



Ein Fluss ist immer im Fluss

***Hochwasserschutz und Revitalisierung entlang der Aare
zwischen Olten und Aarau (2008–2020)***





Ein Fluss ist immer im Fluss

***Hochwasserschutz und Revitalisierung entlang der Aare
zwischen Olten und Aarau (2008–2020)***



Hochwasser sind keine Seltenheit, auch nicht im Niederamt. Aus jüngerer Vergangenheit sind vor allem jene der Jahre 1999, 2005 und 2007 in Erinnerung geblieben. Diese Ereignisse haben gezeigt, dass manche Siedlungs-, Gewerbe- und Industriegebiete sowie Infrastrukturen ungenügend geschützt waren. Namentlich das Hochwasser vom August 2007 machte Schutzdefizite offensichtlich, etwa zwischen Dulliken und Däniken (Foto). Solche Erfahrungen haben die bereits seit 2002 laufenden wasserbaulichen Planungen entlang der Aare beschleunigt.

9. August 2007 (Keystone, KAPO Solothurn)

Inhalt

5	Vorwort
6	Bildstrecke
43	Die Aare im Niederamt
44	Auf Umwegen zum Ziel
63	Konzepte und Strategien
64	Wasserbau im Wandel der Zeit
67	Hochwasser-Schutzziele
69	Ökologische Entwicklungsziele
71	Projektperimeter
72	Drei Grossprojekte zwischen Olten und Aarau
74	Vorgezogene Schutzmassnahmen
77	Massnahmen zum Schutz vor Hochwasser (Altlauf der Aare)
78	Gerinneaufweitungen durch neue Seitengerinne
89	Gerinneaufweitungen durch Uferabtrag
90	Uferbefestigungen durch Steinbuhnen und Baumbuhnen
92	Ufererhöhungen durch Schutzmauern und Schutzdämme
95	Massnahmen zur Revitalisierung (Altlauf der Aare)
96	Gerinneaufweitungen
98	Geschiebebewirtschaftung
100	Fischgängigkeit
102	Lebendverbau und Kleinstrukturen
104	Auenwaldpflege
107	Aus- und Rückblicke (Altlauf der Aare)
109	Erfolgskontrolle
111	Gewässerunterhalt
113	Kommunikation
115	Fakten und Zahlen
116	Fazit: «Verbesserungen in vielen Bereichen»
119	Anhang
120	Neukonzessionierung Wasserkraftwerk Gösgen
126	Neukonzessionierung Wasserkraftwerk Aarau
130	Glossar Wasserbau



Erlinsbacher Schachen

Mehr Sicherheit, mehr Natur, mehr Erholung. Mit diesen drei Stichworten kann das Grundkonzept des Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekts entlang der Aare zwischen Olten und Aarau, das 2020 baulich abgeschlossen werden konnte, zusammengefasst werden. Unterstützt wird dieses Vorhaben durch Erneuerungsarbeiten im Perimeter der beiden Wasserkraftwerke Gösgen und Aarau. Auch diese Ersatz- und Ausgleichsmaßnahmen tragen dazu bei, dass die vom Wasser geprägten Lebensräume entlang der Aare aufgewertet werden.

19. Juli 2019

Liebe Leserin, lieber Leser

Auch zwischen Olten und Aarau, im Solothurner Niederamt, wurde der Lauf der Aare im Laufe der Zeit eingedämmt, begradigt oder kanalisiert, und das Wasser ist Teil eines komplizierten technischen Systems geworden. Trotzdem prägt fließendes Wasser nach wie vor weite Teile dieser Landschaft, und der **Hochwasserschutz**, dessen Wirkung heute als selbstverständliche Rahmenbedingung gilt, hat nichts von seiner Bedeutung verloren. Denn Störungen, die von überbordenden Naturgewalten ausgehen, bergen grosse ökonomische und soziale Risiken. Folglich bleibt der Hochwasserschutz eine unerlässliche Aufgabe, die an diesem Flussabschnitt vor allem vom **Kanton Solothurn** wahrgenommen und vom **Bund** mitfinanziert wird.

Hochwasserschutz beschränkt sich allerdings längst nicht mehr, wie das noch in früheren Zeiten der Fall war, auf die bloss e Eingrenzung und gar Bändigung der Gewässer. Sowohl kleine Bäche als auch grosse Flüsse wie die Aare sind einerseits Lebensräume einer vielfältigen **Tier- und Pflanzenwelt**, andererseits sind sie ideale **Erholungsorte**. Deshalb nimmt zeitgemässer Hochwasserschutz Rücksicht auf die vielfältigen Funktionen der Gewässer und sucht sie, wo immer möglich, zu erhalten oder wiederherzustellen.

Der Wasserbau muss also vielen Ansprüchen genügen. Das war bei dem in dieser Publikation vorgestellten **Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt** nicht anders. Mit dem Ziel, den Hochwasserschutz zu verbessern, der Natur mehr Raum zu geben und den Erholungswert dieser Flusslandschaft zwischen Olten und Aarau zu steigern, ist dieses Projekt 2008 eingeleitet und danach etappenweise realisiert worden.

2020 sind die entsprechenden wasserbaulichen Arbeiten abgeschlossen worden, und der **Mehrwert**, den dieses Projekt geschaffen hat, ist beachtlich: neue Seitengerinne geben dem Altlauf der Aare heute mehr Raum und steigern die Abflusskapazität, neue Dämme und Mauern halten auch grossen Hochwassern stand, und neue Flachufer, Kiesinseln oder Hinterwasser stärken die natürlichen Lebensräume im und am Fluss. Revitalisiert ist die Aare im Niederamt aber auch ein Anziehungspunkt für Jung und Alt. Ein Spaziergang oder eine längere Wanderung ist dort zu jeder Jahreszeit und



Die Aare zwischen Olten und Aarau wird seit mehr als einhundert Jahren für die Stromerzeugung genutzt, und die entsprechenden Stau- und Restwasserstrecken prägen diese Flusslandschaft stark. Dennoch ist eine Wanderung entlang der Aare auch ein Naturerlebnis. Durch die jüngst vorgenommenen Revitalisierungen gilt dies umso mehr. Dabei helfen die Informationstafeln des «Aarewegs» (Foto oben). Sie lenken den Blick auf die natürlichen, wasserbaulichen und kulturellen Besonderheiten und Sehenswürdigkeiten entlang des Flusses.

Der «Aareweg» ist der vierte Solothurner Waldwanderweg. Ein Flyer mit der Wegbeschreibung kann beim Amt für Wald, Jagd und Fischerei in Solothurn per E-Mail bestellt werden: awj@vd.so.ch

bei jedem Wetter ein Erlebnis, und jeder Besuch wird neue Eindrücke hinterlassen. Veränderungen im Flussbett, an den Flussufern oder in den Flussauen wird es aber auch durch die projektierte **Erneuerung der beiden Wasserkraftwerke Gösgen und Aarau** geben. Ihr Ziel ist nicht nur die Steigerung und langfristige Sicherung der Stromproduktion aus umweltfreundlicher Wasserkraft. Auch diese beiden Projekte werden dazu beitragen, den Hochwasserschutz zu erhöhen, die vom Wasser geprägten Lebensräume aufzuwerten und den Erholungswert dieser Flusslandschaft zu steigern.

Ein Fluss ist eben immer im Fluss. In diesem Sinne lade ich Sie ein, die Aare zwischen Olten und Aarau selber zu erkunden – entweder anhand dieser Publikation oder draussen, direkt vor Ort. Es lohnt sich!

Gabriel Zenklusen, Chef Amt für Umwelt

Zwischen Olten und Aarau fließt die Aare durch eine dicht besiedelte und intensiv genutzte Landschaft mit vielen Infrastrukturen von überregionaler Bedeutung. Wohl ist als Folge dieser Entwicklung das einst verzweigte Gewässersystem der Aare monotonisiert und verkürzt worden. Reizvolle Flussabschnitte gibt es aber immer noch, und das aktuelle Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt hat manche dieser Stellen zumindest aufgewertet. Die folgende Bildstrecke würdigt diese Vielfalt. Zugleich zeigt sie, dass auch technische Einrichtungen einen herben Charme haben.

Grundlage: SWISSIMAGE



Winznau

Obergösgen

Olten

Dulliken



Altstadt Olten

Hochwasser gehören zum Charakter von Fließgewässern. Dennoch nahm die Nutzung gewässernaher Gebiete laufend zu. Dadurch stieg das Schadenpotenzial vielerorts so stark an, dass Vorkehrungen zum Schutz von Siedlungen, Industrie- und Gewerbe-zonen oder Infrastrukturen unverzichtbar geworden sind. Das zeigte sich etwa im August 2007. Damals erreichte der Abfluss der Aare in Olten den schon lange nicht mehr erreichten Wert von $1460\text{ m}^3/\text{s}$. Zwischen Olten und Aarau verursachte dieses Hochwasser beträchtliche Schäden.

22. November 2018

WASSERSTÄNDE

1852 _____

2007 _____

1889 _____

1888 _____

2001 1972/2006 _____

Erneuert 2009





Stauwehr Winznau

Seit 1917 staut bei Winznau ein markantes Wehr den Lauf der Aare und leitet einen Großteil des Wassers in den Oberwasserkanal des damals in Betrieb genommenen Wasserkraftwerks Gösgen. Im Altlauf der Aare verblieb danach bloss noch ein bescheidenes Restwasser. Immerhin verfügte dieses Wehr von Anfang an über eine Fischtreppe, die später auf die rechte Uferseite verlegt wurde (Bildvordergrund). Mit der Erneuerung der Anlagen des Wasserkraftwerks Gösgen soll auch dieses Wehr umfassend saniert werden.

22. November 2018





**Oberwasserkanal Wasser-
kraftwerk Gösgen**
**Immense Erdverschiebungen
waren nötig, um in den Jahren
1913 bis 1917 den 4,8 Kilometer
langen Oberwasserkanal
des Wasserkraftwerks Gösgen
zu erstellen. Je nachdem, ob
der Oberwasserkanal wie hier
bei Winznau im Untergrund
eingetieft ist, in den Felsen
eingeschnitten ist oder hinter
einem Damm verläuft, variiert
die Sohlenbreite zwischen
24 und 32 Metern Breite. Bei
Obergösgen waren die Damm-
anschüttungen besonders um-
fangreich, da die Kanalsohle
dort hoch über dem Gelände-
niveau liegt.**

22. November 2018





Winznauer Schachen

Nach der Inbetriebnahme des Oberwasserkanals für das Wasserkraftwerk Gösgen vor etwas mehr als einhundert Jahren wurden die Ufer des Altlaufs nur noch selten überschwemmt. Der Gewässerraum verlor dadurch seinen einstigen Auencharakter. Mit den jetzt angelegten Seitengerinnen konnte nicht nur dieser Missstand behoben, sondern auch der Abflussquerschnitt vergrößert werden. Damit ständig Wasser in die neuen Nebenarme fließt, ragen die mit Steinblöcken gesicherten Spitzen der neu entstandenen Inseln in die Hauptströmung.

23. April 2020



Winznauer Schachen

Wer bei schönem Wetter an der Aare einen Picknickhalt einlegt, denkt wohl kaum daran, dass dieser ruhig fließende Fluss zeitweise brodelnde Hochwasser führen kann. Um auch solchen Situationen gerecht zu werden, ist der Altlauf der Aare zwischen Winznau und Schönenwerd so ausgebaut worden, dass er eine Wassermenge von 1400 m³/s schadlos ableiten kann – also ein sogenanntes 100-jährliches Hochwasser bewältigt, selbst wenn das Wasserkraftwerk Gösgen nicht in Betrieb ist und kein Wasser durch dessen Kanäle abfließt.

23. April 2020





Obergösger Schachen

Bei der Aufweitung des Aare-Altlaufs im Rahmen des aktuellen Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekts wurde eine Gesteinsformation aus sogenanntem Malmkalk freigelegt. Einerseits zeigt diese Gesteinsformation, die sich vor rund 150 Millionen Jahren am Meeresgrund gebildet hatte, Abdrücke von Ammoniten (Kopffüßern). Andererseits zeugen runde Vertiefungen davon, dass vom Wasser angetriebene Steine im Laufe von Jahrhunderten auch in einem Flussbett ihre Spuren hinterlassen können (ähnlich wie bei den Gletschermühlen in den Alpen).

