



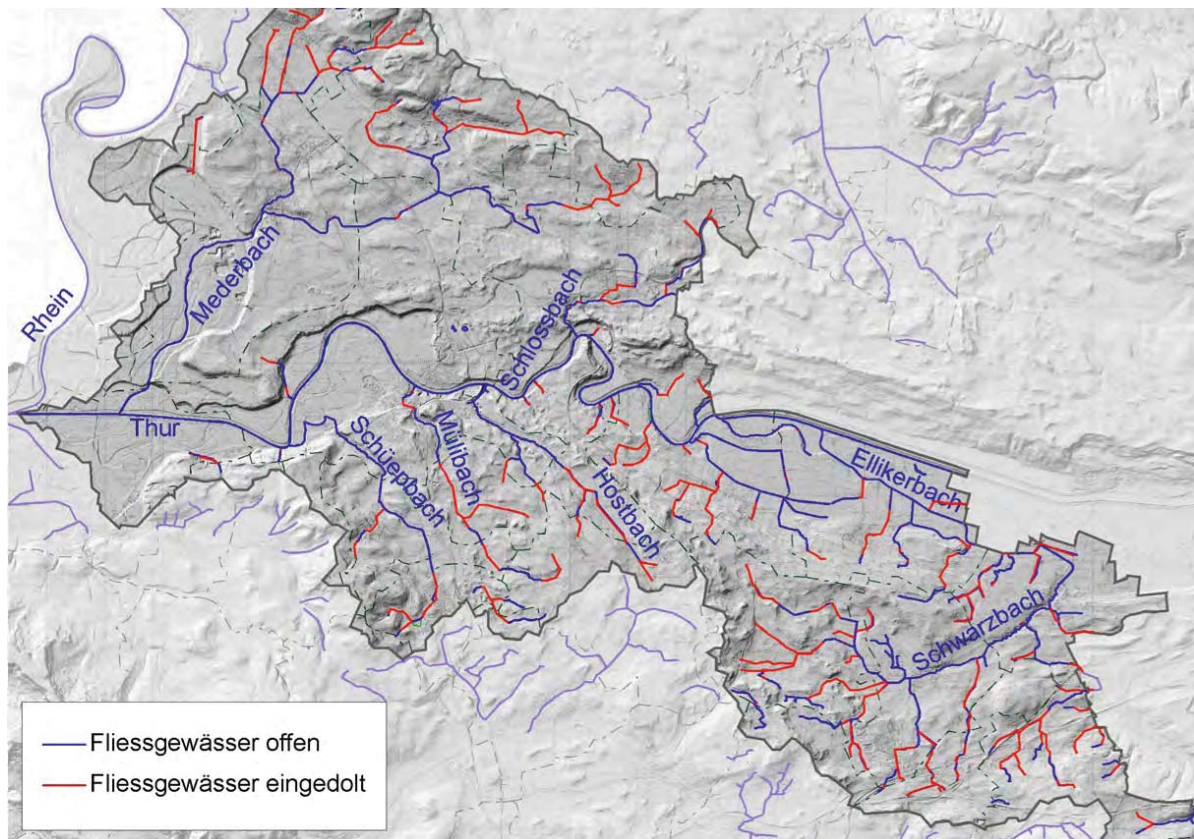
**Kanton Zürich
Baudirektion**

Amt für Abfall, Wasser,
Energie und Luft

Strategische Planung Sanierung Geschiebehaushalt

Einzugsgebiet Thur

Schlussbericht



Zürich, 31. Oktober 2015



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

Holbeinstr. 34, CH-8008 Zürich, Tel. 044 251 51 74, Fax 044 251 51 78, sah.zh@flussbau.ch

Inhalt

1	Einleitung.....	1
1.1	Ausgangslage und Aufgabenstellung	1
1.2	Ziele	1
1.3	Grundlagen.....	2
1.4	Berichtaufbau	2
2	Vorgehen.....	2
2.1	Allgemein.....	2
2.2	Schnelltest	3
2.2.1	Erheben und Abgrenzen aller relevanten Anlagen	3
2.2.2	Bestimmung der natürlichen Morphologie und des Geschiebeaufkommens	4
2.2.3	Grobbeurteilung wesentliche Beeinträchtigung Geschiebehaushalt	5
2.3	Grundbewertung	5
2.4	Massnahmenplanung	5
3	Nummerierung Bäche und Anlagen	6
4	Geologischer Überblick	6
5	Zielgewässer	7
5.1	Definition.....	7
5.2	Thur	8
6	Beurteilte Anlagen, Anlagen mit Sanierungsbedarf	9
6.1	Vorbemerkung	9
6.2	Thur	9
7	Sanierungsmassnahmen.....	11
7.1	Thur	11
7.2	Zuflüsse der Thur	11
8	Nicht berücksichtigte Anlagen	12

