



**DEPARTEMENT**  
**BAU, VERKEHR UND UMWELT**  
Abteilung Landschaft und Gewässer

24. Dezember 2014

**BERICHT**

---

## Sanierung Geschiebehaushalt – Strategische Planung

---

Schlussbericht zu Aare, Reuss, Limmat, Rhein und ihrer Seitengewässer  
gemäss eidgenössischer Gewässerschutzgesetzgebung (GSchG/GSchV)

## **Impressum**

**Autoren:** Peter Berner, Abteilung Landschaft und Gewässer  
Susette Burger, Abteilung Landschaft und Gewässer  
Urs Richard, Stadtlandfluss GmbH, 8006 Zürich

**Projektsteuerung:** Norbert Kräuchi und Patrick Rötheli, Abteilung Landschaft und Gewässer

**GIS-Unterstützung:** Urs Richard, Stadtlandfluss GmbH, 8006 Zürich

**Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Dezember 2014**

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Zusammenfassung .....</b>	<b>7</b>
<b>2. Einleitung .....</b>	<b>8</b>
2.1 Rechtliche Vorgaben .....	8
2.2 Grundlagen.....	11
2.3 Koordination und Aufbau des Berichts.....	14
2.3.1 Koordination der Teilprojekte aus der revidierten Gewässerschutzgesetzgebung	14
2.3.2 Grenzüberschreitendes Gewässersystem des Kantons Aargau	14
2.3.3 Koordination mit den Nachbarkantonen	15
2.3.4 Sonderfall Hochrhein	15
2.3.5 Aufbau des Berichts	16
<b>3. Anlagen, die den Geschiebehaushalt beeinträchtigen können .....</b>	<b>17</b>
3.1 Datenbasis .....	17
3.2 Anlagen .....	18
3.2.1 Kraftwerke und Ausleitungen	18
3.2.2 Geschiebesammler, Entnahmestellen und Hochwasserrückhaltebecken	18
3.2.3 Längsverbauungen	18
3.2.4 Querbauwerke, Kulturwehre und Wehre ehemaliger Kleinwasserkraftwerke	18
<b>4. Geschiebedurchgängigkeit der Anlagen .....</b>	<b>24</b>
4.1 Methodik .....	24
4.2 Geschiebedurchgängigkeit der Anlagen im Einzugsgebiet der Aare.....	26
4.2.1 Anlagen an der Aare (Nr. 2.00.000)	26
4.2.2 Anlagen an den Seitenbächen der Aare	27
4.3 Geschiebedurchgängigkeit der Anlagen im Einzugsgebiet der Reuss .....	33
4.3.1 Anlagen an der Reuss (Nr. 4.00.000)	33
4.3.2 Anlagen an den Seitenbächen der Reuss	33
4.4 Geschiebedurchgängigkeit der Anlagen im Einzugsgebiet der Limmat .....	35
4.4.1 Anlagen an der Limmat (Nr. 3.00.000)	35
4.4.2 Anlagen an den Seitenbächen der Limmat	36
4.5 Geschiebedurchgängigkeit der Anlagen im Einzugsgebiet des Rheins .....	37
4.5.1 Anlagen am Rhein (Nr. 1.00.000)	37
4.5.2 Anlagen an den Seitenbächen des Rheins	37
4.6 Geschiebedurchgängigkeit der Anlagen im Überblick .....	40
<b>5. Auswirkungen der Anlagen .....</b>	<b>44</b>
5.1 Auswirkungen auf die Aare und ihre Seitenbäche .....	44
5.1.1 Aare	44
5.1.2 Wigger	46
5.1.3 Suhre	47
5.1.4 Wyna	48
5.1.5 Aabach	49
5.1.6 Bünz	50
5.1.7 Surb	51
5.1.8 Kleinere Zuflüsse der Aare	52
5.1.9 Ausleitungen	52
5.1.10 Bäche im Einzugsgebiet des Hallwilersees	52
5.2 Auswirkungen auf die Reuss und ihre Seitenbäche .....	53
5.2.1 Reuss	53
5.2.2 Seitenbäche der Reuss	54

5.3 Auswirkungen auf die Limmat und ihre Seitenbäche .....	55
5.3.1 Limmat .....	55
5.3.2 Seitenbäche der Limmat .....	56
5.4 Auswirkungen auf den Rhein und seine Seitenbäche .....	57
5.4.1 Rhein .....	57
5.4.2 Seitenbäche des Rheins auf Gebiet des Kantons Aargau .....	58
5.5 Auswirkungen auf die Hochwassersicherheit .....	59
5.6 Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt .....	60
5.6.1 Natürliche Verhältnisse im Ausgangszustand .....	60
5.6.2 Veränderungen durch Bau und Betrieb von Wasserkraftwerken .....	60
5.6.3 Auswirkungen eines fehlenden Geschiebetransports auf die hydraulische Wechselbeziehung zwischen Oberflächengewässer und Grundwasser .....	61
5.6.4 Spezifische Auswirkungen der untersuchten Anlagen .....	61
<b>6. Zielgewässer .....</b>	<b>62</b>
6.1 Methodik .....	62
6.2 Zielgewässer .....	63
6.3 Sanierungspflichtige Anlagen .....	67
<b>7. Massnahmen .....</b>	<b>69</b>
7.1 Methodik .....	69
7.2 Unerwünschte Folgen von Massnahmen zur Verbesserung des Geschiebehaushalts .....	73
7.3 Massnahmen im Einzugsgebiet der Aare .....	75
7.3.1 Aare .....	75
7.3.2 Wigger .....	79
7.3.3 Suhre .....	80
7.3.4 Wyna .....	82
7.3.5 Aabach .....	83
7.3.6 Bünz .....	84
7.3.7 Surb .....	85
7.3.8 Kleinere Seitenbäche der Aare .....	87
7.4 Massnahmen im Einzugsgebiet der Reuss .....	88
7.4.1 Reuss .....	88
7.4.2 Seitenbäche der Reuss .....	92
7.5 Massnahmen im Einzugsgebiet der Limmat .....	93
7.5.1 Limmat .....	93
7.5.2 Seitenbäche der Limmat .....	95
7.6 Massnahmen im Einzugsgebiet des Rheins .....	96
7.6.1 Rhein .....	96
7.6.2 Seitenbäche des Rheins .....	99
7.7 Massnahmen im Überblick .....	100
7.7.1 Massnahmen an den Flüssen .....	100
7.7.2 Massnahmen an den Bächen .....	101
<b>8. Kosten und Machbarkeit der Massnahmen .....</b>	<b>105</b>
8.1 Methodik .....	105
8.2 Mutmassliche Kosten .....	107
8.3 Angaben zur Machbarkeit .....	108
<b>9. Anhang .....</b>	<b>110</b>

## Verzeichnis der Abbildungen

- 1 Koordination der Projekte
- 2 Aufbau des Berichts
- 3 Anlagen an Flüssen und Bächen
- 4 Geschiebedurchgängigkeit der Anlagen
- 5 Geschiebehaushalt der Aare, ursprünglich, heute und in naher Zukunft
- 6 Geschiebehaushalt der Wigger, ursprünglich und heute
- 7 Geschiebehaushalt der Suhre, ursprünglich und heute
- 8 Geschiebehaushalt der Wyna, ursprünglich und heute
- 9 Geschiebehaushalt des Aabachs, ursprünglich und heute
- 10 Geschiebehaushalt der Bünz, ursprünglich und heute
- 11 Geschiebehaushalt der Surb, ursprünglich und heute
- 12 Geschiebehaushalt der Reuss, ursprünglich und heute
- 13 Geschiebehaushalt der Limmat, ursprünglich und heute
- 14 Geschiebehaushalt des Rheins, ursprünglich und heute
- 15 Zielgewässer
- 16 Beeinträchtigte Gewässerabschnitte
- 17 Geschiebehaushalt der Aare, erforderliche Geschiebefracht
- 18 Geschiebehaushalt der Aare, sanierter Zustand, Variante 1
- 19 Geschiebehaushalt der Aare, sanierter Zustand, Variante 2
- 20 Geschiebehaushalt der Wigger, sanierter Zustand
- 21 Geschiebehaushalt der Suhre, sanierter Zustand, Variante 1
- 22 Geschiebehaushalt der Suhre, sanierter Zustand, Variante 2
- 23 Geschiebehaushalt der Wyna, sanierter Zustand
- 24 Geschiebehaushalt des Aabachs sanierter Zustand
- 25 Geschiebehaushalt der Bünz, sanierter Zustand
- 26 Geschiebehaushalt der Surb, sanierter Zustand, Variante 1
- 27 Geschiebehaushalt der Surb, sanierter Zustand, Variante 2
- 28 Geschiebehaushalt der Reuss, erforderliche Geschiebefracht
- 29 Geschiebehaushalt der Reuss, sanierter Zustand, Variante 1
- 30 Geschiebehaushalt der Reuss, sanierter Zustand, Variante 2
- 31 Geschiebehaushalt der Limmat, erforderliche Geschiebefracht
- 32 Geschiebehaushalt der Limmat, sanierter Zustand
- 33 Geschiebehaushalt des Rheins, erforderliche Geschiebefracht
- 34 Geschiebehaushalt des Rheins, sanierter Zustand
- 35 Sanierungspflichtige Anlagen
- 36 Sanierungspflichtige Anlagen, Auen und Revitalisierungspriorität

## **Verzeichnis der Tabellen**

- 1 Wasserkraftwerke und Ausleitungen
- 2 Geschiebesammler, Entnahmestellen und Hochwasserrückhaltebecken
- 3 Definition der Geschiebedurchgängigkeit bei Kraftwerken an Flüssen
- 4 Definition der Geschiebedurchgängigkeit bei Kleinwasserkraftwerken an Bächen
- 5 Anlagen, die den Geschiebehaushalt nicht beeinträchtigen
- 6 Anlagen, die den Geschiebehaushalt beeinträchtigen
- 7 Anlagen, bei denen eine Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts noch nicht klar ist
- 8 Anlagen mit Quellwasser als Betriebswasser
- 9 Zielgewässer
- 10 Anlagen, die saniert werden müssen
- 11 Definition des Grads der Beeinträchtigung
- 12 Definition des Aufwertungspotenzials
- 13 Definition der Sanierungspriorität
- 14 Erforderliche Geschiebefracht bei den Flüssen
- 15 Massnahmen im Überblick
- 16 Definition der mutmasslichen Kosten
- 17 Definition des Kosten-Nutzenverhältnisses
- 18 Definition der Machbarkeit
- 19 Mutmassliche Kosten im Überblick
- 20 Angaben zur Machbarkeit der Massnahmen

## 1. Zusammenfassung

Der Geschiebehaushalt eines Fließgewässers darf durch Anlagen nicht so verändert werden, dass die einheimischen Tiere und Pflanzen, deren Lebensräume, der Grundwasserhaushalt und der Hochwasserschutz wesentlich beeinträchtigt werden.

Im vorliegenden Schlussbericht zur strategischen Planung der Sanierung des Geschiebehaushalts werden 65 kraftwerksbedingte Bauten, 65 Geschiebesammler und Entnahmestellen und 7 Hochwasserrückhaltebecken, insgesamt 137 Anlagen, auf ihre Geschiebedurchgängigkeit hin untersucht (Tabellen 1 und 2).

47 Anlagen erweisen sich als geschiebedurchgängig bzw. mit nur leicht eingeschränkter Geschiebedurchgängigkeit (Tabelle 5), ihre Auswirkungen auf den Geschiebehaushalt sind somit nicht wesentlich.

84 Anlagen erweisen sich als mässig, schlecht oder nicht geschiebedurchgängig (Tabelle 6), ihre Auswirkungen auf den Geschiebehaushalt sind somit wesentlich.

Bei 2 Hochwasserrückhaltebecken können noch keine Aussagen über ihre Geschiebedurchgängigkeit gemacht werden (Tabelle 7). Die Geschiebedurchgängigkeit dieser Anlagen kann erst nach mehreren Hochwasserereignissen, an denen die Hochwasserrückhaltebecken voll in Funktion gewesen sind, definitiv beurteilt werden.

4 Anlagen haben Quellwasser als Betriebswasser (Tabelle 8), sie sind somit nicht geschieberelevant.

2 der insgesamt 137 Anlagen beeinträchtigen die Hochwassersicherheit (Kapitel 5.5 und Tabelle 9).

Bei keiner Anlage kann eine Beeinträchtigung des Grundwasserhaushalts festgestellt werden (Kapitel 5.6.4 und Tabelle 9).

Neben den vier Flüssen Aare, Reuss, Limmat und Rhein werden Suhre, Wyna, Bünz, Surb, Leuggernbach, Sembach, Wissenbach, Arnerbach und Sissle als Zielgewässer definiert (Kapitel 6.2 und Abbildung 15).

Bei 25 Anlagen werden Massnahmen vorgeschlagen. Bei 3 Anlagen können keine Massnahmen vorgeschlagen werden, da diese Anlagen einerseits zur Gewährleistung der Hochwassersicherheit errichtet worden sind und andererseits Massnahmen wieder zu einer Beeinträchtigung der Hochwassersicherheit führen würden (Tabelle 15).

Mittels Erfolgskontrolle ist periodisch abzuklären, ob die umgesetzten Massnahmen ihren Zweck erfüllen. Die Resultate der Erfolgskontrollen werden zeigen, ob inskünftig bestimmte Massnahmen überdacht und gezielt angepasst werden müssen.

## 2. Einleitung

### 2.1 Rechtliche Vorgaben

Am 1. Januar 2011 änderte das Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer vom 24. Januar 1991 (Gewässerschutzgesetz, GSchG; SR 814.20). Per 1. Juni 2011 traten die neuen Bestimmungen der Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei vom 24. November 1993 (VBGF; SR 923.01) betreffend die Planung der Massnahmen bei bestehenden Wasserkraftwerken in Kraft. Diese Änderungen verpflichten die Kantone, Massnahmen für die Sanierung von Geschiebehaushalt und Schwall-Sunk, die Wiederherstellung der Fischgängigkeit und die Revitalisierung der Fliessgewässer zu planen und Fristen für die Umsetzung dieser Massnahmen festzulegen. Die Kantone haben dem Bundesamt für Umwelt die Planung bis zum 31. Dezember 2014 einzureichen. Die Sanierung hat nach der Dringlichkeit des Einzelfalls, unter den verschiedenen Projekten koordiniert, und mit Ausnahme bei Massnahmen zur Revitalisierung spätestens bis Ende 2030 zu erfolgen.

Die zu ergreifenden Massnahmen bei der Sanierung von Geschiebehaushalt, Schwall-Sunk und Fischgängigkeit sind der Konzessionärin / dem Konzessionär zu verfügen. Die Kosten für Planung, Realisierung und Erfolgskontrolle werden der Konzessionärin / dem Konzessionär gestützt auf Art. 15a<sup>bis</sup> des Energiegesetzes vom 26. Juni 1998 (EnG; SR 730.0) durch die nationale Netzgesellschaft (Swissgrid) vergütet, ausser bei Massnahmen für die Wiederherstellung der Fischgängigkeit bei Wasserkraftwerken, die erweitert oder wieder instand gestellt wurden. Die Massnahmen müssen dem Stand der Technik entsprechen und verhältnismässig sein.

#### **Gewässerschutzgesetz**

##### **Art. 43a** *Geschiebehaushalt*

<sup>1</sup> *Der Geschiebehaushalt im Gewässer darf durch Anlagen nicht so verändert werden, dass die einheimischen Tiere und Pflanzen, deren Lebensräume, der Grundwasserhaushalt und der Hochwasserschutz wesentlich beeinträchtigt werden. Die Inhaber der Anlagen treffen dazu geeignete Massnahmen.*

<sup>2</sup> *Die Massnahmen richten sich nach:*

- a. *dem Grad der Beeinträchtigungen des Gewässers;*
- b. *dem ökologischen Potenzial des Gewässers;*
- c. *der Verhältnismässigkeit des Aufwandes;*
- d. *den Interessen des Hochwasserschutzes;*
- e. *den energiepolitischen Zielen zur Förderung erneuerbarer Energien.*

<sup>3</sup> *Im Einzugsgebiet des betroffenen Gewässers sind die Massnahmen nach Anhörung der Inhaber der betroffenen Anlagen aufeinander abzustimmen.*

##### **Art. 62c** *Planung der Sanierung bei Schwall und Sunk sowie des Geschiebehaushalts*

<sup>1</sup> *Der Bund gewährt den Kantonen im Rahmen der bewilligten Kredite Abgeltungen an die Planung gemäss Art. 83b, sofern diese bis zum 31. Dezember 2014 beim Bund eingereicht wird.*

<sup>2</sup> *Die Abgeltungen betragen 35% der anrechenbaren Kosten.*

##### **Art. 63** *Allgemeine Voraussetzungen für die Gewährung der Abgeltungen*

*Die Abgeltungen werden nur geleistet, wenn die vorgesehene Lösung auf einer zweckmässigen Planung beruht, einen sachgemässen Gewässerschutz gewährleistet, dem Stand der Technik entspricht und wirtschaftlich ist.*

##### **Art. 83a** *Sanierungsmassnahmen*

*Die Inhaber bestehender Wasserkraftwerke und anderer Anlagen an Gewässern sind verpflichtet, in 20 Jahren nach Inkrafttreten dieser Bestimmung die geeigneten Sanierungsmassnahmen nach den Vorgaben der Art. 39a und 43a zu treffen.*

### **Art. 83b** Planung und Berichterstattung

<sup>1</sup> Die Kantone planen die Massnahmen nach Art. 83a und legen die Fristen zu deren Umsetzung fest. Die Planung umfasst auch die Massnahmen, die nach Artikel 10 des Bundesgesetzes vom 21. Juni 1991 über die Fischerei von den Inhabern von Wasserkraftwerken zu treffen sind.

<sup>2</sup> Die Kantone reichen die Planung bis zum 31. Dezember 2014 dem Bund ein.

<sup>3</sup> Sie erstatten dem Bund alle vier Jahre Bericht über die durchgeführten Massnahmen.

## **Energiegesetz**

### **Art. 15a<sup>bis</sup>** Entschädigung des Konzessionärs

<sup>1</sup> Die nationale Netzgesellschaft erstattet dem Konzessionär nach dessen Anhörung sowie im Einvernehmen mit dem Bundesamt für Umwelt und dem betroffenen Kanton die vollständigen Kosten für die Massnahmen nach Artikel 83a des Gewässerschutzgesetzes vom 24. Januar 1991 oder nach Artikel 10 des Bundesgesetzes vom 21. Juni 1991 über die Fischerei.

<sup>2</sup> Der Bundesrat regelt die Einzelheiten.

## **Gewässerschutzverordnung**

### **Art. 42a** Wesentliche Beeinträchtigung durch veränderten Geschiebehaushalt

Eine wesentliche Beeinträchtigung der einheimischen Tiere und Pflanzen sowie von deren Lebensräumen durch einen veränderten Geschiebehaushalt liegt vor, wenn Anlagen wie Wasserkraftwerke, Kiesentnahmen, Geschiebesammler oder Gewässerverbauungen die morphologischen Strukturen oder die morphologische Dynamik des Gewässers nachteilig verändern.

### **Art. 42b** Planung der Massnahmen zur Sanierung des Geschiebehaushalts

<sup>1</sup> Die Kantone reichen dem BAFU eine Planung der Massnahmen zur Sanierung des Geschiebehaushalts nach den in Anhang 4a Ziffer 3 beschriebenen Schritten ein.

<sup>2</sup> Die Inhaber von Anlagen müssen der für die Planung zuständigen Behörde Zutritt gewähren und die erforderlichen Auskünfte erteilen, insbesondere über:

- a. die Koordination und die Bezeichnung der Anlagen und bei Wasserkraftwerken der einzelnen Anlagenteile;
- b. den Umgang mit Geschiebe;
- c. die durchgeführten und die geplanten Massnahmen zur Verbesserung des Geschiebehaushalts;
- d. die vorhandenen Untersuchungsergebnisse zum Geschiebehaushalt;
- e. die vorgesehenen baulichen und betrieblichen Veränderungen der Anlage.

### **Art. 42c** Massnahmen zur Sanierung des Geschiebehaushalts

<sup>1</sup> Die Kantone erstellen für Anlagen, für die gemäss der Planung Massnahmen zur Sanierung des Geschiebehaushalts zu treffen sind, eine Studie über die Art und den Umfang der notwendigen Massnahmen.

<sup>2</sup> Die kantonale Behörde ordnet gestützt auf die Studie nach Absatz 1 die Sanierungen an. Dabei sorgt sie dafür, dass bei Wasserkraftwerken das Geschiebe soweit möglich durch die Anlage durchgeleitet wird.

<sup>3</sup> Bevor sie bei Wasserkraftwerken über das Sanierungsprojekt entscheidet, hört sie das BAFU an. Das BAFU prüft im Hinblick auf das Gesuch nach Artikel 17d Absatz 1 EnV, ob die Anforderungen nach Anhang 1.7 Ziffer 2 EnV erfüllt sind.

<sup>4</sup> Die Inhaber von Wasserkraftwerken prüfen nach Anordnung der kantonalen Behörde die Auswirkungen der getroffenen Massnahmen.

## **Gewässerschutzverordnung Anhang 4a**

### *Planung von Massnahmen zur Sanierung bei Schwall und Sunk sowie des Geschiebehaushalts*

#### *1 Begriff*

*Besondere Verhältnisse liegen insbesondere vor, wenn*

- a. mehrere Anlagen im gleichen Einzugsgebiet die wesentliche Beeinträchtigung verursachen, und*
- b. die Anteile der wesentlichen Beeinträchtigung den einzelnen Anlagen noch nicht zugerechnet werden können.*

#### *2 Planungsschritte bei der Sanierung von Schwall und Sunk*

*.....*

#### *3 Planungsschritte bei der Sanierung des Geschiebehaushalts*

<sup>1</sup> *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 und über die Abstimmung dieser Massnahmen im Einzugsgebiet.*

<sup>2</sup> *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.*

## 2.2 Grundlagen

Basis für den Sanierungsbericht sind die unten aufgelisteten Berichte und Unterlagen. Die verwaltungsinterne Diskussion dieser Grundlagen führte dazu, dass in einzelnen Fällen die Beurteilung einer Anlage anders ausfiel, als vom jeweiligen Gutachter vorgeschlagen. Im Speziellen betrifft dies die Geschiebedurchgängigkeit bei einzelnen Geschiebesammlern sowie Aussagen zum Kraftwerk Wildegg-Brugg, bei dem eine komplexe Koordination zwischen der Sanierung des Geschiebehaushalts, der Sanierung der Fischgängigkeit, der Realisierung eines Auenprojekts und dem Ausbau des Dotierkraftwerks im Zuge der erfolgten Restwassersanierung im Gange ist.

### Grundlagen zum Einzugsgebiet der Aare

- [1] Aare Bielersee - Rhein / Sanierungsplanung Geschiebehaushalt / Schlussbericht / 7. November 2014  
Auftragnehmer: Flussbau AG  
Auftraggeber: Kantone Bern / Solothurn / Aargau  
Anhang 1
- [2] Geschiebehaushalt der Seitenbäche der Aare / Faktenblätter zu den einzelnen Anlagen / Dezember 2013  
Auftragnehmer: Flussbau AG  
Auftraggeber: Abteilung Landschaft und Gewässer BVU
- [3] Suhre, Wyna, Aabach, Bünz, Surb / Sanierung Geschiebehaushalt / Geschiebetechnische Nachweise / 17. November 2014  
Auftragnehmer: Flussbau AG  
Auftraggeber: Abteilung Landschaft und Gewässer BVU
- [4] Sanierung Geschiebehaushalt / Oktober 2014  
Auftragnehmer: Flussbau AG  
Auftraggeber: Kanton Luzern / Dienststelle Umwelt und Energie (uwe)

### Grundlagen zum Einzugsgebiet der Reuss

- [5] Kleine Emme und Reuss / Geschiebehaushaltsstudie / Mai 2008  
Auftragnehmer: Hunziker, Zarn und Partner  
Auftraggeber: Kantone Aargau / Zürich / Zug / Luzern / Bundesamt für Umwelt
- [6] Geschiebebewirtschaftung Reuss Kanton Aargau / Abschnitt Kantonsgrenze bis Kraftwerk Bremgarten, Machbarkeitsstudie / 30. November 2012  
Auftragnehmer: Basler und Hofmann  
Auftraggeber: Departement Bau, Verkehr und Umwelt Kanton Aargau
- [7] Reuss und Seitenbäche / Strategische Planung Geschiebehaushalt / Dezember 2014  
Auftragnehmer: Hunziker, Zarn und Partner  
Auftraggeber: Abteilung Landschaft und Gewässer BVU  
Anhang 2
- [4] Sanierung Geschiebehaushalt / Oktober 2014  
Auftragnehmer: Flussbau AG  
Auftraggeber: Kanton Luzern / Dienststelle Umwelt und Energie (uwe)

### **Grundlagen zum Einzugsgebiet der Limmat**

- [8] Geschiebehaushaltsstudie Sihl - Limmat / 20. August 2010  
Auftragnehmer: Flussbau AG  
Auftraggeber: Baudirektion Kanton Zürich / Elektrizitätswerk der Stadt Zürich / Departement Bau, Verkehr und Umwelt Kanton Aargau / Limmatkraftwerke AG Baden
- [9] Geschiebehaushalt Einzugsgebiet Sihl - Limmat / Sanierungsbericht / 15. Dezember 2011  
Auftragnehmer: Flussbau AG  
Auftraggeber: Umweltdepartement Kanton Schwyz / Baudirektion Kanton Zug / Baudirektion Kanton Zürich / Departement Bau, Verkehr und Umwelt Kanton Aargau  
Anhang 3

### **Grundlagen zum Einzugsgebiet des Rheins**

- [10] Geschiebehaushalt Hochrhein / Bericht / 5. Juli 2000  
Auftragnehmer: Schälchli, Abegg + Hunzinger / Universität Karlsruhe, Institut für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik  
Auftraggeber: Bundesamt für Wasser und Geologie / Regierungspräsidium Freiburg
- [11] Geschiebehaushalt Hochrhein / Anhang / 5. Juli 2000  
Auftragnehmer: Schälchli, Abegg + Hunzinger / Universität Karlsruhe, Institut für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik  
Auftraggeber: Bundesamt für Wasser und Geologie / Regierungspräsidium Freiburg
- [12] Masterplan / Massnahmen zur Geschiebereaktivierung im Hochrhein / März 2013  
Auftragnehmer: Flussbau AG / WFN - Wasser Fisch Natur  
Auftraggeber: Bundesamt für Energie (BFE) / Regierungspräsidium Freiburg (RPF)  
Anhang 4

### **Grundlagen zum Grundwasser:**

- [13] Auswirkungen von Flusskraftwerken mit fehlender Geschiebedurchgängigkeit auf den Grundwasserhaushalt / Generelle Beurteilung / 29. November 2013  
Auftragnehmer: Jäckli Geologie  
Auftraggeber: Abteilung Landschaft und Gewässer BVU

### **Unterlagen des Bundes**

- [14] Sanierung Geschiebehaushalt / Strategische Planung / 2012  
Bundesamt für Umwelt BAFU
- [15] Koordination wasserwirtschaftlicher Vorhaben / 2013  
Bundesamt für Umwelt BAFU
- [16] Revitalisierung Fließgewässer / Strategische Planung / 2012  
Bundesamt für Umwelt BAFU
- [17] Minimales Geodatenmodell / Geobasisdaten des Umweltrechts / Basisklassen für Oberflächengewässer / 26. November 2013  
Bundesamt für Umwelt BAFU / Wasser

## **Verwaltungsinterne Unterlagen**

- [18] Bachkataster / Gewässerspezifische Datensätze zur Ökomorphologie, zum ökologisches Potenzial etc.  
Abteilung Landschaft und Gewässer BVU
- [19] Wasserkraftwerke und Kleinwasserkraftwerke / Faktenblätter der einzelnen Anlagen  
Abteilung Landschaft und Gewässer BVU
- [20] Geschiebesammler, Entnahmestellen, Hochwasserrückhaltebecken / Faktenblätter der einzelnen Anlagen  
Abteilung Landschaft und Gewässer BVU
- [21] Sanierung Fischgängigkeit Kanton Aargau, strategische Planung / Dezember 2014  
Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Abteilung Wald
- [22] Revitalisierung Fließgewässer, strategische Planung / Dezember 2014  
Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Abteilung Landschaft und Gewässer

## 2.3 Koordination und Aufbau des Berichts

### 2.3.1 Koordination der Teilprojekte aus der revidierten Gewässerschutzgesetzgebung

Innerhalb des Kantons Aargau wurden die Teilprojekte aus der revidierten Gewässerschutzgesetzgebung "Sanierung Geschiebehaushalt", "Sanierung Schwall-Sunk", "Wiederherstellung der Fischwanderung" sowie "Revitalisierungsplanung Fließgewässer" in separaten Projektteams erarbeitet. Zwischen den Projektteams fanden regelmässig Koordinationssitzungen statt. Zusätzlich informierten sich die Projektteams je nach Arbeitsstand und Bedarf bilateral.

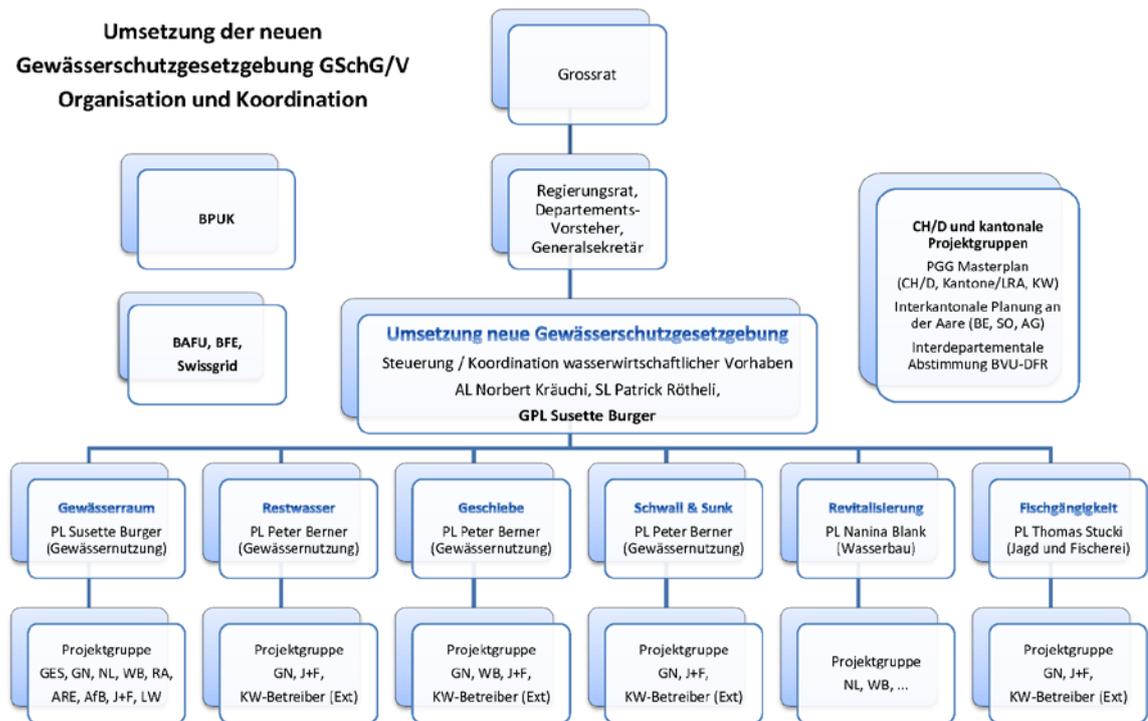


Abbildung 1: Koordination der Projekte

### 2.3.2 Grenzüberschreitendes Gewässersystem des Kantons Aargau

Das Fließgewässersystem des Kantons Aargau umfasst die vier Einzugsgebiete von Aare, Reuss, Limmat und Rhein. Der Oberlauf dieser Flüsse liegt jeweils in anderen Kantonen, der Rhein ist zudem Grenzgewässer zu Deutschland.

Die wichtigsten Seitengewässer der vier grossen Flüsse auf Gebiet des Kantons Aargau sind die folgenden:

**Aare:** Pfaffnern, Wigger, Dorfbach Oftringen, Erzbach, Aabach Küttigen, Steinerkanal, Suhre, Wyna, Aabach, Bünz, Talbach, Süssbach, Kumetbach, Surb, Binnenkanal  
Rot und Murg sind Gewässer des Kantons Bern, da die Kantonsgrenze nicht mitten im Bach, sondern entlang des rechten Ufers verläuft.

**Reuss:** Binnenkanal, Sinserbach, Reusskanal A6, Jonen, Reusskanal B7, Arnerbach

**Limmat:** Reppisch (bei Bergdietikon Grenzgewässer zum Kanton Zürich), Dorfbach Spreitenbach, Furtbach, Gottesgraben

**Rhein:** Fisibach, Tägerbach, Chrützlibach, Etzgerbach, Sulzerbach, Kaisterbach, Sissle, Fischingerbach, Möhlinbach, Magdenerbach, Ergolz (bei Kaiseraugst Grenzgewässer zum Kanton Baselland)

Die Kilometrierung des Gewässersystems basiert auf zwei Grundlagen. Für den Rhein gilt die internationale Kilometrierung, deren Null-Punkt unterhalb des Bodensees liegt. Die Kilometrierung von Aare, Reuss, Limmat und den Bächen beginnt mit Null bei der Mündung des jeweiligen Gewässers.

### 2.3.3 Koordination mit den Nachbarkantonen

Bei den vier Flüssen Aare, Reuss, Limmat und Rhein bestand Koordinationsbedarf mit den Nachbarkantonen und beim Rhein zudem mit Baden-Württemberg, dem mit grenzüberschreitenden Studien Rechnung getragen wurde.

Bei den Bächen ergab sich folgender Koordinationsbedarf:

- Mit dem Kanton Baselland ergab sich kein Koordinationsbedarf, da an denjenigen Bächen, die beide Kantonsgebiete berühren, keine Anlagen bestehen, die den Geschiebehaushalt wesentlich beeinträchtigen können.
- Mit dem Kanton Solothurn ergab sich kein Koordinationsbedarf, da an denjenigen Bächen, die beide Kantonsgebiete berühren, keine Anlagen bestehen, die den Geschiebehaushalt wesentlich beeinträchtigen können.
- Mit dem Kanton Bern ergab sich kein Koordinationsbedarf, da an denjenigen Bächen, die beide Kantonsgebiete berühren, keine Anlagen bestehen, die den Geschiebehaushalt wesentlich beeinträchtigen können.
- Mit dem Kanton Luzern bestand Koordinationsbedarf, da der Oberlauf von Pfaffnern, Wigger, Suhre, Wyna und Reuss im Kanton Luzern liegt. Die Auswirkungen von Anlagen im Kanton Luzern wurden im vorliegenden Bericht berücksichtigt.
- Mit dem Kanton Zürich war eine allfällig nötige Koordination nicht möglich, da detaillierte Angaben zu Anlagen auf Gebiet des Kantons Zürich bis zur Fertigstellung dieses Berichts von den zuständigen Stellen im Kanton Zürich nicht in Erfahrung zu bringen waren.

### 2.3.4 Sonderfall Hochrhein

Für das Einzugsgebiet des Rheins wurde unter Federführung des Bundesamtes für Energie (BFE) und des Regierungspräsidiums Freiburg (RPF) der "Masterplan / Massnahmen zur Geschiebereaktivierung im Hochrhein" [12] erarbeitet. Dieser Bericht zeigt detailliert auf, wo der Geschiebehaushalt des Rheins heute gestört ist und mit welchen Massnahmen er reaktiviert werden kann.

Aufgabe des Kantons Aargau sind die weitergehenden Untersuchungen zum Geschiebehaushalt an den aargauischen Seitengewässern des Hochrheins und die Abstimmung allfälliger Massnahmen mit dem Masterplan. Das BFE stellt die Gesamtkoordination aller Massnahmen am Hochrhein sicher. Dabei trägt es allfälligen Änderungen von Massnahmen im Masterplan, die sich aufgrund der kantonalen strategischen Planung ergeben haben, Rechnung.

BFE und RPF sind Konzessionsbehörden bei den Rheinkraftwerken mit schweizerischem und deutschem Hoheitsanteil. Sie sind somit für die Verfügung der Sanierungspflicht und der Sanierungsmassnahmen zuständig und handeln einvernehmlich. Das BFE erlässt die Sanierungsverfügung, das RPF wie auch der Kanton Aargau werden am Verfahren beteiligt und stimmen der Verfügung, soweit sie damit einverstanden sind, zu.

Für die Verfügung der Sanierungspflicht und die Verfügung der Sanierungsmassnahmen bei den Anlagen an den Seitengewässern des Hochrheins ist der Kanton Aargau zuständig. Sonderfälle sind Anlagen, die kraftwerksbedingt sind und deren Betrieb und Unterhalt einem Konzessionär obliegen, wie der Geschiebesammler an der Sissle in Sisseln (K2-18). Dieser ist eine Folge des durch das Kraftwerk Säkingen verursachten Staus. Die Sanierung des Geschiebesammlers an der Sissle in

Sisseln ist deshalb Teil des Masterplans (vgl. Masterplan, Massnahme MP-18) und in der Sanierungsverfügung des BFE zum Kraftwerk Säckingen zu berücksichtigen.

### 2.3.5 Aufbau des Berichts

Für Aare, Reuss, Limmat und Rhein liegen spezifische Studien zum Geschiebehaushalt vor, die den ursprünglichen und aktuellen Geschiebehaushalt, die Defizite und die Massnahmen umfassend behandeln. Diese vier Berichte sind dem vorliegenden Schlussbericht als Anhang beigelegt.

Im Sinne der Übersichtlichkeit wird im Schlussbericht auf einzelne Grundlagen in diesen Berichten - wie die grossräumigen morphologischen und hydrologischen Verhältnisse und die darauf basierenden Berechnungen und Abschätzungen zur Geschiebefracht - nicht weiter eingegangen, sofern sie nicht für die Beurteilung der Anlagen von Bedeutung sind.

Der Sanierungsbericht ist wie folgt aufgebaut:

Kapitel 1	Zusammenfassung
Kapitel 2	Rechtliche Vorgaben des Gesetzgebers Grundlagen und Vorgehen zur Ausarbeitung der Sanierungsplanung
Kapitel 3	Zusammenstellung der Anlagen, die den Geschiebehaushalt beeinträchtigen können
Kapitel 4	Herleitung der Geschiebedurchgängigkeit der Anlagen Angabe des Grads der Beeinträchtigung des Lebensraums Unterteilung der Anlagen in geschiebedurchgängige Anlagen, in nicht geschiebedurchgängige Anlagen und in Anlagen mit nicht geklärt Geschiebedurchgängigkeit
Kapitel 5	Auswirkungen der Anlagen auf den Geschiebehaushalt der einzelnen Flüsse und Bäche Vergleich der ursprünglichen Geschiebefrachten mit den heutigen Geschiebefrachten Auswirkungen auf die Hochwassersicherheit Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt
Kapitel 6	Definition und Ausscheidung der Zielgewässer
Kapitel 7	Definition der erforderlichen Geschiebefracht Definition der Massnahmen Auswirkungen der Massnahmen auf den Geschiebehaushalt Auswirkungen der Massnahmen auf andere Bereiche Sanierungsfristen
Kapitel 8	Mutmassliche Kosten und Finanzierung

Abbildung 2: Aufbau des Berichts

### **3. Anlagen, die den Geschiebehaushalt beeinträchtigen können**

#### **3.1 Datenbasis**

##### **Kantonaler Gewässerkataster**

Der kantonale Gewässerkataster basiert auf dem Übersichtsplan 1:5'000. In diesem Planwerk sind sämtliche Gewässer kartografisch aufgeführt und mit einem sechsstelligen numerischen System definiert. Die Kilometrierung eines Gewässers beginnt bei dessen Mündung.

##### **Kraftwerke und Ausleitungen**

Datengrundlage für Kraftwerke und Ausleitungen sind der kantonale Gewässerkataster, das kantonale Konzessionsregister, in dem alle Wasserrechte des Kantons aufgeführt sind, sowie die anlagen-spezifischen Datenblätter, in denen alle relevanten Daten der Wasserwerke aufgelistet sind.

##### **Geschiebesammler, Entnahmestellen und Hochwasserrückhaltebecken**

Datengrundlage für Geschiebesammler, Entnahmestellen und Hochwasserrückhaltebecken sind der kantonale Gewässerkataster sowie die anlagenspezifischen Datenblätter, in denen alle relevanten Daten der Anlagen aufgelistet sind.

##### **Gewässerverbauungen, Kulturwehre und Wehre ehemaliger Kleinwasserkraftwerke**

Datengrundlage für Gewässerverbauungen sind der kantonale Gewässerkataster sowie die objekt-spezifischen Angaben, die im Rahmen der flächendeckenden Aufnahme des ökomorphologischen Zustands der aargauischen Flüsse und Bäche erhoben worden sind.

## **3.2 Anlagen**

### **3.2.1 Kraftwerke und Ausleitungen**

Per Ende 2014 gibt es im Kanton Aargau 91 Wasserrechte. Davon liegen 26 an Flüssen (inkl. der Kraftwerke Ruppoldingen, Olten-Gösgen, Aarau und Augst, an denen der Kanton Aargau einen Anteil hat) und 65 an Bächen. Von den 65 Kleinwasserkraftwerken an den Bächen sind 27 in Betrieb, 5 sind nur tageweise in Betrieb (Museen: alte Mühlen und Sägereien), 3 sind aktuell in Revision und 30 sind still gelegt. Die Schwerpunkte der Kleinwasserkraftwerke liegen im Einzugsgebiet von Wigger und Tych (Ableitung der Wigger), Suhre, Aabach, Bünz, Surb und Möhlinbach. Aktuell weist der Aabach mit 7 Kleinwasserkraftwerken die grösste Anlagendichte auf.

### **3.2.2 Geschiebesammler, Entnahmestellen und Hochwasserrückhaltebecken**

Per Ende 2014 gibt es im Kanton Aargau 65 Geschiebesammler und Entnahmestellen, die regelmässig bewirtschaftet werden. Mit Ausnahme von 2 Geschiebesammlern in der Wyna und 2 in der Sissle liegen sämtliche Geschiebesammler an kleinen Seitenbächen der grossen Talbäche. Die meisten Geschiebesammler werden im Turnus von 3 bis 5 Jahren bewirtschaftet. Eine jährliche Bewirtschaftung ist die Ausnahme.

Per Ende 2014 sind im Kanton Aargau 7 Hochwasserrückhaltebecken (HRB) in Betrieb.

### **3.2.3 Längsverbauungen**

Auf die Längsverbauungen wird in diesem Bericht nicht weiter eingegangen, da diese in den meisten Fällen aus Gründen des Hochwasserschutzes und der Landgewinnung oder zur Sicherung von Infrastrukturanlagen erstellt wurden und nur in Ausnahmefällen im Zuge von grosszügigen Revitalisierungsmassnahmen beseitigt werden können.

### **3.2.4 Querbauwerke, Kulturwehre und Wehre ehemaliger Kleinwasserkraftwerke**

Per Ende 2014 sind im Kanton Aargau rund 8'000 Querbauwerke (künstliche Wanderhindernisse) erfasst, rund 1'000 davon haben eine Höhe von 1 m und mehr. Auf die Querbauwerke wird in diesem Bericht nicht weiter eingegangen, da sie in der Regel für die Stabilisierung der Sohle zur Verhinderung der Tiefenerosion oder zur Stabilisierung der Böschungen erstellt wurden, um Hangrutschen oder Murgang ähnlichen Ereignissen vorzubeugen.

Kulturwehre und Wehre ehemaliger Kleinwasserkraftwerke, d.h. Querbauwerke, die vor weit mehr als 100 Jahren erstellt worden waren, wurden auf ihre Geschiebedurchgängigkeit hin untersucht. Es zeigte sich, dass ihre Staubereiche in Anbetracht des Alters dieser Querbauwerke weitgehend mit Geschiebe und Feinsedimenten aufgefüllt sind und neues Geschiebe somit durch die Anlagen durchtransportiert wird. Diese Anlagen sind entsprechend nicht mehr geschieberelevant. Auf diese Querbauwerke wird deshalb im Bericht nicht weiter eingegangen.

