

# Renaturierung der Gewässer

Phase I Strategische Planung

## **Sanierung Geschiebehaushalt**

im Einzugsgebiet des Zürichsee (SZ) / Los Nord-Ost

## Schlussbericht

vom 10. Oktober 2014

Projektphase

## Studie

Vorprojekt

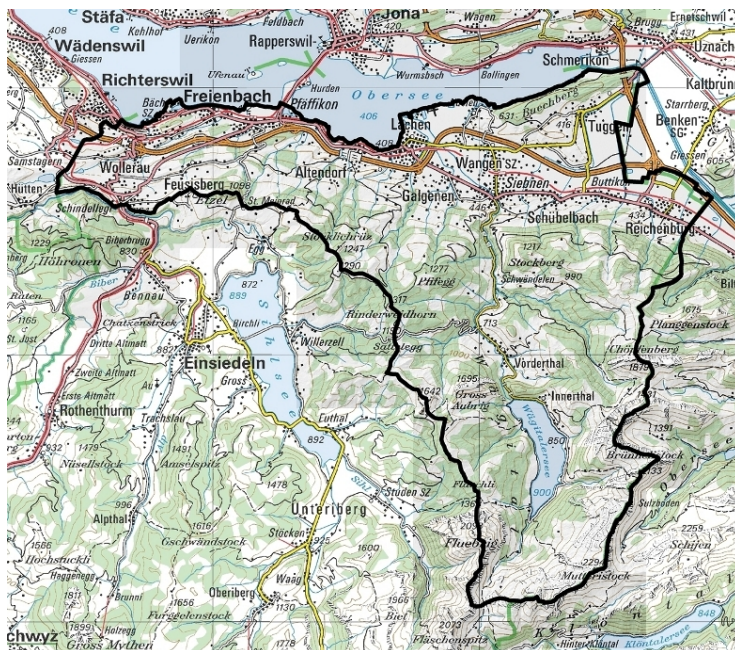
Bauprojekt

Auflageprojekt

Ausführungsprojekt

Dokumentation

Kartenausschnitt



Auftraggeber

Kanton Schwyz

Amt für Wasserbau

Bahnhofstrasse 9, 6430 Schwyz

Auftragnehmer



belop gmbh

Ingenieure und Naturgefahrenfachleute

Tulpenweg 2, 6060 Sarnen

Tel. 041 661 02 70

www.belop.ch, info@belop.ch

Dr. Christoph Lehmann

Hydrologie – Wasserbau

Moosstrasse 8A, 3322 Urtenen-Schönbühl

Tel. 031 859 46 81

hydrologie@solnet.ch

Dokument

Plan Nr.: -

Verfasst: lec/can

Datum: 10. Oktober 2014

Plan Grösse: A4-Bericht

Geprüft:

Version: V3

Dokument: SB\_Massnahmen\_LosNordost\_sz.docx

## Inhalt

<b>1</b>	<b>EINFÜHRUNG .....</b>	<b>4</b>
1.1	Gesetzlicher Auftrag .....	4
1.2	Ergebnisse aus dem Zwischenbericht .....	4
1.3	Koordination der Module im Koordinationsbericht.....	5
<b>2</b>	<b>METHODIK.....</b>	<b>6</b>
2.1	Generelle Bemerkungen zur Fachthematik Geschiebehaushalt.....	6
2.1.1	Kurzbeschreibung eines ungestörten Regimes .....	6
2.1.2	Festgestellte Beeinträchtigungen und ihre Wirkungen auf den Geschiebehaushalt .....	6
2.1.3	Beeinträchtigung des beeinflussten Geschiebehaushaltes auf verschiedene Aspekte von Natur und Nutzung.....	8
2.1.4	Generelle Massnahmen .....	9
2.2	Schritt 14: Liste der Anlagen, deren Inhaber Massnahmen treffen müssen und deren Umsetzungsfristen .....	10
2.3	Schritt 15: Angaben zur Berücksichtigung anderer Massnahmen .....	10
2.4	Schritt 16: Sonderregelung für Anlagen, bei welchen der Bedarf zur Sanierung noch nicht nachgewiesen ist mit Angabe von Fristen .....	10
2.5	Schritt 17: beschlossene Planung.....	10
<b>3</b>	<b>ANWENDUNG.....</b>	<b>11</b>
3.1	Schritt 14: Liste der Anlagen, deren Inhaber Massnahmen treffen müssen und deren Umsetzungsfristen.....	11
3.2	Schritt 15: Angaben zur Berücksichtigung anderer Massnahmen .....	12
3.3	Schritt 16: Sonderregelung für Anlagen, bei welchen der Bedarf zur Sanierung noch nicht nachgewiesen ist mit Angabe von Fristen .....	12
3.4	Schritt 17: beschlossene Planung.....	12

