



## Ökologisches Leitbild Aare

### **Olten bis Aarau**



# Inhaltsverzeichnis

---

	<b>Vorwort</b>	<b>1</b>
<b>1.</b>	<b>Einleitung</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>Grundlagen und Methoden</b>	<b>3</b>
2.1	Gesetzliche Grundlagen	3
2.2	Methoden	3
2.2.1	Wasserhaushalt	3
2.2.2	Wasserqualität	3
2.2.3	Lebensraumtypen	4
2.2.4	Vegetationstypen	4
2.2.5	Fauna	4
2.2.6	Flora	5
2.2.7	Neobiota	6
<b>3.</b>	<b>Referenz-Zustand (1850)</b>	<b>7</b>
3.1	Wasserhaushalt	7
3.2	Feststoffhaushalt	10
3.3	Morphologie	10
3.4	Wasserqualität	14
3.5	Lebensräume und Biozönosen	15
3.5.1	Aquatische Lebensraumtypen	15
3.5.2	Terrestrische Lebensraumtypen	16
3.5.3	Biozönosen der Aue und der Fließgewässer	18
3.6	Landschaft und Raumplanung	21
<b>4.</b>	<b>Status Quo</b>	<b>24</b>
4.1	Wasserhaushalt	24
4.2	Feststoffhaushalt	29
4.3	Morphologie	33
4.4	Wasserqualität	44
4.5	Lebensräume und Biozönosen	46
4.6	Landschaft und Raumplanung	49
<b>5.</b>	<b>Defizitanalyse</b>	<b>58</b>
5.1	Wasserhaushalt	58
5.2	Feststoffhaushalt	58
5.3	Morphologie	59
5.4	Wasserqualität	60
5.5	Lebensräume und Biozönosen	61
5.5.1	Lebensräume	61
5.5.2	Flora	61

5.5.3	Fauna	62
5.6	Landschaft und Raumplanung	65
5.7	Defizitmatrix	66
<b>6.</b>	<b>Aktuelle Rahmenbedingungen</b>	<b>67</b>
6.1	Wasserhaushalt	67
6.2	Morphologie	67
6.3	Wasserqualität	67
6.4	Biozönosen	69
6.5	Landschaft und Raumplanung	70
6.6	Fazit zu den Rahmenbedingungen	76
<b>7.</b>	<b>Ökologisches Leitbild</b>	<b>77</b>
7.1	Wasserhaushalt	77
7.2	Feststoffhaushalt	78
7.3	Wasserqualität	78
7.4	Lebensräume und ihre Biozönosen	79
7.4.1	Gewässer	79
7.4.2	Terrestrische Lebensräume	82
7.4.3	Neobiota	84
7.5	Potential	84
7.5.1	Potentielle Standorte	84
7.5.2	Raumplanerische Sicherung der potentiellen Standorte	86
7.5.3	Fischerei	87
7.6	Sensitivitätsmatrix und Zusammenfassung der prioritären Ziele und Massnahmen	88
7.6.1	Sensitivitätsmatrix	88
7.6.2	Zusammenfassung der prioritären Ziele und Massnahmen	89
	<b>Schlusswort</b>	<b>92</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>93</b>
	<b>Anhänge</b>	<b>97</b>

## Vorwort

Flussauen stellen vielfältige Lebensräume dar, die durch die natürliche Flussdynamik geprägt und durch hochwasserbedingte Erosion und Geschiebeablagerung einem ständigen Wandel unterworfen sind. Sie beherbergen eine Vielzahl an aquatisch, amphibisch und terrestrisch lebenden Pflanzen- und Tierarten, die an diese speziellen Standortbedingungen angepasst sind und ausserhalb der Auen kaum geeigneten Lebensraum finden. Den heute noch vorhandenen Auenlebensräumen kommt aus naturschützerischer Sicht deshalb eine grosse Bedeutung zu.

An der unteren solothurnischen Aare zwischen Olten und Aarau sind drei Grossprojekte in Planung. Um ihre Auswirkungen auf den Fluss und die angrenzenden Auenflächen zu kompensieren, fordert der Gesetzgeber ökologische Ersatzmassnahmen. Statt isolierter Einzelmassnahmen will das Amt für Umwelt des Kantons Solothurn die Chance nutzen, das Ökosystem der Aareauen als Ganzes aufzuwerten. Das vorliegende ökologische Leitbild gibt dafür den Rahmen vor.



## 1. Einleitung

An der solothurnischen Aare zwischen Olten und Aarau sind zurzeit verschiedene Projekte in Bearbeitung. Es handelt sich um die Neukonzessionierungen für die Wasserkraftwerke (KW) Gösgen und Aarau und die Hochwasserschutzmassnahmen an der Aare. Alle diese Projekte sehen Ersatz- und Ausgleichsmassnahmen an der Alten Aare vor. Um Synergien zwischen den verschiedenen Massnahmen zu nutzen und Überschneidungen zu vermeiden, ist Basler & Hofmann<sup>1</sup> vom Amt für Umwelt des Kantons Solothurn beauftragt worden, ein ökologisches Leitbild für diesen Aareabschnitt zu erarbeiten.

Mit dem Leitbild soll ein Instrument geschaffen werden, um die Gewässeraufwertungsmassnahmen bezüglich Ziel, Zweck, Prioritäten und Wirkung zu optimieren. Das Leitbild soll auch Grundlage für zukünftige Aufwertungsmassnahmen sein.

Die Erarbeitung des Leitbildes geschieht nach folgenden Gesichtspunkten<sup>2</sup>:

- **Referenz-Zustand** (oder: Was würde man unter idealen Voraussetzungen realisieren?). Der Referenz-Zustand basiert auf einer Darstellung der ursprünglichen Verhältnisse (Flusstyp, Lauf, Aue) bzw. Orientierung an der historischen Situation (ca. 1850).
- **Status Quo** (oder: Was wissen wir über die verschiedenen Systeme?). Hier wird die aktuelle Situation im Projektperimeter aufgezeigt.
- **Defizitanalyse** (oder: Was fehlt wo am meisten?). Die Defizitanalyse stellt die Abweichung zwischen dem Referenz-Zustand und dem Status Quo dar und dient dazu, die vorhandenen Defizite im Gewässerraum zu identifizieren.
- **Aktuelle Rahmenbedingungen** (oder: Welcher Handlungsspielraum besteht für das Leitbild?). Das theoretische Entwicklungspotential ist teilweise durch verschiedene Rahmenbedingungen eingeschränkt. Diese sind hier zusammengetragen.
- **Ökologisches Leitbild** (oder: Welche Elemente enthält ein ökologisches Leitbild? Welche Ziele können mit Aufwertungen erreicht werden?). Unter Einbezug der aktuellen Rahmenbedingungen werden konkrete Ziele bezogen auf die Lebensräume und die Biozönosen für das Leitbild definiert. Damit sollen die identifizierten Defizite möglichst reduziert werden können. Abschliessend werden Vorschläge für potentielle Standorte gemacht, an denen geeignete Massnahmen sinnvoll wären. Mittels einer Beurteilung der Auswirkungen lassen sich Prioritäten für das Leitbild erkennen.

Die obigen Gesichtspunkte werden jeweils in den Unterkapiteln Wasserhaushalt, Feststoffhaushalt, Morphologie, Wasserqualität, Lebensräume und Biozönosen sowie Landschaft und Raumplanung behandelt.

---

<sup>1</sup> Unter Mitwirkung folgender Subakkordanten:

- Verena Lubini, Gewässerökologie, Zürich
- Peter Rey, HYDRA AG, St. Gallen
- Beat Wyler, naturaqua PBK AG, Bern

<sup>2</sup> Grundlagen: Modul-Stufen-Konzept (BAFU, 1998) und Ökomorphologie Stufe S (BAFU, 2006).

## 2. Grundlagen und Methoden

### 2.1 Gesetzliche Grundlagen

Die nachfolgende Leitbilderarbeitung basiert hauptsächlich auf den folgenden gesetzlichen Grundlagen:

- \_ Gewässerschutzgesetz SR 814.20:
  - Art. 1 Zweck
  - Art. 31 Mindestrestwassermenge
  - Art. 33 Erhöhung der Mindestrestwassermenge
  - Art. 33 Abs. 3 Interessen gegen die Wasserentnahme
- \_ Gewässerschutzverordnung SR 814.201:
  - Anhang 1 (Art. 1) Ökologische Ziele für Gewässer
  - Anhang 2 (Art. 6, 8, 13 und 47) Anforderungen an die Wasserqualität
- \_ Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz SR 451:
  - Art. 1 Zweck
  - Art. 18 Schutz von Tier- und Pflanzenarten, Schutz und Unterhalt von Biotopen
  - Art. 21 Ufervegetation
- \_ Verordnung über den Natur- und Heimatschutz SR 451.1:
  - Art. 14 Biotopschutz
  - Anhang 1 Liste der schützenswerten Lebensraumtypen
  - Anhang 2 Liste der geschützten Pflanzen
  - Anhang 3 Liste der geschützten Tiere
- \_ Bundesgesetz über die Fischerei SR 923.0
- \_ Waldgesetz SR 921.0:
  - Art. 2 Begriff des Waldes
  - Art. 4ff Rodung und Rodungersatz
- \_ Waldverordnung 921.01:
  - Art. 1ff Begriff des Waldes
  - Art. 4ff Rodung und Rodungersatz

### 2.2 Methoden

#### 2.2.1 Wasserhaushalt

Aussagen zum Wasserhaushalt basieren auf den Messungen der Landeshydrologie des BAFU. An der Aare wurden schon lange vor der 1. Juragewässerkorrektur (ab 1868) die Pegelstände gemessen. Für den Pegel Aarau, der heute nicht mehr existiert, liegen beim BAFU Aufzeichnungen von 1858 bis 1928 vor. Diese geben Hinweise auf den Referenz-Zustand und zeigen den Einfluss der Juragewässerkorrekturen auf die Wasserführung der Aare.

#### 2.2.2 Wasserqualität

Die Wasserqualität der Aare wird einerseits mittels chemisch-physikalischer, andererseits mittels biologischer Indikatoren erhoben. Seit 1994 wird die (biologische) Gewässerqualität im Kanton Solothurn vom Amt für Umwelt systematisch überwacht. In der Aare selbst wird die Wasserqualität bereits seit den 1960er- und 1970er-Jahren regel-

mässig untersucht. Da der betrachtete Abschnitt der Solothurner Aare auch die Wasserqualität der Aargauer Aare direkt beeinflusst, werden auch diese Daten für die Beschreibung des Ist-Zustands und die Defizitanalyse herangezogen.

Grundwasser

Die 1998 im Kanton Solothurn eingeführte Überwachung der Grundwasserqualität ermöglicht darüber hinaus eine frühzeitige Erfassung qualitativer Veränderungen im Grundwasser [43].

Wasserqualität in den Restwasserstrecken

Daten zu den Besonderheiten der Restwasserstrecken im Zusammenhang mit der Wasserqualität im Projektperimeter lieferten u.a. Marrer 1998 [59] und Aquarius 2009 [9].

### 2.2.3 Lebensraumtypen

Definition und Nummerierung der Lebensraumtypen richten sich nach Delarze & Gonseth (2008). Für die aquatischen Lebensräume liefert dieser Ansatz dagegen keinen adäquaten Detaillierungsgrad. Hier werden entsprechende aktuelle und potentielle Lebensraumtypen im Rahmen des operationellen Leitbildes weiter ausgeführt.

### 2.2.4 Vegetationstypen

Die aufgeführten Vegetationstypen richten sich nach Ellenberg (1986) und Ellenberg & Klötzli (1972). Die Vegetationstypenkarte für den Status Quo basiert auf diversen Literaturangaben (v.a. Kerst, 2009; Creato, 2008; ANL, 1993) und auf einer Begehung ausgewählter Gebiete mit noch vorhandenen autotypischen Strukturen. Die im ökologischen Leitbild dargestellte Waldgesellschaftskartierung stellt einen Auszug aus der Kartierung der potentiellen natürlichen Waldvegetation des Kantons Solothurn dar (Amt für Wald, Jagd und Fischerei, Solothurn, Kartierungen 1977-79 und 1988).

### 2.2.5 Fauna

Für den Referenz-Zustand wurde von der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau FAL Reckenholz das faunistische Potential berechnet (Rust-Dubié et al., 2006). Es ist die Liste aller Arten, die aufgrund ihrer Ökologie im Gebiet vorkommen könnten. Die Berechnung erfolgte mit Hilfe der Öko-Fauna-Datenbank. Zunächst werden die für den betrachteten Raum relevanten Umweltparameter festgehalten: biogeografische Region, Höhenstufe, Klimabereich und welche Lebensräume darin natürlicherweise vorkommen. Mit diesen Informationen berechnet die Datenbank, welche Arten bzw. Entwicklungsstadien alle diese Bedingungen erfüllen und in mindestens einem Lebensraum vorkommen. Daraus ergibt sich eine Artenliste der im Gebiet möglichen Arten, die als Basis für den Referenz-Zustand verwendet wurden (Taxaliste im Anhang 1). Im vorliegenden Fall sind bloss jene Arten für die Diskussion berücksichtigt, die als Auenarten bezeichnet werden. Es sind solche, die ausschliesslich (K1) oder vorwiegend (K2), zum Teil „durchaus“ (K3) in Auen vorkommen. Unter K3 figurieren Arten mit Schwerpunkt ihres Vorkommens ausserhalb von Auen, wobei ein nennenswerter Anteil des Schweizer Bestandes in Auen vorkommt.

Aus dem Vergleich der tatsächlich vorkommenden Arten (Beobachtungsdaten) mit dem Potential kann eine Qualitätsbeurteilung vorgenommen werden, resp. das Defizit abgeschätzt werden. Dies gilt nur dann, wenn das Gebiet gut untersucht ist, was im vorliegenden Fall mit Ausnahme der Wanzen auf alle Tiergruppen zutrifft. Da die Beobachtungsdaten nicht getrennt nach Lebensraum vorlagen, wurde angenommen, dass die beobachtete Art die ihrer Ökologie entsprechenden Lebensräume besiedelt. Für das ökologische Leitbild wurde das frühere und das aktuelle Vorkommen der Arten herangezogen sowie deren Gefährdungs-Status und die Liste des Bundes für die sogenannten Zielarten, die es zu fördern gilt (BAFU Faktenblatt Auen 13).

Die Basis bildeten Funddaten aus den Datenbanken der Vogelwarte Sempach und des CSCF (Zentrum für die Kartographie der Schweizer Fauna), die im untersuchten Perimeter erhoben worden sind. Die Nachweise beziehen sich auf die Km-Quadranten zwischen Olten und Aarau, in denen die Aare liegt. Der Perimeter umfasst folglich auch angrenzende Lebensräume, weshalb die Artenvielfalt im Vergleich zum engeren Flussraum höher ist. Das hat den Vorteil, eine verlässlichere Prognose für das ökologische Leitbild machen zu können. Folgende Tiergruppen wurden berücksichtigt: Säuger, Vögel, Amphibien, Reptilien, Schnecken, Krebse, Wildbienen, Heuschrecken, Käfer, Wanzen, Libellen (nur Larven), Tag- und Dickkopffalter, Eintags-, Stein- und Köcherfliegen (Larven). Ergänzend wurden die Studien von Ortlepp (2003), Denkinger (1983) und Steinmann & Surbeck (1918) konsultiert. Die Taxaliste im Anhang 1 enthält ausserdem Informationen zu den Zielarten der Auenfauna (Liste BAFU vom 19.12.2007), zu den Roten Listen und den nach NHG geschützten Arten.

#### Fische

Für die Liste der historischen (Referenz-Zustand), der aktuellen bzw. der im Leitbild angestrebten Fischfauna der Solothurner Aare wurden folgenden Quellen konsultiert: Amt für Umwelt, Solothurn, 2008 [2]; Amt für Wald, Jagd und Fischerei, Solothurn, 2008 [5]; Boller & Würmli, 2004 [25]; Dönni & Vooser, 2008 [32]; Vooser, 2009 [72]; Marrer, 1998 [59], Guthruf, 2005 [44], Ebel 2000 und 2002 [34] [35], Dönni, 2008 [33], Kirchofer et al. 2002 und 2006 [55] [54], Zbinden et al. 2005 [74].

Diese Quellen enthalten auch Angaben zur Fischfauna Ende des 19. Jahrhunderts. Frühere Angaben liegen nicht vor: Die Informationen aus diesen Quellen sowie ergänzende Angaben aus Fachgutachten im Zusammenhang mit geplanten Massnahmen an der Aare wurden in einer separaten Tabelle (Anhang 2) zusammengefasst, aus der der aktuelle fischzönotische Status der Solothurner Aare und seine Defizite abzulesen sind.

#### 2.2.6 Flora

#### Wasserpflanzen

Die Daten zum Vorkommen von Wasserpflanzen stammen von Wächter (2000), der das Gebiet 1998 im Auftrag des Verbandes der Aare-Rheinwerke untersucht hat.

#### Terrestrische Pflanzen

Die Angaben zu den auentypischen terrestrischen Pflanzen wurden aus den Berichten ANL (2010, 1993) und Rohde (2005) entnommen. Alte Florenlisten zu den Auengebieten entlang der Aare zwischen Olten und Aarau konnten trotz intensivem Literaturstudium nicht gefunden werden. Angaben zur Verbreitung einzelner Arten sind in Probst (1949) enthalten.



### **2.2.7 Neobiota**

Im Leitbild wird auch auf die Neobiota eingegangen. Unter diesem Begriff werden gebietsfremde Arten (Tiere = Neozoen, Pflanzen = Neophyten) verstanden, die einen geographischen Raum infolge menschlicher Mitwirkung besiedeln, den sie ohne menschlichen Einfluss nicht hätten erreichen können. Der Begriff Neobiota wird konventionell auf Arten angewendet, die seit 1492, dem Entdeckungsjahr Amerikas, irgendwo eingewandert, eingeführt oder eingeschleppt wurden.

Das aktuelle Vorkommen von Neophyten, d.h. von unerwünschten invasiven Pflanzenarten im Untersuchungsgebiet, ist im Bericht ANL (2009) detailliert dargestellt.

### 3. Referenz-Zustand (1850)

#### Definition

Der für das Leitbild herangezogene Referenz-Zustand ist derjenige Zustand des Systems, der innerhalb nachprüfbarer Zeiträume den natürlichen historischen Verhältnissen am nächsten kommt. Er berücksichtigt lediglich die anthropogenen Nutzungseinflüsse oder -anforderungen, die zum Referenzzeitraum geherrscht haben, ansonsten nur die natürlichen Randbedingungen und Gesetzmässigkeiten sowie die Landschaftsgeschichte als irreversible Veränderungen (Reifung/Alterung) [63].

Die Formulierung eines Referenz-Zustands ist entscheidend für die Fragen:

- \_ In welche Richtung soll sich ein System entwickeln bzw. in welche Richtung sollen Massnahmen zielen?
- \_ Welche ökologischen Wertvorstellungen müssen langfristig berücksichtigt werden?

#### Referenz und Defizitanalyse

Der Referenz-Zustand ist Voraussetzung für die Durchführung einer Defizitanalyse, welche die Abweichung eines erhobenen Gewässerzustandes (Status Quo, Ist-Zustand) vom weitestgehend natürlichen Zustand abschätzt.

Für das Leitbild wird von einem Referenz-Zustand in der Mitte des 19. Jahrhunderts, also um das Jahr 1850 ausgegangen. Dieser ist unter anderem in der Dufourkarte grob dokumentiert. Eine präzisere kartographische Darstellung bietet die wenige Jahrzehnte später entstandene Siegfriedkarte (1878/84). Beide alten Kartenwerke sind im Anhang 6 zu finden.

#### 3.1 Wasserhaushalt

#### Abflussdynamik Hochwasser

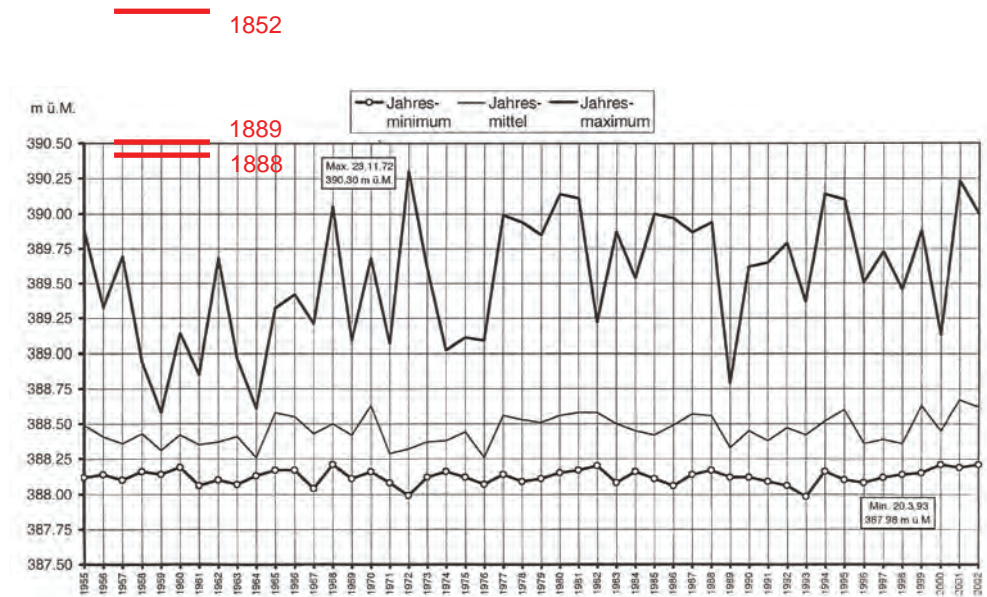
Die Hochwasserdynamik war im Referenz-Zustand deutlich anders als heutzutage. Die 1868 begonnene und 1891 fertiggestellte 1. Juragewässerkorrektur (JGK)<sup>3</sup> hatte einen deutlichen Einfluss auf die Hochwasserwellen im Projektgebiet. Wie Abbildung 1 zeigt, werden seit den Juragewässerkorrekturen wegen der Speicherwirkung der Juraanseen kleinere Jahresmaxima bei Olten registriert.

#### Mittlere Abflusswerte

Tabelle 1 zeigt den Unterschied der charakteristischen Wasserstände und zugehörigen Abflusswerte vor und nach der 1. JGK. Es zeigt sich, dass die Abnahme an Hochwasserabfluss nach der 1. JGK durch eine Zunahme an den mittleren Abflusswerten kompensiert wird. Im Referenz-Zustand waren die mittleren Abflüsse rund 15% (Sommer) bis 20% (Winter) kleiner als nach der 1. JGK. Der Referenz-Zustand weist somit eine höhere Abflussdynamik als nach der 1. JGK auf.

---

<sup>3</sup> Auf Details zur 1. und 2. JGK wird in Kap. 4.1 eingegangen.



**Abbildung 1**

Mittlere und extreme Wasserstände der Aare in Olten, 1955 bis 2002 (aus [40]). Die für diese Messperiode gemessenen Maximalereignisse wurden durch die dargestellten Ereignisse von 1888 (390.40 m ü. M.), 1889 (390.56 m ü. M.) und dem bisherigen Maximalereignis von 1852 (391.54 m ü. M.) deutlich übertroffen.

Wasserstand	Vor 1. JGK (1859-1874)	Nach 1. JGK (1875-1903)	Unterschied vor und nach JGK
Mittel der höchsten Jahresstände	8.00 m (760 m <sup>3</sup> /s)	7.95 m (730 m <sup>3</sup> /s)	- 0.05 m (30 m <sup>3</sup> /s)
Mittl. Sommerstand	6.74 m (270 m <sup>3</sup> /s)	6.89 m (315 m <sup>3</sup> /s)	0.15 m (45 m <sup>3</sup> /s)
Mittl. Jahresstand	6.50 m (205 m <sup>3</sup> /s)	6.66 m (250 m <sup>3</sup> /s)	0.16 m (45 m <sup>3</sup> /s)
Mittl. Winterstand	6.26 m (150 m <sup>3</sup> /s)	6.43 m (190 m <sup>3</sup> /s)	0.17 m (40 m <sup>3</sup> /s)
Mittel der niedrigsten Jahresstände	5.79 m (74 m <sup>3</sup> /s)	5.99 m (104 m <sup>3</sup> /s)	0.20 m (30 m <sup>3</sup> /s)

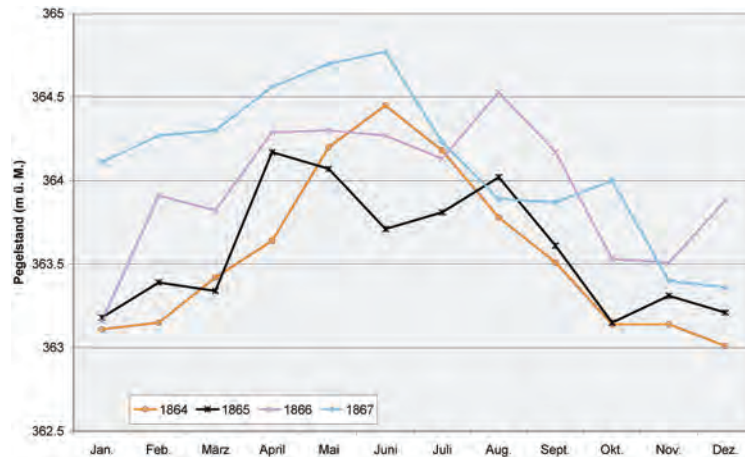
**Tabelle 1**

Charakteristische Wasserstände und zugehörige Abflüsse (hergeleitet über die Abflussmengenkurve [36]) vor und nach der 1. JGK [37].

Abflussdynamik Jahresgang

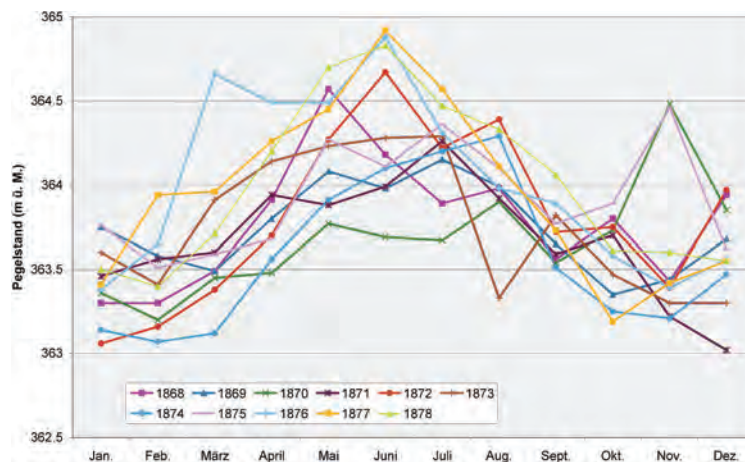
Abbildung 2 zeigt den mittleren monatlichen Wasserstand in den Jahren vor der Korrektur (1864 bis 1867)<sup>4</sup>. Die mittleren monatlichen Pegelstände sind relativ homogen, der Wasserstand der Aare schwankt im Jahresgang um weniger als 2 m. In Anbetracht der Breite des Gerinnes von etwa 90 m sind diese Wasserstandsschwankungen auf erhebliche Unterschiede bei den Abflussmengen zurückzuführen. Die grössten Abflussmengen werden hauptsächlich in den Monaten April bis September registriert.

<sup>4</sup> Aufgrund der unsicheren Datengrundlage (Höhe Pegelnullpunkt) liessen sich die verfügbaren Daten für die Jahre 1858 bis 1863 nicht auswerten.

**Abbildung 2**

Mittlerer monatlicher Wasserstand am Pegel Aarau, vor 1. JGK [20].

Messergebnisse vom Zeitraum 1868 – 1878, d.h. ab Beginn der 1. JGK bis zur Fertigstellung des Hagneckkanals, zeigen ein ähnliches Bild (Abbildung 3). Da während diesem Zeitraum die Auswirkungen der 1. JGK auf die Aare-Abflussmengen wohl beschränkt waren, geben diese Wasserführungen den Referenz-Zustand wieder. Erst mit der Fertigstellung des Hagneckkanals wurden die Aare-Abflussmengen durch Einleitung in den Bielersee massgeblich beeinflusst.

**Abbildung 3**

Mittlerer monatlicher Wasserstand 1868 – 1878 am Pegel Aarau, ab Beginn 1. JGK bis Fertigstellung Hagneckkanal [20].

#### Abflussgeschwindigkeit

Nach alten Karten stand der Aare früher ein breiteres Flussbett zur Verfügung. Da der Flusslauf der Alten Aare bis auf kurze Abschnitte nur geringfügig verkürzt wurde, ist davon auszugehen, dass die Fliessgeschwindigkeit im Hochwasserfall früher in etwa der heutigen entsprach bzw. niedriger lag. Bei Niedrigwasser teilte sich der Fluss zwischen den Kiesbänken jedoch deutlich mehr in einzelne kleine Gerinnestränge auf, was somit kleinräumlich zu erhöhten Fliessgeschwindigkeiten führte.



Strömungsvariabilität /  
Turbulenzen

Aufgrund der unregelmässigeren Gerinnestruktur wies die Aare im Referenz-Zustand eine breitere Strömungsvariabilität im Quer- und Längsschnitt auf. Das Hauptgerinne dürfte zwar wie heute einen relativ homogenen Strömungsverlauf aufgewiesen haben, die natürlichen Uferbereiche mit Flachwasserzonen, Auebereichen und tiefen Pools führten jedoch lokal zu einer deutlicheren Variabilität der Strömungsverläufe. Flösser und Flussschiffer fürchteten die starken Strömungen, Wirbel und Stromschnellen [58].

### 3.2 Feststoffhaushalt

Geschiebehaushalt

Die Geschiebezufuhr in die Aare flussabwärts von Meienried - Büren war bereits vor der 1. JGK vom Oberlauf abgetrennt. Das Geschiebe der Kander, Simme und Zugl wurde zwischen Aarberg und Büren vollständig abgelagert.

Dominanter Geschiebelieferant unterhalb der grossen Jurarandseen war die Emme, die eine durchschnittliche jährliche Geschiebefracht von mindestens 15'000 bis 20'000 m<sup>3</sup> in die Aare transportierte. Die übrigen Seitengewässer lieferten im allgemeinen ebenfalls mehr Geschiebe als heute, wobei als weitere bedeutende Geschiebelieferanten oberstrom von Aarau die Murg und die Wigger zu nennen sind. Dem Gesamtlauf der Aare wurden 40'000 bis 50'000 m<sup>3</sup>/Jahr zugeführt.

Die Aare der Jahrhundertwende kann damit als flussmorphologisch aktiver Mittellandfluss mit regelmässigem und kontinuierlichem Geschiebetrieb charakterisiert werden.

Schwebstoffe / Trübung

Da die Aare im Referenz-Zustand stärkere Turbulenzen aufgewiesen hat, ist zu erwarten, dass sie generell eher mit Schwebstoffen durchsetzt war und somit eine stärkere Trübung durch Kleinstmineralien aufwies.

Eine Trübung durch Algen dürfte hingegen eher schwächer als heute gewesen sein. Einerseits war der Eintrag von algenbegünstigenden Mitteln (z.B. Dünger) deutlich geringer, zudem führte die turbulente Strömung zu einer guten Durchmischung und verhinderte somit das Algenwachstum zusätzlich.

Kolmatierung

Die weitläufigen Flussauen der Aare bestanden hauptsächlich aus sandig-kiesigen Materialien, die nur schwach kolmatiert waren. Somit ergab sich eine starke Korrespondenz mit den Grundwasserleitern. Eine relevante Kolmation des kiesigen Anteils in der Flusssohle war im Referenz-Zustand aufgrund der hochwasserbedingten Sohlenumlagerung und des regelmässigen Kiesnachschiebs unwahrscheinlich.

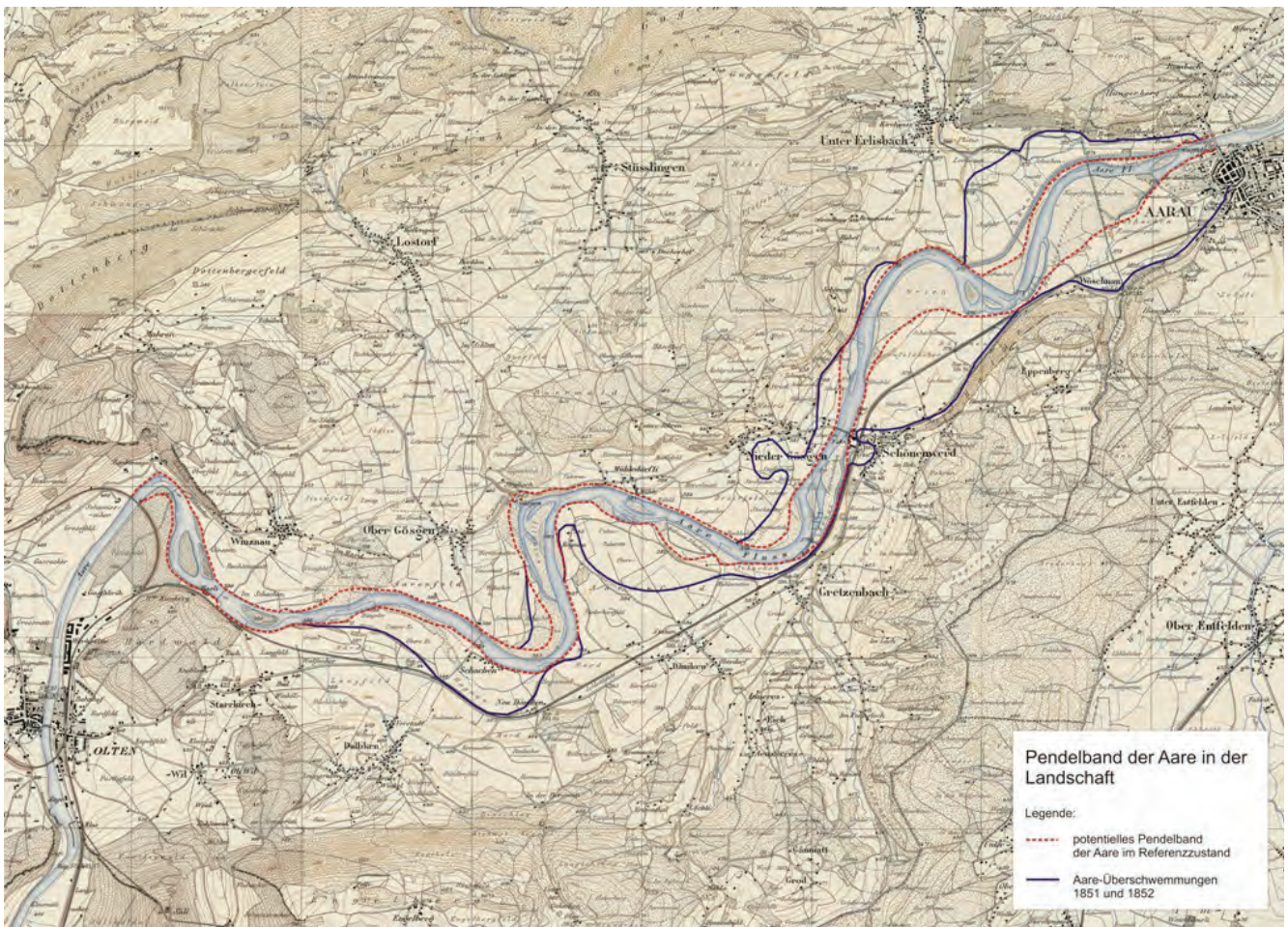
Zudem gab es im Referenz-Zustand ausgedehnte Bereiche mit Grundwasseraufstieg, sogenannte Giessen. Es ist anzunehmen, dass der Anstieg des Grundwassers zusätzlich einen positiven Einfluss auf die fehlende Kolmatierung hatte.

### 3.3 Morphologie

Pendelband in Landschaft

Abbildung 4 zeigt das potentielle Pendelband der Aare im Referenz-Zustand. Die Darstellung basiert auf der Siegfriedkarte und den daraus abgeleiteten Lebensräumen (siehe dazu auch Anhang 7). Zum Pendelband werden das Hauptgerinne des Flusses, die auf der Karte sichtbaren Seiten- und Altarme sowie die Weichholzauen in ihrer vermuteten Ausdehnung gezählt. Es wird davon ausgegangen, dass sich das Hauptgerin-

ne des Flusses innerhalb des dargestellten Pendelbandes grundsätzlich verlagern konnte. Dabei bildeten sich neue Seitengerinne und Altarme.



**Abbildung 4**

Potentiell Pendelband der Aare im Referenz-Zustand. Das ergänzend eingezeichnete Überschwemmungsgebiet der Aare-Überschwemmungen der Jahre 1851 und 1852 richtet sich nach Ringier (1951).

#### Längsdurchgängigkeit

Die frühere Längsdurchgängigkeit der Aare ist aufgrund der Aareschifffahrt gut dokumentiert (IVS, 2006). Seit dem Spätmittelalter ist die Aareschifffahrt durch zahlreiche Zolltarife, u.a. von Olten und Aarau, bekannt. Eine besondere Form der Längsschifffahrt war die Flösserei. Erste Hinweise dazu gibt es seit dem 16. Jh. 1902 wurde das letzte Floss von Olten nach Stilli geführt (weitere Ausführungen zum Thema "Verkehrswege" sind im Kapitel 3.6 zu finden).

#### Vernetzung mit Seitengewässern

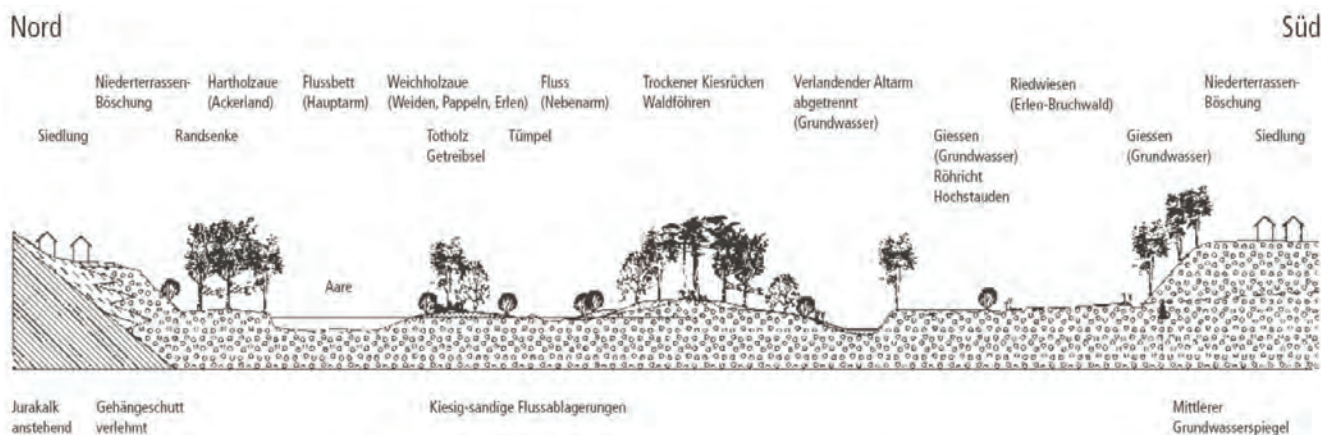
Die frühere Vernetzung der Aare mit den Seitengewässern kann als gegeben betrachtet werden. Gemäss den alten Kartenwerken mündeten diese teils über Feuchtgebiete, teils in Auenwäldern in die Aare ein. Betreffend der Durchgängigkeit der Seitengewässer ist zu berücksichtigen, dass deren Wasserkraft bachaufwärts z.T. genutzt wurde (zahlreiche Hinweise auf Mühlen in den Karten).

Die Dufour- resp. die Siegfriedkarte zeigen folgende grösseren Seitengewässer, welche in die Aare zwischen Olten und Aarau einmünden (Reihenfolge der Aufzählung flussaufwärts):

- \_ Roggenhuserbach
- \_ Erzbach
- \_ Bach bei Niedererlinsbach (Mündung im Bereich eines Prallhangs)
- \_ Bach bei Niedergösgen (von Beginn Aareschlaufe zu Ende Aareschlaufe)
- \_ Gretzenbach
- \_ Bach bei Däniken
- \_ Losterfer- resp. Stüsslinger-Bach
- \_ Bach bei Obergösgen
- \_ Bach bei Dulliken
- \_ Bach bei Winznau

Je nach konsultiertem Kartenwerk zeigen einzelne Bäche einen unterschiedlichen Verlauf im Mündungsgebiet.

Vernetzung mit Kraftwerkkanälen	Auf der Dufourkarte bestehen noch keine Kraftwerkkanäle. Die Siegfriedkarte von ca. 1880 zeigt jedoch bereits den Kanal des KW Aarau. In diesem dürfte die Vernetzung mit der Aare durch auf der Karte vermerkte Einbauten bereits damals teilweise oder ganz unterbrochen gewesen sein.
Ufer-Gerinne-Verzahnung	Im Referenz-Zustand bestand eine enge Verzahnung zwischen Wasser und Land via durch die Flussdynamik entstandene Prall- und Gleitufer, Kiesinseln, durchflossene Seitenarme, Stillwasser/Altarme, Giessen und Feuchtwiesen. Es herrschten lokal sehr diverse, mit den Hochwässern wieder wechselnde Standortbedingungen.
Gefälle	Das Gefälle zwischen Olten-Winznau und dem Stauwehr Aarau-Stadt beträgt durchschnittlich etwa 1,33 ‰. Auf einer Strecke von knapp 12 km nimmt somit die Sohlhöhe um 16 m ab.
Linienführung (inkl. Hochwasserdynamik)	Im stark mäandrierenden Teilstück zwischen Olten und Aarau war die Aare im Referenz-Zustand nur gering eingetieft und bildete mehrere Inseln mit bis zu drei Teilgerinnen aus. Der Fluss hat in diesem Abschnitt eine starke Tendenz zur Bildung eines kurvig-verzweigten Gerinnes [69]. Die weitläufigen Rietflächen schränkten die Verzweigung des Gerinnes jedoch räumlich ein.
Ufer- und Sohlstruktur	Abbildung 5 zeigt einen typischen Gerinnequerschnitt der ehemaligen Aare, wie er auch im Abschnitt Olten-Aarau vorgekommen ist. Das Hauptgerinne war stark verbunden mit Neben- und Altarmen, die allfällige Hochwasserereignisse schadlos ableiten konnten. Die Gerinnesohle war typischerweise kiesig-sandig und tiefliegende Altarme und Tümpel wurden von einem Grundwasserspiegel geprägt, der stark mit dem Hauptgerinne kommunizierte.

**Abbildung 5**

Idealtypisches Querprofil durch den Flusskorridor der Aare zwischen Aarau und Wildegg [70].

Die Ufer waren über lange Gerinnestrecken freigehalten von Vegetation. Dies hatte verschiedene Gründe. Zum einen traten immer wieder Hochwasserereignisse auf, die regulierend in die Vegetation eingriffen. Zudem wurde Holz deutlich mehr als heute als Brenn-, Bau- oder Handwerksmaterial verwendet und letztlich wurden viele Flussabschnitte künstlich frei gehalten, um die Flussschifffahrt über Schiffsziehwege, sogenannte Reckwege, betreiben zu können [58].

#### Wasserspiegelbreite-Variation

Die Aare bestand im betrachteten Abschnitt aus einer grossen Varianz an Wasserspiegelbreiten. War das Hauptgerinne verhältnismässig eng, waren meist beide Ufer benetzt. Bei weiteren räumlichen Verhältnissen teilten Kiesbänke kleinere Nebenarme ab, die allenfalls teilweise verlandeten und zu Altarmen wurden. Eine einheitliche Struktur war über den gesamten Flussverlauf nicht zu finden.

#### Tiefenvariabilität

Das gleiche gilt für die Tiefe. Wo sich das Gewässer deutlich ausbreiten konnte, war die Tiefe nur gering, an engeren Stellen grösser. In Kurven sind die Innenseiten eher flach während sich an den Aussenseiten das tiefere Hauptgerinne ausbildete. An starken Gerinneknicken bildeten sich an den Aussenufern oft pralluferähnliche Strukturen aus. Hier war das Wasser oft sehr tief.

Generell kann auch bei der Tiefenvariabilität gesagt werden, dass keine einheitlichen Strukturen über den Gerinneverlauf zu finden waren.

#### Substrat Sohle

Wie bereits erwähnt, wird die frühere Geschiebeführung auf bis 50'000 m<sup>3</sup>/Jahr geschätzt (Geschiebezufuhr hauptsächlich aus Emme, Murg, Wigger, Dünern). Je nach Lage innerhalb des Pendelbandes bzw. der Strömungsstärke waren im Gerinne und im Uferbereich über Grobkies, Feinkies, Sand und Schlick alle Fraktionen vorhanden. Die Lage der Fraktionsdepots war mit den Hochwässern immer wieder wechselnd.

#### Totholz

Auf den Kiesbänken lag angeschwemmtes grobes Totholz (Stämme, dicke Äste), welches bei Hochwasser weiter transportiert wurde. In den flussnahen Waldpartien konnten sich lokal vermutlich grössere Schwemmholz-Depots bilden. An Ort gewachsenes grobes Totholz (liegende und stehende Totholzbäume) dürfte in den flussnahen Weichholzauenpartien vorhanden gewesen sein. In den vom Fluss weiter entfernten Auenwaldbereichen hingegen befand sich kaum gröberes Totholz, weil die ortsansässige



Bevölkerung die Auenwälder zur Gewinn von Brennholz genutzt hat (Berchten, 1989; siehe dazu auch Kapitel 3.6 , Abschnitt "Forstwirtschaft").

Das Schwemm- und Totholz wurde im Referenz-Zustand durch keine flussquerenden Barrieren (z.B. Wehre, Schwellen) zurückgehalten. Ein Anstehen von Schwemmholz an den aarequerenden Brücken war jedoch seit jeher ein Problem und einige Brückenbauwerke fielen diesen Belastungen zum Opfer.

Boden im Gewässerraum

Die Aueböden, bei denen es sich um eigenständige Lebensräume handelt, sind in typischer Weise durch die Gewässerdynamik geprägt. Es handelt sich um junge, oft flachgründige Böden, die die Hochwassergeschichte der Vergangenheit archivieren.

Für den Referenz-Zustand kann angenommen werden, dass die Bodenentwicklung auf den untersten Terrassen entlang der Aare nur wenig weit fortgeschritten war und dass grossflächig Rohbodenflächen vorlagen. Eine Humusschicht dürfte nur stellenweise vorhanden gewesen sein und die darunter liegenden Sand- und Kiesschichten nur wenig überdeckt haben. Bei den regelmässigen Hochwasserereignissen wurden die untersten Terrassen immer wieder überschwemmt, wobei der Boden erodiert resp. von Kies und Sand überdeckt wurde. Aufgrund der Erosions- und Ablagerungsprozesse wurde die Boden-/Humusbildung somit verlangsamt oder ganz unterbunden.

Im Rahmen von Auenrevitalisierungsmassnahmen können gut entwickelte Böden (Wald- und Landwirtschaftsböden) tangiert werden. Da durch diese Eingriffe aber die Möglichkeit für die Entwicklung neuer flachgründiger Böden in Gewässernähe geschaffen wird, werden Aueböden und die Bodenvielfalt durch die angestrebten Massnahmen grundsätzlich gefördert. In den weiteren Ausführungen des Leitbildes wird deshalb die Thematik der Aueböden nur noch randlich gestreift.

### 3.4 Wasserqualität

Lediglich die ursprüngliche chemische Wasserqualität der Aare war anthropogen beeinflusst. Auch Belastungen aus dem geogenen Hintergrund spielten wegen der Grösse und Unterschiedlichkeit des Einzugsgebiets aller Wahrscheinlichkeit nach keine Rolle.

Historische Verschmutzungssituation

Aber schon in frühen historischen Zeiten, erst Recht mit zunehmender Industrialisierung Mitte des 19. Jahrhunderts, kam es lokal zu massiven organischen und z.T. auch schon anorganischen Verschmutzungen der Aare aus den Städten, der sich langsam etablierenden Industrie und der Landwirtschaft. Diese konnten im Zeitraum des betrachteten Referenz-Zustands durch die natürlichen Abbauprozesse des grossen Mittellandflusses im Längsverlauf nicht immer und überall kompensiert werden.

Selbstreinigungspotential

Die Wasserqualität war in entscheidendem Masse von der natürlichen Morphologie und damit dem Selbstreinigungspotential abhängig, das damals wegen der vielen freifliessenden und turbulenteren Aareabschnitte noch sehr hoch war.

Referenz-Zustand

Als Referenz-Zustand für die Mitte des 19. Jahrhunderts wird aus diesen Gründen folgende Situation herangezogen:

\_ ein von anthropogenen chemischen Belastungen nur schwach und von Mikroverunreinigungen (organischen Spurenverunreinigungen) nicht belasteter Fluss,

\_ ein Fluss, der die geogenen Charakteristika seines grossen Einzugsgebiets anteilig widerspiegelt.

Lediglich für stehende oder strömungsarme Bereiche der Auen und Altwässer werden gewisse sauerstoffzehrende Prozesse als naturnah betrachtet. Im Hauptgerinne sind sowohl Sauerstoffversorgung als auch Temperaturamplituden derart, dass die Populationen rheophiler und sauerstoffsensibler Organismen hier ihr Lebensraumoptimum finden. Die flussbegleitenden Uferrandflächen sind so gross, dass ein landseitiger Eintrag von organischen oder chemischen Schadstoffen das Gewässer weder über den Bodenfilter noch über das Grundwasser erreicht.

Grundwasser

Was für die Qualität des Oberflächenwassers gilt, gilt in besonderem Masse auch für die chemische Grundwasserqualität. Die Aare im Referenz-Zustand und das sie umgebende Aaretal weisen keine gravierenden Verschmutzungsquellen auf, welche die chemische Beschaffenheit des Grundwassers negativ beeinflussen. Uferrandflächen und Bodenpassagen sind so dimensioniert, dass ein oberflächlicher Eintrag von organischen oder chemischen Schadstoffen in das Grundwasser verhindert wird.

### 3.5 Lebensräume und Biozöosen

#### 3.5.1 Aquatische Lebensraumtypen

Zu den aquatischen Lebensraumtypen zählen alle Gewässerkompartimente, die historisch vorhanden waren. Für alle gilt die historische Referenz einer von Auen begleiteten, gefällearmen Aare mit Altläufen (mit und ohne Kontakt zum Fluss), Nebengewässern und kleineren Zuflüssen, Tümpeln, anmoorigen Gewässern sowie Giessen. Für das Leitbild sind folgende aquatischen Lebensraumtypen zu unterscheiden:

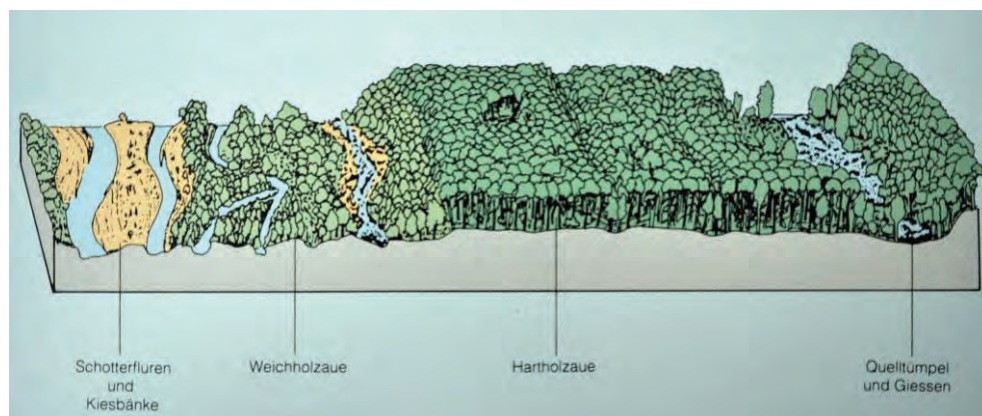
Lebensräume	Abiotische Charakteristik	Gewässerökologische Charakteristik
Hauptgerinne der Aare (Voll-Aare)	Hauptgerinne des Systems, freifliessend oder natürlicherweise nur schwach eingestaut. Wasserführung nival geprägt mit hohen Abflüssen im Frühjahr/Frühsummer. Starke Geschiebedynamik. Ausgeprägte Furkationen mit Nebengerinnen.	Wanderfischarten, Kieslaicher; potamale Benthosarten; Pflanzenbewuchs selten und marginal. Wassermuschel, Watvögel (Limikolen).
Aktive Altläufe und Altarme des Hauptgerinnes	In Aare-Abschnitten mit sehr geringem Gefälle und Mäander-Tendenz: meist noch unten an das Hauptgerinne angebundene Altwässer.	Wintereinstand für grosse Fische; typische Auen- und Kleinfischarten; potamale Wirbellose und Stillwasserarten, Makrophyten. Eisvogel, Enten
Vom Hauptgerinne abgeschnittene Altläufe	Bereits vom Hauptgerinne abgeschnittene, nur bei Hochwasser durchflutete Altwässer. Anfangs tief, dann alternd/verlandend.	Stillwasserarten bei Fischen und Wirbellosen; Makrophyten und Schwimmpflanzen; Amphibien
Zufließende Bäche und deren Mündungsbereiche	Niveaugleich mit dem Hauptgerinne oder mit Nebengerinnen mündende Tal-, Wald- oder Tobelbäche.	Kleine kieslaichende Fischarten. Rhithrale Wirbellosenfauna
Flussbegleitende Giessengewässer	Stark von Grundwasser geprägte, klare und winterwarme Talbäche.	Arten- und individuenreiche Fisch- und Wirbellosenfauna. In besonnten Bereichen meist flächendeckender Makrophytenbewuchs. Sonstige wassergebundene Wirbeltierfauna.
Tümpel und anmoorige Gewässer im Auenbereich	In der Aue liegende Stillgewässer mit Entwässerungsrinnen oder ohne Anschluss an das Fließsystem. Wasser oft durch Huminsäuren gefärbt.	Meist fischfrei. Wirbellose Stillwasserarten (z.B. Libellen, Wasserwanzen); Reproduktionsgewässer für Amphibien; Schwimmpflanzen

**Tabelle 2**

Aquatische Lebensraumtypen für die Aare im Bearbeitungsperimeter um 1850.