Beilage

Beilage 1 Beschrieb Thur und Zuflüsse

Planbeilage

Plan 1 Anlagen und Beeinträchtigungen, Situation 1:25'000

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage und Aufgabenstellung

Gemäss revidiertem Gewässerschutzgesetz (GSchG) und der dazugehörigen Verordnung (GSchV) darf der Geschiebehaushalt eines Gewässers nicht soweit verändert werden, dass die einheimischen Tiere und Pflanzen, deren Lebensräume, der Grundwasserhaushalt und der Hochwasserschutz wesentlich beeinträchtigt werden. Eine wesentliche Beeinträchtigung liegt dann vor, wenn Anlagen die morphologischen Strukturen und die morphologische Dynamik eines Gewässers nachteilig verändern. Als Anlagen nennt die GSchV Wasserkraftwerke, Kiesentnahmen, Geschiebesammler und Gewässerverbauungen.

Inhaber bestehender Anlagen mit wesentlicher Beeinträchtigung werden durch das GSchG verpflichtet, innert 20 Jahren (bis 31.12.2030) geeignete Sanierungsmassnahmen zu treffen.

Die Kantone planen die Sanierungsmassnahmen und legen die Fristen zu deren Umsetzung fest. Die Massnahmen müssen im Einzugsgebiet des betroffenen Gewässers aufeinander und mit weiteren Planungen (bspw. Renaturierungsplanung) abgestimmt sein. Die Sanierungsmassnahmen richten sich nach dem Grad der Beeinträchtigung, dem ökologischen Potenzial des Gewässers, der Verhältnismässigkeit des Sanierungsaufwandes, den Interessen des Hochwasserschutzes sowie den energiepolitischen Zielen zur Förderung erneuerbarer Energien [1].

Die Flussbau AG erhielt vom Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) den Auftrag, den Sanierungsbericht Geschiebehaushalt (Strategische Planung, Phase 1 – Schnelltest und Massnahmenplanung) für das Einzugsgebiet der Thur gemäss den oben stehenden Vorgaben auszuarbeiten.

1.2 Ziele

Im Rahmen der Untersuchungen werden alle für den Geschiebehaushalt relevanten Anlagen ermittelt und hinsichtlich einer Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts beurteilt. Die Beurteilung erfolgt mit Hilfe des Schnelltests.

Bei Anlagen, die den Geschiebehaushalt wesentlich beeinträchtigen, werden Massnahmen zur Sanierung vorgeschlagen. Die vorgeschlagenen Massnahmen richten sich hauptsächlich nach dem Grad der Beeinträchtigung, dem ökologischen Potenzial des betroffenen Gewässers und des Vorfluters sowie der Verhältnismässigkeit des Sanierungsaufwandes. Weiter werden Synergien zu anderen Massnahmen aufgezeigt (z.B. kantonaler Revitalisierungsplanung).

1.3 Grundlagen

Es wurden folgende Grundlagen berücksichtigt:

- [1] Sanierung Geschiebehaushalt, Strategische Planung. Ein Modul zur Vollzugshilfe Renaturierung der Gewässer (2012). Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern.
- [2] Angaben zur Bewirtschaftung von Geschiebesammlern (Lage, Entnahmemengen, Zusammensetzung) des Betriebsleiters Region Thur/Rhein.
- [3] Ökomorphologie der Gewässer (Geodatenatz Kanton).
- [4] Wasserrechte (Geodatenatz Kanton).
- [5] Geologische Grundlagen (map.geo.admin.ch).
- [6] Geschiebehaushalt Thur und Einzugsgebiet. Arge FuThur, Zürich, Juni 2005.
- [7] Thurerneuerungsunterhalt Alten – Andelfingen. Hydraulische und geschiebemechanische Untersuchungen betreffend die Sohlenstabilität und die Geschiebebewirtschaftung zur Sicherung der Sohlenabsenkung in Andelfingen. Schälchli & Abegg, Zürich, April 1999.
- [8] Revitalisierungsplanung der Fliessgewässer im Kanton Zürich. Holinger AG, 6.12.2013.

1.4 Berichtaufbau

Im Hauptteil des Berichts sind die Methodik beschrieben, die Morphologie der Thur dokumentiert, die Resultate zusammengefasst und mögliche Sanierungsmassnahmen aufgezeigt.

