHO_SR1) und am Tobelausgang ein Geschiebesammler mit Schwemmholzrechen (CHO_GSR2).

Die beiden Geschiebesammler mit Schwemmholzrechen sind teilweise Geschiebe durchgängig und halten Schwemmholz und Geschiebe vor allem bei grossen Hochwasserereignissen zurück.

Der Schwemmholzrechen (CHO_SR1) im Tobel vor einem Durchlass verkleust bereits bei kleinen Hochwasserabflüssen, womit alles zugeführte Geschiebe zurück gehalten wird (wesentliche Beeinträchtigung). Aus dem Rechen sind zwei oder drei nicht benachbarte Stäbe zu entfernen.

Im Weiher (CHO_GS1) wird das zugeführte Geschiebe abgelagert. In der nachfolgenden Flachstrecke kann kaum Geschiebe transportiert werden (keine wesentliche Beeinträchtigung).

Zollbach

Am Gefällsknick besteht ein Weiher (ZOL_GS1), wo alles zugeführte Geschiebe abgelagert wird. Durch die lange und flache Mündungsstrecke kann kein Geschiebe bis in die Suhre transportiert werden (keine wesentliche Beeinträchtigung).

Dorfbach Geuensee

Am Tobelausgang besteht ein Geschiebe- und Schwemmholtzsammler (DBG_GSR1) und am Gefällsknick zwischen Schwemmkegel und Talebene ein Geschiebesammler (DBG_GS1).

Der Geschiebe- und Schwemmholtzsammler verfügt über zwei Öffnungen mit Gitter, welche rasch verklausen und zuviel Geschiebe zurück halten. Die Gitter sind zu entfernen und eventuell durch je 2 Stäbe zu ersetzen.

In der flachen Talebene kann kaum Geschiebe bis in die Suhre transportiert werden. Der Geschiebesammler DBG_GS1 führt zu keiner wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts.

Dorfbach Büron

Im Tobel ist ein Geschiebe- und Schwemmholtzsammler (DBB_GSR1) mit schiefer Sohle und Schlitzsperre projektiert, durch den bei kleinen Hochwasserabflüssen das Geschiebe durch transportiert und bei grossen Hochwassern viel Geschiebe zurück gehalten wird (keine wesentliche Beeinträchtigung).

Der zweite Geschiebesammler (DBB_GSR2) am Dorfausgang wird regelmässig bewirtschaftet und aller Kies entnommen, was zu einer wesentlichen Beeinträchtigung der Mündungsstrecke und der Suhre führt (Nachweis der Geschiebetransportkapazität ev. noch zu erbringen). Die Endschwelle ist anzupassen und die Bewirtschaftung einzustellen oder auf sehr grosse Ereignisse, sofern die Sohle im Unterwasser auflandet, zu beschränken.

Dorfbach Triengen

Der Dorfbach Triengen verfügt über einen Schwemmholtzrechen (DBT_SR1) vor einer Bachdole und einen Geschiebesammler (DBT_GS1) am Dorfausgang.

Der Schwemmholtzrechen mit unterschiedlich grobem Stababstand ist gut Geschiebe durchgängig.

Der Geschiebesammler mit Endschwelle wird regelmässig bewirtschaftet und ist mehrheitlich nicht Geschiebe durchgängig. Die Endschwelle ist abzusenken und die Bewirtschaftung einzustellen oder auf sehr grosse Ereignisse, sofern die Sohle im Unterwasser auflandet, zu beschränken.

Steinbärenbach

Am Tobelausgang befindet sich ein Geschiebe- und Schwemmholtzsammler (STE_GS1), der regelmässig bewirtschaftet wird und nicht Geschiebe durchgängig ist (wesentliche Beeinträchtigung Geschiebehaushalt).

Weil der Bach im Unterwasser beeinträchtigt oder eingedolt ist, wird auf eine Sanierungsmassnahme verzichtet. Bei einer Bachöffnung ist die Anlage zu sanieren.

<i>Gründelbach</i>	<p>Am Tobelausgang befindet sich ein grosser Geschiebesammler (GRU_GSR1) mit kleiner Abflusssektion und Schwemmholzrechen. Der Sammler wird regelmässig bewirtschaftet und ein Becken ausgehoben, was zu einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts führt.</p> <p>Der entnommene Kies ist bei $d = 6\text{cm}$ auszusieben und der Anteil $\leq 6\text{cm}$ an geeigneter Stelle (Bereich Brücke Gründel) in die Suhre zu schütten.</p>
<i>Gewässerverbauungen</i>	<p>In den Tobelstrecken bestehen nur wenige Verbauungen (z.B. Chommlibach), die das Geschiebeaufkommen beeinflussen. In der Talebene führen die Gewässerverbauungen zu keiner signifikanten Verminderung des Geschiebeaufkommens. Insgesamt wird der Geschiebehaushalt gering beeinträchtigt.</p>
<i>Ökologisches Potenzial aus [9]</i>	<p>Das ökologische Potenzial aller Gewässerabschnitte im Unterwasser der Anlagen ist gross.</p> <p>Das ökologische Potenzial der Mündungsstrecke des Gründelbachs ist nicht beurteilt (teilweise Kanton Aargau).</p>
<i>Wirkung</i>	<p>Mit der Massnahme am Chommlibach kann der Geschiebehaushalt der Tobelstrecke saniert werden.</p> <p>Mit der Massnahme am Dorfbach Geuensee kann der Geschiebehaushalt der Dorfstrecke saniert werden.</p> <p>Mit den Massnahmen an den Dorfbächen Büron und Triengen können deren Mündungsstrecken und zusammen mit der Massnahme am Gründelbach der Geschiebehaushalt der Suhre saniert werden.</p>
<i>Abstimmung mit anderen Planungen</i>	<p>Bei einer Revitalisierung der Mündungsstrecke des Huetterbachs ist Anlage HUE_KE1 zu sanieren.</p> <p>Bei einer Revitalisierung der Mündungsstrecke des Steinbärenbachs ist Anlage STE_GS1 zu sanieren.</p> <p>Die Sanierungsmassnahmen an den Dorfbächen Büron, Triengen und am Gründelbach zeigen grosse Synergien mit der Revitalisierung der Suhre (Priorität 1).</p>
<i>Abstimmung mit Kanton Aargau</i>	<p>Die Kieszugaben sind mit dem Kanton Aargau abzustimmen. Die transportierbare Geschiebefracht der Suhre vor Staffebach liegt in der Grössenordnung von $110\text{m}^3/\text{a}$.</p>

6.4 Tabelle der untersuchten Anlagen mit Grobbeurteilung

In Tabelle 4 sind alle im Einzugsgebiet des Sempachersees und der Suhre bekannten Anlagen aufgeführt und bezüglich derer Wirkung auf den Geschiebehauhalt beurteilt. Bei Anlagen mit wesentlicher Beeinträchtigung des Geschiebehauhalts ist aufgeführt, ob eine Massnahme zur Sanierung des Geschiebehauhalts erforderlich ist.

Alle Anlagen mit Sanierungsmassnahme sind in Kapitel 10, Tabelle 9 aufgelistet.

Tabelle 4 Teilgebiet Sempachersee und Surental. Beurteilte Anlagen mit Massnahmenentscheid.

Anlage Nr.	Gewässer / Gemeinde	Anlagenteil / Betreiber	Grad der Beeinträchtigung	Wesentl. Beeinträchtigung M / HWS / GW	Massnahme Ja / Nein mit Begründung
LIP_SW1	Lippenrütibach Neuenkirch	Stauwehr Unbekannt	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
SAN_GSR1	Sandplattebach / Eggerswilerbach Nottwil	Geschiebesammler mit Schwemmholzrechen Gemeinde	Stark	Ja / Ja / Nein	Ja
MUL-GSR1	Mülibach Nottwil	Schwemmholzrechen und Geschiebesammler Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
MUL_SW1	Mülibach Nottwil	Stauwehr mit Weiher Unbekannt	Keine	Nein / Nein / Nein	Nein
EIB_HRB1	Eibach Nottwil	Hochwasserrück- haltebecken Gemeinde	Keine	Nein / Nein / Nein	Nein
ROS_SR1	Rotbach Sempach	Schwemmholzrechen Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
EIC_GSR1	Eichbach Eich	Schwemmholzrechen mit anschliessendem Geschiebesammler Gemeinde	Stark	Ja / Nein / Nein	Ja, aber nur bei Renaturierung der Mündungsstrecke
HOF_KE1	Hofbach, Seitenbach bei Eimatt Oberkirch	Kiesentnahme aus Sohle	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
HUE_KE1	Huetterbach Winikon	Kiesentnahme hinter Schwellen vor Weiher Nicht bekannt	Stark	Ja / Nein / Nein	Ja, aber nur bei Renaturierung der Mündungsstrecke
CHO_GSR1	Chommlibach Schenkon	Geschiebesammler mit Schwemmholzrechen Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
CHO_SR1	Chommlibach Schenkon	Schwemmholzsammler Gemeinde	Mässig	Ja / Nein / Nein	Ja
CHO_GSR2	Chommlibach Schenkon	Geschiebe- und Schwemmholzsammler Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
CHO_GS1	Chommlibach Sursee	Geschiebesammler Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
ZOL_GS1	Zollbach Geuensee	Geschiebesammler Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
DBG_GSR1	Dorfbach Geuensee Geuensee	Geschiebesammler mit Schwemmholzrechen Gemeinde	Stark	Ja / Nein / Nein	Ja

Fortsetzung Tabelle 4

Anlage Nr.	Gewässer / Gemeinde	Anlagenteil / Betreiber	Grad der Beeinträch- tigung	Wesentl. Beein- trächtigung M / HWS / GW	Massnahme Ja / Nein mit Begründung
DBG_GS1	Dorfbach Geuensee Geuensee	Geschiebesammler Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
DBB_GSR1	Dorfbach Büron Büron	Geschiebe- und Schwemmholzsammler projektiert Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
DBB_GSR2	Dorfbach Büron Büron	Geschiebe- und Schwemmholzsammler Gemeinde	Stark	Ja / Nein / Nein	Ja
DBT_SR1	Dorfbach Triengen Triengen	Schwemmholzrechen Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
DBT_GS1	Dorfbach Triengen Triengen	Geschiebesammler Gemeinde	Stark	Ja / Nein / Nein	Ja
STE_GS1	Steinbärenbach Triengen	Geschiebesammler mit Schwemmholzrechen Gemeinde	Stark	Ja / Nein / Nein	Nein Eindolung
GRU_GSR1	Gründlbach Triengen	Geschiebe- und Schwemmholzsammler Gemeinde	Stark	Ja / Nein / Nein	Ja

7 Teilgebiet Wiggern, Luthern, Pfaffnern, Rot

7.1 Übersicht

Im Teilgebiet Wigger, Luthern, Pfaffnern, Rot sind 47 Anlagen mit einem möglichen Einfluss auf den Geschiebehaushalt bekannt. 24 Anlagen liegen an der Wigger oder deren Zuflüssen, 9 Anlagen liegen an der Luthern oder deren Zuflüssen, 5 Anlagen liegen an der Pfaffnern und 9 Anlagen liegen an der Rot oder deren Zuflüssen (vgl. Plan 3). Im Rahmen der Sanierungsplanung Geschiebehaushalt wurden 26 Anlagen beurteilt, wobei an fünf Anlagen Massnahmen zur Sanierung des Geschiebehaushalts vorgeschlagen werden. Die übrigen 21 Anlagen wurden nicht beurteilt, weil sie entweder für Geschiebe durchgängig sind und nicht bewirtschaftet werden, oder weil sie aufgrund ihrer Lage im Einzugsgebiet nicht relevant sind (vgl. Tabelle 1 in Beilage 3).

Das Geschiebeaufkommen der kleineren Gewässer ist mehrheitlich klein bis vernachlässigbar und hat lokale Bedeutung. Eine grosse Bedeutung bezüglich Geschiebehaushalt haben die Luthern und die Wigger mit ihren Zuflüssen im oberen Einzugsgebiet, die an den Nordflanken des Napfes verhältnismässig viel Geschiebe mobilisieren, welches bis in die Aare transportiert wird.

7.2 Wigger und Zuflüsse

Übersicht

Das Einzugsgebiet der Wigger (bis Willisau Enziwigger) erstreckt sich zwischen dem Napf im Süden und der Aare im Norden und umfasst eine Fläche von ca. 400km². Das Geschiebe in der Wigger wird schwerpunktmässig im oberen Einzugsgebiet (Molassenagelfluhflanken des Napfes) aufbereitet. Nennenswerte Geschiebezubringer sind die Buechwigger und die Luthern. Mit dem Zufluss der Luthern wird die Geschiebefracht in der Wigger mehr als verdoppelt. Die mittlere jährliche Geschiebelieferung der Wigger in die Aare beträgt im Istzustand rund 2'500m³/a.

An der Wigger und deren Zuflüssen bestehen 24 Anlagen. Vier Ablagen beeinträchtigen den Geschiebehaushalt wesentlich.

Enziwigger

An der Enziwigger bestehen keine Anlagen, welche den Geschiebehaushalt wesentlich beeinträchtigen.

Wigger

Beim Geschiebesammler an der Wigger in Dagmersellen (WIG_GS1) werden seit 2004 keine Entnahmen mehr vorgenommen.

Das Wehr Lang in Reiden (WIG_SW1) wird bei Hochwasser abgesenkt und ist gut Geschiebe durchgängig.

In Reiden besteht eine Gerinneverbreiterung (WIG_KE1), in welcher sich bei Hochwasserereignissen eine Kiesbank bildet. Es besteht keine Bewilligung, aber offensichtlich

werden grössere Mengen Kies entnommen (grobe Schätzung 200-1'000m³/a). Der Geschiebehaushalt der Aare und evtl. der Wigger ist dadurch wesentlich beeinträchtigt.

Als **Massnahme** sind der Betreiber zu ahnden und die Entnahmen zu unterbinden.

Buechwigger

Im oberen Einzugsgebiet besteht ein Schwemmholzrechen (BUW_SR1), welcher für Geschiebe gut durchgängig ist. Es finden keine Entnahmen statt.

Seewag

Oberhalb des Weilers Tütensee besteht ein **Geschiebe- und Schwemmholzsammler** (Betonschlitzsperre mit Holzbalken, TUE_GS1). Der Rückhalteraum, der jährlich entleert wird, ist zumindest zeitweise Geschiebe durchgängig. Die Beeinträchtigung des Geschiebehaushaltes ist gering. Bei Entnahmen ist nur soweit Kies zu entnehmen, dass im Rückhalteraum ein Gefälle in Fließrichtung verbleibt.

Der **Geschiebesammler** mit Holzrechen am Rickenbach (RIM_GSR1) wurde 2011 erstellt und seither nicht bewirtschaftet. Weil im Oberwasser der Sperre die Sohle abgetieft und ein Becken ausgehoben wurde, kann kein Geschiebe bachabwärts transportiert werden.

Als *Massnahme* ist der Sammler vorerst nicht zu entleeren, bis die Sohle im Rückhalteraum auf die Höhe des untersten Grundablasses mit Kies aufgefüllt ist. Dann ist, falls aus Hochwasserschutz Gründen nötig, dosiert Kies zu entnehmen, so dass nach der Entnahme ein Gefälle in Fließrichtung verbleibt.

Am Rickenbach, unmittelbar nach der Einmündung des Stampfegrabens, ist ein **Hochwasserrückhaltebecken** (RIM_HRB1) im Bau. Zur Zeit ist keine abschliessende Beurteilung möglich, ob die Anlage zu einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts führt. Es ist zu gewährleisten, dass das Geschiebe bei kleinen Hochwasserereignissen durchtransportiert wird (und bei grossen Ereignissen, zusammen mit dem Schwemmholz, zum Grossteil aufgefangen wird).

Das **Hochwasserrückhaltebecken** an der Seewag (SEE_HRB1) führt aufgrund der geringen Geschiebezufuhr der Zuflüsse nur zu einer geringen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts.

Unmittelbar bachabwärts des Zuflusses der Rot wird aus der Seewag **Kies entnommen** (SEE_KE1). Der Geschiebehaushalt der Seewag (insbes. die revitalisierte Strecke) ist dadurch wesentlich beeinträchtigt. Durch Zusatz-

	abklärungen ist zu prüfen, ob die Entnahmen eingestellt oder reduziert werden können.
<i>Rot</i>	Am Dorfbach Buttisholz, einem Zufluss der Rot, besteht seit 2013 ein Hochwasserrückhaltebecken (DBH_HRB1). Sofern bei den Rechen vor der Drosselöffnung kein Kies, sondern nur Holz entnommen wird, verursacht diese Anlage keine wesentliche Beeinträchtigung.
<i>Ron</i>	Am Höllbach, einem Zufluss des Mauensees, besteht ein Stauwehr (HOE_SW1). Aufgrund seiner Lage im Einzugsgebiet (vor einer eingedolten Strecke, welche in den Mauensee mündet) ist es bezüglich Geschiebehaushalt nicht relevant.
<i>Dorfbach Altishofen</i>	Am Flüggewaldbach besteht am Tobelausgang eine Forellenzucht mit Geschiebesammler (FLU_GS1). Im Unterwasser ist der Bach mehrheitlich eingedolt und flach. Das Geschiebeaufkommen ist sehr klein und es besteht keine wesentliche Beeinträchtigung.
<i>Hürnbach</i>	Am Dorfbach Uffikon bestehen vor den Eindolungen zwei Geschiebesammler (DBU_GS1 und DBU_GS2), welche für Geschiebe schlecht durchgängig sind. Der Geschiebeeintrag ist klein und die Gerinne im Unterwasser praktisch durchgehend eingedolt. Der Vorfluter (Hürnbach) ist in diesem Abschnitt natürlicherweise nicht Geschiebeführend (Uffiker Moos, ehem. Torfabbaugbiet). Der Geschiebehaushalt wird nicht wesentlich beeinträchtigt.
<i>Luterbächli</i>	Bei der Kneippanlage besteht ein Geschiebesammler (LBA_GS1), welcher schlecht durchgängig ist. Aufgrund des sehr kleinen Geschiebeaufkommens und weil das Luterbächli im Unterwasser mehrheitlich kanalisiert oder eingedolt ist, besteht keine wesentliche Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts.
<i>Huebbach</i>	Aus dem Ränzligebach wird aus Hochwasserschutzgründen (Schutz eines Einzelgebäudes) kurz vor der Einmündung in den Huebbach Material entnommen (RAB_KE1). Es handelt sich dabei vorwiegend um sandiges Material und es besteht keine wesentliche Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts.
<i>Gewässerverbauungen</i>	Aufgrund von Uferverbauungen wird der Geschiebeeintrag um schätzungsweise 250 bis 300m ³ /a und aufgrund von Sohlensicherungen um rund 50m ³ /a vermindert. Insgesamt entspricht dies 15 bis 20% der Geschiebefracht im natürlichen Zustand.