### 3.5.2 Terrestrische Lebensraumtypen

Durch die im Jahresverlauf variable Abflussdynamik gibt es im Querschnitt zahlreiche kleine bis grössere oft nah beieinander liegende Lebensräume, die sich bezüglich ihres Wasserhaushaltes stark unterscheiden (Abbildung 6):



**Abbildung 6**

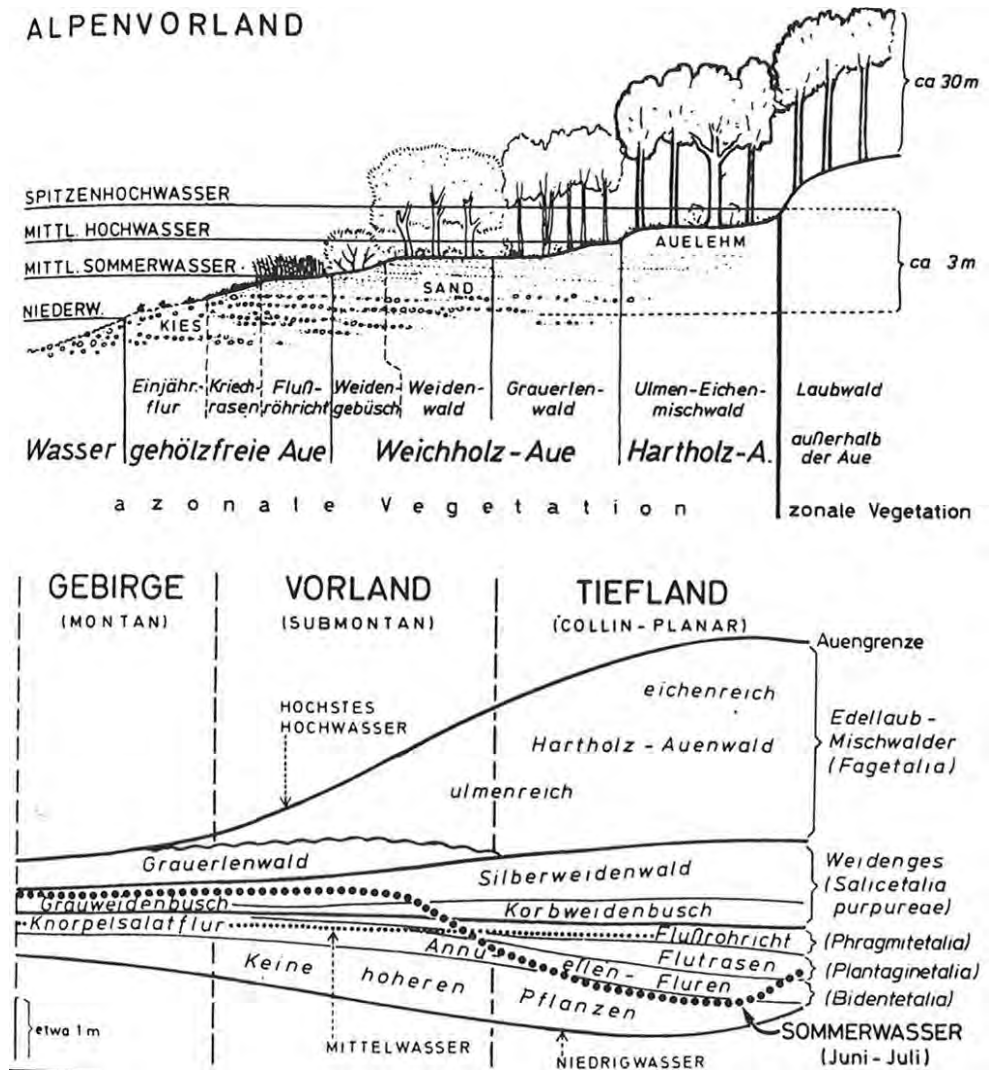
Querschnitt durch die Aue mit ihren Hauptlebensräumen (aus Gallusser & Schenker, 1992).

Die in Tabelle 3 aufgeführten terrestrischen Lebensräume und Vegetationstypen sind innerhalb des Flussraums um 1850 zu erwarten. Die Vegetationstypen richten sich dabei nach dem Schema von Ellenberg, 1986 (Abbildung 7).

Die Bänder von Weidengebüsch und Flussröhricht sind unter natürlichen Verhältnissen wegen der zerstörenden Wirkung des fliessenden Wassers vielfach unterbrochen und nur wenig breit. Demgegenüber sind die anschliessenden Bänder der Waldgesellschaften unter günstigen Verhältnissen zusammenhängend und meist ziemlich breit.

Der Schwarzerlenbruchwald und das allenfalls vorgelagerte Grosse Seggenried / Stillwasser-Röhricht sind natürlicherweise eher kleinflächig an Standorten mit stehendem Wasser (Sumpfmulden, Altarme) zu erwarten.

An den trockensten Stellen in der Aue auf gut wasserdurchlässigen Kiesterrassen, welche vom Hochwasser nicht mehr erreicht werden, können steppenartige Bedingungen herrschen. Hier bilden sich natürlicherweise offene grasreiche Vegetationsbestände, in welchen die Gehölze wegen dem Wasserstress nicht mehr dominant aufzutreten vermögen. In dieser Auensteppe sind Halbtrocken- und Trockenrasen vertreten. Im Referenz-Zustand dürften diese Vegetationstypen aber nur kleinflächig vorhanden gewesen sein.



**Abbildung 7**  
Zusammenhänge des Ökosystems Flussaue in idealisierten Quer- und Längsprofilen (aus: Ellenberg 1986).  
Oben: Schematischer Querschnitt durch die vollständige Serie der Auenvegetation am Mittellauf eines Flusses im Alpenvorland. Der Grauerlenwald kann auf gleichem Niveau liegen wie der Weidenwald.  
Unten: Schematischer Längsschnitt durch die Vegetationsabfolge in Flussaunen von Alpentälern bis ins küstennahe Tiefland in Beziehung zum Jahresmittel (dünn punktiert) und Sommermittel (dick punktiert) sowie zur Schwankungshöhe des Wasserstandes.

Durch die teilweise Rodung des Auenwaldes sind zusätzliche, durch den Menschen für die Streuegewinnung genutzte Lebensräume entstanden. Es handelt sich dabei um die Pfeifengraswiesen, d.h. um Feuchtwiesen auf stark vom Grundwasser geprägten Standorten. Die Pfeifengraswiese stellt einen artenreichen, extensiv genutzten Wiesentyp mit zahlreichen naturschützerisch wichtigen Arten dar. Ohne regelmässige Mahd erfolgt natürlicherweise die Wiederbewaldung. Gemäss den alten Kartenwerken dürften die Pfeifengraswiesen in der Auenlandschaft zwischen Olten und Aarau weit verbreitet gewesen sein.

Lebensräume (Nr. nach Delarze & Gonseth 2008)	Vegetationstypen (Nr. nach Ellenberg & Klötzli 1972)	Lage gegenüber Wasserstand	Charakteristische Pflanzenarten
Alluvionen: Kiesbänke und -inseln	Keine höheren Pflanzen	Oberhalb Niederwasser	-
	Einjährigenfluren Kriechrasen	Unterhalb mittlerem Sommerwasser	Pioniervegetation, "Ackerunkräuter"
Röhricht 2.1.2.1 und 2.1.2.2	Flussuferröhricht	Ca. mittleres Sommerwasser	Phalaris arundinacea
	Stillwasser-Röhricht Landröhricht	Sumpfmulden, Flussaltarme	Phragmites australis, Alisma plantago-aquatica, Iris pseudacorus
Weichholz-Auenwald 6.1.2	Vorgelagertes Weidengebüsch mit Mandelweide und Purpurweide	Mittleres Hochwasser	Salix triandra, S. purpurea, S. elaeagnos
	Salicetum albae, Silberweiden-Auenwald E+K 43		Salix alba, Populus nigra, Rubus caesius, Equisetum hiemale
Hartholz-Auenwald 6.1.4	Untere Stufe der Hartholzaue: Ulmo-Fraxinetum typicum, typischer Ulmen-Eschen-Auenwald E+K 28	Spitzenhochwasser	Fraxinus excelsior, Quercus robur, Prunus padus, Carex pendula, C. remota, Festuca gigantea
	Obere Stufe der Hartholzaue: Ulmo-Fraxinetum listeretosum, Zweiblatt-Eschenmischwald E+K 29		zusätzlich Listera ovata
Erlenbruchwald 6.1.1	Carici elongatae-Alnetum glutinosae, Seggen-Schwarzerlenbruchwald E+K 44	Sumpfmulden, Flussaltarme	Alnus glutinosa, Carex elongata, Lastrea thelypteris, Galium palustris
Grosseggenried 2.2.1.1	Natürlicherweise nur kleinflächig zu erwarten, dem Erlenbruchwald vorgelagert; allenfalls durch anthropogenen Einfluss (Schnittnutzung) in der Fläche erweitert	Sumpfmulden, Flussaltarme	Carex elata, C. rostrata, C. paniculata und weitere Grosseggen, Scutellaria galericulata
Halbtrocken- und Trockenrasen 4.2.4 und 4.2.2	Gehölzarme Auensteppe, natürlicherweise nur kleinflächig zu erwarten; allenfalls durch anthropogenen Einfluss (Schnittnutzung) in der Fläche erweitert	An trockenen bis sehr trockenen Stellen der Aue (auf hohen Kiesterrassen)	Bromus erectus, Festuca ovina und weitere Festuca-Arten, Ranunculus bulbosus, Berberis vulgaris, Pinus silvestris
Pfeifengraswiese 2.3.1	Durch Rodung des Auenwaldes entstandener, vom Menschen genutzter Lebensraum innerhalb der Aue; ohne regelmässige Mahd im Spätsommer/Herbst erfolgt eine Wiederbewaldung	Sumpfbereiche in der Aue, wechselfeuchte bis wechsellnasse Standorte	Molinia caerulea, Juncus conglomeratus, Gentiana pneumonanthe, Iris sibirica, Rhinanthus minor, Sanguisorba officinalis, Thalictrum aquilegifolium

**Tabelle 3**

Terrestrische Lebensräume und Vegetationstypen innerhalb des Flussraums um 1850.

Eine grobe Verteilung der Lebensraumtypen zeigt die Siegfriedkarte um 1880 in Anhang 7.

### 3.5.3 Biozöosen der Aue und der Fliessgewässer

Benthos

Die benthische Biozönose besteht zur Hauptsache aus den Larven von Wasserinsekten, ergänzt durch Würmer, Wasserschnecken, Egel, Wasserasseln und Krebse. Infolge unterschiedlicher Gewässertypen ist die Artenvielfalt sehr hoch: Im Hauptgerinne dominieren strömungsangepasste Arten wie Eintagsfliegen der Gattungen *Epeorus* und *Rhithrogena*; in der gut durchströmten Kiessohle leben Steinfliegen der Gattung

*Leuctra* und *Chloroperla* sowie die Larven verschiedener Flusslibellen (Kleine Zangenlibelle). Unter Steinen und Blöcken verkriechen sich grössere Larven, z.B. *Perlodes* und *Dinocras*. Im Totholz umgestürzter Bäume minieren Larven der Köcherfliege *Lype*. In den vom Hochwasser nur selten durchströmten, oft pflanzenreichen Altwässern dominieren Stillwasserbewohner wie Köcherfliegen der Familie Limnephilidae und Libellenlarven sowie Wasserschnecken und Larven von Fliegen und Mücken. In den Giesen siedeln kaltadaptierte Arten, z.B. die Köcherfliege *Silo nigricornis*.

## Fische

Um die Fischzönose im Referenz-Zustand der Solothurner Aare zu rekonstruieren, konnte frühestens auf die Verhältnisse Mitte bis Ende des 19. Jahrhunderts zurückgegriffen werden [32] [44] [33]. Hierbei fällt vor allem die noch hohe Bedeutung der Wanderfischarten Lachs, Meerforelle und Flussneunauge, aber auch die der Kurzdistanzwanderer Barbe und Nase auf. Das ehemalige Fischartenspektrum der Begleitgewässer und Auen sowie das Spektrum der Klein- und Grundfische sind weniger gut bekannt. Auch liegen generell keine Angaben zu den relativen Häufigkeiten und Dominanzen einzelner Arten vor.

## Fischregion

Die natürliche Aare muss der Äschenregion zugerechnet werden. Sie wies ein Spektrum von rund 35 Fischarten auf, von denen aber nur 30 für den Solothurner Abschnitt historisch belegt sind ([44], siehe Anhang 2). Die Fischzönose des Hauptgerinnes ist geprägt von den Leitfischarten Äsche und Barbe, sowie von Begleitfischarten wie Nase und Bachforelle, aber auch Alet und Hasel. Zur jeweiligen Laichzeit kommen der Lachs, die Meerforelle, das Flussneunauge und möglicherweise auch die im Fluss laichende Form des Felchens hinzu. Von den kleineren Fischarten dominieren Schneider und Strömer. Groppen und Bartgrundeln besiedeln die grösstenteils steinig-kiesige Sohle. Der Geschiebehalt und die Sauerstoffversorgung des Sohleninterstitials ermöglicht eine umfangreiche Naturverlaichung der grossen Salmoniden und aller anderen Kieslaicher.

Die gesamte Aare im Solothurner Abschnitt, aber auch die darunter liegenden Aare- und Rheinabschnitte sind uneingeschränkt und für alle Wanderfischarten durchgängig (Ausnahme: Lauffenburger Laufen; nur für grosse Wanderfische sicher überwindbar) [44] [33].

## Fische der Aue

Obwohl nur wenig darüber bekannt ist, wiesen die flussbegleitenden Auengewässer und tieferen Altwässer bei den Fischen wahrscheinlich ein grosses Artenspektrum auf [32] [44] [33]. Hier lag wohl ein grosser Teil der Wintereinstände für die Fische des Hauptgerinnes (siehe oben). Vor allem strömungssensiblere Arten (viele Cypriniden) und Spezialisten (Stichling, Bitterling, Dorngrundel, Querderlarven der Bachneunauge) fanden hier ausreichend geeignete Standorte und Reproduktionshabitate. Die Auedynamik sorgte darüber hinaus mit ihren temporär überfluteten Flachwasserbereichen für geeignete Reproduktionsbedingungen für Hecht und Wels.

Ein weiterer wichtiger Aspekt des Referenz-Zustands ist die Tatsache, dass die Fischfauna der natürlichen Aare ausschliesslich naturverlaichte, sich selbst erhaltende und gesunde Fischpopulationen aufwies, deren Ertragsvermögen mit der Befischung und Frassdruck der Predatoren weitestgehend im Gleichgewicht stand. Die Mortalitätsraten der einzelnen Arten entsprachen der jeweiligen Reproduktionsstrategie.

Terrestrische und amphibische  
Fauna

Die in der Aue lebende terrestrische und amphibische Fauna nutzt alle der oben genannten Lebensräume je nach ihrer Ökologie verschieden, sei es als Nist- resp. Eiablageort, Futterrevier oder auch nur als temporärer Aufenthaltsort. Die Potentialabschätzung mit Hilfe der Öko-Fauna-Datenbank ergab mindestens 203 Arten, die ausschliesslich oder vorwiegend in Auen leben und sich in vielen Fällen dort auch fortpflanzen können. Darunter sind 99 sogenannte Lebensraumspezialisten, die nur einen einzigen Lebensraum besiedeln können (siehe Anhang 1). Weil nicht für alle Tiergruppen Daten zur Verfügung standen, ist die Biodiversität in Wirklichkeit sehr viel grösser. Die Beschreibung der Artenvielfalt für das visionäre Leitbild beschränkt sich auf Säugetiere, Vögel, Amphibien, Schnecken und ausgewählte Gruppen der Insekten.

Nachfolgend werden nur die Kennarten der Aue besprochen, die eine enge Bindung an diesen Lebensraum haben.

Säugetiere: In vom Menschen wenig beeinflussten Auen leben Fischotter und Biber, Wasser- und Sumpfspitzmaus in den Altarmen und entlang der Flussufer. Fledermäuse (Grosse Hufeisennase) nutzen die Aue als Jagdrevier und die zahlreich vorhandenen Baumhöhlen als Tageseinstand.

Vögel (24 Auenarten), aufgegliedert nach Haupt-Lebensräumen:

- \_ Auenwald, Waldrand: Pirol, Nachtigall, Weiden(Mönchs)meise, Fitis, Gelbspötter, Turteltaube.
- \_ Kiesbänke, -inseln: Flussuferläufer, Flussregenpfeifer, Flussseeschwalbe.
- \_ Fluss (mit Steilufer), Seitenarme, Altlauf: Eisvogel, Uferschwalbe, Wasserramsel, Bergstelze.
- \_ Röhrichte, Riedwiesen: Cistensänger, Drosselrohrsänger, Kleines Sumpfhuhn, Nachtreiher, Rohrweihe, Seidensänger, Tüpfelsumpfhuhn, Wasserralle, Zwergdommel.

Amphibien (5 Auenarten) nutzen die verschiedenen Nebengewässer als Laichhabitate und brauchen als Adulte die Umgebung als Sommerlebensraum:

- \_ Altlauf, Weiher: Kammmolch, Teichmolch.
- \_ Überschwemmungsräume, Kiesflächen, Tümpel: Gelbbauchunke, Kreuzkröte, Laubfrosch.

Insekten: Grosse Artenvielfalt in der Auensteppe, die hauptsächlich von Wildbienen (15 Auenarten), der Ödlandschrecke und zahlreichen Laufkäfern (99 Auenarten) bewohnt wird. Daneben zahlreiche Totholzbewohner (z.B. Moschusbock). Im Auenwald von Villnachern sind 875 Insektenarten nachgewiesen (Meier und Sauter, 1989).

Schnecken (11 Auenarten): Reiche Vorkommen in Feuchtgebieten (vernässte Wiesen, Schilfgürtel) und dem Auenwald.

## Wasserpflanzen

Im fliessenden Wasser des Hauptgerinnes dominieren Wassermoose. Die höher entwickelten Blütenpflanzen (Makrophyten) siedeln nur an tieferen und schwach durchströmten Stellen in kleinen Beständen: *Potamogeton sp.*, *Ranunculus sp.* Ihr eigentlicher Lebensraum sind die Stillgewässer der Aue (Altlauf, Giessen, Weiher, Tümpel), wo sie artenreich und – je nach Beschattung – in grosser Dichte siedeln. Typische Vertreter



sind Wasserfeder (*Hottonia palustris*), Wassersternarten (*Callitriche sp.*), Wasser-schlauch (*Utricularia sp.*), Laichkräuter (*Potamogeton sp.*), Tausendblatt (*Myriophyllum sp.*) und Schwimmblattgesellschaften: Teichrose, evtl. Wasserfarne (*Salvinia*).

#### Terrestrische Pflanzen

Aufgrund der unterschiedlichen Lebensraumbedingungen zeichnen sich Auen durch einen ausserordentlichen Reichtum an Pflanzenarten aus. Dies widerspiegelt sich in der Auflistung der auentypischen Pflanzenarten gemäss Rhode (2005). Die Liste ist im Anhang 3 zu finden. Die Auenflora setzt sich aus zahlreichen spezialisierten Pflanzenarten zusammen, welche sich an die in der Aue herrschende Flussdynamik angepasst haben und ausserhalb des Flussraums kaum geeigneten Lebensraum finden (siehe dazu das Faktenblatt Auen 13 des BAFU, 2008).

Ein entsprechender Artenreichtum an Pflanzen ist auch für den Referenz-Zustand um 1850 zu erwarten. Das Auftreten von Alpenschwemmlingen – d.h. von aus den Alpen ins Mittelland abgeschwemmten Alpenpflanzen – ist auf den offenen Kiesbänken der Aare zwischen Olten und Aarau im Referenz-Zustand allerdings nicht zu erwarten, weil das Geschiebe um 1850 zur Hauptsache aus Emme, Murg und Wigger und nicht aus den Alpenzuflüssen stammte (siehe dazu Kapitel 3.2, Abschnitt "Geschiebehaushalt").

#### Neobiota (Neozoen, Neophyten)

Über das Vorhandensein von Neobiota im Referenz-Zustand liegen keine Angaben vor. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass die Aare keine neozoischen Fischarten enthielt, lediglich sporadische Irrgäste aus den direkt mit der Aare verbundenen Gewässersystemen.

### 3.6 Landschaft und Raumplanung

#### Landschaft

Die Aarelandschaft befand sich in der Mitte des 19. Jahrhunderts nicht mehr in einem natürlichen, aber in einem naturnahen Zustand. Die Aare floss in einem weitgehend freien Flussbett, das kaum oder nur punktuell befestigt und nicht gestaut war und sich mit der Zeit langsam veränderte. Für die Schifffahrt wurde darauf geachtet, dass ständig eine offene Fahrrinne zur Verfügung stand. Die Landschaft war geprägt vom mäandrierenden Flusslauf mit Erosionsstellen und Auflandungsflächen, verschiedenen Inseln, einem Seitenarm bei Schönenwerd, Resten von ehemaligen Seitenarmen (bei Wöschnau), Kiesbänken, Auenwäldern und Riedflächen. Teilweise lagen bereits Felder und Gärten in unmittelbarer Ufernähe (siehe unten: "Verkehrswege"). Die natürliche Dynamik bildete den zentralen Punkt der Landschaftsentwicklung und war die Grundlage für ein naturnahes Landschaftsbild. Da sich der Flusslauf langsam veränderte, wurden jeweils Natur- und Landschaftswerte zerstört und es entstanden neue naturnahe und wertvolle Bereiche (Sukzession). Es bestand ein sich veränderndes Mosaik verschiedener Landschaftskammern und Lebensräume.

#### Siedlungen

Die Dörfer respektierten um 1850 den Gewässerraum der Aare und befanden sich erhöht gelegen, so dass sie (ohne aufwändige Schutzmassnahmen) hochwassersicher waren. Vereinzelt lagen Gebäude in unmittelbarer Nähe zur Aare. Auf der Dufourkarte sind nahe an der Aare liegende Gebäude im Gösger Schachen, bei Hagnau (Däniken) und in Niedergösgen ersichtlich. An allen diesen Stellen befinden sich Uferböschungen, die vor Hochwasser schützen. Schon lange vor 1850 haben die Einwohnerschaften der

Dörfer im Frondienst immer wieder Prallhangverbauungen ausgeführt (sogenannte "Wuhrbauten").

#### Verkehrswege

Bis zum Bau von Kunststrassen und Eisenbahnen im 19. Jahrhundert wählte der "Schwerverkehr" den Wasserweg, wo immer dies möglich war. Seit dem Spätmittelalter ist die Aareschiffahrt durch Zolltarife (unter anderem von Olten und Aarau) gut dokumentiert. Die wichtigsten Güter waren Salz, Getreide und Wein. Eine besondere Form der Längsschiffahrt war die Flösserei, die bis ins Mittelalter zurückreicht, aber erst im 19. Jahrhundert im grossen Stil betrieben wurde. Die Fahrtrichtung flussabwärts spielte in der Längsschiffahrt eine dominierende Rolle, doch waren auch Fahrten gegen den Strom üblich. Für die Bergfahrt wurden die Schiffe an Seilen festgemacht und mit Pferden oder menschlicher Kraft dem Ufer entlang hochgezogen. Dies geschah auf sogenannten Treidel-, Lein- oder Reckpfaden. Häufig verursachte das Treideln Landschäden auf Feldern oder in Gärten, was immer wieder zu Beanstandungen und Reklamationen führte. Die bernische Salzdirektion verlangte 1774 eine Verbesserung des Schiffsweges zwischen Brugg und Wangen. Noch 1839 beklagten sich die Schiffsmeister über den schlechten Zustand der Schiffszieherwege zwischen Aarburg und Biberstein. Diese Wege sind weder in der Dufour- noch in der Siegfriedkarte ersichtlich. Die damals längs zur Aare bestehenden Strassen und die Bahn befinden sich in erhöhter Lage und verbinden die Dörfer.

Auf der Dufourkarte sind drei Querungen der Aare ersichtlich:

- \_ Winznau / Starrkirch
- \_ Ober Gösgen / Gösgen Schachen
- \_ Nieder Gösgen / Schönenwerd.

Dabei handelte es sich um Fährstellen. Die Brücke zwischen Niedergösgen und Schönenwerd wurde 1864 erbaut. Auf der Siegfriedkarte ist zusätzlich im "Mählacker" zwischen Winznau und Olten eine Fähre eingetragen.



**Abbildung 8**

Die kolorierte Tonalithographie aus dem Jahre 1856 von Heinrich Jenny zeigt ein mit Weinfässern beladenes Floss auf der Aare in Solothurn.

## Forstwirtschaft

Bis Ende der 1940er Jahre wurden die Schachenwälder grösstenteils im Niederwaldbetrieb bewirtschaftet (d.h. Nutzung der Bäume und Büsche alle 10-30 Jahre, ergibt Stockausschläge, keine Baumpflanzungen; siehe dazu Berchten [1989]). Mittel- und Hochwald fehlten weitgehend. Die v.a. Reissig und nur wenig Derbholz aufweisenden Bestände dienten fast ausschliesslich der Brennholznutzung in Form von Wellen, welche dann gleichmässig unter die Gabenholzberechtigten verteilt wurden. Jeder ansässige Ortsbürger bzw. jeder Ganzberechtigte erhielt in den 1920er-Jahren alljährlich 50 bis 80 Wellen. Oft sind in alten Waldwirtschaftsplänen die Schachenwaldungen als Wildnis von Stockausschlägen und Sträuchern beschrieben (zur generellen Übernutzung der Wälder in der Schweiz um 1850 siehe Hintermann & Weber AG [2010]). Die regelmässig wiederkehrenden Schläge schafften zwar Licht analog der Kahlschlagwirtschaft. Das schnelle Aufwachsen der zahlreichen Stockausschläge führte aber rasch wieder zu einer Verdunkelung, besonders auf den wüchsigen Böden des Auenwaldes<sup>5</sup>. Ein grösserer Pflanzenartenreichtum in den damaligen im Niederwaldbetrieb genutzten Schachenwaldungen dürfte sich deshalb auf die ärmeren Standorte beschränkt haben.

## Landwirtschaft

Ein Teil der wechselfeuchten, aber nur ausnahmsweise überschwemmten Flächen in der Aue wurden als Streuwiesen genutzt (Pfeifengraswiesen). Durch die regelmässige Bewirtschaftung wurde der Auenwald an diesen Standorten zurückgedrängt. Da die Feuchtwiesen landwirtschaftlich extensiv bewirtschaftet wurden, ergab sich daraus eine Erhöhung der Artenvielfalt an Pflanzen und Tieren im Vergleich zum Naturzustand.

Die an die Auen angrenzenden Landwirtschaftsflächen wurden extensiv genutzt (Magerwiesen, Ackerbau) und wiesen einen hohen Strukturreichtum auf (Hochstamm-Obstgärten, Trockenmauern, Hecken, Ackerbegleitflora), womit die Auen optimal mit dem angrenzenden Umfeld vernetzt waren.

## Weitere Nutzungen des Flusswassers

Der Kanal des heutigen KW Aarau ist bereits auf der Siegfriedkarte ausgewiesen. Die Siegfriedkarte zeigt im Gebiet Schönenwerd zudem kurze Kanäle, welche auf eine weitere Wasserkraftnutzung an der Aare hinweisen. Ansonsten konzentrierten sich die Mühlen auf die Seitengewässer der Aare.

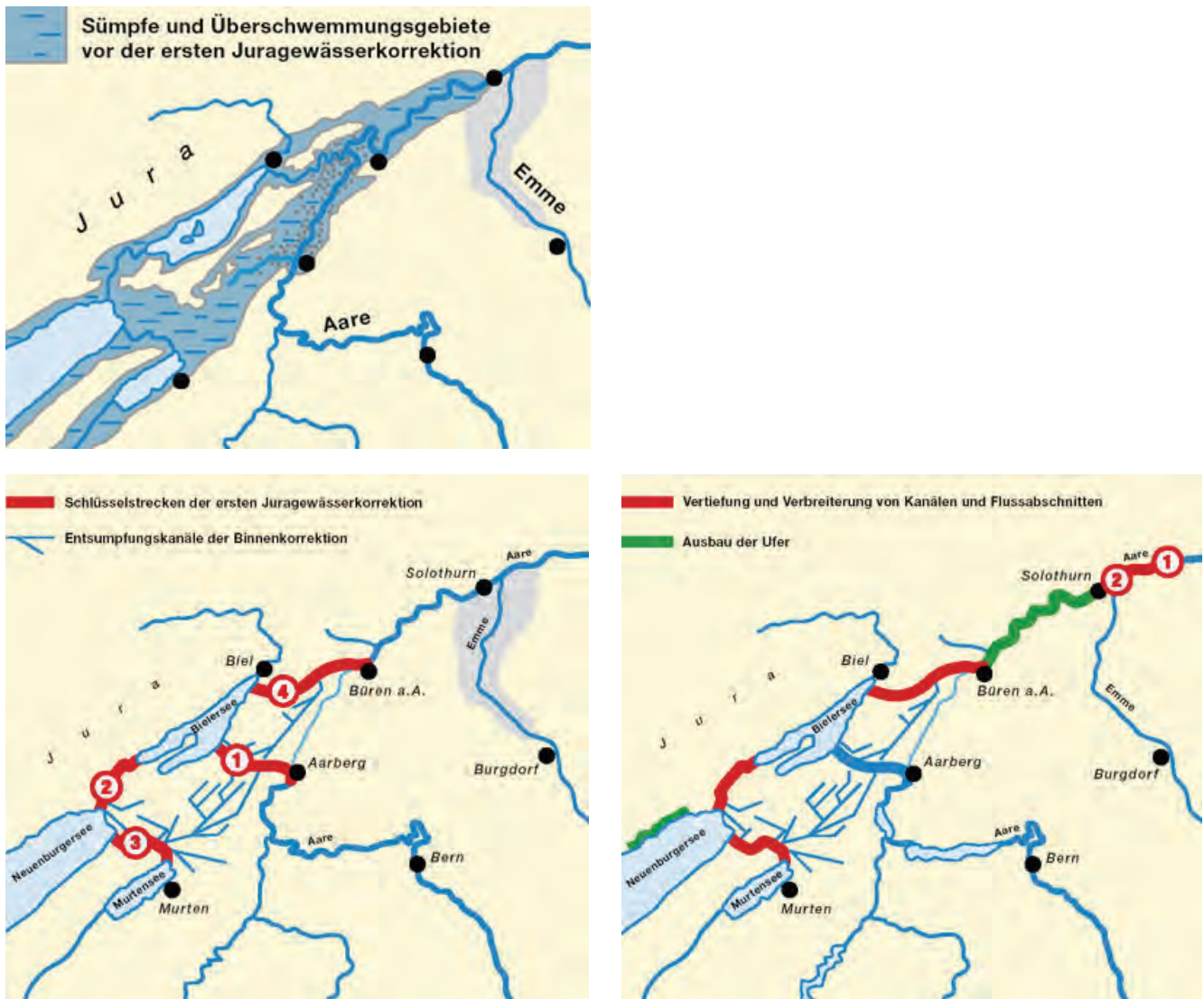
---

<sup>5</sup> Siehe dazu Keller, W. 2001: Wie licht und artenreich sind Niederwälder?

## 4. Status Quo

### 4.1 Wasserhaushalt

Der Wasserhaushalt in der Aare hat sich in den letzten rund 150 Jahren durch die 1. und 2. Juragewässerkorrektur (JGK) stark verändert. Die nachfolgende Abbildung 9 zeigt die Aare in ihrem Ursprungszustand sowie die Massnahmen der 1. JGK (1868 bis 1891) und der 2. JGK (1962 bis 1973).



**Abbildung 9**

Verlauf der Aare und ihrer Zuflüsse vor der 1. JGK bzw. im Referenz-Zustand (oben links) und die Massnahmen der 1. JGK von 1868 bis 1891 (unten links) sowie die Massnahmen der 2. JGK von 1962 bis 1973 (unten rechts).

Massnahmen der 1. JGK

Die 1. JGK umfasste im Wesentlichen die folgenden Arbeiten (Nummerierung gemäss Abbildung 9):

- Ableitung der Aare durch den neu gegrabenen Hagneckkanal von Aarberg aus direkt in den Bielersee (1): Nutzung von Bieler-, Neuenburger- und Murtensee als gemeinsames Rückhaltebecken

- \_ Begradigung, Kanalisierung und Vertiefung der Zihl (2) und der Broye (3) zwischen den drei Seen
- \_ Abflusssteigerung aus dem Bielersee durch den Bau des Nidau-Büren-Kanals (4)
- \_ Absenkung aller drei Seespiegel um durchschnittlich 2.5 m
- \_ Bau eines einfachen Regulierwehres in Nidau
- \_ Erstellung weitläufiger Binnenkanalnetze zur Entsumpfung grosser Landstriche

Die Seen wurden dadurch kleiner: der Neuenburgersee um 23.7 km<sup>2</sup>, der Bielersee um 3.3 km<sup>2</sup> und der Murtensee um 4.6 km<sup>2</sup>. Ehemals überflutete Ebenen und Neulandgebiete konnten nun drainiert und in Richtung der tiefer liegenden Seen entwässert werden. In langjähriger Arbeit wurde der Boden verbessert und in fruchtbares Ackerland umgewandelt.

Regulierwehr Port als erste Massnahme der 2. JGK

1939 wurde das Regulierwehr Port mit der Schiffsschleuse in Betrieb genommen. Eigentlich war das bereits eine Massnahme der 2. JGK. Die restlichen Arbeiten für die 2. JGK wurden erst in den Jahren 1962 bis 1973 ausgeführt:

- \_ Erstellung des KW Flumenthal als Regulierwehr (1)
- \_ Korrektur der Aare zwischen Büren a. A. und Flumenthal samt Entfernung des sogenannten Emmeriegels (2)
- \_ Verbreiterung, Vertiefung und Uferausbau des Broye-, Zihl- und Nidau-Büren-Kanals sowie des Aarelaufes Büren-Flumenthal

Durch die 2. JGK wurden die Spiegelschwankungen der Jurarandseen weiter vermindert: Einerseits wurden die Hochwasserstände den bisherigen Landabsenkungen angepasst – und somit um rund einen Meter gesenkt. Andererseits wurden die Niedrigwasserstände zugunsten der Schifffahrt, der Fischerei und des Landschaftsbildes um knapp einen Meter angehoben.

Steuerung der Hochwasserabflüsse

Beim Wehr Port kann der Aareabfluss reguliert werden mit dem Ziel, Hochwasserspitzen aus der unterhalb der Stadt Solothurn einmündenden Emme soweit aufzufangen, dass die Murgenthaler Bedingung unterstrom eingehalten wird. Daher liegen die Spitzenabflüsse der Aare weiter flussabwärts niedriger als vor der JGK, dafür sind die Hochwasserwellen länger. Das Wehrrglement ist in dieser Form angelegt worden, um die Unterlieger vor Extremhochwasserereignissen zu bewahren und die Abflussspitzen der Nebengewässer (insbesondere Emme) besser in der Aare aufnehmen zu können. Somit ist eine grundlegende Änderung im Wehrrglement in nächster Zeit nicht zu erwarten. Die heute vorkommende Abflussdynamik bleibt somit vorerst unverändert und gilt als Ausgangslage für zukünftige Projekte.

Abflussdynamik Hochwasser

An der Messstation Murgenthal steht auch eine langjährige Datenreihe der Maximalabflüsse (1916 bis 2007) zur Verfügung. Eine Betrachtung der Maximalabflüsse ergibt, dass die Häufigkeit der absoluten jährlichen Maxima über 900 m<sup>3</sup>/s seit 1972 (2. JGK) wieder zugenommen hat. Grund hierfür ist der Ausbau des Nidau-Büren-Kanals und das Wehrrglement am Wehr Port, welches im Zuge der 2. JGK eingeführt wurde. Zudem wurden die Aare bis Solothurn sowie der Mündungsbereich der Emme ausge-

baut. Das mittlere Hochwasser zwischen 1916 und 1971 lag bei  $713 \text{ m}^3/\text{s}$ , nach 1972 bei  $889 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Am Wehr Winznau, d.h. im oberen Abschnitt des Untersuchungsgebietes ergeben sich die folgenden Jährlichkeiten:

- \_  $HQ_{100} = 1'200 \text{ m}^3/\text{s}$
- \_  $HQ_{300} = 1'310 \text{ m}^3/\text{s}$
- \_  $EHQ = 1'650 \text{ m}^3/\text{s}$

Die Ausbauwassermenge des KW Gösgen beträgt  $380 \text{ m}^3/\text{s}$ . Solange das Kraftwerk in Betrieb ist, ergeben sich für die Restwasserstrecke somit die folgenden Beaufschlagungen:

- \_  $HQ_{100} = 820 \text{ m}^3/\text{s}$
- \_  $HQ_{300} = 930 \text{ m}^3/\text{s}$
- \_  $EHQ = 1'270 \text{ m}^3/\text{s}$

Wird das Kraftwerk aufgrund des Hochwassers ausser Betrieb genommen, so wird der gesamte Abfluss über die Restwasserstrecke abgeleitet [68].

#### Abflusssdynamik Jahresgang

Wie Abbildung 10 zeigt, hat sich die Abflusssdynamik im Jahresgang auch nach der Fertigstellung des Hagneckkanals im Zuge der 1. JGK nicht wesentlich verändert. Die mittleren monatlichen Wasserstände am Pegel Aarau in den Jahren 1879 bis 1890 weichen nicht markant vom langjährigen Mittel vor Beendigung des Ausbaus des Kanals ab. Jedoch verschiebt sich die Ablusssdynamik, indem im Frühjahr und Frühsommer die Abflüsse etwas niedriger liegen, während sie im Spätsommer und Herbst leicht gestiegen sind. Dies ist hauptsächlich auf die Retentionswirkung der Jurarandseen zurückzuführen.

#### Abflusssdynamik Niederwasser

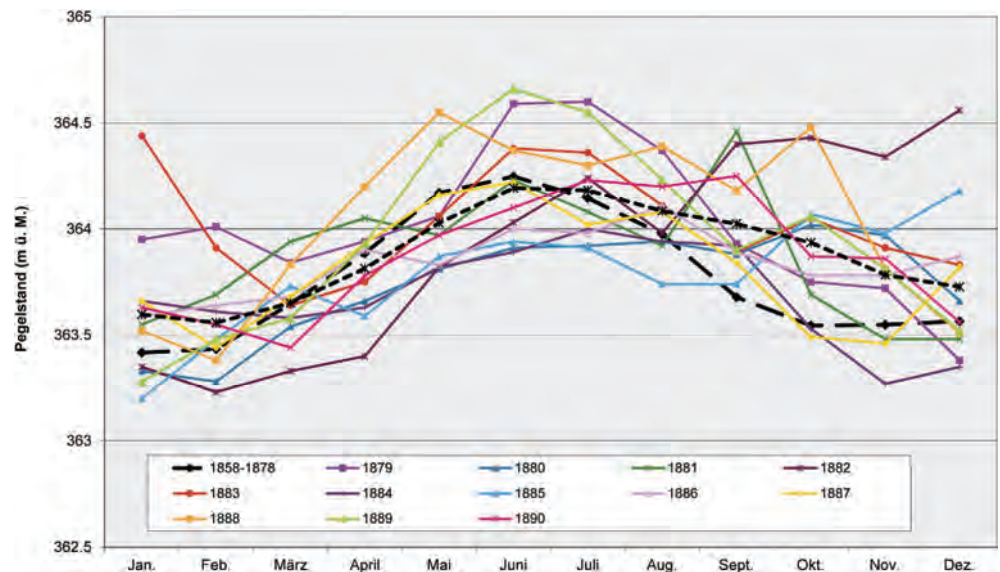
Die 1. JGK hatte einen erkennbaren Einfluss auf die Niederwasserdynamik. Das Mittel der niedrigsten Jahresstände stieg um 40 % von  $74 \text{ m}^3/\text{s}$  (Jahre 1859 – 1874) auf  $104 \text{ m}^3/\text{s}$  (Jahre 1875 – 1903) (siehe Tabelle 1, Seite 8). Dies ist hauptsächlich durch den Anschluss der Aare an den grossen Retentionsraum des Bielersees zu erklären.

Die 2. JGK hat demgegenüber keinen erkennbaren Einfluss auf die Abflusssdynamik des natürlichen Niedrigwasservorkommens. Wie Abbildung 1 (Seite 8) zeigt, variiert das Jahresminimum in den Jahren 1955 bis 2002 nur im Rahmen von etwa 25 cm und hat sich im angegebenen Zeitraum nicht verändert. Eine Frequenzanalyse der jährlichen minimalen Tagesmittelwerte der Messperiode 1935 bis 2006 des Pegels Murgenthal ergibt, dass der Extremniedrigwasserabfluss, der etwa alle 10'000 Jahre auftritt, bei  $66 \text{ m}^3/\text{s}$  liegt.

#### Stark reduzierter Abfluss in Restwasserstrecken

Einen deutlichen Einfluss auf die Niederwasserdynamik haben hingegen die beiden Wasserkraftwerke im Projektgebiet. Vor dem Jahr 2000 war die gesetzliche Restwassermenge für das KW Aarau auf  $5 \text{ m}^3/\text{s}$  festgelegt, anschliessend wurde sie auf  $10 \text{ m}^3/\text{s}$  erhöht. 2014 endet die Konzession des Kraftwerkes und es ist zu erwarten, dass eine

Neukonzessionierung mit einer erneuten Erhöhung der Restwassermenge verbunden ist. Die genaue Menge ist jedoch noch nicht festgelegt.



**Abbildung 10**

Mittlerer monatlicher Wasserstand am Pegel Aarau 1858 bis 1890 [20].

— — — Mittelwerte der Jahre 1858 bis 1878 vor Beendigung des Ausbaus des Hagneckkanals im Zuge der 1. JGK

- - - - - Mittelwerte der Jahre 1879 bis 1890

Anbindung bzw. Austritte Grundwasser

Das Grundwasserdargebot wird infolge des Aufstaus beim Wehr Winznau und im Kraftwerkkanal des KW Gösigen durch ganzjährige Infiltration von Aarewasser ins Grundwasser beträchtlich vergrößert [1]. Unterhalb des Wehrs sowie im Unterwasserkanal tritt zunächst Grundwasser wieder in die Oberflächengewässer aus. Erst unterhalb Mülidorf infiltriert die Aare wieder verstärkt ins Grundwasser (Abbildung 11).

Im Bereich der Restwasserstrecke des KW Aarau kommt der Alten Aare eine Vorfluterfunktion zu (Abbildung 12).

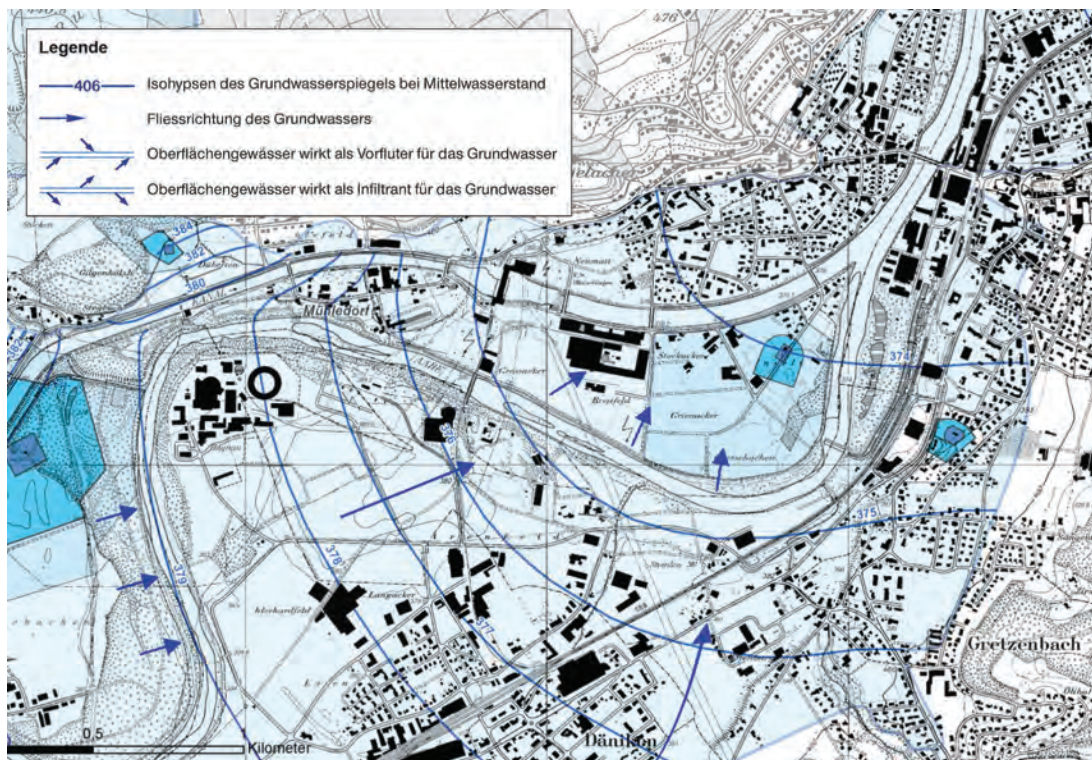
Bei Hochwasserereignissen steigt der Grundwasserspiegel fast gleichzeitig mit der Aare an [10].

Inkongruente Abflussgeschwindigkeiten

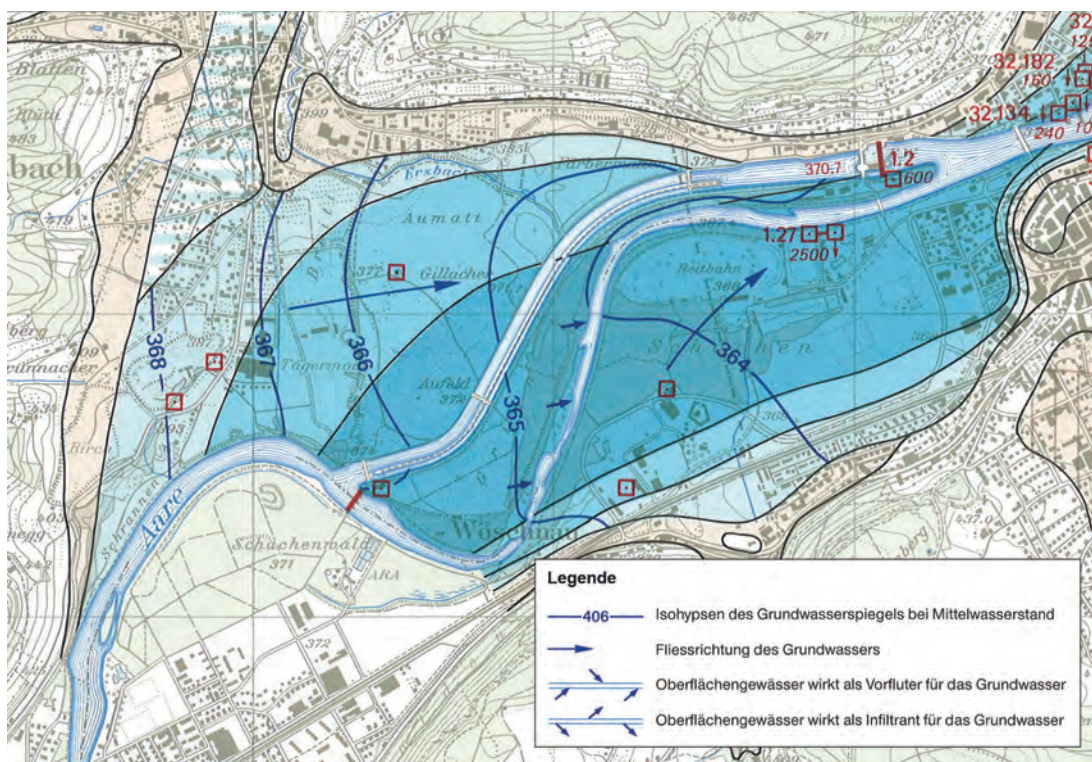
Die Fließgeschwindigkeiten sind über den Gesamtlauf betrachtet im Gegensatz zu früher deutlich inkongruenter. Die Wehre der Wasserkraftanlagen führen oberstrom zu Stauwurzeln mit sehr geringen Fließgeschwindigkeiten. Auch in den Kraftwerkkanälen ist nur wenig Fließbewegung festzustellen.

Die Restwasserstrecken sind während des Kraftwerkbetriebs mit deutlich weniger Wasser beaufschlagt. Bei Niederwasser liegen die Fließgeschwindigkeiten in der Restwasserstrecke des KW Gösigen bei 0,5 bis 1 m/s, lokal auch bis zu 2,0 m/s [9]. An der Brücke Schönenwerd liegt die Fließgeschwindigkeit bei ca. 1,5 m/s. Bei Hochwasser erhöht sich der Wert am Kraftwerk auf 2 bis 4 m/s, an der Brücke auf ca. 3,5 m/s.





**Abbildung 11**  
Ausschnitt aus der Grundwasserkarte 1:25'000 für das Gebiet der Restwasserstrecke KW Gösgen (nachbearbeitet).



**Abbildung 12**  
Ausschnitt aus der Grundwasserkarte 1:25'000 für das Gebiet der Restwasserstrecke KW Aarau.

Die Fließgeschwindigkeiten in den Restwasserstrecken sind nicht einheitlich. Im Rahmen der Konzessionserneuerung des KW Gösgen [9] wurde der Restwasserabschnitt in 3 Teilbereichen untersucht. Der Teil direkt unterhalb des Wehres Winznau wird hierin aufgrund der variablen Sohlmorphologie als vielfältig bezüglich der Fließgeschwindigkeit charakterisiert ( $v_{\text{mean}} = 0,46 \text{ m/s}$ ,  $v_{\text{max}} = 0,77 \text{ m/s}$  bei  $Q = 10 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Ähnliche Eigenschaften herrschen im Mittelbereich der Restwasserstrecke vor ( $v_{\text{mean}} = 0,44 \text{ m/s}$ ,  $v_{\text{max}} = 1,00 \text{ m/s}$ ). Der untere Bereich ist charakterisiert durch den Aufstau der Bally-Schwelle, die die Fließgeschwindigkeiten vereinheitlicht und deutlich reduziert ( $v_{\text{mean}} = 0,08 \text{ m/s}$ ,  $v_{\text{max}} = 0,19 \text{ m/s}$ ). Der eingestaute Bereich ist im Strömungsmuster äusserst monoton, der Abschnitt gleicht praktisch einem stehenden Gewässer.

#### Strömungsvariabilität

In Bereichen mit nur geringen Abflussgeschwindigkeiten ist mit sehr wenig Strömungsvariabilität zu rechnen. Nur in den Restwasserstrecken wird sich bei ausreichender Beschickung eine naturnahe Strömungsvariabilität einstellen.

Abbildung 13 zeigt beispielhaft die Veränderung der Strömungen in den Staustrecken. Wo früher bei Niedergösgen für die damalige Nutzung des Wassers eine Stromschnelle vorhanden war, herrscht heute eingestauter, tiefer, ruhiger Abfluss.



**Abbildung 13**

Blick auf Niedergösgen vom Bally-Park aus. Aufnahme von 1897 [2] (links) und Aufnahme von 2007 [56] (rechts). Die Stromschnellen von 1897 sind vollständig eingestaut.