## Anhang

Anhang 1 Tabelle der Massnahmen

Anhang 2 Factsheets pro Anlage mit Massnahmenvorschlag

## Beilagen

Beilage 1 Übersichtskarte Anlagen mit Sanierungsbedarf

## Abkürzungen

AWB Amt für Wasserbau, Kanton Schwyz

GHH Geschiebehaushalt

# 1 Einführung

## 1.1 Gesetzlicher Auftrag

Die Revision von Gewässerschutzgesetz und -verordnung betreffend Renaturierung der Gewässer trat am 1. Januar resp. 1. Juni 2011 in Kraft. Anhand der Vollzugshilfe „Renaturierung der Gewässer“ wird ein einheitliches Vorgehen zur Untersuchung der Gewässer hinsichtlich Beeinträchtigung, Priorisierung und Massnahmenplanung angestrebt. Sie ist modular aufgebaut und umfasst relevante Aspekte in den Bereichen Revitalisierung, Auen, Schwall-Sunk, Fischwanderung, Geschiebehaushalt und Koordination von wasserwirtschaftlichen Vorhaben. Im Rahmen eines Zwischenberichtes wurden die Themen Beeinträchtigung und Priorisierung erarbeitet und dem BAFU zur Stellungnahme unterbreitet. Im Schlussbericht sollen nun Massnahmenkonzepte zur Sanierung der Anlagen vorgeschlagen werden.

## 1.2 Ergebnisse aus dem Zwischenbericht

Im Zwischenbericht Sanierung Geschiebehaushalt im Einzugsgebiet des Zürichsee (SZ) / Los Nord-Ost vom 20.12.2013 wurden wesentliche Beeinträchtigungen im Geschiebehaushalt der einzelnen Bäche und Flüsse festgestellt. Die Beeinträchtigungen des Geschiebehaushalts wurden primär im Rahmen des Schnelltests aufgrund definierter morphologischer Kriterien (siehe Zwischenbericht) festgestellt. Für den Spreitenbach und die Wägitaleraa wurden die Geschiebeangaben im Rahmen einer vereinfachten Grundbewertung ermittelt.

Aufgrund der Untersuchungen im Zwischenbericht besteht bei 37 Anlagen ein Sanierungsbedarf bezüglich der Beeinträchtigung des Geschiebehaushaltes, wobei bei der Erarbeitung des Schlussberichtes eine Anlage gestrichen und somit 36 Anlagen behandelt wurden (Kapitel 0). Für diese Anlagen sind im vorliegenden Schlussbericht Massnahmen vorgeschlagen. Die Auswahl der Anlagen erfolgte basierend auf folgenden Kriterien:

- Der Beeinträchtigungsgrad ist „wesentlich“, d. h. mittel oder stark
- Das ökologische Potenzial in den betroffenen Abschnitten ist mittel bis hoch
- Der Aufwand für die Realisierung der Massnahme ist verhältnismässig.
- Die Interessen des Hochwasserschutzes sind gewahrt.
- Die energiepolitischen Ziele des Bundes werden nicht beeinträchtigt.