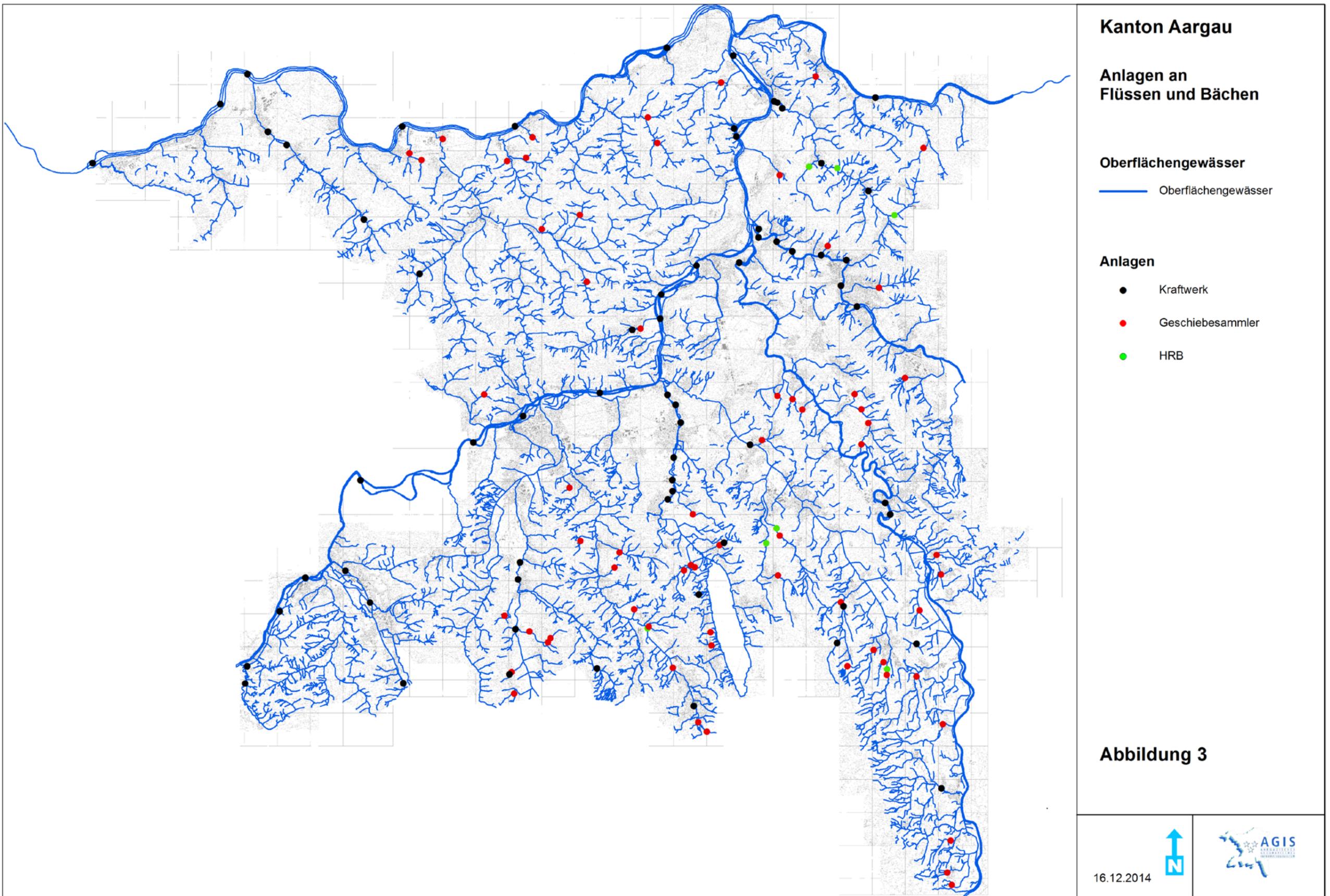


Abbildung 3 Anlagen an Bächen und Flüssen

Gewässer				Anlage								
Gewässersystem	Nr.	Gewässer	Gemeinde	Nr.	Namen	km	Koordinaten	Koordinaten	Anlagentyp	Wehrtyp	Bemerkungen	Konzessionär
Rotkanal	2.00.530	Rotkanal	Murgenthal	779	Kurth Murgenthal	17.08	629'665	1234'840	Flusskraftwerk	Hubschütz		Kurth + Co., Grüttrasse 104, 4562 Biberist
	2.00.530	Rotkanal	Rothrist	771	Hofer Rothrist	12.97	631'630	1238'165	Flusskraftwerk	Hubschütz		Willi Hofer, Holzweidweg 30, 4852 Rothrist
Aare	2.00.000	Aare	Boningen SO, Rothrist	769	Ruppoldingen	160.94	633'180	1240'190	Flusskraftwerk	Segmentklappenschütz, Anheben ab Q <sub>5</sub>		Alpiq Hydro Aare AG, 4618 Boningen
Wigger	2.16.000	Wigger	Brittnau	754	Wächter Brittnau	19.01	639'115	1233'810	Kanalkraftwerk	Stauklappe		Wächter AG, Bahnhofplatz 11, 4806 Wikon
	2.16.000	Wigger	Oftringen	902	Ausleitung Wigger Tych	13.60	637'100	1238'685	Ausleitung	Stauklappe		Äschwurggenossensch., Hans Eichenberger, 5600 Lenzburg
Tych	2.00.500	Tych	Aarburg	739	Weber Aarburg	11.06	635'580	1240'620	Kanalkraftwerk	Hubschütz		MEG Terran, Bahnhofstrasse 41, 5600 Lenzburg
	2.00.500	Tych	Aarburg	743	Jermann Aarburg	11.06	634'820	1241'150	Kanalkraftwerk	Hubschütz		Hansruedi Jermann, Posstr. 210, 8957 Spreitenbach
Aare	2.00.000	Aare	[Kanton Solothurn]	735	Olten-Gösgen	152.09	636'525	1246'095	Kanalkraftwerk	Ober- und Unterschütz, Anheben ab Q <sub>3</sub>	Zuständigkeit Kanton Solothurn	Alpiq Hydro Aare AG, 4618 Boningen
	2.00.000	Aare	[Kanton Solothurn]	1	Aarau	141.02	643'340	1248'380	Kanalkraftwerk	Segmentenschütz, Anheben ab Q <sub>55</sub>	Zuständigkeit Kanton Solothurn	BAarau Kraftwerk AG, 5001 Aarau
	2.00.000	Aare	Aarau	2	Rüchlig	137.04	646'360	1249'965	Kanalkraftwerk	Hubschütz mit Klappe, Anheben < Q <sub>18</sub>		Axpo Power AG, 5401 Baden
Suhre	---	Quellen	Schmiedrued	393	Mühle Walde		650'830	1234'700	Quellfassung	---	Quellfassung ohne Geschiebe	Einwohnergemeinde, 5046 Schmiedrued-Walde
	2.09.250	Hölibach	Attelwil	750	Hochuli Attelwil	11.21	645'530	1234'345	Kanalkraftwerk	Druckleitungsfassung	Einzugsgebiet < 0.5 km <sup>2</sup>	Werner Hochuli, Dorf 21, 5056 Attelwil
	2.09.000	Suhre	Staffelbach	788	Sagi Staffelbach	17.32	645'910	1237'085	Kanalkraftwerk	fixierte Stauklappe		Fritz Hauri, Milchgasse 332, 5053 Staffelbach
	2.09.000	Suhre	Schöffland	409	Wasserwäberel-KW Schöffland	113.86	646'055	1240'070	Kanalkraftwerk	Blockrampe		Genossenschaft Wasserkraft, Sägestr. 2, 5040 Schöffland
	2.09.000	Suhre	Hirschthal	33	Pfiffner Hirschthal	112.62	646'185	1241'130	Flusskraftwerk	Schlauchwehr		Pfiffner Immobilien AG, 5042 Hirschthal
Wyna	2.10.000	Wyna	Menziken	361	Sagi Menziken	121.36	656'690	1232'440	Kanalkraftwerk	Hubschütz		Vereinigung Sagi Menziken, 5737 Menziken
Aare	2.00.000	Aare	Auenstein, Rapperswil	555	Rapperswil-Auenstein	131.59	651'000	1251'365	Kanalkraftwerk	Segmentklappenschütz, Anheben ab Q <sub>1</sub>		KRA AG, 5401 Baden
Hallwilersee	5.00.030	Häfribach	Birrwil	331	Schwaderhof Birrwil	10.72	657'520	1239'415	Kanalkraftwerk	Druckleitungsfassung	Einzugsgebiet < 0.5 km <sup>2</sup>	KWKW Schwaderhof GmbH, 6330 Cham
Aabach	2.06.159	Dorfbach	Seengen	560	Hammerschmiede Seengen	11.58	658'510	1242'305	Kanalkraftwerk	fixe Schwelle		R. Sandmeier AG, Bergstr. 10, 5707 Seengen
	2.06.000	Aabach	Seon	570	Oholte Seon	18.76	655'120	1244'935	Kanalkraftwerk	Hubschütz		Entegra Wasserkraft AG, 9000 St. Gallen
	2.06.000	Aabach	Seon, Egliswil	574	Sigismühle Seon	18.11	655'400	1245'430	Kanalkraftwerk	Schlauchwehr		Kraftwerk Sigismühle AG, Sigismühle 4, 5703 Seon
	2.06.000	Aabach	Seon, Egliswil	516	Messer Lenzburg	17.27	655'380	1246'110	Kanalkraftwerk	Schlauchwehr		Messer Schweiz AG, Seonerstr. 75, 5600 Lenzburg
	2.06.000	Aabach	Lenzburg	525	Hämmerli Lenzburg	15.68	655'470	1247'455	Kanalkraftwerk	Hubschütz		Entegra Wasserkraft AG, 9000 St. Gallen
	2.06.000	Aabach	Lenzburg	538	Hetex Niederlenz	13.34	655'895	1249'575	Kanalkraftwerk	Stauklappe		Hetex Färberei AG, Lenzburgerstr. 8, 5702 Niederlenz
	2.06.000	Aabach	Niederlenz	544	Stawo Niederlenz	12.08	655'595	1250'635	Kanalkraftwerk	Hubschütz		Stawo Immobilien AG, 5405 Baden-Dättwil
	2.06.000	Aabach	Niederlenz	532	KW Wildeggen	11.21	655'100	1251'255	Kanalkraftwerk	Stauklappe		Alfred Müller AG, Neuhofstr. 10, 6340 Baar
Bünz	2.07.300	Wissenbach	Buttwil	616	Sagi Wyssbach	15.29	665'350	1236'245	Kanalkraftwerk	fixe Schwelle		Matthias Köchli, Weissenbach 290, 5632 Buttwil
	2.07.300	Wissenbach	Boswil	619	Obermühle Boswil	12.37	665'750	1238'460	Kanalkraftwerk	Hubschütz		Obermühle Boswil AG, Oberdorfstr. 43, 5623 Boswil
	2.07.000	Bünz	Dottikon	210	Tieffurt-Mühle Dottikon	17.74	660'090	1248'245	Kanalkraftwerk	Hubschütz		Erbengem. Ackermann, Tieffurtstr. 2, 5605 Dottikon
Talbach	2.05.069	Warmbach	Schinznach-Dorf	293	Mühle Schinznach-Dorf	10.05	652'965	1255'175	Quellfassung	---	Quellfassung ohne Geschiebe	Stefan Hartmann, Mühlegässli 14, 5107 Schinznach
Aare	2.00.000	Aare	Schinznach-Dorf, Schinznach-Bad	309A	Wildeggen-Brugg	124.08	654'665	1255'865	Kanalkraftwerk	Segmentklappenschütz, Anheben ab Q <sub>55</sub>		Axpo Power AG, 5401 Baden
	2.00.000	Aare	Villnachern, Schinznach-Bad	309B	Wildeggen-Brugg Hilfswehr	122.57	654'725	1257'325	Kanalkraftwerk	Segmentenschütz		Axpo Power AG, 5401 Baden
	2.00.000	Aare	Brugg	309C	Wildeggen-Brugg Dachwehr	119.30	656'855	1259'065	Kanalkraftwerk	fixierte Stauklappe		Axpo Power AG, 5401 Baden
Mühlebach	2.00.067	Mühlebach	Böttstein	842	Beznau	18.51	659'270	1266'860	Kanalkraftwerk	Segmentklappenschütz, Anheben < Q <sub>18</sub>		Axpo Power AG, 5401 Baden
Surb	2.02.000	Surb	Lengnau	861	Mühle Lengnau	110.42	667'260	1263'750	Kanalkraftwerk	Hubschütz		Mühlen Lengnau AG, Zelgistr. 35, 5442 Fislisbach
	2.02.000	Surb	Endingen	868	Mühle Endingen	16.39	664'405	1265'260	Kanalkraftwerk	Mauer		Konsort. Mühle Endingen, Mühleweg 3, 5304 Endingen
	2.02.000	Surb	Döttingen	839	Birchmeier Döttingen	10.93	662'035	1268'585	Kanalkraftwerk	Rampe		Birchmeier Hoch- + Tiefbau AG, 5312 Döttingen
	2.02.000	Surb	Döttingen	903	Ausleitung Surb Mülikanal	10.36	661'745	1268'910	Ausleitung	Schlauchwehr		Dep. Bau, Verkehr und Umwelt, 5001 Aarau
Mülikanal	2.02.001	Mülikanal	Döttingen	838	Bugmann Döttingen	10.15	661'555	1269'000	Flusskraftwerk	Hubschütz		Bugmann, Schifferle + Cie AG, 5312 Döttingen
Aare	2.00.000	Aare	Klingnau, Leuggern	850	Klingnau	11.39	659'075	1271'760	Flusskraftwerk	Doppelhubschütz, Anheben ab HQ8		Aarewerke AG, 5322 Koblenz

Tabelle 1: Wasserkraftwerke und Ausleitungen (Teil 1)

Gewässer				Anlage								
Gewässersystem	Nr.	Gewässer	Gemeinde	Nr.	Namen	km	Koordinaten	Koordinaten	Anlagentyp	Wehrtyp	Bemerkungen	Konzessionär
Reuss	Sinserbach	4.05.000	Sinserbach	Sins	629	Bachthalmühle Sins	1.92	671'685 1227'455	Kanalkraftwerk	fixer Holzkasten		Bachthalmühle AG, Aarauerstr. 29, 5643 Sins
	Reussk. B7	4.02.138	Mühlegraben	Merenschwand	635	Alte Mühle Merenschwand	0.07	670'165 1236'205	Quellfassung	---	Quellfassung ohne Geschiebe	Walter Businger, Unterrüti 36, 5634 Merenschwand
	Reuss	4.00.000	Reuss	Bremgarten, Zufikon	253	Zufikon	128.44	668'570 1244'020	Flusskraftwerk	Staubalkenwehr		AEW Energie AG, 5001 Aarau
		4.00.000	Reuss	Bremgarten	203	Bruggmühle	127.66	668'280 1244'720	Kanalkraftwerk	Stauklappe + Streichwehr		AEW Energie AG, 5001 Aarau
4.00.000		Reuss	Windisch, Gebenstorf	314	Windisch	1.92	659'440 1259'240	Kanalkraftwerk	Stauklappe + Streichwehr		Axpo Kleinwasserkraft AG, 8152 Glattbrugg	
Limmat	Limmat	3.00.000	Limmat	Wettingen, Neuenhof	170	Wettingen	12.28	666'555 1256'590	Kanalkraftwerk	Staubalkenwehr		EWZ Produktion, Tramstrasse 35, 8050 Zürich
		3.00.000	Limmat	Baden	92	Aue	19.65	665'590 1257'855	Kanalkraftwerk	Segmentklappenschütz		Limmatkraftwerke AG, 5401 Baden
		3.00.000	Limmat	Obersiggenthal, Ennetbaden	93	Oederlin	17.90	665'915 1259'395	Kanalkraftwerk	Streichwehr		Oederlin AG, Landstr. 2, 5415 Rieden
		3.00.000	Limmat	Baden, Obersiggenthal	94	Kappelerhof	16.26	664'390 1259'700	Flusskraftwerk	Segmentklappenschütz		Limmatkraftwerke AG, 5401 Baden
		3.00.000	Limmat	Untersiggenthal, Obersiggenthal	164	Schiffmühle	14.08	662'660 1259'930	Kanalkraftwerk	Stauklappe + Streichwehr		Limmatkraftwerke AG, 5401 Baden
		3.00.000	Limmat	Turgi, Untersiggenthal	156	Turgi	12.86	661'695 1260'525	Kanalkraftwerk	Streichwehr		Limmatkraftwerke AG, 5401 Baden
		3.00.000	Limmat	Gebenstorf, Untersiggenthal	117	Gebenstorf	11.21	660'600 1260'775	Kanalkraftwerk	Streichwehr		Hydroelectra AG, 9435 Heerbrugg
		3.00.000	Limmat	Untersiggenthal, Gebenstorf	163	Stropfel	10.66	660'615 1261'280	Kanalkraftwerk	Stauklappe + Streichwehr		Axpo Kleinwasserkraft AG, 8152 Glattbrugg
Rhein	Rhein	1.00.000	Rhein	Mellikon, Reckingen D	875	Reckingen	190.5	667'685 1269'225	Flusskraftwerk	Doppelhubschütz		Kraftwerk Reckingen AG, 5332 Reckingen
		1.00.000	Rhein	Leibstadt, Albruck-Dogern D	853	Albruck-Dogern	1109.2	655'070 1272'240	Kanalkraftwerk	Doppelhubschütz		RADAG, D-79725 Laufenburg
		1.00.000	Rhein	Laufenburg, Laufenburg D	460	Laufenburg	1122.1	645'850 1267'500	Flusskraftwerk	Doppelhubschütz		Energiedienst Holding AG, 5080 Laufenburg
	Sissle	1.05.055	Bruggbach	Wittnau	477	Tschudi Wittnau	16.33	640'090 1258'570	Kanalkraftwerk	Rampe		Adolf Tschudi, Hauptstrasse 90, 5064 Wittnau
	Rhein	1.00.000	Rhein	Stein, Säckingen D	715	Säckingen	1129.4	639'050 1267'475	Flusskraftwerk	Segmentklappenschütz		Rheinkraftwerk Säckingen AG, 4332 Stein
	Möhlbach	1.03.000	Möhlbach	Hellikon	668	Sägerei Hellikon	112.23	636'720 1261'855	Kanalkraftwerk	Hubschütz		Hugo Sidler, Sägerei, 4316 Hellikon
		1.03.000	Möhlbach	Zeiningen	677	Sägerei Möhlin	15.07	632'050 1266'360	Kanalkraftwerk	Mauer		Robert Schafroth AG, Zeiningenstr. 12, 4313 Möhlin
		1.03.000	Möhlbach	Möhlin	678	Untere Mühle Möhlin	13.41	630'920 1267'160	Kanalkraftwerk	Schlauchwehr		Einwohnergemeinde, 4313 Möhlin
	Rhein	1.00.000	Rhein	Rheinfelden, Schwörstadt D	711	Ryburg-Schwörstadt	1143.5	629'685 1270'645	Flusskraftwerk	Doppelhubschütz		Kraftwerk Ryburg-Schwörstadt AG, 4310 Rheinfelden
		1.00.000	Rhein	Rheinfelden, Rheinfelden D	706	Rheinfelden	1146.7	628'030 1268'820	Flusskraftwerk	Segmentklappenschütz		Energiedienst Holding AG, 5080 Laufenburg
1.00.000		Rhein	[Kanton Baselland, Deutschland]	671	Augst - [Wyhlen]	1155.0	620'260 1265'220	Flusskraftwerk		Zuständigkeit Kanton Baselland	Kraftwerk Augst AG, 4302 Augst	

Tabelle 1: Wasserkraftwerke und Ausleitungen (Teil 2)

Gewässer				Anlage						Geschiebe				
Gewässersystem	Nr.	Gewässer	Gemeinde	Nr.	Typ	Namen	km	Koor- dinaten	Koor- dinaten	Inhalt m <sup>3</sup>	Geschiebe- aufkommen m <sup>3</sup> /a	Geschiebezusammensetzung	Bemerkungen	
Aare	Erzbach	2.14.010	Gerenbach	Erlinsbach	K1-08	Geschiebesammler		1.65	644'008	251'265	10	1 - 2	Sand, vernachlässigbare Mengen Kies	
	Suhre	2.09.265	Widenmoosbächlein	Reitnau	K1-18	Geschiebesammler		0.28	645'825	233'190	35	< 1	Sand, vernachlässigbare Mengen Kies	unterhalb eingedolt
		2.09.250	Hölibach	Attelwil	K1-19	Geschiebesammler		0.99	645'658	234'481	35	< 1	Sand, vernachlässigbare Mengen Kies	unterhalb eingedolt
		2.09.205	Weiernbächlein	Kirchleerau	K1-11	Geschiebesammler		0.32	648'025	236'542	15	< 1	Sand, vernachlässigbare Mengen Kies	unterhalb eingedolt
		2.09.200	Chörbelbach	Kirchleerau	K1-10	Geschiebesammler		0.05	647'859	236'285	5	< 1	Sand, vernachlässigbare Mengen Kies	unterhalb eingedolt
		2.09.190	Dorfbach Kirchleerau	Staffelbach	K1-21	Geschiebesammler		1.02	646'756	236'937	15	< 1	Sand, vernachlässigbare Mengen Kies	
		2.09.170	Dorfbach Wittwil	Staffelbach	K1-22	Geschiebesammler		0.40	645'237	237'889	20	2 - 4	Sand, vernachlässigbare Mengen Kies	unterhalb eingedolt
	Wyna	2.10.594	Murbächlein	Menziken	K1-12	Geschiebesammler		0.82	657'485	230'872	10	< 1	Sand, vernachlässigbare Mengen Kies	unterhalb eingedolt
		2.10.000	Wyna	Menziken	K1-17b	Inaturnahe Aufw eitung		22.58	656'961	231'451	1'000	300 - 400	Grobkies, Mittelkies, Feinkies, Sand	
		2.10.000	Wyna	Reinach	K1-17a	Geschiebesammler		18.47	655'425	234'741	1'000	300 - 400	Grobkies, Mittelkies, Feinkies, Sand	
		2.10.000	Wyna	Gontenschwil/Zetzwil	HRB-08	Hochwasserrückhaltebecken	HRB Moos	15.43	653'895	237'120	450'000	HRB	Grobkies, Mittelkies, Feinkies, Sand	
		2.10.500	Vorderdorfbach	Zetzwil	K1-27	Entnahmestelle		0.11	653'962	237'232	30	2 - 4	Grobkies, Mittelkies, Feinkies, Sand	
		2.10.354	Rohrbach	Zetzwil	K1-28	Geschiebesammler		0.58	653'075	238'279	15	1 - 2	Sand, vernachlässigbare Mengen Kies	unterhalb eingedolt
		2.10.297	Bubenacherbächlein	Unterkulm	K1-26	Geschiebesammler		0.03	651'896	240'801	15	< 1	Sand, vernachlässigbare Mengen Kies	
		2.10.185	Wannenhofbächlein	Unterkulm	K1-25	Geschiebesammler		0.24	649'832	242'406	25	1 - 2	Sand, vernachlässigbare Mengen Kies	unterhalb eingedolt
		2.10.015	Gänstelbach	Gränichen	K1-09	Geschiebesammler		1.49	649'170	245'634	5	< 1	Sand, vernachlässigbare Mengen Kies	unterhalb eingedolt
	Hallwilersee	5.00.090	Eggelerbach	Beinwil	K1-01	Geschiebesammler		0.54	657'753	236'093	50	8 - 10	Grobkies, Mittelkies, Feinkies, Sand	
		5.00.080	Willibach	Beinwil	K1-02	Geschiebesammler		0.41	657'702	236'893	35	6 - 8	Grobkies, Mittelkies, Feinkies, Sand	
	Aabach	2.06.176	Eichholzkanal	Boniswil	K1-05	Entnahmestelle		0.95	656'760	240'826	10	< 1	Sand, vernachlässigbare Mengen Kies	
		2.06.180	Dorfbach Boniswil	Boniswil	K1-03	Geschiebesammler		0.66	656'099	240'633	200	10 - 15	Sand, vernachlässigbare Mengen Kies	w eiter unten eingedolt
		2.06.175	Dorfbach Boniswil	Boniswil	K1-04	Entnahmestelle		0.92	656'523	240'951	5	< 1	Sand, vernachlässigbare Mengen Kies	unterhalb eingedolt
		2.06.159	Dorfbach Seengen	Seengen	K1-23	Geschiebesammler		1.26	658'245	242'154	80	10 - 15	Mittelkies, Feinkies, Sand	unterhalb eingedolt
		2.06.106	Mühlebach	Egliswil	K1-06	Geschiebesammler		0.00	656'646	244'020	15	6 - 8	Sand, vernachlässigbare Mengen Kies	unterhalb eingedolt
	Bünz	2.07.470	Rüeribach	Muri	K3-11	Geschiebesammler		0.89	668'383	234'311	500	70 - 80	Grobkies, Mittelkies, Feinkies, Sand	
		2.07.470	Rüeribach	Muri	HRB-04	Hochwasserrückhaltebecken	HRB Greuel	0.48	668'390	234'660	110'000	HRB	Grobkies, Mittelkies, Feinkies, Sand	
		2.07.460	Aspibach	Muri	K3-09	Geschiebesammler		0.26	668'175	235'085	100	6 - 8	Grobkies, Mittelkies, Feinkies, Sand	
		2.07.438	Blattenbach	Buttwil	K4-02	Entnahmestelle		0.86	665'990	234'840	50	4 - 6	Grobkies, Mittelkies, Feinkies, Sand	unterhalb eingedolt
		2.07.420	Katzbach	Muri	K3-10	Geschiebesammler		1.91	667'586	235'831	1'500	70 - 80	Grobkies, Mittelkies, Feinkies, Sand	
		2.07.300	Wissenbach	Boswil	K4-01	Geschiebesammler		2.03	665'644	238'706	100	30 - 40	Grobkies, Mittelkies, Feinkies, Sand	
		2.07.155	Erusbach	Sarmenstorf	K3-17	Geschiebesammler		6.85	661'781	240'328	500	20	Grobkies, Mittelkies, Feinkies, Sand	
		2.07.155	Erusbach	Villmergen	HRB-09	Hochwasserrückhaltebecken	HRB Schloss	3.49	661'080	242'280	120'000	HRB	Grobkies, Mittelkies, Feinkies, Sand	
		2.07.210	Hinterbach	Villmergen	K4-04	Geschiebesammler		3.19	661'882	242'729	100	10	Grobkies, Mittelkies, Feinkies, Sand	
		2.07.210	Hinterbach	Villmergen	HRB-03	Hochwasserrückhaltebecken	HRB Drachtenloch	2.61	661'705	243'170	122'000	HRB	Grobkies, Mittelkies, Feinkies, Sand	
	2.07.105	Hägglingerbach	Dottikon	K3-04	Geschiebesammler		0.50	660'828	248'510	200	4 - 6	Grobkies, Mittelkies, Feinkies, Sand	unterhalb eingedolt	
	Talbach	2.05.000	Talbach	Schinznach-Dorf	K2-16	Geschiebesammler		1.51	653'471	255'250	300	50 - 60	Grobkies, Mittelkies, Feinkies, Sand	
	Dorfbach	2.00.110	Dorfbach Würenlingen	Würenlingen	K2-21	Geschiebesammler		3.01	661'885	264'528	100	2 - 4	Sand, vernachlässigbare Mengen Kies	unterhalb eingedolt
	Surb	2.02.000	Surb	Ehrendingen	HRB-10	Hochwasserrückhaltebecken	HRB Ried	13.08	668'825	262'105	140'000	HRB	Grobkies, Mittelkies, Feinkies, Sand	
		2.02.000	Surb	Endingen	HRB-11	Hochwasserrückhaltebecken	HRB Chilwis	7.58	665'380	264'950	95'000	HRB	Grobkies, Mittelkies, Feinkies, Sand	
		2.02.075	Littenbach	Endingen	K4-05	Geschiebesammler		1.79	662'977	264'235	10	1 - 2	Feinkies, Sand	
		2.02.075	Littenbach	Endingen	HRB-01	Hochwasserrückhaltebecken	HRB Lochbach	0.70	663'675	265'035	12'000	HRB	Grobkies, Mittelkies, Feinkies, Sand	
Leuggernbach	2.01.035	Guntenbach	Leuggern	K2-11	Geschiebesammler		0.32	658'349	270'144	200	30 - 40	Grobkies, Mittelkies, Feinkies, Sand		

Tabelle 2: Geschiebesammler, Entnahmestellen und Hochwasserrückhaltebecken (Teil 1)

Gewässer				Anlage					Geschiebe					
Gewässersystem	Nr.	Gewässer	Gemeinde	Nr.	Typ	Namen	km	Koor- dinaten	Koor- dinaten	Inhalt m3	Geschiebe- aufkommen m3/a	Geschiebezusammensetzung	Bemerkungen	
Reuss	Binnenkanal	4.06.186	Im Feld	Dietwil	K3-03	Geschiebesammler		0.05	672'311	221'612	5	2 - 4	Sand, vernachlässigbare Mengen Kies	unterhalb eingedolt
		4.06.140	Dorfbach Dietwil	Dietwil	K3-02	Geschiebesammler		1.56	672'027	222'364	200	2 - 4	Sand, vernachlässigbare Mengen Kies	unterhalb eingedolt
		4.06.030	Dorfbach Oberrüti	Oberrüti	K4-03	Entnahmestelle		1.00	672'240	224'295	50	15 - 20	Mittelkies, Feinkies, Sand	
	Reusskanal A6	4.04.170	Sembach	Mühlau	K3-08	Geschiebesammler		0.73	671'767	231'334	350	6 - 8	Grobkies, Mittelkies, Feinkies, Sand	
		4.04.002	Wissenbach	Merenschwand	K3-07	Geschiebesammler		3.66	670'172	234'222	100	10 - 15	Grobkies, Mittelkies, Feinkies, Sand	
	Reusskanal B7	4.02.010	Büelmülkanal	Aristau	K3-01	Entnahmestelle		1.78	670'362	238'208	60	4 - 6	Sand, vernachlässigbare Mengen Kies	
	alte Jonen	4.00.610	Dorfbach Oberlunkhofen	Oberlunkhofen	K3-12	Geschiebesammler		0.06	671'654	240'372	20	1 - 2	Sand, vernachlässigbare Mengen Kies	
	Arnerbach	4.01.000	Dorfbach Arnerbach	Unterlunkhofen	K3-21	Geschiebesammler		0.87	671'395	241'570	400	60 - 80	Grobkies, Mittelkies, Feinkies, Sand	
	Küntenerbach	4.00.360	Bürstbach	Künten	K3-05	Geschiebesammler		0.52	667'263	249'546	50	2 - 4	Sand, vernachlässigbare Mengen Kies	
		4.00.355	Küntenerbach	Künten	K3-06	Entnahmestelle		0.06	666'840	248'261	200	2 - 4	Sand, vernachlässigbare Mengen Kies	
	Dorfbach Busslingen	4.00.270	Fuchstobelbach	Remetschwil	K3-15	Geschiebesammler		0.84	666'826	250'371	5	2 - 4	Mittelkies, Feinkies, Sand	unterhalb eingedolt
		4.00.260	Dorfbach Busslingen	Remetschwil	K3-14	Geschiebesammler		2.50	666'421	251'282	40	2 - 4	Mittelkies, Feinkies, Sand	unterhalb eingedolt
	Db. Tägerig	4.00.230	Dorfbach Tägerig	Tägerig	K3-19	Geschiebesammler		1.00	663'266	250'355	150	6 - 8	Grobkies, Mittelkies, Feinkies, Sand	unterhalb eingedolt
	Eistelbach	4.00.222	Eichelbach 3	Tägerig	K3-20	Geschiebesammler		1.15	662'668	250'986	50	2 - 4	Sand, vernachlässigbare Mengen Kies	unterhalb eingedolt
Schwarzgraben	4.00.165	Laubisbach	Wohlenschwil	K3-23	Entnahmestelle		1.30	661'752	251'179	50	6 - 8	Sand, vernachlässigbare Mengen Kies		
Limmat	Db. Spreitenbach	3.03.000	Dorfbach Spreitenbach	Spreitenbach	K3-18	Geschiebesammler		3.53	669'481	252'261	400	60 - 80	Grobkies, Mittelkies, Feinkies, Sand	
	Gottesgraben	3.01.015	Dorfbach Wettingen	Wettingen	K3-22	Geschiebesammler		0.90	667'907	257'722	150	6 - 8	Sand, vernachlässigbare Mengen Kies	unterhalb eingedolt
	Nüechtelbach	3.00.075	Nüechtelbach	Obersiggenthal	K2-14	Geschiebesammler		0.65	664'807	260'245	100	2 - 4	Mittelkies, Feinkies, Sand	unterhalb eingedolt
Rhein	Tägerbach	1.10.055	Dorfbach Siglistorf	Siglistorf	K2-17	Geschiebesammler		0.66	670'602	266'167	25	< 1	Sand, vernachlässigbare Mengen Kies	unterhalb eingedolt
	Zurzibergbach	1.00.360	Zurzibergbach	Bad Zurzach	K2-22	Geschiebesammler		1.16	664'067	270'498	150	4 - 6	Sand, vernachlässigbare Mengen Kies	unterhalb eingedolt
	Etzgerbach	1.08.110	Hottwilerbach	Mettauertal	K2-07	Geschiebesammler		1.86	654'488	266'470	5	< 1	Sand, vernachlässigbare Mengen Kies	unterhalb eingedolt
		1.08.095	Oedenholzbach	Mettauertal	K2-19	Geschiebesammler		0.17	653'915	268'013	50	< 1	Sand, vernachlässigbare Mengen Kies	unterhalb eingedolt
	Blauenbächli	1.00.175	Blauenbächlein	Laufenburg	K2-10	Geschiebesammler		1.22	646'927	266'810	40	2 - 4	Sand, vernachlässigbare Mengen Kies	unterhalb eingedolt
	Kaisterbach	1.06.030	Lumbergraben	Kaisten	K2-08	Geschiebesammler		0.29	645'387	265'375	150	10 - 15	Grobkies, Mittelkies, Feinkies, Sand	unterhalb eingedolt
		1.06.010	Tüttigraben	Kaisten	K2-09	Geschiebesammler		0.18	646'550	265'573	80	15 - 20	Grobkies, Mittelkies, Feinkies, Sand	
	Sissle	1.05.000	Sissle	Zeihen	K2-23	Geschiebesammler		16.20	650'224	258'080	400	30 - 40	Feinkies, Sand	
		1.05.381	Rüthofbach	Efingen	K2-04	Geschiebesammler		0.16	649'800	262'127	10	2 - 4	Sand, vernachlässigbare Mengen Kies	unterhalb eingedolt
		1.05.365	Wolfthalbach	Hornussen	K2-06	Geschiebesammler		0.19	647'495	261'255	30	1 - 2	Sand, vernachlässigbare Mengen Kies	unterhalb eingedolt
1.05.000		Sissle	Sisseln	K2-18	Geschiebesammler		0.98	641'490	266'713	2'000	800 - 1'000	Grobkies, Mittelkies, Feinkies, Sand		
Bustelbach	1.00.150	Bustelbach	Eiken	K2-02	Geschiebesammler		2.74	640'204	265'452	10	< 1	Sand, vernachlässigbare Mengen Kies		
	1.00.150	Bustelbach	Münchwilen	K2-13	Geschiebesammler		1.84	639'479	265'859	20	< 1	Sand, vernachlässigbare Mengen Kies		

Tabelle 2: Geschiebesammler, Entnahmestellen und Hochwasserrückhaltebecken (Teil 2)

## 4. Geschiebedurchgängigkeit der Anlagen

### 4.1 Methodik

#### Berechnung der ursprünglichen und heutigen Geschiebefrachten

Für die Herleitung der ursprünglichen und die Berechnung der aktuellen und künftigen Geschiebefrachten gibt es verschiedene mehr oder weniger komplexe mathematische Ansätze und Modelle. Die Eichung dieser Modelle, d.h. die Anpassung der verschiedenen Variablen an die örtlichen Gegebenheiten, ist in einem bestimmten Ausmass vom jeweiligen Fachbüro bzw. von der verwendeten Software abhängig. Im vorliegenden Fall hat sich gezeigt, dass die Geschiebefrachten der Reuss von den beigezogenen Fachbüros unterschiedlich beurteilt werden. Auf diese unterschiedliche Beurteilung wird nicht im Rahmen dieses Berichtes, sondern erst im Rahmen der Ausarbeitung der detaillierten Sanierungsmassnahmen weiter eingegangen, da sich die grundsätzlichen Aussagen zum Geschiebehaushalt trotz verschiedener Geschiebefrachten nicht unterscheiden.

#### Geschiebedurchgängigkeit bei Wehren Flüssen

Für die Kraftwerke an der Aare, Reuss, Limmat und Rhein wurde mit hydraulischen Berechnungen abgeklärt, bei welchen Abflussmengen heute Geschiebe durch die Stauhaltungen transportiert wird. Basierend auf diesen Berechnungen wurde die Geschiebedurchgängigkeit von Stauhaltung und Wehr als Funktion der Abflussmenge definiert [1]. Bei Fliessgewässern, deren Geschiebehaushalt heute stark gestört ist und die deshalb ein ausgeräumtes Gewässerbett aufweisen - wie dies bei Aare, Reuss, Limmat und Rhein heute noch auf weiten Strecken der Fall ist - kann das Geschiebe anfänglich erst bei vergleichsweise grossen Hochwasserabflüssen flussabwärts transportiert werden, da vorerst viel Geschiebe in den Stauhaltungen abgelagert wird. Mit der Zeit wird ein dynamischer Gleichgewichtszustand erreicht, in dem bei Hochwasser alles vom Oberwasser zugeführte Geschiebe durch die Stauhaltung hindurch transportiert wird. Für diese beiden Szenarien resultiert die folgende Bewertungsskala:

Geschiebedurchgängigkeit der Anlage	Gewässer mit Geschiebedefizit	Gewässer im Gleichgewichtszustand	Beeinträchtigung
gut geschiebedurchgängig	$< Q_3$	$< Q_9$	keine
leicht eingeschränkt geschiebedurchgängig	$Q_3 - HQ5$	$Q_9 - Q_1$	gering
mässig geschiebedurchgängig	$> HQ5$	$> Q_1$	mässig
schlecht geschiebedurchgängig	$> HQ20$	$> HQ5$	stark
nicht geschiebedurchgängig	$> HQ50$	$> HQ20$	sehr stark

Tabelle 3: Definition der Geschiebedurchgängigkeit bei Kraftwerken an Flüssen

Eine mässige, starke und sehr starke Beeinträchtigung werden als "wesentliche Beeinträchtigung" bezeichnet.

## Geschiebedurchgängigkeit bei Wehren an Bächen

Die Geschiebedurchgängigkeit bei Wehren an Bächen wurde im Einzelfall vor Ort begutachtet. Bei Wehren von Kleinwasserkraftwerken mit Ausleitung wurde der Abzweigwinkel des Oberwasserkanals festgehalten. Zusätzlich wurde überprüft, ob kieshaltige Ablagerungen oberhalb des Wehrs vorhanden sind.

Geschiebedurchgängigkeit	Abzweigwinkel des Oberwasserkanals	Beeinträchtigung
gut geschiebedurchgängig	> 45°	keine
mässig geschiebedurchgängig	30° - 45°	mässig
schlecht geschiebedurchgängig	< 30°	stark

Tabelle 4: Definition der Geschiebedurchgängigkeit bei Kleinwasserkraftwerken an Bächen

Eine mässige und starke Beeinträchtigung werden als "wesentliche Beeinträchtigung" bezeichnet. Dabei muss berücksichtigt werden, dass auch bei Bächen, wo der Oberwasserkanal in einem spitzen Winkel abzweigt, der Eintrag von Geschiebe in den Oberwasserkanal gering - und wenn überhaupt - auf die ersten Meter beschränkt ist. Aufgrund der limitierten Abflusskapazität im Oberwasserkanal steigt dort die Schleppkraft bei Hochwasser nur wenig, was einem Geschiebeeintrag Grenzen setzt. Die Entfernung solcher Ablagerungen fällt unter die allgemeine Unterhaltspflicht der Konzessionäre.

## Geschiebedurchgängigkeit bei Kleinwasserkraftwerken mit Weihern

Sofern durch den Weiher nur der Geschiebehaushalt eines Seitengewässers betroffen ist, wird die Beeinträchtigung als mässig bezeichnet. Wird zusätzlich auch der Geschiebehaushalt eines Hauptgewässers beeinträchtigt, wird die Beeinträchtigung als stark bezeichnet. Eine mässige, starke und sehr starke Beeinträchtigung werden als "wesentliche Beeinträchtigung" bezeichnet.

## Geschiebedurchgängigkeit bei Geschiebesammlern und Hochwasserrückhaltebecken

Die Geschiebedurchgängigkeit bei Geschiebesammlern und Hochwasserrückhaltebecken wurde im Einzelfall vor Ort überprüft. Beurteilt wurden der Bauwerkstyp sowie der Füllgrad des Geschiebesammlers und die Korngrössenzusammensetzung und -verteilung des abgelagerten Materials. Daten zur Häufigkeit der Leerungen und der jeweiligen Entnahmemengen stammen von den zuständigen kantonalen Gewässerbeauftragten.

Sofern durch den Geschiebesammler nur der Geschiebehaushalt eines Seitengewässers betroffen ist, wird die Beeinträchtigung als mässig bezeichnet. Wird zusätzlich auch der Geschiebehaushalt eines Hauptgewässers beeinträchtigt, wird die Beeinträchtigung als stark bezeichnet. Eine mässige, starke und sehr starke Beeinträchtigung werden als "wesentliche Beeinträchtigung" bezeichnet.

In die Beurteilung der Auswirkungen von Geschiebesammlern ist einzubeziehen, dass das Geschiebe vieler Seitenbäche in früherer Zeit nicht oder nur teilweise bis ins Hauptgewässer transportiert wurde. Das Geschiebe lagerte sich insbesondere in den breiten und flachen Tälern von Suhre, Wyna oder Aabach an den Talflanken ab. Geschiebesammler bei solchen Bächen greifen somit nicht oder nur beschränkt in den ursprünglichen Geschiebehaushalt eines Hauptgewässers ein.

## **4.2 Geschiebedurchgängigkeit der Anlagen im Einzugsgebiet der Aare**

### **4.2.1 Anlagen an der Aare (Nr. 2.00.000)**

Für die Aare zwischen Bielersee und der Mündung in den Rhein wurde eine interkantonale Studie in Auftrag gegeben, in der sämtliche Aarekraftwerke - ausser das geschiebefreie Kraftwerk Brügg am Ausfluss des Bielersees - nach einheitlichen Kriterien beurteilt wurden [1, Anhang 1].

Unterhalb der Kantonsgrenze bei Murgenthal bestehen 8 Wasserkraftwerke, die vollständig auf Gebiet des Kantons Aargau liegen oder an denen der Kanton Aargau gefällsmässig einen Anteil hat. Das Kraftwerk Ruppoldingen liegt an einem Aareabschnitt, der die Grenze zwischen den Kantonen Solothurn und Aargau bildet. Die Anlagen des Kraftwerks Olten-Gösgen liegen vollständig auf Gebiet des Kantons Solothurn. Beim Kraftwerk Aarau liegt das Wehr im Kanton Solothurn und das Maschinenhaus im Kanton Aargau. Die übrigen 5 Kraftwerke liegen vollständig auf Gebiet des Kantons Aargau.

#### **Kraftwerk Ruppoldingen, Nr. 769**

Das Kraftwerk Ruppoldingen ist nicht geschiebedurchgängig. Im Stauraum lagert sich sämtliches Geschiebe ab. Geschiebe mit einem mittleren Korndurchmesser von 2.5 cm wird erst bei  $> HQ30$  durch den Stauraum hindurch transportiert. Die Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts durch das Kraftwerk Ruppoldingen erweist sich somit als sehr stark.

#### **Kraftwerk Olten-Gösgen, Nr. 735**

Das Kraftwerk Olten-Gösgen ist gut geschiebedurchgängig. Geschiebe mit einem mittleren Korndurchmesser von 3.5 cm wird bei  $Q_6$  und Geschiebe mit einem mittleren Korndurchmesser von 2.5 cm bei  $Q_{18}$  durch den Stauraum transportiert. Es resultiert somit keine Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts durch das Kraftwerk Olten-Gösgen.

#### **Kraftwerk Aarau, Nr. 1**

Das Kraftwerk Aarau ist gut geschiebedurchgängig. Geschiebe mit einem mittleren Korndurchmesser von 3.5 cm wird bei  $Q_9$  und Geschiebe mit einem mittleren Korndurchmesser von 2.5 cm bei  $< Q_9$  durch den Stauraum transportiert. Es resultiert somit keine Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts durch das Kraftwerk Aarau.

#### **Kraftwerk Rüchlig, Nr. 2**

Das Kraftwerk Rüchlig ist gut geschiebedurchgängig. Geschiebe mit einem mittleren Korndurchmesser von 3.5 cm wird bei  $Q_1$  und Geschiebe mit einem mittleren Korndurchmesser von 2.5 cm bei  $Q_6$  durch den Stauraum transportiert. Da ein Teil des Geschiebes in den Oberwasserkanal eingetragen wird, resultiert eine geringe Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts durch das Kraftwerk Rüchlig.

#### **Kraftwerk Rupperswil-Auenstein, Nr. 555**

Das Kraftwerk Rupperswil-Auenstein ist anfänglich mässig geschiebedurchgängig, da sich vorerst ein Teil des Geschiebes in der ausgeräumten Gewässerstrecke ablagert. Mit zunehmendem Geschiebeeintrag verbessert sich die Geschiebedurchgängigkeit. Geschiebe mit einem mittleren Korndurchmesser von 3.5 cm wird bei  $HQ20$  und Geschiebe mit einem mittleren Korndurchmesser von 2.5 cm bei  $HQ5$  durch den Stauraum transportiert. Es resultiert somit eine mässige Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts im Bereich des Kraftwerks Rupperswil-Auenstein, die jedoch nicht durch das Kraftwerk bedingt ist, sondern ihre Ursachen in der während Jahren fehlenden Geschiebezufuhr hat. Mittelfristig, wenn sich in der heute noch ausgeräumten Gewässersohle wieder Geschiebedepots gebildet haben, fällt die Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts gering aus.

### **Kraftwerk Wildegg-Brugg, Nr. 309**

Das Kraftwerk Wildegg-Brugg ist anfänglich schlecht geschiebedurchgängig, da sich vorerst ein Teil des Geschiebes in der ausgeräumten Gewässerstrecke ablagert. Mit zunehmendem Geschiebeeintrag verbessert sich die Geschiebedurchgängigkeit. Geschiebe mit einem mittleren Korndurchmesser von 3.5 cm wird bei HQ30 und Geschiebe mit einem mittleren Korndurchmesser von 2.5 cm bei HQ5 durch den Stauraum transportiert. Es resultiert somit eine mässige Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts im Bereich des Kraftwerks Wildegg-Brugg, die jedoch nicht durch das Kraftwerk bedingt ist, sondern ihre Ursachen in der während Jahren fehlenden Geschiebezufuhr hat. Mittelfristig, wenn sich in der heute noch ausgeräumten Gewässersohle wieder Geschiebedepots gebildet haben, fällt die Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts gering aus.

Das Hilfswehr ist gut geschiebedurchgängig.

Das Dachwehr bei Brugg ist nicht geschiebedurchgängig. Geschiebe mit einem mittleren Korndurchmesser von 3.5 cm wird bei  $Q_1$  bis 700 m oberhalb des Dachwehrs und Geschiebe mit einem mittleren Korndurchmesser von 2.5 cm bei  $Q_1$  bis zum Dachwehr transportiert, jedoch nur in geringem Ausmass. Bei Beibehaltung des Dachwehrs besteht auch langfristig eine starke Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts. Bei einem Abbruch des Dachwehrs würde diese Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts entfallen.

### **Kraftwerk Beznau, Nr. 842**

An sich ist das Kraftwerk Beznau gut geschiebedurchgängig. Geschiebe mit einem mittleren Korndurchmesser von 3.5 cm wird bei  $Q_6$  und Geschiebe mit einem mittleren Korndurchmesser von 2.5 cm bei  $Q_9$  durch den Stauraum transportiert.

Ein Teil des Geschiebes wird jedoch aufgrund der hydraulischen Bedingungen im Bereich des Wehrs in den Oberwasserkanal eingetragen. In Anbetracht dessen, dass die Geschiebefracht der Aare heute noch sehr gering ist, ist dies nicht erwünscht, auch wenn eine gewisse ökologische Bedeutung des in den Oberwasserkanal eingetragenen Geschiebes nicht abzustreiten ist. Es resultiert somit eine mässige Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts durch das Kraftwerk Beznau. Langfristig, wenn der Geschiebehaushalt der Aare saniert ist, resultiert eine geringe Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts.

### **Kraftwerk Klingnau, Nr. 850**

Das Kraftwerk Klingnau ist nicht geschiebedurchgängig. Im Stauraum lagert sich sämtliches Geschiebe ab. Geschiebe mit einem mittleren Korndurchmesser von 2.5 cm wird auch bei HQ30 nicht durch den Stauraum hindurch transportiert. Die Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts durch das Kraftwerk Klingnau erweist sich somit als sehr stark.

## **4.2.2 Anlagen an den Seitenbächen der Aare**

### **Rot (Nr. 2.19.000)**

An den aargauischen Zuflüssen der Rot bestehen keine geschieberelevanten Anlagen.

### **Murg (Nr. 2.18.000) und Rotkanal (Nr. 2.00.530)**

Der Rotkanal als Ausleitung aus der Murg - das Wehr fällt in die Zuständigkeit des Kantons Bern - ist praktisch geschiebelos. Entsprechend sind die Kleinwasserkraftwerke am Rotkanal (Kurth Murgenthal, Nr. 779 / Hofer Rothrist, Nr. 771) nicht geschieberelevant.

### **Pfaffnern (Nr. 2.17.000)**

An der Pfaffnern im Kanton Luzern besteht ein Hochwasserrückhaltebecken, das den Geschiebehaushalt wesentlich beeinträchtigt.

An der Pfaffnern im Kanton Aargau bestehen keine geschieberelevanten Anlagen.

### **Wigger (Nr. 2.16.000) und Tych (Nr. 2.00.500)**

An der Wigger im Kanton Luzern besteht eine nicht bewilligte kommerzielle Kiesentnahme, die den Geschiebehaushalt wesentlich beeinträchtigt. Die anderen Entnahmen an der Wigger und ihren Seitenbächen sind von untergeordneter Bedeutung.

Das Kleinwasserkraftwerk Wächter in Brittnau (Nr. 754) ist gut geschiebedurchgängig, das Wehr liegt im Anströmbereich der Wigger.

Das Äschwuh in Oftringen (Nr. 902) ist gut geschiebedurchgängig, das Wehr liegt im Anströmbereich der Wigger. Deshalb ist der Tych praktisch geschiebelos. Entsprechend sind die Kleinwasserkraftwerke am Tych (Webcenter Aarburg, Nr. 739 / Jermann Aarburg, Nr.743) nicht geschieberelevant.

### **Dorfbach Oftringen (Nr. 2.15.000)**

Am Dorfbach Oftringen bestehen keine geschieberelevanten Anlagen.

### **Erzbach (Nr. 2.14.000) und seine Seitenbäche**

An den solothurnischen Zuflüssen zum Erzbach bestehen keine geschieberelevanten Anlagen.

Der Geschiebesammler am Gerenbach in Erlinsbach (K1-08) ist nicht geschiebedurchgängig. Die Beeinträchtigung durch den Geschiebesammler ist definitionsgemäss mässig. Da jedoch der Kiesanteil am Geschiebe klein ist, ist die Beeinträchtigung als gering zu bezeichnen.

Der Geschiebesammler unmittelbar vor der Mündung des Erzbachs in die Aare liegt auf Gebiet des Kantons Solothurn.

### **Aabach Küttigen (Nr. 2.13.000)**

Am Aabach Küttigen bestehen keine geschieberelevanten Anlagen.

### **Suhre (Nr. 2.09.000) und ihre Seitenbäche**

An der Suhre im Kanton Luzern bestehen mehrere Anlagen, die den Geschiebehaushalt wesentlich beeinträchtigen.

Die Mühle Walde in Schmiedrued (Nr. 393) bezieht ihr Betriebswasser aus Quellen und Drainagen und ist somit nicht geschieberelevant.

Der Weiher des Kleinwasserkraftwerks Hochuli in Attelwil (Nr. 750) ist nicht geschiebedurchgängig, der Weiher ist eine Geschiebefalle. Die Beeinträchtigung durch den Weiher ist definitionsgemäss mässig. Da jedoch der Kiesanteil am Geschiebe klein ist, ist die Beeinträchtigung als gering zu bezeichnen. Zudem ist der Hölibach unterhalb des Kraftwerks eingedolt.

Die Sagi in Staffelbach (Nr. 788) und die Blockrampe des Wasserwirbelkraftwerks in Schöffland (Nr. 409) sind gut geschiebedurchgängig, beide liegen im Anströmbereich der Suhre.

Das Kleinwasserkraftwerk Pfiffner in Hirschthal (Nr. 33) ist mässig geschiebedurchgängig. Der Schlauch wird bei Hochwasser nicht vollständig abgelegt, so dass Geschiebe im Staubereich liegen bleibt. Die Beeinträchtigung durch das Kleinwasserkraftwerk erweist sich als mässig.

Sämtliche Geschiebesammler im Einzugsgebiet der Suhre (K1-18 am Widenmoosbach in Reitnau, K1-19 am Dorfbach in Attelwil, K1-11 am Weiernbach und K1-10 am Chörbelbach in Kirchleerau, K1-21 am Dorfbach Kirchleerau und K1-22 am Dorfbach Wittwil in Staffelbach) sind nicht geschiebedurchgängig. Die Beeinträchtigungen durch diese Geschiebesammler sind definitionsgemäss mässig. Da jedoch der Kiesanteil am Geschiebe gering ist, ist die Beeinträchtigung durch die einzelnen Geschiebesammler als gering zu bezeichnen. Zudem sind die einzelnen Bäche mit Ausnahme des Dorfbachs Kirchleerau unterhalb des Geschiebesammlers eingedolt.

### **Wyna (Nr. 2.10.000) und ihre Seitenbäche**

An der Wyna im Kanton Luzern bestehen keine Anlagen, die den Geschiebehaushalt wesentlich beeinträchtigen.

Die Sagi in Menziken (Nr. 361) ist gut geschiebedurchgängig, das Wehr liegt im Anströmbereich der Wyna.

Das Hochwasserrückhaltebecken in Gontenschwil (HRB-08) ist gut geschiebedurchgängig.

Der Geschiebesammler in Menziken (K1-17b), eine naturnahe Aufweitung der Wyna, und der Geschiebesammler in Reinach (K1-17a) sind schlecht geschiebedurchgängig ist. Die Beeinträchtigung durch die beiden Geschiebesammler erweist sich als stark.

Die Entnahmestelle Vorderdorfbach in Zetzwil (K1-27) ist gut geschiebedurchgängig.

Die übrigen Geschiebesammler (K1-12 am Murbächlein in Menziken, K1-28 am Rohrbach in Zetzwil, K1-26 am Bubenacherbächlein und K1-25 am Wannenhofbächlein in Unterkulm, K1-09 am Gänstelbach in Gränichen) sind nicht geschiebedurchgängig. Die Beeinträchtigung durch diese Geschiebesammler ist definitionsgemäss mässig. Da jedoch der Kiesanteil am Geschiebe klein ist, ist die Beeinträchtigung durch die einzelnen Geschiebesammler als gering zu bezeichnen. Zudem sind die einzelnen Bäche mit Ausnahme des Bubenacherbächleins unterhalb des Geschiebesammlers eingedolt.

### **Steinerkanal (Nr. 2.08.000)**

Am Steinerkanal bestehen keine geschieberelevanten Anlagen.

### **Einzugsgebiet des Hallwilersees (Nr. 5.00.000)**

Der Weiher des Kleinwasserkraftwerks Häfniweiher in Birrwil (Nr. 331) ist nicht geschiebedurchgängig, der Weiher ist eine Geschiebefalle. Die Beeinträchtigung durch den Weiher ist definitionsgemäss mässig. Da jedoch der Kiesanteil am Geschiebe gering ist, ist die Beeinträchtigung als gering zu bezeichnen.

Der Geschiebesammler am Eggelerbach (K1-01) ist nicht und derjenige am Willibach in Beinwil (K1-02) ist schlecht geschiebedurchgängig. Die Beeinträchtigungen durch die beiden Geschiebesammler erweisen sich aufgrund des kleinen Einzugsgebiets als gering.

### **Aabach (Nr. 2.06.000) und seine Seitenbäche**

Die Entnahmestelle der Hammerschmiede in Seengen (Nr. 560) ist gut geschiebedurchgängig, es ist kein eigentliches Wehr vorhanden.

Die Kleinwasserkraftwerke Oholte (Nr. 570) und Sigismühle in Seon (Nr. 574) sowie Messer in Lenzburg (Nr. 516) sind schlecht geschiebedurchgängig, die Oberwasserkanäle zweigen in einem Winkel von etwa 15° bis 30° vom Aabach ab. Die Beeinträchtigung durch diese Kleinwasserkraftwerke ist definitionsgemäss stark, jedoch sind die Auswirkungen klein, da die Ausbauwassermengen relativ klein sind und die Wehre deshalb geöffnet werden müssen, lange bevor der Geschiebetrieb beginnt.

Die Kleinwasserkraftwerke Hämmerli in Lenzburg (Nr. 525) und Hetex in Niederlenz (Nr. 538) sind gut geschiebedurchgängig, beide Wehre liegen im Anströmbereich des Aabachs.

Die Kleinwasserkraftwerke Stawo in Niederlenz (Nr. 544) und KIW in Niederlenz/Wildegg (Nr. 532) sind schlecht geschiebedurchgängig, die Oberwasserkanäle liegen im Anströmbereich des Aabachs. Die Beeinträchtigung durch diese Kleinwasserkraftwerke ist definitionsgemäss stark, jedoch sind die Auswirkungen klein, da die Ausbauwassermengen relativ klein sind und die Wehre deshalb geöffnet werden müssen, lange bevor der Geschiebetrieb beginnt.

Die Entnahmestellen am Eichholzkanal (K1-05) und am Dorfbach in Boniswil (K1-04) sind gut geschiebedurchgängig.

Die Geschiebesammler am Dorfbach in Boniswil (K1-03) und am Dorfbach in Seengen (K1-23) sind nicht geschiebedurchgängig. Die Beeinträchtigung durch die Geschiebesammler ist definitionsgemäss mässig. Da jedoch der Kiesanteil am Geschiebe gering ist und sich das Geschiebe vor dem Bau der Geschiebesammler an der Talflanke ablagerte und nicht bis in den Aabach transportiert wurde, ist die Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts des Aabachs durch die beiden Geschiebesammler als gering zu bezeichnen.

