



**Kanton Zürich
Baudirektion**

**AWEL Amt für
Abfall, Wasser, Energie und Luft**
Abteilung Wasserbau
Walcheplatz 2, Postfach, 8090 Zürich

Sanierung Geschiebehaushalt Glatt

Beschlossene Planung

Juli 2015

Flussbau und Flussmorphologie

Dr. Martin Jäggi
Bergholzweg 22
8123 Ebmatingen



Ing.-büro R. Bänziger
Dorfstrasse 9
8155 Niederhasli

AquaTerra
Claude Meier
Schatzacker 5
8600 Dübendorf



Inhaltsverzeichnis

1	Einführung.....	4
1.1	<i>Gesetzlicher Rahmen.....</i>	4
1.2	<i>Vorgehen.....</i>	5
1.3	<i>Auftrag.....</i>	7
2	Schnelltest.....	8
2.1	<i>Abgrenzung (Schritt 1).....</i>	8
2.1.1	Untersuchungssperimeter Glatt	8
2.1.2	Detailabgrenzung Glatt	8
2.1.3	Untersuchungssperimeter Furtbach.....	8
2.1.4	Detailabgrenzung Furtbach.....	9
2.1.5	Untersuchungssperimeter Surb	9
2.1.6	Detailabgrenzung Surb	9
2.2	<i>Anlagen (Schritt 2)</i>	11
2.2.1	Wasserkraftanlagen und andere Wasserentnahmen.....	11
2.2.2	Kiesentnahmen und Geschiebesammler	14
2.2.3	Verbauungen der Glatt	14
2.2.4	Verbauungen des Furtbachs und der Surb	17
2.3	<i>Aktuelle und natürliche Morphologie (Schritt 3)</i>	18
2.3.1	Glatt	18
2.3.2	Furtbach	26
2.3.3	Surb.....	26
2.4	<i>Einfluss der Anlagen auf die Geschiebeführung (Schritt 4)</i>	27
2.4.1	Glatt - Wasserkraftanlagen.....	27
2.4.2	Glatt - Gewässerverbauungen	27
2.4.3	Furtbach und Surb	28
3	Massnahmenplanung	28
3.1	<i>Bezeichnen der Anlagen, wo Massnahmen zur Sanierung des Geschiebehaushalts erforderlich sind (Schritt 10)</i>	28
3.1.1	Fällander Dorfbach (siehe Anhang 1)	28
3.1.2	Glatt Unterlauf.....	29
3.1.3	Surb.....	31
3.2	<i>Beurteilung des ökologischen Potentials (Schritt 11)</i>	31
3.2.1	Einleitung	31
3.2.2	Glatt	32
3.2.3	Ökologisches Potenzial.....	35

3.3	<i>Bewertung und Vergleich der Massnahmen zur Sanierung des Geschiebehaushalts, Geschiebetransportlängenprofil mit den vorgesehenen Massnahmen</i>	<i>39</i>
-----	--	-----------

4	Folgerungen	41
----------	--------------------------	-----------

Anhangsverzeichnis

1	Abgrenzung der Zielgewässer, Glattzuflüsse, Beispiele
2	Surb und Furtbach - Fotos
3	Verbauungen der Glatt – Fotos
4	Verwendete Unterlagen

Beilagenverzeichnis

1	Glatt und Einzugsgebiet
2	Furtbach und Einzugsgebiet
3	Surb und Einzugsgebiet
4	Glatt; Wasserkraftanlagen. Wasserentnahmen
5	Glatt, Verbauungen
6	Glatt, Orthophoto: Traversenabfolge unterhalb Hochfelden
7	Glatt, Orthophoto: Trapezprofil Glattbrugg – Rümlang
8	Glatt, Ausschnitt Geologische Karte 1 : 500'000
9	Glatt, Vergleich mit historischen Karten
10	Glatt, Karte mit beeinträchtigten Strecken

1 Einführung

1.1 Gesetzlicher Rahmen

Das revidierte Gewässerschutzgesetz (GSchG), welches am 1. Januar 2011 in Kraft getreten ist, bezweckt die Renaturierung der Fliessgewässer. Die Gewässerschutzverordnung (GSchV), welche am 1. Juni 2011 in Kraft getreten ist, präzisiert die Anforderungen bezüglich des Geschiebehaushalts (Art. 42a ff). Insbesondere wird verlangt, dass die Kantone dem BAFU eine strategische Planung zur Sanierung des Geschiebehaushalts abliefern. Das Vorgehen ist im Anhang 4, Kap. 3, der GSchV erläutert:

Planungsschritte bei der Sanierung des Geschiebehaushalts

- 1 Die Kantone reichen dem BAFU bis zum 31. Dezember 2013 einen Zwischenbericht ein. Dieser enthält:
 - a. die Bezeichnung der Gewässerabschnitte, bei denen die einheimischen Tiere und Pflanzen sowie deren Lebensräume, der Grundwasserhaushalt oder der Hochwasserschutz durch einen veränderten Geschiebehaushalt wesentlich beeinträchtigt sind;
 - b. eine Beurteilung des ökologischen Potenzials der wesentlich beeinträchtigten Gewässerabschnitte und des Grads der Beeinträchtigung;
 - c. eine Liste aller Wasserkraftwerke an den wesentlich beeinträchtigten Gewässerabschnitten sowie der übrigen Anlagen, welche die wesentliche Beeinträchtigung der Gewässerabschnitte nach Buchstabe a verursachen;
 - d. eine Liste der Anlagen, deren Inhaber voraussichtlich Sanierungsmassnahmen treffen müssen, mit Angaben über die Machbarkeit von Sanierungsmassnahmen
- 2 Die beschlossene Planung reichen sie dem BAFU bis zum 31. Dezember 2014 ein. Sie enthält:
 - a. eine Liste der Anlagen, deren Inhaber Massnahmen zur Beseitigung von wesentlichen Beeinträchtigungen der einheimischen Tiere und Pflanzen sowie von deren Lebensräumen, des Grundwasserhaushaltes oder des Hochwasserschutzes durch einen veränderten Geschiebehaushalt treffen müssen und die Fristen, innert welcher die Massnahmen geplant und umgesetzt werden müssen. Die Fristen richten sich nach der Dringlichkeit der Sanierung;
 - b. Angaben darüber, wie bei der Sanierung des Geschiebehaushalts andere Massnahmen zum Schutz der natürlichen Lebensräume und zum Schutz vor Hochwasser berücksichtigt werden;
 - c. für Anlagen, bei denen aufgrund von besonderen Verhältnissen noch nicht festgelegt werden kann, ob sie Sanierungsmassnahmen treffen müssen: eine Frist, innert welcher der Kanton festlegt, ob und gegebenenfalls bis wann Sanierungsmassnahmen geplant und umgesetzt werden müssen.

1.2 Vorgehen

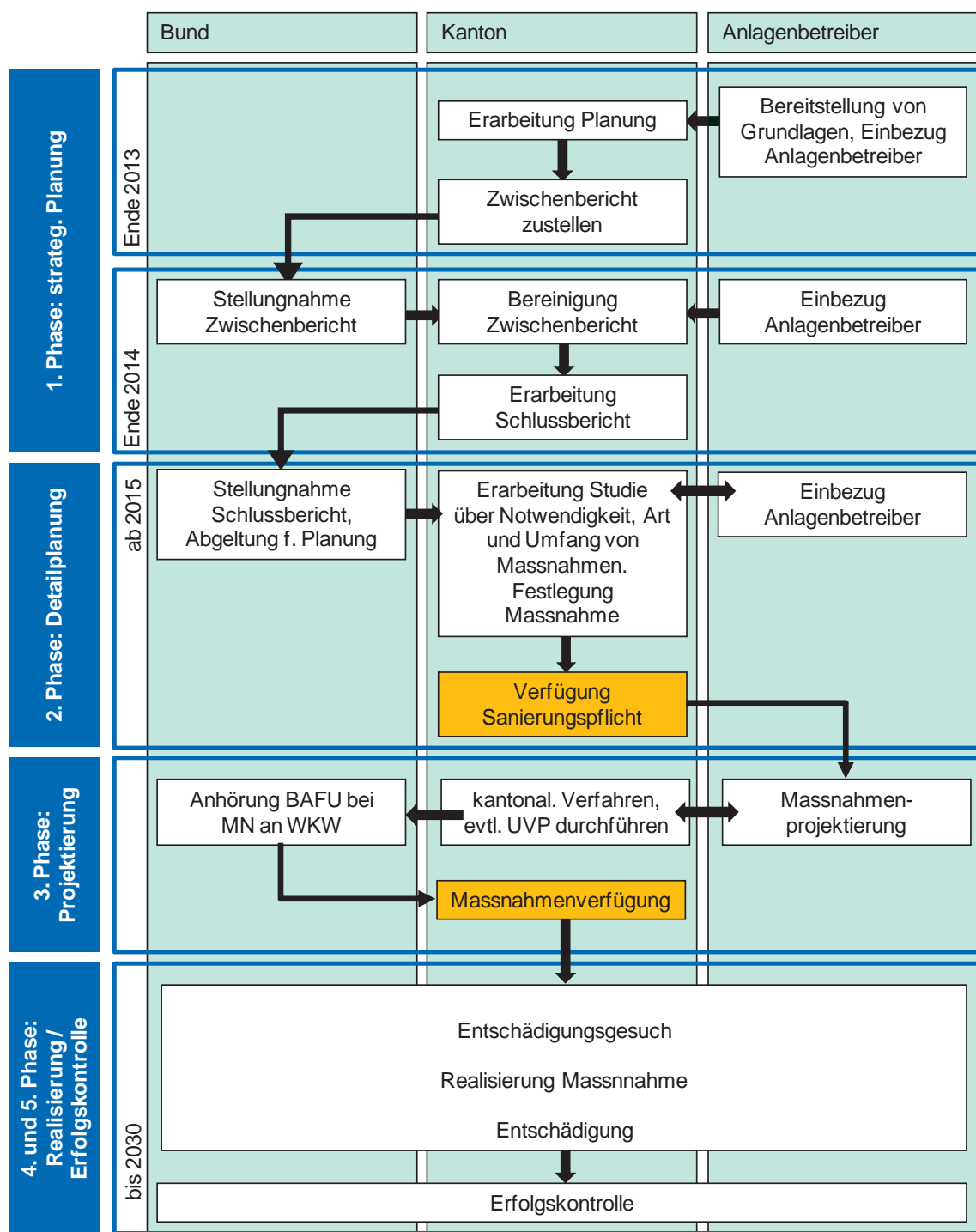


Bild 1: Planungsphasen für die Umsetzung der Massnahmen zur Sanierung des Geschiebehaushalts (BAFU, Vollzugshilfe Sanierung Geschiebehaushalt)

Das Bundesamt für Umwelt BAFU stellt eine Vollzugshilfe «Renaturierung der Gewässer» zur Verfügung. Eines der Module hat den Titel: Sanierung Geschiebe-

haushalt – Strategische Planung. Es führt die verschiedenen Planungsschritte auf (Bild 1).

Die Details der Phase 1 sind durch das Schema von Bild 2 beschrieben. Diese Phase wird durch einen Zwischenbericht abgeschlossen, den die Kantone bis Ende Dezember 2013 zu erstellen haben.

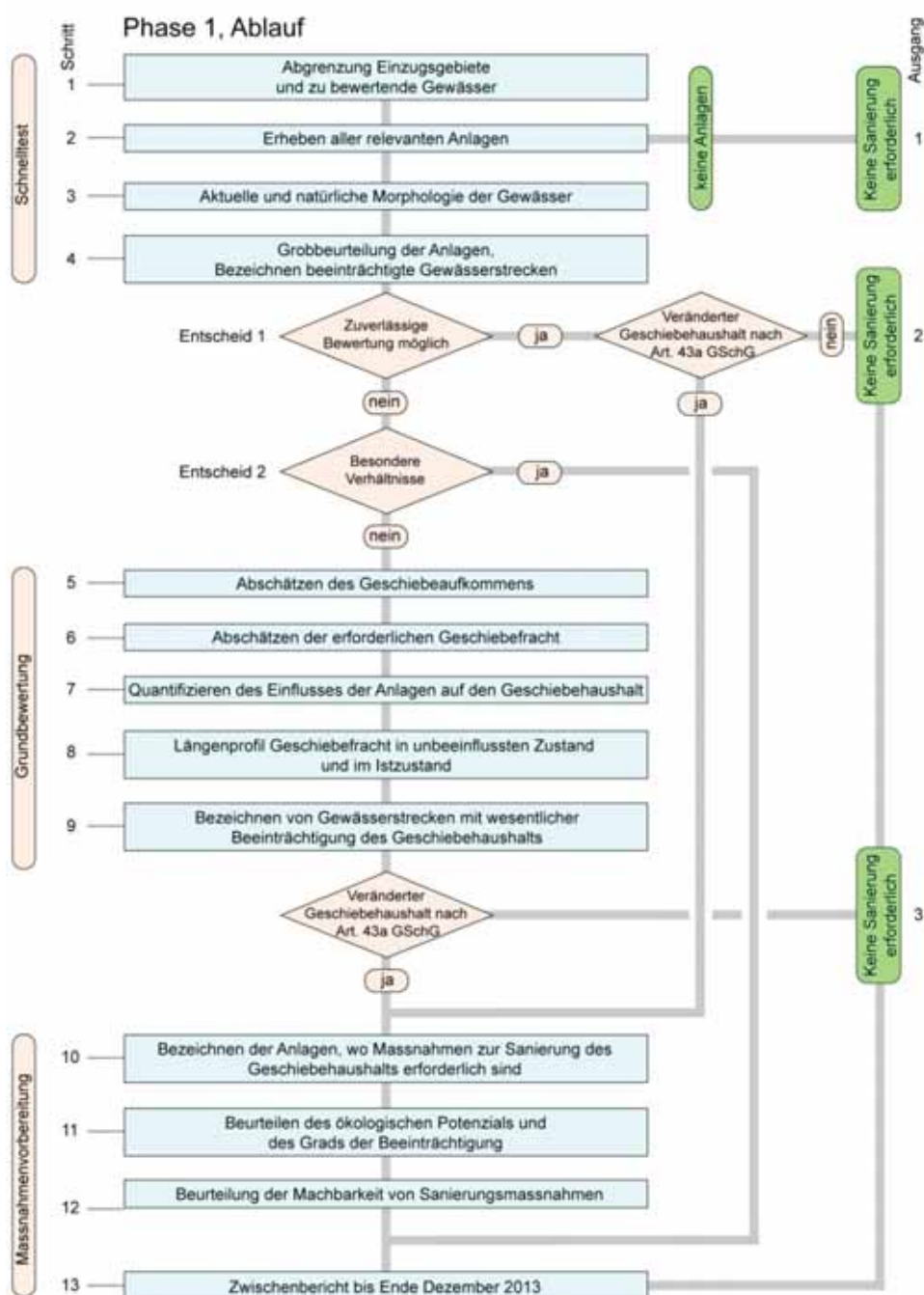


Bild 2: Strategische Planung, Phase 1. Ablaufschema von Teil 1 (BAFU, Vollzugshilfe Sanierung Geschiebehaushalt)