#### Turbulenzen

Starke Turbulenzen sind heute allenfalls im Unterwasser der Kraftwerke und bei Entlastungsereignissen in den Restwasserstrecken zu erwarten. Da Entlastungsereignisse jedoch selten auftreten – im Jahre 2009 war dies nie der Fall – treten nur beschränkte Turbulenzen im Projektgebiet auf. In eingestauten Bereichen fehlen Turbulenzen sogar weitgehend.

#### 4.2 Feststoffhaushalt

#### Geschiebezusammensetzung

Das Sohlmaterial ist in der Regel deutlich gröber als das Geschiebe. Während der mittlere Korndurchmesser  $d_m$  des Sohlmaterials im betrachteten Gerinneabschnitt bei ca. 5 – 7 cm ( $d_{90} = 14 – 18 \text{ cm}$ ) liegt, beträgt das  $d_m$  für das Geschiebe nur ca. 3 – 3,5 cm bzw. das  $d_{90} = 6 – 7,5 \text{ cm}$  [69]. Die Korngrößen des Geschiebes der Zuflüsse sind generell gröber als beim Aaregeschiebe [69].



Generell zeigen sowohl das Sohlmaterial wie auch das Geschiebe in der Aare in Fließrichtung abnehmende Korngrößen. Dies ist auf eine Verringerung des durchschnittlichen Sohlgefälles zurückzuführen, kann aber auch durch Änderungen der Gerinnebreite bedingt sein. Das Sohlmaterial kann nur bei grossen bis extremen Hochwasserereignissen mobilisiert und aareabwärts transportiert werden.

#### Geschiebehaushalt

Im 20. Jahrhundert hat die Geschiebezufuhr in der Aare infolge Gerinneverbauungen und zum Teil umfangreichen Baggerungen in den Seitenbächen abgenommen. Die Gesamtfracht lag jedoch noch immer in der Größenordnung von mehreren 10'000 m<sup>3</sup>/Jahr. Das Geschiebe wurde bei Hochwasser umgelagert, bildete Kiesbänke und Inseln und wurde bis in den Hochrhein transportiert [40]. Heute ist nur noch ein stark reduzierter Geschiebeanfall vorhanden. Die Geschiebeführung der Aare beträgt noch einige 100 m<sup>3</sup>/Jahr.

Der Bau der Aarekraftwerke mit Stauwehren führte anfänglich zu einem vollständigen Geschieberückhalt in den Stauwurzeln. Parallel zu den Verlandungsprozessen in den Staustufen herrschte aareabwärts ein Geschiebedefizit, das zur Folge hatte, dass sich die Aare langsam eintiefte.

Ab 1970 lässt sich diese Tendenz besonders stark feststellen. Diese ist auf eine ganze Serie von wasserbaulichen Eingriffen, wie Geschiebesammler und weitere Kraftwerksbauten, zurückzuführen. Für den betrachteten Abschnitt sind insbesondere die Baggerungen an der Wiggermündung und der Wigger bei Dagmersellen von Bedeutung.

#### Stetige Eintiefung der Aare

Aufgrund der Eingriffe kam es in der gesamten Aare zu einem ausgeprägten Geschiebedefizit, das – wegen Sohleintiefung und -abpflasterung – in abnehmendem Mass aus der Sohle gedeckt wurde. Zwischen der Emmemündung und Wynau ist der Geschiebetrieb verschwindend klein. Unterhalb des KW Bannwil ist die vollständige Ausräumung des Gerinnes im Gang und bis heute weit fortgeschritten. In den freifliessenden Aareabschnitten sowie den Restwasserstrecken ist eine langsam fortschreitende Eintiefungstendenz, verbunden mit der Kolmation der Gewässersohle sowie der Unterspülung von Uferbefestigungen, festzustellen. In den Stauhaltungen der bereits vor 1970 betriebenen Kraftwerke ist teilweise ein Abtrag der Geschiebeauflandungen zu beobachten. Diese Eintiefung ist bei den weiter aareaufwärts gelegenen Stauhaltungen weiter fortgeschritten als bei denen weiter flussabwärts. Die Ursache liegt darin, dass sich die fehlende Geschiebezufuhr zuerst bei den oberen Kraftwerken auswirkt und weil in den flussabwärts liegenden Staustufen durch die Ausräumung der oberliegenden eine gewisse Geschiebezufuhr erhalten bleibt [69].

Für die Verbesserung der Lebensraumverhältnisse wurden durch die interkantonale Begleitgruppe "Geschiebetrieb Aare" Massnahmen zur Reaktivierung des Geschiebehaushalts erarbeitet. Als Massnahmen sind die Schüttung von Kiesbänken unterhalb Solothurn bei Deitingen und Aarwangen sowie das Einstellen der Kiesentnahme an der Wiggermündung und an der Wigger bei Dagmersellen zu nennen. Insgesamt haben die bisher umgesetzten Massnahmen nur zu einer geringen Erhöhung der Geschiebeführung in der Aare geführt. Weitergehende Massnahmen sind noch ausstehend resp. noch nicht realisiert worden.

Wigger ist heute Hauptkieslieferant

Die Wigger transportiert mit durchschnittlich  $500 \text{ m}^3/\text{Jahr}$  am meisten Geschiebe in die Aare. Dieses Geschiebe wird bei Hochwasser flussabwärts transportiert. Dabei bilden sich in der Restwasserstrecke des KW Gösgen an geschützten Stellen und im Bereich von Gleithängen kleine Kiesbänke. Die Geschiebezufuhr ist aber verglichen mit der Transportkapazität und dem Referenz-Zustand klein.

Das Hochwasserereignis vom Mai 1999 führte im Zusammenhang mit dem Bau des KW Ruppoldingen zu einer ausserordentlichen Mobilisierung von Geschiebe aus geschütteten Kiesbänken sowie aus dem Kolkbereich des Stauwehrs in der Grössenordnung von mehreren  $10'000 \text{ m}^3$ . Das Geschiebe wurde bei Hochwasserabfluss umgelagert und es bildeten sich zum Teil ausgedehnte Bänke in der Restwasserstrecke des KW Gösgen. Diese wurden bei den nachfolgenden Hochwasserereignissen umgelagert und das Geschiebe flussabwärts weiter transportiert.

Bei den Kanal-KW Gösgen, Aarau-Stadt, Aarau-Rüchlig, Rupperswil-Auenstein, Wildegg-Brugg und Beznau wird das Geschiebe bei grossen Hochwasserabflüssen unter den angehobenen Schützen flussabwärts weiter transportiert. Beim KW Aarau-Stadt werden beispielsweise bereits ab einem Abfluss von  $294 \text{ m}^3/\text{s}$  die Wehre geöffnet. Der Geschiebetrieb der Aare beginnt jedoch erst ab einem Abfluss von ca.  $500 \text{ m}^3/\text{s}$ .

In der Begleitgruppe "Geschiebetrieb Aare" wurde in der Aare ab Olten eine Geschiebeführung in der Grössenordnung von durchschnittlich  $2'500$  bis  $3'000 \text{ m}^3/\text{Jahr}$  angestrebt [10].

Unterschiedliche Kiesbankbildung in Restwasserstrecke KW Gösgen

Für die Neukonzessionierung des KW Gösgen wurde die Geschiebesituation in der Restwasserstrecke untersucht. Im oberen Drittel sind kaum mehr Kiesflächen vorhanden. Scheinbar wurden die Kiesfraktionen (Korngrösse bis etwa  $6 \text{ cm}$ ) abgespült. Die Ufer und Sohlen bilden hauptsächlich Steinbänke. Im mittleren Abschnitt haben sich hingegen teilweise ausgedehnte Kiesbänke gebildet, die wenig bis nicht kolmatiert sind. Im unteren Drittel gibt es aufgrund des Aufstaus der Bally-Schwelle keine unkolmatierten Kiesflächen.

Schwebstoffe

Im Ober- und Unterstrom des betrachteten Abschnitts gab es bis Ende 1974 Messstationen, an denen die Schwebstoffkonzentrationen der Aare gemessen wurden: direkt unterhalb des Bielersees die Messstation Brügg-Aegerten und kurz vor dem Wasserschloss die Station Brugg. Von beiden Stationen liegen Messdaten ab 1962 vor.

Wie erwartet liegt die Schwebstoffkonzentration beim Pegel Brügg-Aegerten deutlich unter den beim Pegel Brugg registrierten Werten. Abbildung 14 zeigt die Unterschiede zwischen den beiden Stationen.

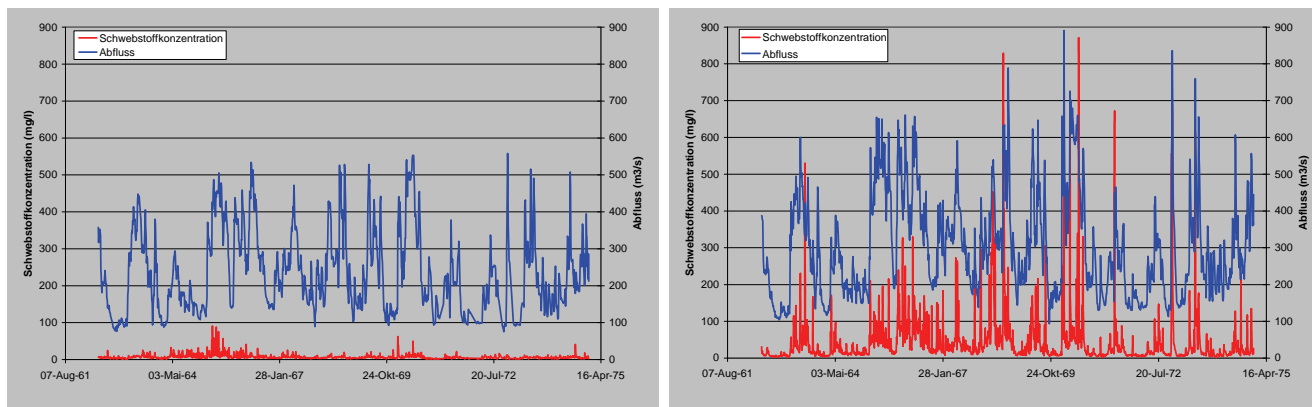


Abbildung 14

Schwefstoffkonzentration (rot) und Abfluss (blau) am Pegel Brügg-Aegerten [23] (links) und am Pegel Brügg [22] (rechts).

Während in Brügg-Aegerten ein Maximalwert von 91 mg/l gemessen wurde, liegt er in Brügg bei 870 mg/l. Der Pegel Brügg-Aegerten liegt direkt am Auslass des Bielersees, in dem ein Grossteil der Schwebstoffe zurückgehalten wird. Zwischen den beiden Pegeln liefern einige grössere und kleinere Seitengewässer (u.a. Emme, Wigger, Murg, Aabach, Suhre) eine grosse Menge an Schwebstoffen in die Aare.

Da der betrachtete Flussabschnitt näher an der Messstation Brügg liegt, ist zu erwarten, dass die Schwefstoffkonzentration hier ähnlich (leicht reduziert) ist.

Im Vergleich zum Referenz-Zustand wird die Schwefstoffkonzentration heute eher etwas niedriger liegen, da die Aare früher ohne den Rückhalt und die Absetzung in den Jurarandseen durch das betrachtete Projektgebiet floss.

#### Trübung

Neben den Schwebstoffen können Algen zur Trübung von Flusswasser führen. Da die ufernahen Bereiche heute deutlich stärker gedüngt oder für die Viehwirtschaft genutzt werden, hat sich der diffuse Eintrag von stickstoffhaltigen Verbindungen in die Aare gesteigert. Die Verlangsamung der Fliessgeschwindigkeit an den Stauanlagen und der daraus resultierende Temperaturanstieg fördern das Algenwachstum zudem. Auch das Kühlwasser des KKW Gösgen fördert das Algenwachstum durch eine zusätzliche Erwärmung des Flusswassers.

#### Kolmatierung und Substrat Sohle

Als Folge der Tiefenerosion, welche auf zu geringen Geschiebenachschub zurückzuführen ist, wurden Kiesbänke erodiert, das Gerinne ausgeräumt und die Flusssohle abgeplästert, d.h. die Deckschicht vergrößerte sich und kolmatierte resp. verschlammte v.a. in langsamer fliessenden Abschnitten zunehmend.

Der Oberwasserkanal des KW Gösgen ist weitgehend kolmatiert; eine beschränkte Infiltration aus dem Kanal in die Aare konnte jedoch mittels Färbversuchen nachgewiesen werden [10].

Die Uferpartien der Alten Aare sind wenig kolmatiert, der Grundwasserspiegel reagiert rascher auf Flusspegelschwankungen.

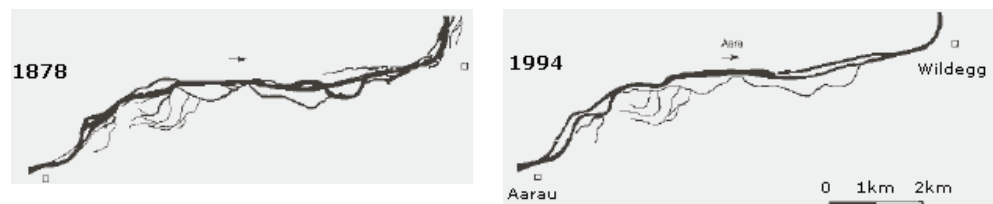
Um der zunehmenden Kolmation des Flussbettes entgegenzuwirken, wurde ein neues Geschiebemanagementkonzept in Kraft gesetzt, das eine teilweise Rückgabe des entnommenen Geschiebes an ausgewählten Stellen vorsieht.

Schwebstoffe und Verschlam-  
mung

In der Stauwurzel der Bally-Schwelle liegt die durchschnittliche Fließgeschwindigkeit bei etwa 0,08 m/s. Ab etwa 0,4 m/s werden gröbere Feststoffe (Sande) abgelagert, unter 0,2 m/s muss mit einer Ausfällung der feinkörnigen Hauptfraktion < 0,01 mm gerechnet werden. Somit ist in diesen Abschnitten mit einer starken Verschlamung der Sohle zu rechnen. In den von der Schwelle unbeeinflussten Abschnitten liegt die durchschnittliche Fließgeschwindigkeit bei etwa 0,45 m/s, d.h. dass es Teilbereiche gibt, in denen sich Feststoffe ablagern und es somit zu Kolmatierung kommt und andere Bereiche, wo eine Kolmatierung verhindert wird.

### 4.3 Morphologie

Abbildung 15 zeigt die Entwicklung der Linienführung der Aare zwischen Aarau und Wildegg. Der in der vorliegenden Studie betrachtete Gerinneabschnitt oberstrom von Aarau hat sich ähnlich entwickelt, d.h. vom verzweigten Gerinne, dessen Seitengerinne je nach Wasserstand beaufschlagt wurden, zu einem Hauptgerinne mit wenigen Zuflüssen und weniger Ausweichmöglichkeiten bei Hochwasser.



**Abbildung 15**

Flusskorridor der Aare zwischen Aarau und Wildegg um 1878 (links) und um 1994 (rechts) [70].

Gefälle

Am Gesamtgefälle zwischen Olten und Aarau hat sich nur wenig gegenüber dem Referenz-Zustand verändert. Effektiv führte der Bau der Wasserkraftanlagen jedoch zu einem leicht geringeren Gefälle mit Sohlabstürzen.

Linienführung (inkl. Hochwas-  
serdynamik)

Wie in Abbildung 16 ersichtlich, hat sich das Hauptgerinne der Aare im Vergleich zum Referenz-Zustand nur wenig verändert. Der stark mäandrierende Gerinneverlauf besteht auch heute noch. Einzig im Bereich Wöschnau bis Aarau wurde der ursprüngliche Verlauf der Alten Aare den räumlichen Bedürfnissen (z.B. Besiedelung, Wasserkraftnutzung) angepasst.





Abbildung 16

Abschnitt Aare zwischen Olten und Aarau auf Dufourkarte [26] (oben) und auf aktueller Landeskarte [27] (unten).

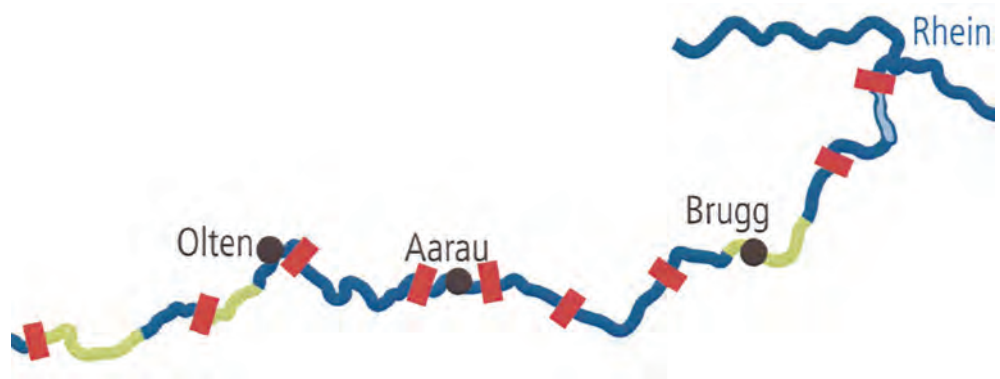
Deutliche Änderungen im Landschaftsbild und in der Wasserführung sind durch die Werkkanäle der beiden Wasserkraftwerke entstanden. Für den Betrieb des KW Aarau wurde das Wehr Schönenwerd im Altlauf der Aare installiert und das Wasser durch den 1913 neu angelegten Werkkanal geleitet. Im Zuge dieses Eingriffs wurde auch der Lauf der Altaare begradigt.

Ein deutlich längerer Werkkanal war ab dem Wehr Winznau für das KW Gösgen notwendig. Der Flussverlauf der Aare wurde im Bereich der Kraftwerkanlagen jedoch kaum verändert.

Die Eingriffe für die beiden Wasserkraftwerke beschränken sich jedoch nicht nur auf die Schaffung der neuen Werkkanäle. Durch den Aufstau an den Wehren entstanden flussaufwärts Stauräume. Der Verlauf der Alten Aare wurde bei beiden Werken zur Restwasserstrecke degradiert.

Frei fließende Strecken fehlen

Abbildung 17 zeigt, dass die Flusskraftwerke einen deutlichen Einfluss auf das Fließregime der Aare haben. Es gibt kaum noch frei fließende Strecken an der Aare. Der gesamte Projektabschnitt gilt als eingestaut.



**Abbildung 17**

Die letzten frei fließenden Abschnitte der Aare (grün dargestellt). Rote Balken markieren Flusskraftwerke.

Abbildung 18 zeigt den Flusslauf der Aare im Jahre 1897. Die historischen Aufnahmen zeigen einen natürlich freien Flusslauf mit Inseln, Kiesbänken und Ufervegetation. Der flache Übergang in die weitläufigen Auen ist gut zu erkennen. 110 Jahre später ist der Verlauf deutlich homogener und die grosse Insel ist verschwunden [56].



**Abbildung 18**

Blick von Eppenbergl auf die Stromschnellen in der Wöschnau, Aufnahme 1897 [56], flussaufwärts (oben), flussabwärts (unten).



Auch die Hochwasserdynamik ist deutlich verändert. Die Überschwemmung von Rietflächen und Vorländern bleibt aus. Dies hat damit zu tun, dass sie heute nicht mehr existieren oder dass sie aufgrund von Hochwasserschutzmassnahmen und einer starken Eintiefung der Alten Aare vom Gewässerverlauf abgetrennt sind.

#### Ufer- und Sohlstruktur

Die Ufer sind heute deutlich homogener und monotoner als im Referenz-Zustand. Aufgrund der eingeschränkten Platzverhältnisse und der Bedürfnisse nach Schutz vor Hochwasser wurden die Ufer wo nötig erhöht und stabilisiert. Insbesondere im Bereich der Prallufer wurden die Ufer mit Blockwurf gesichert. Wo die Aare an Siedlungsbereiche angrenzt, wurden abschnittsweise gar Beton- oder Steinplatten zur Ufersicherung verwendet. Jedoch existieren auch wenig beeinträchtigte Uferabschnitte.

Zwischen dem Bielersee und der Solothurner Kantonsgrenze zum Aargau sind gerade noch 24 % der Ufer der Aare natürlich. Die restlichen 76 % sind stark beeinträchtigt oder naturfremd [56]. Für den Abschnitt Olten bis Aarau liegen die Werte bei 36 % (natürlich bis wenig beeinträchtigt) resp. 64 % (deutlich beeinträchtigt bis naturfremd).

#### Strömungsdynamik und Restwassermenge

Im Zuge der zurzeit anstehenden Konzessionserneuerung des KW Gösgen [9] wurden Untersuchungen durchgeführt, in wie weit sich eine veränderte Restwassermenge auf die unterschiedlichen Habitate auswirkt. Der vom Aufstau der Bally-Schwelle unbeeinflusste Abschnitt der Restwasserstrecke wurde in einen schnell strömenden Abschnitt (Laufpartie), in Kolke und einen Zwischenbereich zwischen den beiden (Glide) eingeteilt.



**Abbildung 19**

Feldkartierungen von Kolken (blau), Glides (grün) und Laufpartien (rot) bei einem Restwasserabfluss von  $10 \text{ m}^3/\text{s}$  (links) bzw.  $20 \text{ m}^3/\text{s}$  (rechts) [9].

Dotierversuche ergaben, dass sich diese Habitattypen bei einer Zunahme des Abflusses von 10 auf 20 m<sup>3</sup>/s an den meisten Standorten verändern (Abbildung 19), jedoch nicht mehr so deutlich wie bei einer Abflusserhöhung von 5 auf 10 m<sup>3</sup>/s. Bei einer weiteren Zunahme auf 25 m<sup>3</sup>/s waren im Feld keine weiteren Veränderungen mehr feststellbar.

Pendelband innerhalb Gerinne

Vom Pendelband innerhalb des Gerinnes ist im Bereich des vom Kraftwerkbetrieb eingestauten Hauptgerinnes nur wenig zu erkennen. Der Wasserstand ist meist so hoch, dass die Sohle komplett überdeckt wird.

Einzig die Restwasserstrecken mit stark eingeschränkter Wasserführung weisen Pendelbänder auf. Geringe Restwassermengen und fehlende Hochwasserdynamik haben hier jedoch dazu beigetragen, dass sich die Vegetation in das ehemalige Flussbett ausbreitet.



**Abbildung 20**

Alte Aare zwischen Schachen und Däniken mit typischen naturnahen Uferstrukturen (Kiesbänke gelb umrandet dargestellt) [42].

Abbildung 20 zeigt die typischen natürlichen Strukturen mit Kiesbänken an den Kurveninnenseiten und Steilufern im Prallbereich. Dies entspricht weitgehend dem Referenz-Zustand, wenn auch wesentlich kleiner dimensioniert. Die Wassermenge ist deutlich reduziert und die ehemaligen Auen sind in ihrer charakteristischen Ausprägung fast

vollständig verschwunden. Zudem ist der Fluss stark eingetieft, was eine Anbindung an die ehemaligen Vorländer praktisch ausschliesst.

Je nach Geschiebeeintrag bzw. -ablagerung bilden sich Nebenarme aus bzw. verlagern sich. Ihre Tiefe sowie Fliessgeschwindigkeit und Strömungsmuster nehmen mit zunehmender Abflussmenge zu.

Pendelband innerhalb Landschaft

Das Pendelband der Aare ist heute innerhalb der Landschaft praktisch starr. Die Prall- und Gleitufersituationen verändern sich kaum mehr. Eine beschränkte Veränderung besteht noch bei den Kiesinseln und -bänken.

Wasserspiegelbreite-Variation

Die Aare hat im Projektgebiet relativ einheitliche Gerinnebreiten. Im Schnitt liegt die Gerinnebreite bei ca. 75 m, in den Bereichen mit Werkkanal (WK) und Restwasserstrecke (RW) sind diese aufgeteilt auf beide Gewässer (WK ca. 40 m, RW 50 bis 70 m). In den Staubereichen der Wehre ist das Gerinne bis zu 110 m breit.

In den Kraftwerkkanälen und den Stauräumen oberhalb der Wehre verläuft die Aare über die gesamte Gerinnebreite, d.h. das Gerinne benetzt beide Ufer und die komplette Sohle. Insbesondere die Kraftwerkkanäle weisen nur eine sehr geringe Wasserspiegelbreite-Variation auf, da auch die Gerinnebreite kaum variiert.

Die benetzte Gerinnebreite in den Restwasserstrecken ist aufgrund der Ableitung des Abflusses in Richtung Kraftwerk stark reduziert. Der Unterschied zwischen den beiden Gewässerläufen ist in Abbildung 21 ersichtlich. Während die Alte Aare mit der stark eingeschränkten Restwassermenge naturnahe Strukturen wie z.B. Kiesbänke aufweist, ist der Kraftwerkkanal konstant mit monotoner Breite eingestaut.

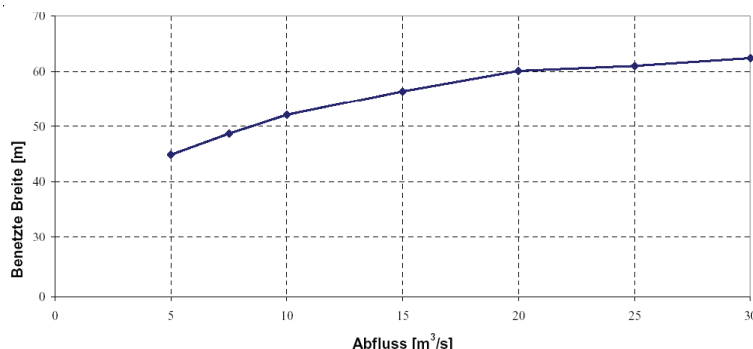


**Abbildung 21**

Kraftwerkkanal und Alte Aare zwischen Winznau und Obergösgen [42].



Bei Normalwasserstand sind in den Restwasserstrecken nur Teile der Sohle und allenfalls ein Ufer benetzt. Hier variiert die Wasserspiegelbreite bei Mittelwasser zwischen einigen Metern bis über 50 m, entsprechend der Ausbildung von Kiesbänken und Fließverhältnissen im Gerinne. Wie aus Abbildung 22 hervorgeht, nimmt die benetzte Breite insbesondere zwischen 5 und 20 m<sup>3</sup>/s markant von 45 m auf 60 m zu. Für Abflussmengen über 20 m<sup>3</sup>/s nimmt die benetzte Breite deutlich langsamer zu.



**Abbildung 22**

Benetzte Breite der Restwasserstrecke im Bereich Mülidorf in Abhängigkeit von der Abflussmenge (berechnete Werte aus [9]).

#### Tiefenvariabilität

Entsprechend der Wasserspiegelbreite variiert auch die Tiefe der Aare verhältnismässig wenig in den Werkkanälen und Stauräumen und stärker in den Restwasserstrecken.

Die berechneten Wasserstände bzw. Wassertiefen bei unterschiedlichen Abflüssen im Bereich der Restwasserstrecke des KW Gösigen sind in Abbildung 23 dargestellt. Im Rahmen des Hochwasserschutzprojektes wird geplant, die Bally-Schwelle im unteren Abschnitt der Restwasserstrecke in naher Zukunft abzubauen. Dies führt im Oberlauf bei Hochwasserereignissen zu bedeutenden Wasserspiegelsenkungen von bis zu 50 cm.

Zurzeit ist die Restwasserstrecke des KW Gösigen von der Bally-Schwelle lokal stark beeinflusst. Vor der Schwelle beträgt die Wassertiefe bei den heutigen Restwassermengen 2,0 m, während sie in den frei fließenden Abschnitten oberstrom nur bei etwa 0,4 m liegt.

In einem Versuch wurde die Restwassermenge auf 20 m<sup>3</sup>/s erhöht. In den von der Schwelle unbeeinflussten Abschnitten betrug die durchschnittliche Differenz der Wassertiefe 8.5 cm (plus 20%), im eingestauten Bereich 19 cm (plus 10%). Da die Abflusskapazität der Aare fast das 100-fache der Restwassermenge beträgt und ein grosses Abflussprofil vorliegt, könnte eine stärkere Veränderung nur mit deutlich mehr Restwasser erreicht werden.

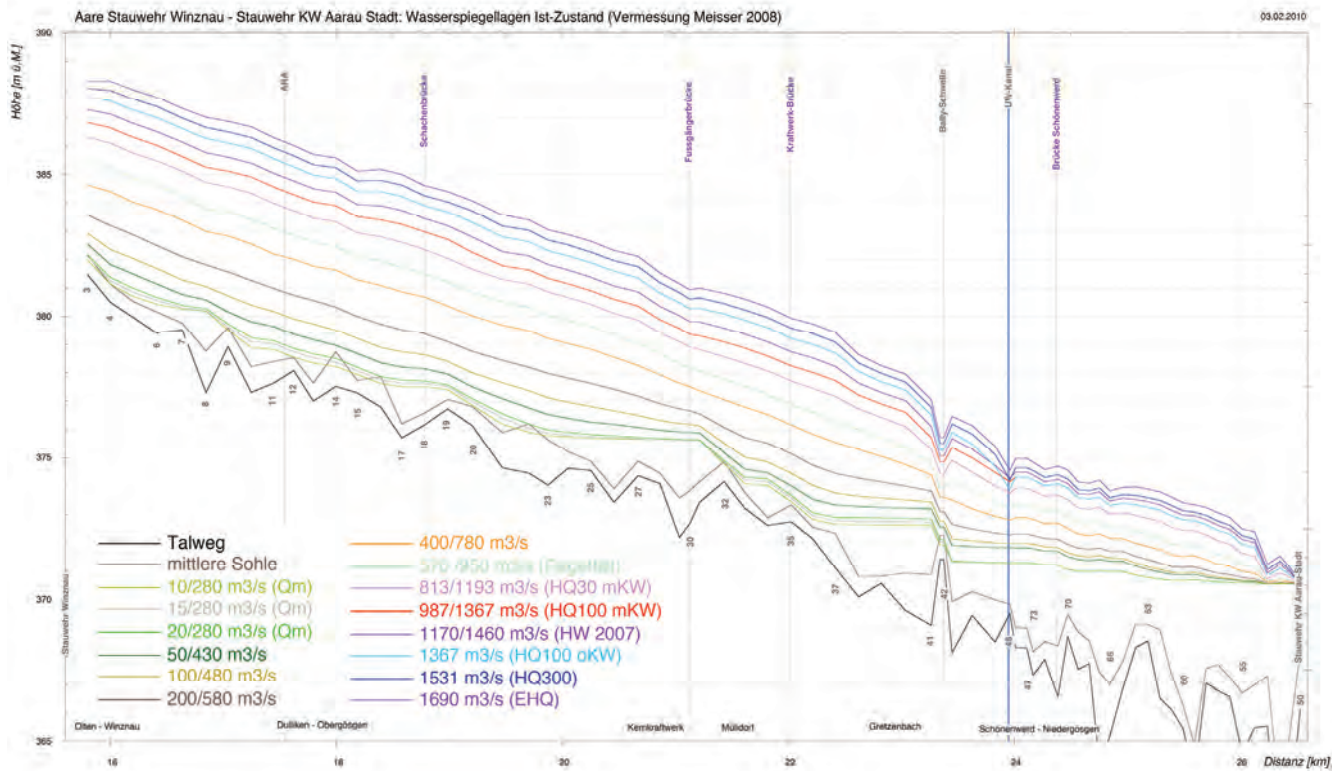


Abbildung 23

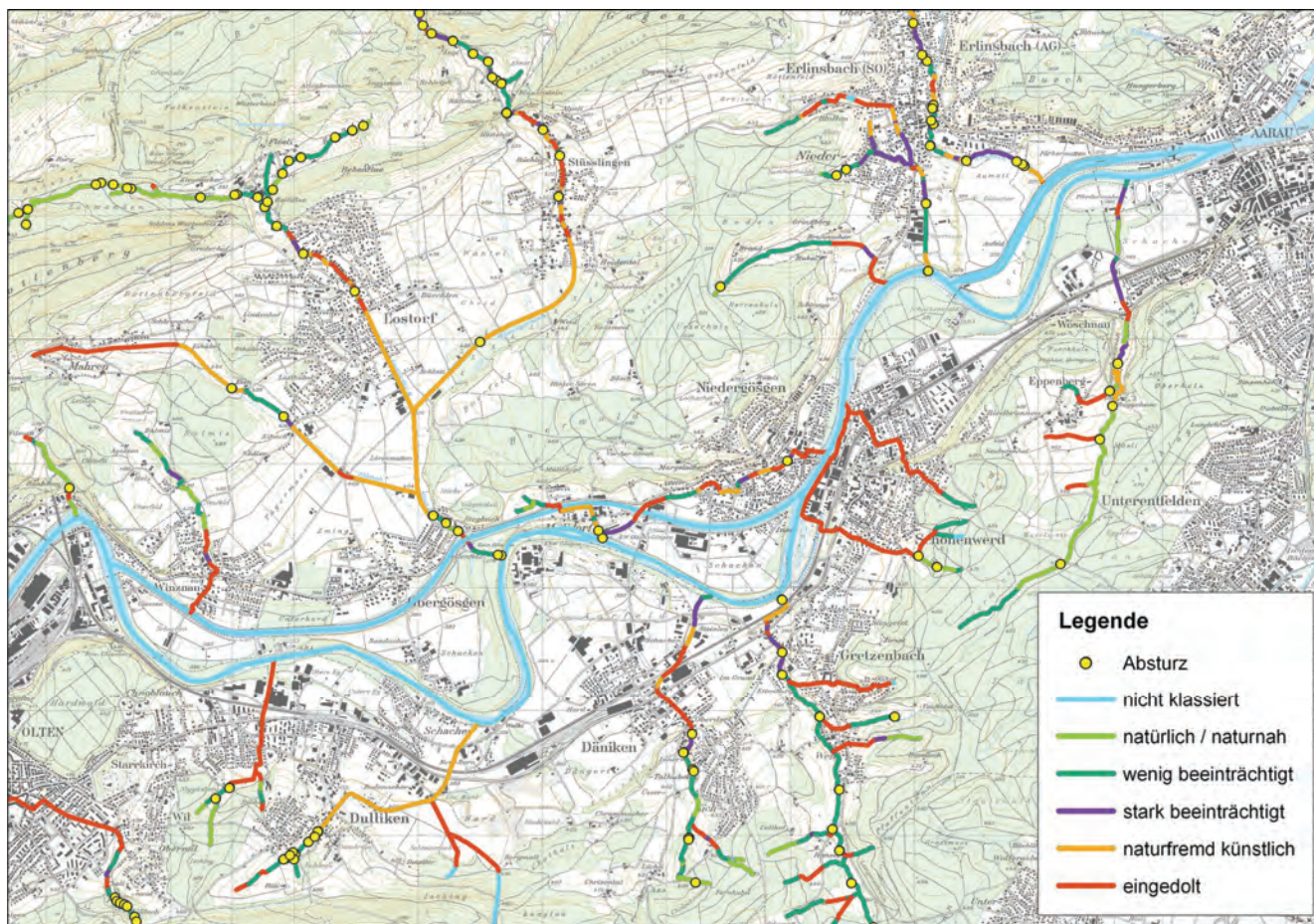
Aare Stauwehr Winznau - Stauwehr KW Aarau Stadt (Restwasserstrecke KW Gösgen): Berechnete Wasserspiegellagen bei unterschiedlichen Abflussmengen. Die Linien stellen hierbei den Anteil des Gesamtabflusses in der Aare dar, d.h. z.B. für die unterste Linie 10/280 m³/s: Insgesamt fließen 280 m³/s in der Aare, 10 m³/s hiervon werden in die Restwasserstrecke abgeleitet, 270 m³/s am Kraftwerk turbinert.

Längsdurchgängigkeit

Im heutigen Zustand existieren folgende Wanderhindernisse für die Längsdurchgängigkeit in der Alten Aare:

- Stauwehr Schönenwerd mit rechtsseitigem Raugerinne-Beckenpass (2005 erstellt) ---> Funktion gut;  
 Die Funktionskontrolle der Anlage im Jahr 2007 ergab gute Werte bezüglich des Fischeaufstiegs und der Akzeptanz durch wandernde Fische.
- Bally-Schwelle ---> starkes Wanderhindernis;  
 Für aufsteigende Fische stellt die Bally-Schwelle aktuell ein Wanderhindernis dar. Es ist nicht bekannt, ob, bei welchen Abflüssen und von welchen Fischarten und Fischstadien dieses ehemalige Wehr überwunden werden kann. Es ist jedoch anzunehmen, dass die Schwelle für Jungfische, Kleinfische und wenig schwimmstarke Arten ein nicht überwindbares Wanderhindernis ist [1].
- Stauwehr Winznau mit Raugerinne-Beckenpass (2003 erstellt) ---> Funktion gut bis sehr gut;  
 Die Aufstiegskontrolle im Jahr 2005 ergab, dass insbesondere eine sehr gute Passierbarkeit für Kleinfischarten und für Jungfische besteht. Die Anlage wird von zahlreichen Fischarten genutzt, darunter stark gefährdete und gefährdete Arten [1] [44].





**Abbildung 24**

Darstellung der ökomorphologischen Kartierung der Fliessgewässer Kanton Solothurn (Quelle: sogis.ch, Ergänzungen auf Gebiet des Kantons Aargau gemäss [49]).

#### Vernetzung mit Seitengewässern

Wie in Abbildung 24 ersichtlich, zeigen die grösseren Seitengewässer der Aare im Abschnitt Olten bis Aarau heute folgenden ökomorphologischen Zustand im Mündungsbereich und auf ihrer untersten Fliessstrecke (Reihenfolge der Aufzählung flussaufwärts):

- \_ Roggenhuserbach, Mündung in Alte Aare bei Reitbahn Aarau: unmittelbarer Mündungsbereich wenig beeinträchtigt, dann folgt rasch ein stark beeinträchtigt/eingedolter Abschnitt im Bereich der Reitbahn, unterster Abschnitt auf Gebiet des Kantons Solothurn stark beeinträchtigt
- \_ Erzbach, Mündung in Oberwasserkanal des KW Aarau auf Höhe Erlinsbach: naturfremd / künstlich (Sohle und Böschungsfuss vollständig verbaut)
- \_ Dubenmoosbach, Mündung in Aare auf Höhe Niedererlinsbach (im Gebiet Tägermoos): naturfremd / künstlich (Sohle und Böschungsfuss vollständig verbaut)
- \_ Dorfbach Niedergösgen, Mündung in Aare unterhalb der Vereinigung des Unterwasserkanals des KW Gösigen mit der Alten Aare: eingedolt
- \_ Gretzenbach, Mündung in Alte Aare bei Gretzenbach: naturfremd / künstlich (Sohle überwiegend verbaut, Böschungsfuss vollständig verbaut)

- \_ Bachmattbächli, Mündung in Alte Aare bei Däniken: unmittelbarer Mündungsbereich wenig beeinträchtigt, dann folgt rasch ein stark beeinträchtigter Bachabschnitt (mäsig verbaute Sohle und Böschungsfuss) resp. im Siedlungsbereich von Däniken eingedolt und naturfremd / künstliche Abschnitte
- \_ Stegbach bei Obergösgen: wenig beeinträchtigt im Obergösger Schachen (Bach und Böschungsfuss vereinzelt verbaut), Sohlenkontinuum jedoch durch drei Schwellen vollständig unterbrochen, anschliessend mit Eindolung unter dem Oberwasserkanal des KW Gösgen hindurch, dann folgt ein kurzer naturnaher Abschnitt, bevor eine längere naturfremd / künstliche Strecke anschliesst
- \_ Mülibach, Mündung in Alte Aare bei Dulliken: naturfremd / künstlich (Sohle und Böschungsfuss vollständig verbaut)
- \_ Dorfbach, Mündung in Oberwasserkanal des KW Gösgen bei Winznau: eingedolt

Vernetzung mit Kraftwerkkanälen

Bei den beiden Kraftwerkkanälen bestehen aktuell folgende Vernetzungshindernisse:

Kanal KW Aarau:

- \_ Maschinenhaus mit konventionellem Beckenpass aus dem Jahr 1958, mit Neuerungen 2001 (zusätzliche Trennwand unterhalb Einlauf, Stahlblende mit Schlitz unterhalb unterster Trennwand, Lockwasserleitung) ---> Funktion ungenügend; Die schlechte Bewertung der Anlage ist damit zu begründen, dass anlässlich der Fischaufstiegskontrolle im Jahr 2005 nur wenige gefährdete Fischarten den Aufstieg schafften und v.a. Jungfische und schwache Schwimmer benachteiligt waren. Zudem wurde die Anlage auch nur von wenigen grosswüchsigen Arten frequentiert [44].

Kanal KW Gösgen:

- \_ Lockströmung v.a. in Richtung Kraftwerkkanal, dort Sackgasse (keine Fischaufstiegshilfe beim Maschinenhaus) ---> Vernetzung vollkommen unterbrochen; Da der Kraftwerkkanal während eines Grossteils des Jahres deutlich stärker durchflossen wird als die Alte Aare, muss damit gerechnet werden, dass viele aus dem Unterwasser aufsteigende Fische in den Kraftwerkkanal wandern, der aber aktuell eine Sackgasse darstellt. Dies wird dadurch verstärkt, dass der unterste Bereich der Alten Aare nur geringe Fliessgeschwindigkeiten und somit eine geringe Lockwirkung aufweist [1].

Ufer-Gerinne-Verzahnung

Gemäss Abbildung 25 präsentieren sich heute die Ufer der Alten Aare z.T. natürlich/naturnah bis wenig beeinträchtigt (v.a. Gleituferabschnitte), z.T. aber auch deutlich bis stark beeinträchtigt (Ufersicherungen mit Blockwurf, v.a. Pralluferabschnitte). In unmittelbar an die Aare angrenzenden Siedlungsbereichen (Schönenwerd, Niedergösgen) liegen stark beeinträchtigte bis künstliche Uferabschnitte vor (abschnittweise mit Ufermauern aus Beton oder Steinplatten).



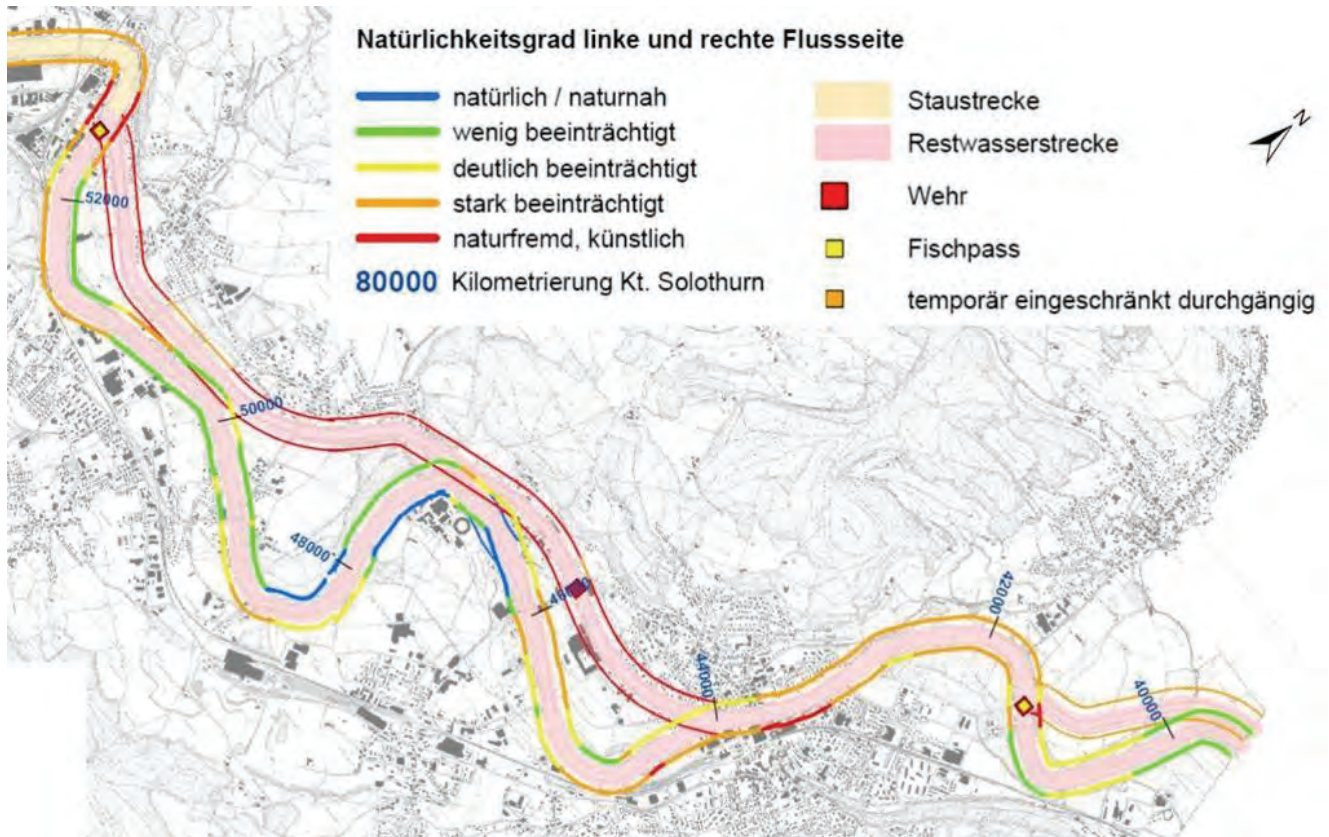


Abbildung 25

Ökomorphologie der Aare zwischen Olten und Aarau (Quelle: SigmaPlan).

Noch vorhandene Reste von ehemaligen Flussaltarmen und Sumpfmulden befinden sich im Obergösger Schachen, im Schachenwald Schönenwerd östlich der ARA Schönenwerd und beim Chugfangweiher in der Nähe der Reitbahn Aarau.

Die Ufer im Stauraum Olten bis Winznau sind steil abfallend und abschnittsweise hart verbaut, das Gerinne weist eine Trapezform auf. Eine Verzahnung von Ufer und Gerinne fehlt weitgehend.

Die Ufersicherung des Ober- und Unterwasserkanals des KW Aarau besteht aus Betonplatten oder Blockwurf. Eine Verzahnung von Ufer und Gerinne existiert nicht. Das gleiche Bild präsentiert sich entlang des Kanals des KW Gösgen (Ufersicherung mit Betonverbau). Eine Verzahnung zwischen Wasser und Land ist auch hier kaum vorhanden.

#### Anfallen von Totholz

Auf den Kiesflächen und den flussnahen Waldpartien ist der Umfang an Schwemmholz resp. Schemmholzdepots wegen der Stauhaltung durch die Kraftwerke zurückgegangen. Auf denjenigen Standorten der ehemaligen Auenwälder, welche früher im Niederwaldbetrieb genutzt wurden, dürfte der Anteil an grobem Totholz aufgrund der Aufgabe der Brennholznutzung zugenommen haben. Viel feines und grobes Totholz befindet sich heute in den flussnahen Waldpartien, welche als Waldreservate ausgeschieden

wurden. Hier wird eine natürliche Entwicklung hin zu "Urwald" ohne Holznutzung, auch ohne Brennholznutzung, angestrebt.

Schwemmholz-/ Totholz-  
Transport

Der Transport von Schwemm- und Totholz ist stark durch die Kraftwerkwehre in Winznau und Schönenwerd beeinflusst. Im Hochwasserfall steht das Holz an den Wehren an und wird nicht in die Alte Aare eingetragen. Allenfalls lösen sich Schwemmholzteppiche vom Wehr und werden in die Kraftwerkkanäle getrieben, bis sie an den Kraftwerken anstehen.

Es besteht keine explizite Entnahmepflicht für Schwemmholz an den Kraftwerken im Projektgebiet. Grosse Holzstücke werden jedoch freiwillig von den Kraftwerkbetreibern entfernt und entsorgt. Sonstiges Schwemmgut wird an den Rechenanlagen entnommen und unterstrom wieder der Aare zugeführt.

Boden im Gewässerraum

Aufgrund der stark reduzierten Flusssdynamik und der Eintiefung des Hauptgerinnes konnte die Bodenentwicklung auf den an den Fluss angrenzenden Auenterrassen fortschreiten. In der Folge sind heute stärker entwickelte Böden bis nahe an das Flussufer zu finden. Die höher gelegenen Terrassen weisen fruchtbare Böden auf, welche – wo nicht überbaut oder von Wald bestockt – landwirtschaftlich genutzt werden.

#### 4.4 Wasserqualität

Im Kanton Solothurn wird die chemisch-physikalische Qualität des Aarewassers zwar nur an einer Stelle bei Solothurn gemessen, dort aber durch eine Fülle von Parametern charakterisiert [2]. Die Situation der vergangenen 14 Jahre wird nachfolgend zusammenfassend dargestellt.

Wassertemperatur

In der Solothurner Aare war in den letzten anderthalb Dekaden eine deutliche tendenzielle Erhöhung der Wassertemperatur festzustellen. Sie lag mit mehr als 2° C sogar knapp über derjenigen im Hochrhein. Im heissen Jahr 2003 lag der Jahresdurchschnitt erstmals deutlich über 13°C [2] [45].

Wassererwärmung im  
Restwasser

Untersuchungen in der Restwasserstrecke des KW Gösgen zeigten darüber hinaus einen deutlichen Zusammenhang zwischen der Restwassermenge, dem Abstand vom Wehr und der Wassertemperatur an sonnigen Tagen [59]. Die zusätzliche Erwärmung des Restwassers auf Höhe Mülidorf betrug im Vergleich zur Messstelle unterhalb des Wehrs Winznau *in extremo* 4,6°C (bei Restwasser von 5 m<sup>3</sup>/s), 2,9°C (bei Restwasser von 10 m<sup>3</sup>/s) sowie 1,5°C (bei Restwasser von 20 m<sup>3</sup>/s). Untersuchungen des Büros Aquarius (mündliche Mitteilung) konnten weitere interessante Zusammenhänge klären. Innerhalb abgeschlossener Restwassertümpel wurden 2009 Maximaltemperaturen von 36,1°C gemessen [9]. Die Temperaturdifferenzen zwischen einem Hauptarm und einem etwas geringer durchflossenen Seitenarm des Restwassergerinnes betrug z.T. mehr als 1°C. Die Abkühlung der Wassertemperatur in der Restwasserstrecke durch Zuflüsse muss als vernachlässigbar bezeichnet werden, da nur wenige Oberflächengewässer und nur solche mit geringem Abfluss in die Restwasserstrecke münden.

---

Sauerstoffkonzentration, Sauerstoffsättigung	Die Sauerstoffversorgung der Aare war stets ausreichend und erreichte an keiner Messstelle zu keiner Zeit biologisch kritische Werte (Konzentration < 4 mg/l) [9]. Es kann allerdings davon ausgegangen werden, dass es lokal – z.B. innerhalb von Stau-bereichen mit stärkerem Pflanzenbewuchs und starken Schlamm-/ Detritusablagerungen – zu reduzierenden Prozessen mit hoher Sauerstoffzehrung kommt.
Wasserchemische Standardparameter	<p>Die Konzentrationen der standardmässig gemessenen Parameter (Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB5), gelöster organischer Kohlenstoff (DOC), Ammonium, Nitrit und Nitrat, Phosphat und Gesamtphosphor) widerspiegeln die Immissionen organischer Belastung aus Punktquellen (z.B. ARA-Abläufe, Regenüberlaufbecken), aber auch diffuser Belastung durch Landabschwemmung. In der Aare wurden dabei – im Gegensatz zu den meisten ihrer Zuflüsse auf Solothurner Kantonsgebiet – in den letzten Jahren nie mehr ein schlechter oder unbefriedigender Zustand erreicht [2]. Allein die Werte des DOC waren fast immer leicht erhöht (befriedigender Zustand). Diese Belastung wird grösstenteils auf die Einträge aus der Zellulosefabrik Attisholz zurückgeführt.</p> <p>Messungen zeigten, dass auch in der Restwasserstrecke aller Wahrscheinlichkeit nach keine höheren Belastungen bestehen und dass die numerischen Anforderungen der GSchV eingehalten werden. Marrer [59] geht sogar von einem Selbstreinigungsprozess entlang dieser Strecke aus.</p>
Schwermetalle	Bezüglich der Konzentration der Schwermetalle Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel und Zink wurden in der Aare die Qualitätsziele in den letzten Messperioden stets eingehalten. Einzelne Messungen zeigten leicht erhöhte Werte von Blei, Cadmium und Zink. Frühere Prognosen, welche höhere Stoffeinträge für Kupfer und Zink vorhersagten, weil diese Metalle zunehmend im Hausbau eingesetzt werden (Fassaden, Dächer), haben sich damit nicht bestätigt. Zink bleibt aber wegen seiner weiten Verbreitung als Korrosionsschutz bei Stahlkonstruktionen ein häufig vorkommendes Schwermetall im Wasser [2].
Pestizide / Mikroverunreinigungen	Die Konzentrationen der Pestizide (Atrazin, Desethyl-Atrazin, Isoproturon, Simazin, Terbutylazin) erfüllen die gesetzlichen Anforderungen. Über Mikroverunreinigungen (organische Spurenverunreinigungen) sind keine Daten vorhanden.
Belastungen im weiteren Verlauf der Aare	<p>Im Kanton Aargau wird die Aare an einer Stelle bei Aarau monatlich untersucht. Es zeigt sich, dass die Aare mit einer relativ geringen Grundlast aus dem Kanton Solothurn in den Kanton Aargau fliesst. In Aarau erfüllt die Wasserqualität ebenfalls alle Anforderungen an die chemischen Messgrössen ausser beim DOC [43].</p> <p>Aufgrund der grossen Siedlungsflächen zwischen Solothurn und Brugg wird die Aare bei Regenfällen mit einem hohen Anteil von Abwasser aus der Mischkanalisation und den Rückhaltebecken belastet, das bei Erreichen derer Kapazität über die Regenüberläufe stossweise in den Fluss gelangt.</p>
Grundwasserqualität	Das Grundwasser weist allgemein eine gute bis sehr gute Qualität auf. An einigen Messstellen ist jedoch der Nitratgehalt hoch und es wurden auch vereinzelt Stoffe festgestellt, die natürlicherweise im Grundwasser nicht vorhanden sein sollten. Dazu zäh-

len Pflanzenschutzmittel und Mikroverunreinigungen (organische Spurenverunreinigungen) [2].