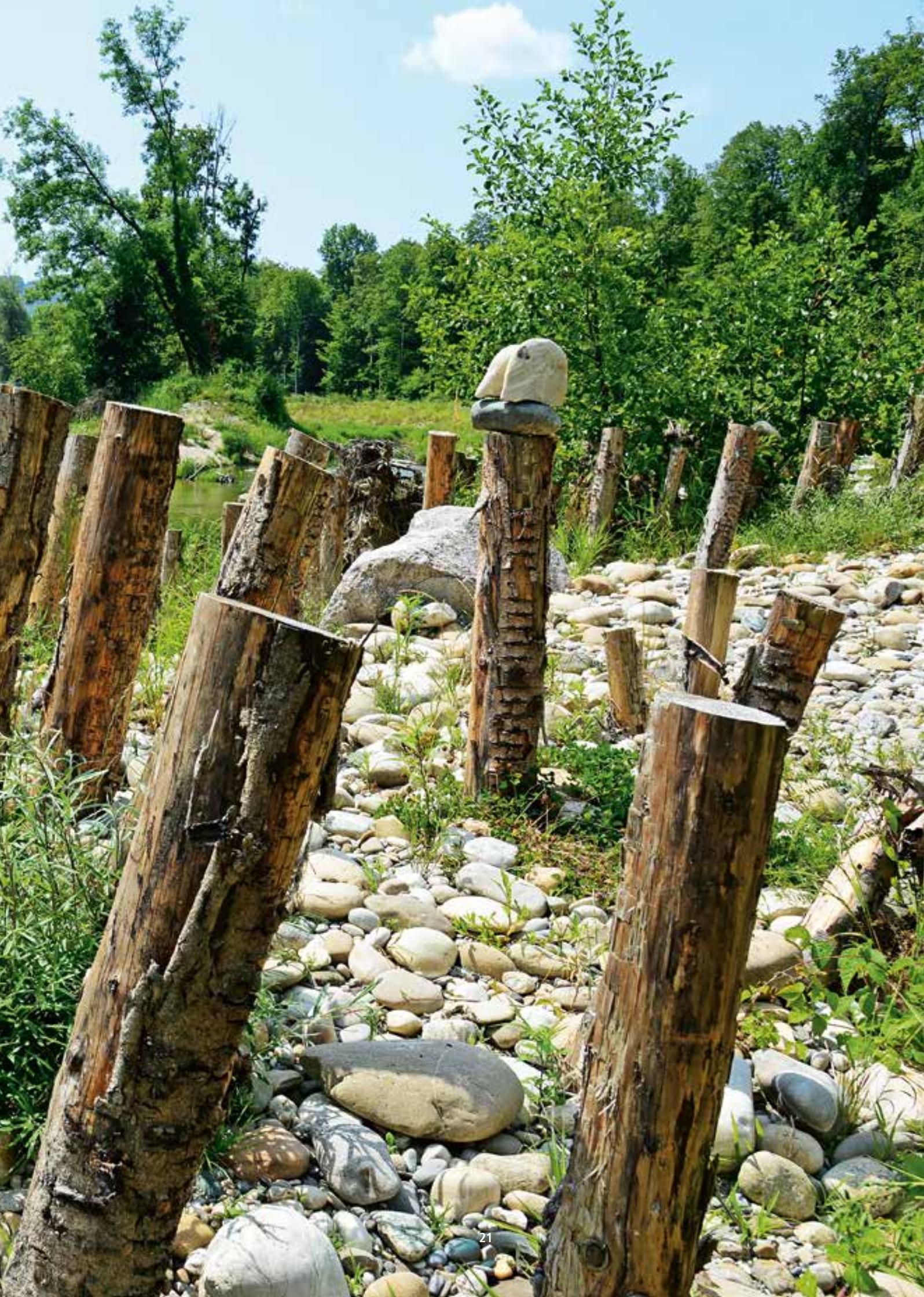
23. November 2018



Stegbachmündung

Bei der Projektierung von wasserbaulichen Massnahmen geht es immer auch darum, für einen bestimmten Ort die optimale Bauweise auszuwählen. An der Mündung des Stegbachs bremsen im Hochwasserfall eingerammte Fichtenpfähle die Geschwindigkeit des fließenden Wassers und reduzieren dessen Erosionskraft. In ihrem Schutz entwickeln sich Weidenstecklinge, die – sobald die Pfähle verfallen – gross genug sind, um die gleichen Funktionen zu übernehmen. Zusätzlich festigen die Weidenwurzeln, im Verbund mit Bollesteinen, die Uferböschung.

19. Juli 2019





Obergösger Schachen

Im Niederamt, zwischen Olten und Aarau, windet sich der Altlauf der Aare durch begehrte Wohnlagen, industriell oder gewerblich genutzte Areale, dicht befahrene Verkehrsachsen und landwirtschaftlich genutzte Gebiete. Die Gegensätze und der Nutzungsdruck sind gross. Doch selbst in unmittelbarer Nähe zum Kernkraftwerk Gösgen sind idyllische Flusslandschaften erhalten geblieben. Mit den neu angelegten Seitengrinnen konnten diese Relikte einst viel grösserer Auengebiete sichtlich aufgewertet werden.

19. Juli 2019





Wasserkraftwerk Gösgen

Das 1917 in Betrieb genommene und Ende der 1990er-Jahre erneuerte Wasserkraftwerk Gösgen ist heute mit einer installierten Leistung von 51 MW und einer Jahresproduktion von 300 GWh Strom eines der grössten Laufwasserkraftwerke an der Aare. Nach der 2018 von den Kantonen Solothurn und Aargau bewilligten Konzessionserneuerung kann dieses Werk ohne wesentliche konzeptionelle Veränderungen, jedoch mit Anpassungen an die heute geltenden technischen, rechtlichen, wasserbaulichen und ökologischen Erfordernisse weiterbetrieben werden.

23. April 2020





Andresenschachen

Niedergösgen

Ein Fluss transportiert nicht nur Wasser, sondern auf seiner Sohle auch Steine und Sand (sogenanntes Geschiebe), das vor allem bei Hochwassern um- und abgelagert wird. Dieses Gesteinsmaterial ist für jedes lebendige Gewässer von grosser Bedeutung: Einerseits leben in den Lücken zwischen den Kieseln Kleinlebewesen wie Insektenlarven, von denen sich die Fische ernähren, andererseits sind viele Fischarten für ihre Fortpflanzung auf eine intakte Kiessohle angewiesen, da sie darin ihren Laich ablegen.

23. November 2018





Niedergösgen

Oberschachen

Auch im Niedergösgen Oberschachen ist ein Seitengerinne ausgehoben worden, um die Abflusskapazität des Aare-Altlaufs zu steigern und die Hochwassersicherheit im Bereich von Niedergösgen und Schönenwerd zu verbessern. Nach umfangreichen Erd- und Gesteinsverschiebungen trennt nun im Altlauf der Aare eine langgezogene Kiesinsel den Hauptarm von seinem neuen Seitengerinne. Einige Uferbereiche und Inselkuppen sind bereits dicht bewachsen und bieten Pflanzen und Tieren neuen Lebensraum.

19. Juli 2019





***Ballypark Schönenwerd
Carl Franz Bally, Mitgründer
der gleichnamigen Schuh-
fabriken, ordnete 1868 die
Trockenlegung des sumpfigen
Schachenlands an, um von der
Aare (im Hintergrund) einen In-
dustriekanal zum Antrieb
firmeneigener Kraftwerke an-
zulegen. Gleichzeitig verwand-
elte er das umliegende Gelän-
de in einen harmonischen
Landschaftspark, der als Erho-
lungsraum für die Arbeiter-
schaft und für die Öffentlich-
keit bestimmt war. Diese erste
Anlage wurde gegen Ende
des 19. Jahrhunderts erweitert
und ist noch heute in manchen
Teilen erhalten.***

23. November 2018





Schönenwerd

Ab 1869 wurde hier Wasser gestaut, um rechtsufrig einen Industriekanal auf dem Areal der benachbarten Schuhfabrik zu speisen. Auch als diese sogenannte Ballyschwelle ihre eigentliche Funktion längst verloren hatte, erfreute sie sich weiterhin grosser Beliebtheit als Badeplatz. Der Rückbau des baufällig gewordenen Fischhindernisses erfolgte 2017 im Rahmen ökologischer Ersatzmassnahmen des Alpiq-Wasserkraftwerks Gösgen. Danach ist das Aaregerinne aufgeweitet worden und bietet heute viel Platz für Spiel und Spass am Wasser.

23. April 2020

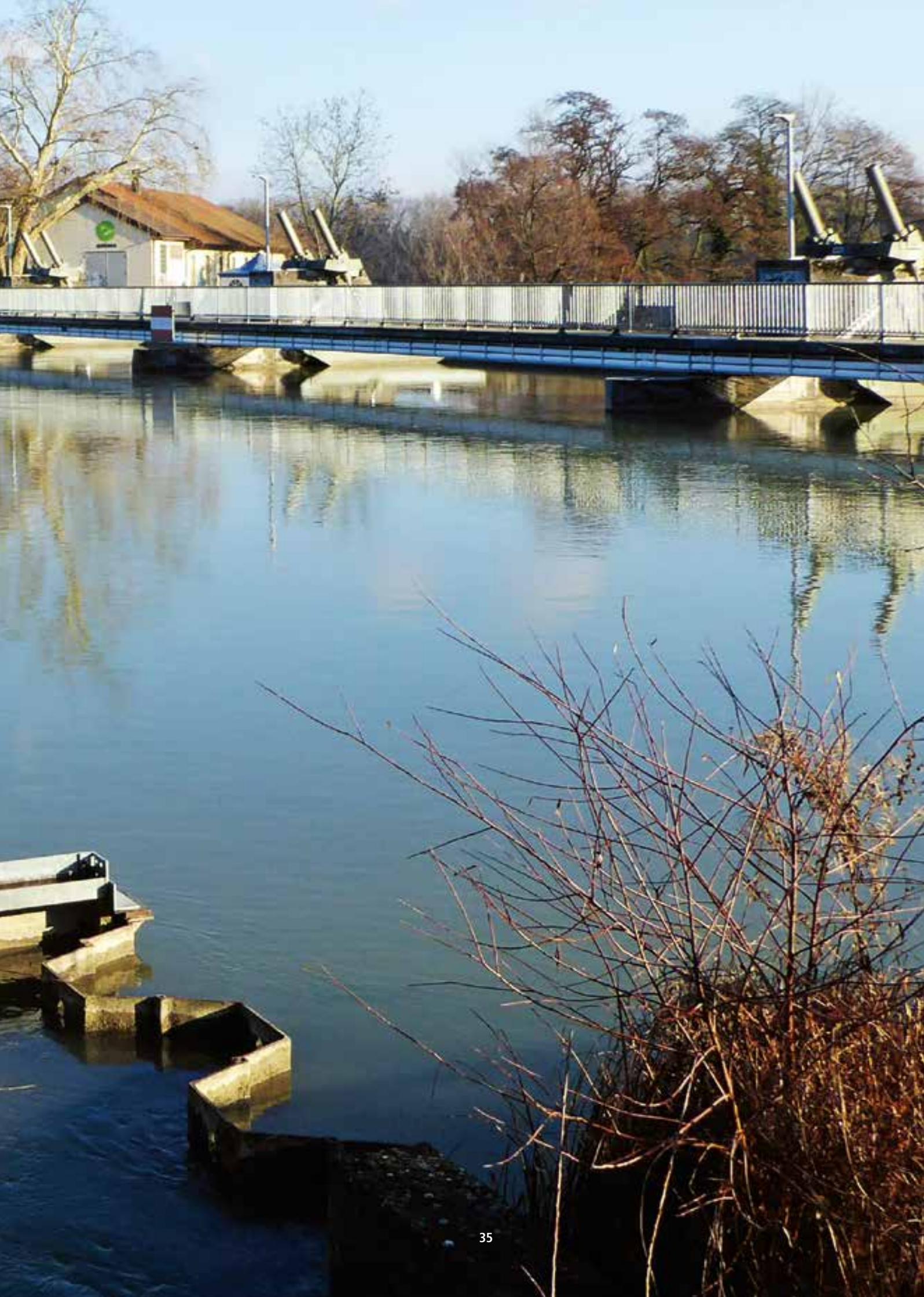




Stauwehr Schönenwerd

Auch dieses Stauwehr teilt den Lauf der Aare in zwei Arme: Einerseits wird ein Grossteil des Wassers über den Oberwasserkanal zum Wasserkraftwerk Aarau geleitet, andererseits sorgt das hier vorhandene Dotierkraftwerk dafür, dass pro Sekunde stets mindestens 10 Kubikmeter Wasser in den Altlauf der Aare geleitet wurden. Mit der Konzessionserneuerung des Wasserkraftwerks Aarau ist zu Beginn des Jahres 2020 ein saisonal abgestuftes Dotierregime eingeführt worden: 15m³/s im Winter, 20m³/s im Frühling und Herbst und 25m³/s im Sommer.

12. Dezember 2018





Wöschnauer Schachen

Die erfolgreiche Umsetzung eines Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekts steht und fällt mit der planerischen Sicherstellung des Gewässer- raums. Denn von diesem minimal erforderlichen Platz für Gewässersohle und Uferberei- che hängt ab, ob ein Gewässer seine vielfältigen Funktionen erfüllen kann. Dazu gehören nicht nur die Hochwasserablei- tung, die Selbstreinigung des Wassers und die Grundwasser- bildung, sondern auch die Besiedlungs- und Verbreitungs- räume für Pflanzen und Tiere sowie die Erholungsräume für Menschen.

