



Amt für Umwelt und Energie
Amt für Natur, Jagd und Fischerei
Tiefbauamt

Sanierung Wasserkraft Kanton St.Gallen

Strategische Planung zur Wiederherstellung der Fischwanderung, zur Sanierung von Schwall und Sunk und zur Sanierung des Geschiebehaushaltes

Ergänzung Geschiebesammler

Juli 2015



Impressum

Herausgeber

Kanton St.Gallen

Amt für Umwelt und Energie (AFU)
Energie und Wasserkraft
Lämmli brunnenstrasse 54
9001 St.Gallen

Kontaktperson: Urs Arnold, 058 229 20 34

Amt für Natur, Jagd und Fischerei (ANJF)
Abteilung Fischerei
Davidstrasse 35
9001 St.Gallen

Kontaktperson: Christoph Birrer, 058 229 31 23

Tiefbauamt
Abteilung Gewässer, Sektion Wasserbau
Lämmli brunnenstrasse 54
9001 St.Gallen

Kontaktperson: Heinz Meier, 058 229 21 06

Projektgruppe:

Theo Klingler (AFU, Leitung)
Michael Eugster (AFU, Leitung bis 31.12.2014)
Urs Arnold (AFU)
Christoph Birrer (ANJF)
Heinz Meier (TBA-WB)
Beat Müller (AFU)
Roland Riederer (früher: ANJF, heute: GFB)

Verfasser

Roland Riederer
Gewässer- und fischökologische Beratung GFB
Schlosshaldenstrasse 32
9300 Wittenbach
071 298 21 80
riederer.r@bluewin.ch

Bilder: AFU, ANJF, R. Riederer (GFB)

St.Gallen, im Juli 2015

Bild Titelseite: oberer Geschiebesammler am Auerbach, Eichberg (5.6.2015)



Inhalt

Zusammenfassung	4
1 Einleitung	6
2 Beurteilung der Einzugsgebiete	8
2.1 Rheintal	8
2.2 Seeztal	22
2.3 Linthgebiet	30
2.4 Thurgebiet	40
3 Anlagen mit besonderen Verhältnissen	47
3.1 Alpenrhein	47
3.2 KW Guggenloch am Gonzenbach	47
3.3 Anlagen der KSL an Tamina und Alpenrhein: Gigerwald, Mapragg und Sarelli	48
4 Literaturverzeichnis	49
5 Abbildungsverzeichnis	51
6 Tabellenverzeichnis	54



Zusammenfassung

Im Dezember 2014 wurde der Schlussbericht zur Sanierung der Wasserkraft: „Strategische Planung zur Wiederherstellung der Fischwanderung, zur Sanierung von Schwall und Sunk und zur Sanierung des Geschiebehaushaltes“ vom Kanton St.Gallen eingereicht. In der Stellungnahme des Bundesamtes für Umwelt BAFU zur Sanierung des Geschiebehaushaltes wurden mehrere Anträge für Ergänzungen und Erklärungen gestellt und in einer gemeinsamen Begehung und Besprechung behandelt. Als Ergänzung zum Schlussbericht werden an dieser Stelle insbesondere Geschiebesammler behandelt, die keinen Zusammenhang mit Wasserkraftnutzungen haben.

Im Kanton St.Gallen werden Geschiebesammler, Kiesfänge, Geschiebesperren, Holzrechen und dergleichen Einrichtungen von den Unterhaltspflichtigen (Kanton, Gemeinden, Korporationen, Perimeterunternehmen, Meliorationen oder Privaten) betrieben, unterhalten und bei Bedarf geleert. Gemäss heutiger und langjähriger Praxis werden nur Kiesentnahmen bewilligt, wenn dies aus Hochwasserschutzgründen erforderlich ist. Kommerzielle Nutzungen werden nicht bewilligt. Geschiebe soll möglichst im Gewässer belassen werden und erst dort entnommen werden, wo dieses nicht mehr weitertransportiert werden kann und die Entnahme aus wasserbaulicher Sicht (Hochwasserschutz!) notwendig ist. Generell wurden Geschiebesammler nur dort erstellt, wo das Gefälle und damit die Transportkapazität der Fliessgewässer abnehmen (Gefälleknick).

Rheintal

Die Gewässer in der Talebene sind als Folge der Korrektur des Alpenrheins kanalisiert und künstlich erstellt worden. Das Gefälle in der Ebene ist generell sehr gering, Geschiebe kann nicht mehr transportiert werden. Deshalb sind am Hangfuss Geschiebesammler erstellt worden. Anhand des Dürrenbaches wird diese Problematik exemplarisch aufgezeigt. Die künstlich erstellten Binnenkanäle sind natürlicherweise geschiebefrei. In diesen kann nur Fein- und Feinstmaterial transportiert werden, was zur Kolmation der Sohle führt. Die im Rheintal an den Seitengewässern im Gefälleknick erstellten Geschiebesammler sind aus Hochwasserschutzgründen notwendig.

Seeztal

Die Seez ist wegen des geringeren Gefälles im Unterlauf ab Mels nicht mehr in der Lage, alles anfallende Geschiebe in den Walensee weiter zu transportieren. Deshalb mussten drei Geschiebeablagerungsplätze (GAP) erstellt werden. Mit einer geschickten Bewirtschaftung kann im obersten GAP genau so viel Geschiebe entnommen werden, dass ein Teil des Geschiebes weitergeleitet werden kann und es unterhalb weder zu Auflandungen noch zu Erosionen kommt. Auch im Seeztal sind die an den Seitengewässern im Gefälleknick erstellten Geschiebesammler aus Hochwasserschutzgründen notwendig.

Linthgebiet

Die Linth ist seit der Korrektur durch Escher und der Umleitung über den Walensee annähernd geschiebefrei. An den Seitenbächen sind Geschiebesammler im Gefälleknick erstellt worden, da die Gewässer in der Ebene wegen des geringen



gen Gefälles kein Geschiebe transportieren können. Diese Geschiebesammler sind aus Hochwasserschutzgründen notwendig.

Thurgebiet

Im Einzugsgebiet der Thur gibt es keine grösseren Geschiebesammler, die bewirtschaftet werden. Bestehende Erosionen der Thursohle als Folge früherer Korrekturen werden im Rahmen der Projekte Thur – Wattwil und Thuraun wieder soweit wie möglich korrigiert.

Die von Kraftwerken verursachten Geschiebeprobleme wurden bereits im Schlussbericht behandelt. Sonst sind keine weiteren Geschiebeprobleme bekannt.

Anlagen mit besonderen Verhältnissen

Die Verhältnisse am Alpenrhein sind sehr komplex: Neben der Absprache mit den vielen Beteiligten (Kanton Graubünden, Fürstentum Liechtenstein, Land Vorarlberg, IRKA, IRR) und gravierenden Schwall-Sunk-Problemen werden Geschiebeprobleme von der IRKA mit einem Feststoff-Modell untersucht. Erste Ergebnisse werden Ende Jahr erwartet. Deshalb wird die Frist zur Klärung dieser besonderen Verhältnisse und der Festlegung, ob Sanierungsmassnahmen geplant und bis wann diese umgesetzt werden müssen, auf den **31.12.2019** festgelegt.

Beim Kraftwerk Guggenloch am Gonzenbach sind Fragen wegen der Finanzierung von Umbaumassnahmen an den Grundablässen aufgetreten. Dadurch soll eine bessere Weiterleitung des Geschiebes in den Unterlauf bewirkt werden. Die Abklärung konnte wegen der besonderen Verhältnisse noch nicht abgeschlossen werden. Die Anlage wird deshalb zurückgestellt, die Frist für die Entscheidung, ob ein Sanierungsbedarf besteht und welche Massnahmen allenfalls zu ergreifen sind, wird auf den **31.12.2016** festgelegt.

Bei den Anlagen Gigerwald, Mapragg und Sarelli der KSL an Tamina und Alpenrhein laufen noch Abklärungen zur Restwassersanierung. Die Frist für die Entscheidung, ob ein Sanierungsbedarf dieser Anlagen besteht und welche Massnahmen allenfalls zu ergreifen sind, wird auf den **31.12.2019** festgelegt.



1 Einleitung

Im Dezember 2014 wurde der Schlussbericht zur Sanierung der Wasserkraft: „Strategische Planung zur Wiederherstellung der Fischwanderung, zur Sanierung von Schwall und Sunk und zur Sanierung des Geschiebehaushaltes“ vom Kanton St.Gallen eingereicht (AFU & ANJF 2014).

In der Stellungnahme des Bundesamtes für Umwelt BAFU zur Sanierung des Geschiebehaushaltes vom 29.4.2015 wurden mehrere Anträge für Ergänzungen und Erklärungen gestellt.

In einer gemeinsamen Begehung und Besprechung am 5. Juni 2015 zwischen Vertretern des BAFU, des AFU SG und des ANJF SG wurden diese Anträge behandelt (vgl. Protokoll vom 5.6.2015). Als Ergänzung zum Schlussbericht (AFU & ANJF 2014) werden an dieser Stelle insbesondere Geschiebesammler behandelt, die keinen Zusammenhang mit Wasserkraftnutzungen haben.

In der Vollzugshilfe zur Sanierung Geschiebe werden für Geschiebesammler unter anderem die Geschiebetransportkapazität im Unterwasser zur Beurteilung der Notwendigkeit von Massnahmen herangezogen: *„Es ist abzuklären, inwieweit im Unterwasser des Sammlers Geschiebe weiter flussabwärts transportiert werden kann. Kann naturgegeben kein Geschiebe flussabwärts weiter transportiert werden, so sind keine Massnahmen erforderlich.“* (Schälchli & Kirchhofer 2012)

Im Kanton St.Gallen existiert kein einheitliches und vollständiges Inventar der Geschiebesammler, Kiesfänge, Geschiebesperren, Holzrechen und dergleichen Einrichtungen. Diese werden von den Unterhaltungspflichtigen (Kanton, Gemeinden, Korporationen, Perimeterunternehmen, Meliorationen oder Privaten) betrieben, unterhalten und bei Bedarf geleert. Die Entsorgung des Materials ist stets mit erheblichem Aufwand und Kosten verbunden.

Nach dem Einsturz der Strassenbrücke Buchs – Schaan über den Alpenrhein am 14.8.1970 (wegen übermässiger Kiesentnahmen) erliess der Regierungsrat des Kantons St.Gallen ein Verbot der kommerziellen Kiesnutzung aus dem Alpenrhein. Gemäss heutiger und langjähriger Praxis werden nur Kiesentnahmen bewilligt, wenn dies aus Hochwasserschutzgründen erforderlich ist.

Zur bestmöglichen Sicherung des Hochwasserschutzes verfolgt der Wasserbau des Kantons St.Gallen seit Jahrzehnten das Ziel, Geschiebe möglichst weitgehend in den Fliessgewässern zu belassen, so dass dank des natürlichen Geschiebetriebes in allen Gewässern jederzeit eine gute Abdeckung der Gewässersohle mit kiesigem Material besteht. Dadurch kann der Erosion vorgebeugt werden. Wo die Transportkapazität im Unterlauf jedoch nicht mehr ausreicht, kiesige Anteile des Geschiebes weiter zu transportieren, sollen diese Anteile so lange wie möglich im Gewässer belassen werden und erst zum spätest möglichen Zeitpunkt, am Gefälleknick, entnommen werden.

Die Erfassung der Ökomorphologie der Gewässer erfolgte für sämtliche offenen Gewässerstrecken im Siedlungsgebiet und in der Landwirtschaftszone. Nicht aufgenommen wurden Fliessgewässer im Wald und in Sömmerungsgebieten (Revitalisierungsplanung (TBA-WB 2014a). Viele v.a. kleinere Geschiebesammler und Kiesfänge befinden sich im Wald und wurden deshalb nicht flächendeckend erfasst.

In dieser Ergänzung zum Schlussbericht soll eine Zusammenfassung (Faktenblätter) erarbeitet werden, mit folgenden Angaben je Teileinzugsgebiet:



- Charakteristik des Geschiebetransports in Bezug auf die Zielgewässer (aufbauend auf einer Liste von Ausschlussgründen)
- Angabe, dass fehlende Machbarkeit und/oder Verhältnismässigkeit von Sanierungsmassnahmen vorliegt (gestützt auf der Begründung im vorhergehenden Punkt).
- Nennung von exemplarischen Beispielen überprüfter Anlagen.



2 Beurteilung der Einzugsgebiete

2.1 Rheintal

2.1.1 Historische Entwicklung

Das Alpenrheintal wurde in den vergangenen Jahrhunderten oft von verheerenden Überschwemmungen heimgesucht. Mehr und mehr begann sich daher die Erkenntnis durchzusetzen, dass der „Rheinnot“ nur durch gemeinsame Anstrengungen über die Landesgrenzen hinaus begegnet werden kann. Mit der Unterzeichnung des Staatsvertrages zwischen dem Kaiserreich Österreich-Ungarn und der Schweiz über die Regulierung des Rheins von der Illmündung bis zur Mündung in den Bodensee am 30. Dezember 1892 fand ein Jahrzehntelanges Bemühen zur Bändigung des Alpenrheins seinen Abschluss. Dem ersten Staatsvertrag folgten in den Jahren 1924 und 1954 weitere Verträge, die finanzielle Fragen und zusätzliche Baumassnahmen zum Gegenstand hatten. Die Rheinkorrektur war eine wichtige Voraussetzung für die wirtschaftliche Entwicklung im Rheintal.

Vor 1860 flossen linksseitig auf dem Gebiet des Kantons St.Gallen noch 31 grössere Gewässer in den Alpenrhein (Kaiser 2003, Kaiser 2004), heute noch vier: Tamina, Trübbach, Saarkanal, Werdenberger Binnenkanal (Schluch). Die Kanalsysteme wurden sukzessive erstellt: 1856-1862 die Saarkanäle, 1882-1886 der Werdenberger Binnenkanal, 1895-1906 der Rheintaler Binnenkanal (Kaiser 2003, Kaiser 2004). Alle anderen Seitengewässer wurden in diese neu erstellten Binnenkanäle geleitet und parallel zum Alpenrhein talabwärts geführt. Dabei wurden auch die heute noch vorhandenen Geschiebesammler angelegt. Bis zum Beginn des zweiten Weltkrieges waren die Arbeiten an den Seitenbächen weitgehend abgeschlossen. Sämtliche Korrekptions-, Meliorations- und Bachverbauungsarbeiten wurden mit Geldern von Bund, Kanton und Perimeterbeiträgen finanziert. Auch der Bund spielte bei der Rheinkorrektur und Melioration des Rheintals eine wichtige Rolle (Bundesbeschluss vom 8. Februar 1854). Die Korrektur des Alpenrheins und die Melioration des Rheintals waren eines der grössten Wasserbauprojekte der Schweiz. Eine umfassende Auslegeordnung aller Gesichtspunkte findet sich im Buch „Der Alpenrhein und seine Regulierung“, (IRR 1992), in der Sankt-Galler Geschichte (Kaiser 2003), in einer Publikation der Melioration der Rheinebene (Steiger 2003) sowie in verschiedenen Publikationen der Internationalen Regierungskommission Alpenrhein IRKA (www.alpenrhein.net).

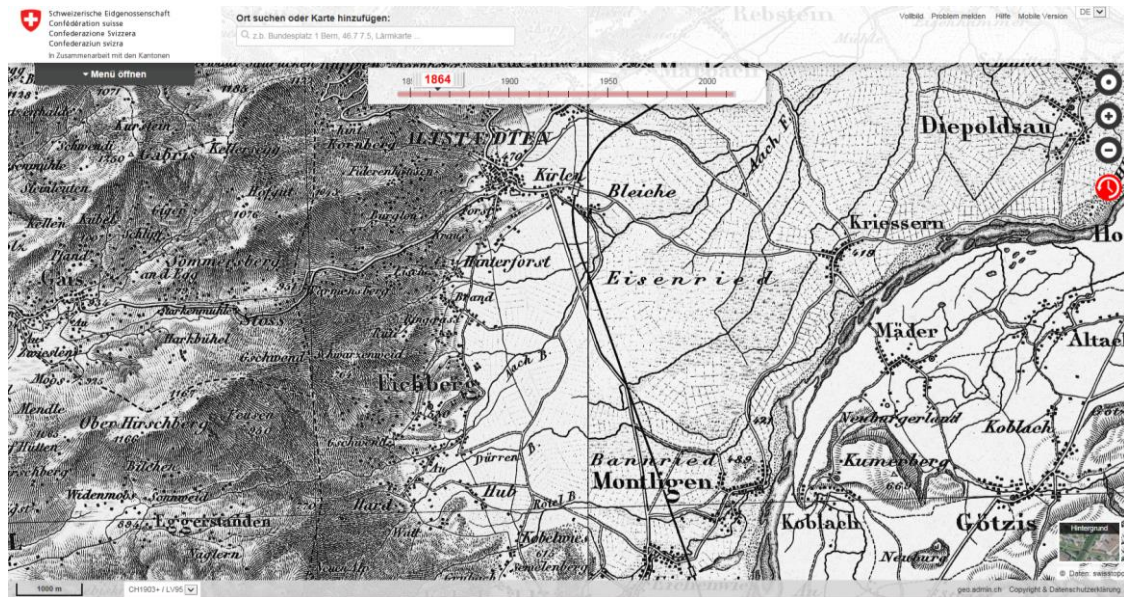


Abbildung 1: Karte des Gebietes zwischen Montlingen und Altstätten, vor grösseren Korrekturen an Alpenrhein und anderen Fliessgewässern (aus: <http://map.geo.admin.ch>)