Der Geschiebesammler am Mühlebach in Egliswil (K1-06) ist nicht geschiebedurchgängig. Die Beeinträchtigung durch den Geschiebesammler ist definitionsgemäss mässig. Da jedoch der Kiesanteil am Geschiebe gering ist, ist die Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts des Aabachs durch den Geschiebesammler als gering zu bezeichnen.

### **Bünz (Nr. 2.07.000) und ihre Seitenbäche**

Die Sagi Wissenbach (Nr. 616) und das Kleinwasserkraftwerk Obermühle in Boswil (Nr. 619) sind gut geschiebedurchgängig.

Das Kleinwasserkraftwerk Tieffurt-Mühle in Dottikon (Nr. 210) ist aufgrund seines langen Staubeereichs schlecht geschiebedurchgängig. Die Beeinträchtigung ist aktuell aufgrund der kleinen Geschiebefracht der Bünz gering. Dies wird sich nach der Geschiebesanierung im Oberlauf der Bünz jedoch ändern. Die Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts durch das Kleinwasserkraftwerk Tieffurt-Mühle erweist sich deshalb langfristig als stark.

Das Hochwasserrückhaltebecken Schloss in Villmergen (HRB-09) ist gut geschiebedurchgängig.

Das Hochwasserrückhaltebecken Drachtenloch in Villmergen (HRB-03) ist mässig und das Hochwasserrückhaltebecken Greuel in Muri (HRB-04) ist schlecht geschiebedurchgängig. Die Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts der Bünz durch die beiden Hochwasserrückhaltebecken ist stark, jedoch von untergeordneter Bedeutung, da beiden Hochwasserrückhaltebecken wenige Hundert Meter bachaufwärts ein Geschiebesammler vorgelagert ist (K4-4 bzw. K3-11).

Die Entnahmestelle am Blattenbach in Buttwil (K4-02) ist gut geschiebedurchgängig.

Der Geschiebesammler am Rueribach in Muri (K3-11) ist schlecht geschiebedurchgängig, während die übrigen Geschiebesammler nicht geschiebedurchgängig sind (K3-09 am Aspibach und K3-10 am Katzbach in Muri). Die Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts der Bünz durch diese Geschiebesammler ist stark.

Der bestehende Geschiebesammler am Wissenbach in Boswil (K4-01) ist aktuell nicht geschiebedurchgängig, er wird jedoch im Rahmen des Hochwasserschutzprojektes geschiebedurchgängig umgebaut.

Der Geschiebesammler am Erusbach in Villmergen (K3-17) ist nicht geschiebedurchgängig. Die Beeinträchtigung durch den Geschiebesammler ist definitionsgemäss mässig. Da jedoch der Kiesanteil am Geschiebe klein ist, ist die Beeinträchtigung als gering zu bezeichnen.

Die Entnahmestelle am Hinterbach in Villmergen (K4-04) ist schlecht geschiebedurchgängig. Die Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts der Bünz durch die Entnahmestelle ist stark.

Der Geschiebesammler am Hagglingerbach in Dottikon (K3-04) ist nicht geschiebedurchgängig. Die Beeinträchtigung durch den Geschiebesammler ist definitionsgemäss mässig. Da jedoch der Hagglingerbach unterhalb des Geschiebesammlers eingedolt ist, ist die Beeinträchtigung als gering zu bezeichnen.

#### **Talbach (Nr. 2.05.000)**

Die Mühle in Schinznach-Dorf (Nr. 293) bezieht ihr Betriebswasser heute nur noch aus Quellen (Warmbach) und ist somit nicht geschieberelevant.

Der Geschiebesammler am Talbach in Schinznach-Dorf (K2-16) ist nicht geschiebedurchgängig. Die Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts durch den Geschiebesammler ist mässig.

#### **Süssbach (Nr. 2.04.000)**

Am Süssbach bestehen keine geschieberelevanten Anlagen.

#### **Kumetbach (Nr. 2.03.000)**

Am Kumetbach bestehen keine geschieberelevanten Anlagen.

#### **Surb (Nr. 2.02.000) und ihre Seitenbäche**

An der Surb im Kanton Zürich bestehen Anlagen, die den Geschiebehaushalt wesentlich beeinträchtigen. Welche Anlagen dies sind, war bis zur Fertigstellung dieses Berichts von den zuständigen Stellen im Kanton Zürich nicht in Erfahrung zu bringen.

Die Mühle in Lengnau (Nr. 861) und die Mühle in Endingen (Nr. 868) sind schlecht geschiebedurchgängig, die Wehre liegen nicht im Anströmbereich der Surb. Die Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts durch die beiden Kleinwasserkraftwerke ist stark.

Das Kleinwasserkraftwerk Birchmeier in Döttingen (Nr. 839) ist gut geschiebedurchgängig.

Das Wehr bei der Ableitung des Mülikanals in Döttingen (Nr. 903) ist gut geschiebedurchgängig, das Wehr liegt im Anströmbereich der Surb. Deshalb ist der Mülikanal praktisch geschiebelos. Entsprechend ist das Kleinwasserkraftwerk Brisacher am Mülikanal (Nr. 838) nicht geschieberelevant.

Ob und inwieweit die Hochwasserrückhaltebecken Ried in Ehrendingen (HRB-10) und Chilwis in Endingen (HRB-11) den Geschiebehaushalt beeinträchtigen, kann erst definitiv beurteilt werden, wenn die Hochwasserrückhaltebecken mehrmals in Funktion gewesen sind.

Das Hochwasserrückhaltebecken Lochbach in Endingen (HRB-01) ist gut geschiebedurchgängig.

Der Geschiebesammler am Littenbach in Endingen (K4-05) ist nicht geschiebedurchgängig. Die Beeinträchtigung durch den Geschiebesammler ist definitionsgemäss mässig. Da jedoch der Kiesanteil am Geschiebe gering ist, ist die Beeinträchtigung als gering zu bezeichnen.

#### **Binnenkanal (Nr. 2.01.000)**

Der Geschiebesammler am Guntenbach in Leuggern (K2-11) ist nicht geschiebedurchgängig. Die Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts durch den Geschiebesammler ist mässig.

### **Anlagen an den übrigen Seitenbächen der Aare**

Der Geschiebesammler am Dorfbach in Würenlingen (K2-21) ist nicht geschiebedurchgängig. Die Beeinträchtigung ist definitionsgemäss mässig. Da jedoch der Kiesanteil am Geschiebe klein ist, ist die Beeinträchtigung durch den Geschiebesammler als gering zu bezeichnen. Zudem ist der Dorfbach unterhalb des Geschiebesammlers eingedolt.

Die Mühle in Böttstein (Nr. 832) bezieht ihr Betriebswasser aus Quellen (Mühlebach) und ist somit nicht geschieberelevant.

### **4.3 Geschiebedurchgängigkeit der Anlagen im Einzugsgebiet der Reuss**

#### **4.3.1 Anlagen an der Reuss (Nr. 4.00.000)**

Für die Reuss zwischen der Kantonsgrenze Luzern/Aargau und der Mündung in die Aare wurde eine Studie in Auftrag gegeben, in der sämtliche Reusskraftwerke und sonstigen geschieberelevanten Anlagen nach einheitlichen Kriterien beurteilt wurden [7, Anhang 2].

#### **Reuss Kanton Luzern**

Durch regelmässige und umfangreiche Kiesentnahmen in der Kleinen Emme und am Reusszopf wird der Geschiebehaushalt der Reuss wesentlich beeinträchtigt. Die übrigen Anlagen im Einzugsgebiet der Reuss im Kanton Luzern sind für den Geschiebehaushalt der Reuss nicht relevant.

#### **Reuss entlang der Kantonsgrenze zu Zug und Zürich**

Auf diesem Reussabschnitt sind bis zum Stauraum des Kraftwerks Bremgarten-Zufikon keine für den Geschiebehaushalt der Reuss relevanten Anlagen vorhanden.

#### **Kraftwerk Bremgarten-Zufikon, Nr. 253**

Das Kraftwerk Bremgarten-Zufikon ist nicht geschiebedurchgängig. Im Stauraum lagert sich sämtliches Geschiebe ab. Die Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts durch das Kraftwerk Bremgarten-Zufikon erweist sich somit als sehr stark.

#### **Kraftwerk Bremgarten-Bruggmühle, Nr. 203**

Das Kraftwerk Bremgarten-Bruggmühle ist aufgrund der Wehrkonstruktion (Streichwehr und Fällbaum) schlecht geschiebedurchgängig. Aktuell ist dies nicht von Bedeutung, da noch kein Geschiebe vom Kraftwerk Bremgarten-Zufikon kommt. Die Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts durch das Kraftwerk Bremgarten-Bruggmühle erweist sich deshalb aktuell als gering. Dies würde sich, sofern die Geschiebedurchgängigkeit beim Kraftwerk Bremgarten-Zufikon durch Stauabsenkungen ermöglicht wird, jedoch ändern. In diesem Fall würde sich die Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts durch das Kraftwerk Bremgarten-Bruggmühle langfristig als stark erweisen.

#### **Kraftwerk Windisch, Nr. 314**

Das Kraftwerk Windisch ist schlecht geschiebedurchgängig. Ein Teil des Geschiebes lagert sich oberhalb des Wehrs ab. Die Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts durch das Kraftwerk Windisch erweist sich aktuell als mässig. Dies wird sich nach der Geschiebesanierung beim Kraftwerk Bremgarten Zufikon jedoch ändern. Die Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts durch das Kraftwerk Windisch erweist sich deshalb langfristig als stark.

#### **4.3.2 Anlagen an den Seitenbächen der Reuss**

##### **Binnenkanal (Nr. 4.06.000)**

Die Geschiebesammler am "Im Feld" (K3-03) und am Dorfbach in Dietwil (K3-02) sind nicht geschiebedurchgängig. Die Beeinträchtigung durch die beiden Geschiebesammler ist definitionsgemäss mässig. Da jedoch der Kiesanteil am Geschiebe klein ist, ist die Beeinträchtigung durch die einzelnen Geschiebesammler als gering zu bezeichnen. Zudem ist der Dorfbach unterhalb des Geschiebesammlers eingedolt.

Die Entnahmestelle am Dorfbach in Oberrüti (K4-03) ist gut geschiebedurchgängig.

### **Sinserbach (Nr. 4.05.000)**

Das Wehr der Bachtalmühle in Sins (Nr. 629) ist gut geschiebedurchgängig, es liegt im Anströmbe- reich des Sinserbachs.

### **Reusskanal A6 (Nr. 4.04.000)**

Die Geschiebesammler am Sembach in Mühlau (K3-08) und am Wissenbach in Merenschwand (K3- 07) sind nicht geschiebedurchgängig. Die Beeinträchtigung durch die beiden Geschiebesammler ist mässig.

### **Jonen (Nr. 4.03.000)**

Ob an der Jonen im Kanton Zürich Anlagen bestehen, die den Geschiebehaushalt wesentlich beein- trächtigen, war bis zur Fertigstellung dieses Berichts von den zuständigen Stellen im Kanton Zürich nicht in Erfahrung zu bringen.

An der Jonen im Kanton Aargau bestehen keine geschieberelevanten Anlagen.

### **Reusskanal B7 (Nr. 4.02.000)**

Die Alte Mühle in Merenschwand (Nr. 635) bezieht ihr Wasser aus Quellen (Mühlegraben) und ist somit nicht geschieberelevant.

Die Entnahmestelle am Büelmülkanal in Aristau (K3-01) ist gut geschiebedurchgängig.

### **Arnerbach (Nr. 4.01.000)**

Der Geschiebesammler am Arnerbach in Unterlunkhofen (K3-21) ist nicht geschiebedurchgängig. Die Beeinträchtigung durch den Geschiebesammler ist mässig.

### **Anlagen an den übrigen Seitenbächen der Reuss**

Der Geschiebesammler am Dorfbach in Oberlunkhofen (K3-12) ist nicht geschiebedurchgängig. Die Beeinträchtigung durch den Geschiebesammler ist definitionsgemäss mässig. Da jedoch der Kiesan- teil am Geschiebe klein ist, ist die Beeinträchtigung durch den Geschiebesammler als gering zu be- zeichnen.

Der Geschiebesammler am Bürstbach in Künten (K3-05) ist nicht geschiebedurchgängig. Die Beein- trächtigung durch den Geschiebesammler ist definitionsgemäss mässig. Da jedoch der Kiesanteil am Geschiebe klein ist, ist die Beeinträchtigung durch den Geschiebesammler als gering zu bezeichnen.

Die Entnahmestelle am Küntenerbach in Künten (K3-06) ist gut geschiebedurchgängig.

Die Geschiebesammler am Fuchstobelbach (K3-15) und am Dorfbach Busslingen in Remetschwil (K3-14) sind nicht geschiebedurchgängig. Die Beeinträchtigung durch die beiden Geschiebesammler ist definitionsgemäss mässig. Da jedoch beide Bäche unterhalb der Geschiebesammler eingedolt sind, ist die Beeinträchtigung durch die beiden Geschiebesammler als gering zu bezeichnen.

Die Geschiebesammler am Dorfbach (K3-19) und am Eichstelbach in Tägerig (K3-20) sind nicht geschiebedurchgängig. Die Beeinträchtigung durch die beiden Geschiebesammler ist definitionsgemäss mässig. Da jedoch beide Bäche unterhalb der Geschiebesammler eingedolt sind, ist die Beein- trächtigung durch die beiden Geschiebesammler als gering zu bezeichnen.

Die Entnahmestelle am Laubisbach in Wohlenschwil (K3-23) ist gut geschiebedurchgängig.

#### **4.4 Geschiebedurchgängigkeit der Anlagen im Einzugsgebiet der Limmat**

##### **4.4.1 Anlagen an der Limmat (Nr. 3.00.000)**

Für die Limmat wurde eine interkantonale Studie in Auftrag gegeben, in der sämtliche Limmatkraftwerke und sonstigen geschieberelevanten Anlagen nach einheitlichen Kriterien beurteilt wurden [9, Anhang 3].

##### **Kraftwerk Wettingen, Nr. 170**

Das Kraftwerk Wettingen ist nicht geschiebedurchgängig. Im Stauraum lagert sich sämtliches Geschiebe ab. Die Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts durch das Kraftwerk Wettingen erweist sich somit als sehr stark.

##### **Kraftwerk Aue, Nr. 92**

Die Geschiebedurchgängigkeit des Kraftwerks Aue ist leicht eingeschränkt. Geschiebe wird bei  $> Q_3$  durch den Stauraum transportiert. Die Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts durch das Kraftwerk Aue erweist sich somit als gering.

##### **Kraftwerk Oederlin, Nr. 93**

Das Kraftwerk Oederlin ist gut geschiebedurchgängig. Geschiebe wird bei  $< Q_9$  durch den Stauraum transportiert.

##### **Kraftwerk Kappelerhof, Nr. 94**

Das Kraftwerk Kappelerhof ist nicht geschiebedurchgängig. Im Stauraum lagert sich sämtliches Geschiebe ab. Die Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts durch das Kraftwerk Kappelerhof erweist sich somit als sehr stark.

##### **Kraftwerk Schiffmühle, Nr. 164**

Das Kraftwerk Schiffmühle ist gut geschiebedurchgängig. Geschiebe wird bei  $< Q_9$  durch den Stauraum transportiert.

##### **Kraftwerk Turgi, Nr. 156**

Das Kraftwerk Turgi ist geschiebedurchgängig. Geschiebe wird bei  $< Q_9$  durch den Stauraum transportiert.

##### **Kraftwerk Gebenstorf, Nr. 117**

Die Geschiebedurchgängigkeit des Kraftwerks Gebenstorf ist leicht eingeschränkt. Geschiebe wird bei  $> Q_3$  durch den Stauraum transportiert. Die Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts durch das Kraftwerk Gebenstorf erweist sich somit als gering.

##### **Kraftwerk Stropfel, Nr. 163**

Das Kraftwerk Stropfel ist gut geschiebedurchgängig. Geschiebe wird bei  $< Q_9$  durch den Stauraum transportiert.

#### **4.4.2 Anlagen an den Seitenbächen der Limmat**

##### **Reppisch (Nr. 3.04.000)**

An der Reppisch im Kanton Zürich bestehen 3 Kiesentnahmen, die den Geschiebehaushalt wesentlich beeinträchtigen.

An den aargauischen Zuflüssen zur Reppisch bestehen keine geschieberelevanten Anlagen.

##### **Dorfbach Spreitenbach (Nr. 3.03.000)**

Der Geschiebesammler am Dorfbach in Spreitenbach (K3-18) ist nicht geschiebedurchgängig. Die Beeinträchtigung durch den Geschiebesammler ist mässig.

##### **Furtbach (Nr. 3.02.000)**

Ob am Furtbach im Kanton Zürich Anlagen bestehen, die den Geschiebehaushalt wesentlich beeinträchtigen, war bis zur Fertigstellung dieses Berichts von den zuständigen Stellen im Kanton Zürich nicht in Erfahrung zu bringen.

Am Furtbach im Kanton Aargau bestehen keine geschieberelevanten Anlagen.

##### **Gottesgraben (Nr. 3.01.000)**

Der Geschiebesammler am Dorfbach in Wettingen (K3-22) ist nicht geschiebedurchgängig. Die Beeinträchtigung durch den Geschiebesammler ist definitionsgemäss mässig. Da jedoch der Kiesanteil am Geschiebe gering ist, ist die Beeinträchtigung durch den Geschiebesammler als gering zu bezeichnen.

##### **Anlagen an den übrigen Seitenbächen der Limmat**

Der Geschiebesammler am Nüechtelbach in Wohlenschwil (K2-14) ist nicht geschiebedurchgängig. Die Beeinträchtigung ist definitionsgemäss mässig. Da jedoch der Nüechtelbach unterhalb des Geschiebesammlers eingedolt ist, ist die Beeinträchtigung als gering zu bezeichnen.

## **4.5 Geschiebedurchgängigkeit der Anlagen im Einzugsgebiet des Rheins**

### **4.5.1 Anlagen am Rhein (Nr. 1.00.000)**

Für den Hochrhein zwischen Bodensee und Basel wurde unter Federführung des Bundesamtes für Energie und des Regierungspräsidiums Freiburg der Masterplan erarbeitet, in dem sämtliche Rheinkraftwerke nach einheitlichen Kriterien beurteilt wurden [12, Anhang 4].

#### **Kraftwerk Reckingen, Nr. 875**

Das Kraftwerk Reckingen ist nicht geschiebedurchgängig. Im Stauraum lagert sich sämtliches Geschiebe ab. Die Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts durch das Kraftwerk Reckingen erweist sich somit als sehr stark.

#### **Kraftwerk Albruck-Dogern, Nr. 853**

Das Kraftwerk Albruck-Dogern ist mässig geschiebedurchgängig. Geschiebe wird bei  $> HQ5$  durch den Stauraum transportiert. Die Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts durch das Kraftwerk Albruck-Dogern erweist sich somit als mässig.

#### **Kraftwerk Laufenburg, Nr. 460**

Das Kraftwerk Laufenburg ist gut geschiebedurchgängig. Geschiebe wird bei  $Q_9$  durch den Stauraum transportiert.

#### **Kraftwerk Säckingen, Nr. 715**

Das Kraftwerk Säckingen ist mässig geschiebedurchgängig. Geschiebe wird bei  $> HQ5$  durch den Stauraum transportiert. Die Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts durch das Kraftwerk Säckingen erweist sich somit als mässig.

#### **Kraftwerk Ryburg-Schwörstadt, Nr. 711**

Das Kraftwerk Ryburg-Schwörstadt ist nicht geschiebedurchgängig. Im Stauraum lagert sich sämtliches Geschiebe ab. Die Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts durch das Kraftwerk Ryburg-Schwörstadt erweist sich somit als sehr stark.

#### **Kraftwerk Rheinfeldern, Nr. 706**

Das Kraftwerk Rheinfeldern ist gut geschiebedurchgängig. Geschiebe wird bei  $> Q_9$  durch den Stauraum transportiert.

#### **Kraftwerk Augst-Wyhlen, Nr. 671**

Die Geschiebedurchgängigkeit des Kraftwerks Augst-Wyhlen ist mässig geschiebedurchgängig. Geschiebe wird bei  $> HQ5$  durch den Stauraum transportiert. Die Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts durch das Kraftwerk Augst-Wyhlen erweist sich somit als mässig.

### **4.5.2 Anlagen an den Seitenbächen des Rheins**

#### **Fisibach (Nr. 1.11.000)**

Ob am Fisibach im Kanton Zürich Anlagen bestehen, die den Geschiebehaushalt wesentlich beeinträchtigen, war bis zur Fertigstellung dieses Berichts von den zuständigen Stellen im Kanton Zürich nicht in Erfahrung zu bringen.

Am Fisibach im Kanton Aargau bestehen keine geschieberelevanten Anlagen.

### **Tägerbach (Nr. 1.10.000)**

Der Geschiebesammler am Dorfbach in Siglistorf (K2-17) ist nicht geschiebedurchgängig. Die Beeinträchtigung durch den Geschiebesammler ist definitionsgemäss mässig. Da jedoch der Kiesanteil am Geschiebe klein ist, ist die Beeinträchtigung als gering zu bezeichnen. Zudem ist der Dorfbach unterhalb des Geschiebesammlers eingedolt.

### **Chrützlibach (Nr. 1.09.000)**

Am Chrützlibach bestehen keine geschieberelevanten Anlagen.

### **Etzgerbach (Nr. 1.08.000)**

Die Geschiebesammler am Hottwilerbach (K2-07) und am Oedenholzbach in Mettauertal (K2-19) sind nicht geschiebedurchgängig. Die Beeinträchtigung durch die beiden Geschiebesammler ist definitionsgemäss mässig. Da jedoch der Kiesanteil am Geschiebe klein ist, ist die Beeinträchtigung durch die einzelnen Geschiebesammler als gering zu bezeichnen. Zudem sind beide Bäche unterhalb des Geschiebesammlers eingedolt.

### **Sulzerbach (Nr. 1.07.000)**

Am Sulzerbach bestehen keine geschieberelevanten Anlagen.

### **Kaisterbach (Nr. 1.06.000)**

Die Geschiebesammler am Lümberggraben (K2-08) und am Tüttigraben in Kaisten (K2-09) sind nicht geschiebedurchgängig. Die Beeinträchtigung durch die beiden Geschiebesammler ist definitionsgemäss mässig. Da jedoch beide Bäche unterhalb des Geschiebesammlers eingedolt sind, ist die Beeinträchtigung durch die beiden Geschiebesammler als gering zu bezeichnen.

### **Sissle (Nr. 1.05.000) und ihre Seitenbäche**

Das Kleinwasserkraftwerk Tschudi in Wittnau (Nr. 477) ist gut geschiebedurchgängig, die Rampe liegt im Anströmbereich des Bruggbachs.

Die Geschiebesammler an der Sissle in Zeihen (K2-23), am Rütihofbach in Elfingen (K2-04), am Wolfthalbach in Hornussen (K2-06) sind nicht geschiebedurchgängig. Die Beeinträchtigung durch die Geschiebesammler ist definitionsgemäss mässig. Da jedoch der Kiesanteil am Geschiebe klein ist, ist die Beeinträchtigung durch die einzelnen Geschiebesammler als gering zu bezeichnen. Zudem sind der Rütihofbach und der Wolfthalbach unterhalb des Geschiebesammlers eingedolt.

Der Geschiebesammler an der Sissle in Sisseln (K2-18) ist nicht geschiebedurchgängig. Die Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts durch den Geschiebesammler erweist sich als stark, da auch der Geschiebehaushalt des Rheins beeinträchtigt wird.

### **Fischingerbach (Nr. 1.04.000)**

Am Fischingerbach bestehen keine geschieberelevanten Anlagen.

### **Möhlinbach (Nr. 1.03.000) und seine Seitenbäche**

Sämtliche Wehre der Kraftwerke am Möhlinbach sind gut geschiebedurchgängig, die Wehre liegen im Anströmbereich des Möhlinbachs (Sägerei in Hellikon, Nr. 668 / Sägerei Möhlin, Nr. 677 / Untere Mühle Möhlin, Nr. 678).

**Magdenerbach (Nr. 1.02.000)**

Am Magdenerbach bestehen keine geschieberelevanten Anlagen.

**Ergolz (Nr. 1.01.000)**

An den aargauischen Zuflüssen zur Ergolz bestehen keine geschieberelevanten Anlagen.

**Anlagen an den übrigen Seitenbächen des Rheins auf Gebiet des Kantons Aargau**

Sämtliche Geschiebesammler an den übrigen Seitenbächen des Rheins sind nicht geschiebedurchgängig (K2-22 am Zurzibergbach in Bad Zurzach, K2-10 am Blauenbächlein in Laufenburg, K2-02 am Bustelbach in Eiken und K2-13 am Bustelbach in Münchwilen). Die Beeinträchtigung durch die Geschiebesammler ist definitionsgemäss mässig. Da jedoch der Kiesanteil am Geschiebe klein ist, ist die Beeinträchtigung durch die einzelnen Geschiebesammler als gering zu bezeichnen. Zudem sind der Zurzibergbach und das Blauenbächlein unterhalb des Geschiebesammlers eingedolt.

## 4.6 Geschiebedurchgängigkeit der Anlagen im Überblick

Im vorliegenden Bericht wurden 137 Anlagen auf ihre Geschiebedurchgängigkeit untersucht:

- 47 Anlagen beeinträchtigen den Geschiebehaushalt nicht (Tabelle 5).
- 84 Anlagen beeinträchtigen den Geschiebehaushalt (Tabelle 6).
- Bei 2 Anlagen ist noch nicht definitiv klar, ob eine Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts besteht (Tabelle 7).
- 4 Anlagen beziehen ihr Betriebswasser aus Quellen und sind somit geschiebelos (Tabelle 8).

Gewässer			geschiebedurchgängige Anlagen					
Sys-tem	Gewässer	Nr.	Nr.	km	Koor-dinaten	Koor-dinaten	Geschiebedurchgängigkeit	Begründung
Aare	Aare	2.00.000	735	52.09	636'525	246'095	gut geschiebedurchgängig	geschiebedurchgängig < Q <sub>9</sub>
		2.00.000	1	41.02	643'340	248'380	gut geschiebedurchgängig	geschiebedurchgängig < Q <sub>9</sub>
		2.00.000	2	37.04	646'360	249'965	gut geschiebedurchgängig	geschiebedurchgängig bei Q <sub>6</sub>
		2.00.000	555	31.59	651'000	251'365	anfänglich mässig geschiebedurchgängig	geschiebedurchgängig bei HQ5
		2.00.000	309A	24.08	654'665	255'865	Hauptwehr: anfänglich mässig geschiebedurchgängig	geschiebedurchgängig bei HQ5
	2.00.000	309B	22.57	654'725	257'325	Hilfswehr: gut geschiebedurchgängig	Wehr liegt im Anströmbereich der Aare	
	Rotkanal	2.00.530	779	7.08	629'665	234'840	Ausleitung ohne Geschiebeeintrag	---
		2.00.530	771	2.97	631'630	238'165	Ausleitung ohne Geschiebeeintrag	---
	Wigger	2.16.000	754	9.01	639'115	233'810	gut geschiebedurchgängig	Wehr liegt im Anströmbereich der Wigger
		2.16.000	902	3.60	637'100	238'685	gut geschiebedurchgängig	Wehr liegt im Anströmbereich der Wigger
	Tych	2.00.500	739	1.06	635'580	240'620	Ausleitung ohne Geschiebeeintrag	---
		2.00.500	743	1.06	634'820	241'150	Ausleitung ohne Geschiebeeintrag	---
	Suhre	2.09.000	788	17.32	645'910	237'085	gut geschiebedurchgängig	Wehr liegt im Anströmbereich der Suhre
		2.09.000	409	13.86	646'055	240'070	gut geschiebedurchgängig	Blockrampe liegt im Anströmbereich der Suhre
	Wyna	2.10.000	361	21.36	656'690	232'440	gut geschiebedurchgängig	Wehr liegt im Anströmbereich der Wyna
		2.10.000	HRB-08	15.43	653'895	237'120	gut geschiebedurchgängig	natürliches Gefälle ohne Kiesfallen
	Vorderdorbach	2.10.500	K1-27	0.11	653'962	237'232	gut geschiebedurchgängig	Entnahmestelle
		2.06.176	K1-05	0.95	656'760	240'826	gut geschiebedurchgängig	Entnahmestelle
	Db. Boniswil	2.06.175	K1-04	0.92	656'523	240'951	gut geschiebedurchgängig	Entnahmestelle
		2.06.159	560	1.58	658'510	242'305	gut geschiebedurchgängig	Wehr liegt im Anströmbereich des Dorfbachs
	Aabach	2.06.000	525	5.68	655'470	247'455	gut geschiebedurchgängig	Wehr liegt im Anströmbereich des Aabachs
		2.06.000	538	3.34	655'895	249'575	gut geschiebedurchgängig	Wehr liegt im Anströmbereich des Aabachs
	Blattenbach	2.07.438	K4-02	0.86	665'990	234'840	gut geschiebedurchgängig	Entnahmestelle
		2.07.300	616	5.29	665'350	236'245	gut geschiebedurchgängig	Wehr liegt im Anströmbereich des Wissenbachs
	Wissenbach	2.07.300	619	2.37	665'750	238'460	gut geschiebedurchgängig	Wehr liegt im Anströmbereich des Wissenbachs
		2.07.155	HRB-09	3.49	661'080	242'280	gut geschiebedurchgängig	natürliches Gefälle ohne Kiesfallen
	Littenbach	2.02.075	HRB-01	0.70	663'675	265'035	gut geschiebedurchgängig	natürliches Gefälle ohne Kiesfallen
		2.02.000	839	0.93	662'035	268'585	gut geschiebedurchgängig	Wehr liegt im Anströmbereich
	Surb	2.02.000	903	0.36	661'745	268'910	gut geschiebedurchgängig	Wehr liegt im Anströmbereich
		2.02.001	838	0.15	661'555	269'000	Ausleitung ohne Geschiebeeintrag	---
Reuss	Db. Oberrüti	4.06.030	K4-03	1.00	672'240	224'295	gut geschiebedurchgängig	Entnahmestelle
		4.05.000	629	1.92	671'685	227'455	gut geschiebedurchgängig	Wehr liegt im Anströmbereich des Sinserbachs
	Büelmülkanal	4.02.010	K3-01	1.78	670'362	238'208	gut geschiebedurchgängig	Entnahmestelle
		4.00.355	K3-06	0.06	666'840	248'261	gut geschiebedurchgängig	Entnahmestelle
	Laubisbach	4.00.165	K3-23	1.30	661'752	251'179	gut geschiebedurchgängig	Entnahmestelle
Limmat	Limmat	3.00.000	92	9.65	665'590	257'855	leicht eingeschränkt	geschiebedurchgängig bei > Q <sub>3</sub>
		3.00.000	93	7.90	665'915	259'395	gut geschiebedurchgängig	geschiebedurchgängig bei < Q <sub>3</sub>
		3.00.000	164	4.08	662'660	259'930	gut geschiebedurchgängig	geschiebedurchgängig bei < Q <sub>3</sub>
		3.00.000	156	2.86	661'695	260'525	gut geschiebedurchgängig	geschiebedurchgängig bei < Q <sub>3</sub>
		3.00.000	117	1.21	660'600	260'775	leicht eingeschränkt	geschiebedurchgängig bei > Q <sub>3</sub>
		3.00.000	163	0.66	660'615	261'280	gut geschiebedurchgängig	geschiebedurchgängig bei < Q <sub>3</sub>
Rhein	Rhein	1.00.000	460	122.1	645'850	267'500	gut geschiebedurchgängig	geschiebedurchgängig bei Q <sub>3</sub>
		1.00.000	706	146.7	628'030	268'820	gut geschiebedurchgängig	geschiebedurchgängig bei > Q <sub>3</sub>
	Möhlinbach	1.05.055	477	6.33	640'090	258'570	gut geschiebedurchgängig	Rampe liegt im Anströmbereich
		1.03.000	668	12.23	636'720	261'855	gut geschiebedurchgängig	Wehr liegt im Anströmbereich des Möhlinbachs
		1.03.000	677	5.07	632'050	266'360	gut geschiebedurchgängig	Wehr liegt im Anströmbereich des Möhlinbachs
		1.03.000	678	3.41	630'920	267'160	gut geschiebedurchgängig	Wehr liegt im Anströmbereich des Möhlinbachs

Tabelle 5: Anlagen, die den Geschiebehaushalt nicht beeinträchtigen

System	Gewässer		nicht geschiebedurchgängige Anlagen					
	Gewässer	Nr.	Nr.	km	Koordinaten	Koordinaten	Geschiebedurchgängigkeit	Begründung
Aare	Aare	2.00.000	769	60.94	633'180	240'190	nicht geschiebedurchgängig	vollständige Geschiebeablagerung im Stau
		2.00.000	309C	19.30	656'855	259'065	Dachwehr: nicht geschiebedurchgängig	Geschiebeablagerung im Stau
		2.00.000	842	8.51	659'270	266'860	mässig geschiebedurchgängig	Geschiebeablagerung im OW-Kanal
		2.00.000	850	1.39	659'075	271'760	nicht geschiebedurchgängig	vollständige Geschiebeablagerung im Stau
	Gerenbach	2.14.010	K1-08	1.65	644'008	251'265	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Widenmoosbach	2.09.265	K1-18	0.28	645'825	233'190	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Hölibach	2.09.250	K1-19	0.99	645'658	234'481	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
		2.09.250	750	1.21	645'530	234'345	nicht geschiebedurchgängig	Weiherr ist Geschiebefalle
	Weienbach	2.09.205	K1-11	0.32	648'025	236'542	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Chörbelbach	2.09.200	K1-10	0.05	647'859	236'285	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Db. Kirchleerau	2.09.190	K1-21	1.02	646'756	236'937	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Db. Wittwil	2.09.170	K1-22	0.40	645'237	237'889	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
		2.09.000	33	12.62	646'185	241'130	mässig geschiebedurchgängig	Wehr wird bei HW nicht völlig abgelegt
	Murbächlein	2.10.594	K1-12	0.82	657'485	230'872	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Wyna	2.10.000	K1-17b	22.58	656'961	231'451	schlecht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
		2.10.000	K1-17a	18.47	655'425	234'741	schlecht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
		2.10.354	K1-28	0.58	653'075	238'279	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Rohrbach	2.10.297	K1-26	0.03	651'896	240'801	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Wannenhofbach	2.10.185	K1-25	0.24	649'832	242'406	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Gänstelbach	2.10.015	K1-09	1.49	649'170	245'634	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Eggelerbach	5.00.090	K1-01	0.54	657'753	236'093	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Willibach	5.00.080	K1-02	0.41	657'702	236'893	schlecht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Häfnibach	5.00.030	331	0.72	657'520	239'415	nicht geschiebedurchgängig	Weiherr ist Geschiebefalle
	Db. Boniswil	2.06.180	K1-03	0.66	656'099	240'633	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Db. Seengen	2.06.159	K1-23	1.26	658'245	242'154	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Aabach	2.06.000	570	8.76	655'120	244'935	schlecht geschiebedurchgängig	OW-Kanal zweigt im Winkel von ca. 15° ab
		2.06.000	574	8.11	655'400	245'430	schlecht geschiebedurchgängig	OW-Kanal zweigt im Winkel von ca. 30° ab
	Mühlebach	2.06.106	K1-06	0.00	656'646	244'020	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
		2.06.000	516	7.27	655'380	246'110	schlecht geschiebedurchgängig	OW-Kanal zweigt im Winkel von ca. 30° ab
	Aabach	2.06.000	544	2.08	655'595	250'635	nicht geschiebedurchgängig	OW-Kanal liegt im Anströmbereich
		2.06.000	532	1.21	655'100	251'255	nicht geschiebedurchgängig	OW-Kanal liegt im Anströmbereich
	Rüeribach	2.07.470	K3-11	0.89	668'383	234'311	schlecht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
		2.07.470	HRB-04	0.48	668'390	234'660	schlecht geschiebedurchgängig	Geschiebeablagerungen
	Aspibach	2.07.460	K3-09	0.26	668'175	235'085	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Katzbach	2.07.420	K3-10	1.91	667'586	235'831	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Wissenbach	2.07.300	K4-01	2.03	665'644	238'706	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Erusbach	2.07.155	K3-17	6.85	661'781	240'328	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Hinterbach	2.07.210	K4-04	3.19	661'882	242'729	schlecht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
		2.07.210	HRB-03	2.61	661'705	243'170	mässig geschiebedurchgängig	Geschiebeablagerungen
	Hägglingerbach	2.07.105	K3-04	0.50	660'828	248'510	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Bünz	2.07.000	210	7.74	660'090	248'245	schlecht geschiebedurchgängig	langer Staubereich
	Talbach	2.05.000	K2-16	1.51	653'471	255'250	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Db. Würenlingen	2.00.110	K2-21	3.01	661'885	264'528	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Surb	2.02.000	861	10.42	667'260	263'750	schlecht geschiebedurchgängig	OW-Kanal liegt im Anströmbereich
		2.02.000	868	6.39	664'405	265'260	schlecht geschiebedurchgängig	OW-Kanal liegt im Anströmbereich
	Littenbach	2.02.075	K4-05	1.79	662'977	264'235	schlecht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Guntenbach	2.01.035	K2-11	0.32	658'349	270'144	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler

Tabelle 6: Anlagen, die den Geschiebehalt beeinträchtigen (Teil 1)

Gewässer			nicht geschiebedurchgängige Anlagen					
System	Gewässer	Nr.	Nr.	km	Koordinaten	Koordinaten	Geschiebedurchgängigkeit	Begründung
Reuss	Reuss	4.00.000	253	28.44	668'570	244'020	nicht geschiebedurchgängig	vollständige Geschiebeablagerung im Stau aufgrund Wehrkonstruktion Geschiebeablagerungen oberhalb Wehr
		4.00.000	203	27.66	668'280	244'720	schlecht geschiebedurchgängig	
		4.00.000	314	1.92	659'440	259'240	schlecht geschiebedurchgängig	
	"Im Feld"	4.06.186	K3-03	0.05	672'311	221'612	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Db. Dietwil	4.06.140	K3-02	1.56	672'027	222'364	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Sembach	4.04.170	K3-08	0.73	671'767	231'334	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Wissenbach	4.04.002	K3-07	3.66	670'172	234'222	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Db. O.lunkhofen	4.00.610	K3-12	0.06	671'654	240'372	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Amerbach	4.01.000	K3-21	0.87	671'395	241'570	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Bürstbach	4.00.360	K3-05	0.52	667'263	249'546	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Fuchstobelbach	4.00.270	K3-15	0.84	666'826	250'371	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Db. Busslingen	4.00.260	K3-14	2.50	666'421	251'282	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Db. Tägerig	4.00.230	K3-19	1.00	663'266	250'355	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
Eichstelbach	4.00.222	K3-20	1.15	662'668	250'986	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler	
Limmat	Limmat	3.00.000	170	12.28	666'555	256'590	nicht geschiebedurchgängig	vollständige Geschiebeablagerung im Stau
		3.00.000	94	6.26	664'390	259'700	nicht geschiebedurchgängig	
	Db. Spreitenb.	3.03.000	K3-18	3.53	669'481	252'261	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Db. Wettingen	3.01.015	K3-22	0.90	667'907	257'722	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
Nüchelbach	3.00.075	K2-14	0.65	664'807	260'245	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler	
Rhein	Rhein	1.00.000	875	90.5	667'685	269'225	nicht geschiebedurchgängig	vollständige Geschiebeablagerung im Stau
		1.00.000	853	109.2	655'070	272'240	mässig geschiebedurchgängig	
		1.00.000	715	129.4	639'050	267'475	mässig geschiebedurchgängig	
		1.00.000	711	143.5	629'685	270'645	nicht geschiebedurchgängig	
	1.00.000	671	155.6	620'260	265'220	mässig geschiebedurchgängig	vollst. Geschiebeablagerung im Stau geschiebedurchgängig bei > HQ5	
	Db. Siglistorf	1.10.055	K2-17	0.66	670'602	266'167	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Zurzbergbach	1.00.360	K2-22	1.16	664'067	270'498	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Hottwilerbach	1.08.110	K2-07	1.86	654'488	266'470	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Oedenholzbach	1.08.095	K2-19	0.17	653'915	268'013	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Blauenbächlein	1.00.175	K2-10	1.22	646'927	266'810	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Lümbegggraben	1.06.030	K2-08	0.29	645'387	265'375	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Tütigraben	1.06.010	K2-09	0.18	646'550	265'573	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Sissle	1.05.000	K2-23	16.20	650'224	258'080	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Rüthofbach	1.05.381	K2-04	0.16	649'800	262'127	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Wolftalbach	1.05.365	K2-06	0.19	647'495	261'255	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Sissle	1.05.000	K2-18	0.98	641'490	266'713	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
	Bustelbach	1.00.150	K2-02	2.74	640'204	265'452	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler
		1.00.150	K2-13	1.84	639'479	265'859	nicht geschiebedurchgängig	Geschiebesammler

Tabelle 6: Anlagen, die den Geschiebehaushalt beeinträchtigen (Teil 2)

Gewässer			Anlagen mit ungeklärter Geschiebedurchgängigkeit					
System	Gewässer	Nr.	Nr.	km	Koordinaten	Koordinaten	Geschiebedurchgängigkeit	Begründung
Aare	Surb	2.02.000	HRB-10	13.08	668'825	262'105	noch offen	Neubau 2014
		2.02.000	HRB-11	7.58	665'380	264'950	noch offen	Neubau 2014

Tabelle 7: Anlagen, bei denen eine Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts noch nicht klar ist  
Die Geschiebedurchgängigkeit dieser Anlagen kann erst beurteilt werden, wenn die Hochwasserrückhaltebecken mehrmals in Funktion gewesen sind.

Gewässer			geschiebelose Anlagen					
System	Gewässer	Nr.	Nr.	km	Koordinaten	Koordinaten	Geschiebedurchgängigkeit	Begründung
Aare	---	---	393	---	650'830	234'700	kein Geschiebe	Quellfassung
	Warmbach	2.05.069	293	0.05	652'965	255'175	kein Geschiebe	Quellfassung
	Mühlebach	2.00.067	832	0.08	659'135	267'355	kein Geschiebe	Quellfassung
Reuss	Mühlegraben	4.02.138	635	0.07	670'165	236'205	kein Geschiebe	Quellfassung

Tabelle 8: Anlagen mit Quellwasser als Betriebswasser

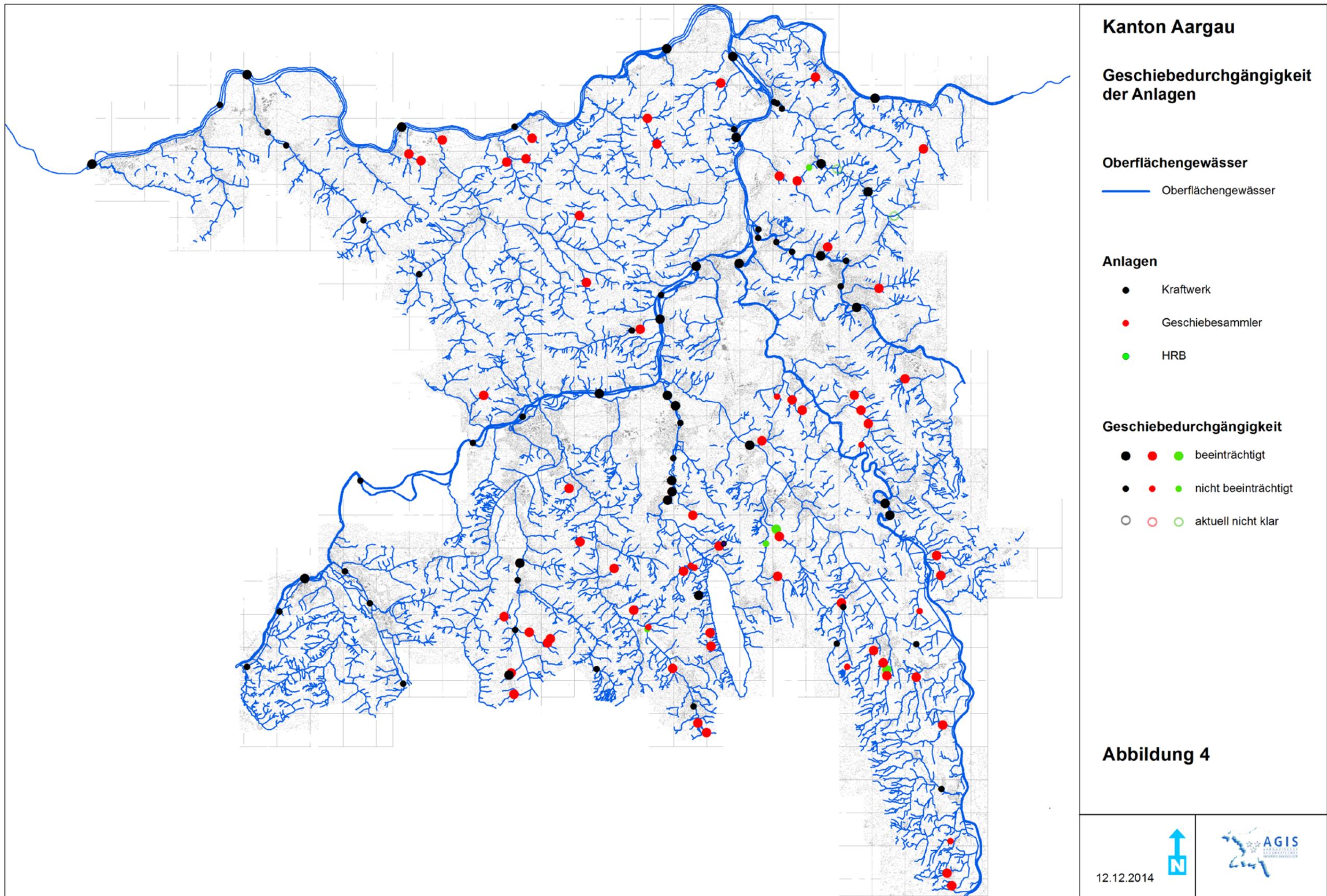


Abbildung 4: Geschiebedurchgängigkeit der Anlagen

## **5. Auswirkungen der Anlagen**

### **5.1 Auswirkungen auf die Aare und ihre Seitenbäche**

#### **5.1.1 Aare**

##### **Ursprünglicher Zustand**

Ursprünglich betrug die Geschiebefracht der Aare an der Kantonsgrenze (Murgmündung) 13'500 m<sup>3</sup>/a. Durch Abrieb sank die Geschiebefracht bis zur Wiggermündung auf 12'000 m<sup>3</sup>/a. Mit der Wigger, einem grossen Geschiebelieferanten, stieg die Geschiebefracht auf 15'000 m<sup>3</sup>/a. Der Geschiebeeintrag der weiteren Seitenbäche der Aare war gering, so dass die Geschiebefracht aufgrund des Abriebs bis zum Wasserschloss auf 10'000 m<sup>3</sup>/a sank. Mit der Reuss als grösstem Geschiebelieferanten und der Limmat stieg die Geschiebefracht auf 18'500 m<sup>3</sup>/a. Bis zur Mündung in den Rhein verminderte sich die Geschiebefracht aufgrund des Abriebs wieder auf 15'500 m<sup>3</sup>/a.

##### **Zustand bis vor wenigen Jahren**

Seit dem Bau des neuen Kraftwerks Ruppoldingen (Nr. 769) beträgt die Geschiebefracht der Aare an der Kantonsgrenze (Murgmündung) nur noch wenige m<sup>3</sup>/a, da im Stauraum des Kraftwerks Ruppoldingen sämtliches Geschiebe deponiert wird. Da bis im Jahr 2000 annähernd alles Geschiebe aus der Wigger im Kanton Luzern entnommen wurde, betrug die Geschiebefracht beim Wasserschloss ebenfalls nur wenige m<sup>3</sup>/a. Das Geschiebedefizit führte zu ausgeprägten ökomorphologischen Defiziten, die sich - wie auch heute noch - in einem ausgeräumten Flussbett und einer stark abgepflästeren Flusssohle äusserten.

##### **Heutiger Zustand**

Nach Einstellung der Geschiebeentnahmen aus der Wigger im Kanton Luzern im Jahr 2000 stieg die Geschiebeführung der Aare unterhalb der Wiggermündung auf gut 2'700 m<sup>3</sup>/a. Durch die Kraftwerke Olten-Gösgen (Nr. 735), Aarau (Nr. 1), Rüchlig (Nr. 2) und Rapperswil-Auenstein (Nr. 555) wird der Geschiebehaushalt nur gering beeinträchtigt. Dennoch nimmt die Geschiebefracht unabhängig vom Abrieb laufend ab, da sich ein grosser Teil des Wiggergeschiebes und das wenige Geschiebe der Seitenbäche auf der ausgeräumten Sohle der Aare ablagern. Oberhalb des Dachwehrs des Kraftwerks Wildeggen-Brugg (Nr. 309) bleibt der gröbere Anteil des restlichen Geschiebes liegen, so dass die Geschiebefracht der Aare oberhalb des Wasserschlosses auch aktuell erst wenige m<sup>3</sup>/a beträgt. Durch den Geschiebeeintrag von Reuss und Limmat steigt die Geschiebefracht im Wasserschloss auf 200 - 300 m<sup>3</sup>/a. Im Bereich des Wehrs des Kraftwerks Beznau (Nr. 842) wird ein Teil des Geschiebes abgelagert. Im Stauraum des Kraftwerks Klingnau (Nr. 850) wird schliesslich das restliche Geschiebe deponiert. Aufgrund fehlender Zuflüsse unterhalb des Kraftwerks Klingnau besteht kein Geschiebeeintrag der Aare in den Rhein.

##### **Zustand in naher Zukunft**

Sobald sich wieder genügend grosse Geschiebedepots auf der heute noch auf weiten Strecken ausgeräumten Gewässersohle der Aare gebildet haben, wird das Wiggergeschiebe durch alle Staustufen der Aarekraftwerke bis zum Dachwehr des Kraftwerks Wildeggen-Brugg transportiert. Wenn zusätzlich auch das Dachwehr geschiebedurchgängig gemacht oder abgebrochen werden kann, wird die Geschiebefracht der Aare oberhalb des Klingnauer Stausees um 2'000 m<sup>3</sup>/a betragen.