Detaillierte Angaben zu den relevanten Zuflüssen (Einzugsgebiet, Geschiebeaufkommen, Morphologie) und den untersuchten Anlagen (Standort, Typ, Geschiebedurchgängigkeit, verursachte Beeinträchtigung, Sanierungsmassnahmen) finden sich in der Beilage. Plan 1 gibt eine Übersicht über die Anlagen, Gewässer und die beeinträchtigten Abschnitte.

2 Vorgehen

2.1 Allgemein

Das Vorgehen zur Beurteilung der Anlagen hinsichtlich einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts (Phase 1, strategische Planung) richtet sich nach der Vollzugshilfe des Bundesamts für Umwelt BAFU [1]. Die Beurteilung erfolgt gemäss dem in Bild 1 gezeigten Schema.

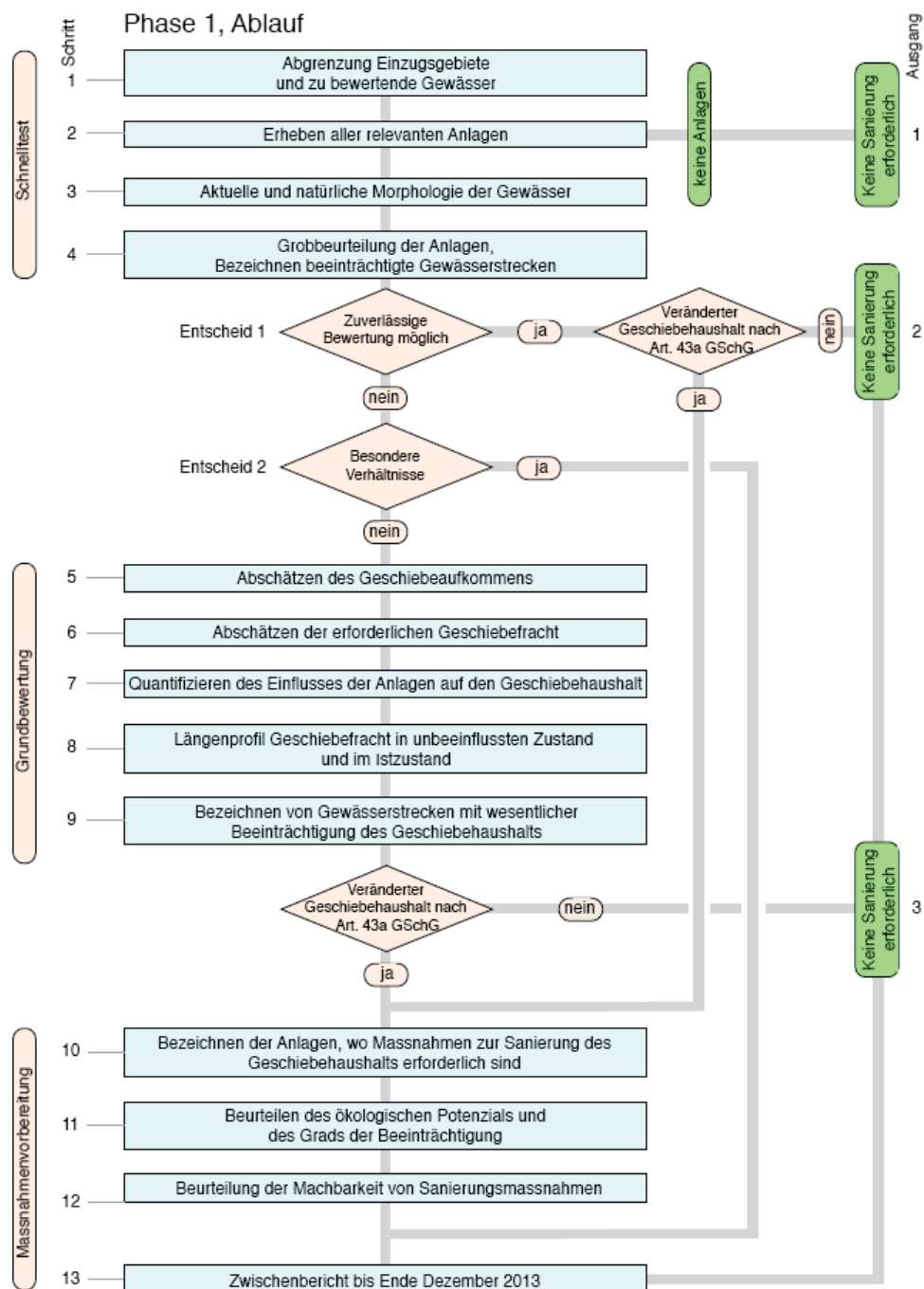


Bild 1 Ablaufschema der strategischen Planung (Phase 1) zur Beurteilung von Gewässern hinsichtlich einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts.