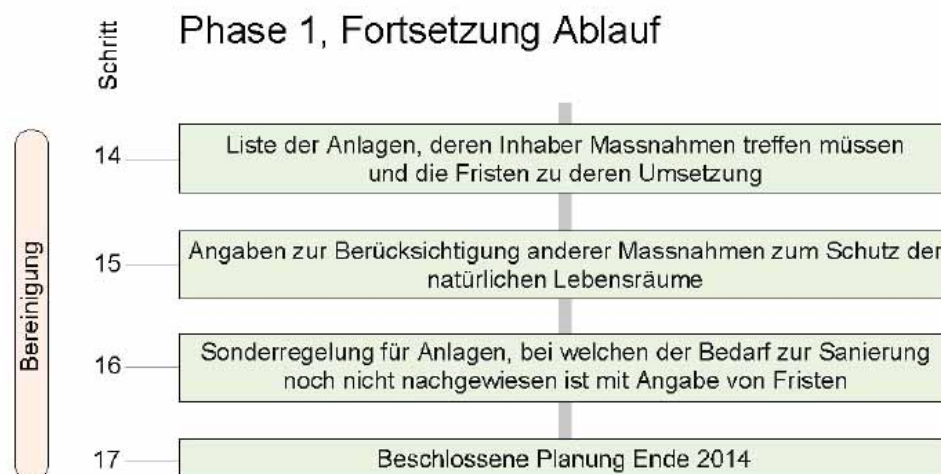


Bild 3: Strategische Planung Phase 1. Ablaufschema von Teil 2 (BAFU, Vollzugshilfemodul Sanierung Geschiebehaushalt)

Die Details der Abschlussphase (Schritte 14 bis 17) sind in Bild 3 dargestellt. Diese Schlussphase hat zum Ziel, die erforderlichen zusätzlichen Grundlagendaten zu erheben, um die Planung Ende 2014 abzuschliessen.

1.3 Auftrag

Das Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) des Kantons Zürich hat auf der Basis der Offerten vom 20.9.2013 und 22.11.2013 die Arbeitsgemeinschaft Jäggi Flussbau und Flussmorphologie, Ebmatingen – Ingenieurbüro Robert Bänziger, Niederhasli, beauftragt, für die Glatt und ihr Einzugsgebiet ab dem Ausfluss aus dem Greifensee sowie für Furtbach und Surb, soweit diese Gewässer und ihre Einzugsgebiete im Kanton Zürich liegen, eine Studie zur Sanierung des Geschiebehaushalts entsprechend den Abschnitten 1.1 und 1.2 durchzuführen.

2 Schnelltest

2.1 Abgrenzung (Schritt 1)

2.1.1 Untersuchungssperimeter Glatt

Der Auftrag definiert als Objekt die Glatt ab dem Ausfluss aus dem Greifensee und ihr Einzugsgebiet. Die Zuflüsse zum Greifensee sind Gegenstand eines separaten Auftrags. Beilage 1 zeigt die Glatt als Zielgewässer, die Teileinzugsgebiete der Zuflüsse und die GEWISS-Kilometrierung.

2.1.2 Detailabgrenzung Glatt

Die meisten Zuflüsse der Glatt haben ihren Ursprung in bewaldeten Tobeln. Sie sind im Oberlauf relativ steil und ihr Geschiebehaushalt ist wenig beeinflusst. An die Tobel schliessen Schwemmkegel an, auf denen sie natürlicherweise praktisch alles Geschiebe liegen gelassen haben. Der Unterlauf zur Glatt hin ist dann in der Regel sehr flach, womit durch die Zuflüsse kein Geschiebe in der Kiesfraktion zugeführt werden kann.

Somit könnte einzig der Mittellauf solcher Gewässer als Zielgewässer in Frage kommen. Die Schwemmkegel im Einzugsgebiet der Glatt sind aber sehr stark verbaut. Oft sind sie auch so gestaltet, dass sie kaum Geschiebe aufnehmen können und somit Geschiebesammler am Kegelhals angeordnet werden mussten.

In Anhang 1 sind einzelne Glattzuflüsse beschrieben. Diese Darstellungen zeigen auf, dass diese Gewässer (mit dem Fällander Dorfbach als bedingter Ausnahme) als Zielgewässer ausscheiden.

2.1.3 Untersuchungssperimeter Furtbach

Gegenstand der Untersuchung ist auftragsgemäss der Furtbach vom Ausfluss aus dem Oberen Chatzensee bis zur Grenze zum Kanton Aargau, mit dem entsprechenden Einzugsgebiet. Beilage 2 zeigt den Furtbach und die Teileinzugsgebiete der einzelnen Zuflüsse.

2.1.4 Detailabgrenzung Furtbach

Analog zu den Glattzuflüssen werden die Zuflüsse nicht als Zielgewässer ausgeschieden. Die Bäche haben zwar einen steilen Oberlauf in den Abhängen der Lägern, des Gubrist und des Altbergs, doch ist die Zwischenstrecke zum Furtbach sehr flach, so dass kein Geschiebe in der Kiesfraktion transportiert werden kann. Einzige Ausnahme ist der Dorfbach Otelfingen, der bis zum Furtbach ein relativ steiles Gefälle aufweist. Im Dorf und im Unterlauf ist der Bach hart verbaut, so dass er dort kein Geschiebe aufnehmen kann. Eine Flachstrecke (Bild A.2.4) oberhalb des Dorfs verhindert, dass grössere Geschiebemengen in den Unterlauf gelangen. Wegen der starken Landnutzung im Kegelbereich ist eine Erfassung als Zielgewässer nicht sinnvoll.

2.1.5 Untersuchungsperimeter Surb

Gegenstand der Untersuchung ist auftragsgemäss die Surb von der Quelle bis zur Grenze zum Kanton Aargau, mit dem entsprechenden Einzugsgebiet. Beilage 3 zeigt die Surb und die Teileinzugsgebiete der einzelnen Zuflüsse.

2.1.6 Detailabgrenzung Surb

Die Surb hat ihren Ursprung in Schöfflisdorf beim Zusammenfluss zwischen dem Parisbach (Bild A.2.7) und dem eingedolten Bachtobelbach. Wie beim Parisbach handelt es sich bei den Abschnitten der Zuflüsse oberhalb der Mündung in die Surb praktisch immer um Entwässerungsgräben mit flachem Gefälle. Analog zu den Glattzuflüssen werden die Zuflüsse deshalb nicht als Zielgewässer ausgeschieden. Bis Niederwenigen ist das Gefälle der Surb gering und die Sohle sandig. Sie führt kein kiesiges Geschiebe und muss deshalb nicht als Zielgewässer betrachtet werden.

Der Dorfbach Niederwenigen hat einen gewissen Einfluss auf die Geschiebeführung der Surb. Im Oberlauf verläuft er in einem Tobel, wo Geschiebeaufkommen durch Rutschhänge und Ufererosionen beobachtet werden kann. Der Zustand des Tobels ist weitgehend natürlich.

Im Siedlungsgebiet von Niederwenigen ist der Bach grösstenteils eingedolt. Der Dorfbach selbst kommt als Zielgewässer nicht in Frage, da der Oberlauf natürlich ist und der Unterlauf wegen der intensiven Landnutzung kaum verändert werden kann.

Die letzten 50 m vor der Mündung in die Surb sind wieder offen (Bild A.2.12). Im Auslauf der Eindolung liegt im Moment (August 2014) eine Menge von ca. 5 m³ Geschiebe (Bild A.2.13), die offensichtlich die Eindolung passiert hat. Geschiebe wird dem Dorfbach oberhalb der Eindolung und in der Mündungsstrecke entnommen, wobei es sich um bescheidene Mengen handelt. Ab der Mündung des Dorfbachs hat die Surb eine kiesige Sohle, wobei möglicherweise auch Material zur Sohlenstabilisierung zugeführt wurde.

An der Grenze zum Kanton Aargau ist das Gefälle der Surb steiler. Die Sohle ist durch Querwerke stabilisiert (Bild A.2.15). Der Dorfbach Niederwenigen und der letzte Abschnitt der Surb auf Zürcher Boden sind für den Geschiebehaushalt der Surb im Aargau von einer gewissen Bedeutung.

2.2 Anlagen (Schritt 2)

2.2.1 Wasserkraftanlagen und andere Wasserentnahmen

Feste Anlagen zur Wasserentnahme zur Wasserkraftnutzung und anderen Zwecken gibt es heute an der Glatt vorwiegend nur noch in Dübendorf, wo an drei Stellen Wasser abgeleitet wird (siehe Beilage 4, sowie Bilder 4-7). Daneben ist noch eine kleine Fassung am Unterlauf (Riverside) zu erwähnen.

Relevante Anlagen:

Nr.	GEWISS-km (Fassung)	Name	Zweck	Nutzwas- sermenge
g0001	32,3	Obere Mühle	Kraftanlage	2 m ³ /s
g0004	30,8	Memphis	Kraftanlage	1.1 m ³ /s
l0196	30,1	Herzogenmühle	Kraftanlage	1.4 m ³ /s
l0211	1,1	Riverside	Kraftanlage	0.07 m ³ /s

Bemerkung: Im Rahmen des Baus von ökologischen Ersatzmassnahmen, zu dem die Flughafen Zürich AG im Zusammenhang mit der Realisierung der 5. Bauetappe verpflichtet ist, sollen im Gebiet „Hundig“, Glattfelden, Wässerwiesen betrieben werden. Für die dazu notwendige Fassung von Glattwasser bei km 7,5 (Fassungsmenge ca. 250 l/s) besteht allerdings noch keine Konzession.



Bild 4: Ausleitung und festes Wehr Obere Mühle, Dübendorf (GEWISS km 32.3)



Bild 5: Rückgabe Obere Mühle, Dübendorf (GEWISS km 31.3)



Bild 6: Wasserfassung Memphis, Dübendorf (GEWISS km 30.8)



Bild 7: Wasserfassung Herzogenmühle- Zwicky, Wallisellen (GEWISS km 30.05)

Bei allen Anlagen sind die Entnahmewassermengen im Vergleich zu den Hochwasserabflüssen der Glatt relativ bescheiden. Bei den Fassungen Memphis und Herzogenmühle werden im Hochwasserfall die Wehre geöffnet. Insgesamt ist der Einfluss dieser Anlagen auf eine eventuelle Geschiebeführung bescheiden.

Am Furtbach und der Surb gibt es keine festen Anlagen zur Wasserentnahme.

2.2.2 Kiesentnahmen und Geschiebesammler

An den Zielgewässern Glatt, Furtbach und Surb gibt es keine Geschiebesammler und es sind auch keine Kiesentnahmen aus diesen Gewässern bekannt. In den Zuflüssen gibt es sowohl Sammler wie Entnahmen, die aber auf die Zielgewässer keinen Einfluss haben (siehe Anhang 1 und 2). Eine Ausnahme bilden der Geschiebesammler am Fällander Dorfbach (siehe Anhang 1), sowie der Dorfbach Niederwenigen.

2.2.3 Verbauungen der Glatt

Die Glatt ist zwischen Greifensee und der Mündung praktisch durchgehend hart verbaut. Eine kleine Ausnahme bilden die zwei kurzen teilweise revitalisierten Strecken unterhalb von Hochfelden. Eine Übersicht über die Verbauungen an der Glatt gibt Beilage 5.

Über weite Strecken ist der untere Teil der Uferböschung durch Blocksatz gesichert, während der obere Teil der Böschung mit Gras oder Büschen bedeckt ist (Bilder im Anhang 3, A.3.1-A.3.5). Wo das Längsgefälle klein ist, also vor allem zwischen Greifensee und Dübendorf, finden sich am Böschungsfuss leichtere Holzverbauungen (Bild A.3.6).

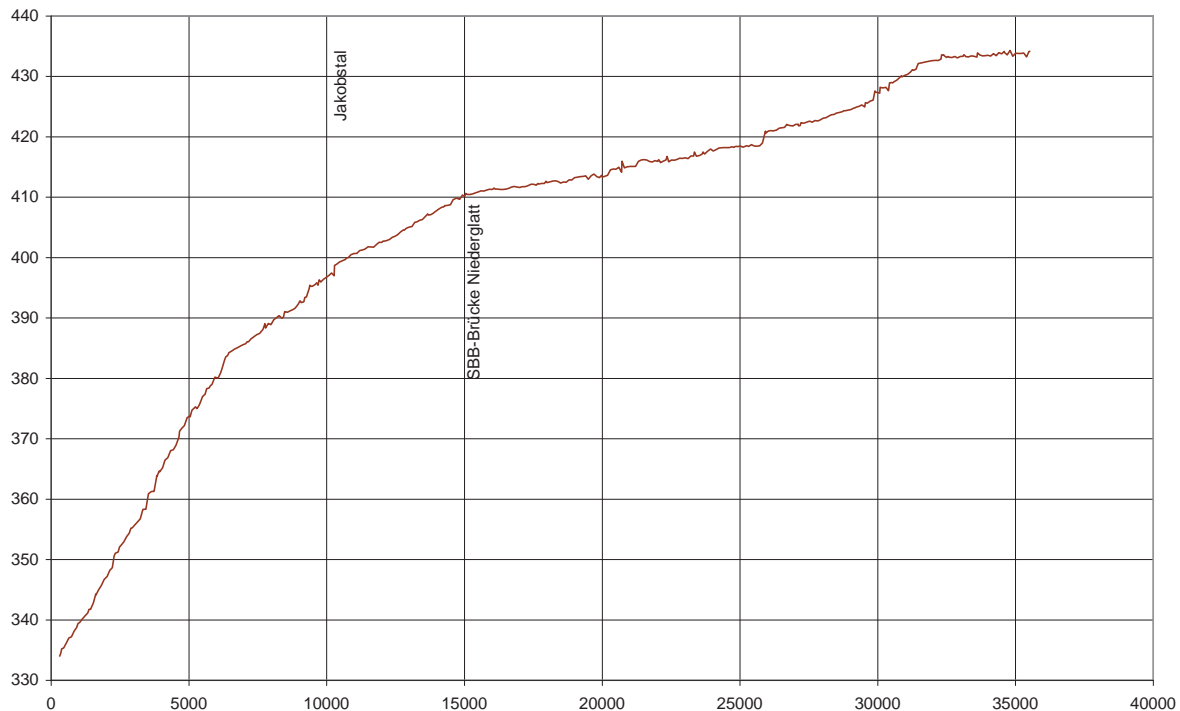


Bild 8: Sohlenlängenprofil der Glatt

Die Glatt ist auch praktisch durchgehend mit Sperren, Schwellen und Rampen verbaut, um eine Sohleneintiefung zu verhindern. Im Oberlauf ist das Gefälle eher flach, es nimmt gegen die Mündung in den Rhein hin zu (siehe Bild 8). Dementsprechend finden sich im Unterlauf am meisten Querwerke. Der unterste Abschnitt ist durch systematischen Ausbau mit Traversen in engem Abstand am stärksten gesichert (Bild A.3.7). Dazwischen sind höhere Abstürze angeordnet (Bilder A.3.8 und A.3.9). In den flacheren Abschnitten finden sich einzelne Abstürze (Bilder A.3.11, A.3.12, A.3.20 und A.3.24), und niedere Schwellen (A.3.13-A.3.16, A.3.18, A.3.21 und A.3.23). Vermutlich wurde die Sohle teilweise auch mit Fremdmaterial abgedeckt, worauf örtliche Ansammlungen von Grobmaterial hindeuten (Bild A.3.17).