Ferner werden die sanierten Anlagen folgende Anforderungen erfüllt haben:

- Die Massnahme stellt einen spürbaren Gewinn in geschiebetechnischer und ökologischer Hinsicht für den betroffenen Gewässerabschnitt dar.
- Die Massnahme kann mit anderen Vorhaben koordiniert werden.
- Die Massnahmen berücksichtigen die Ursache des geschiebetechnischen Defizits und orientieren sich am natürlichen Geschiebehaushalt.

Der vorliegende Bericht erläutert zuerst das Vorgehen der Bearbeitung, äussert sich abschliessend mit einigen grundlegenden Gedanken zu einem ungestörten Regime und dem Einfluss von Anlagen auf den Geschiebehaushalt und geht am Schluss und vor allem im Anhang 1 und 2 auf die Massnahmen pro Anlage ein.

### **1.3 Koordination der Module im Koordinationsbericht**

Die wichtigsten Ergebnisse der einzelnen Module werden in einem separaten Koordinationsbericht zusammengetragen (s. Schritt 17).

## 2 Methodik

Das Vorgehen orientiert sich im Wesentlichen an der Vollzugshilfe „Sanierung Geschiebehaushalt“ als Modul der Vollzugshilfe „Renaturierung der Gewässer“ und an der Stellungnahme des BAFU zum Zwischenbericht Los Nord-Ost vom 10. Juli 2014. Im Rahmen des Schlussberichtes wurden die Schritte 14 – 17 gemäss der Vollzugshilfe bearbeitet. Diese werden im Folgenden kurz beschrieben. Bezüglich der Schritte 1 – 13 wird auf den Zwischenbericht verwiesen.

### 2.1 Generelle Bemerkungen zur Fachthematik Geschiebehaushalt

#### 2.1.1 Kurzbeschreibung eines ungestörten Regimes

In einem natürlichen Geschiebehaushalt sind kleine und regelmässige Hochwasser dafür verantwortlich, dass mehrmals pro Jahr ein gewisser Geschiebetransport stattfindet. Dazu gehören örtliche Erosionen z. B. von unverfestigten Geschiebebänken und rollendes Geschiebe der Sohle. Aufgrund der kurzzeitig hohen Wasserstände und der Korngrösse sind die Transportstrecken des Geschiebes meist kurz. Ablagerungen des Geschiebes finden an lokalen Bachverbreiterungen und bei flachem Gefälle statt. Ferner sorgen grössere Ereignisse, die seltener auftreten, für einen entsprechend höheren Geschiebeumsatz. Dafür braucht es die notwendige Wassermenge und die notwendigen Geschiebevorräte, die aufgenommen und wiederum abgelagert werden können. Das Flussbett umfasst alle Kornfraktionen, wobei die kleinen Komponenten anzahlmässig dominieren und mit zunehmender Korngrösse anzahlmässig abnehmen.

Fehlt die für den Geschiebetransport notwendige Wassermenge, kann dies folgende Auswirkungen haben:

- Geschiebeauflandungen an Orten, wo sie natürlicherweise nicht auftreten würden.
- Fehlender Transport der grösseren Kornfraktionen und mit der Zeit örtlich fehlende Korngrössenklassen.
- Bildung einzelner Rinnen, an Stelle von Abschnitten mit verzweigten Gerinnen.
- Kolmatierung der Sohle.

Fehlt bei gleichem Wasserhaushalt in einem anderen Gerinneabschnitt das notwendige Geschiebe, sind Erosion des Bachbetts und Unterspülung der Böschungen die Folge.

In ökologischer Hinsicht braucht es eine möglichst intakte Kornverteilungen im Flussbett, damit die Bedürfnisse verschiedener Tier- und Pflanzenarten abgedeckt werden können (Laichplätze, Schlupfwinkel).

Ziel aller Massnahmen muss deshalb sein, die Natürlichkeit so gut möglich zu restaurieren.

