

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

23. Dezember 2014

**BERICHT**

---

**Revitalisierung Fließgewässer – Strategische Planung**

---

Schlussbericht zur Priorisierung von Revitalisierungen an Fließgewässern im Kanton Aargau  
gemäss eidgenössischer Gewässerschutzgesetzgebung (GSchG/GSchV)



## **Impressum**

Autoren: Nanina Blank, Abteilung Landschaft und Gewässer  
Susette Burger, Abteilung Landschaft und Gewässer  
Urs Richard, Stadtlandfluss

Projektsteuerung: N. Kräuchi und M. Zumsteg, Abteilung Landschaft und Gewässer

GIS-Modell: Urs Richard, Stadtlandfluss GmbH, 8006 Zürich

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

## Inhalt

<b>1. Zusammenfassung</b>	<b>5</b>
<b>2. Einleitung</b>	<b>6</b>
<b>3. Ausgangslage</b>	<b>8</b>
<b>4. Produkte</b>	<b>10</b>
<b>5. Vorgehen</b>	<b>11</b>
5.1 GIS-Modell (Stufen 1 und 2)	11
5.1.1 Modellentwicklung und Projektorganisation	11
5.1.2 Bestimmung von Aufwand und ökologischem Potenzial (Stufe 1)	15
5.1.3 Aggregation zur Priorisierung (Stufe 2)	17
5.1.4 Defragmentierung	17
5.1.5 Bewertungsbeispiel	18
5.1.6 Möglichkeiten und Einschränkungen des GIS-Modells	19
5.2 Plausibilisierung (Stufe 3)	20
5.2.1 Anpassungen	20
5.2.2 Massnahmentypen	21
5.3 Zeitliche Priorität unter Einbezug von Synergien und Konflikten (Stufe 4)	21
5.3.1 Verwaltungsinterne Koordination	21
5.3.2 Umweltverbände	23
5.3.3 Koordination Teilprojekte aus revidierter Gewässerschutzgesetzgebung	23
5.3.4 Interkantonale Planung an der Aare	24
5.3.5 Koordination mit Nachbarkantonen	24
5.4 Priorisierung der Längsvernetzung von Wanderhindernissen	25
<b>6. Ergebnisse</b>	<b>26</b>
6.1 Schwerpunkte	30
6.2 Längsvernetzung von Wanderhindernissen	33
<b>7. Verabschiedung und Umsetzung der strategischen Revitalisierungsplanung</b>	<b>34</b>
7.1 Revitalisierungsplanung und Opportunitäten	35
<b>8. Bewertungskriterien Übersicht</b>	<b>36</b>
8.1 Aufwand	36
8.2 Ökologisches Potenzial und Landschaftliche Bedeutung	38
<b>A. Karten zur kantonalen Revitalisierungsplanung</b>	<b>41</b>
<b>B. GIS-Modell im Detail</b>	<b>47</b>
B.1 Bewertung	47
B.2 Klassierung	47
B.3 Aggregation zur Priorisierung	48
B.4 Defragmentierung	49
<b>C. Bewertungskriterien im Detail</b>	<b>51</b>

C.1	Aufwand	51
C.1.1	Anlagen im Gewässerraum	51
C.1.2	Gewässergösse	52
C.1.3	Staatsparzellen	52
C.1.4	Gefälle	53
C.1.5	Grundwasserschutzzone	53
C.1.6	Raumbedarf beansprucht Fruchtfolgeflächen	54
C.1.7	Unterquerung von Strassen/Bahn (nur Dolung)	56
C.1.8	Drainagen (nur Dolungen)	56
C.1.9	Meliorationsgebiete	57
C.2	Ökologisches Potenzial	58
C.2.1	Verbesserungspotenzial Raum und Struktur	58
C.2.2	Verbesserungspotenzial Durchgängigkeit	59
C.2.3	Gewässergösse	60
C.2.4	Mündungsbereich	60
C.2.5	Längsvernetzung - Raum und Struktur	61
C.2.6	Längsvernetzung - Durchgängigkeit	62
C.2.7	Quervernetzung	63
C.2.8	Spezielle Räume Durchgängigkeit	64
C.2.9	Spezielle Räume für Raum und Struktur	65
<b>D.</b>	<b>Attribute der Priorisierung Feature Klasse</b>	<b>66</b>
<b>E.</b>	<b>GIS-Daten, welche nicht aus AGIS-Datenpool stammen</b>	<b>68</b>
E.1	Anlagen	68
E.2	Gefälle	69
E.3	Mündungsbereich	69
E.4	Quervernetzung	69
E.5	Besondere Räume - Raum und Struktur	70
E.6	Besondere Räume - Durchgängigkeit	70
E.7	Ergänzung fehlende AV-Daten (Strassen und Bahn)	70

## 1. Zusammenfassung

Der vorliegende Bericht erläutert die Vorgehensweise und die Ergebnisse der Revitalisierungsplanung des Kantons Aargau. Ihr liegt ein GIS-Modell zugrunde, um den Nutzen der Aufwertung eines Gewässers oder Gewässerabschnitts für Natur und Landschaft gegen den voraussichtlichen Aufwand für eine solche Aufwertung abzuschätzen. Weiter wurden die Ergebnisse von Experten plausibilisiert und mit anderen Planungen abgestimmt. So wurden vorrangig zu revitalisierende Gewässer aufgezeigt.

Fliessgewässer erbringen vielfältige Dienstleistungen. Ihre Degradierung in Form von Verbau und Nutzung durch den Menschen schränkt sie stark in der Erfüllung dieser Funktionen ein. Die am 1. Juni 2011 in Kraft getretene Gewässerschutzgesetzgebung des Bundes verlangt von den Kantonen die Revitalisierung der Fliessgewässer und eine strategische Planung, um die Revitalisierungsziele zu erreichen. Diese ist bis zum 31. Dezember 2013 dem BAFU zur Stellungnahme einzureichen und bis zum 31. Dezember 2014 zu verabschieden.

Im Kanton Aargau wurden 258 km Fliessgewässerstrecke mit einem grossen und 621 km mit einem mittleren Nutzen-Aufwand-Verhältnis ausgewiesen. Ausserdem wurden die Gewässer bezeichnet, deren Längsvernetzung von grosser Wichtigkeit ist für die Fischwanderung. Die vorliegende Revitalisierungsplanung wurde am 10. Dezember 2014 durch den Regierungsrat des Kantons Aargau genehmigt.

## 2. Einleitung

Fliessgewässer haben vielfältige Funktionen zu erfüllen. Sie gestalten Landschaften, transportieren Wasser und Geschiebe, nähren die Grundwasservorkommen und sind lebenswichtige Adern im Ökosystem unserer Umgebung. In der Vergangenheit hat der Mensch mit seinen Eingriffen in die Landschaft die Fliessgewässer vermehrt daran gehindert, dass sie ihre natürlichen Funktionen erfüllen können. An eingeeengte und begradigte Gerinne wurden bis auf wenige Meter Abstand gebaut. Dies hat sowohl die Hochwassergefährdung verschärft als auch die Schadenssummen bei Hochwasserereignissen erheblich ansteigen lassen. Die natürlichen Funktionen konnten die Gewässer nur noch bedingt erfüllen. Gleichzeitig haben intensive industrielle und landwirtschaftliche Nutzungen zu nahe am Gewässer deren Wasserqualität beeinträchtigt.

Mit dem Leitbild "Fliessgewässer Schweiz – für eine nachhaltige Gewässerpolitik"<sup>1</sup> haben die damaligen Bundesämter BUWAL, BWG, BLW und ARE bereits im Jahr 2003 die Zukunftsvision für unsere Fliessgewässer aufgezeigt. Folgende drei Entwicklungsziele standen in diesem Leitbild im Vordergrund:

- ausreichender Gewässerraum,
- ausreichende Wasserführung und
- ausreichende Wasserqualität.

Mit der Revision des eidgenössischen Gewässerschutzgesetzes<sup>2</sup> (GSchG) und der zugehörigen Gewässerschutzverordnung<sup>3</sup> (GSchV) wurden auf Bundesebene Bestimmungen erlassen, welche die Entwicklungsziele "ausreichender Gewässerraum" und "ausreichende Wasserführung" verfolgen und gleichzeitig einen positiven Effekt auf das Ziel "ausreichende Wasserqualität" erreichen.

Der Kanton Aargau verfügt über ein Gewässernetz von rund 2900 Kilometern Länge. Davon sind rund 8 % Flüsse (Rhein, Aare, Reuss und Limmat) und knapp 75 % kleine Bäche mit einer Sohlenbreite bis 2 Meter. Insgesamt liegen rund 13 % der Fliessgewässer-Kilometer im Siedlungsgebiet, 33 % verlaufen im Wald und knapp 40 % im landwirtschaftlich genutzten Gebiet.

Die Hälfte der Gewässerkilometer befinden sich in einem ökomorphologisch schlechten Zustand (Abbildung 1): Rund 900 km sind eingedolt, 130 km sind künstlich und 400 km stark beeinträchtigt. 680 km können als wenig beeinträchtigt bezeichnet werden und 800 km befinden sich in einem naturnahen Zustand. Die Gewässer des Kantons Aargau werden von rund 3600 künstlichen Wanderhindernissen mit einer Höhe von 0.5 m und höher fragmentiert.

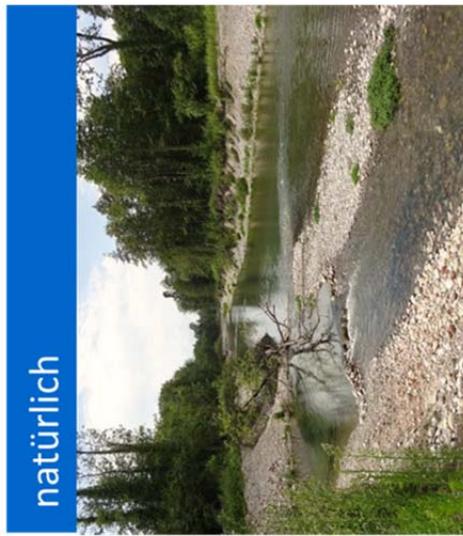
Der vorliegende Bericht und die zugehörigen Karten stellt die strategische kantonale Revitalisierungsplanung dar. Nebst dem Aufzeigen des Vorgehens und des angewandten Modells werden die Ergebnisse vorgestellt und in Karten visualisiert.

---

<sup>1</sup> BUWAL, BWG (Hrsg.) 2003: Leitbild Fliessgewässer Schweiz. Für eine nachhaltige Gewässerpolitik. Bern. 12 S.

<sup>2</sup> Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG), revidierte Fassung in Kraft seit 1. Januar 2011

<sup>3</sup> Gewässerschutzverordnung (GSchV), revidierte Fassung in Kraft seit 1. Juni 2011



Ökomorphologischer Gewässerzustand

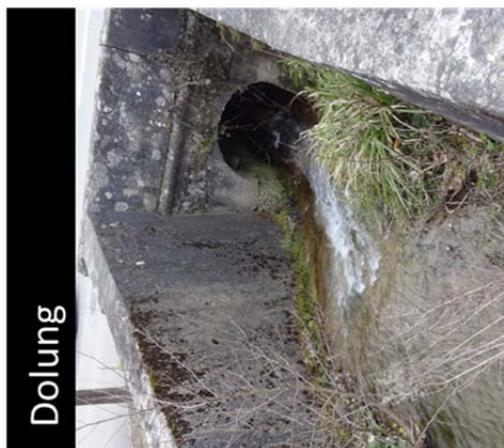
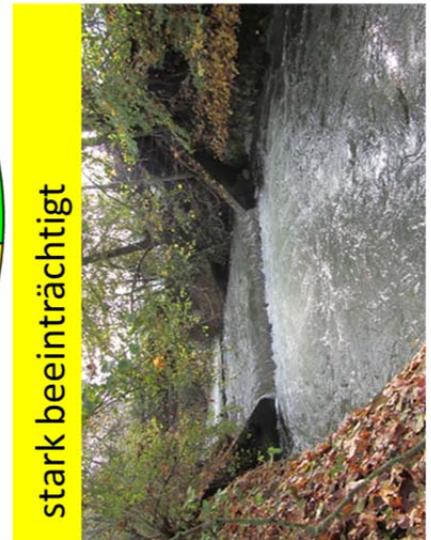
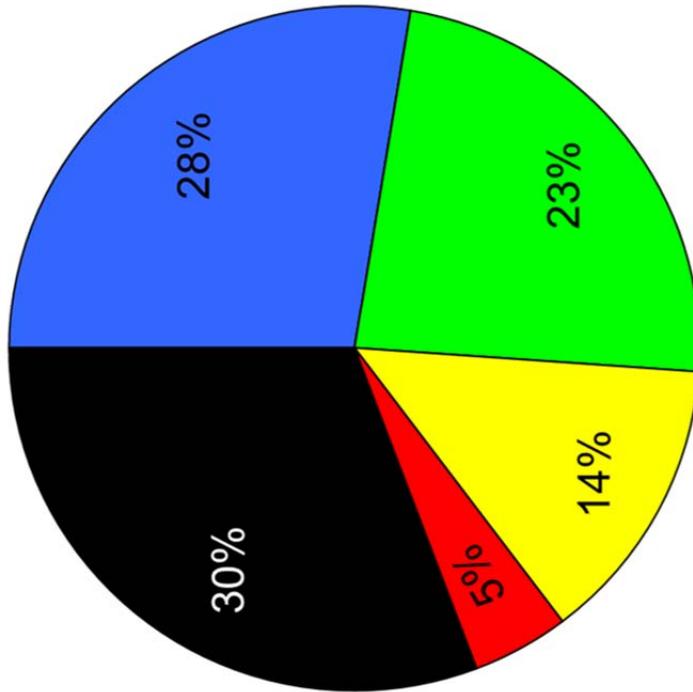


Abbildung 1: Ökomorphologischer Zustand der Aargauer Fließgewässer mit Beispielen zu den jeweiligen Zustandsklassen

### 3. Ausgangslage

Die Revision des Gewässerschutzgesetzes (GSchG) ist eine der wichtigsten Etappen im Gewässerschutz der Schweiz. Die Änderungen im GSchG sind eine wichtige Voraussetzung dafür, dass Fließgewässer und Seeufer in der Schweiz wieder naturnaher werden und als artenreiche Lebensräume ihren Beitrag zum Erhalt der Biodiversität leisten können. Zudem wird ihr Nutzen für die Bevölkerung als Naherholungsgebiet und für den Tourismus gesteigert. Das Gesetz beruht auf zwei Kerninhalten:

- Förderung von Revitalisierungen sowie Sicherung und extensive Nutzung des Gewässer-raums
- Reduktion negativer Auswirkungen der Wasserkraft

Daraus ergeben sich die fünf Schwerpunktthemen in der Umsetzung des neuen Gewässerschutzgesetzes: Gewässerraum, Revitalisierung, Schwall-Sunk, Geschiebe- und Fischgängigkeit (Abbildung 2). Das neue Gewässerschutzgesetz trat per 1. Januar 2011 in Kraft, die dazugehörige Verordnung am 1. Juni 2011.

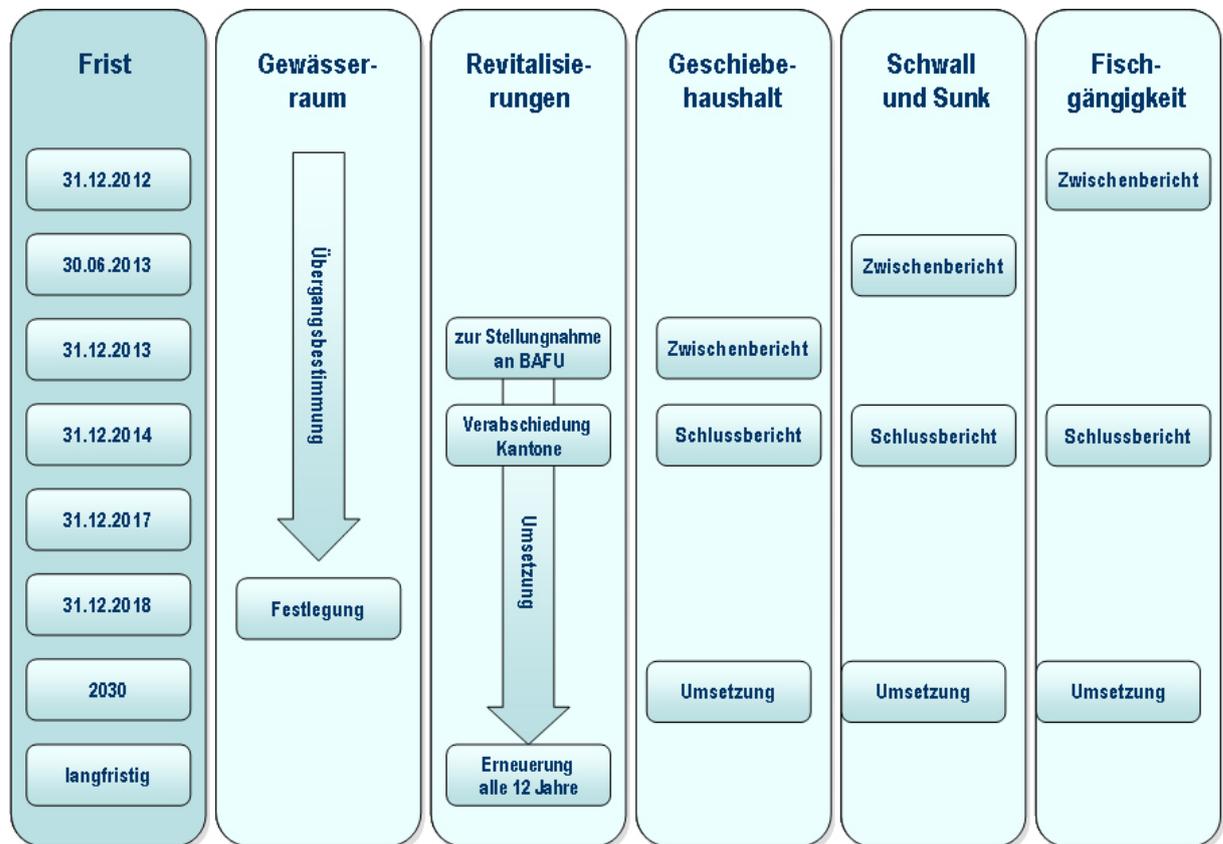


Abbildung 2: Kantonale Planungen und Fristen gemäss GSchG (Quelle ALG)

Artikel 38a GSchG verlangt von den Kantonen die Revitalisierung von Gewässern sowie eine Planung der Revitalisierungen und einen Zeitplan für deren Umsetzung. Dabei handelt es sich um eine übergeordnete Planung auf strategischer Ebene, um die langfristigen Ziele der Revitalisierungen zu erreichen. Die Revitalisierung unserer Fliessgewässer ist eine Generationenaufgabe; für die langfristigen Ziele geht das Bundesamt für Umwelt (BAFU) von einem Zeithorizont von ca. 80 Jahren aus. Die kantonale strategische Planung bezieht sich auf einen Zeitraum von 20 Jahren und ist alle 12 Jahre zu überprüfen und zu aktualisieren. Die Basis der Planung ist der Bachkataster des Kantons Aargau. Dieser ist umfassender als das Gewässernetz der Landeskarte im Massstab 1:25'000.



Abbildung 3: Zeitlicher Bezug der Revitalisierungsplanung (Quelle Vollzugshilfe BAFU)

Das Ziel der strategischen Revitalisierungsplanung ist eine sinnvolle Priorisierung von Revitalisierungen, um mit limitierten Mitteln eine möglichst grosse Wirkung in der Entwicklung der Fliessgewässer nach dem Leitbild Fliessgewässer Schweiz zu erzielen.

#### 4. Produkte

Das fertige Produkt inklusive Dokumentation entspricht den Anforderungen der Vollzugshilfe zur Revitalisierung von Fliessgewässern (BAFU 2011) des Bundesamtes für Umwelt und beinhaltet neben diesem erläuternden Bericht auch folgende Karten:

- Ökomorphologischer Zustand der Gewässer nach Ökomorphologie Stufe F und Wanderhindernisse ab 0.5 m Höhe
- Ökologisches Potenzial und landschaftliche Bedeutung
- Nutzen für Natur und Landschaft im Verhältnis zum voraussichtlichen Aufwand
- Zeitliche Prioritäten für Massnahmen in den kommenden 20 Jahren

Zusätzlich werden die Datensätze in dem vom Bund vorgegebenen minimalen Geodatenmodell (ID 191) in digitaler Form mitgeliefert, welche beispielsweise Angaben zu Massnahmentypen enthalten.



Abbildung 4: Revitalisierte Surb in Tegerfelden

## 5. Vorgehen

Das Vorgehen basiert auf der ökomorphologischen Zustandserhebung (Methode Ökomorphologie Stufe F) und auf Daten, welche bei Kantonen und Bund in der Regel bereits vorhanden sind. Die Gewässerabschnitte werden bezüglich ihrer Revitalisierungseignung bewertet. Dazu wird der Nutzen einer Revitalisierung für Natur und Landschaft im Verhältnis zum voraussichtlichen Aufwand eruiert. Das Vorgehen gibt an, welche Aspekte zu berücksichtigen sind, lässt jedoch offen, wie die Bewertungen im Detail zu erfolgen haben.

Basis für die Priorisierung bildet eine **GIS-Analyse**: Der voraussichtliche Aufwand für die Revitalisierung eines Abschnittes und dessen ökologisches Potenzial werden berechnet. Aus diesen Ergebnissen wird die Priorisierung der Abschnitte bestimmt.

Danach folgt die **Plausibilisierung**: Die Ergebnisse der GIS-Analyse werden von Experten geprüft und plausibilisiert, was den bereinigten Nutzen für Natur und Landschaft im Verhältnis zum Aufwand ergibt. Schliesslich wird unter Berücksichtigung von möglichen Synergien oder Konflikten die zeitliche Priorität für die Umsetzung der Revitalisierungen wiederum mittels Expertenwissen bestimmt.

Im Kanton Aargau wurde das Prinzip des vierstufigen Vorgehens gemäss Vollzugshilfe<sup>4</sup> des BAFU für die Priorisierung der Fliessgewässerabschnitte übernommen (Abbildung 5). Das GIS-Modell des Kantons Aargau ist detaillierter und umfangreicher als von der Vollzugshilfe vorgegeben, deshalb weicht es in der Verknüpfung der Daten und in der Begriffsdefinition des ökologischen Potenzials leicht von dieser ab.

### 5.1 GIS-Modell (Stufen 1 und 2)

#### 5.1.1 Modellentwicklung und Projektorganisation

Für die Priorisierung der Revitalisierung von Fliessgewässern im Kanton Aargau konnte man sich auf die Erfahrungen und die Grundzüge eines GIS-Modells abstützen, welches in einem Pilotprojekt des Amtes für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich bereits entwickelt wurde. In diesem Pilotprojekt wurden in Workshops mit einer Arbeitsgruppe aus Fachexperten Kriterien für eine Priorisierung diskutiert und eine Methode zur GIS-basierten Analyse der räumlichen Daten entwickelt. In einem iterativen Prozess wurden die Methode und das Analysemodell mit Hilfe von Gebietskennern modifiziert, so dass realitätsnahe Ergebnisse erzielt wurden. Die Erfahrungen aus dem Pilotprojekt des AWEL trugen massgebend dazu bei, die Methode und das Modell weiter zu optimieren.

Im Kanton Aargau wurde eine Arbeitsgruppe formiert, welche sich aus Vertretern aller durch das neue Gewässerschutzgesetz betroffenen Fachstellen, einem externen Berater sowie der internen<sup>5</sup> und externen<sup>6</sup> Projektleitung zusammensetzte (Abbildung 6).

---

<sup>4</sup> Göggel W. 2012: Revitalisierung Fliessgewässer. Strategische Planung. Ein Modul der Vollzugshilfe Renaturierung der Gewässer. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1208: 42 S.