2.2 Schnelltest

2.2.1 Erheben und Abgrenzen aller relevanten Anlagen

Beim Schnelltest werden zuerst die zu bewertenden Gewässer abgegrenzt und alle relevanten Anlagen erhoben (Bild 1, Schritte 1 und 2). Für die weitere Bewertung werden nur Gewässer berücksichtigt, welche die folgenden Kriterien erfüllen:

- Geschiebetransport zu erwarten (Beurteilung anhand der Lage und der Topographie des Gewässers),
- Anlagen vorhanden (Wasserkraftwerke, Fassungen, Kiesentnahmen, Geschiebesammler und Gewässerverbauungen).

Aufgrund dieser Kriterien wurden unbeeinflusste Gewässer (keine bestehenden Anlagen) und kleinere Gewässer mit flachen Gefällsverhältnissen und zu erwartender vernachlässigbar kleiner oder fehlender Geschiebeführung nicht weiter betrachtet (Bild 1, Ausgang 1).

2.2.2 Bestimmung der natürlichen Morphologie und des Geschiebeaufkommens

Die natürliche Morphologie der betrachteten Gewässer wurde im Feld bestimmt. Dazu wurde ein möglichst natürlicher Abschnitt des Gewässers betrachtet (meist oberhalb aller bestehenden Anlagen). Für die Beurteilung der natürlichen Morphologie wurden vorhandene morphologischen Strukturen (Kiesbänke, Feinkiesablagerungen, etc.) erhoben.

Das Geschiebeaufkommen wurde anhand der Angaben zur Sammlerbewirtschaftung und zur Geologie, dem anstehenden Material und dem Gewässertyp grob abgeschätzt und in die in Tabelle 1 aufgeführten Klassen eingeteilt. Eine Plausibilisierung erfolgte anhand von Vergleichswerten.

Tabelle 1 Unterteilung des Geschiebeaufkommens in einzelne Klassen.

<i>Geschiebeaufkommen:</i>	
sehr gross	$> 400 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{a}$
gross	$120 - 400 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{a}$
mittel	$30 - 120 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{a}$
klein	$5 - 30 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{a}$
vernachlässigbar / sehr klein	$< 5 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{a}$

2.2.3 Grobbeurteilung wesentliche Beeinträchtigung Geschiebehaushalt

Die Grobbeurteilung der Anlagen hinsichtlich einer Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts erfolgte einerseits aufgrund einer Beurteilung der Bauweise und Bewirtschaftung der Anlage, andererseits wurde die aktuell vorgefundene Morphologie (insbesondere Sohlenformen unterhalb und oberhalb der Anlage) mit der natürlichen Morphologie verglichen. Weiter wurde auf Abschnitte mit ausgeräumter und abgepflasterter Sohle oder erodierten und unterspülten Ufern geachtet. Diese sind ein Indiz für ein vorhandenes Geschiebedefizit. Aufgrund der Grobbeurteilung wurde festgelegt, ob eine Anlage zu einer wesentlichen Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts führt oder nicht (Ausgang 2, Bild 1). Dabei wurde unterschieden zwischen einer Beeinträchtigung bezüglich Morphologie (fehlende Strukturen wie Kiesbänke im Unterwasser), Hochwasserschutz (Ufer- und Sohlenerosionen infolge eines Geschiebedefizits) und Grundwasser (bspw. Kolmation der Sohle).

2.3 Grundbewertung

Die bestehenden Anlagen konnten mit dem Schnelltest beurteilt werden. Die Durchführung der Grundbewertung ist nicht erforderlich.

2.4 Massnahmenplanung

Im Zürcher Einzugsgebiet der Thur bestehen keine Anlagen, die den Geschiebehaushalt der Thur oder der Zuflüsse wesentlich beeinträchtigt. Somit müssen keine Sanierungsmassnahmen geplant und umgesetzt werden.

3 Nummerierung Bäche und Anlagen

Die Gewässer wurden gemäss der kantonalen Nummerierung bezeichnet. Die Anlagen sind gemäss Tabelle 2 bezeichnet und flussabwärts aufsteigend nummeriert.

Tabelle 2

Bezeichnung der einzelnen
Anlagentypen.

Anlage	Bezeichnung
Geschiebesammler	GS
Entnahmen aus Gewässer	GE
Wehr	WE
Wasserrfassung	WF
Weihar	WEI

4 Geologischer Überblick

Bild 2 zeigt einen Überblick über die Geologie im Zürcher Einzugsgebiet der Thur.