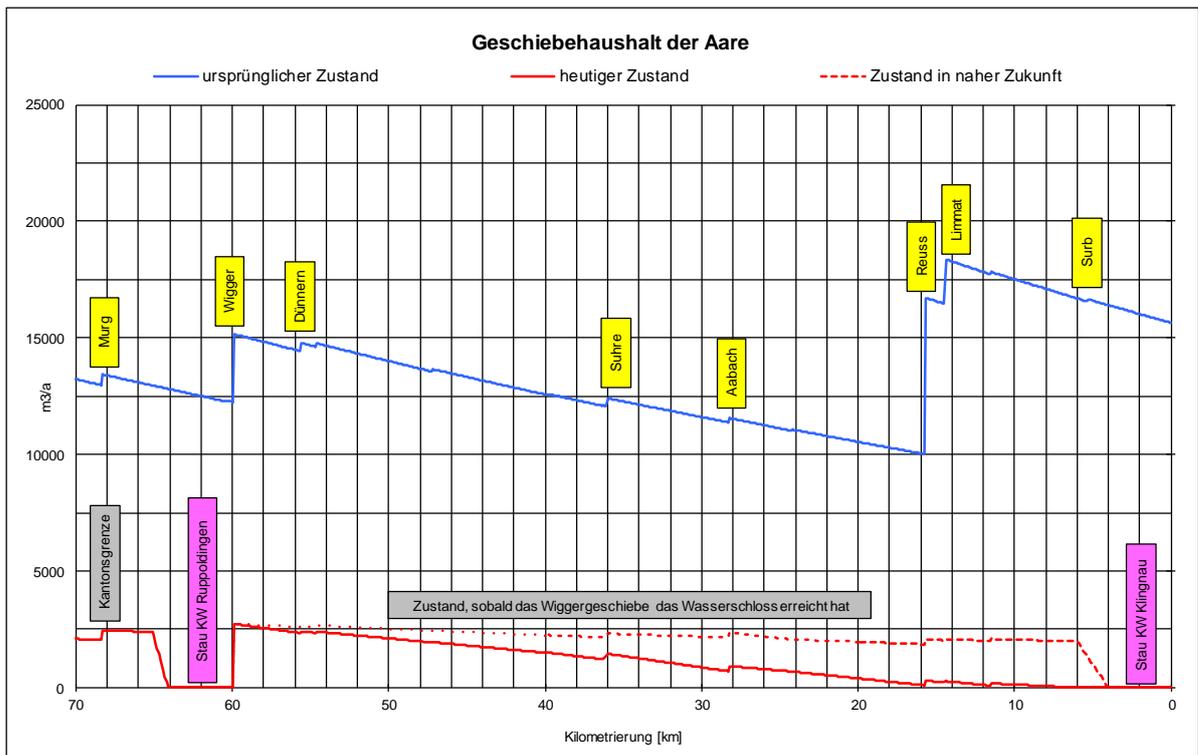


Abbildung 5: Geschiebehaushalt der Aare, ursprünglich, heute und in naher Zukunft

## 5.1.2 Wigger

### Ursprünglicher Zustand

Ursprünglich betrug die Geschiebefracht der Wigger unterhalb der Mündung der Luthern bei Nebikon (Kanton Luzern) 4'800 m<sup>3</sup>/a. Durch Abrieb nahm sie bis zur Kantonsgrenze auf 3'900 m<sup>3</sup>/a und bis zur Mündung in die Aare auf 2'900 m<sup>3</sup>/a ab. Der Geschiebeeintrag der kleineren Seitenbäche vermochte den Abrieb in keiner Weise zu kompensieren.

### Zustand bis vor wenigen Jahren

Bis zum Jahr 2000 wurden in Dagmarsellen (Kanton Luzern) im Durchschnitt 2'000 m<sup>3</sup>/a Geschiebe aus der Wigger entnommen, so dass zu dieser Zeit die Geschiebefracht der Wigger bei der Mündung in die Aare weniger als 1'000 m<sup>3</sup>/a betrug.

### Heutiger Zustand

Heute bestehen noch verschiedene kleinere und eine grössere Entnahme im Kanton Luzern. Die Geschiebefracht der Wigger beträgt unterhalb der Mündung der Luthern 4'700 m<sup>3</sup>/a und unterhalb einer nicht bewilligten Entnahme bei Reiden noch 3'400 m<sup>3</sup>/a. Durch Abrieb nimmt die Geschiebefracht bis zur Mündung in die Aare auf 2'500 m<sup>3</sup>/a ab.

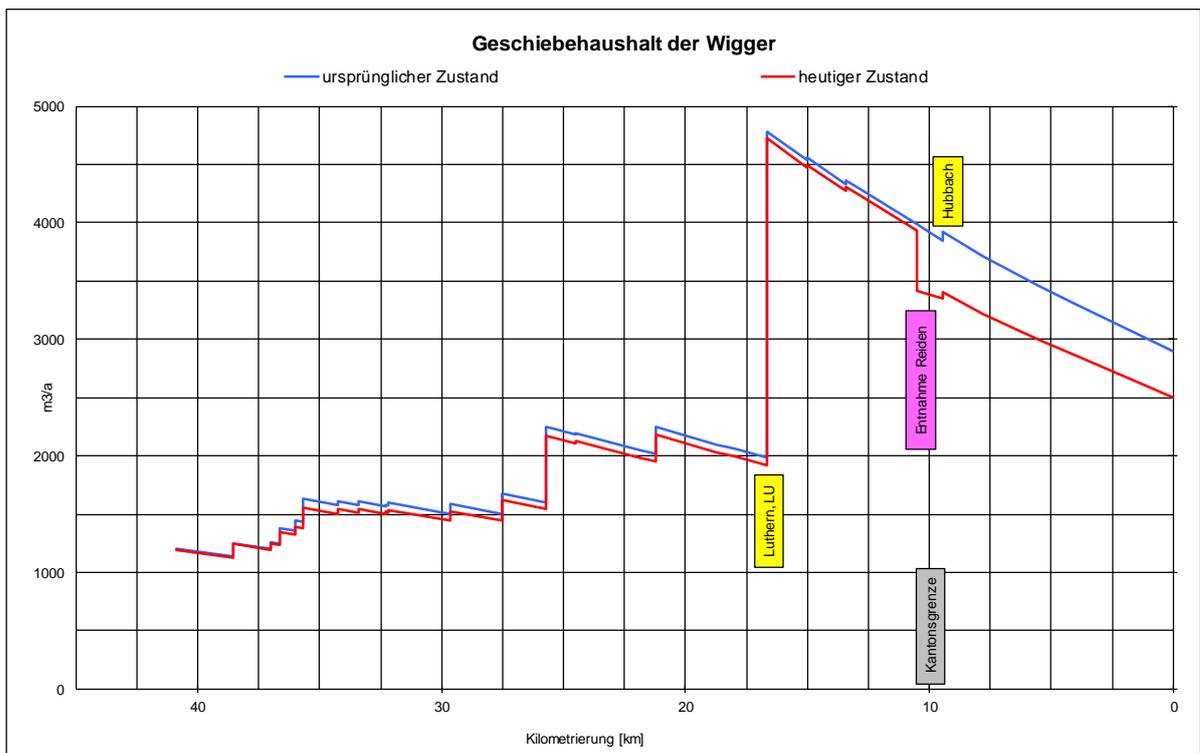


Abbildung 6: Geschiebehaushalt der Wigger, ursprünglich und heute

### 5.1.3 Suhre

#### Ursprünglicher Zustand

Ursprünglich betrug die Geschiebefracht der Suhre an der Kantonsgrenze bei der Mündung des Gründelbachs 140 m<sup>3</sup>/a. Durch die Geschiebezufuhren von Ruederchen und Uerke, vor allem aber von der Wyna nahm sie trotz Abrieb auf 370 m<sup>3</sup>/a zu. Bei der Mündung der Suhre in die Aare betrug die Geschiebefracht noch 350 m<sup>3</sup>/a.

#### Heutiger Zustand

Durch die Geschiebeentnahmen auf Gebiet des Kantons Luzern ist die Geschiebefracht der Suhre an der Kantonsgrenze praktisch Null. Durch die Geschiebezufuhren von Ruederchen, Uerke und Wyna nimmt sie trotz Abrieb bis zur Mündung in die Aare auf 170 m<sup>3</sup>/a zu.

Im Einzugsgebiet der Suhre im Kanton Aargau beeinträchtigen die Kleinwasserkraftwerke Hochuli Attelwil (Nr. 750) und Pfiffner Hirschthal (Nr. 33) den Geschiebehaushalt. Beim Kleinwasserkraftwerk Hochuli wirkt der Weiher als Geschiebefalle. Aufgrund des sehr kleinen Einzugsgebiets sind die Auswirkungen auf den Geschiebehaushalt der Suhre vernachlässigbar. Beim Kleinwasserkraftwerk Pfiffner wird das Schlauchwehr bei Hochwasser nicht vollständig abgelegt, so dass ein Teil des Geschiebes im Staubereich liegen bleibt und erst bei grösseren Hochwasserabflüssen vollständig durch den Stauraum transportiert wird.

Sämtliche Geschiebesammler an den Seitenbächen der Suhre (K1-18, K1-19, K1-11, K1-10, K1-21, K1-22) sind nicht geschiebebedurchgängig. Mit Ausnahme des Dorfbachs Kirchleerau in Staffelbach sind sämtliche Bäche unterhalb der Geschiebesammler eingedolt, die Auswirkungen der Geschiebesammler auf die einzelnen Bäche sind somit gering. Aufgrund des geringen Geschiebeaufkommens dieser Bäche ist der Einfluss dieser Geschiebesammler auf den Geschiebehaushalt der Suhre ebenfalls gering.

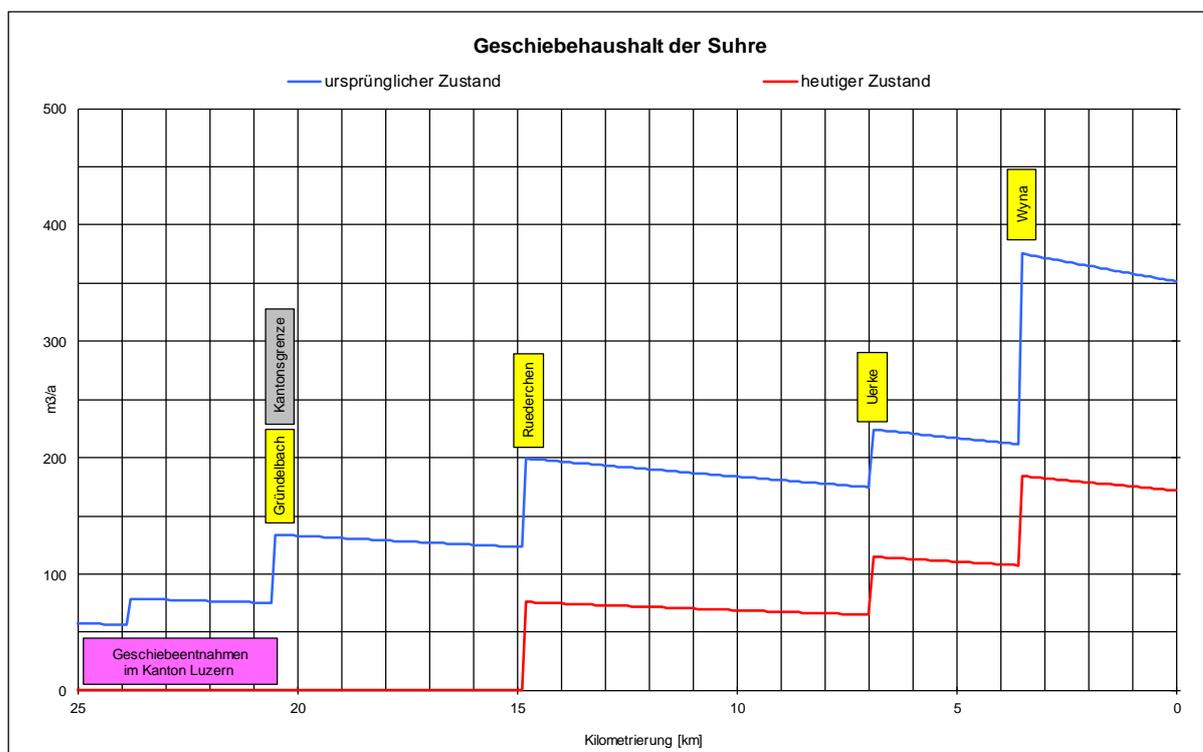


Abbildung 7: Geschiebehaushalt der Suhre, ursprünglich und heute

## 5.1.4 Wyna

### Ursprünglicher Zustand

Ursprünglich betrug die Geschiebefracht der Wyna an der Kantonsgrenze um  $200 \text{ m}^3/\text{a}$ . Durch die Geschiebezufuhren von Rickenbach und Schwarzenbach nahm sie auf  $250 \text{ m}^3/\text{a}$  zu. Durch die grossen Geschiebeablagerungen im Moos fiel die Geschiebefracht auf  $110 \text{ m}^3/\text{a}$ , sie stieg jedoch durch den Geschiebeeintrag des Dorfbachs Gontenschwil und des Dorfbachs Teufenthal wieder an und betrug bei der Mündung in die Suhre  $170 \text{ m}^3/\text{a}$ .

### Heutiger Zustand

Durch den Geschiebesammler oberhalb von Menziken (K1-17b), der rund 1 km unterhalb der Kantonsgrenze liegt, fällt die Geschiebefracht der Wyna heute praktisch auf Null. Durch den Rickenbach und den Schwarzenbach erhöht sich die Geschiebefracht der Wyna wieder auf  $50 \text{ m}^3/\text{a}$ , fällt aber durch den Geschiebesammler unterhalb von Reinach (K1-17a) wiederum praktisch auf Null. Durch die Geschiebezufuhr des Dorfbachs Gontenschwil steigt die Geschiebefracht der Wyna wieder auf etwas über  $100 \text{ m}^3/\text{a}$ . Anschliessend vermindert sich die Geschiebefracht der Wyna bis zur Mündung in die Suhre durch Abrieb auf knapp  $100 \text{ m}^3/\text{a}$ .

Sämtliche Geschiebesammler an den Seitenbächen der Wyna (K1-12, K1-28, K1-26, K1-25, K1-09) sind nicht geschiebedurchgängig. Mit Ausnahme des Bubenacherbächleins in Unterkulm sind sämtliche Bäche unterhalb der Geschiebesammler eingedolt, die Auswirkungen der Geschiebesammler auf die einzelnen Bäche sind somit gering. Aufgrund des geringen Geschiebeaufkommens dieser Bäche ist der Einfluss dieser Geschiebesammler auf den Geschiebehaushalt der Wyna ebenfalls gering.

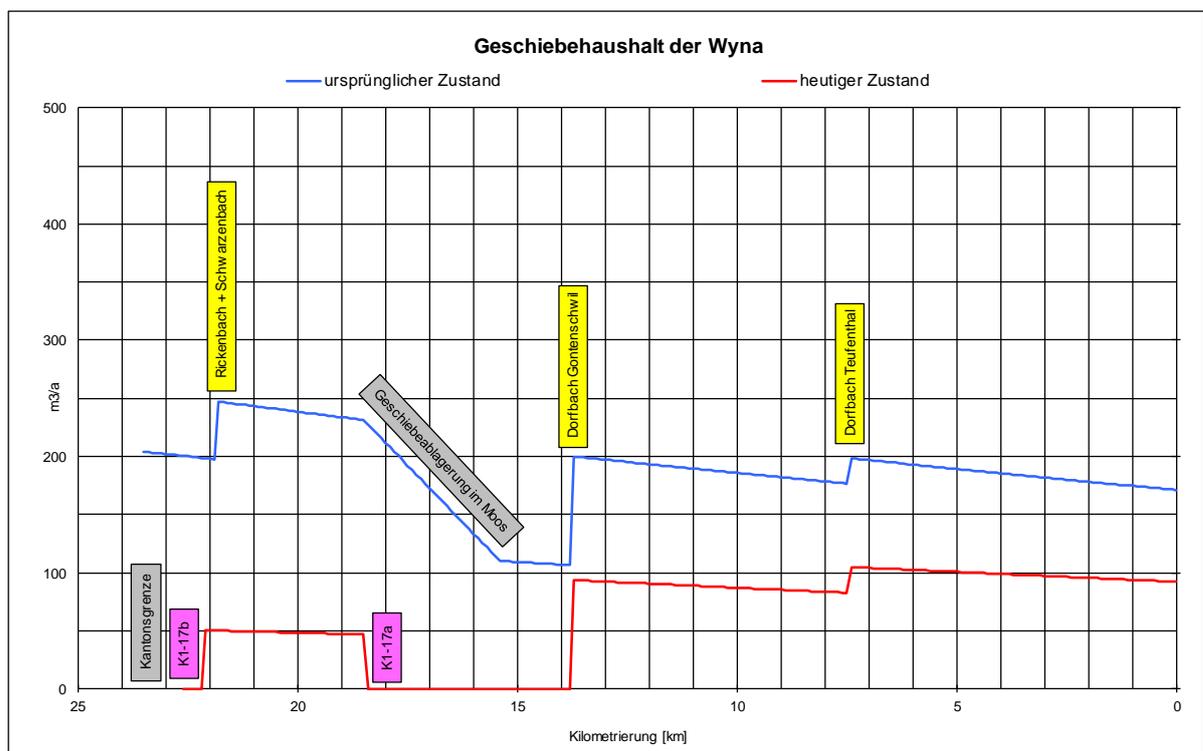


Abbildung 8: Geschiebehaushalt der Wyna, ursprünglich und heute

## 5.1.5 Aabach

### Ursprünglicher Zustand

Der Aabach zwischen Hallwilersee und der Mündung des Retterswilerbachs war schon immer geschiebefrei, da das Geschiebe vom Dorfbach Boniswil und vom Dorfbach Seengen nicht bis zum Aabach transportiert, sondern an den Talflanken abgelagert wurde. Durch die Geschiebezufuhren des Retterswilerbachs, des Hasenmoosbachs und des Stadtbachs stieg die Geschiebefracht des Aabachs bis zur Mündung der Bünz auf  $15 \text{ m}^3/\text{a}$ . Durch die Bünz als grössten Geschiebelieferanten nahm die Geschiebefracht des Aabachs schliesslich kurz vor seiner Mündung in die Aare auf rund  $170 \text{ m}^3/\text{a}$  zu.

### Heutiger Zustand

Bis zur Mündung der Bünz unterscheidet sich die heutige Geschiebefracht des Aabachs nicht von der ursprünglichen Geschiebefracht. Durch den Geschiebeeintrag der Bünz, der aktuell primär aus Geschiebe aus der Bünzau in Möriken stammt, steigt die Geschiebefracht des Aabachs kurz vor seiner Mündung in die Aare aktuell auf über  $200 \text{ m}^3/\text{a}$ .

Die Auswirkungen der mässig oder schlecht geschiebedurchgängigen Kleinwasserkraftwerke auf den Geschiebehaushalt des Aabachs (Nr. 570, Nr. 574, Nr. 516, Nr. 544, Nr. 532) sind aufgrund der geringen Geschiebefrachten des Aabachs kaum feststellbar.

Sämtliche Geschiebesammler an den Seitenbächen des Aabachs (K1-03, K1-23, K1-06) sind nicht geschiebedurchgängig. Die einzelnen Bäche sind unterhalb der Geschiebesammler eingedolt, die Auswirkungen der Geschiebesammler auf die einzelnen Bäche sind somit gering. Aufgrund der geringen Geschiebefrachten, die von Natur aus bis in den Aabach gelangt wären, sind auch die Auswirkungen auf den Geschiebehaushalt des Aabachs gering.

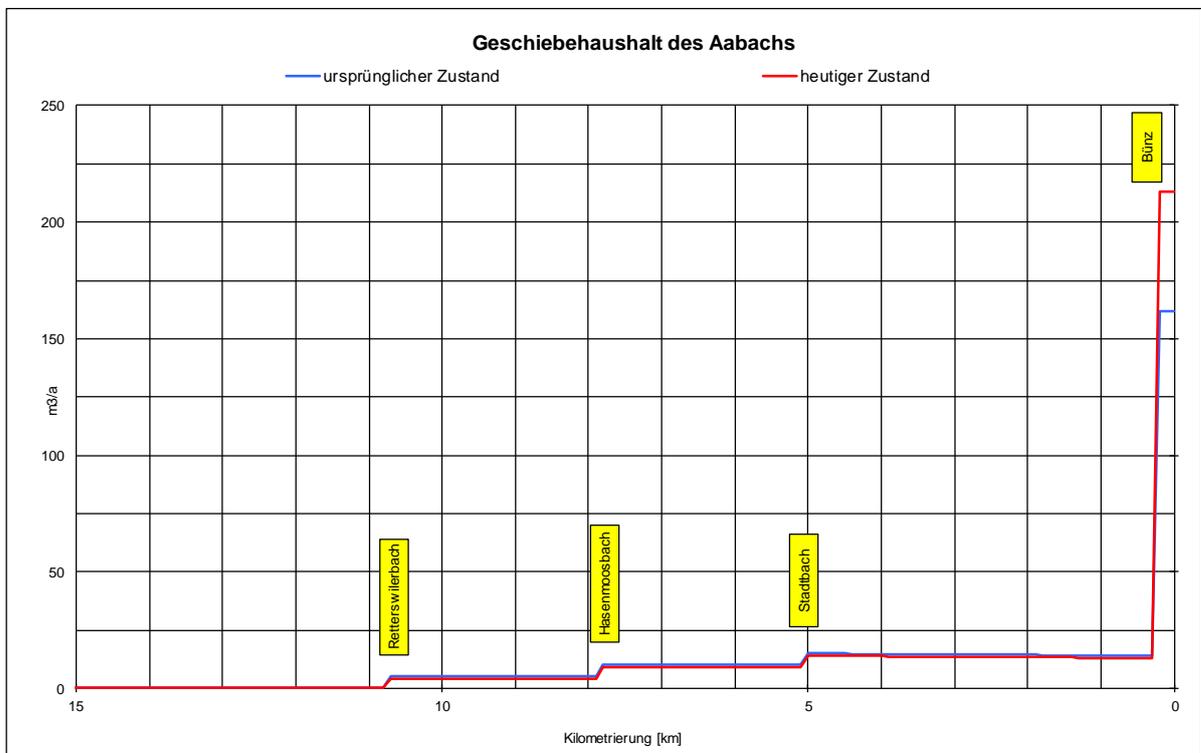


Abbildung 9: Geschiebehaushalt des Aabachs, ursprünglich und heute

## 5.1.6 Bünz

### Ursprünglicher Zustand

Ursprünglich betrug die Geschiebefracht der Bünz beim Zusammenfluss von Aspibach und Rueribach  $80 \text{ m}^3/\text{a}$  und stieg mit dem Geschiebe des Katzbachs auf  $150 \text{ m}^3/\text{a}$ . Weitere grosse Geschiebelieferanten waren der Wissenbach und der Holzbach. Ihr Geschiebe kompensierte den Geschiebeabrieb und die Geschiebeablagerungen, die entlang der Bünz stattfanden, so dass die Geschiebefracht der Bünz bei der Mündung in den Aabach noch immer  $150 \text{ m}^3/\text{a}$  betrug.

### Heutiger Zustand

Durch die Geschiebeentnahmen aus den Geschiebesammlern an den Seitenbächen (K3-11, K3-09, K3-10, K4-01) beträgt die Geschiebefracht der Bünz im Ober- und Mittellauf bis zur Mündung des Holzbachs nur noch wenige  $\text{m}^3/\text{a}$ . Durch Geschiebesammler ist auch die Geschiebezufuhr des Holzbachs (K4-04, K3-17) und des Hägglingerbachs (K3-04) stark reduziert, so dass die Geschiebefracht der Bünz bei der Mündung in den Aabach bis vor wenigen Jahren nur noch gut  $10 \text{ m}^3/\text{a}$  betrug.

Die Auswirkungen des Kleinwasserkraftwerks Tieffurt-Mühle (Nr. 210) auf den Geschiebehaushalt der Bünz sind aufgrund der aktuell geringen Geschiebefrachten der Bünz kaum feststellbar.

Mit dem Entstehen der Bünzaua Mitte 1999 änderte die jährliche Geschiebefracht im Unterlauf der Bünz schlagartig. Berechnungen haben ergeben, dass in der Bünzaua bis zu  $9'000 \text{ m}^3$  Geschiebe mobilisiert werden können. Die grössten Geschiebemobilisierungen sind nun jedoch vorbei, der Prozess ist am Abklingen. Die Geschiebemobilisierung in der Bünzaua beträgt aktuell noch um  $200 \text{ m}^3/\text{a}$ . Dadurch steigt die Geschiebefracht der Bünz bei Möriken von  $10 \text{ m}^3/\text{a}$  auf etwas über  $200 \text{ m}^3/\text{a}$ . Sie wird jedoch in den nächsten Jahren mit dem weiteren Abklingen der Geschiebemobilisierung sukzessive abnehmen und sich - ohne spezifische Massnahmen - der Geschiebefracht vor Entstehung der Bünzaua nähern.

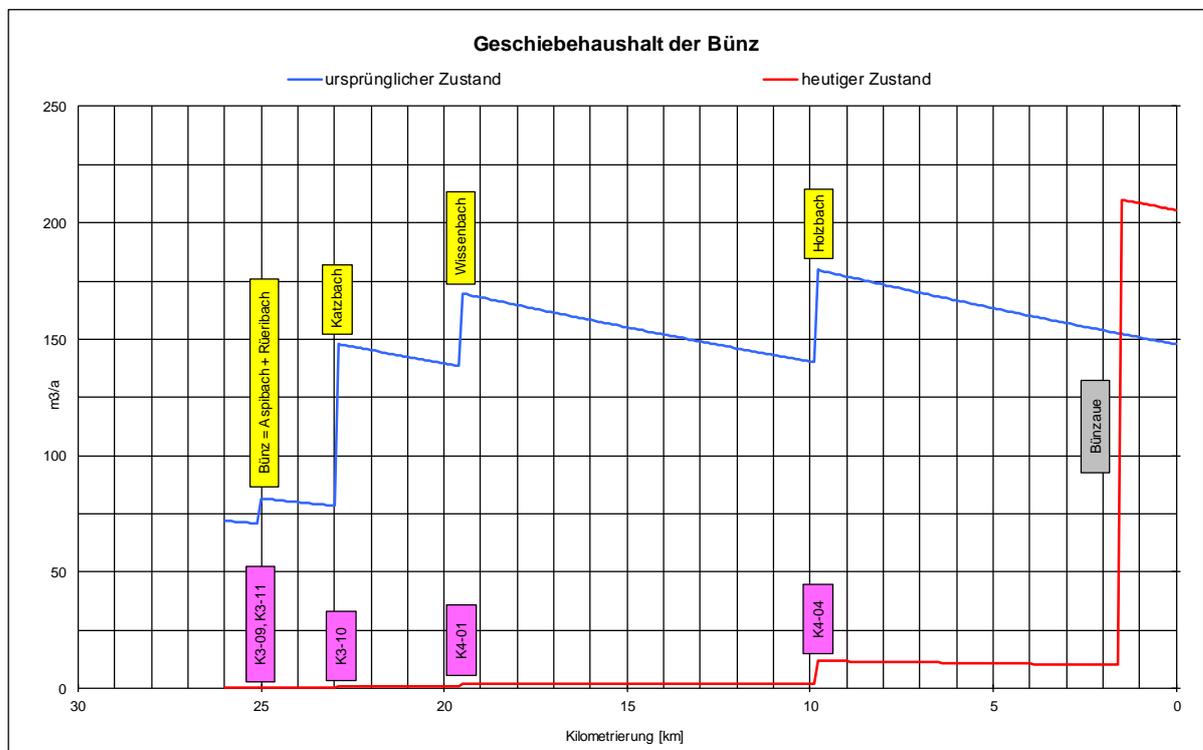


Abbildung 10: Geschiebehaushalt der Bünz, ursprünglich und heute

## 5.1.7 Surb

### Ursprünglicher Zustand

Ursprünglich betrug die Geschiebefracht der Surb bei der Kantonsgrenze 40 m<sup>3</sup>/a. Durch den Gipsbach nahm sie wenige Kilometer unterhalb der Kantonsgrenze auf 75 m<sup>3</sup>/a zu und stieg durch den Geschiebeeintrag der zahlreichen kleinen Seitenbäche bis zur Mündung in die Aare auf 85 m<sup>3</sup>/a.

### Heutiger Zustand

Durch die Geschiebeentnahmen im Oberlauf der Surb auf Gebiet des Kantons Zürich beträgt die Geschiebefracht der Surb bei der Kantonsgrenze heute nur noch wenige m<sup>3</sup>/a. Durch den Geschiebeeintrag des Gipsbachs nimmt die Geschiebefracht der Surb auf 35 m<sup>3</sup>/a zu. Die Auswirkungen der schlecht geschiebedurchgängigen Kleinwasserkraftwerke (Nr. 861 und Nr. 868) und des Geschiebesammlers am Littenbach (Nr. K4-05) auf den Geschiebehaushalt der Surb sind nicht feststellbar. Mit dem Geschiebeeintrag der weiteren kleinen Seitenbäche steigt die Geschiebefracht der Surb bis zur Mündung in die Aare schliesslich auf 50 m<sup>3</sup>/a.

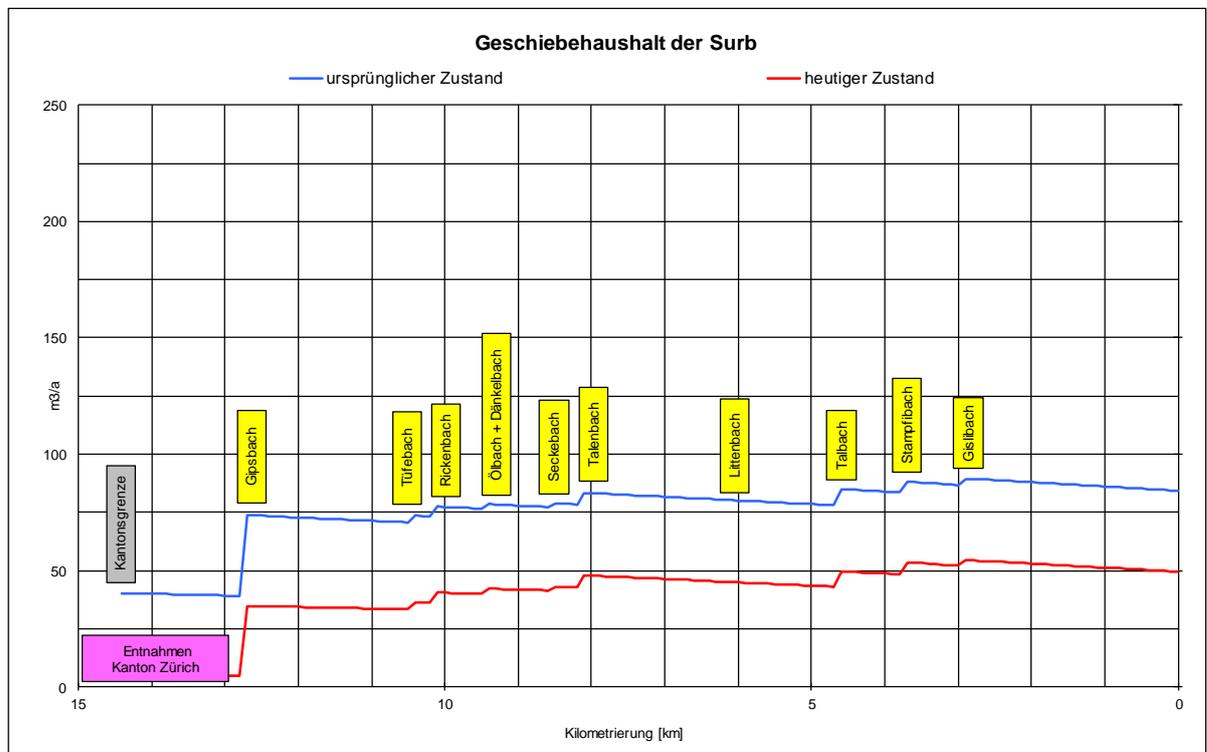


Abbildung 11: Geschiebehaushalt der Surb, ursprünglich und heute

### **5.1.8 Kleinere Zuflüsse der Aare**

Die Auswirkungen der Geschiebesammler am Gerenbach in Erlinsbach (K1-08) und am Dorfbach in Würenlingen (K2-21) auf die jeweiligen Bäche sind aufgrund des vernachlässigbaren Kiesanteils im Geschiebe gering.

Beim Talbach in Schinznach-Dorf (K2-16) und beim Guntenbach in Leuggern (K2-11) hingegen beeinträchtigen die Geschiebeentnahmen die beiden Bäche als Lebensraum, die Auswirkungen auf die Aare hingegen sind vernachlässigbar.

### **5.1.9 Ausleitungen**

Der Rotkanal als Ausleitung von der Murg, der Tych als Ausleitung von der Wigger und der Mülikanal als Ausleitung der Surb sind praktisch geschiebefrei. Entsprechend sind die Auswirkungen der Ausleitungen auf den Geschiebehaushalt der jeweiligen Bäche gering.

### **5.1.10 Bäche im Einzugsgebiet des Hallwilersees**

Die Geschiebesammler am Eggelerbach (K1-01) und am Wilibach in Beinwil (K1-02) wirken sich in erster Linie negativ auf die Deltabildung dieser beiden Bäche im Hallwilersee aus.

## 5.2 Auswirkungen auf die Reuss und ihre Seitenbäche

### 5.2.1 Reuss

#### Ursprünglicher Zustand

Ursprünglich betrug die Geschiebefracht der Reuss an der Kantonsgrenze bei Dietwil 11'000 m<sup>3</sup>/a. Durch Abrieb sank die Geschiebefracht bis zum Wasserschloss sukzessive auf rund 7'000 m<sup>3</sup>/a. Der Geschiebeeintrag der kleinen Seitenbäche konnte den Verlust durch Abrieb nur unwesentlich dämpfen.

#### Heutiger Zustand

Heute beträgt die Geschiebefracht der Reuss an der Kantonsgrenze über 22'000 m<sup>3</sup>/a, also doppelt so viel wie im ursprünglichen Zustand. Der Grund liegt im stark veränderten Geschiebehaushalt der kleinen Emme. Früher kam es in der kleinen Emme zu grossen Geschiebeablagerungen. Heute ist die kleine Emme kanalisiert und das anfallende Geschiebe wird grösstenteils in die Reuss und weiter flussabwärts verfrachtet, sofern am Reusszopf im Kanton Luzern kein Geschiebe entnommen wird.

Zwischen der Kantonsgrenze Luzern / Aargau und der Lorzemündung kommt es zu Geschiebeablagerungen. Diese verstärken sich weiter bis zur Mündung der Jonen. Im Flachsee oberhalb des Kraftwerks Bremgarten-Zufikon (Nr. 253) wird schliesslich alles Geschiebe deponiert. Die Auflandungen haben eine bedeutende Beeinträchtigung der Hochwassersicherheit zur Folge (vgl. Kap. 5.5).

Das Kraftwerk Bremgarten-Bruggmühle (Nr. 203) ist aufgrund der Wehrkonstruktion (Streichwehr mit Fällbaum) schlecht geschiebedurchgängig. Aktuell spielt dies noch keine Rolle, da der Geschiebetransport durch das Kraftwerk Bremgarten-Zufikon völlig unterbunden ist.

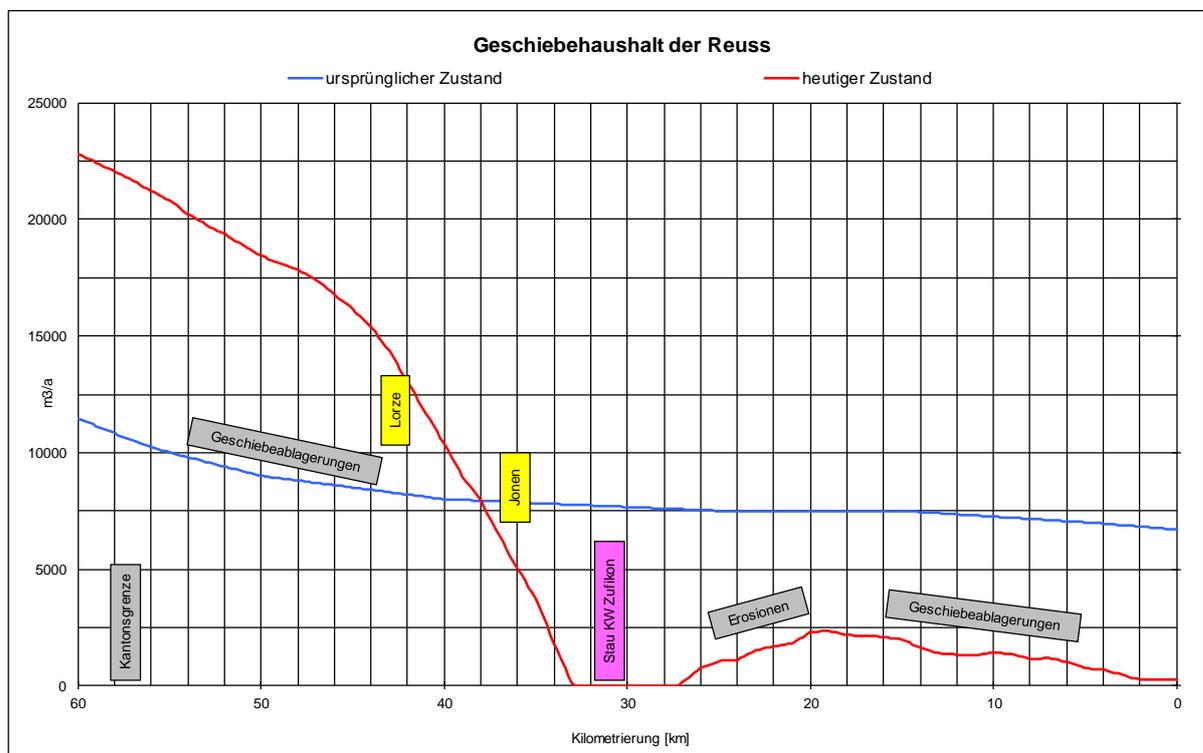


Abbildung 12: Geschiebehaushalt der Reuss, ursprünglich und heute

Zwischen Bremgarten und Fischbach-Göslikon nimmt die Geschiebefracht aufgrund von Sohlenerosionen, die sich in einem ausgeräumten Flussbett und einer Vergrößerung des Sohlenmaterials äussern und zu ausgeprägten ökomorphologischen Defiziten führen, vorerst auf rund 2'000 m<sup>3</sup>/a zu.

Durch Geschiebeablagerungen unterhalb von Fischbach-Göslikon nimmt die Geschiebefracht schliesslich wieder auf rund 1'000 m<sup>3</sup>/a ab. Oberhalb des Wehrs des Kraftwerks Windisch wird ein Teil des verbliebenen Geschiebes deponiert, so dass die Geschiebefracht der Reuss beim Wasserschloss heute nur noch gut 200 m<sup>3</sup>/a beträgt.

## **5.2.2 Seitenbäche der Reuss**

### **Binnenkanal**

Die Auswirkungen der Geschiebesammler "Im Feld" (K3-03) und am Dorfbach in Dietwil (K3-02) sind aufgrund des vernachlässigbaren Kiesanteils im Geschiebe gering.

### **Reusskanal A6**

Die Geschiebeentnahmen am Sembach in Mühlau (K3-08) und am Wissenbach in Merenschwand (K3-07) beeinträchtigen diese beiden Gewässer als Lebensraum.

### **Arnerbach**

Die Geschiebeentnahmen am Arnerbach in Unterlunkhofen (K3-21) beeinträchtigen den Arnerbach als Lebensraum.

### **Kleinere Zuflüsse der Reuss**

Die Auswirkungen der Geschiebeentnahmen am Dorfbach in Oberlunkhofen (K3-12), am Bürstbach in Künten (K3-05) und am Eichstelbach in Tägerig (K3-20) sind aufgrund des vernachlässigbaren Kiesanteils im Geschiebe gering.

Die Auswirkungen der Geschiebeentnahmen am Fuchstobelbach (K3-15) und am Dorfbach Buslingen in Remetschwil (K3-14) sowie am Dorfbach in Tägerig (K3-19) sind gering, da diese Bäche unterhalb der Geschiebesammler eingedolt sind.

### 5.3 Auswirkungen auf die Limmat und ihre Seitenbäche

#### 5.3.1 Limmat

##### Ursprünglicher Zustand

Ursprünglich betrug die Geschiebefracht der Limmat bei der Mündung der Reppisch wenige Kilometer oberhalb der Kantonsgrenze 2'500 m<sup>3</sup>/a. Durch Abrieb sank die Geschiebefracht bis zum Wasserschloss auf 1'800 m<sup>3</sup>/a.

##### Heutiger Zustand

Heute beträgt die Geschiebefracht der Limmat bei der Mündung der Reppisch aufgrund von namhaften Geschiebeentnahmen in der Sihl und ihrer Seitenbäche noch 500 m<sup>3</sup>/a. Im Stauraum des Kraftwerks Wettingen (Nr. 170) wird alles Geschiebe deponiert. Die Kraftwerke Aue (Nr. 92) und Oederlin (Nr. 93) beeinträchtigen den Geschiebehaushalt der Limmat nicht. Im Stauraum des Kraftwerks Kappelerhof (Nr. 94) wird das wenige aus dem Zwischeneinzugsgebiet stammende Geschiebe wieder deponiert. Die Kraftwerke Schiffmühle (Nr. 164), Turgi (Nr. 156), Gebenstorf (Nr. 117) und Stropfel (Nr. 163) sind geschiebedurchgängig. Der Geschiebeeintrag durch die verschiedenen kleinen Seitengewässer in diesem Limmatabschnitt ist äusserst gering, so dass die Geschiebefracht der Limmat beim Wasserschloss heute nur noch wenige m<sup>3</sup>/a beträgt.

Das Geschiebedefizit unterhalb des Kraftwerks Wettingen führt zu ausgeprägten ökomorphologischen Defiziten, die sich in einem ausgeräumten Flussbett und einer stark abgeplästeren Flusssohle äussern.

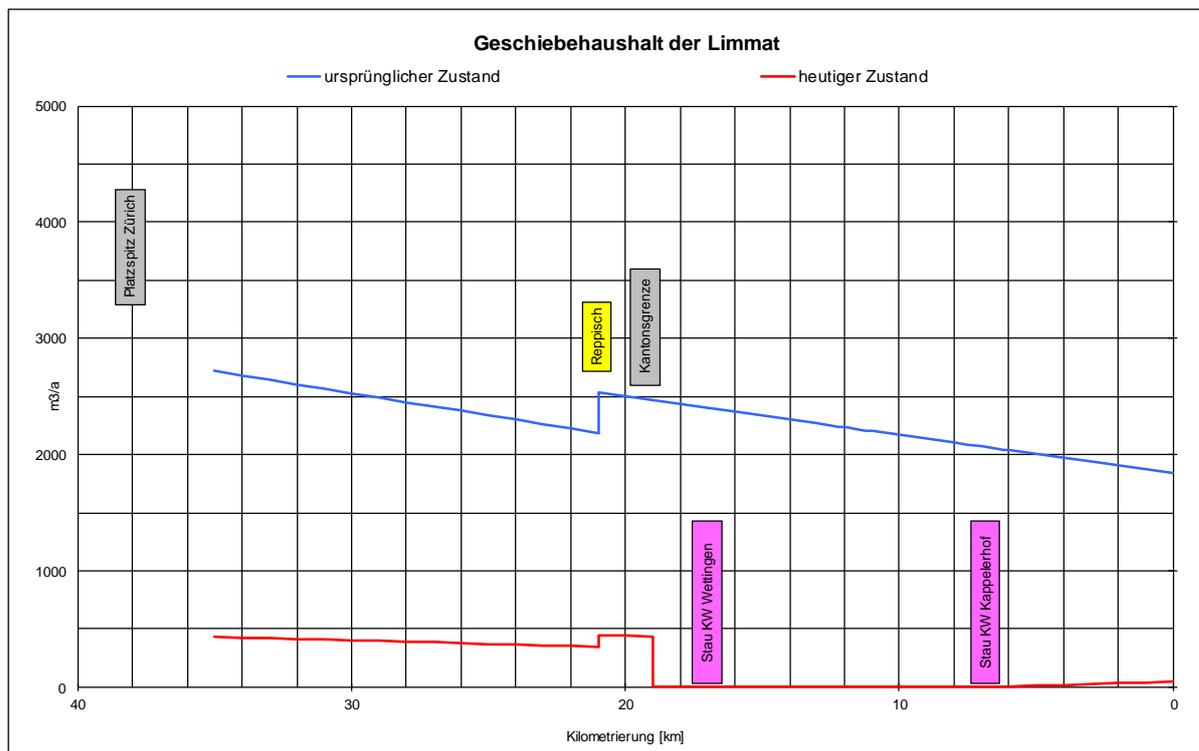


Abbildung 13: Geschiebehaushalt der Limmat, ursprünglich und heute

### **5.3.2 Seitenbäche der Limmat**

#### **Dorfbach Spreitenbach**

Die Geschiebeentnahmen am Dorfbach in Spreitenbach (K3-18) beeinträchtigen den Dorfbach als Lebensraum.

#### **Gottesgraben**

Die Auswirkungen der Geschiebeentnahmen am Dorfbach in Wettingen (K3-22) sind aufgrund des vernachlässigbaren Kiesanteils im Geschiebe gering. Zudem ist dieser Bach unterhalb des Geschiebesammlers eingedolt.

#### **Kleinere Zuflüsse der Limmat**

Die Auswirkungen der Geschiebeentnahmen am Nüechtelbach in Obersiggenthal (K2-14) sind gering, da der Nüechtelbach unterhalb des Geschiebesammlers eingedolt ist.

## 5.4 Auswirkungen auf den Rhein und seine Seitenbäche

### 5.4.1 Rhein

#### Ursprünglicher Zustand

Bei der Kantonsgrenze bei Kaiserstuhl betrug die Geschiebefracht des Rheins über 30'000 m<sup>3</sup>/a. Durch den Eintrag von Wutach und Aare nahm sie auf gegen 45'000 m<sup>3</sup>/a zu, nahm aber aufgrund des hohen Abriebs bis zur Kantonsgrenze bei Kaiseraugst wieder auf rund 20'000 m<sup>3</sup>/a ab, die verschiedenen Seitengewässer auf schweizerischer und auf deutscher Seite vermochten den Abrieb in keiner Weise zu kompensieren.

#### Heutiger Zustand

Bei der Kantonsgrenze beträgt die Geschiebefracht um 500 m<sup>3</sup>/a. Das Kraftwerk Reckingen (Nr. 875) ist nicht geschiebedurchgängig, das Geschiebe lagert sich im Staubereich des Kraftwerks vollständig ab. Durch den Eintrag der Wutach nimmt die Geschiebefracht wieder auf etwa 1'250 m<sup>3</sup>/a zu. Der Geschiebeeintrag der Aare in den Rhein ist aufgrund des Kraftwerks Klingnau (Nr. 850) völlig unterbunden. Beim Kraftwerk Albruck-Dogern (Nr. 853) erfolgt bei höheren Abflussmengen ein teilweiser Transport des Geschiebes durch die Restwasserstrecke. Durch die Alb erhöht sich die Geschiebefracht im Rhein um 1'500 m<sup>3</sup>/a. Das Kraftwerk Laufenburg (Nr. 460) ist geschiebedurchgängig. Durch Bewirtschaftung des Geschiebesammlers an der Sissle in Sisseln (K2-18) erfolgt ein weiterer Geschiebeeintrag in den Rhein von rund 500 m<sup>3</sup>/a. Während beim Kraftwerk Säckingen (Nr. 715) bei höheren Abflussmengen ein teilweiser Durchtransport des Geschiebes durch den Stauraum erfolgt, wird im Stauraum des Kraftwerks Ryburg-Schwörstadt (Nr. 711) wiederum alles Geschiebe deponiert, so dass der Rheinabschnitt unterhalb des Kraftwerks Ryburg-Schwörstadt praktisch geschiebefrei ist. Das Kraftwerk Rheinfelden (Nr. 706) ist geschiebedurchgängig.

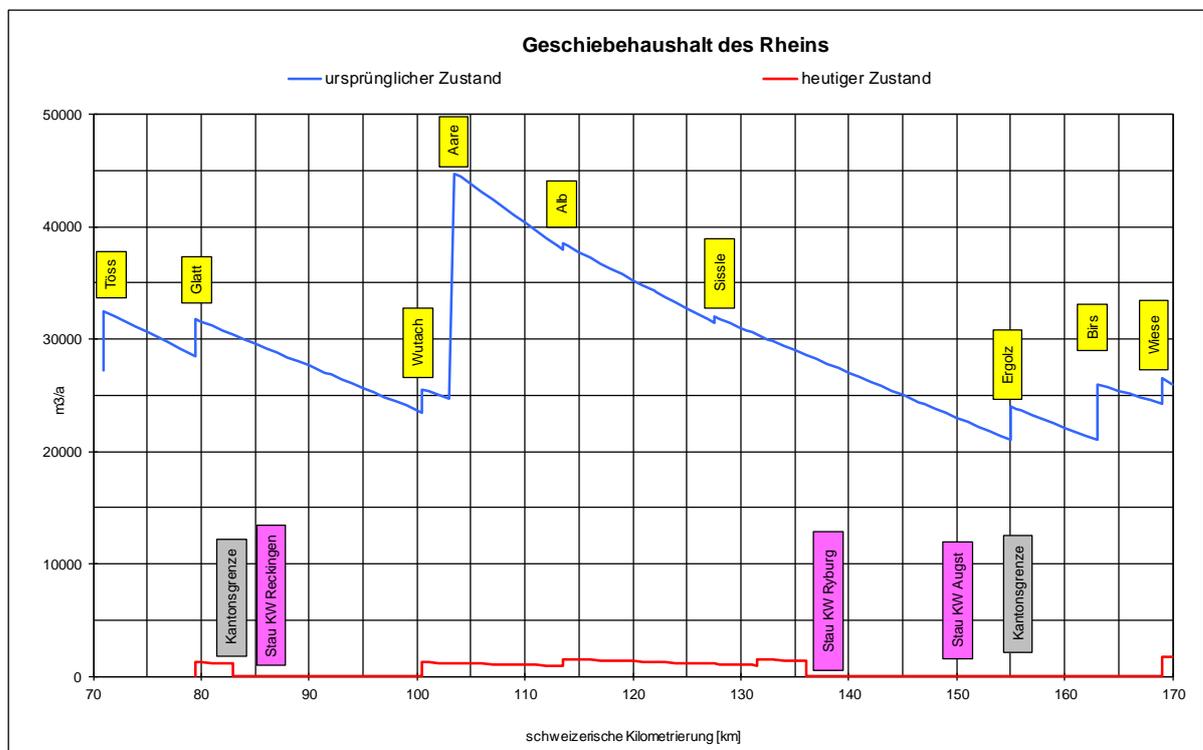


Abbildung 14: Geschiebehushalt des Rheins, ursprünglich und heute

## **5.4.2 Seitenbäche des Rheins auf Gebiet des Kantons Aargau**

### **Sissle**

Die Geschiebeentnahmen an der Sissle in Zeihen (K2-23) sind aufgrund des kleinen Kiesanteils am Geschiebe gering. Die Geschiebeentnahmen an der Sissle in Sisseln (K2-18) jedoch beeinträchtigen die Sissle als Lebensraum auf dem untersten Abschnitt bis zur Mündung in den Rhein. Die Geschiebeentnahmen in Sisseln beeinträchtigen auch den Rhein. Durch Bewirtschaftung dieses Geschiebesammlers werden jedoch jährlich rund 500 m<sup>3</sup> wieder dem Rhein zugeführt.

### **Übrige Zuflüsse des Rheins**

Die Auswirkungen der Geschiebeentnahmen an den übrigen Zuflüssen des Rheins auf Gebiet des Kantons Aargau (K2-17, K2-22, K2-07, K2-19, K2-10, K2-08, K2-09, K2-04, K2-06, K2-02, K2-13) sind aufgrund des vernachlässigbaren Kiesanteils im Geschiebe für die einzelnen Gewässer gering. Zudem sind die meisten dieser Bäche unterhalb der Geschiebesammler eingedolt. Für den Geschiebehalt des Rheins sind diese Geschiebeentnahmen vernachlässigbar.

## 5.5 Auswirkungen auf die Hochwassersicherheit

Durch Geschiebeablagerungen im Staubereich oder in einer Restwasserstrecke kann die Sohle so weit angehoben werden, dass die Hochwassersicherheit lokal nicht mehr gewährleistet ist. Ein ausgeprägtes Geschiebedefizit führt bei freien Fließstrecken und Restwasserstrecken zu einer Ausräumung des Gerinnes und zu lokalen Sohlenerosionen. Dabei besteht die Gefahr, dass Uferverbauungen instabil oder Fundamente unterspült werden.