12. Dezember 2018





Aarauer Schachen

Flussläufe wie jener der Aare sind beliebte Ziele für Freizeitaktivitäten in der Natur. Es gibt reichlich Platz für Wasserspass am und im Fluss, und auch neben dem Wasser, entlang der Uferwege, gibt es viel zu entdecken. Unbestritten fördert der Aufenthalt in einer solchen Umgebung das menschliche Wohlbefinden. Stellenweise haben diese Freizeitaktivitäten aber die Belastungsgrenzen überschritten. Problematisch ist dies vorab für sensible Lebensräume in den Flussauen, wo typische Tier- und Pflanzenarten zu verschwinden drohen.

19. Juli 2019



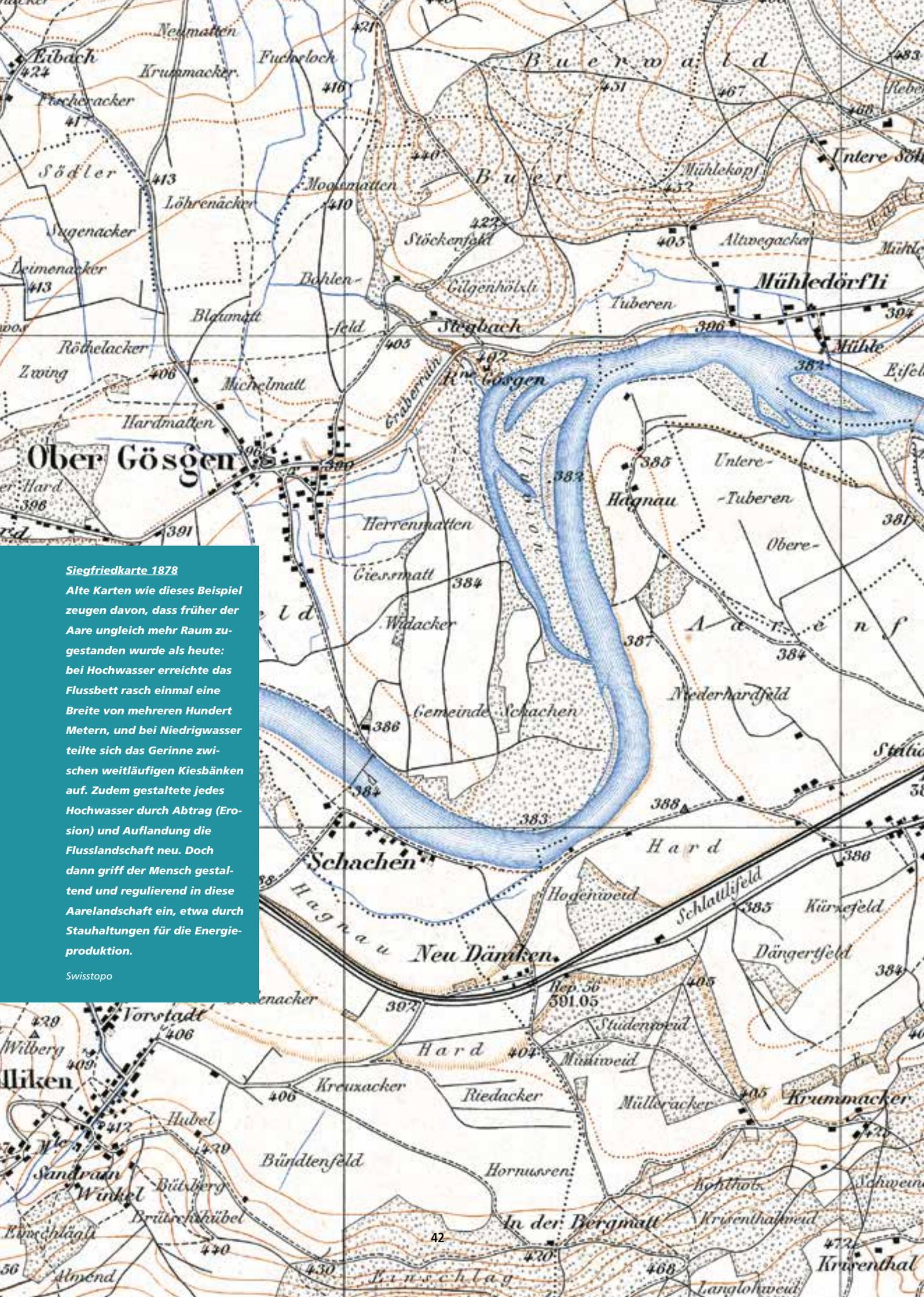
A photograph of the Waterpower plant Aarau building, a long, white, single-story structure with a red-tiled roof and a balcony. The building is situated on a riverbank with water in the foreground. There are trees, some bare and some evergreen, and mountains in the background under a cloudy sky. A teal text box is overlaid on the left side of the image.

Wasserkraftwerk Aarau

Das erste Wasserkraftwerk, das an dieser Stelle Strom erzeugte, wurde bereits 1894 mit vorerst drei nutzbaren Turbinenkammern in Betrieb genommen. Nach und nach ist dieses Pionierwerk ausgebaut worden. Mittlerweile verfügt das Wasserkraftwerk Aarau insgesamt über 11 Turbinen (mit einer installierten Leistung von 17 MW, die pro Jahr 107 GWh Strom produzieren). Auch bei diesem Wasserkraftwerk sind grosse Veränderungen geplant: im Zuge der Neukonzessionierung sollen die bestehenden Anlagen komplett erneuert werden.

12. Dezember 2018





Siegfriedkarte 1878

Alte Karten wie dieses Beispiel zeugen davon, dass früher der Aare ungleich mehr Raum zugestanden wurde als heute: bei Hochwasser erreichte das Flussbett rasch einmal eine Breite von mehreren Hundert Metern, und bei Niedrigwasser teilte sich das Gerinne zwischen weitläufigen Kiesbänken auf. Zudem gestaltete jedes Hochwasser durch Abtrag (Erosion) und Auflandung die Flusslandschaft neu. Doch dann griff der Mensch gestaltend und regulierend in diese Aarelandschaft ein, etwa durch Stauhaltungen für die Energieproduktion.

Swisstopo

Die Aare im Niederamt

Auf Umwegen zum Ziel

Auf Umwegen zum Ziel

Die Aare ist mehr als nur ein Fluss. Sie ist zugleich grandioses Landschaftstheater und unerschöpfliches Geschichtsbuch, und sie ist auch schon als eigentliches **Rückgrat des Mittellands** bezeichnet worden. Dabei ist der Lauf der Aare, wie wir ihn heute kennen, eine verhältnismässig junge Erscheinung. Zuvor hat sich die Aare immer wieder den sich ändernden geologischen und klimatischen Gegebenheiten angepasst. Umgekehrt hat die Aare selbst die Landschaft durch Abtrag (Erosion) und Anhäufung (Akkumulation) verändert.

Das gilt nicht nur grossräumig, sondern auch für die Gegend des heutigen Niederamts. Schon sehr früh wurde sie von einer **Ur-Aare** durchflossen. Doch dann änderten sich die Verhältnisse wiederholt, und es dauerte Jahrtausende, bis die Aare wieder in dieses Gebiet am Jurasüdfuss zurückfand (vgl. Grafikreihe unten). Bereits in ur- und frühgeschichtlicher Zeit war vor allem der untere Aare-raum ein bevorzugtes Siedlungsgebiet. In der Anti-

ke orientierte sich die römische Provinzialeinteilung an den naturräumlichen Vorgaben, und die Aare wurde zu einem **Wasserweg** zwischen Aventicum, dem Hauptort der römischen Civitas Helvetiorum im Schweizer Mittelland, und Vindonissa, dem römischen Legionslager auf dem Gebiet der heutigen Gemeinde Windisch im Kanton Aargau.

Die Aareschiffahrt hatte weiterhin Bestand. Aus dem 14. bis 16. Jahrhundert kennt man entsprechende Zolltarife aus Büren an der Aare, Solothurn, Wangen an der Aare, Aarwangen, Aarburg, Olten und Aarau. Sie geben einen Überblick über die damals auf dem Wasser transportierten Waren. An erster Stelle stand das aus dem französischen Raum importierte Salz. Weitere wichtige Güter waren das Getreide sowie der aus dem Burgund und aus der Westschweiz eingeführte Wein. Auf der Aare beförderte man also vor allem **Massengüter**. An den Zollstationen wurde ein Weggeld sowohl für Waren als auch für Personen erhoben. Spätestens ab 1587

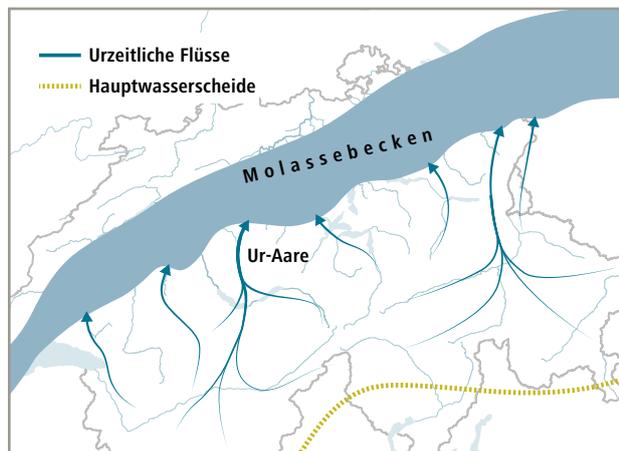
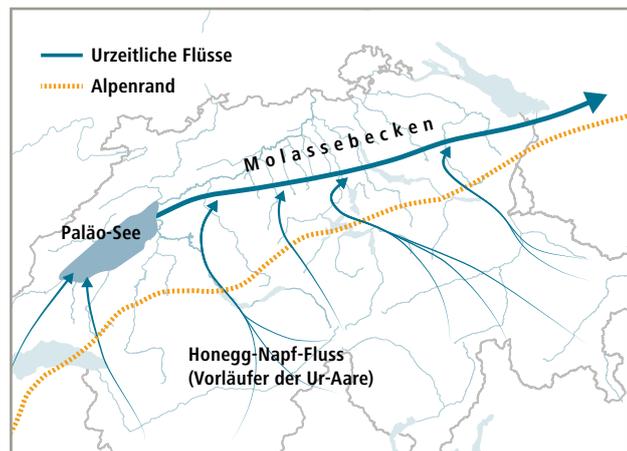
Vor etwa 25 Millionen Jahren

Dass es die Aare überhaupt gibt, ist eine direkte Folge der grossräumigen Alpenfaltung: durch den Zusammenschub der Afrikanischen Kontinentalplatte mit der Europäischen Kontinentalplatte sind mächtige Gesteinspakete gestaucht, gequetscht, gestapelt und schliesslich aufgefaltet worden. Eingesetzt hat dieser mehrstufige – und notabene bis heute anhaltende – Prozess vor etwa 100 Millionen Jahren. Aber als Gebirge, dem grössere Flüsse entspringen, existieren die Alpen erst seit etwa 30 Millionen Jahren.

Vor etwa 20 Millionen Jahren

Durch grossräumige Hebungs- und Senkungsvorgänge, die im Zusammenhang mit der Alpenbildung standen, ist das Gebiet des heutigen Mittellands zweimal von Meeren überflutet worden. Zeitgleich schnitten sich die grösseren Flüsse – darunter die Ur-Aare – immer tiefer in das wachsende Gebirge ein und lagerten das mitgeführte Geschiebe im Alpenvorland und in den Meeresarmen ab. Dadurch bildeten sich jene Nagelfluh-, Sandstein- und Mergelschichten, die heute als Molasse bezeichnet werden.

Vorlagen (modifiziert): aarelauf.ch; Pfiffner (2015); Seguinat (2018); Schlüchter (2010); Swisstopo



mussten in Solothurn sogar sämtliche Waren ausgeladen und deklariert werden.