<i>Ökologisches Potential aus [9]</i>	Das ökologische Potential der Wigger und ihrer Zuflüsse ist mehrheitlich gross. Einzelne Abschnitte im Siedlungsgebiet weisen ein kleines ökologisches Potential auf.
<i>Wirkung</i>	<p>Mit den Massnahmen am Rickenbach wird der Geschiebehaushalt des Rickenbaches und eines Abschnittes der Seewag in Menznau saniert.</p> <p>Mit der Massnahme an der Seewag wird der Geschiebehaushalt im teilweise revitalisierten Unterlauf der Seewag bis zur Einmündung in die Wigger saniert.</p> <p>Die Massnahme an der Wigger bei Reiden ist Bestandteil der Sanierung des Geschiebehaushalts von Wigger und Aare.</p>
<i>Abstimmung mit anderen Planungen</i>	Flussabwärts der zu sanierenden Entnahmestelle an der Wigger in Reiden sind in der kantonalen Revitalisierungsplanung Abschnitte mit zweiter Priorität ausgeschieden.
<i>Längenprofil Geschiebefracht Wigger, Bild 6</i>	<p>Das Längenprofil zeigt den unbeeinflussten Referenzzustand (heutiger Zustand ohne Entnahmen, aber mit Gewässerverbauungen), den Istzustand mit Entnahmen (Anlagen) sowie der sanierte Zustand nach Ausführung der vorgeschlagenen Sanierungsmassnahmen.</p> <p>Die unbeeinflusste Geschiebefracht (Referenzzustand) der Enziwigger beträgt oberhalb von Willisau gut 1'500m³/a und ab der Einmündung der Buechwigger bis zur Einmündung der Luthern zwischen 2'100 und 2'300 m³/a. Mit der Einmündung der Luthern wird die Fracht der Wigger mehr als verdoppelt. Der Geschiebeeintrag in die Aare beträgt ca. 2'900m³/a. Im natürlichen Zustand (ohne Verbauungen) lag die Geschiebefracht höher.</p> <p>Durch mehrere wilde Entnahmen kleiner Mengen (<10m³/a) aus den Seitenbächen oberhalb von Willisau (in diesem Bericht nicht beschrieben) sowie aus der Seewag wird die Geschiebefracht der Wigger geringfügig reduziert.</p> <p>Die Entnahmen bei Reiden sind nicht dokumentiert, dürften aber zwischen 200 und 1'000m³/a betragen (in Bild 6 dargestellt 500m³/a).</p>

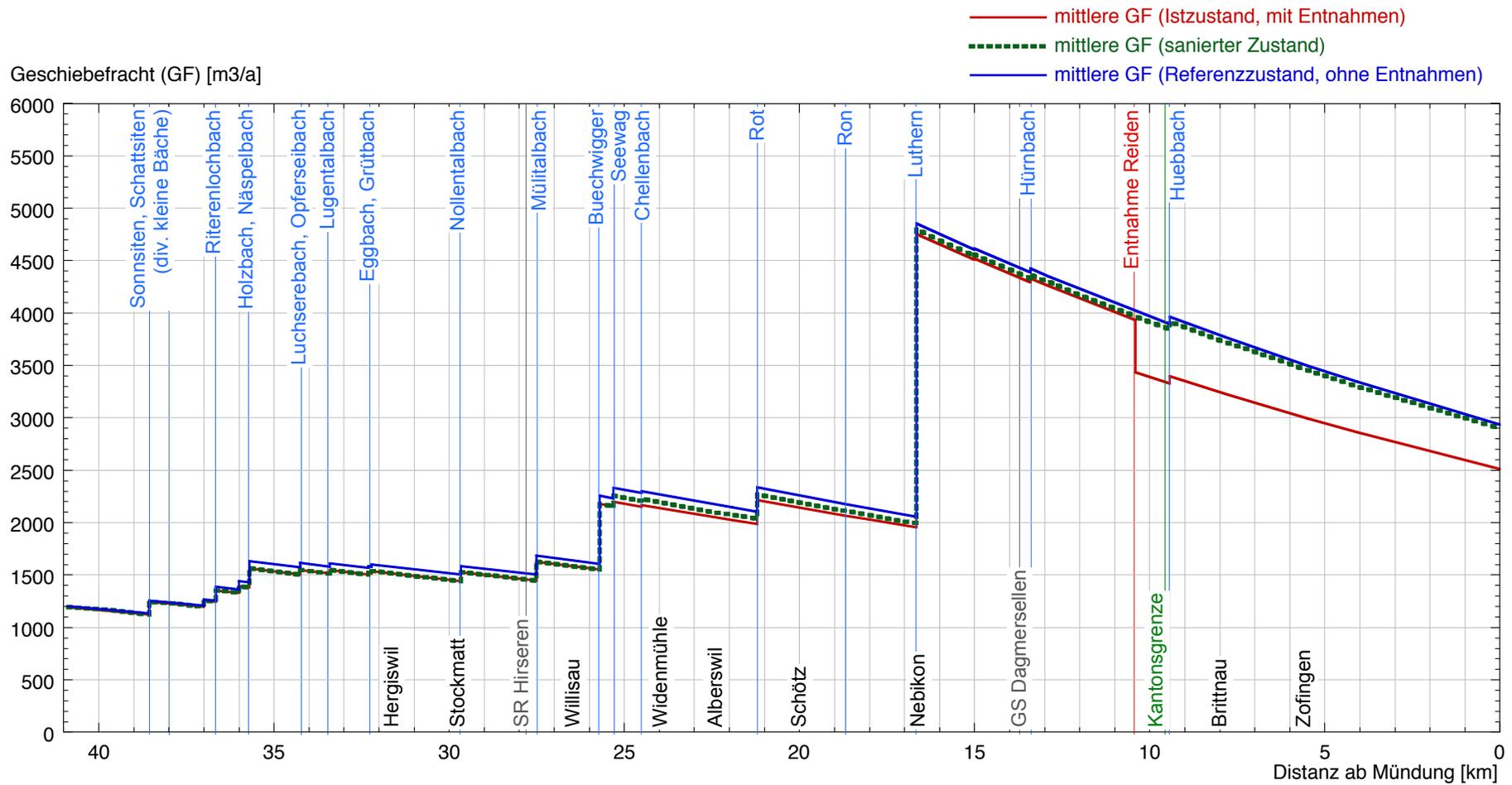


Bild 6 Längenprofil der mittleren Geschiebefracht der Wigger bis zur Mündung in die Aare (km 0). Dargestellt sind der Referenzzustand ohne Entnahmen (blau), der heutige Zustand mit Entnahmen (rot) und der sanierte Zustand nach Ausführung der vorgeschlagenen Sanierungsmassnahmen an der Seewag und an der Wigger in Reiden.

7.3 Luthern und Zuflüsse

<i>Übersicht</i>	Das Einzugsgebiet der Luthern erstreckt sich zwischen dem Napf mit seinen Molassenagelfluhflanken im Süden und der Mündung in die Wigger im Norden. Es umfasst eine Fläche von gut 100km ² . Die wichtigsten Geschiebezubringer sind die Zuflüsse im oberen Einzugsgebiet, insbesondere der Änzibach. An der Luthern und deren Zuflüssen bestehen 9 Anlagen. Keine davon verursacht eine wesentliche Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts.
<i>Luthern</i>	An der Luthern besteht ein Stauwehr in Luthern (LUT_SW1) und zwei Wasserkraftwerke in Zell und Gettnau (LUT_SW2 und LUT_SW3). Die Geschiebedurchgängigkeit aller drei Anlagen ist gut (Schwelle ist entweder komplett hinterfüllt oder das Regulierorgan wird bei Hochwasser abgesenkt). Es werden keine Entnahmen vorgenommen.
<i>Änzibach</i>	Am Änzibach besteht auf dem Gelände des Waffenplatzes eine Furt, welche als Zufahrt zu Teilen des Waffenplatzgeländes dient (AEN_KE1). Im Bereich der Furt wird sporadisch Kies entnommen oder umgelagert. Die Menge des entnommenen Materials (20-30m ³ /a) ist im Verhältnis zur Gesamtfracht des Änzibaches gering, es besteht keine wesentliche Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts.
<i>Warmisbach</i>	Am Cholerlochbach wird bei einer Brücke kurz vor der Mündung in den Warmisbach aus Hochwasserschutzgründen Material entnommen (CHB_KE1). Aufgrund der Lage im Einzugsgebiet (kurz vor der Einmündung in den Warmisbach) und weil es sich beim entnommenen Material mehrheitlich um Sand und Schlamm handelt, resultiert keine wesentliche Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts.
<i>Strickbach</i>	Am Strickbach besteht am Tobelausgang ein Geschiebesammler (STR_GS1). Die Betonsperre mit Grundablassöffnungen ist je nach Bewirtschaftung für Geschiebe teilweise durchgängig. Beim abgelagerten Material handelt es sich vorwiegend um Sand und Schlamm, das Geschiebeaufkommen ist sehr klein. Die Morphologie ist nicht wesentlich beeinträchtigt. Im Falle einer Revitalisierung der Luthern und Anpassung des Mündungsabschnittes des Strickbaches ist die Geschiebedurchgängigkeit zu gewährleisten und der Sammler aufzuheben.

<i>Simbach</i>	<p>Am Simbach besteht ein Geschiebesammler, der für Geschiebe schlecht durchgängig ist (SIM_GS1). Das Geschiebeaufkommen ist sehr klein, und das Gerinne ist im Unterwasser bis zur Einmündung in die Wigger kanalisiert oder eingedolt.</p> <p>Bei einer Revitalisierung der Mündungsstrecke ist die Geschiebedurchgängigkeit zu gewährleisten und der Sammler aufzuheben.</p>
<i>Gewässerverbauungen</i>	<p>Aufgrund von Uferverbauungen wird der Geschiebeeintrag um schätzungsweise 300 bis 350m³/a und aufgrund von Sohlensicherungen um rund 50m³/a vermindert. Insgesamt entspricht dies 10% der Geschiebefracht im natürlichen Zustand.</p>
<i>Ökologisches Potential aus [9]</i>	<p>Das ökologische Potential der Luthern und ihrer Zuflüsse ist mehrheitlich gross. Einzelne kurze Abschnitte im Siedlungsgebiet weisen ein kleines ökologisches Potential auf.</p>
<i>Wirkung</i>	<p>Es sind keine Massnahmen zur Sanierung des Geschiebehaushalts erforderlich.</p>
<i>Längenprofil Geschiebefracht Luthern, Bild 7</i>	<p>Das Längenprofil zeigt den unbeeinflussten Referenzzustand (heutiger Zustand ohne Entnahmen, aber mit Gewässerverbauungen) und den Istzustand mit Entnahmen (Anlagen).</p> <p>Die unbeeinflusste Geschiebefracht (Referenzzustand) der Luthern beträgt im Abschnitt Luthern Bad bis Luthern 4'200 – 4'700m³/a. Der Geschiebeeintrag in die Wigger beträgt ca. 2'900m³/a. Im natürlichen Zustand (ohne Verbauungen) lag die Geschiebefracht höher.</p> <p>Durch geringfügige Entnahmen am Änzibach, am Warmisbach und am Simbach ist die Geschiebefracht im Istzustand gegenüber dem Referenzzustand leicht reduziert. Es sind keine Massnahmen erforderlich und der sanierte Zustand entspricht dem Istzustand.</p>

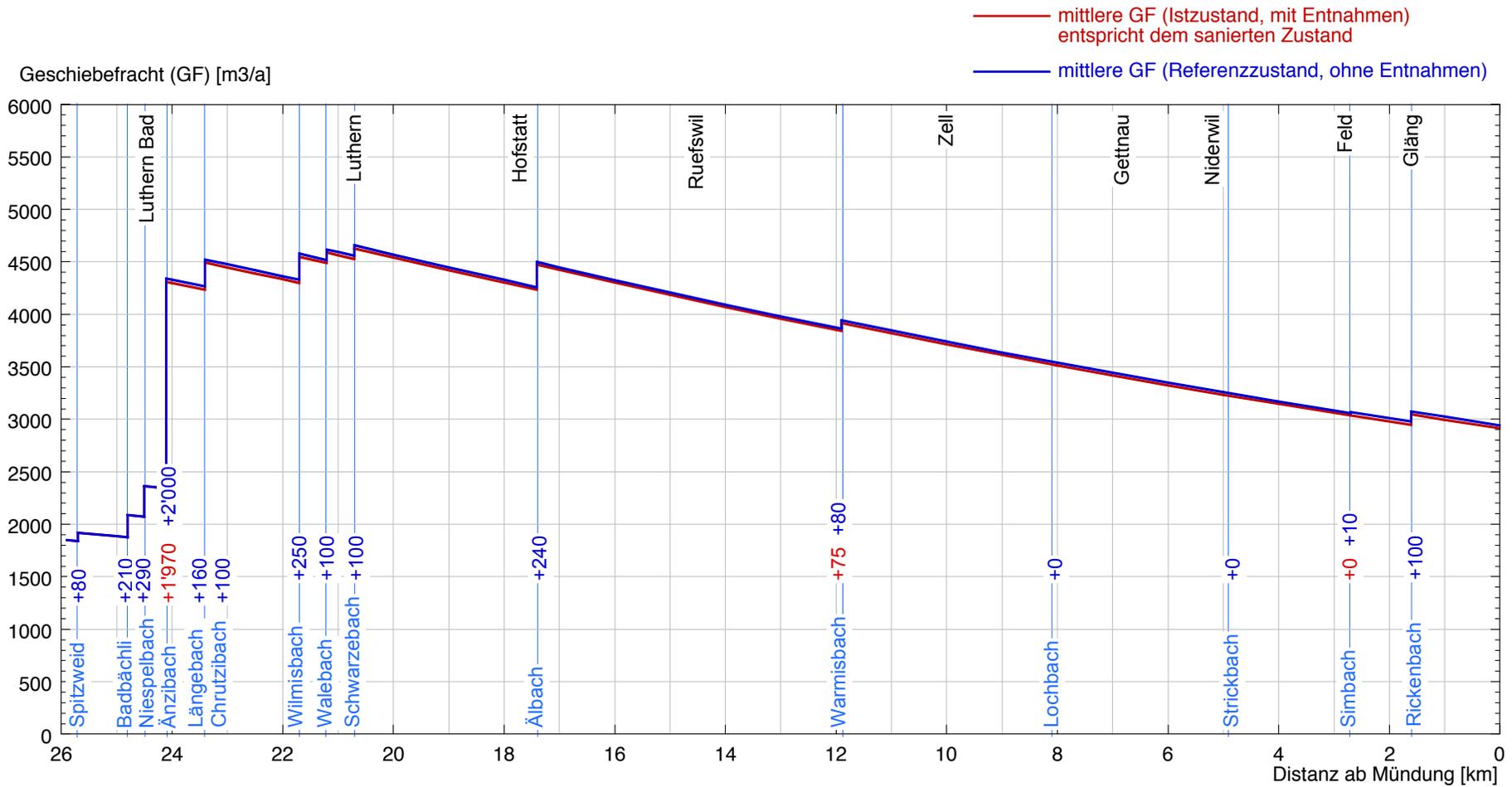


Bild 7 Längenprofil der mittleren Geschiebefracht der Luthern bis zur Mündung in die Wigger (km 0). Dargestellt sind der Referenzzustand ohne Entnahmen (blau) und der heutige Zustand mit Entnahmen (rot). Der sanierte Zustand entspricht dem Istzustand, weil im Einzugsgebiet der Luthern keine Sanierungsmaßnahmen erforderlich sind.

7.4 Pfaffnern

<i>Übersicht</i>	<p>Das obere Einzugsgebiet der Pfaffnern ist eher flach und weist ein sehr kleines Geschiebeaufkommen auf. An der Pfaffnern bestehen 5 Anlagen, wobei eine Anlage eine wesentliche Beeinträchtigung des Geschiebehauhalts verursacht.</p> <p>An den Zuflüssen der Pfaffnern bestehen keine relevanten Anlagen.</p>
<i>Anlagen</i>	<p>Im oberen Teil des Einzugsgebietes bestehen zwei Geschiebesammler, welche regelmässig geleert werden (PFA_GS1 und PFA_GS2). Beim entnommenen Material handelt es sich vorwiegend um Sand und Schlamm. Aufgrund des vernachlässigbaren Geschiebeaufkommens ist die Beeinträchtigung des Geschiebehauhaltes gering.</p> <p>Im Einstaubereich des Hochwasserrückhaltebeckens Pfaffnau (PFA_HRB1) besteht ein Geschiebesammler mit Holzrechen (PFA_GSR1). Darin lagert sich alles zugeführte Geschiebe ab, was zu einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehauhalts führt.</p> <p>Durch Zusatzabklärungen ist zu prüfen, ob die Entnahmen eingestellt oder reduziert werden können. Sollte dies nicht möglich sein, ist entnommener Kies im Unterwasser in die Pfaffnern zurückzugeben.</p>
<i>Gewässerverbauungen</i>	<p>In oberem Einzugsgebiet verläuft das Gerinne mehrheitlich auf Sandsteinfels und es bestehen kaum Gewässerverbauungen, welche das Geschiebeaufkommen beeinflussen. In der Talebene führen die Gewässerverbauungen zu keiner signifikanten Verminderung des Geschiebeaufkommens. Der Geschiebehauhalt wird insgesamt gering beeinträchtigt.</p>
<i>Ökologisches Potential aus [9]</i>	<p>Das ökologische Potential ist im Oberlauf mittel, anschliessend mehrheitlich gross. Ein kurzer Abschnitt im Siedlungsgebiet weist ein kleines ökologisches Potential auf.</p>
<i>Wirkung</i>	<p>Der Geschiebehauhalt der Pfaffnern kann mit der Massnahme beim Geschiebesammler PFA_GSR1 saniert werden.</p>
<i>Abstimmung mit anderen Planungen</i>	<p>Der Abschnitt der Pfaffnern bachabwärts von Pfaffnau bis zur Kantonsgrenze ist gemäss der kantonalen Revitalisierungsplanung mit erster Priorität zu revitalisieren. Das Fischhindernis beim Mühle-Wehr (PFA_SW1) ist ebenfalls mit erster Priorität zu sanieren.</p>

7.5 Rot und Zuflüsse

<i>Übersicht</i>	Das Einzugsgebiet der Rot ist eher flach und verfügt im Kanton Luzern über ein sehr kleines bis vernachlässigbares Geschiebeaufkommen.
	Die Zuflüsse der Rot auf luzernischem Boden sind der Fischbach, der Haldenbach und der Stempech. An der Rot und ihren Zuflüssen bestehen neun Anlagen. Der Geschiebehauhalt ist nicht wesentlich beeinträchtigt.
<i>Haldenbach</i>	Bei den Anlagen am Haldenbach (HAL_GS1, HAL_GS2 und HAL_GS3) werden sporadisch kleine Mengen Sand und Schlamm entnommen. Aufgrund des sehr kleinen bis vernachlässigbaren Geschiebeaufkommens führen die Anlagen zu keiner wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehauhalts.
<i>Gewässerverbauungen</i>	An der Rot und ihren Zuflüssen bestehen nur wenige Verbauungen, welche das Geschiebeaufkommen beeinflussen. Insgesamt ist der Geschiebehauhalt durch Gewässerverbauungen gering beeinträchtigt.
<i>Ökologisches Potential aus [9]</i>	Das ökologische Potential der Rot und ihrer Zuflüsse ist mehrheitlich gross. Am Haldenbach und im Oberlauf des Stempech bestehen kurze Abschnitte mit mittlerem ökologischen Potential.
<i>Wirkung</i>	Es sind keine Massnahmen zur Sanierung des Geschiebehauhalts erforderlich.

7.6 Tabelle der untersuchten Anlagen mit Grobbeurteilung

Tabelle 5 Einzugsgebiet Wigger, Luthern, Pfaffnern, Rot. Beurteilte Anlagen mit Massnahmenentscheid.