#### 4.5 Lebensräume und Biozöosen

Aquatische Lebensräume, neue Lebensräume durch Kraftwerkbeeinflussung

Gegenüber den in Abbildung 6 (Seite 16) dargestellten Lebensräumen kommen im Betrachtungsperimeter die anthropogen neu geschaffenen Gewässerbereiche hinzu, für die keine natürlichen Referenzen existieren, die aber dennoch ein gewisses Aufwertungspotential besitzen. Hierzu gehören:

- \_ die Kraftwerkkanäle der beiden KW Gösgen und Aarau mit ihrem jeweiligen Unterwasser vor dem Zusammenfluss mit den Restwassergerinnen.
- \_ Die ständig eingestauten Bereiche oberhalb der Wehranlagen der Kraftwerke.

Terrestrische Lebensräume, Auen als Restflächen

Ein Vergleich der aktuell vorhandenen Waldflächen mit den auf der Siegfriedkarte dargestellten Waldflächen zeigt, dass sich das Waldareal gegenüber dem Referenz-Zustand flächenmässig insgesamt nicht wesentlich reduziert hat. Es liegen jedoch zu einem grossen Teil andersgeartete Waldtypen und Lebensräume vor.

Anhang 8 zeigt die aktuell vorhandenen terrestrischen Auenlebensräume im Aareabschnitt zwischen Olten und Aarau. Die früher ausgedehnten Auenflächen sind heute bis auf kleine Restflächen entlang des alten Aarelaufes verschwunden. Diese Kiesflächen und -inseln an den Restwasserstrecken sind heute die einzigen Flächen, die bei Hochwasser noch regelmässig überschwemmt werden und gut ausgeprägte Auenlebensräume aufweisen. Diese Flächen sind teilweise vom Silberweiden-Auenwald bewachsen, welcher heute nur noch in schmalen, nicht mehr zusammenhängenden Gehölzsäumen entlang der Ufer der Alten Aare vorkommt. Grösserflächige Bestände fehlen vollständig.

Die ehemals im Niederwaldbetrieb bewirtschafteten Schachenwälder entlang der Aare (vermutlich v.a. Standorte der Hartholzau: Ulmen-Eschen-Auenwald und Zweiblatt-Eschenmischwald) wurden ab Mitte der 1950er-Jahre wegen veränderter Standortbedingungen (Rückgang der Überschwemmungen u.a. infolge der Eintiefung der Alten Aare) und Rückgang des Brennholzbedarfs grossflächig in Hochwaldbestände umgewandelt (Berchten, 1989). Ab den 1980er-Jahren brachte die einsetzende Durchforstung der "neuen" Laub- und Nadelholzbestände wieder mehr Licht auf den Waldboden, so dass eine Reaktivierung der Strauch- und Krautschicht einsetzte. Die Waldbestände auf den Standorten der ehemalige Hartholzau sind heute zu einem grossen Teil naturnah (standortgerechte Laubbäume), zum Teil aber auch naturfern (Fichtenforste, Hybridpappeln).

Hartholz-Auenwaldrelikte und auenwaldähnliche Laubholzwälder, welche zumindest noch in der Krautschicht Charakterarten des Auenwaldes aufweisen, finden sich im Grien, im Schachenwald Schönenwerd östlich der Kläranlage und im Obergösger Schachen. Im Obergösger Schachen ist der ehemalige Erlenbruchwald im Bereich des Altarmrestes in der Gehölzartenzusammensetzung nicht mehr zu erkennen. Betreffend die Waldreservate wird auf Kapitel 4.6, Abschnitt "Forstwirtschaft" verwiesen.

Flächen mit Pfeifengraswiesen und Halbtrockenrasen liegen im Gewässerraum der Aare nicht mehr vor.

## Flora

**Wasserpflanzen:** Aktuell kommen 6 Arten an Wasserpflanzen vor. Wassermoos (*Fontinalis*) ist die häufigste Gruppe. Höhere Wasserpflanzen, d.h. Blütenpflanzen, kommen in kleineren Beständen vor. Die häufigste ist das Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*), gefolgt vom Kammförmigen Laichblatt (*Potamogeton pectinatus*). Die Wasserpest (*Elodea nuttallii* und *E. canadensis*) ist kaum vertreten. Im ehemaligen Altlauf des Obergösger Schachens (Amphibienlaichgebiet von nationaler Bedeutung) kommt der Wasserstern (*Callitriche* sp.) und die Wasserpest vor.

**Terrestrische Pflanzen:** Aktuelle Florenangaben aus den Auengebieten zwischen Olten und Aarau liegen nur vereinzelt vor. Aufgrund der nur noch auf einen engen Raum begrenzten Flussdynamik, dem damit einhergehenden Ausbleiben von grösseren Terrainveränderungen und der nur noch in letzten Resten vorhandenen Feuchstandorte kann von einem relevanten Rückgang der Artenvielfalt hinsichtlich der terrestrischen Flora ausgegangen werden. Florenaufnahmen im Konzessionsgebiet des KW Aarau zeigen aber, dass trotzdem noch zahlreiche auentypische und vereinzelt auch in der Roten Liste aufgeführte Pflanzenarten aktuell vorkommen (ANL, 2010).

**Neophyten:** Im Vergleich zum Referenz-Zustand sind heute auch mehrere neue Pflanzenarten im Untersuchungsgebiet zu finden, welche aber aufgrund ihres konkurrenzstarken Auftretens unerwünschte Florenelemente darstellen und grundsätzlich bekämpft werden sollten. Im Gebiet entlang der Aare zwischen Olten und Aarau wurden durch die ANL (2009) die Vorkommen von neun Neophyten-Arten untersucht (ohne invasive Wasserpflanzen). Die meisten Neophyten wurden im Auengehölz oder am Rande von Waldflächen gefunden. Weitere Neophyten-Standorte befinden sich auf offenen Überschwemmungsflächen und in Grasflächen. Das Drüsige Springkraut wurde am häufigsten festgestellt und besiedelt auch die grösste Fläche. Der Japanische Staudenknöterich und die Goldrute sind auf grossen Teilen der flussnahen Gebiete anzutreffen. Robinien und Sommerflieder sind kaum vorhanden, und die Arten Riesen-Bärenklau, Essigbaum und Kirschlorbeer spielen flächenmässig eine untergeordnete Rolle.

Fauna  
(inkl. neozoische Arten)

**Benthos:** Die aktuelle benthische Biozönose umfasst Vertreter der Aare (Restwasserstrecke und Kanal) und der umgebenden, flussnahen Gewässer (Zuflüsse und Stillgewässer). Stellvertretend für die Lebensgemeinschaft werden hier nur die am besten untersuchten Gruppen besprochen, deren Ökologie und Verbreitung in der Schweiz bekannt sind. Aktuell sind für die Restwasserstrecke 14 Eintagsfliegen, 4 Steinfliegen, 1 Wasserwanze und 24 Köcherfliegen nachgewiesen (Anhang 1), darunter ein paar wenige flusstypische Arten wie *Potamanthus luteus*, *Heptagenia sulphurea* und *Setodes punctatus*. Neu ist der Kamberkreb, der ein fremdes Faunenelement ist. Mengemässig dominieren die Bachflohkrebse und die Wasserassel. Wassermollusken: 14 Arten, 6 davon ausschliesslich in der Aare, der Rest sind Stillwasserarten; eine Art, die Neuseeländische Zwergdeckelschnecke, die Körbchenmuschel und der Kamberkreb sind invasive Einwanderer (Neozoen). Wasserkäfer: 4 Arten, darunter der gefährdete Bachtaumelkäfer, eine typische Flussart. Libellen: 22 Arten, darunter 4 Auenkenn-



arten der Kategorie K2 sowie 16 der Kategorie K3, von denen sich die meisten in Stillgewässern entwickeln.

**Fische:** In der Solothurner Aare und dem direkt darauf folgenden Aargauer Abschnitt konnten in den letzten Jahren 34 verschiedene heimische sowie acht neozoische oder aus benachbarten Systemen eingewanderte Fischarten nachgewiesen werden [25] [2] [72] [5] [32] [44] (siehe Anhang 2). In der Aare kommen damit sämtliche Fischarten vor, die auch in den restlichen Solothurner Gewässern leben. Einzelne Arten, die man sporadisch in der Aargauer Aare findet, könnten lokal aber auch in darüber liegenden Flussabschnitten erwartet werden.

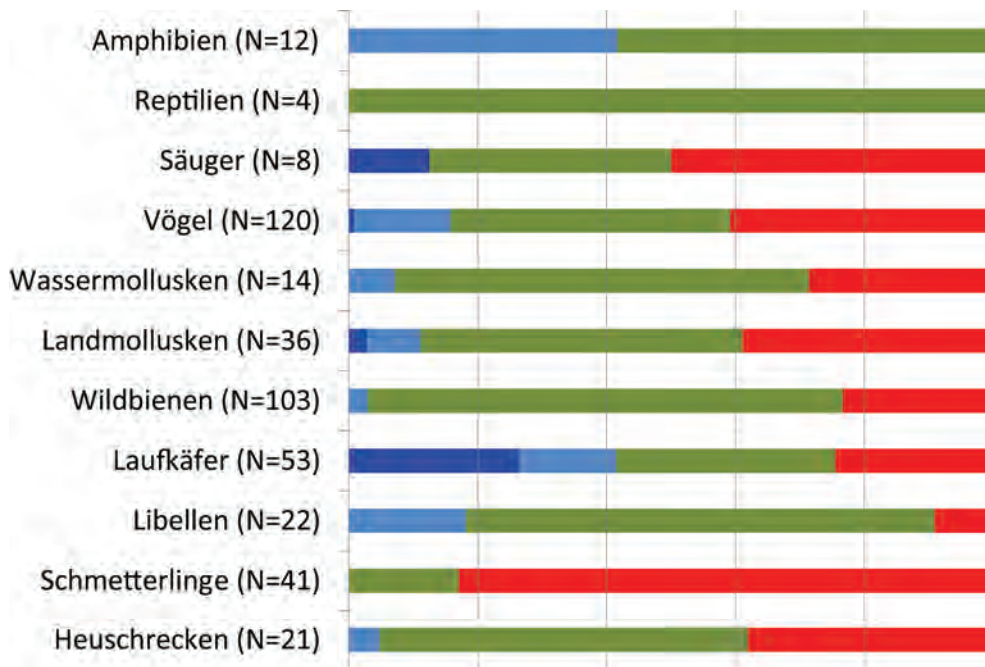
Der Vergleich mit dem Artenvorkommen in der Aare vor gut 100 Jahren [44] [5] [32] [33] zeigt, dass seither zwei grosse Wanderfischarten, die Meerforelle und der Lachs, sowie das zu den Rundmäulern (Cyclostomata) zählenden Flussneunauge ausgestorben sind. Dies spiegelt die Situation im Rhein wider, durch dessen Korridor sie zuerst aufsteigen müssten. Demgegenüber sind fünf heimische und acht neozoische Arten hinzugekommen. Da es sich bei den heimischen Arten – bis auf die Elritze – um fischerilich nicht interessante Kleinfische handelt, wurden einige von ihnen damals möglicherweise nicht erfasst, was möglicherweise auch die mit 30 Arten relativ geringere Zahl gegenüber heute erklärt. Die neozoischen Arten stammen einerseits aus bewussten Besatzmassnahmen (Regenbogenforelle, Zander, Bachsaibling), gelangten aber sicher auch durch Verschleppung (Sonnenbarsch, Giebel), unüberlegtes Aussetzen (Katzenwels, Goldfisch) oder andere Vektoren in das Gewässer.

**Terrestrische und amphibische Fauna:** Insgesamt sind im Gebiet 434 Arten nachgewiesen (aktuelle Funde ab 1990, vereinzelt wurden auch ältere Nachweise berücksichtigt, siehe Taxaliste im Anhang 1), bloss 13% davon sind Auenkennarten (mit Status K1: ausschliesslich in Auen vorkommend und K2: vorwiegend in Auen vorkommend). Weitere 51% gehören zur Kategorie K3 (Schwerpunkt des Vorkommens ausserhalb der Auen, aber z.T. bedeutende Vorkommen auch in Auen). Auenkennarten mit Status K1 und K2 sind folglich nicht gut vertreten. Ursache ist der wenig charakteristische Zustand der auentypischen Lebensräume. Bei den Amphibien gibt es von den auentypischen Arten bloss alte Funde aus den 70er Jahren. In den 80er Jahren dokumentierte Denkinger (1983) bei den Vögeln einen starken Rückgang, u.a. infolge erhöhter Erholungsnutzung. Bei den Insekten sind die Laufkäfer mit etlichen auentypischen Arten vertreten, der Rest hat grosse Defizite.

Die nachfolgende Abbildung 26 widerspiegelt die hohe Biodiversität der erfassten Gruppen im Gebiet und die Untervertretung der Auenarten mit Status K1 und K2:

- \_ Amphibien: Von den charakteristischen Auenarten stehen nur alte Daten zur Verfügung.
- \_ Reptilien: 4 Arten, nur Kennarten der Kategorie K3.
- \_ Säugetiere: 8 Arten, darunter der Biber als einzige Auenart.
- \_ Vögel: 120 Arten, darunter 19 Auenarten; starker Rückgang in den 80er Jahren.
- \_ Landschnecken: 36 Arten, darunter 4 Arten der Kategorie K1 und K2.
- \_ Wildbienen: 103 Arten, darunter 3 Arten der Kategorie K2.

- \_ Käfer: 53 Arten (Carabidae), darunter 22 Auenarten (Kategorien K1 und K2).
- \_ Schmetterlinge: 41 Arten, darunter befindet sich keine Auenart.
- \_ Heuschrecken: 21 Arten, darunter 1 Art der Kategorie K2.



**Abbildung 26**

Prozentuale Verteilung der nachgewiesenen Arten (N= 434, alte und neue Funde) bezüglich Auenkennarten-Status.

- Arten, die ausschliesslich in Auen vorkommen (Status K1)
- Arten, die vorwiegend in Auen vorkommen (Status K2)
- Arten, die den Schwerpunkt ihres Vorkommens ausserhalb der Auen haben, aber z.T. bedeutende Vorkommen auch in den Auen aufweisen (Status K3)
- Restliche Arten

#### 4.6 Landschaft und Raumplanung

Die Aare ist auf weiten Streckenabschnitten in Kraftwerkkanäle und Restwasserstrecken unterteilt. Das Gewässer verfügt über eigene, enge Parzellen, es sind klare Grenzen gesetzt. Gewässerdynamik mit Ufererosion/Abtrag und Auflandungen ist unerwünscht und wird wenn möglich unterbunden. Auch der Nahbereich der Aare und der Kanäle ist mit strengen Grenzen aufgeteilt in Siedlungsgebiet, Landwirtschaftsgebiet und Wald. Die Lage der Waldränder ist meist durch Landschaftselemente wie Wege, Strassen, Böschungskanten, Siedlungen oder andere Anlagen (z.B. Sportanlagen) klar definiert und verändert sich kaum. Die natürliche Dynamik der Flusslandschaft ist weitgehend unterbunden. Die Landschaftsentwicklung und die Veränderung des Landschaftsbildes basiert hauptsächlich auf baulichen Eingriffen: Ausdehnung der Siedlungen, Bau von Verkehrsanlagen, landwirtschaftliche Bauten und Anlagen, Energie- und Kommunikationsanlagen (Kernkraftwerk, Hochspannungsleitungen, Mobilfunkanlagen) und Änderungen der landwirtschaftlichen Nutzung (z.B. Erhöhung der durchschnittlichen Fläche von Äckern und Wiesen, Verschwinden von Strukturelementen).

Landschaftsschutzgebiete und inventarisierte Flächen

In den Zonenplänen der Gemeinden<sup>6</sup> sind folgende "Schutz"-Zonen und Schutzobjekte an oder entlang der Aare ersichtlich:

- \_ Gemäss NHV geschützte Hecken, Gebüsch und Ufergehölze (Obergösgen, Däniken, Gretzenbach, Schönenwerd)
- \_ Kommunale Freihaltezonen (Winznau, Obergösgen)

Als orientierende Inhalte wird in den Zonenplänen auf folgende Gebiete an oder entlang der Aare hingewiesen:

- \_ Kantonales Naturreservat gemäss RRB 2441 vom 5.2.72 (Aareinsel Schönenwerd)
- \_ Kantonale Uferschutzzone gemäss § 31 ff NHV (Gretzenbach, Schönenwerd)
- \_ Kantonales Vorranggebiet Natur und Landschaft gemäss Richtplan (Däniken, Gretzenbach, Schönenwerd)

Richtplan und Zonenpläne: Siedlungen (Wohnen, Gewerbe, Industrie)

Bauzonen für Wohnen, Gewerbe, Industrie und weitere Nutzungen werden nach Bedarf erweitert. Die Hochwassersicherheit ist nur einer von vielen Aspekten, welcher Einzonungen beeinflusst. Bauzonen werden auch im Talboden der Aare geschaffen, wo eine Überflutung nicht ausgeschlossen werden kann oder allenfalls sogar in Überflutungsgebieten (siehe Abbildung 27 und Abbildung 28). Richtplan und Zonenpläne trennen zwar Gewässerraum<sup>7</sup> und Siedlungsgebiete (siehe Abbildung 29), die Grenzen orientieren sich aber nicht zwingend an Naturgefahren / Wassergefahren.

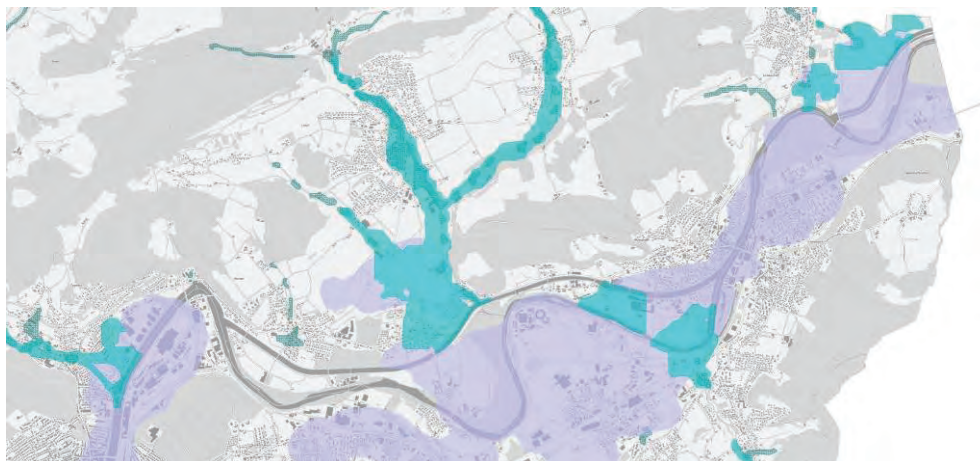
---

<sup>6</sup> Der Zonenplan der Einwohnergemeinde Dulliken steht zurzeit in einer Gesamtrevision, ist digital nicht verfügbar und wurde nicht berücksichtigt.

Keine Aussagen machen die Zonenpläne der Gemeinden Niedergösgen und Erlinsbach.

Nicht berücksichtigt - weil digital nicht verfügbar - wurde der Zonenplan von Eppenber-Wösch nau.

<sup>7</sup> Der Gewässerraum besteht aus der kantonalen Uferschutzzone (Grundnutzung) und dem Vorranggebiet Natur und Landschaft (überlagernde Nutzung).



**Abbildung 27**

Naturgefahrenhinweiskarte: Wassergefahren (Quelle: sogis.ch).

- Sehr flache Talböden ausserhalb der modellierten Überflutungsbereiche: Überflutung kann nicht ausgeschlossen werden.
- Überflutungsgebiete.



**Abbildung 28**

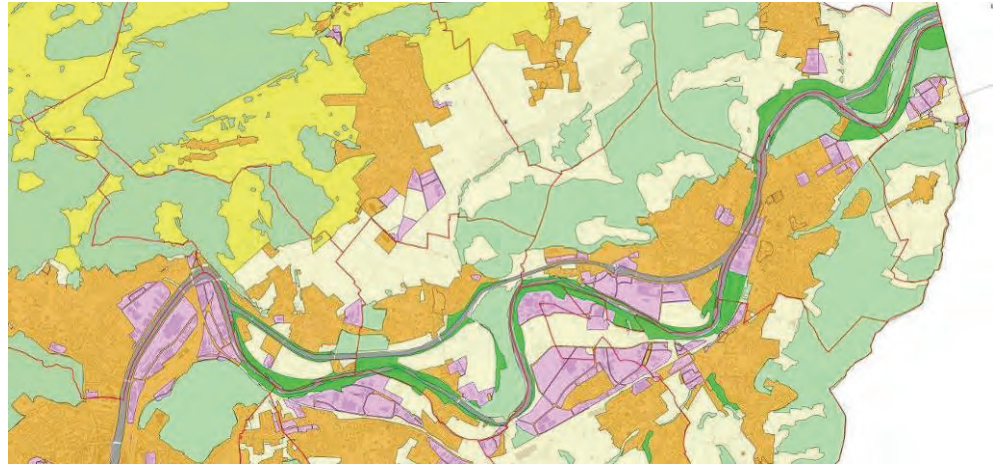
Flutzone Aquaprotect: (Quelle: umweltzustand.admin.ch).

Karte der statistisch berechneten Überflutzonen in der Schweiz.

Visualisierung der berechneten Überflutzzone HQ.

- HQ<sub>50</sub>
- HQ<sub>100</sub>
- HQ<sub>250</sub>





**Abbildung 29**

Richtplankarte: Grundnutzung und Einzelobjekte (Quelle: sogis.ch).

- Kantonale Uferschutzzone
- Wald
- Siedlungsgebiet für Wohnen, Mischnutzungen, öffentliche Bauten und Anlagen sowie Übergangszonen
- Siedlungsgebiet für Industrie- und reine Gewerbenutzung
- Landwirtschaftsgebiet
- Juraschutzzone, dem Landwirtschaftsgebiet überlagert

Direkt am Ufer der Aare liegen die Stadt Olten und die Dörfer Dulliken (Ortsteil Schachen), Schönenwerd und Niedergösgen inkl. Ortsteil Mülidorf. Die wichtigsten Industrie- und Gewerbebezonen in Aarenähe sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

#### Industrie- und Gewerbebezonen

Gewerbebezonen Industriestrasse/Haslistrasse, Olten
Gewerbezone mit Wohnnutzung Aarefeldstrasse, Winznau
Industriezone Schachenstrasse, Winznau
Gewerbezone Industriestrasse, Dulliken
Gewerbe- und Industriezone Industriestrasse, Obergösgen
Gewerbe- und Industriezone Dänikerstrasse, Obergösgen
Gewerbe-, Industrie- und EW-Spezialzone im Gebiet Werkstrasse-Mühleweg-Inselstrasse, Niedergösgen
Industriezone Industriestrasse/Schachenstrasse, Wöschnau

**Tabelle 4**

Industrie- und Gewerbebezonen in Aarenähe im Projektgebiet.

Infrastrukturanlagen und Werkleitungen

Standortgebundene Infrastrukturanlagen werden ausserhalb von Schutzgebieten und Schutzobjekten dort gebaut, wo sie ihren Zweck am besten erfüllen. Landschaftliche Aspekte und Hochwassersicherheit sind nur zwei von vielen Rahmenbedingungen zur Festlegung ihrer Lage. Innerhalb von Schutzgebieten und Schutzobjekten werden standortgebundene Bauten und Anlagen allenfalls unter Auflagen errichtet. Wasser-

kraftwerke und die zugehörigen Werkleitungen befinden sich dort, wo aus Nutzungssicht günstige Bedingungen bestehen.

Die wichtigsten Infrastrukturanlagen und Werkleitungen in Aarenähe sind in der folgenden Tabelle aufgelistet. Eine Übersicht über die flussnahen Werkleitungen gibt Anhang 5.

Infrastrukturanlagen / Werkleitungen
Bahnbrücke Hauensteinlinie
Bahnbrücke Linie Hauenstein-Basistunnel
Strassenbrücke Gösgerstrasse, Olten-Winznau
Stauwehr Winznau
Kläranlage Zweckverband Abwasserregion Olten, Schachen Winznau/Obergösgen
Brücke Dullikerstrasse, Dulliken
Hochspannungsleitungen Walkstrasse, Obergösgen / Güterstrasse, Däniken
Kernkraftwerk Gösgen, Däniken / Gretzenbach
Mehrere Hochspannungsleitungen beim Kernkraftwerk Gösgen, Däniken
Steg über die Aare beim Kernkraftwerk Gösgen, Däniken-Niedergösgen
Brücke Werkstrasse, Niedergösgen
Steg Parkweg-Oberschachenweg, Gretzenbach-Niedergösgen
"Bally-Schwelle" Gretzenbach-Niedergösgen
Brücke Gösgerstrasse, Schönenwerd – Hauptstrasse, Niedergösgen
Stauwehr Hechtenweg, Schönenwerd – Stauwehrweg, Erlinsbach
ARA Zweckverband der Abwasser-Region Schönenwerd, Höhefeldstrasse, Schönenwerd

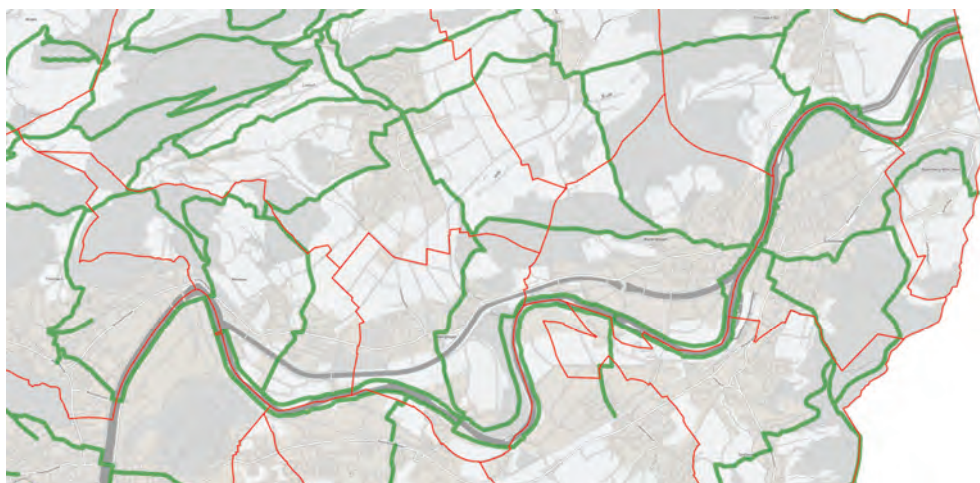
**Tabelle 5**

Infrastrukturanlagen / Werkleitungen.

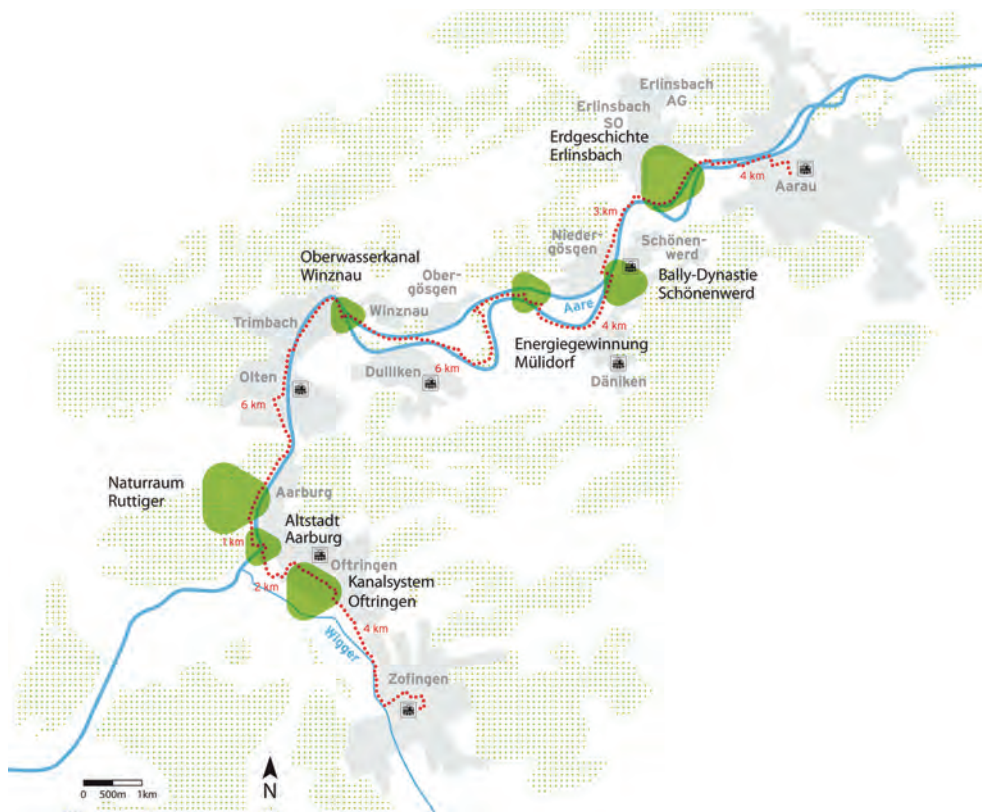
#### Wegnetze / Erschliessung

Der Aareraum ist sehr gut mit Wanderwegen sowie Flur- und Waldwegen erschlossen. Die Waldwege sind in der Regel bzw. von Gesetzes wegen mit einem Fahrverbot belegt. Die Aare wird grösstenteils beidseitig von Wanderrouten begleitet. Nur oberhalb des Bearbeitungsperimeters – oberhalb des Wehrs Winznau, im Abschnitt Olten bis Winznau – besteht nur einseitig (am rechten Ufer) eine Wanderroute (Abbildung 30). Der 2009 eröffnete AareLandWeg verläuft nicht ausschliesslich, aber weitgehend auf Wanderwegen entlang der Aare (Abbildung 31). Entlang der Route werden Informationen zu Sehenswürdigkeiten und Besonderheiten vermittelt. Der Weg erschliesst auch verschiedene attraktive Erholungsgebiete.





**Abbildung 30**  
 Inventarplan Wanderwege (Quelle: sogis.ch).  
 — Wanderwegen  
 — Gemeindegrenzen



**Abbildung 31**  
 AareLandWeg (Quelle: aareland.ch).

Am 30. April 2010 wurde die "4. Solothurner Waldwanderung" eröffnet mit dem Titel "Von Olten nach Aarau: Wo einst der Fluss regierte" (Abbildung 32). Auf 40 Thementafeln werden Informationen über die Waldstandorte mit ihrer Flora und Fauna, den Landschaftswandel und die Wassernutzung vermittelt.

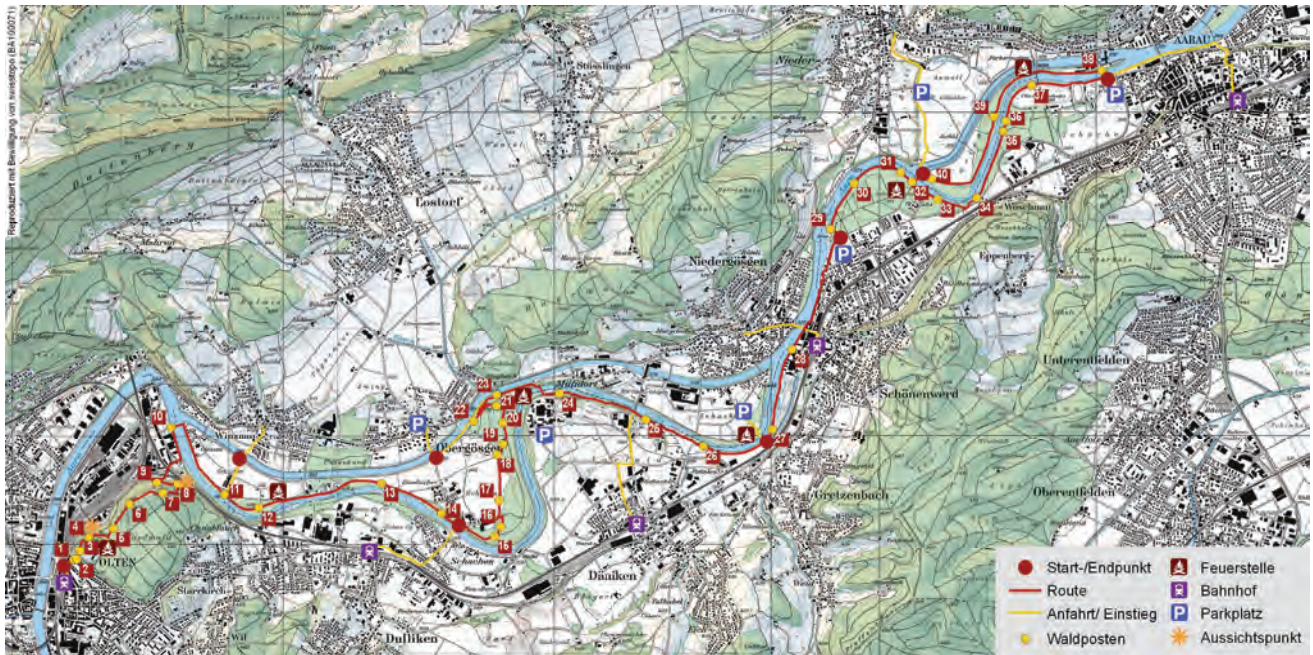


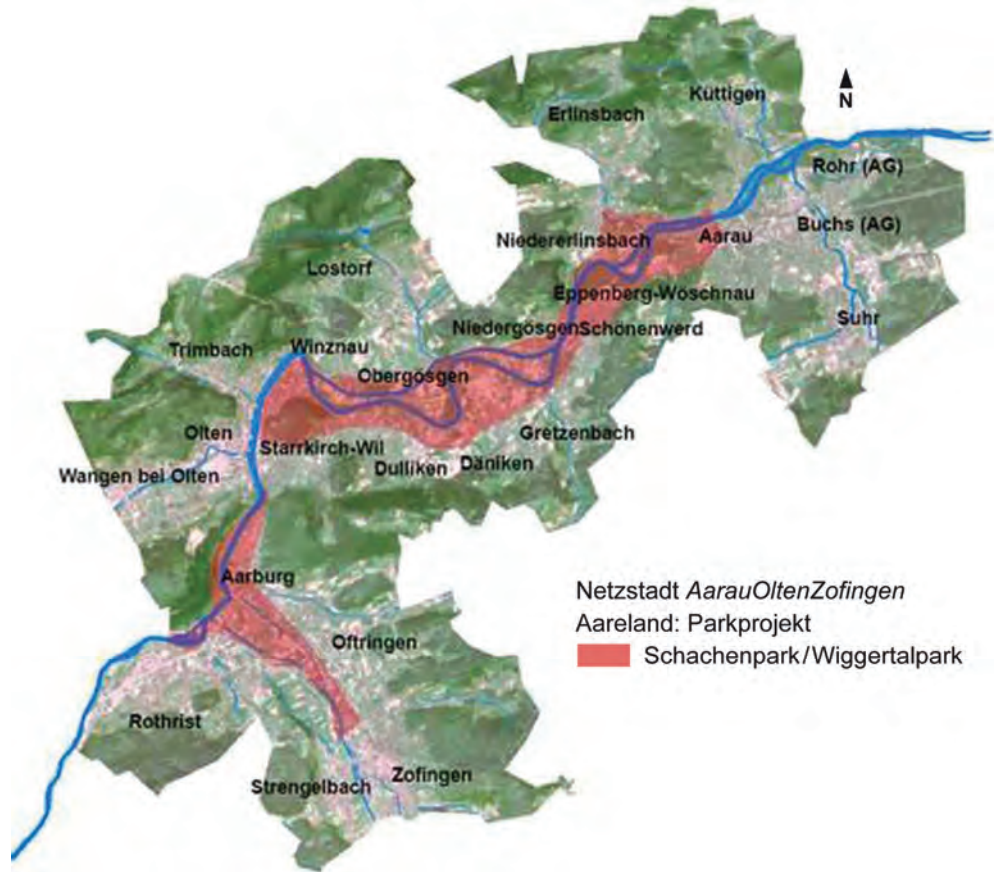
Abbildung 32

4. Solothurner Waldwanderung (Quelle: waldwanderungen.so.ch).

#### Erholungs- und Freizeitnutzung

Das Parkprojekt "Schachenpark" zwischen Olten und Aarau plant, den Aareraum als verbindendes Element aufzuwerten (Abbildung 33). Es sieht vor, ein attraktives, vielfach nutzbares und zusammenhängendes System aus Freiflächen, Gewässern, landwirtschaftlich genutzten Flächen und Wegen als "grüne Infrastruktur" – gewissermassen als Pendant zur Verkehrsinfrastruktur – zu schaffen und für die Bewohnerinnen und Bewohner als wichtiger Naherholungs- und Freizeitraum erlebbar und zugänglich zu machen. Wichtige Elemente des Parkprojektes sind durchgehende, sichere und attraktive Fuss- und Radwegverbindungen, Verknüpfung der Naherholungsgebiete, Bademöglichkeiten und Auenschutz. Da die Prioritäten der Anliegergemeinden anders liegen, wurde bisher nur ein geringer Teil der vorgeschlagenen Projektmassnahmen auch umgesetzt. Ausgeführt werden u.a. Massnahmen im Wald, so die oben erwähnte "4. Solothurner Waldwanderung" und Versuche der Mittelwald-Bewirtschaftung (siehe nachfolgenden Abschnitt "Forstwirtschaft").





**Abbildung 33**  
Schachenpark / Wiggertalpark (Quelle: aareland.ch).

Neben Extensiverholungenutzungen wie Spazieren, Wandern, Rasten, Fischen, Baden, Joggen, Bräteln usw. bestehen in Aarenähe verschiedene Sport- und Freizeitanlagen. Die wichtigsten sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

Sport- und Freizeitanlagen
Reitplatz Obere Ey, Dulliken
Zone für öffentliche Bauten und Anlagen / Sportanlagen Inselstrasse, Niedergösgen
"Bally-Park" Schönenwerd-Gretzenbach
Schwimmbad und Fussballplätze in der Zone für öffentliche Bauten und Anlagen Aarestrasse, Schönenwerd
Reitbahn Aarau-Wöschnau

**Tabelle 6**  
Sport- und Freizeitanlagen.

Forstwirtschaft

V.a. als Folge des stark rückläufigen Brennholzbedarfs wurden die bisher niederwaldartig bewirtschafteten Auenwälder in den 1950er- und 1960er-Jahre forstwirtschaftlich in grossem Stil in Hochwaldbestände umgewandelt (Berchten, 1989). Dies erfolgte teilweise durch Pflanzung von forstlichen Werthölzern, v.a. Edellaubhölzern, wobei mehre-

re 10'000 Jungbäume ausgebracht wurden. Ab den 1980er-Jahren brachte die einsetzende Durchforstung der "neuen" Laub- und Nadelholzbestände wieder mehr Licht auf den Waldboden. Neuere Inventurdaten zeigen, dass die flussnahen Laubholzbestände mit ihrem Strauch- und Krautunterwuchs heute stellenweise einen recht hohen Biotopwert aufweisen.

Im Kanton Solothurn sind entlang der Restwasserstrecke beidseitig Waldreservate ausgeschrieben worden. Die Laufzeit der Vereinbarungen für Waldreservate beträgt 100 Jahre. Der Waldeigentümer erklärt sich gegen Abgeltung bereit, auf der Waldfläche die natürliche Entwicklung hin zu Urwald zuzulassen, indem er auf jegliche forstliche Massnahmen (auch keine Brennholznutzung) verzichtet. Ausnahmen vom Verzicht auf Holznutzung sind möglich, wenn spezielle Naturschutzziele erreicht werden sollen oder die Sicherheit von Gewässern, Wegen, Strassen, Leitungen oder Bauten gewährleistet werden muss.

Zur biologischen Aufwertung der Wälder plant der Kt. Solothurn im Obergösger Schachen ein Sonderwaldreservat mit Mittelwaldbewirtschaftung auf eher trockenem Kiesstandort. Weitere Versuche im Staatswald, auf tiefer liegenden Sandböden, sollen später folgen. Es wird aber befürchtet, dass sich hier die invasiven Neophyten durch die starke Belichtung zuerst ansiedeln und ausbreiten könnten.

#### Landwirtschaft

Viele der heute landwirtschaftlich genutzten Böden wurden in den Kriegsjahren flächig entwässert, womit eine Intensivierung der Landwirtschaft erst möglich wurde. Die meisten Drainagesysteme münden mit Sammelleitungen in die Aare ein.

Die an die Waldflächen der Aare angrenzenden gehölzfreien Grünflächen werden aufgrund der Bodenfruchtbarkeit intensiv landwirtschaftlich genutzt (v.a. Ackerbau). Die Landwirtschaftsflächen sind weitgehend strukturlos. Betreffend Fruchtfolgeflächen wird auf den entsprechenden Abschnitt im Kapitel 6 "Aktuelle Rahmenbedingungen" verwiesen.

#### Fischerei

Aktuelle Daten zur Fangstatistik (Ist-Zustand fischereiliche Nutzung) sind bisher keine vorhanden.

#### Hochwasserschutzbedarf

Der Hochwasserschutzbedarf hat im Vergleich zum Referenz-Zustand deutlich zugenommen. Die Siedlungen reichen heute wesentlich näher an den Flusslauf heran und auch grosse Industrien oder Infrastrukturbauten (z.B. Kläranlagen, KKW Gösgen) liegen im direkten Umfeld des Aarelaufes.

Die ehemaligen Auebereiche, die heute von den Kraftwerkkanälen durchbrochen sind, sind hingegen nur am Rande besiedelt. Die Kraftwerkkanäle unterliegen jedoch auch bei Hochwasser nur geringen Wasserspiegelschwankungen, da das überschüssige Wasser über die Restwasserstrecken abgeleitet wird.

Im Bereich Winznau liegen grössere Siedlungsflächen in den ehemaligen Auen, die heute nicht überschwemmt werden dürfen. Durch die Anlage des nahen Kraftwerkkanals sind die räumlichen Strukturen des ursprünglichen Zustandes deutlich verändert.

## 5. Defizitanalyse

Definition	<p>In der Defizitanalyse wird ein quantitatives und qualitatives Mass ermittelt, in dem sich der aktuelle Gewässerzustand (Status Quo) vom Referenz-Zustand unterscheidet [63].</p>
Abflussdynamik	<p><b>5.1 Wasserhaushalt</b></p> <p>Tages- bzw. Jahresgang sind durch die Juragewässerkorrekturen nur marginal beeinflusst. Somit ist diesbezüglich kaum ein Defizit festzustellen. Hingegen liegt durch den Aufstau der Kraftwerkwehre ein Defizit vor. Die Staustrecken führen durchgehend in etwa die gleiche Wassermenge. Die Zuflussschwankungen werden über die Restwasserstrecken abgeleitet. Im Vergleich zum Referenz-Zustand werden diese ehemaligen Aareläufe heute jedoch mit deutlich geringeren und kaum variierenden Abflüssen beaufschlagt. Es ergibt sich somit ein ausgeprägtes Defizit.</p>
Vernetzung Auen	<p>Der erhöhte Hochwasserschutzbedarf führt dazu, dass der Gerinnebereich deutlich mehr als im Referenz-Zustand von den umliegenden Ufern und Auen getrennt wird. Eine Vernetzung des Flussgerinnes mit den ehemaligen Überflutungsflächen liegt nicht mehr vor.</p>
Grundwasser	<p>Die künstlich angelegten Kraftwerkkanäle und bereits kolmatierte Abschnitte der Alten Aare sind nur unzureichend mit dem Grundwasser verbunden. Die ehemaligen Grundwasseraufstiege (Giessen) sind kaum noch vorhanden oder sind schlecht angeschlossen.</p>
Strömungsvariabilität	<p>Die Strömungsvariabilität in der Aare ist stark von den Wasserkraftwerken beeinflusst. Der Eingriff in das Flussregime ist immens, seien es die künstlich angelegten Kraftwerkkanäle, die Verlangsamung des Gewässers durch den Aufstau an den Wehren und die daraus resultierende deutliche Reduktion der Strömungsvariabilität und Turbulenz.</p> <p>Die Restwasserstrecken entsprechen deutlich mehr natürlichen Gewässern, mit unterschiedlichen Strömungsgeschwindigkeiten, turbulenten und beruhigten Strecken und einer deutlichen Strukturvielfalt. Die Restwassermenge ist mit momentan <math>10 \text{ m}^3/\text{s}</math> sehr gering. Auch wenn diese im Rahmen der Neukonzessionierungen erhöht werden, bleibt gegenüber dem Referenz-Zustand ein ausgeprägtes Defizit bestehen.</p>
Geschiebehaushalt	<p><b>5.2 Feststoffhaushalt</b></p> <p>Der Feststoffhaushalt ist im betrachteten Abschnitt, wie in weiten Bereichen der Aare, deutlich beeinträchtigt und entspricht nur noch in wenigen Abschnitten den Vorgängen im Referenz-Zustand. Die Schwellen und insbesondere die Kraftwerkwehre führen zu einem Rückhalt von Geschiebe in den Stauräumen. Die unterliegenden Gerinneabschnitte hingegen erhalten ohne eingreifende Massnahmen deutlich weniger Geschiebe, was zu einer Ausräumung der Gerinnesohle führt. Teilweise sind die Restwasserstrecken bereits so tief eingeschnitten, dass ein Anschluss an die alten Auen ohne grossflächige Eingriffe nicht mehr möglich ist.</p>

---

Kiesentnahme oberstrom	Wie in Kapitel 4.2 erwähnt, resultiert der gestörte Feststoffhaushalt auch aus den Kiesentnahmen der zuführenden Seitengewässer, im betrachteten Abschnitt insbesondere der Wigger. Es ist geplant, diese Entnahmen einzustellen oder zu reduzieren, um den natürlichen Geschiebetrieb zu fördern. Es ist zu erwarten, dass das Defizit sich somit im Laufe der kommenden Jahre etwas reduziert. Jedoch wird es aufgrund der künstlichen Hindernisse (Wehre, Schwellen) auch zukünftig zu keinem natürlichen Geschiebetrieb kommen.
Kolmatierung	Die zunehmende Kolmatierung der Aare stellt ein weiteres Defizit dar. Die Kolmatierung der Sohle verhindert ein Austausch mit dem Grundwasserleiter und kann im schlechtesten Falle zu Problemen an den flussnahen Grundwasserentnahmestellen führen.
Morphologie	<b>5.3 Morphologie</b> Die Morphologie der Aare ist im betrachteten Abschnitt wegen der verschiedenen Gewässernutzungen (Wasser- und Kernkraft) stark verändert. Die Gewässernutzung berechtigt jedoch nicht zu einer kleinräumlichen Denkweise. Die Ausräumung der unterliegenden Gerinneabschnitte durch die übermässige Ablagerung von Geschiebe an den Wehren ist ein klares Defizit und sollte zukünftig behoben werden.
Auedynamik	Die fast vollständig fehlende Auedynamik bildet ein weiteres Defizit. Die ehemals weit verzweigten Neben- und Altarme des Gerinnes sind einem mehr oder weniger homogenen Flusslauf gewichen. Wo möglich, sollten die alten Auegebiete wieder reaktiviert werden, um die natürliche Vielfalt der Aare zu fördern. Zudem kann die Wiederbelebung der Auegebiete zur Dämpfung von Hochwasserwellen beitragen.
Pendelband innerhalb Landschaft	Eine Verlagerung des Hauptgerinnes und damit eine Verbreiterung des Pendelbandes in der Landschaft findet nicht mehr statt. Es entstehen keine neuen Seitengerinne und Altarme. Stehendes Wasser und Sumpfgebiete fehlen innerhalb der heutigen Auenlandschaft weitgehend.
Längsdurchgängigkeit	Es besteht keine hindernisfreie Längsdurchgängigkeit in der Alten Aare und im Kanal des KW Aarau. Zwischen Ober- und Unterwasserkanal des KW Gösgen liegt aktuell sogar ein vollständiger Unterbruch der Längsvernetzung vor.
Vernetzung mit Seitengewässern	Die Seitengewässer der Alten Aare sind in ihrem ökomorphologischen Zustand überwiegend stark beeinträchtigt bis naturfremd. Es existieren keine natürlichen Mündungsbereiche resp. Bachunterläufe mehr. Z.T. sind Eindolungen oder Schwellen / Abstürze als Unterbruch im Sohlenkontinuum vorhanden.
Ufer-Gerinne-Verzahnung	Die Wasser-Land-Verzahnung der Alten Aare / Aare ist aus folgenden Gründen stark reduziert: <ul style="list-style-type: none"><li>_ Ufersicherung mit Blockwurf v.a. in Pralluferbereichen</li><li>_ Sicherung mit Ufermauern im Siedlungsbereich</li><li>_ Nur einzelne Seitenarme vorhanden</li><li>_ Weitgehendes Fehlen von Alt-/Totarmen und stehendem Wasser</li></ul>



Substrat Sohle	Das Fehlen eines namhaften regelmässigen Kiesnachsches hat zu einer Vergröberung und Kolmatierung der Flusssohle geführt. Die reduzierte Flusssdynamik auf der Restwasserstrecke der Alten Aare vermag diese "Sohlenabpflasterung" nicht oder nicht mehr regelmässig umzulagern.
Totholz-Transport, Anfallen von Totholz	<p>Aufgrund der Staustufen entlang der Aare wird Totholz in geringerem Umfang als früher angeschwemmt. Grössere Schwemmholzdepots in den ufernahen Auenwäldern fehlen.</p> <p>In den flussbegleitenden Wäldern hat der Anteil an vor Ort entstandenem grobem Totholz gegenüber dem Referenz-Zustand zugenommen, dies einerseits als Folge der Aufgabe der Brennholznutzung Mitte des letzten Jahrhunderts, andererseits aber insbesondere infolge eines vollständigen Nutzungsverzichtes im Bereich der ausgeschiedenen Waldreservate.</p>
Boden im Gewässerraum	Die ehemaligen Aueböden haben ihre charakteristische Dynamik wegen der fehlenden Gewässerdynamik zu einem grossen Teil verloren. Ein Abtrag der sich entwickelnden Bodenschicht resp. eine Ablagerung von Sand und Kies auf den weiter vom Fluss weg liegenden Böden findet nicht mehr statt. Dadurch hat sich die Bodenentwicklung beschleunigt. Ein Neubeginn in diesem Prozess erfolgt nur noch auf Restflächen in unmittelbarer Nähe zum Hauptgerinne.
<b>5.4 Wasserqualität</b>	
Wassererwärmung im Restwasser	Bezüglich Restwasser und Temperatur wird auf die entsprechende Diskussion im Kapitel 6.3 "Rahmenbedingungen, Wasserqualität" verwiesen.
Aare puffert Belastung aus Zuflüssen	Die in der Aare gemessenen Wasserqualitätswerte zeigen wegen der grossen Wasserführung des Flusses und der damit verbundenen Verdünnung emittierter Stoffe nur ein unvollständiges Belastungsbild. Andere Gewässer im Kanton weisen deutlich höhere Schadstoffkonzentrationen auf als der Hauptfluss selbst [2].
Gelöster organischer Kohlenstoff	Vor dem Hintergrund der landwirtschaftlich und siedlungstechnisch umfassenden Erschliessung des Solothurner Aaretals zeigt die Wasserqualität der Aare nur geringe Defizite. Diese manifestieren sich in der Hauptsache durch erhöhte (nur befriedigende) DOC-Konzentrationen, die u.a. auf die Einflüsse der Zelluloseindustrie (Fabrik Attisholz) zurückgeführt werden [2] [43]. Da es sich beim DOC um einen Summenparameter handelt und der Anteil einzelner Komponenten nicht bekannt ist, besteht hier ein in seiner Qualität und Quantität nicht bemessbares Gefahrenpotential.
Zinkbelastung	Das im Aarewasser stets leicht erhöhte Zink [2] [43] könnte sich im Schlamm von Sedimentfallen – z.B. in Staustufen, aber auch in anderen strömungsberuhigten Bereichen – aufkonzentrieren. In diesen Fällen ist eine Re-Suspension bei Hochwasser zu erwarten. Was für Zink gilt, ist generell auch für alle anderen Schadstoffe zu erwarten, die partikulär an Feinsediment gebunden werden können.
ARA-Wasser und Wasser aus Regenbecken	Wie überall in dicht besiedelten und industrialisierten Gebieten spielen die Restbelastungen aus den Kläranlagen, vor allem aber auch die Stossbelastungen aus den Regenrückhaltebecken, eine nicht vernachlässigbare Rolle für die Gewässerbelastung.