Beim Kraftwerk Klingnau (Nr. 850) und beim Kraftwerk Bremgarten-Zufikon (Nr. 253) führen Geschiebeablagerungen im Bereich der Stauwurzel zu einer Beeinträchtigung der Hochwassersicherheit. In den letzten Jahren mussten bei beiden Kraftwerken verschiedene Massnahmen zur Wiederherstellung bzw. Verbesserung der Hochwassersicherheit ergriffen werden,

### KW Klingnau

- 2005 Abbruch der Halbbrücke über der rechten Flusshälfte wegen Verklauungsgefahr bei Holztrieb.
- 2007 Öffnen eines Seitenarms in der verlandeten linken Flusshälfte als Pilotprojekt.
- 2009/10 Erhöhung der Seitendämme im oberen Teil des Staubereichs und mobile Hochwasserschutz-Elemente.
- geplant Erstellung eines grösseren Seitenarms in der verlandeten linken Flusshälfte.

### KW Bremgarten-Zufikon

- 1993 Behördliche Anweisung zur Stauzielabsenkung bei Abflüssen  $> 500 \text{ m}^3/\text{s}$  wegen fehlendem Freibord bei den Seitendämmen im Staubereich.
- 2002 Anhebung der Strassenbrücke Rottenschwil - Unterlunkhofen wegen ungenügendem Freibord.
- 2006 Kiesbaggerungen im Stauraum oberhalb der Brücke Werd bis zur Stauwurzel wegen aufgelandeter Flusssohle.
- 2011/13 Umbau von 3 der 5 Grundablässe des Stauwehrs des Kraftwerks Bremgarten-Zufikon zur Erhöhung der Abflusskapazität auf den in der Konzession verlangten Wert auch im abgesenkten Zustand.

## **5.6 Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt**

Die detaillierten Ausführungen zu den möglichen Auswirkungen eines veränderten Geschiebehaushalts auf die Grundwasserverhältnisse sind in [13] enthalten.

### **5.6.1 Natürliche Verhältnisse im Ausgangszustand**

Wo ein Fluss mit durchlässigem Flussbett in Grundwasser führenden Alluvionen fließt, bestehen prinzipiell zwei Möglichkeiten der Beziehungen zwischen Flusswasser und Grundwasser: Entweder wirkt der Fluss als Infiltrant oder aber als Vorfluter für das Grundwasser.

#### **Fluss wirkt als Infiltrant**

Liegt der Wasserspiegel des Flusses höher als der Grundwasserspiegel und besteht ein Druckgefälle vom Fluss zum Grundwasser, so kann Flusswasser ins Grundwasser infiltrieren. Die Infiltration führt zu einer quantitativen Anreicherung des Grundwassers und zu einer Hebung des Grundwasserspiegels.

Mit der Flusswasserinfiltration sind neben hydraulischen auch thermische und chemische Veränderungen verbunden. Im Nahbereich von Infiltrationsstrecken überträgt sich der jahreszeitliche Temperaturgang im Oberflächengewässer auf das Grundwasser, was zu einer Vergrößerung der Temperaturamplitude führt. In chemischer Hinsicht führt die Infiltration von "weichem" Flusswasser in der Regel im Sinne einer Verdünnung zu einer geringeren Mineralisation im Grundwasser. Bei organisch stark belastetem Flusswasser geht dies meist mit einer Verminderung des Sauerstoffgehaltes einher, die in extremen Fällen bis zum vollständigen Sauerstoffschwund und in der Folge zu reduzierenden Grundwasserverhältnissen mit einer unerwünschten Erhöhung des Eisen- und Mangangehaltes führen kann.

#### **Fluss wirkt als Vorfluter**

Wo der Flusspiegel tiefer liegt als der Grundwasserspiegel, wirkt der Fluss als Vorfluter. In diesem Fall tritt Grundwasser in das Oberflächengewässer über. Chemische Veränderungen im Grundwasser finden nicht statt.

### **5.6.2 Veränderungen durch Bau und Betrieb von Wasserkraftwerken**

Durch den Bau von Wasserkraftwerken wird der Flusspiegel oberhalb des Wehres - im Oberwasser - durch den Aufstau angehoben, unterhalb davon - im Unterwasser - durch Ausbaggerung des Flussbettes und die dadurch künstlich geschaffene Vertiefung hingegen abgesenkt. Das auf einen Punkt beim Wehr konzentrierte Flussgefälle wird im Grundwasser, das den Fluss begleitet, auf eine längere Strecke verteilt, vorausgesetzt das Wehr kann vom Grundwasser seitlich umströmt werden.

Eine schon im natürlichen Zustand auftretende Infiltration von Flusswasser ins Grundwasser wird durch den Aufstau des Flusses künstlich verstärkt. Dies führt zu Beginn des Staubetriebes zu erhöhten Infiltrationsraten im Stauraum und damit verbunden zu einer zusätzlichen Anhebung des Grundwasserspiegels.

Im Laufe der Zeit findet im Stauraum als Folge der stark verminderten Fließgeschwindigkeit jedoch eine Sedimentation von Feinanteilen statt. Dieser Schlamm bestehend aus Silt und Feinsand, aber meist ohne nennenswerte Tonfraktion, führt zu einer Kolmatierung und teilweisen Abdichtung des Flussbettes. In der Folge nimmt auch die Infiltration deutlich ab. Die durch die Infiltration anfänglich bewirkte Grundwasseranreicherung klingt damit langsam ab, der Grundwasserspiegel neben dem Stauraum sinkt im Laufe der Jahre ab und erreicht schliesslich annähernd das frühere natürliche Niveau wieder.

Bei organisch stark belasteten Flüssen bildet sich mit der Sedimentation von Feinanteilen unter Sauerstoffmangel gleichzeitig Faulschlamm, der die Sauerstoffzehrung und Reduktionsprozesse im angrenzenden Grundwasser zusätzlich fördert.

Die in der Regel starke Verteilung des Grundwassergefälles im Bereich der Staustufe, bedingt durch Infiltration im Oberwasser und Exfiltration von Grundwasser unterhalb vom Wehr, führt zu erhöhten Fliessgeschwindigkeiten. Damit verbunden besteht die Gefahr von innerer Erosion. Um solchen Risiken entgegen wirken zu können, wird der Bereich der Wehrschwelle häufig durch Injektionen abgedichtet (Dichtschirm). Zusätzlich werden im Oberwasser beidseitig des eigentlichen Stauwehrs Spund- resp. Dichtwände eingebracht. Diese verhindern eine verstärkte Infiltration und tragen so zu einer Verminderung der oben genannten Risiken bei.

Mit der Stauhaltung und der Anhebung des Grundwasserspiegels können angrenzend an die Ufer des Stauraums unerwünschte Vernässungen oder gar Versumpfungen verursacht werden. Aus diesem Grund werden entlang dem Ufer oberhalb des Wehrs häufig Drainagegräben oder Drainageleitungen erstellt. Diese dienen dazu, das Uferfiltrat aufzunehmen und verhindern so einen unerwünschten Grundwasseranstieg. Das abdrainierte Grundwasser wird unterhalb des Wehrs in das Unterwasser geleitet oder in Entwässerungspumpwerken abgeschöpft.

### **5.6.3 Auswirkungen eines fehlenden Geschiebetransports auf die hydraulische Wechselbeziehung zwischen Oberflächengewässer und Grundwasser**

Stauräume im Kanton Aargau ohne Geschiebedurchgängigkeit zeichnen sich generell durch eine mehr oder weniger starke Kolmation mit Feinsedimenten aus. Besonders davon betroffen sind die flächenmässig grössten Stauhaltungen von Klingnau an der Aare, Zufikon an der Reuss, Wettingen an der Limmat sowie Reckingen und Ryburg-Schwörstadt am Rhein. Diese Kolmation hat eine ausgeprägte Verringerung der Infiltration ins Grundwasser zur Folge, weil sich die Durchlässigkeit der Flusssohle gegenüber dem natürlichen Zustand stark verringert. In quantitativer Hinsicht stellt diese Verringerung in aller Regel keine Beeinträchtigung, sondern eine Angleichung an den früheren natürlichen Zustand dar.

In qualitativer Hinsicht sind Infiltrationsvermindierungen zu begrüssen, sofern diese wegen ungenügender Qualität des Infiltrates zu Qualitätseinbussen im angrenzenden Grundwasser führen (z.B. Sauerstoffreduktion mit Begleiterscheinungen). Dabei ist es heute weniger die Wasserqualität der Flüsse, welche sich gegenüber früher - vor allem hinsichtlich organischer Belastung - deutlich verbessert hat, als die chemisch-organische Belastung der bereits früher abgelagerten Feinstoffsedimente, welche beim Infiltrationsvorgang zu unerwünschten qualitativen Beeinträchtigungen des Grundwassers führen können.

### **5.6.4 Spezifische Auswirkungen der untersuchten Anlagen**

Gemäss Aussagen des Fachgutachters können allfällige Veränderungen des Grundwasserhaushalts aufgrund kraftwerksbedingter Unterbindung des Geschiebetransports gesamthaft als unproblematisch eingestuft werden. Gemäss Aussagen der zuständigen kantonalen Fachstelle sind bis heute keine negativen Auswirkungen von Anlagen auf den Grundwasserhaushalt aufgrund eines veränderten Geschiebehaushalts in den Flüssen und Bächen bekannt.

## 6. Zielgewässer

### 6.1 Methodik

#### Begriff "Zielgewässer"

Der Begriff "Zielgewässer" ist in der Limnologie nicht üblich. Auch die Gewässerschutzgesetzgebung kennt diesen Begriff nicht. Als Zielgewässer werden in der Wegleitung "Sanierung Geschiebehaushalt / Strategische Planung" [14] jene Gewässerabschnitte bezeichnet, die durch geschieberelevante Anlagen beeinflusst sind und im naturnahen Zustand eine hohe ökologische Bedeutung aufweisen.

#### Ökologisches Potenzial und Revitalisierungspriorität

Die Bestimmung des ökologischen Potenzials und der Revitalisierungspriorität erfolgten nach Vollzugshilfe [16]. Die detaillierte Beschreibung aller Kriterien ist im Anhang C der strategischen Planung "Revitalisierung Fließgewässer" [22] ersichtlich.

Die Sanierung des Geschiebehaushalts ist vor allem in denjenigen Abschnitten von grosser Bedeutung, wo das ökologische Potenzial hoch ist und die Morphologie und die morphologische Dynamik stark von einer Geschiebesanierung profitieren.

#### Ausscheidung der Zielgewässer

Die vier Flüsse Aare, Reuss, Limmat und Rhein wurden aufgrund ihrer ökologischen Bedeutung, insbesondere was ihren Fischartenreichtum und was ihre Bedeutung als Vernetzungskorridore für den Grossteil des schweizerischen Gewässernetzes betrifft, als Zielgewässer ohne weitergehende Prüfung von Kriterien ausgeschieden.

Sämtliche Bäche, an denen Wasserkraftwerke, Ausleitungen, Geschiebesammler, Entnahmestellen oder Hochwasserrückhaltebecken bestehen, die den Geschiebehaushalt beeinträchtigen können, wurden als potenzielle Zielgewässer ausgeschieden.

Ziel der Sanierung des Geschiebehaushalts ist die Verbesserung der Fortpflanzungsmöglichkeiten für kieslaichende Fische wie Äsche, Forelle, Barbe und andere. Die Ansprüche dieser Arten an das Laichsubstrat sind verschieden. Für Äsche und Bachforelle muss das Laichsubstrat aus mittel- und grobkiesigen Fraktionen bestehen. Deshalb wird auf Geschiebesammler, die primär feinkiesige und sandige Fraktionen enthalten, nicht weiter eingegangen.

Viele Geschiebesammler liegen an kleinen Bächen bzw. am Oberlauf von Bächen. Das jeweilige Einzugsgebiet der Geschiebesammler ist oft kleiner als  $1 \text{ km}^2$ . Die Fracht, die im Geschiebesammler deponiert wird, beträgt oft weniger als 1 bis  $2 \text{ m}^3/\text{a}$ , d.h. sie ist sehr klein oder vernachlässigbar, so dass die Beeinträchtigung der Hauptgewässer durch solche Geschiebesammler gering ist. Deshalb wird auf Geschiebesammler mit einem Einzugsgebiet von weniger als  $0.5 \text{ km}^2$  nicht weiter eingegangen.

Anhand der vier folgenden Kriterien wurde die Liste der potenziellen Zielgewässer bereinigt:

1. Beträgt das Einzugsgebiet des Gewässers bei der Anlage mehr als  $0.5 \text{ km}^2$ ?
2. Enthält das Geschiebe einen nennenswerten Anteil von Mittelkies und Grobkies?
3. Beeinträchtigt die Anlage den Geschiebehaushalt, d.h. ist der Weitertransport von Geschiebe durch die Anlage behindert?
4. Besteht im Gewässer ein hohes bzw. hohes-mittleres ökologisches Potenzial?

Nur wenn alle vier Kriterien erfüllt sind, wird ein Gewässer definitiv als Zielgewässer ausgeschieden.

## **6.2 Zielgewässer**

Gestützt auf die Kriterien in Kapitel 6.1 resultieren die folgenden Zielgewässer:

### **Zielgewässer im Einzugsgebiet der Aare**

Aare auf ihrer ganzen Länge,

km 67.9 bis km 0.0

Suhre unterhalb des KWKW Pfiffner in Hirschthal (Nr. 33) bis zur Mündung in die Aare,

km 12.6 bis km 0.0

Wyna unterhalb des Geschiebesammlers K1-17b in Menziken bis zur Mündung in die Suhre,

km 22.58 bis km 0.0

Bünz unterhalb von Muri bis zur Mündung in den Aabach,

km 24.1 bis km 0.0

Surb unterhalb der Mühle in Lengnau (Nr. 861) bis zur Mündung in die Aare,

km 10.4 bis km 0.0

Leuggernbach unterhalb des Geschiebesammlers am Guntenbach bis zur Mündung in den Binnenkanal,

km 1.27 bis km 0.0

### **Zielgewässer im Einzugsgebiet der Reuss**

Reuss von der Stauwurzel des KW Bremgarten-Zufikon (Nr. 253) bis zur Mündung in die Aare,

km 37.5 bis km 0.0

Sembach unterhalb des Geschiebesammlers K3-08 bis zur Mündung in den Reusskanal A6,

km 0.73 bis km 0.0

Wissenbach unterhalb des Geschiebesammlers K3-07 bis zur Mündung in den Reusskanal A6,

km 3.66 bis km 0.0

Arnerbach unterhalb des Geschiebesammlers K3-21 bis zur Mündung in die Reuss,

km 0.87 bis km 0.00

### **Zielgewässer im Einzugsgebiet der Limmat**

Limmat vom Kraftwerk Wettingen bis zur Mündung in die Aare,

km 12.25 bis km 0.0

### **Zielgewässer im Einzugsgebiet des Rheins**

Rhein auf seiner ganzen Länge,

Rheinkilometer 83.0 bis km 156.0

Sissle unterhalb Geschiebesammler K2-18 bis zur Mündung in den Rhein,

km 0.98 bis km 0.0

Gewässer		nicht geschiebedurchgängig Anlagen						Beeinträchtigung						Bewertungsparameter				Zielgewässer	
Gewässersystem	potentielle Zielgewässer	Nr.	km	Koordinaten	Koordinaten	Geschieberelevanz	Begründung	beeinträchtigter Gewässerabschnitt	Länge km	Beeinträchtigung	wesentliche Beeinträchtigung			Einzugsgebiet > 0.5 km²	nennenswerter Geschiebeanteil vorhanden	Relevanz für Geschiebehalt	Ökologisches Potenzial		
											Lebensraum	HW-Schutz	Grundwasser						
Aare	Aare	2.00.000	769	60.94	633'80	240'80	ja		bis Stau Dachwehr KW Wädg-Brugg bzw. nach dessen Abbruch bis Stau KW Klingnau	40 55	sehr stark	ja	nein	nein	ja	ja	ja	hoch	ja
		2.00.000	309C	19.30	656'855	259'065	ja		unterer Teil der Restwasserstrecke bis Stau KW Klingnau	15	stark	ja	nein	nein	ja	ja	ja	hoch-mittel	ja
		2.00.000	842	8.51	659'270	266'860	ja		bis Stau KW Klingnau	2.5	mässig	ja	nein	nein	ja	ja	ja	hoch-mittel	ja
		2.00.000	850	1.39	659'075	271'760	ja		bis Mündung in den Rhein bzw. bis Stau KW Ryburg-Schwörstadt	15 31	sehr stark	ja	ja	nein	ja	ja	ja	hoch	ja
	Gerenbach	2.14.010	K1-08	165	644'008	251'265	nein	vernachlässigbare Mengen Kies				nein	nein	nein	nein	nein	nein	mittel-gering	nein
	Widenmoosbach	2.09.265	K1-18	0.28	645'825	233'190	nein	vernachlässigbare Mengen Kies, unterhalb eingedolt				nein	nein	nein	ja	nein	nein	mittel	nein
	Hölibach	2.09.250	K1-19	0.99	645'658	234'481	nein	vernachlässigbare Mengen Kies, unterhalb eingedolt				nein	nein	nein	ja	nein	nein	hoch	nein
	Hölibach	2.09.250	750	1.21	645'530	234'345	nein	vernachlässigbare Mengen Kies, unterhalb KW eingedolt				nein	nein	nein	ja	nein	nein	hoch	nein
	Weienbächlein	2.09.205	K1-11	0.32	648'025	236'542	nein	vernachlässigbare Mengen Kies, unterhalb eingedolt				nein	nein	nein	ja	nein	nein	hoch	nein
	Chörbelbach	2.09.200	K1-10	0.05	647'859	236'285	nein	vernachlässigbare Mengen Kies, unterhalb eingedolt				nein	nein	nein	nein	nein	nein	hoch	nein
	Db. Kirchleerau	2.09.190	K1-21	1.02	646'756	236'937	nein	vernachlässigbare Mengen Kies, liegt unterh. K1-10+K1-11				nein	nein	nein	ja	nein	nein	hoch	nein
	Db. Wittwil	2.09.170	K1-22	0.40	645'237	237'889	nein	vernachlässigbare Mengen Kies, unterhalb eingedolt				nein	nein	nein	nein	nein	nein	mittel	nein
	Suhre	2.09.000	33	12.62	646'185	241'630	ja		bis Mündung in die Aare	12.5	mässig	ja	nein	nein	ja	ja	ja	hoch	ja
	Murbächlein	2.10.594	K1-12	0.82	657'485	230'872	nein	vernachlässigbare Mengen Kies, unterhalb eingedolt				nein	nein	nein	nein	nein	nein	mittel	nein
	Wyna	2.10.000	K1-17b	22.58	656'961	231'451	ja		bis Mündung in die Aare	22.5	stark	ja	nein	nein	ja	ja	ja	hoch-mittel	ja
		2.10.000	K1-17a	18.47	655'425	234'741	ja		bis Mündung in die Aare	18.5	stark	ja	nein	nein	ja	ja	ja	hoch-mittel	ja
	Rohrbach	2.10.354	K1-28	0.58	653'075	238'279	nein	vernachlässigbare Mengen Kies, unterhalb eingedolt				nein	nein	nein	ja	nein	nein	hoch	nein
	Bubenacherbach	2.10.297	K1-26	0.03	651'896	240'801	nein	vernachlässigbare Mengen Kies				nein	nein	nein	nein	nein	nein	mittel	nein
	Wannenhofbach	2.10.185	K1-25	0.24	649'832	242'406	nein	vernachlässigbare Mengen Kies, unterhalb eingedolt				nein	nein	nein	ja	nein	nein	hoch-mittel	nein
	Gänstelbach	2.10.015	K1-09	1.49	649'170	245'634	nein	vernachlässigbare Mengen Kies, weiter unten eingedolt				nein	nein	nein	nein	nein	nein	hoch	nein
	Eggelerbach	5.00.090	K1-01	0.54	657'753	236'093	nein					nein	nein	nein	nein	ja	nein	mittel	nein
	Wilibach	5.00.080	K1-02	0.41	657'702	236'893	nein					nein	nein	nein	nein	ja	nein	mittel	nein
	Häfnibach	5.00.030	331	0.72	657'520	239'415	nein	vernachlässigbare Mengen Kies				nein	nein	nein	ja	nein	nein	mittel	nein
	Db. Boniswil	2.06.180	K1-03	0.66	656'099	240'633	nein	vernachlässigbare Mengen Kies				nein	nein	nein	ja	nein	nein	hoch-mittel	nein
	Db. Seengen	2.06.159	K1-23	1.26	658'245	242'154	nein	vernachlässigbare Mengen Kies, unterhalb eingedolt				nein	nein	nein	ja	ja	nein	hoch	nein
	Aabach	2.06.000	570	8.76	655'120	244'935	nein	Auswirkung klein, geringe Geschiebefracht des Aabachs				nein	nein	nein	ja	ja	nein	hoch-mittel	nein
		2.06.000	574	8.11	655'400	245'430	nein	Auswirkung klein, geringe Geschiebefracht des Aabachs				nein	nein	nein	ja	ja	nein	hoch-mittel	nein
		2.06.106	K1-06	0.00	656'646	244'020	nein	vernachlässigbare Mengen Kies, unterhalb eingedolt				nein	nein	nein	ja	nein	nein	mittel	nein
		2.06.000	516	7.27	655'380	246'110	nein	Auswirkung klein, geringe Geschiebefracht des Aabachs				nein	nein	nein	ja	ja	nein	hoch	nein
		2.06.000	544	2.08	655'595	250'635	nein	Auswirkung klein, geringe Geschiebefracht des Aabachs				nein	nein	nein	ja	ja	nein	mittel	nein
		2.06.000	532	1.21	655'100	251'255	nein	Auswirkung klein, geringe Geschiebefracht des Aabachs				nein	nein	nein	ja	ja	nein	hoch	nein
	Rüribach	2.07.470	K3-11	0.89	668'383	234'311	ja		geschieberelevant für die Bünz unterhalb Muri	25	stark	ja	nein	nein	ja	ja	ja	mittel	Bünz
	Aspibach	2.07.460	K3-09	0.26	668'175	235'085	ja		geschieberelevant für die Bünz unterhalb Muri	25	stark	ja	nein	nein	ja	ja	ja	mittel	Bünz
	Katzbach	2.07.420	K3-10	1.91	667'586	235'831	ja		geschieberelevant für die Bünz unterhalb Muri	25	stark	ja	nein	nein	ja	ja	ja	mittel-gering	Bünz
	Wissenbach	2.07.300	K4-01	2.03	665'644	238'706	nein	geschiebedurchgängiger Neubau im Rahmen HW-Projekt				nein	nein	nein	ja	ja	nein	hoch-mittel	nein
	Erusbach	2.07.155	K3-17	6.85	661'781	240'328	nein	kleines Geschiebeaufkommen				nein	nein	nein	ja	ja	nein	mittel	nein
	Hinterbach	2.07.210	K4-04	3.19	661'882	242'729	ja		geschieberelevant für die Bünz unterhalb Wohlen	10	stark	ja	nein	nein	ja	ja	ja	mittel	Bünz
	Hägglingerbach	2.07.105	K3-04	0.50	660'828	248'510	nein	unterhalb eingedolt				nein	nein	nein	ja	ja	nein	hoch-mittel	nein
	Bünz	2.07.000	210	7.74	660'090	248'245	ja		bis Mündung in den Aabach	7.5	aktuell: gering langfristig: stark	ja	nein	nein	ja	ja	ja	hoch	ja
	Talbach	2.05.000	K2-16	1.51	653'471	255'250	ja		bis Aaredüker	15	mässig	ja	nein	nein	ja	ja	ja	gering	nein
Db. Würenlingen	2.00.110	K2-21	3.01	661'885	264'528	nein	vernachlässigbare Mengen Kies, unterhalb eingedolt				nein	nein	nein	nein	nein	nein	mittel	nein	
Surb	2.02.000	861	10.42	667'260	263'750	ja		bis Stau Mühle Endingen	10.5	stark	ja	nein	nein	ja	ja	ja	hoch	ja	
	2.02.000	868	6.39	664'405	265'260	ja		bis Mündung in die Aare	6.5	stark	ja	nein	nein	ja	ja	ja	hoch	ja	
Littenbach	2.02.075	K4-05	1.79	662'977	264'235	nein	vernachlässigbare Mengen Kies				nein	nein	nein	ja	n	nein	mittel	nein	
Guntenbach	2.01035	K2-11	0.32	658'349	270'144	ja		bis Mündung in den Binnenkanal	15	mässig	ja	nein	nein	ja	ja	ja	hoch-mittel	ja	

Tabelle 9: Zielgewässer (Teil 1)

Gewässer		nicht geschiebedurchgängig Anlagen						Beeinträchtigung						Bewertungsparameter				Zielgewässer		
Gewässersystem	potentielle Zielgewässer	Nr.	km	Koordinaten	Koordinaten	Geschieberelevanz	Begründung	beeinträchtigter Gewässerabschnitt	Länge km	Beeinträchtigung	wesentliche Beeinträchtigung			Einzugsgebiet > 0.5 km <sup>2</sup>	nennenswerter Geschiebeanteil vorhanden	Relevanz für Geschiebehaushalt	Ökologisches Potenzial			
											Lebensraum	HW-Schutz	Grundwasser							
Reuss	Reuss	4.00.000	253	28.44	668'570	244'020	ja		bis Stau KW Windisch	26	sehr stark	ja	ja	nein	ja	ja	ja	hoch-mittel	ja	
		4.00.000	203	27.66	668'280	244'720	ja		bis Stau KW Windisch	25	aktuell: gering langfristig: stark	ja	nein	nein	ja	ja	ja	hoch	ja	
		4.00.000	314	192	659'440	259'240	ja		bis Mündung in die Aare bzw. bis Stau KW Klingnau	2 12	aktuell: mässig langfristig: stark	ja	nein	nein	ja	ja	ja	hoch	ja	
		Im Feld	4.06.186	K3-03	0.05	672'311	2216'12	nein	vernachlässigbare Mengen Kies			nein	nein	nein	nein	nein	nein	mittel	nein	
		Db. Dietwil	4.06.140	K3-02	1.56	672'027	222'364	nein	vernachlässigbare Mengen Kies, unterhalb eingedolt			nein	nein	nein	nein	nein	nein	hoch-mittel	nein	
		Sembach	4.04.170	K3-08	0.73	671'767	231'334	ja		bis Mündung in den Reusskanal A6	0.7	mässig	ja	nein	nein	ja	ja	ja	hoch-mittel	ja
		Wissenbach	4.04.002	K3-07	3.66	670'172	234'222	ja		bis Mündung in den Reusskanal A6	3.7	mässig	ja	nein	nein	ja	ja	ja	hoch-mittel	ja
		Db. O Junkhofen	4.00.610	K3-12	0.06	671'654	240'372	nein	vernachlässigbare Mengen Kies			nein	nein	nein	ja	nein	nein	mittel	nein	
		Arnerbach	4.01.000	K3-21	0.87	671'395	241'570	ja		bis Mündung in die Reuss	0.9	mässig	ja	nein	nein	ja	ja	ja	hoch-mittel	ja
		Bürstbach	4.00.360	K3-05	0.52	667'263	249'546	nein	vernachlässigbare Mengen Kies			nein	nein	nein	ja	nein	nein	hoch-mittel	nein	
	Fuchstobelbach	4.00.270	K3-15	0.84	666'826	250'371	nein	weiter unten eingedolt			nein	nein	nein	ja	ja	nein	hoch-mittel	nein		
	Db. Busslingen	4.00.260	K3-14	2.50	666'421	251'282	nein	unterhalb eingedolt			nein	nein	nein	ja	ja	nein	hoch-mittel	nein		
	Db. Tägerig	4.00.230	K3-19	1.00	663'266	250'355	nein	unterhalb eingedolt			nein	nein	nein	nein	ja	nein	hoch-mittel	nein		
	Eichstebach	4.00.222	K3-20	1.15	662'668	250'986	nein	vernachlässigbare Mengen Kies, unterhalb eingedolt			nein	nein	nein	ja	nein	nein	hoch	nein		
Limmat	Limmat	3.00.000	170	12.28	666'555	256'590	ja		bis Stau KW Kappelerhof	5	sehr stark	ja	nein	nein	ja	ja	ja	hoch	ja	
		3.00.000	94	6.26	664'390	259'700	ja		bis Mündung in die Aare bzw. bis Stau KW Klingnau	6 14	sehr stark	ja	nein	nein	ja	ja	ja	hoch	ja	
		Db. Spreitenbach	3.03.000	K3-18	3.53	669'481	252'261	ja		bis Mündung in die Limmat		mässig	ja	nein	nein	ja	ja	ja	mittel	nein
		Db. Wettlingen	3.01.015	K3-22	0.90	667'907	257'722	nein	vernachlässigbare Mengen Kies, weiter unten eingedolt			nein	nein	nein	ja	nein	nein	mittel	nein	
		Nüchelbach	3.00.075	K2-14	0.65	664'807	260'245	nein	weiter unten eingedolt			nein	nein	nein	ja	ja	nein	hoch-mittel	nein	
Rhein	Rhein	1.00.000	875	90.5	667'685	269'225	ja		bis Aare	12	sehr stark	ja	nein	nein	ja	ja	ja	hoch	ja	
		1.00.000	853	109.2	655'070	272'240	ja		bis Stau KW Ryburg-Schwörstadt	24	mässig	ja	nein	nein	ja	ja	ja	hoch	ja	
		1.00.000	715	129.4	639'050	267'475	ja		bis Stau KW Ryburg-Schwörstadt	3.5	mässig	ja	nein	nein	ja	ja	ja	hoch	ja	
		1.00.000	711	143.5	629'685	270'645	ja		bis Stau KW Auggst-Wyhlen	4.5	sehr stark	ja	nein	nein	ja	ja	ja	hoch-mittel	ja	
		1.00.000	671	155.6	620'260	265'220	ja		Zuständigkeit Kanton Baselstadt	--	mässig	ja	nein	nein	Zuständigkeit Kanton Baselstadt				ja	
		Db. Siglistorf	1.10.055	K2-17	0.66	670'602	266'167	nein	vernachlässigbare Mengen Kies, unterhalb eingedolt			nein	nein	nein	ja	nein	nein	mittel	nein	
		Zurzbergbach	1.00.360	K2-22	1.15	664'067	270'498	nein	vernachlässigbare Mengen Kies, unterhalb eingedolt			nein	nein	nein	ja	nein	nein	mittel	nein	
		Hottwilerbach	1.08.110	K2-07	1.86	654'488	266'470	nein	vernachlässigbare Mengen Kies, unterhalb eingedolt			nein	nein	nein	ja	nein	nein	hoch	nein	
		Oedenholzbach	1.08.095	K2-19	0.17	653'915	268'013	nein	vernachlässigbare Mengen Kies, unterhalb eingedolt			nein	nein	nein	ja	nein	nein	hoch	nein	
		Blauenbächlein	1.00.175	K2-10	1.22	646'927	266'810	nein	vernachlässigbare Mengen Kies, unterhalb eingedolt			nein	nein	nein	nein	ja	nein	hoch	nein	
		Lumbergraben	1.06.030	K2-08	0.29	645'387	265'375	nein	gute Kieszusammensetzung, jedoch unterhalb eingedolt			nein	nein	nein	nein	ja	nein	hoch-mittel	nein	
		Tüttigraben	1.06.010	K2-09	0.18	646'550	265'573	nein	gute Kieszusammensetzung, jedoch weiter unten eingedolt			nein	nein	nein	nein	ja	nein	hoch-mittel	nein	
		Sissle	1.05.000	K2-23	16.20	650'224	258'080	nein	vernachlässigbare Mengen Kies			nein	nein	nein	ja	ja	nein	mittel	nein	
		Rüthofbach	1.05.381	K2-04	0.16	649'800	262'127	nein	vernachlässigbare Mengen Kies, unterhalb eingedolt			nein	nein	nein	ja	nein	nein	mittel	nein	
		Wolftalbach	1.05.365	K2-06	0.19	647'495	261'255	nein	vernachlässigbare Mengen Kies, unterhalb eingedolt			nein	nein	nein	ja	nein	nein	hoch-mittel	nein	
	Sissle	1.05.000	K2-18	0.98	641'490	266'713	ja		bis Mündung in den Rhein	1	stark	ja	nein	nein	ja	ja	ja	hoch	ja	
	Bustelbach	1.00.150	K2-02	2.74	640'204	265'452	nein	vernachlässigbare Mengen Kies			nein	nein	nein	ja	nein	nein	hoch-mittel	nein		
		1.00.150	K2-13	1.84	639'479	265'859	nein	vernachlässigbare Mengen Kies			nein	nein	nein	ja	nein	nein	hoch-mittel	nein		

Tabelle 9: Zielgewässer (Teil 2)

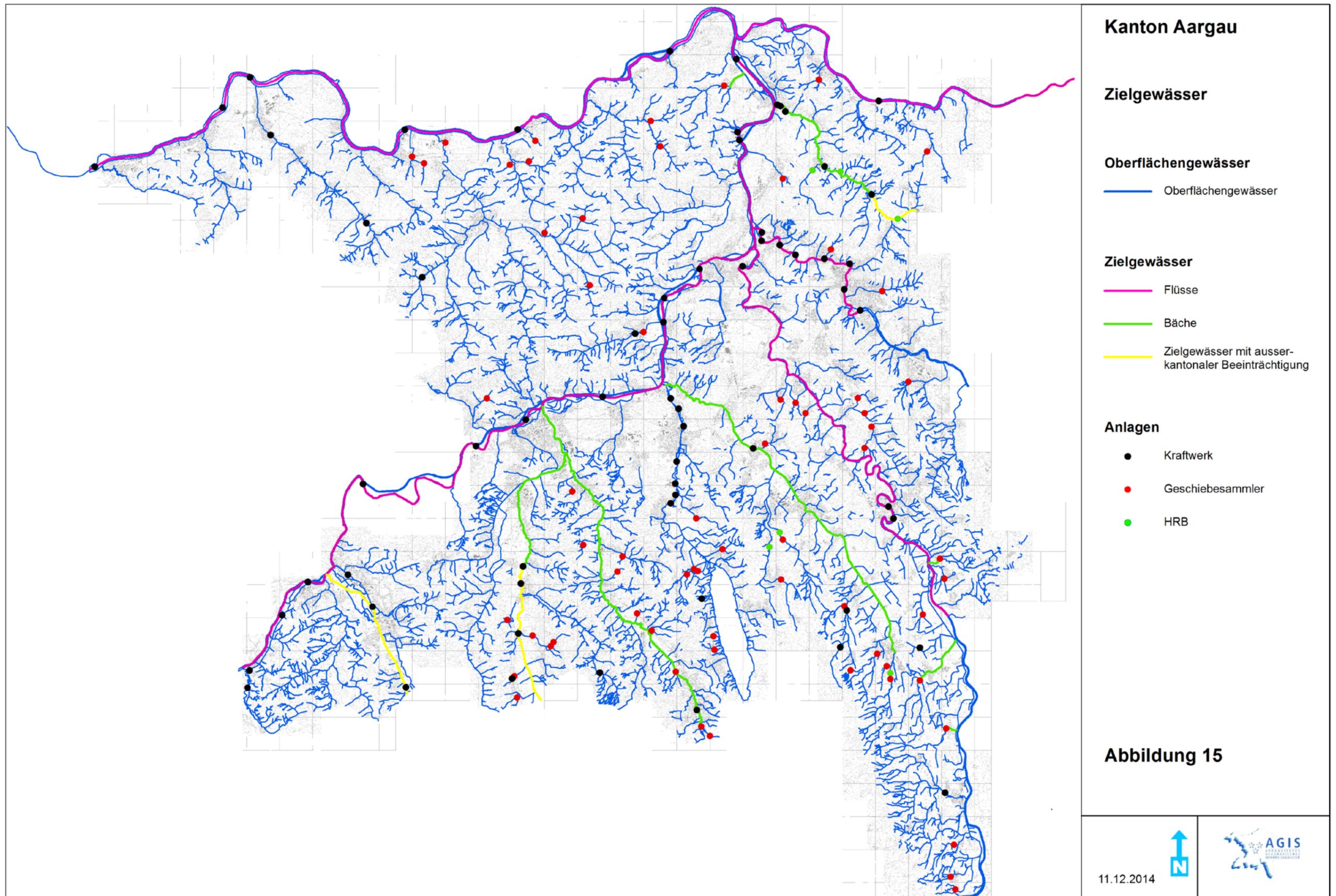


Abbildung 15: Zielgewässer

### 6.3 Sanierungspflichtige Anlagen

Anlagen an Zielgewässern, die den Geschiebehaushalt eines Gewässers wesentlich beeinträchtigen, sind sanierungspflichtig (vgl. Tabelle 6 und Tabelle 9). Insgesamt sind 28 Anlagen sanierungspflichtig. Davon sind 13 Kraftwerke an Flüssen, 4 Kleinwasserkraftwerke an Bächen und 11 Geschiebesammler sanierungspflichtig. Inwieweit eine Sanierung effektiv möglich ist, wird in Kapitel 7 näher eingegangen.

Gewässer		Sanierungspflichtige Anlagen									
Gewässersystem	Gewässer	Nr.	km	Koordinaten	Koordinaten	Beeinträchtigung	wesentliche Beeinträchtigung			Zielgewässer	
							Lebensraum	HW-Schutz	Grundwasser		
Aare	Aare	2.00.000	769	60.94	633'180	240'190	sehr stark	ja	nein	nein	ja
		2.00.000	309C	19.30	656'855	259'065	stark	ja	nein	nein	ja
		2.00.000	842	8.51	659'270	266'860	mässig	ja	nein	nein	ja
		2.00.000	850	139	659'075	27'760	sehr stark	ja	ja	nein	ja
	Suhre	2.09.000	33	12.62	646'185	241'130	mässig	ja	nein	nein	ja
	Wyna	2.10.000	K1-17b	22.58	656'961	234'451	stark	ja	nein	nein	ja
		2.10.000	K1-17a	18.47	655'425	234'741	stark	ja	nein	nein	ja
	Ruenbach	2.07.470	K3-11	0.89	668'383	234'311	stark	ja	nein	nein	ja
	Aspbach	2.07.460	K3-09	0.26	668'175	235'085	stark	ja	nein	nein	ja
	Katzbach	2.07.420	K3-10	1.91	667'586	235'831	stark	ja	nein	nein	ja
	Hinterbach	2.07.210	K4-04	3.19	66'1882	242'729	stark	ja	nein	nein	ja
	Bunz	2.07.000	210	7.74	660'090	248'245	aktuell: gering langfristig: stark	ja	nein	nein	ja
	Sub	2.02.000	861	10.42	667'260	263'750	stark	ja	nein	nein	ja
2.02.000		868	6.39	664'405	265'260	stark	ja	nein	nein	ja	
Guntenbach	2.01035	K2-11	0.32	658'349	270'144	mässig	ja	nein	nein	ja	
Reuss	Reuss	4.00.000	253	28.44	668'570	244'020	sehr stark	ja	ja	nein	ja
		4.00.000	203	27.66	668'280	244'720	aktuell: gering langfristig: stark	ja	nein	nein	ja
		4.00.000	314	192	659'440	259'240	aktuell: mässig langfristig: stark	ja	nein	nein	ja
	Sembach	4.04.170	K3-08	0.73	671'767	231'334	mässig	ja	nein	nein	ja
	Wissenbach	4.04.002	K3-07	3.66	670'172	234'222	mässig	ja	nein	nein	ja
	Amerbach	4.01000	K3-21	0.87	671'395	241'570	mässig	ja	nein	nein	ja
Limmat	Limmat	3.00.000	170	12.28	666'555	256'590	sehr stark	ja	nein	nein	ja
		3.00.000	94	6.26	664'390	259'700	sehr stark	ja	nein	nein	ja
Rhein	Rhein	100.000	875	90.5	667'685	269'225	sehr stark	ja	nein	nein	ja
		100.000	853	109.2	655'070	272'240	mässig	ja	nein	nein	ja
		100.000	715	129.4	639'050	267'475	mässig	ja	nein	nein	ja
		100.000	711	143.5	629'685	270'645	sehr stark	ja	nein	nein	ja
	Sissle	105.000	K2-18	0.98	641'490	266'713	stark	ja	nein	nein	ja

Tabelle 10: Anlagen, die saniert werden müssen

**Kanton Aargau**

**beeinträchtigte Gewässerabschnitte**

**Oberflächengewässer**

— Oberflächengewässer

**Beeinträchtigte Abschnitte**

— beeinträchtiger Abschnitt

— beeinträchtiger Abschnitt

— durch ausserkantonale Anlagen beeinträchtiger Abschnitt

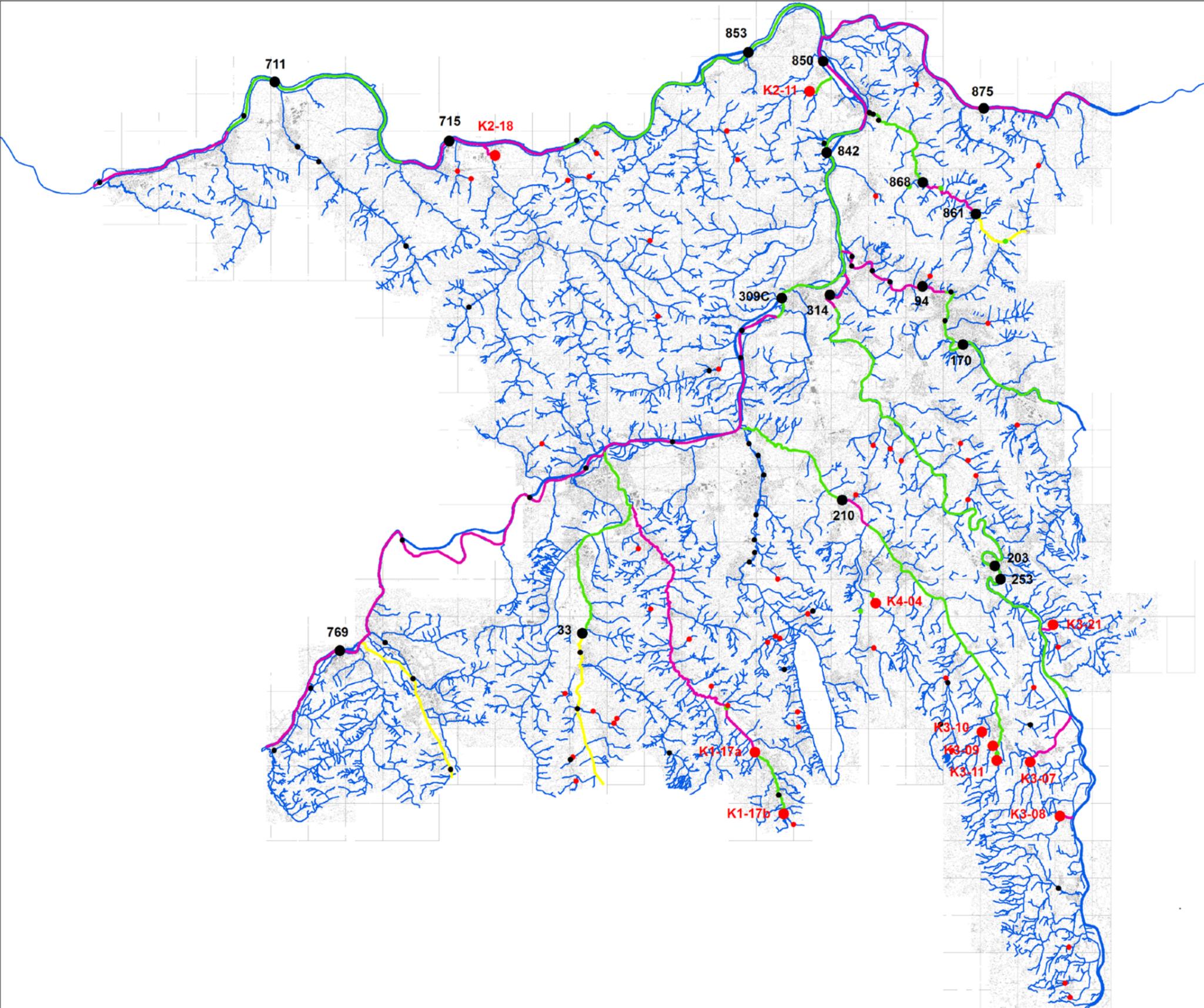
**Anlagen**

- Kraftwerk
- Geschiebesammler
- HRB

**Anlagen mit Nummern**

Anlagen, die sanierungspflichtig sind

**Abbildung 16**



16.12.2014

Abbildung 16: Beeinträchtigte Gewässerabschnitte

## **7. Massnahmen**

### **7.1 Methodik**

#### **Erforderliche Geschiebefracht**

Gemäss Artikel 42a GSchV liegt eine wesentliche Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts durch eine Anlage vor, wenn die morphologischen Strukturen und die morphologische Dynamik nachteilig verändert werden. Um die wesentliche Beeinträchtigung rückgängig zu machen, müssen sich in heute noch natürlichen oder naturnahen Gewässern oder Gewässerabschnitten ähnliche Strukturen entwickeln und erneuern können wie im unbeeinflussten Zustand. Der Geschiebehaushalt darf zudem nicht soweit verändert werden, dass der Grundwasserhaushalt oder die Hochwassersicherheit wesentlich beeinträchtigt werden.

Die Flüsse und viele Bäche wurden durch Kanalisierung, Kraftwerke und andere Anlagen stark verändert. Grosszügige Renaturierungen mit Wiederherstellung des ursprünglichen mäandrierenden oder verzweigten Gewässerlaufs sind, wenn überhaupt, nur auf kurzen Abschnitten möglich. Daher ist es nicht sinnvoll, sich bei der Sanierung des Geschiebehaushalts am natürlichen Zustand zu orientieren. Die Bestimmung der erforderlichen Geschiebefracht muss sich deshalb auf die noch verbliebenen natürlichen und naturnahen Abschnitte der Gewässer richten. Diese Abschnitte stellen einen Referenzzustand des jeweiligen Gewässers dar.

Ziel der Sanierung des Geschiebehaushalts ist die Verbesserung der Fortpflanzungsmöglichkeiten für kieslaichende Fische wie Äsche, Forelle, Barbe und andere. Die Ansprüche dieser Arten an das Laichsubstrat sind verschieden. Für Äsche und Bachforelle muss das Laichsubstrat in einer Mächtigkeit von rund 30 cm aus mittel- und grobkiesigen Fraktionen bestehen, das sich jährlich erneuern sollte.

#### **Bestimmung der erforderlichen Geschiebefracht**

Bei den Flüssen wurde die erforderliche Geschiebefracht nach dem in der Vollzugshilfe [14] vorgeschlagenen Verfahren bestimmt.

Bei den Bächen konnte dieses Verfahren aufgrund fehlender historischer Karten und aufgrund der erfolgten Gewässerkorrekturen nicht durchgeführt werden.

Die Geschiebefracht in den oft geschiebearmen Bächen sollte eigentlich möglichst nah bei der natürlichen Geschiebefracht liegen, damit die angestrebten Ziele bei der Sanierung des Geschiebehaushalts erreicht werden können. Beim Gewässerbau im Rahmen des Hochwasserschutzes wie auch bei der Erstellung der Gefahrenkarte wurde in den letzten Jahren jedoch von den aktuell oft sehr geringen Geschiebefrachten der Bäche und von den vorhandenen geschieberelevanten Anlagen ausgegangen. Dies setzt der Sanierung des Geschiebehaushalts bei den Bächen Schranken. Die erforderliche Geschiebefracht soll aus unserer Sicht jedoch mindestens 75 % der natürlichen Geschiebefracht betragen. Wenn eine Hochwassergefährdung ausgeschlossen werden kann, sollte dieser Wert erhöht werden.

## Grad der Beeinträchtigung

Der Grad der Beeinträchtigung wird wie folgt bewertet:

Beeinträchtigung	erforderliche Geschiebefracht
nicht beeinträchtigt	keine oder nur sehr geringe Reduktion der Geschiebefracht gegenüber dem Referenzzustand
gering beeinträchtigt	erforderliche Geschiebefracht wird erreicht oder überschritten
mässig beeinträchtigt	erforderliche Geschiebefracht wird um höchstens 20 % unterschritten
stark beeinträchtigt	erforderliche Geschiebefracht wird deutlich unterschritten
sehr stark beeinträchtigt	die Geschiebefracht beträgt weniger als 20 % der erforderlichen Geschiebefracht

Tabelle 11: Definition des Grads der Beeinträchtigung

Eine mässige, starke und sehr starke Beeinträchtigung gilt als wesentliche Beeinträchtigung gemäss Gewässerschutzgesetzgebung.

## Ökologisches Potenzial und Revitalisierungspriorität

Die Bestimmung des ökologischen Potenzials und der Revitalisierungspriorität erfolgten nach Vollzugshilfe [16]. Die detaillierte Beschreibung aller Kriterien ist im Anhang C der strategischen Planung "Revitalisierung Fließgewässer" [22] ersichtlich.

Die Sanierung des Geschiebehaushalts ist vor allem in denjenigen Abschnitten von grosser Bedeutung, wo das ökologische Potenzial hoch ist und die Morphologie und die morphologische Dynamik stark von einer Geschiebesanierung profitieren.

## Aufwertungspotenzial

Das Aufwertungspotenzial hängt von den bestehenden Fliessverhältnissen und dem Geschiebe-transportvermögen ab. Aufwertungspotenzial besteht in Abschnitten mit natürlichen oder naturnahen Fliessverhältnissen, ausreichendem Transportvermögen und stark reduzierten Geschiebefrachten. Je länger solche Abschnitte sind, oder wenn lange Abschnitte nur auf kurzen Teilstrecken unterbrochen sind, desto grösser ist das Aufwertungspotenzial. Zudem führen gekrümmte oder strukturierte Abschnitte zu grösserer Strömungsvielfalt und daher potenziell zu mehr Geschiebeablagerungsflächen. Sie weisen daher ein grösseres Aufwertungspotenzial auf als gestreckte Abschnitte ohne Ufer- und Sohlenstrukturen.

Aufwertungspotenzial	profitierende Strecke bei Flüssen	profitierende Strecke bei Bächen
sehr gross	sehr lang, über 25 km lang	sehr lang, über 10 km lang
gross	lang, 10 - 25 km lang	lang, 5 - 10 km lang
mittel	mittel, 5 - 10 km lang	mittel, 2.5 - 5 km lang
klein	kurz, unter 5 km lang	kurz, unter 2.5 km lang

Tabelle 12: Definition des Aufwertungspotenzials

## Mögliche Massnahmen zur Verbesserung des Geschiebehaushalts

Mit folgenden Massnahmen kann fallbezogen der Geschiebehaushalt eines Gewässers auf kürzeren oder längeren Abschnitten verbessert und im Idealfall wieder hergestellt werden. Priorität hat die Sanierung langer Gewässerabschnitte mit einem grossen ökologischen Aufwertungspotenzial.

- Erhöhen des Geschiebeangebots im Gewässer durch Entfernen des harten Ufer- und Sohlenverbau. Das Potenzial dieser Massnahme ist in der Regel gering.
- Erhöhen der Geschiebezufuhr aus den Seitengewässern durch Verbessern der Geschiebedurchgängigkeit bei Geschiebesammlern oder durch Aufhebung von Geschiebesammlern.
- Zugabe von Geschiebe aus Geschiebesammlern, aus Geschiebeentnahmen im Rahmen von Hochwasserschutzmassnahmen oder aus Kiesgruben. Zugaben an gut zugänglichen und hydraulisch geeigneten Stellen.
- Verbessern der Geschiebedurchgängigkeit bei Wehren durch Heben der Wehre bei Hochwasser (z.B. ab Q<sub>9</sub>).
- Verbessern der Geschiebedurchgängigkeit im Stauraum durch Stauabsenkung bei Hochwasser, sobald Geschiebe in nennenswerter Mächtigkeit im Stauraum abgelagert ist.