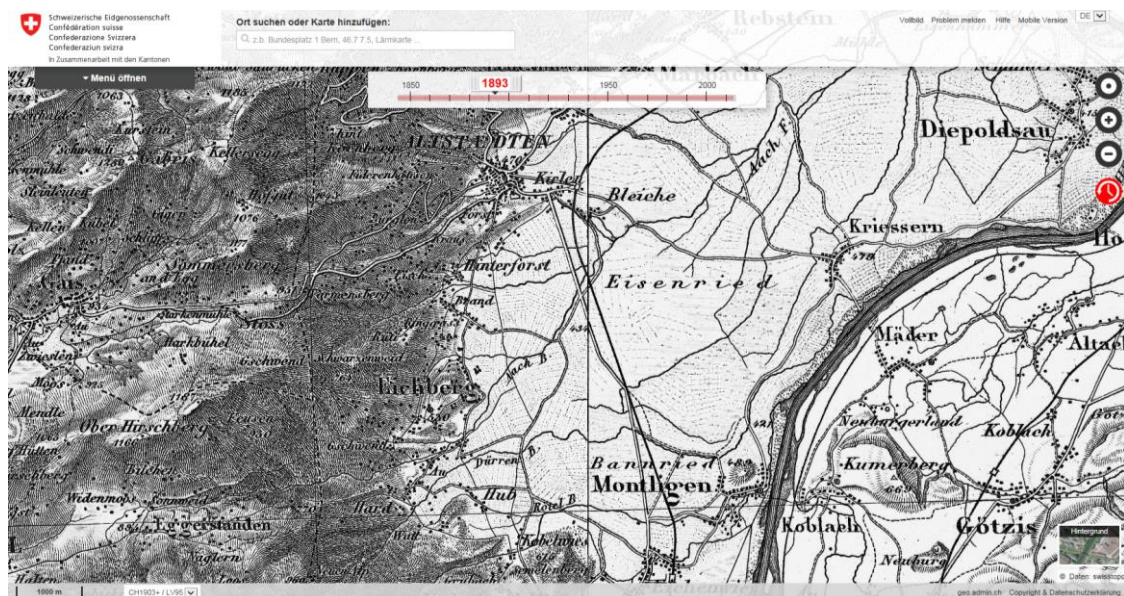


Abbildung 2: Karte des Gebietes zwischen Montlingen und Altstätten, nach der Kanalisierung des Alpenrheins, vor grösseren Korrekturen an den anderen Fliessgewässern (aus: <http://map.geo.admin.ch>)

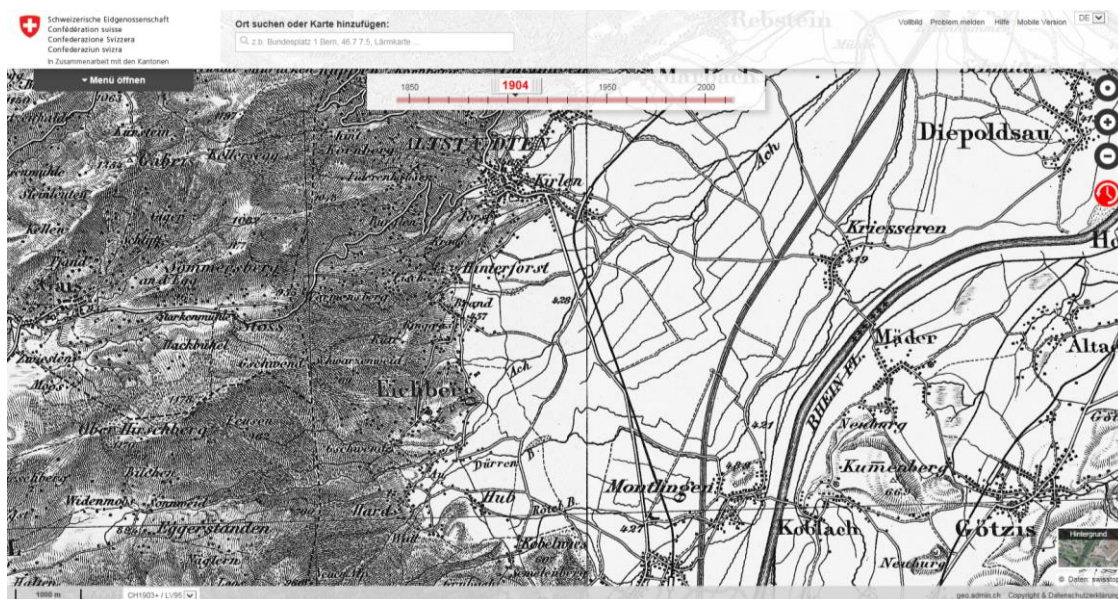


Abbildung 3: Karte des Gebietes zwischen Montlingen und Altstätten, nach der Kanalisierung des Alpenrheins und der Erstellung des Rheintaler Binnenkanals, vor grösseren Korrekturen an den anderen Fliessgewässern (aus: <http://map.geo.admin.ch>)

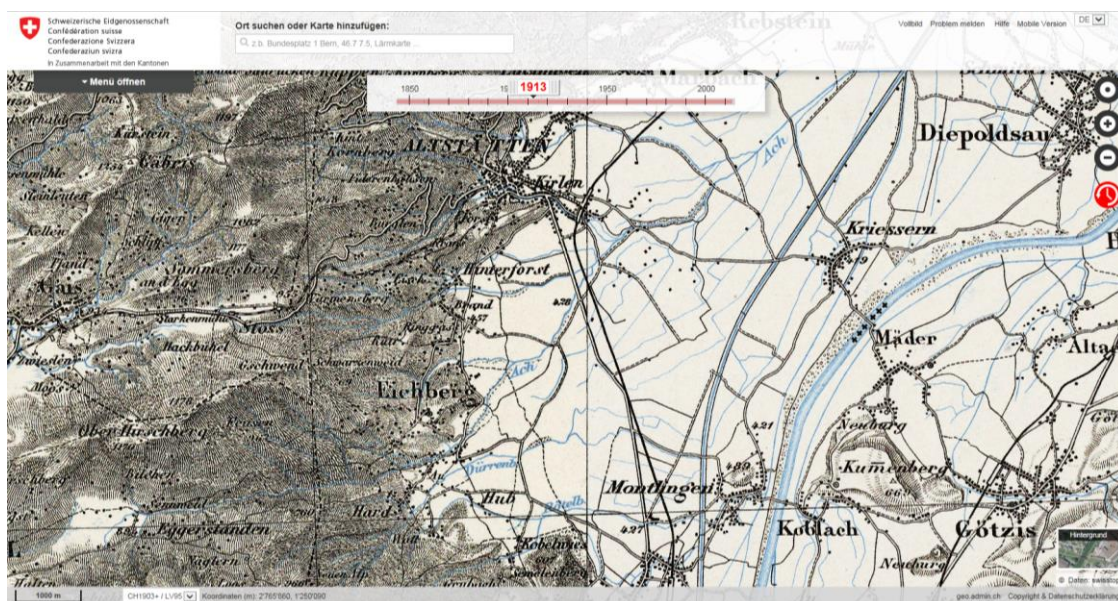


Abbildung 4: Karte des Gebietes zwischen Montlingen und Altstätten, nach der Kanalisierung des Alpenrheins und der Erstellung des Rheintaler Binnenkanals, sowie von Kanalisierungen der Unterläufe der grösseren Gewässer (Aach) (aus: <http://map.geo.admin.ch>)

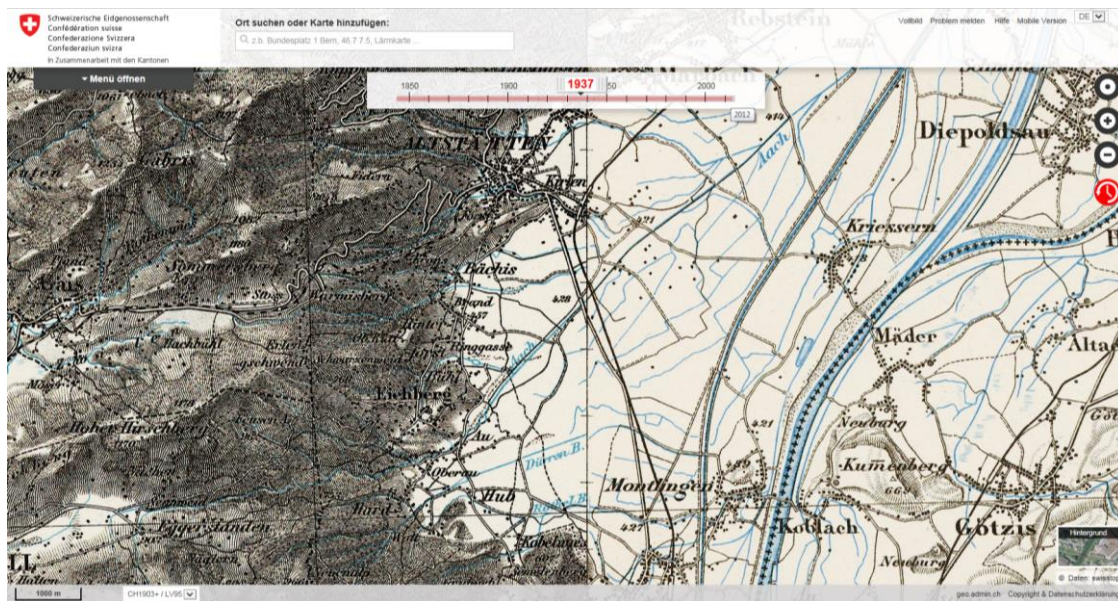


Abbildung 5: Karte des Gebietes zwischen Montlingen und Altstätten, nach der Kanalisierung des Alpenrhodens und der Erstellung des Diepoldsauer Durchstiches, des Rheintaler Binnenkanals, sowie der Kanalisierungen der meisten Gewässer in der Talebene (aus: <http://map.geo.admin.ch>)

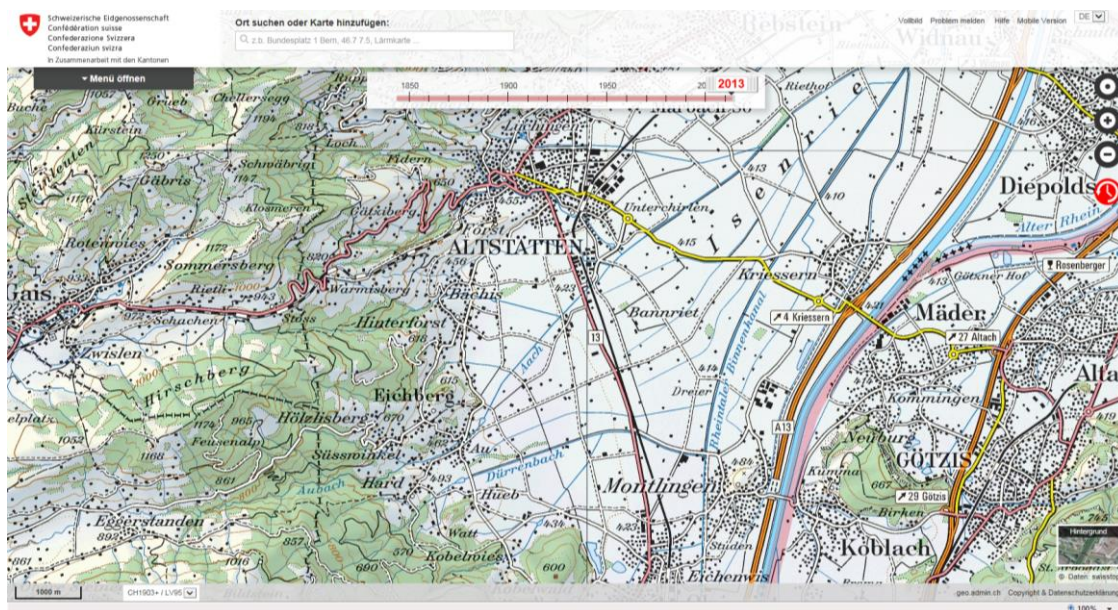


Abbildung 6: Karte des Gebietes zwischen Montlingen und Altstätten, heutiger Zustand: In der Talebene sind alle Fliessgewässer begradigt und kanalisiert. (aus: <http://map.geo.admin.ch>)

2.1.2 Geschiebesammler am Dürrenbach

Als ein typisches Beispiel für ein korrigiertes und mit einem Geschiebefang versehenes Gewässer im Rheintal wird hier der Dürrenbach aufgeführt.

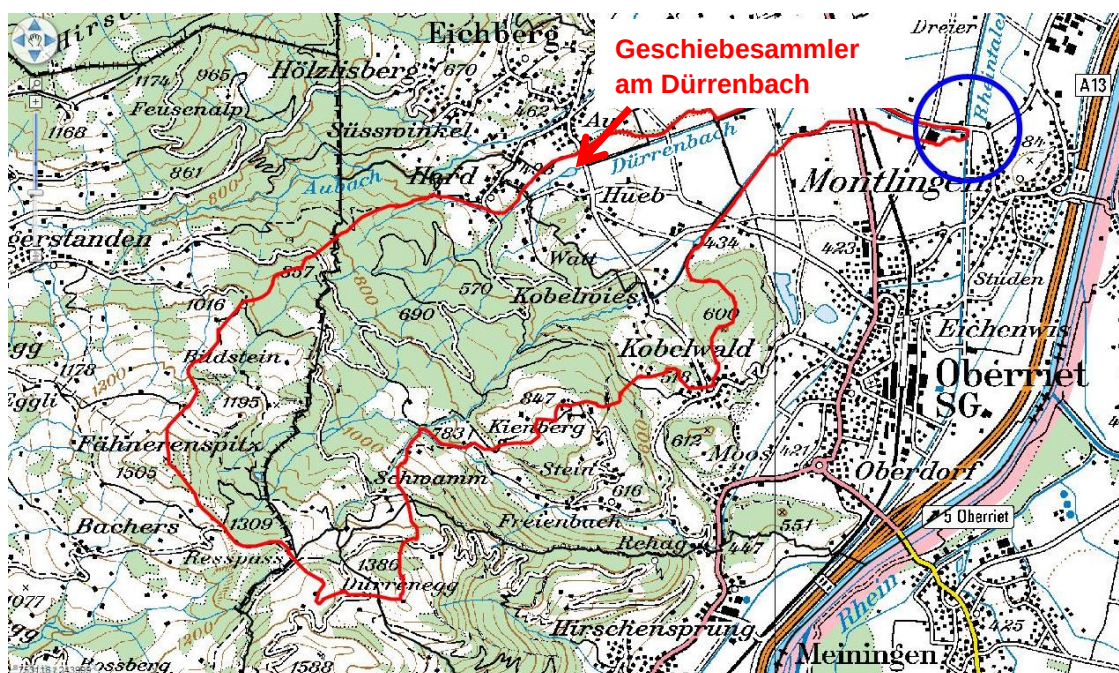


Abbildung 7: Einzugsgebiet des Dürrenbaches, vom Quellgebiet im Kanton Appenzell Innerrhoden am Fährerenspitz bis zur Mündung in den Rheintaler Binnenkanal bei Montlingen (blauer Kreis), mit Geschiebesammler am Dürrenbach. (Geoportal.ch)



Abbildung 8: Geschiebesammler am Dürrenbach. Geschiebe wurde entnommen, ein Kiesstreifen als Fahrunterlage für den Bagger bei einer künftigen Räumung wurde im Geschiebesammler stehen gelassen. Rechts oberhalb des Sammlers ist der Abtrocknungsplatz erkennbar. Das zuführende (von links) wie auch das wegführende Gerinne (nach rechts) ist stark verbaut (gepflästert). (Geoportal.ch)

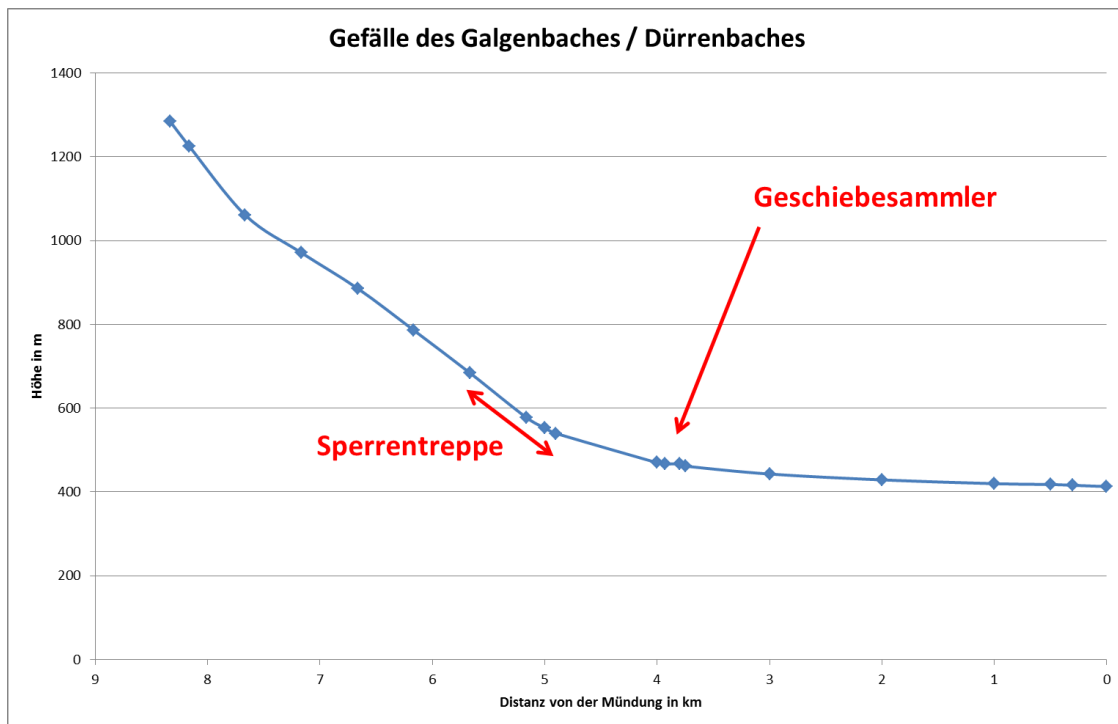


Abbildung 9: Gefälle des Galgenbaches und Dürrenbaches von der Quelle bei km 8.3 auf 1285 m Höhe bis zur Mündung in den Rheintaler Binnenkanal bei km 0, Höhe 413 m.