Das Zürcher Einzugsgebiet der Thur liegt vorwiegend in den Moränenformationen der Würmvergletscherung. Die Thur fliesst bis Güttinghausen und ab Andelfingen in einem breiten Tal mit mächtigen alluvialen Ablagerungen. Moränen der Riss- und Würmvergletscherung bilden die Talflanken. Zwischen Güttinghausen und Andelfingen engt ein Moränenriegel das Thurtal ein. Die Thur fliesst in weiten Mäandern durch dieses Engnis.

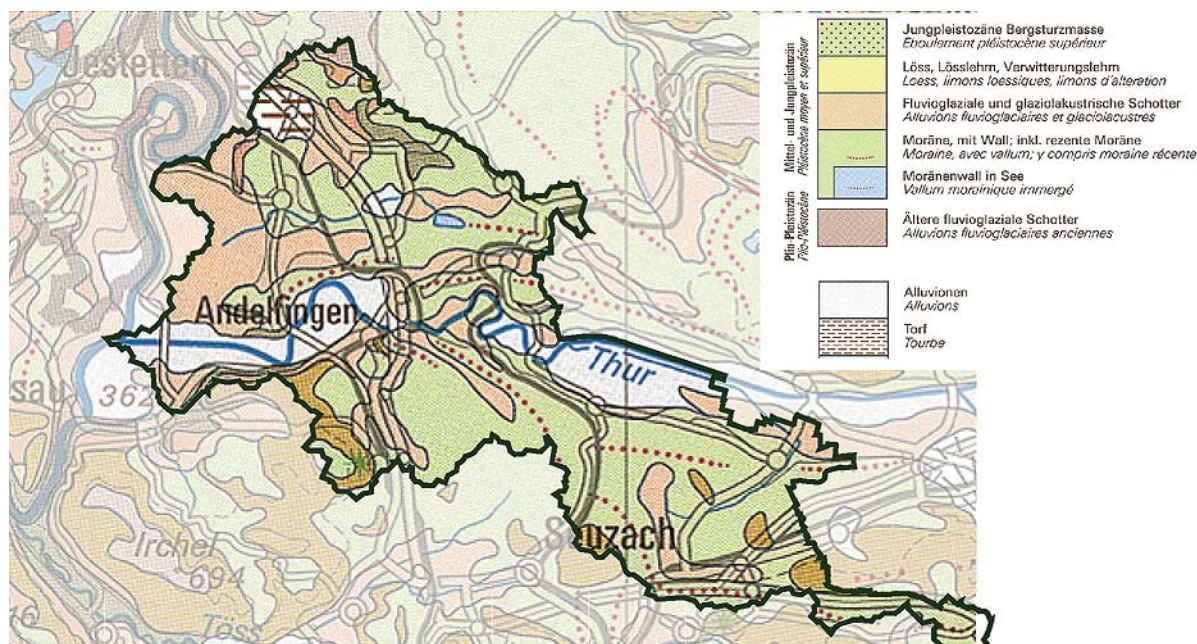


Bild 2 Geologie im Zürcher Einzugsgebiet der Thur gemäss der Geologischen Karte der Schweiz 1 : 500'000. Massstab 1 : 200'000.

In Bild 3 sind die im Untergrund dominierenden Gesteinsschichten dargestellt (Auszug aus der Lithologisch-Petrographischen Karte der Schweiz). Demnach besteht der Untergrund vorwiegend aus Lockermaterial (Tone bis Geröll). Lokal stehen Sandsteine und Mergel an.