Die Verbesserung der Geschiebedurchgängigkeit bei Geschiebesammlern, Wehren und Kraftwerken ist periodischen Geschiebezugaben soweit möglich und verhältnismässig vorzuziehen (vgl. Art. 42c Abs. 2 GSchV).

## Sanierungspriorität

Gemäss Art. 83a GSchG sind die Inhaber bestehender Wasserkraftwerke und anderer Anlagen an Gewässern verpflichtet, innert 20 Jahren nach Inkrafttreten dieser Bestimmung, d.h. bis Ende 2030, die geeigneten Sanierungsmassnahmen zu treffen. Basierend auf der ökologischen Bedeutung eines Gewässers wird die Sanierungspriorität eines Gewässers bzw. eines Gewässerabschnitts bestimmt.

Die Sanierungspriorität entspricht folgenden Realisierungszeiten:

	Bedeutung	Sanierungsfrist
Priorität 1	Massnahmen von übergeordneter Bedeutung	zwischen 2015 und 2022
Priorität 2	Massnahmen von regionaler Bedeutung	zwischen 2019 und 2026
Priorität 3	Massnahmen von lokaler Bedeutung	zwischen 2023 und 2030

Tabelle 13: Definition der Sanierungspriorität

Bei der Festlegung der Sanierungspriorität gilt es, den Spagat zu finden zwischen der Sanierungspriorität Geschiebehaushalt und derjenigen der Fischgängigkeit. Während bei der Sanierung des Geschiebehaushalts oberliegende Anlagen höhere Priorität haben, ist es bei der Sanierung der Fischgängigkeit umgekehrt, hier haben im Hinblick auf die Fischwanderung zwischen Nordsee und Mittelland unterliegende Anlagen höhere Priorität. In Anbetracht dessen, dass die Sanierung des Geschiebehaushalts die Verbesserung bzw. Wiederherstellung der Laichplätze der kieslaichenden Arten - unter anderem Lachs, Forelle, Äsche und Nase - zum Ziel hat, wird der Realisierung der Massnahmen an Aare, Reuss, Limmat und Rhein auf ihrer ganzen Länge 1. Priorität zugestanden.

## Koordination der Massnahmen der Projekte "Sanierung Geschiebehaushalt", "Wiederherstellung der Fischwanderung" und "Revitalisierung der Fliessgewässer"

Die Koordination zwischen diesen Projekten wird einerseits in den jeweiligen Projekten sichergestellt. Andererseits wird sie sichergestellt, indem die bei einer Anlage nötigen Massnahmen in einem einzigen Regierungsratsbeschluss bzw. in einer einzigen Verfügung koordiniert verfügt werden.

## **Erfolgskontrolle / Monitoring**

Mit einer Erfolgskontrolle ist periodisch abzuklären, ob die Massnahmen ihren Zweck erfüllen oder ob die Massnahmen überdenkt und gezielt angepasst werden müssen.

Es bieten sich unter anderem diese zwei Methoden an:

- biologische Methoden wie Erfassen von Laichgruben oder des Bruterfolgs z.B. von Äschen, Forellen oder Barben (Larvenzählung)
- morphologische Methoden wie Erfassen der Sohlenveränderungen bei ausgewählten Querprofilen. Dies gibt auch Hinweise bezüglich Veränderungen der Hochwassersicherheit.

## **7.2 Unerwünschte Folgen von Massnahmen zur Verbesserung des Geschiebehaushalts**

Das Entfernen von Ufersicherungen, die Aufhebung von Geschiebesammlern, Geschiebezugaben oder Stauabsenkung bei Hochwasser können unerwünschte Auswirkungen haben. Die Berücksichtigung solcher Auswirkungen ist bei der Planung der Massnahmen zur Verbesserung des Geschiebehaushalts zwingend.

### **Auswirkungen auf das Gewässer**

Beim Entfernen von Ufersicherungen besteht die Gefahr, dass die Erosion weiter ins Hinterland greift als erwartet, was neue Ufersicherungen nötig machen kann.

Stauabsenkungen bei Hochwasser können Ufererosionen, Destabilisierungen von Dämmen oder das Trockenfallen von Flachwasserzonen mit nicht tolerierbaren Auswirkungen auf die dortigen Lebensgemeinschaften bewirken.

### **Auswirkungen auf die Gewässerqualität**

Stauabsenkungen bei Hochwasser können zu Gewässerverschmutzungen führen, wenn belastete Sedimente freigesetzt werden.

### **Auswirkungen auf die Grundwasserverhältnisse**

Geschiebezugaben erhöhen den Flusswasserspiegel und vermindern die Vorflutwirkung für das Grundwasser. Stauabsenkungen bei Hochwasser führen im Oberwasser zu einer erhöhten Infiltration von Grundwasser.

### **Auswirkungen auf die Hochwassersicherheit**

Wird der Geschiebehaushalt eines Gewässers saniert, so führt dies zur Bildung von Geschiebeablagerungen und Bänken. Mit diesen Ablagerungen wird die früher anthropogen verursachte Degenerierung des Gewässers rückgängig gemacht. Jede Ablagerung hat eine Anhebung des Hochwasserspiegels im Zentimeter- oder Dezimeterbereich zur Folge. Diese Anhebung des Hochwasserspiegels kompensiert die früher erfolgte Absenkung des Hochwasserspiegels infolge Ausräumung des Gerinnes, d.h. die ursprünglichen Verhältnisse werden wieder hergestellt. Bezüglich Hochwasserschutz problematisch ist die Sanierung des Geschiebehaushalts, wenn es zu sohlendeckenden und in Fließrichtung ausgedehnten Geschiebeablagerungen kommt. Dies ist der Fall, wenn die Geschiebezufuhr grösser ist als die transportierbare Geschiebefracht.

Zur Abklärung, ob die geplante Sanierung des Geschiebehaushalts zu einer Beeinträchtigung des Hochwasserschutzes führt oder nicht, muss in limitierenden Gewässerabschnitten (Schlüsselstrecken) die transportierbare Geschiebefracht berechnet und mit der geplanten Geschiebezufuhr im sanierten Zustand verglichen werden. Ist die Geschiebezufuhr grösser als die transportierbare Geschiebefracht, so ist, falls das Hochwasserschutzziel nicht mehr gewährleistet ist, die Geschiebezufuhr zu reduzieren, oder es sind bauliche Massnahmen vorzusehen.

### **Auswirkungen auf die Energiewirtschaft**

Im Unterwasser von Kraftwerken können Geschiebezugaben zu einer Erhöhung des Unterwasserspiegels und somit zu einer Abnahme der Stromproduktion führen.

Stauabsenkungen bei Hochwasser wiederum führen stets zu einer Abnahme des nutzbaren Gefälles und somit zu einer Abnahme der Stromproduktion.

### **Auswirkungen auf die Schifffahrt**

Geschiebezugaben an Flüssen können zu einer Beeinträchtigung der Ein- und Auswasserungsstellen für die Kleinschifffahrt führen.

Geschiebezugaben oder die Reaktivierung des Geschiebetransports durch Stauabsenkungen bei Hochwasser können bei den untersten Kraftwerken am Hochrhein zu nicht tolerierbaren Auswirkungen auf den Rhein als Wasserstrasse führen. Stauabsenkungen können zudem Infrastrukturanlagen wie Bootsanlegestellen oder Bootsplätze beeinträchtigen.

## 7.3 Massnahmen im Einzugsgebiet der Aare

### 7.3.1 Aare

Das Geschiebe der Aare wird vollständig im Stauraum des Kraftwerks Ruppoldingen abgelagert. Durch die Wigger wird die Geschiebefracht der Aare aktuell auf 2'700 m<sup>3</sup>/a erhöht. Dieser Eintrag sowie der Eintrag der verschiedenen Seitenbäche reichen jedoch nicht aus, um die erforderliche Geschiebefracht der Aare zu erreichen. Die Geschiebefracht der Aare muss durch Kiesschüttungen unter Verantwortung des Kraftwerks Ruppoldingen an verschiedenen Standorten ergänzt werden (Variante 1) oder bei gegebener Machbarkeit durch Stauabsenkung beim Kraftwerk Ruppoldingen bei Hochwasser reaktiviert werden (Variante 2).

Unterhalb des Wasserschlosses wird das Geschiebe der Aare vollständig im Stauraum des Kraftwerks Klingnau abgelagert. Die Ablagerungen im Bereich der Stauwurzel beeinträchtigen die Hochwassersicherheit. Mit Kiesschüttungen unterhalb des Kraftwerks Klingnau bzw. bei gegebener Machbarkeit durch Stauabsenkung bei Hochwasser soll der Abschnitt zwischen Kraftwerk und Mündung der Aare in den Rhein und rheinabwärts bis in den Staubereich des Kraftwerks Säckingen aufgewertet werden.

Für die erforderliche Geschiebefracht wurde auf Basis der durchgeführten Abklärungen für längere Abschnitte ein Bereich hergeleitet und begründet. Der grössere Wert stellt die aufgrund der morphologischen, hydrologischen und hydraulischen Verhältnisse maximal zulässige Geschiebefracht dar, der insbesondere die Hochwassersicherheit berücksichtigt. Der kleinere Wert zeigt eine untere Grenze an, die nicht unterschritten werden sollte, auch nicht infolge Abriebs. Die effektiv transportierte Geschiebefracht soll sich deshalb innerhalb dieses Bandes bewegen.

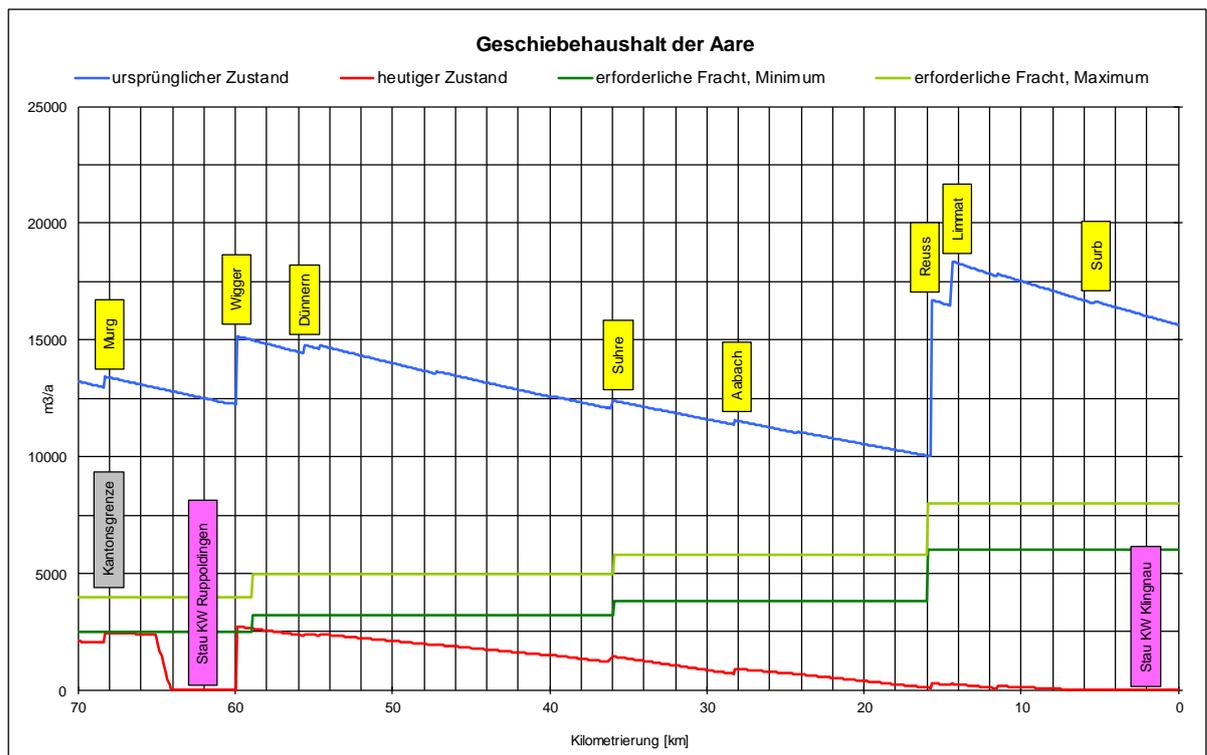


Abbildung 17: Geschiebehaushalt der Aare, erforderliche Geschiebefracht

### Massnahmen

Kraftwerk Ruppoldingen, Nr. 769

A-1: Stauabsenkung bei Hochwasser zur Aufwertung des Aareabschnitts zwischen dem Kraftwerk Ruppoldingen und dem Dachwehr bei Brugg bzw. nach dessen Abbruch dem Staubereich

des Kraftwerks Klingnau. Machbarkeitsstudie 2015, Umsetzung bei gegebener Machbarkeit ab 2018.

- A-2: Geschiebezugabe bei Olten zur Aufwertung des Aareabschnitts zwischen Olten und dem Dachwehr bei Brugg bzw. nach dessen Abbruch dem Staubereich des Kraftwerks Klingnau, 1'500 m<sup>3</sup>/a. Machbarkeitsstudie 2015, Umsetzung ab 2017.
- A-3: Geschiebezugabe in der Restwasserstrecke des Kraftwerks Rüchlig zur Aufwertung des Aareabschnitts zwischen Aarau und dem Dachwehr bei Brugg bzw. nach dessen Abbruch dem Staubereich des Kraftwerks Klingnau, 1'500 m<sup>3</sup>/a. Machbarkeitsstudie 2015, Umsetzung ab 2017.  
Für die Umsetzung dieser Massnahme ist eine Vereinbarung zwischen der Alpiq und der Axpo nötig.
- A-4: Geschiebezugabe in der Restwasserstrecke des Kraftwerks Wildegg-Brugg nach Abbruch des Dachwehrs zur Aufwertung des Aareabschnitts zwischen Brugg und dem Staubereich des Kraftwerks Klingnau, 2'500 m<sup>3</sup>/a. Machbarkeitsstudie 2015, Umsetzung ab 2017 bzw. nach Abbruch des Dachwehrs.  
Für die Umsetzung dieser Massnahme ist eine Vereinbarung zwischen der Alpiq und der Axpo nötig.  
Diese Massnahme ist nicht zwingend nötig, doch können dadurch die Geschiebeverhältnisse in der Restwasserstrecke und flussabwärts bis zum Staubereich des Kraftwerks Klingnau verbessert werden, bevor das Geschiebe der Wigger und das Geschiebe aus den Geschiebezugaben bei Olten und bei Aarau nach rund 15 bis 20 Jahren vollständig in diesem Abschnitt angelangt ist.

Kraftwerk Olten-Gösgen, Nr. 735

Es sind keine Massnahmen erforderlich.

Kraftwerk Aarau, Nr. 1

Es sind keine Massnahmen erforderlich.

Kraftwerk Rüchlig, Nr. 2

Es sind keine Massnahmen erforderlich, vgl. jedoch A-3.

Kraftwerk Rapperswil-Auenstein, Nr. 555

Es sind keine Massnahmen erforderlich.

Kraftwerk Wildegg-Brugg, Nr. 309, Hauptwehr

Es sind keine Massnahmen erforderlich.

Kraftwerk Wildegg-Brugg, Nr. 309, Hilfswehr

Es sind keine Massnahmen erforderlich.

Kraftwerk Wildegg-Brugg, Nr. 309, Dachwehr

- A-5: Abbruch Dachwehr Brugg zur Aufwertung des Aareabschnitts zwischen Brugg und dem Staubereich des Kraftwerks Klingnau sowie zur Wiederherstellung der Fischgängigkeit (auf- und abwärts) zwischen Brugg und dem Wehr des Kraftwerks Wildegg-Brugg. Machbarkeitsstudie 2015, Umsetzung 2017.

## Kraftwerk Beznau, Nr. 842

A-6: Geschiebeentnahme im Oberwasserkanal und Geschieberückgabe ins Aareknie zur Aufwertung des Aareabschnitts zwischen dem Wehr und dem Staubereich des Kraftwerks Klingnau, Menge je nach Geschiebeanfall, Umsetzung ab 2015.

## Kraftwerk Klingnau, Nr. 850

A-7: Stauabsenkung bei Hochwasser zur Aufwertung des Aareabschnitts zwischen dem Kraftwerk Klingnau und rheinabwärts bis in den Stauraum des Kraftwerks Säckingen. Diese Massnahme wirkt sich auch positiv auf die Hochwassersicherheit im Bereich der Stauwurzel des Kraftwerks Klingnau aus. Machbarkeitsstudie und - bei gegebener Realisierbarkeit - Umsetzung im Rahmen der Neukonzessionierung in Abstimmung mit dem Masterplan.

Die bisher im Rahmen der Neukonzessionierung durchgeführten Untersuchungen zeigen jedoch, dass Stauabsenkungen zu nicht tolerierbaren Auswirkungen führen können (auf den Klingnauer Stausee als Lebensraum, Mobilisierung von belasteten Feinsedimenten, Destabilisierung der Dämme). Eine Umsetzung dieser Massnahme scheint fraglich.

A-8: Geschiebeentnahmen im Oberwasser und Geschieberückgaben bzw. Geschiebezugaben ins Unterwasser zur Aufwertung des Aareabschnitts zwischen dem Kraftwerk Klingnau und rheinabwärts bis in den Stauraum des Kraftwerks Säckingen, 2'000 m<sup>3</sup>/a. Diese Massnahme wirkt sich auch positiv auf die Hochwassersicherheit im Bereich der Stauwurzel aus. Machbarkeitsstudie und Umsetzung im Rahmen der Neukonzessionierung in Abstimmung mit dem Masterplan.

## Fazit 1

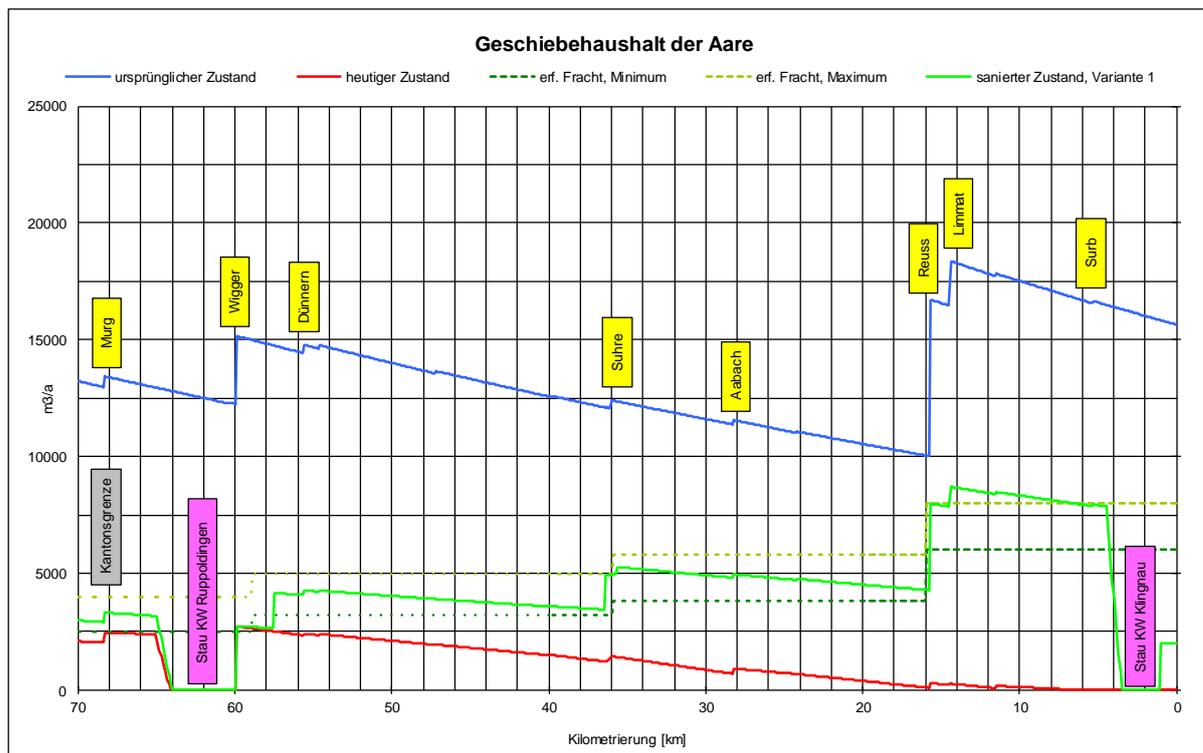


Abbildung 18: Geschiebehaushalt der Aare, sanierter Zustand, Variante 1 (mit Geschiebezugaben bei Olten und Aarau)

Mit den Geschiebezugaben bei Olten und bei Aarau kann erreicht werden, dass sich die Geschiebefracht der Aare unterhalb der Mündung der Wigger bis zum Wasserschloss innerhalb des vorgesehenen Bandes bewegt. Inskünftig resultiert somit eine geringe Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts in diesem Abschnitt.

Mit der Geschiebesanierung von Reuss und Limmat wird die erforderliche Geschiebefracht der Aare zwischen dem Wasserschloss und der Stauwurzel des Kraftwerks Klingnau erreicht. Inskünftig resultiert somit auch in diesem Abschnitt eine geringe Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts.

Unterhalb des Kraftwerks Klingnau wird die Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts jedoch weiterhin stark sein.

## Fazit 2

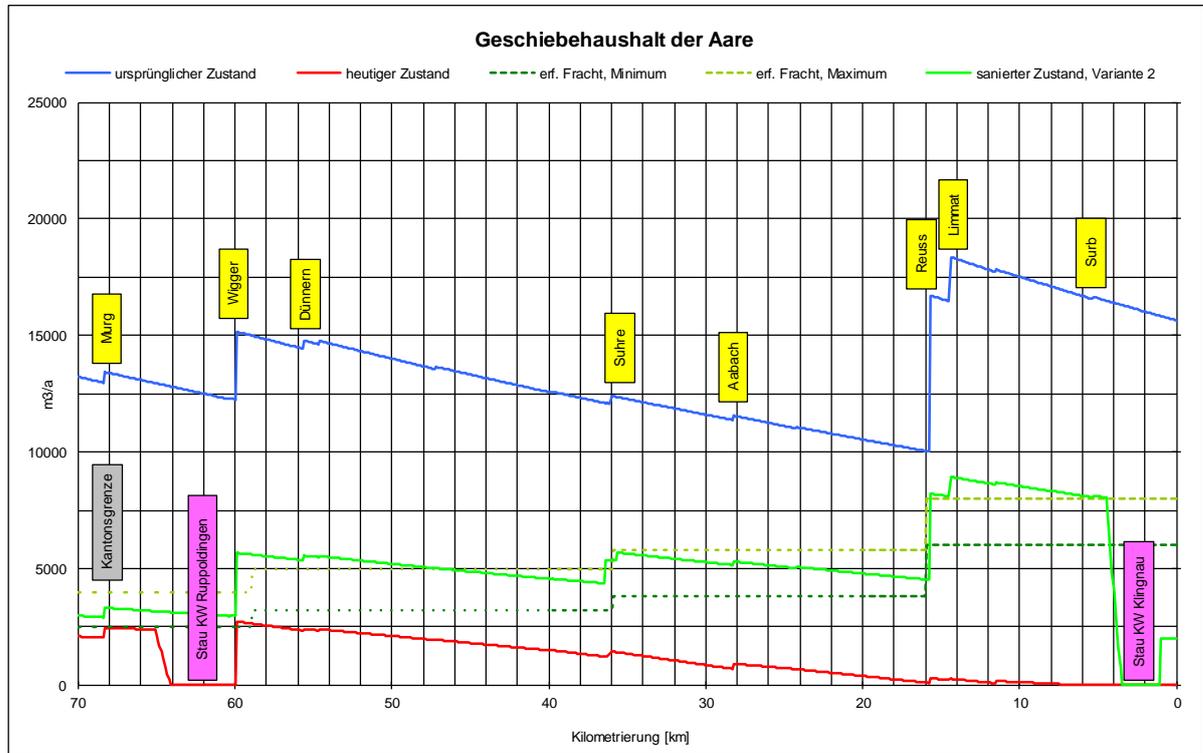


Abbildung 19: Geschiebehaushalt der Aare, sanierter Zustand, Variante 2 (mit Stauabsenkung bei Hochwasser beim Kraftwerk Ruppoldingen)

Wenn die Stauabsenkung bei Hochwasser beim Kraftwerk Ruppoldingen realisiert werden kann, wird es 15 bis 20 Jahre dauern, bis etwa ein Drittel des Geschiebes bis unterhalb des Stauwehrs und weiter flussabwärts transportiert wird und die Geschiebezugaben bei Olten und bei Aarau entsprechend reduziert werden können. Ein Gleichgewicht wird nach etwa 30 bis 40 Jahren erreicht, wodurch dann auf die Geschiebezugaben bei Olten und bei Aarau vollständig verzichtet werden kann.

## Erfolgskontrolle

Die geplanten Massnahmen sind in einer Machbarkeitsstudie zu verifizieren. Die Auswirkungen der Massnahmen sind in einer Erfolgskontrolle zu dokumentieren, so dass die Geschiebezugaben wenn nötig reduziert oder sofern möglich erhöht werden können.

### 7.3.2 Wigger

Heute bestehen noch verschiedene Entnahmen im Kanton Luzern, von denen jene bei Reiden den Geschiebehaushalt wesentlich beeinträchtigt.

#### Massnahmen im Kanton Luzern

Die Planung im Kanton Luzern sieht vor, die nicht bewilligte Geschiebeentnahme bei Reiden aufzuheben. Umsetzung 2015.

#### Massnahmen im Kanton Aargau

Im Kanton Aargau sind keine Massnahmen erforderlich.

#### Fazit

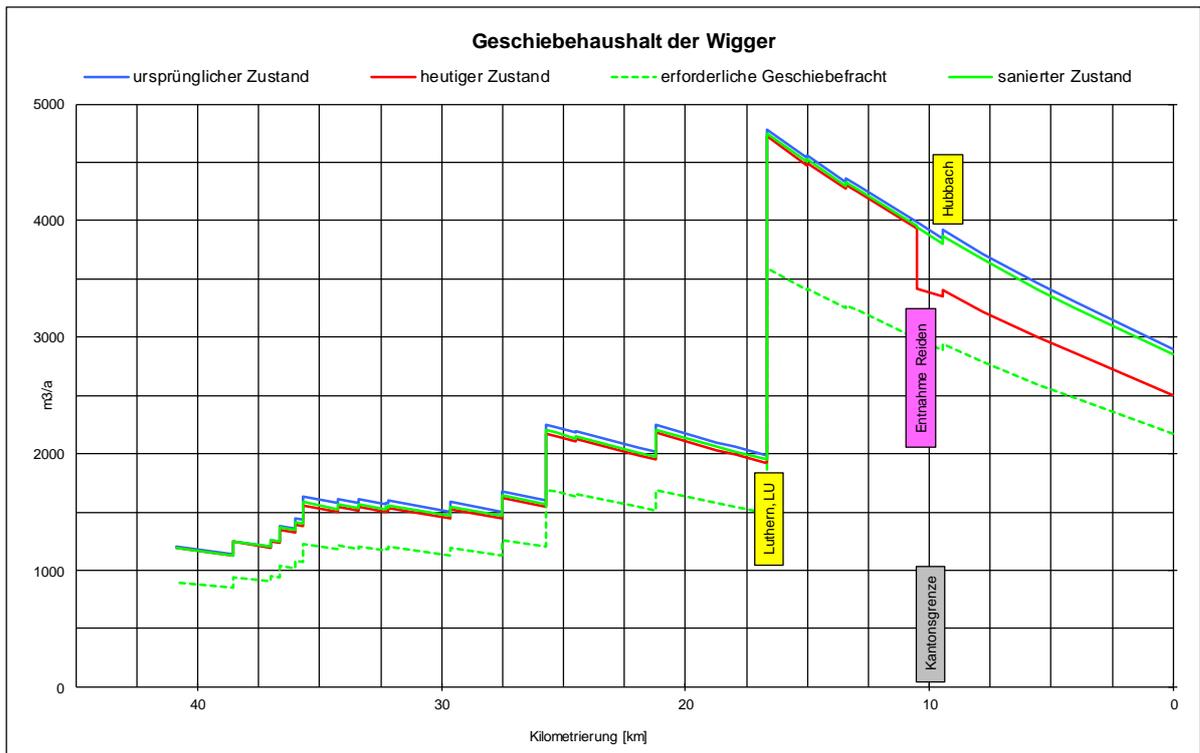


Abbildung 20: Geschiebehaushalt der Wigger, sanierter Zustand

Mit der Sanierung der Geschiebeentnahme bei Reiden entspricht die Geschiebefracht der Wigger annähernd der ursprünglichen Geschiebefracht.

Selbst ohne Sanierung der Geschiebeentnahme bei Reiden ist die Geschiebefracht der Wigger durchgehend grösser als die erforderliche Geschiebefracht von 75 % der ursprünglichen Fracht.

### 7.3.3 Suhre

Der Geschiebehaushalt der Suhre wird durch Anlagen im Kanton Luzern wesentlich beeinträchtigt. Die Auswirkungen der Anlagen im Kanton Aargau sind von untergeordneter Bedeutung.

#### Massnahmen im Kanton Luzern

Die Planung im Kanton Luzern sieht vor, dass total um  $80 \text{ m}^3$  Geschiebe pro Jahr entlang der Suhre eingebracht werden, so dass die Geschiebefracht an der Kantonsgrenze um  $60 \text{ m}^3/\text{a}$  betragen wird. Umsetzung 2015.

#### Massnahmen im Kanton Aargau

Kleinwasserkraftwerk Pfiffner Hirschthal, Nr. 33

Su-1: Anpassung des Wehreglements bzw. Anpassung des Wehrs zur Verbesserung des Geschiebetransports durch den Stauraum. Machbarkeitsstudie 2015, Umsetzung 2016

#### Fazit 1

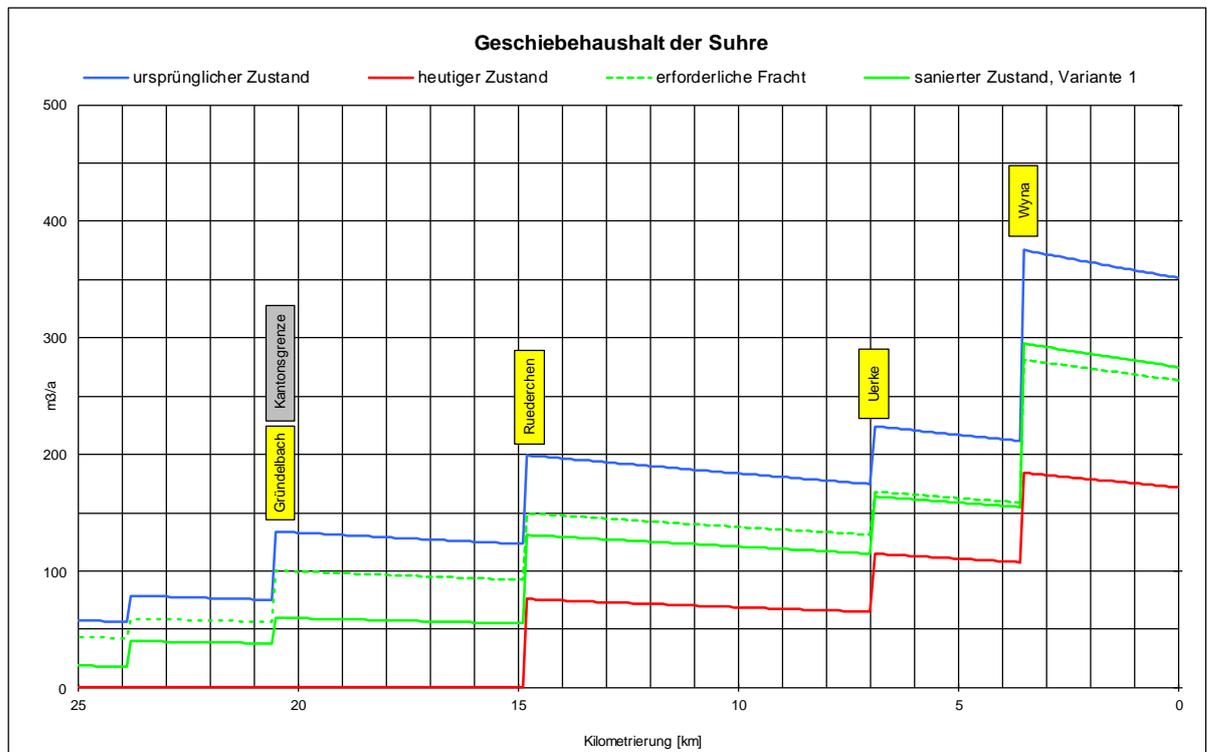


Abbildung 21: Geschiebehaushalt der Suhre, sanierter Zustand, Variante 1 (Geschiebefracht an der Kantonsgrenze  $60 \text{ m}^3/\text{a}$ )

Durch die Geschiebesanierung im Kanton Luzern erhöht sich die Geschiebefracht der Suhre zwischen Kantonsgrenze und Ruederchen auf 45 %, zwischen Ruederchen und Uerke auf 65 %, zwischen Uerke und Wyna auf 75 % und unterhalb der Wyna auf 80 % der ursprünglichen Fracht. Trotz Sanierung des Geschiebehaushalts im Kanton Luzern ist die Geschiebefracht der Suhre zwischen Kantonsgrenze und Uerke kleiner als die erforderliche Geschiebefracht von 75 % der ursprünglichen Fracht. Zwischen Kantonsgrenze und Uerke wird die Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts somit weiterhin mässig bis stark sein.

Die Verbesserung der Geschiebedurchgängigkeit beim Kleinwasserkraftwerk Pfiffner wirkt sich nicht auf die jährlichen Geschiebefrachten aus.

## Fazit 2

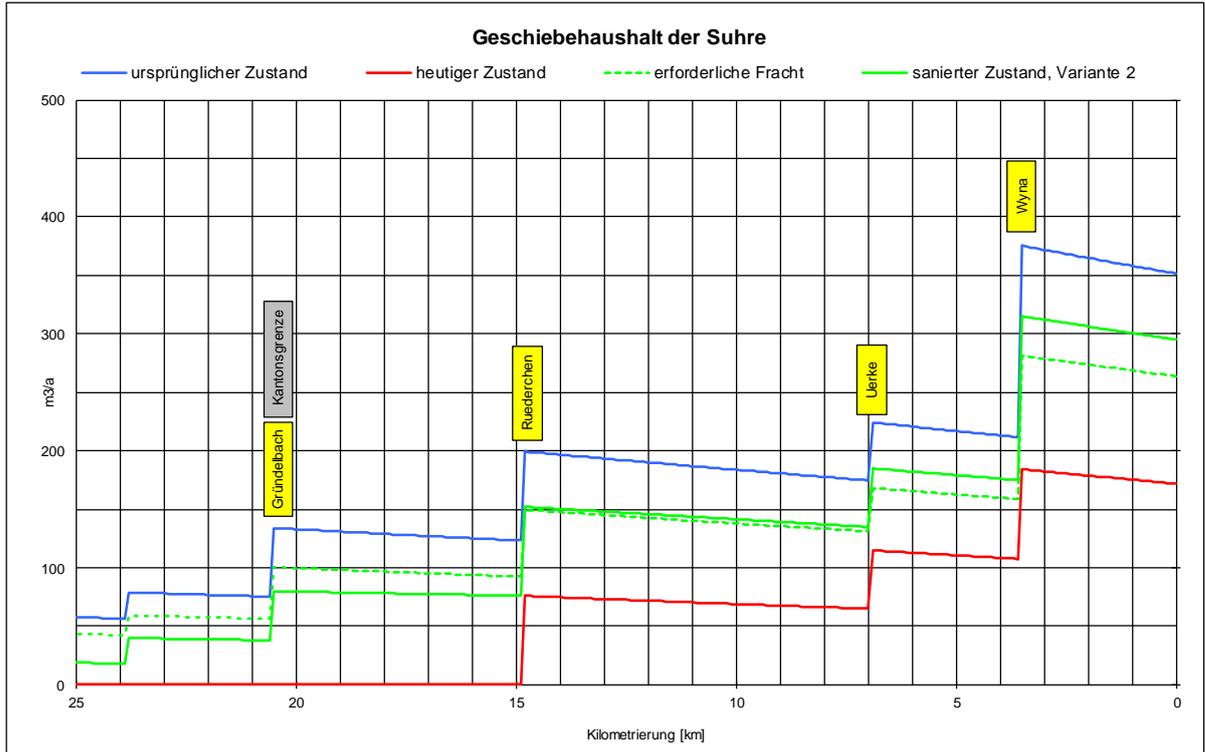


Abbildung 22: Geschiebehaushalt der Suhre, sanierter Zustand, Variante 2 (Geschiebefracht an der Kantonsgrenze  $80 \text{ m}^3/\text{a}$ )

Berechnungen [3] zeigen, dass es möglich wäre, die Geschiebefracht an der Kantonsgrenze auf rund  $100 \text{ m}^3/\text{a}$  zu erhöhen. Bereits durch die Erhöhung der Geschiebefracht an der Kantonsgrenze auf  $80 \text{ m}^3/\text{a}$  könnte erreicht werden, dass die Geschiebefracht der Suhre zwischen Ruederchen und Mündung in die Aare über der erforderlichen Geschiebefracht von 75 % der ursprünglichen Fracht liegen würde. Nur noch im Abschnitt zwischen der Kantonsgrenze und dem Ruederchen würde die Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts weiterhin mässig sein.

### Erfolgskontrolle

Die geplanten Massnahmen sind in einer Machbarkeitsstudie zu verifizieren. Die Auswirkungen der Massnahmen sind in einer Erfolgskontrolle zu dokumentieren, so dass die Geschiebezugaben wenn nötig reduziert oder sofern möglich erhöht werden können.

### 7.3.4 Wyna

Der Geschiebehaushalt der Wyna wird durch Geschiebesammler im Oberlauf unmittelbar unterhalb der Kantonsgrenze wesentlich beeinträchtigt.

#### Massnahmen in Kanton Luzern

Im Kanton Luzern sind keine Massnahmen erforderlich.

#### Massnahmen im Kanton Aargau

Geschiebesammler:

Wy-1: Bei Leerung des Geschiebesammlers oberhalb Menziken (K1-17b), Geschieberückgabe von 25 m<sup>3</sup>/a bei Zetzwil zur Verbesserung des Geschiebehaushalts der Wyna unterhalb des Hochwasserrückhaltebeckens von Zetzwil. Machbarkeitsstudie 2016, Umsetzung 2017.

Wy-2: Verbesserung der Geschiebedurchgängigkeit beim Geschiebesammler unterhalb Reinach (K1-17a), so dass alles Geschiebe, d.h. jährlich rund 50 m<sup>3</sup>, weitergegeben wird. Machbarkeitsstudie 2016, Umsetzung 2017.

#### Fazit

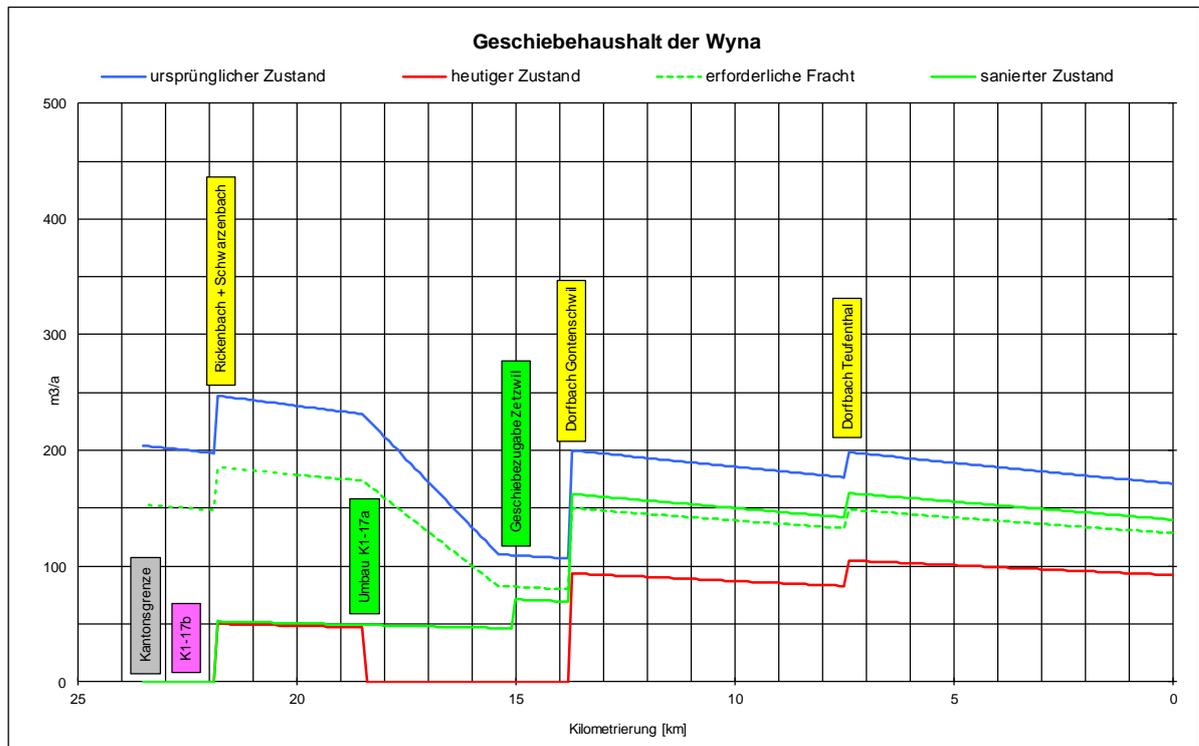


Abbildung 23: Geschiebehaushalt der Wyna, sanierter Zustand

Durch die Weiterleitung des Geschiebes aus dem Geschiebesammler bei Reinach und die Zugabe von Geschiebe bei Zetzwil kann die Geschiebefracht der Wyna zwischen Gontenschwil und ihrer Mündung in die Suhre auf die erforderliche Geschiebefracht von 75 % der ursprünglichen Fracht erhöht werden. Berechnungen [3] zeigen, dass die angestrebten Geschiebefrachten problemlos entlang der Wyna transportiert werden können.

## Erfolgskontrolle

Die geplanten Massnahmen sind in einer Machbarkeitsstudie zu verifizieren. Die Auswirkungen der Massnahmen sind in einer Erfolgskontrolle zu dokumentieren, so dass die Geschiebezugaben wenn nötig reduziert oder sofern möglich erhöht werden können.

### 7.3.5 Aabach

Der heutige Geschiebehaushalt des Aabachs unterscheidet sich nicht wesentlich vom ursprünglichen Geschiebehaushalt.

#### Fazit

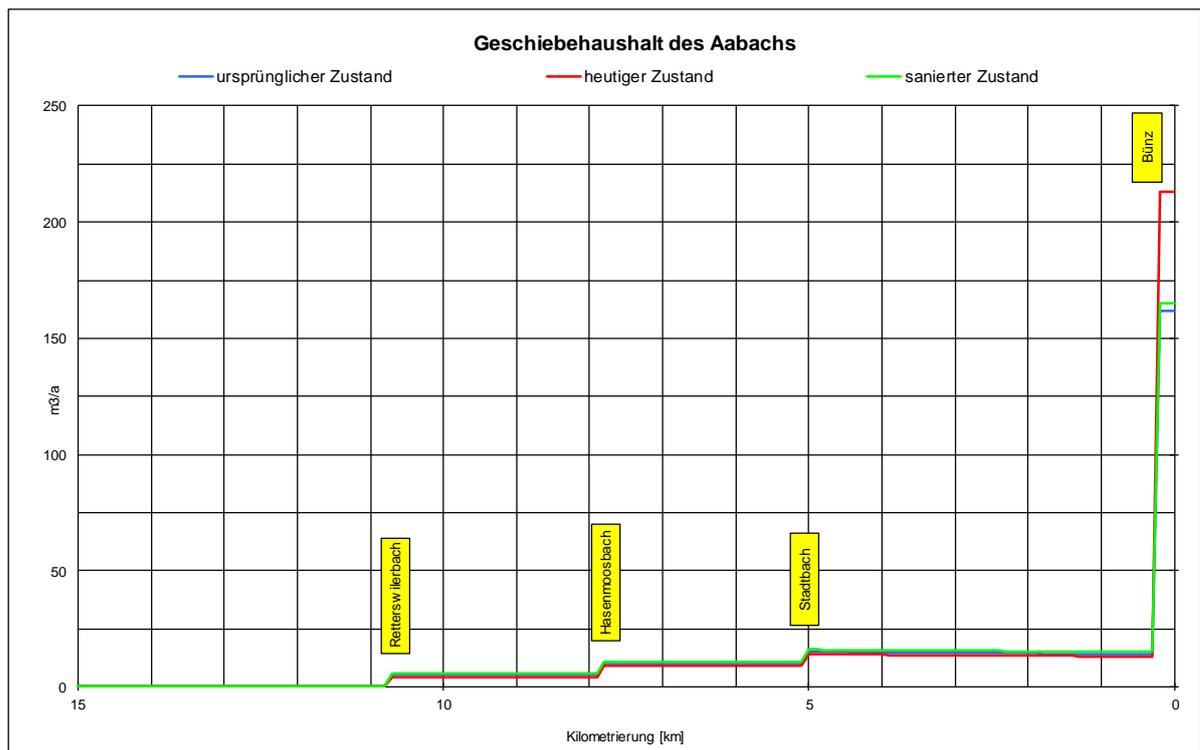


Abbildung 24: Geschiebehaushalt des Aabach, sanierter Zustand

Es sind keine Massnahmen nötig, weder bei den einzelnen Geschiebesammlern noch bei den einzelnen Kleinwasserkraftwerken.

### 7.3.6 Bünz

Der Geschiebehaushalt der Bünz wird durch Anlagen an Seitenbächen im Oberlauf und Mittellauf wesentlich beeinträchtigt.

#### Massnahmen

Kleinwasserkraftwerk Tieffurt-Mühle Dottikon, Nr. 210:

Bü-5: Durch Verbesserung der Geschiebedurchgängigkeit muss erreicht werden, dass das Geschiebe durch den Stauraum transportiert wird und nicht im oberen Abschnitt liegen bleibt.

Geschiebesammler:

Bü-1-4 Durch Rückgabe des in den Geschiebesammlern am Aspibach, Rueribach, Katzbach und Wissenbach entnommenen Geschiebes unterhalb von Muri an verschiedenen Stellen wird die Geschiebefracht der Bünz erhöht. Berechnungen [3] zeigen, dass der Abschnitt bei Waltenschwil (km 18 bis km 15) für den Geschiebetransport limitierend ist, die Transportkapazität beträgt dort nur rund  $100 \text{ m}^3/\text{a}$ .

Es wird vorgeschlagen, unterhalb von Muri  $50 \text{ m}^3/\text{a}$  und unterhalb von Bünzen, Waltenschwil und Wohlen je  $25 \text{ m}^3/\text{a}$  in die Bünz zu geben. Damit wird die kritische Geschiebefracht bei Waltenschwil von  $100 \text{ m}^3/\text{a}$  nicht überschritten. Für den langfristigen Erhalt der Bünzauwe sind bei Othmarsingen im Bereich des SBB-Dammes zusätzlich Geschiebezugaben von mindestens  $50 \text{ m}^3/\text{a}$  nötig. Machbarkeitsstudie 2019, Realisierung ab 2020.

#### Fazit

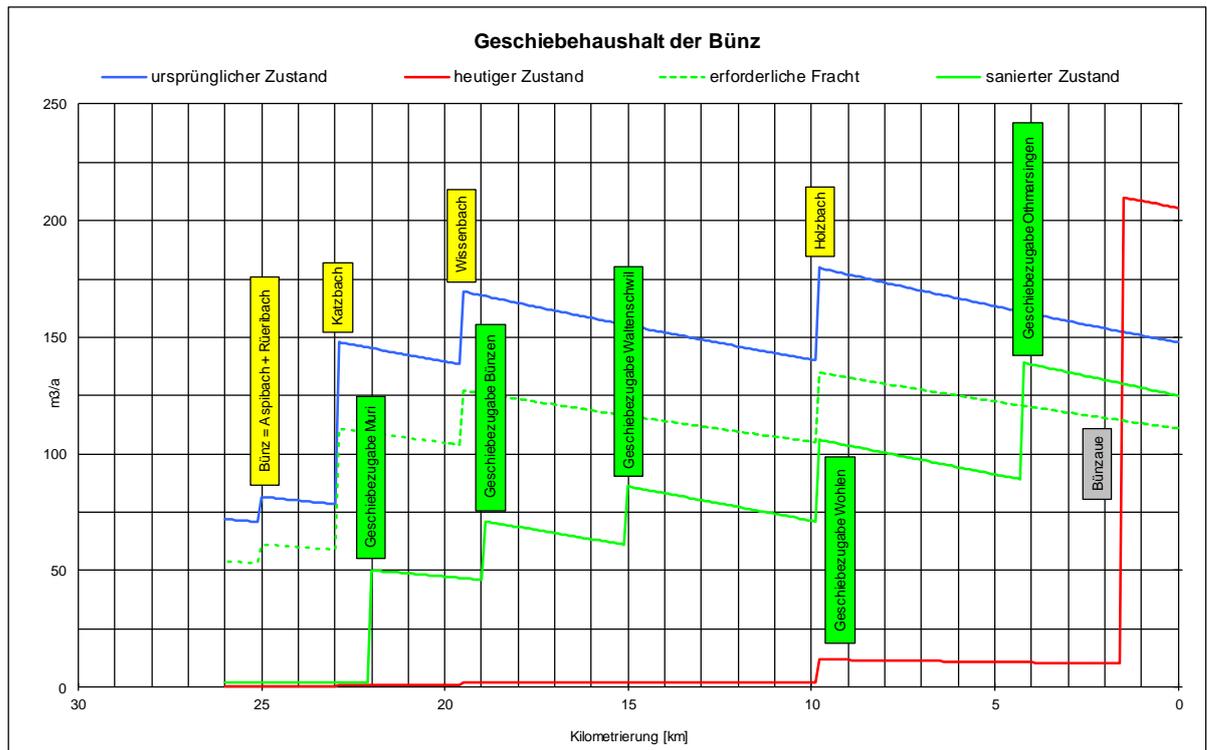


Abbildung 25: Geschiebehaushalt der Bünz, sanierter Zustand

Durch die vorgeschlagenen Geschiebezugaben wird die Geschiebefracht unterhalb von Muri auf 35 %, unterhalb von Bünzen auf 40 %, unterhalb von Waltenschwil auf 55 % und unterhalb von Wohlen auf 60 % der erforderlichen Geschiebefracht erhöht. Die erforderliche Geschiebefracht von 75 % der

ursprünglichen Fracht wird durch diese Geschiebezugaben somit nicht erreicht. Erst durch die Geschiebezugaben bei Othmarsingen steigt die Geschiebefracht auf 85 % der ursprünglichen Fracht.

### Erfolgskontrolle

Die geplanten Massnahmen sind in einer Machbarkeitsstudie zu verifizieren. Die Auswirkungen der Massnahmen sind in einer Erfolgskontrolle zu dokumentieren, so dass die Geschiebezugaben wenn nötig reduziert oder sofern möglich erhöht werden können.