Anlage Nr.	Gewässer / Gemeinde	Anlagenteil / Betreiber	Grad der Beeinträchtigung	Wesentl. Beeinträchtigung M / HWS / GW	Massnahme Ja / Nein mit Begründung
Wigger und Zuflüsse					
WIG_SW1	Wigger Reiden	Stauwehr Lang&Co. AG	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
WIG_KE1	Wigger Reiden	Kiesentnahme unbekannt	Stark	Ja / Nein / Nein	Ja
ENZ_SR1	Enziwigger Willisau	Schwemmholzrechen Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
TUE_GS1	Tütenseebächli Menznau	Geschiebesammler Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
RIM_GSR1	Rickenbach Menznau	Geschiebe- und Schwemmholzsammler Gemeinde	Stark	Ja / Ja / Nein	Ja
RIM_HRB1	Rickenbach Menznau	Hochwasserrückhaltebecken (im Bau)	noch unklar	evtl. / evtl. / Nein	Ja

Fortsetzung Tabelle 5

Anlage Nr.	Gewässer / Gemeinde	Anlagenteil / Betreiber	Grad der Beeinträch- tigung	Wesentl. Beein- trächtigung M / HWS / GW	Massnahme Ja / Nein mit Begründung
SEE_HRB1	Seewag Menznau	Hochwasserrückhalte- becken Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
SEE_KE1	Seewag Willisau	Kiesentnahme Genossenschaft Seewag	Mässig	Ja / Nein / Nein	Ja
DBH_HRB1	Dorfbach Buttisholz	Hochwasserrückhalte- becken Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
FLU_GS1	Flüggenwald- bach Altishofen	Geschiebesammler unbekannt	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
DBU_GS1	DB Uffikon Dagmersellen	Geschiebesammler Gemeinde	Mässig	Nein / Nein / Nein	Nein
DBU_GS2	DB Uffikon Dagmersellen	Geschiebesammler Gemeinde	Mässig	Nein / Nein / Nein	Nein
LBA_GS1	Luterbächli Dagmersellen	Geschiebesammler Gemeinde	Mässig	Nein / Nein / Nein	Nein
RAB_KE1	Ränzligebach Reiden	Kiesentnahme Anstösser	Mässig	Nein / Nein / Nein	Nein
Luthern und Zuflüsse					
LUT_SW3	Luthern Gettnau	Kraftwerk EG Luthern-Wehr	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
AEN_KE1	Änzibach Luthern	Kiesentnahme Waffenplatz	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
CHB_KE1	Cholerlochbach Ufhusen	Kiesentnahme unbekannt	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
STR_GS1	Strickbach Schötz	Geschiebesammler Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
SIM_GS1	Simbach Schötz	Geschiebesammler Kanton	Stark	Nein / evtl. / Nein	Nein (kanalisiert/ ein- gedolt)
Pfaffnern					
PFA_GS1	Pfaffnern Pfaffnau	Geschiebesammler Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
PFA_GS2	Pfaffnern Pfaffnau	Geschiebesammler Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
PFA_GSR1	Pfaffnern Pfaffnau	Geschiebe- und Schwemmholtzsammler Gemeinde	Mässig	Ja / Nein / Nein	Ja
PFA_HRB1	Pfaffnern Pfaffnau	Hochwasserrückhalte- becken Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
Rot und Zuflüsse					
HAL_GS1	Haldenbach Altbüron	Geschiebesammler Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
HAL_GS2	Haldenbach Altbüron	Geschiebesammler Gemeinde	Mässig	Nein / Nein / Nein	Nein
HAL_GS3	Haldenbach Altbüron	Geschiebesammler Gemeinde	Mässig	Nein / Nein / Nein	Nein

8 Teilgebiet Kleine Emme und Ilfis

8.1 Übersicht

Im Teilgebiet Kleine Emme und Ilfis wurden 46 Anlagen mit einem möglichen Einfluss auf den Geschiebehalt beurteilt (Tabelle 7, Kapitel 8.5), 43 Anlagen liegen im Einzugsgebiet der Kleinen Emme, 3 Anlagen im Einzugsgebiet der Ilfis (vgl. Plan 5).

Wichtigstes Gewässer im Teilgebiet ist die Kleine Emme (im Oberlauf Waldemme genannt), welche als grösster Geschiebelieferant auch von zentraler Bedeutung für den Geschiebehalt der Reuss sind.

Der im Kanton Luzern liegende Oberlauf der Ilfis ist ebenfalls von Bedeutung und spielt aufgrund der Lage im steilen und geschiebewirksamen Oberlauf (insbesondere Hilfere und Steiglebach) eine wichtige Rolle für den Geschiebehalt der Ilfis und der Emme flussabwärts (Kanton Bern).

8.2 Seitenbäche Kleine Emme und Waldemme

Übersicht

In den Seitenbächen der Kleinen Emme und der Waldemme wurden 41 Anlagen beurteilt (Tabelle 7, Kapitel 8.5). Die Mehrzahl der Anlagen konzentriert sich auf die Gemeinden Flühli-Sörenberg, Werthenstein und Malters.

Für 11 Anlagen werden Sanierungsmassnahmen vorgeschlagen (Tabelle 9, Kapitel 10).

Seitenbäche Flühli und Sörenberg

Beilage 5, S. 22ff

In Sörenberg werden im Gebiet Laui grosse Murgangssperren und –bremsen (LAU_GSR1, LAU_GSR2, LAU_GSR3, LAU_GS4) errichtet. Einzelne Bauwerke sind bereits fertig gestellt. Die fertig gestellten Sperren weisen grosse Rechenabstände auf und sind für Geschiebe bei kleineren Hochwasserereignissen gut durchgängig.

Der Geschiebesammler am Schwarzbach (SWB_GSR1) in Flühli weist einen ausreichenden Rechenabstand auf und ist für Geschiebe bei kleinen Hochwasserereignissen gut durchgängig.

In Flühli bestehen am Rotbach zwei Stellen, an welchen in der Vergangenheit in unregelmässigen Abständen Geschiebe entnommen wurde (RBW_KE1, RBW_KE2). Beide Entnahmestellen liegen in einem Auengebiet von nationaler Bedeutung. Zukünftig soll auf regelmässige Entnahmen verzichtet werden. Nach grossen Hochwasserereignissen ist die Situation durch eine Fachperson zu prüfen und allfällige Entnahmen auf ein Minimum zu beschränken. Die Entnahmen haben nach Möglichkeit ausserhalb des Auenperimeters zu erfolgen.

- Weiter wird in der Gemeinde Flühli-Sörenberg nach Hochwasserereignissen an verschiedenen Bächen (Hohwäldli-bach, Sagenbach, Steinibach, etc.) regelmässig Geschiebe entnommen. Die Entnahmemengen sind nicht dokumentiert, Sofortmassnahmen werden oft ohne Information der kantonalen Stellen ausgeführt (telefonische Auskunft Gemeinde).
- Wiss Emme*
Beilage 5, S. 29ff
- An der Wiss Emme bestehen vier Wasserfassungen (teilweise seit 1875) für drei kleine Kraftwerksanlagen (WIE_WF1, WIE_WF2, WIE_WF3, WIE_WF4).
- Die Fassungen haben keinen wesentlichen Einfluss auf den Geschiebehaushalt der Wiss Emme. Einzelne Fassungen müssen nach grossen Hochwassern von Hand von Geschiebe befreit werden. Das Geschiebe wird jeweils flussabwärts in die Wiss Emme zurück gegeben.
- Seitenbäche Schüpfheim*
Beilage 5, S. 37ff
- In Schüpfheim bestehen am Trüebenbach (TRU_GS1) und am Rohrgraben (ROG_GSR1) je ein Geschiebesammler. Beide Sammler sind für Geschiebe gut durchgängig und führen nicht zu einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts.
- Grosse Entlen*
Beilage 5, S. 43f
- Die Grosse Entlen weist ein mittleres Geschiebeaufkommen auf (ca. $4'200\text{m}^3/\text{a}$). Ein langer Abschnitt der Grossen Entlen ist als Auengebiet von nationaler Bedeutung ausgeschieden.
- Am unteren Ende des Auengebiets besteht die Wasserfassung des Kraftwerks Duss (ENT_WF1). Die Fassung muss regelmässig von Geschiebe frei gemacht werden.
- Bis anhin wurde das Geschiebe meist grosszügig dem Gewässer entnommen und abgeführt. Zukünftig soll der entnommene Kies unterhalb der Fassung in die Grosse Entlen zurück geschüttet werden.
- Das Geschiebe der Grossen Entlen ist für den Geschiebehaushalt der Kleine Emme von grosser Bedeutung. Insbesondere feinere Fraktionen sind für die Strecke zwischen Entlebuch und der Mündung der Fontanne wichtig.
- Fontanne*
Beilage 5, S. 47f
- An der Kleinen Fontanne wird in unregelmässigen Abständen Geschiebe aus dem Gerinne entnommen (KLF_KE1). Da die Kleine Fontanne ein grosses Geschiebeaufkommen aufweist (ca. $3'000\text{m}^3/\text{a}$) und die durchschnittlichen Entnahmen eher klein sind (ca. $800\text{m}^3/\text{a}$) besteht keine wesentliche Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts.
- Das feine Geschiebe der Kleinen und Grossen Fontanne ist jedoch sehr wertvoll für die Kleine Emme. Daher sollen die Entnahmen auf ein Minimum beschränkt werden, maximal im Bereich der bisherigen Entnahmen.

*Seitenbäche Wolhusen**Beilage 5, S. 51ff*

In der Gemeinde Wolhusen sind zwei Anlagen bekannt. Der Rechen beim Geschiebesammler am Stampfigraben (STG_GSR1) weist einen ausreichenden Stababstand auf und ist für Geschiebe gut durchgängig.

Eine hohe Betonsperre an der Wigger (WIK_GV1) ist vollkommen hinterfüllt und für Geschiebe ebenfalls durchgängig.

*Bielbach und Zuflüsse**Beilage 5, S. 55ff*

Der Bielbach weist ein sehr kleines Geschiebeaufkommen auf (ca. 50m³/a). Am Tännlibach (Seitenbach in der Gemeinde Ruswil) bestehen zwei Hochwasserrückhaltebecken (TAE_HRB1, TAE_HRB2). Diese sind für Geschiebe durchgängig und führen nicht zu einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts.

Die bestehende Wasserfassung am Bielbach (BIB_WF1) kurz vor der Mündung in die Kleine Emme bei Werthenstein führt zu keiner wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts.

*Seitenbäche Malters und Werthenstein**Beilage 5, S. 63ff*

In den Gemeinden Malters und Werthenstein wurden 14 Anlagen beurteilt (Tabelle 7, Kapitel 8.5).

10 Geschiebesammler führen zu einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts der entsprechenden Bäche. Massnahmen werden für drei Bäche (4 Sammler) vorgeschlagen (Dorfbach, Dangelbach, Chesselbach). Bei den restlichen Sammlern sind Massnahmen nicht verhältnismässig (kleines Geschiebeaufkommen, Bachdole bachabwärts, geringes ökologisches Potential).

Ökologisches Potenzial aus [9]

Das ökologische Potenzial fast aller Gewässerabschnitte im Unterwasser der Anlagen ist gross. Ausnahmen bilden einzelne Seitenbäche im Gebiet Malters, welche ein geringes ökologisches Potential aufweisen, oder nicht beurteilt wurden.

Wirkung

Mit den Massnahmen am Rotbach kann die Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts von Waldemme und Kleiner Emme verringert werden.

Die Massnahme an der Entlen verbessert den Geschiebehaushalt der Kleinen Emme zwischen Entlebuch und Mündung der Fontanne.

Mit den Massnahmen am Chesselbach, Dangelbach und Dorfbach in Malters kann der Geschiebehaushalt der Unterläufe der Bäche saniert werden.

Abstimmung mit anderen Planungen

Am Rotbach und an der Grossen Entlen ist eine Koordination mit dem Auenschutz (Auengebiete nationaler Bedeutung) erforderlich. An der Grossen Entlen ergeben sich Synergien mit der Sanierung Fischwanderung.

8.3 Kleine Emme und Waldemme

8.3.1 Einzugsgebiet und Morphologie

Einzugsgebiet

Das Einzugsgebiet der Kleinen Emme erstreckt sich vom Briener Rothorn (2'350m ü.M.) oberhalb von Sörenberg bis zur Mündung in die Reuss bei Emmen (435m ü.M.). Die Einzugsgebietsfläche beträgt rund 480km².

Ursprünglicher Zustand

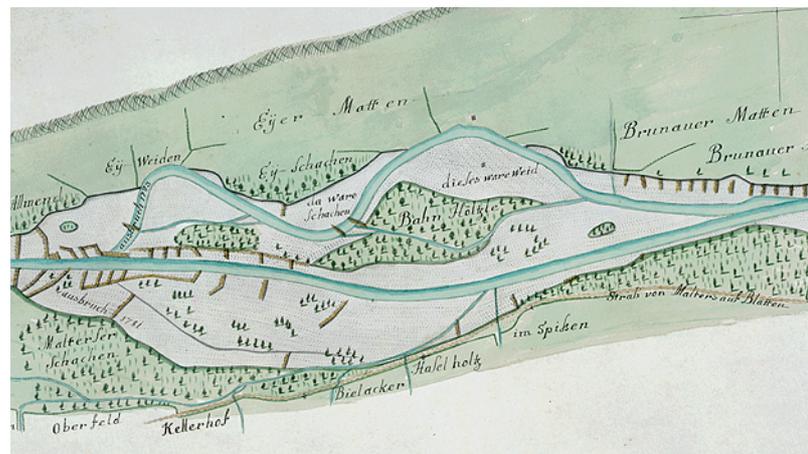
Im natürlichen Zustand war die Kleine Emme ein sehr dynamischer und unberechenbarer Fluss mit grossem Geschiebeaufkommen.

Einen guten Überblick des naturnahen Zustandes zwischen Werthenstein und Emmen geben sieben Pläne von J. Hess aus dem Jahre 1784 [5]. Darauf ist ersichtlich, dass die Kleine Emme, insbesondere zwischen Maltes und Littau, grosse Flächen des Talbodens für sich beanspruchte (Sohlenbreiten bis zu 350m) und ihren Lauf immer wieder änderte (Bild 8).

Aufgrund des unberechenbaren Charakters wurde bereits früh mit ersten Verbauungen begonnen. Schon auf den Plänen von 1784 sind erste Verbauungen erkennbar (Bild 8)

Bild 8

Kleine Emme im Gebiet Maltes um 1784 mit verzweigtem Gerinne, ausgedehnten Kiesflächen und ersten Verbauungen (Plan J. Hess).



Verbauungsgeschichte

Im Jahre 1805 beschloss die Behörde, das Gerinne bei Maltes und Littau auf 30m einzuengen und zwischen 1820 und 1850 wurden zwischen Schüpfheim und der Mündung in die Reuss lokal Verbauungen erstellt [11].

1845 beschloss der Grosse Rat, die Korrektionsarbeiten nach geregelten Plänen durchzuführen. Die grossen Hochwasser von 1846 und 1871 trugen ebenfalls dazu bei, dass eine einheitliche Korrektion angestrebt wurde. Mit der Umsetzung der Verbauungen (wie sie zum Teil heute noch bestehen) wurde ab 1890 begonnen [11].

Istzustand

Heute ist das Gerinne der Kleinen Emme zwischen der Mündung der Fontanne und dem Reusszopf (Mündung der Kleinen Emme in die Reuss) über weite Strecken begradigt und weist eine gleichförmige Sohlenbreite von ca. 30m auf. Nur noch wenige Abschnitte weisen ein natürliches bis wenig beeinträchtigtes Ufer auf. Sohlenstrukturen wie Kiesbänke und Kolke sind nur noch unregelmässig und kleinräumig vorhanden.

In den letzten 50 Jahren wurden zudem sukzessiv Schwellen gebaut, um die durch die Einengung des Gerinnes einsetzende Sohlenerosion zur verringern. Gemäss den bestehenden Geschiebehaltstudien hat sich die Sohle in den vergangenen 100 Jahren zwischen Schüpfheim und Reuss abschnittsweise um bis zu 2cm pro Jahr eingetieft.

8.3.2 Wasserkraftanlagen

Übersicht

An der Kleinen Emme bestehen heute vier Wasserkraftwerke (Tabelle 7, Kapitel 8.5). Die Nutzung der Wasserkraft der Kleinen Emme hat eine lange Tradition. In Malters wurde die Neumühle bereits 1681 in Betrieb genommen.

Keine der bestehenden Anlagen führt zu einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaltstudien.

*Kraftwerk Geistlich Wolhusen
KLE_SW1*

Beilage 5, S. 6

Die erste Schwelle mit Ausleitkanal wurde 1804 erbaut. 1865 wurde für die Mühle in Wolhusen-Wiggern ein hölzerner Kanal durch die Kleine Emme gebaut. 1894/95 wurde dieser durch einen in den Fels gesprengten Kanal ersetzt, welcher die Kraftwerke Geistlich und Walzmühle mit Wasser versorgte.

Das Kraftwerk Geistlich besitzt heute eine starre Wehrschwelle mit seitlicher Entnahme. Die Wehrschwelle ist nicht regulierbar und für Geschiebe gut durchgängig (keine wesentliche Beeinträchtigung). In den Oberwasserkanal eingetragenes Geschiebe wird über eine Spülöffnung in die Kleine Emme zurück gespült.

Falls Kies manuell aus dem Oberwasserkanal entnommen werden muss, ist dieses in die Kleine Emme zurück zu schütten

*Kraftwerk Ettisbühl
KLE_SW2*

Beilage 5, S. 8

Das Kraftwerk Ettisbühl und der angegliederte Schwemmholtzrückhalteraum wurden 2011 in Betrieb genommen. Die erste Schwelle am heutigen Standort wurde bereits 1681 zusammen mit dem Mühlekanal und der Neumühle durch den Müller Jakob Amrein realisiert.

Die Schwelle von 1681 wurde 1866 und 1880 erneuert. Ab 1895 wurde mit einer „Lichtmaschine“ elektrische Energie erzeugt. 1932 wurde die Schwellvorrichtung von 1880 durch ein Hochwasser zerstört und durch ein hydraulisches Dachwehr aus Holz ersetzt.²

1995 wurde mit der Planung für den Bau eines neuen Kraftwerks begonnen. Nach dem Hochwasser von 2005 wird der grosse Schwemmholzurückhalteraum in das Projekt integriert.

Das Stauwehr Ettisbühl ist bei angehobenem Wehr- und Spülschutz für Geschiebe durchgängig und führt nicht zu einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts der Kleinen Emme.

*Kraftwerk Torenberg
KLE_SW3*

Beilage 5, S. 10

Das Kraftwerk Torenberg wurde 1886 erbaut. Es handelte sich um das erste Wechselstromkraftwerk der Schweiz. Das Wehr ist bei abgelegter Wehrklappe für Geschiebe durchgängig und führt nicht zu einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts der Kleinen Emme.

Eine neue Wehranlage ist in Planung. Es ist sicher zu stellen, dass das Geschiebe bei Hochwasser ungehindert flussabwärts transportiert werden kann.

*Kraftwerk Emmenweid
KLE_SW4*

Beilage 5, S. 14

Das Kraftwerk Emmenweid wurde 1933 durch die Firma von Moos Stahlwerke erbaut. Das Wehr ist bei abgelegter Wehrklappe für Geschiebe durchgängig und führt nicht zu einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts der Kleinen Emme.