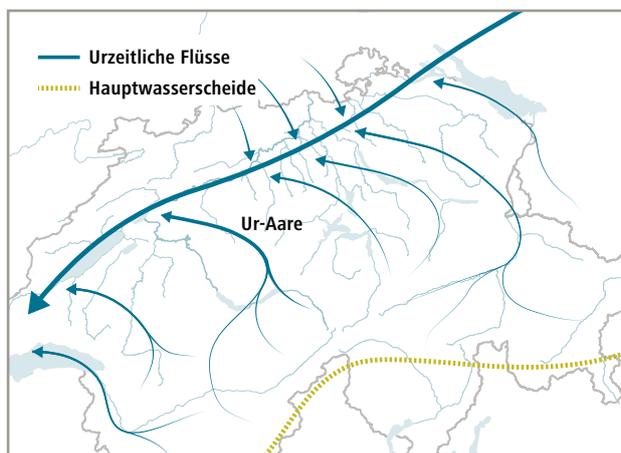
Eine besondere Form der Aareschifffahrt war die **Flösserei**, deren Anfänge ins Mittelalter zurückgehen. Mit ihren waldreichen Oberläufen bildeten die Aare und mit ihr die Emme ideale Voraussetzungen für den Transport von schwimmenden Baumstämmen oder Schnitthölzern. Mit der Zeit wurden Gesellschaften gegründet, die das Holz nach Frankreich und bis in die Niederlande exportierten. Nach und nach verlor die Aareschifffahrt aber an Bedeutung. Dazu beigetragen haben der allmähliche Bedeutungsverlust der Zurzacher Messe, steuerliche Massnahmen und der Ausbau von Pfaden und Wegen zu eigentlichen Landstrassen. Nur für Massengüter blieb der Flusstransport noch eine Weile konkurrenzlos. Dies änderte sich mit dem Bau der ersten Eisenbahnen, die Mitte des 19. Jahrhunderts auch das Niederamt erreichten. Die von der Centralbahn gebaute Strecke von Olten bis vor die Tore

Aarau wurde am 9. Juni 1856 in Betrieb genommen. Diese Neuerung brachte die kommerzielle Schifffahrt auf diesem Aareabschnitt praktisch zum Erliegen: 1902 wurde das letzte Floss von der Rankwog bei Olten nach Stilli am Unterlauf der Aare geführt.

Aber trotz ihrer zeitweiligen Rolle als Wasserweg blieb die Aare ein wilder und zuweilen sogar gefährlicher Fluss. Noch bis weit ins 19. Jahrhundert frohr der Fluss in den Wintermonaten regelmässig zu und machte ihn unberechenbar. Aber vor allem waren es die wiederkehrenden **Hochwasser**, welche die am Aarelauf lebenden und wirtschaftenden Menschen plagten. Besonders schlimm muss es im Jahr 1480 gewesen sein, als die Aare «an der letzi und muren durch die zinnen und venster» der Stadt Solothurn gedrunken sei, wie der Chronist Diebold Schilling berichtet. Ganz ähnlich wird das katastrophale Hochwasser von 1651 vom Stadtschreiber Franz Haffner geschildert. Bei solchen Ereignissen

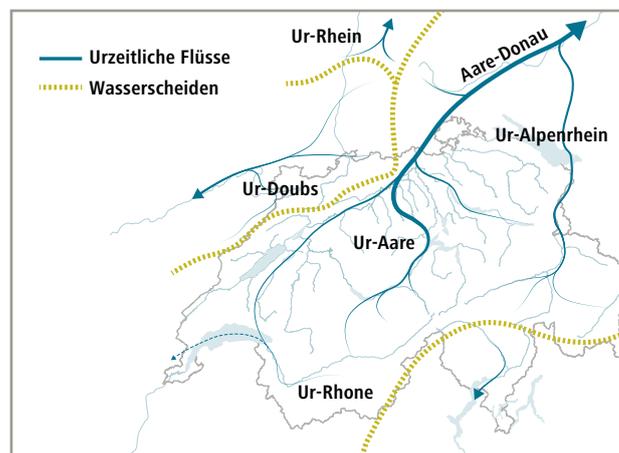
Vor etwa 10 Millionen Jahren

Nach erheblichen Landhebungen im Alpenvorland, etwa durch die beginnende Auffaltung des Juras, endete die Molasse-Sedimentation im Gebiet des heutigen Mittellandes vor etwa 10 Millionen Jahren. Dadurch änderten sich die Abflussverhältnisse: vorübergehend wurde nun das Alpenvorland über das sogenannte Glimmersand-Stromsystem nach Südwesten ins Ur-Mittelmeer entwässert. An Stelle der Sedimentation traten nun auch im Alpenvorland Erosion und Zertalung, die bis heute anhalten.



Vor etwa 5 Millionen Jahren

Anhaltende Hebungen veränderten die Abflussverhältnisse im Gebiet des heutigen Mittellands erneut grundlegend: Ur-Aare samt Ur-Rhone wurden Quellflüsse der Ur-Donau und flossen fortan nach Nordosten ab. Zugleich wurde das inzwischen stark gehobene obere Einzugsgebiet der Ur-Donau von Westen und Norden her durch Erosionsvorgänge benachbarter Stromsysteme angeschnitten und verkleinert. Auch die Ur-Rhone brach schliesslich nach Westen aus. Zurück blieb die – noch immer mächtige – Aare-Donau.



bahnten sich die Wassermassen neue Abflussrinnen, spülten Nutzland weg und zerstörten Häuser, Höfe und Kirchen. Das galt zum Beispiel für Schönenwerd. Dort verschwanden die ursprünglichen Bauten des Stifts St. Leodegar bereits im Frühmittelalter nach einem Hochwasser vollständig.

Wohl wurden auch schon damals gewisse Anstrengungen unternommen, um die Aare zu bändigen. So wurden Verbauungen und Wehre angelegt, um bearbeitetes oder besiedeltes Land zu schützen oder um Neuland zu gewinnen. Aber insgesamt blieben diese Werke zusammenhangsloses Stückwerk, das den vorhandenen Wassergefahren in keiner Weise gerecht wurde. Das zeigte sich etwa im September 1852. Damals erlebten die Menschen am **gesamten Aarelauf** ein Hochwasser, das als eines der schlimmsten in die Geschichte eingegangen ist. Auch das Niederamt blieb davon nicht verschont. Die Wassermassen überschwemmten den Talboden bis an die Geländestufe, auf dem die alten Dorf-

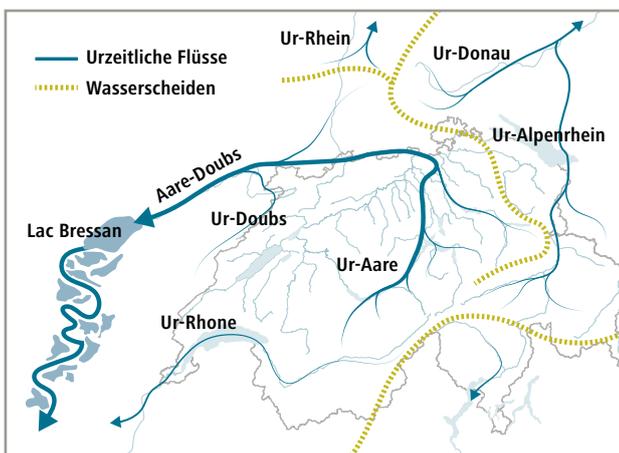
kerne von Schönenwerd und Gretzenbach liegen, und das Schachenland bildete angeblich bis hin zur Kirche in Erlinsbach einen einzigen See.

Dieses epochale Hochwasser veränderte den Lauf der Aare im Niederamt erneut. In Erlinsbach wurde das Uferland vollständig weggeschwemmt, die Aare frass sich tief ein und formte die bis heute sichtbare, steile Uferböschung. Auch bei Obergösgen verschob sich das Flussbett um mehrere Dutzend Meter Richtung Norden. Da zu jener Zeit auf dem Niveau des Schachens noch kaum Gebäude standen, dürften sich die Schäden im Niederamt allerdings in Grenzen gehalten haben.

Anders war die Situation im **Berner Seeland**, wo solche Hochwasser zu unfassbaren Notständen führten und Ideen beflügelten, wie die ungestüme Aare zu bändigen sei. Ab 1707 machten nacheinander gut ein Dutzend Sachverständiger mehr oder weniger praktikable Vorschläge zur Verbesserung

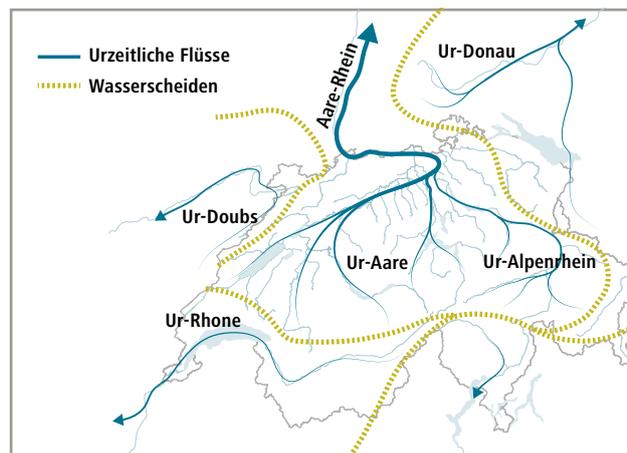
Vor etwa 4 Millionen Jahren

Die Aare-Donau hatte nicht lange Bestand. Schon bald wurde ihr Oberlauf vom Flusssystem des Ur-Doubs angezapft und westwärts zum Mittelmeer umgelenkt. Statt wie bisher nach Nordosten und bis in die ungarische Tiefebene floss die Ur-Aare nun als sogenannter Aare-Doubs über das heutige Basel in den Sundgau. Weiter westlich durchströmte der mäandrierende Fluss in der heutigen Bresse-Ebene eine Seenplatte, die sich bis in die Gegend des heutigen Lyon erstreckte und die den urzeitlichen Lac Bressan umfasste.



Vor etwa 1,5 Millionen Jahren

Auch der Aare-Doubs blieb eine Episode. Das durch die Ur-Aare heranströmende Wasser schottete den heutigen Oberrheingraben so weit auf, dass es die bisherige Talwasserscheide überströmte und nach Norden ausbrach. Dadurch wurde die Ur-Aare zum Hauptstrang eines sich rasch ausweitenden Aare-Rhein-Systems. Denn im Zuge der ersten grossen eiszeitlichen Vergletscherungen wurde auch der Alpenrhein, zuvor Quellfluss der verbliebenen Donau, nach Westen zum heutigen Hochrheintal hin abgelenkt.



der Situation am Aarelauf im Allgemeinen und im Seeland im Besonderen. Aber erst nach den verheerenden Hochwassern der 1850er-Jahre kam die **Juragewässerkorrektur** tatsächlich in Schwung, und schliesslich konnte 1867 die Finanzierung eines entsprechenden Vorhabens durch einen Bundesbeschluss gesichert werden.

Danach ging es sichtlich rascher voran: bereits im August 1868 begannen die wasserbaulichen Arbeiten. Diese Eingriffe veränderten das Wasserregime nicht nur im Seeland grundlegend, sondern zeigen bis heute aareabwärts – und damit **auch im Niederamt** – Wirkung. Denn bei der Regulierung der Jurarandseen ging und geht es nicht nur um die Seestände der drei Jurarandseen, sondern auch um die **Abflussverhältnisse in der unterliegenden Aare**: der Abfluss aus den Jurarandseen darf nicht so hoch anschwellen, dass die Situation in den Kantonen Solothurn und Aargau zusätzlich verschärft würde.

Vor etwa 25000 Jahren

Gletschervorstösse über den Alpenrand hinaus, sogenannte Eiszeiten, gab es im Alpenraum in den vergangenen 2 Millionen Jahren zahlreiche. Das wirkte sich nicht nur auf den Verlauf von Flüssen aus. Nach den Gletscherrückzügen blieben im Alpenvorland auch Seebecken zurück, die zunächst verlandeten, um dann erneut von Gletschern ausgeräumt zu werden. Es entstanden auf diese Weise mehrere Generationen nacheiszeitlicher Seen, zu denen die gegenwärtigen Alpenrand- und Jurarandseen gehören.

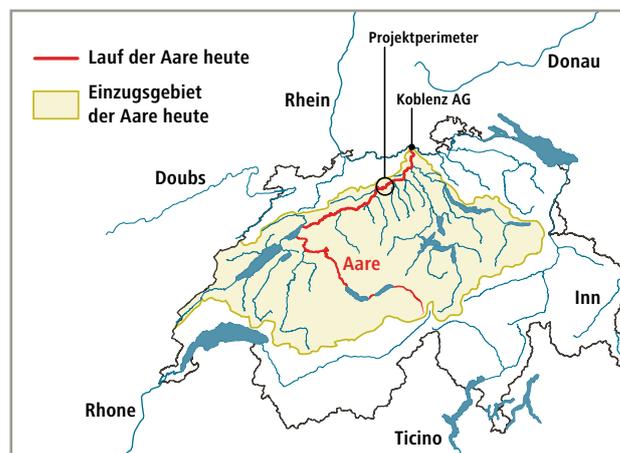


Zwar überwog bei den unterliegenden Kantonen Solothurn und Aargau anfänglich die Befürchtung, die oberliegenden Kantone Bern, Freiburg, Neuenburg und Waadt würden das umfangreiche Korrektionsvorhaben bloss dazu nutzen, um übermässig zusammenströmendes Wasser möglichst rasch aus ihren Hoheitsgebieten ableiten zu können – und das zulasten der Unterlieger. Um diese Ängste auszuräumen, vereinbarten die betroffenen Kantone verbindlich und unter Aufsicht des Bundes, den Abfluss in der Aare nicht über eine gewisse Grenze hinaus ansteigen zu lassen: bei der **Messstelle von Murgenthal** – also auf Höhe des solothurnischen Bezirks Gäu – sollte der Abfluss der Aare höchstens 850 m³/s betragen.