<sup>5</sup> DBVU, Abteilung Landschaft und Gewässer

<sup>6</sup> Umweltbüro stadtländfluss GmbH

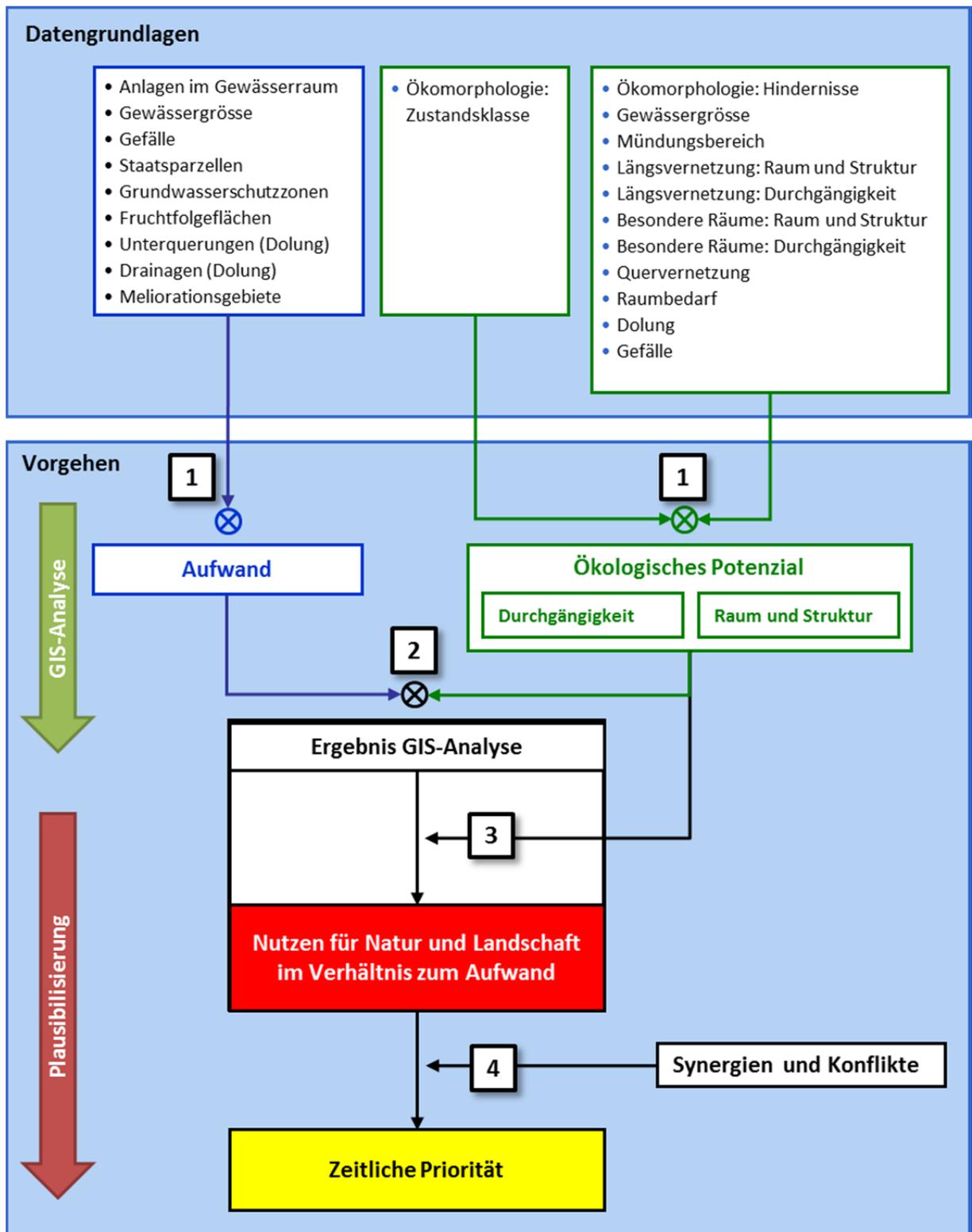


Abbildung 5: Vierstufiges Vorgehen der Revitalisierungsplanung im Kanton Aargau

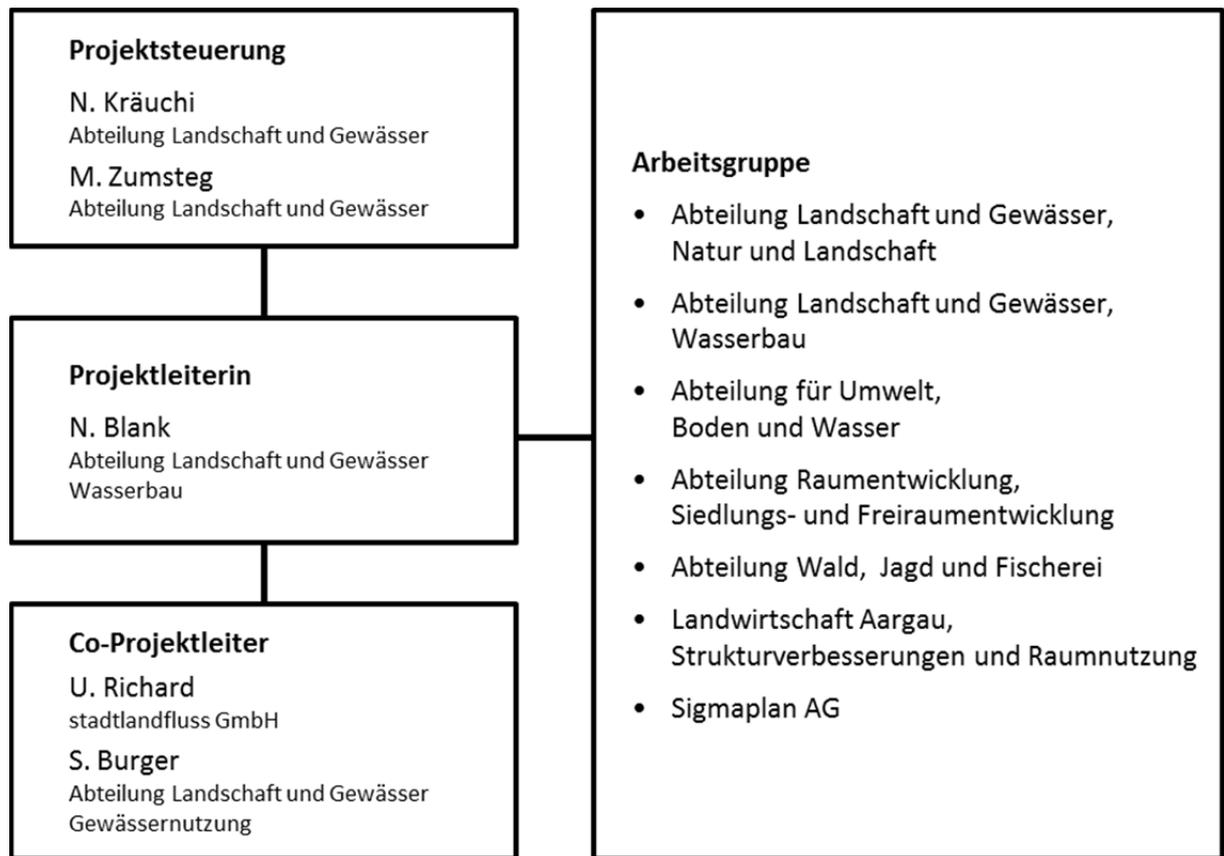


Abbildung 6: Projektorganisation im Kanton Aargau

Im Rahmen von fünf Workshops sind Kriterien gesammelt, das Modell eingehend diskutiert und überarbeitet sowie die Ergebnisse plausibilisiert worden.

Als Abschnittslängen für die Betrachtung der Fließgewässer werden die Abschnitte der ökomorphologischen Zustandserhebung (Ökomorphologie Stufe F) verwendet. Diese Einteilung führt zu Bachabschnitten, welche sich sinnvoll als eine Einheit bewerten lassen, da sich der Abschnitt über eine ganze Einheit in einem ähnlichen Zustand befindet, unabhängig von Strukturwechsel wie z. B. bei Übergängen zwischen Landwirtschafts- und Baugebiet. Das Modell wurde als Erweiterung für ESRI ArcMap 9.31 in der Programmiersprache .Net entwickelt.

Um dem Bedürfnis nach einheitlichen, vergleichbaren Datensätzen nachzukommen, wurde nachträglich ein dem ökologischen Potenzial nach Vollzugshilfe entsprechendes Zwischenergebnis im GIS-Modell berechnet. Die Ergebnisse zu Nutzen für Natur und Landschaft im Verhältnis zum Aufwand beruhen auf dem ökologischen Potenzial des Kantons Aargau (siehe Punkt 5.1.2). Die Verknüpfung und Berechnung aller Datensätze ist in Abbildung 7 gezeigt.

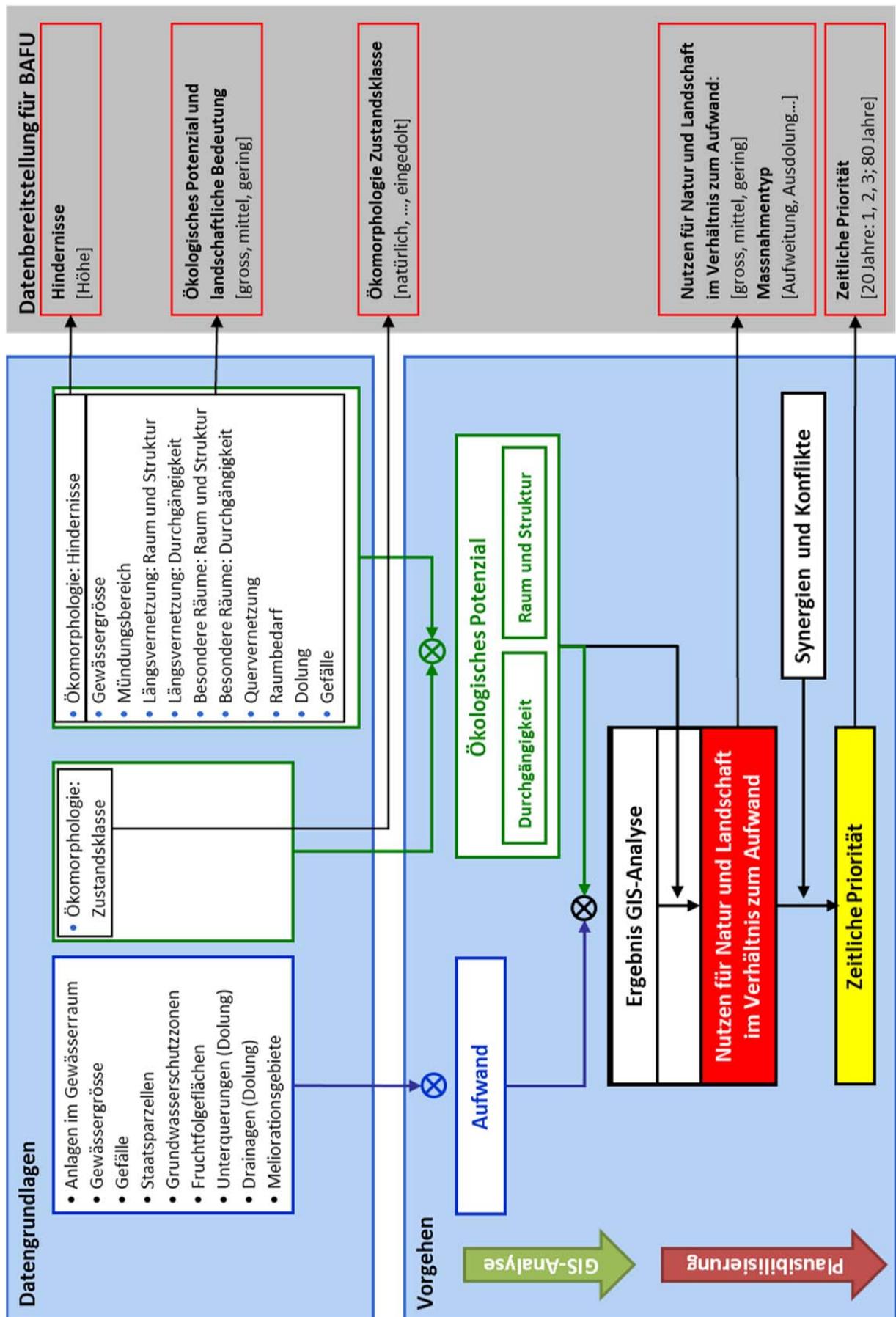


Abbildung 7: Revitalisierungsplanung im Kanton Aargau und Herleitung der ans BAFU abgegebenen Datensätze

### 5.1.2 Bestimmung von Aufwand und ökologischem Potenzial (Stufe 1)

Im ersten Schritt der Stufe 1 wird jeder Gewässerabschnitt nach Kriterien, welche einen wesentlichen Einfluss auf Revitalisierungsprojekte haben, mit Punkten bewertet (siehe Seite 36). Anhand eines Bewertungsschlüssels werden daraus Kategorien für den Aufwand und für das ökologische Potenzial ermittelt.

$$\text{Aufwand} = \text{Summe aus Bewertungskriterien}$$

Der Aufwand setzt sich aus baulich erschwerenden oder erleichternden, Kosten verursachenden und gesetzlich einschränkenden Kriterien zusammen. Je nachdem werden Plus- oder Minuspunkte verteilt und aufsummiert. Das Punktetotal wird anschliessend mit dem Punktemaximum normalisiert. Die so entstandenen Werte zwischen 0 und 1 werden einer der vier Kategorien (einfache, erschwerte, schwierige, kaum mögliche Umsetzung) zugeteilt (siehe Bewertungsbeispiel 5.1.5).

Berücksichtigte Faktoren des Aufwands sind:

- Anlagen im Gewässerraum
- Gewässergrösse
- Gefälle
- Staatsparzellen
- Grundwasserschutzzonen
- Raumbedarf Fruchtfolgeflächen
- Unterquerungen
- Drainagen
- Meliorationsgebiete

Eine detaillierte Beschreibung aller Kriterien des Aufwands ist im Anhang C.1 ersichtlich.

$$\text{ökologisches Potenzial} = \begin{matrix} \text{Raum und Struktur (Verbesserungspotenzial x Bedeutung)} \\ \text{ODER} \\ \text{Durchgängigkeit (Verbesserungspotenzial x Bedeutung)} \end{matrix}$$

Ein wenig komplexer wird das ökologische Potenzial gebildet. Der Begriff Potenzial weist darauf hin, dass sich die Bewertung auf den Unterschied des heutigen auf einen möglichen ökologischen Zustand bezieht.

Das ökologische Potenzial eines Abschnittes errechnet sich folglich aus dem Verbesserungspotenzial eines Gewässerabschnittes multipliziert mit dessen Bedeutung für die Natur. Das Verbesserungspotenzial bezieht sich auf die Ökomorphologie und den Raumbedarf des Abschnitts und hat einen Maximalwert von 1. Dolungen erhalten immer das maximale Verbesserungspotenzial von 1. Sowohl ein grosses Verbesserungspotenzial mit einer geringen Bedeutung als auch ein geringes Verbesserungspotenzial mit grosser Bedeutung werden somit als geringes ökologisches Potenzial gewertet.

Um den verschiedenen ökologischen Funktionen eines Gewässers Rechnung zu tragen, werden die Durchgängigkeit sowie die Qualität von Raum und Struktur separat bewertet. Das ökologische Potenzial wird somit aus dem Punktetotal aus den Produkten des Verbesserungspotenzials und der

Bedeutung für Raum und Struktur sowie dem Verbesserungspotenzial und Bedeutung für die Durchgängigkeit gebildet. Das Ergebnis wird anschliessend einer von drei Kategorien (gering, mittel, gross) zugeteilt. Das ökologische Potenzial wird durch den besten Wert von Raum und Struktur oder Durchgängigkeit bestimmt (siehe Bewertungsbeispiel 5.1.5).

Berücksichtigte Faktoren des ökologischen Potenzials sind:

Raum und Struktur:

- Verbesserungspotenzial bezüglich Raum und Struktur
- Gewässergrösse
- Mündungsbereiche
- Längsvernetzung Raum und Struktur
- Quervernetzung bezüglich wertvollen Lebensräumen und Arteninventaren
- besondere Räume Raum und Struktur

Durchgängigkeit:

- Verbesserungspotenzial bezüglich Durchgängigkeit
- Gewässergrösse
- Mündungsbereiche
- Längsvernetzung Durchgängigkeit
- besondere Räume Durchgängigkeit

Die detaillierte Beschreibung aller Kriterien des ökologischen Potenzials ist im Anhang C.2 ersichtlich.

Der Datensatz fürs BAFU berechnet (siehe Abbildung 7) sich wie folgt:

$$\begin{array}{c} \text{ökologisches Potenzial und landschaftliche Bedeutung nach Vollzugshilfe} \\ = \\ \text{Summe aus Bewertungskriterien} \end{array}$$

Für die Berechnung des ökologischen Potenzials und landschaftlicher Bedeutung nach Vollzugshilfe wurde die Summe aus Bewertungskriterien des ökologischen Potenzials gebildet. Das Punktetotal wird anschliessend mit dem Punktemaximum normalisiert. Die so entstanden Werte zwischen 0 und 1 werden nach denselben Klassengrenzen wie das ökologische Potenzial des Kantons Aargau einer der drei Kategorien (gering, mittel, gross) zugeteilt.

Berücksichtigte Faktoren des ökologischen Potenzials und landschaftlicher Bedeutung nach Vollzugshilfe sind:

- Gewässergrösse
- Mündungsbereiche
- Längsvernetzung Raum und Struktur
- Längsvernetzung Durchgängigkeit
- Quervernetzung bezüglich wertvollen Lebensräumen und Arteninventaren
- besondere Räume Raum und Struktur
- besondere Räume Durchgängigkeit

Eine detaillierte Beschreibung aller Kriterien des Aufwands ist im Anhang C.1 ersichtlich.

### 5.1.3 Aggregation zur Priorisierung (Stufe 2)

In der Stufe 2 des vierstufigen Vorgehens wird der Aufwand mittels einer Matrix mit dem ökologischen Potenzial verknüpft (Tabelle 1). Dabei entstehen die drei Klassen: 1., 2., 3. Priorität. Die somit gebildete Klassierung der Priorisierung der Revitalisierung von Fliessgewässern bildet die Grundlage für die Bestimmung des Nutzens für Natur und Landschaft im Verhältnis zum Aufwand.

<b>Aufwand</b> <b>Ökol. Pot.</b>	<b>einfache</b> <b>Realisierung</b>	<b>erschwerte</b> <b>Realisierung</b>	<b>schwierige</b> <b>Realisierung</b>	<b>Realisierung</b> <b>kaum möglich</b>
<b>gross</b>	1. Priorität	1. Priorität	2. Priorität	3. Priorität
<b>mittel</b>	1. Priorität	2. Priorität	3. Priorität	3. Priorität
<b>gering</b>	3. Priorität	3. Priorität	3. Priorität	3. Priorität

Tabelle 1: Matrix für die Verknüpfung des Aufwands mit dem ökologischen Potenzial

### 5.1.4 Defragmentierung

Um der Flughöhe der Planung gerecht zu werden und ein homogenes Erscheinungsbild der Priorisierung zu erhalten, werden die ökomorphologischen Abschnitte zu rund 1 km langen Abschnitten mit einheitlicher Klassierung zusammengefasst. Die neue Gesamtpriorität wird dabei durch die beste vorkommende Priorität bestimmt. Da ein Revitalisierungsprojekt erst ab einer bestimmten Länge sinnvoll ist, wurde die Mindestlänge der bestimmenden Priorität auf 300 m festgelegt. Daraus resultiert die defragmentierte Priorisierung. Die verwendete Methode zur Defragmentierung wird in Anhang B.4 in der detaillierten Modellbeschreibung erläutert.

### 5.1.5 Bewertungsbeispiel

Nachfolgend wird anhand eines willkürlich gewählten Gewässerabschnittes das Vorgehen zur Bewertung und Klassierung der Priorität aufgezeigt:

Kriterien Ökologisches Potential		
Raum und Struktur	Punkte	Durchgängigkeit
Verbesserungspotential	0.75	Verbesserungspotential
Gewässergrösse	0	Gewässergrösse
Mündungsbereich	0	Mündungsbereich
Längsvernetzung	2	Längsvernetzung
Quervernetzung	4	spezielle Räume
spezielle Räume	2	
Total Raum und Struktur	$0.75 \times (2+4+2) = 6$	Total Durchgängigkeit
<b>Normalisierung mit Maximalwert 12</b>	<b>0.5</b>	<b>Normalisierung mit Maximalwert 8</b>
<b>Ökologisches Potential</b>		
Raum und Struktur		<b>Punkte</b>
Durchgängigkeit		0.5
<b>Maximum RS oder D</b>		0.19
<b>Klassierung Ökologisches Potential</b>		
		<b>0.5</b>
		<b>grosses Potenzial</b>

Kriterien Aufwand	Punkte
Anlagen im Gewässerraum	5
Gewässergrösse	3
Gefälle	2
Staatsparzellen	3
Grundwasserschutz zonen	0
Raumbedarf FFF	-3
Unterquerungen	0
Drainagen	0
Meliorationsgebiete	-1
Summe Aufwand	9
Normalisierung mit Maximalwert 15	0.6
<b>Klassierung Aufwand</b>	<b>einfache Realisierung</b>

Priorität für Abschnitt	Klasse
Klassierung Aufwand	einfache Realisierung
Klassierung Ökologisches Potential	grosses Potenzial
<b>Klassierung Priorität (Nutzen für Natur und Landschaft im Verhältnis zum Aufwand)</b>	<b>1. Priorität</b>

### 5.1.6 Möglichkeiten und Einschränkungen des GIS-Modells

Das angewendete GIS-Modell zur Priorisierung der Fließgewässer ist deutlich detaillierter als es die Vollzugshilfe des BAFU verlangt. Das Modell liefert jedoch Mehrwerte für die kantonale Planung, welche den höheren Aufwand ausgleichen. Die automatisierte GIS-Modellierung bietet Chancen und Möglichkeiten, die Ergebnisse effektiv und wiederholt in die kantonale Planungsarbeit einfließen zu lassen.

#### Möglichkeiten

- **Planung von Massnahmen:** Teilergebnisse einzelner Kriterien können bei der Planung von Massnahmen hinzugezogen werden und helfen, einen Abschnitt optimal zu revitalisieren. Beispielsweise kann der Gewässerraum zwar eingeschränkt sein (Kriterium "Anlagen im Gewässerraum"), aber die Durchgängigkeit könnte durchaus verbessert werden (Kriterien "Gefälle", "ökologisches Potenzial - Durchgängigkeit").
- **Monitoring:** Werden GIS-Grundlagen aktualisiert, oder hat sich der Zustand der Gewässer durch Revitalisierungsmassnahmen verändert, kann die Bewertung ohne nennenswerten Aufwand erneut durchgeführt werden. Im Vergleich mit älteren Bewertungen können Veränderungen im Gewässerzustand und der Prioritäten ausgewertet und analysiert werden.
- **Entwicklung der Fließgewässer:** Die Priorität einzelner Abschnitte kann sich durch die Aufwertung angrenzender Abschnitte massgebend verändern. Die Entwicklung der Fließgewässer kann so nachverfolgt und Revitalisierungen der Fließgewässer effektiv geplant werden.
- **Automatisierte Bewertung:** Durch die automatisierte Bewertung lässt sich in kurzer Zeit eine grobe Übersicht über das Gewässernetz des ganzen Kantonsgebiets gewinnen. Im Anschluss an Datennachführungen kann die Bewertung mit geringem Aufwand erneut durchgeführt werden. Die Mehrheit der verwendeten GIS-Daten sind bereits vorhanden und müssen nicht neu erhoben werden.

Eine automatisierte Modellierung aufgrund von Geodaten birgt auch gewisse Einschränkungen, welche bei der Anwendung und Auswertung der Ergebnisse zu berücksichtigen sind:

#### Einschränkungen

- **Zeitliche Gültigkeit:** Die Kriterien, welche eine Revitalisierung begünstigen oder erschweren sind zeitlichen Veränderungen unterworfen. Es können sich kurzfristig Opportunitäten ergeben, welche insbesondere den finanziellen Aufwand einer Revitalisierung mindern und somit den Nutzen im Verhältnis zum Aufwand erhöhen. Die Kriterien für das ökologische Potenzial sind zwar weniger sensitiv, können sich aber ebenfalls ändern.
- **Gültigkeit der Kriterien:** Das Bewertungssystem basiert auf Kriterien, die in Diskussionen mit Experten sowie aufgrund praktischer Erfahrungen und der Auswertung wissenschaftlicher Grundlagen definiert wurden. Die Kriterien und ihre Gewichtung entsprechen der heutigen Expertenmeinung und könnten sich im Laufe der Zeit mit zunehmendem Wissensstand verändern.
- **Vollständigkeit der Kriterien:** Jeder Gewässerabschnitt hat eigene Randbedingungen, welche sich positiv oder negativ auf eine Revitalisierung auswirken können. Die Kriterien des Bewertungssystems können diese nicht für alle Abschnitte umfassend abbilden. Diesem Umstand wird im Schritt der Plausibilisierung Rechnung getragen.
- **Datenqualität:** Die automatisierte Bewertung verwendet die jeweils aktuellsten im kantonalen GIS verfügbaren Daten von Gemeinden, Kantonen und Bund. Es kann jedoch vorkommen, dass einzelne Datensätze nicht mehr der aktuellen Situation entsprechen, insbesondere folgende Datensätze:

- *ökomorphologische Erhebung*: Der für das Modell verwendete Datensatz ist vom 1. Juli 2010. Teilweise sind revitalisierte Abschnitte oder vernetzte Wanderhindernisse noch nicht nachgeführt worden. Die Ökomorphologie beeinflusst das ökologische Potenzial und somit den Nutzen im Verhältnis zum Aufwand massgeblich.
- *AV-Daten*: Die Erhebung der Daten der amtlichen Vermessung (Bodenbedeckung) wurde noch nicht für den ganzen Kanton abgeschlossen. Daher musste teilweise auf Ersatzdatensätze ausgewichen werden (siehe Anhang E.7). Diese mussten dann mit verschiedenen Annahmen modelliert werden, um für das Modell verwendet werden zu können.
- **Genauigkeit Kilometrierung**: Für die Bewertung wurden die Abschnitte der ökomorphologischen Zustandserhebung verwendet. Es kann vorkommen, dass innerhalb eines solchen Abschnittes eine Prioritätenänderung erfolgen sollte. Dolungen sind beispielsweise häufig als ein einziger Abschnitt vermerkt, aber zur Öffnung eignet sich unter Umständen nur ein Teilabschnitt.

## 5.2 Plausibilisierung (Stufe 3)

### 5.2.1 Anpassungen

Die Ergebnisse der GIS-Analyse wurden in mehreren Workshops mit Experten aus den Fachbereichen Wasserbau und Gewässerunterhalt der Sektion Wasserbau plausibilisiert. Dabei mussten einige Ergebnisse den tatsächlichen lokalen Bedingungen angepasst werden.

Gründe für die Einstufung in eine höhere Priorität (Erhöhung des Nutzens für Natur und Landschaft im Verhältnis zum Aufwand):

- Ein Revitalisierungsprojekt wurde bereits angedacht oder sogar lanciert. Die bereits geleisteten Vorarbeiten (z.B. politisch oder planerisch) verkleinern den noch zu tätigen Aufwand für eine Revitalisierung.
- Die Ökomorphologie eines Abschnittes ist besser eingestuft als der tatsächliche Zustand (siehe Punkt 5.1.6 Datenqualität)

Gründe für eine Einstufung in eine geringere Priorität:

- Der Abschnitt wurde bereits revitalisiert.
- Es gibt erschwerende Umstände, welche nicht von den Kriterien des Aufwands abgedeckt werden, beispielsweise:
  - Sehr steile Ufer, Gerinne tief im Gelände eingeschnitten
  - Hochwasserschutzdämme
- Das Gewässer ist eine Hochwasserentlastung oder ein künstlicher Kanal, beispielsweise eines Kraftwerks.
- Die Ökomorphologie eines Abschnittes ist schlechter eingestuft als der tatsächliche Zustand.
- Das Gewässer führt nur zeitweise Wasser.
- Ein Reststück eines Gewässers erhält aufgrund eines kurzen Defragmentierungsabschnittes eine hohe Priorität (siehe Anhang B.4). Die Länge des Abschnittes ist aber für eine Revitalisierung nicht sinnvoll.