### 7.3.7 Surb

Der Geschiebehaushalt der Surb wird durch Anlagen im Kanton Zürich beeinträchtigt. Ob Massnahmen im Kanton Zürich ergriffen werden, war bis zur Fertigstellung dieses Berichtes von den zuständigen Stellen im Kanton Zürich nicht in Erfahrung zu bringen.

### Massnahmen im Kanton Aargau

Kleinwasserkraftwerk Mühle Lengnau, Nr. 861:

Sb-1: Verbesserung der Geschiebedurchgängigkeit im Rahmen der Neukonzessionierung.

Kleinwasserkraftwerk Mühle Endingen, Nr. 868:

Sb-2: Verbesserung der Geschiebedurchgängigkeit im Rahmen der Neukonzessionierung.

### Fazit 1

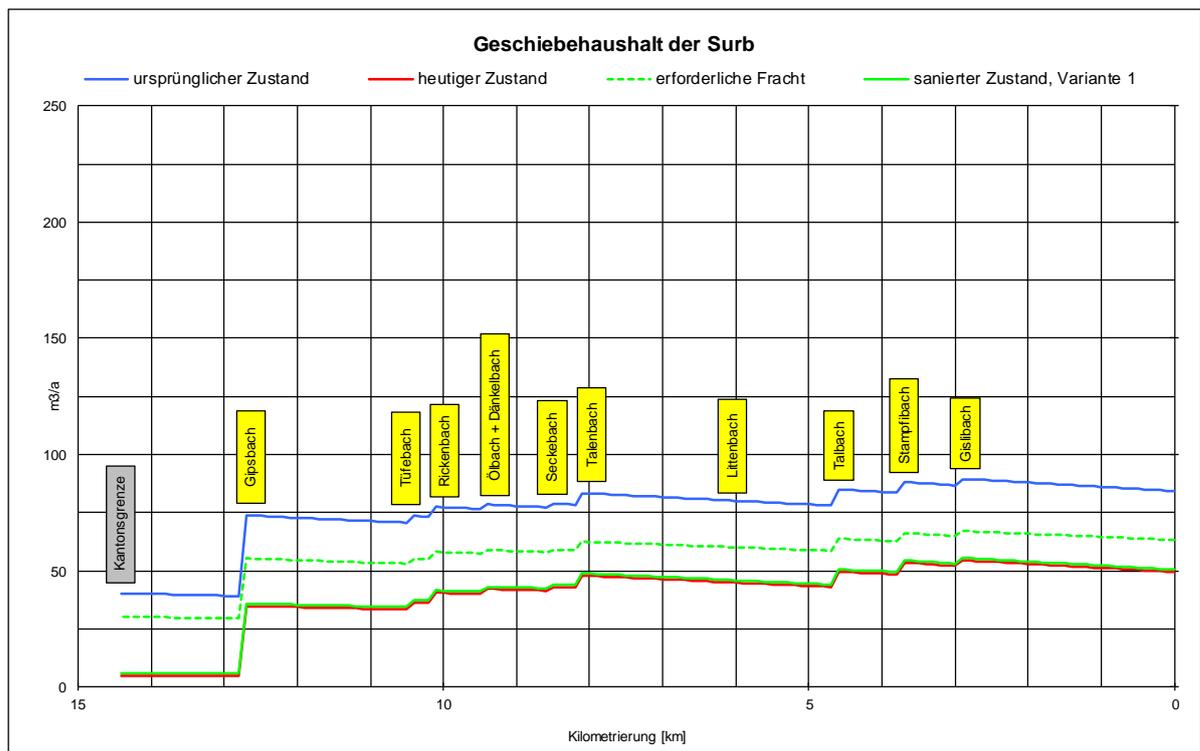


Abbildung 26: Geschiebehaushalt der Surb, sanierter Zustand, Variante 1 (ohne Massnahmen im Kanton Zürich)

Die Verbesserung der Geschiebedurchgängigkeit bei den beiden Kleinwasserkraftwerken wirkt sich positiv auf den Geschiebehaushalt der Surb aus. Eine wesentliche Verbesserung des Geschiebehaushalts der Surb ist jedoch ohne Massnahmen im Kanton Zürich nicht möglich.

## Mit Massnahmen im Kanton Zürich

Annahme: In die Surb an der Kantonsgrenze Zürich/Aargau würden 20 m<sup>3</sup> Geschiebe pro Jahr zugegeben.

### Fazit 2

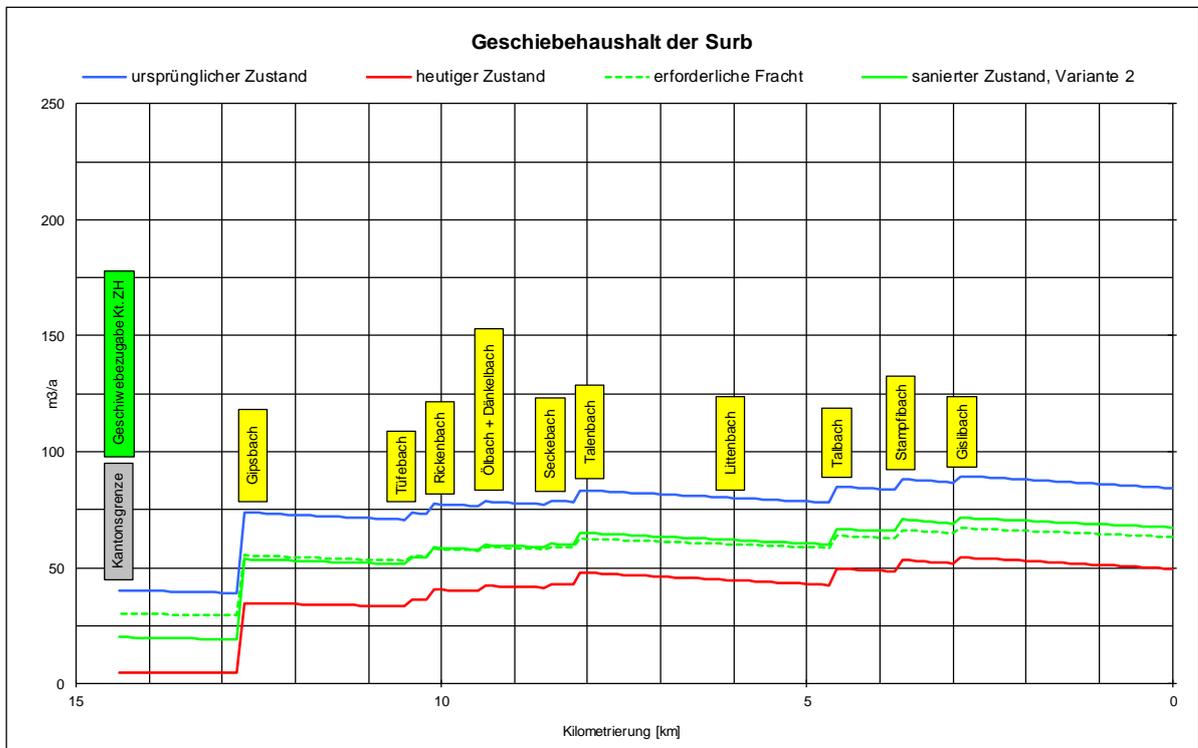


Abbildung 27: Geschiebehaushalt der Surb, sanierter Zustand, Variante 2 (mit Massnahmen im Kanton Zürich)

Bei einer Geschiebezugabe von 20 m<sup>3</sup>/a an der Kantonsgrenze Zürich/Aargau könnte die Geschiebefracht der Surb unterhalb des Gipsbachs auf die erforderliche Geschiebefracht von 75 % der ursprünglichen Fracht erhöht werden.

### Erfolgskontrolle

Die geplanten Massnahmen sind in einer Machbarkeitsstudie zu verifizieren. Die Auswirkungen der Massnahmen sind in einer Erfolgskontrolle zu dokumentieren, so dass die Geschiebezugaben wenn nötig reduziert oder sofern möglich erhöht werden können.

### **7.3.8 Kleinere Seitenbäche der Aare**

#### **Erzbach**

Sämtliches im Geschiebesammler unmittelbar vor der Mündung des Erzbachs in die Aare zurückgehaltene Geschiebe wird bei Eppenbergr durch den Kanton Solothurn in die Restwasserstrecke zurückgegeben.

An den aargauischen Zuflüssen zum Erzbach sind keine Massnahmen nötig.

#### **Leuggernbach**

Der Geschiebehaushalt des Leuggernbachs wird durch Geschiebeentnahmen in Leuggern wesentlich beeinträchtigt.

Eine Rückgabe bzw. Weiterleitung eines Teils des Geschiebes in den Leuggernbach ist nicht möglich, da der Leuggernbach in den Binnenkanal mündet. Der Binnenkanal ist ein Entwässerungskanal, bei dem ein Geschiebetransport aufgrund der hydraulischen Bedingungen nicht möglich ist, so dass es zu Auflandungen und zu einer Beeinträchtigung der Hochwassersicherheit kommen würde.

#### **Übrige Seitenbäche der Aare**

An den übrigen Seitenbächen der Aare sind keine Massnahmen nötig.

## 7.4 Massnahmen im Einzugsgebiet der Reuss

### 7.4.1 Reuss

Das Geschiebe der Reuss wird vollständig im Stauraum des Kraftwerks Bremgarten-Zufikon abgelagert. Die Ablagerungen im Bereich der Stauwurzel führen zu einer Beeinträchtigung der Hochwassersicherheit.

Unterhalb des Kraftwerks Bremgarten-Zufikon münden nur kleine Bäche mit geringer Geschiebeführung in die Reuss. Ihr Eintrag ist zu klein, um die erforderliche Geschiebefracht der Reuss zu erreichen. Der Geschiebehaushalt der Reuss muss mit Kiesschüttungen bzw. bei gegebener Machbarkeit durch Stauabsenkung bei Hochwasser beim Kraftwerk Bremgarten-Zufikon reaktiviert werden. Einen kleinen Beitrag zur Sanierung des Geschiebehaushalts könnte auch die Reaktivierung des Prallhangs bei Fischbach-Göslikon liefern.

Für den Reussabschnitt unterhalb der Kantonsgrenze beträgt die erforderliche Geschiebefracht  $8'000 \text{ m}^3/\text{a}$ , sie nimmt bis zum Stauraum des Kraftwerks Bremgarten-Zufikon auf  $6'000 \text{ m}^3/\text{a}$  ab. Für den Reussabschnitt unterhalb des Kraftwerks Bremgarten-Zufikon beträgt die erforderliche Geschiebefracht  $6'000 \text{ m}^3/\text{a}$ , sie nimmt bis zum Kraftwerk Windisch auf  $5'000 \text{ m}^3/\text{a}$  ab.

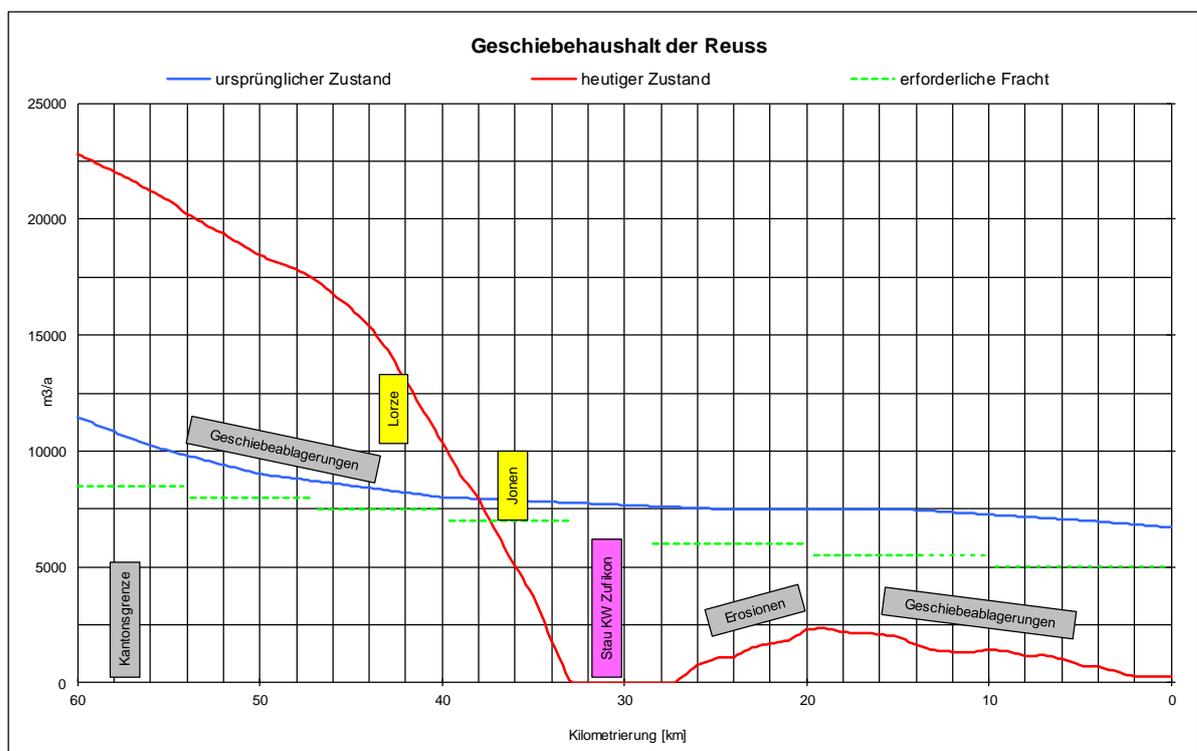


Abbildung 28: Geschiebehaushalt der Reuss, erforderliche Geschiebefracht

### Massnahmen

#### Kantonsgrenze bis Staubereich Kraftwerk Bremgarten-Zufikon

Zwischen der Kantonsgrenze und dem Staubereich des Kraftwerks Bremgarten-Zufikon übertrifft die aktuelle Geschiebefracht die erforderliche Geschiebefracht. Bei Massnahmen im Kanton Luzern, die in den Geschiebehaushalt der Reuss eingreifen, ist durch den Kanton Luzern sicher zu stellen, dass die erforderliche Geschiebefracht der Reuss von rund  $8'000 \text{ m}^3/\text{a}$  an der Kantonsgrenze nicht unterschritten wird.

#### Kraftwerk Bremgarten-Zufikon, Nr. 253

- R-1: Stauabsenkung bei Hochwasser zur Aufwertung der Reuss bis zum Staubereich des Kraftwerks Windisch. Machbarkeitsstudie 2015, Umsetzung bei gegebener Machbarkeit ab 2016. Diese Massnahme wirkt sich positiv auf die Hochwassersicherheit im Bereich der Stauwurzel aus.
- R-2: Geschiebeentnahme oberhalb des Kraftwerks und Geschieberückgabe unterhalb des Kraftwerks an 3 bis 4 hydraulisch geeigneten Stellen zur Aufwertung der Reuss bis zum Staubereich des Kraftwerks Windisch, total 6'000 m<sup>3</sup>/a. Umsetzung ab 2015. Diese Massnahme wirkt sich auch positiv auf die Hochwassersicherheit im Bereich der Stauwurzel aus.

#### Kraftwerk Bremgarten-Bruggmühle, Nr. 203

- R-3: Verbesserung der Geschiebedurchgängigkeit des Wehrs bzw. Geschiebeentnahme oberhalb des Wehrs und Geschieberückgabe unterhalb des Kraftwerks zur Aufwertung der Reuss bis zum Staubereich des Kraftwerks Windisch. Machbarkeitsstudie und Umsetzung sobald das aus Massnahme R-1 stammende Geschiebe das Kraftwerk Bremgarten-Bruggmühle erreicht hat.

#### Kraftwerk Windisch, Nr. 314

- R-4: Verbesserung der Geschiebedurchgängigkeit des Wehrs zur Aufwertung der Reuss bis zur Mündung in die Aare. Machbarkeitsstudie 2018. Umsetzung bei gegebener Machbarkeit ab 2019.
- R-5: Geschiebeentnahme oberhalb des Wehrs und Geschieberückgabe unterhalb des Wehrs zur Aufwertung der Reuss bis zur Mündung in die Aare. Umsetzung ab 2015.

#### Prallhang Fischbach-Göslikon

- R-6: Entfernen des bestehenden Uferschutzes auf einer Länge von rund 1 km zur Aufwertung der Reuss bis zum Wasserschloss. Machbarkeitsstudie 2020, Umsetzung 2021.

## Fazit 1

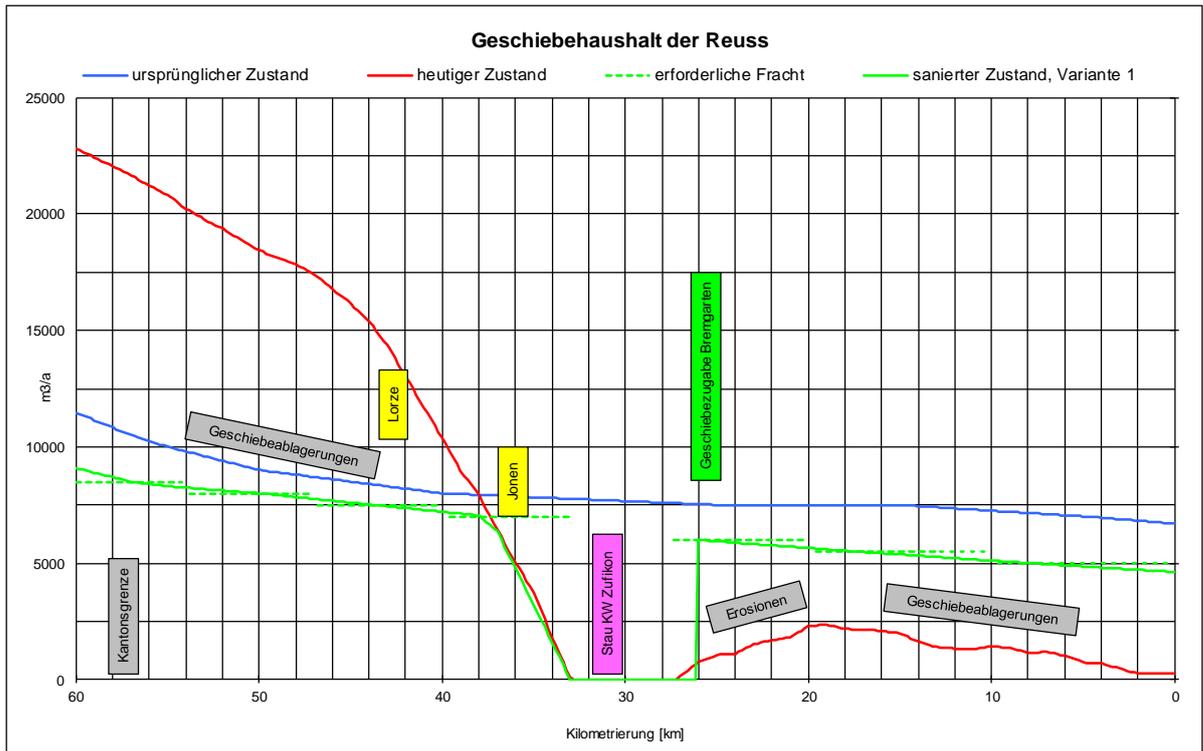


Abbildung 29: Geschiebehalt der Reuss, sanierter Zustand, Variante 1 (mit Geschiebezugabe bei Bremgarten)

Mit den vorgesehenen Geschiebeentnahmen und Geschieberückgaben bei den Kraftwerken Bremgarten-Zufikon und Windisch kann erreicht werden, dass die Geschiebefracht der Reuss unterhalb von Bremgarten langfristig im Bereich der erforderlichen Geschiebefracht oder nur wenig darunter liegt. Inskünftig resultiert somit eine geringe Beeinträchtigung des Geschiebehaltungs in diesem Abschnitt.

## Fazit 2

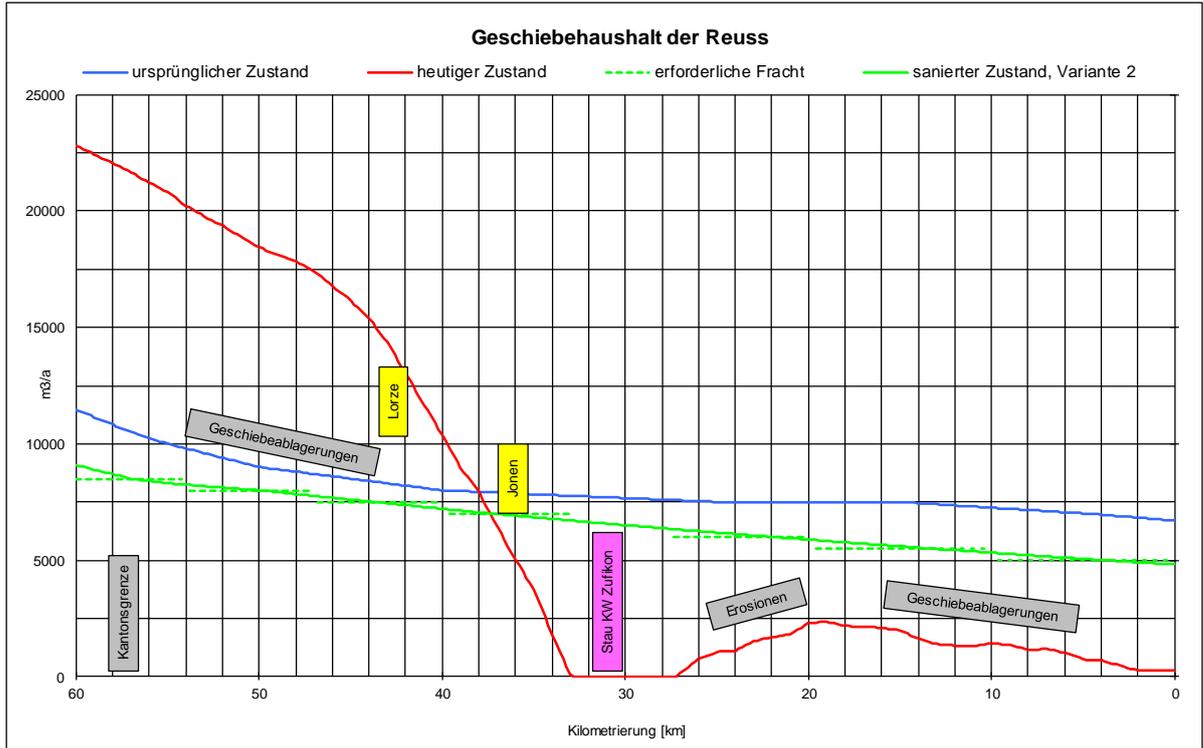


Abbildung 30: Geschiebehalt der Reuss, sanierter Zustand, Variante 2 (mit Stauabsenkung beim Kraftwerk Bremgarten-Zufikon)

Wenn die Stauabsenkung bei Hochwasser beim Kraftwerk Bremgarten-Zufikon realisiert werden kann, wird die Geschiebefracht der Reuss unterhalb des Kraftwerks Bremgarten-Zufikon bis zur Mündung in die Aare langfristig im Bereich der erforderlichen Geschiebefracht oder nur wenig darunter liegen. Inskünftig resultiert somit auch bei diesem Szenario eine geringe Beeinträchtigung des Geschiebehaltungs in diesem Abschnitt.

### Erfolgskontrolle

Die geplanten Massnahmen sind in einer Machbarkeitsstudie zu verifizieren. Die Auswirkungen der Massnahmen sind in einer Erfolgskontrolle zu dokumentieren, so dass die Geschiebezugaben wenn nötig reduziert oder sofern möglich erhöht werden können.

## **7.4.2 Seitenbäche der Reuss**

### **Sembach**

Der Geschiebehaushalt des Sembachs wird durch Geschiebeentnahmen in Mühlau wesentlich beeinträchtigt.

Eine Rückgabe bzw. Weiterleitung eines Teils des Geschiebes in den Sembach ist nicht möglich, da der Sembach in den Reusskanal A6 mündet. Der Reusskanal A6 ist ein Entwässerungskanal, der in die Reuss hochgepumpt wird. Ein Geschiebetransport im Reusskanal A6 ist deshalb nicht möglich. Ein Eintrag von Geschiebe in den Reusskanal A6 würde zu Auflandungen und somit zu einer Beeinträchtigung der Hochwassersicherheit führen.

### **Wissenbach**

Der Geschiebehaushalt des Wissenbachs wird durch Geschiebeentnahmen in Merenschwand wesentlich beeinträchtigt.

Eine Rückgabe bzw. Weiterleitung eines Teils des Geschiebes in den Wissenbach ist nicht möglich, da der Wissenbach in den Reusskanal B7 mündet. Der Reusskanal B7 ist ein Entwässerungskanal, der in die Reuss hochgepumpt wird. Ein Geschiebetransport im Reusskanal B7 ist deshalb nicht möglich. Ein Eintrag von Geschiebe in den Reusskanal B7 würde zu Auflandungen und somit zu einer Beeinträchtigung der Hochwassersicherheit führen.

### **Arnerbach**

Der Geschiebehaushalt des Arnerbachs wird durch Geschiebeentnahmen in Unterlunkhofen wesentlich beeinträchtigt.

Ar-1: Verbesserung der Geschiebedurchgängigkeit bzw. Aufhebung des Geschiebesammlers. Machbarkeitsstudie 2023, Umsetzung 2024.

### **Übrige Seitenbäche der Reuss**

An den übrigen Seitenbächen der Reuss sind keine Massnahmen nötig.

## 7.5 Massnahmen im Einzugsgebiet der Limmat

### 7.5.1 Limmat

Das Geschiebe der Limmat wird vollständig im Stauraum des Kraftwerks Wettingen und des Kraftwerks Kappelerhof abgelagert.

Unterhalb der beiden Kraftwerke münden jeweils nur kleine Bäche mit geringer Geschiebeführung in die Limmat. Ihr Eintrag ist zu klein, um die erforderliche Geschiebefracht der Limmat zu erreichen. Der Geschiebehaushalt der Limmat muss mit Kiesschüttungen bzw. bei gegebener Machbarkeit durch Stauabsenkung bei Hochwasser beim Kraftwerk Kappelerhof reaktiviert werden. Beim Kraftwerk Wettingen steht eine Stauabsenkung aufgrund belasteter Sedimente im Stauraum nicht zur Diskussion.

Für den Limmatabschnitt zwischen dem Kraftwerk Wettingen und dem Kraftwerk Kappelerhof beträgt die erforderliche Geschiebefracht  $550 \text{ m}^3/\text{a}$  und zwischen dem Kraftwerk Kappelerhof und dem Wasserschloss 1'100  $\text{m}^3/\text{a}$ .

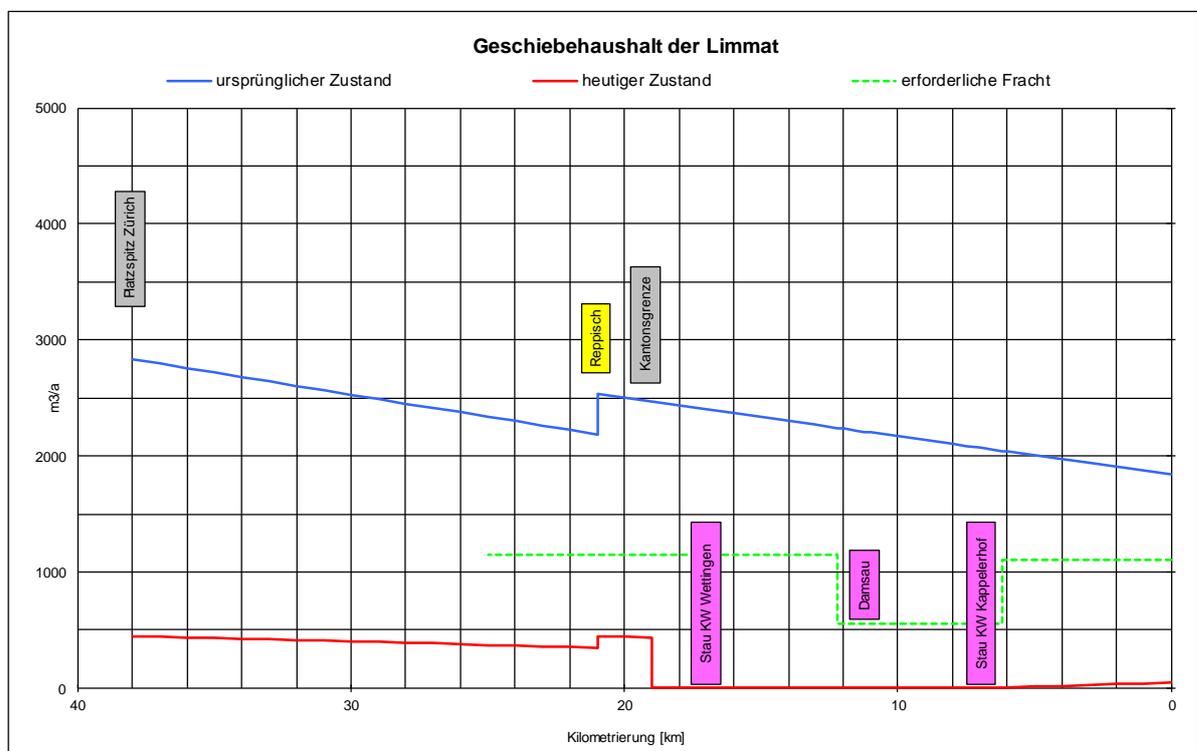


Abbildung 31: Geschiebehaushalt der Limmat, erforderliche Geschiebefracht

### Massnahmen

#### Kraftwerk Wettingen, Nr. 170

- L-1: Geschiebezugabe unterhalb des Wehrs zur Aufwertung der Restwasserstrecke der Limmat zwischen Wehr und Damsau,  $200 \text{ m}^3/\text{a}$ . Machbarkeitsstudie 2019, Umsetzung ab 2020.
- L-2: Geschiebezugabe unterhalb der Damsau zur Aufwertung der Limmat zwischen Damsau und dem Kraftwerk Aue,  $500 \text{ m}^3/\text{a}$ . Machbarkeitsstudie 2019, Umsetzung ab 2020.
- L-3: Geschiebezugabe in die Restwasserstrecke des Kraftwerks Aue zur Aufwertung der Limmat zwischen dem Wehr des Kraftwerks Aue bis in den Staubereich des Kraftwerks Kappelerhof,  $500 \text{ m}^3/\text{a}$ . Machbarkeitsstudie 2019, Umsetzung ab 2020.

Kraftwerk Aue, Nr. 92

L-4: Stauabsenkung bei Hochwasser um 0.5 m zur Verbesserung der Geschiebedurchgängigkeit beim Kraftwerk Aue zur Unterstützung von L-3. Machbarkeitsstudie 2019, Umsetzung bei gegebener Machbarkeit ab 2020.

Kraftwerk Oederlin, Nr. 93

Es sind keine Massnahmen erforderlich.

Kraftwerk Kappelerhof, Nr. 94

L-5: Stauabsenkung um 2 m zur Verbesserung der Geschiebedurchgängigkeit beim Kraftwerk Kappelerhof. Machbarkeitsstudie 2019, Umsetzung bei gegebener Machbarkeit ab 2020.

L-6: Geschiebezugabe unterhalb des Wehrs zur Aufwertung der Limmat zwischen Wehr und Wasserschloss, 1'100 m<sup>3</sup>/a. Machbarkeitsstudie 2019, Umsetzung ab 2020.

Kraftwerk Schiffmühle, Nr. 164

Es sind keine Massnahmen erforderlich.

Kraftwerk Turgi, Nr. 156

Es sind keine Massnahmen erforderlich.

Kraftwerk Gebenstorf, Nr. 117

Es sind keine Massnahmen erforderlich.

Kraftwerk Stropfel, Nr. 163

Es sind keine Massnahmen erforderlich.

## Fazit

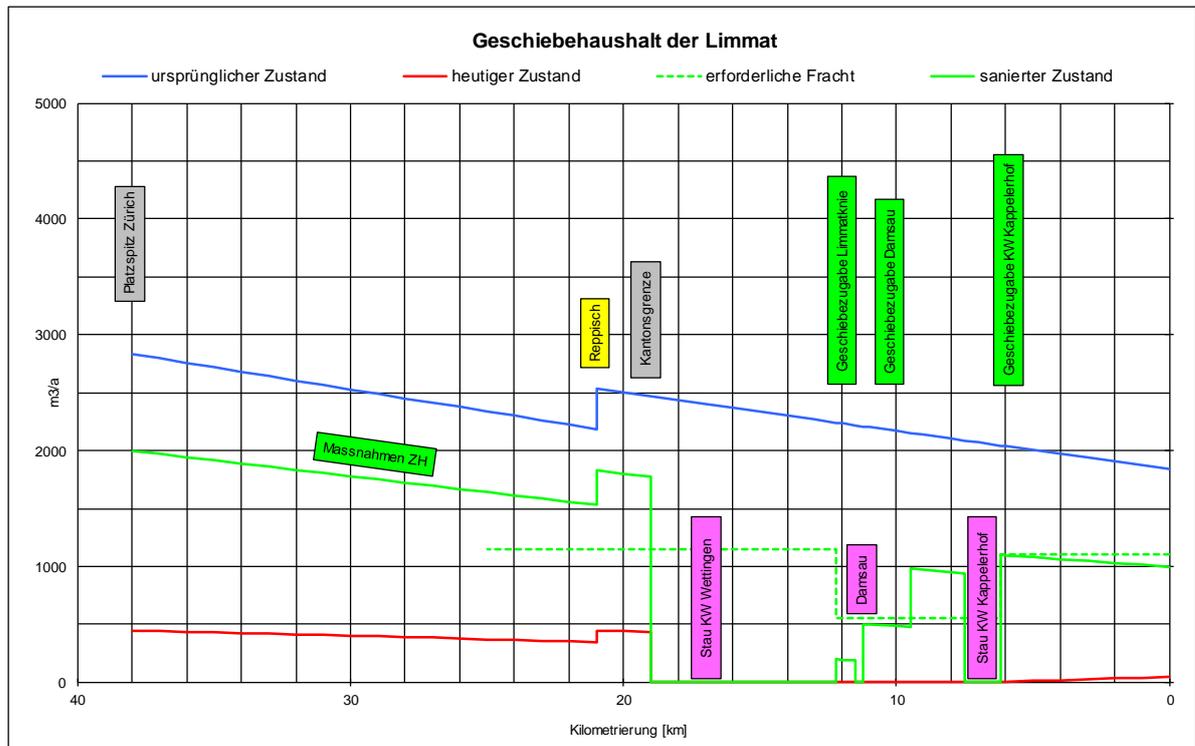


Abbildung 32: Geschiebehaushalt der Limmat, sanierter Zustand

Durch die vorgesehenen Geschiebezugaben durch die Kraftwerke Wettingen und Kappelerhof kann erreicht werden, dass die Geschiebefracht der Limmat zwischen der Damsau und der Stauwurzel des Kraftwerks Kappelerhof sowie zwischen dem Kraftwerk Kappelerhof und der Mündung der Limmat in die Aare langfristig im Bereich der erforderlichen Geschiebefracht oder nur wenig darunter liegt. Inskünftig resultiert somit in diesen beiden Limmatabschnitten eine geringe Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts.

Im Limmatknie hingegen wird die erforderliche Geschiebefracht nicht erreicht, die Beeinträchtigung wird in diesem Limmatabschnitt weiterhin stark sein. Die Kürze des Abschnitts rechtfertigt jedoch eine tiefere Geschiebefracht.

### **Erfolgskontrolle**

Die geplanten Massnahmen sind in einer Machbarkeitsstudie zu verifizieren. Die Auswirkungen der Massnahmen sind in einer Erfolgskontrolle zu dokumentieren, so dass die Geschiebezugaben wenn nötig reduziert oder sofern möglich erhöht werden können.

### **7.5.2 Seitenbäche der Limmat**

An den Seitenbächen der Limmat sind keine Massnahmen nötig.

## 7.6 Massnahmen im Einzugsgebiet des Rheins

### 7.6.1 Rhein

Das Geschiebe des Rheins wird vollständig im Stauraum des Kraftwerks Reckingen abgelagert. Durch den Eintrag der Wutach nimmt die Geschiebefracht auf etwa 1'250 m<sup>3</sup>/a zu. Der Geschiebeeintrag der Aare, des einst grössten Geschiebelieferanten des Rheins, ist aufgrund des Kraftwerks Klingnau völlig unterbunden. Der Geschiebeeintrag der weiteren Seitenbäche des Rheins ist gering. Deshalb kann der Geschiebehaushalt des Rheins primär nur mit Kiesschüttungen bzw. bei gegebener Machbarkeit durch Stauabsenkung bei Hochwasser bei den Kraftwerken Säckingen und Ryburg-Schwörstadt reaktiviert werden.

Für den Rheinabschnitt zwischen dem Kraftwerk Reckingen und dem Kraftwerk Albruck-Dogern beträgt die erforderliche Geschiebefracht zwischen 7'000 m<sup>3</sup>/a und 8'500 m<sup>3</sup>/a, zwischen dem Kraftwerk Albruck-Dogern und dem Kraftwerk Laufenburg 2'100 m<sup>3</sup>/a und zwischen dem Kraftwerk Laufenburg und dem Kraftwerk Säckingen 2'700 m<sup>3</sup>/a. Zwischen dem Kraftwerk Ryburg-Schwörstadt und dem Kraftwerk Rheinfelden beträgt die erforderliche Geschiebefracht 4'600 m<sup>3</sup>/a und zwischen dem Kraftwerk Rheinfelden und dem Kraftwerk Augst-Wyhlen 1'200 m<sup>3</sup>/a.

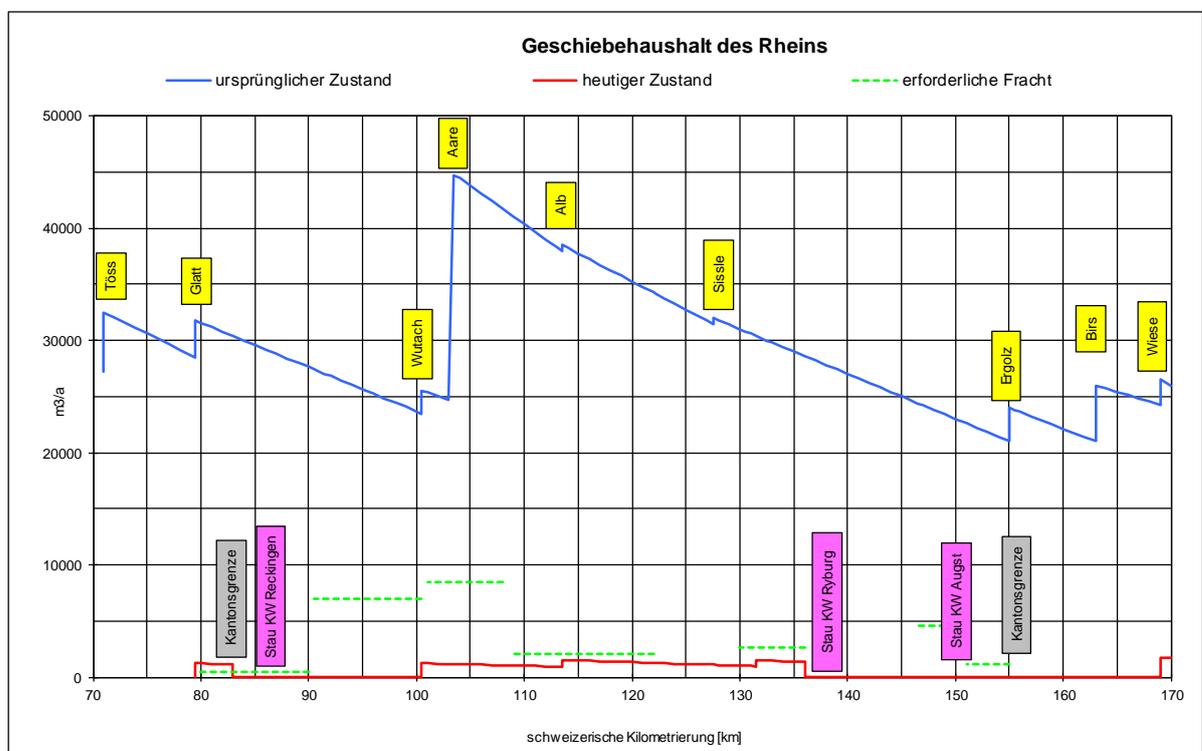


Abbildung 33: Geschiebehaushalt des Rheins, erforderliche Geschiebefracht

### Massnahmen

Kraftwerk Reckingen, Nr. 875

MP-6: Geschiebezugabe ins Unterwasser, linksufrig km 91.4, 500 m<sup>3</sup>/a, zur Aufwertung des Rheinabschnitts zwischen dem Chrützlibach und der Restwasserstrecke des Kraftwerks Albruck-Dogern. Massnahme in Ausführung, Auflage der Konzession des Kraftwerks Eglisau.

MP-7: Geschiebezugabe ins Unterwasser, rechtsufrig km 91.7, 1'000 m<sup>3</sup>/a, zur Aufwertung des Rheinabschnitts zwischen Reckingen und der Restwasserstrecke des Kraftwerks Albruck-Dogern. Massnahme in Vorbereitung, Auflage der Konzession des Kraftwerks Eglisau.

- MP-8: Geschiebezugabe bei der ARA Zurzach, linksufrig km 95.5, 1'200 m<sup>3</sup>/a, zur Aufwertung des Rheinabschnitts zwischen Zurzach und der Restwasserstrecke des Kraftwerks Albrück-Dogern. Massnahme in Ausführung, Auflage der Konzession des Kraftwerks Eglisau.
- MP-9: Geschiebezugabe bei Koblenz, rechtsufrig km 97.8, 1'000 m<sup>3</sup>/a, zur Aufwertung des Rheinabschnitts zwischen Koblenz und der Restwasserstrecke des Kraftwerks Albrück-Dogern. Massnahme in Vorbereitung, Auflage der Konzession des Kraftwerks Eglisau.
- MP-10: Zulassen von Ufererosionen bei Ettikon, rechtsufrig km 98.9 - km 98.5, zur Aufwertung des Rheinabschnitts zwischen Koblenz und der Restwasserstrecke des Kraftwerks Albrück-Dogern. Realisierung in Absprache von BFE und RPF.
- MP-11: Zulassen von Ufererosionen oberhalb Wutachmündung, rechtsufrig km 99.9 - km 100.4, zur Aufwertung des Rheinabschnitts zwischen Koblenz und der Restwasserstrecke des Kraftwerks Albrück-Dogern. Realisierung in Absprache von BFE und RPF.
- MP-12: Geschiebezugabe bei Leuggern, linksufrig km 103.1, 1'000 m<sup>3</sup>/a, zur Aufwertung des Rheinabschnitts zwischen Koblenz und der Restwasserstrecke des Kraftwerks Albrück-Dogern. Realisierung in Absprache von BFE und RPF.

#### Kraftwerk Albrück-Dogern, Nr. 853

- MP-13: Auffüllen der Baggerlöcher in der Restwasserstrecke, linksufrig km 110.8 - km 111.5, total 40'000 m<sup>3</sup>. Damit kann die Wirkungsstrecke von MP-6 bis MP-12 um 11 km verlängert werden. Realisierung in Absprache von BFE und RPF sowie Kanton Aargau. Diese Massnahme ist nicht kraftwerksbedingt und wird somit nicht durch Swissgrid finanziert.
- MP-14: Geschiebezugabe in die Restwasserstrecke, linksufrig km 110.5, 4'500 m<sup>3</sup>/a, zur Aufwertung der Restwasserstrecke und des Rheinabschnitts bis zum Kraftwerk Laufenburg. Realisierung in Abhängigkeit von MP-13.
- MP-15: Geschiebezugabe in die Restwasserstrecke, linksufrig km 112.1, 4'000 m<sup>3</sup>/a, zur Aufwertung der Restwasserstrecke und des Rheinabschnitts bis zum Kraftwerk Laufenburg. Realisierung in Abhängigkeit von MP-13 und MP-14.

#### Kraftwerk Laufenburg, Nr. 460

Beim Kraftwerk Laufenburg sind keine Massnahmen erforderlich.

#### Kraftwerk Säckingen, Nr. 715

- MP-16: Geschiebeentnahme in der Stauwurzel und Rückgabe unterhalb des Kraftwerks Säckingen zur Aufwertung des Unterwassers des Kraftwerks Säckingen bis zur Stauwurzel des Kraftwerks Ryburg-Schwörstadt. Realisierung in Abhängigkeit von MP-6 bis MP-13 und MP-17.
- MP-17: Stauabsenkung bei Hochwasser zur Aufwertung des Unterwassers des Kraftwerks Säckingen bis zur Stauwurzel des Kraftwerks Ryburg-Schwörstadt. Realisierung in Absprache von BFE und RPF.
- MP-18: Geschiebeentnahme aus dem Geschiebesammler an der Sissle (K2-18) und Rückgabe unterhalb des Kraftwerks Säckingen, km 132, 500 m<sup>3</sup>/a, zur Aufwertung des Unterwassers des Kraftwerks Säckingen bis zur Stauwurzel des Kraftwerks Ryburg-Schwörstadt. Massnahme in Ausführung.
- MP-19: Geschiebezugabe ins Unterwasser des Kraftwerks Säckingen, km 131.0, 3'000 m<sup>3</sup>/a zur Aufwertung des Stauwurzelbereichs des Kraftwerks Ryburg-Schwörstadt. Realisierung in Absprache mit dem BFE und dem RPF und dem Konzessionär und in Abhängigkeit von MP-17.

Kraftwerk Ryburg-Schwörstadt, Nr. 711

MP-20: Geschiebezugabe ins Unterwasser des Kraftwerks Säckingen, km 132.5, 3'000 m<sup>3</sup>/a, zur Aufwertung des unteren Stauwurzelbereichs des Kraftwerks Ryburg-Schwörstadt. Realisierung in Absprache von BFE und RPF und in Abhängigkeit von MP-17.

MP-21: Geschiebeeintrag durch Uferrenaturierung zwischen Bad Säckingen und Wallbach zur Aufwertung des Staubereichs des Kraftwerks Ryburg-Schwörstadt. Realisierung im Rahmen der Neukonzessionierung.

MP-22: Förderung der Ufererosion, km 136.8 bis km 138.9 als lokale Aufwertung im Staubereich des Kraftwerks Ryburg-Schwörstadt. Realisierung im Rahmen der Neukonzessionierung.

MP-23: Stauabsenkung bei Hochwasser zur Aufwertung des Unterwassers des Kraftwerks Ryburg-Schwörstadt bis zum Unterwasser des Kraftwerks Rheinfelden. Realisierung in Absprache von BFE und RPF.

Kraftwerk Rheinfelden, Nr. 706

MP-24: Geschiebezugabe unterhalb des Kraftwerks Rheinfelden, km 147.7, 4'000 m<sup>3</sup>/a, zur Aufwertung des Unterwassers des Kraftwerks Rheinfelden bis zum Stauwurzelbereich des Kraftwerks Augst-Wyhlen. Realisierung in Absprache von BFE und RPF.

Kraftwerk Augst-(Wyhlen), Nr. 671

Massnahmen beim Kraftwerk Augst-Wyhlen fallen in die Zuständigkeit des Kantons Baselland.

### **Gegenseitige Abhängigkeit von Massnahmen**

Bei der Umsetzung der einzelnen Massnahmen sind verschiedene Szenarien je nach Machbarkeit von Stauabsenkungen bei Hochwasser möglich. Zudem stehen einzelne Massnahmen in gegenseitiger Abhängigkeit:

- MP-14 wird erst sinnvoll, wenn die Baggerlöcher aufgefüllt sind (MP-13).
- Wenn die Baggerlöcher aufgefüllt sind, kann MP-15 durch MP-14 ersetzt werden.
- Wenn MP-17 möglich wird, erübrigt sich langfristig MP-16.
- Wenn MP-23 möglich wird, erübrigt sich langfristig MP-24
- Weiter kann bei einer Reaktivierung des Geschiebehaushalts in der Aare unterhalb des Kraftwerks Klingnau, wo Geschiebezugaben von 2'000 m<sup>3</sup>/a vorgeschlagen werden (Kapitel 7.3.1, Massnahme A-8), auf die Massnahme MP-12 verzichtet werden.

### **Fazit**

Es zeigt sich, dass die unterhalb des Kraftwerks Reckingen im Massnahmenkatalog des Masterplans (Tabelle 9.1) vorgeschlagenen Zugabekubaturen nicht ausreichen, um die erforderliche Geschiebefracht in der freifliessenden Strecke des Koblenzer Laufens zu erreichen. Zwischen dem Kraftwerk Reckingen und der Mündung der Alb müssten die Zugabekubaturen etwa verdoppelt werden. Dieser Abschnitt wird, was den Geschiebehaushalt betrifft, ohne weitergehende Massnahmen weiterhin stark beeinträchtigt sein. Es wird deshalb vorgeschlagen, im Rahmen des Konzessionsverfahrens beim Kraftwerk Reckingen weitere Geschiebezugaben zu prüfen.

Unterhalb der Mündung der Alb bis zur Stauwurzel des Kraftwerks Ryburg-Schwörstadt hingegen wird die erforderliche Geschiebefracht mit den vorgesehenen Kubaturen weit übertroffen. Inskünftig resultiert somit in diesem Abschnitt eine geringe Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts.

Unterhalb des Kraftwerks Rheinfelden bis zur Stauwurzel des Kraftwerks Augst-Wyhlen wird die erforderliche Geschiebefracht knapp erreicht. Inskünftig resultiert somit in diesem Abschnitt eine mässige Beeinträchtigung des Geschiebehaushalts.

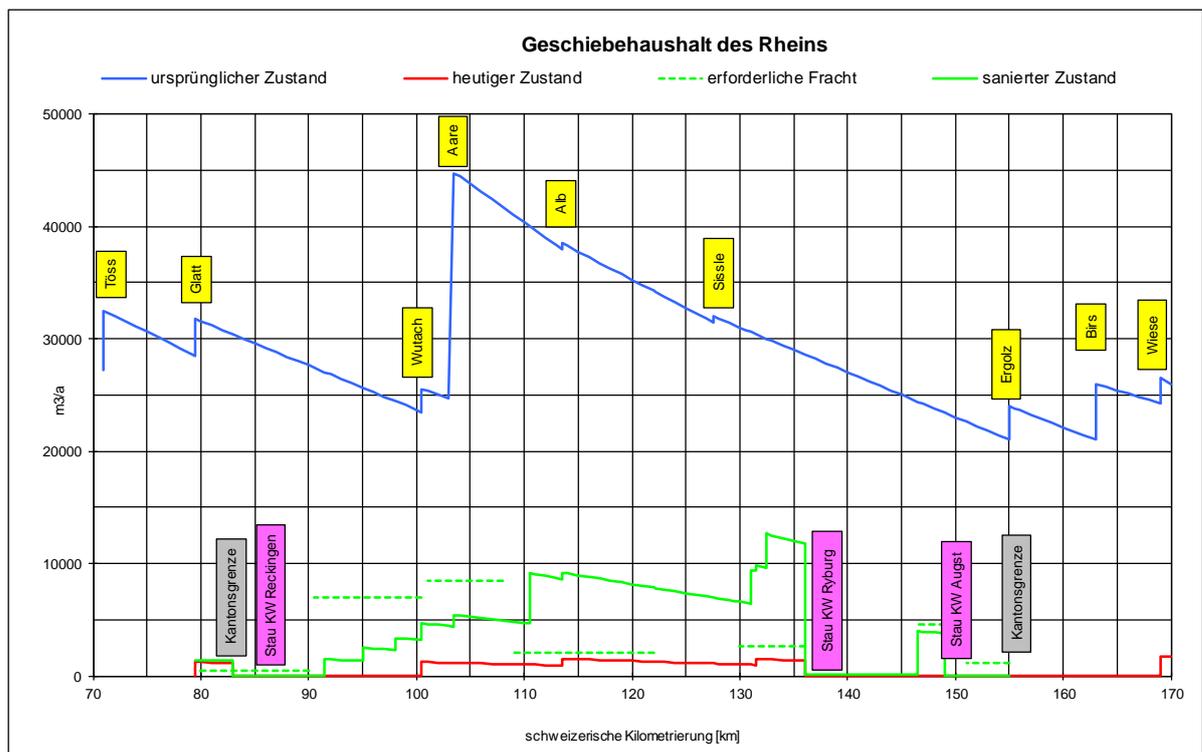


Abbildung 34: Geschiebehaushalt des Rheins, sanierter Zustand

Szenario mit aufgefüllten Baggerlöchern in der Restwasserstrecke des Kraftwerks Albruck-Dogern und Stauabsenkung beim Kraftwerk Säckingen. Im Masterplan sind weitere mögliche Szenarien abgebildet.