Beeinflussen lässt sich die dort anfallende Wassermenge aber nur an einer einzigen Stelle im Aarelauf: durch das **Regulierwehr Port** beim Ausfluss aus dem Bielersee. Dort kann die Abflussmenge üblicherweise so begrenzt werden, dass sich die Hoch-

Gegenwart

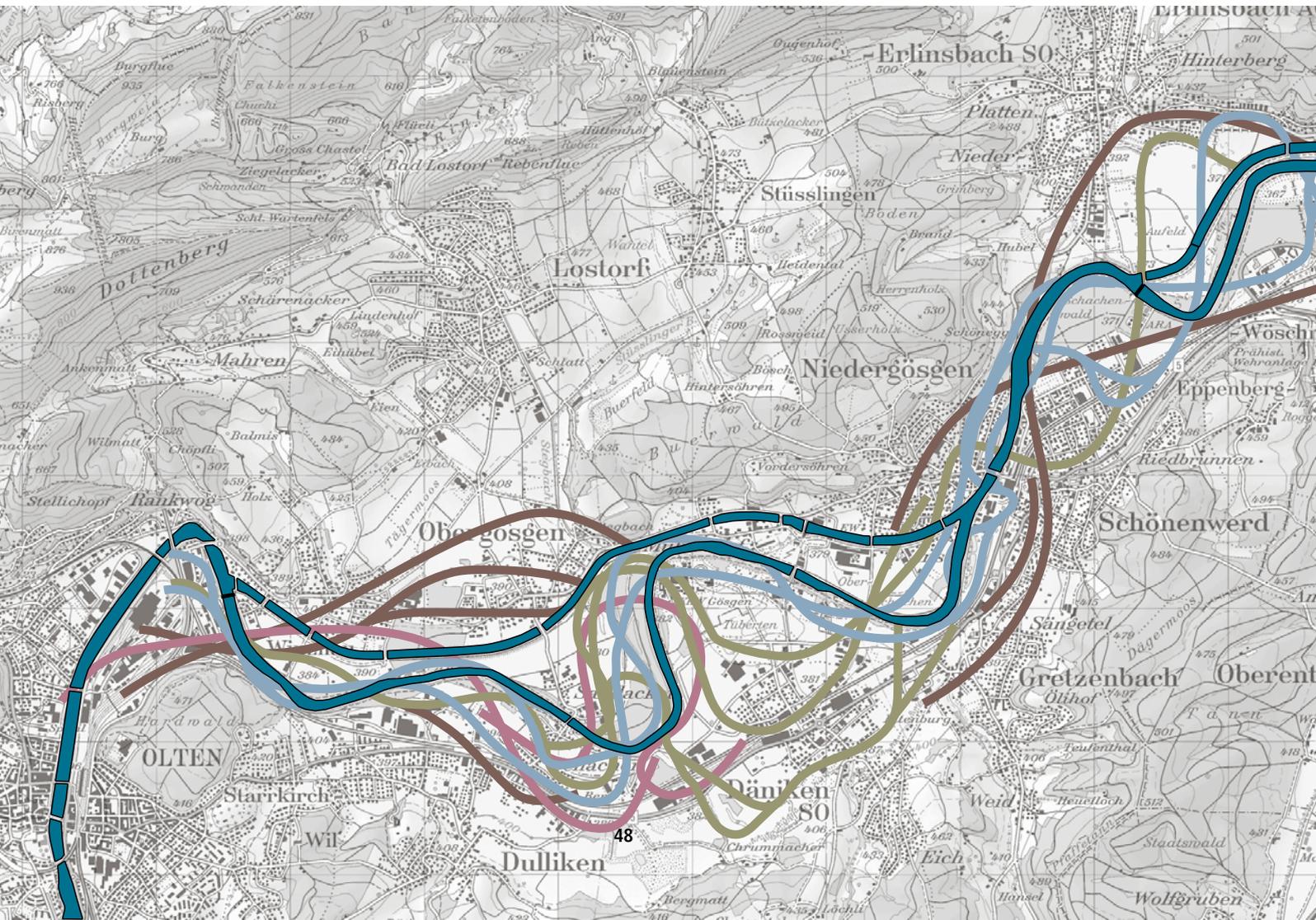
Bis heute ist die Aare der Hauptstrang im Aare-Rhein-System geblieben: beim Zusammenfluss von Aare und Rhein bei Koblenz AG kommt die Aare mit einer mittleren Wassermenge von rund 550 Kubikmetern pro Sekunde an, der Rhein mit rund 450 Kubikmetern. Auch das Einzugsgebiet der Aare ist grösser als jenes des Rheins (wiederum gemessen ab Koblenz AG): Aare knapp 18000 Quadratkilometer, Rhein knapp 16000 Quadratkilometer. Der Rhein übertrifft die Aare nur mit seinem längeren Oberlauf bis zum Zusammenfluss.





Im 16. Jahrhundert floss die Aare oberhalb von Schönenwerd noch als breit mäandrierender und von Inseln durchsetzter Strom durch eine weite Auenlandschaft, wie dieser Kupferdruck des Basler Zeichners und Topografen Emanuel Büchel dokumentiert.

Emanuel Büchel (1758): Propstey und Stiftskirch Schönenwerdt, in dem Canton Solothurn (Ausschnitt)





Moderne Kartenwerke sind meist nach Norden ausgerichtet, während ältere Karten oft gesüdet sind. Das gilt auch für diese Planzeichnung von 1721, weshalb die Fließrichtung der Aare hier von rechts nach links ist. Allein auf diesem Flussabschnitt zwischen Gretzenbach und der Kantonsgrenze sind neun Aareinseln eingezeichnet.

Melchior Erb (1721): Schultheissenamt Olten (Ausschnitt; Staatsarchiv Solothurn, Sign. StASO G25)

Erodierende Ufer gehören zu einer dynamischen Flusslandschaft. Dadurch änderte die Aare im Laufe der Jahrtausende immer wieder ihren Lauf zwischen der ersten Jurakette auf der nördlichen Flussseite und deren Ausläufern auf der südlichen Flussseite. In seiner Dissertation zur Entwicklung der Landschaft um Schönenwerd hat Markus Ringier zehn Querschnitte durch das Niederamt gelegt und daraus die nacheiszeitlichen Aareläufe rekonstruiert.

Markus Ringier (1951): Zur Entwicklung der Landschaft um Schönenwerd (modifiziert)



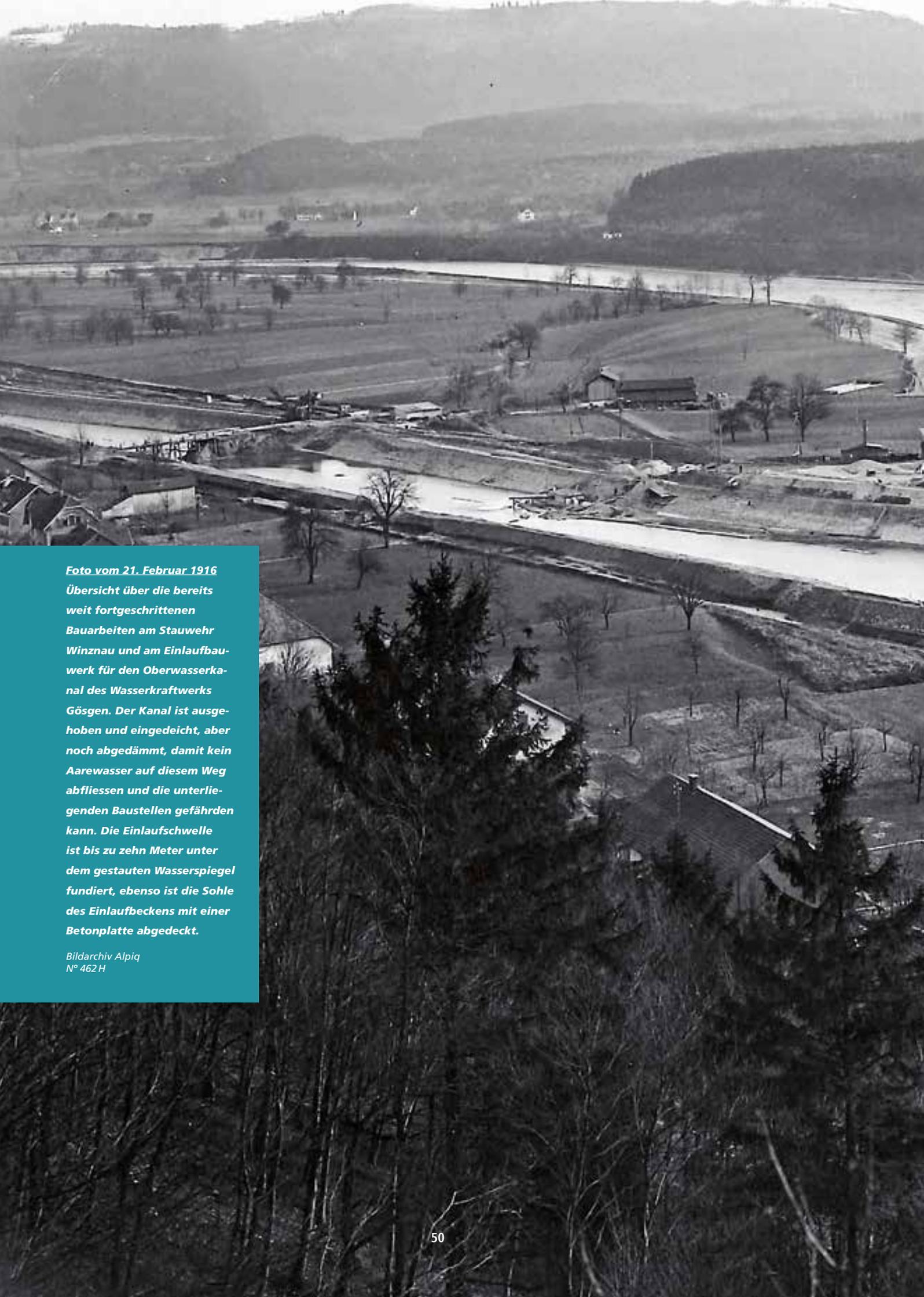
- Aarelauf heute
- Aareläufe im Mittelalter
- Aareläufe im Frühmittelalter
- Aareläufe 12 000 bis 2000 Jahre vor unserer Zeit
- Aareläufe 20 000 bis 15 000 Jahre vor unserer Zeit

wassergefahr in den unterliegenden Gebieten bei ohnehin kritischen Situationen nicht noch zusätzlich verschärft. Dabei spielt auch das Geschehen entlang der **Emme** eine bedeutende Rolle. Intensive Schneeschmelzen oder heftige Gewitter können die Wasserführung dieses Voralpenflusses, der unterhalb von Solothurn in die Aare mündet, um ein Vielfaches vergrößern. Kündigt sich ein Emmehochwasser an, wird deshalb im Regulierwehr Port der Ausfluss aus dem Bielersee kurzzeitig gedrosselt, um in der Aare genügend Kapazität für die Hochwasserwelle der Emme zu schaffen. Man spricht bei diesem Vorgehen vom **«Einbremsen»** der Emme.

Während die Juragewässerkorrektion die Abflussverhältnisse der Aare unterhalb des Bielersees insgesamt entschärfte, gab es auch **gegenläufige Entwicklungen**: Stauhaltungen für die Stromproduktion, die Gewinnung landwirtschaftlicher Nutzflächen oder die Siedlungsausdehnung. Die damit verbundenen Massnahmen zum Hochwasserschutz engten nicht nur den Flussraum mehr und mehr ein, sondern behinderten zusehends die **natürliche Flusssdynamik**. Die ausgedehnten Auen früherer Epochen und Nebengerinne oder Tümpel sind dadurch bis auf Restflächen verschwunden. Damit sind ökologisch wertvolle Lebensräume wie auch natürliche Hochwasser-Rückhalteräume verloren gegangen. Überschwemmungen in jüngerer Vergangenheit, vor allem jene **im August 2007**, haben diese Defizite im Hochwasserschutz deutlich aufgezeigt: Siedlungen und Infrastrukturen sind in jenen Gebieten, die der Aare ehemals als Überschwemmungsflächen gedient haben, bei Hochwasser besonders gefährdet. Das Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt für den Altlauf der Aare, das 2020 abgeschlossen werden konnte, sucht die unbändige Kraft grosser Wassermassen deshalb nicht nur mit **Schutzbauten** zu bändigen, sondern gewährt ihnen auch wieder mehr **Freiräume**.