Der relativ harte Uferschutz verhindert die Seitenerosion und damit jeglichen seitlichen Geschiebeeintrag. Eine kleine Ausnahme bilden die zwei kurzen teilweise revitalisierten Abschnitte bei Hochfelden, die im nächsten Abschnitt genauer beschrieben werden. Die systematische Sohlensicherung im Unterlauf mit Schwellen und Traversen verhindert die Sohlenerosion weitgehend und damit

auch das Geschiebeaufkommen aus der Sohle. Eine gewisse Sohlenerosion bei Hochwasser kann zwar nicht ausgeschlossen werden, doch hat die systematische Verbauung als Anlage damit einen wesentlichen Einfluss auf den Geschiebehaushalt.

Im flacheren oberen Abschnitt verhindern Gruppen von Schwellen und Abstürzen die Sohlenerosion ebenfalls. Relativ niedere Einzelbauwerke sind zur Sohlensicherung wenig effizient. Wie Ausschnitte aus dem Längenprofil der Glatt¹ zeigen, etwa für das Wehr bei Dübendorf (Bild 9, GEWISS km 32.240) oder die Schwelle bei Rümlang (Bild 10, GEWISS km 20.7), ist der Höhenunterschied der Sohlenlagen zwischen Ober- und Unterwasser viel kleiner als die Absturzhöhe bei Niederwasser. Grund ist der Umstand, dass solche Einzelbauwerke bei Hochwasser vom Unterwasser her eingestaut werden und hydraulisch kein Überfall mehr vorhanden ist.

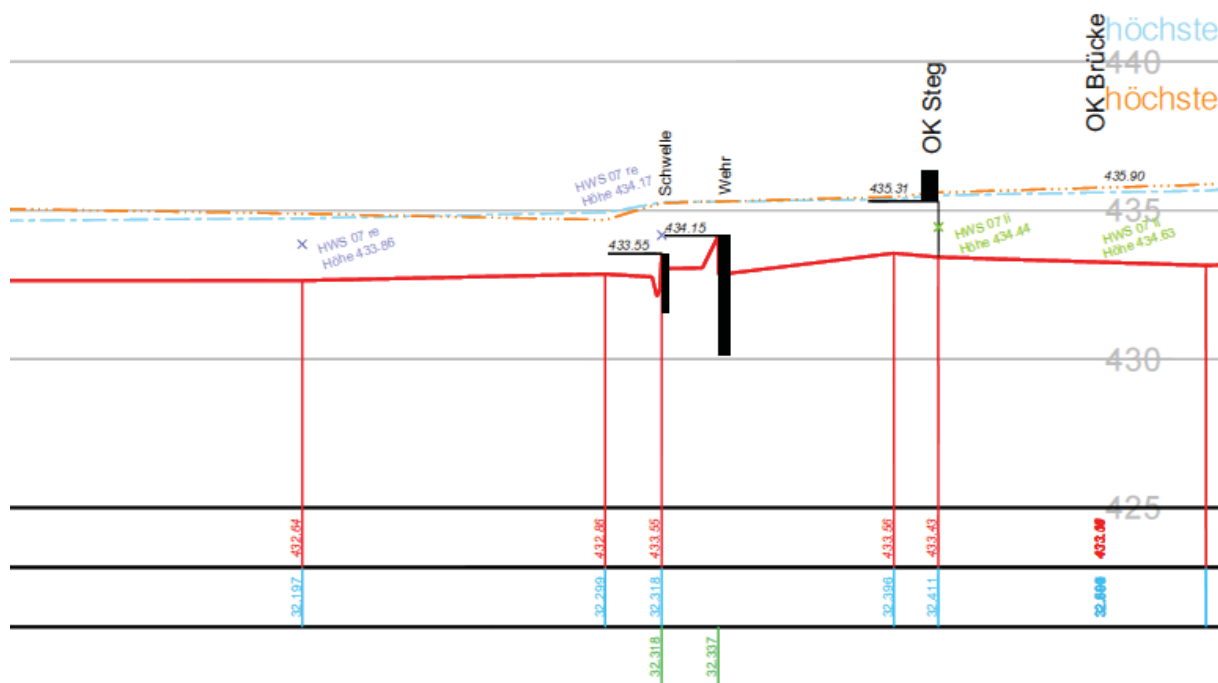


Bild 9: Ausschnitt aus dem Sohlenlängenprofil der Glatt. Geringe Auswirkung des Wehrs bei Dübendorf auf die Sohlenlage

¹ Kanton Zürich, AWEL, Glatt – Längenprofil, August 2009, Pläne L9, L14

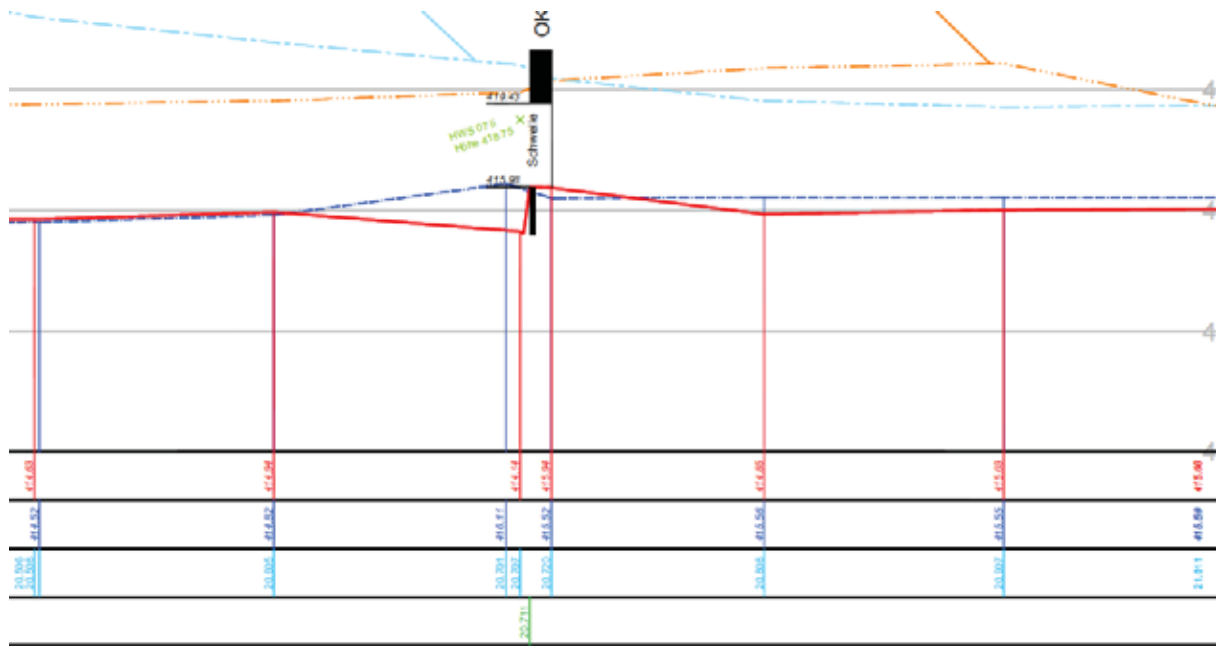


Bild 10: Ausschnitt aus dem Sohlenlängenprofil der Glatt. Geringe Auswirkung der Schwelle bei Rümlang auf die Sohlenlage

2.2.4 Verbauungen des Furtbachs und der Surb

Der Furtbach ist weitgehend ein künstliches Gerinne, das angelegt wurde, um die ursprünglich sumpfigen Gebiete zu entwässern. Die Sohle wurde abgesenkt, um genügend Vorflut zu schaffen, und der Lauf wurde begradigt. Die Ufer sind gegen Erosion gesichert. Abschnitte bei Otelfingen und Buchs wurden vor einigen Jahren revitalisiert, indem das Profil und der Lauf variabel gestaltet wurden. Eine Geschiebezufuhr (Kiesfraktionen) zu diesem Abschnitt gibt es nicht.

Analog zum Furtbach ist auch die Surb ein weitgehend künstlich angelegtes Entwässerungsgerinne. Es weist in Oberwenigen/Schöfflisdorf zwei Schwellen auf, die den Höhenunterschied beim Profilwechsel aufnehmen (Bild A.2.9). In Niederwenigen findet sich an der Sohle kiesiges Material, das möglicherweise zugeführt wurde, zum Teil aber auch aus dem Dorfbach Niederwenigen stammt. An der Kantonsgrenze hat es weitere Schwellen (Bild A.2.15).

2.3 Aktuelle und natürliche Morphologie (Schritt 3)

2.3.1 Glatt

Beilage 8 illustriert die Geologie des Glatttals. So wie im Längenprofil (Bild 8) ein flacher Oberlauf und ein steiler Unterlauf unterschieden werden können, gibt es auch bezüglich Geologie grosse Unterschiede zwischen beiden Abschnitten. Der Unterlauf liegt praktisch durchgehend zwischen fluvioglazialen Terrassen. Im Oberlauf wechseln sich alluviale Abschnitte mit sehr flachem Gefälle und steilere Abschnitte mit Moränenuntergrund ab. Bild 11 zeigt eine Übertragung der Information aus der geologischen Karte auf das Längenprofil des Oberlaufs.

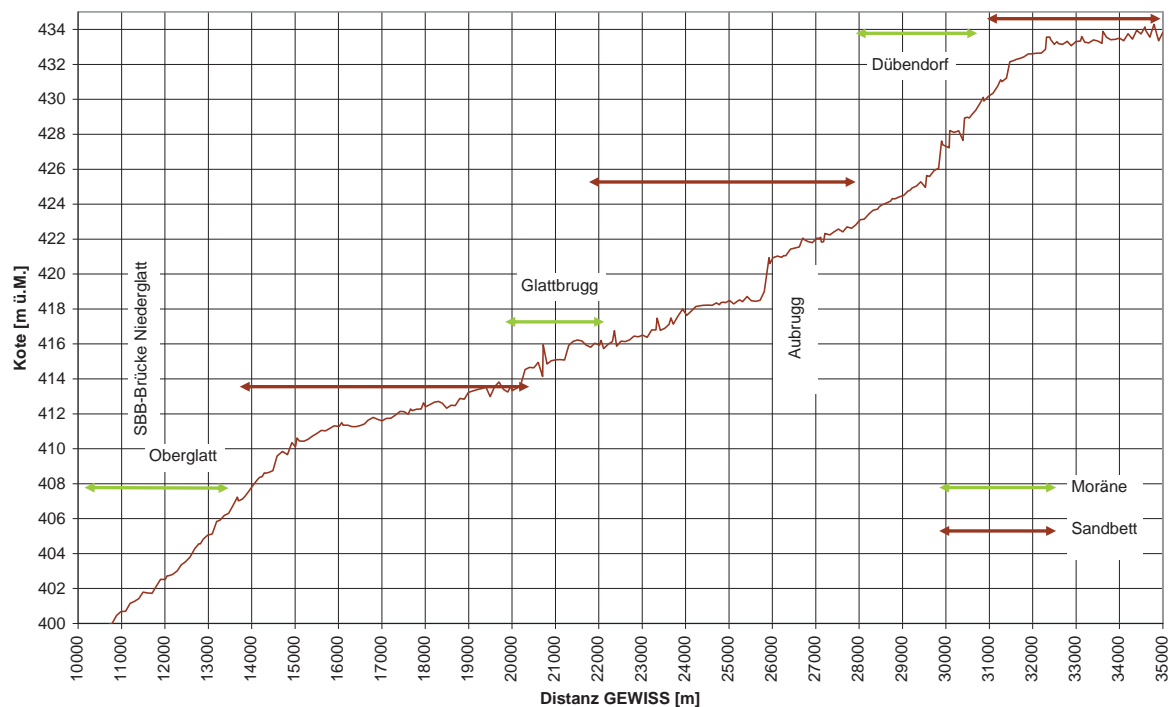


Bild 11: Längenprofil des Oberlaufs der Glatt. Übertragung der alluvialen Zonen und der Moränenabschnitte aus der geologischen Karte

Die ursprüngliche steilere Strecke im Bereich der Moräne ist nur noch in Dübendorf erhalten. Bei Glattbrugg und Oberglatt wurde die Sohle stark abgesenkt und so das Gefälle reduziert. Heute nimmt der Absturz Aubrugg einen Teil der entstandenen Höhendifferenz auf.

Alluviale Abschnitte Oberlauf

Beilage 9 zeigt einen Vergleich des heutigen Glattlaufs mit jenem, der durch die Siegfriedkarte von ca. 1880 illustriert ist. Auf dieser wie auch auf der etwas älteren Wildkarte ist der ursprüngliche Glattlauf nur noch in der Form von Altläufen zu sehen. Die systematische Korrektur der Glatt hat schon wesentlich früher eingesetzt. Ziel war es immer, durch systematische Absenkung und Begradigung die sumpfigen Gebiete zu entwässern und mit der abgesenkten Glatt eine ausreichende Vorflut zu schaffen. Wie die Glatt in diesen alluvialen Abschnitten ausgesehen hat, davon gibt Bild 12 einen Eindruck. Weitere Eindrücke geben die Bilder 13 und 14, welche eine urtümliche Flusslandschaft mit einem grossen umliegenden sumpfigen Überschwemmungsgebiet zeigen.