Der untere Abschnitt der Schluchtstrecke ist durch eine Sperrentreppe auf etwa einem Kilometer Länge verbaut. Diese dient der Anhebung und Sicherung der Bachsohle und damit auch der Stabilisierung der beidseitigen Rutschhänge. Von der Sperrentreppe abwärts wurde das Gerinne vor 100 Jahren als vollständig gepflästerte Schussrinne ausgebildet, deren einzige Aufgabe es ist, das Geschiebe bis in den Geschiebesammler zu transportieren. Nach einer Beschädigung dieser Gerinneschale beim Hochwasser 2009 beim Abschnitt Studen auf rund 220 m Länge wurde die Sohle dort nicht mehr gepflästert, sondern aufgeweitet und mit groben Steinblöcken gesichert (Flussbau AG 2010) und nach dem Hochwasser 2014 ein Grobholzrechen eingebaut.

Das Gefälle des Dürrenbaches von der Sperrentreppe bis zum Geschiebesammler beträgt rund 8 %.

Unterhalb des Geschiebesammlers ist das Bachgerinne ebenfalls stark verbaut und kanalisiert und die Sohle mit Steinblöcken gepflästert. Das Gefälle nimmt von rund 2.5 % auf weniger als 0.5 % ab. Eine Weiterleitung von Geschiebe mit mittlerem oder grösserem Korndurchmesser ist nicht mehr möglich. Feinstmaterial (siltig-tonig) wird aus dem Geschiebesammler weitertransportiert aber früher oder später in der Gerinnesohle oder an den Böschungen abgelagert, was zu unerwünschten Auflandungen und Böschungswülsten führt. Da diese den Hochwasserabfluss reduzieren und damit den Hochwasserschutz vermindern und die Gefahr von Überschwemmungen vergrössern, werden sie periodisch mit grossem Aufwand und schweren Beeinträchtigungen für den Lebensraum und seine Bewohner entfernt.

Der Geschiebesammler befindet sich im Gefälleknick von 13 % auf 2.5 – 0.5 %, d.h. unmittelbar vor dem unteren Ende des vom Dürrenbach (und vom benachbarten Auerbach) aufgeschütteten Schuttfächers und dem Übergang in die Talebene.



Abbildung 10: Im Dürrenbach neu erstellter Grobholzrechen. Im Hintergrund ist der unterste Teil der Sperrentreppe zu sehen. (5.6.2015)



Abbildung 11: Dürrenbach unterhalb des Holzrechens mit Übergang von der neu erstellten Sohlensicherung (links) in die 100-jährige gepflästerte Rinne. (5.6.2015)



Abbildung 12: Einlaufbereich der gepflästerten Rinne in den Geschiebesammler. (5.6.2015)



Abbildung 13: Geschiebesammler am Dürrenbach. Im geleerten Sammler wurde eine Berme stehen gelassen, damit der schwere Bagger bei der nächsten Entleerung eine stabile Fahrpiste vorfindet. (5.6.2015)

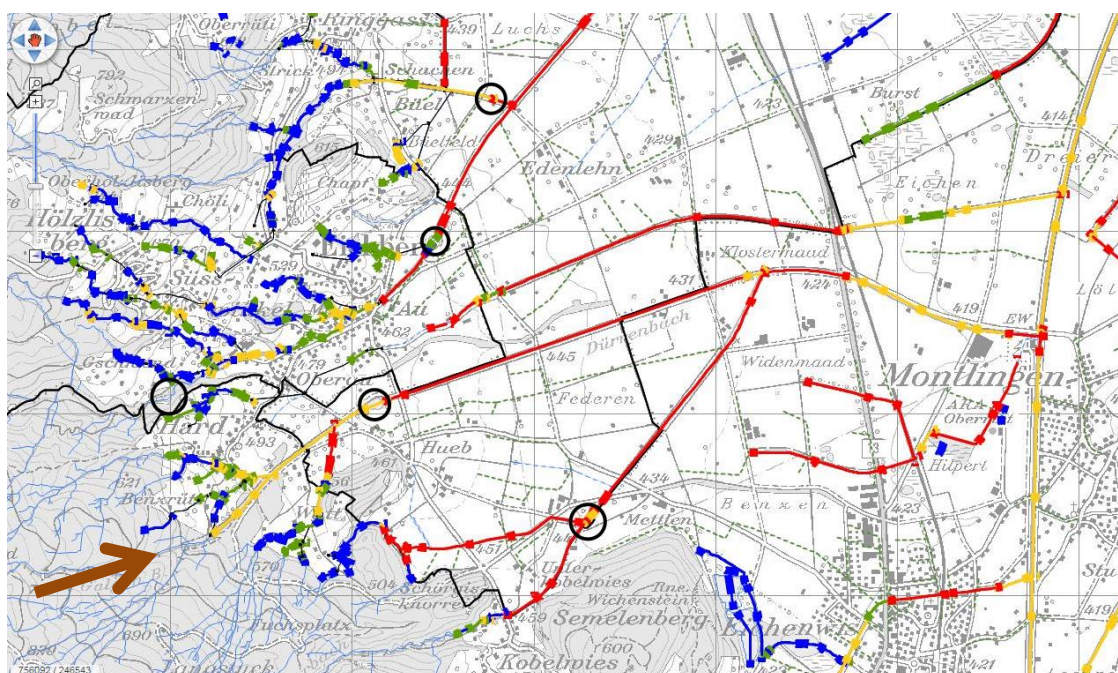


Abbildung 14: Natürlichkeitsgrad gemäss ökomorphologischer Klassierung nach BAFU (MSK). Der Oberlauf des Dürrenbaches ist mit einem braunen Pfeil, Geschiebesammler sind mit schwarzen Kreisen markiert.

Gewässer	Dürrenbach
Ort	Bifang, Ilgenhus, Gemeinde Altstätten
Koordinaten	758150 / 245055
Höhe	467 m ü. M.
Fläche	5'500 m ²
Nutzvolumen	13'000 m ³
Gefälle oberhalb	8 %
Gefälle unterhalb	2.5 - 0.5 %
Beurteilung der Transportfähigkeit des Gerinnes unterhalb des Sammlers	Wegen des geringeren Gefälles unterhalb des Geschiebesammlers ist das Gerinne nicht in der Lage, gröberes und mittleres Geschiebe weiter zu transportieren.
Sanierungspflicht	nein
Begründung	Die Transportkapazität des unterliegenden Gerinnes reicht nicht aus um das Geschiebe weiter zu transportieren. Das Geschiebe muss im Sammler aufgefangen und aus dem System entfernt werden. (vgl. auch Flussbau AG 2010)

Fischökologische Beurteilung

Im Dürrenbach leben Bachforellen. In den letzten Jahren wurden regelmässig juvenile Bachforellen eingesetzt. Eine Einwanderung von Fischen aus dem Rheintaler Binnenkanal ist wegen des 2.5 m hohen Absturzes unmittelbar an der Mündung nicht möglich. Auch im Dürrenbach selber wird mit den Sperren beim Geschiebesammler, der gepflasterten Rinne und der Sperrentreppe in der Schluchtstrecke eine Wanderung flussaufwärts

immer wieder verunmöglicht. Zudem ist der Lebensraum weitgehend stark beeinträchtigt (vgl. Abbildung 14). Zudem reduzieren starke Hochwasser (z. B. 1999, 2000, 2005, 2009, 2014) periodisch den Fischbestand oder vernichten (z. B. 2009) ihn sogar, worauf er dann mittels Besatz wieder aufgebaut werden muss. Der Hauptlebensraum für Fische dürfte deshalb der unterste Teil des Dürrenbaches sein.

In der Revitalisierungsplanung wird der Abschnitt zwischen Geschiebesammler und der Mündung in den Rheintaler Binnenkanal als Abschnitt mit grossem Nutzen und Priorität bezeichnet (vgl. Abbildung 15).

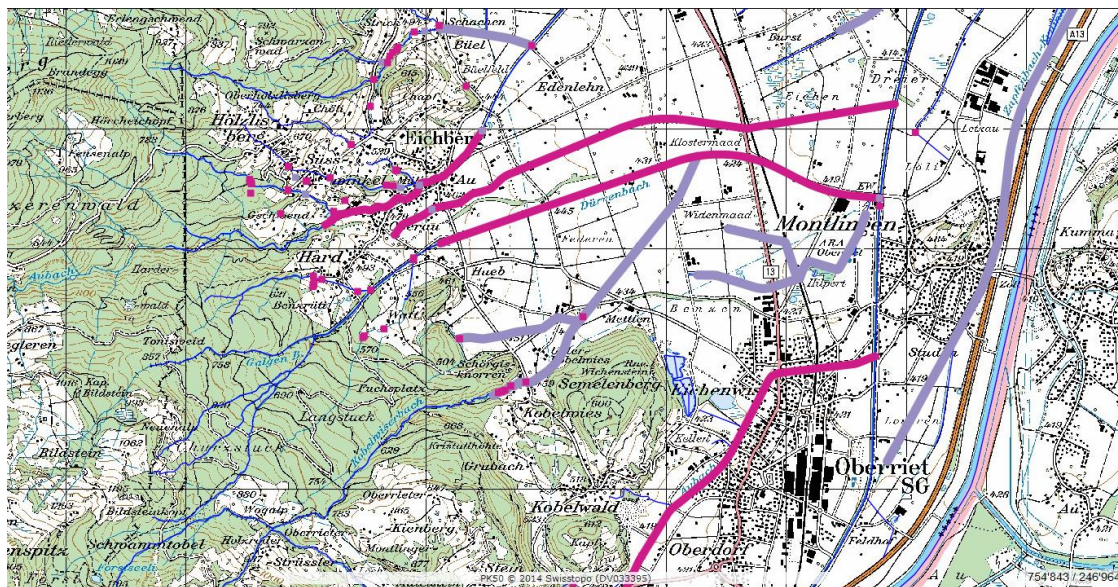


Abbildung 15: Karte aus der Revitalisierungsplanung: Gewässer mit hohem Nutzen und Priorität für Revitalisierung sind rot, jene mit mittlerem Nutzen und Priorität violett markiert.

Weitere Angaben zu Fischarten usw. sind im Schlussbericht (AFU & ANJF 2014) aufgeführt.

Im heutigen Zustand ist der Dürrenbach kein optimales Gewässer für Bachforellen und andere Fische. Nach einer Revitalisierung und der Entfernung der Wanderhindernisse insbesondere an der Mündung kann der untere Abschnitt (unterhalb des Geschiebesammlers) durchaus einen wichtigen Lebensraum für verschiedene Fischarten bilden, die aus dem Rheintaler Binnenkanal einsteigen und dort einen Teil ihrer Entwicklung verbringen oder sich dort reproduzieren. Dann muss sicher auch über die Sohlenstruktur diskutiert werden, allerdings ändert dies auch nichts an der Notwendigkeit des Weiterbestehens des Geschiebesammlers.

Im heutigen Zeitpunkt und mit der heutigen Verbauung sind aus gewässer- und fischökologischer Sicht keine weiteren Massnahmen im Bereich Geschiebesanierung notwendig.



2.1.3 Weitere Geschiebesammler

Aus den Karten (geoportal.ch) lassen sich für das Rheintal 37 grössere Geschiebesammler und Kiesfänge herauslesen.¹

Gewässername		Gemeinde	Dimension	Koordinaten	Fläche m ²	Transportkapazität Unterlauf	Sanierungsbedarf	Begründung
Littenbach		Berneck	mittel	764450 / 254665	830	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Länderenaach		Marbach	mittel	761284 / 250603	875	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Kesselbach		Altstätten	mittel	759483 / 250064	1'070	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Stadtbach		Altstätten	gross	760406 / 248550	2'050	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Widenbach	unten	Altstätten	gross	758623 / 247763	2'620	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Widenbach	oben	Altstätten	mittel	757752 / 247773	814	gering	nein	Im Unterlauf kann nur kleineres Geschiebe transportiert werden.
Schachenbach		Altstätten	mittel	758313 / 246807	577	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Aach	unten	Eichberg	gross	758447 / 245936	4'790	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Auerbach, Aach	oben	Eichberg	gross	757005 / 245096	2'000	gering	nein	Im Unterlauf kann nur kleineres Geschiebe transportiert werden.
Dürrenbach		Altstätten	gross	758139 / 245052	5'516	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Kobelwieserbach		Altstätten	gross	759291 / 244414	2'670	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Aubach, Freienbach		Oberriet	klein	759468 / 241578	440	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Dorfbach Rüthi		Rüthi	mittel	758835 / 240200	667	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Lienzerbach		Altstätten	mittel	757276 / 237846	1'380	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Steinenbach		Sennwald	gross	756294 / 236055	4'170	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Chelenbach		Sennwald	gross	755253 / 235534	2'042	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Breitlauibach / Fuchsbrunnenka		Sennwald	mittel	754183 / 235113	1'850	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Tobelbach Frumsen		Sennwald	mittel	754007 / 235391	677	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Haldenbächli		Sennwald	klein	753609 / 234416	185	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Schlipfbach		Sennwald	klein	753388 / 234132	195	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Mülbach Sax		Sennwald	gross	753454 / 232982	2'271	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Rofisbach		Sennwald	gross	753116 / 232749	3'563	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Gasenzenbach		Gams	gross	752817 / 231500	4'100	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Simmi	unten	Gams	gross	752206 / 229569	5'960	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Simmi	oben	Gams	gross	750842 / 228851	6'980	gering	nein	Im Unterlauf kann nur kleineres Geschiebe transportiert werden.
Dreinenbach		Gams	gross	752185 / 229763	2'310	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Grabserbach		Grabs	gross	752302 / 227871	3'433	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Studnerbach		Grabs	gross	752171 / 226988	2'812	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Lognerbach		Grabs	mittel	753227 / 226510	1'554	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Tobelbach / Buchserbach		Buchs	gross	754553 / 225376	4'166	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Röllbach		Buchs	klein	754200 / 224248	468	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Saarbach Glath		Sevelen	mittel	754765 / 221448	890	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Luterbach Trübbach		Wartau	mittel	754057 / 215795	1'160	gering	nein	Im Unterlauf kann nur kleineres Geschiebe transportiert werden.
Trübbach		Wartau	mittel	754036 / 216048	842	gering	nein	Im Unterlauf kann nur kleineres Geschiebe transportiert werden.
Grossbach		Vilters-Wangs	gross	752123 / 210671	3'622	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Vilterserbach		Vilters-Wangs	gross	752623 / 210806	6'610	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Saar Vilters		Vilters-Wangs	gross	754200 / 209433	3'370	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.

Tabelle 1: Liste der Geschiebesammler im Rheintal. Die Liste ist nicht vollständig, kleine Sammler sind nicht vollständig erfasst. (gross: > 2'000 m², mittel: 500-2'000 m², klein: < 500 m²)

Die Beurteilung der einzelnen Anlagen zeigt, dass alle Sammler beim Übergang der steilen Berggewässer zu den flachen Talgewässern, im Gefälleknick, erstellt worden sind. Die unteren Abschnitte in der Ebene können höchstens Fein- und Feinstmaterial weitertransportieren. Bei den drei Gewässern mit je zwei Geschiebesammlern (Widenbach, Auerbach/Aach und Simmi) verbinden gepflästerte Gerinne die beiden Sammler, damit das im ersten Sammler nicht aufgefangene Geschiebe bis in den zweiten Sammler transportiert werden kann.

Ein Weitertransport von größerem Geschiebe unterhalb der Geschiebesammler (und unterhalb des Gefälleknicks) ist nicht mehr möglich, die Transportkapazität im Unterlauf ist zu gering.

Diese Aufzählung ist allerdings nicht vollständig, kleinere Kiesfänge sind nicht erfasst.

Es ist uns allerdings keine Anlage im Einzugsgebiet des Rheintals bekannt, die Geschiebeprobleme verursacht.

¹ In den Talflanken sind vor nahezu allen Strassendurchlässen kleine „Kiesfänge“ eingebaut, die nach Hochwassern von den Unterhaltungspflichtigen wieder von Geschiebe und Geschwemmseel befreit werden.

2.1.4 Binnenkanäle

Wie im Kapitel 2.1 ausgeführt, wurden die beiden Binnenkanäle im Rheintal, der Werdenberger Binnenkanal (Bau: 1882 – 1885) und der Rheintaler Binnenkanal (Bau: 1894 - 1906) (Kaiser 2003) als Folge der Kanalisierung des Alpenrheins erstellt. Die Einmündungen der vielen Seitenbäche in den Alpenrhein fielen weg (Dammkronen und zum Teil Rheinsohle liegen wesentlich höher als das umliegende Gelände). Deshalb mussten diese Seitengewässer in neuen Binnenkanälen zusammengefasst werden. Da die Seitengewässer fast ausnahmslos mit Geschiebesammlern ausgestattet sind, wird kaum Geschiebe in die Binnenkanäle eingetragen. Das Gefälle der Binnenkanäle ist zudem sehr gering, für den Werdenberger Binnenkanal beträgt das mittlere Längsgefälle rund 0.1-0.2 % (unterhalb Buchs), im Rheintaler Binnenkanal sinkt dieses sogar bis auf 0.1 % und weniger ab (jeweils zwischen den Kraftwerkstufen gemessen)². Die Transportkapazität reicht deshalb auch nicht aus, um kiesiges Geschiebe weiter zu transportieren. Einzig Fein- und Feinstmaterial kann in den beiden Binnenkanälen bei Hochwasser weiter bewegt werden (vgl. Abbildung 18).

Die künstlichen Binnenkanäle sind als geschiebefreie Gewässer zu beurteilen und sind somit auch keine Zielgewässer. Als eigentliches Zielgewässer ist der Alpenrhein zu betrachten.



Abbildung 16: Rheintaler Binnenkanal in Rüthi. Typischer Aspekt für die rund 25 km Gesamtlänge. (15.3.2007)

² Die drei Wasserkraftwerke am Rheintaler Binnenkanal (KW Lienz, KW Blatten und KW Montlingen) haben je eine Höhendifferenz von 3.5 - 3.8 m. Auch wenn diese Höhenstufen theoretisch auf die gesamte Länge verteilt würden, resultierte dennoch nur ein mittleres Gefälle von 0.13 %, was keine grundsätzliche Änderung der Geschiebetransportkapazität bewirkt.