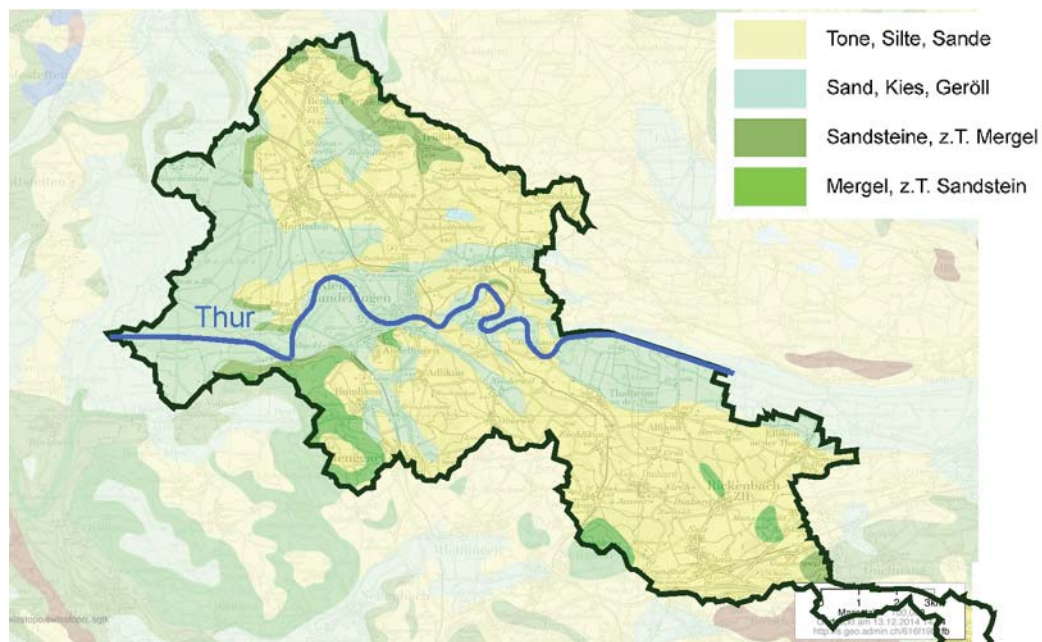


Bild 3 Auszug aus der Lithologisch-Petrographischen Karte der Schweiz.

5 Zielgewässer

5.1 Definition

Gemäss der Vollzugshilfe ([1]) sind Zielgewässer Gewässerabschnitte, welche durch geschieberelevante Anlagen beeinflusst sind und im naturnahen Zustand eine hohe ökologische Bedeutung aufweisen. Die ökologische Bedeutung kann anhand morphologischer, klimatischer, topographischer und biologischer Kriterien, mit Hilfe der Kornfraktion sowie anhand von inventarisierten Gebieten (z. B. Auengebiete) beurteilt werden. Natürlicherweise geschiebelose Gewässerabschnitte, Steilstrecken mit abgetrepptem Längenprofil (natürliche Hindernisse für die Fischwanderung) und in Fels verlaufende Abschnitte werden nicht als Zielgewässer definiert. Gewässer, welche nicht als Zielgewässer definiert wurden, können jedoch als Geschiebelieferanten einen bedeutenden Einfluss auf die Zielgewässer ausüben und sind diesbezüglich mit zu berücksichtigen. Als Zielgewässer wurde die Thur definiert.

5.2 Thur

<i>Gewässerbezeichnung</i>	THU
<i>Gewässernummer</i>	12498
<i>Ort</i>	Altikon bis Flaach (Mündung in Rhein)
<i>Einzugsgebiet</i>	<p>Die Säntisthur entspringt im Säntisgebiet oberhalb von Unterwasser und fliesst nach der Einmündung der Wildhauser Thur als Thur durch das Toggenburg und anschliessend durch das Thurgauer und Zürcher Thurtal bis nach Flaach, wo sie in den Rhein mündet. Der höchsten Punkt des Einzugsgebiets liegt auf dem Säntis (2'502m ü.M.), die Mündung liegt auf einer Höhe von 345m ü.M.</p> <p>Bis zur Mündung entwässert die Thur eine Fläche von 1'696km².</p> <p>Die Länge der Thur von der Quelle der Säntisthur bis zur Mündung beträgt 134.6km, davon liegt ein 19km langer Abschnitt im Kanton Zürich.</p>
<i>Geschiebeaufkommen</i>	<p>Das Geschiebe wird durch Verwitterung der Kalkgesteine der helvetischen Decke (Säntisregion) und der Molasseformationen (Sandstein, Nagelfluh im Thuroberlauf und den Zuflüssen im oberen Einzugsgebiet (Sitter, Urnäsch, Necker) aufbereitet. Der unterste Geschiebezubringer ist die Murg, die bei Frauenfeld in die Thur mündet.</p> <p>Die Geschiebeeinträge der kleinen Zuflüsse auf Zürcher Kantonsgebiet sind für den Geschiebehaushalt der Thur nicht relevant.</p> <p>Das Geschiebeaufkommen wurde im Rahmen der Geschiebehaushaltstudie (Grundlage [6] ermittelt und die Auswirkungen der anthropogenen Eingriffe auf die Geschiebeführung in der Thur und den grossen Zuflüsse anhand von Simulationsberechnungen aufgezeigt.</p> <p>In Grundlage [6] wurde der Geschiebeeintrag bei der Zürcher Schwelle auf 10'000m³/a prognostiziert (Zustand mit Sanierung der Anlagen im Oberlauf und den grossen Zuflüssen, die den Geschiebehaushalt beeinträchtigen). Gemäss den Prognose-rechnungen in Grundlage [6] verursacht dieser Geschiebeeintrag im Abschnitt zwischen der Zürcher Schwelle und dem Eggrank (oberes Ende des Thurauprojektes) keine nennenswerten Sohlenveränderungen (weder Auflandungs- noch Erosionstrend).</p>