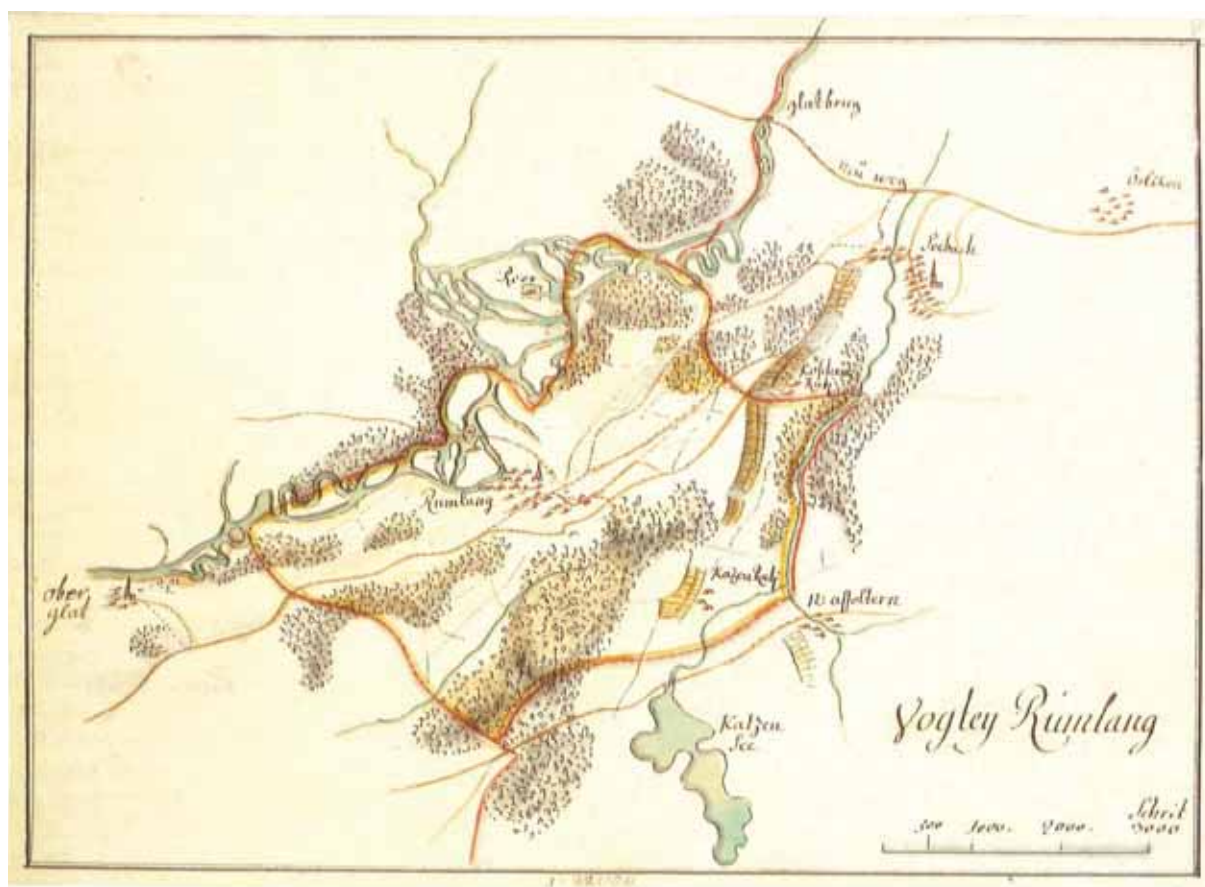


Bild 12: Glattlauf zwischen Glattbrugg und Oberglatt im 18. Jahrhundert (aus „Rümbling - ein Dorf mit Geschichte“ von Hans Peter Treichler, Verlag B. Huber und Co., Frauenfeld, 1996)



Bild 13: Okavangodelta, Beispiel einer Flusslandschaft mit einem sandführenden Gerinne und grossem Überschwemmungsgebiet



Bild 14: Flussarm im Okavangodelta

Da zwischen Greifensee und Jakobstal das Gefälle vorwiegend in den Moränenabschnitten konzentriert war und weil auch der Lauf in den alluvialen Abschnitten wegen des Mäandrierens deutlich länger war als heute, war das Gefälle dort sehr flach. Somit war analog dem Beispiel des Okavango die Sohle der Glatt sandig. Sedimenttransport mit sandigen Komponenten fand durchaus statt. Geschiebe mit Komponenten in den Kiesfraktionen im Sinne der Gewässerschutzverordnung gab es in der ursprünglichen Glatt in diesen Abschnitten nicht. Auch wenn durch die Kanalisierung und Begradigung von der ursprünglichen Gerinnemorphologie nichts mehr vorhanden ist (siehe z.B. Beilage 7 im Vergleich zu Bild 12), sind die alluvialen Abschnitte des Oberlaufs kein Fall für eine Sanierung des Geschiebehaushalts. Zu diesen alluvialen Abschnitten mit Sandsohle gehört bedingt auch der Abschnitt Niederhöri – Jakobstal.

Moränenabschnitte

Wie Beilage 8 und Bild 11 zeigen, durchbrach die Glatt bei Dübendorf, Glattbrugg und Oberglatt Endmoränen. In diesen Abschnitten bestand die Sohle ursprünglich aus Kies und Steinen. Da das Material vom Gletscher und nicht von der Glatt hertransportiert wurde, handelt es sich um Fremdalluvionen.

Entsprechend dem höheren Gefälle war die Glatt zumindest bei Hochwasser in der Lage, Geschiebe aus dem anstehenden Moränenmaterial zu erodieren und umzulagern. Da aber diese Moränenstrecken kurz waren und im Unterwasser wieder ein sehr flacher sandiger Abschnitt folgte, wurde allfällig transportiertes Material sehr bald wieder abgelagert.

In solchen Abschnitten ohne Geschiebezufuhr von Oberwasser bildet sich sehr rasch eine stabile Deckschicht aus den Grobkomponenten heraus. Diese dürfte nur mehr bei seltenen Ereignissen mobilisiert worden sein. Das Geschiebeaufkommen aus diesen Abschnitten war somit in Normaljahren praktisch gleich Null. In diesen Abschnitten hatte die Glatt einen leichten bis teilweise ausgeprägten Mäanderlauf. Markant sind die Mäander bei Oberglatt.

Durch Sohlenabsenkung, Uferverbauung und Querwerke wurde das Gerinnemorphologisch verändert. Da die ursprüngliche Geschiebeführung im natürlichen

Zustand für Normaljahre gering war, ist auch der Einfluss der morphologischen Veränderungen auf den Geschiebehaushalt vernachlässigbar.

Unterlauf



Bild 15: Reliefdarstellung der Glatt zwischen Bülach und Glattfelden. Die fluvioglazialen Terrassen, die fluvialen Terrassen aus verschiedenen Erosionsstadien und die früheren seitlichen Erosionsangriffe der Glatt sind gut sichtbar

Wie aus Bild 15 gut hervorgeht, hat sich die Glatt in ihrem Unterlauf im Lauf der Zeit in die anstehenden fluvioglazialen Terrassen eingefressen. Das Längenprofil von Bild 8 zeigt ein typisches Erosionsprofil mit einem flussabwärts zunehmenden Längsgefälle. Dies ist einerseits Folge der Absenkung der Erosionsbasis bei der Mündung in den Rhein und andererseits des flussabwärts zunehmenden Geschiebetransports. Jeder seitliche Erosionsangriff vermehrte die Geschiebemenge. Gemäss der Wildkarte war der Lauf der Glatt mäandrierend, unterhalb von Glattfelden teilweise verzweigt.

Auffällig ist die starke Gefällszunahme in der Herrenwis (GEWISS km 6.4). Dies deutet darauf hin, dass in diesem Bereich die Seitenerosion am aktivsten war. Bild 16 zeigt, dass dort auch heute noch der anstehende Hang instabil ist.



Bild 16: Ursprüngliche Erosionsstelle der Glatt, auch heute noch instabiler Hang (GEWISS km 6.4)

Auch wenn der Lauf der Glatt noch den ursprünglichen Mäandern folgt, so ist die Gerinnemorphologie heute stark verändert. Durch Uferverbauungen und eine grosse Anzahl Querwerke (siehe z.B. Beilage 6) ist das Gerinne praktisch total verbaut. Eine Seitenerosion ist nicht mehr möglich, während auch die Sohlenero-

sion zumindest stark eingeschränkt ist. Sie kann bei grösseren Hochwassern nicht ganz ausgeschlossen werden.

Auf zwei kurzen Strecken unterhalb von Hochfelden wurde die Glatt revitalisiert, wobei die Gerinneaufweitung noch etwas zaghaft erfolgte und verschiedene Verbauungen belassen wurden (Bilder 17 bis 19). Trotzdem gibt es ein leichtes Geschiebeaufkommen aus diesen Strecken.



Bild 17: Revitalisierte Glatt bei Hochfelden. Es wurde ein Seitenarm geöffnet, wobei ein hartes Trennbauwerk belassen wurde



Bild 18: Unterhalb des Trennbauwerks wurde der Uferverbau entfernt, was eine gewisse Seitenerosion ermöglicht



Bild 19: Am Ende der revitalisierten Strecke gibt es eine leichte morphologische Aufwertung

2.3.2 Furtbach

Wie die Wildkarte von 1850 zeigt, mäandrierte früher der Furtbach in und zwischen Sumpfgebieten. Durch die systematische Entwässerung, die auch bereits auf der Wildkarte sichtbar wird, wurde das Gerinne begradigt, die Sohle abgesenkt und die Ufer wurden befestigt. Wie im Oberlauf der Glatt bedeutet dies eine starke morphologische Veränderung. Eine Geschiebeführung (Kiesfraktionen) gab es im natürlichen Zustand nicht.

Von den Gefällsverhältnissen her ist es möglich, dass der Dorfbach Otelfingen dem Furtbach Geschiebe zugeführt hat. Durch die Verbauung im Dorfbereich hat heute die Geschiebezufuhr sicher abgenommen. Eine Zufuhr aus dem Dorfbach Otelfingen betrifft aber den Zürcher Abschnitt des Furtbachs nur auf den letzten Metern. Für den Aargauer Abschnitt des Furtbachs wurde bisher keine Studie zur Sanierung des Geschiebehaushalts durchgeführt.

2.3.3 Surb

Die ursprüngliche Gerinnemorphologie der Surb und die Veränderung durch Verbauungen sind ähnlich wie beim Furtbach. Geschiebe in den Kiesfraktionen spielt auch bei der Surb nur auf den letzten Metern im Zürcher Abschnitt eine Rolle.

Im Rahmen der Studie für die Sanierung des Geschiebehaushalts der Surb im Kanton Aargau kam das Büro Flussbau AG zum Schluss, dass im natürlichen Zustand etwa 30 m³/a und heute etwa 10 m³/a Geschiebe aus dem Zürcher Abschnitt ausgetragen werden. Im Rahmen einer Sanierung ist keine Erhöhung dieses Werts vorgesehen (siehe Bild 20). So oder so spielt der Eintrag aus dem Zürcher Abschnitt eine untergeordnete Rolle.

Im natürlichen Zustand war der Dorfbach Niederwenigen der erste Geschiebebringer der Surb. Der Kegel ist markant und das Gefälle der Surb nimmt nach der Mündung zu. Die Sohle ist auch kiesig, im Gegensatz zum oberliegenden Abschnitt. Heute ist der Dorfbach eingedolt. Das Geschiebeaufkommen im Tobel ist

zwar natürlich, doch kann nur eine kleine Menge Geschiebe die Eindolung passieren. Geschiebe wird regelmässig aus dem Dorfbach entnommen.

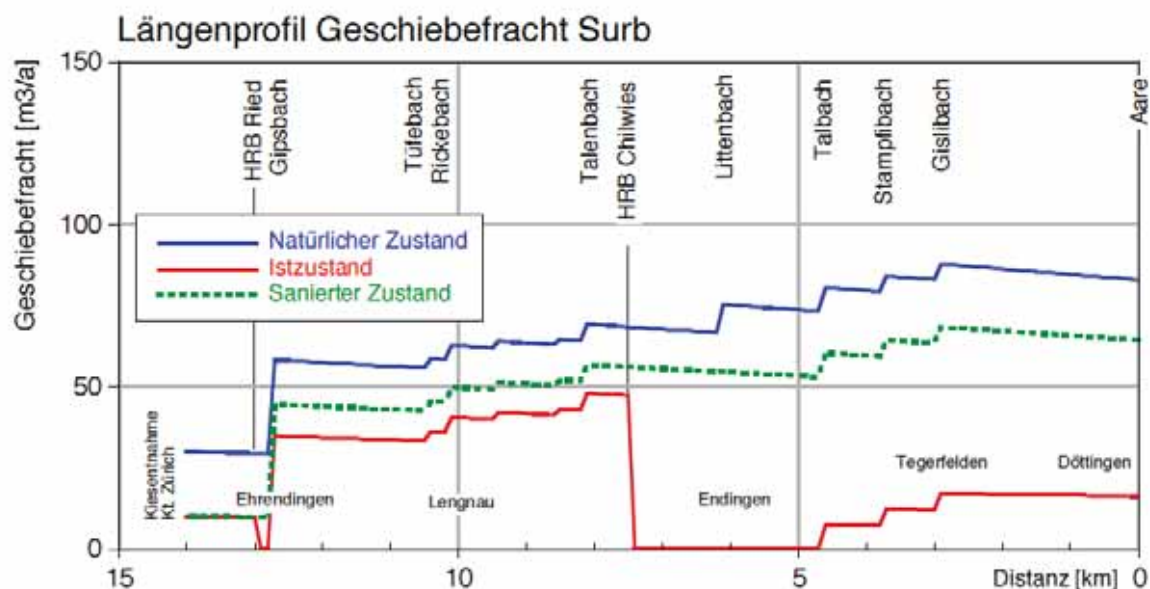


Bild 20: Für den Aargauer Abschnitt der Surb ermittelte Geschiebefrachten (Büro Flussbau AG)

2.4 Einfluss der Anlagen auf die Geschiebeführung (Schritt 4)

2.4.1 Glatt - Wasserkraftanlagen

Die noch bestehenden Wasserkraftanlagen in der Glatt leiten relativ bescheidene Wassermengen ab. Bei Hochwasser werden die beweglichen Anlageteile abgesenkt. Sie liegen alle im Oberlauf der Glatt, wo die natürliche Geschiebeführung gering bis inexistent war. Somit haben diese Anlagen keinen Einfluss auf den Geschiebehaushalt der Glatt.