#### 2.1.2 Festgestellte Beeinträchtigungen und ihre Wirkungen auf den Geschiebehaushalt

Die Beeinträchtigungen des Geschiebehaushaltes im Los Nordost werden im Allgemeinen durch folgende Anlagentypen verursacht (Tabelle 1):

Tabelle 1: Wirkung und Beeinträchtigung durch die verschiedenen Anlagentypen

Anlagentyp	Arbeitsweise	Wirkung	Resultierendes Defizit
Wasserfassungen	<b>Entnahme von Wasser, keine Entnahme von Geschiebe.</b> In der Regel auf wenige m <sup>3</sup> /s limitierte Wasserentnahme, bei Hochwasser geschlossen oder verstopft, d. h. Hochwasser können mitsamt Geschiebe mehrheitlich passieren.	Reduzierter Wasserfluss bei normalen Wasserständen und kleinen Hochwassern. Das Geschiebe kleiner und häufiger Hochwasser wird teilweise abgelagert, bei grossen Hochwassern hingegen durchgeschleust.	Die Beeinträchtigung ist bei kleinen Wasserentnahmemengen gering, bei grösseren mittel, ebenso bei grösserer Geschieberückhaltekapazität.
Stauanlagen	<b>Entnahme von Wasser und Geschieberückhalt.</b> Der gesamte Fluss wird inkl. Geschiebe im Staubecken gestaut. Das Geschiebe füllt das Becken langsam von hinten nach vorne bis zur theoretisch vollständigen Verlandung auf. Unterhalb davon ist das Flussbett in der Regel abflussfrei. Spülungen führen den unterliegenden Bachstrecken mehrheitlich Feinmaterial zu (Abfluss zu klein und / oder es wird nur der Staumauernahe Bereich des Beckens mit geringem Geschiebeanteil gespült).	Da Staubecken in den meisten Fällen an ehemaligen Flachstrecken erstellt worden sind, ist das Geschiebedefizit durch das Bauwerk per se nicht übermässig hoch. Die Staumauer verhindert jedoch die Durchlässigkeit von Wasser und Geschiebe. Spülungen alleine sind ungenügend für den Geschiebetransport, selbst bei Öffnung des Grundablasses.	Da unterhalb der Staumauer keine Hochwasser mehr stattfinden und die Geschiebezufuhr unterbunden ist, sind die nachfolgenden Gewässerstrecken vegetationsbewachsen (Gräser, Sträucher) und die einzelnen grösseren Komponenten weisen Bewuchs auf (Moos usw.). Geschiebe kann sich nicht erneuern. Durch die Spülungen wird nur Feinmaterial antransportiert, was zu gestörter Granulometrie führt. Die Beeinträchtigung ist mittel bis hoch.
Kiesentnahmen	<b>Entnahme von Geschiebe.</b> Die Geschiebeentnahmen erfolgen lokal und in der Regel an Umlagerungs- oder Auflagerungsstrecken. Dabei werden Kiesmengen im Rahmen der bewilligten Konzession entnommen.	Durch die Kiesentnahme stellt sich ein Geschiebedefizit ein, mit den in Kapitel 2.1.1 beschriebenen Folgen.	Je nach Entnahmemenge gering bis mittel.
Geschiebeablagungsplätze	<b>Ablagerung von Geschiebe.</b> Geschiebe von grossen Ereignissen soll zurückgehalten werden (Hochwasserschutz). Der Geschiebetransport wird bis zum Erreichen der Kapazitätsgrenze unterbunden.	Durch die Ablagerung stellt sich ein Geschiebedefizit ein, mit den in Kapitel 2.1.1 beschriebenen Folgen.	Je nach Grösse des Ablagerungsplatzes mittel bis hoch.

Anlagentyp	Arbeitsweise	Wirkung	Resultierendes Defizit
Wildbach-verbauung	<b>Ablagerung von Geschiebe, Verhinderung Erosion.</b> Durch die Verbauung wird das Geschiebe vorerst zurückgehalten und der Geschiebetransport unterbrochen. Die Erosion wird reduziert. Mit der Zeit stellt sich der Geschiebetransport wieder ein, erreicht jedoch nicht das Ausmass des unbeeinflussten Zustandes.	Der Geschiebetransport wird reduziert und es stellt sich ein Geschiebedefizit ein, mit den in Kapitel 2.1.1 beschriebenen Folgen.	Je nach Grösse und Hinterfüllung der Verbauungen mittel bis hoch.