## Erfolgskontrolle

Die geplanten Massnahmen sind in einer Machbarkeitsstudie zu verifizieren. Die Auswirkungen der Massnahmen sind in einer Erfolgskontrolle zu dokumentieren, so dass die Geschiebezugaben wenn nötig reduziert oder sofern möglich erhöht werden können.

### 7.6.2 Seitenbäche des Rheins

#### Sissle

Der unterste Abschnitt der Sissle wird durch Geschiebeentnahmen wesentlich beeinträchtigt. Eine Rückgabe oder Weiterleitung eines Teils des Geschiebes ist nicht möglich, da der unterste Abschnitt der Sissle durch das Kraftwerk Säckingen eingestaut wird.

#### Übrige Seitenbäche des Rheins

An den übrigen Seitenbächen des Rheins auf Gebiet des Kantons Aargau sind keine Massnahmen nötig.

## 7.7 Massnahmen im Überblick

### 7.7.1 Massnahmen an den Flüssen

Bei den Anlagen an Aare, Reuss, Limmat und Rhein stehen zwei Massnahmen im Vordergrund, nämlich Stauabsenkung bei Hochwasser bei Kraftwerken und Geschiebezugaben. Nur vereinzelt wird die Reaktivierung von Ufererosionen vorgeschlagen.

Der Vergleich der künftigen Geschiebefrachten mit den erforderlichen Geschiebefrachten zeigt, dass mit den vorgeschlagenen Massnahmen die erforderlichen Geschiebefrachten bei vielen Gewässerabschnitten erreicht werden können. Wo dies nicht der Fall ist, muss im Rahmen der weitergehenden Abklärungen, also im Rahmen der jeweiligen Machbarkeitsstudien oder Bauprojekte abgeklärt werden, ob bzw. inwieweit die Geschiebezugaben erhöht werden können, ohne die Hochwassersicherheit zu gefährden.

Bei der Aare betrifft dies den Abschnitt zwischen dem Kraftwerk Ruppoldingen und der Wigger (1.5 km) sowie jenen zwischen dem Kraftwerk Klingnau und dem Rhein (1.5 km). Bei der Reuss betrifft es den Abschnitt zwischen dem Kraftwerk Bremgarten-Zufikon und der vorgesehenen Geschiebezugabestelle (1.5 km) und bei der Limmat den Abschnitt zwischen dem Kraftwerk Wettingen und der Damsau (1.5 km). In all diesen Fällen sind also kurze Abschnitte unterhalb von grossen Geschiebesenken betroffen.

Gewässer			Geschiebefracht				Beeinträchtigung	
Gewässer	km	Abschnitt	ursprüngl.	heutige	künftige	erforderliche	heutige	künftige
			Geschiebefracht, m3/a	Geschiebefracht, m3/a	Geschiebefracht, m3/a	Geschiebefracht, m3/a	Geschiebefracht	Geschiebefracht
Aare 2.00.000	68.3 - 65	Kantonsgrenze - Stau Ruppold.	13'500 - 13'000	2'500	3'250	2'500 - 3'500	gering	gering
	65 - 61	Stau KW Ruppoldingen	13'000 - 12'500	0	0	2'500 - 3'500	sehr stark	sehr stark
	61 - 60	KW Ruppoldingen - Wigger	12'500 - 12'250	0	0	2'500 - 3'500	sehr stark	sehr stark
	60 - 36	Wigger bis Suhre	15'500 - 12'000	2'700 - 1'250	2'700 - 3'500	3'200 - 5'000	mässig- stark	gering
	36 - 15.5	Suhre bis Reuss	12'500 - 10'000	1'500 - 200	5'000 - 4'400	3'800 - 5'800	stark-sehr stark	gering
	15.5 - 5	Reuss bis Stau KW Klingnau	18'500 - 16'500	300 - 0	8'700 - 8'000	6'000 - 8'000	sehr stark	gering
	5 - 1.5	Stau KW Klingnau	16'500 - 16'000	0	0	6'000 - 8'000	sehr stark	sehr stark
	1.5 - 0	KW Klingnau bis Rhein	16'000 - 15'500	0	2'000	6'000 - 8'000	sehr stark	stark
Reuss 4.00.000	56.8	Kantonsgrenze	10'500	21'000	8'500	8'500	keine	gering
	50.0	Sins	9'000	18'500	8'000	8'000	keine	gering
	45.0	Mühlau	8'500	16'000	7'500	7'500	keine	gering
	37.5 - 33	Stau KW Zufikon	8'000 - 7'750	6'500 - 0	6'500 - 0	7'000	mässig-sehr stark	mässig-sehr stark
	33 - 28.5	Stau KW Zufikon	7'750 - 7'500	0	0	6'500	sehr stark	sehr stark
	28.5 - 27.5	KW Zufikon - KW Bruggmühle	7'500	0	0	6'000	sehr stark	sehr stark
	26.0	Bremgarten	7'500	750	6'000	6'000	sehr stark	gering
	20.0	Sulz	7'500	2'300	5'700	5'500	stark	gering
	15.0	Stetten	7'500	2'000	5'500	5'500	stark	gering
	10.0	Birrhard	7'250	1'500	5'100	5'000	stark	gering
5.0	Mülligen	7'000	750	4'900	5'000	sehr stark	mässig	
0.0	Mündung	6'700	250	4'600	5'000	sehr stark	mässig	
Limmat 3.00.000	19.3 - 12.2	Kantonsgrenze - KW Wettingen	2'450 - 2'250	0	0	1'100	sehr stark	sehr stark
	12.2 - 11.2	KW Wettingen - Damsau	2'250 - 2'200	0	200	550	sehr stark	stark
	11.2 - 9.5	Damsau - KW Aue	2'200 - 2'150	0	500	550	sehr stark	mässig
	9.5 - 7.2	KW Aue - Stau Kappelerhof	2'150 - 2'100	0	950	550	sehr stark	gering
	7.2 - 6.2	Stau KW Kappelerhof	2'100 - 2'050	0	0	550	sehr stark	sehr stark
	6.2 - 0	KW Kappelerhof - Mündung	2'050 - 1'850	0 - 50	1'100 - 1'000	1'100	sehr stark	gering-mässig
Rhein 1.00.000	79 - 81	KW Eglisau - km 81	28'500 - 32'000	1'000	1'000	500	gering	gering
	90.5 - 100.5	KW Reckingen - Wutach	27'500 - 23'500	0	1'500 - 3'000	7'000	sehr stark	stark
[Angaben gemäss Master- plan]	100.5 - 103	Wutach - Aare	25'500 - 25'000	1'000	4'750	8'500	sehr stark	stark
	109 - 122	Wehr Albruck - KW Laufend.	41'000 - 34'000	1'000 - 1'500	5'000 - 8'000	2'000	stark	gering
	129.5 - 136	KW Säckingen - Stau Ryburg	30'500 - 28'500	1'500	6'500 - 12'500	2'800	stark	gering
	136 - 143.5	Stau KW Ryburg	28'500 - 25'500	0	0	---	sehr stark	---
	146.5 - 149	km 146.5 - km 149	25'000 - 23'500	0	4'000	4'800	sehr stark	mässig
149 - 153	km 149 - Stau Augst-Wyhlen	23'500 - 21.500	0	0	1'000	sehr stark	sehr stark	

Tabelle 14: Erforderliche Geschiebefracht bei den Flüssen

Anders verhält es sich beim Rhein zwischen dem Kraftwerk Reckingen und der Aare, dem Koblenzer Laufen, dem einzigen grösseren frei fliessendem Abschnitt des Rheins (ca. 12.5 km). Hier wird die erforderliche Fracht durch die verschiedenen bereits realisierten und die weiteren geplanten Geschiebezugaben bei weitem nicht erreicht. Es wird deshalb vorgeschlagen, in diesem Abschnitt die Geschiebezugaben unter Berücksichtigung der Hochwassersicherheit zu erhöhen.

### **7.7.2 Massnahmen an den Bächen**

Während bei den Flüssen die erforderliche Geschiebefracht modellmässig basierend auf der Gewässermorphologie bestimmt wurde, wurde bei den Bächen festgelegt, dass die erforderliche Geschiebefracht mindestens 75 % der ursprünglichen Geschiebefracht betragen sollte (Kapitel 7.1). Bei den Anlagen an den Bächen stehen primär Geschiebezugaben sowie die Verbesserung der Geschiebedurchgängigkeit bei Wehren und Geschiebesammlern im Vordergrund.

Bei der Wigger und beim Aabach wird die erforderliche Geschiebefracht bereits heute auf der ganzen Länge der beiden Gewässer übertroffen.

Bei der Suhre und der Surb kann die erforderliche Geschiebefracht nur durch Massnahmen im Kanton Luzern bzw. im Kanton Zürich erreicht werden.

Bei der Wyna oberhalb von Zetzwil sind die möglichen Geschiebezugaben aufgrund des geringen Gefälles und der entsprechend geringen Schleppkraft des Wassers limitiert. Unterhalb von Zetzwil jedoch kann durch Geschiebezugaben die erforderliche Geschiebefracht erreicht werden.

Die Bünz ist heute bis zur Mündung des Holzbachs praktisch geschiebefrei. Für die Erreichung der erforderlichen Geschiebefracht sind bedeutende Geschiebezugaben nötig. Ob die Transportkapazität für die erforderliche Geschiebefracht auf der ganzen Länge der Bünz ausreicht, bedarf noch weitergehender Abklärungen.

Beim Arnerbach ist die Verbesserung der Geschiebedurchgängigkeit des Geschiebesammlers bzw. dessen Aufhebung nötig.

Beim Leuggernbach, Sembach und Wissenbach sind keine Massnahmen möglich, da die Anlagen an diesen Bächen zur Sicherstellung der Hochwassersicherheit errichtet worden waren.

Gewässersystem	Gewässer		Anlage				Nr.	Massnahmen	profitierende Strecke	Länge km	Priorität	Frist	
	Gewässer	Nr.	km	Koordinaten	Koordinaten								
Aare	Aare	2.00.000	769	60.94	633'180	240'190	A-1	Stauabsenkung bei Hochwasser um 15 m	Stau KW Ruppoldingen bis Stau Dachwehr bzw. bis Stau KW Klingnau	47 62	1	Machbarkeitsstudie 2015, Umsetzung ab 2017	
							A-2	Geschiebezugabe bei Olten, 1500 m3/a	Olten bis Stau Dachwehr bzw. bis Stau KW Klingnau	37 52	1	Machbarkeitsstudie 2015, Umsetzung ab 2017	
							A-3	Geschiebezugabe in RW-Strecke KW Ruchlig, 1500 m3/a	KW Ruchlig bis Stau Dachwehr bzw. bis Stau KW Klingnau	16 30	1	Machbarkeitsstudie 2015, Umsetzung ab 2017	
							A-4	Geschiebezugabe in RW-Strecke KW Wildegg-Brugg nach Abbruch Dachwehr, 2'500 m3/a	RW-Strecke KW Wildegg-Brugg bis Stau KW Klingnau	14	1	Machbarkeitsstudie 2015, Umsetzung ab 2017	
			309C	19.30	656'855	259'065	A-5	Abbruch Dachwehr	RW-Strecke KW Wildegg-Brugg bis Stau KW Klingnau	14	1	Machbarkeitsstudie 2015, Umsetzung 2017	
			842	8.51	659'270	266'860	A-6	Geschiebeentnahme im Oberwasserkanal und Rückgabe ins Aareknie	Aareknie bis Stau KW Klingnau	2.5	1	Umsetzung ab 2015	
			850	139	659'075	271'760	A-7	Stauabsenkung bei Hochwasser	Stau KW Klingnau bis Mündung in die Aare bzw. bis Stau KW Säckingen	6 36	1	im Rahmen Neukonzessionierung [in Bearbeitung]	
							A-8	Geschiebeentnahme im Stauwurzelbereich und Rückgabe ins Unterwasser, 2'000 m3/a	KW Klingnau bis Mündung in die Aare bzw. bis Stau KW Säckingen	15 32	1	im Rahmen Neukonzessionierung [in Bearbeitung]	
	Suhre	2.09.000	33	12.62	646'185	241'130	Su-1	Verbesserung der Geschiebedurchgängigkeit des Wehrs	Stau KW Pfiffner bis Mündung in die Aare	13	1	Machbarkeitsstudie 2015, Umsetzung 2016	
	Wyna	2.10.000	K1-17b	22.58	656'961	231'451	Wy-1	bei Leerung, Geschieberückgabe in die Wyna bei Zetzwil	Wyna zwischen Zetzwil und Mündung in die Aare	15	1	Machbarkeitsstudie 2016, Umsetzung ab 2017	
							Wy-2	Verbesserung der Geschiebedurchgängigkeit	Wyna zwischen Zetzwil und Mündung in die Aare	15	1	Machbarkeitsstudie 2016, Umsetzung ab 2017	
	Rütenbach	2.07.470	K3-11	0.89	668'383	234'311	Bü-1	bei Leerung, Geschieberückgabe in Bünz	Muri bis Mündung in den A abach	22	2	Machbarkeitsstudie 2019, Umsetzung 2020	
	Aspibach	2.07.460	K3-09	0.26	668'175	235'085	Bü-2	bei Leerung, Geschieberückgabe in Bünz	Muri bis Mündung in den A abach	22	2	Machbarkeitsstudie 2019, Umsetzung 2020	
	Katzbach	2.07.420	K3-10	1.91	667'586	235'831	Bü-3	bei Leerung, Geschieberückgabe in Bünz	Muri bis Mündung in den A abach	22	2	Machbarkeitsstudie 2019, Umsetzung 2020	
	Hinterbach	2.07.210	K4-04	3.19	661'882	242'729	Bü-4	bei Leerung, Geschieberückgabe in Bünz	Wohlen bis Mündung in den A abach	10	2	Machbarkeitsstudie 2019, Umsetzung 2020	
Bünz	2.07.000	210	7.74	660'090	248'245	Bü-5	Verbesserung der Geschiebedurchgängigkeit	Henschiken bis Mündung in den A abach	7.5	2	im Rahmen Neukonzessionierung [2023]		
						Surb	2.02.000	861	10.42	667'260	263'750	Sb-1	Verbesserung der Geschiebedurchgängigkeit
Guntentbach	2.01.035	K2-11	0.32	658'349	270'144	Sb-2	Verbesserung der Geschiebedurchgängigkeit	Oberwasser bis Mündung in die Aare	6	2	im Rahmen Neukonzessionierung [2015]		
						keine / Geschieberückgabe in den Leuggembach ist nicht möglich, da der Leuggembach in den Binnenkanal mündet, wo ein Geschiebetransport nicht möglich ist							
Reuss	Reuss	4.00.000	253	28.44	668'570	244'020	R-1	Stauabsenkung bei Hochwasser	Stau bis Stau KW Windisch	36	1	Machbarkeitsstudie 2015, Umsetzung ab 2016	
							R-2	Geschiebeentnahme im Stauwurzelbereich und Rückgabe unterhalb Bremgarten: 6'000 m3/a	Bremgarten bis Stau KW Windisch	24	1	Umsetzung ab 2015	
			203	27.66	668'280	244'720	R-3	Geschiebeentnahme oberhalb Wehr und Rückgabe unterhalb Bremgarten, sobald Geschiebe von KW Zutikon eingetroffen ist (Massnahme R-1)	Bremgarten bis Stau KW Windisch	24	vgl. R-1	in Abhängigkeit von R-1	
							R-4	Verbesserung der Geschiebedurchgängigkeit des Wehrs	Stau bis Mündung in die Aare bzw. bis Stau KW Klingnau	2.5 12	1	Machbarkeitsstudie 2018, Umsetzung ab 2019	
			314	192	659'440	259'240	R-5	Geschiebeentnahme oberhalb Wehr und Rückgabe unterhalb Wehr	Stau bis Mündung in die Aare bzw. bis Stau KW Klingnau	2 12	1	Umsetzung ab 2015	
	Prallhang Fischbach-Götsikon												
	Sembach	4.04.170	K3-08	0.73	671'767	231'334	Se-1	keine / Geschieberückgabe in den Sembach ist nicht möglich, da der Sembach in den Reusskanal A6 mündet, wo ein Geschiebetransport nicht möglich ist					
Wissenbach	4.04.002	K3-07	3.66	670'172	234'222	Wf-1	keine / Geschieberückgabe in den Wissenbach ist nicht möglich, da der Wissenbach in den Reusskanal B7 mündet, wo ein Geschiebetransport nicht möglich ist						
Amerbach	4.01.000	K3-21	0.87	671'395	241'570	Ar-1	Verbesserung der Geschiebedurchgängigkeit bzw. Aufhebung des Geschiebesammlers	Geschiebesammler bis zur Mündung in die Reuss	1	3	Machbarkeitsstudie 2023, Umsetzung 2024		
Limmat	Limmat	3.00.000	170	12.28	666'555	256'590	L-1	Geschiebezugabe unterhalb Wehr, 200 m3/a	KW Wettlingen bis Damsau	1	1	Machbarkeitsstudie 2019, Umsetzung ab 2020	
							L-2	Geschiebezugabe in der Damsau, 500 m3/a	Damsau bis Stau KWAue	2	1	Machbarkeitsstudie 2019, Umsetzung ab 2020	
							L-3	Geschiebezugabe in RW-Strecke des KWAue, 500 m3/a	KWAue bis Stau KW Kappelerhof	3	1	Machbarkeitsstudie 2019, Umsetzung ab 2020	
			94	6.26	664'390	259'700	L-4	Stauabsenkung um 0.5 m beim KWAue zur Unterstützung der Massnahme L-3	KWAue bis Stau KW Kappelerhof	3	1	Machbarkeitsstudie 2019, Umsetzung ab 2020	
							L-5	Stauabsenkung bei Hochwasser um 2 m	KW Kappelerhof bis Stau KW Klingnau	15	1	Machbarkeitsstudie 2019, Umsetzung ab 2020	
							L-6	Geschiebezugabe unterhalb Wehr, 1000 m3/a	KW Kappelerhof bis Stau KW Klingnau	14	1	Machbarkeitsstudie 2019, Umsetzung ab 2020	
Rhein [Masterplan Tab. 9.]	100.000	875	90.5	667'685	269'225	MP-6	Geschiebezugabe ins Unterwasser, linksufrig km 914, 500 m3/a, Auflage KW Egglisau	Chrüzibach bis RW-Strecke KWA lbbruck-Dogern	19		Massnahme in Ausführung		
						MP-7	Geschiebezugabe ins Unterwasser, rechtsufrig km 917, 1000 m3/a, Auflage KW Egglisau	Reckingen bis RW-Strecke KWA lbbruck-Dogern	19	1	Massnahme in Vorbereitung		
						MP-8	Geschiebezugabe bei ARA Zurzach, linksufrig km 95.5, 1200 m3/a, Auflage KW Egglisau	Zurzach bis RW-Strecke KWA lbbruck-Dogern	15		Massnahme in Ausführung		
						MP-9	Geschiebezugabe bei Koblenz, rechtsufrig km 97.8, 1000 m3/a, Auflage KW Egglisau	Ettikon bis RW-Strecke KWA lbbruck-Dogern	12	1	Massnahme in Vorbereitung		
						MP-10	Zulassen von Ufererosionen bei Ettikon, rechtsufrig km 98.9 - km 98.5	Ettikon bis RW-Strecke KWA lbbruck-Dogern	12	2	in Absprache BFE und RPF		
						MP-11	Zulassen von Ufererosionen oberhalb der Wutachmündung, rechtsufrig km 99.9 - km 100.4	Koblenz bis Restwasserstrecke KWA lbbruck-Dogern	10	2	in Absprache BFE und RPF		
						MP-12	Geschiebezugabe bei Leuggem, linksufrig km 103.1, 1000 m3/a	Leuggem bis RW-Strecke KWA lbbruck-Dogern	7	2	in Absprache BFE und RPF		
						MP-13	Auffüllen der Baggerlöcher in der Restwasserstrecke, linksufrig km 110.8 - km 111.5, total 40'000 m3	Verlängern der Wirkungsstrecke von MP-6 bis MP-12 um 11km	11	1	in Absprache BFE und RPF		
						MP-14	Geschiebezugabe in Restwasserstrecke KWA lbbruck-Dogern, linksufrig km 110.5, 4'500 m3/a	Restwasserstrecke bis KW Laufenburg	11	1	in Abhängigkeit von MP-13		
						MP-15	Geschiebezugabe in Restwasserstrecke KWA lbbruck-Dogern, linksufrig km 112.1, 4'000 m3/a	Restwasserstrecke bis KW Laufenburg	9	1	in Abhängigkeit von MP-13 und MP-14		
						MP-16	Geschiebeentnahme in der Stauwurzel und Rückgabe unterhalb KW Säckingen	Unterwasser KW Säckingen bis Stauwurzel KW Ryburg-Schwörstadt	6	2	in Abhängigkeit von MP-6 bis MP-13 und MP-17		
						715	129.4	639'050	267'475	MP-17	Stauabsenkung bei Hochwasser	Unterwasser KW Säckingen bis Stauwurzel KW Ryburg-Schwörstadt	6
		MP-18	Geschiebeentnahme aus Geschiebesammler an der Sissle (K2-18) und Rückgabe unterhalb KW Säckingen	Unterwasser KW Säckingen bis Stauwurzel KW Ryburg-Schwörstadt	4						Massnahme in Ausführung		
		MP-19	Geschiebezugabe ins Unterwasser, km 131.0, 3'000 m3/a	Stauwurzelbereich KW Ryburg-Schwörstadt	6					1	in Absprache BFE +RPF, in Abhängigkeit MP-23		
		MP-20	Geschiebezugabe ins Unterwasser, km 132.5, 3'000 m3/a	unterer Stauwurzelbereich KW Ryburg-Schwörstadt	4					1	in Absprache BFE +RPF, in Abhängigkeit MP-23		
		MP-21	Geschiebeeintrag durch Uferrenaturierung zwischen Bad Säckingen und Wallbach	Stauwurzelbereich KW Ryburg-Schwörstadt	4						im Rahmen Neukonzessionierung		
		MP-22	Förderung der Ufererosion, km 136.8 bis km 138.9	lokale Aufwertung	2						im Rahmen Neukonzessionierung		
		711	143.5	629'685	270'645	MP-23	Stauabsenkung bei Hochwasser	Stau KW Ryburg-Schwörstadt bis Unterwasser KW Rheinfelden	8	3	in Absprache BFE +RPF, in Abhängigkeit MP-23		
						MP-24	Geschiebezugabe unterhalb KW Rheinfelden, km 147.7, 4'000 m3/a	Unterwasser KW Rheinfelden bis Stauwurzelbereich KWAugst-Wyhlen	4	1	in Absprache BFE +RPF, in Abhängigkeit MP-23		
		Sissle	105.000	K2-18	0.98	641'490	266'713	Si-1	Geschiebewirtschaftung gemäss Masterplan MP-18				Si-1 als MP-18 in Ausführung

Tabelle 15: Massnahmen im Überblick

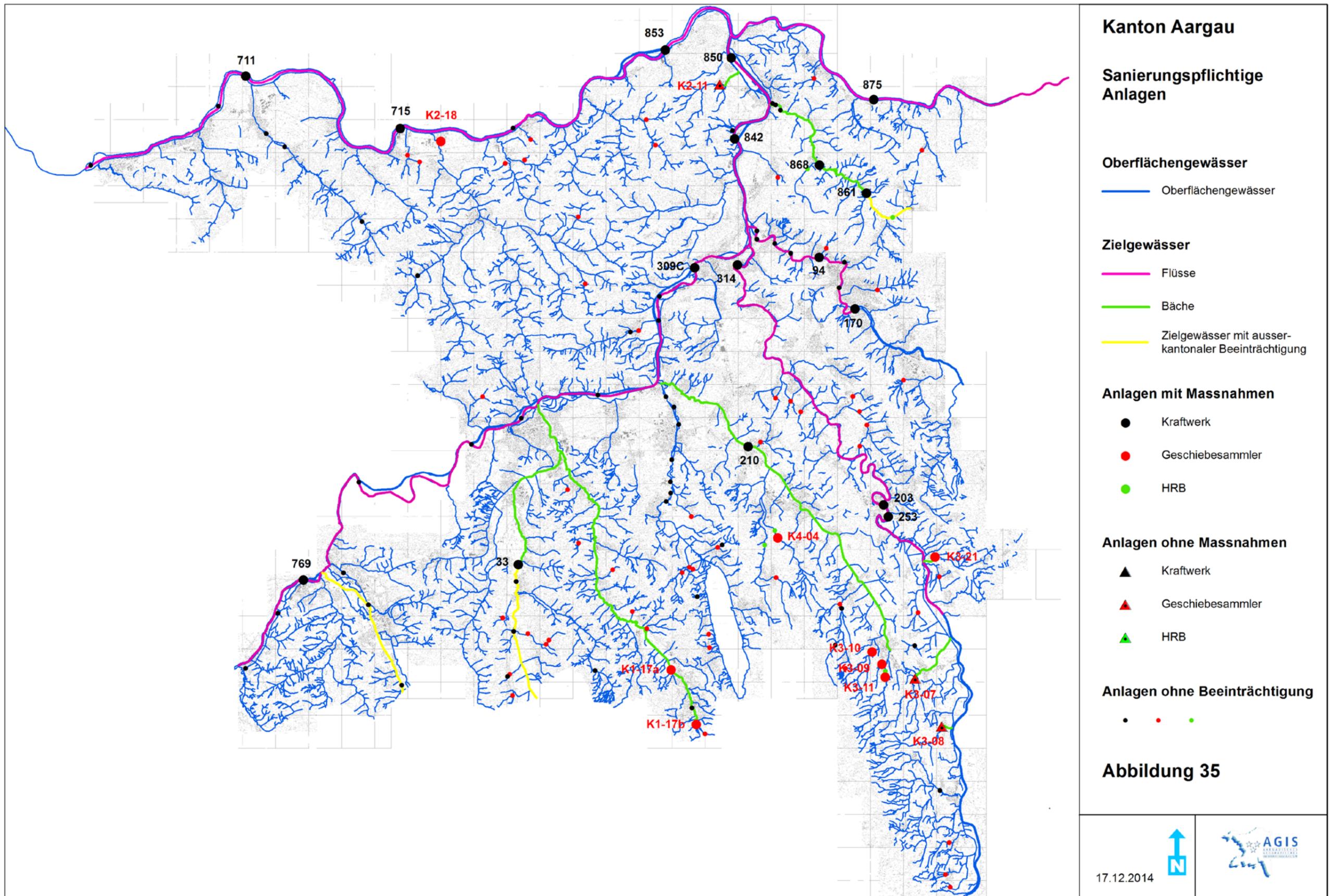
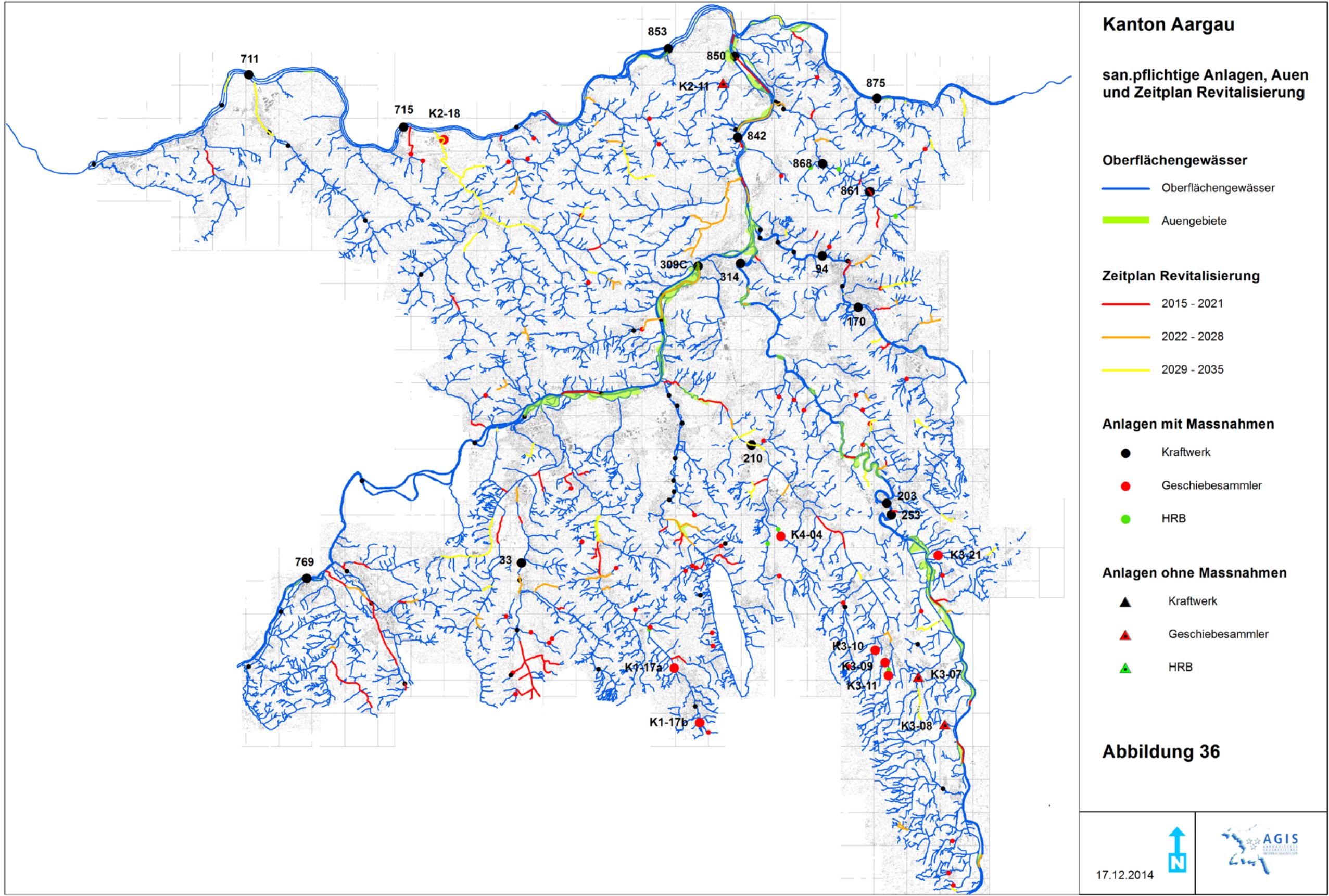


Abbildung 35: Sanierungspflichtige Anlagen



**Kanton Aargau**  
**san.pflichtige Anlagen, Auen und Zeitplan Revitalisierung**

**Oberflächengewässer**  
 — Oberflächengewässer  
 — Auengebiete

**Zeitplan Revitalisierung**  
 — 2015 - 2021  
 — 2022 - 2028  
 — 2029 - 2035

**Anlagen mit Massnahmen**  
 ● Kraftwerk  
 ● Geschiebesammler  
 ● HRB

**Anlagen ohne Massnahmen**  
 ▲ Kraftwerk  
 ▲ Geschiebesammler  
 ▲ HRB

**Abbildung 36**

17.12.2014




Abbildung 36: Sanierungspflichtige Anlagen, Auen und Revitalisierungspriorität

## 8. Kosten und Machbarkeit der Massnahmen

### 8.1 Methodik

#### Mutmassliche Kosten

Die Angabe der Kosten können im aktuellen Planungsstand erst bei einzelnen Massnahmen angegeben werden, so die Kosten für die Geschiebezugaben bei Kraftwerken an Flüssen. Hier wird pauschal mit Fr. 50.– pro m<sup>3</sup> gerechnet.

Bei Stauabsenkungen sind Angaben zu den Kosten nicht möglich. Einerseits ist die jeweilige Minderproduktion nicht bekannt, andererseits ist der Vergütungsmodus für diese Minderproduktion noch nicht bekannt.

Bei baulichen Massnahmen wird es erst mit der Ausarbeitung der Bauprojekte möglich sein, die Kosten zu bestimmen. Die mutmasslichen Kosten werden wie folgt umschrieben:

Kosten	einmalige Kosten	Kosten pro Jahr	Kosten über 40 Jahre
gering	< Fr. 10'000.–	< Fr. 2'500.–	< Fr. 100'000.–
mittel	Fr. 10'000.– bis Fr. 25'000.–	Fr. 2'500.– bis Fr. 10'000.–	Fr. 100'000.– bis Fr. 400'000.–
hoch	Fr. 25'000.– bis Fr. 100'000.–	Fr. 10'000.– bis Fr. 25'000.–	Fr. 400'000.– bis Fr. 1'000'000.–
sehr hoch	> Fr. 100'000.–	> Fr. 25'000.–	> Fr. 1'000'000.–
offen	Kostenangabe aktuell noch nicht möglich		

Tabelle 16: Definition der mutmasslichen Kosten

#### Kosten-Nutzenverhältnis

Zur Beurteilung des Kosten-Nutzenverhältnisses werden die mutmasslichen Kosten mit der Länge der durch die Massnahme profitierenden Strecke verglichen.

Kosten-Nutzenverhältnis	Kosten pro Kilometer aufgewertete Strecke
sehr gut	< Fr. 2'500.– pro km aufgewertete Strecke
gut	Fr. 2'500 – bis Fr. 10'000.– pro km aufgewertete Strecke
mässig	Fr. 10'000.– bis Fr. 25'000.– pro km aufgewertete Strecke
schlecht	> Fr. 25'000.– pro km aufgewertete Strecke

Tabelle 17: Definition des Kosten-Nutzenverhältnisses

#### Finanzierung

Die Sanierung des Geschiebehaushalts bei Kraftwerken wird durch Swissgrid nach erfolgter Verfügung der Massnahmen vergütet. Bei den Kraftwerken am Hochrhein werden die Kosten jedoch nicht vollständig, sondern dem schweizerischen Hoheitsanteil entsprechend, vergütet.

Anders ist es bei der Sanierung des Geschiebehaushalts bei Geschiebesammlern, Entnahmestellen oder Hochwasserrückhaltebecken. Die Sanierung dieser Anlagen wird durch Swissgrid nicht vergütet, die Kosten sind durch den Eigentümer, in der Regel also durch den Kanton, zu tragen. Bei der Finanzierung ist somit mit sämtlichen finanzpolitischen Unwägbarkeiten zu rechnen, so dass unter Umständen ein vorgesehener Realisierungszeitpunkt nicht eingehalten werden kann.

## Machbarkeit von Massnahmen

Machbarkeit	Gewichtung der örtlichen, ökologischen und finanziellen Parameter
gut	Die Umsetzung ist problemlos möglich.
schwierig	Die örtlichen oder ökologischen Gegebenheiten erschweren die Umsetzung.
unsicher	Die Umsetzung muss mit einer Machbarkeitsstudie abgeklärt werden.
nicht umsetzbar	Die Umsetzung scheitert an den örtlichen oder ökologischen Gegebenheiten oder am Kosten-Nutzenverhältnis.

Tabelle 18: Definition der Machbarkeit

Die Machbarkeit, d.h. die Realisierung der vorgeschlagenen Massnahmen, ist beim aktuellen Planungsstand erst bei der Mehrzahl der Geschiebezugaben gesichert. Bei andern Massnahmen, insbesondere bei Stauabsenkungen, sind zuerst Machbarkeitsstudien durchzuführen, in denen vertieft auf mögliche nicht erwünschte Auswirkungen, insbesondere bezüglich Hochwassersicherheit und Grundwasserverhältnisse, eingegangen werden muss.

## 8.2 Mutmassliche Kosten

In der folgenden Tabelle sind die mutmasslichen Kosten (einmalige Kosten und jährliche Kosten) aufgeführt. Die definitiven Kosten können erst im Rahmen der Ausarbeitung der jeweiligen Projekte ermittelt werden.

Gewässer		Anlage				Kosten										
Gewässersystem	Gewässer	Nr.	km	Koordinaten	Koordinaten	Nr.	einmalige Kosten	jährliche Kosten	Bemerkungen	Kosten pro km aufgew. Strecke						
Aare	Aare	2.00.000	769	60.94	633°180	240°190	A-1	offen	offen	A-1 Wegleitung für Entschädigung der Minderproduktion liegt noch nicht vor						
							A-2	gering	75'000.-		1'500					
							A-3	gering	75'000.-		vgl A-1	2'500				
							A-3	gering	25'000.-		9'000					
							309C	19.30	656°855		259°065	A-5	hoch	keine		
							842	8.51	659°270		266°860	A-6	gering	mittel		
							850	139	659°075		271°760	A-7	offen	offen		
												A-8	gering	100'000.-	vgl A-1	3'000
	Suhre	2.09.000	33	12.62	646°185	241°130	Su-1	mittel	keine							
	Wyna	2.10.000	K1-1/b	22.58	656°961	237°451	Wy-1	gering	gering							
			K1-1/a	18.47	655°425	234°741	Wy-2	gering	keine							
	Rueribach	2.07.470	K3-11	0.89	668°383	234°311	Bu-1	gering	gering							
	Aspbach	2.07.460	K3-09	0.26	668°175	235°085	Bu-2	gering	gering							
	Kalzbach	2.07.420	K3-10	1.91	667°586	235°831	Bu-3	gering	gering							
Hinterbach	2.07.210	K4-04	3.19	661°882	242°729	Bu-4	gering	gering								
Bünz	2.07.000	210	7.74	660°090	248°245	Bu-5	gering	offen								
Surb	2.02.000	861	10.42	667°260	263°750	Sb-1	offen	keine								
		868	6.39	664°405	265°260	Sb-2	offen	keine								
Reuss	Reuss	4.00.000	253	28.44	668°570	244°020	R-1	offen	offen	vgl A-1						
							R-2	gering	300'000.-		12'500					
							R-3	offen	offen		M assnahmen langfristig in Abhängigkeit von R-1					
							R-4	offen	offen							
							R-5	gering	offen		Kosten in Abhängigkeit von R-1 und R-2					
	Prallhang Fischbach-Gostikon						R-6	mittel-hoch	keine							
Amerbach	4.01.000	K3-21	0.87	671°395	247°570	A r-1	gering	keine								
Limmat	Limmat	3.00.000	170	12.28	666°555	256°590	L-1	gering	10'000.-	10'000						
							L-2	gering	25'000.-	12'500						
							L-3	gering	25'000.-	8'500						
							L-4	offen	offen	vgl A-1						
							L-5	offen	offen	vgl A-1						
							L-6	gering	50'000.-	3'500						
Rhein	Rhein	100.000	875	90.5	667°685	269°225	MP-6	gering	25'000.-	1'500						
							MP-7	gering	50'000.-	2'500						
							MP-8	gering	60'000.-	4'000						
							MP-9	gering	50'000.-	4'000						
							freie FlieBsstrecke Koblenzer Laufen						MP-10	mittel	keine	
							MP-11	mittel	keine							
							MP-12	gering	50'000.-	7'000						
							MP-13	200'000.-	keine							
							MP-14	gering	225'000.-	20'000						
							MP-15	gering	200'000.-	22'000						
							MP-16	gering	offen							
							MP-17	offen	offen							
							MP-18	gering	gering							
							MP-19	gering	150'000.-	25'000						
							MP-20	gering	150'000.-	37'500						
							MP-21	hoch	keine							
							MP-22	mittel	keine							
							MP-23	offen	offen							
							MP-24	gering	200'000.-	50'000						
	Sissle	105.000	K2-18	0.98	641°490	266°713	Si-1	vgl MP-18	vgl MP-18							

Tabelle 19 Mutmassliche Kosten im Überblick

### **8.3 Angaben zur Machbarkeit**

#### **Stauabsenkung bei Hochwasser**

In der Mehrzahl der Fälle ist die Machbarkeit von Stauabsenkungen unsicher. Das Kosten-Nutzenverhältnis ist in allen Fällen noch offen, da noch nicht klar ist, wie hoch die Minderproduktion und die effektiv durch die Stauhaltung transportierte Geschiebefracht in den einzelnen Fällen sein wird.

Neben der Minderproduktion besteht die Gefahr von Böschungsdestabilisierungen und Gewässerverschmutzungen durch belastete Sedimente.

Im untersten Abschnitt des Hochrheins besteht die Gefahr einer Beeinträchtigung der Grossschiffahrt und in kleinerem Masse auch von Beeinträchtigungen von Infrastrukturanlagen wie Bootsstegen.

#### **Geschiebezugaben**

Die Machbarkeit von Geschiebezugaben und das jeweilige Kosten-Nutzenverhältnis sind in der Regel gut, ausser wenn der aufzuwertende Gewässerabschnitt kurz ist.

Probleme kann die Zufahrt zu den Zugabestellen bieten, insbesondere wenn geschützte Biotope tangiert sind. Um die allgemeinen Umweltauswirkungen, die durch den Transport des Geschiebes zur Zugabestelle resultieren, zu minimieren, sollte das Geschiebe möglichst aus der näheren Umgebung stammen, auch wenn dadurch gewisse Abstriche an der qualitativen Zusammensetzung des Geschiebes in Kauf genommen werden müssen.

Zugaben ins Unterwasser wenig unterhalb eines Kraftwerks können zu einer Beeinträchtigung der Kleinschiffahrt führen (Zufahrt zu Bootsplätzen oder zur Übersetzstelle).

Im untersten Abschnitt des Hochrheins können Geschiebezugaben zu einer Beeinträchtigung der Grossschiffahrt führen.

In Bächen - weniger in Flüssen - kann es lokal durch Geschiebezugaben zu einer Beeinträchtigung der Hochwassersicherheit kommen, wenn die Transportkapazität des Gewässers nicht ausreicht.

#### **Verbessern der Geschiebedurchgängigkeit bei Wehren und Geschiebesammlern**

Die Machbarkeit bei der Verbesserung der Geschiebedurchgängigkeit bei Wehren und Geschiebesammlern und das jeweilige Kosten-Nutzenverhältnis sind gut, wenn nur kleine bauliche Eingriffe nötig sind.

#### **Zulassen von Ufererosionen**

Die Machbarkeit bei der Reaktivierung von Ufererosionen und das jeweilige Kosten-Nutzenverhältnis sind in der Regel gut.

Gewässer		Anlage				Angaben zur Machbarkeit															
Gewässersystem	Gewässer	Nr.	km	Koordinaten	Koordinaten		technische Machbarkeit	Aufwertungs-potenzial	Auswirkungen auf Gewässer	Auswirkungen auf Hochwassersicherheit	Auswirkungen auf Grundwasser	Auswirkungen auf Stromproduktion	räumliche Abstimmung	Kosten/Nutzen-Verhältnis	Machbarkeit	Koordination mit	mögliche negative Auswirkungen				
Aare	Aare	2.00.000	769	60.94	633°180	240°190	A-1	unsicher	sehr gross	positiv	eventuell positiv		Minderproduktion		offen	unsicher	Konzessionsanpassung	ev. auf Kleinschiffahrt			
							A-2	gut	sehr gross	positiv	vermutlich keine			sehr gut	gut						
							A-3	gut	sehr gross	positiv	vermutlich keine		Minderproduktion	Auengebiet Aarau-Widegg, Revitalisierung	sehr gut	gut			ev. auf Kleinschiffahrt		
							A-4	schwierig	gross	positiv	eventuell negativ			Auengebiet Widegg-Brugg, Revitalisierung	gut	gut	Vereinbarung Alpiq/Axpomat				
		309C	19.30	656°855	259°065	A-5	schwierig	gross	positiv	eventuell positiv				Fischgängigkeit, Revitalisierung, Auengebiet Widegg-Brugg	vermutlich gut	vermutlich gut	Konzessionsanpassung	Grundwassernutzung			
						A-6	gut	klein	positiv				vermutlich gut	gut	Neukonzessionierung	ev. auf Kleinschiffahrt					
						850	139	659°075	271°760	A-7	unsicher	sehr gross	positiv	positiv	eventuell negativ	Minderproduktion	Revitalisierung, Auengebiet Klingnauer Stausee	offen	unsicher	Neukonzessionierung	belastete Sedimente, Böschungsdestabilisierung, ev. auf Kleinschiffahrt
										A-8	gut	sehr gross	positiv	positiv		Minderproduktion	Revitalisierung, Masterplan M P-12 Auengebiet Klingnauer Stausee	sehr gut	gut	Neukonzessionierung	ev. auf Kleinschiffahrt
	Suhre	2.09.000	33	12.62	646°185	241°130	Su-1	gut	sehr gross	positiv				vermutlich gut	vermutlich gut		Trockenfallen FAH				
	Wyna	2.10.000	K1-17b	22.58	656°961	231°451	Wy-1	gut	sehr gross	positiv	eventuell negativ				vermutlich gut	gut					
		2.10.000	K1-17a	18.47	655°425	234°741	Wy-2	gut	sehr gross	positiv	eventuell negativ				vermutlich gut	gut					
	Ruenbach	2.07.470	K3-11	0.89	668°383	234°311	Bu-1	unsicher	Bünz s. gross	positiv	eventuell negativ				vermutlich gut	gut					
	Aspbach	2.07.460	K3-09	0.26	668°175	235°085	Bu-2	unsicher	Bünz s. gross	positiv	eventuell negativ				vermutlich gut	gut					
	Katzbach	2.07.420	K3-10	1.91	667°586	235°831	Bu-3	unsicher	Bünz s. gross	positiv	eventuell negativ				vermutlich gut	gut					
Hinterbach	2.07.210	K4-04	3.19	667°882	242°729	Bu-4	unsicher	Bünz s. gross	positiv	eventuell negativ				vermutlich gut	gut						
Bünz	2.07.000	210	7.74	660°090	248°245	Bu-5	schwierig	gross	positiv			Minderproduktion	Bunzauer Mönken, Revitalisierung	vermutlich gut	gut	Neukonzessionierung					
Surb	2.02.000	861	10.42	667°260	263°750	Sb-1	gut	mittel	positiv					vermutlich gut	gut	Neukonzessionierung					
	2.02.000	868	6.39	664°405	265°260	Sb-2	gut	gross	positiv					vermutlich gut	gut	Neukonzessionierung					
Reuss	Reuss	4.00.000	253	28.44	668°570	244°020	R-1	unsicher	sehr gross	positiv	positiv	eventuell negativ	Minderproduktion	Auengebiet Unteres Reusstal	offen	unsicher		belastete Sedimente, Böschungsdestabilisierung, ev. auf Kleinschiffahrt			
							R-2	gut	sehr gross	positiv	positiv			Auengebiet Unteres Reusstal	mässig	gut					
			341	192	659°440	259°240	R-3	gut	sehr gross	positiv				Auengebiet Unteres Reusstal	offen	gut					
							R-4	schwierig	gross	positiv				Fischgängigkeit, Auengebiet Wasserschloss	offen	offen					
			Prallhang Fischbach-Goslikon	R-5	gut	gross	positiv				Fischgängigkeit, Auengebiet Wasserschloss	vermutlich gut	gut		ev. auf Kleinschiffahrt						
				R-6	schwierig	gross	positiv				Auengebiet Unteres Reusstal	vermutlich gut	gut								
Amerbach	4.01.000	K3-21	0.87	671°395	241°570	Ar-1	gut	klein	positiv				vermutlich gut	offen							
Limmat	Limmat	3.00.000	170	12.28	666°555	256°590	L-1	gut	klein	positiv					gut-mässig	gut		ev. auf Kleinschiffahrt			
							L-2	gut	klein	positiv					gut	gut					
							L-3	gut	klein	positiv			vermutlich keine		gut	gut		ev. auf Kleinschiffahrt			
			94	6.26	664°390	259°700	L-4	unsicher	klein	positiv			Minderproduktion	Fischgängigkeit	offen	unsicher					
							L-5	unsicher	gross	positiv			Minderproduktion		offen	unsicher					
							L-6	gut	gross	positiv			Minderproduktion		gut	gut		ev. auf Kleinschiffahrt			
Rhein	Rhein	100.000	875	90.5	667°685	269°225	MP-6	gut	gross	positiv			vermutlich keine		sehr gut	gut					
							MP-7	gut	gross	positiv					gut	gut					
							freie Fließstrecke Koblenzer Laufen	MP-8	gut	gross	positiv				Auengebiet Koblenzer Laufen	gut	gut				
								MP-9	gut	gross	positiv				Auengebiet Koblenzer Laufen	gut	gut				
								MP-10	gut	gross	positiv				Auengebiet Koblenzer Laufen	vermutlich gut	gut				
								MP-11	gut	gross-mittel	positiv				Auengebiet Koblenzer Laufen	vermutlich gut	gut				
			853	109.2	655°070	272°240	MP-12	gut	mittel	positiv						gut	gut				
							MP-13	schwierig	gross	positiv				Auengebiet Rossgarten	vermutlich gut	schwierig					
							MP-14	gut	gross	positiv				Auengebiet Rossgarten	mässig	gut	in Abhängigkeit M P-13				
							MP-15	gut	mittel	positiv					mässig	gut	in Abhängigkeit von M P-13 und M P-14				
			715	129.4	639°050	267°475	MP-16	gut	mittel	positiv						vermutlich gut	gut				
							MP-17	unsicher	mittel	positiv	eventuell negativ	Minderproduktion		offen	unsicher		belastete Sedimente, ev. auf Kleinschiffahrt				
							MP-18	gut	klein	positiv					gut	gut					
							MP-19	gut	mittel	positiv					mässig-schlecht	gut					
711	143.5	629°685	270°645	MP-20	unsicher	klein	positiv						schlecht	gut							
				MP-21	gut	klein	positiv					vermutlich gut	gut								
				MP-22	gut	klein	positiv					vermutlich gut	gut								
				MP-23	unsicher	mittel	positiv	eventuell negativ	Minderproduktion		offen	unsicher		bel. Sedimente, Schiffahrt, ev. auf Kleinschiffahrt							
MP-24	unsicher	klein	positiv					schlecht	gut		Schiffahrt										
Sissle	105.000	K2-18	0.98	641°490	266°713	Si-1	gut	vgl. M P-18	vgl. M P-18	vgl. M P-18	vgl. M P-18	vgl. M P-18	vgl. M P-18	vgl. M P-18	vgl. M P-18	vgl. M P-18	vgl. M P-18				

Tabelle 20: Angaben zur Machbarkeit der Massnahmen

## **9. Anhang**

- 1 Aare Bielersee - Rhein / Sanierungsplanung Geschiebehaushalt / Schlussbericht, 7. November 2014
- 2 Reuss und Seitenbäche / Strategische Planung Geschiebehaushalt, Dezember 2014
- 3 Geschiebehaushalt Einzugsgebiet Sihl - Limmat / Sanierungsbericht, 15. Dezember 2011
- 4 Masterplan / Massnahmen zur Geschiebereaktivierung im Hochrhein, März 2013