2.4.2 Glatt - Gewässerverbauungen

Im Oberlauf wurde die Glatt durch die Verbauungen stark verändert. Da dort kaum von einer natürlichen Geschiebeführung gesprochen werden kann, haben sie auf den Geschiebehaushalt keinen Einfluss.

Im Unterlauf hatte die Glatt ursprünglich ein ansehnliches Geschiebeaufkommen durch Tiefen- und vor allem Seitenerosion. Durch die Verbauungen wurde das Geschiebeaufkommen massiv reduziert. Der Einfluss der Verbauungen auf den Geschiebehaushalt ist deshalb **wesentlich**.

2.4.3 Furtbach und Surb

Die Verbauung hat in beiden Gewässern eine wesentliche morphologische Veränderung bewirkt. Im natürlichen Zustand wurde aber in diesen Bächen kein Geschiebe in den Kiesfraktionen transportiert, so dass die Verbauungen keine Veränderung des Geschiebehaushalts im Sinne der Gewässerschutzverordnung bewirkten. Eine mögliche Ausnahme bilden für beide Gewässer die letzten Meter auf Zürcher Gebiet, die sich am Übergang zu einer steileren Unterwasserstrecke befinden, welche zum allergrössten Teil auf dem Gebiet des Kantons Aargau befindet.

Die Verbauung des Dorfbachs Niederwenigen und regelmässige Entnahmen oberhalb und unterhalb der Eindolung im Dorf reduzieren den Geschiebeeintrag in die Surb auf sehr geringe Werte vom wenigen m³. (gemäss Flussbau AG von 30 auf 10 m³/a). Betroffen ist im Kanton Zürich ein kurzer Abschnitt von einigen 100 m.

3 Massnahmenplanung

3.1 Bezeichnen der Anlagen, wo Massnahmen zur Sanierung des Geschiebehaushalts erforderlich sind (Schritt 10)

3.1.1 Fällander Dorfbach (siehe Anhang 1)

Der Fällander Dorfbach ist der einzige Zubringer, der Geschiebe in der Kiesfraktion bis in die Glatt eintragen kann. Die Glatt selber weist aber auch bei Hochwasser nur eine geringe Schleppkraft auf. Es kann nur Feingeschiebe in der

Grössenordnung von maximal 10 bis 12 mm weiterverfrachtet werden. Entsprechend ist es unwahrscheinlich, dass im natürlichen Zustand solches Geschiebe in der Glatt eine grössere Rolle gespielt hat.

Der Geschiebesammler am Fällander Dorfbach könnte nun aber so bewirtschaftet werden, dass Feingeschiebe die Glatt erreichen kann. Es sollte nur gröberes Geschiebe entnommen werden, dass sich vornehmlich am oberen Ende des Sammlers ablagert. Wird mehr Geschiebe der Glatt zugeführt, so wird sich an der Mündung eine Bank bilden. Aus dieser kann Feingeschiebe weiterverfrachtet werden. Der gröbere Geschiebeanteil wird liegen bleiben und wird periodisch entfernt werden müssen. Wie gut diese Entmischung funktionieren wird, muss offen gelassen werden. Die Bewirtschaftung kann aber ohne grossen Aufwand versuchsweise angepasst werden.

3.1.2 Glatt Unterlauf

Die einzige Anlage, welche an den untersuchten Gewässern einen wesentlichen Einfluss auf den Geschiebehaushalt hat, ist die Verbauung der Glatt im Unterlauf, zwischen Jakobstal und dem Rhein. Eine Sanierung im Sinne der Gewässerschutzverordnung erfordert deshalb eine zumindest teilweise Reaktivierung der ursprünglichen Geschiebeherde. Dies ist nur bedingt möglich, weil etwa am rechten Ufer die SBB-Linie nahe an der Terrainkante verläuft. Indem in den zwei Revitalisierungsstrecken unterhalb von Hochfelden mehr Verbauungen entfernt werden, kann der Glatt ebenfalls mehr Geschiebe zur Verfügung gestellt werden. Damit das zugeführte Geschiebe auch zu einer Aufwertung führt, sind zumindest örtlich Gerinneaufweitungen unerlässlich. Die Verbreiterung muss mindestens der doppelten heutigen Gerinnebreite entsprechen, damit Kiesbänke entstehen können. Die Aufweitungen sollten mindestens 250 bis 300 m lang sein. Auf diesen Abschnitten würden die Querwerke entfernt. Ufersicherungen würden rückversetzt und in Funktion der lokalen Schutzbedürfnisse angeordnet. Die möglichen Massnahmen sind in Bild 21 skizziert.

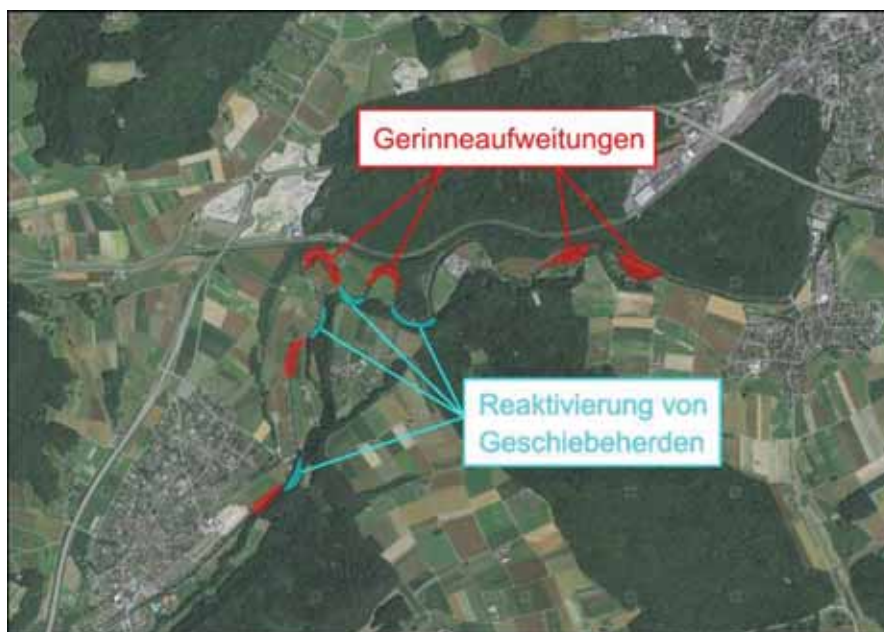


Bild 21: Skizzierung der Massnahmen zur Sanierung des Geschiebehaushalts der Glatt



Bild 22: Ausschnitt aus dem Entwurf der Karte „Priorisierung der Revitalisierung an kantonalen Gewässern“ vom 29.4.2013.

Die vorgeschlagenen Massnahmen liegen auf einem Gewässerabschnitt, welcher im Rahmen der Revitalisierungsplanung des Kantons Zürich als prioritär zu revitalisierend bezeichnet wird (Bild 22). Die Überlegungen zur Revitalisierungseignung und die Erkenntnisse aus den Arbeiten zur Geschiebehaushaltssanierung führen also zum selben sanierungsbedürftigen Gewässerabschnitt.

3.1.3 Surb

Analog zum Fälländer Dorfbach soll versucht werden, Geschiebe, das die Eindolung des Dorfbachs Niederwenigen passiert, im Gewässer zu belassen, und zu beobachten, ob die Surb dieses Material weiterverfrachten kann. Ferner kann aus dem Dorfbach entnommenes Geschiebe kurz oberhalb der Kantonsgrenze in der Surb deponiert werden. Damit kann allenfalls die Geschiebeführung der Surb im Aargauer Abschnitt um ca. 5 bis 30 m³/a erhöht werden.

3.2 Beurteilung des ökologischen Potentials (Schritt 11)

3.2.1 Einleitung

Wie im vorher Gehenden ausgeführt wurde, ist das Potential für eine Geschiebe-Reaktivierung entlang der Glatt insgesamt sehr gering und nur lokal vorhanden. In erster Linie ist deshalb zu prüfen, wo sich mit geeigneten Massnahmen eine Sanierung aus ökologischer Sicht lohnen könnte. Dazu ist das ökologische Potenzial abzuschätzen.

Gemäss den gesetzlichen Grundlagen (Art. 43a GSchV) wird das ökologische Potenzial der Fliessgewässer als Funktion folgender Kriterien definiert:

- a) ökologische Bedeutung im heutigen Zustand (falls es sich um ein naturnahes Gewässer handelt);
- b) mögliche ökologische Bedeutung des Gewässers im Zustand, indem die vom Menschen verursachten Beeinträchtigungen soweit beseitigt sind, als dies mit verhältnismässigen Kosten machbar ist (im Fall naturferner Gewässer).

Die Beurteilung des ökologischen Potenzials beruht auf einer Reihe von Kriterien: Bundesinventare, weitere Schutzgebiete (kantonale Inventare und Schutzgebiete).

te) und Lebensräume, Morphologie und Landschaft. Die Kriterien, welche auf ein hohes ökologisches Potenzial bzw. eine grosse Bedeutung für die Landschaft hinweisen, sind in der Tabelle 2 des Moduls „Revitalisierung Fließgewässer – strategische Planung“ aufgeführt (BAFU 2012, S. 2012).

Andere Faktoren können bei der Beurteilung des ökologischen Potentials ebenfalls eine Rolle spielen, so z.B. eine gute oder ungenügende Wasserqualität. Der Kanton Zürich verfügt dazu über gute Grundlagen (AWEL, Sekt. Oberflächengewässerschutz).

Die in der erwähnten Tabelle 2 aufgeführten Kriterien, welche ein grosses ökologisches Potenzial und eine grosse Bedeutung für die Landschaft betreffen, beschreiben vor allem den aktuellen Zustand des Gewässers. Um das ökologische Potential eines naturfernen Gewässers zu bestimmen – insbesondere bei geringer Datengrundlage - muss gutachterlich vorgegangen werden.

3.2.2 Glatt

Für die Glatt ergibt sich folgender Befund (Quelle: Technischer Bericht „Glatt - Hochwasserschutz und Revitalisierung im Bereich Flughafen. Vorprojekt. AWEL 2010):

Wasserqualität

Die Glatt gehörte lange zu den am stärksten belasteten Flüssen der Schweiz. Zeichen der Belastung waren Massentwicklungen von Flutendem Hahnenfuss in den Sommermonaten. Noch bis 1998 lagen die Konzentrationen von Nitrit, Phosphat und DOC über den Grenzwerten. Die Wasserqualität hat sich bis 2003 jedoch so weit gebessert, dass alle vom AWEL untersuchten Parameter (Ammonium, Nitrit, Nitrat, DOC, Phosphat) als „gut“ beurteilt wurden (AWEL: <http://www.gewaesserschutz.zh.ch/>).

Fische

Aufgrund seiner Strukturarmut bietet der Glattlauf in seinem gegenwärtigen Zustand nur ein spärliches Angebot an Fischhabitaten. Dies widerspiegelt sich auch

in einer mässigen bis geringen Fischbesiedlung. In der Glatt sind bis heute 16 Fischarten, nach 1995 jedoch nur noch acht Arten nachgewiesen (Quelle: Schweiz. Zentrum für die Kartografie der Wirbellosen, Neuchâtel, www.cscf.ch). Von letzteren finden vor allem Arten mit geringen Ansprüchen (Wasserqualität, Sauerstoffgehalt, Lebensraumstrukturen) einen geeigneten Lebensraum. Es sind dies: Alet, Aal, Barbe und Schmerle. Mit der sich abzeichnenden Verbesserung der Wasserqualität dürfte die Artenzahl jedoch wieder etwas zunehmen.

Wirbellose

Nicht alle wasserlebenden Wirbellosengruppen der Glatt sind bekannt. Verhältnismässig gut untersucht sind Libellen, Steinfliegen, Köcherfliegen und Eintagsfliegen, deren Larven sich im Wasser entwickeln. An der Glatt wurden bisher 8 Libellenarten nachgewiesen. Neuere Untersuchungen aus Hochfelden und Rüm- lang (V. LUBINI, unpubl.) wiesen 38 Köcherfliegen- und 13 Eintagsfliegenarten nach. Ausgangs des 19. und anfangs des 20. Jahrhunderts besiedelten auch Steinfliegen (Zwei Arten: *Dinocras cephalotes*, *Taeniopteryx nebulosa*) die Glatt. Diese Insektengruppe fehlt heute, sie starb als Folge der schlechter gewordenen Wasserqualität und der Kanalisierung aus. Die aquatische Lebensgemeinschaft ist heute deutlich beeinträchtigt. Durch die Kanalisierung sind Auen- und Uferbereiche, d.h. die Zone mit wechselnden Wasserständen und einer reichen Uferstruktur, verloren gegangen. Dadurch fehlen Arten, die diese Lebensräume besiedeln. Die bei Hochfelden durchgeführte ältere Revitalisierung zeigt trotz noch etwas zurückhaltender Konzeption, dass die Artenvielfalt wieder zunimmt, wenn fehlende Lebensraumstrukturen wieder geschaffen bzw. gefördert werden.

Beide hauptsächlich betrachtete Artengruppen – Fische und aquatische Wirbellose – würden von einer Reaktivierung des Geschiebetriebes profitieren. In erster Linie würde sich auf der Gewässersohle lockeres Geschiebmaterial sammeln, welches u.a. Lückenraum für Wirbellose und Laichplätze für Kieslaicher ergeben könnte. Temporäre Ablagerungen würden mehr Strömungsvielfalt und insgesamt eine stärkere Strukturierung ergeben.

Eine Sanierung bzw. Verbesserung des Geschiebehaushalts setzt voraus, dass in der heutigen Situation auch effektiv Geschiebe anfallen kann. Dafür bietet sich der schon in Kap. 2.3.1 beschriebene Abschnitt von Höri bis Glattfelden an. Die nachfolgende Darstellung des ökologischen Aufwertungspotenzial zeigt, dass ide-

alerweise eine Verbesserung des Geschiebehaushaltes mit einer Revitalisierung verknüpft würde. Dadurch liesse sich der ökologische Wert der betreffenden Strecke markant steigern.

Nach Herrenwis folgt eine Strecke (Bilder 23 und 24), die sich für eine freie Erosion eignet. Hier müsste der linksseitige Uferweg aufgehoben werden.



Bild 23: Prallhang GEWISS km 6.15-6.45, mögliche Erosionsstelle



Bild 24: Prallhang GEWISS km 6.15-6.45, Ansicht leicht flussabwärts im Vergleich zu Bild 23

Weiter unten (Bild 25) folgt ebenfalls linksseitig ein Prallhang, der sich als Erosionsstrecke eignet.