Mikroverunreinigungen

Ein unzureichender Kenntnisstand besteht bezüglich der Mikroverunreinigungen (organische Spurenverunreinigungen) der Aare. Wie Untersuchungen an anderen Gewässern gezeigt haben, sind einige Stoffe und Stoffgemische von erheblicher ökotoxikologischer Relevanz. Bevor genaueres auch von der Solothurner Aare bekannt ist, müssen Mikroverunreinigungen auch an der Aare als potentielles Defizit mitgeführt werden.

## 5.5 Lebensräume und Biozöosen

### 5.5.1 Lebensräume

Geringe Vielfalt an terrestrischen Auenlebensräumen

Als typisch ausgeprägte, der Flusssdynamik ausgesetzte terrestrische Auenlebensräume liegen nur noch die Kiesflächen und der Silberweiden-Auenwald/Weidengebüsch entlang der Alten Aare vor. Diese Lebensräume sind aber flächenmässig stark reduziert. Der Silberweiden-Auenwald existiert nur noch als schmaler, oft unterbrochener Ufersaum. Anstelle der typischen Einjährigenfluren resp. des Kriechrasens auf den offenen Überschwemmungsflächen treten vermehrt Gartenpflanzen und invasive Neophyten auf (siehe nachfolgend).

Hartholz-Auenwaldreste sind im Untersuchungsperimeter an einigen Standorten noch zu finden. Eine gut entwickelte grösserflächige Hartholzauere existiert jedoch nicht mehr. Aufgrund des weitgehenden Fehlens von Feuchtmulden und Alt-/Totarmen sind die Lebensraumtypen Grossseggenried/Stillwasser-Röhricht und Erlenbruchwald verschwunden.

Bei den verbliebenen Auenwaldresten fehlt grundsätzlich die Grossflächigkeit des Lebensraumes, welche u.a. eine Voraussetzung für das Vorkommen bestimmter auenwaldtypischer Vogelarten darstellt.

Die Feucht- und Trockenstandorte ausserhalb des Waldareals sind im Nahbereich der Aare dem Siedlungsraum gewichen resp. in Intensivlandwirtschaftsflächen umgewandelt worden. Somit fehlt der Lebensraum Pfeifengraswiese vollständig, und der Lebensraum Halbtrockenrasen ist nur noch ansatzweise auf Böschungen in Randbereichen zu finden.

Die Vernetzung mit umliegenden strukturreichen und ökologisch wertvollen Flächen ist abschnittsweise ganz unterbrochen (z.B. auf Höhe der Kraftwerkkanäle oder im Bereich des dicht bewohnten Siedlungsraumes).

### 5.5.2 Flora

Wasserpflanzen

In der Restwasserstrecke ist die Artenvielfalt an Wasserpflanzen generell gering. Sie war im ursprünglichen Zustand vermutlich grösser. Die Zusammensetzung wird heute von Arten geprägt, die nährstoffreiche Gewässer tolerieren. Ausserdem kommen vereinzelt Neophyten (Wasserpest) vor. Da Zahl und Grösse der stehenden Gewässer in der Auenlandschaft stark abgenommen haben, hat auch die Artenvielfalt und Dichte der Wasserpflanzenbestände abgenommen.

Terrestrische Pflanzen und Neophyten

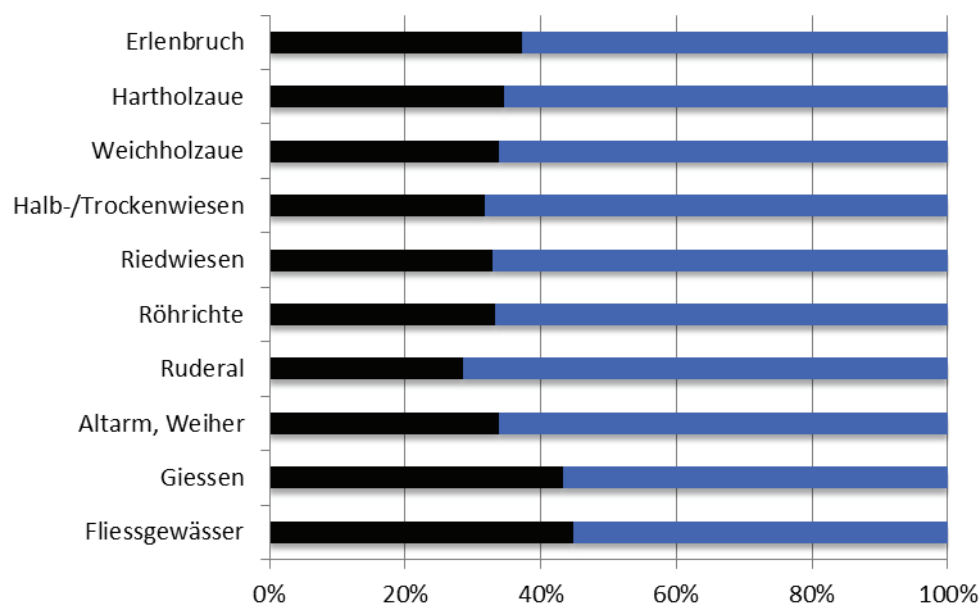
Aufgrund der Abnahme der Vielfalt und der Flächengrösse der noch vorhandenen Auenlebensräume kann von einem relevanten Rückgang der Artenvielfalt bei den terrestrischen Pflanzen ausgegangen werden. Flächendeckende Florenaufnahmen aus dem Untersuchungsgebiet zur Verifizierung dieser Annahme liegen aber weder für den Referenz-Zustand noch für den heutigen Ist-Zustand vor.

Negativ auf die auentypische Artenvielfalt dürfte sich auch das gehäufte Auftreten von konkurrenzstarken Neophyten auswirken. Ein flächiges Auftreten dieser unerwünschten Florenelemente kann die Entwicklung bestimmter auenspezifischer Vegetationstypen einschränken, z.B. hinsichtlich der Einjahresfluren und des Uferrohrichts auf offenen sandigen Überschwemmungsflächen. Im Extremfall kann es zu einer Verdrängung von standorttypischen, aber konkurrenzschwächeren Pflanzenarten aus der Aue kommen.

### 5.5.3 Fauna

Grosses Defizit in der Biodiversität

Der Vergleich der potentiellen mit der beobachteten Biodiversität betreffend faunistischer Auenarten<sup>8</sup> zeigt ein grosses Defizit: In der Summe sind von den 608 potentiellen Auenarten mit Kennartenstatus K1 bis K3 (Öko-Fauna-Datenbank im Anhang 1) 282 Arten (46%) im Gebiet beobachtet worden. Selbst wenn man die Wanzen, von denen es im Gebiet nur eine Beobachtung gibt, nicht berücksichtigt, steigt der Beobachtungsanteil geringfügig auf 48%. Dies bescheinigt dem Gebiet eine relativ schlechte Qualität. Von einer guten Qualität kann man dann sprechen, wenn mehr als 75% der potentiellen Arten im Gebiet vorkommen (K. Schneider, schriftliche Mitteilung). Besonders gross ist die Differenz zwischen Potential und Beobachtung bei Kiesbänken (Ruderal), Röhrichten, Feucht- und Trockenwiesen sowie dem Auenwald, am kleinsten bei den Fliessgewässern (Abbildung 34). Hier muss allerdings berücksichtigt werden, dass die Öko-Fauna-Datenbank nur Libellen und Schnecken als Vertreter der aquatischen Fauna enthält, nicht jedoch die in Fliess- resp. Stillgewässern häufigen Eintags-, Stein- und Köcherfliegen.



**Abbildung 34**

Prozentuale Verteilung der potentiellen (blau) und der beobachteten (schwarz) auentypischen Arten in Abhängigkeit der von ihnen besiedelten Lebensräume.

<sup>8</sup> Wirbeltiere (ohne Fische), Weichtiere, Wildbienen, Laufkäfer, Wanzen, Libellen, Schmetterlinge, Heuschrecken.

**Makrozoobenthos:**

Die Biodiversität der aquatischen Biozönose hat seit 1880 abgenommen. Charakteristische Flussarten sind verschollen. Auffallend ist das Fehlen strömungsangepasster Arten im Fluss und – aus Mangel an Nebengewässern in der Aue – auch der Mangel an Stillwasserarten. Insgesamt resultiert eine deutlich geringere Biodiversität mit ökologisch trivialen Arten im Vergleich zu einer intakten Aue. Untersuchungen zeigen, dass die Seitengewässer wesentlich zur Biodiversität des Flussraums beitragen (Karaus et al., 2006). Bei den Steinfliegen sind von den ursprünglich nachgewiesenen 15 Arten 11 nicht mehr gefunden worden, darunter typische Flussarten wie *Xanthoperla apicalis*, *Brachyptera monilicornis* und *Taeniopteryx nebulosa*. Desgleichen bei den Eintagsfliegen und den Köcherfliegen, bei denen ebenfalls die charakteristischen Flussarten verschollen sind: *Ephemerella notata* und *Oligoneuriella rhenana* sowie *Brachycentrus montanus* und *Ceraclea nigronervosa*.

**Fische:**

Gefährdung vieler Arten

Obwohl in der Solothurner Aare heute möglicherweise mehr Fischarten leben als zum Referenz-Zeitraum, sind zwei Drittel der heimischen Arten mehr oder weniger gefährdet [2] [44] [32] [74] [54]. Die Bestände einiger Arten sind in den letzten Jahrzehnten sogar drastisch zurückgegangen. Das betrifft zwar vermehrt die kleineren Fließgewässer, aber auch in der Aare selbst kam es zu massiven Veränderungen der Fischzönose (Anhang 2).

Verschwinden der grossen Wanderfische und der Auenarten

Das Verschwinden der grossen Wanderfische in der Schweiz hat in besonderem Masse auch die Aare betroffen. Die Einwanderung von Lachs, Meerforelle und Flussneunauge in die Aare wird noch immer durch Aufstiegsbarrieren im Oberrhein und Hochrhein aber auch durch die Kraftwerkstufen in der Aare selbst verunmöglicht [44] [33]. Schon zuvor wurden durch verschiedenste Regulierungsmassnahmen die Populationen der typischen Auenarten dezimiert. Für sie bieten die Rückstaubereiche der Kraftwerkstufen nur unzureichende Ersatzhabitate.

Deutlicher Rückgang der Leitfischarten und deren Begleitfauna

Ebenfalls schon seit mehreren Jahrzehnten schrumpfen die Populationen der früher in der Aare massenhaft vorkommenden Nasen (*Chondrostoma nasus*) auf ein Minimum dessen, was zum Erhalt einer natürlichen Population nötig ist [74] [44]. Die Bestände der Leitfischarten Äsche und Bachforelle nehmen seit Mitte der 1980er-Jahre ständig ab [44] [32] [33] [44] [55] [54] [59]. Ein Grund dafür ist sicher auch die Durchseuchung der Salmonidenpopulationen im Mittelland durch PKD (*proliferative kidney disease*), einer gefährlichen Nierenkrankheit, die in der Solothurner Aare neben den Bachforellen auch Äschen befallen hat. PKD wird durch hohe Wassertemperaturen gefördert. Seit den 1990er-Jahren gehen nun auch die Dichten der neben der Äsche zweiten Leitfischart, der Barbe, zurück [44]. Gründe hierfür kennt man noch nicht.

Unzureichende Durchgängigkeit

Die Durchgängigkeit der Aare wird vor allem durch den Kraftwerkbetrieb und die damit verbundenen Kontinuumsunterbrechungen stark gestört. Die an den Kraftwerken zwischenzeitlich eingerichteten Fischaufstiegshilfen kompensieren dieses Defizit nicht oder nur unzureichend. So wurden bei koordinierten Kontrollen die Durchgängigkeit der 15 Aufstiegshilfen zwischen Bielersee und Rhein 8 als ungenügend oder noch schlechter bewertet [44] [32].

Verschiebung der Fischregionen durch Erwärmung

Tendenziell steigende Wassertemperaturen [43] [45] [9] verschieben die Fischregionen der Aare flussaufwärts; Fischarten aus den Tieflandflüssen finden nun in der Aare ihr Lebensraumoptimum. Schon heute kommen im Raum Solothurn deutlich mehr Brachsmen vor als Äschen, die eigentliche Leitfischart. PKD und Stress durch Predatoren wirken auf die empfindlichen Äschen bei Wassertemperaturen jenseits von 25 °C oft tödlich [34] [55] [54].

Neozoische Fischarten

Wie in den meisten grossen Mittellandflüssen nehmen in den letzten Jahren die Bestände neozoischer Fischarten, die weniger spezifische Ansprüche an ihren Lebensraum stellen, auch in der Aare zu [72]. Hierzu gehören Teichflüchtlinge und fahrlässig ausgesetzte Arten wie Giebel, Goldfisch und Katzenwels, aber auch aus fischereilichen Gründen ehemals besetzte Arten wie Regenbogenforelle, Bachsaibling und Zander. Über die Expansion (z.B. Karausche aus dem Rheinsystem) bzw. Verschleppung (z.B. Sonnenbarsch, Nordamerika, via Rhein, aus besetzten Teichen oder über Aquaristik) ist nur wenig bekannt.

Ob neozoische Arten bereits für Defizite in der heimischen Fischfauna verantwortlich sind, wird vermutet, ist aber noch nicht sicher belegt.

#### **Terrestrische und amphibische Fauna:**

Amphibien: Hier ist ein Rückgang bei den auentypischen Arten wie Kreuzkröte, Geburtshelferkröte, Laubfrosch und Kammmolch zu verzeichnen, weil von den ursprünglich vorhandenen Gewässern nur Reste übrig geblieben sind.

Reptilien: Mit Ausnahme der Sumpfschildkröte, die in der Schweiz nur noch an ganz wenigen Orten vorkommt, sind alle in Auen möglichen Arten vertreten.

Säuger: Von den potentiellen 14 Arten kommen 4 Arten vor. Der Untersuchungsstand, besonders bezüglich der Kleinsäuger ist jedoch ungenügend, so dass in dieser Tiergruppe das Defizit nicht korrekt beurteilt werden kann.

Vögel: Denkinger (1983), der allein im Obergösger Schachen 180 Arten nachgewiesen hatte (72 davon auf Wasser oder Feuchtgebiete angewiesen), dokumentierte zwischen 1950 und 1980 einen deutlichen Rückgang auentypischer Arten wie Pirol, Flussuferläufer (letzte Brut 1970), Uferschwalbe, Nachtigall, Wasserralle, Zwergdommel, Mönchsmeise, teils durch Zerstörung wichtiger Brutstandorte (Dullikerrank 1970, Kiesbänke), teils durch Störung infolge Nutzung als Erholungsraum oder durch eine nicht auf die Ökologie der Arten abgestimmte Waldbewirtschaftung. Aktuell sind im Gebiet 120 Vogelarten beobachtet worden (16% davon sind Auenarten mit Status K1 und K2), wobei die Untersuchungsintensität für diese Daten geringer gewesen sein dürfte.

Landschnecken sind im Gebiet recht gut untersucht. Defizite bestehen vor allem in vegetationsarmen Flächen.

Wildbienen: 103 Arten sind nachgewiesen, darunter bloss 3 Auenkennarten mit einer engen Bindung an Auen; weitere 12 Arten wären zu erwarten. Es mangelt jedoch vor allem an Ruderalflächen, Halbtrocken- und Trockenrasen sowie Weichholzaunen.

Laufkäfer: Nachgewiesen sind 53 Arten. Hier zeigen sich die Defizite besonders bei jenen Arten, die auf vegetationsfreie Flächen, Kiesbänke (Ruderalstandorte) angewiesen sind. Von den potentiell möglichen 99 Arten (K1 und K2) kommen bloss 22 vor.



Landschaftsentwicklung und  
Landschaftsbild

## 5.6 Landschaft und Raumplanung

Der die Landschaft prägende Flusslauf ist mit Ausnahme eines kurzen und gestauten Teilstücks bei Schönenwerd durch die Kraftwerke und die Kraftwerkkanäle zur Restwasserstrecke degradiert. In den Restwasserstrecken befinden sich zwar Kiesbänke, Inseln und Gehölze in verschiedenen Sukzessionsstadien. Dies mag aber den Verlust des Flusses nicht aufzuwiegen, welcher bei Normalabfluss nur noch ein Bach ist. Auch die Kraftwerkkanäle bieten landschaftlich keinen Ersatz für den fehlenden Fluss. Sie sind begradigt und weisen monotone Querschnitte auf. Aufgrund der fehlenden Dynamik des Flusses ist die gesamte Flusslandschaft banalisiert. Eine Entwicklung der Landschaft, welche auf den natürlichen Kräften des Flusses beruht, ist unterbunden.

Landschaftliche Defizite bzw. die wichtigsten baulichen Störfaktoren innerhalb des Gewässers bzw. des Gewässerraumes sind:

- \_ die Wehranlagen der KW Gösgen und Aarau mit ihren Auswirkungen auf den Lauf der Alten Aare ("Bach im Flussbett mit verminderter Dynamik")
- \_ diverse Hochspannungsleitungen

Um die Eigenart der hier natürlichen oder naturnahen Landschaft (Referenz-Zustand) wieder zu erreichen, müsste dem Fluss wieder der freie Lauf gewährt werden. Dies ist unter den heutigen Rahmenbedingungen (siehe Kapitel 6) nicht mehr möglich.

Forstwirtschaft

Von den grossflächigen Auenwäldern des Referenz-Zustandes sind heute nur noch schmale Silberweiden-Auenwaldstreifen entlang der Alten Aare und einige Hartholz-Auenwaldrelikte verblieben. Auf den Flächen des ehemaligen Auenwaldes stocken heute aber zu einem grossen Teil "neue" Laubholzbestände, welche im Vergleich mit den Mittellandwäldern stellenweise sehr reich an verschiedenen standorttypischen Laubhölzern und mindestens ebenso artenreich in der Kraut- und Strauchschicht sind.

Landwirtschaft

Die Intensivierung der Landwirtschaft hat zur Entwässerung der Feuchtgebiete innerhalb der ehemaligen Auenlandschaft und zur Umwandlung der an die Aue angrenzenden strukturreichen Landwirtschaftsflächen in ertragreiche Fettwiesen/Ackerflächen geführt.

Fischerei

Den Veränderungen in der fischökologischen Situation wird im Kanton Solothurn durch flexible fischereiliche Auflagen und Massnahmen Rechnung getragen (Fangregularien, Erbrütung, Besatz) [5]. Defizite, die durch unzureichende Lebensraumqualität, Klima und massive Störungen des Fliesswasserkontinuums verursacht werden, werden in der Regel durch Fischbesatz ausgeglichen. Da Kompensationsbesatz in den seltensten Fällen nachhaltig positiv wirkt und sich in der Regel auch auf fischereilich interessante Arten beschränkt, bleibt der fischökologische Nutzen ungewiss.

Jagd

Durch die Jagd, u.U. auch durch die Fischerei, kommt es in gewässernahen Bereichen des Aaretals zu temporären Störungen, deren Effekte auf die terrestrischen Biozöosen und der Avifauna jedoch nicht bekannt sind.

Bewertung der Defizite

5.7 Defizitmatrix

Die festgestellten Defizite sind in einer Defizitmatrix zusammengefasst (Abbildung 35). Diese Matrix enthält eine qualitative Einschätzung der feststellbaren Defizite. Es zeigt sich, dass – bezogen auf die noch vorhandenen Lebensräume – die grössten Defizite in Bezug auf Abflussdynamik und Geschiebehauhalt bestehen. Auch die Restwasserdotatation und fehlende Vernetzung führen zu erheblichen Defiziten bei einer Vielzahl von Lebensräumen.

Kompartment		Gewässer (aquatisch)					Wasser-Land (amphibisch)				Land (terrestrisch)			
Lebensräume und Biozönosen		Aare frei fließend	Alte Aare (Restwasser)	Nebengewässer Aue	Zuflüsse	Kraftwerkanäle	Kiesbänke, -inseln	Röhricht	Weichholzaauenwald	Hartholzaauenwald	Erlenbruchwald	Grosseggenried	Pfeifengraswiese	Halbtrocken- u. Trockenrasen
<b>Indikatoren</b>														
Hydraulik	Restwasserdotatation		3	3	2		3	3	2					
	Grundwasserspiegel	1	2	3	2		2	2	2	3				
	Abflussdynamik	2	3	3	1		3	3	3	2				
	Wasserspiegelbreitenvariabilität	3	2	2	2		2	1						
	Variabilität max. Wassertiefen	3	2	2	1									
	Variabilität Fliessgeschwindigkeit	3	3	3	2									
<b>Geschiebehauhalt</b>		3	3	1	2		3	3	3	2				
<b>Wasserqualität</b>		2	2	1	3		2	2	2	2				
<b>Temperaturregime (Wasser)</b>		2	3	2	1									
Morphologie	Sohlenstruktur	2	2	1	3									
	Totholz u. andere Strukturelemente	3	3	1	2		2		1	3				
	Uferstruktur	2	2	3	2		2	2						
	Vernetzung longitudinal, lateral, vertikal	1	3	3	3		1	2	2	2				
Landschaft	Erholungsnutzung	-1	-1	-2			-3	-3	-2	-2				
	Schutzzonen	1	2	2			3	3	2	2				
	Pufferzonen	3	3	2	2				2	2				
	Unterhalt			1	2					2				
	Fremdarten (Neozoen, Neophyten)	-1	-1	-2	-1		-3	-3	-2	-2				
Qualitative Einschätzung des Defizites resp. der Belastung		Defizit sehr gross 3 2 1 0 -1 -2 -3 Belastung sehr gross kein												

Abbildung 35

Defizitmatrix mit qualitativer Einschätzung der Defizite resp. Belastungen für die im Untersuchungsperimeter noch vorhandenen Lebensräume und Biozönosen.

Lesebeispiel: Im Untersuchungsperimeter besteht hinsichtlich der Restwasserdotatation ein sehr grosses Defizit für die aquatischen Lebensräume und deren Lebensgemeinschaften in den Restwasserstrecken der Alten Aare und in den begleitenden Auen-Nebengewässern.

## 6. Aktuelle Rahmenbedingungen

### 6.1 Wasserhaushalt

Die durch die Juragewässerkorrekturen (JGK) verursachte Abminderung der Spitzenabflusswerte bei Hochwasser wird bestehen bleiben. Auch wenn durch die 2. JGK die Dämpfungswirkung etwas reduziert worden ist, wäre im Referenz-Zustand mit mehr Hochwasserdynamik zu rechnen.

Der Wasserhaushalt ist stark beeinträchtigt im Vergleich zum Referenz-Zustand. Insbesondere die Wasserkraftwerke sowie das bestehende und allenfalls das zukünftige Kernkraftwerk haben einen grossen Einfluss auf die Wasserführung in der Alten Aare. Dies wird auch bei zukünftigen Projekten als Rahmenbedingung bestehen bleiben.

Die Restwasserabgabe in die alten Aareläufe ist über die Kraftwerkkonzessionen geregelt. Bei der Erneuerung der Konzessionen ist zu erwarten, dass die Restwassermenge erhöht wird. Ein Abfluss entsprechend dem Referenz-Zustand ist jedoch nicht mehr realisierbar.

### 6.2 Morphologie

Ein Grossteil der morphologischen Veränderungen der Aare gegenüber dem Referenz-Zustand, z.B. durch den Bau der Kraftwerkanlagen und die Anpassungen im Verlauf der Alten Aare, gelten als vorerst unveränderbare Rahmenbedingungen (Restriktionen) für die Planung von Aufwertungsmassnahmen. Die Kanäle als Bauwerke dürften sogar als irreversible Landschaftsveränderungen zu akzeptieren sein.

Die Wiederbelebung der Flussaue ist flächenmässig nur im beschränkten Rahmen möglich. In mehreren Gemeinden befinden sich Liegenschaften im Nahbereich zur Alten Aare (siehe dazu Anhang 4). Auch die ARA's Winznau und Schönenwerd liegen innerhalb des ehemaligen Auengebietes (siehe dazu Abbildung 36). Eine Nutzung dieser Bereiche zur Wiederbelebung der Aareauen ist somit unwahrscheinlich.

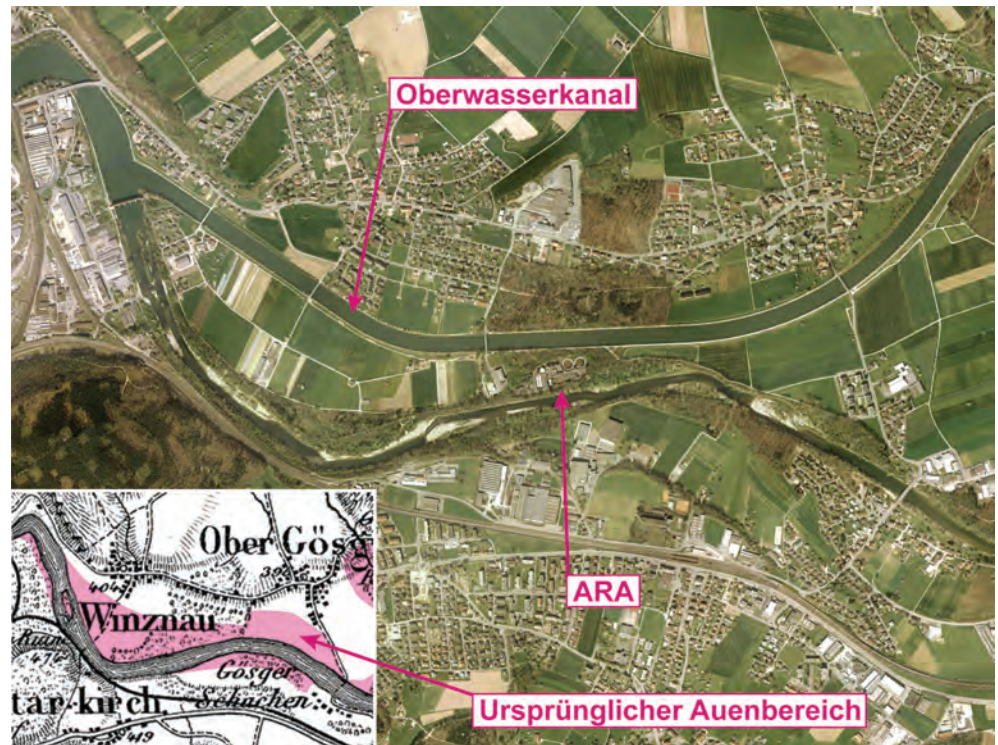
### 6.3 Wasserqualität

Die Wassertemperatur der Mittellandflüsse hat sich in den letzten Jahrzehnten aufgrund thermischer Verschmutzungen (Einleitung von erwärmtem Abwasser aus Industriebetrieben, Kühlwasser aus thermischen Kraftwerken) und der in den letzten Jahren immer deutlicher in Erscheinung tretenden globalen Klimaerwärmung sukzessive gesteigert [45]. Auch für die Aare ist die durchschnittliche Erwärmung der Wassertemperatur dokumentiert und beträgt bei der Mündung in den Rhein 1.2 °C im Sommer bzw. 1.9°C im Winter [43]. In den Solothurner Gewässern ist zwischen 1994 und 2000 gar eine generelle Zunahme der Wassertemperatur um 2°C festgestellt worden, was hauptsächlich auf die erhöhten Lufttemperaturen in den letzten Jahren zurückgeführt wird [2]. Es ist eine weitere Erhöhung der Wassertemperatur mit zunehmendem Fortschreiten der Klimaerwärmung zu erwarten.

Regionale Klimaentwicklung

Restwasser und Temperatur

Die Wassererwärmung ist einerseits von der Lufttemperatur und Sonneneinstrahlung, andererseits von der Wasserführung abhängig. Aus diesem Grund herrschen in den Restwasserstrecken des Perimeters stets höhere Temperaturamplituden als in freifliessenden Aareabschnitten oder in den Kraftwerkkanälen [9] [59].



**Abbildung 36**

Ursprünglicher Auenbereich an der Aare im Gebiet des Schachens Winznau [26] (kleines Bild) sowie Standort ARA Winznau und Oberwasserkanal KW Gösgen im ursprünglichen Auenbereich [42] (grosses Bild).

Das Restwassergerinne ist durch Hochwässer geformt und wird nur noch im Falle von Wehrüberläufen adäquat ausgefüllt. Deshalb sind die Gerinneflächen in der Restwasserstrecke heute in der Regel mit – für einen Mittellandfluss – zu geringen Wassertiefen benetzt. Vor allem in Flachuferbereichen und kleineren Nebengerinnen/Furkationsgerinnen kommt es zu einer deutlichen Wassererwärmung gegenüber der Niederwassergerinne. Die Tag-Nacht-Schwankungen während Schönwetterperioden können dabei erheblich sein (> 10 °C); Maximaltemperaturen dürften lokal über 35 °C liegen<sup>9</sup>.

<sup>9</sup> Anhang 2 der Gewässerschutzverordnung (GSchV) legt für die Wasserqualität von Fließgewässern fest, dass die Wassertemperatur durch Wärmeeintrag oder -entzug gegenüber dem möglichst unbeeinflussten Zustand um höchstens 3 °C, in Gewässerabschnitten der Forellenregion um höchstens 1,5 °C, verändert werden darf. Dabei darf die Wassertemperatur 25 °C nicht übersteigen (Anforderungen nach weitgehender Durchmischung).

Die Vorgaben der GSchV sind ziemlich restriktiv, weshalb sie auch als Referenz ins Leitbild übernommen wurden. Andererseits wird die gesamte Vorgabe durch die Formulierung "...nach weitgehender Durchmischung..." wieder aufgeweicht.

Im vorliegenden Fall würde dies eigentlich bedeuten, dass ein Vergleich der Wassertemperaturen zwischen der noch frei fliessenden Voll-Aare oberhalb Olten mit der wieder durchmischten Rest-Aare, z.B. unterhalb der Bally-Schwelle, gezogen werden müsste. Wäre die Rest-Aare um 3 °C wärmer als die Voll-Aare, so wären die GSchV-Vorgaben nicht erfüllt. Es ist wohl klar ersichtlich, dass ein solches Vorgehen das Problem nicht bei der Wurzel ergreift. Auch kann das 25°C-Limit nur für tiefe, fliessende Bereiche gelten, sofern sich dort höhere Temperaturen als innerhalb naturnaher Aare-Abschnitte ergeben.

Für die Aare im Bereich des Leitbildes sollte somit darauf geachtet werden, dass soviel Restwasser fliesst, dass sich die Wassertemperatur zwischen der Aare oberhalb Wehr (direkte Referenz für die Hintergrundtemperatur) und tieferen Restwasserbereichen nicht erhöht. Dann können sich Fische und Benthosorganismen bei Bedarf aus dem Flachwasser auch in tiefere Bereiche zurückziehen.

Umgekehrt ist im Winter der Wärmepuffer geringer als in der Voll-Aare oder im Werkkanal, was zur Randeisbildung führen kann. Solche grossen Temperaturdifferenzen im Tages- und Jahresgang findet man natürlicherweise eher bei kleineren, z.T. sommertrockenen Fliessgewässern mit pluvialem Einzugsgebiet.

Bei vielen potamalen und aaretypischen Fisch- und Makrozoobenthosarten liegen solche Temperaturbedingungen deutlich ausserhalb des Lebensraumoptimums. So sind Wassertemperaturen jenseits von 21°C vor allem für die Leitfischart Äsche nicht mehr tolerierbar, so dass sie sich zumindest im Sommer aus den flacheren Restwasserbereichen zurückziehen muss. Ähnliches gilt natürlich auch für Bachforellen, aber z.B. auch für Schneider und Strömer.

Dennoch findet man im Sommer am Ufersaum z.T. grössere Brüttings- und Jungfischschwärme. Dabei handelt es sich wohl in erster Linie um Alet. Aus Erfahrungen an der Thur ist bekannt, dass sich Brütlinge dieser Art an sehr flach benetzten Ufersäumen aufhalten, die unter Tag Wassertemperaturen von > 30 °C erreichen.

Hohe Wassertemperaturen werden sich also wohl in erster Linie negativ selektionierend auf Fisch- und Benthosfauna auswirken. Wird es im Sommer zu heiss, müssen sich Arten, deren Toleranzbereich bei niedrigeren Temperaturen endet, aus solchen Abschnitten zurückziehen oder in tiefer durchflossene Bereiche retten.

Chemische Wasserqualität und Sauerstoff

Die chemische Wasserqualität der Aare ist einerseits von der Dimension des Schad- und Nährstoffeintrags, andererseits von der Wasserführung abhängig. Restwasserstrecken und temporär vom Hauptgerinne abgetrennte Wasserkörper reagieren aus diesem Grund sensibler gegenüber Belastungen aus Punktquellen und diffusen Einträgen als die Kraftwerkkanäle. Auch das Risiko für sauerstoffzehrende Prozesse im Sommer ist in den regelmässig stärker erwärmten Restwasserstrecken relativ hoch. Andererseits zeigen gut strukturierte Restwasserabschnitte ein grösseres Selbstreinigungspotential als die Kraftwerkkanäle [9] [59].

Abwasserreinigung und Hochwasserentlastung

Die chemische Wasserqualität der Aare ist in entscheidendem Masse auch vom Ausbaugrad und der Reinigungsleistung der jeweils oberhalb liegenden ARA und vom Mischverhältnis zwischen Aarewasser und geklärtem Abwasser abhängig. Bei Mischkanalisation kommt es überdies bei jedem Entlastungsfall zu Belastungsschüssen, die nur bei kleineren Regenereignissen durch Regen(klär)becken zurückgehalten werden können.

Fische  
Generelle Rahmenbedingungen

#### 6.4 Biozöosen

Die generellen Rahmenbedingungen bestimmen, inwieweit sich in der Aare gesunde und produktive Fischpopulationen – gleich welcher Artenzusammensetzung – erhalten und entwickeln können. Dabei wirken dieselben Restriktionen, die eine natürliche Entwicklung der Gewässermorphologie und der Auen im Projektperimeter begrenzen. Hierzu gehören neben Bauwerken der Siedlungs- und Verkehrsinfrastruktur bis auf Weiteres auch diejenigen der Flusskraftwerke und damit die Tatsache einer Trennung der Aare in einen Kraftwerkkanal und ein Restwassergerinne. Zu den mittelfristig ver-



änderbaren Rahmenbedingungen zählen dagegen land- und forstwirtschaftliche Nutzungen sowie andere Raumnutzungs- und Freizeitinteressen.

Der fischökologisch voll funktionsfähigen Restrukturierung von Auengewässern (vor allem von tiefen, vernetzten Altwässern) stehen darüber hinaus Einschränkungen entgegen, die eine Niveauangleichung der Aue mit dem Hauptgerinne und andere Aspekte der Gewässervernetzung erschweren oder verhindern (Geländeabtrag, zusätzliche Flutungen u.a.).

Fische

Spezielle Rahmenbedingungen

Spezielle Rahmenbedingungen bestimmen, in welchem Masse sich die potentiell natürliche Fischfauna der Aare im Projektperimeter (siehe Referenz-Zustand) wieder einstellen kann. Hierzu gehören:

- \_ das Mass der Durchgängigkeit des Fliessgewässerkontinuums im Aare- und Rheinsystem;
- \_ der Grad der Vernetzung zwischen Aare, Nebengewässern und Zuflüssen;
- \_ das qualitative und mengenmässige Angebot an Auengewässern;
- \_ die spezifischen Abfluss- und Geschiebeverhältnisse in den Restwasserstrecken;
- \_ das Besiedlungspotential von Kraftwerkanälen und Staustrecken;
- \_ die langfristige Entwicklung der Wassertemperaturen;
- \_ das Vorhandensein von Restpopulationen der verschiedenen Fischarten;
- \_ die Einflüsse neozoischer Fischarten auf die angestammte Fischfauna.

Benthos

Folgende Rahmenbedingungen wirken limitierend auf das Vorkommen des Benthos:

- \_ Die geringe Restwassermenge im alten Lauf der Aare verringert Biodiversität und Biomasse des Benthos infolge Flächenverlust.
- \_ Die reduzierte Ablusssdynamik verhindert die Besiedlung durch strömungsangepasste Arten, die in Aarburg noch vorkommen (z.B. *Epeorus assimilis*).
- \_ Der Geschiebehaushalt ist unnatürlich, da der Geschiebenachschub sehr gering ist und die Hochwässer grösstenteils wegfallen, welche das Flussbett immer wieder neu gestalten und für den notwendigen Lückenraum in der Sohle – dem Lebensraum des Benthos – sorgen.

Terrestrische Fauna

Die intensive Erholungsnutzung des Gewässerraums zu Land und zu Wasser (Kanu-fahrten) stellt einen Störfaktor insbesondere für die Vögel dar.

Auenv egetation, terrestrische Flora

Das Vorkommen der Auenv egetation ist von der Flussdynamik abhängig. Standorttypische Auenv egetation kann sich nur auf den bei Hochwasser überfluteten Schwemmflächen und Vorländern resp. in den Auenbereichen mit Grundwasseraufstössen/Grundwassereinfluss entwickeln. Die Flussdynamik entlang der Aare-Restwasserstrecken ist heute jedoch stark reduziert. Zudem unterbinden Uferverbauungen die Erosion und reduzieren den Flächenanteil der wechselfeuchten Zone im Übergang vom Wasser zum Land.

Invasive Arten (Neophyten, Neozoen)

Konkurrenzstarke invasive Arten können zur Verdrängung einheimischer, standorttypischer Pflanzen- und Tierarten führen.

## 6.5 Landschaft und Raumplanung

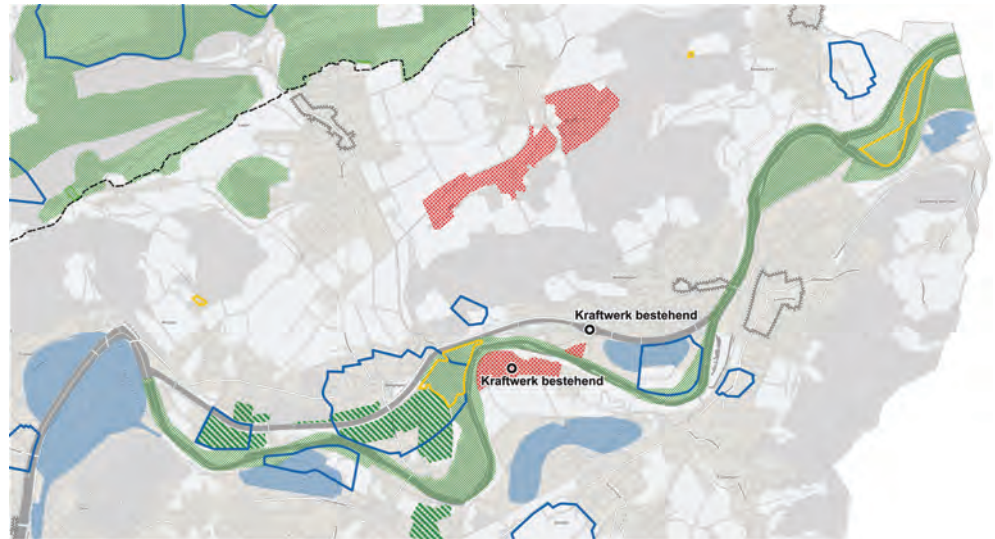
Gewässerraum

Der engere Betrachtungsperimeter wird durch den Gewässerraum gebildet. Dieser besteht aus der kantonalen Uferschutzzone (Grundnutzung) und dem Vorranggebiet

Natur und Landschaft (überlagernde Nutzung). Das Vorranggebiet Natur und Landschaft überlagert neben der kantonalen Uferschutzzone auch die Grundnutzungen Gewässer, Wald und Landwirtschaftsgebiet.

Landschaftsschutzgebiete und inventarisierte Flächen

Im kantonalen Richtplan sind im Betrachtungsperimeter/Gewässerraum neben der kantonalen Uferschutzzone (Grundnutzung) kantonalen Naturreservate als Schutzgebiete ausgewiesen (Abbildung 37). Ebenfalls Bestandteil des Richtplanes ist das Waldreservatskonzept.



**Abbildung 37**

Richtplankarte des Kantons Solothurn: Überlagerte Nutzung (Quelle: sogis.ch, nachbearbeitet)

- Kantonales Vorranggebiet Natur und Landschaft
- Siedlungstrenngürtel von regionaler Bedeutung
- Kantonale Naturreservate
- Arbeitsplätze von überörtlicher Bedeutung
- Sondernutzungsgebiete
- Grundwasserschutzzone und -areale

Kantonale Uferschutzzone

**Uferschutzzone:** Die im Richtplan ausgeschiedene Uferschutzzone (siehe Abbildung 29, Seite 52) bezweckt gemäss der Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (435.141, RRB vom 14. November 1980)

- \_ die Erhaltung der natürlichen Ufer
- \_ die Freihaltung der Ufer vor Überbauung
- \_ den freien Zugang zu den Ufern
- \_ die Erhaltung und Förderung der Schilf-, Baum- und Gebüschbestände entlang den Ufern
- \_ die Sicherung des Raumbedarfes für Fliessgewässer

Die Verordnung regelt unter anderem (§ 32 ff):

- \_ ein Bauverbot in der Uferschutzzone
- \_ Bauabstände entlang von Bächen, Flüssen und Seen
- \_ die Möglichkeit für Gemeinden, grössere Bauabstände vorzusehen
- \_ Ausnahmen

Die Gemeinden übernehmen die kantonale Uferschutzzone in ihrer Nutzungsplanung und legen sie parzellengenau im Zonen- und Gesamtplan fest. Damit wird der Genehmigungsinhalt für Grundeigentümer verbindlich. Die Gemeinden können die kantonale Uferschutzzone durch kommunale Schutzzonen erweitern.

Kantonale Naturreservate

**Kantonale Naturreservate:** Im Betrachtungsperimeter befinden sich die kantonalen Naturreservate Schachen Obergösgen (Objekt 8.06), Grien Erlinsbach SO (Objekt 8.04) und der Chugelfangweiher bei Aarau. Die kantonalen Naturreservate bezwecken die Erhaltung und Aufwertung von Lebensräumen (Biotopen) für Lebensgemeinschaften schützenswerter Tiere und Pflanzen und die Bewahrung bedeutender Landschaftsformen sowie erdgeschichtlicher Zeugnisse (Geotope).

Landschaftsentwicklung und  
Landschaftsbild / Kantonales  
Vorranggebiet Natur und Land-  
schaft

**Kantonales Vorranggebiet Natur und Landschaft:** Entlang der Aare vom Wehr bei Winznau bis an die Kantongrenze bei Aarau zieht sich gemäss Richtplan bandförmig ein kantonales Vorranggebiet Natur und Landschaft, dessen Breite lokal stark variiert. Das Vorranggebiet Natur und Landschaft ist eine überlagerte „Nutzung“ über die Grundnutzungen Gewässer, kantonale Uferschutzzone, Wald und Landwirtschaftsgebiet. Die kantonalen Vorranggebiete Natur und Landschaft bezwecken die Erhaltung und Aufwertung von Landschaften und Lebensräumen schützenswerter Tiere und Pflanzen.

Bei der Erfüllung raumwirksamer Tätigkeiten im kantonalen Vorranggebiet sind die festgelegten Ziele zu berücksichtigen. In der Interessenabwägung kommt ihnen ein erhöhtes Gewicht zu. Der Kanton setzt die Ziele in erster Linie mit Vereinbarungen um. Ansprechpartner sind die Bewirtschafter und die Grundeigentümer. Dabei gelten folgende Grundsätze: Freiwilligkeit, angemessene Abgeltung für besondere naturschützerische Leistungen im öffentlichen Interesse, einfache Nutzungsbestimmungen und Dokumentation der Entwicklung. Die Gemeinden übertragen die kantonalen Vorranggebiete Natur und Landschaft in den Gesamtplan (als orientierender Planinhalt). Darüber hinaus können sie kommunale Vorranggebiete Natur und Landschaft im Nutzungsplan festlegen. Bestehende Bauten und Anlagen in den kantonalen Vorranggebieten Natur und Landschaft können im Rahmen der gesetzlichen Vorschriften erhalten, erneuert, umgebaut und weiter betrieben werden.

Siedlungstrenngürtel angrenzend  
an Gewässerraum

**Siedlungstrenngürtel:** Angrenzend an den Gewässerraum befinden sich gemäss kantonalem Richtplan zwei Siedlungstrenngürtel von regionaler Bedeutung (Winznau/Obergösgen, Obergösgen/Dulliken/Däniken). Die Siedlungstrenngürtel tragen zur Vernetzung des Landschaftsraumes bei. Mit der Trennung von Landschaft und Siedlung erfüllen sie zudem ästhetische Aufgaben der Gliederung und Gestaltung des Landschaftsraumes. Regionale Siedlungstrenngürtel sind in den Nutzungsplanungen der Gemeinden in Lage und Ausdehnung grundsätzlich zu prüfen. Abweichungen sind zu begründen. Die Gemeinden regeln nötigenfalls die Zulässigkeit bzw. die Beschränkung von neuen und bestehenden Bauten und Anlagen aufgrund der örtlichen Bedürfnisse.

Weitere inventarisierte  
Naturobjekte

**Kantonale Waldreservate:** Die Waldflächen entlang der Aare sind im Waldreservatskonzept des Kantons Solothurn aufgenommen. Mit den Grundeigentümern konnten für folgende Flächen Vereinbarungen für Waldreservate abgeschlossen werden (Ziel: Waldflächen der natürlichen Entwicklung überlassen, auf jegliche Nutzung verzichten):

- \_ Schwachenwald Schönenwerd, Wald östlich der Kläranlage und Fortsetzung bis zur Reitbahn Aarau
- \_ Wald im Grien (auf Insel)
- \_ Wald im nördlichen Teil des Obergösger Schachens
- \_ Schmale Waldsäume entlang des Aareufers zwischen Dulliken und Obergösgen

**Wildtierkorridore:** Ein neues Richtplankapitel, welches die Wanderkorridore (Wildtierkorridore) im Richtplan festsetzt, wird zurzeit erarbeitet. Der überregional bedeutende Wildtierkorridor SO 12 (Inventar gemäss Holzgang et al., 2001) verbindet die Ausläufer des Juras um Lostorf mit den Waldgebieten nördlich der A1. Er verläuft durch den Obergösger Schachen. Das entsprechende Inventar beschreibt den Korridor wie folgt: *"Beeinträchtigter Korridor mit aktivem Wildschweinwechsel. Beeinträchtigter Teil über die Aare im Siedlungsgürtel Niedergösgen, Däniken und Dulliken. Prüfen von Siedlungstrenngürteln zwischen Obergösgen und Lostorf, Däniken und Dulliken sowie Niedergösgen und Obergösgen. Evtl. Pflanzung von Leitstrukturen in der Hard westlich des Schiessstandes zum Altlauf der Aare sowie über das Tägermoos."*

**Amphibienlaichgebiete:** Im Obergösger Schachen befindet sich ein Amphibienlaichgebiet von nationaler Bedeutung (Objekt SO 69).

Richtplan und Zonenpläne: Siedlungen (Wohnen, Gewerbe, Industrie), Infrastrukturanlagen und Werkleitungen

Die im Richtplan und in den Zonenplänen der Gemeinden ausgeschiedenen Bauzonen (Wohn-, Gewerbe- und Industriezonen) und Infrastrukturanlagen (Kraftwerke, Abwasserreinigungsanlagen) sind als nicht veränderbare Rahmenbedingung zu betrachten. Einer grossflächigen Auenrevitalisierung sind auch durch das im Untersuchungsperimeter vorliegende dichte Netz an Werkleitungen (siehe Anhang 5) Grenzen gesetzt.

Erholungs- und Freizeitnutzung, Wegnetze / Erschliessung

Der Gewässerraum eignet sich im Prinzip für Ansprüche der Freizeit- und Erholungsnutzung. Für eine erste grobe Beurteilung und Bewertung der Auswirkungen eines Vorhabens auf die Landschaft dient gemäss Richtplan der unten stehende Raster. Dieser berücksichtigt auf der einen Seite die Auswirkungen einer Einrichtung und auf der anderen Seite die landschaftliche Schutzwürdigkeit des betreffenden Standortes.

		Auswirkungen von Anlagen			
		geringe	mässige	grosse	sehr grosse
Zonen und Gebiete	<b>Landwirtschaftsgebiet, Siedlungstrenngürtel</b>	möglich, ohne Auflage	möglich, in der Regel mit Auflagen	möglich, mit strengen Auflagen	nur im Ausnahmefall möglich
	<b>Uferschutzzone</b>	möglich, in der Regel mit Auflagen	möglich, mit strengen Auflagen	nur im Ausnahmefall möglich	in der Regel nicht zulässig
	<b>Kantonales Vorranggebiet Natur und Landschaft</b>	möglich, mit strengen Auflagen	nur im Ausnahmefall möglich	in der Regel nicht möglich	ausgeschlossen
	<b>Kantonales Naturreservat</b>	nur im Ausnahmefall möglich	in der Regel nicht möglich	ausgeschlossen	ausgeschlossen

**Tabelle 7**

Matrix zur Beurteilung der Auswirkungen eines Vorhabens auf die Landschaft.

Der Raster zeigt, dass im Betrachtungsperimeter Erholungs- und Freizeitanlagen in Abhängigkeit ihrer Auswirkungen möglich (beispielsweise Fussweg im Landwirtschaftsgebiet) bis ausgeschlossen (z.B. Sportanlage im kantonalen Naturreservat) sind.

Forstwirtschaft

Die forstliche Planung stellt eine Rahmenbedingung für die Waldentwicklung dar.

Landwirtschaft

Im Grien sind Fruchtfolgeflächen (FFF) im Inventarplan der Gemeinde Erlinsbach festgesetzt. Weitere FFF befinden sich isoliert zwischen dem Oberwasserkanal des KW Gösigen und der Alten Aare. Werden FFF für Massnahmen zugunsten der Revitalisierung oder Aufwertung des Auengebietes beansprucht, so prüft die zuständige Behörde, inwieweit andernorts neue FFF auszuscheiden sind.

Fischerei

Auf den 1. Januar 2007 ist die Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei revidiert worden. Unter anderem wurde der Gefährdungsstatus einiger Arten der Entwicklung der Fischpopulationen angepasst. Für die Nase besteht neu für die ganze Schweiz ein vollständiges Fangverbot. Die Ausübung der Fischerei in der Aare von der Kantonsgrenze AG / BE abwärts bis etwa Murgenthal steht den Berechtigten beider Kantone gleichermassen offen. Für die nachfolgend genannten Fischarten gelten folgende Regelungen [5]:

Fischart	Fangmindestmass	max. Fangzahl/Tag	Schonzeit
Bachforelle	28 cm	6 Stück	1. 10. – 15. 3.
Äsche	36 cm	2 Stück	1. 1. – 15. 5.
Hecht	45 cm	5 Stück	1. 3. – 30. 4.

**Tabelle 8**

Regularien zur fischereilichen Entnahme von Fischen aus der Solothurner Aare [5].

Seit 2009 müssen Anglerinnen und Angler im Kanton Solothurn über eine ausreichende Sachkenntnis verfügen, um eine Fangberechtigung zu erwerben. Die Fischereigesetzgebung wurde den neuen Tierschutzvorschriften angepasst [5].

Jagd

Der Obergösiger Schachen (Wald und angrenzende Landwirtschaftsflächen) ist als kantonales Jagdbanngebiet ausgeschieden.

Altlasten/belastete Standorte

Im Kataster der belasteten Standorte (KbS) des Kantons Solothurn werden innerhalb des Gewässerraumes der Aare und in den angrenzenden Gebieten diverse belastete Standorte ausgewiesen (Abbildung 38). Innerhalb des Gewässerraumes handelt es sich weitgehend um Ablagerungsstandorte, die zu einem grossen Teil untersuchungspflichtig sind.