### 2.1.3 Beeinträchtigung des beeinflussten Geschiebehaushaltes auf verschiedene Aspekte von Natur und Nutzung

Ein beeinträchtigter Geschiebehaushalt beeinflusst verschiedene natürliche und anthropogene Nutzungsfaktoren, welche nachfolgend zusammengefasst werden:

Fauna	Das Gerinne sowie die bachnahen Bereiche sind Lebensraum einer grossen Vielfalt von Tieren (u.a. Makrozoobenthos). Eine hohe Lebensraumdynamik ist für viele Lebewesen besonders wichtig, da sie im Verlauf ihrer Entwicklung unterschiedliche Habitate nutzen. Abflussvariabilität und ein sich veränderndes, heterogenes Kiesbett tragen dazu bei, dass solch wertvolle Lebensräume entstehen und sich entwickeln.
Flora	Die Dynamik in einer Flusslandschaft schafft die besondere Voraussetzung für charakteristische Pflanzengesellschaften (z.B. Bachröhrichte oder Auen). Werden natürliche Prozesse unterbunden, wie beispielsweise periodische Flutungen, können sich diese Gesellschaften nicht etablieren.
Landschaft	Eine dynamische Landschaft mit Veränderungen verfügt über ein hohes Potential als Naherholungsgebiet. Fehlen die Veränderungen verliert die Landschaft an subjektiv wahrnehmbarem Wert.
Hochwasserschutz	Die Folgen eines beeinträchtigten Regimes ergeben sich primär aus den Angaben in Kapitel 2.1.1: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sohlenerosion aufgrund eines Geschiebedefizits kann an ungewünschten Stellen unterhalb der Erosionsstrecke zu Auflandungen führen, welche das Durchflussprofil verringern.</li> <li>• Sohlenerosion in verbauten Strecken führt zu Unterspülungen von z. B. Uferbefestigungen und Brückenwiderlagern, welche im Hochwasserfall einsturzgefährdet sind. Instandsetzungsarbeiten sind aufwendig und teuer.</li> </ul>



### 2.1.4 Generelle Massnahmen

Ziel aller Massnahmen ist, ein möglichst naturnahes Abflussregime wieder herzustellen. Dies ist nicht überall im vollen Umfang möglich, weil Interessenskonflikte mit Hochwasserschutz, Elektrizität und andern Nutzungen entstehen. Auch ist bei der Planung von Massnahmen die Verhältnismässigkeit zwischen baulichem und finanziellen Aufwand und dem Ertrag zu berücksichtigen. Nach der Massnahmenausführung ist deren Erfolg zu kontrollieren und allenfalls Anpassungen vorzusehen.

Es sollte jedoch versucht werden, folgendes zu erreichen:

Wasserfassungen	Erhöhung der Abflüsse und Geschiebedurchlässigkeit für möglichst regelmässige Hochwasser mit einer möglichst natürlichen Ganglinie. Minimierung von allfälligem Geschieberückhalt.
Stauanlagen	Durchlässigkeit für Geschiebe, Wasserabgabe nach unten gemäss natürlichem Regime. Konventionelle Spülungen alleine genügen nicht, da nur Feinmaterial transportiert wird. Es müssten Hochwasser simuliert werden, welche mindestens etwa drei bis vier Gewitterregen im Sommer entsprechen. Ziel der Spülungen kann also nicht nur die Spülung des Beckens als solches sein, sondern auch das Erreichen eines transportfähigen Wasserstandes in den nachfolgenden Gewässerstrecken. Dazu muss eine Hochwasserganglinie simuliert werden mit aufsteigendem und absteigendem Ast. Dadurch werden gestaffelte Ablagerungen der verschiedenen Korngrössenklassen erzeugt und eine möglichst naturähnliche Kornverteilung erreicht.
Kiesentnahmestellen	Die Entnahmen sollten mittel – bis längerfristig entweder aufgehoben oder auf ein für die betreffenden Flussstrecken wenig beeinträchtigendes Mass zurückgefahren werden.
Geschiebeablagerungsplätze	Diese werden oft aus Gründen des Hochwasserschutzes erstellt und erfüllen damit eine wichtige Funktion, die beibehalten werden soll. Hingegen sollte mittels baulicher Massnahme die Durchlässigkeit für kleinere Hochwasser verbessert werden.
Wildbachverbauung	Diese werden oft aus Gründen der Hangstabilisierung und des Hochwasserschutzes erstellt und erfüllen damit eine wichtige Funktion, die beibehalten werden soll. Hingegen sollte, wenn möglich, die Durchlässigkeit für Geschiebe verbessert werden.