Bild 25: Prallhang GEWISS km 5.55-5.70, weitere mögliche Erosionsstelle

3.2.3 Ökologisches Potenzial

Die am besten geeigneten Strecken befinden sich dort, wo dauernd Erosionsmaterial abgetragen werden kann. Grössere Steinblöcke werden länger liegen bleiben und das Gewässer strukturieren; umstürzende Bäume könnten temporär als Raubäume erhalten werden. Das Erosionsmaterial würde auch dem unterhalb anschliessenden Abschnitt als Sohlenmaterial zu Gute kommen.

Gemäss der ökomorphologische Klassierung weist die Glatt im Abschnitt zwischen Hochfelden und Glattfelden einen „stark beeinträchtigten“ Zustand auf. Hier bestehen mehrere Schwellen sowie zwei Rampen und zwei grössere Abstürze. Für einen Teil dieses für die Sanierung des Geschiebehaushalts vorrangigen Abschnitts wurde bereits ein Aufwertungskonzept (FLUSSBAU AG, 2012) erarbeitet. Das Konzept nimmt zugleich Rücksicht auf die Idee der Fachstelle Naturschutz (ANL), im Gebiet Hundig sowohl Wässerwiesen als auch Trockenwiesen anzulegen. Da aber die Finanzierung der Wässerwiesen (Kostenschätzung 2 Mio.) noch völlig ungewiss ist, stellt sich die Frage, ob es rechtsufrig im Gebiet Hundig

nicht noch einen grösseren nutzbaren Spielraum für eine ökologisch optimale Glatt-Renaturierung gäbe.

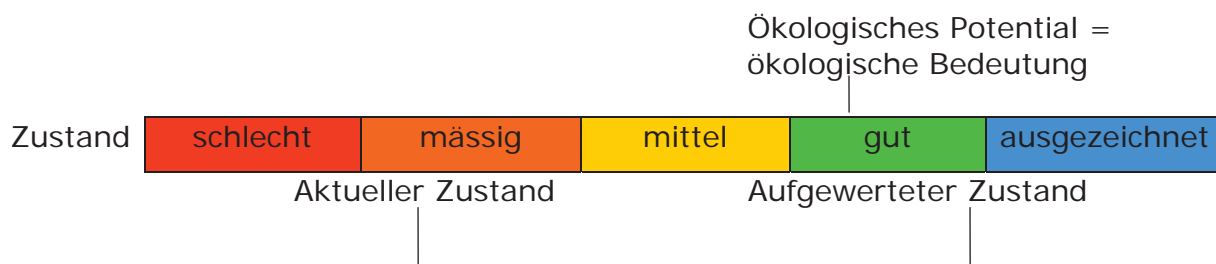
Entsprechend ist für den Bereich entlang des Naturschutzgebiets Glattaltlauf unterhalb Hochfelden zu prüfen, ob hier nicht mittels einer erweiterten Revitalisierung, welche auch den Geschiebehaushalt einbezieht, eine bessere ökologische Verzahnung des Naturschutzgebiets mit der Glatt erreicht werden kann.

Aus den beiden obigen Gedanken ergibt sich: Eine Sanierung des Geschiebehaushalts würde sich viel positiver auswirken, wenn sie mit Revitalisierungsprojekten kombiniert werden könnte. Das ökologische Potenzial ist dann um ein mehrfaches grösser. Insgesamt kann gesagt werden, dass dadurch diese Strecken eine deutliche Aufwertung als Lebensräume für Fische und aquatische Wirbellose erfahren würden. Die Erosionshänge sind mehrheitlich ostexponiert, weswegen dort die Flora in neu entstehenden Rutschhängen eher feuchtstandorttypisch sein wird.

Im Folgenden (Bilder 26 bis 28) wird das Potenzial für drei Abschnitte jeweils mit Einbezug bzw. ohne Einbezug einer umfassenden Revitalisierung dargestellt.

A. Abschnitt Hochfelden – Herrenwiesen, v.a. Bereich Naturschutzgebiet

a) Reaktivierung Geschiebehaushalt, kombiniert mit Revitalisierung:



b) Reaktivierung Geschiebehaushalt, ohne Revitalisierung:

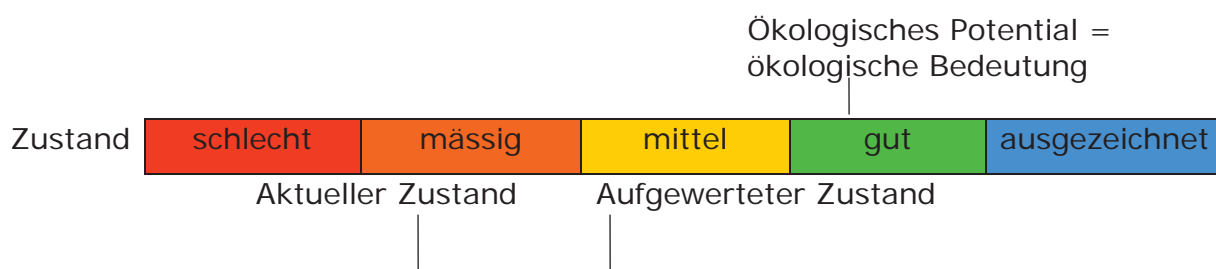
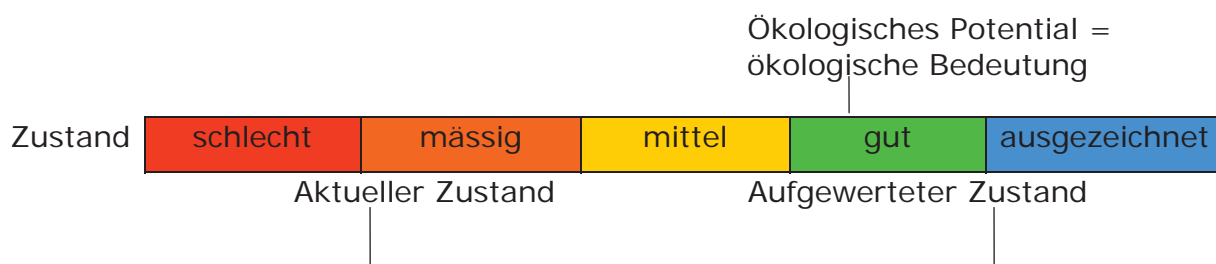


Bild 26: Evaluationsskala des Abschnitts Hochfelden – Herrenwiesen, mit bzw. ohne gleichzeitige Revitalisierung

B. Abschnitt unterhalb Herrenwiesen – Brücke bei Hundig

a) Reaktivierung Geschiebehaushalt, kombiniert mit Revitalisierung:



b) Reaktivierung Geschiebehaushalt, ohne Revitalisierung:

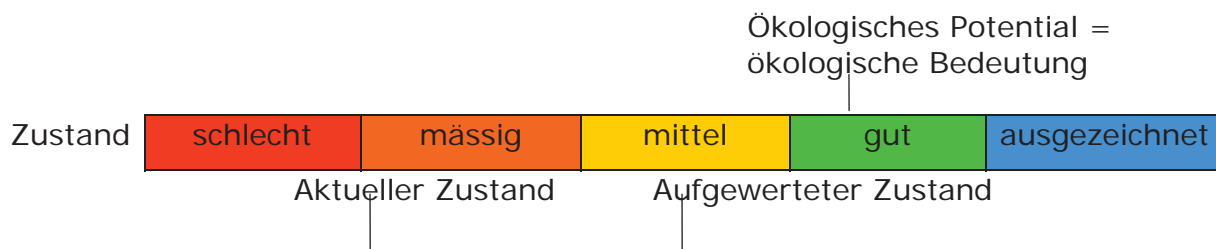
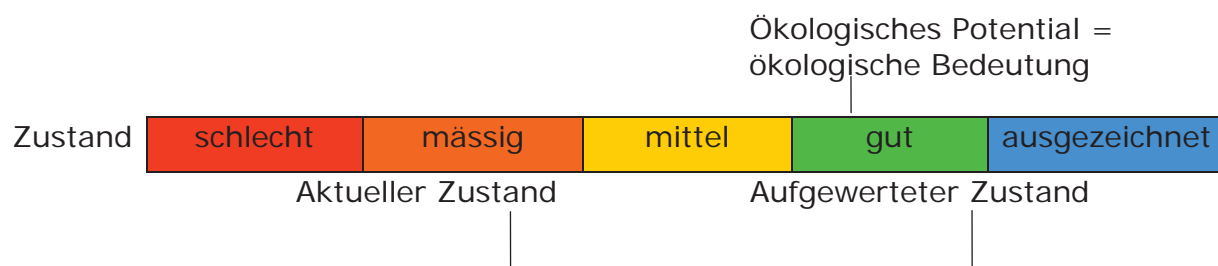


Bild 27: Evaluationsskala des Abschnitts Hochfelden – Herrenwiesen, mit bzw. ohne gleichzeitige Revitalisierung

C. Abschnitt Hundig, ab Brücke bis Glattfelden

a) Reaktivierung Geschiebehaushalt, kombiniert mit Revitalisierung:



b) Reaktivierung Geschiebehaushalt, ohne Revitalisierung:

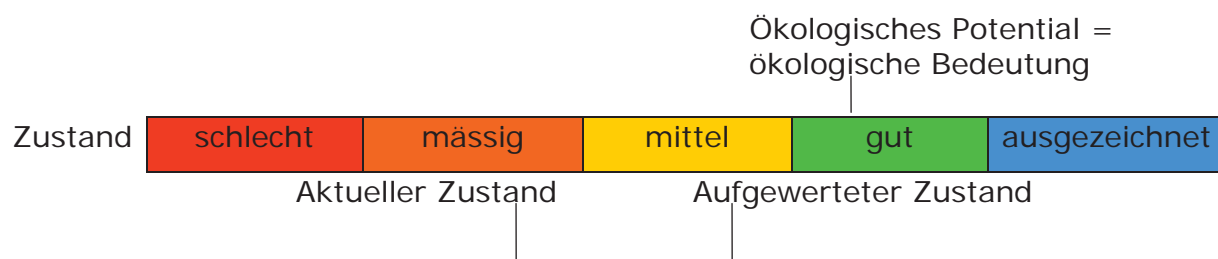


Bild 28: Evaluationsskala des Abschnitts Hundig, ohne gleichzeitige Revitalisierung

3.3 Bewertung und Vergleich der Massnahmen zur Sanierung des Geschiebehaushalts, Geschiebetransportlängenprofil mit den vorgesehenen Massnahmen (Schritt 12)

Im Raum Glattfelden beträgt das Gefälle der Glatt etwa 7.2‰. Gemäss der Wildkarte betrug früher die Breite des Gerinnes etwa 25 m. Aus den Daten der Messstation Rheinsfelden der Landeshydrologie kann eine mittlere jährliche Abflussdauerkurve gemäss Bild 29 konstruiert werden.

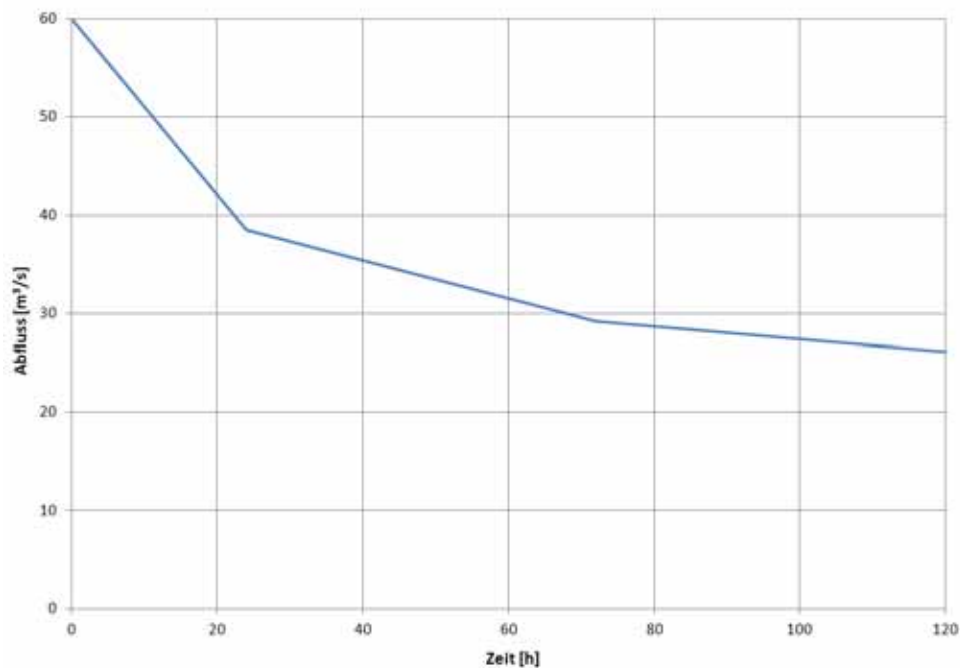


Bild 29: Mittlere Abflussdauerkurve der Glatt (Station Rheinsfelden)

Mit diesen Parametern kann das Geschiebetransportvermögen einer revitalisierten Glatt berechnet werden. Für massgebende Korndurchmesser zwischen 25 und 35 mm resultieren Geschiebefrachten von 12'000 bis 20'000 to oder 6'000 bis 10'000 m³. In Funktion der in Bild 21 vorgeschlagenen Eintragsstellen und aufgeweiteten Abschnitte kann qualitativ das Geschiebetransportdiagramm von Bild 30 ermittelt werden. Heute ist nur ein geringer Transport durch etwas Eintrag aus den revitalisierten Strecken und leichte Sohlenerosion möglich.

Im Vergleich dazu würden Einträge aus den Talflanken eine einigermaßen natürliche Geschiebeführung bewirken. Die rechnerisch ermittelte Transportkapazität entspricht einem zeitlichen Mittel über mehrere Jahre. Tatsächlich würde in den Eintragsstellen nach Rutschungen das Transportvermögen lokal überlastet und es würde ein Teil des Materials im Gerinne zwischengelagert. Das Gerinne muss an diesen Stellen so gestaltet werden, dass solche Depots ohne negative Konsequenzen gebildet werden können. In den auf die Rutschungen folgenden Jahren wird dieses Depot langsam erodiert, wobei die Selbstabpflasterung der Sohle das Geschiebeaufkommen reduziert. Die tatsächliche Geschiebeführung wird deshalb innerhalb einer gewissen Bandbreite variieren, wie sie in Bild 30 qualitativ eingetragen ist.