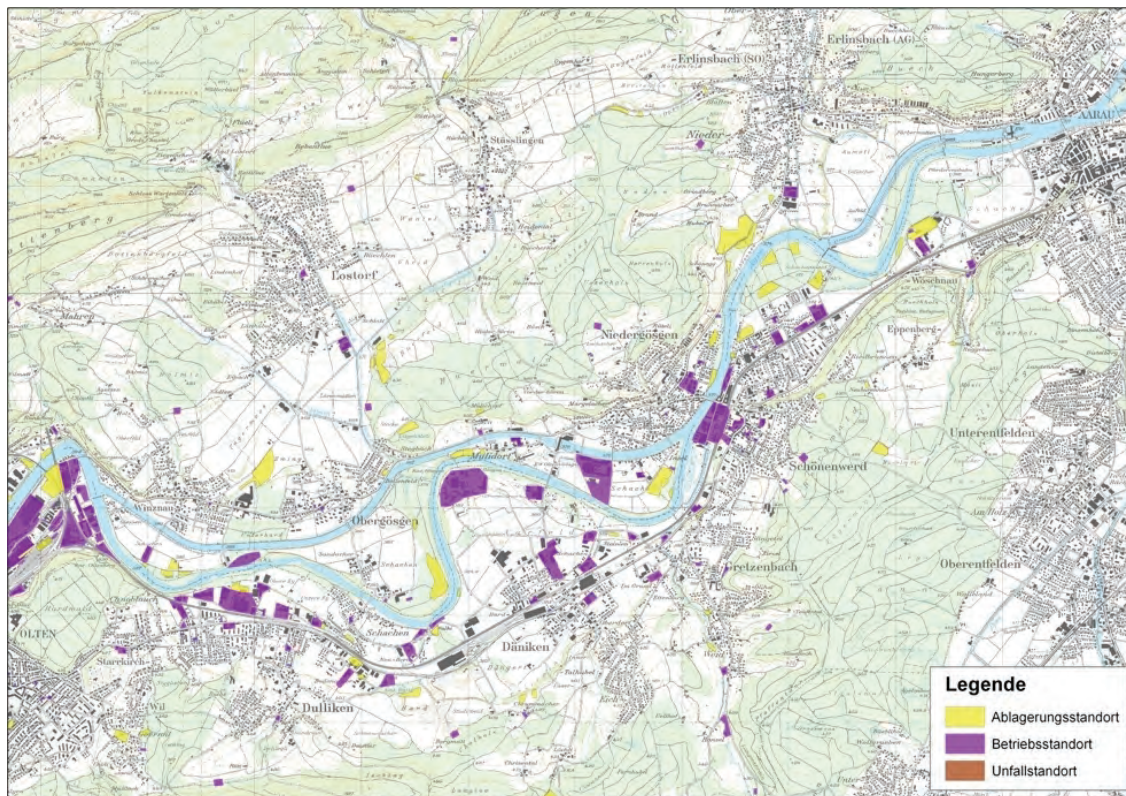
Grundwassernutzung

Im Untersuchungsperimeter befinden sich mehrere Grundwasserfassungen, die für die Trinkwassergewinnung der angrenzenden Gemeinden genutzt werden. Es existieren zudem einige private Fassungen, welche auf der Grundwasserkarte ebenfalls verzeichnet sind (Abbildung 39).

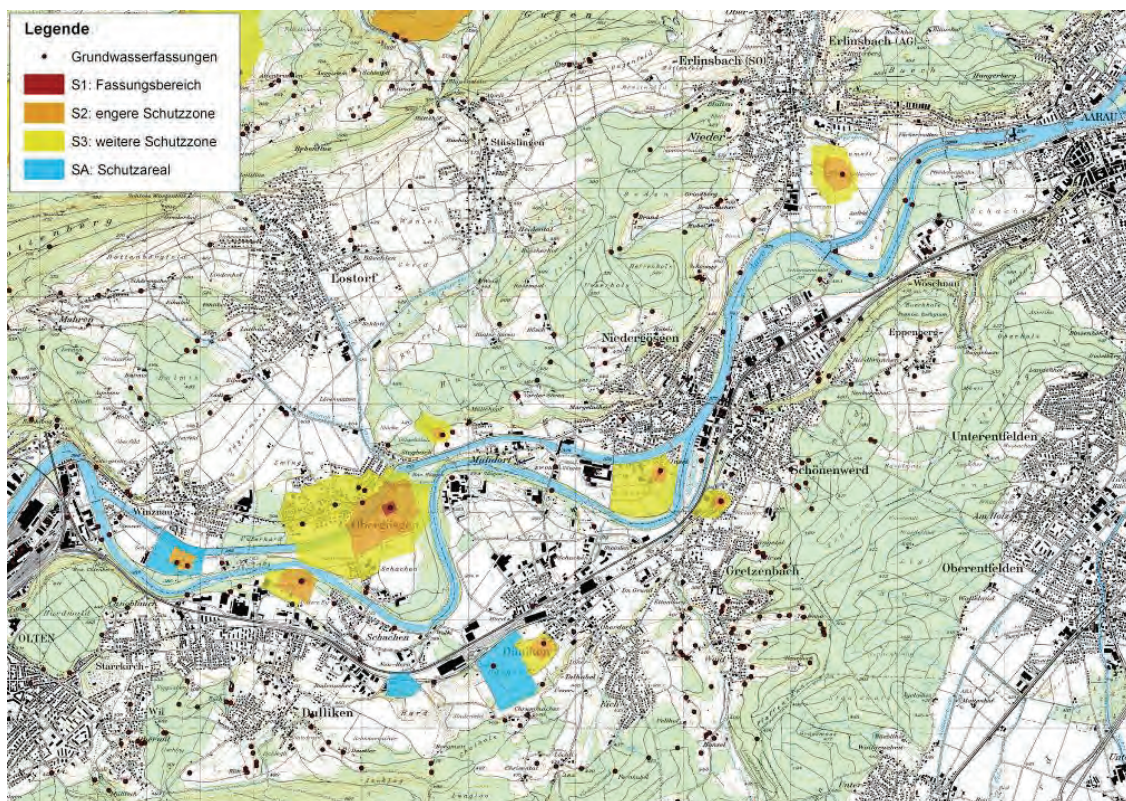
Grundwasserschutz

Der Untersuchungsperimeter befindet sich vollständig im Gewässerschutzbereich A<sub>u</sub>. Im Gebiet Schachen Winznau ist ein Grundwasserschutzareal ausgeschieden.





**Abbildung 38**  
Kataster der belasteten Standorte (Quelle: sogis.ch, nachbearbeitet).



**Abbildung 39**  
Gewässerschutzkarte des Kantons Solothurn, Ausschnitt Olten – Aarau (Quelle: sogis.ch, nachbearbeitet).

Die für die Trinkwasserbereitung wichtigen Grundwasserfassungen sind mit Grundwasserschutz-zonen belegt (siehe Abbildung 39). Gemäss dem Faktenblatt Auen 2 des BAFU (2001) sind Revitalisierungs- und Aufwertungsmassnahmen, welche die über dem Grundwasserleiter liegenden Deckschichten verletzen, in den Grundwasserschutz-zonen S1 und S2 sowie in Grundwasserschutzarealen ausgeschlossen. Innerhalb des betrachteten Gewässerraumes betrifft dies den nordwestlichen Bereich des Obergösger Schachens (Schutz-zonen S1 und S2 der Grundwasserfassung/PW Obergösger-Lostorf) und das Gebiet Obere Ey in Dullikon (Schutz-zonen S1 und S2 der Grundwasserfassung/PW Ey).

Weitere Rahmenbedingungen

Als **zusätzliche Rahmenbedingungen** zu erwähnen sind:

- \_ archäologische Objekte:
  - \_ mittelalterliche Burgruine im Obergösger Schachen
  - \_ frühmittelalterliches Gräberfeld bei Obergösger am nördlichen Rand des Oberwasserkanals des KW Gösger
- \_ Objekte des Inventars historischer Verkehrswege der Schweiz (IVS):
  - \_ IVS-Objekte SO 681 (regional bedeutend) im Nahbereich des Obergösger Schachens
  - \_ IVS-Objekte SO 708 (lokal bedeutend) im Nahbereich des Obergösger Schachens

#### 6.6 Fazit zu den Rahmenbedingungen

Die obigen Darstellungen zeigen, dass folgende im Untersuchungsperimeter vorliegende Rahmenbedingungen für potentielle Auenrevitalisierungs- und Aufwertungsmassnahmen vorerst unveränderbare Restriktionen bedeuten:

- \_ Nahe am Gewässerraum liegende Siedlungen (Wohnen, Gewerbe, Industrie).
- \_ Verkehrswege (Strassen, Bahn, Brücken über die Aare).
- \_ Kraftwerke und Abwasserreinigungsanlagen, sowohl was den Standort der einzelnen Anlageteile als auch den Anlagebetrieb mit seinen Auswirkungen auf den Fluss betrifft.
- \_ Grundwasserschutz-zonen S1 und S2 innerhalb des Gewässerraums

Rahmenbedingungen, die zwar keine unveränderbaren Restriktionen darstellen, die aber im Hinblick auf flächige Auenrevitalisierungsmassnahmen kostenintensiv wirken, sind:

- \_ der Niveauunterschied zwischen Fluss, Flussufer und Hinterland
- \_ belastete Standorte
- \_ Werkleitungen
- \_ archäologische bzw. denkmalgeschützte Objekte

Grossräumlich wirkende, mit lokalen Massnahmen nicht oder kaum beeinflussbare Rahmenbedingungen sind:

- \_ die Durchgängigkeit des Fliessgewässersystems Rhein-Aare
- \_ die Erhöhung der Wassertemperatur aufgrund der Klimaerwärmung
- \_ das zunehmende Auftreten von invasiven Arten (Neophyten, Neozoen)



## 7. Ökologisches Leitbild

### Definition

Das ökologische Leitbild beschreibt – unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen – den längerfristig anzustrebenden und realisierbaren Zustand eines Gewässers/ Gewässersystems und gibt den Rahmen für die Massnahmenplanung vor. Es kann nur nach dem jeweils aktuellen Wissensstand zur Massnahmenoptimierung formuliert werden und muss daher ausreichend Spielraum für spätere Korrekturen oder Erweiterungen bieten [63].

Für die Erstellung des vorliegenden ökologischen Leitbildes zur Aufwertung des Gewässers und der Auenlandschaft Aare wurden alle in den ersten Kapiteln aufgeführten Aspekte der Defizitanalyse und der Rahmenbedingungen herangezogen. Hingegen wurde die Umsetzbarkeit der Entwicklungsziele nicht geprüft oder ökonomische Überlegungen durchgeführt. Dies bleibt Aufgabe massnahmenbezogener Abklärungen und kantonaler Planungen.

### 7.1 Wasserhaushalt

#### Wasserführung Aare

Eine den ökologischen Anforderungen entsprechende Wasserführung im Hauptgerinne und in den frei fliessenden Aarestrecken.

#### Dotierwasser in den Restwasserstrecken

Ausgehend von den Ausführungen im Kapitel 6.3 "Rahmenbedingungen, Wasserqualität" muss eine Restwassermenge gefordert werden, die die nachhaltige Existenz einer flusstypischen (potamalen) Gewässerbiozönose erlaubt. Grundsätzlich kann geschlossen werden, dass ein minimaler Restwasserabfluss von  $10 \text{ m}^3/\text{s}$  allenfalls die Lebensräume und die Reproduktion der heute dominierenden (teilweise nicht-flusstypischen, bachartigen = rhithralen) Faunenelemente sichert. Für eine gewässerökologische Annäherung der Verhältnisse in der Restwasserstrecke an die Voll-Aare sind jedoch höhere Abflüsse wichtig und nötig. Eine gewisse Rhithralisierung der Faunenzusammensetzung kann akzeptiert werden, wenn der grundlegende potamale Charakter nicht verloren geht beziehungsweise wieder in der Restwasserstrecke entsteht. Die Ausbildung tieferer, gut durchströmter Gerinnebereiche, tieferer strömungsberuhigter Hinterwässer u.ä. fördert potamale Strukturen und dient damit auch der entsprechenden Gewässerfauna. Grossflächige Gewässerbereiche mit niedriger Strömung führen im Sommer für Gewässerorganismen zu kritischen Wassertemperaturen. Solche Zustände sind im Gerinne ganz zu vermeiden. In temporären, stehenden oder strömungsberuhigten "kleinen Nebengewässern" können kurzzeitig solche Temperaturen durchaus auch als natürlich erachtet werden.

Die Restwassermenge sollte so beschaffen sein, dass Leitarten verschiedenster Tiergruppen (z.B. Fische, Insekten) bzw. Habitattypen (aquatisch, semi-aquatisch) eines grossen Mittellandflusses vorkommen. Dieses setzt eine weitgehende Eigendynamik eines Gewässers voraus.

Ein dynamisiertes Restwassersystem, welches saisonal unterschiedliche Wassermengen aufweist, muss angestrebt werden. Daher sollen erhöhte Abflüsse vor allem

- während der Jungfischentwicklung kieslaichender Fischarten gewährleistet sein, die die Seitengerinne und Flachuferbereiche zur Nahrungssuche und als Jungfischhabitat nutzen;

- \_ während Perioden von absehbar starker Gewässererwärmung in flach benetzten Bereichen gewährleistet sein;
- \_ als Kompensation in Jahren mit zu wenigen Überlaufereignissen möglich sein.

Um eine zu starke Erwärmung der Restwasserstrecken zu verhindern, soll die Dotierwasserabgabe tagsüber bei kritischen Temperatursituationen zusätzlich erhöht werden können.

Strömung

In Quer- und Längsschnitt variable Strömungsverhältnisse, wie sie in einem Mittellandfluss und seinen Nebengewässern natürlicherweise auch auftreten. Geeignete Störstrukturen im Kraftwerkkanal zur Erzeugung von Strömungsgradienten, die eine Nutzung durch Jungfische sowie Klein- und Grundfischarten ermöglicht.

Wassertiefen und benetzte Gerinnebreiten

Restwasserstrecke und neu angebundene Seitengerinne (Altwässer): Ausreichende Wassertiefen und genügende Breite der Wasserbenetzung, die diesen Lebensraum auch als Winterstand für grosse Fische nutzbar machen.

### 7.2 Feststoffhaushalt

Geschiebe

Naturnaher Geschiebehaushalt in der frei fliessenden Aare und in der Restwasserstrecke; gut durchströmte Sohle, keine Kolmation. In der Begleitgruppe "Geschiebetrieb Aare" wurde als Zielgrösse eine Geschiebeführung der Aare unterhalb Olten von 2'500 bis 3'000 m<sup>3</sup>/Jahr formuliert.

Gewährleistung des kontinuierlichen Weitertransportes des Geschiebes bei den Wehren Winznau und Schönenwerd in die Restwasserstrecken durch früheres Öffnen der Schützen, z.B. ab Wasserführungen der Aare von ca. 600 m<sup>3</sup>/s (Beginn Geschiebetrieb der Aare ab einem Abfluss von ca. 500 m<sup>3</sup>/s).

### 7.3 Wasserqualität

Für die Qualität von Oberflächen- und Grundwasser soll der Zustand gemäss GSchV Anhänge 1 und 2 gelten. Zusätzlich gelten die chemischen und physikalischen Qualitätsziele gemäss dem Modul-Stufen-Konzept (BAFU, 2010).

Aus gewässerökologischer Sicht ist eine Spezifizierung dieser Vorgaben wenig zielführend, da in einem Gewässer von der Grösse der Aare und vor dem derzeitigen Belastungshintergrund kein direkter Zusammenhang zwischen Wasserqualität und Lebensraumqualität gezogen werden kann. Daher muss mit lokal kontrollierbaren Auflagen am sensibelsten Kompartiment des Systems angesetzt werden, dem Restwassergerinne. Innerhalb der Restwasserstrecke ist darauf zu achten,

- \_ dass es zu keinen lokalen Zuleitungen von belastetem Wasser (Punktquellen) kommt,
- \_ dass es zu keinem diffusen Zustrom von belastetem Wasser kommt (z.B. indirekter Nährstoffeintrag über Landflächenabschwemmung),
- \_ dass die Bodenpassagen für allfällige diffuse Einträge ausreichend lang sind,
- \_ dass es im Entlastungsfall zu keiner Remobilisierung von Schadstoffen/Keimen aus Regenrückhaltebecken (Regenklärbecken) kommt,
- \_ dass es zu keiner Rückleitung von geklärtem Abwasser kommt,

- \_ dass es keine grösseren Feinsedimentdepots gibt, innerhalb derer reduzierende Prozesse ablaufen und aus denen bei höheren Abflüssen Schadstoffe remobilisiert werden können.

Besonderes Augenmerk sollte auch darauf gelegt werden, dass es innerhalb der Restwasserstrecke zu keinem Eintrag von Mikroverunreinigungen und Fremdstoffen kommt, deren ökotoxikologische Wirkung nicht oder noch zu wenig bekannt ist.

#### **7.4 Lebensräume und ihre Biozönosen**

Generelle Entwicklungsziele

Naturnahe Ausprägung des Auen-Ökosystems, entsprechend dem biologischen Potential. Erhalten von natürlichen Entwicklungs- und Reifungsprozessen (Prozessschutz) sowie der ökologischen Funktionsfähigkeit.

##### **7.4.1 Gewässer**

Übersicht Gewässertypen

Zu den aquatischen Lebensräumen zählen alle Gewässerkompartimente, die im Betrachtungsperimeter historisch vorhanden waren, noch vorhanden oder theoretisch reaktivierbar sind. Hinzu kommen die anthropogen neu geschaffenen Gewässerbereiche. Im Einzelnen werden folgende aquatischen Lebensraumtypen berücksichtigt (siehe Abbildung 40):

- \_ Das Hauptgerinne der Aare (Voll-Aare) mit zumindest zeitweilig freifliessendem oder nur schwach eingestautem Charakter. Beispiel: Abschnitt zwischen Niedergösgen und Schönenwerd.
- \_ Das Hauptgerinne der Aare (Alter Aarelauf): Restwasserstrecke des KW Gösgen zwischen Kraftwerkwehr Winznau und Schönenwerd; Restwasserstrecke des KW Aarau.
- \_ Die Kraftwerkkanäle der beiden KW Gösgen und Aarau mit ihrem jeweiligen Unterwasser vor dem Zusammenfluss mit den Restwassergerinnen.
- \_ Aktuelle und potentielle Begleitgewässer der Aare im Talgrund wie:
  - \_ kleinere Zuflüsse,
  - \_ potentielle Altläufe (z.B. gegenüber KKW Gösgen),
  - \_ trocken gefallene Rinnen und Talwege (z.B. zwischen Aareinsel und Wehr KW Aarau),
  - \_ temporär durchnässte und durchströmte Auenflächen (z.B. zwischen Wehr KW Aarau und Wöschnau).

Als weitere potentielle Lebensraumtypen im Perimeter werden Altläufe mit (bei Hochwasser) und ohne Kontakt zum Fluss, Tümpel und Giessen berücksichtigt.



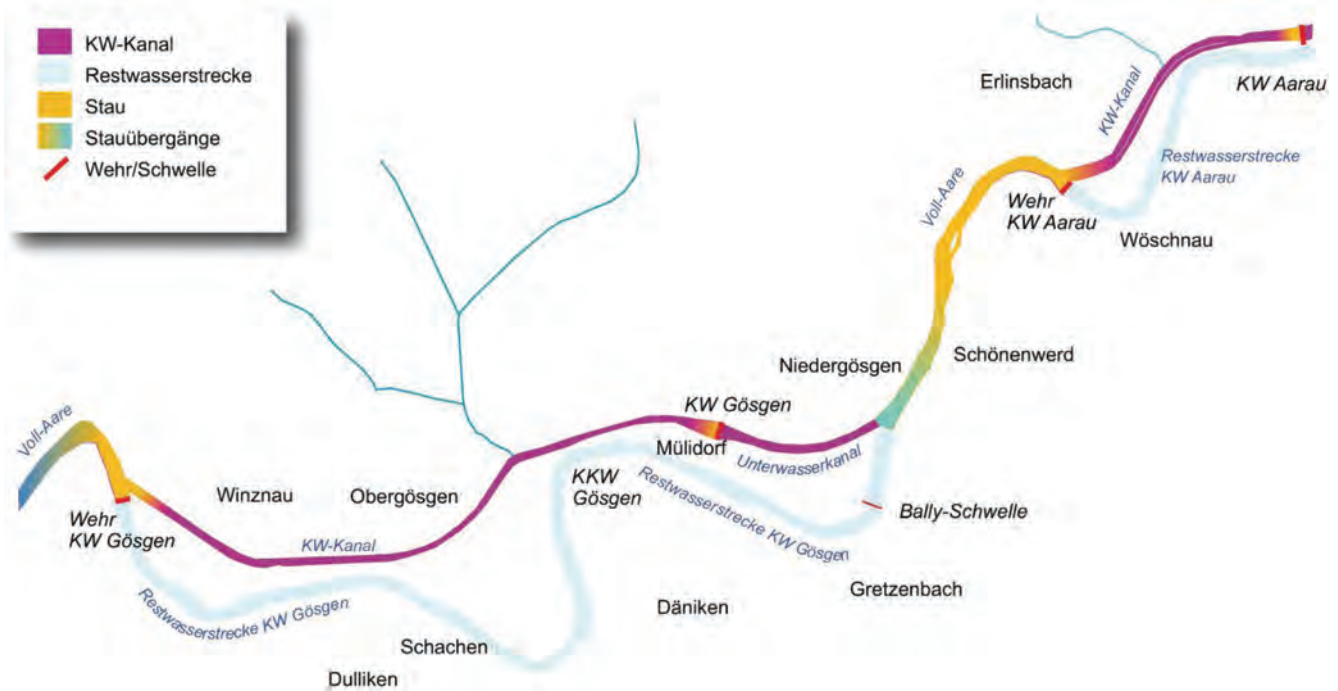


Abbildung 40

Aarelauf und seine Fließgewässercharakteristik im Projektperimeter.

## Morphologie

**Hauptgerinne der Aare**

Im Hauptgerinne dem Gefälle entsprechende Längsstrukturen (Abfolge von Riffles und Pools), die eine natürliche Reproduktion der Biozönose gewährleisten: Gut ausgeprägte und strukturreich verzahnte Uferstrecken mit Flachwasserzonen (Jungfischhabitate, Emergenzzonen für benthische Arten) und Hinterwässer, Totholzstrecken (Unterstand für Fische, Frassschutz für Jungfische, Sitzwarten Eisvogel, schlüpfende Wasserinsekten).

Abschnitte mit gut ausgeprägter Vertikalstruktur und zeitweise aus dem Wasser ragenden Störelementen (Steine, Totholz, diversifizierte Strömungsräume, Wintereinstände für Fische).

Stellenweise aaretypische Makrophyten- und Moospolster (Lebensraum für Makrozoobenthos, Schutzraum Jungfische).

## Zielarten Hauptgerinne

- \_ Leitfischarten: Äsche (*Thymallus thymallus*) und Barbe (*Barbus barbus*).
- \_ Prioritäre Begleitfischarten: Nase (*Chondrostoma nasus*), Strömer (*Leuciscus souffia*) und Schneider (*Alburnoides bipunctatus*).
- \_ Eintagsfliegen: *Epeorus assimilis*, *Rhithrogena*-Arten, *Heptagenia sulphurea*, *Potamanthus luteus*.
- \_ Steinfliegen: *Perlodes microcephalus*, *Dinocras cephalotes*.
- \_ Köcherfliegen: *Athripsodes albifrons*, *Goera pilosa*, *Lype* sp.
- \_ Libellen: Gemeine Keiljungfer, Zangenlibelle.

	<b>Nebengerinne, Auengewässer</b>
Hyporhithrale Nebengerinne	Ständig gut durchflossene Niederwasserrinne mit sporadischen Sedimentfallen (Aufweitungsgebiete, tiefe Stellen). Der Gewässertyp entspricht einem hyporhithralen Talgewässer (Übergang furkierend-mäandrierend, je nach natürlich vorgegebenem Gefälle), mit ausreichender Grundwasseranbindung. Darin ist die Ökologie der auch im Hauptgerinne vorkommenden Zielarten berücksichtigt.
Zuflüsse (Bäche)	Zuflüsse der Aare mit möglichst hindernisfreiem, durchgehendem Sohlenkontinuum und naturnahem Mündungsbereich.
Giessen	Von Grundwasser gespeiste Giessenabschnitte mit kiesiger Sohle und dichtem Makrophytenbewuchs als Laichareale für hyporhithrale und haftlaichende Fischarten sowie Lebensraum für Makrozoobenthosarten (z.B. Silo sp.) und auentypische Säuger (Sumpf- und Wasserspitzmaus).
Altwässer, Hinterwässer	Tiefe, reich strukturierte und dem fließenden Gerinne unten angebundene Hinterwässer und Altarme sowie nicht angebundene Altwässer.
Zielarten Altwässer	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Fische: Bitterling (<i>Rhodeus amarus</i>) und Moderlischen (<i>Leucaspis delineatus</i>), Wels (<i>Silurus glanis</i>) und Karpfen (<i>Cyprinus carpio</i>).</li> <li>_ Benthos: Libellen (Grosse Königslibelle: <i>Anax imperator</i>; Kleine Pechlibelle: <i>Ischnura pumilio</i>), Köcherfliegen (<i>Agrypnia</i> sp., <i>Limnephilus</i> sp., <i>Glyphotaelius pellucidus</i>), Wasserschnecken, Wasserkäfer sowie Grossmuscheln (<i>Anodonta</i>, <i>Unio tumidus</i>) und Flusskrebse.</li> <li>_ Wirbeltiere: Eisvogel, Amphibien (Kamm- und Teichmolch, Erdkröte).</li> </ul>
Temporäre Gewässer	Flache, nur zeitweise wasserführende Tümpel im Flachuferbereich für Spezialisten unter den Amphibien (Kreuzkröte) und Wasserinsekten.
	<b>Kraftwerkkanäle</b>
Stellenwert als Lebensraum und Wanderkorridor	Die Kraftwerkkanäle als künstliche, jedoch stark wasserführende Aareabschnitte weisen ein zwar weitgehend noch unbekanntes, aber zweifellos hohes biologisches Potential auf. Auch relativ geringe ökologische Verbesserungen dürften hier für das Gesamtsystem von grösserer ökologischer Bedeutung sein. Der prioritäre Wanderkorridor für die Aarefische verläuft zwischen Unter- und Oberwasser der Kraftwerkstufen Aarau und Gösigen, deshalb spielen diese Stufen auch eine entscheidende Rolle bei den kantonsübergreifenden Massnahmen zur Wiederansiedlung von Lachs, Meerforelle und Flussneunauge.
Verbesserung der Fischdurchgängigkeit	Bau einer Fischaufstiegshilfe beim KW Gösigen im Zusammenhang mit der Erneuerung des Maschinenhauses. Verbesserung der Funktionsfähigkeit der Fischaufstiegshilfe beim KW Aarau. Künftige stärkere Beachtung des Fischabstiegs. Bei der Planung neuer Wanderhilfen Aufstiegserinne erstellen.

Aufwertung des Unterwasserkanals  
 Ausserhalb des Einflussbereichs der Wasserrückleitung Förderung der Entwicklung von Reproduktionsflächen für strömungsangepasste Fischarten wie die Leitfischarten Äsche und Barbe.

Aufwertungen im Oberwasserkanal  
 Einbringen strukturierender Elemente zur Verbesserung des Strömungsgradienten mit Strömungsschutz für Jungfische und strömungssensiblere Arten sowie Ruhebereiche für aufsteigende Wanderfischarten.

#### 7.4.2 Terrestrische Lebensräume

##### **Wasserwechselzone, Kies- und Sandflächen (Alluvionen)**

Ziellebensraum, Massnahmen  
 Förderung episodisch überfluteter Kiesinseln, Kies- und Sandbänke sowie Steilufer mit speziell adaptierter Flora und Fauna;  
 Förderung durch Belebung des Geschiebetriebes und der Abflussdynamik sowie durch lokale Variation der Gerinnebreite und abschnittweises Zulassen von Ufererosion innerhalb von Interventionslinien.

Unterhalt  
 Kein Unterhalt;  
 Allenfalls Überwachung des Neophytenaufkommens.

Zielarten  
Fauna: Laufkäfer, Spinnen, Heuschrecken (*Tetrix subulata*), Springwanzen, Eisvogel.

Flora: Krautige Pionier- und Ruderalflora.

##### **Röhricht, Grosseggrieder und Pfeifengraswiesen (Riedflächen)**

Ziellebensraum, Massnahmen  
 Förderung von Flussuferrohricht, von Grosseggien-/Wasserröhricht-Säumen um Stillwässer sowie ansatzweise von Pfeifengraswiesen oder verwandten Feuchtwiesen auf wechselfeuchten bis wechsellassen Standorten angrenzend an den Auenwald. Unter den gegebenen Rahmenbedingungen wird eine Regeneration gut ausgeprägter Pfeifengraswiesen resp. Riedflächen im Untersuchungsperimeter als nicht mehr möglich betrachtet;  
 Förderung durch Geländeabtrag und Schaffung störungsfreier Flächen auf Flachufeln von Haupt- und Seitengerinnen sowie durch Reaktivierung von Altarmen und Anlegen von Stillwässern.

Unterhalt  
 Für die langfristige Erhaltung von Pfeifengraswiesen resp. Feuchtwiesen auf waldfähigen Standorten wird regelmässig eine jährliche Mahd notwendig (Verhinderung der Spontanbestockung);  
 Allenfalls Neophytenbekämpfung auf neu gestalteten Rohbodenflächen.

Zielarten  
Fauna: Kleinsäuger (Zwergmaus), Biber und Vögel (Schilf-, Drosselrohrsänger, diverse Enten, Kleines Sumpfhuhn), Wildbienen, Gemeine Bernsteinschnecke, Sumpfgrippe.

Flora: Rohrglanzgras, diverse Grosseggien, Pfeifengras.

### **Weichholzaue**

Ziellebensraum, Massnahmen

Förderung zusammenhängender, standorttypischer Weichholzauengürtel (ohne Fremdarten) entlang des Hauptgerinnes und der Seitengerinne mit jährlicher Überflutung; Weichholzauengürtel lokal auch breiter und stärker landeinwärts reichend; Förderung durch Geländeabtrag und Uferabflachung sowie durch Belebung des Geschiebetriebes und der Abflussdynamik.

Unterhalt

Keine Bewirtschaftung, Totholz bleibt im Waldbestand;  
Allenfalls Neophytenbekämpfung auf neu gestalteten Rohbodenflächen.

Zielarten

Fauna: Pirol, Nachtigall, Kleiner Schillerfalter, Zitronenfalter, Grosser Eisvogel, verschiedene Laufkäferarten, Wasserspitzmaus, Sumpfwindelschnecke.

Flora: Diverse Weidenarten, Schwarzpappel, Winterschachtelhalm, Bereifte Brombeere.

### **Hartholzaue**

Ziellebensraum, Massnahmen

Förderung grossflächiger, standorttypischer Hartholzauenwälder (ohne Fremdarten) landeinwärts anschliessend an die Weichholzaue mit episodischer Überflutung; Förderung durch angepasste Waldbewirtschaftung und Verbesserung der Abflussdynamik, lokal ergänzt durch Geländeabtrag.

Unterhalt

Bewirtschaftung von Teilflächen im Mittelwaldbetrieb unter gleichzeitiger Überwachung des Neophytenaufkommens;  
Auf den restlichen Waldflächen nicht standortgerechte Gehölzarten längerfristig entfernen; ansonsten keine Bewirtschaftung, Totholz bleibt im Waldbestand;  
Allenfalls Neophytenbekämpfung auf neu gestalteten Rohbodenflächen.

Zielarten

Fauna: Glänzende Dolchschncke, Schillerfalter, Gelbspötter, Nachtigall, verschiedene Wanzenarten.

Flora: Esche, Stieleiche, Traubenkirsche, Zweiblatt.

### **Erlenbruchwald**

Ziellebensraum, Massnahmen

Förderung von Schwarzerlen-Beständen in Geländesenken mit nassem bis feuchtem Untergrund, an geeigneten Stellen kombiniert mit Stillgewässern. Unter den gegebenen Rahmenbedingungen ist der Erlenbruchwald im Untersuchungsperimeter nur kleinflächig regenerierbar;  
Förderung durch Geländeabtrag mit Reaktivierung von Altarmen und Anlegen von Stillwässern.

Unterhalt

Initialpflanzungen der Schwarzerle auf vernässten (neugeschaffenen) Standorten; ansonsten keine Bewirtschaftung, Totholz bleibt im Waldbestand;  
Allenfalls Neophytenbekämpfung auf neu gestalteten Rohbodenflächen.

Zielarten

Fauna: Teichhuhn, Gemeine Bernsteinschnecke, Turteltaube.

Flora: Schwarzerle, Sumpf-Lappenfarn, Sumpf-Labkraut, Langährige Segge.

Die potentiell mögliche Ausdehnung der einzelnen Auenwaldgesellschaften unter Berücksichtigung der heute bestehenden Waldfläche ist in Anhang 9 dargestellt (Basis: Vegetationskundliche Kartierung der Wälder anhand von Zeigerpflanzengruppen entsprechend der Methode nach Ellenberg & Klötzli [1972], modifiziert; Amt für Wald, Jagd und Fischerei, Solothurn, Kartierungen 1977-79 und 1988).

Ziellebensraum, Massnahmen

### **Halbtrocken- und Trockenrasen ("Auensteppe")**

Förderung von Halbtrockenrasen auf gut wasserdurchlässigen Kiesterrassen in Randbereichen des Gewässerraums, welche nicht mehr oder nur noch selten von Spitzenhochwasser erreicht werden. Unter den gegebenen Rahmenbedingungen wird eine Regeneration gut ausgeprägter Trockenrasen/Auensteppen im Untersuchungsperimeter als nicht mehr möglich betrachtet;

Förderung durch Extensivierung der Bewirtschaftung von Wiesen/Weiden über gut wasserdurchlässigen Böden, allenfalls kombiniert mit Bodenabschürfungen.

Unterhalt

Für die langfristige Erhaltung von Halbtrockenrasen auf waldfähigen Standorten wird regelmässig ein- bis zweimal jährlich eine Mahd notwendig (Verhinderung der Spontanbestockung). Auf trockenen Kiesrücken wird ein lichtetes Aufkommen der Waldföhre toleriert.

Zielarten

Fauna: Laufkäferarten und Wildbienen.

Flora: Waldföhre, Aufrechte Trespe, verschiedene Schwingel-Arten.

### **7.4.3 Neobiota**

Für den Aareabschnitt unterhalb des Bielersees wird vorgeschlagen, ein interkantona-les Konzept zur Minimierung der weiteren Ausbreitung von invasiven Arten (Neophyten, Neozoen) zu erarbeiten. Das Konzept soll ein koordiniertes Vorgehen gegen Problemarten in den von der Aare durchflossenen Kantonen sicherstellen.

## **7.5 Potential**

### **7.5.1 Potentielle Standorte**

Anhang 10 gibt eine Übersicht über die potentiellen Auenrevitalisierungs- und Aufwertungsgebiete (zum Begriff der Auenrevitalisierung wird auf das Faktenblatt Auen 5 [BAFU, 2001] verwiesen).

Für eine Revitalisierung resp. Aufwertung von aquatischen Lebensräumen kommen folgende Gewässerabschnitte in Frage (Nummerierung gemäss Anhang 10):

- A Restwasserstrecke KW Gösgen
- B Voll-Aare im Bereich Niedergösgen – Schönenwerd
- C Restwasserstrecke KW Aarau
- D Oberwasserkanal KW Gösgen
- E Unterwasserkanal KW Gösgen



- F Oberwasserkanal KW Aarau
- G Büchsackerbächli (nur innerhalb Gewässerraum Aare<sup>10</sup>)
- H Gewässersystem Mülibach Dulliken – Ischlaggraben – Bergbach
- I Stegbach (nur innerhalb Gewässerraum Aare)
- K Bachmattbächli (nur innerhalb Gewässerraum Aare)
- L Gretzenbach
- M Brunnbächli
- N Erzbach

Als grossflächige Auenrevitalisierungs- und Aufwertungsgebiete für terrestrische Lebensräume, inkl. die Gestaltung von Nebengewässern, bieten sich an (Nummerierung gemäss Anhang 10):

- 1 Obergöser Schachen, inkl. angrenzendes Landwirtschaftsland (für dieses Gebiet wurden durch das Büro ANL hinsichtlich des verlandeten Altarms bereits 1993 mögliche Revitalisierungsmassnahmen aufgezeigt); ein Geländeabtrag innerhalb der Grundwasserschutz zonen S1 und S2 der Grundwasserfassung / PW Obergösgen-Lostorf ist jedoch ausgeschlossen.
- 2 Schachenwald Schönenwerd, westlich der ARA
- 3 Schachenwald Schönenwerd, östlich der ARA
- 4 Grin, gesamte Insel zwischen Oberwasserkanal des KW Aarau und der Restwasserstrecke
- 5 Schachen Aarau südlich der Pferderennbahn

Als weitere kleinerflächige Auenrevitalisierungs- und Aufwertungsgebiete für terrestrische Lebensräume werden alle restlichen Landflächen innerhalb des Gewässerraumes der Aare bezeichnet (Nummer 6 im Anhang 10). Hier lassen sich vereinzelt auch Nebengewässer gestalten. Ein Geländeabtrag innerhalb der Grundwasserschutz zonen S1 und S2 der Grundwasserfassung / PW Ey bei Dullikon ist ausgeschlossen.

Für die Erhaltung unverbauter oder wenig verbauter Geländekammern mit typischen Merkmalen der durch den Fluss geprägten Landschaft (ehemalige Prallhänge und Alluvialterrassen) und für die ökologische Vernetzung der Aue mit der Umgebung (Biotopverbund) wird vorgeschlagen, ausserhalb des Gewässerraumes der Aare zusätzliche Gebiete im Sinne einer Auenpufferzone auszuscheiden (zum Begriff der Pufferzone wird auf das Faktenblatt Auen 4 [BAFU, 2001] verwiesen). Die Grünflächen in der Pufferzone sollen nicht bzw. nicht weiter bebaut werden und eine Extensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung erfahren. Neben der ökologischen Funktion kommt diesen Gebieten auch eine raumplanerische Funktion als Siedlungstrenngürtel zu. Als Gebiete für eine Auenpufferzone eignen sich (Nummerierung gemäss Anhang 10):

---

<sup>10</sup> Der Gewässerraum ist identisch mit der kantonalen Uferschutzzone und den Vorranggebieten Natur und Landschaft gemäss kantonalem Richtplan.

- I Die noch unverbauten Flächen im Gebiet Schachen Winznau.
- II Die noch unverbauten Flächen im Gebiet Obere und Untere Ey in Dulliken inkl. eines in der Landschaft gut sichtbaren ehemaligen Pralluferbereichs.
- III Die noch unverbauten Flächen im Gebiet Schachen Niedergösgen.
- IV Das Gebiet Schönegg – Birch südwestlich von Niedererlinsbach.
- V Die Grünflächen südöstlich der ARA Schönenwerd zwischen Schönenwerd und Wöschnau.
- VI Das Gebiet Färbermatten – Aumatt – Gillacker – Aufeld –Tägermoos zwischen Niedererlinsbach und dem Oberwasserkanal des KW Aarau; dieses Gebiet ist in nördlicher und östlicher Richtung durch in der Landschaft gut sichtbare ehemalige Prallufer der Aare begrenzt.

Durch Verbreiterung des Gewässerraums von Zuflüssen der Aare ergeben sich Vernetzungskorridore zu Naturräumen im Umfeld. Der Gewässerraum soll nicht bzw. nicht weiter bebaut und durch Extensivierung / Neugestaltung aufgewertet werden. Die Gewässerräume folgender Zuflüsse können eine Vernetzungsfunktion in Richtung des Einzugsgebietes der einzelnen Gewässer übernehmen (Nummerierung gemäss Anhang 10):

- VII Gewässersystem Mülibach Dulliken – Ischlaggraben – Bergbach
- VIII Gretzenbach
- IX Brunnbächli
- X Erzbach

### 7.5.2 Raumplanerische Sicherung der potentiellen Standorte

#### **Auenrevitalisierungsgebiete erster Wahl**

*Obergösger Schachen:* Der potentielle Standort liegt innerhalb des Gewässerraums (Waldflächen) resp. innerhalb eines Siedlungstrenngürtels (angrenzende Landwirtschaftsflächen). Es sind keine raumplanerischen Massnahmen zur Sicherung dieses Standortes notwendig.

*Schachenwald Schönenwerd:* Der potentielle Standort liegt im Wald, es sind keine raumplanerischen Massnahmen zur Sicherung dieses Standortes notwendig.

*Grien:* Der potentielle Standort liegt im Vorranggebiet Natur und Landschaft, es sind keine raumplanerischen Massnahmen zur Sicherung dieses Standortes notwendig.

#### **Weitere Auenrevitalisierungsgebiete**

Die potentiellen Standorte liegen innerhalb des Gewässerraumes, es sind keine raumplanerischen Massnahmen zur Sicherung dieser Standorte notwendig.

#### **Ökologische Vernetzung der Aue mit der Umgebung (Biotopverbund)**

Die bezeichnete Pufferzone im Gebiet des Schachens Winznau liegt teilweise innerhalb eines Siedlungstrenngürtels. Für die Sicherung des gesamten Gebietes ist eine Ausdehnung des Siedlungstrenngürtels zu prüfen.

Alle weiteren potentiellen Standorte liegen ausserhalb des Gewässerraumes und ausserhalb von Siedlungstrenngürteln. Zur Sicherung dieser potentiellen Standorte ist die Schaffung von neuen Siedlungstrenngürteln zu prüfen.

### 7.5.3 Fischerei

Fischbestand durch den Menschen nutzbar

Der Fischbestand der Aare als natürliche Ressource soll – wie in der Vergangenheit, so auch künftig – durch den Menschen nutzbar bleiben. Damit sollen die berechtigten (historischen und aktuellen) fischereilichen Nutzungsinteressen befriedigt werden. Die fischereiliche Nutzung darf jedoch weder die potentielle Artendiversität noch die Gesundheit und Dimension der Populationen befischter Arten negativ beeinflussen.

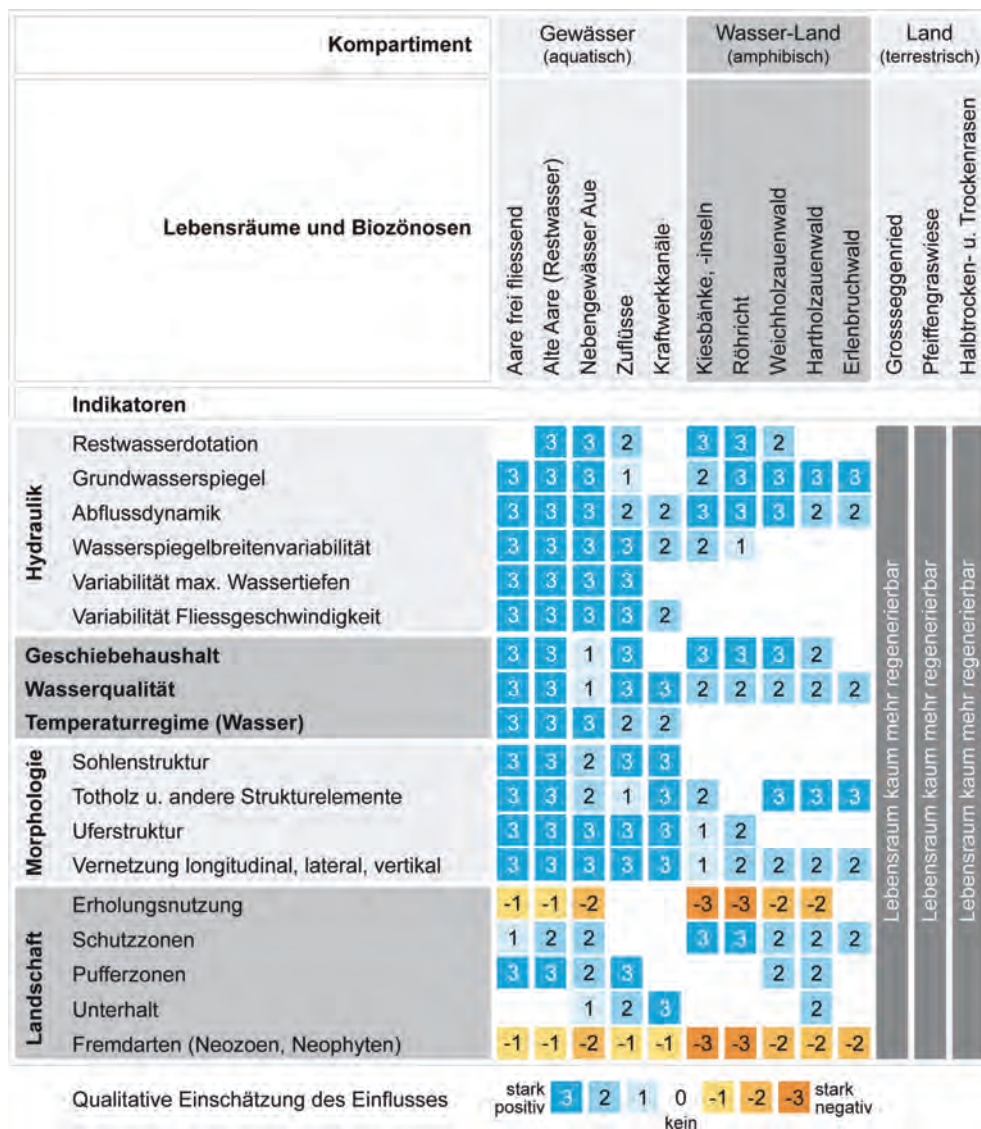
Um diesen Zustand der nachhaltigen Nutzbarkeit zu erreichen, sind folgende Massnahmen durchzuführen bzw. Teilziele anzustreben:

- Die fischereilich bedeutenden Arten und weitere typische Fischarten der Aare sind in erster Linie durch Massnahmen der Lebensraumaufwertung in geeignetem Masse zu fördern.
- Seltene und fischereilich interessante (aber nur standorttypische) Fischarten sollen im Rahmen von Sonderprogrammen durch geeignete Massnahmen (Laichfischfang, Erbrütung, Besatz) gefördert werden.
- Fischereilich nicht interessante, aber fischzönotisch bedeutende Fischarten sollen durch spezielle Massnahmen gefördert werden. Ihr Bestand darf durch keine fischereiliche Massnahme/Aktivität gefährdet werden.
- Kompensationsbesätze bzw. die Einrichtung von Schonstrecken können als Massnahmen zum Erhalt einer gesunden Populationsstruktur dieser Fischarten fallweise beschlossen werden.
- Der Besatz ist aus autochthonem Bestand zu rekrutieren.
- Der Besatz durch standortfremde Fische ist in jedem Falle zu unterlassen. Zu den standortfremden Fischen zählen alle Individuen, die
  - natürlicherweise nicht in diesem Gewässersystem vorkamen/vorkommen (neozoische Fischarten);
  - historisch eingeführt und seither zum Teil fischereilich gefördert wurden (z.B. Zander, Regenbogenforelle, Bachsaibling, verschiedene Karpfenarten u.a.);
  - zwar für die Aare typisch sind (Arten), aber aus anderen (mit der Aare natürlicherweise nicht verbundenen oder andere regionale Rasse bzw. Zuchtstrasse) Gewässersystemen stammen.
- Der Fang muss so geregelt sein, dass keine angestammten Fischarten dadurch in ihrer natürlichen Entwicklung gestört werden. Darüber hinaus ist der Fang an den jeweiligen Bestand entsprechend anzupassen.
- Eine Ausbreitung weiterer neozoischer Grosskrebse ist durch geeignete Massnahmen (z.B. Information der Öffentlichkeit, der Gewässernutzer) entgegenzutreten.

### 7.6 Sensitivitätsmatrix und Zusammenfassung der prioritären Ziele und Massnahmen

#### 7.6.1 Sensitivitätsmatrix

Die Prioritäten für zukünftige Eingriffe und Massnahmen lassen sich anhand der Sensitivitätsmatrix in Abbildung 41 herleiten. Die Matrix zeigt den Zusammenhang zwischen Indikatoren und Lebensräumen resp. Biozönosen auf. Massnahmen, die zu einer Verbesserung der Indikatoren mit hoher Gewichtung in der Matrix führen, sind besonders zu fördern und prioritär einzuleiten, da sie eine Aufwertung der heutigen Situation für diverse Auenlebensräume und Biozönosen zur Folge haben.



**Abbildung 41**  
Sensitivitätsmatrix mit qualitativer Einschätzung des Einflusses der Indikatoren auf die im ökologischen Leitbild enthaltenen Lebensräume und Biozönosen.

Lesebeispiel: Die Erhöhung der Restwasserdotations bewirkt eine starke Aufwertung für die aquatischen Lebensräume und deren Lebensgemeinschaften in den Restwasserstrecken der Alten Aare und in den begleitenden Auen-Nebengewässern.

Aussagen der  
Sensitivitätsmatrix

Es zeigt sich, dass die Lage des Grundwasserspiegels für die meisten Lebensräume von entscheidender Bedeutung ist. Liegt der Grundwasserspiegel zu tief, so können sich die auentypischen Lebensräume nicht entwickeln bzw. sie verwandeln sich in nicht auentypische Lebensräume. Ähnlich bedeutend für Entwicklung und Erhalt der Ziellebensräume sind die Abflussdynamik und der Geschiebehauhalt, der Strukturreichtum der vorhandenen Lebensräume und die Vernetzung mit der Umgebung.

Die Sensitivitätsmatrix berücksichtigt auch den Umstand, dass die im Referenz-Zustand vorhandenen auentypischen Lebensräume Feuchtwiesen (Grossseggenrieder, Pfeifengraswiesen) und Trockenrasen / Auensteppen in der heutigen Landschaft verschwunden sind und aufgrund der aktuellen Rahmenbedingungen – wenn überhaupt – nur noch ansatzweise regenerierbar sind. Erlenbruchwald dürfte bereits im Referenz-Zustand nur kleinflächig vertreten gewesen sein. Die Matrix zeigt aber auch, dass die Kraftwerkkanäle als künstliche, jedoch stark wasserführende Aareabschnitte durchaus ein biologisches Potential aufweisen, das nicht zu vernachlässigen ist. So bietet die im Gegensatz zum Restwassergerinne grössere Wassertiefe sowohl Sichtschutz als auch Wintereinstand für die meisten Aare-Fischarten. Durch geeignete Massnahmen, z.B. ein verbessertes Strukturangebot an den Kanalufeln, könnte dieses Potential abgerufen und Kompartimente reaktiviert werden, die dem Restwassergerinne fehlen.

#### **7.6.2 Zusammenfassung der prioritären Ziele und Massnahmen**

Ausgehend von den Aussagen in den Kapitel 7.1 bis 7.4 werden nachfolgend die Ziele und mögliche Massnahmen für Indikatoren mit hoher Priorität hinsichtlich zukünftiger Eingriffe in die Auenlandschaft zusammenfassend aufgeführt.

**Geschiebehauhalt**

*Ziele:* Geschiebeführung der Aare unterhalb Olten von 2'500 bis 3'000 m<sup>3</sup>/Jahr (Zielgrösse gemäss Begleitgruppe "Geschiebetrieb Aare"); Verhinderung einer weiteren Tiefenerosion der Aare; gute Durchströmung der Sohle, Verringerung der Kolmation.

*Mögliche Massnahmen:*

- \_ Einstellung oder Reduktion der Kiesentnahmen bei den grösseren Zuflüssen der Aare oberhalb Olten.
- \_ Schüttung von Kiesdepots.
- \_ Gewährleistung des kontinuierlichen Weitertransportes des Geschiebes bei den Wehren Winznau und Schönenwerd in die Restwasserstrecken durch früheres Öffnen der Schützen bei Hochwasser.

**Abflussdynamik**

*Ziel:* Annäherung der Abflussdynamik in den Restwasserstrecken an die Abflussverhältnisse in frei fliessenden Aareabschnitten bei höheren Wasserständen.

*Mögliche Massnahmen:*

- \_ Früheres Öffnen der Schützen bei den Wehren Winznau und Schönenwerd bei Hochwasser.
- \_ Erhöhung der Abflüsse in die Restwasserstrecken als Kompensation in Jahren mit zu wenigen Überlaufereignissen.
- \_ Ausbilden/Einbringen von Strukturen im Hauptgerinne, damit im Quer- und Längsschnitt variable Strömungsmuster auftreten.



**Restwasserdotation**

*Ziel:* Restwassermenge, welche die nachhaltige Existenz einer flusstypischen Gewässerbiozönose erlaubt; eine gewisse Rhithralisierung der Faunenzusammensetzung kann dabei akzeptiert werden, wenn der grundlegende potamale Charakter nicht verloren geht.