Anpassungen der Priorität im Rahmen der Plausibilisierung wurden im Datensatz mit Kommentareintragen als solche bezeichnet. So sind für jeden Abschnitt sämtliche Kriterien und Zwischenergebnisse vorhanden und das Vorgehen nachvollziehbar.

### 5.2.2 Massnahmentypen

Gemäss der Gewässerschutzverordnung hat die Revitalisierungsplanung auch die Art der Revitalisierungsmassnahmen zu enthalten. Entsprechend wurden im Rahmen der Plausibilisierung den Gewässerabschnitten mit grossem Nutzen-Aufwand-Verhältnis grobe Massnahmentypen zugewiesen (Beispiele siehe Abbildung 8):

- Auenaufwertung
- Ausdolung/Bachöffnung
- Damm rückversetzen
- Gerinneaufweitung
- Gerinnestrukturierung
- Gerinneverlegung
- Mündungsbereich aufwerten
- Raumbedarf sichern
- Seitengerinne erstellen
- Sohlverbau entfernen
- Uferabflachung
- Uferverbau entfernen
- Urbane Gewässeraufwertung

### 5.3 Zeitliche Priorität unter Einbezug von Synergien und Konflikten (Stufe 4)

Die Ergebnisse aus Stufe 3 wurden mit anderen Planungen und Projekten, welche die Gewässer tangieren, abgestimmt. Dabei wurden Synergien berücksichtigt, welche beispielsweise mit anderen Projekten genutzt werden können, sowie Konflikte, welche sich verzögernd auf eine Revitalisierung auswirken, wie etwa die Wasserkraftnutzung. Daraus folgt eine zeitliche Priorisierung der aufzuwertenden Abschnitte. Es wurden wiederum die Abschnitte mit grossem Nutzen-Aufwand-Verhältnis betrachtet. Jeder Abschnitt wurde in das erste, zweite oder dritte Drittel der Planungsperiode von 20 Jahren eingeteilt. Es gibt auch Abschnitte, deren Revitalisierung in den nächsten 20 Jahren aufgrund von Konflikten unwahrscheinlich scheint, welche aber ein grosses ökologisches Potenzial besitzen und somit in der langfristigen Planung berücksichtigt werden sollten. Diesen Abschnitten wurde ein zeitlicher Horizont von 80 Jahre zugeteilt.

Die Koordination umfasste die betroffenen kantonalen Fachstellen, wie auch nichtstaatliche Organisationen. Ausserdem wurden die Ergebnisse mit den betroffenen Ober- und Unterliegerkantonen abgestimmt.

#### 5.3.1 Verwaltungsinterne Koordination

In einem Workshop wurden folgenden betroffenen Fachstellen das Vorgehen und das Modell vorgestellt und um Stellungnahmen zu Planungen oder Projekten mit Überschneidungen im Gewässerbereich gebeten:

- Abteilung Landschaft und Gewässer, Natur und Landschaft
- Abteilung Landschaft und Gewässer, Gewässernutzung
- Abteilung Landschaft und Gewässer, Wasserbau
- Abteilung für Umwelt, Abwasserreinigung und Siedlungsentwässerung
- Abteilung für Umwelt, Boden und Wasser
- Abteilung Raumentwicklung, Siedlungs- und Freiraumentwicklung
- Abteilung Wald, Jagd und Fischerei
- Abteilung Tiefbau, Erhaltungsmanagement
- Landwirtschaft Aargau, Strukturverbesserungen und Raumnutzung



Holzbach in Villmergen vor (links) und nach (rechts) der Entfernung des Uferverbau



Tüffenbrunne in Tegerfelden direkt nach der Bachöffnung (links) und ein Jahr danach (rechts)



Dorfbach Spreitenbach vor (links) und nach (rechts) dem Ausbau. In Siedlungszentren kann auch mit engen Platzverhältnissen ein grosser Mehrwert geschaffen werden.



Surb in Tegerfelden vor (links) und nach (rechts) der Längsvernetzung

Abbildung 8: Beispiele für Massnahmetypen

Planungen mit grosser Überschneidung, beziehungsweise erheblichen Synergien oder Konflikten, wurden bereits früh in die Revitalisierungsplanung integriert und schon ins Modell aufgenommen (siehe Kriterienübersicht 8). Ein Beispiel hierfür sind Förderungsprojekte von Lachs, einheimischen Krebsen oder Bachmuschel. Ebenfalls grosse Relevanz für die Revitalisierung an Gewässern haben beispielsweise Hochwasserschutzprojekte.

### 5.3.2 Umweltverbände

Umweltverbänden wurde das Vorgehen und das Modell des Kantons vorgestellt und ebenfalls um Stellungnahmen zu Synergien und Konflikten gebeten. Mit dieser Aufforderung wurden insbesondere Informationen über von Umweltverbänden geplante Projekte eingeholt. Folgende Organisationen nahmen an der Informationsveranstaltung teil:

- Aargauischer Fischereiverband
- Birdlife Aargau
- Pro Natura Aargau
- WWF Aargau

### 5.3.3 Koordination Teilprojekte aus revidierter Gewässerschutzgesetzgebung

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

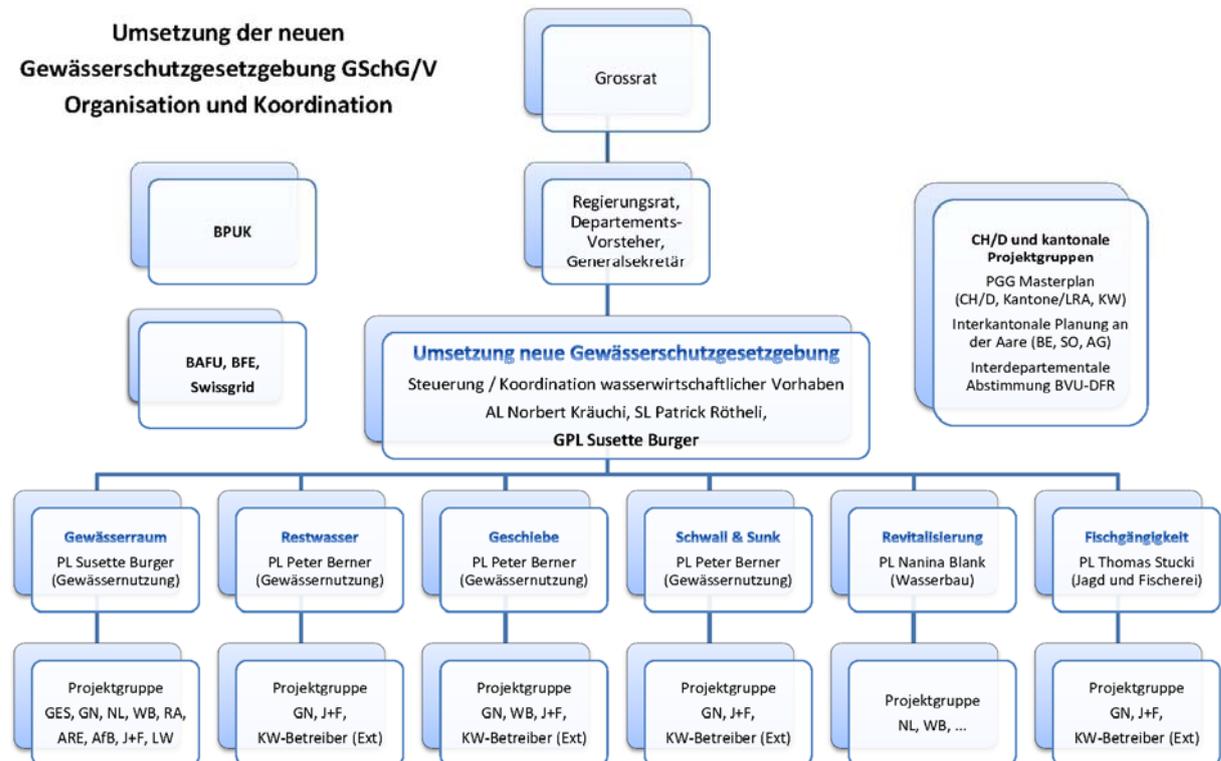


Abbildung 9: Koordination der Teilprojekte aus der revidierten Gewässerschutzgesetzgebung

### 5.3.4 Interkantonale Planung an der Aare

Die Aare ist ein sehr wichtiges kantonsübergreifendes Gewässer. Vor dem Hintergrund der rechtlichen Vorgaben und unter Berücksichtigung der ökologischen, hydrologischen und hydroelektrischen Bedeutung der Aare wurde das Projekt „Interkantonale Planung Aare“ durch Wasser-Agenda 21, das BAFU, die drei Kantone Aargau, Bern und Solothurn sowie den Verband Aare-Rheinwerke (VAR) initialisiert. Für den Abschnitt zwischen dem Bielersee und der Mündung in den Rhein wurde in enger Zusammenarbeit zwischen den betroffenen Kantonen und Kraftwerksgesellschaften eine interkantonale strategische Planung für die Bereiche Geschiebehaushalt, Fischgängigkeit und Revitalisierung erarbeitet.

Der Koordinationsbericht<sup>7</sup> enthält alle Informationen für die strategische Planung. Er ist damit integrativer Bestandteil der Schlussberichte der Kantone, welche Ende 2014 an das BAFU eingereicht werden. Es wird insbesondere erklärt, wie die Koordinationspflicht der Kantone entlang der Aare erfüllt wird (GSchV Art. 46).

### 5.3.5 Koordination mit Nachbarkantonen

Um die Priorisierung von Gewässern abzustimmen, welche an Kantonsgrenzen liegen oder diese überschreiten, wurde eine Besprechung mit allen Nachbarkantonen des Kantons Aargau abgehalten, an der die Vorgehensweisen in den jeweiligen Kantonen verglichen wurden. Die gewässerspezifische Abstimmung erfolgte nach Erarbeitung der kantonalen Planungen bilateral. Dabei wurden alle betroffenen Gewässer auf Übereinstimmung des Nutzens und der zeitlichen Priorität überprüft. Differenzen wurden fallspezifisch abgehandelt und allfällig nötige Anpassungen in die Planung übernommen. Ein Beispiel für zwei Gewässer mit Koordinationsbedarf sind in Tabelle 2 aufgelistet.

Gewässer	Lage Kt. AG	Gemeinde		Nutzen		Zeitliche Prioritäten		Ergebnis Koordination
		AG	Nachbar	AG	Nb.	AG	Nb.	
Reuss km 51.85-52.58	Grenzwasser	Oberrüti	Hünenberg (ZG)	mittel	gross	nein	nein	Die Massnahmen werden nur am Zuger Ufer ausgeführt.
Furtbach	Unterlieger	Würenlos	Hüttikon (ZH)	gross	mittel	ja	nein	Koordination im Rahmen des Projekt, Kt. AG wird auf Kt. ZH zugehen

Tabelle 2: Beispiel Koordinationstabelle mit Nachbarkantonen

<sup>7</sup> Bernet, D., Burger, S., Dürrenmatt, R., Harder, U., Vollenweider, S. (2014): Interkantonale Planung Aare – Koordinationsbericht zur strategischen Planung nach Gewässerschutzgesetz der Kantone Aargau, Bern und Solothurn. Dezember 2014.

#### 5.4 Priorisierung der Längsvernetzung von Wanderhindernissen

Die Gewässer des Kantons Aargau weisen auch bezüglich ihrer Funktion als Wanderkorridore für die aquatische Fauna Defizite auf. Bei der Priorisierung der Längsvernetzung von Wanderhindernissen wurde bewusst eine grosse Flughöhe gewählt. Es wurden nicht einzelne Hindernisse bewertet, sondern ganze Fliessgewässer, beziehungsweise Wanderkorridore. Die Längsvernetzung von kürzeren Teilhabitaten untereinander kann zwar auch eine Verbesserung für die aquatische Fauna bedeuten. Das Ziel ist aber die freie Wanderung aus den Flüssen bis in die Laichgebiete der Seitenbäche, um gezielt die im Kanton Aargau besonders gefährdeten oder gar ausgestorbenen Mittel- und Langdistanzwanderer unter den Fischarten zu fördern.

Mit dem Längsvernetzungs-konzept wurde 2004 bereits eine Priorisierung der Hauptbäche vorgenommen und im Richtplan des Kantons Aargau festgehalten. Gewässer wurden nach gewässerökologischen und fischbiologischen Kriterien bewertet und das Verhältnis von Nutzen zu Aufwand wurde abgeschätzt, sowie mögliche Synergien mit Projekten aus dem Hochwasserschutz oder dem Strassenbau eruiert. Diese Überlegungen wurden für die Revitalisierungsplanung übernommen, plausibilisiert und aktualisiert. Die Priorisierung der Längsvernetzung von Wanderhindernissen wurde mit Experten aus den Sektionen Jagd und Fischerei, Wasserbau und Gewässernutzung eruiert. Dabei wurden Synergien mit Förderungsprojekten zum Beispiel von Lachs, Nase oder Äsche berücksichtigt. Wegen Konflikten zwischen der Wiederansiedlung von einheimischen Krebs- und Muschelarten und der möglichen Einwanderung von Neozoen bei einer allfälligen Längsvernetzung wurden einige Gewässer auch bewusst zurückgestuft.

Ein Gewässer kann in ökomorphologisch gutem Zustand aber durch Wanderhindernisse fragmentiert sein. Somit kann ein Gewässerabschnitt mangels Handlungsbedarfs eine tiefe Priorität bezüglich Revitalisierung aufweisen, aber ein an diesem Abschnitt befindliches Hindernis eine hohe Priorität zur Vernetzung aufweisen. Umgekehrt macht dies jedoch keinen Sinn, denn wird ein Gewässerabschnitt revitalisiert, auf dem sich ein Wanderhindernis befindet, so ist die Längsvernetzung dieses Hindernisses im Rahmen der Revitalisierung durchzuführen. Weist ein Abschnitt also einen grossen Nutzen im Verhältnis zum Aufwand auf, so erhält das sich auf diesem Abschnitt befindliche Hindernis zwingend auch einen grossen Nutzen im Verhältnis zum Aufwand.

Bei der Längsvernetzung von Bächen, angefangen von der Mündung in grössere Flüsse bachaufwärts, kann es einen Punkt geben, an dem die weitere Längsvernetzung bachaufwärts kein gutes Verhältnis von Nutzen zu Aufwand mehr aufweist. Es kann mit grossem Aufwand nur wenig wertvoller Lebensraum erschlossen werden. Aus diesem Grund kann Gewässern im Unterlauf eine höhere Priorität als im Oberlauf zugewiesen werden.

## 6. Ergebnisse

Bei insgesamt 258 km Gewässer ist der Nutzen für Natur und Landschaft im Verhältnis zum Aufwand für eine Revitalisierung gross, bei 621 km ist er mittel und bei 2026 km gering. Abbildung 10 zeigt eine Übersicht des Nutzen-Aufwand-Verhältnisses der Aargauer Gewässer. Eine grössere Abbildung im Massstab 1:200'000 befindet sich im Anhang A. Eine Karte im Massstab 1:70'000 liegt bei.

	gross	mittel	gering
Ökologisches Potenzial und landschaftlicher Nutzen nach Vollzugshilfe	899 km	1780 km	226 km
Ökologisches Potenzial Kanton Aargau	875 km	869 km	1162 km
Nutzen für Natur und Landschaft im Verhältnis zum Aufwand (Priorisierung)	258 km	621 km	2026 km

Tabelle 3: Aufsummierte Länge der bewerteten Gewässerabschnitte mit ökologischem Potenzial

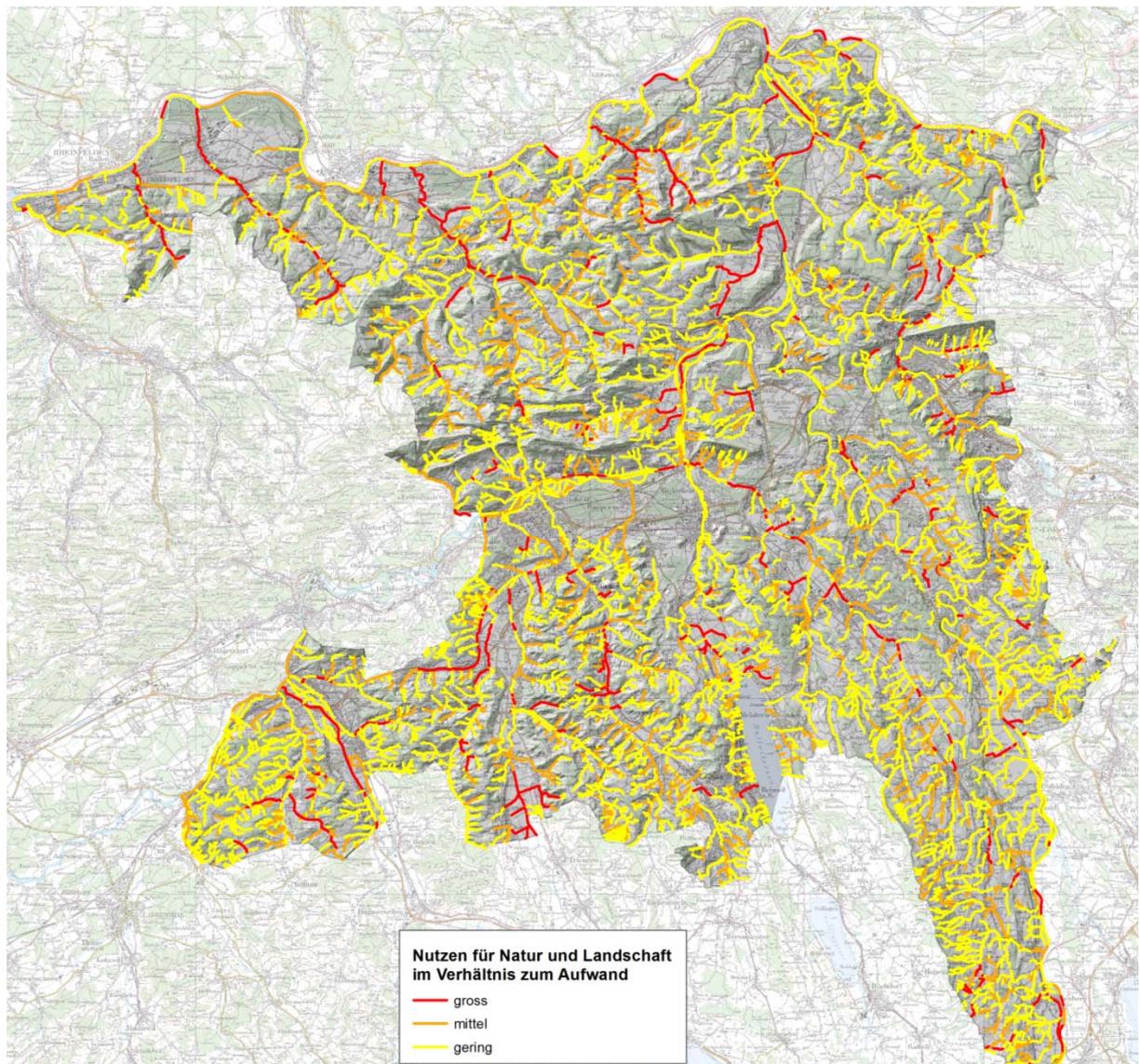


Abbildung 10: Übersicht Nutzen-Aufwand-Verhältnis für Revitalisierungen im Kanton Aargau

Die Länge der kumulierten Gewässerabschnitte sind in Tabelle 4 nach ihrem ökologischen Potenzial und Nutzen-Aufwand-Verhältnis aufgelistet. Von den rund 257 km Gewässerabschnitten mit grossem Nutzen im Verhältnis zum Aufwand sind 72 km Dolungen, 36 km naturferne und 80 km stark beeinträchtigte Gewässerabschnitte, welche sich in einem ungenügenden Zustand befinden und aufzuwerten sind. Zudem sind 54 km Fliessgewässer wenig beeinträchtigte und 15 km naturnahe ausgeschieden. Abschnitte dieser beiden letzten Klassen befinden sich entweder bereits in einem guten Zustand, es kann aber mit geringem Aufwand ein grosser Mehrwert geschaffen werden oder aber deren ökomorphologische Erhebung entsprach nicht dem aktuellen Zustand. Von den 258 km mit grossem Nutzen-Aufwand-Verhältnis fallen 177 km auf die Planungsperiode von 20 Jahren. 27 km befinden sich im Auenschutzpark<sup>8</sup>. In Abbildung 11 und auf der Karte im Anhang A sind die Auenprojekte dargestellt.

2015 – 2021	2022 – 2028	2029 – 2035	nach 2035
71 km	53 km	53 km	81 km

Tabelle 4: Zeitliche Prioritäten der insgesamt 258 km Gewässerabschnitte mit grossem Nutzen-Aufwand-Verhältnis

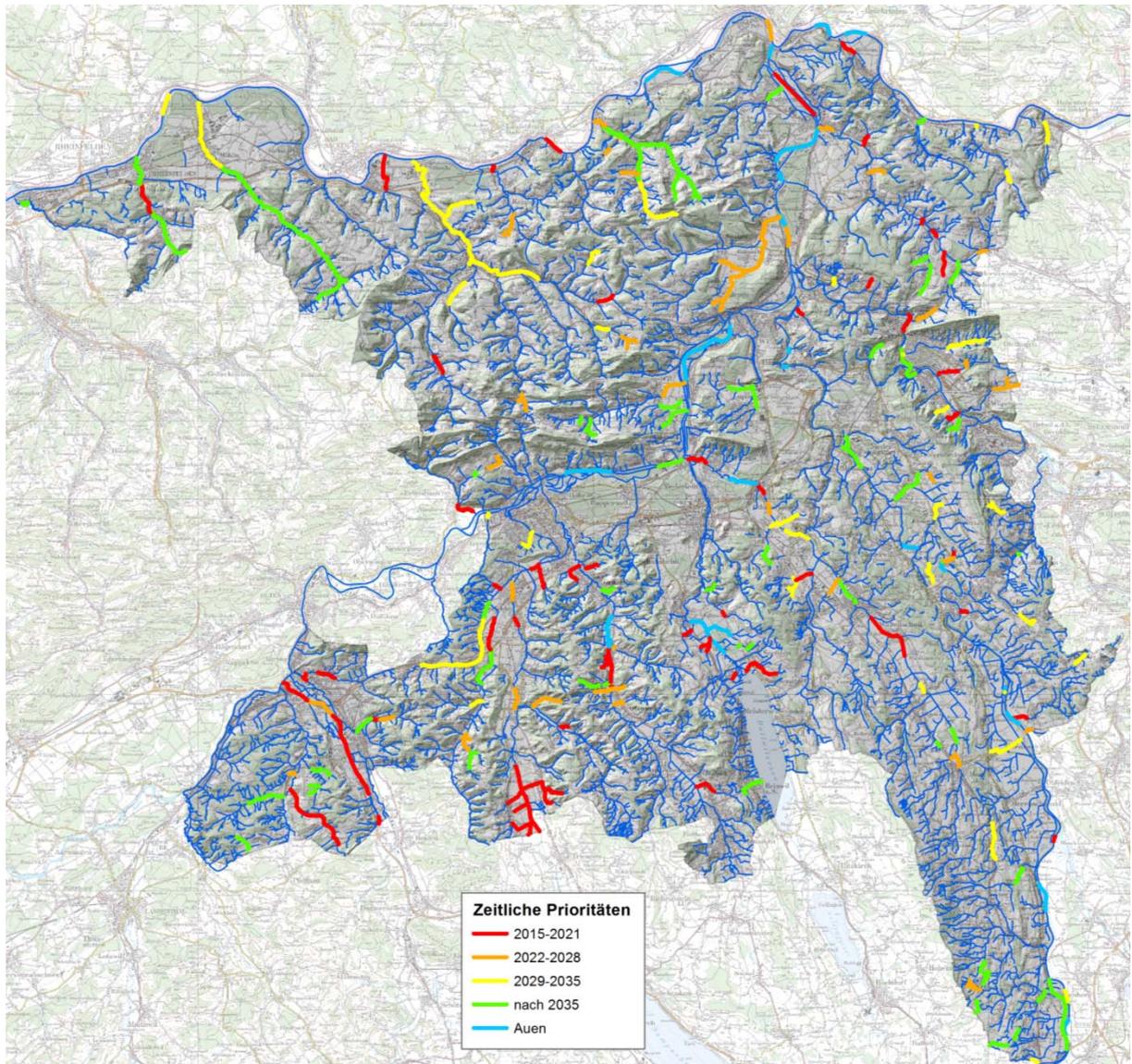


Abbildung 11: Übersicht zeitliche Prioritäten für Revitalisierungen im Kanton Aargau

<sup>8</sup> Sachprogramm Auenschutzpark Aargau. Grossratsbeschluss vom 13. Januar 1998 GR.97.5514

Die Fliessgewässer des Kantons Aargau zeigen je nach Grundnutzungszone ein anderes Erscheinungsbild. Mit 670 km hat es im Wald bei weitem die meisten naturbelassenen Gewässerstrecken. In der Landwirtschaftszone und der Bauzone ist der Anteil an stark degradierten Gewässern ein Vielfaches höher. Von den rund 1200 km Fliessgewässer in der Landwirtschaftszone sind 64 % in einem schlechten ökomorphologischen Zustand. Von den 425 km Fliessgewässer in Bauzonen sind gar 80 % in schlechtem Zustand. Dementsprechend weisen die Bauzonen und Landwirtschaftszonen einen höheren Anteil an prioritären Abschnitten für die Revitalisierung auf als Waldzonen, wo 80 % aller Fliessgewässer in gutem Zustand sind (siehe Abbildung 12).