Die zeitgenössischen, zu Beginn des 20. Jahrhunderts gemachten Aufnahmen der nachfolgenden Bildstrecke dokumentieren die Landschaftsveränderungen durch die Arbeiten im Zusammenhang mit dem damaligen Bau von zwei grossen Wasserkraftwerken zwischen Olten und Aarau.



**Foto vom 21. Februar 1916
Übersicht über die bereits
weit fortgeschrittenen
Bauarbeiten am Stauwehr
Winznau und am Einlaufbau-
werk für den Oberwasserkanal
des Wasserkraftwerks
Gösgen. Der Kanal ist ausge-
hoben und eingedeicht, aber
noch abgedämmt, damit kein
Aarewasser auf diesem Weg
abfließen und die unterlie-
genden Baustellen gefährden
kann. Die Einlaufschwelle
ist bis zu zehn Meter unter
dem gestauten Wasserspiegel
fundiert, ebenso ist die Sohle
des Einlaufbeckens mit einer
Betonplatte abgedeckt.**

Bildarchiv Alpiq
N° 462 H





Foto vom 10. Mai 1913

Noch vor dem Bau des Stauwehrs Winznau, das den Normalstand der Aare anhebt und Wasser in den Oberwasserkanal des Wasserkraftwerks Gösgen leitet, begann im Winznauer Schachen die Korrektur des Altlaufs der Aare. Bereits 1913 ist dort das juraseitige Ufer abgedämmt worden. Dennoch stand es bei hohem Wasserstand noch weitgehend unter Wasser. Auf der gegenüberliegenden Flussseite sticht das damals noch stark bewaldete Gebiet Hasli (heute ein intensiv genutztes Industrie- und Gewerbeareal) heraus.

Bildarchiv Alpiq
N° 4





Foto vom 14. September 1916
Der Bau des Oberwasserkanals für das Wasserkraftwerk Gösgen, also die Strecke zwischen dem Stauwehr Winznau und der eigentlichen Kraftwerkszentrale in Niedergösgen, erforderte bei Obergösgen besonders umfangreiche Erd- und Felsbewegungen. Dort, unweit der mittelalterlichen Ruine Gösikon, geht der zuvor hoch über die Umgebung ragende Dammbereich des Oberwasserkanals in einen Felseinschnitt über, während im Hintergrund die Aushubdeponie im Staatschachen Gestalt annimmt.

Bildarchiv Alpiq
N° 598 K





Foto vom 29. Mai 1914

Mehr als 1,3 Millionen Kubikmeter Erde und Fels wurden bewegt, um den Oberwasserkanal des Wasserkraftwerks Gösgen zu erstellen. Davon konnten 300 000 Kubikmeter für Dammbauten verwendet werden, während der überschüssige Aushub in Depo-nien längs der Aare abgelagert wurde. Zum Beispiel hier im Staatsschachen bei der mittelalterlichen Ruine Göskon, wo «minderwertiger Waldboden zur Verfügung stand», wie in einer zeitgenössischen Dokumentation zu lesen ist.

Bildarchiv Alpiq
N° 127





Foto vom 28. Oktober 1916
Damals war noch viel Muskelkraft nötig, um die Kanalbauten für die beiden neuen Wasserkraftwerke von Gösgen (hier im Bild) und Aarau zu bewerkstelligen. Aber für den Aushub standen auch dampfbetriebene Löffelbagger im Einsatz, während das ausgebrochene Material auf Rollwagen verladen wurde, die von Dampflokomotiven bewegt wurden. Sogar für das Betonieren der Dammböschungen standen bereits mechanische Sortieranlagen und Materialaufzüge zur Verfügung.

Bildarchiv Alpiq
N° 622 H



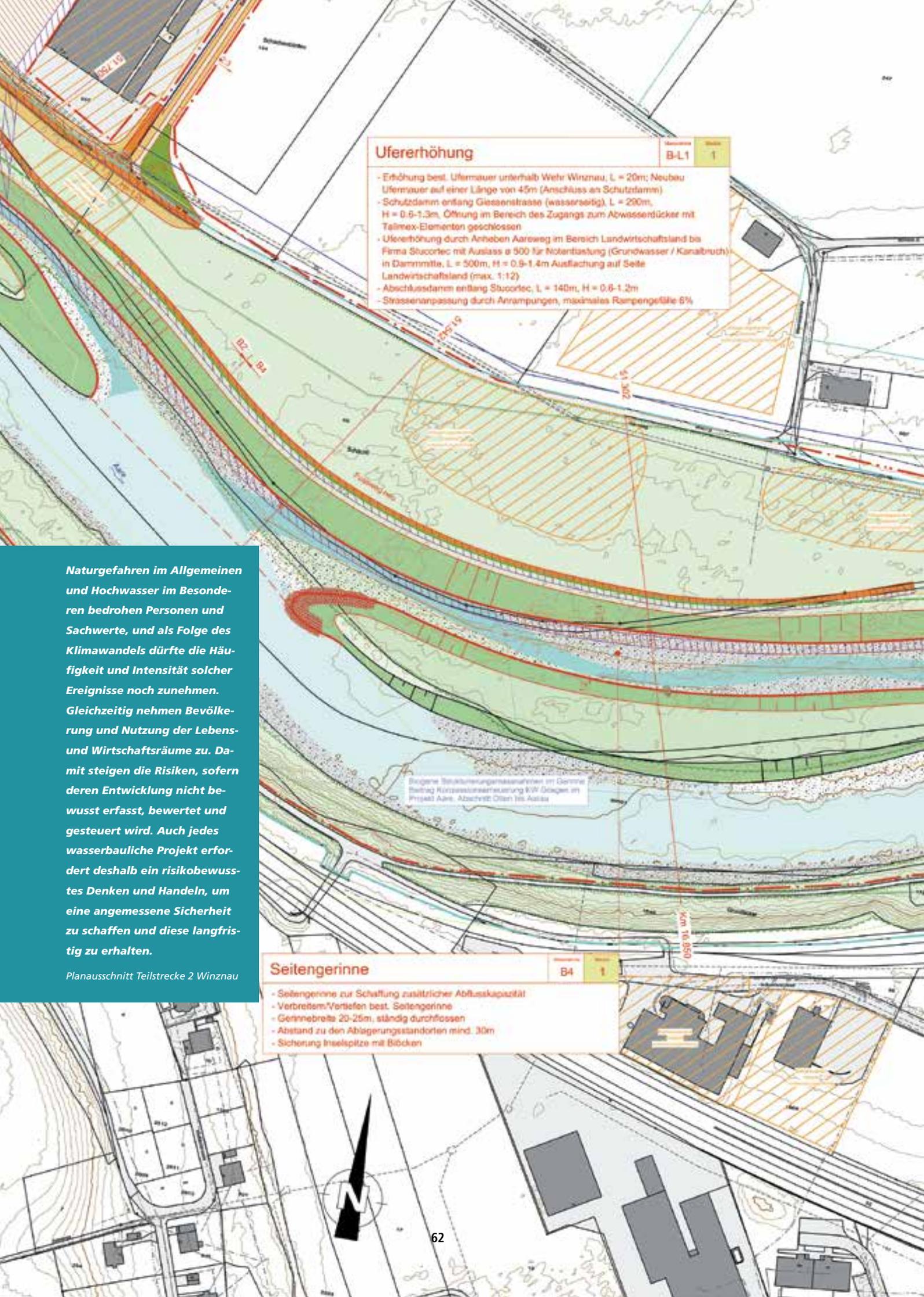


Foto aus dem Jahr 1919

Auch im unteren Niederamt hat der Bau von Kanal- und Kraftwerksbauten die Landschaft völlig umgestaltet, wie dieses 1919 gemachte Luftbild dokumentiert: ein schon in den 1870er-Jahren ausgehobener Gewerbekanal und der später parallel dazu angelegte zusätzliche Oberwasserkanal des Wasserkraftwerks Aarau dominieren das Bild. Der alte Flusslauf ist beinahe zu einem Rinnsal verkommen, während der Grossteil des Aarewassers nunmehr der Stromproduktion zugeleitet wird.

*ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv
Stiftung Luftbild Schweiz
Fotograf: Walter Mittelholzer
LBS_MH01-002657*





Ufererhöhung Maßstab B-L1 1

- Erhöhung best. Ufermauer unterhalb Wehr Winznau, L = 20m; Neubau Ufermauer auf einer Länge von 45m (Anschluss an Schutzdamm)
- Schutzdamm entlang Giesenstraße (wasserseitig), L = 200m, H = 0,6-1,3m, Öffnung im Bereich des Zugangs zum Abwasserklärer mit Talimex-Elementen geschlossen
- Ufererhöhung durch Anheben Aareweg im Bereich Landwirtschaftsland bis Firma Stucortec mit Auslass ø 500 für Notentlastung (Grundwasser / Kanalbruch) in Dammmitte, L = 500m, H = 0,9-1,4m Ausflachung auf Seite Landwirtschaftsland (max. 1:12)
- Abschlussdamm entlang Stucortec, L = 140m, H = 0,6-1,2m
- Straßenanpassung durch Anrampungen, maximales Rampengefälle 6%

Brüggene Strukturierungsmaßnahmen im Gemme Beitrag Körperstrukturierung KW Götigen im Projekt Aare, Abschnitt Oben bis Aarau

Kfm 10.050

Seitengerinne Maßstab B4 1

- Seitengerinne zur Schaffung zusätzlicher Abflusskapazität
- Verbreitern/Vertiefen best. Seitengerinne
- Gerinnebreite 20-25m, ständig durchflossen
- Abstand zu den Ablagerungsstandorten mind. 30m
- Sicherung Inseelspitze mit Böcken

Naturgefahren im Allgemeinen und Hochwasser im Besonderen bedrohen Personen und Sachwerte, und als Folge des Klimawandels dürfte die Häufigkeit und Intensität solcher Ereignisse noch zunehmen. Gleichzeitig nehmen Bevölkerung und Nutzung der Lebens- und Wirtschaftsräume zu. Damit steigen die Risiken, sofern deren Entwicklung nicht bewusst erfasst, bewertet und gesteuert wird. Auch jedes wasserbauliche Projekt erfordert deshalb ein risikobewusstes Denken und Handeln, um eine angemessene Sicherheit zu schaffen und diese langfristig zu erhalten.

Planausschnitt Teilstrecke 2 Winznau



Konzepte und Strategien

Wasserbau im Wandel der Zeit

Hochwasser-Schutzziele

Ökologische Entwicklungsziele

Wasserbau im Wandel der Zeit

An sich gehören Hochwasser zum **natürlichen Erscheinungsbild** von Fliessgewässern. Aber längst sind die Zeiten vergangen, in denen Bäche ausufern oder Flüsse ganze Landstriche unter Wasser setzen durften. Wenn heute ein Fluss über die Ufer tritt, Bäume mit sich reisst und grossflächig Sand oder Geröll umlagert, dann werden Häuser geflutet, Strassen weggerissen, Eisenbahnlinien unterbrochen oder Fabrikationsanlagen stillgelegt. Im schlimmsten Fall kommen sogar Menschen ums Leben.

Entsprechende Erfahrungen machten schon frühere Generationen, obwohl Bevölkerungsdichte, Nutzungsdruck und Schadenpotenziale damals noch vergleichsweise bescheiden waren. Bereits im **Mittelalter** sind deshalb auch entlang der Aare erste Anstrengungen unternommen worden, um Behausungen, Gehöfte, Werkstätten oder Fluren vor der Gewalt reissender Fluten zu schützen. Meist blieb es allerdings bei lokalen Versuchen von beschränkter Wirkung. Doch im Einklang mit wissenschaftlich-technischen Fortschritten einerseits und steigenden gesellschaftlichen Ansprüchen andererseits wurden die wasserbaulichen Schutzkonzepte Schritt für Schritt verfeinert.

Die in der Vergangenheit gemachten Erfahrungen (etwa am 9. August 2007 in Däniken und Gretzenbach, Foto unten) gipfeln heute in der Erkenntnis, dass der Umgang mit Naturgefahren im Allgemeinen und mit Hochwassern im Besonderen ganzheitlich erfolgen muss.

So wurden etwa um die **Mitte des 19. Jahrhunderts**, nach einer Reihe grossflächiger Überschwemmungen auch im Seeland und im weiteren Verlauf der Aare, umfassende Strategien zum Schutz vor Hochwassern debattiert. Diese fachliche und politische Auseinandersetzung führte schliesslich zu den Bundesgesetzen über die Forstpolizei (1876) bzw. die Wasserbaupolizei (1877). Gestützt auf diese und weitere gesetzliche Grundlagen unternahm die öffentliche Hand in der Folge vor allem **bauliche Anstrengungen**, um Bäche und Flüsse vielerorts im Land hochwassersicherer zu machen.