Abbildung 17: Rheintaler Binnenkanal bei Rüthi: Ausbau im Rahmen des Hochwasserschutzprojektes "Rheintaler Binnenkanal - Hochwasserschutz und Ökologie im Einklang" mit Aufweitung. Die Gestaltung des Gewässerbettes musste beim Ausbau erstellt werden, da Hochwasser keine genügende Kraft entwickeln um Ufer und Sohle zu verändern. Eine natürliche Gewässerdynamik ist nicht vorhanden. (4.6.2010)



Abbildung 18: Nach einem ersten grösseren Hochwasser (Gewitter mit Hangrutschung in einem Seitengewässer des Rheintaler Binnenkanals) sind die Kiesflächen in der revitalisierten Strecke des Rheintaler Binnenkanals (vgl. Abbildung 17) mit Fein- und Feinstmaterial bedeckt. Die Kiesel stammen vom Ausbau, der Schlamm hat sich später verfestigt und wurde von Pflanzen überwachsen (vgl. grüne Randstreifen entlang Wasserlinie in Abbildung 17). (9.6.2007)



Der in Abbildung 18 dargestellte Prozess ist für den Rheintaler Binnenkanal typisch: siltig-toniges Material wird verfrachtet und abgelagert. Die Lücken in der kiesigen Gerinnesohle werden dadurch verstopft, es kommt zu einer äusseren und inneren Kolmation. Die Hochwasser reichen nicht mehr aus, die Gerinnesohle aufzureissen und die innere Kolmation zu reduzieren oder sogar ganz rückgängig zu machen.

2.1.5 Fischökologische Beurteilung

Eine ausführliche Beschreibung der Ziele und der Lebensräume der Fischarten ist im Schlussbericht (AFU & ANJF 2014) zu finden. Hier werden nur einige wichtige Aspekte kurz aufgeführt.

Die Äschen-Population, die im Werdenberger und Rheintaler Binnenkanal lebt, gehört zu den 21 Äschenpopulationen von nationaler Bedeutung (Kirchhofer et al. 2002). Weitere bedrohte Arten sind die Seeforelle, die früher auch in den Gewässern der Ebene abgelicht hat, und die Nase. Der Bestand der Nase ist seit den 1990er Jahren massiv zurückgegangen. Der Schutz und die Verbesserung der letzten Laichgebiete und die Sicherung des Zugangs dorthin sind deshalb besonders wichtig.

Im Rahmen der Revitalisierungsplanung (TBA-WB 2014a) sind die Prioritäten festgelegt worden. Das Bild für das gesamte Rheintal sieht vergleichbar mit jenem in Abbildung 15 aus. Bei den Projektierungen dieser Revitalisierungen ist auch die Geschiebeproblematik zu berücksichtigen, allerdings werden auch dann das Gefälle und die Transportkapazität der Gewässer eine entscheidende Rolle spielen.

Massnahmen wie Geschiebeeintrag und Auflockerung des Kiesbettes werden immer wieder angesprochen. Diese können hilfreich sein, die Verhältnisse in einem Laichgebiet lokal zu verbessern, sind aber wegen der bald einsetzenden Kolmation nur kurzfristig wirksam und müssten wohl jährlich vor der Laichsaison wiederholt werden. Der Aufwand ist recht gross und der Nutzen unklar. Kiesumlagerungen, die im Simmi-Unterlauf vor einigen Jahren durchgeführt worden sind, zeigten im ersten Jahr zwar strukturelle Verbesserungen. Leider fehlten in jenem Jahr adulte Nasen, dafür nutzten die Äschen diese Verbesserungen um dort zu laichen. Die Kiesflächen wurden aber durch das Feinmaterial, das von der Simmi herantransportiert wurde, rasch wieder kolmatiert (Sedimentation im Rückstau-bereich des Werdenberger Binnenkanals) und wurden bald von Hochwassern wieder eingeebnet. Nasen konnten dort auch in den Folgejahren nur in sehr geringen Zahlen beobachtet werden (einzelne Juvenile und einige Adulte). In diesem Bereich der Simmi wird derzeit ein Revitalisierungsprojekt erarbeitet, das eine natürlichere Gestaltung (mit „Niederwasserrinne“) vorsieht und dazu auch das Wäldchen am rechten Ufer integriert. Aus gewässer- und fischökologischer Sicht erscheint uns dies erfolgversprechender.

Renaturierungen im Werdenberger Binnenkanal, verbunden mit dem Einbau von Totholz und von Kiesumlagerungen, die zu Einengungen und tieferen Rinnen und zu Kiesbänken führten, erwiesen sich als vorteilhaft für Äschen und die dort vorhandenen Forellen (Thiel et al. 2014).

Von 2004 bis 2014 wurden im Rheintal (SG) in 30 Projekten rund 16.5 km Lebensräume an Fliessgewässer aufgewertet (Thiel et al. 2014).

2.2 Seeztal

2.2.1 Seez

Der obere Teil der Seez im Weisstannental ist relativ steil (mittleres Längsgefälle rund 4 %, VAW 1994). Bei Mels tritt die Seez nach einer Steilstrecke (bis 16 % Gefälle) in die flache Ebene aus. Das Gefälle nimmt von 1 % bei Mels auf 0.3 % bei der Mündung ab (VAW 1994).

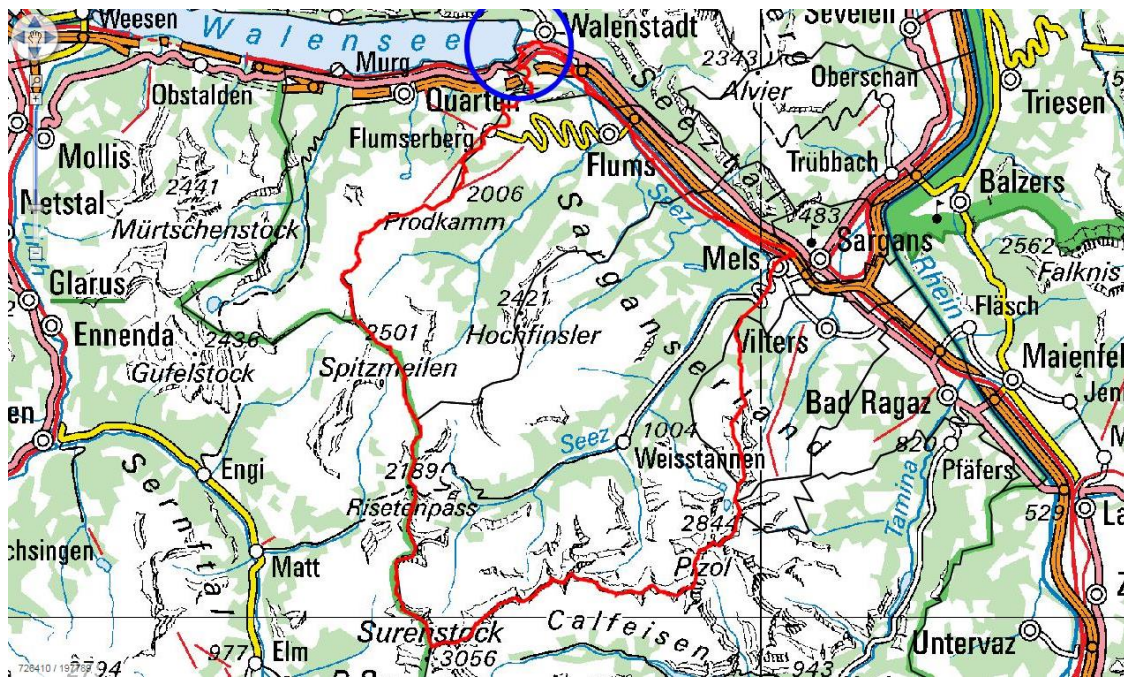


Abbildung 19: Einzugsgebiet der Seez und ihrer Zuflüsse bis zur Mündung in den Walensee (blauer Kreis). (geoportal.ch)

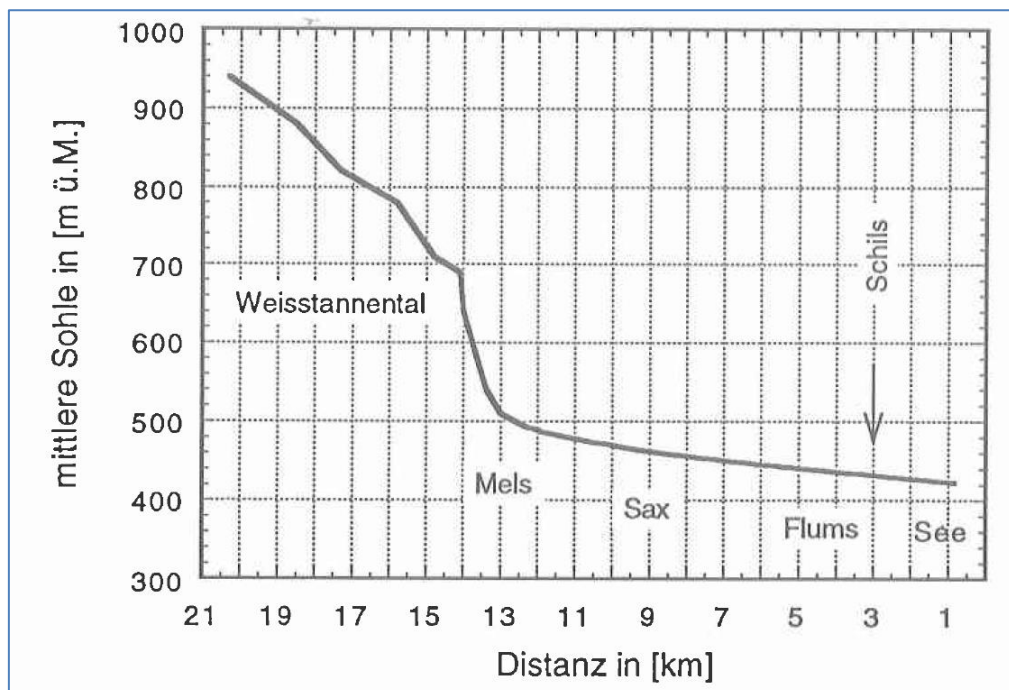


Abbildung 20: Längsprofil der Seez vom Weisstannental bis zur Mündung in den Walensee (aus: VAW 1994 S. 3)

Seit der Kanalisierung der Seez im Jahre 1862 traten immer wieder Auflandungen auf. Im Jahre 1989 musste das Gerinne der Seez auf grösserer Länge (von der Sax-Brücke bis Flums) wieder ausgebaggert werden (Volumen 47'000 m³) (VAW 1989, VAW 1994). Eingengungen des Gerinnes und eine Erhöhung der Dämme reichen nicht aus, um diese Auflandungstendenz zu unterbinden (VAW 1989).

Untersuchungen der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW) mit zwei verschiedenen Verfahren zeigten, dass sich nach der Überleitung von Wasser aus dem Seezgebiet in den Gigerwaldstausee, das somit nicht mehr in der Seez abfließt, die Auflandungstendenz noch verstärkt hat (VAW 1997).

Modellrechnungen der VAW ergaben, dass gröberes Geschiebe punktuell in Geschiebeablagerungsplätzen (GAP) zurückgehalten, teilweise zusammen mit dem feineren Material jedoch dosiert in den Unterlauf weitergeleitet werden sollte. Dadurch werden sowohl Auflandungen bei mangelnder Geschiebe-Transportkapazität als auch Erosionen und Unterspülungen der Uferverbauungen bei Geschiebemangel vermieden. So werden einerseits massvolle Eingriffe an wenigen Punkten möglich, andererseits Auflandungen vermieden, die Eingriffe auf längerer Strecke erfordern und zu erheblichen ökologischen Beeinträchtigungen führen würden (VAW 1994). Als zielführende Massnahme wurde die Erstellung von Geschiebesammlern in Form einer Aufweitung des Gerinnes gewählt.

Die Notwendigkeit dieser GAP's zeigt die Berechnung der Sohlenveränderungen mit und ohne Sammler (VAW 1994, vgl. Abbildung 21).

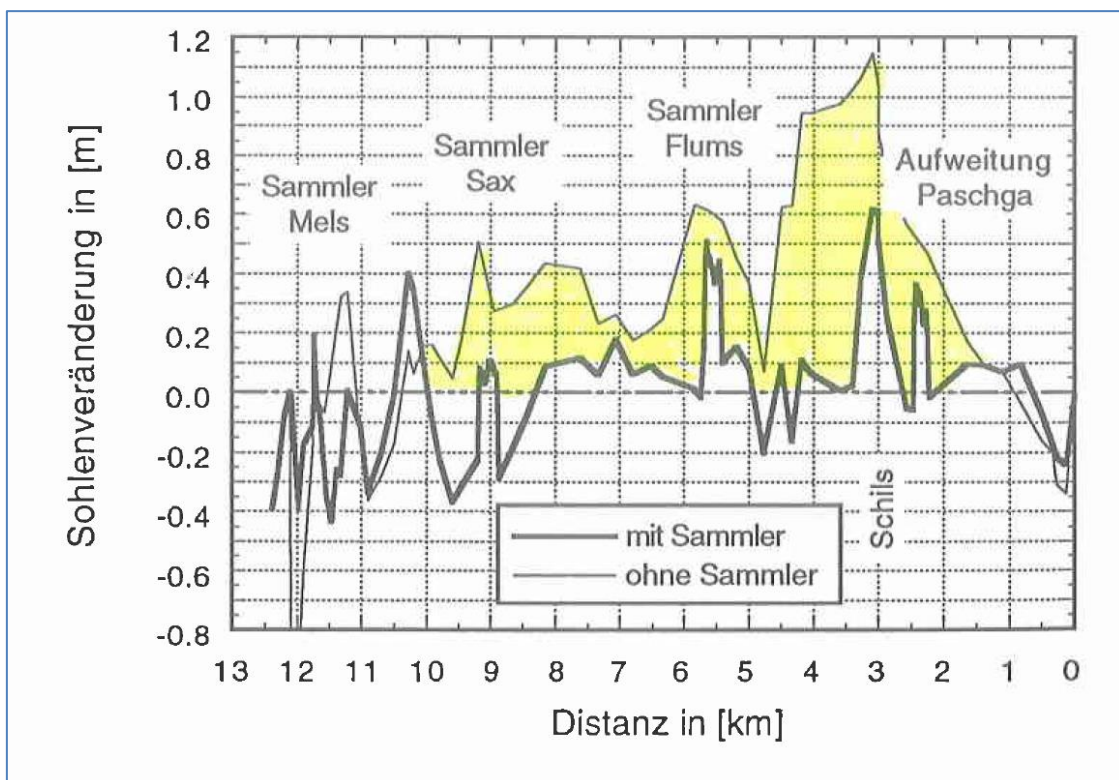


Abbildung 21: Sohldifferenzdiagramm für das Langzeitszenarium über 12 Jahre berechnet. (aus: VAW 1994)

Die Ergebnisse der VAW zeigen: „dass durch den Einbau von drei Geschiebesammlern die Auflandungen im Seezgerinne verringert werden können, ohne dass dadurch übermässige Erosionen ausgelöst werden oder der Geschiebetrieb vollständig unterbunden

wird. [...] Durch eine gute Bewirtschaftung kann erreicht werden, dass möglichst viel Geschiebe durch den Sammler hindurch transportiert wird und dass gleichzeitig die Auflandungen in den Strecken zwischen den Sammlern gering bleiben. Zur Bewirtschaftung gehört auch eine umfassende Beobachtung der Gerinnesohle zwischen den Sammlern, so dass unerwünschte Sohlenveränderungen frühzeitig entdeckt und in der Bewirtschaftung berücksichtigt werden können. Die Untersuchungen zeigen ferner, dass der Geschiebeeintrag des Schils in die Seez auch in Zukunft zu Auflandungen im Seezgerinne führen wird. Um die Sohlenveränderungen zwischen Flums und dem See gering zu halten, sind darum Baggerungen an der Schils-Mündung oder eine intensivere Bewirtschaftung des Schils-Sammlers in Flums nötig.“ (VAW 1994 S. 39)

Seit dem Jahre 2001 wurde die Seez von der Mündung her im Rahmen eines Hochwasserschutzprojektes ausgebaut. Dabei wurden drei Geschiebeablagerungsplätze (GAP) erstellt:

- GAP Valmajos (Mels)
- GAP Sax (Mels)
- GAP Valaschga (Flums)



Abbildung 22: GAP Valmajos unterhalb Mels an der Seez. (geoportal.ch)



Abbildung 23: GAP Sax an der Seez. (geoportal.ch)



Abbildung 24: GAP Valaschga oberhalb Flums in der Seez, nach Bauende, flussabwärts gesehen. (8.5.2012)

Aus ökologischen Gründen wurden weitere Aufweitungen erstellt, bei denen jedoch keine Kiesentnahmen stattfinden sollen.