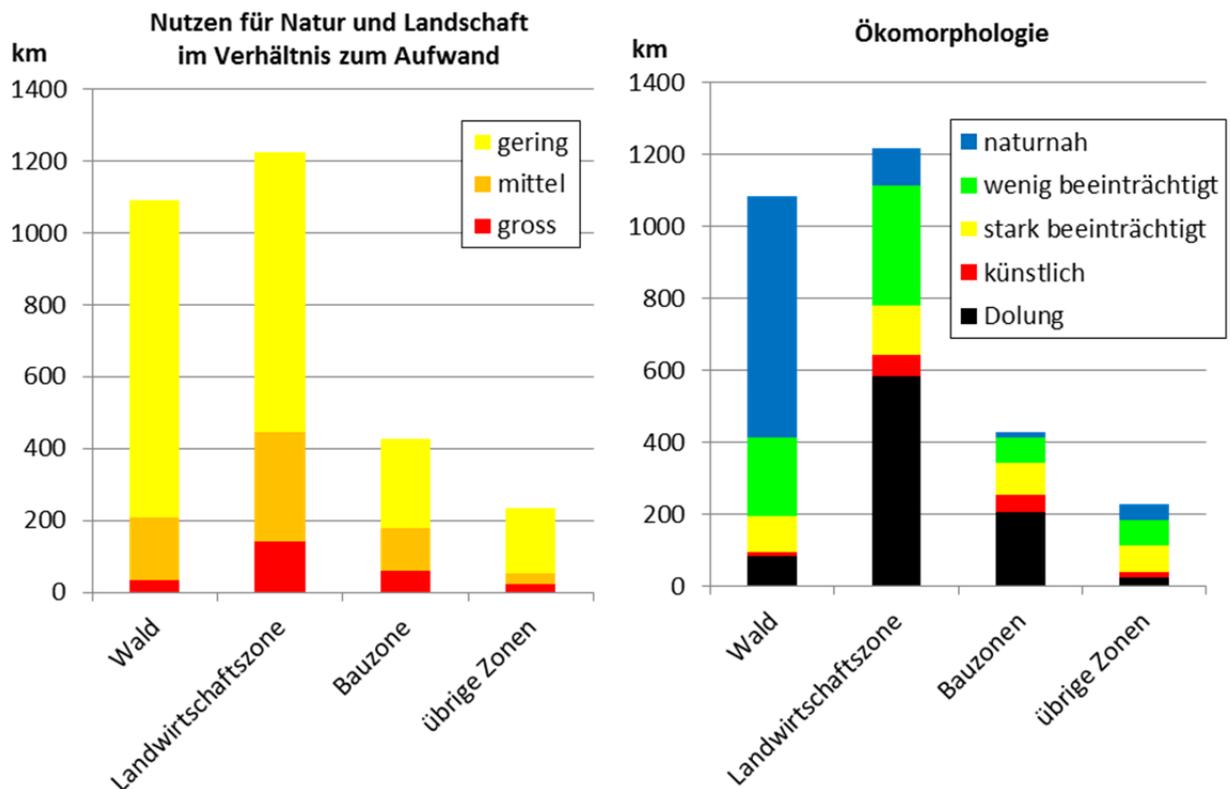


Abbildung 12: Nutzen-Aufwand-Verhältnis von Revitalisierungen (links) und die Ökomorphologie von Fliessgewässern in unterschiedlichen Grundnutzungszone

Die prioritären Abschnitte verteilen sich relativ gleichmässig auf die elf Bezirke (Abbildung 13). In den einzelnen Bezirken weisen zwischen 5.5 % und 14.5 % der Gewässerstrecken einen grossen Nutzen im Verhältnis zum Aufwand auf (Mittelwert 9 %).

Grössere Gewässer bieten vielfältige Habitate für eine grosse Biodiversität. Flüsse und mittelgrosse Bäche befinden sich im Naturraum "Flusstäler", weshalb dieser mehr Abschnitte mit grossem Nutzen-Aufwand-Verhältnis aufweist, als der Jura und das Molasse-Hügelland (siehe Abbildung 14). Im Jura sind es vorwiegend die Bäche, welche in den Rhein münden und grosses Potenzial für die Wiederansiedlung des Lachses aufweisen, deren Revitalisierung von grossem Nutzen ist.

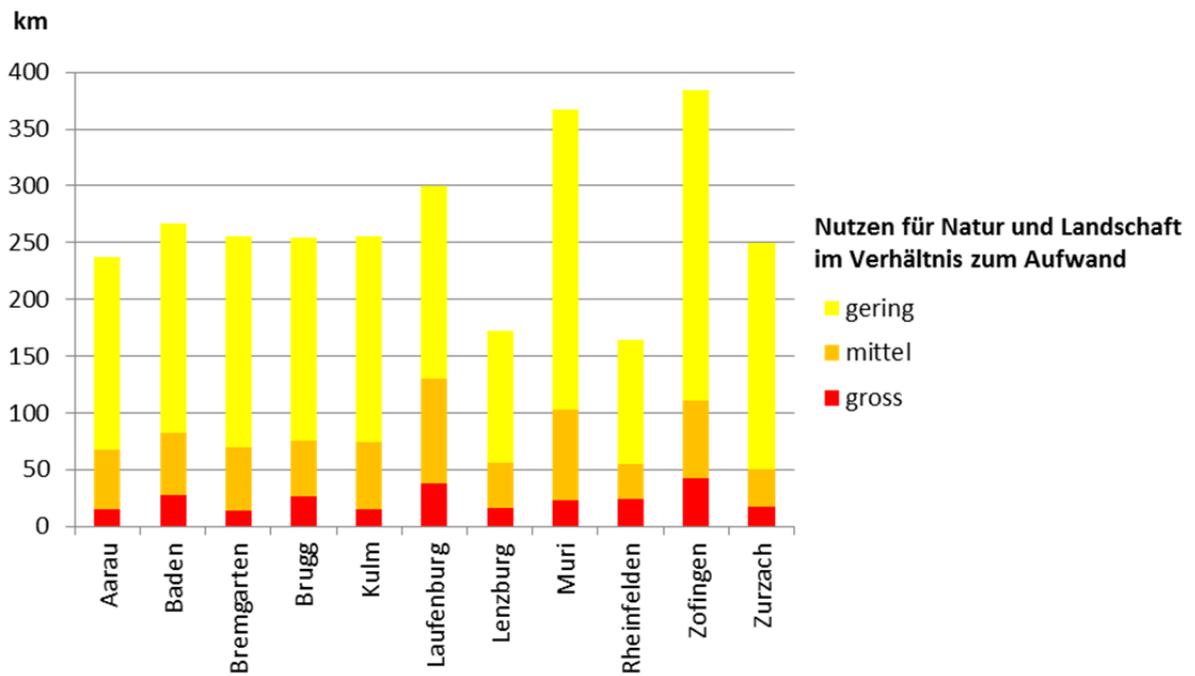


Abbildung 13: Die bewerteten Gewässerabschnitte pro Bezirk

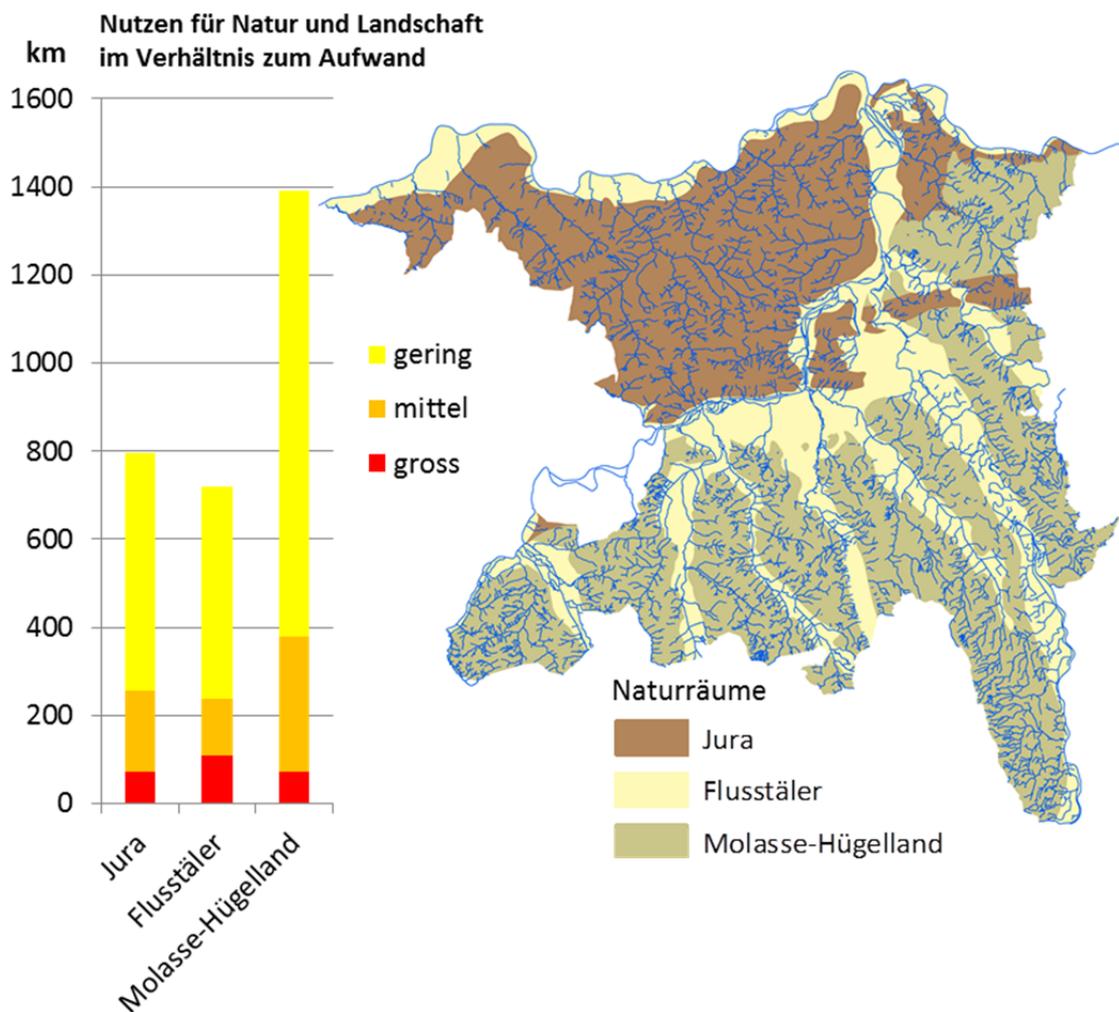


Abbildung 14: Aufteilung der bewerteten Gewässerabschnitte auf die drei Naturräume des Kantons Aargau

## 6.1 Schwerpunkte

Die Hauptdefizite in einzelnen Einzugsgebieten und die groben Massnahmen für deren Behebung werden folgend kurz zusammengefasst.

### Rhein

Das Erscheinungsbild des Rheins ist stark von der Wasserkraftnutzung geprägt, es gibt nur noch wenige freifliessende Strecken. Die Machbarkeit von Revitalisierungen ist an vielen Abschnitten durch Siedlungsnähe eingeschränkt. An einigen Stellen können jedoch Auengebiete am Rhein reaktiviert oder aufwertet werden (Projekte in Rietheim und Mellikon). Im Sinne von zusammenhängenden Ökosystemen ist die Anbindung der Seitenbäche des Rheins sehr wichtig. Diese werden folgend behandelt.

### Nordwestliche Rheinzuflüsse

Die Zuflüsse des Rheins haben insbesondere mit Hinblick auf die Rückkehr des Lachses eine grosse Bedeutung als Laichhabitat. Sie beherbergen ausserdem wichtige Krebspopulationen.

Der Magdener-, der Möhlin- und der Etzgerbach weisen in den untersten Abschnitten Defizite auf, meist in Form von harten Ufer- und Sohlverbauungen. In den Oberläufen sind sie in mehrheitlich gutem Zustand. Hier ist neben der Aufwertung einzelner beeinträchtigter Strecken vor allem mit punktuellen Aufwertungen speziell für die zu fördernden Arten ein grosser Mehrwert zu erzielen. Der Gewässerraum für eine natürliche Entwicklung dieser Gewässer ist zu sichern.



Möhlinbach in Möhlin mit Ufer- und Sohlverbau

Die Sissle ist über weite Strecken stark degradiert. Begradigungen mit hartem Ufer- und Sohlverbau beeinträchtigen das Gewässer, die Gewässersohle ist strukturarm. Als grösserer Rheinzufluss und Verbindung zu einem grossen Einzugsgebiet hat die Sissle eine wichtige Funktion. Diese soll wiederhergestellt werden, indem harte Verbauungen und Wanderhindernisse entfernt werden und natürliche Prozesse initiiert werden. Die Sissle hat ausgeprägte Niederwasserperioden, was bei der Umsetzung der Massnahmen einfließen muss.



Sissle in Oeschgen mit Schwelle und Uferverbau

### Surbtal

Die Surb bietet mit ihrem mehrheitlich natürlichen Lauf wertvollen Lebensraum für aquatische Lebewesen. Die Durchgängigkeit wird jedoch von Wanderhindernissen gestört. Hauptaugenmerk im Surbtal ist deshalb die Weiterführung der Längsvernetzung. Die Aufwertung und Öffnung von einigen Seitenbächen bietet Fischen Rückzugsmöglichkeiten.



Wanderhindernis in der Surb in Unterendingen

### Limmattal

Die Limmat ist im Kanton Aargau teilweise tief im Gelände eingeschnitten mit steilen Ufern. Ausserdem fliesst sie durch Siedlungszentren. Trotzdem ist an einigen Stellen eine Aufwertung der Limmat möglich und sinnvoll. Der Fokus liegt aufgrund der Gegebenheiten auf der Gerinnestrukturierung.

Obwohl einige Seitenbäche der Limmat natürlicherweise zu steil sind für den Fischeaufstieg, so sind sie doch für viele Tiere wichtiger Lebensraum und Strukturen für die Landschaft und als solche aufzuwerten oder auszulöten, wie beispielsweise im Brüel.

### **Reusstal**

Der Unterlauf der Reuss ist mehrheitlich natürlich. Hier sind deshalb auch nur kleinere Aufweitungen angedacht. In der Reussebene ist der Fluss vermehrt durch Verbau beeinträchtigt. Erschwerend für eine Revitalisierung auf diesem Abschnitt sind die Hochwasserschutzdämme, welche den Fluss einengen. Eine grosszügige Aufwertung ist deshalb nur auf lange Sicht unter Einbezug der Hochwasserschutzproblematik möglich. Dabei muss auch auf die national geschützten Flachmoore Rücksicht genommen werden. Um das Einzugsgebiet der Reuss zu verbessern sind einige Bachöffnungen und Entfernung von Uferverbau an Seitenbächen angedacht.

### **Bünz- und Seetal**

Trotz bereits unternommenen Anstrengungen weist die Bünz auf längeren Strecken noch Defizite auf. Im südlichen Teil der Bünzauen besteht beispielsweise noch Handlungsbedarf. Bezüglich Massnahmen stehen die Entfernung von Uferverbau und das Aufweiten des Gerinnes, wie auch das Anbinden einiger Seitenbäche im Vordergrund. Teilweise können Synergien mit Hochwasserschutzprojekten genutzt werden, wie beispielsweise in Wohlen.

Der Aabach wird stark genutzt. Es befinden sich mehrere Kleinwasserkraftwerke an seinem Lauf. Als Verbindung zwischen dem Hallwilersee und der Aare kommt dem Aabach jedoch eine wichtige Rolle für die Fischmigration zu. Die Sanierung der noch bestehenden Wanderhindernisse hat deshalb höchste Priorität. Im Oberlauf befindet sich ausserdem ein Abschnitt im Auenschutzpark, dessen Aufwertung einen grossen Nutzen für Natur und Landschaft bedeutete.

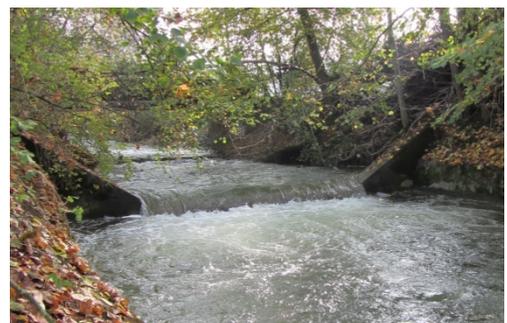


Degradierter (oben) und revitalisierter Abschnitt (unten) der Bünz in Dottikon

### **Suhren- und Wynental**

An der Suhre bestehen noch mehrere grössere Wanderhindernisse, deren Sanierung zur höchsten Priorität zählt. Bei deren Längsvernetzung können eventuell Synergien mit der Wasserkraftnutzung genutzt werden. Auch in der Ökomorphologie weist die Suhre auf einigen längeren Abschnitten Defizite auf, wie auch ihre wichtigen Zuflüsse Uerke und Köllikerbach. Die harten Verbauungen sollen natürlichen Ufern und einer strukturreichen Sohle weichen. Ausserdem sollen eingedolte Seitenbäche der Suhre wieder geöffnet werden und so ein Netzwerk von wertvollen Lebensräumen schaffen.

Die Wyna weist zwei längere Abschnitte mit grösseren Defiziten auf: in Unterkulm und Reinach, wobei der Abschnitt in Unterkulm an ein Gebiet des Auenschutzparks grenzt und sich zusätzlich mehrere grosse Wanderhindernisse darauf befinden. Hier soll die Fischwanderung wiederhergestellt werden und das begradigte und eingengte Gerinne revitalisiert werden. Die Vernetzung in die Ebene und die umliegenden Hänge kann durch die Aufwertung oder Ausdolung von Seitenbächen verbessert werden.



Wanderhindernis in der Wyna in Unterkulm

### **Pfaffnern- und Wiggertal**

Die Pfaffnern ist ein natürlicher Bach mit wertvollen Lebensräumen. Wenige kleinere Wanderhinder-nisse gilt es noch zu vernetzen. Als wichtige Seitenbäche der Pfaffnern sollen der Wilibach und der Westerbach angeschlossen und revitalisiert werden. Dabei liegt der Fokus auf natürlicheren flache-ren Ufern, um mehr Dynamik in den Bächen zuzulassen und die Quervernetzung zu verbessern.

Die Wigger weist eine schlechte Ökomorphologie auf. Hauptdefizite sind Ufer- und Sohlbefestigungen und ein strukturarmes Gerinne. Bei der Längsvernetzung be-steht ebenfalls noch Handlungsbedarf. Ein Abschnitt der Wigger in Brittnau wurde bereits revitalisiert und zeigt auf, wie andernorts Abschnitte ähnlich umgesetzt werden können: Das Gerinne wurde aufgeweitet, der Verbau entfernt und das Gerinne strukturiert. An der Wigger können auf weiten Strecken Synergien mit dem Hochwasserschutz genutzt werden, wobei die Platzver-hältnisse teils sehr eng sind.



Revitalisierte Wigger bei Brittnau

### **Aaretal**

An der Aare wurden Abschnitte mit Massnahmen zur Behebung der lokalen Defizite eruiert. An der Aare steht die Aufwertung von Auengebieten im Vordergrund. Aber auch Massnahmen zur Gerinne-strukturierung können mit wenig Aufwand die Morphologie verbessern. Die Aare wird als grosses und wichtiges Gewässer vom Bielersee bis zur Mündung in den Rhein zusätzlich mit den Kantonen Bern und Solothurn betrachtet. Die Ergebnisse dieser interkantonalen Planung werden in einem Schlussbericht festgehalten werden und können noch Abweichungen von den bisherigen kantonsin-ternen Ergebnissen bewirken.

Als wichtiges Jura-Seitengewässer der Aare soll das Einzugsgebiet Kumetbach (mit Riniker-, Reiner- und Rötibach) revitalisiert und mit der Aare vernetzt werden.

## 6.2 Längsvernetzung von Wanderhindernissen

Die Flüsse des Kantons Aargau (Rhein, Aare, Reuss, Limmat) haben als Zubringer und Heimat vieler Fischarten höchste Priorität bezüglich Längsvernetzung. Hier sind die Wanderhindernisse ausschliesslich Kraftwerksbauten. Die Längsvernetzung von Hindernissen im Zusammenhang mit der Wasserkraftnutzung wird von der strategischen Planung zur Wiederherstellung der Fischwanderung abgedeckt.

Viele Längsvernetzungsprojekte wurden bereits ausgeführt, insbesondere an im Längsvernetzungs-konzept als prioritär bezeichneten Gewässern. Folgend werden die bezüglich Längsvernetzung wichtigsten Gewässer aufgelistet, unabhängig von der Anzahl verbleibender Wanderhindernisse.

Gewässer, deren Längsvernetzung einen **grossen** Nutzen für Natur und Landschaft im Verhältnis zum Aufwand aufweisen (1. Priorität):

davon in Richtplan-Teilkarte L 1.2 enthalten	weitere (nicht im Richtplan enthalten)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aabach (Katasternummer 2.06.000)</li> <li>• Bünz (bis km 24.1)</li> <li>• Pfaffnern</li> <li>• Suhre</li> <li>• Sissle (bis zum ersten natürlichen Hindernis km 13.8)</li> <li>• Wigger (im Unterlauf kann alternativ der Mühletych als Vernetzungskorridor dienen)</li> <li>• Surb</li> <li>• Wyna (bis km 19.0)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flüsse (Aare, Limmat, Reuss, Rhein)</li> <li>• Etzgerbach (bis km 2.5)</li> <li>• Fisibach (bis km 2.2)</li> <li>• Kaisterbach</li> <li>• Magdenerbach</li> <li>• Möhlinbach (bis km 7.5)</li> <li>• Murg</li> <li>• Reppisch</li> <li>• Staffeleggbach: Anbindung der Seitengewässer 2.05.235, 1.05.267, 1.05.290</li> <li>• Steinerkanal</li> <li>• Teufenbach</li> </ul>

Gewässer, deren Längsvernetzung einen **mittleren** Nutzen für Natur und Landschaft im Verhältnis zum Aufwand aufweisen (2. Priorität):

- Fischingerbach
- Staffeleggbach
- Urke
- Wissenbach (Katasternummer 2.07.300, bis km 2.0)

Die restlichen Gewässer wurden in die 3. Priorität eingestuft (Abbildung 15).

Tabelle 5 zeigt die Anzahl Wanderhindernisse ab einer Höhe von 0.5 m und den Nutzen derer Vernetzung für Natur und Landschaft. Der Stand des Datensatzes ist vom 1. Juli 2010. Es können demnach auch noch Hindernisse enthalten sein, welche zwischenzeitlich vernetzt worden sind.

Nutzen für Natur und Landschaft im Verhältnis zum Aufwand (Priorisierung)	gross	mittel	gering
Anzahl Wanderhindernisse ab 0.5 m Höhe	283	801	2557

Tabelle 5: Wanderhindernisse ab 0.5 m Höhe und das Nutzen-Aufwand-Verhältnis ihrer Vernetzung

Zusätzlich zu den oben erwähnten Gewässern gibt es auch an anderen Bächen Hindernisse mit grossem, respektive mittlerem, Nutzen-Aufwand-Verhältnis, da sie sich auf einem Abschnitt mit entsprechender Priorität bezüglich Revitalisierung befinden. Alle Hindernisse und ihre Priorität sind in der Karte auf Seite 43 eingetragen. Für die Umsetzung wird diesen auch die zeitliche Priorität des Abschnitts übertragen. Die Umsetzung "Sanierung der Fischgängigkeit im Zusammenhang mit Wasserkraftwerken", welche die Wiederherstellung der Fischwanderung bei Anlagen mit Konzessionen bezweckt, ist bis 31. Dezember 2030 angelegt (siehe Abbildung 2). Die Längsvernetzung im Rahmen der Revitalisierungsplanung orientiert sich ebenfalls an diesem Zeithorizont. Wanderhindernisse an Bächen mit höchster Priorität sollen demnach innerhalb der 20-Jahresperiode der strategischen Planung vernetzt werden.