*Mögliche Massnahmen:*

- \_ Dynamisiertes Restwassersystem innerhalb geeigneter Grenzen, wobei die höheren Dotierwassermengen in den Monaten Mai bis September vorzusehen sind.
- \_ Zusätzliche Erhöhung der Abflüsse als Kompensation in Jahren mit zu wenigen Überlaufereignissen.
- \_ Zusätzliche Erhöhung der Dotierwasserabgabe tagsüber bei kritischen Temperatursituationen, um eine zu starke Erwärmung der Restwasserstrecken zu verhindern. Die in der GSchV vorgegebene Grenze von 1.5-3°C Unterschied der Wassertemperatur in der Restwasserstrecke gegenüber der Voll-Aare sollte dabei unterschritten werden (Randgebiete und Tümpel ausgenommen).

**Lage zum Grundwasserspiegel**

*Ziel:* Verstärkter Einfluss des Grundwassers auf die Auen-Lebensräume.

*Mögliche Massnahmen:*

- \_ Flächiger Geländeabtrag zur Angleichung des Niveauunterschiedes zwischen Hinterland und Fluss.
- \_ Wiederbeleben alter Nebengerinne oder Ausheben neuer Nebengerinne; Ausheben und Vertiefen von Altläufen, Giessen und Tümpeln.

**Ufer- und Sohlenstruktur, Totholz und andere Strukturelemente**

*Ziele:* Im Hauptgerinne dem Gefälle entsprechende Längsstrukturen (Abfolge von Riffles und Pools) und Abschnitte mit gut ausgeprägter Vertikalstruktur; Vorhandensein von reich strukturierten Nebengerinnen und Auengewässern; Förderung des Strukturereichtums der Landlebensräume.

*Mögliche Massnahmen:*

- \_ Im Hauptgerinne Gestaltung von Uferstrecken mit Flachwasserzonen und Totholzstrecken.
- \_ Modellierung von Nebengerinnen mit ständig gut durchflossener Niederwasserrinne und sporadischen Sedimentfallen (Aufweitungsbereiche, tiefe Stellen); Strukturierung durch Steine und Totholz.
- \_ Ausheben von tiefen, dem fliessenden Gerinne unten angebundenen Altarmen sowie nicht angebundenen Altwässern; Strukturierung durch Steine und Totholz.
- \_ Ausheben von flachen, nur zeitweise wasserführenden Tümpeln im Flachuferbereich.
- \_ Bewirtschaftung von Teilflächen der Hartholzaue im Mittelwaldbetrieb, ansonsten keine Bewirtschaftung der Auenwälder (Ausnahme: Entfernung nicht standortgerechter Gehölzarten); stehendes und liegendes Totholz bleibt im Waldbestand.
- \_ Initialpflanzungen von Schwarzerle auf vernässten (neugeschaffenen) Standorten.
- \_ Anlegen von Halbtrockenrasen über gut wasserdurchlässigen Böden durch Abschürfen des Humus (Ausmagerung) und Extensivierung der Bewirtschaftung.

**Vernetzung,  
Pufferzonen**

*Ziele:* Durchgehender Wanderkorridor für Aarefische in den Kraftwerkkanälen; naturnahe Zuflüsse der Aare als seitliche Wanderkorridore; Pufferzonen angrenzend an den Gewässerraum der Aare für die ökologische Vernetzung mit der Umgebung und die Erhaltung wenig verbauter Geländekammern mit Merkmalen der ehemaligen Flusslandschaft.

*Mögliche Massnahmen:*

- \_ Bau einer Fischaufstiegshilfe beim KW Gösgen; Verbesserung der Funktionsfähigkeit der Fischaufstiegshilfe beim KW Aarau.
- \_ Einbringen von strukturierenden Elementen im Oberwasserkanal zur Verbesserung des Strömungsgradienten mit Strömungsschutz für Jungfische und strömungssensiblere Arten.
- \_ Förderung der Entwicklung von Reproduktionsflächen im Unterwasserkanal für strömungsangepasste Fischarten.
- \_ Zuflüsse der Aare mit möglichst hindernisfreiem, durchgehendem Sohlenkontinuum und naturnahem Mündungsbereich; Ausscheiden eines genügend breiten, extensiv bewirtschafteten Gewässerraums entlang der Zuflüsse mit Strukturen für wandernde Tierarten.
- \_ Ausscheiden und Sichern von Auenpufferzonen mit extensiver landwirtschaftlicher Nutzung und Bauverbot.

## Schlusswort

Im vorliegenden ökologischen Leitbild für den unteren solothurnischen Aareabschnitt zwischen Olten und Aarau werden aufgrund einer Analyse des Referenz-Zustandes um 1850 und des heutigen Zustandes die ökologischen und landschaftlichen Defizite für den Fluss und die angrenzenden Auenflächen aufgezeigt, sowohl was die aquatischen als auch die amphibischen und terrestrischen Lebensräume betrifft. Unter Berücksichtigung der festgestellten Defizite und der aktuellen Rahmenbedingungen hebt das Leitbild u.a. folgende ökologischen Ziele prioritär hervor:

- \_ Geschiebeführung der Aare unterhalb Olten von 2'500 bis 3'000 m<sup>3</sup>/Jahr
- \_ Ausreichende Wasserführung in den Restwasserstrecken für die nachhaltige Existenz einer flusstypischen Gewässerbiozönose
- \_ Verstärkter Einfluss des Grundwassers auf die Auenlebensräume
- \_ Förderung von gut strukturierten Nebengerinnen und Auengewässern
- \_ Abbau von Hindernissen für die Fischwanderung in der Aare
- \_ Naturnahe Zuflüsse der Aare als seitliche Wanderkorridore
- \_ Ausscheiden von Pufferzonen angrenzend an die Auenlebensräume der Aare für den Biotopverbund mit der Umgebung

Für die Erreichung dieser Ziele schlägt das Leitbild mögliche Massnahmen vor, welche eine Verbesserung verschiedener Teillebensräume in der Aare und den angrenzenden Auenflächen bewirken können.

## Literaturverzeichnis

- [1] Alpiq Hydro Aare AG, Kraftwerk Gösgen, Konzessionserneuerung, Bericht zur Umweltverträglichkeit, Hauptbericht und Fachberichte, Oktober 2010.
- [2] Amt für Umwelt, Solothurn, 2008: Zustand Solothurner Gewässer 2007, FB 08-04 2008.
- [3] Amt für Wald, Jagd und Fischerei, Solothurn, 1987: Vegetationskundliche Kartierung der Wälder im Forstkreis VI, Olten (Kartierungen 1977-79). Kommentar: BGU Zürich, 1987.
- [4] Amt für Wald, Jagd und Fischerei, Solothurn, 1993: Vegetationskundliche Kartierung der Wälder im Forstkreis VII, Bezirk Gösgen (Kartierungen 1988). Kommentar: BGU Zürich, Kaufmann+von Büren, Solothurn, 1993.
- [5] Amt für Wald, Jagd und Fischerei, Solothurn, Abteilung Jagd und Fischerei, 2008: Übereinkunft über die Ausübung der Fischerei in der Aare, soweit diese die Grenze zwischen den Kantonen Aargau und Solothurn bildet.
- [6] ANL, 2010: Erneuerung Kraftwerk Aarau, Konzessionserneuerung, UVB-Hauptuntersuchung, Kapitel Naturschutz, Pflanzen und Tiere (Entwurf Stand Januar 2010).
- [7] ANL, 2009: Hochwasserschutz Olten – Aarau, Neophyten – Istzustand 2009. Bericht im Auftrag des Amtes für Umwelt des Kantons Solothurn, 17 S.
- [8] ANL, 1993: Naturreservat Obergösger Schachen, Naturschutzkonzept. Bericht im Auftrag des Amtes für Raumplanung des Kantons Solothurn, 50 S.
- [9] Aquarius, Konzessionserneuerung Kraftwerk Gösgen, Dotierregime Restwasserstrecke, Kurzbericht Fachbereich Fischerei und Gewässerökologie, Entwurf 11.11.2009.
- [10] ATEL Hydro AG, Kraftwerk Gösgen, Erneuerung der Konzession, Voruntersuchung / Pflichtenheft zur UVP, Mai 2008.
- [11] BAFU (Bundesamt für Umwelt), 2008: Fauna der Auen: Ziel- und Leitarten. Liste vom 19.12.2007.
- [12] BAFU, 2008: Faktenblatt Auen 13, Fauna und Flora in den Auen. 20 S.
- [13] BAFU, 2001: Faktenblatt Auen 2, Auen und Grundwasser. 8 S.
- [14] BAFU, 2001: Faktenblatt Auen 4: Auen und Pufferzonen. 12 S.
- [15] BAFU, 2001: Faktenblatt Auen 5, Auen und Revitalisierungen. 12 S.
- [16] BAFU, 2010: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Makrozoobenthos Stufe F (flächenbezogen). Umwelt-Vollzug Nr. 1026, Bern, 61 S.
- [17] BAFU, 2006: Ökomorphologie Stufe S (systembezogen). Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer gemäss dem Modul-Stufen-Konzept. Umwelt-Vollzug, Entwurf vom Juli 2006, Bern, 72 S.
- [18] BAFU, 1998: Modul-Stufen-Konzept. Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer in der Schweiz. Mitteilungen zum Gewässerschutz Nr. 26, Bern, 41 S.
- [19] BAFU, Hydrologisches Jahrbuch der Schweiz, 2007.
- [20] BAFU, Pegel Aarau, Wasserstände, Monats- und Jahres-Übersichts-Tabelle, Periode 1858 bis 1890.
- [21] BAFU, Pegel Aarburg, Wasserstände, Monats- und Jahres-Übersichts-Tabelle, Periode 1885 bis 1914.

- [22] BAFU, Pegel Brugg (ID 1969), Sedimentkonzentration, Periode Juni 1962 bis Dez. 1974.
- [23] BAFU, Pegel Brügg-Aegerten (ID 1967), Sedimentkonzentration, Periode Juni 1962 bis Dez. 1974.
- [24] Berchten, F. 1989: Die Forderungen des Naturschutzes im Gebiet des alten Aarelaufs und der Schachen zwischen Olten und Schönenwerd (Kt. Solothurn) und sich daraus ergebende Konsequenzen für die Waldbewirtschaftung. Diplomarbeit an der ETH Zürich, 65 S.
- [25] Boller, L. & Würmli, D. 2004: Sukzession der Fischfauna in einem neu geschaffenen Seitengerinne der Aare am Beispiel des Wildibachs. Diplomarbeit, Abteilung für Umweltwissenschaften der ETH Zürich. EAWG Kastanienbaum.
- [26] Bundesamt für Landestopographie, Dufourkarte.
- [27] Bundesamt für Landestopographie, Landeskarte 1:100'000, 2003.
- [28] Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bundesamt für Wasser und Geologie (Hrsg.), 2003: Leitbild Fliessgewässer Schweiz. Für eine nachhaltige Gewässerpolitik. Bern.
- [29] CreaTo, 2008: Naturinventar Aarau 2008. Karte der Biotoptypen.
- [30] Delarze, R. & Gonseth Y. 2008: Lebensräume der Schweiz. Ökologie – Gefährdung – Kennarten. Hep Verlag Bern, 424 S.
- [31] Denkinger, J. 1983: Die Vögel des Obergösger Schachens und seiner Umgebung. Bericht 115 S.
- [32] Dönni, W. & Vooser, P. 2008: Departement Bau, Verkehr und Umwelt BVU, Abteilung Wald, Sektion Jagd und Fischerei Kanton Aargau (2009): Umwelt Aargau - Fische, Krebse und Muscheln im Kanton Aargau; Zustand 2008 und Ziele für 2015. Sondernummer 29.
- [33] Dönni, W. 2008: Potentialabschätzung und Massnahmen für die Rückkehr des Lachses in den Kantonen Aargau, Basel, Bern, Solothurn und Zürich. WWF Schweiz, Abt. Umwelt & Ressourcen, Bereich Wasser.
- [34] Ebel, G. 2000: Habitatsansprüche und Verhaltensmuster der Äsche *Thymallus thymallus*. Ökologische Grundlagen für den Schutz einer gefährdeten Art. – Halle.
- [35] Ebel, G. 2002: Untersuchungen zur Stabilisierung der Barbenpopulationen – dargestellt am Beispiel eines mitteldeutschen Fliessgewässers. – Halle.
- [36] Eidgenössisches hydrometrisches Bureau Bern: Abflussmengen-Kurve der Aare bei Aarau, 20.05.1905.
- [37] Eidgenössisches hydrometrisches Bureau Bern: Lineal für den Limnigraph in Aarau, ca. 1905.
- [38] Ellenberg, H. 1986: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. Ulmer Stuttgart, 989 S.
- [39] Ellenberg, H. & Klötzli, F. 1972: Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. Mitt.Schweiz.Anst.Forstl.Versuchswesen Bd. 48, S. 588-930.
- [40] Frey, K. 2003: Hochwasser und Überschwemmungen, Wasserstände der Aare in Olten 1955 – 2002, Mittelwerte und Extremwerte.
- [41] Gallusser, W. A. & Schenker, A. 1992: Die Auen am Oberrhein. Birkhäuser Basel, Boston, Berlin. 192 S.
- [42] Google Earth, 2007.



- [43] Grenacher, M. 2005: Wasserqualität im Aaretal (2005) - Zusammenfassung der Datenauswertungen - Stand 2004. Baudepartement, Abteilung für Umwelt, Kanton Aargau.
- [44] Guthruf, J. 2005: Koordinierte Fischaufstiegskontrollen an den Aare-Kraftwerken zwischen Solothurn und der Mündung in den Rhein. Gutachten im Auftrag des Amtes für Umwelt des Kantons Solothurn, des Amtes für Wald, Jagd und Fischerei des Kantons Solothurn, der Sektion Jagd und Fischerei und der Abteilung Landschaft und Gewässer des Departements Bau, Verkehr und Umwelt des Kantons Aargau.
- [45] Hari, S. & Güttinger, H. 2004: Temperaturverlauf in Schweizer Flüssen 1978 – 2002. Auswertungen und grafische Darstellung fischrelevanter Parameter. Fischnetz Teilprojekt-Nr. 01/08. EAWAG.
- [46] Hintermann & Weber AG, 2010: Biodiversität und Holznutzung – Synergien und Grenzen. Studie im Auftrag des BAFU im Rahmen des Aktionsplans Holz.
- [47] Holzgang, O. et al. 2001: Korridore für Wildtiere in der Schweiz. Schriftenreihe Umwelt Nr. 326, BUWAL, SGW & SVS, Bern, 116 S.
- [48] HYDRA, 1998: Literaturstudie über biologische Untersuchungen an der Aare zwischen Bielersee und Rhein. Bericht im Auftrag der Gewässerschutzfachstellen der Kantone Bern, Solothurn und Aargau.
- [49] Ingenieurgemeinschaft KW Aarau, 2009: Erneuerung Kraftwerk Aarau, Konzessionserneuerung, Bericht über die Umweltverträglichkeit, UVB Voruntersuchung. Bericht im Auftrag der IBAarau Kraftwerk AG, 89 S.
- [50] Inventar historischer Verkehrswege der Schweiz (IVS), 2006: Historische Verkehrswege im Kanton Solothurn. ASTRA, Bern, 40 S.
- [51] Karas, U., Guillong, H. & Tockner, K. 2006: The contribution of lateral aquatic habitats to macroinvertebrate diversity along river corridors. Ecology of Braided Rivers. Blackwell, Oxford. 123-146.
- [52] Keller, W. 2001: Wie licht und artenreich sind Niederwälder? WSL, Informationsblatt Forschungsbereich Landschaft Nr. 51.
- [53] Kerst, R. 2009: Kartierung des Vorkommens von Kiesbänken und Silberweiden-Auenwald im Konzessionsgebiet des KW Gösigen (Entwurf, Grundlage für den Umweltverträglichkeitsbericht zur Neukonzessionierung des KW).
- [54] Kirchhofer, A., Breitenstein, M. & Dönni, W. 2006: Förderung rheophiler Fischarten in Aare, Rhein und Zuflüssen. Defizitanalyse und Massnahmenvorschläge. Bericht im Auftrag der Sektion Jagd und Fischerei des Kantons Aargau.
- [55] Kirchhofer, A., Breitenstein, M. & Guthruf, J. 2002: Äschenpopulationen von nationaler Bedeutung. Herausgegeben vom Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.
- [56] Kundert, M. & Müller, E. 2009: Die Aare – Vom Gletscher bis zum Rhein, Eine fotografische Zeitreise.
- [57] Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, 2005: Mindestabflüsse in Ausleitungsstrecken. Grundlagen, Ermittlung und Beispiele.
- [58] Limnex AG, 2001: Schwall / Sunk-Betrieb in schweizerischen Fliessgewässern. Grundlagenstudie im Auftrag des BUWAL.

- [59] Marrer, H., Arbeitsgemeinschaft Restwasser KW Gösgen, 1998: Kraftwerk Gös- gen: Untersuchung Restwasserproblematik. Im Auftrag des Baudepartements Kan- ton Solothurn, Amt für Wasserwirtschaft sowie Baudepartement Kanton Aargau, Abteilung Landschaft und Gewässer.
- [60] Meier, C. & Sauter, W. 1989: Zur Kenntnis der Insektenfauna eines Auenwaldre- servates an der Aare bei Villnachern AG. Mitt. Aargauer Naturforschenden Gesell- schaft. 32: 217- 258.
- [61] Ortlepp, J. & Rey, P. 2003: Biologische Untersuchungen an der Aare zwischen Bielersee und Rhein. Fachbericht. Makroinvertebraten (Untersuchungen 2001 / 2002). Bericht i.A. der Gewässerschutzfachstellen der Kantone Bern, Solothurn und Aargau. 130 S.
- [62] Probst, R. 1949: Gefässkryptogamen und Phanerogamen des Kantons Solothurn und angrenzender Gebiete. Hrsg. Naturmuseum Solothurn.
- [63] Rey, P. 2004: Ökologische Aspekte der Gewässerentwicklung; Alpenrheinzuflüsse und Bäche im Rheintal. Internationale Regierungskommission Alpenrhein, Akten- plan-Nr. 8703. 05. 12.
- [64] Ringier, M. 1951: Zur Entwicklung der Landschaft um Schönenwerd. Promotions- arbeit an der ETH Zürich. 109 S.
- [65] Rohde, S. 2005: Integrales Gewässermanagement. Erkenntnisse aus dem Rhône- Thur-Projekt. Synthesebericht Gerinneaufweitungen.
- [66] RUS, 2008: Kraftwerk Gösgen, Erneuerung der Konzession, Voruntersuchung / Pflichtenheft zur UVP. Bericht im Auftrag der Atel Hydro AG.
- [67] Rust-Dubié, C., Schneider, K. & Walter, T. 2006: Fauna der Schweizer Auen – Eine Datenbank für Praxis und Wissenschaft. Zürich. Bristol-Stiftung: Bern, Stutt- gart, Wien, Haupt. 214 S.
- [68] Schälchli, Abegg + Hunzinger, 2007: Gefahrenkarte und Massnahmenplanung Aare Olten-Aarau. Im Auftrag des Kantons Solothurn, Amt für Umwelt.
- [69] Schälchli + Abegg, 1996: Reaktivierung des Geschiebehaushalts der Aare zwi- schen der Emme und dem Rhein. Technischer Bericht.
- [70] Schenker, A. & Zumsteg, M. 2001: Flusskorridore und Auenstrukturen im schwei- zerischen Mittelland (nördliches Alpenvorland). Schweiz. Z. Forstwes. 152, 9: 394- 399.
- [71] Steinmann & Surbeck, 1918: Die Wirkung organischer Verunreinigungen auf die Fauna schweizerischer fliessender Gewässer. Departement des Innern. 452 S.
- [72] Vooser, P. 2009: Fische, Krebse und Muscheln in der Aare. Umwelt Aargau 45, 29 S.
- [73] Wächter, K. 2000: Auswertung der dritten Makrophyten-Grobkartierung in Rhein, Aare und Reuss 1996 – 1998 sowie Vergleich mit den Inventaren von 1984 – 1986 und 1990 – 1992. Bericht im Auftrag des Verbandes Aare-Rheinwerke, Baden. 110 S.
- [74] Zbinden, S., Delarue, E. & Hefti, D. 2005: Monitoring der Nase (*Chondrostoma nasus*) in der Schweiz 1995 – 2004: Populationen von nationaler Bedeutung. Mit- teilungen zur Fischerei Nr. 82. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft. Bern.

# Anhänge

**Anhang 1:** Taxaliste Fauna

**Anhang 2:** Die Fischfauna der Solothurner Aare

**Anhang 3:** Auentypische Pflanzenarten der Schweiz

**Anhang 4:** Objekte in Flussnähe

**Anhang 5:** Werkleitungen innerhalb des Gewässerraums

**Anhang 6:** Dufourkarte, Siegfriedkarte

**Anhang 7:** Auenlebensräume im Referenz-Zustand

**Anhang 8:** Aktuell vorhandene Auenlebensräume

**Anhang 9:** Potentiell natürliche Waldvegetation

**Anhang 10:** Potentielle Revitalisierungs- und Aufwertungsgebiete

# Anhang 1

---

Taxaliste Fauna

---









Art (lat.)	Art (dt.)	AUENBUNDUNG: 1= ausschliesslich; 2= vorwiegend; 3= durchaus	Zielfauna BAFU/WSL	Rote Liste (X= keine)	Fließgewässer: Fluss, Bach	Giessen	Altarm, Weiher, Tümpel	WECHSELFEUCHT	ROEHRICT: Schilf, Hochstaude	RIET: Gross-, Kleinsiegen, Hochstaude	Halbtrocken-, Trockenrasen	Weichholzaue	Hartholzaue	Erlenbruchwald	letzter Nachweis (Jahr)	Quelle	geschützte Arten NHG
Andrena florea		3															
Andrena floricola		3															
Andrena fulvago		3													1995	CSCF	
Andrena fulvata		3													2005	CSCF	
Andrena haemorrhoa		3													2002	CSCF	
Andrena humilis		3													2005	CSCF	
Andrena lathyri		3															
Andrena minutula		3													2005	CSCF	
Andrena nigroaenea		3															
Andrena niveata		3															
Andrena ovatula		3															
Andrena ruficrus		3															
Andrena strohmeia		3															
Andrena subopaca		3															
Andrena tibialis		3													2000	CSCF	
Andrena wilkella		3													2002	CSCF	
Anthidium manicatum		3													2001	CSCF	
Anthidium oblongatum		3													2004	CSCF	
Anthidium punctatum		3													1997	CSCF	
Anthidium scapulare		3													2005	CSCF	
Anthidium strigatum		3															
Anthophora furcata		3															
Anthophora plumipes		3													2000	CSCF	
Anthophora retusa		3															
Apis mellifera	Honigbiene	3													2005	CSCF	
Bombus humilis	Veränderliche Hummel	3		③											2005	CSCF	
Bombus hypnorum	Baumhummel	3													2005	CSCF	
Bombus lapidarius	Steinhummel	3													2005	CSCF	
Bombus lucorum	Helle Erdhummel	3													2005	CSCF	
Bombus pascuorum	Ackerhummel	3													2005	CSCF	
Bombus pomorum	Obsthummel	3															
Bombus pratorum	Wiesenhummel	3													2005	CSCF	
Bombus veteranus	Sandhummel	3															
Ceratina cyanea		3													2000	CSCF	
Chelostoma campanularum		3													1995	CSCF	
Chelostoma distinctum		3													2005	CSCF	
Chelostoma florissomne		3													2005	CSCF	
Chelostoma rapunculi		3													2005	CSCF	
Coelioxys afra		3															
Coelioxys aurolimbata		3													1989	CSCF	
Coelioxys conica		3															
Coelioxys rufescens		3															
Colletes daviesanus		3															
Colletes similis		3		③											2005	CSCF	
Epeoloides coecutiens		3															
Eucera longicornis		3													1995	CSCF	
Eucera tuberculata		3													2002	CSCF	
Halictus langobardicus		3															
Halictus leucaheneus		3															
Halictus rubicundus		3													2005	CSCF	
Halictus sexcinctus		3															
Halictus simplex		3													2000	CSCF	
Halictus subauratus		3															
Halictus tumulorum		3													2005	CSCF	
Heriades truncorum		3													2005	CSCF	
Hylaeus angustatus		3															
Hylaeus annularis		3													1999	CSCF	
Hylaeus brevicornis		3															
Hylaeus clypearis		3															
Hylaeus communis		3													2005	CSCF	
Hylaeus confusus		3															
Hylaeus cornutus		3													1995	CSCF	
Hylaeus difformis		3															
Hylaeus gibbus		3															
Hylaeus grederi		3													2001	CSCF	
Hylaeus hyalinatus		3													2005	CSCF	
Hylaeus leptoccephalus		3															
Hylaeus nigrinus		3													2000	CSCF	
Hylaeus pectoralis		3															
Hylaeus plankuchi		3															
Hylaeus punctatus		3													2005	CSCF	
Hylaeus punctatissimus		3															
Hylaeus rinki		3															
Hylaeus signatus		3													2005	CSCF	
Hylaeus sinuatus		3															
Hylaeus styriacus		3															
Hylaeus taeniolatus		3															
Hylaeus variegatus		3															
Lasiossolum albipes		3													1998	CSCF	
Lasiossolum calceatum		3													2005	CSCF	
Lasiossolum costulatum		3		③											1995	CSCF	
Lasiossolum fulvicorne		3													2005	CSCF	
Lasiossolum glabrusculum		3													2005	CSCF	
Lasiossolum intermedium		3															
Lasiossolum interruptum		3															
Lasiossolum laticeps		3													2005	CSCF	
Lasiossolum leucozonium		3													2005	CSCF	
Lasiossolum limbellum		3															
Lasiossolum lucidulum		3													1999	CSCF	
Lasiossolum morio		3													2005	CSCF	
Lasiossolum nitidiusculum		3															
Lasiossolum parvulum		3															
Lasiossolum punctatissimum		3															
Lasiossolum sexnotatum		3															
Lasiossolum xanthopus		3													2000	CSCF	
Lasiossolum zonulum		3		③											1998	CSCF	
Macropis labiata		3													1998	CSCF	

Art (lat.)	Art (dt.)	AUENBUNDUNG: 1= ausschliesslich; 2= vorwiegend; 3= durchaus	Zielfauna BAFU/WSL	Rote Liste (X= keine)	Fließgewässer: Fluss, Bach	Giessen	Altarm, Weiher, Tümpel	WECHSELFEUCHT	ROEHRRICHT: Schilf, Hochstaude	RIET: Gross-, Kleinsiegen, Hochstaude	Halbtrocken-, Trockenrasen	Weichholzaue	Hartholzaue	Erlenbruchwald	letzter Nachweis (Jahr)	Quelle	geschützte Arten NHG
Megachile centuncularis																	
Megachile ericetorum		3						1				1			1998	CSCF	
Megachile leachella		3						1				1	1	1			
Megachile leachella		3						1				1	1	1			
Megachile maritima		3						1				1	1	1			
Megachile nigriventris		3						1				1	1	1			
Megachile rotundata		3						1				1	1	1			
Megachile versicolor		3						1	1			1			2000	CSCF	
Megachile willughbiella		3						1				1			2004	CSCF	
Melecta albifrons		3						1				1					
Melecta luctuosa		3						1				1					
Melitta haemorrhoidalis		3						1				1					
Melitta nigricans		3						1		1		1					
Melitta tricincta		3						1				1					
Nomada alboguttata		3						1				1	1				
Nomada fabriciana		3						1				1	1	1	2005	CSCF	
Nomada facilis		3						1				1					
Nomada femoralis		3						1				1					
Nomada flavoguttata		3						1				1	1		2005	CSCF	
Nomada flavopicta		3						1	1			1					
Nomada fucata		3						1				1					
Nomada fulvicornis		3						1				1					
Nomada goodeniana		3						1				1	1				
Nomada integra		3						1				1					
Nomada leucophthalma		3						1				1	1	1			
Nomada marshamella		3						1				1	1	1			
Nomada melathoracica		3						1				1					
Nomada obscura		3						1				1					
Nomada panzeri		3						1				1			2005	CSCF	
Nomada rhenana		3						1				1					
Nomada ruficornis		3						1				1	1		2000	CSCF	
Nomada sexfasciata		3						1	1			1			2000	CSCF	
Nomada striata		3						1	1			1					
Nomada succincta		3						1				1			2005	CSCF	
Nomada villosa		3						1				1					
Nomada zonata		3						1				1					
Osmia adunca		3						1				1					
Osmia bicolor		3						1				1					
Osmia bicornis		3						1				1	1		2005	CSCF	
Osmia brevicornis		3						1				1					
Osmia caerulescens		3						1				1					
Osmia claviventris		3						1				1					
Osmia cornuta		3						1				1					
Osmia leaiana		3						1	1			1					
Osmia leucomelana		3						1	1	1		1					
Osmia niveata		3						1				1					
Osmia pilicornis		3						1				1					
Osmia tridentata		3						1				1					
Panurgus banksianus		3						1	1			1					
Panurgus calcaratus		3			③			1				1			1995	CSCF	
Psithyrus bohemicus		3						1	1	1		1	1	1	2005	CSCF	
Psithyrus campestris		3						1	1			1	1	1	2000	CSCF	
Psithyrus norvegicus		3						1				1	1	1			
Psithyrus rupestris		3						1	1			1	1	1	1999	CSCF	
Psithyrus sylvestris		3						1				1	1	1	2005	CSCF	
Rophites quinquespinosus		3						1				1					
Sphecodes crassus		3						1	1			1			1995	CSCF	
Sphecodes croaticus		3						1				1					
Sphecodes ephippius		3						1	1			1			2005	CSCF	
Sphecodes ferruginatus		3						1	1			1			2005	CSCF	
Sphecodes geoffrellus		3						1	1			1					
Sphecodes gibbus		3						1	1			1			2005	CSCF	
Sphecodes hyalinatus		3						1	1			1					
Sphecodes longulus		3						1				1					
Sphecodes miniatus		3						1				1					
Sphecodes monilicornis		3						1	1			1			1995	CSCF	
Sphecodes niger		3						1	1			1			2005	CSCF	
Sphecodes puncticeps		3						1				1			2005	CSCF	
Sphecodes scabricollis		3						1	1			1					
Stelis breviscula		3						1	1			1					
Stelis minima		3						1	1			1	1	1			
Stelis ornata		3						1	1			1					
Stelis phaeoptera		3						1	1			1					
Stelis punctulatisima		3						1				1					
Stelis signata		3						1				1					
Xylocopa violacea	Gemeine Holzbiene	3						1	1			1					
<b>COLEOPTERA</b>	<b>Käfer</b>																
Agonum impressum		1			①			1									
Agonum lugens		1			②			1	1								
Agonum marginatum		1			n			1	1								
Agonum piceum		1			②			1									
Agonum thoreyi		1			n			1									
Amara schimperii		1			③							1					
Asaphidion austriacum		1			n			1				1			2004	CSCF	
Badister peltatus		1			n			1	1								
Bembidion ascendens		1			n			1									
Bembidion atrocaeruleum		1			③			1							2004	CSCF	
Bembidion complanatum		1			n			1									
Bembidion conforme		1			n			1							1990	CSCF	
Bembidion decoratum		1			n			1				1					
Bembidion decorum		1			n			1							2005	CSCF	
Bembidion dentellum		1			n			1	1			1	1	1	2004	CSCF	
Bembidion eques		1			①			1									
Bembidion fasciolatum		1			n			1							2004	CSCF	
Bembidion femoratum		1			n			1							1991	CSCF	
Bembidion fluviatile		1			②			1									

Art (lat.)	Art (dt.)	AUFBINDUNG: 1= ausschliesslich; 2= vorwiegend; 3= durchaus	Zentralen Auenfauna BAFU/WSL	Rote Liste (X= keine)	Fließgewässer: Fluss, Bach	Giessen	Altarm, Weiher, Tümpel	WECHSELFEUCHT	ROEHRICT: Schilf, Hochstaude	RIET: Gross-, Kleinsiegen, Hochstaude	Halbtrocken-, Trockenrasen	Weichholzaue	Hartholzaue	Erlenbruchwald	letzter Nachweis (Jahr)	Quelle	geschützte Arten NHG
Bembidion foraminosum		1		①					1								
Bembidion geniculatum		1		n				1									
Bembidion laticolle		1		②				1									
Bembidion lunatum		1		③				1									
Bembidion monticola		1		n				1									
Bembidion prasinum		1		③				1							2004	CSCF	
Bembidion punctulatum		1		n				1							2004	CSCF	
Bembidion ruficorne		1		n				1									
Bembidion striatum		1		①				1									
Bembidion terminale		1		①				1									
Bembidion testaceum		1		n				1							2005	CSCF	
Bembidion tibiale		1		n				1									
Bembidion varicolor		1		n				1							2004	CSCF	
Bembidion varium		1		④				1									
Bembidion velox		1		②				1									
Cylindera arenaria		1		①				1									
Dyschirius agnatus		1		④				1	1								
Dyschirius substriatus		1		②				1									
Dyschirius thoracicus	Handkäfer	1		n				1									
Elaphrus aureus		1		②				1							1990	CSCF	
Harpalus luteicornis		1		n				1									
Nebria picicornis		1		n				1									
Ocys harpaloides		1		n				1				1	1		2004	CSCF	x
Odacantha melanura	Halskäfer	1		③				1	1								
Omophron limbatum	Grüngestreifer Grundkäfer	1		②				1									x
Paranichus albipes		1		n				1							1990	CSCF	
Perileptus areolatus		1		④				1									
Thalassophilus longicornis		1		④				1									
Acupalpus parvulus		2		②				1	1			1	1	1			
Agonum fuliginosum		2		n				1	1	1		1	1				
Agonum micans		2		n				1	1	1		1			2004	CSCF	
Agonum versutum		2		⑤				1	1								
Amara concinna		2		②				1	1		1						
Amara consularis		2		n				1			1						
Amara fulva		2		①				1			1						
Amara lucida		2		n				1			1						
Anthraxus consputus		2		④				1			1	1					
Apristus subaeneus		2		②				1									
Asaphidion caraboides		2		n				1									
Asaphidion pallipes		2		n				1									
Badister collaris		2		③				1	1					1			
Bembidion andreae		2		n				1									
Bembidion articulatum		2		n				1	1						2005	CSCF	
Bembidion azurescens		2		n				1									
Bembidion biguttatum		2		n				1				1	1	1	2004	CSCF	
Bembidion doris		2		④				1	1			1					
Bembidion elongatum		2		②				1	1	1							
Bembidion guttula		2		n				1	1	1							
Bembidion litorale		2		①				1									
Bembidion modestum		2		②				1									
Bembidion obliquum		2		①				1	1	1							
Bembidion pygmaeum		2		n				1									
Bembidion scapulare		2		n				1									
Bembidion schueppelii		2		n				1							2004	CSCF	
Bembidion semipunctatum		2		④				1									
Bembidion tetragrammum		2		n				1									
Brosicus cephalotes	Grosskopf, Kopfkäfer	2		④				1									
Cicindela hybrida		2		n				1			1						
Demetrias imperialis		2		③				1	1								
Dyschirius aeneus		2		n				1						1			
Dyschirius angustatus		2		②				1									
Dyschirius intermedius		2		③				1							1987	CSCF	
Dyschirius laeviusculus		2		③				1									
Dyschirius nitidus		2		④				1									
Dyschirius politus		2		①				1									
Dyschirius similis		2		②				1									
Elaphrus cupreus		2		②				1		1				1	2004	CSCF	
Elaphrus riparius	Raschkäfer	2		②				1									
Lasiotrechus discus		2		n				1									
Limodromus longiventris		2		①				1				1	1	1			
Lionychus quadrum	Krallenkäfer	2		n				1							1991	CSCF	
Nebria rufescens		2		n				1									
Oxypselaphus obscurus		2		n				1				1	1	1	2004	CSCF	
Panagaeus cruxmajor	Scheukäfer	2		n				1	1								
Paradromius longiceps		2		③				1	1	1							
Patrobus australis		2		②				1									
Platynus livens		2		④				1				1		1			
Pterostichus aterrimus		2		①				1	1				1	1	1		
Pterostichus fasciatopunctatus		2		④				1				1	1				
Tachys micros		2		④				1									
Orectochilus villosus	Bachtaumelkäfer	2		②	1										2002	Ortlepp (2003)	
Elmis sp.		1			1										2002	Ortlepp (2003)	
Limnius sp.		1			1										2002	Ortlepp (2003)	
Riolius sp.		1			1										2002	Ortlepp (2003)	
<b>DIPTERA</b>	<b>Fliegen, Mücken</b>			<b>X</b>													
Chironomidae	Zuckmücken				1										2002	Ortlepp (2003)	
Limoniidae	Stelzmücken				1										2002	Ortlepp (2003)	
Simuliidae	Kriebelmücken				1										2002	Ortlepp (2003)	





Art (lat.)	Art (dt.)	AUENBINDUNG: 1= ausschliesslich; 2= vorwiegend; 3= durchaus	Zielfauna Auenfauna BAFU/WSL	Rote Liste (X= keine)	Fließgewässer: Fluss, Bach	Giessen	Altarm, Weiler, Tümpel	WECHSELFEUCHT	ROEHRICT: Schilf, Hochstaude	RIET: Gross-, Kleinsiege, Hochstaude	Halbtrocken-, Trockenrasen	Weichholzaue	Hartholzaue	Erlenbruchwald	letzter Nachweis (Jahr)	Quelle	geschützte Arten NHG
Nemoura marginata						1									1947		CSCF
Isogenus nubecula						1									1918	Steinmann, 1918	
Isoperla grammica						1									2002		CSCF
Perlodes microcephalus						1									1947		CSCF
Dinocras cephalotes						1									1995		CSCF
Brachyptera risi						1									1947		CSCF
Brachyptera monilicornis						1									1947		CSCF
Taeniopteryx nebulosa ?						1									1918	Steinmann, 1918	
Xanthoperla apicalis						1									1918	Steinmann, 1918	
Capnia nigra						1									1918	Steinmann, 1918	
Leuctra sp.						1									2002	Ortlepp (2003)	
<b>ROPALOCERA / HESPERIIDAE Tagfalter, Dickkopffalter</b>																	
Apatura illia	: Kleiner Schillerfalter	2	3a									1	1				
Apatura iris	: Grosser Schillerfalter	2										1	1				
Aporia crataegi	: Baumweissling	3									1						
Araschnia levana	: Landkärtchen	3						1			1	1		2000		CSCF	
Brenthis ino	: Violetter Silberfalter	3						1	1		1						
Carchardus flocciferus	: Heilziest-Dickkopffalter	3						1			1						
Carterocephalus palaemon	: Bunter Dickkopffalter	3								1	1			1	2000		CSCF
Coenonympha hero	: Waldwiesenvogelchen	3								1	1	1	1				
Everes argiades	: Kurzschwänziger Bläuling	3						1	1		1	1	1	2008		CSCF	
Gonepteryx rhamni	: Zitronenfalter	3		⓪						1	1	1	1	2000		CSCF	
Limenitis camilla	: Kleiner Eisvogel	3									1	1		1983		CSCF	
Limenitis reducta	: Blauschwarzer Eisvogel	3										1	1				
Limenitis populi	: Grosser Eisvogel	2	3a									1	1				
Maculinea alcon	: Kleiner Moorbläuling	3						1	1								
Maculinea nausithous	: Schwarzblauer Bläuling	3						1	1								
Maculinea teleius	: Grosser Moorbläuling	3								1	1						
Minois dryas	: Blauauge	3								1	1						
Nymphalis antiopa	: Trauemantel	3										1	1	1986		CSCF	
Nymphalis polychloros	: Grosser Fuchs	3										1	1	1987		CSCF	
Pyrgus armonicus	: Zweibrütiger Puzzelfalter	3						1			1						
Pyrgus serratalae	: Schwarzbrauner Würfeldickkopffalter	3						1			1						
<b>SALTATORIA Heuschrecken</b>																	
Locusta migratoria	: Europäische Wanderheuschrecke	1	2a	CR				1			1						x
Tetrix ceperoi	: Westliche Dornschröcke	1	2a	EN				1									
Pteronemobius heydenii	: Sumpfgrielle	2		VU						1				1999		CSCF	
Chorthippus biguttulus	: Nachtigall Grashüpfer	3		LC				1			1			2000		CSCF	
Chorthippus brunneus	: Brauner Grashüpfer	3		LC				1			1			2000		CSCF	
Chorthippus dorsatus	: Wiesengrashüpfer	3		LC						1				1999		CSCF	
Chorthippus montanus	: Sumpfgrashüpfer	3								1							
Chrysochraon dispar	: Grosse Goldschröcke	3		NT				1		1	1			2000		CSCF	
Conocephalus dorsalis	: Kurzflügelige Schwertschröcke	3						1		1							
Gryllotalpa gryllotalpa	: Maulwurfgrielle	3									1						
Leptophyes punctatissima	: Punktierte Zartschröcke	3		LC							1			2000		CSCF	
Meconema meridionale	: Südliche Eichenschröcke	3		LC							1	1		2004		CSCF	
Meconema thalassinum	: Gemeine Eichenschröcke	3		LC							1	1		2000		CSCF	
Mecostethus paropleurus	: Lauchschchröcke	3		LC				1	1					2000		CSCF	
Metrioptera brachyptera	: Kurzflügelige Beisschröcke	3								1	1						
Metrioptera roeselii	: Roesels Beisschröcke	3		LC						1	1			2000		CSCF	
Oedipoda caerulea	: Blaufügelige Oedlandschröcke	3						1		1							x
Oedipoda germanica	: Rotflügelige Oedlandschröcke	3						1		1							x
Omocestus haemorrhoidalis	: Rottelbiger Grashüpfer	3								1							
Omocestus viridulus	: Bunter Grashüpfer	3								1	1						
Phaneroptera falcata	: Gemeine Sichelshchröcke	3								1	1	1					
Pholidoptera griseocapta	: Gewöhnliche Strauchshchröcke	3		LC				1			1	1	1	2000		CSCF	
Platycleis albopunctata albopunctata	: Westliche Beisschröcke	3								1	1						
Ruspolia nitidula	: Grosse Schiefkopfschröcke	3						1	1	1							
Sphingonotus caeruleus	: Blaufügelige Sandschröcke	3	4a	VU				1	1	1				2004		CSCF	x
Stethophyma grossum	: Sumpfschröcke	3						1	1	1							x
Tetrix subulata	: Säbeldornschröcke	3		LU				1	1	1				2000		CSCF	
<b>TRICHOPTERA Köcherfliegen</b>																	
Atripsodes albifrons						1								2004		CSCF	
Brachycentrus subnubilus						1								1916	Steinmann, 1918		
Brachycentrus maculatus						1								1916	Steinmann, 1918		
Ceraclea albimaculata						1								2004		CSCF	
Ceraclea aurea						1								2004		CSCF	
Ceraclea dissimilis						1								2004		CSCF	
Ceraclea nigronervosa						1	1							1916	Steinmann, 1918		
Cheumatopsyche lepida						1								2004		CSCF	
Glossosoma boltoni						1								2008		CSCF	
Goera pilosa						1								2004		CSCF	
Hydropsyche angustipennis						1								2002	Ortlepp (2003)		
Hydropsyche contubernalis						1								2002		CSCF	
Hydropsyche incognita						1								2008		CSCF	
Hydropsyche pellucidula						1								2002		CSCF	
Hydropsyche siltalai						1								2004		CSCF	
Hydroptila angulata						1								2004		CSCF	
Hydroptila forcipata						1								2004		CSCF	
Hydroptila sparsa						1								2004		CSCF	
Lepidostoma hirtum						1								2004		CSCF	
Lype reducta						1	1	1						2004	Ortlepp (2003)		
Microptera nycterobia						1								1916	Steinmann, 1918		
Neureclipsis bimaculata						1								2004		CSCF	
Odontocerum albicorne						1	1							1916	Steinmann, 1918		
Oecetis notata						1								2004		CSCF	
Polycentropus flavomaculatus						1								2004		CSCF	
Potamophylax cingulatus						1								2004		CSCF	
Potamophylax latipennis						1	1							1916	Steinmann, 1918		
Psychomyia pusilla						1								2004		CSCF	
Rhyacophila aurata						1								1997		CSCF	
Rhyacophila dorsalis						1								2004		CSCF	
Setodes punctatus						1								2002	Ortlepp (2003)		
Silo nigricornis						1	1							2002	Ortlepp (2003)		



**Legende:**

Letzte Nachweise und potentielle Arten, aufgeteilt nach Lebensräumen, mit folgenden Angaben: Auenkennarten-Status (K1 = ausschliesslich in Auen vorkommend; K2 = vorwiegend; K3 = ausserhalb, aber z.T. bedeutende Vorkommen in Auen), Zielarten der Auenfauna, Gefährdungsstatus in der Schweiz (diverse Rote Listen), Datenquelle (CSCF = Zentrum für die Kartographie der Schweizer Fauna), Schutzstatus gemäss NHG.

In der Tabelle sind die Tierarten mit Auenkennarten-Status K1 bis K3 vollständig erfasst. Die weiteren im Gebiet vorkommenden Tierarten (restliche Taxa ohne Auenkennarten-Status) sind nicht vollständig aufgeführt.

# **Anhang 2**

---

Die Fischfauna der Solothurner Aare

---

Artnamen	Lateinischer Name	Bevorzugter Lebensraum					Reproduktion, bevorzugte Laichhabitate							Population		Zielart in der Solothurner Aare
		Hauptgerinne strömungsarm	Hauptgerinne strömungsreich	Nebengerinne	Altwasser	Giessen	Nachweis Aare	Substral, Typ	Hauptgerinne strömungsarm	Hauptgerinne strömungsreich	Nebengerinne	Altwasser	Giessen	Überschwemmungsflächen	Gefährdungsstatus	
<b>Cyclostomata - Rundmäuler</b>																
Bachneunauge *	<i>Lampetra planeri</i>		■	■		■	✓	K/S		■	■			② E	+	✓
Flussneunauge *	<i>Lampetra fluviatilis</i>													① E		
<b>Pisces - Fische</b>																
Aal *	<i>Anguilla anguilla</i>	■	■	■	■	■	✓							③	2-3	
Alet, Döbel *	<i>Leuciscus cephalus</i>	■	■	■	■	■	✓	H	■		■	■		NG	2-3	
Äsche *	<i>Thymallus thymallus</i>		■			■	✓	K		■	■			③ E	2	✓
Bachforelle *	<i>Salmo trutta fario</i>		■	■		■	?	K		■	■			④	1-3	
Barbe *	<i>Barbus barbus</i>	■	■			■	✓	H		■	■			④	2-3	✓
Bartgrundel, Schmerle *	<i>Barbatula barbatula</i>	■	■	■		■	✓	H, K, Pf		■	■			NG	1-2	
Bitterling *	<i>Rhodeus amarus</i>	■			■	■	✓	Ko	■			■		② E	1	✓
Blicke, Güster *	<i>Abramis bjoerkna</i>	■			■	■	✓	Pf	■			■		④	1-2	
Brachsmen, Brachsen *	<i>Abramis brama</i>	■			■	■	✓	Pf	■			■		NG	2-3	
Dorngrundel, Steinbeisser	<i>Cobitis taenia</i>	■		■		■	✓	Pf	■		■			③ E	1	
Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>	■	■	■		■	✓	H, K, Pf		■	■		■	NG	1	
Felchen *	<i>Coregonus spp.</i>	■	■				?	F/K/S		■	?			④ E	1-2	
Flussbarsch, Egli *	<i>Perca fluviatilis</i>	■	■	■	■	■	✓	Pf	■			■	■	NG	2-3	
Groppe, Koppe *	<i>Cottus gobio</i>		■	■		■	✓	K		■	■			④	1-2	
Gründling *	<i>Gobio gobio</i>		■	■			✓	H, K, Pf		■	■			NG	1-2	
Hasel *	<i>Leuciscus leuciscus</i>		■			■	✓	Pf	■		■			NG	2	
Hecht *	<i>Esox lucius</i>	■			■	■	✓	Ü					■	NG	2	
Karpfen *	<i>Cyprinus carpio</i>	■			■		✓	Pf	■			■		③	2	
Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	■	■				?	K, Pf	■			■		NG		
Lachs *	<i>Salmo salar</i>		■					K		■	■			① E		✓
Laube, Ukelei *	<i>Alburnus alburnus</i>	■	■		■	■	✓	H, K		■			■	NG	1-3	
Meerforelle *	<i>Salmo trutta trutta</i>		■					K		■	■			①		
Moderlieschen	<i>Leucaspis delineatus</i>				■	■	?	Pf, B				■		④ E	1	
Nase *	<i>Chondrostoma nasus</i>		■			■	✓	H, K		■	■		■	① E	1	✓
Rotauge, Plötze *	<i>Rutilus rutilus</i>	■	■	■		■	✓	Pf	■			■		NG	2	
Rotfeder *	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	■			■	■	✓	Pf	■			■		NG	2	
Schleie *	<i>Tinca tinca</i>	■			■		✓	Pf	■			■		NG	1-2	
Schneider *	<i>Alburnoides bipunctatus</i>		■	■		■	✓	K		■	■		■	③ E	1-2	✓
Stichling	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	■		■	■	■	✓	B	■		■			④	1-2	
Strömer *	<i>Leuciscus souffia agassii</i>		■	■		■	✓	K		■	■			③ E	1	✓
Trüsche *	<i>Lota lota</i>	■			■	■	✓	H	■	■		■		NG	1-2	
Wels *	<i>Silurus glanis</i>	■			■	■	✓	Ü, B	■			■		④	1	✓

**Ursprünglich nicht heimische Arten (etablierte Neozoen)**

Bachsaibling, *Salvelinus fontinalis*; Goldorfe, Goldfisch, *Carassius auratus auratus*; Giebel, *Carassius auratus gibelio*; Karausche, *Carassius carassius*; Katzenwels, *Ameiurus spp.*; Regenbogenforelle, *Oncorhynchus mykiss*; Sonnenbarsch, *Lepomis gibbosus*; Zander, *Sander lucioperca*.

Die Fischfauna der Solothurner Aare; historische Situation, Ansprüche an Lebensraum und Reproduktionsraum sowie aktueller Gefährdungsgrad.

### **Legende:**

\* = historisches Vorkommen 1890 belegt.

**Laichsubstrate:** K = Kieslaicher; K/S = Bodenlaicher (Kies oder Sand); H = Haftlaicher Boden (Kies, Steine); Pf = Haftlaicher Pflanzen; B = Brutpflege, Nestbau; Ko = Kommensale (Muschellaicher); F = Freiwasserlaicher, Ü = Boden-/Haftlaicher in überschwemmten Bereichen.

**Gefährdungsstatus gemäss Roter Liste:** ⓪ = ausgestorben; ① = vom Aussterben bedroht; ② = stark gefährdet; ③ = gefährdet; ④ = potentiell gefährdet; NG = nicht gefährdet; E = als Einzelexemplar beobachtet.

**Häufigkeiten in der Solothurner Aare:** 1 = selten; 2 = verbreitet; 3 = häufig; + = vorhanden (ohne Häufigkeitsangaben).

### **Quellen:**

Amt für Wald, Jagd und Fischerei Kanton Solothurn, 2008; Pedrolì, Zaugg & Kirchhofer, 1991: Verbreitungsatlas der Fische und Rundmäuler der Schweiz; Dönni & Vooser, 2008; Vooser, 2009; Guthruf, 2005; Dönni, 2008; Zbinden et al. 2005; Kirchhofer et al. 2006.

# Anhang 3

---

Auentypische Pflanzenarten der Schweiz

---

## Auetypische Pflanzenarten der Schweiz

### Klasse 1: auenabhängige Arten *sensu stricto*:

Arten, deren Vorkommen stark an Auen gebunden ist

*Calamagrostis pseudophragmites*

*Carex acutiformis*

*Epilobium dodonaei*

*Epilobium fleischeri*

*Hippophaë rhamnoides*

*Lysimachia thyrsoiflora*

*Myricaria germanica*

*Salix alba*

*Salix daphnoides*

*Salix myrsinifolia*

*Salix triandra*

*Salix viminalis*

*Salix elaeagnos*

*Populus nigra*

### Klasse 2: auenabhängige Arten *sensu lato*:

Arten, deren natürlicher Lebensraum die Auen sind, die aber heute auch in so genannten Sekundärhabitaten (z.B. Kiesgruben) auftreten können.