Abbildung 25: Aufweitung Bünteriet / Unterdorf Flums an der Seez. (geoportal.ch)

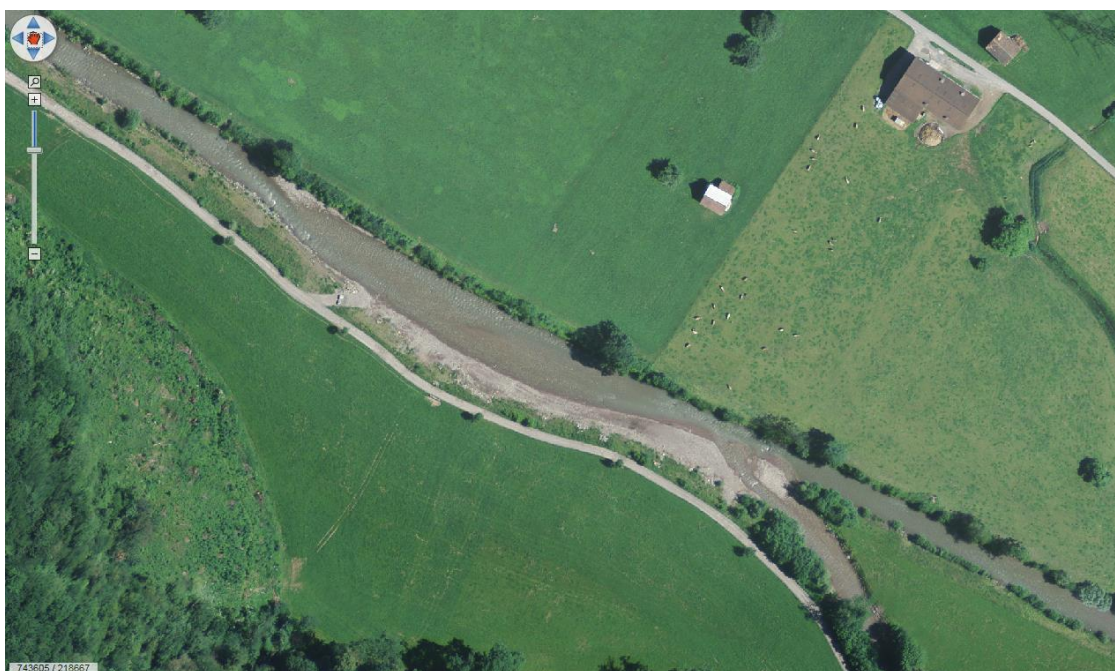


Abbildung 26: Aufweitung Scholbina an der Mündung der Schils (Seez fliesst von rechts, Schils von unten). (geoportal.ch)

Die seit dem Bau gemachten Erfahrungen zeigen, dass mit einer massvollen Bewirtschaftung der GAP's Auflandungen in den unteren Abschnitten zuverlässig verhindert werden können. Ausbaggerungen in den unteren GAP's sind weit seltener als im obersten vorzunehmen und im Unterlauf wurden keine negativen Auswirkungen festgestellt. Die Überwachung und Bewirtschaftung ist aber konsequent weiterzuführen.

2.2.2 Weitere Geschiebesammler

Im Seeztal befinden sich insgesamt mindestens 19 grössere Geschiebesammler oder Kiesfänge.

Ähnlich wie im Rheintal befinden sich diese Geschiebesammler im Gefälleknick zwischen den steileren Bergbächen und den flachen Talgewässern. Teilweise sind gepflasterte Gerinne erforderlich, um das Geschiebe überhaupt bis zu den Sammlern zu bringen (z. B. Berschnerbach, Cafentisbach/Tscherlerbach, Widenbach). Ein Weitertransport von grösserem Geschiebe unterhalb der Geschiebesammler (und unterhalb des Gefälleknicks) ist nicht mehr möglich, die Transportkapazität im Unterlauf ist zu gering. So können zum Beispiel im Entsumpfungs kanal unterhalb der Mündung des Berschnerbaches nur noch grössere Sandfraktionen bewegt werden.

Gewässername		Gemeinde	Dimension	Koordinaten	Fläche m2	Transportkapazität Unterlauf	Sanierungsbedarf	Begründung
Seez Valmajos		Mels	gross	749579 / 213334	8'950	gering	nein	Im Unterlauf kann nur kleineres Geschiebe transportiert werden.
Seez Sax		Mels	gross	747502 / 214751	7'070	gering	nein	Im Unterlauf kann nur kleineres Geschiebe transportiert werden.
Seez Valaschga		Flums	gross	745824 / 216553	7'340	gering	nein	Im Unterlauf kann nur kleineres Geschiebe transportiert werden.
Seez Bünteriet / Unterdorf		Flums	gross	745269 / 217455	3'020	gering	nein	Aufweitung ohne Geschiebeentnahme
Seez Scholbina		Flums	gross	743751 / 218803	5'285	gering	nein	Im Unterlauf kann nur kleineres Geschiebe transportiert werden.
Schils		Flums	gross	744208 / 217583	6'390	gering	nein	Im Unterlauf kann nur kleineres Geschiebe transportiert werden.
Reschubach	oben	Mels	mittel	749971 / 214078	1'785	gering	nein	Im Unterlauf kann nur kleineres Geschiebe transportiert werden.
Reschubach	unten	Mels	mittel	749703 / 213941	652	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Ragnatscherbach		Mels	gross	748272 / 215035	2'200	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Hagerbach		Flums	gross	748418 / 215662	29'400	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Piedrabäche		Flums	klein	746884 / 216429	200	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Milchbach		Flums	mittel	746099 / 217196	570	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Sersaxbach		Flums	klein	745515 / 218077	373	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Berschnerbach		Walenstadt	gross	743993 / 219925	3'650	gering	nein	Im Unterlauf kann nur kleineres Geschiebe transportiert werden.
Cafentisbach, Tscherlerbach		Walenstadt	gross	743607 / 220066	5'670	gering	nein	Im Unterlauf kann nur kleineres Geschiebe transportiert werden.
Widenbach		Walenstadt	gross	743013 / 220308	3'912	gering	nein	Im Unterlauf kann nur kleineres Geschiebe transportiert werden.
Nissibach		Walenstadt	mittel	742816 / 221302	1'040	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Acherbach		Walenstadt	klein	742489 / 221260	416	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Schattenbach		Walenstadt	klein	741582 / 221534	265	gering	nein	Im Unterlauf kann nur kleineres Geschiebe transportiert werden.

Tabelle 2: Liste der Geschiebesammler im Seeztal. Die Liste ist nicht vollständig, kleine Sammler sind nicht vollständig erfasst. (gross: > 2'000 m², mittel: 500-2'000 m², klein: < 500 m²)



Abbildung 27: Geschiebesammler Cafentisbach/Tscherlerbach (linker Kreis) und Berschnerbach (rechter Kreis). Fliessrichtung nach links. (geoportal.ch)

Es ist uns keine Anlage im Seeztal bekannt, die Geschiebeprobleme verursacht.



Die Kanäle, die parallel zur Seez verlaufen, sind künstlich erstellt und sind nicht geschiebeführend. Sie können keine Zielgewässer sein.

Im Rahmen des Baus des neuen Kleinstwasserkraftwerkes Berschis am Berschnerbach müssen als Kompensationsmassnahmen diverse Renaturierungen an Gewässern in der Talebene ausgeführt werden.

2.2.3 *Fischökologische Beurteilung*

Eine ausführliche Beschreibung der Ziele und der Lebensräume der Fischarten ist im Schlussbericht (AFU & ANJF 2014) zu finden. Hier werden nur einige wichtige Aspekte kurz aufgeführt.

In ganzen Seezgebiet ist die Bachforelle die häufigste Fischart. Aus dem Walensee steigen Seeforellen in den Tscherlerbach und Entsumpfungskanal auf, um dort an geeigneten Stellen abzulaichen. Potentielle Laichplätze sind auch im Unterlauf von Seez und Schils vorhanden. Bei jüngsten Kontrollabfischungen in der Seez unterhalb des Geschiebeablagerungsplatzes GAP Sax (im Juni 2015) wurden neben Bachforellen auch viele Groppen, einige Trütschen und eine einzelne Äsche erfasst. Die jüngsten Bachforellen (0+) zeigen, dass die natürliche Reproduktion für Bachforellen in der Seez funktioniert.

Als Besonderheit leben in einigen Gewässern (Entsumpfungskanal, Walenbächli, Berschnerbach) auch die stark gefährdeten Bachneunaugen. Diese benötigen kiesigen Untergrund zur Laichablage und sandigen Untergrund als Lebensraum für die Larven (Querder).

Im heutigen Zustand ist es wichtig, dass bei den Geschiebeablagerungsplätzen (GAP) in der Seez und Schils wie auch den Geschiebesammlern an der rechten Talflanke so viel kiesiges Geschiebe weitergeleitet wird, wie die unterliegenden Gewässer weitertransportieren können. Dadurch kann die Sohlenstruktur der Laichplätze von Bach- und Seeforellen und Äschen regelmässig erneuert werden und damit wie auch die Sohlenstruktur der Lebensräume der Bachneunaugen soweit wie möglich die Anforderungen dieser bedrohten Fischarten erfüllen.

Renaturierungen (KW Berschis) und Ausbauprojekte (Entsumpfungskanal) sind in Planung und berücksichtigen diese Aspekte.

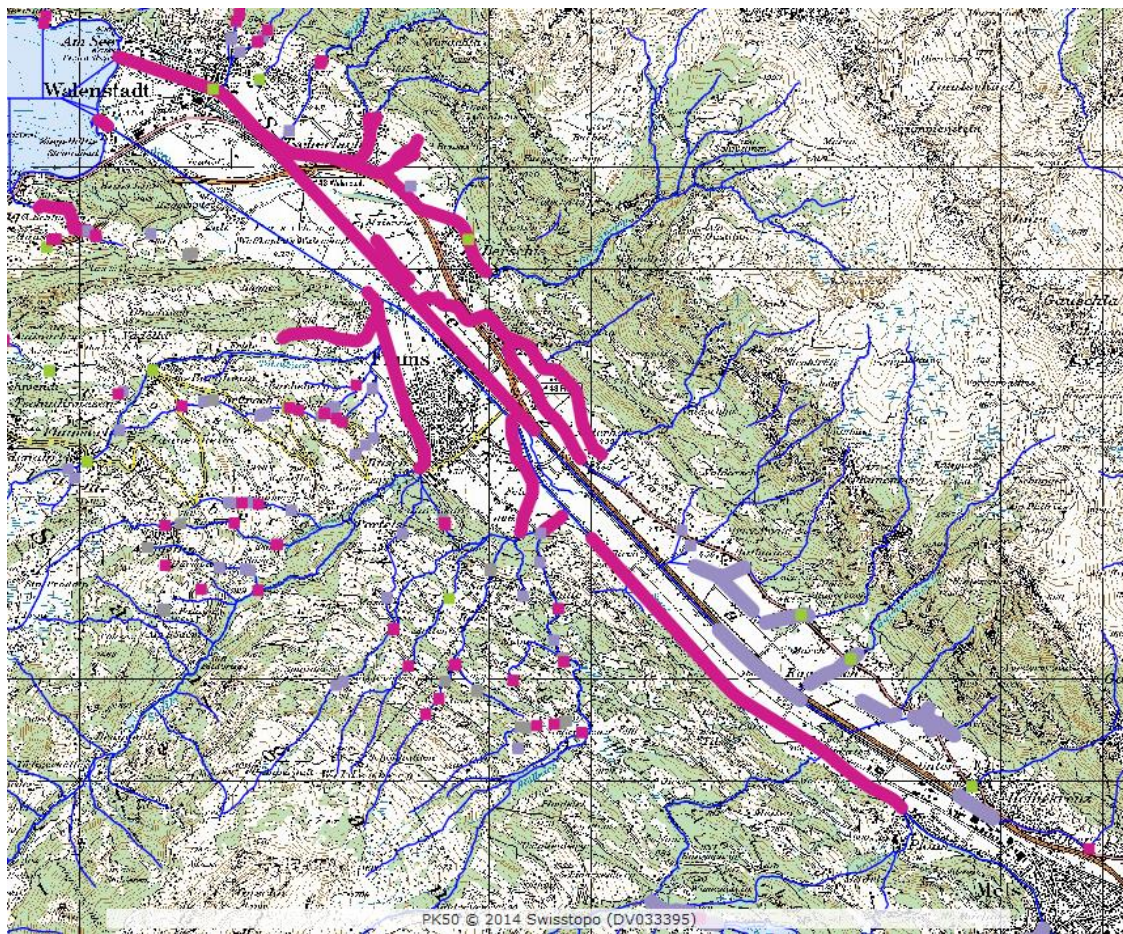


Abbildung 28: Revitalisierungspläne im Seetal: Abschnitte mit hohem Nutzen und Priorität sind rot markiert, jene mit mittlerem Nutzen und Priorität violett.

Die Umleitung der Glarner Linth über den neuen Escherkanal in den Walensee (Baubeginn ab 1807) führte dazu, dass das Geschiebe im Walensee abgelagert wurde. Der neue Ausfluss aus dem Walensee wurde so frei von Geschiebe und die Auflandungen im Raum Ziegelbrücke und die Rückstau und Überschwemmungen bis Weesen und Walenstadt konnten so (auch mit der Absenkung des Walensees, ab 1841) verhindert werden.

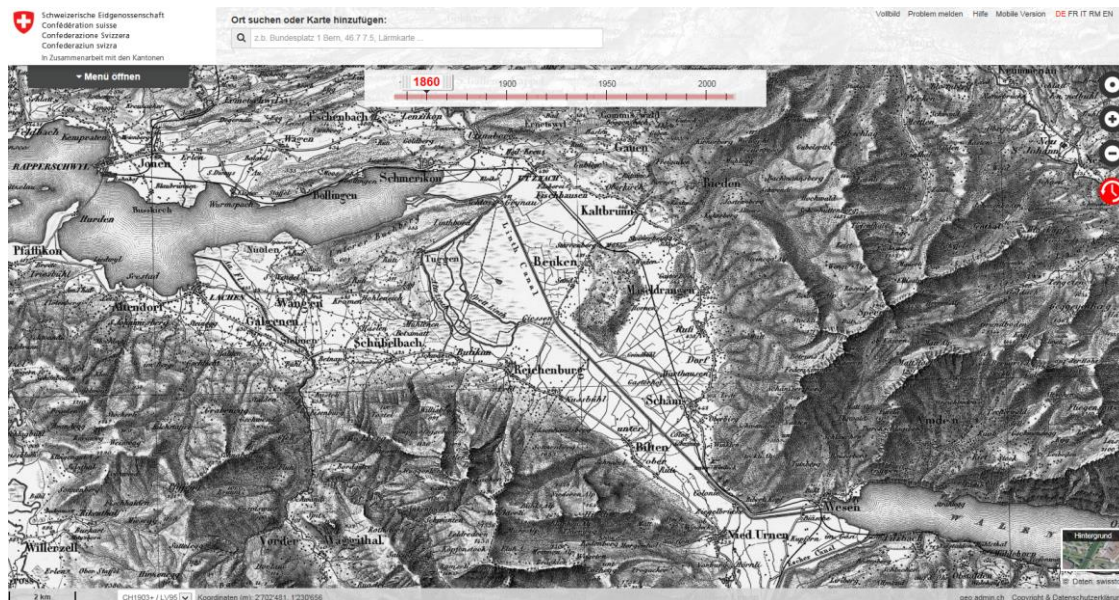


Abbildung 31: Karte des Linthgebietes um 1860: Der Escher- und der Linthkanal sind erstellt, erste Entwässerungen mit Kanälen bei Schänis. (<https://map.geo.admin.ch>)

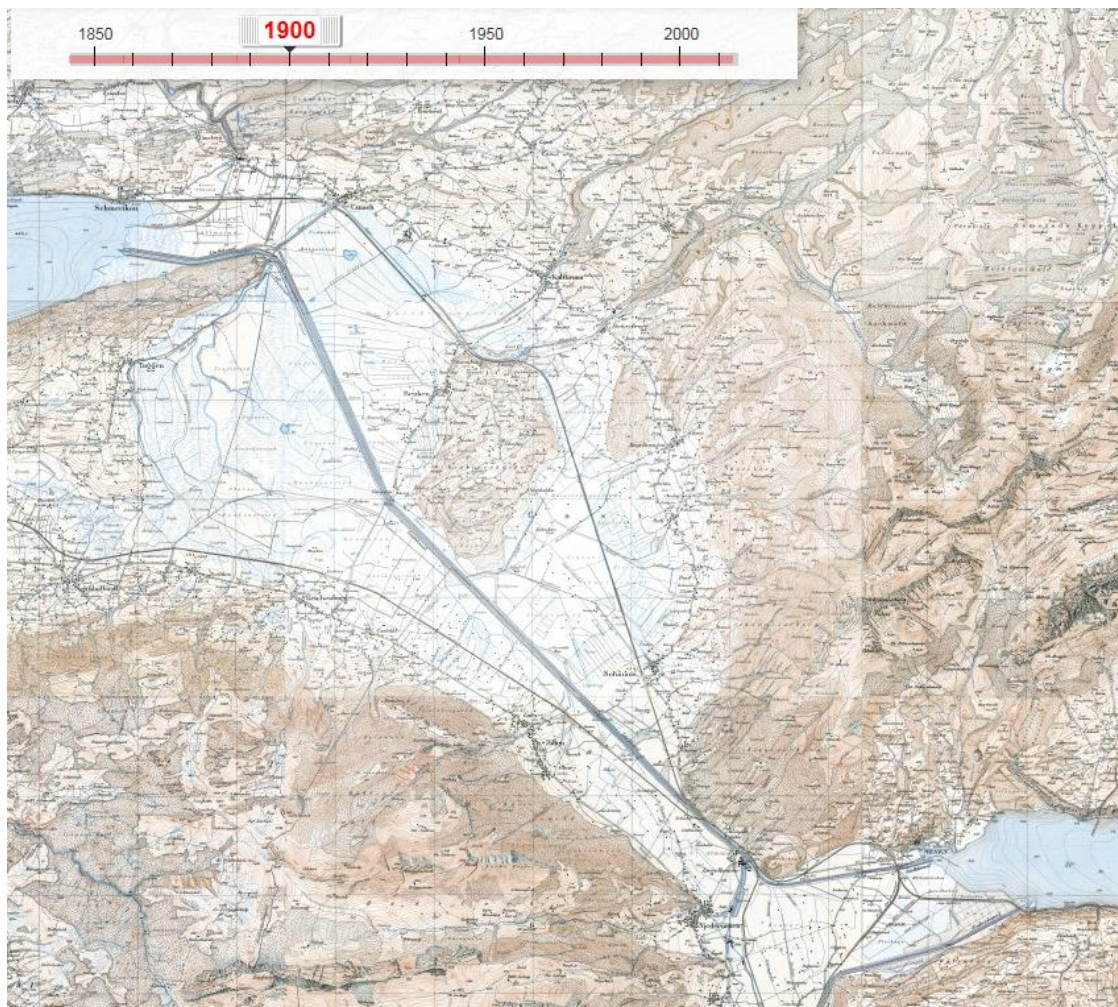


Abbildung 32: Karte des Linthgebietes um 1900: Der Escher- und der Linthkanal sind erstellt, die Gewässer in der Ebene rechts der Linth sind meist begradigt. (<https://map.geo.admin.ch>)