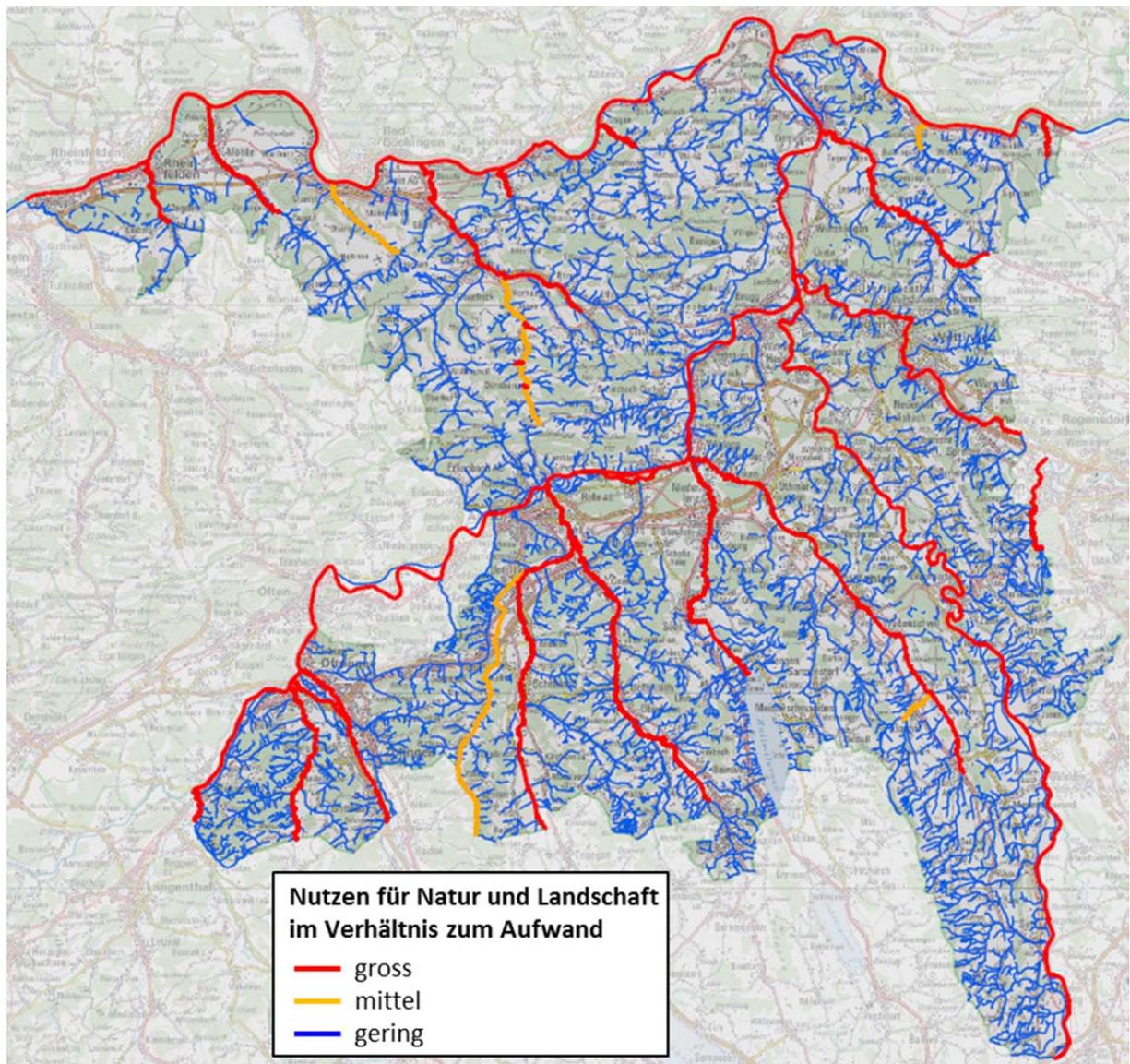


Abbildung 15: Übersicht wichtigste Gewässer bezüglich Längsvernetzung

## 7. Verabschiedung und Umsetzung der strategischen Revitalisierungsplanung

Die Planung von Revitalisierungen für Fliessgewässer ist bis zum 31. Dezember 2014 durch die Kantone zu verabschieden (GSchV Art. 41d Abs. 3). Der Regierungsrat des Kantons Aargau hat die Revitalisierungsplanung für die Periode 2015 – 2035 am 10. Dezember 2014 genehmigt (Regierungsratsbeschluss Nr. 2014-001370). Das Departement Bau, Verkehr und Umwelt wurde mit der Umsetzung beauftragt.

## 7.1 Revitalisierungsplanung und Opportunitäten

Die vorliegende strategische Revitalisierungsplanung basiert auf einem schlüssigen Konzept und zeigt eine klare Strategie für die Umsetzung künftiger Revitalisierungen. Sie ermöglicht den effizienten Einsatz der zur Verfügung stehenden Mitteln. Sie ist jedoch nicht als starre Planung zu verstehen. Denn die Bedingungen, welche das Aufwand-Nutzen-Verhältnis einer Revitalisierung bestimmen, können sich kurzfristig ändern. Unvorhersehbare Ereignisse, wie Hochwasser, oder Synergien mit anderen Bauprojekten bieten Opportunitäten für Revitalisierungen. Wie in der Vollzugshilfe des Bundes erwähnt, sind günstige Gelegenheiten für die Revitalisierung von Gewässern unbedingt zu nutzen. Explizit auch dann, wenn an den betroffenen Abschnitten keine Massnahmen in der kantonalen Revitalisierungsplanung vorgesehen sind.



Abbildung 16: Neu gestalteter Zusammenfluss des Steinerkanal und der dynamischen Flussaue in Rapperswil

## 8. Bewertungskriterien Übersicht

Die nachfolgenden Tabellen geben eine Übersicht über die Bewertungskriterien. Darin sind die detaillierten Definitionen, die zugehörigen Begründungen und die entsprechenden Gewichtungen enthalten. Eine detaillierte Ausführung zu den Kriterien findet sich im Anhang C.

### 8.1 Aufwand

	<i>Kriterium</i>	<i>Begründung</i>	<i>Punkte</i>
<b>Anlagen im Gewässerraum</b>			
<b>A</b>	Keine Beeinträchtigung durch Anlagen im Gewässerraum.	Die Gewährleistung des Gewässerraums ist nötig, um eine Revitalisierung effizient zu realisieren und den Hochwasserschutz zu gewährleisten.	<b>+ 5</b>
<b>B</b>	Beeinträchtigung durch Anlagen mit geringem Aufwand für deren Verlegung aus dem Gewässerraum.		<b>+ 3</b>
<b>C</b>	Beeinträchtigung durch Anlagen mit mittlerem Aufwand für deren Verlegung aus dem Gewässerraum.		<b>+ 1</b>
<b>D</b>	Beeinträchtigung durch Anlagen mit grossem Aufwand für deren Verlegung aus dem Gewässerraum.		<b>0</b>
<b>Gewässergrosse</b>			
<b>A</b>	kleiner Bach		<b>+ 2</b>
<b>B</b>	grosser Bach	Je grösser der Bach, desto höher sind die Baukosten.	<b>+ 1</b>
<b>C</b>	Fluss		<b>0</b>
<b>Staatsparzellen</b>			
<b>A</b>	Gewässerraum beinhaltet oder überschneidet mit Staatsparzelle.	Revitalisierungsprojekte lassen sich auf Staatsparzellen leicht realisieren, da der Staat bereits Grundeigentümer ist. Kosten für Landkäufe entfallen, und die Planungszeit für Projekte wird reduziert.	<b>+ 3</b>
<b>B</b>	Gewässerraum beinhaltet oder überschneidet keine Staatsparzelle.		<b>0</b>
<b>Gefälle</b>			
<b>A</b>	Gefälle $\leq 2.5\%$	Im flachen Gelände sind wenig bis keine Sohlensicherungen nötig. Der Bauprozess ist einfacher, und die Schwellenproblematik entfällt.	<b>+ 3</b>
<b>B</b>	Gefälle $> 2.5\%$		<b>0</b>
<b>Grundwasserschutzzonen</b>			
<b>A</b>	Gewässerraum des Abschnitts beeinträchtigt Grundwasserschutzzone S1.	Die Revitalisierung darf die Grundwassernutzung nicht beeinträchtigen. Bei überwiegendem Interesse kann jedoch in der Zone S3 mit einer Ausnahmebewilligung gebaut werden. Wegen der Abklärungen und möglichen Sicherheitsmassnahmen ist eine Revitalisierung jedoch kostspielig	<b>- 10</b>
<b>B</b>	Gewässerraum des Abschnitts beeinträchtigt Grundwasserschutzzone S2 oder S3.		<b>- 2</b>
<b>C</b>	Gewässerraum des Abschnitts beeinträchtigt keine Grundwasserschutzzonen.		<b>0</b>

<b>Raumbedarf beansprucht Fruchtfolgeflächen</b>		
<b>A</b>	Abschnitt ist Dolung: Raumbedarf beeinträchtigt FFF sehr gute oder gute Eignung (FFF1) und Verlauf nicht entlang Strasse oder Bahn.	Die Bewirtschaftung von hochwertigen FFF wird stark eingeschränkt. Es entstehen Kosten für die Landwirtschaft. <b>- 2</b>
<b>B</b>	Abschnitt ist offen: Raumbedarf beeinträchtigt FFF sehr gute oder gute Eignung (FFF1). oder Abschnitt ist Dolung: Raumbedarf beeinträchtigt FFF sehr gute oder gute Eignung (FFF1) und Verlauf entlang Strasse oder Bahn.	Die Bewirtschaftung von hochwertigen FFF wird leicht eingeschränkt. Es entstehen mässige Kosten für die Landwirtschaft. <b>- 1</b>
<b>C</b>	Abschnitt ist Dolung: Raumbedarf beeinträchtigt FFF bedingte Eignung (FFF2) und Verlauf nicht entlang Strasse oder Bahn.	Die Bewirtschaftung von Futterbauflächen (FFF2) wird stark eingeschränkt. Es entstehen geringe Kosten für die Landwirtschaft. <b>- 1</b>
<b>D</b>	Abschnitt ist offen: Raumbedarf beeinträchtigt FFF bedingte Eignung (FFF2). oder Abschnitt ist Dolung: Raumbedarf beeinträchtigt FFF bedingte Eignung (FFF2) und Verlauf entlang Strasse oder Bahn.	Die Bewirtschaftung von Futterbauflächen (FFF2) wird eingeschränkt. Es entstehen geringe Kosten für die Landwirtschaft. <b>- 0.5</b>
<b>E</b>	Raumbedarf beeinträchtigt keine FFF.	<b>0</b>
<b>Unterquerung von Strassen/Bahn (nur Dolung)</b>		
<b>A</b>	Dolung ist mehr als 50 % eine Unterquerung einer Strasse oder Bahn	Eine Ausdolung ist nicht möglich. <b>- 20</b>
<b>B</b>	Dolung ist mehr als 60 m eine Unterquerung einer Strasse oder Bahn	Eine Teilausdolung ist bedingt möglich. <b>- 5</b>
<b>C</b>	Dolung ist mehr als 20 m eine Unterquerung einer Strasse oder Bahn	Eine Teilausdolung ist möglich. <b>- 2</b>
<b>D</b>	Dolung ist weniger als 20 m eine Unterquerung einer Strasse oder Bahn	Eine Ausdolung ist möglich. <b>0</b>
<b>Drainagen (nur Dolung)</b>		
<b>A</b>	Dolung liegt in Drainagenfeld, und es gibt keinen offenen Bachlauf oberhalb.	Die Dolung ist mit Drainageleitungen verbunden und tief liegend. <b>- 1</b>
<b>B</b>	Dolung liegt in Drainagenfeld, und es gibt einen offenen Bachlauf oberhalb.	Die Dolung ist mit Drainageleitungen verbunden und nicht tief liegend. <b>- 0.5</b>
<b>C</b>	Dolung liegt nicht in Drainagenfeld.	<b>0</b>
<b>Meliorationsgebiete</b>		
<b>A</b>	Bisher keine Melioration erfolgt oder in Planung (Prio 1)	Revitalisierungen lassen sich in aktuellen oder kommenden Meliorationsprojekten einbringen. <b>+ 2</b>
<b>B</b>	Melioration ausgeführt vor 1970 (Prio 2)	Melioration erfolgte nicht unter ganzheitlichen Aspekten. Revitalisierungsprojekte sind erschwert durchführbar. <b>- 1</b>
<b>C</b>	Melioration ausgeführt nach 1970 (Prio 3)	Melioration erfolgte unter ganzheitlichen Aspekten. Neue Revitalisierungsprojekte sind schwer durchführbar. <b>- 2</b>

## 8.2 Ökologisches Potenzial und Landschaftliche Bedeutung

Kriterium	Begründung	Punkte	
<b>Verbesserungspotenzial Raum und Struktur</b>			
<b>A</b> Raumbedarf wird erfüllt, und	4, 3	Die Gewässersohle und ihre Uferbereiche sind Lebensraum für angepasste Pflanzen- und Tierarten und haben die	<b>1</b>
<b>B</b> ökomorphologische Zustandsklasse ist...	2, 1	Fähigkeit, Wasser und Geschiebe	<b>0.4</b>
<b>C</b> Raumbedarf wird eingeschränkt,	4, 3	schadlos abzuleiten. Das Fließgewässer verbindet und vernetzt Landschaftsteile und Lebensräume und übt bei Hochwasser eine ausgleichende Wirkung aus.	<b>0.7</b>
<b>D</b> und ökomorphologische Zustandsklasse ist ...	2, 1		<b>0.2</b>
<b>E</b> Abschnitt ist Dolung	6		<b>1</b>
<b>Verbesserungspotenzial Durchgängigkeit</b>			
<b>A</b> Abstürze grösser als 50 cm vorhanden und Gefälle kleiner 5 %		Abstürze von mehr als 50 cm sind auch für grössere Fische und Kleintiere ein	<b>1</b>
<b>B</b> Abstürze grösser als 50 cm vorhanden und Gefälle grösser 5 %		Hindernis. Bei Gefälle kleiner als 5 % können sie gänzlich durchgängig gestaltet werden, bei Gefälle grösser als 5 % nur teilweise.	<b>0.9</b>
<b>C</b> Abstürze kleiner als 50 cm vorhanden und Gefälle kleiner 5 %		Abstürze von weniger als 50 cm sind für kleinere Fische und Kleintiere ein	<b>0.8</b>
<b>D</b> Abstürze kleiner als 50 cm vorhanden und Gefälle grösser 5 %		Hindernis. Bei Gefälle kleiner als 5 % können sie gänzlich durchgängig gestaltet werden, bei Gefälle grösser als 5 % können kleine Abstürze nicht aufgehoben werden.	<b>0.6</b>
<b>E</b> keine Hindernisse auf Abschnitt			<b>0.3</b>
<b>F</b> Abschnitt ist eine Dolung		Dolungen haben keine Hindernisse, aber ein grosses Potenzial für die Durchgängigkeit.	<b>1</b>
<b>Gewässergrösse</b>			
<b>A</b> kleiner Bach		Je mehr Wasser ein Gewässerabschnitt	<b>0</b>
<b>B</b> grosser Bach		führt, desto höher die Anzahl und Vielfalt an Lebensräumen. Grössere Gewässer sind auch für die Durchgängigkeit für Fische bedeutsamer. Sie liegen näher am Mündungsbereich, daher hat ihre Aufwertung für ein grösseres Gewässernetz oberhalb Relevanz.	<b>+ 0.5</b>
<b>C</b> Fluss			<b>+ 1</b>
<b>Mündungsbereich</b>			
<b>A</b> Abschnitt ist Mündungsbereich.		Mündungsbereiche erfüllen spezielle Funktionen als Refugialhabitate und als Schlüsselstellen für die Vernetzung von Haupt- und Seitengewässern.	<b>+ 1</b>
<b>B</b> Abschnitt ist nicht Mündungsbereich			<b>0</b>
<b>Längsvernetzung - Raum und Struktur</b>			
<b>A</b> Abschnitt ist mehrseitig verbunden mit Abschnitt mit ökomorphologischer Zustandsklasse 1 oder 2.		Je länger die hochwertigen, zusammenhängenden Abschnitte sind, desto besser. Bei Raum und Struktur wird die Qualität der Vernetzung berücksichtigt z. B. längere zusammenhängende Ufer, Böschungen oder Übergangszonen.	<b>+ 2</b>
<b>B</b> Abschnitt ist einseitig verbunden mit Abschnitt mit ökomorphologischer Zustandsklasse 1 oder 2.			<b>+ 1</b>
<b>C</b> Keine verbundenen Abschnitte mit ökomorphologischer Zustandsklasse 1 oder 2.			<b>0</b>

<b>Längsvernetzung - Durchgängigkeit</b>			
<b>A</b>	Abschnitt ist mehrseitig verbunden mit Abschnitten ohne Hindernisse.	Je grösser die hindernisfreien, zusammenhängenden Abschnitte, desto besser. Hierbei kommt es nicht auf die Qualität des Lebensraums an, sondern auf die freie Durchgängigkeit (freie Schwimmstrecke).	<b>+ 2</b>
<b>B</b>	Abschnitt ist einseitig verbunden mit Abschnitt ohne Hindernis.		<b>+ 1</b>
<b>C</b>	Abschnitt ist nicht verbunden mit Abschnitt ohne Hindernis.		<b>0</b>
<b>Quervernetzung</b>			
<b>A</b>	Nähe zu Arten oder Lebensräumen mit hoher ökologischer Relevanz (< 150 m)	Die Aufwertung hat einen höheren ökologischen Nutzen, wenn dabei die Vernetzung von ökologisch wichtigen Arten oder Landlebensräumen verbessert wird.	<b>4</b>
<b>B</b>	Nähe zu Arten oder Lebensräumen mit hoher ökologischer Relevanz (< 300 m)		<b>3</b>
<b>C</b>	Nähe zu Arten oder Lebensräumen mit geringer ökologischer Relevanz (< 150 m)		<b>2</b>
<b>D</b>	Nähe zu Arten oder Lebensräumen mit geringer ökologischer Relevanz (< 300 m)		<b>1</b>
<b>E</b>	Keine Arten oder Lebensräume		<b>0</b>
<b>Besondere Räume - Durchgängigkeit</b>			
<b>A</b>	Abschnitt liegt vollständig oder teilweise auf einer Strecke mit besonderer Bedeutung hoher Gewichtung (Kat = 1).	Abschnitte erhalten aus Gründen der Nutzung von Synergien aus bereits bestehenden Projekten an Fließgewässern eine höhere Bedeutung.	<b>4</b>
<b>B</b>	Abschnitt liegt vollständig oder teilweise auf einer Strecke mit besonderer Bedeutung geringer Gewichtung (Kat = 2).		<b>2</b>
<b>C</b>	Abschnitt liegt nicht auf einer Strecke mit besonderer Bedeutung.		<b>0</b>
<b>Besondere Räume - Raum und Struktur</b>			
<b>A</b>	Abschnitt liegt vollständig oder teilweise auf einer Strecke mit besonderer Bedeutung hoher Gewichtung.	Abschnitte erhalten aus Gründen der Nutzung von Synergien aus bereits bestehenden Projekten an Fließgewässern eine höhere Bedeutung.	<b>4</b>
<b>B</b>	Abschnitt liegt vollständig oder teilweise auf einer Strecke mit besonderer Bedeutung geringer Gewichtung.		<b>2</b>
<b>C</b>	Abschnitt liegt nicht auf einer Strecke mit besonderer Bedeutung.		<b>0</b>

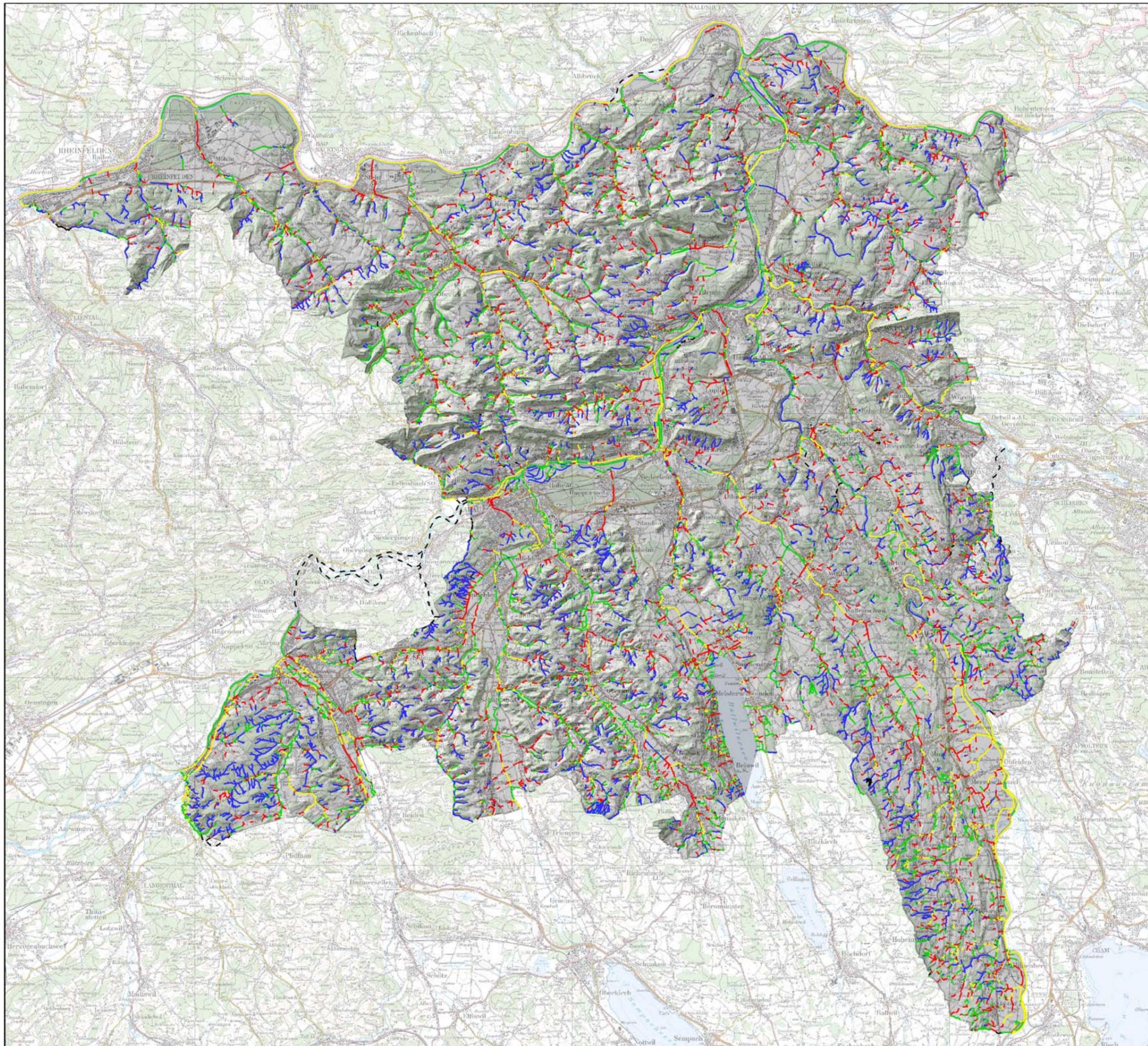


# ANHANG

## A. Karten zur kantonalen Revitalisierungsplanung

- Ökomorphologischer Zustand der Gewässer: Abschnitte gemäss Ökomorphologie Stufe F des schweizerischen Modul-Stufen Konzepts und Wanderhindernisse ab 0.5 m Höhe
- Ökologisches Potenzial und landschaftliche Bedeutung nach Vollzugshilfe
- Nutzen für Natur und Landschaft im Verhältnis zum voraussichtlichen Aufwand: Ergebnis der GIS-Analyse nach der Plausibilisierung
- Zeitliche Prioritäten für Massnahmen in den kommenden 20 Jahren
- Prioritäre Gewässer bezüglich Längsvernetzung und wichtige Wanderhindernisse ab 0.5 m Höhe

# Revitalisierung Fließgewässer Strategische Planung Kanton Aargau



## Ökomorphologie

- natürlich, naturnah
- wenig beeinträchtigt
- stark beeinträchtigt
- naturfremd, künstlich
- - - Eindolung
- - - Weiher
- - - nicht bewertet