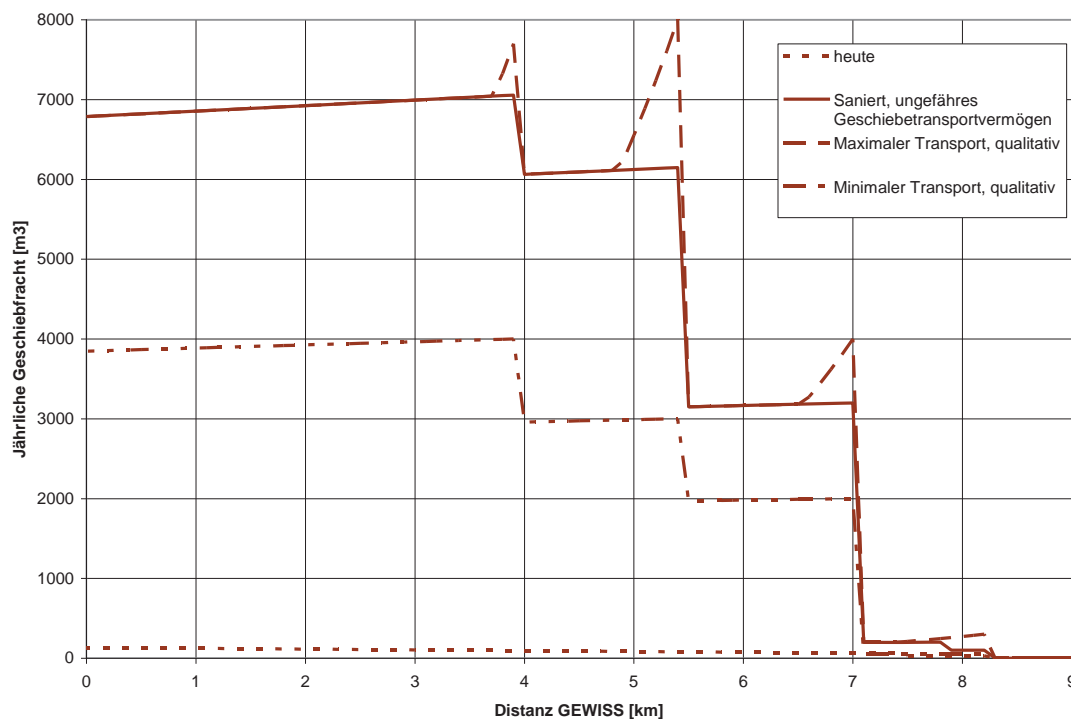


Bild 30: Qualitative Darstellung des Geschiebehaushalts der Glatt im heutigen Zustand und nach einer Sanierung mit Reaktivierung von Geschiebeherden im Unterlauf

4 **Folgerungen**

Im natürlichen Zustand gab es weder im Oberlauf der Glatt noch im Furtbach und der Surb auf dem Gebiet des Kantons Zürich nennenswerten Geschiebetransport, bezogen auf Kiesfraktionen. Nur im Unterlauf nahm die Glatt aus den seitlichen fluvioglazialen Terrassen relativ viel Geschiebe auf. Dieser Eintrag wurde durch die systematische Glattkorrektur praktisch vollständig unterbunden. Um den Geschiebehaushalt in diesem Abschnitt zu sanieren, resp. wiederherzustellen, müsste die Erosion der Talflanken reaktiviert werden.

In den Seitengewässern wurde Geschiebe aus den steilen Tobelstrecken in die Schwemmkegel umgelagert. Diese Geschiebe kann die Glatt (auch Furtbach und Surb) wegen des flachen Gefälles der Zwischenstrecken nicht erreichen. Die Schwemmkegel sind heute stark überbaut und sonst genutzt, so dass eine Bezeichnung dieser relativ kurzen Abschnitte auf den Schwemmkegeln als Zielgewässer nicht als sinnvoll erscheint.

Ebmatingen/Niederhasli, 10. Sept. 2014

Jäggi Flussbau
und Flussmorphologie

Ing.-büro R. Bänziger

AquaTerra

Dr. Martin Jäggi

R. Bänziger

Claude Meier

Anhang 1

Abgrenzung der Zielgewässer - Glattzuflüsse

Fällander Dorfbach

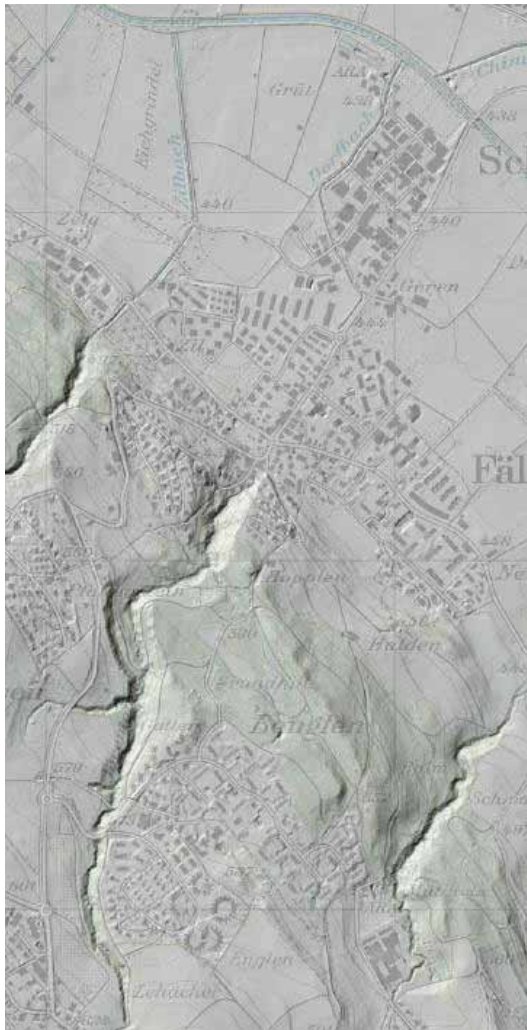


Bild A.1.1:

Reliefdarstellung des Fällander Dorfbachs.

Natürliches Tobel mit Geschiebeaufkommen. Eingedolte Strecke auf dem Kegel

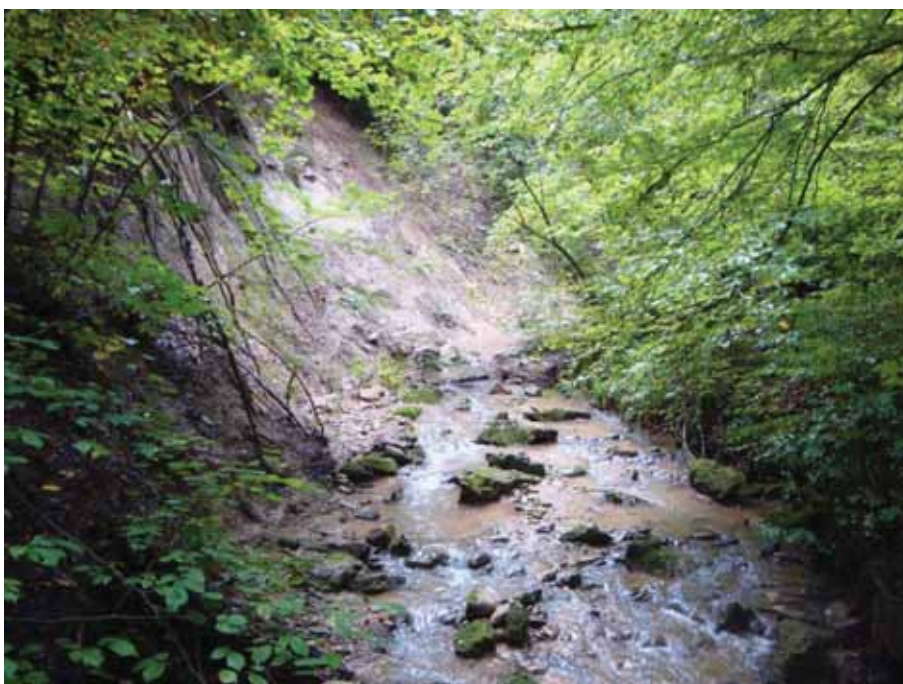


Bild A.1.2:

Fällander Dorfbach

Natürliches Tobel mit
Geschiebeherd



Bild A.1.3: Verbauter Abschnitt am Kegelhal mit Schwemmholzrechen, unmittelbar oberhalb Eindolung



Bild A.1.4: Geschiebesammler nach der Eindolung



Bild A.1.5: Verbauter Abschnitt oberhalb Mündung in die Glatt

Das Fällander Tobel ist in einem natürlichen Zustand. An einzelnen Erosionsstellen kann der Bach Geschiebe aufnehmen. Da im Tobel keine Anlagen vorhanden sind, muss es nicht als Zielgewässer definiert werden.

Im Dorf Fällanden auf dem Kegel ist der Bach eingedolt. Die Eindolung wurde kürzlich auf ein 100-jährliches Ereignis ausgebaut. Eine Rückführung in einen natürlichen Zustand ist hier wegen der intensiven Landnutzung praktisch ausgeschlossen.

Nach der Eindolung befindet sich ein regelmässig bewirtschafteter Geschiebesammler. Der letzte kurze Abschnitt bis zur Glatt ist stark verbaut. Da er noch ein relativ steiles Gefälle aufweist, könnte er im Prinzip revitalisiert und mit Geschiebe beschickt werden, falls der Sammler weniger intensiv bewirtschaftet wird. Aber auch entlang dieses Abschnitts ist die Landnutzung intensiv. Theoretisch käme der Dorfbach als Geschiebelieferant für die Glatt in die Frage, da er praktisch als einziger Zubringer bis zur Mündung ein relativ steiles Gefälle aufweist. Die Glatt hat aber bei der Mündung auch bei Hochwasser ein sehr geringes Energieliniengefälle und ist kaum in der Lage, Geschiebe aus dem Fällander Dorfbach weiter zu transportieren. Aus Berechnungen der Flussbau AG (Risiko-studie Glatt, Greifensee-Rhein, von Januar 2008) ergeben sich mittlere Abfluss-

tiefen h und Energieliniengefälle J . Gemäss dem Shields-Diagramm wird das Grenzkorn zu $d_{Gr} = 12.1 \cdot h \cdot J$. Bild A.1.6 zeigt das Resultat dieser Berechnungen. Da es sich bei den ausgewerteten Abflüssen um ausserordentliche Hochwasser handelt, wird das Grenzkorn bei jährlichen Hochwassern kleiner sein und nicht mehr als 10 bis 12 mm betragen.

Unter Abschnitt 3.1 wird die Möglichkeit beschrieben, Feingeschiebe aus dem Fäll-
lander Dorfbach in die Glatt einzubringen.

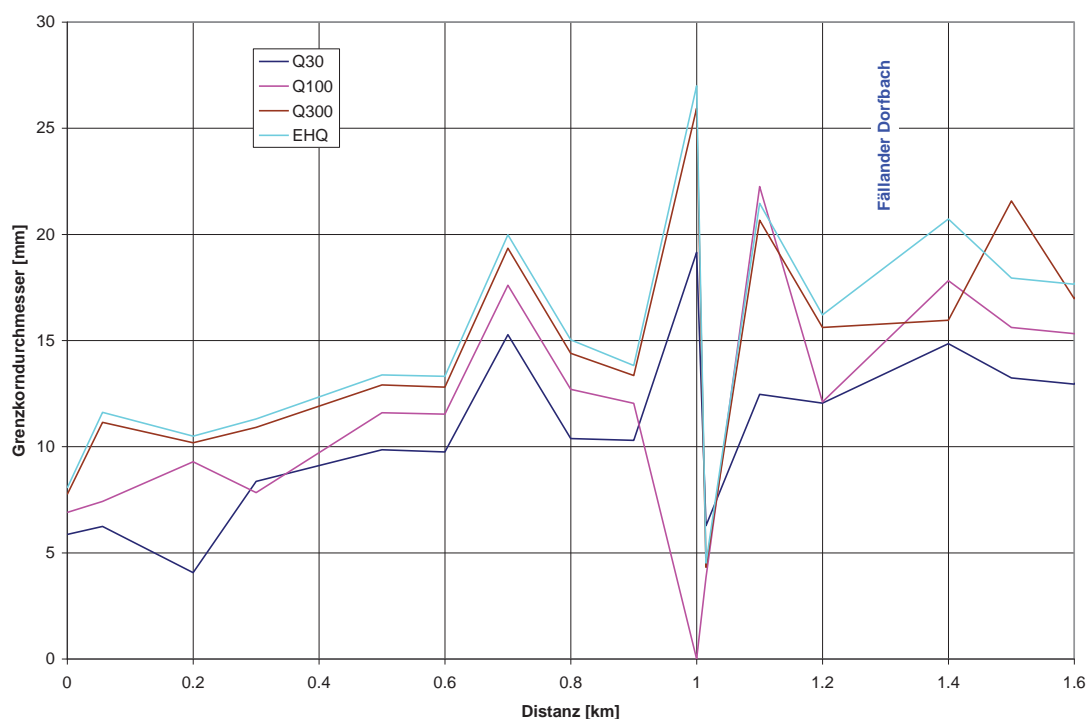


Bild A.1.6: Grenzkorn, das bei Hochwasserabflüssen im obersten Abschnitt noch bewegt werden kann

Altbach Bassersdorf



Swiss Map online 1:25 000 - © 2013, Bundesamt für Landestopografie swisstopo, CH-3084 Wabern

Bild A.1.7: Reliefdarstellung des Altbachs mit Einzugsgebiet



Bild A.1.8: Birchwilerbach unterhalb von Birchwil; natürliches Gerinne mit Geschiebeaufkommen



Bild A.1.9:
Altbach auf seinem Schwemmkegel in Bassersdorf. Eingengtes Gerinne.



Bild A.1.10: Altbach beim Kreisel in Bassersdorf. Bereich Gefällsknick, wo regelmässig Geschiebe entnommen wird (Zustand Januar 2009)

Der Altbach und der Birchwilerbach als wichtigster Zubringer durchfliessen im oberen Einzugsgebiet relativ steile natürliche Tobel. Auch das Geschiebeaufkommen kann als natürlich bezeichnet werden. Der natürliche Schwemmkegel ist in Bassersdorf stark überbaut und das Gerinne eingengt. Das anfallende Geschiebe wird bis in den Bereich des Kreisels in der Ortsmitte transportiert, wo es wegen eines Gefällsknicks liegen bleibt und regelmässig entfernt wird. Im Unterlauf nach Bassersdorf ist das Gefälle des Altbachs zu flach, um Geschiebe in den Kiesfraktionen zu transportieren.