Eine neue Wehranlage ist in Planung. Es ist sicher zu stellen, dass das Geschiebe bei Hochwasser ungehindert flussabwärts transportiert werden kann.

8.3.3 Kiesentnahmen

Übersicht

An der Waldemme und der Kleinen Emme wird durch die Bauwirtschaft an verschiedenen Stellen regelmässig Kies aus dem Gerinne entnommen (Tabelle 7, Kapitel 8.5).

Weiter bestehen verschiedene Stellen, an denen nach grossen Hochwasserereignissen Kies (meist morphologische Kiesbänke) aus dem Gerinne entnommen wird.

Vier der Kiesentnahmen führen zu einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts und müssen saniert werden (Massnahmen in Tabelle 9 in Kapitel 10).

² Malters am See, Sonderzeitung zur Eröffnung des Wasserkraftwerks Ettisbühl (Mai 2011). Steiner Energie, Malters.

*Kieswerk Gilli Schüpflheim**Beilage 5, S. 20*

Die Firma Gilli Kies AG betreibt in der Waldemme zwischen Lammschlucht und Schüpflheim eine Kiesentnahmestelle (WAE_KE1). Der Kies wird in einer Aufweitung aus dem Gerinne entnommen und im angrenzenden Kieswerk verarbeitet.

Die Entnahmen erfolgen regelmässig (jährlich) und betragen durchschnittlich 700 – 800m³/a. Das Geschiebeaufkommen der Waldemme beträgt an dieser Stelle ca. 5'000m³/a.

Die Kiesentnahme führt aufgrund der vergleichsweise kleinen Entnahmemengen nicht zu einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehauhalts. Voraussetzung ist eine maximale Entnahme im bisherigen Rahmen (max. 800m³/a).

*Kiesentnahme Zinggen Hasle**Beilage 5, S. 2*

Im Gebiet Zinggen bei Hasle wird durch die Firma ARAG Tiefbau AG in regelmässigen Abständen eine morphologische Kiesbank an der Innenseite einer scharfen Linkskurve entnommen (KLE_KE1).

Die Entnahme ist aus Hochwasserschutzgründen nicht notwendig und führt zu einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehauhalts. Es werden mehrheitlich feinere Fraktionen entnommen, welche ökologisch wertvoll sind (geeignetes Laichsubstrat).

Die Kiesentnahmen am Zinggen in Hasle sind einzustellen.

*Kieswerk Imbach Wolhusen**Beilage 5, S. 4*

Die Firma Imbach AG entnimmt im Bereich ihres Kieswerks regelmässig Kies aus der Kleinen Emme (KLE_KE2). Die Entnahmestelle liegt oberhalb des Wehres des KW Geistlich.

Zwischen 2011 und 2014 wurden durchschnittlich 800m³/a entnommen, zwischen 1980 und 1990 waren es durchschnittlich 300m³/a [10]. Die Kleine Emme weist an dieser Stelle eine mittlere Jahresfracht von gut 15'000m³ auf.

Die Kiesentnahme führt aufgrund der vergleichsweise kleinen Entnahmemengen nicht zu einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehauhalts. Voraussetzung ist eine maximale Entnahme im bisherigen Rahmen (max. 800m³/a).

*Kiesentnahme
Torenbergkurve**Beilage 5, S. 12*

Im Gebiet Torenberg in Littau wird in einer langgezogenen Linkskurve in regelmässigen Abständen eine morphologische Kiesbank entnommen (KLE_KE3). Die durchschnittliche Entnahmemenge betrug in den letzten 14 Jahren 1'100 – 1'200m³/a. Die Kleine Emme weist an dieser Stelle eine jährliche Geschiebefracht von ca. 15'000m³ auf.

Zwischen Torenbergbrücke und Zollhausbrücken (flussabwärts der Kiesentnahme) besteht ein sehr grosses Schadenpotential. Gemäss Geschiebestudie zum Hochwasserschutz und Renaturierungsprojekt Kleine Emme sind in diesem Bereich jedoch keine Sohlenuflandungen zu erwarten [13].

Kiesentnahme Reusszopf

Beilage 5, S. 18

Die aktuellen Kiesentnahmen sind vor diesem Hintergrund nicht notwendig und einzustellen.

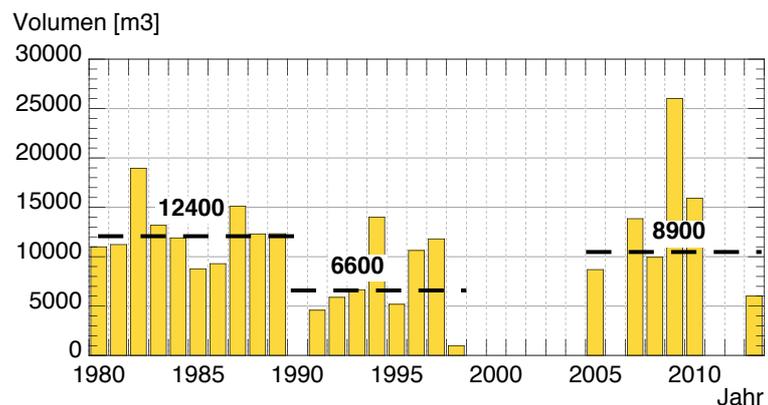
An der Mündung der Kleinen Emme in die Reuss (Reusszopf) wird seit vielen Jahren Geschiebe entnommen (KLE_KE4). Dokumentiert sind die Entnahmen ab 1980 (Bild 9). Zwischen 1980 und 2013 wurden durchschnittlich $7'800\text{m}^3/\text{a}$ entnommen.

Bis 1990 wurden durchschnittlich $12'400\text{m}^3/\text{a}$ entnommen. Aufgrund von fortschreitenden Sohlenerosionen in der Reuss wurden die Entnahmen ab 1990 schrittweise verringert und ab 1999 ganz eingestellt. Nach dem Hochwasser von 2005 wurden die Kiesentnahmen wieder aufgenommen (Bild 9).

Die Kiesentnahmen führen zu einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts der Reuss. Zukünftig ist nur noch im Bedarfsfall (bei unzulässiger Anhebung der Sohle der Kleinen Emme und der Reuss über eine definierte Zielsohle) Kies zu entnehmen. Die Entnahmemengen sollen $4'000\text{m}^3/\text{a}$ nicht übersteigen (vgl. Kapitel 9.3.6)

Bild 9

Kiesentnahmen am Reusszopf zwischen 1980 und 2013 (Angaben VAW [10] und vom Kanton Luzern).

**Sonstige Kiesentnahmen**

Neben den regelmässig bewirtschafteten Kiesentnahmestellen sind an der Kleinen Emme auch mehrere Stellen bekannt, an denen in den letzten 15 Jahren ein bis zweimal Kies entnommen wurde. Es handelt sich um die Entnahmestellen Ey Werthenstein (Entnahme 2009), Mengis Malters (Entnahme 2009) und Zollhaus (Entnahmen 2007 und 2008).

Sofern der Hochwasserschutz gewährleistet ist, muss zukünftig auf zusätzliche Entnahmen aus dem Gerinne verzichtet werden, insbesondere wenn es sich um die Entnahme von morphologischen Kiesbänken handelt (bspw. Ey Werthenstein).

Alle zwischen 1999 und 2013 im Einzugsgebiet der Kleinen Emme bekannten Kiesentnahmen sind in Beilage 5 zusammengestellt.

<i>Ökologisches Potenzial aus [9]</i>	Waldemme, Kleine Emme und Reuss weisen abschnittsweise ein grosses ökologisches Potential auf.
<i>Wirkung</i>	Mit den Massnahmen an der Waldemme und der Kleinen Emme kann die Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts verringert werden. Die wesentliche Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts der Reuss wird mit den vorgeschlagenen Massnahmen saniert.
<i>Abstimmung mit anderen Planungen</i>	Die Kiesentnahme am Reusszopf (KLE_KE4) ist mit dem Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt Kleine Emme und Reuss abzustimmen.

8.3.4 Geschiebeaufkommen und Längenprofil Geschiebefracht

<i>Ursprünglicher Zustand</i>	Die Kleine Emme weist seit jeher ein grosses Geschiebeaufkommen auf. Dies bezeugen die ausgedehnten Kiesflächen auf den Plänen von J. Hess von 1784 (Bild 8).
<i>Gewässerverbauungen</i>	Durch die zunehmende Verbauung der Kleinen Emme und insbesondere ihrer Zuflüsse wurde die Geschiebefracht kontinuierlich reduziert. Im Bericht der Firma NDR Consulting GmbH von 2010 [15] wurde das Geschiebeaufkommen und der Einfluss der Verbauungen von Renggbach und Rümliig untersucht. Beide Bäche wurden im vergangenen Jahrhundert im gesamten Einzugsgebiet mit etlichen Schwellen verbaut (insbesondere der Renggbach). Aufgrund der Studie kann grob abgeschätzt werden, dass die jährliche Geschiebefracht durch die Verbauungen im Renggbach um rund 1'500m ³ /a, jene im Rümliig um bis zu 2'000m ³ /a reduziert wurde. Ebenfalls stark verbaut ist das Einzugsgebiet der Wiss Emme. Auch hier dürfte die Geschiebefracht durch die Verbauungen um mehrere 100m ³ pro Jahr reduziert worden sein. Die restlichen Seitenbäche der Kleinen Emme weisen entweder nur wenige Verbauungen auf (z.B. Grosse Entlen), oder die Verbauungen haben einen geringen Einfluss auf die Geschiebefracht, da diese nicht im geschiebewirksamen Oberlauf der Gewässer liegen (z.B. Fontanne, Waldemme). Aufgrund dieser Angaben resultiert eine Reduktion der Geschiebefracht der Kleinen Emme am Reusszopf infolge der Gewässerverbauungen gegenüber dem natürlichen Zustand um 4'000 – 6'000m³/a .

Geschiebefrachten Seitenbäche

Für die Beurteilung des Geschiebehaushalts der Kleinen Emme wurde ein grobes Längenprofil der jährlichen Geschiebefracht zwischen Rotbachmündung (Waldemme) und Reuss erstellt. Zu diesem Zweck wurden die Geschiebeeinträge aus den wichtigen Seitenbächen grob abgeschätzt. Als Grundlage für die Abschätzung dienten Feldbegehungen, bestehende Geschiebestudien und Vergleichswerte aus ähnlichen Einzugsgebieten (Thur, Shil/Alp, Emme).

Die berücksichtigten Seitenbäche, sowie die abgeschätzten Geschiebefrachten sind zusammen mit dem spezifischen Geschiebeaufkommen in Tabelle 6 aufgeführt.

Tabelle 6

Für das Längenprofil der Geschiebefracht berücksichtigte Seitenbäche der Kleinen Emme mit Einzugsgebietsfläche, abgeschätzter jährlicher Geschiebefracht und spezifischer Geschiebefracht.

Seitenbach	Fläche [km ²]	Geschiebefracht [m ³ /a]	spez. GF [m ³ /km ² /a]
Waldemme	54.8	2'750	50
Hohwäldlibach	5.3	1'000	189
Rotbach	19.0	2'850	150
Seitenbäche Flühli	-	550	-
Wiss Emme	29.2	1'050	36
Entlen	64.4	4'250	66
Fontannen	62.6	6'750	108
Wigger	7.6	150	20
Bielbach	23.2	50	2
Rümlig	64.5	1'500	23
Renggbach	12.4	750	60

Längenprofil Geschiebefracht Kleine Emme

Das Längenprofil der Geschiebefracht der Kleinen Emme ist in Bild 10 dargestellt. Aufgezeichnet sind ein naturnaher Referenzzustand (Istzustand ohne Entnahmen, aber mit Gewässerverbauungen), der Istzustand und ein sanierter Zustand nach Ausführung der vorgeschlagenen Sanierungsmassnahmen.

Die grössten Geschiebezubringer der Kleinen Emme sind die Waldemme (inkl. Rotbach und Hohwäldlibach), die Grosse Entlen und die Fontanne.

Die naturnahe Geschiebefracht (Referenzzustand) der Kleinen Emme weist abschnittsweise folgende Werte auf:

Flühli bis Entlebuch:	4'000 – 6'000m³/a
Entlebuch bis Fontanne:	9'000 – 10'000m³/a
Fontanne bis Reusszopf:	14'000 – 16'000m³/a
Reusszopf:	14'000m³/a

Die natürliche Geschiebefracht (ohne Verbauungen) der Kleinen Emme beim Reusszopf lag in der Grössenordnung von **18'000 – 20'000m³/a**.

Durch die Verbauung und Einengung der Kleinen Emme hat sich das Gerinne in den vergangenen 100 Jahren kontinuierlich eingetieft (vgl. Kapitel 8.3.1). Unter Annahme einer durchschnittlichen Sohlenerosion von 5 – 7mm pro Jahr zwischen Schüpfheim und Reusszopf (ca. 35km Fließstrecke) wurden bei einer Sohlenbreite von 30m pro Jahr durchschnittlich **5'000 – 6'000m³** Geschiebe aus der Sohle mobilisiert. Die Mobilisierung erfolgte nicht kontinuierlich, sondern hauptsächlich während grossen Hochwasserereignissen.

Aufgrund der verschiedenen Kiesentnahmen wird die Geschiebefracht der Kleinen Emme am Reusszopf heute auf knapp **12'000m³/a** reduziert (ohne Berücksichtigung Sohlenerosion).

Zwischen Flühli und Mündung der Fontanne wird der Geschiebehaushalt der Kleinen Emme (und der Waldemme) aufgrund der geringen Mengen an Feingeschiebe als wesentlich beeinträchtigt eingestuft. In diesem Abschnitt sind die Entnahmen (insbesondere der feineren Fraktionen) zu reduzieren.

Zwischen Fontanne und Reusszopf wird der Geschiebehaushalt der Kleinen Emme als nicht wesentlich beeinträchtigt eingestuft. Die Entnahmemengen sind verglichen mit dem naturnahen Geschiebeaufkommen (Referenzzustand) gering und durch den grossen Eintrag von feineren Geschiebefraktionen aus der Fontanne ist genügend ökologisch wertvolles Feingeschiebe im Gerinne vorhanden.

Mit der Umsetzung aller vorgeschlagenen Sanierungsmassnahmen wird die Geschiebefracht am Reusszopf auf gut **13'000m³/a** erhöht.

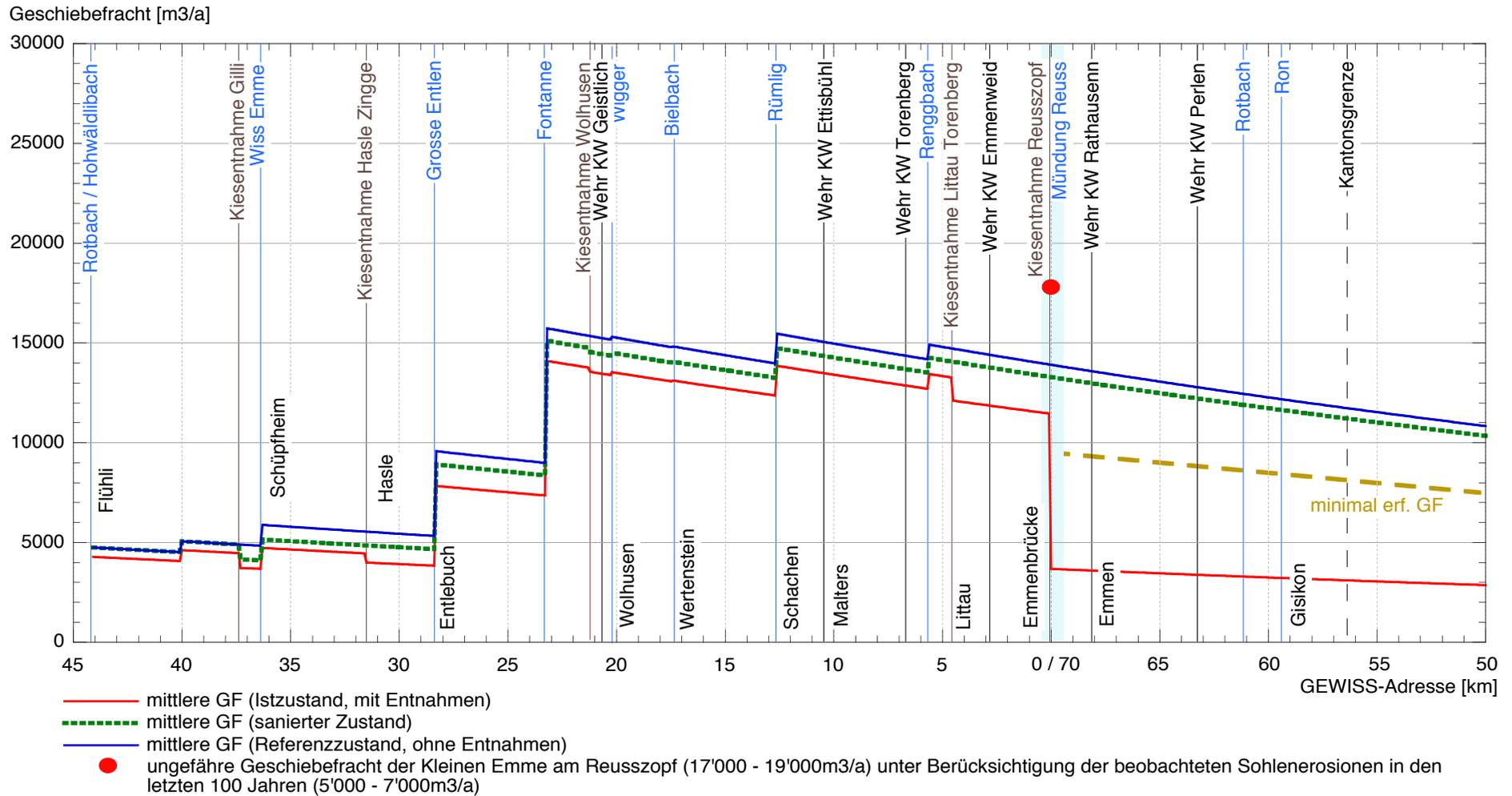


Bild 10 Längenprofil der Geschiebefracht von Kleiner Emme und Reuss von Flühli bis zur Kantonsgrenze LU/AG. Dargestellt ist der Referenzzustand ohne Entnahmen (blau), der heutige Zustand mit Entnahmen (rot) und der sanierte Zustand nach Ausführung der vorgeschlagenen Sanierungsmassnahmen an der Kleinen Emme. Der Abriebbeiwert nach Sternberg beträgt 0.015km^{-1} . Die minimal erforderliche Geschiebefracht der Reuss ist in Kapitel 9.3.4 erläutert.