Massstab: 1:200'000



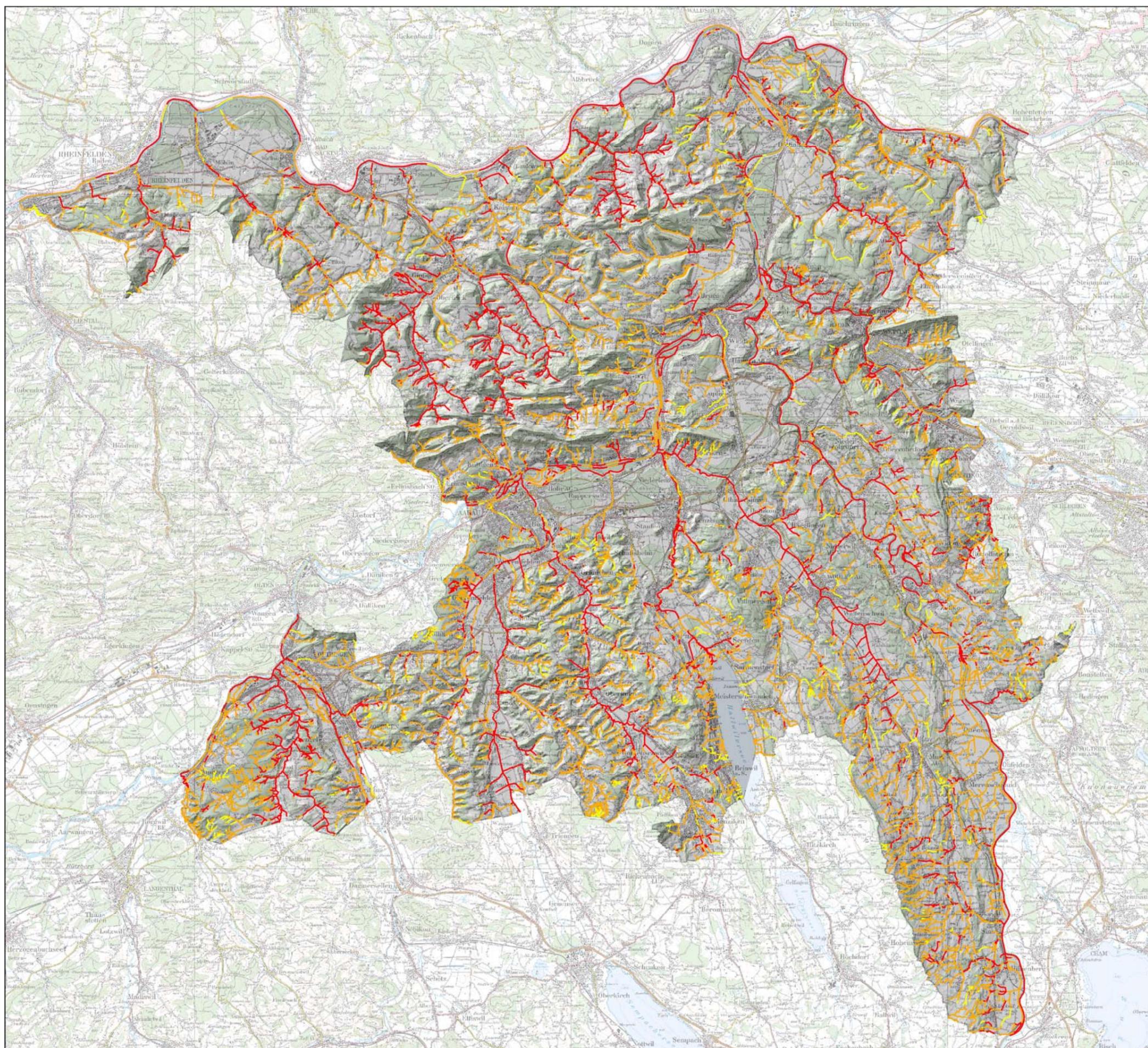
agis

16.12.2013, NBLK

# Revitalisierung Fließgewässer Strategische Planung Kanton Aargau

## Ökologisches Potenzial und landschaftliche Bedeutung, nach Vollzugshilfe

- gross
- mittel
- gering



Masstab: 1:200'000  
0 5 10 Km

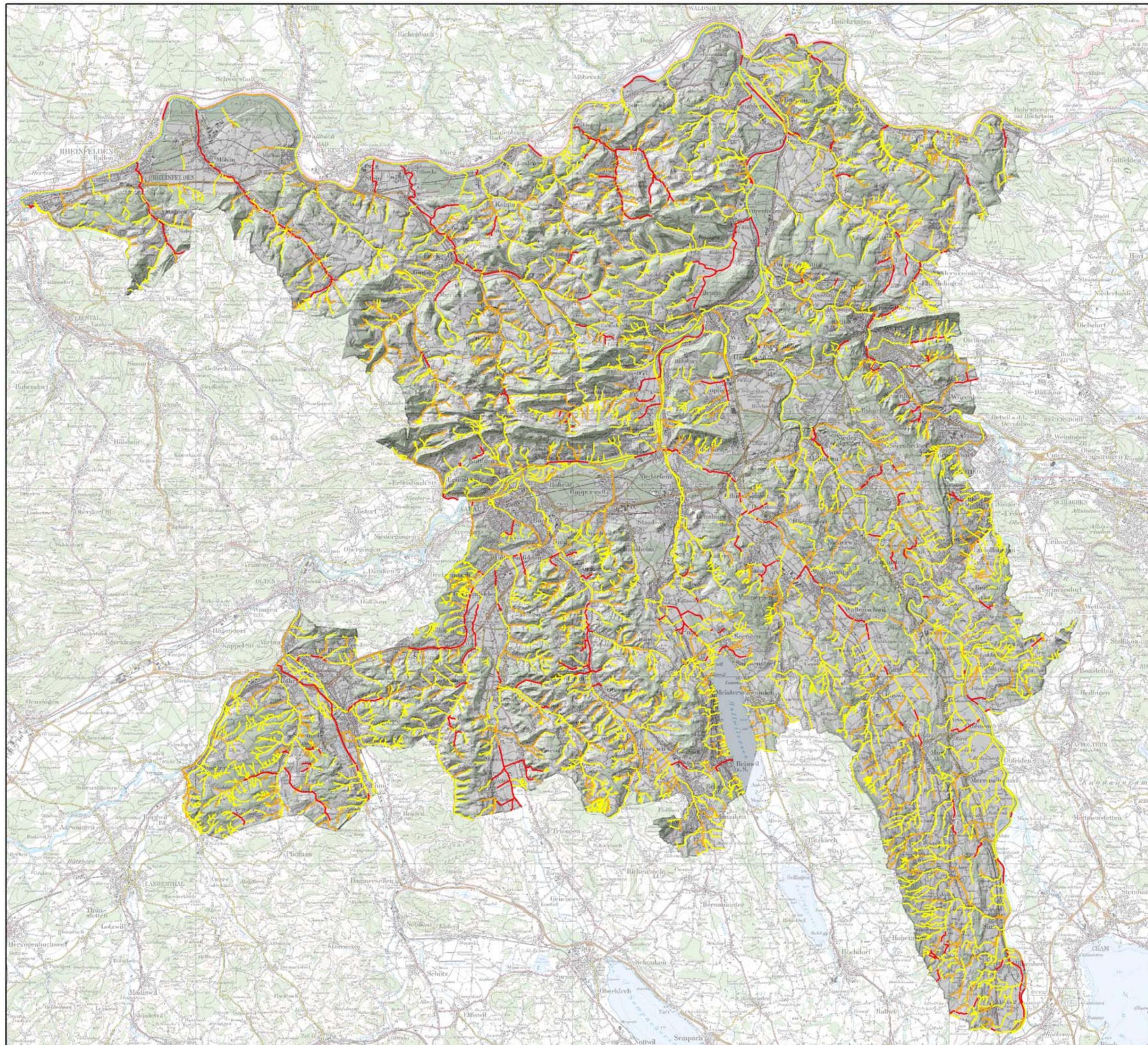


16.12.2013, NBLK

# Revitalisierung Fließgewässer Strategische Planung Kanton Aargau

## Nutzen für Natur und Landschaft im Verhältnis zum Aufwand

- gross
- mittel
- gering



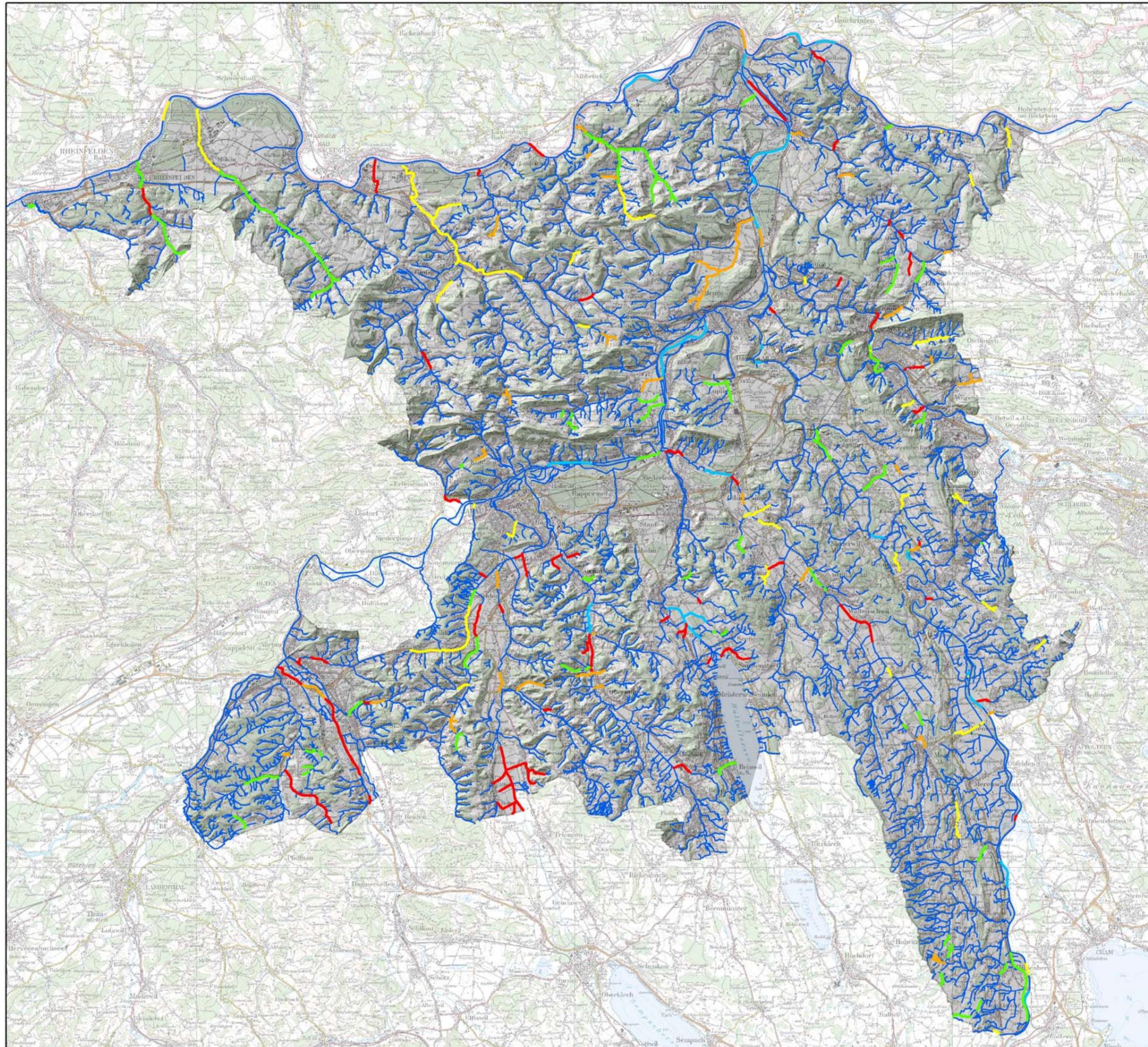
Massstab: 1:200'000



agis

23.12.2014, NBLK

# Revitalisierung Fließgewässer Strategische Planung Kanton Aargau



## Zeitliche Prioritäten

- 2015-2021
- 2022-2028
- 2029-2035
- nach 2035
- Auen

Masstab: 1:200'000



**agis**

23.12.2014, NBLK

# Revitalisierung Fließgewässer Strategische Planung

## Längsnetzwerk: Nutzen für Natur und Umwelt im Verhältnis zum Aufwand

### prioritäre Gewässer

— gross

— mittel

### einzelne Hindernisse

▲ gross

▲ mittel

▲ gering

### Bachkataster

— Gewässer

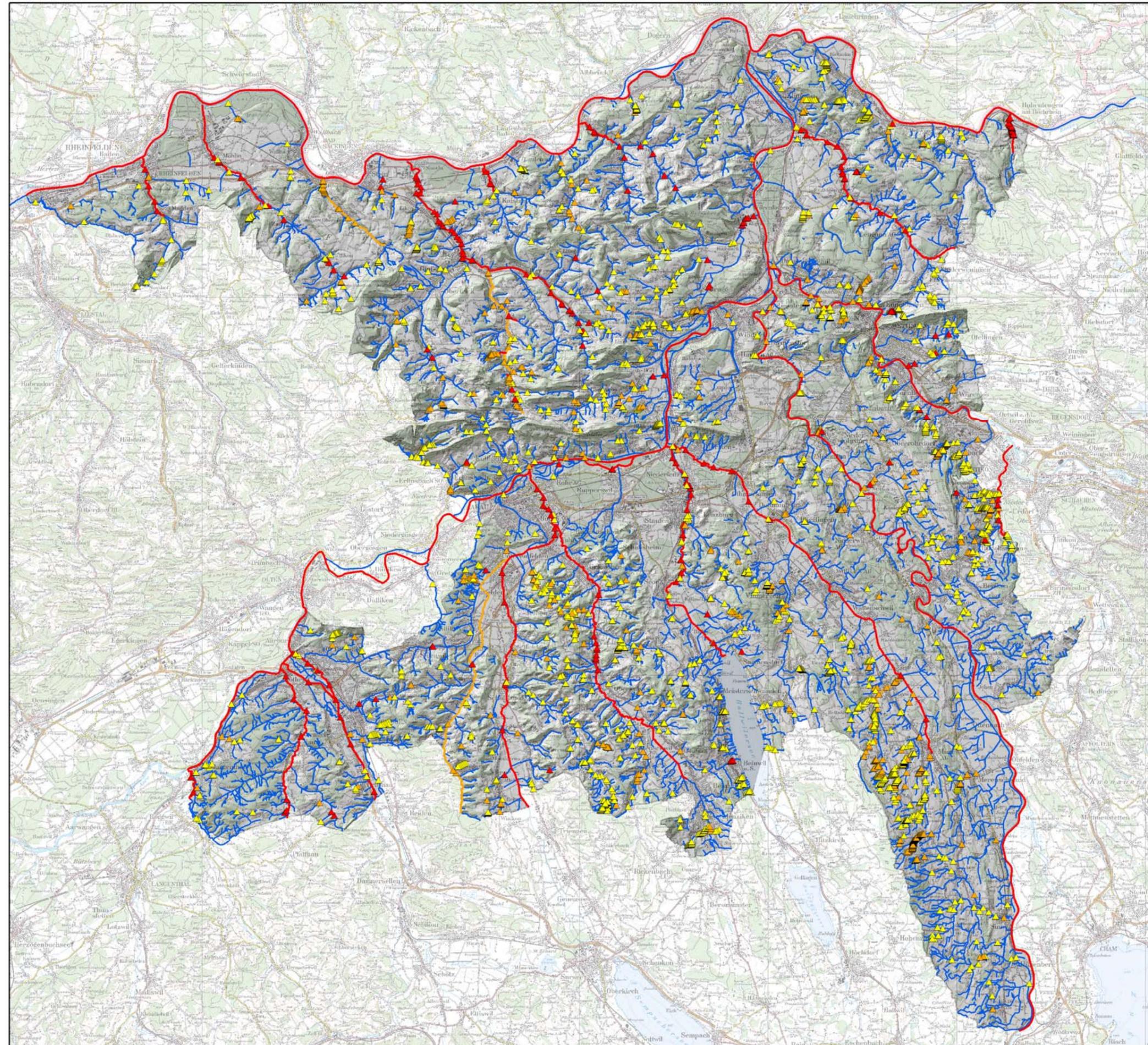
Masstab: 1:200'000

0 5 10 Km



agis

16.12.2013, NBLK



## B. GIS-Modell im Detail

### B.1 Bewertung

Der Datensatz der ökomorphologischen Erhebung enthält rund 36'000 Abschnitte. Das GIS-Tool bewertet Abschnitt für Abschnitt anhand der Kriterien für den Aufwand und das ökologische Potenzial. Die Bewertungspunkte jedes Kriteriums werden in der Attributtabelle (Anhang 0) des Ausgabedatensatzes gespeichert.

Anschliessend wird das Punktetotal für den Aufwand (M), Durchgängigkeit (D) und Raum und Struktur (RS) berechnet. Da M, D und RS nicht die gleichen maximalen Summen aufweisen, müssen sie jeweils mit ihrem Maximalwert normalisiert werden. Somit liegen alle Bewertungen zwischen 0 und 1. Für die Bestimmung der Werte des ökologischen Potenzials wird die jeweils bessere Bewertung aus D oder RS verwendet.

### B.2 Klassierung

Die normierten Werte für den Aufwand und das ökologische Potenzial werden anhand von Klassengrenzen in 4 Klassen eingeteilt. Die Klassengrenzen wurden empirisch festgelegt und in einem iterativen Prozess möglichst dem realen Zustand im Feld angeglichen. In der Attributtabelle des Ausgabedatensatzes werden folgende Werte verwendet:

Aufwand:

- 1 = einfache/günstige Realisierung
- 2 = etwas erschwerte/weniger günstige Realisierung
- 3 = schwierige/teure Realisierung
- 5 = Realisierung kaum möglich

ökologisches Potenzial (und ökologisches Potenzial nach Vollzugshilfe):

- 1 = grosses ökologisches Potenzial
- 2 = mittleres ökologisches Potenzial
- 3 = kleines ökologisches Potenzial

Bereich	Berechnung	Werte	Klassierung
Aufwand	Summe aller Punkte auf 1 normalisiert	$M \geq 0.5$ $0.25 \leq M < 0.5$ $0 \leq M < 0.25$ $M < 0$	einfache/günstige Realisierung (1) erschwerte/weniger günstige Realisierung (2) schwierige/teure Realisierung (3) Realisierung kaum möglich (5)
Ökologisches Potenzial (Kt. AG und nach Vollzugshilfe)	Maximum aus D oder RS auf 1 normalisiert	$0.5 \leq \ddot{O} \leq 1$ $0.25 < \ddot{O} < 0.5$ $0.0 \leq \ddot{O} < 0.25$	grosses ökol. Potenzial (1) mittleres ökol. Potenzial (2) kleines ökol. Potenzial (3)

Tabelle 6: Klassierung Aufwand und ökologisches Potenzial

Begehungen im Feld haben gezeigt, dass oft kurze Dolungen mit einer hohen Priorität zwischen offenen Abschnitten geringerer Prioritäten liegen. Eine Ausdolung dieser Abschnitte

macht wenig Sinn. Daher werden die Prioritäten von Dolungen kürzer als 30 m folgendermassen korrigiert:

Ist die Priorität der Dolung höher als die Priorität angrenzender Abschnitte, dann wird für die Dolung die höchste Priorität der angrenzenden Abschnitte verwendet.

<b>Bsp. 1:</b>	Abschnitt A: <b>Dolung:</b> Abschnitt B:	3. Priorität <b>1. Priorität (20 m)</b> 2. Priorität	wird zu	Abschnitt A: <b>Dolung:</b> Abschnitt B:	3. Priorität <b>2. Priorität (20 m)</b> 2. Priorität
<b>Bsp. 2:</b>	Abschnitt A: <b>Dolung:</b> Abschnitt B:	3. Priorität <b>3. Priorität (20 m)</b> 2. Priorität	bleibt	Abschnitt A: <b>Dolung:</b> Abschnitt B:	3. Priorität <b>3. Priorität (20 m)</b> 2. Priorität
<b>Bsp. 3</b>	Abschnitt A: <b>Dolung:</b> Abschnitt B:	3. Priorität <b>1. Priorität (45 m)</b> 2. Priorität	bleibt	Abschnitt A: <b>Dolung:</b> Abschnitt B:	3. Priorität <b>1. Priorität (45 m)</b> 2. Priorität

Die Klassengrenzen wurden empirisch festgelegt und in einem iterativen Prozess möglichst dem realen Zustand im Feld angeglichen.

### B.3 Aggregation zur Priorisierung

In der Stufe 2 des vierstufigen Vorgehens wird der Aufwand mittels einer Matrix mit dem ökologischen Potenzial verknüpft (Tabelle 1). Dabei entstehen die drei Klassen: 1., 2., 3. Priorität. Die somit gebildete Klassierung der Priorisierung der Revitalisierung von Fließgewässern bildet die Grundlage für die Bestimmung des Nutzens für Natur und Landschaft im Verhältnis zum Aufwand.

<b>Aufwand</b> <b>Ökol. Pot.</b>	<b>einfache</b> <b>Realisierung</b>	<b>erschwerete</b> <b>Realisierung</b>	<b>schwierige</b> <b>Realisierung</b>	<b>Realisierung</b> <b>kaum möglich</b>
<b>gross</b>	1. Priorität	1. Priorität	2. Priorität	3. Priorität
<b>mittel</b>	1. Priorität	2. Priorität	3. Priorität	3. Priorität
<b>gering</b>	3. Priorität	3. Priorität	3. Priorität	3. Priorität

Tabelle 7: Matrix für die Verknüpfung des Aufwands mit dem ökologischen Potenzial

## B.4 Defragmentierung

Die Defragmentierung der ökomorphologischen Abschnitte erfolgt immer in Richtung von der Mündung zur Quelle. Dabei werden so lange Abschnitte aneinander gereiht bis eine Länge von möglichst 1 km erreicht wird. Diese Abschnitte bilden neu eine Einheit mit einer gemeinsamen Priorität. Die Prioritäten werden mit einem limitierten Maximum-Prinzip eruiert. Das heisst, die höchste und auf mindestens 300 m Länge vorkommende Priorität aller auf diesem rund 1 km langen, zusammengefasster Prioritäten bestimmt die Gesamtpriorität (Beispiel 1). Sollte keine der Prioritäten die Mindestlänge erreichen, wird die Gesamtpriorität durch die Priorität mit dem grössten Längenanteil bestimmt (Beispiel 2).

### Beispiel:

Abschnittsbildung:

Abschnitt A	620 = 620 m	1000 m - 620 m = 380 m
	620 + 177 = 797 m	1000 m - 797 m = 203 m
	<b>620 + 177 + 288 = 1085 m</b>	<b>1000 m - 1085 m = -85 m</b>
	620 + 177 + 288 + 550 = 1635 m	1000 m - 1635 m = -635 m

Bei der Aggregation der ersten drei Abschnitte wird die Ziellänge von 1000 m am besten erfüllt.

Klassierung	Länge 1. Prioritäten	0	= 0 m
	Länge 2. Prioritäten	177	= 177 m
	Länge 3. Prioritäten	620 + 288	= 908 m

Die höchst vorkommende Priorisierung mit einer Mindestlänge von 300 m ist die 3. Priorität. Somit werden für die Defragmentierung alle drei Abschnitte mit der 3. Priorität bewertet.

Abschnitt B	550 = 550 m	1000 m - 550 m = 450 m
	550 + 222 = 772 m	1000 m - 772 m = 228 m
	<b>550 + 222 + 101 = 873 m</b>	<b>1000 m - 873 m = -127 m</b>
	550 + 222 + 101 + 304 = 1177 m	1000 m - 1177 m = -177 m

Bei der Aggregation der ersten drei Abschnitte wird die Ziellänge von 1000 m am besten erfüllt.

Klassierung	Länge 1. Prioritäten	550	= 550 m
	Länge 2. Prioritäten	222	= 222 m
	Länge 3. Prioritäten	101	= 101 m

Die höchst vorkommende Priorisierung mit einer Mindestlänge von 300 m ist die 1. Priorität. Somit werden für die Defragmentierung alle drei Abschnitte mit der 1. Priorität bewertet.

Es kann vorkommen, dass keine der Prioritäten eine summierte Länge von 300 m erreicht. Dies kann bei sehr kurzen Gewässern oder kurzen Defragmentierungsabschnitten an den Enden der Gewässer vorkommen. Dann wird die Priorität über den grössten Längenanteil bestimmt.

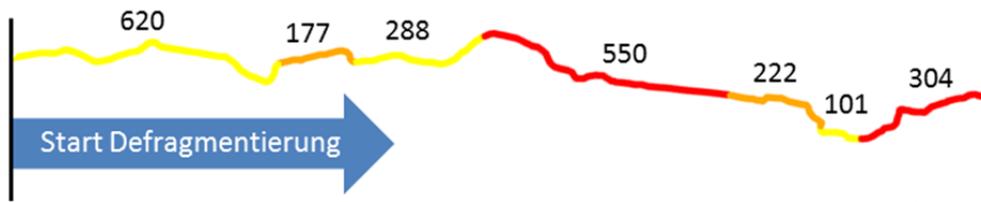


Abbildung 17: Gewässerabschnitt vor Defragmentierung

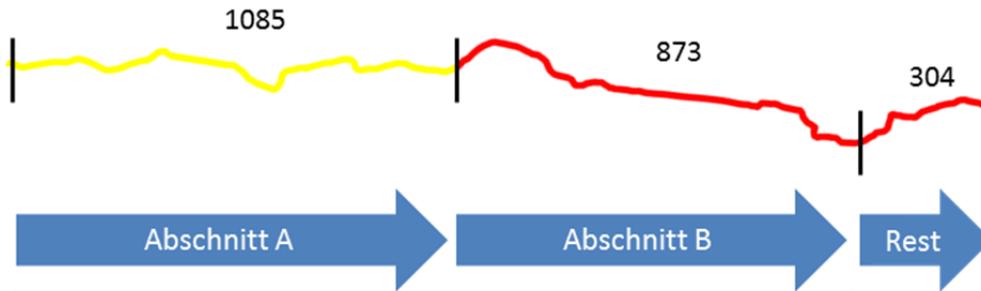


Abbildung 18: Gewässerabschnitt nach Defragmentierung

## C. Bewertungskriterien im Detail

### C.1 Aufwand

#### C.1.1 Anlagen im Gewässerraum

Ein genügend grosser Gewässerraum ist der zentrale Faktor für die Gewährleistung der natürlichen Funktionen der Gewässer und damit für die Revitalisierung der Gewässer. Die Möglichkeiten zur Revitalisierung werden entscheidend von der Verfügbarkeit eines genügend grossen Gewässerraums beeinflusst. Anlagen im Gewässerraum beeinflussen die Verfügbarkeit des Gewässerraums für Revitalisierungen als auch für wasserbauliche Massnahmen zur Revitalisierung (Quelle Vollzugshilfe BAFU).

Der Gewässerraum wird bestimmt durch den minimalen Raumbedarf gemäss Schlüsselkurve Hochwasserschutz (Quelle: Raum den Fliessgewässern, BAFU 2000). Der minimale Raumbedarf ist erfüllt, sofern er nicht durch befestigte Anlagen (Gebäude, Strassen etc.) beeinträchtigt wird. Anlagen werden bezüglich des Aufwands für ihre Verlegung aus dem Gewässerraum in drei Kategorien eingeteilt:

grosser Aufwand (Kat. 1)

- Wohn-, Gewerbe- und Industriegebäude
- Autobahn, Autostrasse und 1. Klasse-Strassen
- Eisenbahnlinien
- Abwasserreinigungsanlagen (ARA)
- Kraftwerke

mittlerer Aufwand (Kat. 2)

- kleine Einzelgebäude
- 2. Klasse-Strassen, 3. Klasse-Strassen, Quartierstrassen

geringer Aufwand (Kat. 3)

- 4. - 6. Klasse-Strassen, Wege

Kriterium	Begründung	Punkte
<b>A</b> Keine Beeinträchtigung durch Anlagen im Gewässerraum.	Die Gewährleistung des Gewässerraums ist nötig, um eine Revitalisierung effizient zu realisieren und den Hochwasserschutz zu gewährleisten.	<b>+ 5</b>
<b>B</b> Beeinträchtigung durch Anlagen mit geringem Aufwand für deren Verlegung aus dem Gewässerraum.		<b>+ 3</b>
<b>C</b> Beeinträchtigung durch Anlagen mit mittlerem Aufwand für deren Verlegung aus dem Gewässerraum.		<b>+ 1</b>
<b>D</b> Beeinträchtigung durch Anlagen mit grossem Aufwand für deren Verlegung aus dem Gewässerraum.		<b>0</b>

### GIS Analyse

#### Daten:

Anlagen im Gewässerraum: AnlagenGwR

#### Analyse:

1. Erzeuge Buffer mit Wert (11.5/2) gemäss Raumbedarf.
2. Berechne Teilfläche: suche alle Flächen aus dem Datensatz ‚AnlagenGwR‘ und führe einen Differenzverschneidung mit dem Buffer durch.
3. Ermittle beste Lage des Gewässerraumes: Verschieben des Buffers in 1m Schritten bis maximal Soll-Raum/2. Verschiebungsvektor ist die Normale, gebildet aus der Linie von Start- und Endpunkt des Abschnittes. Wiederhole Punkt 2.