Fischbach/Furtbach Dielsdorf

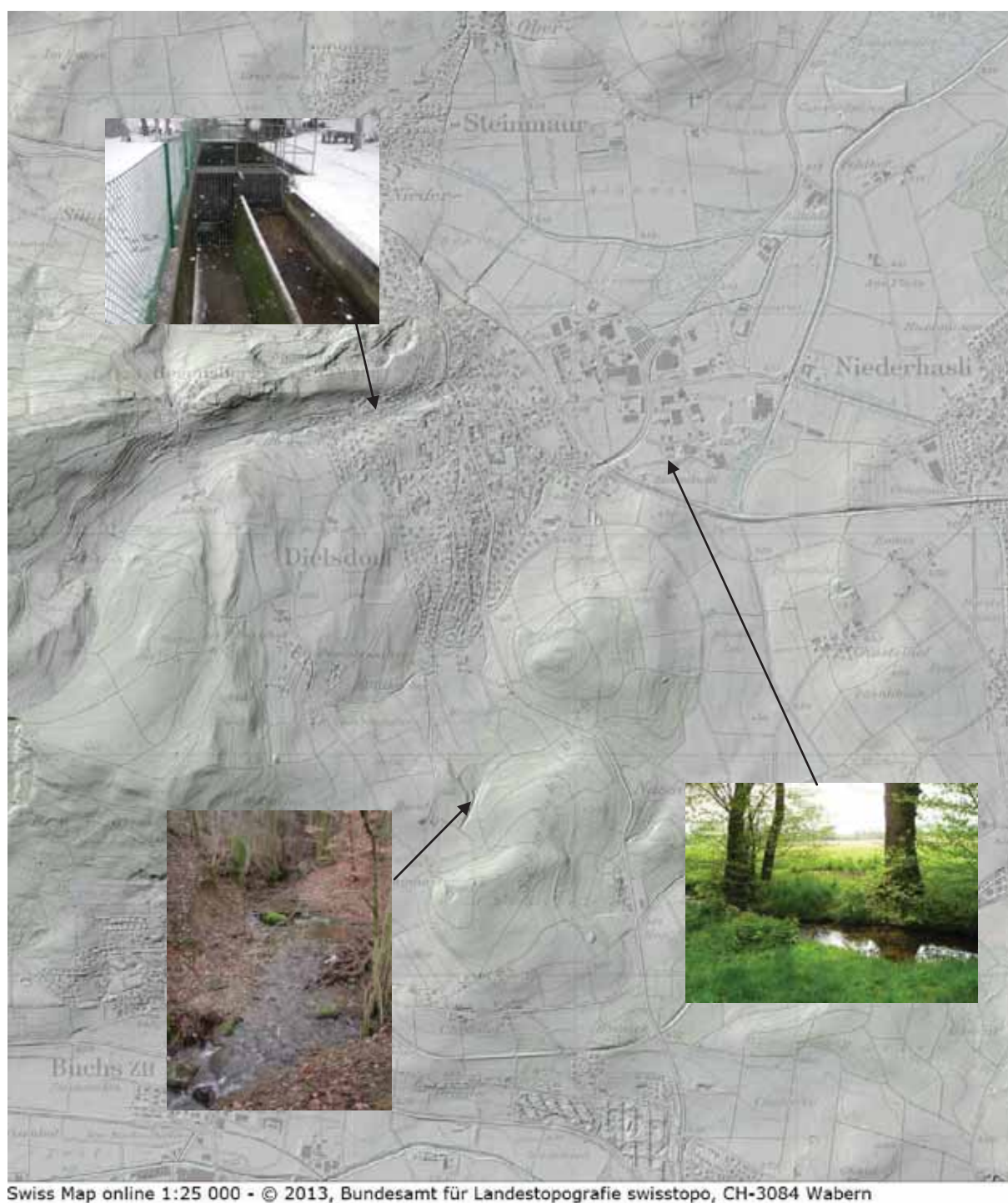


Bild A.1.11: Reliefdarstellung von Dielsdorf und Umgebung. Natürlicher Bach mit Geschiebeaufkommen (Guggerebach, unten links), Naturnaher Abschnitt auf Kegel (Brüelbach, unten rechts), Eindolung (Hinterdorfbach, oben)

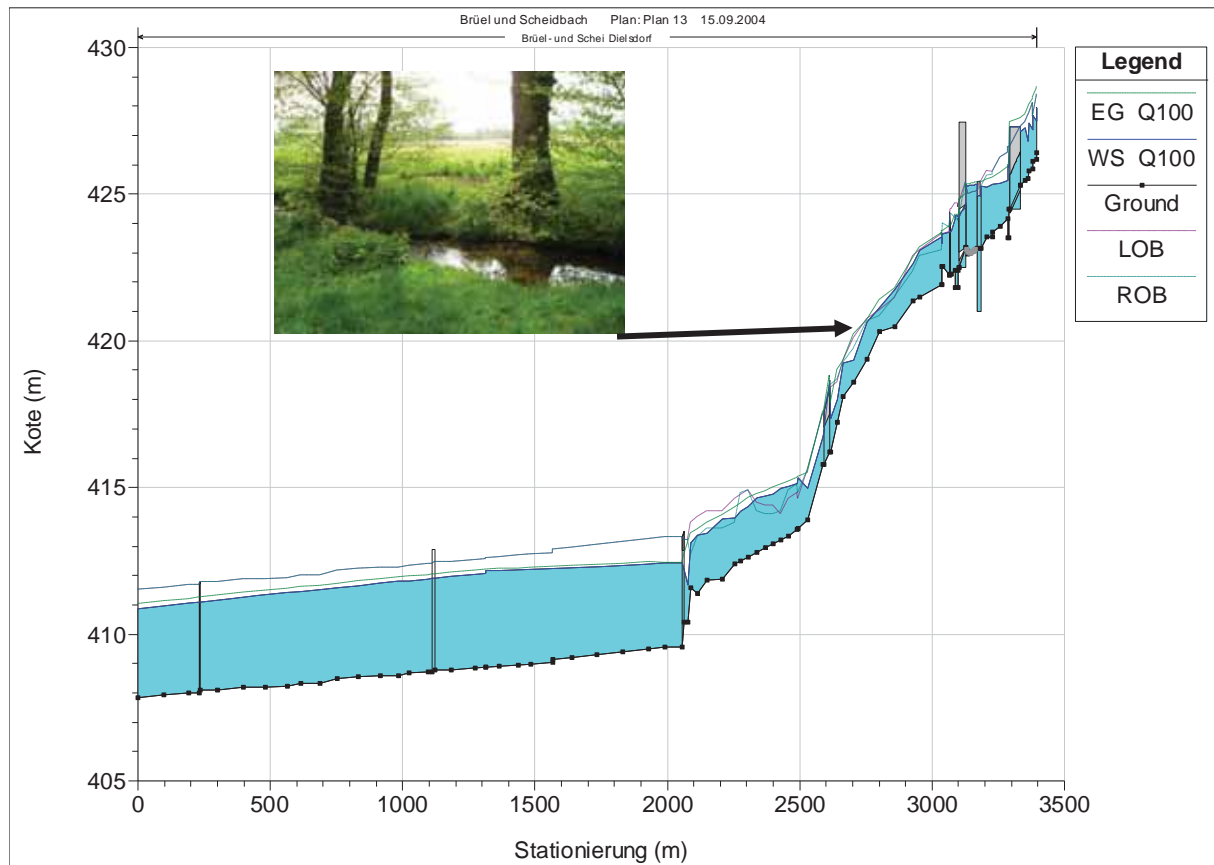


Bild A.1.12: Mit dem Programm HECRAS simulierter Abschnitt des Brüelbachs und des Scheid-(Furt-)bachs in Dielsdorf. Starke Gefällsabnahme im Vorfluter

In der Hanglage des Siedlungsgebiets von Dielsdorf sind die Bäche stark eingengt und teilweise sogar eingedolt. Kurze Abschnitte sind im Oberlauf natürlich (Guggerenbach). Auf dem Schwemmkegel gibt es kurze naturnahe Abschnitte (Brüelbach). Die Geschiebezufuhr ist dort nicht beeinträchtigt. Die Fliessgewässer erreichen dann rasch einen sehr flachen Vorfluter, der nicht imstande ist, Geschiebe weiterzutransportieren.

Anhang 2

Abgrenzung der Zielgewässer – Zuflüsse Furtbach und Surb



Bild A.2.1: Furtbach nach dem Ausfluss aus dem oberen Chatzensee.



Bild A.2.2: Furtbach bei Watt. Künstliches abgesenktes Gerinne mit Sandsohle



Bild A.2.3: Revitalisierter Furtbach bei Otelfingen



Bild A.2.4: Dorfbach Otelfingen, Kote 465 m ü.M., Ablagerungsstrecke



Bild A.2.5: Dorfbach In Otelfingen, bei der Mühle



Bild A.2.6: Dorfbach Otelfingen im Unterlauf



Bild A.2.7: Parisbach bei Schöfflisdorf. Entwässerungsgraben mit Sandsohle



Bild A.2.8: Surb unterhalb Station Schöfflisdorf/Oberwenigen



Bild A.2.9: Surb in Oberwenigen nach Durchlass unter Bahnlinie. Einmündung eines Regenauslasses aus der Kanalisation. Nach dem Einlauf ist das Profil grösser und die Sohle tiefer, was den Einbau einer Schwelle erforderte



Bild A.2.10: Surb unterhalb des Einlaufs von Bild A.2.9



Bild A.2.11: Surb nach Oberwenigen. Blick gegen Wasen, in Fliessrichtung



Bild A.2.12: Dorfbach Niederwenigen, Abschnitt zwischen Eindolung und Mündung in die Surb



Bild A.2.13: Dorfbach Niederwenigen, Geschiebebank im Auslauf der Eindolung



Bild A.2.14: Surb in Niederwenigen, kurz vor der Grenze zum Kanton Aargau



Bild A.2.15: Surb an der Kantonsgrenze, westlich von Niederwenigen

Anhang 3

Verbauungen der Glatt – Fotos



Bild A.3.1: Harte Uferverbauung der Glatt (GEWISS km 6.4)



Bild A.3.2: Typisches Profil der Glatt, Blocksatz unter Wasser, teilweise mit Gras überwachsen (GEWISS km 22.5)



Bild A.3.3: Beschädigter Uferschutz (GEWISS km 22.5)



Bild A.3.4: Typisches Profil der Glatt, Blocksatz unter Wasser, teilweise mit Gras überwachsen; gerade nach Unterhaltsschnitt (GEWISS km 28.1)



Bild A.3.5: Erosionsschaden hinter Blocksatz (GEWISS km 28.1)



Bild A.3.6: Typisches Profil der Glatt unterhalb des Greifensees, Böschungsfusssicherung durch Holzverbau; gerade nach Unterhaltsschnitt (GEWISS km 34)



Bild A.3.7: Verbauung der Glatt im Unterlauf, mit Traversen in engem Abstand (GEWISS km 6.5)



Bild A.3.8: Verbauung der Glatt im Unterlauf, Sperrentreppe (GEWISS km 1.6)



Bild A.3.9: Verbauung der Glatt im Unterlauf, einzelne Schwelle (GEWISS km 3.9)



Bild A.3.10: Verbauung der Glatt im Unterlauf, einzelne niedere Schwelle (GEWISS km 7.7)



Bild A.3.11: Ölsperre bei Hochfelden (GEWISS km 9.3)



Bild A.3.12: Wehr Jakobstal (GEWISS km 10.3)



Bild A.3.13: Niedere Blockschwelle oberhalb Jakobstal (GEWISS km 11.0)



Bild A.3.14: Niedere Schwelle bei Niederglatt (GEWISS km 13.7)



Bild A.3.15: Niedere Schwelle bei Niederglatt (GEWISS km 14.4)



Bild A.3.16: Niedere Schwelle bei Niederglatt (GEWISS km 14.6)



Bild A.3.17: Lokale Anreicherung der Sohle mit Grobkomponenten (GEWISS km 19.7)



Bild A.3.18: Niedere Schwelle bei Niederglatt (GEWISS km 14.4)



Bild A.3.19: Einzelne Blockschwelle unterhalb von Glattbrugg (GEWISS km 22.7)



Bild A.3.20: Sperre Aubrugg (GEWISS km 25.9)



Bild A.3.21: Niedere Blockschwelle bei Neugut (GEWISS km 29.3)



Bild A.3.22: Blockrampe bei Neugut (GEWISS km 29.9)



Bild A.3.23: Niedere Blockschwelle unterhalb Wehr Memphis (GEWISS km 30.5)



Bild A.3.24: Kleiner Absturz in Dübendorf (GEWISS km 31.5)

Anhang 4**Verwendete Unterlagen**

- Kantonale Baudirektion Zürich, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, Glatt, Greifensee-Rhein, Situation 1 : 1000, Meisser Vermessungen AG Chur, August 2009 (27 Pläne)
- Kantonale Baudirektion Zürich, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, Glatt, Greifensee-Rhein, Längenprofil 1 : 2000/200, Meisser Vermessungen AG Chur, August 2009 (19 Pläne)
- Kantonale Baudirektion Zürich, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, Glatt, Greifensee-Rhein, Längenprofil 1 : 2000/200, Meisser Vermessungen AG Chur, August 2009 (19 Pläne)
- Kantonale Baudirektion Zürich, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, Glatt, Greifensee-Rhein, Querprofile 1-397
- Kantonale Baudirektion Zürich, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, Risikostudie Glatt, Greifensee-Rhein, Flussbau AG Zürich, 19. Januar 2008
- Bundesamt für Landestopographie, Geologische Karte der Schweiz, Generalkarte 1 : 200'000
„Rümlang - ein Dorf mit Geschichte" von Hans Peter Treichler, Verlag B. Huber und Co., Frauenfeld, 1996
- Sanierung Geschiebehaushalt. Strategische Planung. Zwischenbericht zu Aare, Reuss, Limmat und Rhein und ihrer Seitengewässer (24.12.2013). Kanton Aargau, Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Abteilung Landschaft und Gewässer.
- Flussbau AG, Aufwertungskonzept Glatt, Abschnitt Glattfelden, Flughafen Zürich, Oktober 2012
- Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL): Plangenehmigungsverfahren Flughafen Zürich. Umsetzung ökologischer Ersatzmassnahmen für verschiedene Bauvorhaben am Flughafen Zürich im Gebiet «Hundig», Gemeinden Glattfelden und Bülach. Bern, 6. Juni 2014