8.3.5 Massnahmen und Empfehlung Sanierung Geschiebehaushalt Kleine Emme

<i>Generell</i>	<p>Trotz der verglichen mit anderen Einzugsgebieten grossen Kiesentnahmen aus der Kleinen Emme und ihren Seitenzuflüssen (bis zum Reusszopf ca. $5'000\text{m}^3/\text{a}$), ist der Geschiebehaushalt der Kleinen Emme nur zwischen Flühli und Fontanne aufgrund von zu wenig Feingeschiebe wesentlich beeinträchtigt (mässige Beeinträchtigung).</p>
<i>Flühli bis Fontanne</i>	<p>Zwischen Flühli und Fontanne ist der Anteil an Feingeschiebe gering. Aus diesem Grunde sind die Entnahmen (insbesondere der Fraktionen $< \text{ca. } 15\text{cm}$) so weit als möglich und verhältnismässig zu reduzieren.</p>
<i>Fontanne bis Reuss</i>	<p>Zwischen Fontanne und Reuss wird der Geschiebehaushalt der Kleinen Emme durch die Entnahmen nicht wesentlich beeinträchtigt. Durch den grossen Geschiebeeintrag der Fontanne (hauptsächlich Fraktionen $< 15\text{cm}$) ist im Gerinne genügend ökologisch wertvolles Feingeschiebe vorhanden.</p> <p>Das Geschiebe der Kleinen Emme hat jedoch eine grosse Bedeutung für den Geschiebehaushalt der Reuss (bis zum Kraftwerk Bremgarten-Zufikon). Vor diesem Hintergrund sind die Entnahmen (insbesondere von morphologischen Bänken) zwischen Fontanne und Reusszopf zu reduzieren oder einzustellen und der Weitertransport des Geschiebes in die Reuss, soweit aus Sicht Hochwasserschutz möglich, sicher zu stellen.</p>
<i>Reusszopf</i>	<p>Die seit 1980 erfolgten Kiesentnahmen am Reusszopf reduzieren den Geschiebeeintrag in die Reuss auf \emptyset unter $4'000\text{m}^3/\text{a}$ (Bild 9 und Bild 10). Dies führte zu einer fortschreitenden Eintiefung der Reusssohle und einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts der Reuss (vgl. Kapitel 9.3.1).</p> <p>Die regelmässigen Kiesentnahmen am Reusszopf sind soweit möglich einzustellen und nur noch im Bedarfsfall zulässig. Bedarf besteht bei einer unzulässigen Anhebung der Sohle der Kleinen Emme und der Reuss über eine definierte Zielsohle (Eingriffshorizont). Als Zielsohle ist eine Sohle im Gleichgewichtszustand ohne bedeutende Kiesentnahmen zu definieren, keine künstlich abgesenkte Sohle (wie im heutigen Zustand).</p> <p>Die Entnahmemengen am Reusszopf und in der Reuss sollten zusammen durchschnittlich maximal $4'000\text{m}^3/\text{a}$ erreichen, damit der Geschiebehaushalt der Reuss nicht wesentlich beeinträchtigt wird (vgl. Kapitel 9.3.4).</p>

8.4 Ilfis und Zuflüsse

<i>Übersicht</i>	<p>Im auf Luzerner Kantonsgebiet liegenden Oberlauf der Ilfis wurden 3 Anlagen beurteilt (Tabelle 7, Kapitel 8.5).</p> <p>Beim Geschiebesammler am Geissmoosbach, der zu einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts führt, wird eine Sanierungsmassnahme vorgeschlagen (Tabelle 9, Kapitel 10).</p>
<i>Ilfis</i>	<p>An der Ilfis selbst bestehen keine Anlagen. Die Anlagen in den Seitenbächen führen nicht zu einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts der Ilfis.</p>
<i>Schonbach</i> <i>Beilage 5, S. 94</i>	<p>Aus dem Schonbach wird oberhalb von Marbach bei Bedarf (beispielsweise für den Unterhalt von Wegen) Kies aus dem Gerinne entnommen (SOB_KE1).</p> <p>Die Entnahmemengen sind nicht dokumentiert. Aufgrund der Gestaltung der Entnahmestelle (kleine Aufweitung oberhalb einer Blockrampe) und den bachabwärts trotz eingengtem Gerinne vorhandenen Kiesbänken, wird nicht von einer wesentlichen Beeinträchtigung ausgegangen.</p>
<i>Steiglebach</i> <i>Beilage 5, S. 96</i>	<p>Aus dem Steiglebach wird oberhalb von Marbach in regelmässigen Abständen bachaufwärts einer grossen Betonsperre Kies aus dem Gerinne entnommen (SGB_KE1). Die Entnahmemengen betragen zwischen 2002 und 2013 durchschnittlich 400m³/a.</p> <p>Aufgrund des grossen Geschiebeaufkommens des Steiglebachs und den bachabwärts im Gerinne vorhandenen Geschiebeablagerungen führen Entnahmen im heutigen Rahmen (maximal 400m³/a) nicht zu einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts.</p> <p>Die Entnahmen sind jedoch auf ein Minimum zu reduzieren und die Aushebung eines Beckens hinter der Betonsperre zu vermeiden (Geschiebetransport über Sperre gewährleisten).</p>
<i>Geissmoosbach</i> <i>Beilage 5, S. 98</i>	<p>Der Geschiebesammler am Geissmoosbach (GMB_GSR1) wurde seit der Erstellung im Jahre 2007 nicht entleert. Der Stababstand des Rechens ist zu klein und verklaust schnell. Dadurch wird alles Geschiebe und ein Grossteil der Feinsedimente zurückgehalten. Im Unterwasser des Sammlers sind Sohlenerosionen sichtbar.</p> <p>Mit einer Vergrösserung des Stababstandes kann der Rückhalt von Geschiebe und Feinsediment bei kleinen Hochwasserereignissen reduziert werden. Dadurch werden die Sohlenerosionen im Unterwasser und der Unterhaltsaufwand verringert.</p>

<i>Ökologisches Potenzial aus [9]</i>	Die Ilfis und die betrachteten Seitenbäche weisen im Unterwasser der Anlagen ein grosses ökologisches Potential auf. Am Steiglebach und Geissmoosbach wurde nur der Mündungsbereich beurteilt.
<i>Wirkung</i>	Mit den Massnahmen am Geissmoosbach wird der Geschiebehauhalt im Unterlauf saniert und der Unterhaltsaufwand verringert.
<i>Abstimmung mit anderen Planungen</i>	Es ist keine Koordination mit anderen Planungen notwendig.

8.5 Tabelle der untersuchten Anlagen mit Grobbeurteilung

In Tabelle 7 sind alle im Teilgebiet Kleine Emme und Ilfis untersuchten Anlagen aufgeführt und bezüglich derer Wirkung auf den Geschiebehauhalt beurteilt. Bei Anlagen mit wesentlicher Beeinträchtigung des Geschiebehauhalts ist aufgeführt, ob eine Massnahme zur Sanierung des Geschiebehauhalts erforderlich ist.

Alle Anlagen mit Sanierungsmassnahme sind in Kapitel 10 in Tabelle 9 aufgelistet.

Tabelle 7 Teilgebiet Kleine Emme und Ilfis. Beurteilte Anlagen mit Massnahmenentscheid.

Anlage Nr.	Gewässer / Gemeinde	Anlagenteil / Betreiber	Grad der Beeinträchtigung	Wesentl. Beeinträchtigung M / HWS / GW	Massnahme Ja / Nein mit Begründung
Kleine Emme					
KLE_KE1	Kleine Emme Hasle	Kiesentnahme Zingge ARAG Tiefbau AG	Mässig	Ja / Nein / Nein	Ja
KLE_KE2	Kleine Emme Wolhusen	Kiesentnahme Imbach AG	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
KLE_SW1	Kleine Emme Wolhusen	Stauwehr (Kraftwerk) Geistlich AG	Keine	Nein / Nein / Nein	Nein
KLE_SW2	Kleine Emme Malters	Stauwehr Ettisbühl Steiner Energie (CKW)	Keine	Nein / Nein / Nein	Nein
KLE_SW3	Kleine Emme Malters	Stauwehr Torenberg EWL	Keine	Nein / Nein / Nein	Nein
KLE_KE3	Kleine Emme Luzern	Kiesent. Torenbergkurve Zwing Littau	Stark (Reuss)	Ja / Nein / Nein	Ja
KLE_SW4	Kleine Emme Luzern	Stauwehr Emmenweid CKW	Keine	Nein / Nein / Nein	Nein
KLE_KE4	Kleine Emme Emmen / Luzern	Kiesentn. Reusszopf Lötscher Tiefbau AG	Stark (Reuss)	Ja / Nein / Nein	Ja
Waldemme und Zuflüsse					
WAE_KE1	Waldemme Schüpfheim	Kiesentnahme Gilli Kies AG	Mässig	Nein / Nein / Nein	Nein
LAU_GSR1	Lau Flühli-Sörenberg	Murgangssperre Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
LAU_GSR2	Lau Flühli-Sörenberg	Murgangssperre Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
LAU_GSR3	Lau Flühli-Sörenberg	Murgangssperre Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
LAU_GS4	Lau Flühli-Sörenberg	Murgangssperre Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein

Fortsetzung Tabelle 7

Anlage Nr.	Gewässer / Gemeinde	Anlagenteil / Betreiber	Grad der Beeinträchtigung	Wesentl. Beeinträchtigung M / HWS / GW	Massnahme Ja / Nein mit Begründung
SWB_GSR1	Schwarzbach Flühli-Sörenberg	Geschiebesammler / Schwemmholzrechen Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
RBW_KE1	Rotbach Flühli-Sörenberg	Kiesentnahme Bauuntern. F. Emmenegger	Stark	Ja / Nein / Nein	Ja
RBW_KE2	Rotbach Flühli-Sörenberg	Kiesentnahme Bauuntern. F. Emmenegger	Stark	Ja / Nein / Nein	Ja
Wiss Emme					
WIE_WF1	Wiss Emme Escholzmatt-Marb.	Wasserfass. Feldmoos KW Garage Brünisholz	Keine	Nein / Nein / Nein	Nein
WIE_WF2	Wiss Emme Escholzmatt-Marb.	Wasserfassung Lehn KW J. Krummenacher	Keine	Nein / Nein / Nein	Nein
WIE_WF3	Wiss Emme Escholzmatt-Marb.	Wasserfassung Gräbi KW Chratzere (Wicki)	Keine	Nein / Nein / Nein	Nein
WIE_WF4	Wiss Emme Schüpfheim	Wasserfassung Ei KW Chratzere (Wicki)	Keine	Nein / Nein / Nein	Nein
Seitenbäche Schüpfheim					
TRU_GS1	Trüebenbach Schüpfheim	Geschiebesammler Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
ROG_GSR1	Rohrgraben Schüpfheim	Geschiebesammler / Schwemmholzrechen Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
Grosse Entlen					
ENT_WF1	Grosse Entlen Entlebuch	Wasserfassung Kraftwerk Duss	Mässig	Ja / Nein / Nein	Ja
Fontanne					
KLF_KE1	Kleine Fontanne Romoos, Menznau	Kiesentnahme Duss AG	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
Seitenbäche Wolhusen					
STG_GSR1	Stampfigraben Wolhusen	Geschiebesammler / Schwemmholzrechen Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
WIK_GV1	Wigger Menznau	Betonsperre kein Unterhalt	Keine	Nein / Nein / Nein	Nein
Bielbach und Zuflüsse					
BIB_WF1	Bielbach Werthenstein	Wasserfassung unbekannt	Keine	Nein / Nein / Nein	Nein
TAE_HRB1	Tännlibach Ruswil	Hochwasserrückhalteb. Gemeinde	Keine	Nein / Nein / Nein	Nein
TAE_HRB2	Tännlibach Ruswil	Hochwasserrückhalteb. Gemeinde	Keine	Nein / Nein / Nein	Nein
Seitenbäche Malters und Werthenstein					
MUW_GSR1	Mülilbach Werthenstein	Geschiebesammler / Schwemmholzrechen Gemeinde	Keine	Nein / Nein / Nein	Nein
STW_GSR1	Stampfibach Werthenstein	Geschiebesammler / Schwemmholzrechen Gemeinde	Stark	Ja / Nein / Nein	Nein HWS, Eindolung
ENB_GSR1	Ennigerbach Malters	Geschiebesammler / Schwemmholzrechen Gemeinde	Stark	Ja / Nein / Nein	Nein Eindolung
CHB_WF1	Chesselbach Malters	Wasserfassung Lochmühle	Keine	Nein / Nein / Nein	Nein

Fortsetzung Tabelle 7

Anlage Nr.	Gewässer / Gemeinde	Anlagenteil / Betreiber	Grad der Beeinträch- tigung	Wesentl. Beein- trächtigung M / HWS / GW	Massnahme Ja / Nein mit Begründung
CHB_GSR1	Chesselbach Malters	Geschiebesammler / Schwemmholzrechen Gemeinde	Stark	Ja / Nein / Nein	Ja
CEB_GS1	Chellenbach Malters	Geschiebesammler unbekannt	Mässig	Nein / Nein / Nein	Nein
DAB_GSR1	Dangelbach Malters	Geschiebesammler / Schwemmholzrechen Gemeinde	Mässig	Ja / Nein / Nein	Ja
DAB_GSR2	Dangelbach Malters	Geschiebesammler / Schwemmholzrechen Gemeinde	Mässig	Ja / Nein / Nein	Ja
HAB_GSR1	Haldenbach Malters	Geschiebesammler / Schwemmholzrechen Gemeinde	Stark	Ja / Nein / Nein	Nein HWS
EIM_GS1	Eibach Malters	Geschiebesammler Gemeinde	Stark	Ja / Nein / Nein	Nein HWS
DOB_GSR1	Dorfbach Malters	Geschiebesammler / Schwemmholzrechen unbekannt	Stark	Ja / Ja / Nein	Ja
HAH_GS1	Haselholzbach Malters	Geschiebesammler unbekannt	Mässig	Nein / Nein / Nein	Nein
SMB_GSR1	Stegmättlibach Malters	Geschiebesammler / Schwemmholzrechen Gemeinde	Stark	Ja / Nein / Nein	Nein Eindolung
SMB_GS2	Stegmättlibach Malters	Geschiebesammler unbekannt	Mässig	Ja / Nein / Nein	Nein HWS
Ilfis und Zuflüsse					
SOB_KE1	Schonbach Escholzmatt-Marb.	Kiesentnahme unbekannt	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
SGB_KE1	Steiglebach Escholzmatt-Marb.	Kiesentnahme Brechtbühl Bau AG	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
GMB_GSR1	Geissmoosbach Escholzmatt-Marb.	Geschiebesammler / Schwemmholzrechen Gemeinde	Mässig	Ja / Ja / Nein	Ja

9 Teilgebiet Reuss, Vierwaldstättersee und Zugersee

9.1 Übersicht

Im Teilgebiet Reuss, Vierwaldstättersee, Zugersee wurden 46 Anlagen mit einem möglichen Einfluss auf den Geschiebehaushalt beurteilt (Tabelle 8, Kapitel 9.9). 25 Anlagen liegen im Einzugsgebiet der Reuss und 21 Anlagen im Einzugsgebiet des Vierwaldstättersees. Im Einzugsgebiet des Zugersees wurden keine Anlagen beurteilt (vgl. Plan 4).

Wichtigstes Gewässer im Teilgebiet ist die Reuss. Die Reuss ist nach der Aare der zweitgrösste Mittellandfluss. Nach dem Zusammenfluss mit der Kleinen Emme weist sie bis zum Kraftwerk Bremgarten eine Fliessstrecke von mehr als 30km ohne bedeutende Anlagen und gegebener Geschiebedurchgängigkeit auf. Dies ist für die Schweiz einzigartig, sehr wertvoll und schützenswert.

9.2 Seitenbäche Reuss

Übersicht

Die grossen Seitenbäche Rotbach und Ron werden in separaten Kapiteln behandelt (Kapitel 9.4 und 9.5). An den kleinen Seitenbächen Geissbach (Root) und Klausbach (Gisikon) bestehen 3 Geschiebesammler (Tabelle 8, Kapitel 9.9).

Der Einfluss der Seitenbäche auf den Geschiebehaushalt der Reuss ist aufgrund der vergleichsweise kleinen Geschiebefracht vernachlässigbar.

Geissbach

Beilage 4, S. 6

Der Geschiebesammler am Geissbach führt aufgrund seiner Bauweise (kleiner Stababstand des Rechens, Einstau durch Blockschwellen) zu einem vollständigen Rückhalt des Geschiebes und damit zu einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts des Geissbachs.

Da der Geissbach bachabwärts des Sammlers im Siedlungsgebiet von Root mehrheitlich eingedolt verläuft, sind Sanierungsmassnahmen nicht wirkungsvoll und nicht verhältnismässig. Als Empfehlung wird vorgeschlagen, die untersten zwei Stahlseile des Schwemmholzrechens zu entfernen, um die Ablagerung von Feinsedimenten und damit den Unterhaltsaufwand zu verringern.

9.3 Reuss

9.3.1 Einzugsgebiet und Morphologie

Einzugsgebiet

Das Einzugsgebiet der Reuss erstreckt sich vom Gotthardgebiet bis zur Mündung in die Aare bei Gebenstorf. Zwischen Flüelen und Luzern durchfliesst die Reuss den Vierwaldstättersee. Die Einzugsgebietsfläche bis zur Mündung in die Aare beträgt rund 3'400km².

Der Abschnitt der Reuss im Kanton Luzern wird durch den geschiebelosen Abfluss aus dem Vierwaldstättersee und den grossen Geschiebeeintrag aus der Kleinen Emme charakterisiert.

Natürlicher Zustand

Im natürlichen Zustand war die Reuss im Luzerner Abschnitt ein dynamischer Fluss mit vergleichsweise grosser Geschiebeführung.

Einen guten Überblick des naturnahen Zustandes zwischen Vierwaldstättersee und Kantonsgrenze LU/AG geben drei Pläne von J. Hess aus den Jahren 1792/94 [5]. Darauf ist ersichtlich, dass in der Reuss ab der Mündung der Kleinen Emme grosse Kiesbänke und bewachsene Inseln bestanden. Im Gebiet der Rotbachmündung erreichte die Sohle zwischen den begleitenden Auenwäldern eine Breite von bis zu 320m (Bild 11). Im Kanton Aargau bestanden weniger Kiesflächen und die Morphologie war weniger verzweigt. Dies zeigt, dass die grossen Geschiebeschübe aus der Kleinen Emme im Luzerner Abschnitt ab- und umgelagert und das Geschiebe anschliessend dosiert weiter flussabwärts transportiert wurde.

Aufgrund des dynamischen Charakters der Reuss wurde bereits früh mit ersten Verbauungen begonnen. Auf den Plänen von 1792/94 sind erste Verbauungen erkennbar und beschriftet (Bild 11).

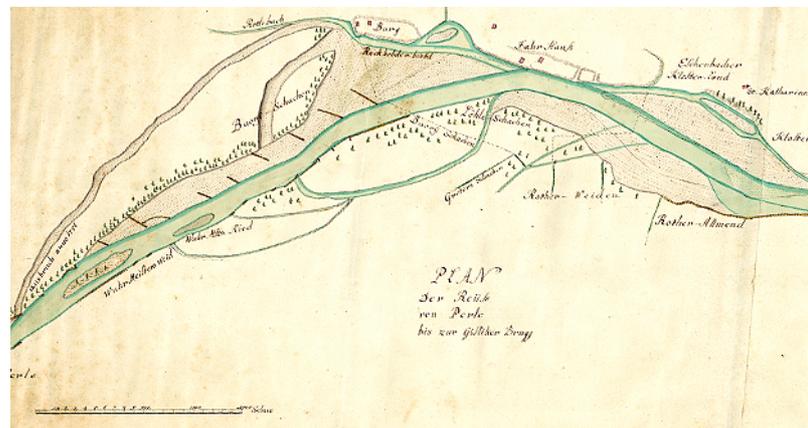


Bild 11

Reuss im Gebiet der Mündung des Rotbachs um 1792/94 mit Seitengerinnen, ausgedehnten Kiesflächen und ersten Verbauungen (Plan J. Hess)

Verbauungsgeschichte

Bis ins 15. Jahrhundert konnte sich die Reuss zwischen Emmen und Bremgarten frei entwickeln. Im Kanton Aargau stammt der erste belegte Eingriff aus dem Jahre 1415 (Mäanderdurchstich zwischen Ottenbach und Merenschwand).