## **2.2 Schritt 14: Liste der Anlagen, deren Inhaber Massnahmen treffen müssen und deren Umsetzungsfristen**

Es sind jene Anlagen aufzulisten, bei welchen Massnahmen zur Sanierung des Geschiebehaushalts zu treffen sind. Festzulegen sind ebenfalls die Prioritäten und die Fristen von der Planung bis zur Umsetzung der Massnahme.

## **2.3 Schritt 15: Angaben zur Berücksichtigung anderer Massnahmen**

Es sind weitere Massnahmen aufzuzeigen, welche den Schutz der natürlichen Lebensräume berücksichtigen und die Wirkung der Geschiebehaushaltssanierung begünstigen.

Die detaillierten Untersuchungen der Massnahmenauswirkung auf den Hochwasserschutz und den Grundwasserhaushalt erfolgen in Phase 2; d.h. nach der Beschlossenen Planung.

## **2.4 Schritt 16: Sonderregelung für Anlagen, bei welchen der Bedarf zur Sanierung noch nicht nachgewiesen ist mit Angabe von Fristen**

Für Anlagen, bei denen aufgrund besonderer Umstände die Sanierungspflicht und/oder Fristen noch nicht bestimmt werden können ist eine Frist festzulegen, innerhalb welcher die Sanierungspflicht definiert und die Umsetzung angestrebt wird.

## **2.5 Schritt 17: beschlossene Planung**

Der Zwischenbericht ist mit den Kriterien der formellen Stellungnahme des Bundes zu vervollständigen und mit den Schritten 14 bis 16 zum vorliegenden Schlussbericht zu ergänzen. Die darin vorgeschlagenen Massnahmen und deren Umsetzung werden dem Regierungsrat zur Genehmigung vorgelegt. Der Regierungsrat beschliesst, ob er die vorgeschlagenen Massnahmen der strategischen Planung annehmen will oder nicht. Damit ist die strategische Planung bzw. die erste Phase abgeschlossen. In der zweiten Phase, der sogenannten „Detailplanung“, werden ab 2015 die vorgeschlagenen Massnahmen genauer untersucht.

### 3 Anwendung

#### 3.1 Schritt 14: Liste der Anlagen, deren Inhaber Massnahmen treffen müssen und deren Umsetzungsfristen

Aufgrund der formellen Stellungnahme des BAFU vom 10. Juli 2014 zum Zwischenbericht gab es keine Änderungen an der Liste der Anlagen mit Sanierungsbedarf, weshalb die Liste aus dem Zwischenbericht übernommen wird (vgl. Tabellen 11 -13 im Zwischenbericht).

Die Anlage im Chüngentobel CHU\_2\_K wurde aus der Liste der zu sanierenden Anlagen gestrichen, weil dort nur ein geringes ökologisches Potenzial vorliegt und der Abschnitt kein Zielgewässer ist.

Die im Zwischenbericht vorgeschlagenen Massnahmenkonzepte wurden für den Schlussbericht verfeinert und bezüglich verschiedenen Aspekten bewertet. Die Massnahmenkonzepte orientieren sich an den Grundsätzen in Kapitel 2.1.4.