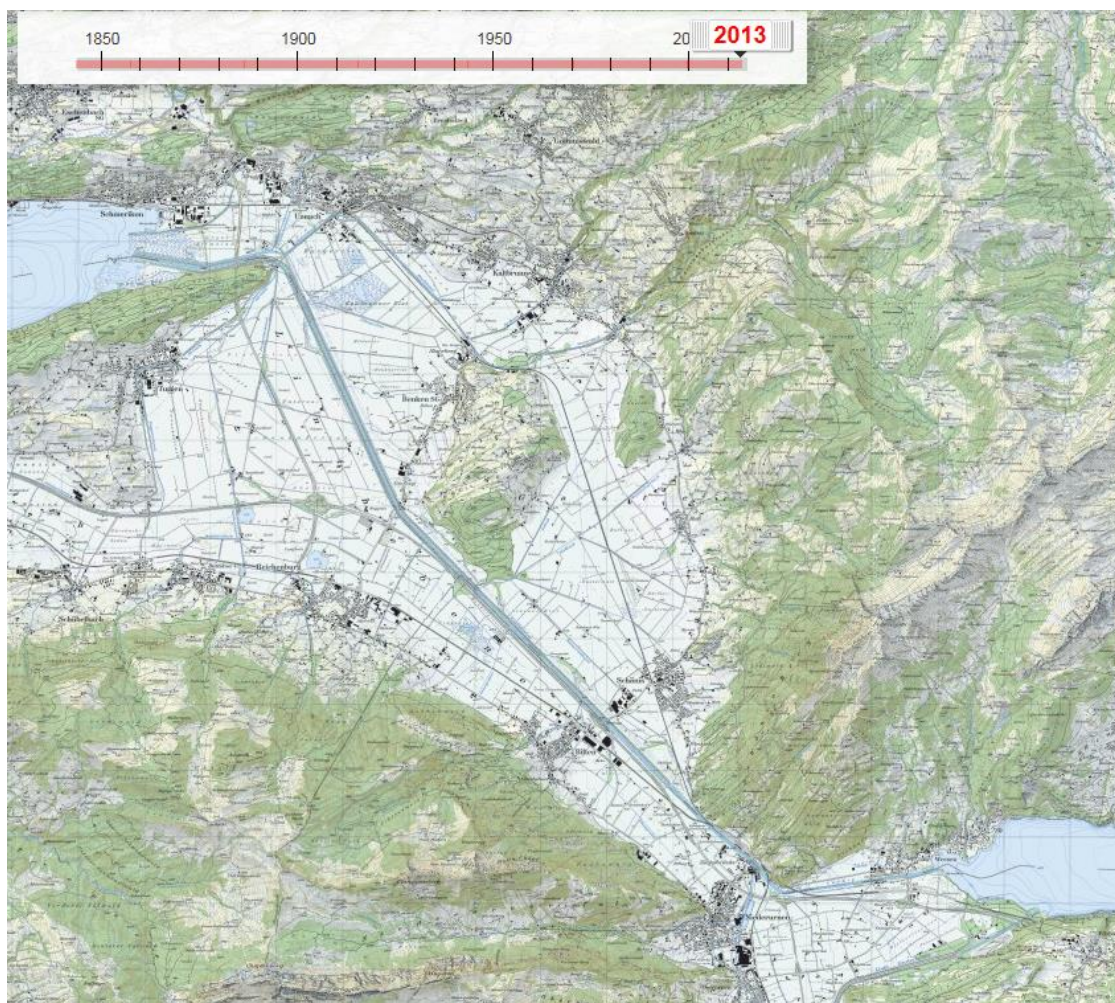


Abbildung 33: Karte des Linthgebietes heute: Die Gewässer in der Ebene sind beidseitig der Linth begradigt. (<https://map.geo.admin.ch>)

Der Linthkanal selber ist heute als Seeausfluss weitgehend geschiebefrei. Die wenigen kleinen Bäche, die in der oberen Hälfte noch einmünden (SG: Maag, GL: Birchgraben, Linthsteggraben, Biltner Dorfbach, Wiesengraben) bringen keine wesentlichen Geschiebemengen in den Linthkanal ein.

Bei der Umgestaltung im Rahmen des Projektes „Hochwasserschutz Linth 2000“ (Abschluss 2013) wurden Flachufer und Kiesbänke *„mit einem gröberen Kies angereichert, um so einen Erosionswiderstand gegenüber mittleren Hochwassern zu gewährleisten“* (Billeter & Keller 2013, S. 118). Die neuen Flachufer wurden mit Kies ausgestaltet, das bei der Aufweitung Hänggelgiessen aus Ablagerungen der alten Linth gewonnen werden konnte. Die Entwicklung der Linth wird vom Linthwerk sehr intensiv weiter beobachtet, auch unter dem Aspekt Sohlenstabilität und Erosionsschutz. Bis heute haben sich keine Geschiebeprobleme manifestiert.



Abbildung 34: Linthkanal: neu erstelltes Flachufer mit Kiesschüttung (26.4.201)



Abbildung 35: Aufweitung Hänggelgiessen, Blick flussabwärts (6.8.2013)



Abbildung 36: Aufweitung Hängelgiessen, Blick flussaufwärts (6.8.2013)



Abbildung 37: Hängelgiessen: Luftaufnahme des Linthwerks vom September 2014. (Linthwerk.ch)

2.3.2 Seitengewässer mit Geschiebesammler

Aus den Karten (geoportal.ch) lassen sich für das Linthgebiet folgende Geschiebesamm-
ler und Kiesfänge herauslesen.

Gewässername		Gemeinde	Dimension	Koordinaten	Fläche m ²	Transport kapazität Unterlauf	Sanierungs bedarf	Begründung
Flybach Mietsack		Weesen	gross	726419 / 222157	3'720	mittel	nein	Im Unterlauf kann nur geringe Menge Geschiebe transportiert werden.
Laubach		Weesen	gross	725752 / 222176	2'470	gering	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Chrüppelbach		Schänis	mittel	722367 / 224232	590	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Rappenbach	oben	Schänis	mittel	722401 / 224654	1'115	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Rappenbach	unten	Schänis	klein	721771 / 224932	240	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Ramisbach		Schänis	klein	722147 / 225649	293	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Rufibach		Schänis	gross	721856 / 226257	6'315	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Nässibach		Schänis	mittel	722257 / 227452	1'035	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
hinterer Maseltrangerbach		Schänis	mittel	722182 / 227998	818	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Maseltrangerbach		Schänis	klein	721809 / 227546	466	keine	nein	Geschiebe kann im Unterlauf nicht weitertransportiert werden.
Steinenbach Wilen	oben	Kaltbrunn	gross	721572 / 230048	10'900	gering	nein	Im Unterlauf kann nur kleineres Geschiebe transportiert werden.
Steinenbach Bachvögten	unten	Benken	gross	719800 / 229155	4'859	gering	nein	Im Unterlauf kann nur kleineres Geschiebe transportiert werden.

Tabelle 3: Liste der Geschiebesammler im Linthgebiet. Die Liste ist nicht vollständig, kleine Sammler sind nicht vollständig erfasst. (gross: > 2'000 m², mittel: 500-2'000 m², klein: < 500 m²)

Im Linthgebiet befinden sich insgesamt mindestens 12 grössere Geschiebesammler oder Kiesfänge.

Ähnlich wie im Rheintal und im Seeztal befinden sich diese Anlagen im Gefälleknick zwischen den steileren Bergbächen und den flachen Talgewässern. Teilweise sind gepflasterte Gerinne erforderlich, um das Geschiebe überhaupt bis zu den Sammlern zu bringen (z. B. Steinenbach, Maseltrangerbach).

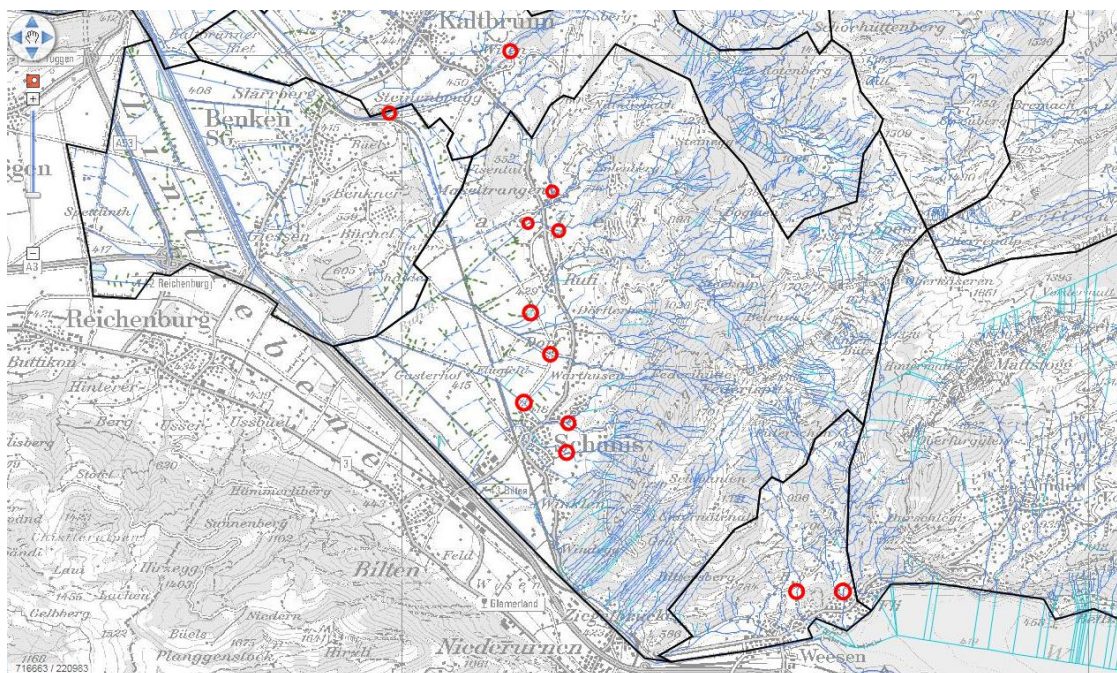


Abbildung 38: Lage der Geschiebesammler im Linthgebiet (Geoportal.ch).

Ein Weitertransport von größerem Geschiebe unterhalb der Geschiebesammler (und unterhalb des Gefälleknicks) ist nicht mehr möglich, die Transportkapazität im Unterlauf ist zu gering.

Es ist uns keine Anlage im Linthgebiet bekannt, die Geschiebeprobleme verursacht.



Abbildung 39: Erlenweiher am Rufibach, während Ausbaggerung (17.2.2006)



Abbildung 40: Kiesfang am Maseltrangerbach (4.9.2006)



2.3.3 Fischökologische Beurteilung

Der Linthkanal ist ein wichtiges Aufstiegsgewässer für Seeforellen (Zürichsee – Linthkanal – Walensee – Escherkanal) aber auch ein bedeutendes Reproduktionsgebiet insbesondere für Seeforellen, Äschen und Felchen. Die Äschenpopulation ist - wie im Rheintal - ebenfalls von nationaler Bedeutung (Kirchhofer et al. 2002). Nach der Umgestaltung des Linthkanals über weite Strecken mit der Schaffung von neuen Flachufern und den Aufweitungen im Gebiet Landis und Hänggelgiessen konnten jeweils grosse Zahlen von Äschen-Larven in Ufernähe beobachtet werden. Noch laufende Monitoring- Programme zeigen in ersten Zwischenergebnissen, dass sich der Reproduktionserfolg der Äschen sehr deutlich verbessert hat und der Äschenbestand entsprechend stark zugenommen hat (mehr Tiere, mehr Jahrgänge, grössere Laichplatzflächen, mehr Jungfische). Vor allem die Aufweitung Hänggelgiessen wird von den Äschen als sehr wichtiger Laichplatz und als Habitat für Jungfische verwendet und leistet einen überproportionalen Beitrag zum guten Ergebnis.

Laichende Seeforellen lassen sich vor allem im Raum Ziegelbrücke – Walensee in grösserer Zahl beobachten, ebenso wie Felchen z. B. bei Giessen. Die Laichplatzbeobachtungen von Guthruf im Jahre 2014 zeigten, dass sich die Laichplätze der Äschen an diversen Stellen konzentrieren: Seeausfluss, Biäsche, Rautibachmündung (Kurve oberhalb Ziegelbrücke), Chöllen - St. Sebastian, Rotbrugg, Gross Tschachen, oberhalb Hänggelgiessen, Hänggelgiessen, Brücke bei Benken. Dazwischen befinden sich längere Abschnitte, in denen keine Äschenlaichplätze gefunden werden konnten. Insbesondere die Laichgrubendichte im Hänggelgiessen war mehrfach grösser als der Durchschnitt.

Bevor zusätzliche Massnahmen wie zum Beispiel Geschiebezugaben in den Linthkanal diskutiert werden, sind die Ergebnisse der laufenden Erfolgskontrollen abzuwarten. Diese werden von Aquatica GmbH, Büro für Gewässerökologie und Wassertechnik, Wichtrach, Dr. J. Guthruf,³ und Aquabios GmbH, Châtonnaye, Dr. P. Vonlanthen,⁴ durchgeführt.

In den Seitengewässern und Kanälen haben Bachneunaugen zum Teil unerwartet grosse Populationen (bis maximal 10 bis 50 Tiere pro 100 m², Abfischungen im rechten Linth-Hintergraben, Daten ANJF) entwickelt. In einem aufgelandeten Abschnitt des Mäseltrangerbaches konnten in drei aufeinanderfolgenden Jahren jeweils während etwa eines Monats laichende Bachneunaugen in erheblicher Zahl beobachtet werden (vgl. Abbildung 41).

³ Äschenmonitoring Linthkanal, im Auftrag des Fischereikonkordates für den Zürichsee, Walensee und Linthkanal

⁴ Linthkanal Fischmonitoring: Untersuchungen der Fischbestände im Uferbereich des Linthkanals. 2013-2015, im Auftrag des Linthwerks



Abbildung 41: Laichreife Bachneunaugen im Maseltrangerbach auf Laichplatz mit typischem Sohlensubstrat: Kies und Sandgemisch. (5.4.2012)

Im heutigen Zustand ist es wichtig, dass bei den Geschiebesammlern an der rechten Talflanke so viel kiesiges Geschiebe weitergeleitet wird, wie die unterliegenden Gewässer weitertransportieren können. Dadurch kann die Sohlenstruktur der Laichplätze von Bach- und Seeforellen im Linth-Hintergraben wie auch der Lebensräume der Bachneunaugen in verschiedenen Kanälen soweit wie möglich die Anforderungen dieser bedrohten Fischarten erfüllen. Dazu gehört auch ein verantwortungsbewusster und massvoller Gewässerunterhalt, der sich auch an den ökologischen Bedürfnissen orientiert.



2.4 Thurgebiet

Im Thurbericht (Schälchli et al. 2005) werden die aktuellen Geschiebeverhältnisse im Thureinzugsgebiet dargelegt und erforderliche Massnahmen aufgezeigt:

„Der Geschiebehaushalt des **Thuroberlaufs** kann abgesehen vom Abschnitt Ebnat-Kappel – Lichtensteig, wo unerwünschte Sohlenerosionen (infolge Kanalisierung) auftreten, als weitgehend intakt bezeichnet werden. Die Flussabschnitte in den eingetieften Tälern befinden sich mehrheitlich in einem natürlichen Zustand (Starkenbach - Ebnat-Kappel, Lichtensteig - Schwarzenbach, Neckerunterlauf). Die Thur und der Necker liefern vergleichbare Geschiebefrachten ($6'800$, resp. $6'000 \text{ m}^3/\text{a}$). Zwischen Schwarzenbach und Bischofszell wird das Geschiebe zukünftig ohne grössere Sohlenveränderungen durchtransportiert. Aufweitungen (bei Wil und Weieren) sind aus Sicht des Geschiebehaushaltes erwünscht und können vorübergehend zu einer Erhöhung der Geschiebeführung im Unterwasser führen.

Das Geschiebe aus dem **Glattoberlauf** wird in der Stauhaltung Buchholz vollständig abgelagert. Im Unterlauf besteht ein ausgeprägtes Geschiebedefizit mit lokalen Erosionstendenzen und es wird nur wenig Geschiebe in die Thur transportiert ($260 \text{ m}^3/\text{a}$). Massnahmen zur Weitergabe des Geschiebes aus dem Oberlauf führen zu einer wesentlichen Aufwertung der Mäanderstrecke und erhöhen den Geschiebeeintrag in die Thur auf knapp $1'000 \text{ m}^3/\text{a}$.

In den Oberläufen der **Sitter und der Urnäsch** wird die Geschiebeführung durch die verschiedenen Kiesentnahmen massiv reduziert. In den wilden und unzugänglichen Tobelstrecken wirkt sich dieses ausgeprägte Geschiebedefizit wegen den vielen Felsaufschlüssen und Felsschwellen aus flussbaulicher Sicht nicht negativ aus. Bei St. Gallen Kubel erreicht die Geschiebeführung $3'500 \text{ m}^3/\text{a}$.

Anders ist die Situation im **Sitterunterlauf** zu beurteilen. In verschiedenen Flussabschnitten ist beim aktuellen Geschiebehaushalt bei grossen Hochwasserereignissen eine fortschreitende Sohlenerosion festzustellen. Dadurch können Ufer unterspült, erodiert und Hanganrisse reaktiviert werden. Es ist davon auszugehen, dass sich die Erosionserscheinungen (ohne Gegenmassnahmen) mittelfristig auf den Thurgauer Abschnitt der Sitter ausdehnen werden. Neben diesen unerwünschten flussbaulichen Auswirkungen führt das Geschiebedefizit auch zu einer Ausräumung, Abpflasterung und Kolmation der Flusssohle.“ (Schälchli et al. 2005)

Im Thurbericht werden folgende Massnahmen vorgeschlagen:

„Für eine nachhaltige Verbesserung des Geschiebehaushalts der Thur und ihrer Hauptzuflüsse wird eine Kombination von Massnahmen zur Erhöhung der Geschiebefracht sowie von sohlenstabilisierenden Massnahmen (v.a. Aufweitungen) empfohlen:

- **Sitteroberlauf** (Raum Appenzell): Einstellen der Kiesentnahmen unter Berücksichtigung des Hochwasserschutzes.
- **Urnäsch**: Einstellen der Kiesentnahmen (Urnäsch und Wissbach) nach Realisierung von Hochwasserschutzmassnahmen (bei Urnäsch).