Doch spätestens im **Unwetterjahr 1987** änderten sich die Prämissen. Hochwasser und Überschwemmungen verursachten damals vor allem in den Voralpen und Alpen enorme Schäden, aber nach diesen Ereignissen reifte schweizweit die Erkenntnis, dass Verbauungen allein nicht genügten, um den Hochwasserschutz sicherzustellen. Bei der **Vorbeugung** verschob sich die Rangordnung deshalb zugunsten einer Raumnutzung, die sich den natürlichen Gegebenheiten anpasst, und einer Raumplanung, die den Gewässern den nötigen Raum zurückgibt. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen aber vorgängig **Gefahrenkarten** ausgearbeitet und **Schutzziele** formuliert werden:

- Was kann passieren?
- Was darf passieren?
- Wo darf etwas passieren?

KAPO Solothurn



Dieser Paradigmenwechsel schlug sich alsbald in den beiden Bundesgesetzen über den Wasserbau bzw. den Wald nieder. Doch das allein genügte nicht, wie sich etwa in den **Hochwassersommern 2005 und 2007** auch und gerade in den Kantonen Solothurn und Aargau zeigte. Die Grundsätze für den Hochwasserschutz mussten deshalb ergänzt werden durch die Forderung nach robusten Schutzkonzepten, die auch den sogenannten **Überlastfall** berücksichtigen: Bauwerke sollten selbst bei ausserordentlichen Belastungen nicht kollapsartig versagen und zu einem unkontrollierten, sprunghaften Anwachsen der Schäden führen.

Aber nicht nur bei der Vorbeugung bestand Handlungsbedarf, sondern auch bei der **Bewältigung** ausserordentlicher Ereignisse. Mit einer wirksamen **Vorsorge** sowie einer optimal vorbereiteten **Intervention** kann das Ausmass der Ereignisse und die Höhe der Schäden entscheidend begrenzt werden. Dennoch bleibt immer ein **Restrisiko**. Deshalb ist es wichtig, dass wasserbauliche Vorkehrungen durch Eigeninitiative und Selbstverantwortung der Bevölkerung ergänzt werden, etwa durch rasch verfügbaren **Objektschutz** an gefährdeten Stellen.

Zeitgemässer Umgang mit Fliessgewässern trägt aber nicht nur den Schutzanliegen im engeren Sinn Rechnung, sondern beachtet auch alle anderen Aspekte einer nachhaltigen Entwicklung: ein Bach soll wieder ein Bach, ein Fluss soll wieder ein Fluss sein.

Gewässern muss somit **genügend Raum** zur Erfüllung ihrer vielfältigen Funktionen zur Verfügung gestellt und ihr **Geschiebehaushalt** reaktiviert werden. Denn eine intakte Fliessgewässerstruktur bietet nicht nur Lebensraum für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten. Sie ist auch für das menschliche Wohl von grosser Bedeutung, etwa in Bezug auf die Wasserqualität, die Trinkwasserversorgung, das Landschaftsbild und die Naherholung. Folglich sind Fliessgewässer immer als zusammenhängende Systeme zu betrachten. Bei der Planung und Realisierung wasserbaulicher Vorhaben ist eine ganzheitliche Betrachtungsweise unumgänglich, bei der **Hochwasserschutz und Revitalisierung** Hand in Hand gehen. Aufgenommen wurden die entsprechenden Grundsätze mittlerweile nicht nur in die Gesetzgebung des Bundes, sondern auch in diejenige der Kantone.

Kantonales Wasserbaukonzept

Der Kanton Solothurn verfügt seit 2007 über eine **planerische Grundlage**, die sowohl den Hochwasserschutz als auch die Revitalisierung von Fliessgewässern abdeckt. Sie ist 2018 insbesondere im Bereich Revitalisierung aktualisiert worden.

Das **Wasserbaukonzept 2007** schied alle Gewässerabschnitte aus, in denen damals Projekte für einen optimierten Hochwasserschutz geplant oder zumindest geprüft worden sind. Um die Abflusskapazität der Fliessgewässer für Wasser und Geschiebe zu erhöhen, wurden vor allem folgende Massnahmen in Betracht gezogen:

- Raumplanerische Massnahmen, um potenziell gefährdete Uferzonen freizuhalten.
- Bauliche Massnahmen wie Verbreiterungen und Absenkungen der Gewässersohle, Dämme, Ufermauern, Entlastungskanäle oder Rückhaltebecken, um die Gerinnekapazitäten zu erweitern.
- Unterhalt der Gewässer, um die Wirkung bereits vorhandener Schutzbauten ebenso zu sichern wie die nötigen Abfluss- oder Rückhaltekapazitäten von Gerinnen und Anlagen.

Eine Teilrevision der eidgenössischen Gewässerschutzgesetzgebung erforderte eine Anpassung dieser planerischen Grundlage. In den Jahren 2011 bis 2014 wurden deshalb in allen Schweizer Kantonen **strategische Gewässerplanungen** erstellt, die nicht an den Kantonsgrenzen haltmachen. Im Kanton Solothurn gipfelten diese Arbeiten im **Wasserbaukonzept 2018**, das den Schwerpunkt auf die Revitalisierung der Fliessgewässer, die Sanierung des Geschiebehaushalts sowie die Sanierung der Fischgängigkeit bei Wasserkraftanlagen legt. Die abschnittswisen Hinweise auf Defizite beim Hochwasserschutz sind dagegen im Wasserbaukonzept 2018 nicht mehr enthalten, da die betroffenen Gemeinden inzwischen über **Gefahrenkarten** verfügen und vom Kanton in sogenannten **Umsetzungsschreiben** über entsprechende Massnahmen informiert worden sind. In eigener Regie plant und realisiert der Kanton aufgrund seiner Wasserbauhoheit aber weiterhin prioritäre Hochwasserschutzprojekte an der **Emme**, an der **Dünern** und – wie hier beschrieben – an der **Aare**.



Pegel Schönenwerd

Die entscheidende Bemessungsgrundlage für den Hochwasserschutz ist die Wiederkehrperiode, in der die Pegelhöhe eines Gewässers ein bestimmtes Ausmass erreicht oder gar überschreitet. Dieser Wert wird als Jährlichkeit bezeichnet, wobei ein hundertjährliches Hochwasser (abgekürzt HQ_{100}) ein Ereignis charakterisiert, das mit einer jährlichen Wahrscheinlichkeit von 1 zu 100 eintritt. Ein HQ_{100} ist also nicht 1 Mal alle 100 Jahre zu erwarten. Vielmehr zeigt dieser statistische Wert, dass ein solches Ereignis 100 Mal verteilt über eine Zeit von 10000 Jahren vorkommt.

23. November 2018

Hochwasser-Schutzziele

Während in früheren Zeiten die reine Gefahrenabwehr im Vordergrund stand, so hat sich auch im Wasserbau in den vergangenen Jahren die Einsicht durchgesetzt, dass es **keine absolute Sicherheit für alle und alles** gibt. Das ist nicht nur eine Frage der Finanzen oder technischer Limiten. Vielmehr haben die bedrohten Sachwerte so stark zugenommen, dass heute nicht mehr nur über die Abwehr von Gefahren der Natur, sondern genauso über die Akzeptanz und Zumutbarkeit gewisser Risiken und die Verhältnismässigkeit der geplanten Schutzmassnahmen gesprochen werden muss.

Gleichwohl bleibt der Schutz von Leib und Leben oberstes Ziel aller Sicherheitsanstrengungen gegenüber Naturgefahren: Jede Einwohnerin, jeder Einwohner und alle anwesenden Gäste haben grundsätzlich den gleichen Anspruch auf eine **angemessene Sicherheit** und entsprechende planerische, bauliche und organisatorische Vorkehrungen der Gemeinden und des Kantons.

Allerdings legen weder das schweizerische noch das kantonalsolothurnische Rechtssystem verbindlich fest, welche Risiken maximal zulässig sind. Zeitgemässe Schutzkonzepte stützen sich deshalb auf **Schutzziele**, welche akzeptable von nicht akzeptablen Risiken abgrenzen und auf die verschiedenen Werte (Menschenleben, Tierleben, Gebäude, Anlagen, Einrichtungen) abstimmen. Im Zusammenhang mit Hochwassern werden Schutzziele deshalb unterschiedlich festgelegt. Dort, wo Menschen, Tiere oder wichtige Infrastrukturen betroffen sind, wird das Schutzziel grundsätzlich höher angesetzt als dort, wo lediglich geringfügige materielle Schäden drohen. Einige Objekte oder Gebiete dürfen also durchaus ab und zu überschwemmt werden, andere allenfalls selten, wieder andere möglichst überhaupt nicht.

Die Festlegung der entsprechenden Schutzziele ist bei jedem Projekt ein Entscheid von grosser Tragweite. Langjährige Pegelaufzeichnungen zeigen, dass die Aare im Projektperimeter bei einem **100-jährlichen Hochwasser** (abgekürzt HQ_{100}) insgesamt etwa fünfmal mehr Wasser führt als im Jahresdurchschnitt, nämlich um die **1400 m³/s**. Anhand dieses Ausgangswerts wurden die Schutzziele festgelegt:

- Im oberen Bereich, zwischen Winznau und Schönenwerd, soll der Altlauf der Aare **1400 m³/s** schadlos ableiten können – also ein HQ_{100} bewältigen, selbst wenn das Wasserkraftwerk Gösigen nicht in Betrieb ist und kein Wasser über dessen Kanal abfliessen kann.
- Im unteren Bereich, ab Stauwehr Schönenwerd, beträgt die Bemessungswassermenge für den Altlauf der Aare bei einem HQ_{100} nur **1100 m³/s**, da die übrigen **300 m³/s** über die Schwallentlastungsöffnungen des Wasserkraftwerks Aarau abgeleitet werden können.

Für die meisten **Gebäude und Infrastrukturen** entlang der Aare sind die realisierten Hochwasserschutzmassnahmen also so bemessen, dass selbst bei einem HQ_{100} keine Schäden auftreten. Um die bei Abflussberechnungen unvermeidlichen Unschärfen aufzufangen, schafft ein seitliches **Freibord** noch zusätzliche Sicherheit. In Flussabschnitten, die an **Wald oder Landwirtschaftsland** angrenzen, ist das Schutzziel dagegen tiefer angesetzt, ohne dass dadurch die dahinterliegenden Gebiete oder Infrastrukturen gefährdet würden.

Bei der Festlegung der Schutzziele geht es um die Frage, welchen Schutz wir uns leisten können und welche Restrisiken wir zu tragen gewillt sind. Deshalb wird Siedlungen und wichtigen Infrastrukturen ein höherer Schutz zugestanden als etwa land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen (Grafik unten).

Landwirtschaftliche Intensivflächen: ca. HQ_{20}

Ufernahe Wälder und Auen: kein Schutz gegen Überflutung

Siedlungsgebiete, Gewerbe- und Industriareale sowie wichtige Infrastrukturen: HQ_{100}





Nahe Stegbachmündung

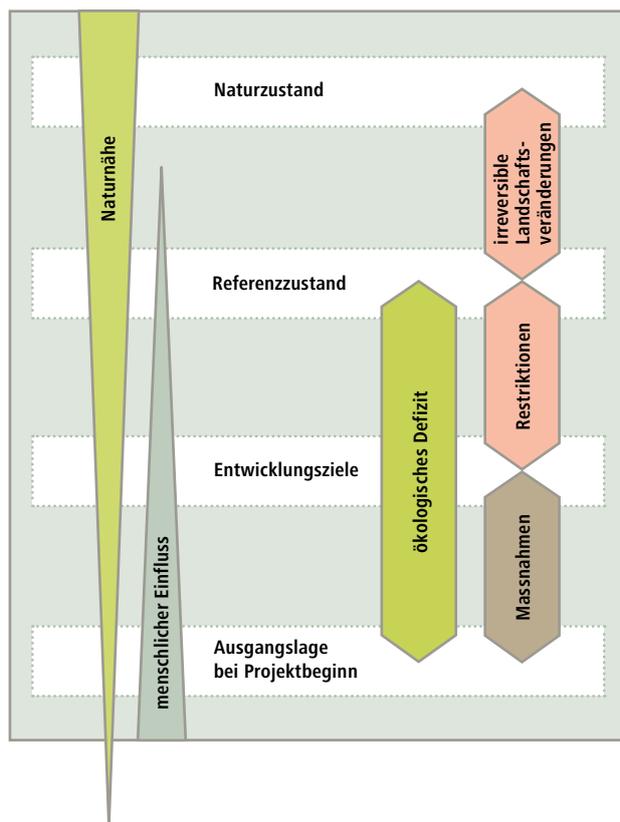
***Eine intakte Flusslandschaft mit Tümpeln, Nebengerinnen, reich strukturierten Gewässer-
sohlen, unterschiedlichen Abflussbedingungen, ausreichendem Geschiebetrieb,
standortgerechter Ufervegetation und Habitaten, die längs und quer miteinander
vernetzt sind, bietet nicht nur Lebensräume für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten.
Sie ist auch für das menschliche Wohl von grosser Bedeutung, etwa in Bezug auf die
Wasserqualität, die Trinkwasserversorgung, das Landschaftsbild, den Hochwasserrückhalt
und die Naherholung.***

23. November 2018

Ökologische Entwicklungsziele

Gewässer sind ausgesprochen dynamische Lebensräume. Nirgends wird die Veränderung, die allem Lebendigen eigen ist, so offensichtlich wie hier. Ob ein solcher Lebensraum tatsächlich intakt ist oder nicht, hängt somit in erster Linie von den **spezifischen Bedürfnissen** derjenigen ab, die da urteilen und die sich darin aufhalten – gleichgültig, ob das nun Pflanzen, Tiere oder Menschen sind. Die Massstäbe darüber, wie ein Gewässer schliesslich gestaltet werden soll, können deshalb ganz unterschiedlich ausfallen. Einen Normbach oder Normfluss gibt es nicht.