Eine erste umfassende Korrektur der Reuss wurde zwischen 1857 und 1860 ausgeführt, dabei wurden mehrere Abschnitte begradigt [12]. Trotz der Verbauungen kam es in der Folge weiterhin zu Überschwemmungen und Übersarungen. Als Folge davon wurde die Reuss ab 1970 im Rahmen der Reussmelioration erneut umfassend korrigiert und verbaut.

Der Geschiebehaushalt der Reuss wurde 1975 durch die Inbetriebnahme des Kraftwerks Bremgarten-Zufikon nachhaltig verändert. Die Stauhaltung des Kraftwerks ist für Geschiebe nicht durchgängig und das Geschiebe wird vollumfänglich zwischen Jonen und Rottenschwil abgelagert (und aus Hochwasserschutzgründen entnommen).

Istzustand

Heute ist das Gerinne der Reuss im Kanton Luzern über weite Strecken begradigt und weist eine einheitliche Sohlenbreite von ca. 60m auf. Nur knapp die Hälfte der Gewässerstrecke weist ein wenig beeinträchtigtes Ufer auf. Sohlenstrukturen wie Kiesbänke und Kolke sind nur noch vereinzelt und wenig ausgeprägt vorhanden.

Infolge der umfangreichen Kiesentnahmen am Reusszopf und weiterer Entnahmen aus dem Gerinne (beispielsweise für den Autobahnbau) hat sich die Sohle der Reuss seit 1950 kontinuierlich eingetieft. Im Kanton Aargau beträgt die Eintiefung gegenüber der Gleichgewichtssohle zwischen 1928 und 1951 bis zu 80cm.

9.3.2 Wasserkraftanlagen

Übersicht

An der Reuss bestehen im Kanton Luzern heute drei Wasserkraftwerke (Tabelle 8, Kapitel 9.9). Die Nutzung der Wasserkraft der Reuss hat eine lange Tradition. In der Stadt Luzern ist die Nutzung bereits 1278 urkundlich erwähnt.

Keine der bestehenden Anlagen führt zu einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts.

Reusswehr Luzern

Das Reusswehr in Luzern wurde 2009 und 2011 saniert und modernisiert. Das alte Nadelwehr stammte von 1861, eine Nutzung der Wasserkraft durch Mühlen im Gebiet des heutigen Wehres ist erstmals 1278 urkundlich erwähnt³.

³ Ein historisches Wasserbauwerk wird zum Hochwasserschutz-Projekt, Ausbau des Luzerner Reusswehres (März 2009). Heimatschutz Patrimoine 3/09.

	Das Reusswehr regelt den geschiebelosen Abfluss des Vierwaldstättersees und hat somit keinen Einfluss auf den Geschiebehalt der Reuss.
<i>Reusswehr Rathausen</i> <i>Beilage 4, S. 2</i>	Das Reusskraftwerk Rathausen wurde 1896 fertig gestellt. 1977 wurde die Anlage erneuert und 2009 die Sekundärtechnik ersetzt. Das Wehr ist bei angehobenen Wehrschützen (3 Wehrfelder) für Geschiebe durchgängig und beeinflusst den Geschiebehalt nicht wesentlich.
<i>Reusswehr Perlen</i> <i>Beilage 4, S. 4</i>	Das Reusskraftwerk Perlen wurde 1873 zusammen mit der Papierfabrik Perlen erbaut und 1980 erneuert. Das Wehr ist bei angehobenen Wehrschützen (3 Wehrfelder) für Geschiebe durchgängig und beeinflusst den Geschiebehalt nicht wesentlich.

9.3.3 Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt Reuss

An der Luzerner Reuss ist ein Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt mit neuer Kiesentnahmestelle beim Schiltwald geplant. Geschiebefragen der Reuss werden im Rahmen dieses Projektes auch im Zusammenhang mit der Entnahme am Reusszopf (KLE_KE4) weiterverfolgt und mit den Unterliegerkantonen abgestimmt.

Auf Anordnung des Auftraggebers wird diese Anlage im vorliegenden Bericht nicht untersucht.

9.3.4 Erforderliche Geschiebefracht

Vorgehen

Der morphologische Ansatz zur Bestimmung der erforderlichen Geschiebefracht ist in der strategischen Planung beschrieben [8]. Der Ansatz basiert auf der Annahme, dass zur Erneuerung der Bänke und zur Gewährleistung lockerer Kiesablagerungen die oberste Schicht aller Kiesbänke jährlich erneuert werden muss (Durchschnittswerte, resp. in Nassjahren mehrmals, in Trockenjahren nicht oder nur teilweise).

Grundlagen

Als Grundlage zur Festlegung und Kartierung der Kiesbänke diente die Michaelis-Karte (ca. 1840) im Abschnitt Dietwil bis Ottenbach (Kantone Aargau und Zürich).

Der so ermittelte Wert der erforderlichen Geschiebefracht liefert eine Richtgrösse mit einer Genauigkeit von +/- 30%.

Die Korrekturfaktoren wurden gemäss strategischer Planung [8] wie folgt eingestellt:

Morphologie (M):	1.50 – 2.0
Transportkapazität (TK):	1.0
Trübung (T):	0.5 - 0.75

*Erforderliche
Geschiebefracht*

Mit den getroffenen Annahmen ergibt sich für den Reussabschnitt zwischen Dietwil und Ottenbach eine erforderliche Geschiebefracht von **6'000 – 8'000m³/a**.

Die Werte decken sich gut mit den durch den Kanton Aargau geplanten Kiesschüttungen von durchschnittlich 6'000m³/a im Unterwasser des Kraftwerks Bremgarten – Zufikon [18].

Damit die Reuss in Ottenbach durchschnittlich 6'000m³/a Geschiebe transportiert, müssen zur Kompensation des Abriebs aus der Kleinen Emme durchschnittlich **9'500m³/a** Geschiebe in die Reuss eingetragen werden.

Die minimal erforderliche Geschiebefracht der Reuss ist auf dem Längenprofil in Bild 10 eingezeichnet.

9.3.5 Längenprofil Geschiebefracht und wesentliche Beeinträchtigung

Natürlicher Zustand

Die Reuss wies im natürlichen Zustand aufgrund des grossen Geschiebeaufkommens im Einzugsgebiet der Kleinen Emme eine vergleichsweise grosse Geschiebefracht auf. Dies bezeugen die ausgedehnten Kiesflächen auf den Plänen von J. Hess von 1792/94 (Bild 11).

Gewässerverbauungen

Durch die zunehmende Verbauung der Kleinen Emme und ihrer Zuflüsse wurde der Geschiebeeintrag in die Reuss gegenüber dem ursprünglichen Zustand deutlich reduziert (vgl. Kapitel 8.3.4).

Durch die Verbauung der Reuss wurde der Geschiebeeintrag nur geringfügig verändert. Die Reuss verläuft im Kanton Luzern mehrheitlich in der Talebene. Am Prallufer erodierter Kies wurde etwa in gleicher Menge entlang der Gleithänge abgelagert.

*Geschiebefrachten
Seitenbäche*

Hauptgeschiebelieferant der Reuss ist die Kleine Emme. Die zwei grössten Seitenbäche (neben der Kleinen Emme) sind Rotbach und Ron.

Das natürliche Geschiebeaufkommen des Rotbachs ist klein und für den Geschiebehaushalt der Reuss vernachlässigbar. Der Mündungsbereich des Rotbachs ist heute sehr flach und teilweise durch die Reuss eingestaut. Geschiebe kann nicht bis in die Reuss transportiert werden.

Die Ron verläuft flach durch das Rontal zwischen Rotsee und Root. Die natürliche Geschiebefracht der Ron ist klein und für den Geschiebehaushalt der Reuss vernachlässigbar. Bei grossen Hochwassern wurde das Geschiebe aus den steileren Seitenbächen zum Grossteil auf den Schwemmkegeln abgelagert und kaum bis in die Reuss transportiert. Heute wird das Geschiebe zu einem grossen Teil in Geschiebesammlern zurückgehalten.

Längenprofil Geschiebefracht Reuss

Das Längenprofil der Geschiebefracht der Reuss ist zusammen mit der Kleinen Emme in Bild 10 dargestellt. Aufgezeichnet sind ein naturnaher Referenzzustand (Istzustand ohne Entnahmen, aber mit Gewässerverbauungen), der Istzustand (mit Entnahmen) und ein sanierter Zustand nach Ausführung der vorgeschlagenen Sanierungsmassnahmen.

Die Geschiebefracht der Reuss im Referenzzustand beträgt zwischen Reusszopf und Kantonsgrenze LU/AG **12'000 – 14'000m³/a**. Im natürlichen Zustand lag die Geschiebefracht höher und erreichte am Reusszopf **18'000 – 20'000m³/a**.

Aufgrund von Vergleichswerten aus ähnlichen Einzugsgebieten (Thur, Shil/Alp, Emme) sind höhere Geschiebefrachten als nicht plausibel zu betrachten.

Wesentliche Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts

Aufgrund der verschiedenen Kiesentnahmen im Einzugsgebiet der Kleinen Emme, insbesondere jener am Reusszopf, wird die Geschiebefracht flussabwärts des Reusszopfs auf **4'000m³/a** reduziert (langfristige Betrachtung 1980 – 2013). Als Folge der umfangreichen Kiesentnahmen erodierte die Reusssohle um bis zu 0.8m (vgl. Kapitel 9.3.1).

Die in der Reuss verbleibende Geschiebefracht ist deutlich kleiner als die erforderliche Geschiebefracht von 9'500m³/a (vgl. Kapitel 9.3.4). Demgemäss ist der **Geschiebehaushalt der Reuss ab Reusszopf wesentlich beeinträchtigt**.

9.3.6 Massnahmen und Empfehlung Sanierung Geschiebehaushalt Reuss

Geschiebefracht im sanierten Zustand

Mit der Umsetzung aller vorgeschlagenen Sanierungsmassnahmen im Einzugsgebiet der Kleinen Emme sowie den reduzierten Entnahmen beim Reusszopf (nach Möglichkeit Einstellung der Entnahmen, maximal 4'000m³/a) wird der Geschiebeeintrag in die Reuss auf **9'300 – 13'300m³/a** erhöht. Damit ist der Geschiebehaushalt der Reuss nur noch gering beeinträchtigt (keine wesentliche Beeinträchtigung).

<i>Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt Reuss</i>	Auf Anordnung des Auftraggebers wird die geplante Kiesentnahmestelle an der Reuss beim Schiltwald im vorliegenden Bericht nicht untersucht.
<i>Abstimmung mit anderen Planungen</i>	Die Sanierungsmassnahmen und die Auswirkungen auf die Reusssohle sind mit den Kantonen Aargau, Zug und Zürich abzustimmen.

9.4 Ron und Zuflüsse

<i>Übersicht</i>	<p>Die Ron entspringt dem Rotsee, durchfliesst das flache und stark bebaute Rontal und mündet bei Root in die Reuss. Vom Dietschiberg, Dottenberg und Rooterberg münden von Südosten her mehrere steile Seitenbäche in die Ron.</p> <p>Das Geschiebeaufkommen der Ron ist klein. Das Geschiebe aus den steilen Seitenbächen wurde im Hochwasserfall mehrheitlich auf den Schwemmkegeln abgelagert und aufgrund der Gefällsverhältnisse kaum oder nur etwas Feingeschiebe bis in die Ron und die Reuss weiter transportiert.</p> <p>Insgesamt wurden im Einzugsgebiet der Ron 14 Anlagen beurteilt (Tabelle 8, Kapitel 9.9). Für 7 Anlagen wurde eine wesentliche Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts festgestellt, für 3 Anlagen werden Sanierungsmassnahmen vorgeschlagen (Tabelle 9, Kapitel 10).</p> <p>An der Ron selbst bestehen keine Anlagen.</p>
<i>Mühlebach Ebikon</i> <i>Beilage 4, S. 34</i>	<p>Im Mühlebach in Ebikon besteht eine Betonsperre (ehemalige Wasserfassung Mühle Ebikon), die den Mühlebach zu einem Weiher aufstaut und alles Geschiebe zurückhält (MUB_WF1).</p> <p>Weil der Bach im Siedlungsgebiet von Ebikon mehrheitlich eingedolt ist, ist eine Sanierung nicht sinnvoll.</p>
<i>Götzenthalbach</i> <i>Beilage 4, S. 30ff</i>	<p>Am Götzenthalbach bestehen zwei Wasserfassungen. Die obere Fassung (GOE_WF1) ist in Betrieb, führt aber zu keiner wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts.</p> <p>Die untere Fassung (GOE_WF2) wurde 1990 stillgelegt. Bachaufwärts der hohen Schwelle der Fassung besteht eine Flachstrecke, in welcher alles Geschiebe abgelagert wird. Die Schwelle führt zu einer wesentlichen Beeinträchtigung im Unterlauf des Götzentalbachs. Dieser ist als einer der wenigen Seitenbäche im Rontal im Mündungsbereich nicht eingedolt. Eine Weiterleitung von Geschiebe ist ökologisch wertvoll.</p>

	<p>Als Massnahme wird vorgeschlagen, die Schwelle ganz oder teilweise (oberer Teil) rückzubauen, um das Gefälle oberhalb zu erhöhen und den Weitertransport von Geschiebe zu ermöglichen.</p>
<p><i>Seitenbäche Root</i> <i>Beilage 4, S. 13ff</i></p>	<p>In der Gemeinde Root wurden 7 Geschiebesammler und 2 Schwemmholzrechen mit einem möglichen Einfluss auf den Geschiebehaushalt beurteilt. 4 Geschiebesammler und 1 Schwemmholzrechen führen zu einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts (Tabelle 8, Kapitel 9.9).</p> <p>Massnahmen werden nur für die zwei Sammler am Bäumlilbach vorgeschlagen (BAE_GSR1, BAE_GS2). Der Bäumlilbach verläuft als einziger Bach mehrheitlich offen bis zur Ron. Eine Weiterleitung von Geschiebe ist ökologisch wertvoll.</p> <p>Am oberen Sammler (BAE_GSR1) wird vorgeschlagen, die untersten 1 – 2 Stahlseile des Grobrechens, und ev. jeder zweite Stab des Feinrechens zu entfernen, um den Weitertransport von Geschiebe bei kleinen Hochwassern zu gewährleisten.</p> <p>Beim unteren Sammler (BAE_GS2) handelt es sich um einen Weiher (Ententeich). Hier wird vorgeschlagen die Auslaufschwelle zu entfernen, den Weiher verlanden zu lassen und den Weitertransport von Feingeschiebe zu ermöglichen.</p> <p>An den restlichen Geschiebesammlern in der Gemeinde Root wird empfohlen, die untersten 1 – 2 Stahlseile der Schwemmholzrechen zu entfernen, um den Rückhalt von Feinsedimenten und damit den Unterhaltsaufwand zu verringern.</p>
<p><i>Ökologisches Potenzial aus [9]</i></p>	<p>Im Rontal weisen die Gewässer aufgrund der starken Bebauung nur abschnittsweise ein grosses ökologisches Potential auf (hauptsächlich die Ron).</p> <p>Von den Seitenbächen weisen der Bäumlilbach und der Götzentelbach im Mündungsabschnitt ein grosses ökologisches Potential auf.</p>
<p><i>Wirkung</i></p>	<p>Mit den Massnahmen am Bäumlilbach und Götzentelbach kann der Geschiebehaushalt der Mündungsabschnitte saniert werden. Eine Beobachtung der Sohlenlage in der flachen Mündungsstrecke und ein Nachweis des HW-Schutzes wird empfohlen.</p>
<p><i>Abstimmung mit anderen Planungen</i></p>	<p>Abstimmung der Massnahmen mit dem Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt Ron (in Planung).</p>

9.5 Rotbach und Zuflüsse

<i>Übersicht</i>	Im Einzugsgebiet des Rotbachs wurden 3 Anlagen beurteilt (Tabelle 8, Kapitel 9.9). Für zwei Anlagen werden Sanierungsmassnahmen vorgeschlagen (Tabelle 9, Kapitel 10).
<i>Rotbach</i> <i>Beilage 4, S. 42</i>	<p>Im Gebiet Innerrain besteht eine grosse Betonsperre (ROB_WF1, Wehrschwelle der stillgelegten Rainmühle), welche den Rotbach zu einem Weiher aufstaut (Naturschutzgebiet). Das Geschiebe des Rotbachs wird vollumfänglich im Stauwurzelbereich des Weihers abgelagert.</p> <p>Der Weiher wird ca. alle 15 Jahre ausgehoben, um eine zunehmende Verlandung zu verhindern. Inwiefern der Kies im Stauwurzelbereich entnommen wird, ist nicht bekannt. Es wird vorgeschlagen, das abgelagerte Geschiebe alle 1 – 2 Jahre zu entnehmen und unterhalb der Sperre in den Rotbach zurück zu schütten. Ein Rückbau der Betonsperre wird als nicht verhältnismässig betrachtet.</p> <p>Kurz vor dem Flugplatz Emmen besteht am Ende der Tobelstrecke ein Geschiebesammler (ROB_GSR1). Dieser wird von der Armee im Auftrag der Gemeinde Emmen regelmässig entleert. Im aktuellen Zustand wird der Sammler zu stark ausgebaggert, so dass alles Geschiebe abgelagert wird.</p> <p>Als Sanierungsmassnahme wird vorgeschlagen den Sammler nur soweit zu entleeren, dass Feingeschiebe bachabwärts weiter transportiert werden kann (Sohle mit leichtem Gefälle und Niederwasserbereich). Bachabwärts des Sammlers bestehen mehrere naturnahe und wenig beeinträchtigte Gewässerabschnitte.</p> <p>Bei einer Weiterleitung von Geschiebe ist die Sohle im Mündungsbereich des Rotbachs zu beobachten (Weitertransport in die Reuss aufgrund der eingestauten Mündung kaum möglich). Ein Nachweis des HW-Schutzes wird empfohlen. Bei Sohlenuflandungen ist das Geschiebe möglichst nah an der Mündung in die Reuss zu entnehmen, bei guter Qualität in die Reuss zu schütten oder, bei grossem Feinanteil, abzuführen.</p>
<i>Ökologisches Potenzial aus [9]</i>	Der Rotbach weist fast durchgehend ein grosses ökologisches Potential auf.
<i>Wirkung</i>	Mit den Massnahmen kann der Geschiebehaushalt des Rotbachs auf einer Strecke von mehr als 12km saniert werden.
<i>Abstimmung mit anderen Planungen</i>	In der Revitalisierungsplanung sind Massnahmen mit Umsetzungshorizont 20 Jahre (Priorität 1) vorgesehen (vgl. [9]).