Im **Sitterunterlauf** sind die bestehenden Geschiebequellen (Ufer- und Hanganrisse) aktiv zu erhalten (nicht zu verbauen). [...]



- **Thur Toggenburg:** Es ist zu prüfen, ob sich Material, das aus Geschiebesammlern und den Seitengewässern entnommen wird, zur Rückgabe in die Thur eignet. Die Massnahme wird dann zur Umsetzung empfohlen, wenn das Geschiebe wenig Fremdstoffe enthält, die Transportwege kurz und die Rückgabestellen mit geringem Aufwand eingerichtet werden können.
- **Thur Wattwil:** Gerinneaufweitung im Bereich von Wattwil (km 40.4 – km 38.0) zur Stabilisierung der Sohle und Revitalisierung des Gerinnes. Stabilisierung des Gerinnes im Bereich Hintere Schomatten.
- **Thur Schwarzenbach – Bischofszell:** Renaturierung der Thur bei Wil und Weieren. Die Aufweitung Weieren dient (neben der Erhöhung der Geschiebeführung) zur Sohlenstabilisierung.
- **Glatt und Wissbach:** Weitergabe des Geschiebes bei allen Kraftwerkanlagen (teilweiser Rückbau der Stauanlage Talmühle am Wissbach, Weitergabe des Geschiebes durch die Stauhaltung Schwänberg durch jährliche Spülungen bei erhöhtem Abfluss). Gewährleisten des Geschiebetransports in den Unterlauf der Glatt (Mäanderstrecke) und in die Thur.“ (Schälchli et al. 2005)

Bis heute sind folgende Massnahmen umgesetzt worden:

- Die Kiesentnahmen in Sitter und Urnäsch sind im Kanton Appenzell Innerrhoden weitgehend eingestellt, im Kanton Appenzell Ausserrhoden stark reduziert worden.
- Im Sitterunterlauf (Kanton St.Gallen) wurden/ werden keine weiteren Verbauungen mehr vorgenommen.
- Thur Wattwil: Das Ausbauprojekt der Thur in Wattwil ist in Projektierung. Eine Verbreiterung der Sohle soll die Geschiebeverhältnisse verbessern und die Erosion hemmen.
- Thur Schwarzenbach- Weieren: Eine weitere Etappe der Renaturierung der Thuraue ist in Projektierung. Die Aufweitungen und Verbreiterungen verbessern die Geschiebesituation.
- Die Massnahmen an Glatt und Wissenbach sind in die Beurteilung der dortigen Kraftwerksanlagen eingeflossen, diese sind alle sanierungsbedürftig (vgl. Schlussbericht (AFU & ANJF 2014), detaillierte Angaben in Promis).

Gewässername	Gemeinde	Dimension	Koordinaten	Fläche m ²	Transportkapazität Unterlauf	Sanierungsbedarf	Begründung
Uelisbach	Wattwil	mittel	726074 / 238739	545	mittel	nein	Geschiebe kann dosiert weitergeleitet werden
Leistbach	Wildhaus-Alt St.Johann		736568 / 226621	2'040	mittel	nein	Entnahme eingestellt, Geschiebe wird dosiert weitergeleitet.

Tabelle 4: Liste der Geschiebesammler im Thurgebiet. Die Liste ist nicht vollständig, kleine Sammler sind nicht vollständig erfasst. (gross: > 2'000 m², mittel: 500-2'000 m², klein: < 500 m²)

Im Einzugsgebiet der Thur gibt es keine grösseren Geschiebesammler, die bewirtschaftet werden. Kleinere Kiesfänge bestehen an vielen Gewässern. Es gibt allerdings kein vollständiges Inventar.

Es ist uns - neben den im Schlussbericht (AFU & ANJF 2014) aufgeführten drei Wasserkraftwerken Buchholz an der Glatt und Talmühle und Schwänberg am Wissenbach - keine Anlage im Einzugsgebiet der Thur bekannt, die Geschiebeprobleme verursacht.



Abbildung 42: Geschiebesammler am Uelisbach: Mit der offenen Bauweise wird Geschiebe nur bei grossem Anfall zurückgehalten und später dosiert wieder weitergegeben. (12.11.2014)



Abbildung 43: Geschiebeablagerungen im Stauraum des Geschiebesammlers Uelisbach: An den beiden Ufern sind noch ältere Ablagerungen vom letzten grossen Hochwasser erkennbar, die sukzessive abgespült und weitertransportiert werden. (12.11.2014)

2.4.1 Fischökologische Beurteilung

2.4.1.a Thur

Im Einzugsgebiet der Thur haben im Kanton St.Gallen in den letzten rund dreissig Jahren keine wesentlichen Kiesentnahmen mehr stattgefunden.

Die 1907 bis 1914 durchgeführte Kanalisierung und Verkürzung der Thur im Raum Ebnat-Kappel – Wattwil führte zu einer Sohlenerosion, die mit dem Einbau von Sohlrampen (Bau in den 1980ern) reduziert wurde. Im neuen Hochwasserschutzprojekt, das derzeit projektiert wird, ist deshalb folgerichtig wieder eine Verbreiterung der Sohle vorgesehen. Aus gewässer- und fischökologischer Sicht sind diese Ansätze zu begrüßen.

In den Thurauen unterhalb von Schwarzenbach werden die Kanalisierungen und Sohlrampeneinbauten aus früherer Zeit ebenfalls mit natürlichen Aufweitungen und Massnahmen im Rahmen des Thurauenprojektes korrigiert, die mit einer neuen Etappe weitergeführt werden. Erfolgskontrollen der ersten Etappe zeigten eine vielversprechende Entwicklung der Fischpopulationen (Riederer 2015).

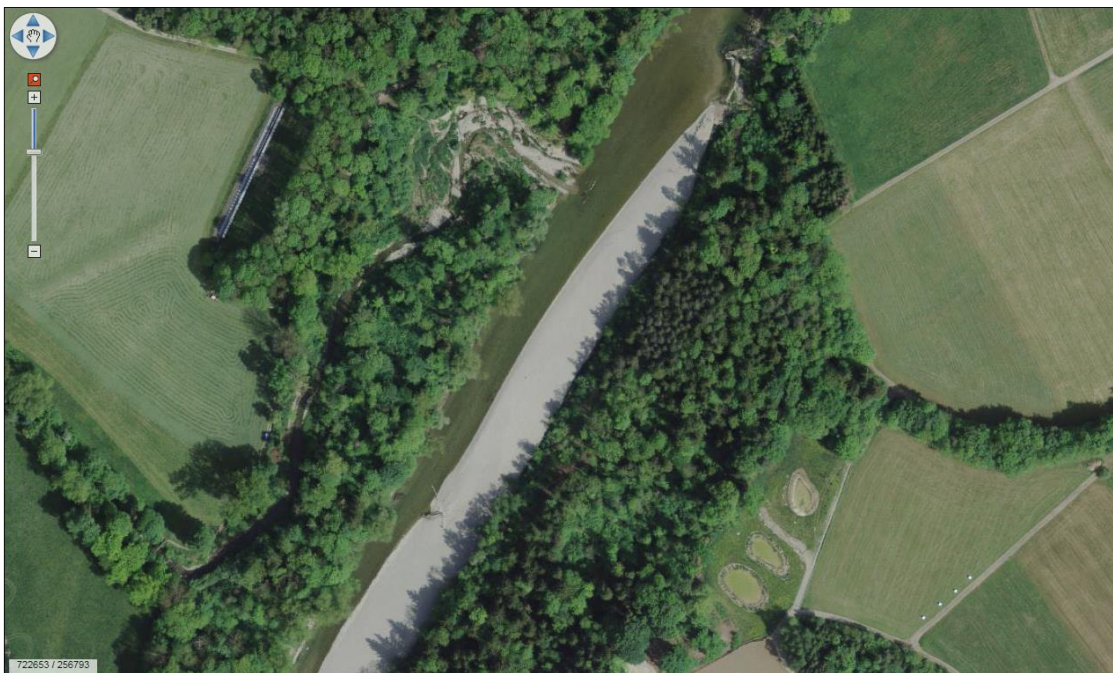


Abbildung 44: Thurauen mit Aufweitung der Thur (-> Kiesbänke) und neuer Mündung des Alpbaches. (geoportal.ch)



Abbildung 45: Mündungsbereich des Alpbaches. Die rote Linie bezeichnet die Höhe des ursprünglichen Geländes. (12.3.2014)

Vor der Umlegung des Alpbaches war das Gelände eben und auf gleicher Höhe (rote Linie in Abbildung 45) wie der beidseitige Wald. Der Alpbach hat sich selber eingetieft und verbreitert und das Geschiebe in die Thur eingebracht. Zusammen mit der Aufweitung der Thur führte dies zur Bildung von grösseren Kiesbänken.

Weitere Beeinträchtigungen der Fischfauna im Thureinzugsgebiet, die auf eine Geschiebeproblematik zurückgeführt werden könnten, sind nicht bekannt.

2.4.1.b Necker

Im Necker sind aus gewässer- und fischökologischer Sicht keine Probleme bekannt, die auf Geschiebedefizite zurückgeführt werden könnten. Es besteht eher der Eindruck, dass die transportierte Geschiebemenge im unteren Abschnitt des Neckers zugenommen hat (früher bestehende tiefe Kolke sind teilweise aufgefüllt worden).

2.4.1.c Glatt

Generell haben sich die gewässer- und fischökologischen Verhältnisse in der Glatt in den letzten Jahrzehnten dank des Ausbaus der Kläranlagen und der Anstrengungen im Gewässerschutz allgemein deutlich verbessert, eine natürliche Reproduktion der meisten Fischarten ist wieder möglich (vgl. auch Schlussbericht AFU & ANJF 2014).

Mit den jährlichen Spülungen im KW Schwänberg wird das anfallende Geschiebe im Wissenbach (teilweise) weitergeleitet. Dank der Einhaltung der Auflagen (dosierte Spülung und nur bei erhöhter Wasserführung) konnten Beeinträchtigungen der Fisch- und Gewässerfauna in Wissenbach und Glatt in den letzten Jahren verhindert werden. Allerdings bleibt das Geschiebe noch im Stauraum des unterliegenden KW Buchholz liegen. Ein

Weitertransport ist erst in einigen Jahren nach dem vollständigen Auffüllen des Stauraumes möglich.

Unterhalb des KW Buchholz treten als Folge des fehlenden Geschiebes Erosionen und Sohleneintiefungen insbesondere in der revitalisierten Aue Isenhammer auf. Die Sohle verläuft dort teilweise im anstehenden Lehm und ist nicht mehr mit Kies abgedeckt.



Abbildung 46: Bachsohle der Glatt im Isenhammer: Im Vordergrund Erosion bis auf Lehmsohle, im Hintergrund grober Kies. (19.4.2015)

Die erforderlichen Massnahmen an den drei Kraftwerken sind in Planung (vgl. Schlussbericht AFU & ANJF 2014).

2.4.1.d Sitter

Als Folge der Reduktion der Geschiebeentnahmen im Oberlauf verbessert sich die Geschiebesituation im oberen SG-Abschnitt leicht. In den unteren Abschnitten fehlt aber immer noch der kiesige Anteil, der als Untergrund zum Beispiel für Laichplätze von Bachforellen und Äschen (und anderen Kieslaichern) erforderlich ist. Diese Situation ist weiter unbefriedigend.

Zudem bestehen weitere gravierende Probleme, wie z. B. die Schwall-Sunk-Problematik des KW Kubel (die ausführlich im Schlussbericht behandelt ist, AFU & ANJF 2014).



Abbildung 47: Sitter unterhalb KW Erlenholz. Kiesige Anteile fehlen. (20.10.2014)

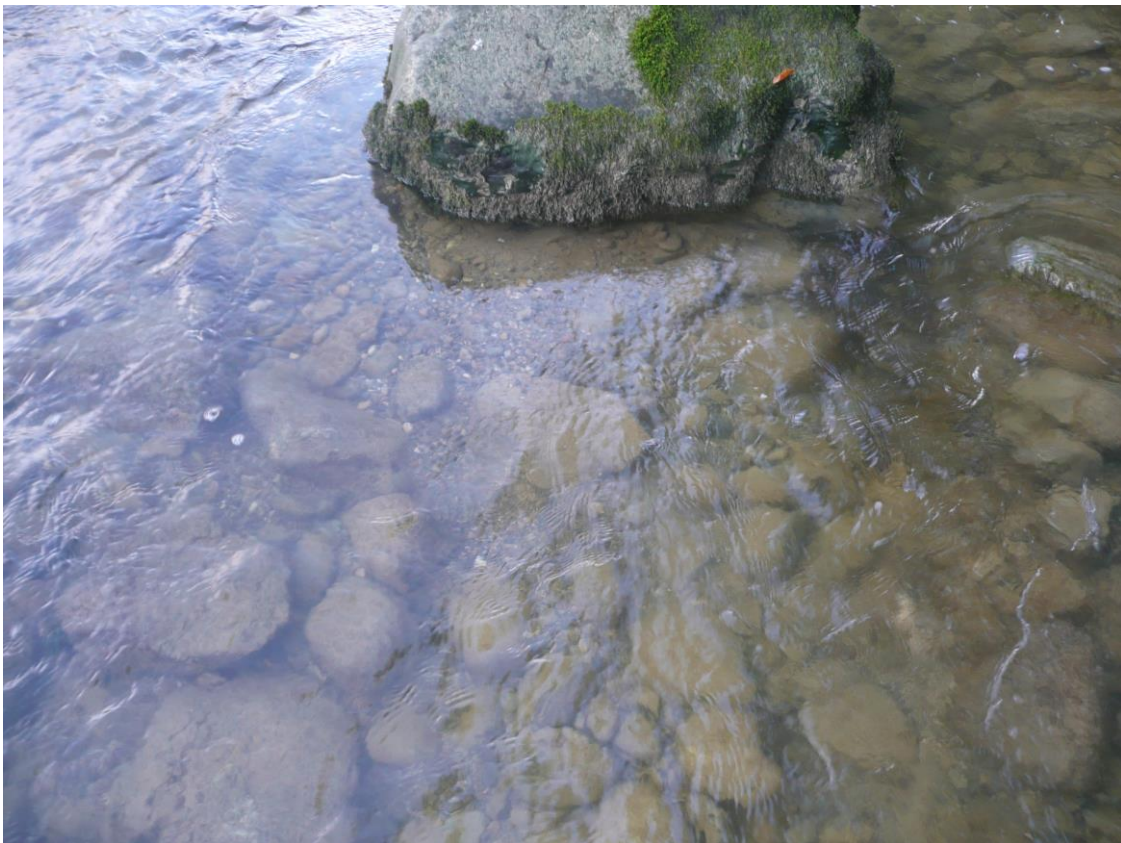


Abbildung 48: Sohle der Sitter bei Wannenbrugg, kiesige Anteile fehlen weitgehend. (23.10.2010)



3 Anlagen mit besonderen Verhältnissen

3.1 Alpenrhein

Der Alpenrhein wird auf St.Galler Kantonsgebiet nicht durch Wasserkraftwerke genutzt. Die Sohle hat sich nach der Kantonsgrenze GR/SG bis etwa auf die Höhe von Sargans in den letzten 20 Jahren als Folge des Geschiebedefizits und des gestörten Geschiebetransports aus dem Kanton Graubünden jedoch erheblich eingetieft, so dass sich der mittlere Grundwasserspiegel im gleichen Zeitraum ebenfalls um bis zu zwei Meter abgesenkt hat. Bisherige Beobachtungen weisen darauf hin, dass das Geschiebedefizit bei Eintritt des Alpenrheins in den Kanton St.Gallen beträchtlich ist. Die Situation ist äusserst komplex und deshalb differenziert zu betrachten. Einerseits bestehen Auflandungstendenzen im Alpenrhein unterhalb Sargans / Buchs, andererseits ist das Transportvermögen für Geschiebe durch die Kanalisierung erhöht. Im Unterlauf ist das Transportvermögen zudem wieder geringer, so dass dort umfangreiche Baggerungen erforderlich sind (Fussacher Durchstich, Vorstreckung).

Weitere Aspekte bilden die geplante Aufweitung des Alpenrheins bei Bad Ragaz – Maienfeld, die komplexe Grundwassersituation sowie die Wasserrückgabe der Kraftwerke Sarganserland (KSL) bei Sarelli.

Im Rahmen der Internationalen Regierungskommission Alpenrhein IRKA wurden verschiedene Untersuchungen und Studien zur Geschiebe- und Schwall-Sunk-Problematik im Alpenrhein durchgeführt (www.alpenrhein.net). Diese belegen, dass ein sehr grosser Sanierungsbedarf besteht, der in Kooperation mit den anstossenden Kantonen und Ländern gelöst werden muss.

Die IRKA hat ein Geschiebemodell für den Alpenrhein in Auftrag gegeben, erste Resultate sind gegen Ende 2015 zu erwarten. Dadurch wird es möglich sein, fundierte Aussagen über den ganzen Verlauf des Alpenrheins bis zum Bodensee zu machen.

In der Tamina wird jährlich eine Spülung durchgeführt. Dabei wird Wasser aus dem Stausee Mapragg abgegeben (20-30 m³/s während mehrerer Stunden, was etwa einem natürlichen Hochwasser entspricht), um damit das aus dem Zanaibach und Mülitobel stammende Geschiebe aus der Schluchtstrecke zu entfernen und bis in den Alpenrhein zu transportieren.

Der Alpenrhein weist zudem massive Defizite auf:

- Schwall – Sunk
- Kolmation
- Gerinnegeometrie, fehlende Strukturen
- gestörte Geschiebeverhältnisse.

Aus diesen Gründen kann der Alpenrhein zum heutigen Zeitpunkt noch nicht abschliessend beurteilt werden. Die Frist zur Klärung dieser besonderen Verhältnisse und der Festlegung, ob Sanierungsmassnahmen geplant und bis wann diese umgesetzt werden müssen, wird auf den **31.12.2019** festgelegt.