<i>Natürliche Morphologie (Zürcher Abschnitt)</i>	<p>Ursprünglich floss die Thur in pendelndem, teilweise verzweigtem Lauf durch die Thurgauer/Zürcher Talebene. Gewässerbegleitende Kiesflächen mit Breiten von über 150m waren typisch für diesen Abschnitt.</p> <p>Zwischen Güttinghausen und Andelfingen floss die Thur in weiten Mäandern durch die Endmoräne der Würmvergletscherung. In diesem Abschnitt war das Gerinne weniger breit. Kiesbänke bildeten sich hauptsächlich im Bereich der Gleithänge.</p> <p>Flussabwärts von Andelfingen mäandrierte die Thur in grossen Schleifen durch die alluvialen Ablagerungen.</p> <p>Die ursprüngliche Form des Gerinnes ist auf den historischen Karten (Wildkarte 1850, Dufourkarte 1845) noch gut zu erkennen.</p>
<i>Ökomorphologie</i>	<p>Die Thur ist aufgrund der in den letzten Jahren durchgeführten Aufwertungsmassnahmen fast auf der ganzen Länge als wenig beeinträchtigt klassiert (vgl. Plan 1). Auf der 19km langen Zürcher Strecke bestehen noch 6 stark beeinträchtigte Abschnitte mit einer Gesamtlänge von 2.9km.</p>
<i>Vorfluter und Relevanz</i>	<p>Vorfluter ist der Hochrhein, der 2.4km flussabwärts der Thur-mündung durch das Kraftwerk Eglisau eingestaut ist. In der Stauhaltung des Kraftwerks Eglisau ist der Weitertransport des Geschiebes aus der Thur, dem wichtigsten Geschiebezubringer des Hochrheins, nicht möglich.</p>

6 Beurteilte Anlagen, Anlagen mit Sanierungsbedarf

6.1 Vorbemerkung

Die wichtigsten Resultate sind nachfolgend in tabellarischen Übersichten dargestellt. Detaillierte Angaben zu einzelnen Bächen und Anlagen sind in Beilage 1 aufgeführt.

6.2 Anlagen an der Thur

In Tabelle 3 sind die an der Thur untersuchten Anlagen aufgeführt und es ist vermerkt, wo eine wesentliche Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts (GH) besteht und wo der Gewässerunterhalt durch Sanierungsmassnahmen optimiert werden kann. Bei der Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts wird unterschieden zwischen einer Beeinträchtigung der Morphologie, des Hochwasserschutzes (HWS) und des Grundwassers (GW).

Tabelle 3 Untersuchte Anlagen an der Thur. Gelb hinterlegt sind die Anlagen, bei denen mit geeigneten Massnahmen der Gewässerunterhalt vereinfacht und gleichzeitig der Geschiebehauhalt verbessert werden kann.

Gewässer	Gemeinde	Anlage	GH wesentlich beeinflusst?			Relevanz für Vorfluter	Seiten-Nr. Beilage
			Morph.	HWS	GW		
Thur	Ossingen	THU_GE1	nein	nein	nein	keine	2

6.3 Anlagen an den Zuflüssen der Thur

In Tabelle 4 sind die untersuchten Anlagen an den Zuflüssen der Thur aufgeführt und es ist vermerkt, wo eine wesentliche Beeinträchtigung des Geschiebehauhalts besteht und wo der Gewässerunterhalt durch Sanierungsmassnahmen optimieren werden kann. Bei der Beeinträchtigung des Geschiebehauhalts wird unterschieden zwischen einer Beeinträchtigung der Morphologie, des Hochwasserschutzes und des Grundwassers.

Tabelle 4 Untersuchte Anlagen an den Zuflüssen der Thur. Gelb hinterlegt sind die Anlagen, bei denen mit geeigneten Massnahmen der Gewässerunterhalt vereinfacht und gleichzeitig der Geschiebehauhalt verbessert werden kann.