9.6 Krienbach und Zuflüsse

Übersicht

Der Krienbach wurde in der Stadt Luzern kontinuierlich überdeckt, eingedolt und als Abwasserkanal genutzt. Nach dem Bau der ARA der Stadt Luzern wurde daher der Krienbach komplett durch die ARA geleitet und gereinigt, was insbesondere bei Gewitterereignissen zu grossen Problemen führte. In den 90er Jahren wurde der Krienbach vom Schmutzwassersystem getrennt und über einen Stollen durch den Sonnenberg direkt in die Reuss umgeleitet.

Krienbach

Beilage 4, S. 46ff

Im Einzugsgebiet des Krienbachs wurden 4 Geschiebesammler beurteilt (Tabelle 8, Kapitel 9.9). 2 Geschiebesammler führen zu einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts.

Massnahmen sind nicht verhältnismässig, da der Krienbach unterhalb mehrheitlich eingedolt ist und in einem Stollen verläuft.

9.7 Horwerbach und Zuflüsse

Übersicht

Der Horwerbach entwässert Teile des Bireggwaldes und des Schattberges in den Gemeinden Horw und Kriens und mündet in Horw in den Vierwaldstättersee.

Zwischen Luzerner Allmend und Vierwaldstättersee weist der Horwerbach ein geringes Gefälle und eine eingeschränkte Transportkapazität auf. Das Geschiebe aus den steilen Seitenbächen wurde im natürlichen Zustand mehrheitlich auf den Schwemmkegeln abgelagert.

Im Einzugsgebiet des Horwerbachs wurden 9 Anlagen beurteilt (Tabelle 8, Kapitel 9.9). 3 Geschiebesammler führen zu einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts. Für diese werden Sanierungsmassnahmen vorgeschlagen (Tabelle 9, Kapitel 10).

Schlossbach

Beilage 4, S. 58ff

Am Schlossbach bestehen drei Geschiebesammler. Der mittlere (SOB_GS2) wird aktuell zu stark ausgebaggert und ist zu einem kleinen Weiher eingestaut. Hier wird vorgeschlagen, den Sammler nur so stark zu entleeren, dass kein Einstau entsteht und Feingeschiebe weiter bis zum untersten Sammler transportiert werden kann.

Schlundbach

Beilage 4, S. 64ff

Die Geschieberückhaltesperre im Hochwasserrückhaltebecken des Schlundbach (SLB_HRB1) weist einen zu engen Stababstand des Rechens auf (verklaust schnell). Der Stababstand ist zu vergrössern (analog Rückhaltesperre im Hochwasserrückhaltebecken Steinibach, STB_HRB1).

	<p>Unterhalb des Hochwasserrückhaltebeckens besteht oberhalb der Autobahn A2 ein alter Geschiebesammler (SLB_GSR1). Dieser wird als nicht mehr notwendig betrachtet und soll nach Möglichkeit rückgebaut werden. Das Geschiebe wird weiter bachabwärts nach der Mündung in den Steinibach in einem weiteren Sammler (STB_GSR1) zurückgehalten (anschliessend folgt eine Flachstrecke mit kleiner Transportkapazität).</p>
<i>Ökologisches Potenzial aus [9]</i>	<p>Der Schlossbach und der Schlundbach weisen im Bereich der Anlagen ein grosses ökologisches Potential auf.</p> <p>In der stark bebauten Flachstrecke zwischen Luzerner Allmend und Vierwaldstättersee weisen die Gewässer ein geringes ökologisches Potential auf.</p>
<i>Wirkung</i>	<p>Mit den Massnahmen am Schloss- und Schlundbach kann der Geschiebehaushalt bis zum Beginn der Flachstrecke saniert werden. Vor der Flachstrecke muss das Geschiebe aus Hochwasserschutzgründen entnommen werden.</p>
<i>Abstimmung mit anderen Planungen</i>	<p>Es ist keine Koordination mit anderen Planungen notwendig.</p>

9.8 Zuflüsse Vierwaldstättersee

<i>Übersicht</i>	<p>Rund um den Vierwaldstättersee wurden zwischen Vitznau und Horw 13 Anlagen beurteilt (Tabelle 8, Kapitel 9.9). 3 Anlagen führen zu einer wesentliche Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts. Für 2 Anlagen werden Sanierungsmassnahmen vorgeschlagen (Tabelle 9, Kapitel 10).</p>
<i>Altdorfbach</i> <i>Beilage 4, S. 76ff</i>	<p>Der Geschiebesammler am Altdorfbach besitzt einen Grobrechen mit dazwischen gespanntem Stahlnetz und einen zusätzlichen Feinrechen. Beide Rechen verklausen schnell und halten einen Grossteil des Geschiebes zurück.</p> <p>Im Gerinne unterhalb des Sammlers sind Ufer- und Sohlenerosionen sichtbar, welche auf ein Geschiebedefizit hindeuten.</p> <p>Es wird vorgeschlagen, das Stahlnetz am Grobrechen zu entfernen und am Feinrechen jeden zweiten Stab zu entfernen. Dadurch wird bei kleinen Hochwassern Geschiebe bis zum Vierwaldstättersee transportiert und die Ufer- und Sohlenerosionen im Unterwasser werden reduziert. Bei grossen Hochwasserereignissen verklausen die Rechen und der Hochwasserschutz bleibt gewährleistet.</p>
<i>Bachtelbach</i>	<p>Im Mündungsbereich des Bachtelbachs besteht ein Geschiebesammler (Schlitzsperre) mit Schwemmholzrechen aus</p>

<i>Beilage 4, S. 88ff</i>	horizontal eingefügten Rundhölzern (BAB_GSR2). Der Rechen verklaust schnell und hält neben dem Geschiebe auch viel Feinsedimente zurück. Es wird vorgeschlagen, den Abstand der Rundhölzer zu vergrössern, damit mehr Geschiebe und Feinsedimente weiter transportiert werden.
<i>Ökologisches Potenzial aus [9]</i>	Alle Gewässer mit beurteilten Anlagen weisen zumindest abschnittsweise ein grosses ökologisches Potential auf. Nicht beurteilt wurde der Mühlebach Greppen.
<i>Wirkung</i>	Mit den Massnahmen am Altdorfbach und am Bachtelbach kann der Geschiebehaushalt der Mündungstrecken saniert werden.
<i>Abstimmung mit anderen Planungen</i>	Am Würzenbach ist ein Revitalisierungsprojekt für die Seeforelle in Planung. Im Zusammenhang mit dem Projekt ist die Hochwasserentlastung (WUE_HWE1) bezüglich Geschiebedurchgängigkeit detailliert zu prüfen (Berechnung der Transportkapazitäten im Mündungsabschnitt hinsichtlich einer anzustrebenden Weiterleitung von Feingeschiebe als Laichsubstrat für Seeforellen).

9.9 Tabelle der untersuchten Anlagen mit Grobbeurteilung

In Tabelle 8 sind alle im Teilgebiet Reuss, Vierwaldstättersee, Zugersee untersuchten Anlagen aufgeführt und bezüglich derer Wirkung auf den Geschiebehaushalt beurteilt. Bei Anlagen mit wesentlicher Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts ist aufgeführt, ob eine Massnahme zur Sanierung des Geschiebehaushalts erforderlich ist.

Alle Anlagen mit Sanierungsmassnahme sind in Kapitel 10 in Tabelle 9 aufgelistet.

Tabelle 8 Teilgebiet Reuss, Vierwaldstättersee, Zugersee. Beurteilte Anlagen mit Massnahmenentscheid.

Anlage Nr.	Gewässer / Gemeinde	Anlagenteil / Betreiber	Grad der Beeinträchtigung	Wesentl. Beeinträchtigung M / HWS / GW	Massnahme Ja / Nein mit Begründung
Reuss und Zuflüsse					
REU_SW2	Reuss Emmen, Ebikon	Reusswehr Rathausen CKW	Keine	Nein / Nein / Nein	Nein
REU_SW3	Reuss Buchrain	Reusswehr Perlen Perlen Papier AG	Keine	Nein / Nein / Nein	Nein
GEI_GSR1	Geissbach Root	Geschiebesammler / Schwemmholzrechen Gemeinde	Mässig	Ja / Nein / Nein	Nein Eindolung
KLA_GSR1	Klausbach Root	Geschiebesammler / Schwemmholzrechen Gemeinde Gisikon	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
KLA_GSR2	Klausbach Gisikon	Geschiebesammler / Schwemmholzrechen Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein

Fortsetzung Tabelle 8

Anlage Nr.	Gewässer / Gemeinde	Anlagenteil / Betreiber	Grad der Beeinträch- tigung	Wesentl. Beein- trächtigung M / HWS / GW	Massnahme Ja / Nein mit Begründung
Ron und Zuflüsse					
HAB_GSR1	Hagenmattbach Root	Geschiebesammler / Schwemmholzrechen Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
WIB_GSR1	Wilbach Root	Geschiebesammler / Schwemmholzrechen Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
WIB_SR2	Wilbach Root	Schwemmholzrechen Gemeinde	Mässig	Ja / Nein / Nein	Nein Eindolung
WIB_SR3	Wilbach Root	Schwemmholzrechen Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
KIH_GSR1	Kirchheimbächli Root	Geschiebesammler / Schwemmholzrechen Gemeinde	Mässig	Ja / Nein / Nein	Nein Eindolung
MOR_GSR1	Morgenrotbach Root	Geschiebesammler / Schwemmholzrechen Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
BAE_GSR1	Bäumlibach Root	Geschiebesammler / Schwemmholzrechen Gemeinde	Mässig	Ja / Nein / Nein	Ja
BAE_GS2	Bäumlibach Root	Geschiebesammler Gemeinde	Mässige	Ja / Nein / Nein	Ja
GOE_WF1	Götzenthalbach Dierikon	Wasserfassung	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
GOE_WF2	Götzenthalbach Dierikon	Wasserfassung	Mässig	Ja / Nein / Nein	Ja
MUB_WF1	Mühlebach Ebikon	Wasserfassung / Weiher	Mässig	Ja / Nein / Nein	Nein Eindolung
Rotbach und Zuflüsse					
ROB_WF1	Rotbach Emmen	Wasserfassung / Weiher Gemeinde	Stark	Ja / Nein / Nein	Ja
ROB_GSR1	Rotbach Emmen	Geschiebesammler / Schwemmholzrechen Gemeinde	Stark	Ja / Nein / Nein	Ja
HIB_WF1	Hiltigbach Emmen	Wasserfassung Volkspartv. Eschenbach	Keine	Nein / Nein / Nein	Nein
Krienbach und Zuflüsse					
KRB_HWE1	Krienbach Kriens	Hochwasserentlastung Gemeinde	Keine	Nein / Nein / Nein	Nein
KRB_GSR1	Krienbach Kriens	Geschiebesammler / Schwemmholzrechen Gemeinde	Keine	Nein / Nein / Nein	Nein
KGB_GSR1	Kohlgrabenbach Kriens	Geschiebesammler / Schwemmholzrechen Gemeinde	Mässig	Nein / Nein / Nein	Nein
HOB_GS2	Houelbach Kriens	Geschiebesammler Gemeinde	Mässig	Nein / Nein / Nein	Nein

Fortsetzung Tabelle 8

Anlage Nr.	Gewässer / Gemeinde	Anlagenteil / Betreiber	Grad der Beeinträch- tigung	Wesentl. Beein- trächtigung M / HWS / GW	Massnahme Ja / Nein mit Begründung
Horwerbach und Zuflüsse					
HWB_HRB1	Horwerbach Horw / Luzern	Hochwasserrückhalteb. Stadt Luzern	Keine	Nein / Nein / Nein	Nein
SOB_GSR1	Schlossbach Kriens	Geschiebesammler / Schwemmholzrechen Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
SOB_GS2	Schlossbach	Geschiebesammler Gemeinde	Mässig	Ja / Nein / Nein	Ja
SOB_GSR3	Schlossbach	Geschiebesammler / Schwemmholzrechen Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
SLB_HRB1	Schlundbach	Hochwasserrückhalteb. Gemeinde	Mässig	Ja / Nein / Nein	Ja
SLB_GSR1	Schlundbach	Geschiebesammler / Schwemmholzrechen Gemeinde	Mässig	Ja / Nein / Nein	Ja
STB_HRB1	Steinibach	Hochwasserrückhalteb. Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
STB_GSR1	Steinibach	Geschiebesammler / Schwemmholzrechen Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
AHB_SR1	Althofbach	Schwemmholzrechen Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
Zuflüsse Vierwaldstättersee					
ADB_GSR1	Altdorfbach Vitznau	Geschiebesammler / Schwemmholzrechen Gemeinde	Mässig	Ja / Ja / Nein	Ja
MUE_GS1	Mühlebach Greppen	Wasserfassung / Weiher Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
STA_SR1	Stampfibach Meggen	Schwemmholzrechen Gemeinde	Keine	Nein / Nein / Nein	Nein
STA_HWE1	Stampfibach Meggen	Hochwasserentlastung Gemeinde	Keine	Nein / Nein / Nein	Nein
STA_SR2	Stampfibach Meggen	Schwemmholzrechen Gemeinde	Keine	Nein / Nein / Nein	Nein
WUE_HWE1	Würzenbach Luzern	Hochwasserentlastung Stadt Luzern	Mässig	Ja / Nein / Nein	Nein Empfehlung
GBM_SR1	Grenzb.-Matthof Luzern / Horw	Schwemmholzrechen Stadt Luzern	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
HHB_SR1	Haslihornbach Horw	Schwemmholzrechen Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
HHB_SR2	Haslihornbach Horw	Schwemmholzrechen Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
BAB_SR1	Bachtelbach Horw	Schwemmholzrechen Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
BAB_GSR1	Bachtelbach Horw	Geschiebesammler / Schwemmholzrechen Gemeinde	Mässig	Ja / Nein / Nein	Ja
AHB_GSR1	Althausbach Horw	Geschiebesammler / Schwemmholzrechen Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein
WMB_GSR1	Weihermattbach Horw	Geschiebesammler / Schwemmholzrechen Gemeinde	Gering	Nein / Nein / Nein	Nein

10 Übersicht Sanierungsmassnahmen und Empfehlungen

Von den insgesamt 170 untersuchten Anlagen werden an 46 Anlagen bauliche oder betriebliche Sanierungsmassnahmen vorgeschlagen. 39 Anlagen weisen Sanierungspriorität 1 auf, 2 Anlagen Sanierungspriorität 2 und 1 Anlage Sanierungspriorität 3 (Bedeutung der Priorität vgl. Kapitel 3).

In Tabelle 9 sind alle Anlagen aufgeführt, die zu einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts führen und bei welchen Sanierungsmassnahmen erforderlich sind. Zudem werden folgende Angaben gemacht:

- Art der Massnahme
- Grobbeurteilung Kosten und Nutzen
- Machbarkeit (gut oder mittel. Alle vorgeschlagenen Massnahmen sind technisch machbar)
- Priorität (gemäss Kapitel 3, Bild 2)
- Weiteres Vorgehen und Koordination mit anderen Planungen
- Fristen für die Planung und Umsetzung der Massnahmen
- Stand der Umsetzung

Die Massnahmen-Nummer (X_X) bezieht sich auf das Teileinzugsgebiet und eine fortlaufende Zahl. Die Teileinzugsgebiete haben die Nummern gemäss Kapitel 4.1, Bild 5.

Detaillierte Angaben zu den Anlagen und den Massnahmen sind in den Beilagen zu finden.

Tabelle 9 Liste der Anlagen im Kanton Luzern, die zu einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts führen und an welchen Massnahmen zur Sanierung des Geschiebehaushalts vorgesehen sind mit Angaben zu den Massnahmen, den Kosten und des Nutzens, der Machbarkeit, der Priorität, dem weiteren Vorgehen, den Fristen und dem Stand der Umsetzung.

EZG-Nr._ Mass- nahme Nr.	Anlage Gewässer Anlagen Bezeichnung Gemeinde <i>Betreiber</i>	Massnahmen	Kosten / Nutzen	Machbarkeit	Prio- rität	Weiteres Vorgehen Koordination mit weiteren Planungen	Frist Planung / Umsetzung	Status / Stand Umsetzung
1_1	Geschiebesammler Eiholdernbach EIH_GS1 Hochdorf <i>Gemeinde Hochdorf</i>	Betrieblich M1: Geschiebesammler nicht mehr entleeren, Sohle beobachten M2: Kies entnehmen und in Ron schütten	Gering / Gross	Gut	1	Phase 1: Absprache mit Gemeinde, Eingriffshorizont definieren, Unterhaltskonzept anpassen Phase 2: Zugabestelle definieren, Unterhaltskonzept optimieren Koordination -	2015 / ab 2015 laufend	Laufend / Planung
1_2	Schwemmholzrechen Sagenbach SAG_SR1 Römerswil <i>Gemeinde Römerswil</i>	Baulich Alle kurzen Rechenstäbe abtrennen	Gering / Gross	Gut	1	Absprache mit Gemeinde, Massnahme ausführen Koordination -	2015 / 2015 - 2024	Einmalig / Planung
1_3	Schwemmholzrechen Räckholdernbach RAE_SR1 Römerswil <i>Gemeinde Römerswil</i>	Baulich Alle kurzen Rechenstäbe abtrennen	Gering / Gross	Gut	1	Absprache mit Gemeinde, Massnahme ausführen Koordination -	2015 / 2015 - 2024	Einmalig / Planung
1_4	Kiesentnahme Räckholdernbach RAE_KE1 Römerswil <i>Privater Anstösser</i>	Betrieblich Kiesentnahmen einstellen und bei Androhung einer Busse verbieten	Gering / Gross	Gut	1	Absprache mit Gemeinde und An- stösser, Massnahme ausführen Koordination: Wilde Bachverbauun- gen könnten entfernt und das Gewäs- ser dynamisiert werden (kurzer Ab- schnitt, daher nicht in Revitalisierungs- planung)	2015 / ab 2015 laufend	Einmalig / Planung
1_5	Schwemmholzrechen Ehrenbolgertobelbach EHR_SR1 Römerswil <i>Gemeinde Römerswil</i>	Baulich Alle kurzen Rechenstäbe abtrennen	Gering / Gross	Gut	1	Absprache mit Gemeinde, Massnahme ausführen Koordination:	2015 / 2015 - 2024	Einmalig / Planung