Bei der Bewertung einer Massnahme wurden folgende Aspekte berücksichtigt:

- Beeinträchtigung des Gewässers und das Ausmass und die Wirksamkeit der Massnahme auf den Geschiebehaushalt
- Ökologisches Potential und dessen Aufwertungspotential
- Kosten der Massnahme und Verhältnismässigkeit Ertrag/Aufwand
- Interessen Hochwasserschutz
- Energiepolitische Ziele
- Konflikte mit anderen Nutzungen
- Grundwasser
- Gegenseitige Beeinflussung von Massnahmen an nacheinander liegenden Anlagen
- Einschätzung der Technischen Machbarkeit

Aus Sicht des Kantons hat der Hochwasserschutz oberste Priorität. Daher können nur Massnahmen umgesetzt werden, welche den Hochwasserschutz nicht negativ beeinträchtigen. Im vorliegenden Schlussbericht und den Massnahmenkonzepten wird nicht ausführlich auf diese Thematik eingegangen. Sie muss im Rahmen der Massnahmenplanung detailliert besprochen und untersucht werden.

Die Massnahmen sind in Anhang 1 als Übersichtstabelle und in Anhang 2 als Factsheet pro Anlage dokumentiert. Für jede Massnahme wird eine Aussage zu den möglichen Kosten in Form einer Kostenklasse gemacht. Bei betrieblichen Massnahmen sind die Kosten auf 40 Jahre hochgerechnet (ohne Verzinsung). Bei baulichen Massnahmen bezieht sich die Angabe auf die einmalige Umsetzung der Massnahme. Die Kosten sind ungefähre Grössen und sind wie folgt unterteilt:

Kostenband:	Fischwanderung	Geschiebe	Schwall
<i>Sehr gering</i>	< 200'000		< 2 Mio.
<i>Gering</i>	200'000 bis 1 Mio.		2 – 10 Mio.
<i>Mittel</i>	1 bis 2.5 Mio.		10 – 25 Mio.
<i>Hoch</i>	2.5 bis 5 Mio.		25 – 50 Mio.
<i>Sehr hoch</i>	> 5 Mio.		> 50 Mio.

Bezüglich Umsetzungsfristen und Synergien mit anderen Massnahmen sei auf den Koordinationsbericht des Kantons Schwyz verwiesen. Im vorliegenden Schlussbericht wird nicht darauf eingetreten.

### **3.2 Schritt 15: Angaben zur Berücksichtigung anderer Massnahmen**

Der Kanton Schwyz erarbeitet einen separaten Koordinationsbericht. Dieser fasst je Anlage die wichtigsten Ergebnisse der einzelnen Module aus der strategischen Planung zusammen. Hier wird auf den Koordinationsbericht verwiesen, welcher unter aktiver Mitwirkung der Ingenieure in einer Koordinationssitzung erstellt wurde.

Bei Wasserkraftanlagen, welche den Geschiebehaushalt wesentlich beeinflussen, wurden die Anlagebetreiber miteinbezogen.

### **3.3 Schritt 16: Sonderregelung für Anlagen, bei welchen der Bedarf zur Sanierung noch nicht nachgewiesen ist mit Angabe von Fristen**

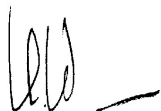
Im Los Nord-Ost befinden sich keine Anlagen mit Sonderregelungen, weshalb dieser Schritt nicht bearbeitet wurde.

### **3.4 Schritt 17: beschlossene Planung**

Der vorliegende Bericht stellt den Schlussbericht für das Modul „Sanierung Geschiebehaushalt“ dar und ist Grundlage für den Beschluss des Regierungsrats. Deshalb ist der von ihm getroffene Beschluss nicht Bestandteil dieses Berichts. Der Beschluss des Regierungsrats über die „Beschlossene Planung“ wird dem BAFU als separates Dokument zugestellt.

Sarnen, 10. Oktober 2014

belop gmbh



Christoph Lehmann  
Dr. phil.-nat. Hydrologe  
Lehmann Hydrologie – Wasserbau



Anina Chiapolini  
Dipl. Geographin  
belop gmbh



Josef Berwert  
Dipl. Forsting. ETH  
belop gmbh