3.2 KW Guggenloch am Gonzenbach

Beim KW Guggenloch sind noch Fragen wegen der Finanzierung von Umbaumassnahmen an den Grundablässen aufgetreten. Dadurch soll eine bessere Weiterleitung des Ge-



schiebes in den Unterlauf bewirkt werden. Die Abklärung konnte wegen der besonderen Verhältnisse noch nicht abgeschlossen werden.

Die Anlage wird deshalb zurückgestellt, die Frist für die Entscheidung, ob ein Sanierungsbedarf besteht und welche Massnahmen allenfalls zu ergreifen sind, wird auf den **31.12.2016** festgelegt.

3.3 Anlagen der KSL an Tamina und Alpenrhein: Gigerwald, Mapragg und Sarelli

Für die Pumpspeichieranlage Gigerwald – Mapragg – Sarelli der KSL (Axpo) wird zurzeit die Restwassersanierung nach Art. 80 GSchG ausgearbeitet. Da diese allenfalls Auswirkungen auf die Geschiebeproblematik (z. B. verändertes Spülregime in der Tamina) haben könnte, werden diese beiden Anlagen in der Beurteilung vorläufig zurückgestellt.

Die Frist für die Entscheidung, ob ein Sanierungsbedarf dieser Anlagen besteht und welche Massnahmen allenfalls zu ergreifen sind, wird auf den **31.12.2019** festgelegt.



4 Literaturverzeichnis

- Amt für Umwelt und Energie (AFU) 2013: Sanierung von Wasserkraftanlagen nach Gewässerschutzgesetz Art. 43 lit. a (Geschiebehaushalt), Zwischenbericht vom 19. Dezember 2013; AFU St.Gallen 2013
- Amt für Umwelt und Energie (AFU) und Amt für Natur, Jagd und Fischerei (ANJF) 2014: Sanierung Wasserkraft Kanton St.Gallen. Strategische Planung zur Wiederherstellung der Fischwanderung, zur Sanierung von Schwall und Sunk und zur Sanierung des Geschiebehaushaltes. 201 Seiten und 5 Anhänge.
- BAFU 2013: Sanierung Wasserkraftanlagen. Finanzierung. Ein Modul der Vollzugshilfe «Renaturierung der Gewässer». Version für die Anhörung. Oktober 2013. 37 S.
- Billeter & Keller 2013: Das Projekt Linthkanal. In: Symposium Projekt Hochwasserschutz Linth 2000. Tagungsband. S. 111-122.
- Flussbau AG, 2010: Ereignisanalyse Eichberg. Hochwasser vom 8. August 2009. 92 S.
- Flussbau AG, 2014a: Sanierungsplanung Geschiebehaushalt Wissbach und Glatt; Kraftwerke Talmühle, Schwänberg und Buchholz, Flussbau AG, Zürich und St.Gallen, 31. Juli 2014
- Flussbau AG, 2014b: Geschiebehaushalt Jona, Strategische Planung – Kurzbericht zur Abschliessenden Beurteilung der Anlagen im Kanton St.Gallen, 8. Oktober 2014
- Hunziker, Zarn & Partner AG, Domat-Ems 2013: Aufweitung Alpenrhein zwischen Bad Ragaz und Maienfeld, Rheinkilometer 24,0 bis 26,9. Beeinflussung des Unterwasserkanals Sarelli der KSL durch die Aufweitung. Im Auftrag der Kantone St.Gallen und Graubünden, 30. September 2013, (z. h. KSL).
- Internationale Rheinregulierung IRR 1992: Der Alpenrhein und seine Regulierung. Internationale Rheinregulierung 1892 – 1992. ISBN 3-905 222-655. 462 S.
- Kaiser, M. 2003: Alpenrhein und Landschaftswandel. In: Sankt-Galler Geschichte. Band 6, Seite 125-142.
- Kaiser, M. 2004: Der Alpenrhein und seine Korrektur in Karten und Plänen. Aus: Kartographische Sammlungen in der Schweiz. Beiträge über ausgewählte Sammlungen und zur Kartographiegeschichte der Schweiz. (bislang nicht publiziertes, aber seit 2010 online geschaltetes Manuskript von 2004)
www.zb.unibe.ch/maps/bis/publications/ks/st_gallen_kaiser.pdf
- Kirchhofer, A., Breitenstein, M., Guthruf, J., 2002: Äschenpopulationen von nationaler Bedeutung. Mitteilungen zur Fischerei Nr. 70, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL
- Riederer, R. 2015: Thuraun Wil– Uzwil – Erfolgskontrolle Fische. In: Berichte der naturwissenschaftlichen Gesellschaft St.Gallen, Band 92. (in press)



- Schälchli, U., Abegg, J., Kipfer, A., Stüchelberger, J., Zimmermann, M., Schällibaum, U., & Seeholzer, A. 2005: Geschiebehaushalt Thur und Einzugsgebiet. Im Auftrag des BWG und der Kantone ZH, TG, SG, AR, AI.
- Schälchli, U., Kirchhofer, A. 2012: Sanierung Geschiebehaushalt. Strategische Planung. Ein Modul der Vollzugshilfe Renaturierung der Gewässer. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1226: 74 S.
- Speerli, J. & Jud, M. 2013: Eschers Werk und seine Konsequenzen für das Projekt. In: Symposium Projekt Hochwasserschutz Linth 2000. Tagungsband. S. 23-34.
- Steiger, U. 2003: Der Rhein, das Rheintal und die Melioration der Rheinebene. Melioration der Rheinebene.
<http://www.melioration-rheinebene.ch/files/Broschuere-Rhein-und-Melioration.pdf>
- Thiel, D., Ackermann, G., Kugler, M., Rey, P. & Riederer, R. 2014: Abschlussbericht zum Aktionsplan Alpenrheintal 2004 – 2011. Verbesserung der Fischbestände und Fangmöglichkeiten in den Binnenkanälen des Rheintals. Amt für Natur, Jagd und Fischerei des Kantons St.Gallen ANJF. 50 S.
<http://www.anjf.sg.ch/home/fischerei/lebensraum-artenschutz/aktionsplan-alpenrheintal.html>
- Tiefbauamt des Kantons St.Gallen, Abteilung Gewässer (TBA-WB) 2014a: Schlussbericht Revitalisierungsplanung, St.Gallen, Dezember 2014
- Tiefbauamt des Kantons St.Gallen, Abteilung Gewässer (TBA-WB) 2014b: Umsetzungskonzept Revitalisierungen und Koordination Massnahmenplanungen Sanierung Wasserkraft Kanton St. Gallen. Dezember 2014
- Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der ETH VAW 1989: Seez. Bericht über Untersuchungen betreffend Abfluss- und Geschiebetransportvermögen zwischen Mels und dem Walensee. Bericht Nr. 958. 42 Seiten.
- Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der ETH VAW 1994: Seez. Bericht über die Untersuchung des Einflusses von Geschiebesammlern auf den Geschiebehaushalt der Seez zwischen Mels und dem Walensee. Bericht Nr.4021-49. 39 Seiten und 2 Anhänge.
- Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der ETH VAW 1997: Seez. Bericht über die Untersuchung des Einflusses der Überleitung vom Weisstannental in den Stausee Gigerwald auf die Sohlenlage der Seez zwischen Mels und dem Walensee. Bericht Nr. 4122. 47 Seiten.



5 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Karte des Gebietes zwischen Montlingen und Altstätten, vor grösseren Korrekturen an Alpenrhein und anderen Fliessgewässern (aus: http://map.geo.admin.ch)	9
Abbildung 2: Karte des Gebietes zwischen Montlingen und Altstätten, nach der Kanalisierung des Alpenrheins, vor grösseren Korrekturen an den anderen Fliessgewässern (aus: http://map.geo.admin.ch)	9
Abbildung 3: Karte des Gebietes zwischen Montlingen und Altstätten, nach der Kanalisierung des Alpenrheins und der Erstellung des Rheintaler Binnenkanals, vor grösseren Korrekturen an den anderen Fliessgewässern (aus: http://map.geo.admin.ch)	10
Abbildung 4: Karte des Gebietes zwischen Montlingen und Altstätten, nach der Kanalisierung des Alpenrheins und der Erstellung des Rheintaler Binnenkanals, sowie von Kanalisierungen der Unterläufe der grösseren Gewässer (Aach) (aus: http://map.geo.admin.ch)	10
Abbildung 5: Karte des Gebietes zwischen Montlingen und Altstätten, nach der Kanalisierung des Alpenrheins und der Erstellung des Diepoldsauer Durchstiches, des Rheintaler Binnenkanals, sowie der Kanalisierungen der meisten Gewässer in der Talebene (aus: http://map.geo.admin.ch)	11
Abbildung 6: Karte des Gebietes zwischen Montlingen und Altstätten, heutiger Zustand: In der Talebene sind alle Fliessgewässer begradigt und kanalisiert. (aus: http://map.geo.admin.ch)	11
Abbildung 7: Einzugsgebiet des Dürrenbaches, vom Quellgebiet im Kanton Appenzell Innerrhoden am Fähnerenspitz bis zur Mündung in den Rheintaler Binnenkanal bei Montlingen (blauer Kreis), mit Geschiebesammler am Dürrenbach. (Geoportal.ch)	12
Abbildung 8: Geschiebesammler am Dürrenbach. Geschiebe wurde entnommen, ein Kiesstreifen als Fahrunterlage für den Bagger bei einer künftigen Räumung wurde im Geschiebesammler stehen gelassen. Rechts oberhalb des Sammlers ist der Abtrochnungsplatz erkennbar. Das zuführende (von links) wie auch das wegführende Gerinne (nach rechts) ist stark verbaut (gepflästert). (Geoportal.ch)	12
Abbildung 9: Gefälle des Galgenbaches und Dürrenbaches von der Quelle bei km 8.3 auf 1285 m Höhe bis zur Mündung in den Rheintaler Binnenkanal bei km 0, Höhe 413 m. .13	
Abbildung 10: Im Dürrenbach neu erstellter Grobholzrechen. Im Hintergrund ist der unterste Teil der Sperrentreppe zu sehen. (5.6.2015)	14
Abbildung 11: Dürrenbach unterhalb des Holzrechens mit Übergang von der neu erstellten Sohlensicherung (links) in die 100-jährige gepflästerte Rinne. (5.6.2015)	14
Abbildung 12: Einlaufbereich der gepflästerten Rinne in den Geschiebesammler. (5.6.2015)	15
Abbildung 13: Geschiebesammler am Dürrenbach. Im geleerten Sammler wurde eine Berme stehen gelassen, damit der schwere Bagger bei der nächsten Entleerung eine stabile Fahrpiste vorfindet. (5.6.2015)	15
Abbildung 14: Natürlichkeitsgrad gemäss ökomorphologischer Klassierung nach BAFU (MSK). Der Oberlauf des Dürrenbaches ist mit einem braunen Pfeil, Geschiebesammler sind mit schwarzen Kreisen markiert.	16



Abbildung 15: Karte aus der Revitalisierungsplanung: Gewässer mit hohem Nutzen und Priorität für Revitalisierung sind rot, jene mit mittlerem Nutzen und Priorität violett markiert.	17
Abbildung 16: Rheintaler Binnenkanal in Rüthi. Typischer Aspekt für die rund 25 km Gesamtlänge. (15.3.2007)	19
Abbildung 17: Rheintaler Binnenkanal bei Rüthi: Ausbau im Rahmen des Hochwasserschutzprojektes "Rheintaler Binnenkanal - Hochwasserschutz und Ökologie im Einklang" mit Aufweitung. Die Gestaltung des Gewässerbettes musste beim Ausbau erstellt werden, da Hochwasser keine genügende Kraft entwickeln um Ufer und Sohle zu verändern. Eine natürliche Gewässerdynamik ist nicht vorhanden. (4.6.2010).....	20
Abbildung 18: Nach einem ersten grösseren Hochwasser (Gewitter mit Hangrutschung in einem Seitengewässer des Rheintaler Binnenkanals) sind die Kiesflächen in der revitalisierten Strecke des Rheintaler Binnenkanals (vgl. Abbildung 17) mit Fein- und Feinstmaterial bedeckt. Die Kiesel stammen vom Ausbau, der Schlamm hat sich später verfestigt und wurde von Pflanzen überwachsen (vgl. grüne Randstreifen entlang Wasserlinie in Abbildung 17). (9.6.2007).....	20
Abbildung 19: Einzugsgebiet der Seez und ihrer Zuflüsse bis zur Mündung in den Walensee (blauer Kreis). (geoportal.ch)	22
Abbildung 20: Längenprofil der Seez vom Weisstannental bis zur Mündung in den Walensee (aus: VAW 1994 S. 3)	22
Abbildung 21: Sohlendifferenzdiagramm für das Langzeitszenarium über 12 Jahre berechnet. (aus: VAW 1994).....	23
Abbildung 22: GAP Valmajos unterhalb Mels an der Seez. (geoportal.ch).....	24
Abbildung 23: GAP Sax an der Seez. (geoportal.ch)	25
Abbildung 24: GAP Valaschga oberhalb Flums in der Seez, nach Bauende, flussabwärts gesehen. (8.5.2012)	25
Abbildung 25: Aufweitung Bünteriet / Unterdorf Flums an der Seez. (geoportal.ch).....	26
Abbildung 26: Aufweitung Scholbina an der Mündung der Schils (Seez fliesst von rechts, Schils von unten). (geoportal.ch)	26
Abbildung 27: Geschiebesammler Cafentisbach/Tscherlerbach (linker Kreis) und Berschnerbach (rechter Kreis). Fliessrichtung nach links. (geoportal.ch).....	27
Abbildung 28: Revitalisierungspläne im Seeztal: Abschnitte mit hohem Nutzen und Priorität sind rot markiert, jene mit mittlerem Nutzen und Priorität violett.	29
Abbildung 29: „Plan des Ausflusses des Wallen Sees und des Laufs der Linth bis in den Zürich See, 1804". Vorschlag von Hans Conrad Escher an die eidgenössische Tagsatzung zur Korrektion des Flusses Linth. (links unten Walensee, rechts Zürichsee) (aus: Kartensammlung der ETH-Bibliothek)	30
Abbildung 30: Korrekptionsvarianten von 1784 nach Lanz. Variante I: Umleitung der Glarner Linth, Varianten II, III und IV: Kanalisierung der Glarner Linth bis in den Raum Ziegelbrücke und Zusammenführung mit der Weesener Linth/ Maag. [5]	30
Abbildung 31: Karte des Linthgebietes um 1860: Der Escher- und der Linthkanal sind erstellt, erste Entwässerungen mit Kanälen bei Schänis. (https://map.geo.admin.ch)	31
Abbildung 32: Karte des Linthgebietes um 1900: Der Escher- und der Linthkanal sind erstellt, die Gewässer in der Ebene rechts der Linth sind meist begradigt. (https://map.geo.admin.ch)	32



Abbildung 33: Karte des Linthgebietes heute: Die Gewässer in der Ebene sind beidseitig der Linth begradigt. (https://map.geo.admin.ch).....	33
Abbildung 34: Linthkanal: neu erstelltes Flachufer mit Kiesschüttung (26.4.201).....	34
Abbildung 35: Aufweitung Hänggelgiessen, Blick flussabwärts (6.8.2013).....	34
Abbildung 36: Aufweitung Hänggelgiessen, Blick flussaufwärts (6.8.2013).....	35
Abbildung 37: Hänggelgiessen: Luftaufnahme des Linthwerks vom September 2014. (Linthwerk.ch).....	35
Abbildung 38: Lage der Geschiebesammler im Linthgebiet (Geoportal.ch).....	36
Abbildung 39: Erlenweiher am Rufibach, während Ausbaggerung (17.2.2006)	37
Abbildung 40: Kiesfang am Maseltrangerbach (4.9.2006).....	37
Abbildung 41: Laichreife Bachneunaugen im Maseltrangerbach auf Laichplatz mit typischem Sohlensubstrat: Kies und Sandgemisch. (5.4.2012).....	39
Abbildung 42: Geschiebesammler am Uelisbach: Mit der offenen Bauweise wird Geschiebe nur bei grossem Anfall zurückgehalten und später dosiert wieder weitergegeben. (12.11.2014)	42
Abbildung 43: Geschiebeablagerungen im Stauraum des Geschiebesammlers Uelisbach: An den beiden Ufern sind noch ältere Ablagerungen vom letzten grossen Hochwasser erkennbar, die sukzessive abgespült und weitertransportiert werden. (12.11.2014).....	42
Abbildung 44: Thurauen mit Aufweitung der Thur (-> Kiesbänke) und neuer Mündung des Alpbaches. (geoportal.ch)	43
Abbildung 45: Mündungsbereich des Alpbaches. Die rote Linie bezeichnet die Höhe des ursprünglichen Geländes. (12.3.2014)	44
Abbildung 46: Bachsohle der Glatt im Isenhammer: Im Vordergrund Erosion bis auf Lehmsohle, im Hintergrund grober Kies. (19.4.2015)	45
Abbildung 47: Sitter unterhalb KW Erlenholz. Kiesige Anteile fehlen. (20.10.2014)	46
Abbildung 48: Sohle der Sitter bei Wannenbrugg, kiesige Anteile fehlen weitgehend. (23.10.2010).....	46



6 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Liste der Geschiebesammler im Rheintal. Die Liste ist nicht vollständig, kleine Sammler sind nicht vollständig erfasst. (gross: > 2'000 m ² , mittel: 500-2'000 m ² , klein: < 500 m ²)	18
Tabelle 2: Liste der Geschiebesammler im Seeztal. Die Liste ist nicht vollständig, kleine Sammler sind nicht vollständig erfasst. (gross: > 2'000 m ² , mittel: 500-2'000 m ² , klein: < 500 m ²)	27
Tabelle 3: Liste der Geschiebesammler im Linthgebiet. Die Liste ist nicht vollständig, kleine Sammler sind nicht vollständig erfasst. (gross: > 2'000 m ² , mittel: 500-2'000 m ² , klein: < 500 m ²)	35
Tabelle 4: Liste der Geschiebesammler im Thurgau. Die Liste ist nicht vollständig, kleine Sammler sind nicht vollständig erfasst. (gross: > 2'000 m ² , mittel: 500-2'000 m ² , klein: < 500 m ²)	41