1_6	Kiesentnahme Dünelbach DUE_KE1 Hitzkirch <i>Gemeinde Hitzkirch</i>	Betrieblich Kiesentnahmen einstellen	Gering - mittel / Gross	Gut – Mittel (abhängig von erf. HWS- Massnahmen)	1 - 2	Absprache mit Gemeinde, Massnahme ausführen, Entwicklung beobachten und allenfalls Hochwasserschutz- massnahmen planen und ausführen Koordination: -	2015 / ab 2015 laufend	Einmalig / Planung
1_7	Kiesentnahme Schliessbach SLI_KE1 Hitzkirch <i>Gemeinde Hitzkirch</i>	Betrieblich Kiesentnahmen einstellen oder reduzieren	Gering/ Mittel - gross	Mittel	2	Absprache mit Gemeinde, Massnahme ausführen, Entwicklung beobachten und allenfalls Hochwasserschutz- massnahmen planen und ausführen Koordination: -	2015 / ab 2015 laufend	Laufend / Planung
1_8	Geschiebesammler Gärbibach GAE_GS1 Hitzkirch <i>Gemeinde Hitzkirch</i>	Betrieblich Kiesentnahmen einstellen	Gering / Gross	Gut	1	Absprache mit Gemeinde, Massnahme ausführen Koordination -	2015 / ab 2015 laufend	Laufend / Planung
1_9	Geschiebesammler Grenzbach GRE_GSR1 Hitzkirch/Altwis <i>Gemeinden Hitzkirch und Altwis</i>	Baulich In Sammler Niederwassergerinne einbauen (mit Blöcken begren- zen). Bei Leerung Sammler Niederwassergerinne wieder herstellen	Gering / Gross	Gut	1	Absprache mit Gemeinden, Massnahme ausführen Koordination -	2015 / 2015 - 2024	Einmalig / Planung
1_10	Geschiebesammler und Schwemmholz- rechen Munimöslibach MUN_GSR1 Altwis <i>Gemeinde Altwis</i>	Baulich Etwa jeden zweiten Rechenstab entfernen	Gering / Gross	Gut	2	Absprache mit Gemeinde, Massnahme ausführen Koordination: -	2015 / 2015 - 2024	Einmalig / Planung
1_11	Kiesentnahme Vorderbach VOR_KE1 Aesch <i>Gemeinde Aesch</i>	Betrieblich Kiesentnahmen einstellen	Gering / Gross	Gut	1	Absprache mit Gemeinde, Bewirtschaftungskonzept planen, Massnahme ausführen Koordination: Bauprojekt Flussbau AG, 2014	2015 / 2015 - 2024	Laufend / Planung
1_12	Kiesentnahme Hinterbach HIN_KE1 Aesch <i>Gemeinde Aesch</i>	Baulich Nach Brücke Moosstrasse: Schwelle absenken oder ent- fernen Betrieblich Bei Brücke Moosstrasse Kiesentnahmen einstellen	Gering / Gross	Gut	1	Absprache mit Gemeinde, Massnahme ausführen Koordination -	2015 / 2015 - 2024	Laufend / Planung

Fortsetzung Tabelle 9

EZG-Nr._ Mass- nahme Nr.	Anlage Gewässer Anlagen Bezeichnung Gemeinde <i>Betreiber</i>	Massnahmen	Kosten / Nutzen	Machbarkeit	Prio- rität	Weiteres Vorgehen Koordination mit weiteren Planungen	Frist Planung / Umsetzung	Status / Stand Umsetzung
2_1	Geschiebesammler und Schwemmholz- rechen Sandplatten- /Eggerswilerbach SAN_GSR1 Nottwil <i>Gemeinde Nottwil</i>	Baulich Überfallsektion in bestehende untere Rechtecköffnungen erweitern, Rechen ergänzen	Gering / Gross	Gut	1	Absprache mit Gemeinde, Massnahme ausführen Koordination: -	2015 / 2015 - 2024	Einmalig / Planung
2_2	Geschiebesammler und Schwemmholz- rechen Eichbach EIC_GSR1 Eich <i>Gemeinde Eich</i>	Betrieblich Bei einer Revitalisierung der Mündungsstrecke Kiesrückgabe an geeigneter Stelle	Gering / Gross	Gut	1	Absprache mit Gemeinde, bei Revitalisierung Mündungsstrecke Massnahme ausführen Koordination: Mit Revitalisierungsplanung	Gemäss Revitalisie- rungs- planung	Laufend / Planung
2_3	Kiesentnahme Huetterbach HUE_KE1 Winikon <i>Nicht bekannt</i>	Betrieblich Bei einer Revitalisierung der Mündungsstrecke Kiesrückgabe an geeigneter Stelle	Gering / Gross	Gut	1	Absprache mit Gemeinde, bei Revitalisierung Mündungsstrecke Massnahme ausführen Koordination: Mit Revitalisierungsplanung	Gemäss Revitalisie- rungs- planung	Laufend / Planung
2_4	Schwemmholzrechen Chommlibach CHO_SR1 Schenkon <i>Gemeinde Schenkon</i>	Baulich Zwei Rechenstäbe entfernen	Gering / Gross	Gut	1	Absprache mit Gemeinde, Massnahme ausführen Koordination: -	2015 / 2015 - 2024	Einmalig / Planung
2_5	Geschiebesammler und Schwemmholz- rechen Dorfbach Geuensee DBG_GSR1 Geuensee <i>Gemeinde Geuensee</i>	Baulich Bei Rechtecköffnungen Rechen- gitter entfernen und durch einzelne Stäbe ersetzen	Gering / Gross	Gut	1	Absprache mit Gemeinde, Massnahme ausführen Koordination: -	2015 / 2015 - 2024	Einmalig / Planung

2_6	Geschiebesammler und Schwemmholzrechen Dorfbach Büron DBB_GSR2 Büron <i>Gemeinde Büron</i>	Baulich und betrieblich Endschwelle absenken, Rechen anpassen und Geschiebe durchtransportieren lassen; Entnahmen einstellen	Gering / Gross	Gut	1	Absprache mit Gemeinde, Massnahme ausführen Koordination: Mit Revitalisierung Suhre	Gemäss Revitalisierungsplanung	Einmalig / Planung
2_7	Geschiebesammler Dorfbach Triengen DBT_GS1 Triengen <i>Gemeinde Triengen</i>	Baulich und betrieblich Endschwelle absenken und Geschiebe durchtransportieren lassen; Entnahmen einstellen	Gering / Gross	Gut	1	Absprache mit Gemeinde, Massnahme ausführen Koordination: Mit Revitalisierung Suhre	2015 / gemäss Revitalisierungsplanung	Einmalig / Planung
2_8	Geschiebesammler und Schwemmholzrechen Gründelbach GRU_GSR1 Triengen <i>Gemeinde Triengen</i>	Betrieblich Entnommener Kies bei d = 6cm aussieben und feineren Kiesanteil an geeigneter Stelle in die Suhre schütten	Gering / Gross	Gut	1	Absprache mit Gemeinde, Massnahme ausführen Koordination: Mit Kanton Aargau	2015 / mit HWRB Staffelbach, AG	Laufend / Planung
3_1	Kiesentnahme Wigger WIG_KE1 Reiden <i>unbekannt</i>	Betrieblich Betreiber ahnden und Entnahmen unterbinden.	Gering / Gross	Gut	1	Absprache mit Gemeinde, Massnahme ausführen Koordination: Mit Kanton Aargau und Sanierungsplanung Aare	2015 / ab 2015 laufend	Laufend / Planung
3_2	Geschiebesammler mit Holzrechen Rickenbach RIM_GSR1 Menzna <i>Gemeinde</i>	Betrieblich Sammler vorerst nicht leeren, bis die Sohle im Rückhalteraum auf die Höhe des untersten Grundablasses mit Kies gefüllt ist. Dann dosiert Kies entnehmen, so dass ein Gefälle in Fliessrichtung verbleibt, evtl. mit Niederwassergebinne.	Gering / Gering	Mittel	1	Massnahme ausführen Koordination: Revitalisierungsplanung Seewag	2015 / ab 2015 laufend	Laufend / Planung
3_3	Hochwasserrückhaltebecken Rickenbach RIM_HRB1 Menzna <i>Gemeinde</i>	Betrieblich Im Rückhalteraum nur Holz, kein Geschiebe entnehmen.	Gering / Gering	Mittel	1	Absprache mit Gemeinde, Massnahme ausführen Koordination: Revitalisierung Seewag	2015 / ab 2015 laufend	Laufend / Planung

Fortsetzung Tabelle 9

EZG-Nr._ Mass- nahme Nr.	Anlage Gewässer Anlagen Bezeichnung Gemeinde <i>Betreiber</i>	Massnahmen	Kosten / Nutzen	Machbarkeit	Prio- rität	Weiteres Vorgehen Koordination mit weiteren Planungen	Frist Planung / Umsetzung	Status / Stand Umsetzung
3_4	Kiesentnahme Seewag SEE_KE1 Willisau <i>Genossenschaft Seewag</i>	Betrieblich Entnahmen einstellen oder reduzieren (Nachweis Transport- kapazität empfohlen)	Gering / Mittel	Gut	1	Geschiebetransportkapazität im be- einträchtigten Abschnitt untersuchen. Absprache mit Gemeinde, Massnahme ausführen Koordination: Synergie mit erfolgter Revitalisierung	2015 / ab 2015 laufend	Laufend / Planung
3_5	Geschiebesammler mit Holzrechen Pfaffnern PFA_GSR1 Pfaffnau <i>Gemeinde</i>	Betrieblich Notwendigkeit der Entnahmen prüfen. Entnahmen einstellen, falls nicht möglich entnommener Kies in die Pfaffnern zurückge- ben.	Gering / Gering	Mittel	2	Absprache mit Gemeinde, Massnahme ausführen Koordination: Revitalisierungsplanung Pfaffnern, Sanierung Fischwanderung	2015 / ab 2015 laufend	Laufend / Planung
4_1	Geschiebesammler und Schwemmholz- rechen Bäumlibach BAE_GSR1 Root <i>Gemeinde Root</i>	Baulich Unterste 1 – 2 Stahlseile Grob- rechen entfernen, jeden 2. Stab Feinrechen entfernen.	Gering / Mittel	Gut	1	Absprache mit Gemeinde, Massnahme ausführen Koordination: Mit Hochwasserschutz- und Revitali- sierungsprojekt Ron	2015 / 2015 - 2024, bzw. Projekt	Einmalig / Planung
4_2	Geschiebesammler Bäumlibach BAE_GS2 Root <i>Gemeinde Root</i>	Baulich und betrieblich Wehrschwelle rückbauen, Sammler verlanden lassen, Weitertransport Feingeschiebe ermöglichen, falls nötig dosiert Baggern (Gefälle im Sammler).	Gering / Mittel	Gut	1	Absprache mit Gemeinde, Massnahme ausführen Koordination: Mit Hochwasserschutz- und Revitali- sierungsprojekt Ron	2015 / 2015 - 2024, bzw. Projekt	Einmalig / Planung
4_3	Wasserfassung Götzentalbach GOE_WF2 Dierikon <i>DBG Dierikon</i>	Baulich Wehrschwelle rückbauen oder oberen Teil entfernen (Weitertransport Geschiebe ermöglichen).	Mittel / Mittel	Mittel	2	Absprache mit Gemeinde und DBG, Massnahme ausführen Koordination: Mit Hochwasserschutz- und Revitali- sierungsprojekt Götzentalbach	2015 / gemäss Projekt	Einmalig / Planung

4_4	Wasserrfassung Rainmühle Rotbach ROB_WF1 Emmen <i>Gemeinde Emmen</i>	Betrieblich Geschiebe alle 1 – 2 Jahre an der Stauwurzel der Sperre entnehmen und unterhalb in den Rotbach zurück schütten.	Mittel / Mittel	Mittel (Zufahrt ungünstig)	1	Absprache mit Gemeinde Emmen, Massnahme ausführen Koordination: Naturschutz	2015 / 2015 - 2024	Laufend / Planung
4_5	Geschiebesammler und Schwemmholzrechen Rotbach ROB_GSR1 Emmen <i>Gemeinde Emmen</i>	Betrieblich Sammler nicht zu stark entleeren (Verhindern eines Einstaus), Weitertransport Feingeschiebe ermöglichen. Beobachtung Sohlenlage Mündungsstrecke.	Gering / Gross	Gut	1	Absprache mit Gemeinde Emmen, Massnahme ausführen Koordination: Mit Revitalisierungsplanung Rotbach	2015 / 2015 - 2024	Laufend / Planung
4_6	Geschiebesammler Schlossbach SOB_GS2 Kriens <i>Gemeinde Kriens</i>	Betrieblich Sammler nicht zu stark entleeren (Verhindern eines Einstaus), Weitertransport Feingeschiebe ermöglichen.	Gering / Mittel	Gut	1	Absprache mit Gemeinde Kriens, Massnahme ausführen Koordination: -	2015 / 2015 - 2024	Laufend / Planung
4_7	Hochwasserrückhaltb. Schlundbach SLB_HRB1 Kriens <i>Gemeinde Kriens</i>	Baulich Stahlgitter an den unteren Löchern der Geschieberückhalte-sperre entfernen, ev. Stabab-stand Rechen vergrössern.	Gering / Mittel	Gut	1	Absprache mit Gemeinde Kriens, Massnahme ausführen Koordination: -	2015 / 2015 - 2024	Laufend / Planung
4_8	Geschiebesammler und Schwemmholzrechen Schlundbach SLB_GSR1 Kriens <i>Gemeinde Kriens</i>	Baulich oder betrieblich Sammler rückbauen oder ent-nommener Kies bachabwärts wieder zugeben	Mittel / Mittel	Mittel	2	Absprache mit Gemeinde Kriens, Massnahme planen und ausführen Koordination: -	2015 / ab 2015 laufend	Einmalig oder Laufend / Planung
4_9	Geschiebesammler und Schwemmholzrechen Aldorfbach ADB_GSR1 Vitznau <i>Gemeinde Vitznau</i>	Baulich Stahlnetz Grobrechen entfernen, Stababstand Feinrechen vergrössern (jeden 2. Stab entfernen)	Gering / Mittel	Gut	1	Absprache mit Gemeinde Vitznau, Massnahme planen und ausführen Koordination: Integralprojekt Vitznau	2015 / mit Projekt	Einmalig / Planung

Fortsetzung Tabelle 9

EZG-Nr._ Mass- nahme Nr.	Anlage Gewässer Anlagen Bezeichnung Gemeinde <i>Betreiber</i>	Massnahmen	Kosten / Nutzen	Machbarkeit	Prio- rität	Weiteres Vorgehen Koordination mit weiteren Planungen	Frist Planung / Umsetzung	Status / Stand Umsetzung
4_10	Geschiebesammler und Schwemmholz- rechen Bachtelbach BAB_GSR1 Horw <i>Gemeinde Horw</i>	Baulich Abstand Rundhölzer vergrössern (ca. 30 – 35cm)	Gering / Gering	Mittel	1	Absprache mit Gemeinde Horw, Massnahme planen und ausführen Koordination: -	2015 / 2015 - 2024	Einmalig / Planung
5_1	Kiesentnahme Zingge Kleine Emme KLE_KE1 Hasle <i>ARAG Tiefbau AG</i>	Betrieblich Kiesentnahmen einstellen. Transportkapazität ausreichend, keine Hochwasserschutz- probleme zu erwarten.	Gering / Gross	Gut	1	Massnahme umsetzen Koordination: -	2015 / ab 2015 laufend	Einmalig / Planung
5_2	Kiesentnahme Torenbergkurve Kleine Emme KLE_KE3 Luzern <i>Zwing Littau</i>	Betrieblich Kiesentnahmen einstellen. Bei wider Erwarten auftretenden Hochwasserschutzproblemen Kies umdeponieren und nicht entnehmen.	Gering / Gross	Gut	1	Massnahme umsetzen Koordination: -	2015 / ab 2015 laufend	Einmalig / Planung
5_3	Kiesentnahme Reusszopf Kleine Emme KLE_KE4 Emmen / Luzern <i>Lötscher Tiefbau AG</i>	Betrieblich Entnahmen nur soweit durch Hochwasserschutz begründet (maximal ca. 4'000m ³ /a).	Mittel / Gross	Gut	1	Massnahme umsetzen Koordination: Mit Hochwasserschutz und Revitalisie- rungsprojekt Kleine Emme und Reuss	2015 / ab 2015 laufend	Laufend / Planung
5_4	Kiesentnahme Rotbach RBW_KE1 Flühli – Sörenberg <i>Bauuntern. F. Emmenegger</i>	Betrieblich Einstellen von regelmässigen Kiesentnahmen, insbesondere von Feingeschiebe. Nach Hoch- wasserereignissen durch Fach- person prüfen, Entnahmen auf Minimum beschränken (möglichst ausserhalb Auenperimeter).	Gering / Gross	Gut	1	Massnahme bereits umgesetzt. Koordination: Mit Auenschutz	umgesetzt	Laufend / Umgesetzt

5_5	Kiesentnahme Rotbach RBW_KE2 Flühli – Sörenberg <i>Bauunter. F. Emmenegger</i>	Betrieblich Einstellen von regelmässigen Kiesentnahmen, insbesondere von Feingeschiebe. Nach Hochwasserereignissen durch Fachperson prüfen, Entnahmen auf Minimum beschränken (möglichst ausserhalb Auenperimeter).	Gering / Gross	Gut	1	Massnahme bereits umgesetzt. Koordination: Mit Auenschutz	umgesetzt	Laufend / Umgesetzt
5_6	Wasserfassung Grosse Entlen ENT_WF1 Entlebuch <i>Duss</i>	Betrieblich Fassung nur noch kleinräumig von Geschiebe freimachen, entnommenes Material über Schwelle im Unterwasser deponieren (kein Abtransport).	Gering / Gross	Gut	1	Massnahme bereits umgesetzt. Koordination: Mit Auenschutz, Sanierung Fischwanderung	umgesetzt	Laufend / Umgesetzt
5_7	Geschiebesammler und Schwemmholz- rechen Chesselbach CHB_GSR1 Malters <i>Gemeinde Malters</i>	Betrieblich Entnommenes Geschiebe bachabwärts ins Gerinne zurück schütten (Nachweis HW-Schutz empfohlen)	Mittel / Mittel	Mittel	1	Absprache mit Gemeinde Malters, Hochwasserschutz nachweis empfohlen, Massnahme umsetzen Koordination: -	2015 / 2015 - 2024	Laufend / Planung
5_8	Geschiebesammler und Schwemmholz- rechen Dangelbach DAB_GSR1 Malters <i>Gemeinde Malters</i>	Baulich Grobmaschigeres Gitter einbauen, Gitter ganz entfernen, oder durch zwei Rechenstäbe ersetzen (Verringerung Feinsedimentrückhalt)	Gering / Gering	Mittel	2	Absprache mit Gemeinde Malters, Massnahme umsetzen Koordination: -	2015 / 2015 - 2024	Einmalig / Planung
5_9	Geschiebesammler und Schwemmholz- rechen Dangelbach DAB_GSR2 Malters <i>Gemeinde Malters</i>	Baulich Umbau zu Schlitzsperre (ev. mit Schwemmholzrechen)	Mittel / Mittel	Mittel	3	Absprache mit Gemeinde Malters, Massnahme umsetzen Koordination: -	2015 / 2024	Einmalig / Planung
5_10	Geschiebesammler und Schwemmholz- rechen Dorfbach DOB_GSR1 Malters <i>unbekannt</i>	Baulich und betrieblich Sammler weniger stark entleeren (kein Einstau). Stababstand Rechen vergrössern (z.B. alle kurzen Stäbe entfernen)	Gering / Mittel	Gut	1	Absprache mit Gemeinde, Massnahme umsetzen Koordination: -	2015 / 2015 - 2024	Einmalig und Laufend / Planung

Fortsetzung Tabelle 9

EZG-Nr._ Mass- nahme Nr.	Anlage Gewässer Anlagen Bezeichnung Gemeinde Betreiber	Massnahmen	Kosten / Nutzen	Machbarkeit	Prio- rität	Weiteres Vorgehen Koordination mit weiteren Planungen	Frist Planung / Umsetzung	Status / Stand Umsetzung
5_11	Geschiebesammler und Schwemmholz- rechen Geissmoosbach GMB_GSR1 Escholzmatt – Marbach Gemeinde Escholzmatt Marbach	Baulich Stababstand Rechen vergrössern (Verminderter Rückhalt von Feinsedimenten und Geschiebe)	Gering / Gering	Mittel	2	Absprache mit Gemeinde, ev. zusätz- liche Überprüfung Chastelbach, Mass- nahme umsetzen Koordination: -	2015 / 2015 - 2024	Einmalig / Planung