Gewässer	Gemeinde	Anlage	GH wesentlich beeinflusst?			Relevanz für Vorfluter	Seiten-Nr. Beilage
			Morph.	HWS	GW		
Schwarzbach / Ellikerbach	Ellikon a. d. Thur	SEB_WF1	nein	nein	nein	keine	6
Schwarzbach / Ellikerbach	Ellikon a. d. Thur	SEB_GS1	nein	nein	nein	keine	7
Schloss-, Lattenbach	Ossingen	SLB_WEI1	eher nein	nein	nein	keine	9
Hostbach	Andelfingen	HOS_WEI1	eher nein	nein	nein	keine	12
Hostbach	Andelfingen	HOS_WEI1	eher nein	nein	nein	keine	12
Mülibach	Andelfingen	MUE_WF1	nein	nein	nein	keine	14
Mülibach	Andelfingen	MUE_WF2	nein	nein	nein	keine	16
Schüepbach	Andelfingen	SUP_WF1	nein	nein	nein	keine	18
Mederbach	Marthalen	MED_WF1	nein	nein	nein	keine	22
Mederbach	Marthalen	MED_WF2	nein	nein	nein	keine	23

7 Sanierungsmassnahmen

7.1 Thur

Ausgangslage und mögliche Synergien

An der Thur wurde im Zusammenhang mit dem hochwassersicheren Ausbau in Andelfingen ein Geschiebebewirtschaftungsraum erstellt. Dieser liegt beim Werdhof zwischen Ossingen und Kleinandelfingen.

Beim Bewirtschaftungsraum soll soviel Geschiebe entnommen werden, dass sich bei Andelfingen, wo die Sohle ausgebaggert und abgetieft wurde, keine Ablagerungen bilden, die die Hochwassersicherheit beeinträchtigen.

Geschiebemechanische Untersuchungen (Grundlage [7]) ergaben, dass sich bei Andelfingen voraussichtlich keine Ablagerungen bilden würden, was auch die Berechnungen im Rahmen der Geschiebehaushaltstudie bestätigten.

In den knapp 20 Jahren seit dem Bau des Geschiebebewirtschaftungsplatzes musste noch nie Geschiebe entnommen werden.

Potenzial

Ein naturnaher Geschiebehaushalt wirkt sich hauptsächlich in den revitalisierten Thurauen im Mündungsbereich aus.

Grad der Beeinträchtigung

Solange keine Geschiebeentnahmen erfolgen, wird der Geschiebehaushalt nicht beeinträchtigt.

Massnahmen aus Sicht Geschiebehaushalt nicht zwingend erforderlich (grau), resp. erforderlich (schwarz)

Geschiebeentnahmestelle Werdhof (THU_GE1)

Bewirtschaftung:

Kein Geschiebe entnehmen, resp. nur im Fall von unzulässigen Ablagerungen im abgetieften Abschnitt Andelfingen.

7.2 Zuflüsse der Thur

Ausgangslage und mögliche Synergien

Bezüglich des Geschiebehaushalts der Thur sind die Zuflüsse auf dem Zürcher Kantonsgebiet nicht relevant. Aufgrund des sehr kleinen Geschiebeaufkommens in den mehrheitlich flachen Einzugsgebieten der Zuflüsse ist das Geschiebeaufkommen sehr klein und für die Thur nicht relevant.

Potenzial

Wegen der natürlicherweise sehr kleinen Geschiebefrachten der

Zuflüsse besteht bezüglich des Geschiebehaushalts kein Potenzial.

Grad der Beeinträchtigung Klein. Die Anlagen sind für Geschiebe durchgängig. Eine gewisse Beeinträchtigung ist bei übermässigen Entnahmen aus dem Sammler am Ellikerbach bei Ellikon an der Thur möglich.

Massnahmen aus Sicht Geschiebehaushalt nicht zwingend erforderlich (grau), resp. erforderlich (schwarz)	
<i>Geschiebesammler Ellikerbach (SEB_GS1)</i>	Bewirtschaftung: Sammler nur leeren falls sich im Unterwasser unzulässige Ablagerungen bilden.
<i>Ober Orweiher (HOS_WEI1)</i>	Mögliche bauliche Massnahmen: Ursprüngliche Situation mit Weiherbetrieb im Nebenschluss wiederherstellen.

8 Nicht berücksichtigte Anlagen

Anlagen an kleinen Gewässern mit flachem Einzugsgebiet (vernachlässigbares Geschiebeaufkommen) im obersten Quellgebiet oder unmittelbar bachabwärts der eingedolten Quellabschnitte beeinflussen den Geschiebehaushalt nicht und wurden nicht beurteilt.

Die Lage der nicht berücksichtigten Anlagen ist in Plan 1 eingezeichnet. Eine Liste dieser Anlagen befindet sich in Beilage 1.