*Aegopodium podagraria*

*Alnus glutinosa*

*Alnus incana*

*Alopecurus aequalis*

*Amelanchier ovalis*

*Anagallis minima*

*Artemisia vulgaris*

*Atriplex prostrata*

*Barbarea vulgaris*

*Berberis vulgaris*

*Berteroa incana*

*Bidens cernua*

*Bidens connata*

*Bidens radiata*

*Bidens tripartita*

*Butomus umbellatus*

*Carduus personata*

*Carex pseudocyperus*

*Centaurea diffusa*

*Centaureum pulchellum*

*Chaerophyllum aureum*

*Chaerophyllum bulbosum*

*Chenopodium ficifolium*

*Chenopodium glaucum*

*Chenopodium polyspermum*

*Chenopodium rubrum*

*Chondrilla chondrilloides*

*Colutea arborescens*

*Cornus mas, sanguinea*

*Corrigiola litoralis*

*Cotinus coggygria*

*Cotoneaster integerrimus*

*Cotoneaster tomentosus*

*Crepis setosa*

*Cruciata laevipes*

*Cyperus fuscus*

*Daucus carota*

*Daucus carota*

*Echium vulgare*

*Epilobium roseum*

*Equisetum hyemale*

*Erigeron annuus*

*Glyceria maxima*

*Hieracium piloselloides*

*Hieracium stacticifolium*

*Hippocrepis emerus*

*Humulus lupulus*

*Isolepis setacea*

*Juncus bufonius*

*Juncus capitatus*

*Juncus tenageia*

*Lamium maculatum*

*Linaria vulgaris*

*Lythrum portula*

*Melilotus albus*

*Melilotus altissimus*

*Melilotus officinalis*

*Montia fontana subsp. chon*

*Myosotis cespitosa*

*Oenothera biennis*

*Oenothera glazioviana*

*Oenothera parviflora*

*Petasites hybridus*

*Phalaris arundinacea*

*Phragmites australis*

*Picris hieracioides*

*Polygonum hydropiper*

*Polygonum lapathifolium*

*Polygonum minus*

*Prunus mahaleb*

*Ranunculus sceleratus*

*Reseda luteola*

*Rhamnus alpina*

*Riccia glauca*

*Rorippa amphibia*

*Rosa micrantha*

*Rosa villosa*

*Rumex aquaticus*

*Salix fragilis*

*Salix purpurea*

*Salix x rubens*

*Sambucus ebulus*

*Schoenoplectus lacustris*

*Scrophularia canina*

*Sium latifolium*

*Sparganium emersum*

*Tanacetum vulgare*

*Tragopogon dubius*

*Typha angustifolia*

*Typha latifolia*

*Viburnum lantana*



### Klasse 3: Weitere, charakteristische Arten

Arten, die regelmässig in Auen vorkommen (ohne Arten des Intensivgrünlandes), aber deren Bestand nicht von Auen abhängig ist.

<i>Achillea millefolium</i>	<i>Chenopodium bonus-henricus</i>	<i>Helianthus annuus</i>
<i>Agropyron repens</i>	<i>Cirsium arvense</i>	<i>Heracleum sphondylium</i>
<i>Agrostis gigantea</i>	<i>Cirsium oleraceum</i>	<i>Hieracium intybaceum</i>
<i>Agrostis rupestris</i>	<i>Cirsium vulgare</i>	<i>Hylocomium splendens</i>
<i>Agrostis stolonifera</i>	<i>Clematis vitalba</i>	<i>Hypericum perforatum</i>
<i>Alchemilla vulgaris</i>	<i>Conyza canadensis</i>	<i>Hypnum cupressiforme</i>
<i>Alliaria petiolata</i>	<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Impatiens noli-tangere</i>
<i>Alopecurus geniculatus</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Impatiens parviflora</i>
<i>Amaranthus blitum</i>	<i>Crataegus laevigata</i>	<i>Iris pseudacorus</i>
<i>Amaranthus caudatus</i>	<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Isatis tinctoria</i>
<i>Amaranthus retroflexus</i>	<i>Crepis capillaris</i>	<i>Juniperus communis</i>
<i>Angelica sylvestris</i>	<i>Deschampsia cespitosa</i>	<i>Lactuca serriola</i>
<i>Anthriscus sylvestris</i>	<i>Digitaria sanguinalis</i>	<i>Lamium album</i>
<i>Anthyllis vulneraria</i>	<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Lamium purpureum</i>
<i>Arabis alpina</i>	<i>Epilobium hirsutum</i>	<i>Leontodon hispidus</i>
<i>Arctium tomentosum</i>	<i>Equisetum arvense</i>	<i>Leontodon hispidus</i>
<i>Arenaria serpyllifolia</i> aggr.	<i>Equisetum fluviatile</i>	<i>Lepidium campestre</i>
<i>Artemisia campestris</i>	<i>Equisetum ramosissimum</i>	<i>Leucanthemopsis alpina</i>
<i>Astragalus alpinus</i>	<i>Erigeron acer</i>	<i>Ligustrum vulgare</i>
<i>Atriplex patula</i>	<i>Erucastrum gallicum</i>	<i>Linaria alpina</i>
<i>Bidens frondosa</i>	<i>Erucastrum nasturtiifolium</i>	<i>Lonicera xylosteum</i>
<i>Brachypodium pinnatum</i>	<i>Erysimum cheiranthoides</i>	<i>Lotus corniculatus</i>
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	<i>Euonymus europaeus</i>	<i>Lycopersicon esculentum</i>
<i>Brassica oleracea</i>	<i>Euphorbia cyparissias</i>	<i>Lysimachia nummularia</i>
<i>Calamagrostis epigejos</i>	<i>Euphorbia peplus</i>	<i>Lysimachia vulgaris</i>
<i>Calamagrostis varia</i>	<i>Euphrasia salisburgensis</i>	<i>Lythrum salicaria</i>
<i>Caltha palustris</i>	<i>Eurhynchium striatum</i>	<i>Malva neglecta</i>
<i>Calystegia sepium</i>	<i>Fallopia convolvulus</i>	<i>Matricaria recutita</i>
<i>Campanula cochleariifolia</i>	<i>Festuca arundinacea</i>	<i>Medicago lupulina</i>
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	<i>Festuca gigantea</i>	<i>Melica nutans</i>
<i>Cardamine amara</i>	<i>Festuca rubra</i> aggr.	<i>Mentha aquatica</i>
<i>Cardamine hirsuta</i>	<i>Festuca rupicola</i>	<i>Mentha longifolia</i>
<i>Cardamine pratensis</i>	<i>Filipendula ulmaria</i>	<i>Myosotis arvensis</i>
<i>Cardamine resedifolia</i>	<i>Fragaria vesca</i>	<i>Myosotis scorpioides</i>
<i>Carduus acanthoides</i>	<i>Frangula alnus</i>	<i>Myosoton aquaticum</i>
<i>Carduus defloratus</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Nasturtium officinale</i>
<i>Carex acuta</i>	<i>Galeopsis tetrahit</i>	<i>Origanum vulgare</i>
<i>Carex alba</i>	<i>Gallium aparine</i>	<i>Oxalis fontana</i>
<i>Carex ornithopoda</i>	<i>Gallium palustre</i>	<i>Oxytropis campestris</i>
<i>Carex vesicaria</i>	<i>Geranium pyrenaicum</i>	<i>Papaver rhoeas</i>
<i>Carex vulpina</i>	<i>Geranium robertianum</i>	<i>Pastinaca sativa</i>
<i>Cerastium arvense</i>	<i>Geum rivale</i>	<i>Petasites paradoxus</i>
<i>Chaenorrhinum minus</i>	<i>Geum urbanum</i>	<i>Picea abies</i>
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	<i>Glechoma hederacea</i>	<i>Pinus sylvestris</i>
<i>Chelidonium majus</i>	<i>Glyceria fluitans</i>	<i>Plagiomnium undulatum</i>
<i>Chenopodium album</i>	<i>Gypsophila repens</i>	<i>Plantago major</i>

<i>Plantago major</i> subsp. <i>intermedia</i>	<i>Sinapis arvensis</i>
<i>Poa alpina</i>	<i>Sisymbrium officinale</i>
<i>Poa angustifolia</i>	<i>Solanum dulcamara</i>
<i>Poa annua</i> aggr.	<i>Solanum nigrum</i>
<i>Poa compressa</i>	<i>Solidago gigantea</i>
<i>Poa glauca</i>	<i>Sonchus asper</i>
<i>Poa palustris</i>	<i>Sonchus oleraceus</i>
<i>Polygonum amphibium</i>	<i>Sorbus aria</i>
<i>Polygonum aviculare</i>	<i>Stachys sylvatica</i>
<i>Polygonum mite</i>	<i>Stellaria media</i>
<i>Polygonum persicaria</i>	<i>Stereocaulon alpinum</i>
<del><i>Populus nigra</i></del>	<i>Symphytum officinale</i>
<i>Portulaca oleracea</i>	<i>Teucrium chamaedrys</i>
<i>Potentilla anserina</i>	<i>Thuidium tamariscinum</i>
<i>Prunus avium</i>	<i>Thymus praecox</i>
<i>Prunus padus</i>	<i>Thymus serpyllum</i> aggr.
<i>Prunus spinosa</i>	<i>Tortella tortuosa</i>
<i>Quercus petraea</i>	<i>Trifolium pallescens</i>
<i>Quercus pubescens</i>	<i>Trifolium saxatile</i>
<i>Quercus robur</i>	<i>Tripleurospermum perforatum</i>
<i>Racomitrium canescens</i>	<i>Tussilago farfara</i>
<i>Ranunculus lingua</i>	<i>Urtica dioica</i>
<i>Raphanus raphanistrum</i>	<i>Valeriana montana</i>
<i>Reseda lutea</i>	<i>Valeriana officinalis</i>
<i>Rhamnus cathartica</i>	<i>Verbascum densiflorum</i>
<i>Rhytidadelphus triquetrus</i>	<i>Verbascum nigrum</i>
<i>Rorippa islandica</i>	<i>Verbascum phlomoides</i>
<i>Rorippa sylvestris</i>	<i>Verbascum thapsus</i>
<i>Rorippa x</i>	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>
<i>Rosa canina</i>	<i>Veronica beccabunga</i>
<i>Rubus caesius</i>	<i>Veronica bellidloides</i>
<i>Rumex acetosa</i>	<i>Veronica chamaedrys</i>
<i>Rumex crispus</i>	<i>Veronica persica</i>
<i>Rumex maritimus</i>	<i>Vicia cracca</i>
<i>Rumex scutatus</i>	<i>Viola tricolor</i>
<i>Sagina saginoides</i>	
<i>Salix appendiculata</i>	
<i>Sambucus nigra</i>	
<i>Sanguisorba minor</i>	
<i>Saponaria ocymoides</i>	
<i>Saponaria officinalis</i>	
<i>Saxifraga aizoides</i>	
<i>Saxifraga bryoides</i>	
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	
<i>Scrophularia nodosa</i>	
<i>Scrophularia umbrosa</i>	
<i>Sempervivum arachnoideum</i>	
<i>Senecio vulgaris</i>	
<i>Setaria pumila</i>	
<i>Setaria viridis</i>	
<i>Silene dioica</i>	
<i>Silene pratensis</i>	
<i>Silene vulgaris</i>	

# Anhang 4

---

Objekte in Flussnähe

---

## Objekte in Flussnähe

Nr. Auswahl wichtiger Objekte exkl. Dörfer / Wohngebiete	Objekte in Flussnähe	I/GW Industrie und Gewerbe	Sport Sport, Freizeit, Erholung	Infr Infrastruktur- anlagen / Werkleitungen
1	Bahnbrücke Hauensteinlinie			X
2	Bahnbrücke Linie Hauenstein-Basistunnel			X
3	Strassenbrücke Gösgerstrasse, Olten-Winznau			X
4	Gewerbezone Industriestrasse/Haslistrasse, Olten	X		
5	Stauwehr Winznau			X
6	Gewerbezone mit Wohnnutzung Aarefeldstrasse, Winznau	X		
7	Industriezone Schachenstrasse, Winznau	X		
8	Gewerbezone Industriestrasse, Dulliken	X		
9	Kläranlage Zweckverband Abwasserregion Olten, Schachen Winznau/Obergösgen			X
10	Reitplatz Obere Ey, Dulliken		X	
11	Brücke Dullikerstrasse, Dulliken			X
12	Gewerbe- und Industriezone Industriestrasse, Obergösgen	X		
13	Gewerbe- und Industriezone Dänikerstrasse, Obergösgen	X		
14	Hochspannungsleitungen Walkstrasse, Obergösgen/ Güterstrasse, Däniken			X
15	Kernkraftwerk Gösgen, Däniken / Gretzenbach			X
16	Mehrere Hochspannungsleitungen beim Kernkraftwerk Gösgen, Däniken			X
17	Steg über die Aare beim Kernkraftwerk Gösgen, Däniken-Niedergösgen			X
18	Gewerbe-, Industrie- und EW-Spezialzone im Gebiet Werkstrasse-Mühleweg-Inselstrasse, Niedergösgen	X		
19	Brücke Werkstrasse, Niedergösgen			X
20	Steg Parkweg-Oberschachenweg, Gretzenbach-Niedergösgen			X
21	"Bally-Schwelle" Gretzenbach-Niedergösgen			X
22	Zone für öffentliche Bauten und Anlagen / Sportanlagen Inselstrasse, Niedergösgen		X	
23	"Bally-Park" Schönenwerd-Gretzenbach		X	
24	Brücke Gösgerstrasse, Schönenwerd – Hauptstrasse, Niedergösgen			X

Nr. Auswahl wichtiger Objekte exkl. Dörfer / Wohnge- biete	Objekte in Flussnähe	I/GW Industrie und Gewerbe	Sport Sport, Freizeit, Erholung	Infr Infrastruk- turanlagen / Werkleitun- gen
25	Schwimmbad und Fussballplätze in der Zone für öffentliche Bauten und Anlagen Aarestrasse, Schönenwerd		X	
26	Stauwehr Hechtenweg, Schönenwerd – Stauwehrweg, Erlinsbach			X
27	ARA Zweckverband der Abwasser-Region Schönenwerd, Höhefeldstrasse, Schönenwerd			X
28	Industriezone Industriestrasse/Schachenstrasse, Wöschnau	X		
29	Reitbahn Aarau-Wöschnau		X	

# Anhang 5

---

Werkleitungen innerhalb des Gewässerraums
















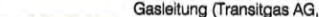

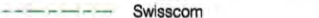
---





# Leitbild Alte Aare

Abschnitt Olten – Aarau

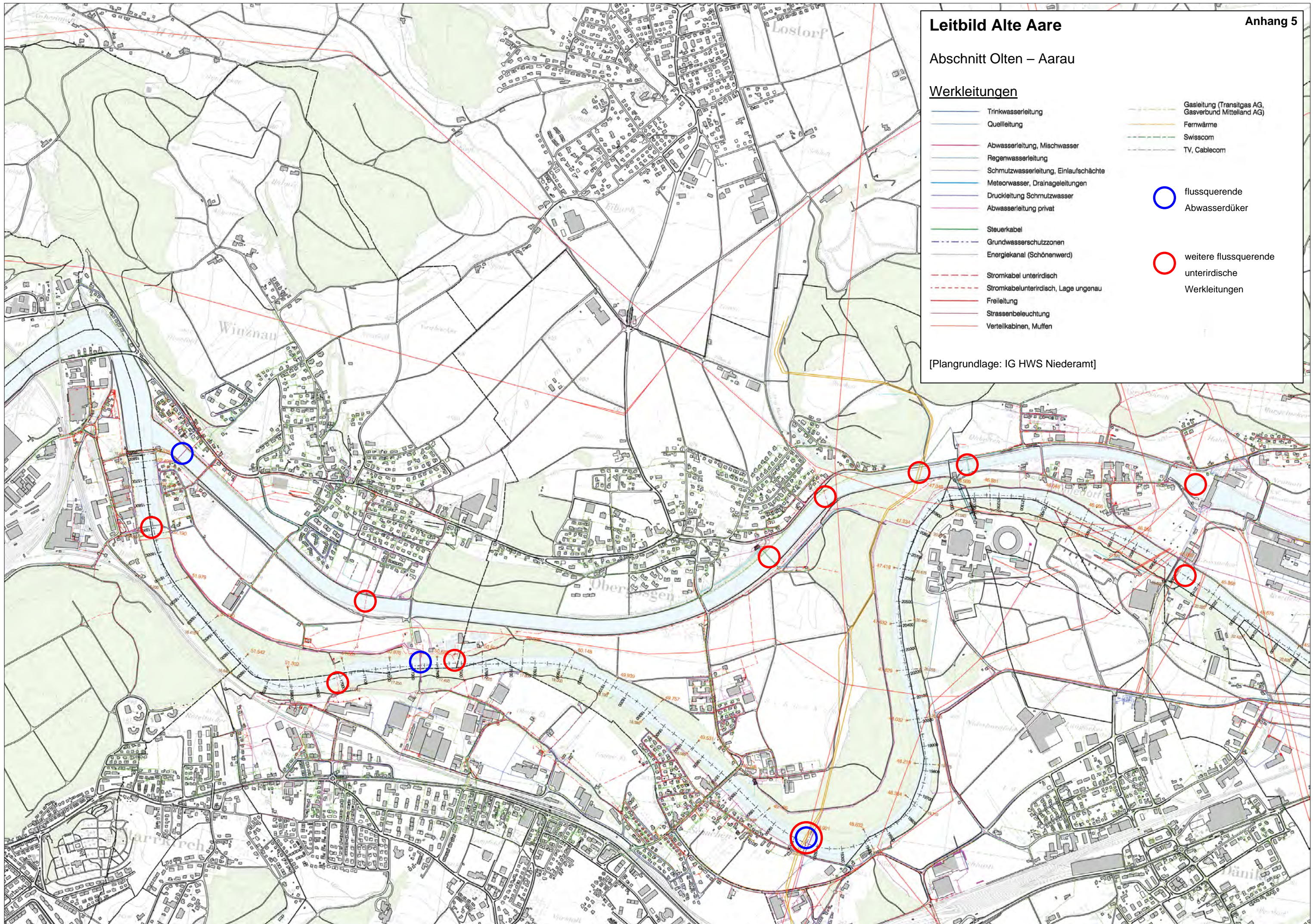
## Werkleitungen

-  Trinkwasserleitung
-  Quelleitung
-  Abwasserleitung, Mischwasser
-  Regenwasserleitung
-  Schmutzwasserleitung, Einlaufschächte
-  Meteorwasser, Drainageleitungen
-  Druckleitung Schmutzwasser
-  Abwasserleitung privat
-  Steuerkabel
-  Grundwasserschutzzonen
-  Energiekanal (Schönenwerd)
-  Stromkabel unterirdisch
-  Stromkabel unterirdisch, Lage ungenau
-  Freileitung
-  Strassenbeleuchtung
-  Verteilkabinen, Muffen
-  Gasleitung (Transitgas AG, Gasverbund Mittelland AG)
-  Fernwärme
-  Swisscom
-  TV, Cablecom

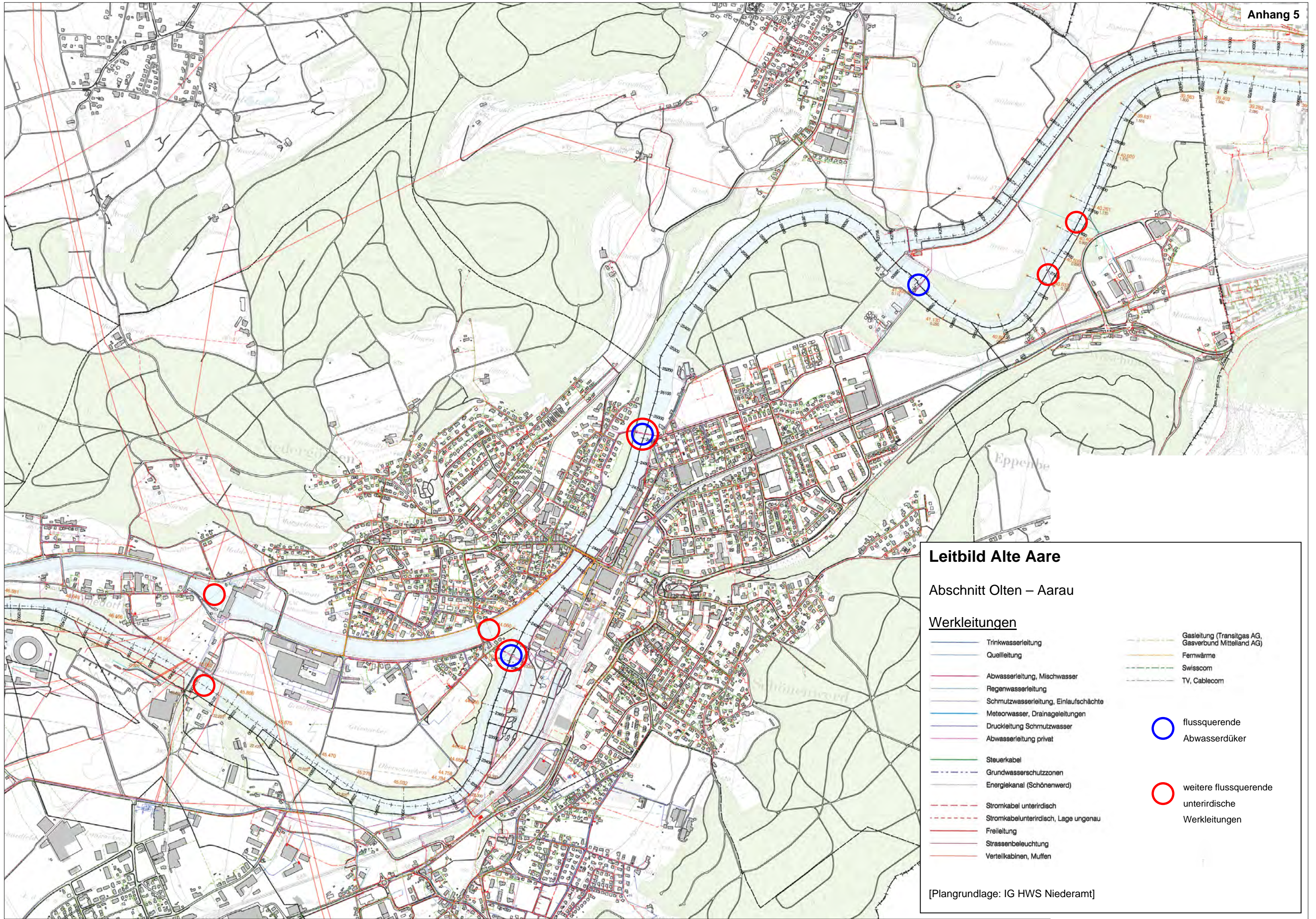
 flussquerende  
Abwasserdüker

 weitere flussquerende  
unterirdische  
Werkleitungen

[Plangrundlage: IG HWS Niederramt]







**Leitbild Alte Aare**  
Abschnitt Olten – Aarau

**Werkleitungen**

— (blue)	Trinkwasserleitung	— (dashed green)	Gasleitung (Transigas AG, Gasverbund Mittelland AG)
— (light blue)	Quelleitung	— (orange)	Fernwärme
— (red)	Abwasserleitung, Mischwasser	— (dashed green)	Swisscom
— (grey)	Regenwasserleitung	— (dashed grey)	TV, Cablecom
— (light blue)	Schmutzwasserleitung, Einlaufschächte		
— (blue)	Meteorwasser, Drainageleitungen		
— (purple)	Druckleitung Schmutzwasser		
— (pink)	Abwasserleitung privat		
— (green)	Steuerkabel		
— (dashed blue)	Grundwasserschutzzone		
— (grey)	Energiekanal (Schönenwerd)		
— (dashed red)	Stromkabel unterirdisch		
— (dashed red)	Stromkabel unterirdisch, Lage ungenau		
— (red)	Freileitung		
— (red)	Strassenbeleuchtung		
— (red)	Verteilkabinen, Muffen		

○ (blue)	flussquerende Abwasserdüker
○ (red)	weitere flussquerende unterirdische Werkleitungen

[Plangrundlage: IG HWS Niederamt]



# Anhang 6

---

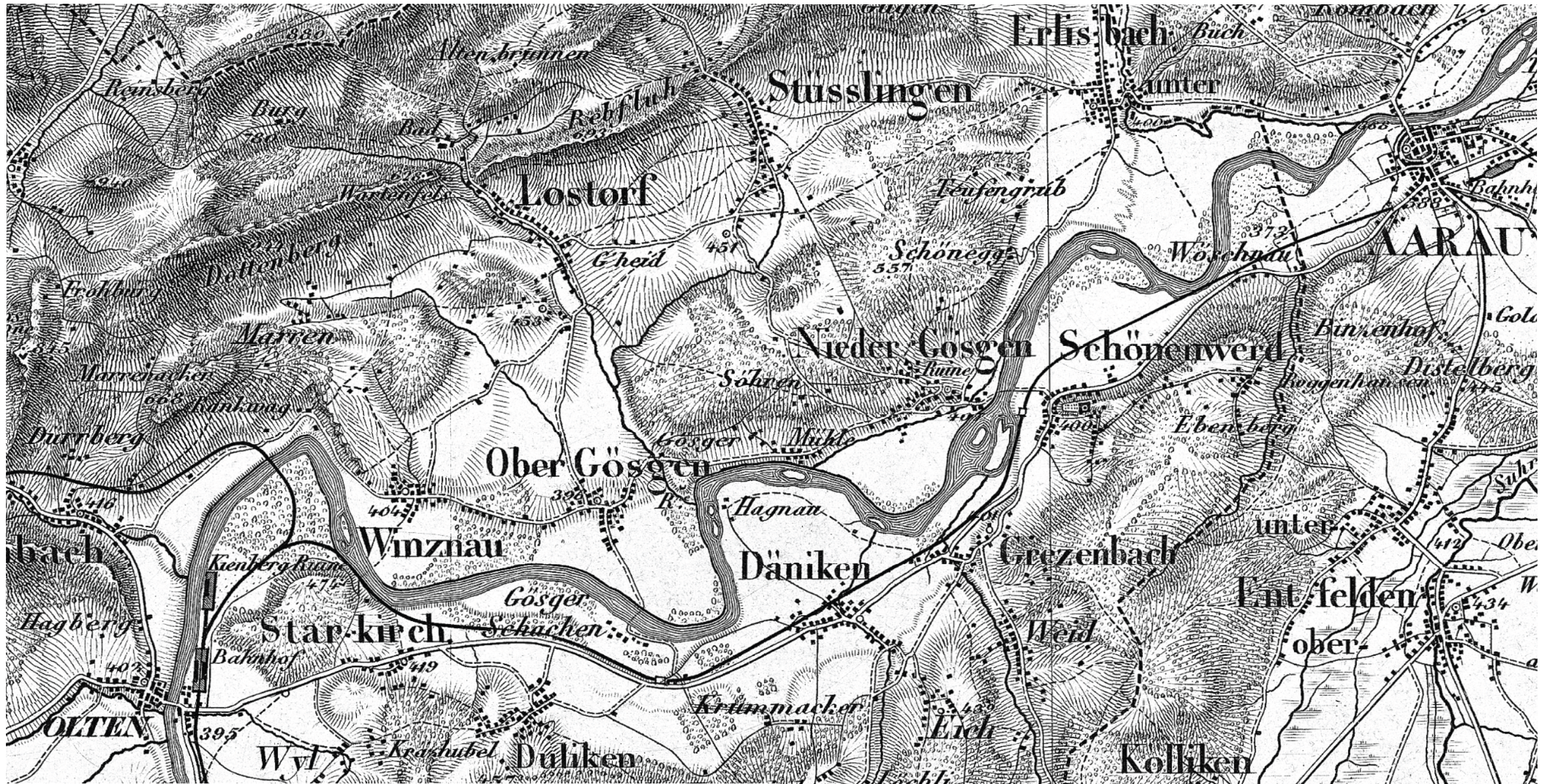
Ausschnitt Dufourkarte Olten bis Aarau

Ausschnitt Siegfriedkarte Olten bis Aarau

---



Dufourkarte – "Topographische Karte der Schweiz", Eidgenössisches Topographisches Bureau (Guillaume-Henri Dufour), 1845 – 1865





Siegfriedkarte – "Topographischer Atlas der Schweiz", Eidgenössisches Topographisches Bureau (Hermann Siegfried), 1870 – 1922





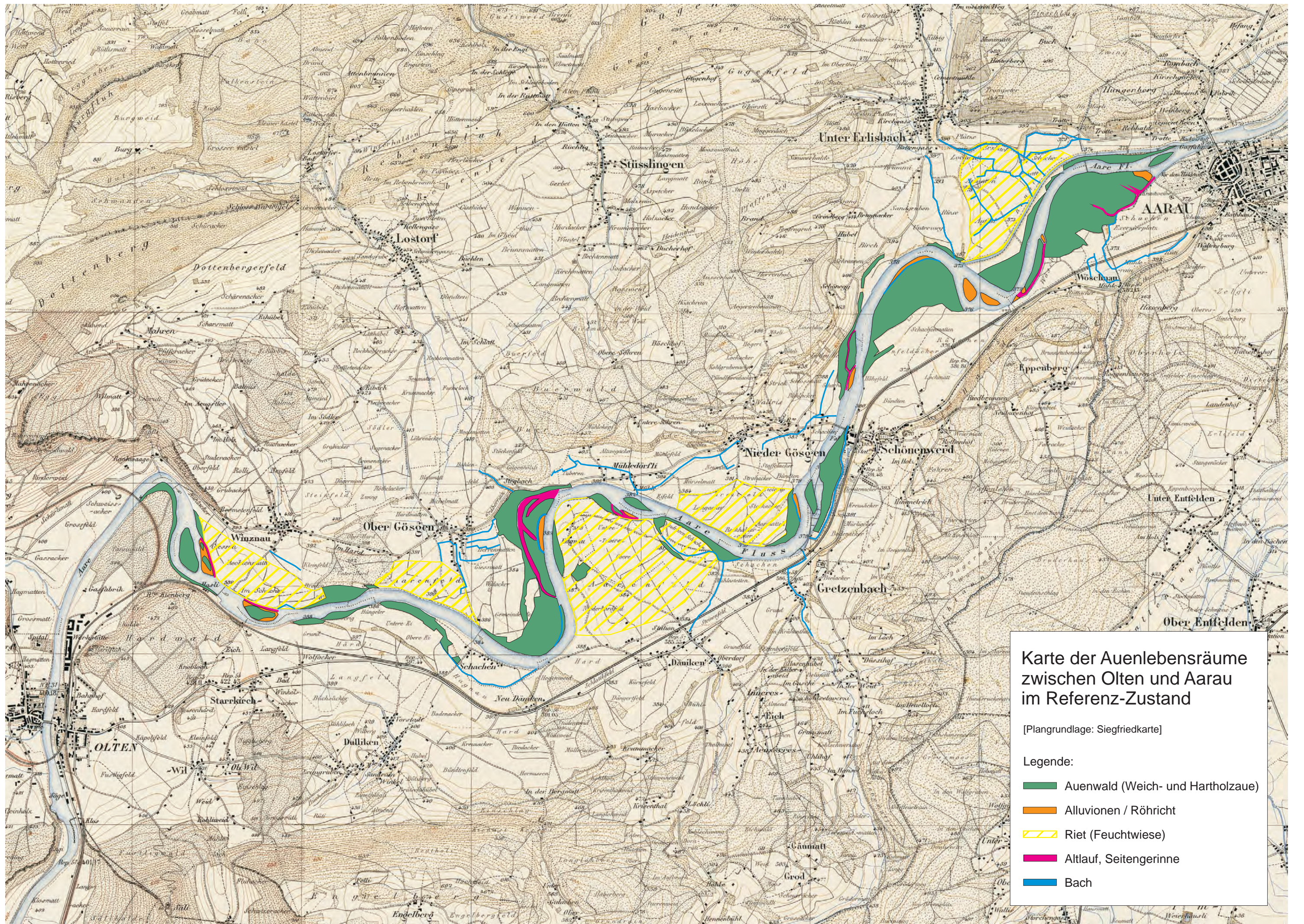
# Anhang 7

---

Auenlebensräume im Referenz-Zustand

---





**Karte der Auenlebensräume zwischen Olten und Aarau im Referenz-Zustand**

[Plangrundlage: Siegfriedkarte]

Legende:

- Auenwald (Weich- und Hartholzau)
- Alluvionen / Röhricht
- Riet (Feuchtwiese)
- Altlauf, Seitengerinne
- Bach



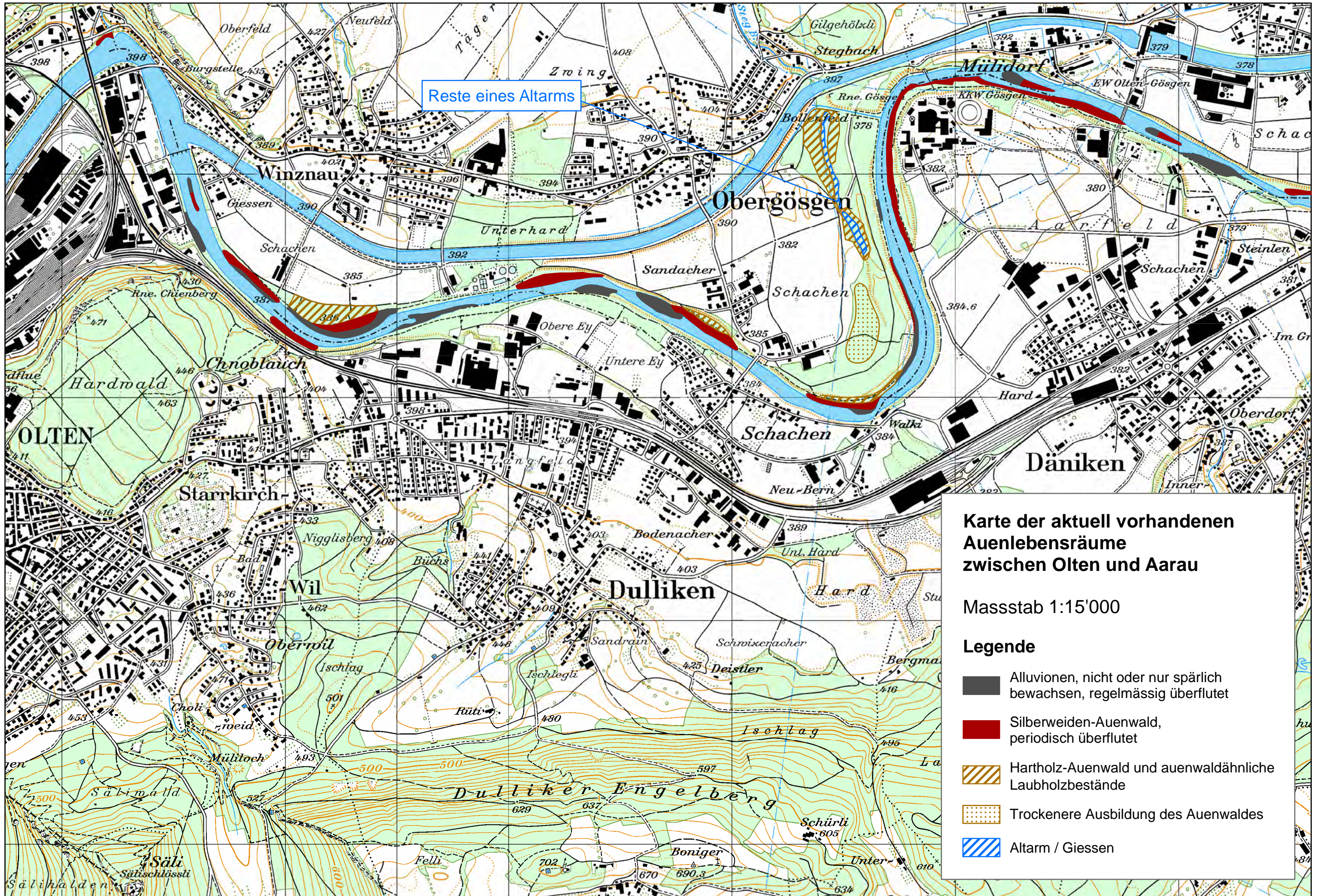
# Anhang 8

---

Aktuell vorhandene Auenlebensräume

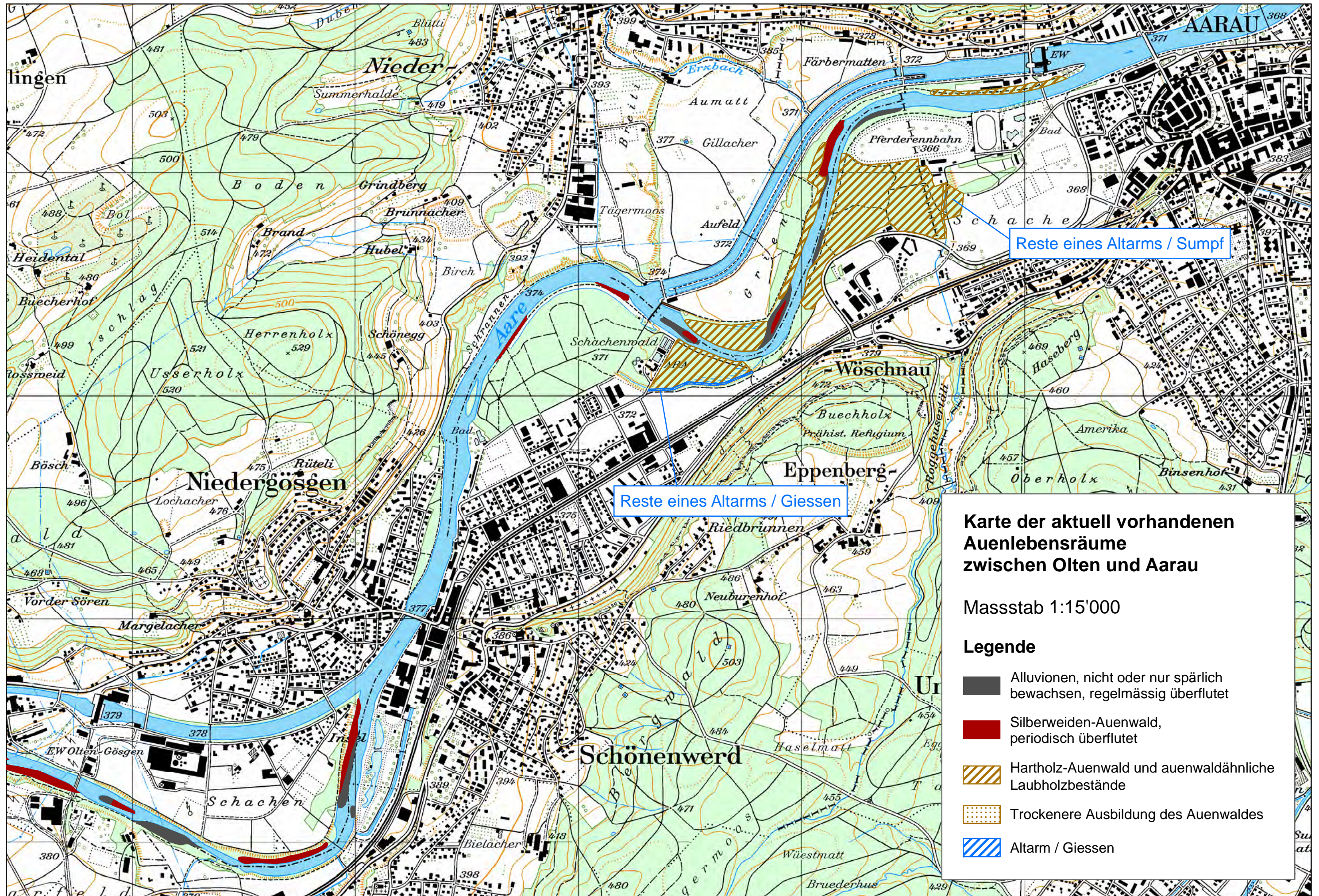
---





Reste eines Altarms





Reste eines Altarms / Sumpf

Reste eines Altarms / Giessen

**Karte der aktuell vorhandenen Auenlebensräume zwischen Olten und Aarau**

Masstab 1:15'000

**Legende**

- Alluvionen, nicht oder nur spärlich bewachsen, regelmässig überflutet
- Silberweiden-Auenwald, periodisch überflutet
- ▨ Hartholz-Auenwald und auenwaldähnliche Laubholzbestände
- ▤ Trockenere Ausbildung des Auenwaldes
- ▧ Altarm / Giessen



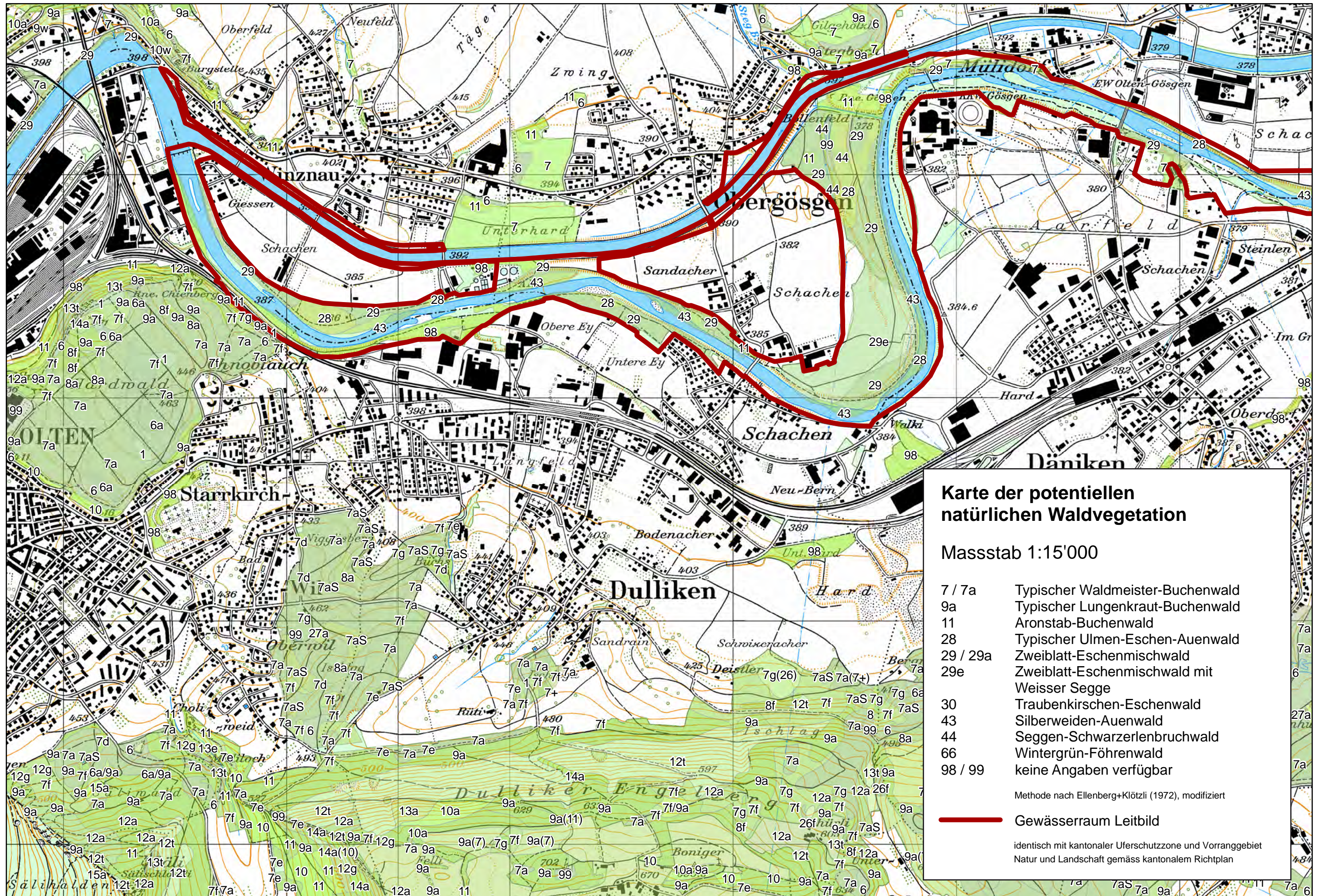
# Anhang 9

---

Potentiell natürliche Waldvegetation

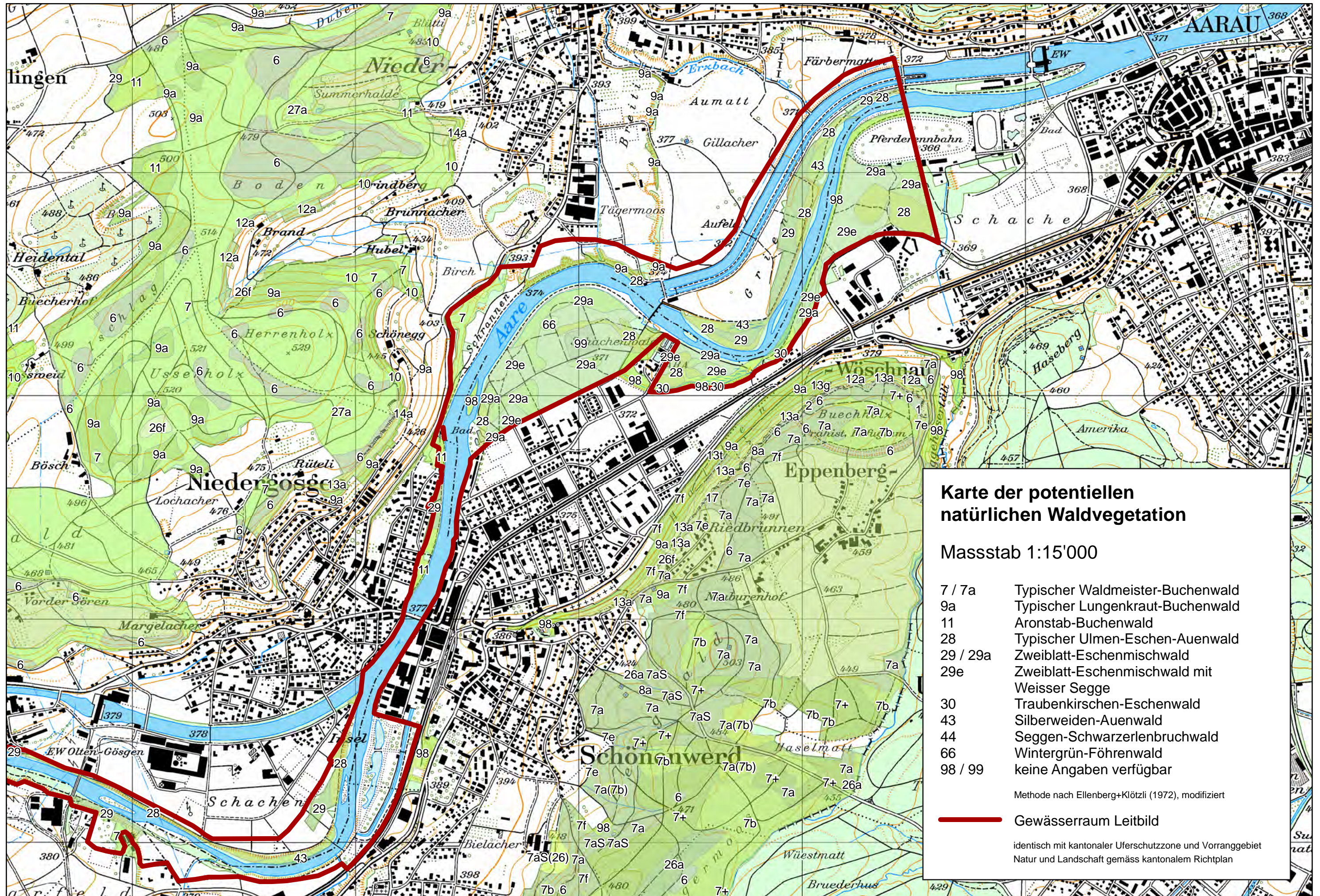
---





Vegetationskundliche Kartierung der Wälder im Forstkreis VI, Olten (Kartierungen 1977-79). Hrsg. Amt für Wald, Jagd und Fischerei, Solothurn. Kommentar: BGU Zürich, 1987.  
 Vegetationskundliche Kartierung der Wälder im Forstkreis VII, Bezirk Gösgen (Kartierungen 1988). Hrsg. Amt für Wald, Jagd und Fischerei, Solothurn. Kommentar: BGU Zürich, Kaufmann + von Büren, Solothurn, 1993.







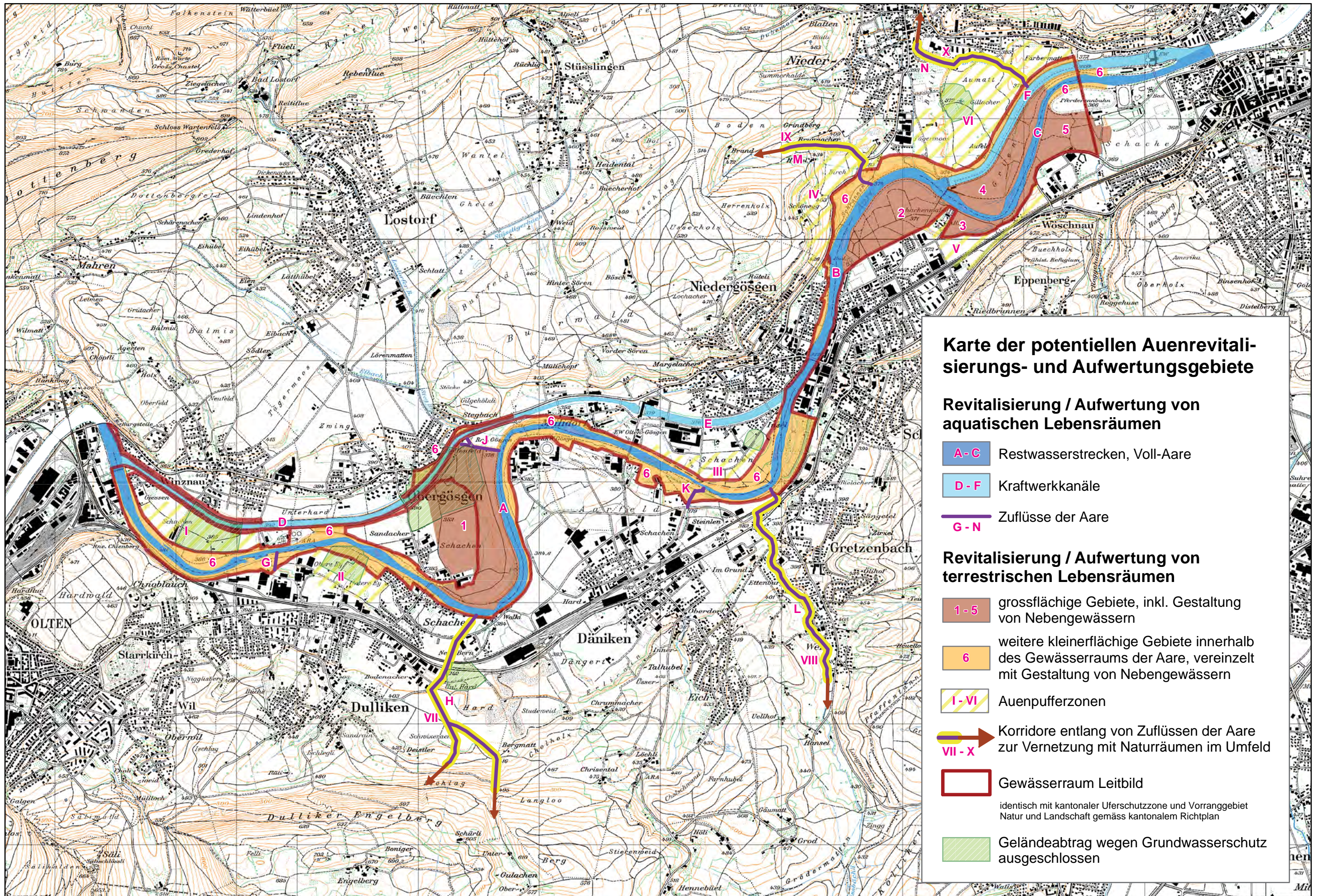
# **Anhang 10**

---

Potentielle Auenrevitalisierungs- und Aufwertungsgebiete

---







## **Impressum**

### **Herausgeber, Bezugsquelle**

Amt für Umwelt  
des Kantons Solothurn  
Greibenhof  
Werkhofstrasse 5  
4509 Solothurn  
Telefon 032 627 24 47  
Telefax 032 627 76 93  
afu@bd.so.ch  
www.afu.so.ch

### **Projektleitung**

Dr. Chantal X. Schmitt,  
Amt für Umwelt

### **Redaktion**

Basler & Hofmann, Esslingen:  
Andrew Faeh  
Dr. Bernhard Griesser  
Sandra Schalkowski  
Karin Frauenfelder  
unter Mitarbeit von:  
Dr. Verena Lubini,  
Gewässerbiologie, Zürich  
Peter Rey, Hydra, St. Gallen  
Beat Wyler, Naturaqua, Bern

© by Amt für Umwelt 2011

Mai 2011/sb-11-02