#### Bewertung:

Beste Lage enthalten Anlagen Kat. 1 = **Punkte D**

Beste Lage enthalten Anlagen Kat. 2 = **Punkte C**

Beste Lage enthalten Anlagen Kat. 3 = **Punkte B**

Beste Lage enthalten keine Anlagen = **Punkte A**

### C.1.2 Gewässergrösse

Die Baukosten pro Kilometer Gewässerabschnitt sind abhängig von der Gewässergrösse. Die Revitalisierung eines Baches mit einer geringen Sohlenbreite verursacht bedeutend weniger Kosten als ein breiter Flussabschnitt der gleichen Länge.

Die Gewässergrösse wird anhand der Sohlenbreite in drei Klassen eingeteilt:

	Sohlenbreite Ökomorphologie	Gewässergrösse
kleine Bäche	< 2m	1
mittlere Bäche	2 – 15 m	2
grosse Bäche	> 15m	3

Kriterium	Begründung	Punkte
<b>A</b> kleiner Bach	Je grösser der Bach, desto höher sind die Baukosten.	<b>+ 2</b>
<b>B</b> grosser Bach		<b>+ 1</b>
<b>C</b> Fluss		<b>0</b>

### GIS Analyse

#### Daten:

Gewässergrösse: Zusatz zu Ökomorphologie

#### Analyse:

1. Gewässergrösse aus Spalte "GWGr" lesen

#### Bewertung:

GWGr = 1 → **Punkte A**

GWGr = 2 → **Punkte B**

GWGr = 3 → **Punkte C**

### C.1.3 Staatsparzellen

Der Kanton Aargau besitzt diverse Parzellen, welche an Gewässer grenzen. Revitalisierungsprojekte lassen sich in solchen Parzellen leicht realisieren, da der Staat bereits Eigentümer ist. Kosten für Landkäufe entfallen und die Planungszeit für Projekte wird reduziert. Der Aufwand wird dadurch stark erhöht.

Kriterium	Begründung	Punkte
<b>A</b> Gewässerraum beinhaltet oder überschneidet mit Staatsparzelle.	Revitalisierungsprojekte lassen sich auf Staatsparzellen leicht realisieren,	<b>+ 3</b>
<b>B</b> Gewässerraum beinhaltet oder überschneidet keine Staatsparzelle.	da der Staat bereits Grundeigentümer ist	<b>0</b>

### GIS Analyse

#### Daten:

Staatsparzellen: kai\_staatsparz

#### Analyse:

1. Staatsparzellen ohne ALG Gewässer-Parzellen
2. Abschnitt überschneidet mit Parzelle (Intersect)?

#### Bewertung:

Abschnitt überschneidet mit Parzelle → **Punkte A**

Abschnitt überschneidet nicht mit Parzelle → **Punkte B**

### C.1.4 Gefälle

Im flachen Gelände sind wenig bis keine Sohlensicherungen nötig, der Bauprozess ist einfacher und die Schwellenproblematik entfällt. Somit sind Abschnitte mit Gefälle kleiner als 2.5 % günstiger zu realisieren und benötigen daher einen kleineren Aufwand. Das Gefälle wird über den Höhenunterschied zwischen Anfangs- und Endpunkt und der Abschnittslänge bestimmt.

Kriterium	Begründung	Punkte
<b>A</b> Gefälle <= 2.5 %	Im flachen Gelände sind wenig bis keine Sohlensicherungen nötig; der	<b>+ 3</b>
<b>B</b> Gefälle > 2.5 %	Bauprozess ist einfacher und die Schwellenproblematik entfällt.	<b>0</b>

### GIS Analyse

#### Daten:

Gefälle: Muss mit Tool 'Gefälle' (siehe Anhang) berechnet werden und dem Datensatz alg\_oekomorph hinzugefügt werden.

#### Analyse:

3. Gefälle aus Spalte "gefalle" lesen

#### Bewertung:

gefalle <= 2.5 → **Punkte A**

gefalle > 2.5 → **Punkte B**

### C.1.5 Grundwasserschutzzone

Die Revitalisierung darf die Trinkwassernutzung nicht beeinträchtigen oder gefährden. Bei überwiegendem Interesse kann jedoch in der Zone S3 mit einer Ausnahmegewilligung gebaut werden. Wegen der Abklärungen und möglichen Sicherheitsmassnahmen ist eine Revitalisierung jedoch kostspielig. In den Zonen S1 sind keine Revitalisierungen möglich.

Kriterium	Begründung	Punkte
<b>A</b> Gewässerraum des Abschnitts beeinträchtigt Grundwasserschutzzone S1.	Die Revitalisierung darf die Grundwassernutzung nicht beeinträchtigen. Bei überwiegendem Interesse kann jedoch in der Zone S3 mit einer Ausnahmebewilligung gebaut werden. Wegen der Abklärungen und möglichen Sicherheitsmassnahmen ist eine Revitalisierung jedoch kostspielig	<b>- 10</b>
<b>B</b> Gewässerraum des Abschnitts beeinträchtigt Grundwasserschutzzone S2 oder S3.		<b>- 2</b>
<b>C</b> Gewässerraum des Abschnitts beeinträchtigt keine Grundwasserschutzzonen.		<b>0</b>

### GIS Analyse

#### Daten:

Grundwasserschutzzonen: afu\_gwsz

#### Analyse:

Abschnitt überschneidet sich mit Fläche aus afu\_gwsz

1. Falls ja, bestimme Typ der Grundwasserschutzzone

#### Bewertung:

Abschnitt überschneidet S1 oder S2= **Punkte A**

Teilfläche/Bufferfläche  $\leq 0.9$  = **Punkte B**

sonst = Punkte C

### C.1.6 Raumbedarf beansprucht Fruchtfolgeflächen

Fruchtfolgeflächen (FFF) sind der agronomisch besonders wertvolle Teil des für die landwirtschaftliche Nutzung geeigneten Kulturlands und sichern die Versorgung der Bevölkerung in Notzeiten. Sie umfassen das ackerfähige Kulturland, vorab das Ackerland und die Kunstwiesen in Rotation, sowie die ackerfähigen Naturwiesen. (Quelle: www.ag.ch/raumentwicklung).

Werden durch den Raumbedarf der Fliessgewässer FFF beansprucht, beeinträchtigt dies die landwirtschaftliche Nutzung dieser Agrarflächen und die Erfüllung des Kontingents an FFF. Dabei entstehen je nach Qualität der Flächen (Klasse 1 oder 2) Mehrkosten, welche den Aufwand beeinträchtigen.

Eine Fallunterscheidung muss zwischen offenen Bachabschnitten und Dolungen gemacht werden. Dolungen verlaufen möglicherweise quer unter einer FFF hindurch und zerschneiden diese bei einer allfälligen Offenlegung des Baches. Dabei wird die Nutzung der FFF stark eingeschränkt. Eine Ausdolung ist daher wenig praktikabel. Verläuft im selbigen Beispiel die Dolung entlang einer Strasse oder Bahn, erfolgt keine Zerschneidung der FFF, und eine Ausdolung kommt durchwegs in Frage. Bei offenen Bächen stellt sich die Frage nicht, da keine zusätzliche Zerschneidung erfolgt, sondern "lediglich" FFF durch den Raumbedarf beansprucht wird.

Kriterium	Begründung	Punkte
<b>A</b> Abschnitt ist Dolung: Raumbedarf beeinträchtigt FFF Klasse 1 und Verlauf nicht entlang Strasse oder Bahn.	Die Bewirtschaftung von hochwertigen FFF wird stark eingeschränkt. Es entstehen Kosten für die Landwirtschaft.	- 2
<b>B</b> Abschnitt ist offen: Raumbedarf beeinträchtigt FFF Klasse 1. ODER Abschnitt ist Dolung: Raumbedarf beeinträchtigt FFF Klasse 1 und Verlauf entlang Strasse oder Bahn.	Die Bewirtschaftung von hochwertigen FFF wird leicht eingeschränkt. Es entstehen mässige Kosten für die Landwirtschaft.	- 1
<b>C</b> Abschnitt ist Dolung: Raumbedarf beeinträchtigt FFF Klasse 2 und Verlauf nicht entlang Strasse oder Bahn.	Die Bewirtschaftung von Futterbauflächen wird stark eingeschränkt. Es entstehen geringe Kosten für die Landwirtschaft.	- 1
<b>D</b> Abschnitt ist offen: Raumbedarf beeinträchtigt FFF Klasse 2. ODER Abschnitt ist Dolung: Raumbedarf beeinträchtigt FFF Klasse 2) und Verlauf entlang Strasse oder Bahn.	Die Bewirtschaftung von Futterbauflächen wird eingeschränkt. Es entstehen geringe Kosten für die Landwirtschaft.	- 0.5
<b>E</b> Raumbedarf beeinträchtigt keine FFF.		0

### GIS Analyse

#### Daten:

Fruchtfolgefleichen      are\_fff  
Strassen:                    kai\_vect25str  
Bahn                            kai\_vect25bahn

#### Analyse:

Abschnitt ist Dolung oder offen.

Erzeuge Buffer mit Wert Raumbedarf/2.

Falls Dolung prüfe, ob mehr als 50% der Länge entlang Strasse/Bahn:

ART = 'befestigt.Bahn' OR ART = 'befestigt.Strasse\_Weg' OR ART = 'befestigt.Trottoir'  
OR ART = 'befestigt.Verkehrsinself'

Buffer überschneidet mit Fruchtfolgefleichen gemäss Kriterium:

CODEFFF = 1

Buffer überschneidet mit Fruchtfolgefleichen gemäss Kriterium:

CODEFFF = 2

#### Bewertung:

Dolung und FFF1 und nicht entlang Weg = **Punkte A**

(offener Abschnitt und FF1) oder (Dolung und FF1 und entlang Weg)= **Punkte B**

Dolung und FF2 und nicht entlang Weg = **Punkte C**

(offener Abschnitt und FF1) oder (Dolung und FF1 und entlang Weg)= **Punkte D**

sonst = Punkte E

### C.1.7 Unterquerung von Strassen/Bahn (nur Dolung)

Unsere Landschaft ist geprägt von befestigten Flächen wie Strassen, Wege, Bahnlinien oder Plätze. Diese müssen vom Gewässernetz unterquert werden. Im Normalfall lassen sich diese Anlagen nicht versetzen. Daher eignen sich Dolungen, welche mehrheitlich (> 50 %) Unterquerungen von befestigten Flächen darstellen, nicht für eine Offenlegung. Hingegen können Dolungen, welche am Rand oder in der Strasse verlaufen (parallel zu Strasse oder Bahn) möglicherweise ausgedolt werden. Da eingedolte Bäche oft bereits vor der notwendigen Unterquerung eingedolt verlaufen und teilweise mehrere verschiedene befestigte Flächen queren, wird der Aufwand anhand des prozentualen Anteils der Querungen, sowie der absolut unterquerten Länge beurteilt. Dadurch werden lange Dolungen mit wenigen Querungen besser bewertet als z.B. kurze mit vielen Querungen.

Kriterium	Begründung	Punkte
<b>A</b> Dolung ist mehr als 50 % eine Unterquerung einer Strasse oder Bahn.	Eine Ausdolung ist nicht möglich.	<b>- 20</b>
<b>B</b> Dolung ist mehr als 60 m eine Unterquerung einer Strasse oder Bahn.	Eine Teilausdolung ist bedingt möglich.	<b>- 5</b>
<b>C</b> Dolung ist mehr als 20 m eine Unterquerung einer Strasse oder Bahn	Eine Teilausdolung ist möglich.	<b>- 2</b>
<b>D</b> Dolung ist weniger als 20 m eine Unterquerung einer Strasse oder Bahn	Eine Ausdolung ist möglich.	<b>0</b>

#### GIS Analyse

##### Daten:

Bodenbedeckung: va\_bbflaeche

##### Analyse:

Berechne Anteil Abschnittslänge (Länge A), welcher sich nicht mit Strassen oder Bahn gemäss Kriterium

ART = 'befestigt.Bahn' OR ART = 'befestigt.Strasse\_Weg' OR ART = 'befestigt.Trottoir' OR ART = 'befestigt.Verkehrsinselfeld' OR ART = 'derivatV25'

aus Bodenbedeckung.

1. Berechne Anteil Abschnittslänge (Länge B), welcher sich mit Strassen oder Bahn gemäss Kriterium

ART = 'befestigt.Bahn' OR ART = 'befestigt.Strasse\_Weg' OR ART = 'befestigt.Trottoir' OR ART = 'befestigt.Verkehrsinselfeld'

aus Bodenbedeckung überschneidet und parallel verläuft.

##### Bewertung:

$(\text{Länge A} + \text{Länge B}) / \text{Abschnittslänge} < 0.5 = \text{Punkte A}$

$(\text{Abschnittslänge} - (\text{Länge A} + \text{Länge B})) \geq 40 = \text{Punkte B}$

$(\text{Abschnittslänge} - (\text{Länge A} + \text{Länge B})) \geq 20 = \text{Punkte C}$

sonst = **Punkte D**

### C.1.8 Drainagen (nur Dolungen)

Drainagen sind üblicherweise tiefer verlegt als eingedolte Bäche. Da Dolungen aber oft als Hauptleitung eines Drainagensystems verwendet wurden, liegen diese Dolungen tiefer als üblich. Tiefliegende Dolungen führen zu erhöhten Kosten und benötigen mehr Raum bei einer Öffnung. Es wird angenommen, dass eine Dolung ohne oberhalb anschliessenden offenen Bachabschnitt durch ein Drainagenfeld führt. Dadurch ist eine Offenlegung für diesen eingedolten Bach nur erschwert möglich. Verfügt der Abschnitt über einen oberhalb offen liegenden Abschnitt, ist die Ausdolung lediglich wenig eingeschränkt.

Kriterium	Begründung	Punkte
<b>A</b> Dolung liegt in Drainagenfeld, und es gibt keinen offenen Bachlauf oberhalb.	Die Dolung ist mit Drainageleitungen verbunden und tief liegend.	- 1
<b>B</b> Dolung liegt in Drainagenfeld, und es gibt einen offenen Bachlauf oberhalb.	Die Dolung ist mit Drainageleitungen verbunden und nicht tief liegend.	- 0.5
<b>C</b> Dolung liegt nicht in Drainagenfeld.		0

### GIS Analyse

#### Daten:

Drainagen: xx

#### Analyse:

Berechne Anteil Abschnittslänge (Länge A), welcher sich nicht mit Strassen oder Bahn gemäss Kriterium

**ART = 'befestigt.Bahn' OR ART = 'befestigt.Strasse\_Weg' OR ART = 'befestigt.Trottoir' OR ART = 'befestigt.Verkehrinsel'**

aus Bodenbedeckung.

1. Berechne Anteil Abschnittslänge (Länge B), welcher sich mit Strassen oder Bahn gemäss Kriterium

**Art\_Code = 8 or Art\_Code = 9 or Art\_Code = 10 or Art\_Code = 11 or Art\_Code = 12 or Art\_Code = 13 or Art\_Code = 15**

aus Bodenbedeckung überschneidet und parallel verläuft.

#### Bewertung:

$(\text{Länge A} + \text{Länge B}) / \text{Abschnittslänge} < 0.5 = \text{Punkte A}$

$(\text{Abschnittslänge} - (\text{Länge A} + \text{Länge B})) \geq 40 = \text{Punkte B}$

$(\text{Abschnittslänge} - (\text{Länge A} + \text{Länge B})) \geq 20 = \text{Punkte C}$

sonst = **Punkte D**

### C.1.9 Meliorationsgebiete

Die moderne Melioration der letzten 20 Jahre erfolgt unter ganzheitlichen Aspekten. Es wird nicht nur die Landwirtschaft mit einbezogen, sondern auch die Funktion von Natur, Landschaft, Verkehr und Siedlungsentwicklung. Somit bieten sich insbesondere Gemeinden, welche bis anhin nicht melioriert worden sind, im Rahmen einer Gesamtplanung für Revitalisierungsprojekte an. Hingegen kann bei Meliorationen der letzten 20 Jahre davon ausgegangen werden, dass Revitalisierungsaspekte bei der Melioration miteinbezogen wurden und neue Projekte auf geringe Akzeptanz stossen. Im Rahmen anderer Projekte ist aber die Nutzung von Synergien nicht auszuschliessen. Vor 1970 meliorierte Gebiete sind nicht unter den Aspekten der modernen Melioration entstanden. In solchen Gemeinden können leicht erschwert Revitalisierungsprojekte durchgeführt werden.

Kriterium	Begründung	Punkte
<b>A</b> Bisher keine Melioration erfolgt oder in Planung.	Revitalisierungen lassen sich in aktuellen oder kommenden Meliorationsprojekten einbringen.	+ 2
<b>B</b> Melioration ausgeführt vor 1970.	Melioration erfolgte nicht unter ganzheitlichen Aspekten. Revitalisierungsprojekte sind erschwert durchführbar.	- 1
<b>C</b> Melioration ausgeführt nach 1970.	Melioration erfolgte unter ganzheitlichen Aspekten. Neue Revitalisierungsprojekte sind schwer durchführbar.	- 2

## GIS Analyse

### Daten:

Güterregulierungen und Moderne Melioration: Melioration\*

\*) Datensatz erstellt aus Excelliste von Abteilung Landwirtschaft (Jürg Frey)

### Analyse:

Liegt Abschnitt in Gemeinde der Kategorie 1,2 oder 3 (Attribut "prio")

Verläuft der Abschnitt über mehrere Gemeinden, wird die Priorität durch den grössten Flächenanteil des Raumbedarfs je Gemeinde bestimmt.

### Bewertung:

Prio 1 = **Punkte A**

Prio 2 = **Punkte B**

Prio 3 = **Punkte C**

## C.2 Ökologisches Potenzial

### C.2.1 Verbesserungspotenzial Raum und Struktur

Jedes Fließgewässer hat vielfältige und wichtige Funktionen zu erfüllen. Für seine Aufgaben braucht es genügend Raum für

- den Transport von Wasser und Geschiebe: Ein genügend breites Gewässer hat die Fähigkeit, Wasser und Geschiebe schadlos abzuleiten. Gleichzeitig übt es bei Hochwasser eine ausgleichende Wirkung aus.
- die Bildung und Vernetzung von Biotopen: Die Gewässersohle und seine Uferbereiche sind der Lebensraum für angepasste Pflanzen- und Tierarten. Das Fließgewässer verbindet und vernetzt Landschaftsteile und Lebensräume.
- die Reduktion des Nährstoffeintrags: Das bewachsene Umland eines Gewässers hat bei genügender Ausdehnung die Fähigkeit, den Eintrag von Nährstoffen ins Gewässer zu verringern.
- die Selbstreinigungskraft: Fließgewässer mit einer genügenden Strukturvielfalt haben die Fähigkeit, Schad- und Nährstoffe abzubauen.
- das Angebot von Erholungsraum: Naturnahe Gewässer sind für Erholungssuchende sehr attraktiv.

Das Verbesserungspotenzial richtet sich demnach nach dem verfügbaren Raum und dem ökomorphologischen Ausgangszustand. Ist der Raumbedarf verfügbar und der ökomorphologische Ausgangszustand schlecht (Klasse 4), ist das Verbesserungspotenzial am grössten. Kann der Raumbedarf nicht erfüllt werden, fällt das Potenzial entsprechend geringer aus.

Kriterium		Begründung	Punkte	
<b>A</b>	Raumbedarf wird erfüllt,	4, 3	Die Gewässersohle und ihre Uferbereiche sind Lebensraum für angepasste Pflanzen- und Tierarten und haben die	<b>1</b>
<b>B</b>	und ökomorphologische Zustandsklasse ist...	2, 1	Fähigkeit, Wasser und Geschiebe schadlos abzuleiten. Das Fließgewässer verbindet und vernetzt Landschaftsteile und Lebensräume und übt bei Hochwasser eine ausgleichende Wirkung aus.	<b>0.4</b>
<b>C</b>	Raumbedarf wird eingeschränkt, und ökomorphologische Zustandsklasse ist ...	4, 3		<b>0.7</b>
<b>D</b>		2, 1		<b>0.2</b>
<b>E</b>	Abschnitt ist Dolung	6		<b>1</b>

## GIS Analyse

### Daten:

Ökomorphologische Abschnitte: alg\_oekomorphologie  
Gewässerraum alg\_graum

### Analyse:

1. Kriterium Raumbedarf aus Verbesserungspotenzial RS wird erfüllt
2. Bestimme Zustandsklasse aus Attribut 'Klasse'

### Bewertung:

Raumbedarf wird erfüllt

Zustandsklasse =4,3 = **Punkte A**

Zustandsklasse =2,1 = **Punkte B**

Raumbedarf wird nicht erfüllt

Zustandsklasse =4,3 = **Punkte C**

Zustandsklasse =2,1 = **Punkte D**

Abschnitt ist Dolung = **Punkte E**

### C.2.2 Verbesserungspotenzial Durchgängigkeit

Die Durchgängigkeit eines Gewässers wird eingeschränkt durch seine Hindernisse. Mit Schwellen, Abstürzen, Kraftwerken und anderen Bauwerken wurden die Gewässersysteme in früheren Zeiten gesichert und genutzt. Die Durchgängigkeit von Gewässern ist aber für viele Wasserlebewesen unabdingbar für die Aufrechterhaltung ihrer Populationen. Hindernisse von mehr als 50 cm Höhenunterschied sind auch für grössere Fische und Kleintiere ein Hindernis. Bei Abstürzen von weniger als 50 cm Höhe gilt dies für kleinere Fische und Kleintiere. Bei Gefällen kleiner als 5 % können sie gänzlich durchgängig gestaltet werden, bei Gefällen grösser als 5 % nur teilweise. Ausnahmen sind hier natürliche Hindernisse, welche nicht beseitigt werden.

Das Verbesserungspotenzial für die Durchgängigkeit wird somit bestimmt durch die Höhe des Hindernisses und dessen Möglichkeit zur Beseitigung. Hat ein offener Abschnitt keine Hindernisse, ist sein Verbesserungspotenzial 0. Das Verbesserungspotenzial bei Dolungen ist immer 1, da auf einem Dolungsabschnitt zwar keine Hindernisse vorkommen, ihre Verbesserungsmöglichkeit für die Durchgängigkeit jedoch gross ist.

Kriterium	Begründung	Punkte
<b>A</b> Abstürze grösser als 50 cm vorhanden und Gefälle kleiner 5 %.	Abstürze von mehr als 50 cm sind auch für grössere Fische und Kleintiere ein Hindernis. Bei Gefälle kleiner als 5 % können sie gänzlich durchgängig gestaltet werden, bei Gefälle grösser als 5 % nur teilweise.	<b>1</b>
<b>B</b> Abstürze grösser als 50 cm vorhanden und Gefälle grösser 5 %.	Abstürze von weniger als 50 cm sind für kleinere Fische und Kleintiere ein Hindernis. Bei Gefälle < 5 % können sie gänzlich durchgängig gestaltet werden, bei Gefälle > 5 % können kleine Abstürze nicht aufgehoben werden.	<b>0.9</b>
<b>C</b> Abstürze kleiner als 50 cm vorhanden und Gefälle kleiner 5 %.	Abstürze von weniger als 50 cm sind für kleinere Fische und Kleintiere ein Hindernis. Bei Gefälle < 5 % können sie gänzlich durchgängig gestaltet werden, bei Gefälle > 5 % können kleine Abstürze nicht aufgehoben werden.	<b>0.8</b>
<b>D</b> Abstürze kleiner als 50 cm vorhanden und Gefälle grösser 5 %.	Abstürze von weniger als 50 cm sind für kleinere Fische und Kleintiere ein Hindernis. Bei Gefälle < 5 % können sie gänzlich durchgängig gestaltet werden, bei Gefälle > 5 % können kleine Abstürze nicht aufgehoben werden.	<b>0.6</b>
<b>E</b> keine Hindernisse auf Abschnitt		<b>0.3</b>
<b>F</b> Abschnitt ist eine Dolung	Dolungen haben keine Hindernisse, aber ein grosses Potenzial für die Durchgängigkeit.	<b>1</b>

## GIS Analyse

**Daten:**

Hindernisse: alg\_wanderbfi

Gefälle: Muss mit Tool 'Gefälle' (siehe Anhang) berechnet werden und dem Datensatz alg\_ekomorph hinzugefügt werden.

**Analyse:**

1. Abschnitt ist Dolung oder offen
2. Abschnitt hat Hindernis  
Höhe = 3 or Höhe = 4 (Abstürze > 50cm)  
Höhe = 1 or Höhe = 2 (Abstürze < 50cm)
3. Bestimme Gefälle aus Attribut "gefaelle"

**Bewertung:**Hindernis a) und Gefälle < 5 → **Punkte A**Hindernis a) und Gefälle >= 5 → **Punkte B**Hindernis b) und Gefälle < 5 → **Punkte C**Hindernis b) und Gefälle >= 5 → **Punkte D**keine Hindernisse → **Punkte E**Abschnitt ist Dolung → **Punkte F****C.2.3 Gewässergrösse**

Je mehr Wasser ein Gewässerabschnitt führt, desto höher ist die Anzahl und Vielfalt an Lebensräumen. Grössere Gewässer sind auch für die Durchgängigkeit für Fische bedeutsamer. Sie liegen näher am Mündungsbereich. Daher hat ihre Aufwertung für ein grösseres Gewässernetz oberhalb Relevanz.

Die Gewässergrösse wird anhand der natürlichen Sohlenbreite (= Breitenvariabilität x Sohlenbreite) in drei Klassen eingeteilt.

	natürliche Sohlenbreite
kleine Bäche	< 2 m
grosse Bäche	2 – 15 m
Flüsse	> 15 m

Kriterium	Begründung	Punkte
<b>A</b> kleiner Bach	Grössere Gewässer bieten eine grössere Anzahl und Vielfalt an Lebensräumen und sind für die Längsvernetzung bedeutsamer.	<b>0</b>
<b>B</b> grosser Bach		<b>+ 0.5</b>
<b>C</b> Fluss		<b>+ 1</b>

**GIS Analyse****Daten:**

Gewässergrösse: Datensatz noch nicht vorhanden

**Analyse:**

1. Bestimme Gewässergrösse aus Attribut "GWGr"

**Bewertung:**GWGr = 'klein' → **Punkte A**GWGr = 'gross' → **Punkte B**GWGr = 'fluss' → **Punkte C****C.2.4 Mündungsbereich**

Mündungsbereiche erfüllen spezielle Funktionen als Refugialhabitate und als Schlüsselstellen für die Vernetzung von Haupt- und Seitengewässern. Sie sind eigentliche Biodiversitätshotspots. Je grösser das Gewässer, desto höher die Bedeutung eines Mündungsbereiches.

Da die Grösse des Gewässers aber bereits in die Bewertung einfließt (Kriterium Gewässergrösse), wird die Gewässergrösse in diesem Kriterium nicht betrachtet. Als Mündungsbereich werden alle Abschnitte einer Mündung betrachtet (Zufluss sowie Hauptgewässer).

Kriterium	Begründung	Punkte
<b>A</b> Abschnitt ist Mündungsbereich.	Mündungsbereiche erfüllen spezielle Funktionen als Refugialhabitate und als Schlüsselstellen für die Vernetzung von Haupt- und Seitengewässern.	<b>+ 1</b>
<b>B</b> Abschnitt ist nicht Mündungsbereich		<b>0</b>

### GIS Analyse

#### Daten:

Ökomorphologische Abschnitte: alg\_ökomorphologie

#### Analyse:

1. Bestimme Gewässergrösse aus Attribut "Muendung"
2. Abschnitt ist Mündung oder hat Zuflüsse (= Mündungsbereich)
3. Abschnitt hat Zuflüsse

#### Bewertung:

Abschnitt ist Mündungsbereich → **Punkte A**

Abschnitt ist nicht Mündungsbereich → **Punkte B**

### C.2.5 Längsvernetzung - Raum und Struktur

Die Gewässersohle und seine Uferbereiche sind der Lebensraum für angepasste Pflanzen- und Tierarten. Das Fließgewässer verbindet und vernetzt Landschaftsteile und Lebensräume. Je grösser die geschaffenen hochwertigen, zusammenhängenden Abschnitte, desto besser. Wesentlich für Raum und Struktur ist, dass hier die Qualität der Vernetzung berücksichtigt wird. Die Durchgängigkeit ist nicht von Bedeutung bzw. wird beim Kriterium „Längsvernetzung – Durchgängigkeit“ berücksichtigt.

Kriterium	Begründung	Punkte
<b>A</b> Abschnitt ist mehrseitig verbunden mit Abschnitten mit ökomorphologischer Zustandsklasse 1 oder 2.	Je länger die hochwertigen, zusammenhängenden Abschnitte, desto besser. Bei Raum und Struktur wird die Qualität der Vernetzung berücksichtigt z. B. längere zusammenhängende Ufer, Böschungen oder Übergangszonen.	<b>+ 2</b>
<b>B</b> Abschnitt ist einseitig verbunden mit Abschnitt mit ökomorphologischer Zustandsklasse 1 oder 2.		<b>+ 1</b>
<b>C</b> Keine verbundene Abschnitte mit ökomorphologischer Zustandsklasse 1 oder 2.		<b>0</b>

## GIS Analyse

### Daten:

Ökomorphologische Abschnitte: alg\_oekomorphologie

### Analyse:

1. Ermittle alle mit aktuellem Abschnitt verbundenen Abschnitte (Abschnitt vorher, nachher und evtl. seitliche Zuflüsse).
2. mehrere der Verbunden Abschnitte sind Zustandsklasse 1 oder 2  
'Klasse = 1 oder Klasse = 2'
3. mind. einer der Verbunden Abschnitte ist Zustandsklasse 1 oder 2  
'Klasse = 1 oder Klasse = 2'

### Bewertung:

mehrere der Verbunden Abschnitte sind Zustandsklasse 1 oder 2 → **Punkte A**

mind. einer der Verbunden Abschnitte ist Zustandsklasse 1 oder 2 → **Punkte B**

keine verbundene Abschnitte mit Zustandsklasse 1 oder 2 → **Punkte C**

## C.2.6 Längsvernetzung - Durchgängigkeit

Die Gewässersohle und seine Uferbereiche sind der Lebensraum für angepasste Pflanzen- und Tierarten. Das Fließgewässer verbindet und vernetzt Landschaftsteile und Lebensräume. Je grösser die geschaffenen hindernisfreien, zusammenhängenden Abschnitte, desto besser. Hierbei kommt es nicht auf die Qualität des Lebensraums an, sondern lediglich auf dessen freie Durchgängigkeit. Die Qualität des Lebensraums wird bei Längsvernetzung - Raum und Struktur berücksichtigt.

Kriterium	Begründung	Punkte
<b>A</b> Abschnitt ist mehrseitig verbunden mit Abschnitten ohne Hindernis.	Je grösser die hindernisfreien, zusammenhängenden Abschnitte, desto besser. Hierbei kommt es nicht auf die Qualität des Lebensraum an, sondern auf die freie Durchgängigkeit (freie Schwimmstrecke).	<b>+ 2</b>
<b>B</b> Abschnitt ist einseitig verbunden mit Abschnitt ohne Hindernis.		<b>+ 1</b>
<b>C</b> Abschnitt ist nicht verbunden mit Abschnitt ohne Hindernis.		<b>0</b>

## GIS Analyse

### Daten:

Ökomorphologische Abschnitte: alg\_oekomorphologie

Hindernisse: alg\_wanderbfi

### Analyse:

1. Ermittle alle mit aktuellem Abschnitt verbundenen Abschnitte (Abschnitt vorher, nachher und evtl. seitliche Zuflüsse).
2. mehrere der Verbunden Abschnitte haben keine Hindernisse  
Hoehe = 1 or Hoehe = 2 or Hoehe = 3 or Hoehe = 4
3. mind. einer der Verbunden Abschnitte hat keine Hindernisse  
Hoehe = 1 or Hoehe = 2 or Hoehe = 3 or Hoehe = 4

### Bewertung:

mehrere Abschnitte ohne Hindernisse → **Punkte A**

ein Abschnitte ohne Hindernisse → **Punkte B**

kein Abschnitt ohne Hindernisse → **Punkte C**

### C.2.7 Quervernetzung

Fliessgewässer bieten wichtige Vernetzungsfunktionen zwischen verschiedenen Lebensräumen. Über das Gewässersystem werden die unterschiedlichsten Habitate untereinander verknüpft. Durch eine Verbesserung des Gewässers können nahegelegene Lebensräume profitieren. Die Aufwertung eines Abschnittes hat daher einen höheren ökologischen Nutzen, wenn dabei die Vernetzung von ökologisch wichtigen Landlebensräumen verbessert wird. Es wird zum einen die Distanz (150 m / 300 m) zum Gewässerabschnitt (Fläche Gewässer-raum), sowie die Relevanz (hoch oder gering) einer Art oder Lebensraum berücksichtigt.

Relevanz Distanz	hoch	gering
150 m	A	C
300 m	B	D

Kriterium	Begründung	Punkte
<b>A</b> Nähe zu Arten oder Lebensräumen mit hoher ökologischer Relevanz (< 150 m)	Die Aufwertung hat einen höheren ökologischen Nutzen, wenn dabei die Vernetzung von ökologisch wichtigen Arten oder Landlebensräumen verbessert wird.	<b>4</b>
<b>B</b> Nähe zu Arten oder Lebensräumen mit hoher ökologischer Relevanz (< 300 m)		<b>3</b>
<b>C</b> Nähe zu Arten oder Lebensräumen mit geringer ökologischer Relevanz (< 150 m)		<b>2</b>
<b>D</b> Nähe zu Arten oder Lebensräumen mit geringer ökologischer Relevanz (< 300 m)		<b>1</b>
<b>E</b> Keine Arten oder Lebensräume		<b>0</b>

Arten oder Lebensräume mit hoher ökologischer Relevanz:

- Libellen
- Amphibien (IANB)
- Reptilien
- Auen
- Trockenstandorte (Trockenwieseninventar)
- Feuchtgebiete (Flach- und Hochmoore, Moorlandschaften)
- NKB
- Naturwaldreservate, Altholzinseln
- Hecken

Arten oder Lebensräume mit geringer ökologischer Relevanz:

- geschützte Waldränder
- Ökoertragsflächen
- Ramsargebiete
- BLN
- Smaragdgebiete

## GIS Analyse

### Daten:

Diverse Featureclasses

### Analyse:

1. Bilde Buffer 150m um Gewässerraum
2. Bilde Buffer 300m um Gewässerraum
3. Prüfe Objekte hoher Relevanz (Relevanz=1) überschneidet mit Buffer 150m
4. Prüfe Objekte hoher Relevanz (Relevanz=2) überschneidet mit Buffer 300m
5. Prüfe Objekte geringer Relevanz (Relevanz=1) überschneidet mit Buffer 150m
6. Prüfe Objekte geringer Relevanz (Relevanz=2) überschneidet mit Buffer 300m

### Bewertung:

Relevanz = 1 und Buffer 150m → **Punkte A**

Relevanz = 1 und Buffer 300m → **Punkte B**

Relevanz = 2 und Buffer 150m → **Punkte C**

Relevanz = 2 und Buffer 300m → **Punkte D**

keine Objekte → **Punkte E**

## C.2.8 Spezielle Räume Durchgängigkeit

Abschnitte können aus Gründen der Nutzung von Synergien aus bereits bestehenden Projekten an Fliessgewässern eine höhere Bedeutung erhalten. Die Abschnitte mit besonderer Bedeutung setzen sich aus verschiedenen Themen zusammen, welche nicht vernachlässigt werden dürfen, aber zu wenig Einfluss auswirken, um als eigenständiges Kriterium geführt zu werden.

Folgende Themen werden im GIS-Datensatz 'Strecken mit besonderer Bedeutung für Durchgängigkeit' integriert:

### Kategorie 1: mit hoher Gewichtung

- Lachsstrecken (Quelle WWF)

### Kategorie 2: mit geringer Gewichtung

- keine

Kriterium	Begründung	Punkte
<b>A</b> Abschnitt liegt vollständig oder teilweise auf einer Strecke mit besonderer Bedeutung hoher Gewichtung (Kat = 1).	Abschnitte erhalten aus Gründen der Nutzung von Synergien aus bereits bestehenden Projekten an Fliessgewässern eine höhere Bedeutung.	<b>4</b>
<b>B</b> Abschnitt liegt vollständig oder teilweise auf einer Strecke mit besonderer Bedeutung geringer Gewichtung (Kat = 2).		<b>2</b>
<b>C</b> Abschnitt liegt nicht auf einer Strecke mit besonderer Bedeutung.		<b>0</b>

## GIS Analyse

### Daten:

Strecken mit besonderer Bedeutung für Durchgängigkeit

Anhang E.6

### Analyse:

1. Abschnitt überschneidet (intersect) mit Strecke besonderer Bedeutung Kat=1
2. Abschnitt überschneidet (intersect) mit Strecke besonderer Bedeutung Kat=2

### Bewertung:

Objekt überschneidet mit Strecke besonderer Bedeutung und Kat = 1 → **Punkte A**

Objekt überschneidet mit Strecke besonderer Bedeutung und Kat = 2 → **Punkte B**

keine Überschneidungen → **Punkte C**

### C.2.9 Spezielle Räume für Raum und Struktur

Abschnitte können aus Gründen der Nutzung von Synergien aus bereits bestehenden Projekten an Fliessgewässern eine höhere Bedeutung erhalten. Die Abschnitte mit besonderer Bedeutung setzen sich aus verschiedenen Themen zusammen, welche nicht vernachlässigt werden dürfen, aber zu wenig Einfluss auswirken, um als eigenständiges Kriterium geführt zu werden.

Folgende Themen werden im GIS-Datensatz 'Strecken mit besonderer Bedeutung für Raum und Struktur' integriert:

#### Kategorie 1: mit hoher Gewichtung

- **wichtige Fischvorkommen:** Drei Fischarten wurden auf Grund ihres Status in der Roten Liste oder der Verantwortung, die der Kanton Aargau für die betroffenen Arten trägt, ausgewählt. Die exakten Fundorte oder Laichplätze werden mit einem Puffer von 300 m versehen.
  - Nasenlaichplätze von kantonaler und nationaler Bedeutung
  - Vorkommen Bachneunaugen
  - Vorkommen Strömer
  - Vorkommen Bitterling
  - Krebsgebiete

#### Kategorie 2: mit geringer Gewichtung

- keine

Kriterium	Begründung	Punkte
<b>A</b> Abschnitt liegt vollständig oder teilweise auf einer Strecke mit besonderer Bedeutung hoher Gewichtung.	Abschnitte erhalten aus Gründen der Nutzung von Synergien aus bereits bestehenden Projekten an Fliessgewässern eine höhere Bedeutung.	<b>4</b>
<b>B</b> Abschnitt liegt vollständig oder teilweise auf einer Strecke mit besonderer Bedeutung geringer Gewichtung.		<b>2</b>
<b>C</b> Abschnitt liegt nicht auf einer Strecke mit besonderer Bedeutung.		<b>0</b>

#### GIS Analyse

##### Daten:

Strecken mit besonderer Bedeutung für Raum und Struktur

Anhang E.5

##### Analyse:

3. Abschnitt überschneidet (intersect) mit Strecke besonderer Bedeutung

##### Bewertung:

Objekt überschneidet mit Strecke besonderer Bedeutung → **Punkte A, B**

keine Überschneidungen → **Punkte C**

## D. Attribute der Priorisierung Feature Klasse

<b>Attributname</b>	<b>Datentyp</b>	<b>Beschreibung</b>
<i>SHAPE</i>	Geometry	Polyline
<i>OID</i>	OID	Object ID
<i>BNUM</i>	STRING	Bachnummer
<i>Klasse</i>	Small Integer	Klasse Ökomorphologie
<i>EROR</i>	Small Integer	Fehler in der Bewertung
<i>M_AGWR</i> <sup>9</sup>	Double	Anlagen im Gewässerraum
<i>M_GWGR</i>	Double	Gewässergrösse
<i>M_G</i>	Double	Gefälle
<i>M_SP</i>	Double	Staatsparzellen
<i>M_GWSZ</i>	Double	Grundwasserschutzzonen
<i>M_FFF</i>	Double	Fruchtfolgeflächen
<i>M_UQ</i>	Double	Unterquerungen
<i>M_D</i>	Double	Drainagen
<i>M_M</i>	Double	Meliorationsgebiete
<i>O_VPRS</i>	Double	Verbesserungspotenzial RS
<i>O_GWG</i>	Double	Gewässergrösse
<i>O_M</i>	Double	Mündungsbereich
<i>O_LVRS</i>	Double	Längsvernetzung - RS
<i>O_QV</i>	Double	Quervernetzung
<i>O_BBRS</i>	Double	besondere Bedeutung - RS
<i>O_VPD</i>	Double	Verbesserungspotenzial D
<i>O_GWG</i>	Double	Gewässergrösse
<i>O_M</i>	Double	Mündungsbereich
<i>O_LVD</i>	Double	Längsvernetzung - D
<i>O_BBD</i>	Double	besondere Bedeutung - D
<i>Summe_M</i>	Double	Punkte Aufwand
<i>Summe_RS</i>	Double	Punkte Raum und Struktur
<i>Summe_D</i>	Double	Punkte Durchgängigkeit
<i>M</i>	Double	Aufwand normalisiert
<i>RS</i>	Double	Raum und Struktur normalisiert
<i>D</i>	Double	Durchgängigkeit normalisiert
<i>O</i>	Double	Maximum aus RS und D

<sup>9</sup> Attributname des Kriteriums im GIS

<i>Kat_M</i>	Integer	Kategorie Aufwand
<i>Kat_O</i>	Integer	Kategorie Ökologisches Potenzial
<i>Kat_Prio</i>	Integer	Kategorie Priorisierung
<i>D_Kat_Prio</i>	Integer	Kategorie Priorisierung defragmentiert
<i>Shape_Length</i>	Double	Abschnittslänge
<i>Summe_OP_BAFU</i>	Double	Punkte Ökologisches Potenzial nach Vollzugshilfe
<i>OP_BAFU</i>	Double	Ökologisches Potenzial nach Vollzugshilfe normalisiert
<i>Kat_OP_BAFU</i>	Integer	Kategorie Ökologisches Potenzial nach Vollzugshilfe

## E. GIS-Daten, welche nicht aus AGIS-Datenpool stammen

### E.1 Anlagen

- Gebäude: Vector25 Gebäude (kai\_vect25gebaeude)

Kategorie	Query
gross (1)	"OBJECTVAL" = 'Z_Gasthof' OR "OBJECTVAL" = 'Z_Gebaeude' OR "OBJECTVAL" = 'Z_Kirche' OR "OBJECTVAL" = 'Z_Kuehlturm' OR "OBJECTVAL" = 'Z_Lagertank' OR "OBJECTVAL" = 'Z_Schloss' OR "OBJECTVAL" = 'Z_Station'
mittel (2)	"OBJECTVAL" = 'Z_Huette' OR "OBJECTVAL" = 'Z_Innenhof' OR "OBJECTVAL" = 'Z_Treibhaus' OR "OBJECTVAL" = 'Z_WBecken'
gering (3)	

- Strassen, Brücken: Vector25 Strassen (kai\_vectstr)

Kategorie	Query	Buffer
gross (1)	"OBJECTVAL" = '1_Klass' OR "OBJECTVAL" = 'A_Zufahrt' OR "OBJECTVAL" = 'Autob_Ri' OR "OBJECTVAL" = 'Autobahn' OR "OBJECTVAL" = 'Autostr' OR "OBJECTVAL" = 'Bundesst' OR "OBJECTVAL" = 'HistWeg' OR "OBJECTVAL" = 'Ein_Ausf' OR "OBJECTVAL" = 'Hauptst'	30 m
mittel (2)	"OBJECTVAL" = '2_Klass' OR "OBJECTVAL" = '3_Klass' OR "OBJECTVAL" = 'Q_Klass' OR "OBJECTVAL" = 'PzPiste' OR "OBJECTVAL" = 'Nebenst' OR "OBJECTVAL" = 'BrueckLe'	8 m
gering (3)	"OBJECTVAL" = '4_Klass' OR "OBJECTVAL" = '5_Klass' OR "OBJECTVAL" = '5_Klass_Spur' OR "OBJECTVAL" = '6_Klass' OR "OBJECTVAL" = '6_Klass_Spur' OR "OBJECTVAL" = 'Fahrweg' OR "OBJECTVAL" = 'Fussweg' OR "OBJECTVAL" = 'Parkweg' OR "OBJECTVAL" = 'StegLe' OR "OBJECTVAL" = 'WW50' OR "OBJECTVAL" = 'Wirtweg'	2 m

- Bahn: Vector25 Bahn (kai\_vect25bahn)

Kategorie	Query	Buffer
gross (1)	"OBJECTVAL" = '1_Klass' OR "OBJECTVAL" = 'A_Zufahrt' OR "OBJECTVAL" = 'Autob_Ri' OR "OBJECTVAL" = 'Autobahn' OR "OBJECTVAL" = 'Autostr' OR "OBJECTVAL" = 'Bundesst' OR "OBJECTVAL" = 'HistWeg' OR "OBJECTVAL" = 'Ein_Ausf' OR "OBJECTVAL" = 'Hauptst'	5 m

- Kraftwerke (alg\_kraftwerke)

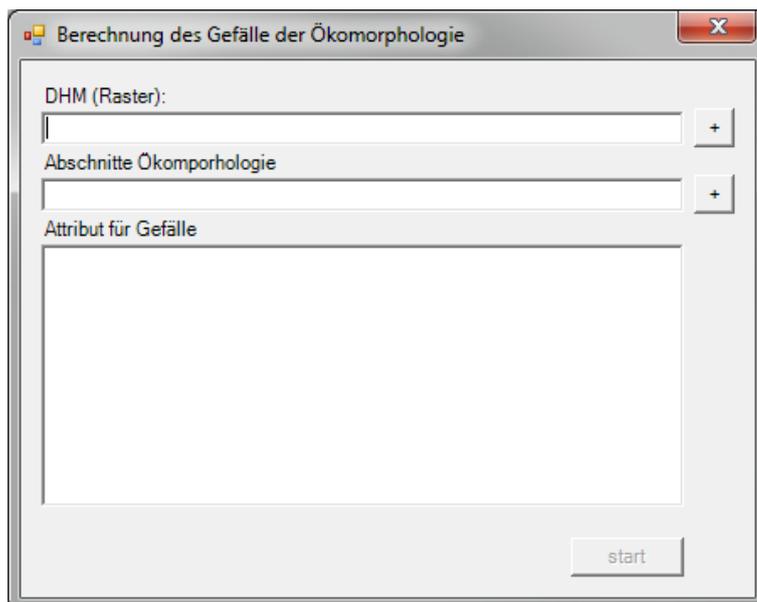
Kategorie	Query	Buffer
gross (1)	-	10 m

- Abwasserreinigungsanlagen (ARA) (alg\_ara)

Kategorie	Query	Buffer
gross (1)	-	30 m

## E.2 Gefälle

Das Gefälle der ökomorphologischen Abschnitte kann mit dem Tool 'Gefälle' berechnet werden. Dieses ist Bestandteil des Priorisierungstools (Tools -> Gefälle). Das Attribut 'gefaelle' muss zwingend im Datensatz der Ökomorphologie ergänzt werden.



## E.3 Mündungsbereich

Ob ein Abschnitt als Mündungsbereich bewertet werden soll, muss vorab im Datensatz Ökomorphologie mit dem Attribut 'Mündung' angegeben werden. Der Wert 1 bedeutet, der Abschnitt ist eine Mündung oder wird 'gemündet'. Ansonsten wird der Wert 0 gesetzt.

Leider lässt sich die Zuweisung der Mündungen nicht automatisch im Tool implementieren. Bei den grossen Flüssen enden die einflussenden Bäche an der Uferlinie und sind GIS-technisch nicht mit dem Netzwerk verbunden. Dies verhindert eine automatische Erkennung von Mündungsbereichen.

## E.4 Quervernetzung

Alle Daten müssen in einem einzigen Polygon-Datensatz zusammengefasst werden. Punkte oder Linien müssen daher vorgängig mit einem Puffer in Flächen überführt werden. Für die Unterscheidung von hoher oder geringer ökologischer Relevanz muss das Attribut "Relevanz" als SHORTINT vorhanden sein.

- geringe Relevanz

Name	Datensatz	Buffer
Ökovertragsflächen (ÖQV)	al_oekoflaechen	-

geschützte Waldränder	are_klwaldrand	2 m
Ramsargebiete	Ramsargebiete (Bafu)	-

- hohe Relevanz

Name	Datensatz	Buffer
Hecken	are_klhecke	1 m
Trockenwieseninventar	alg_twinv	-
Naturschutzgebiete	alg_natschgebkb5t	-
Libellen	alg_libellensguo	25 m
Amphibien (IANB)	alg_amphilgf07	-
Reptilieninventar	alg_reptinvea	15 m
Moore	kai_ml, kai_hm, kai_fmflae	-
Naturwaldreservate	Derivat aus aw_ntur	-

#### E.5 Besondere Räume - Raum und Struktur

Alle Daten müssen in einem einzigen Polygon-Datensatz zusammengefasst werden. Punkte oder Linien müssen daher vorgängig mit einem Puffer in Flächen überführt werden.

Kriterium	gewählter Buffer-Wert
Krebsgebiete ( <i>Abteilung Wald</i> )	15 m
Bachneunauge ( <i>Abteilung Wald</i> )	30 m
Nasenlaichplätze ( <i>Abteilung Wald</i> )	300 m
Strömer ( <i>Abteilung Wald</i> )	300 m
Bitterling ( <i>Abteilung Wald</i> )	300 m
Gefahrenkarte Austrittsstellen, Punkte ( <i>Abteilung Landschaft und Gewässer</i> )	50 m
Gefahrenkarte Austrittsstellen, Linien ( <i>Abteilung Landschaft und Gewässer</i> )	25 m

#### E.6 Besondere Räume - Durchgängigkeit

Alle Daten müssen in einem einzigen Polygon-Datensatz zusammengefasst werden. Punkte oder Linien müssen daher vorgängig mit einem Puffer in Flächen überführt werden.

#### E.7 Ergänzung fehlende AV-Daten (Strassen und Bahn)

Die kantonalen AV-Daten wurden bis anhin nicht flächendeckend erfasst. Daten ausstehender Gemeinden werden mit einem Derivat aus den Vector25-Datensätzen ergänzt. Ergänzt werden müssen insbesondere Strassen (vect25str) und Eisenbahnlinien (vect25bahn). Die Vector25 Daten sind Liniendaten und müssen durch Pufferung flächig gemacht werden. Die verwendeten Puffer sind untenstehender Liste zu entnehmen.

<b>Strassenklasse</b>	<b>Gewählte Breite</b>
1. Klass-Strasse	6.0 m
2. Klass-Strasse	4.0 m
3. Klass-Strasse	2.8 m
4. Klass-Strasse	1.8 m
5. Klass-Strasse	Schmaler Weg (EO)
6. Klass-Strasse	Schmaler Weg (EO)
Quartierstrasse	4.0 m
Autobahn/Autostrasse	15.0 m
Bahn	3.0 m

Quelle: Integration Vector25 in die AV, Eine Arbeitsgruppe der Eidgenössischen Vermessungsdirektion, August 2006.