Schon bei der Planung wasserbaulicher Vorhaben kommen folglich ganz unterschiedliche Interessen ins Spiel. In diesem Spannungsfeld ernst zu nehmender Vorstellungen und unabänderlicher Rahmenbedingungen gilt es, **ökologische Entwicklungsziele** festzulegen. Durch geeignete **Massnahmen** soll sich der Bach- oder Flusslauf in Richtung eines sogenannten **Referenzzustands** entwickeln, auch wenn sich dieser aufgrund der vorhandenen **Restriktionen** (Siedlungen, Verkehrswege und weitere Infrastrukturen) längst nicht in jeder Beziehung erreichen lässt.



Durch dieses Vorgehen konnten auch im und am Aarelauf zwischen Olten und Aarau die aquatischen und semiaquatischen Lebensräume und die Gewässerstrukturen deutlich aufgewertet werden, und das in mehrfacher Hinsicht und in Übereinstimmung mit dem kantonalen Wasserbaukonzept:

- **Lebensräume.** Schwergewichtig wurden neue Gewässer- und Auenbereiche geschaffen, in denen die Wasserspiegelbreiten, die maximalen Wassertiefen und die Fliessgeschwindigkeiten variieren, die Gewässersohlen und Ufer vielfältiger strukturiert und die Lebensräume besser miteinander vernetzt sind (und das sowohl quer als auch längs). Mit waldbaulichen Massnahmen wurden zudem typische Baum- und Straucharten der Auen gefördert.
- **Geschiebehauhalt.** Mit der Sanierung des Geschiebehauhalts ist die Geschiebeführung grundsätzlich so weit aufgewertet worden, dass sich die morphologischen Strukturen und die morphologische Dynamik des Gewässers im Altlauf der Aare einem naturnahen Zustand annähern.
- **Fischgängigkeit.** Bauliche Hindernisse, welche die freie Fischwanderung beeinträchtigen oder gar verhindern, sind bezüglich **Fischaufstieg** bereits weitgehend saniert. Anders sieht es bei **Fischabstiegen** aus. Die Fischabstiege bei den Stauwehren Winznau bzw. Schönenwerd sind Teil der Konzessionserneuerung der Wasserkraftwerke Gösgen bzw. Aarau, während die Fischabstiege bei diesen beiden Maschinenhäusern im Rahmen der Sanierung Wasserkraft, und aufgrund laufender Forschungsarbeiten, angegangen werden.

Die Revitalisierung hat zum Ziel, das bestehende ökologische Defizit so weit als möglich durch geeignete Massnahmen zu verringern. Bewerten lässt sich das ökologische Defizit durch einen Vergleich des Ist-Zustands bei Projektbeginn mit dem sogenannten Referenzzustand. Der Referenzzustand ist nicht gleichzusetzen mit einer von menschlichen Eingriffen unbeeinflussten Fiktion, sondern entspricht jenem naturnahen Zustand, der ohne Restriktionen (Siedlungen, Verkehrswege und weitere Infrastrukturen) erreichbar wäre.



Obergösger Schachen

Um den Hochwasserschutz entlang des Altlaufs der Aare zwischen Olten und Aarau auch bei einem grösseren Abfluss zu gewährleisten, wurde in erster Priorität das Flussbett in mehreren Abschnitten verbreitert (etwa durch Seitengerinne oder durch Uferabtrag). Eigentliche Dammbauten oder Ufermauern wurden nur dort neu errichtet, wo Gerinneverbreiterungen nicht ausreichen würden oder wo der dazu nötige Platz fehlt (etwa in Siedlungsbereichen wie hier im Bild auf der rechten Flusseite im Gebiet Obergösgener Schachen).

23. November 2018

Projektperimeter

Drei Grossprojekte zwischen Olten und Aarau

Vorgezogene Schutzmassnahmen

Drei Grossprojekte zwischen Olten und Aarau

Das eigentliche Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt für den Altlauf der Aare zwischen Olten und Aarau tangiert knapp **13 Kilometer Flusslauf**, an denen **10 Gemeinden** ihren mehr oder weniger grossen Anteil haben:

- Linksufrig liegen Winznau und Erlinsbach.
- Rechtsufrig liegen Olten, Dulliken, Däniken, Gretzenbach, Schönenwerd und Eppenbergr-Wöschnau.
- Einen Anteil an beiden Ufern des Altlaufs der Aare haben sowohl Obergösigen als auch Niedergösigen (wobei die rechtsufrigen Anteile jeweils nur klein sind).

Dieser Projektperimeter wurde in **fünf Baulose** aufgeteilt (vgl. Übersicht rechts), die unabhängig voneinander ausgeschrieben worden sind. Zudem sind die entsprechenden wasserbaulichen Arbeiten schrittweise ausgeführt worden. Durch diese Etapierung konnten die Planungs- und Baukosten über eine längere Zeit verteilt und die Eingriffe lokal begrenzt werden, was die Akzeptanz für das Projekt bei der Bevölkerung erhöhte.

An sich beschränkte sich das Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt auf den **Altlauf der Aare**. Die **Ober- und Unterwasserkanäle** der Wasserkraftwerke Gösigen und Aarau, durch die normalerweise der grösste Teil des Aarewassers abfließt, gehörten nicht direkt zu diesem Projekt. Für deren Hochwassersicherheit und Unterhalt sind die jeweiligen Werksbetreiber zuständig: beim Wasserkraftwerk Gösigen die **Alpiq Hydro Aare AG**, beim Wasserkraftwerk Aarau die **Eniwa AG** (bis 2018 Industrielle Betriebe Aarau, kurz IBA).

Da aber sowohl beim Wasserkraftwerk Gösigen als auch beim Wasserkraftwerk Aarau **Konzessionserneuerungen** im Gange sind, wurden diese beiden Vorhaben und das Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt für den Altlauf der Aare koordiniert angegangen. Die Behebung der wasserbaulichen und ökologischen Defizite im Flussraum der Aare gelingt nur, wenn die entsprechenden Arbeiten aufeinander abgestimmt sind. Deshalb kommen in dieser Publikation auch alle **drei Projekte** zur Sprache, obwohl mittlerweile erst das Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt für den Altlauf der Aare abgeschlossen werden konnte.

1

Baulos 1: Stauwehr Winznau bis ARA Winznau

Als Schutzmassnahmen sind Ufererhöhungen und eine Verbreiterung des Flussbetts durch ein neues Seitengerinne ausgeführt worden. Bestehende Seitengerinne wurden reaktiviert und Feinsedimentablagerungen entfernt.

2

Baulos 2: Obergösigen

Dieses Baulos beinhaltetete vor allem Massnahmen für das linke Aareufer oberhalb und unterhalb der Schachenbrücke in Obergösigen, aber auch Ufererhöhungen am rechten Flussufer.

3

Baulos 3: Obergösiger Schachen

Im Obergösiger Schachen wurde der Abflussquerschnitt des Aare-Altlaufs vergrössert. In dieses Baulos integriert waren ökologische Aufwertungsmassnahmen im Mündungsbereich des Stegbachs.

4

Baulos 4: Däniken bis Schönenwerd

Oberhalb der ehemaligen «Ballyschwelle» wurde durch ein neues Seitengerinne die Innenkurve (Gleithang) reaktiviert. Die stark beschädigte «Ballyschwelle» ist gleichzeitig, aber im Rahmen eines separaten Projekts, von der Alpiq Hydro Aare AG entfernt worden.

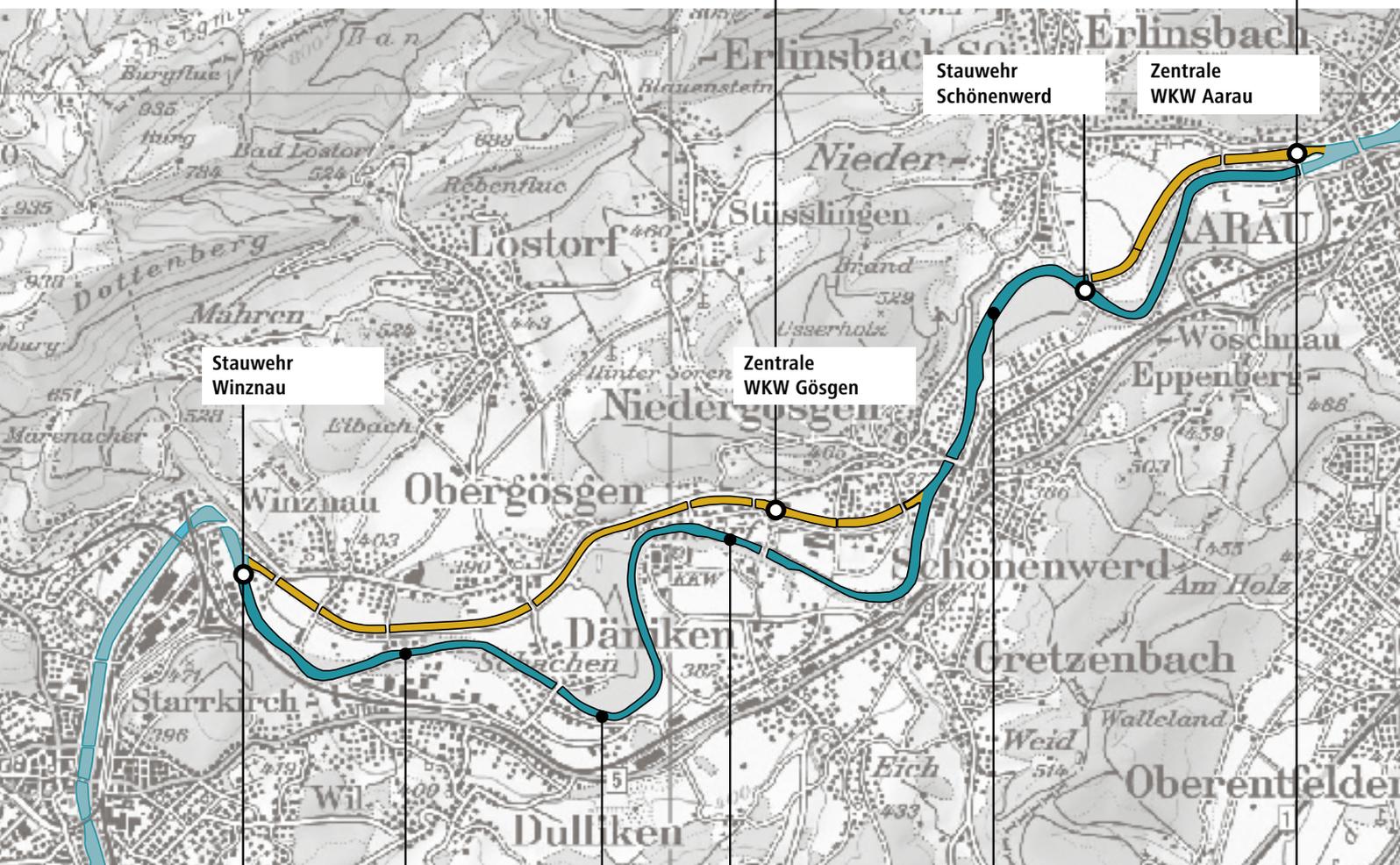
5

Baulos 5: Stauwehr Schönenwerd bis Aarau (Pferderennbahn)

Unterhalb des Stauwehrs Schönenwerd entstanden neue Seitengerinne. Zudem wurden Wege erhöht und Bühnen angelegt.

Erneuerungsprojekt
Wasserkraftwerk Gösgen

Erneuerungsprojekt
Wasserkraftwerk Aarau



1

2

3

4

5

Hochwasserschutz und Revitalisierung
am Altlauf der Aare zwischen Olten und Aarau
(abgeschlossen 2020)

Vorgezogene Schutzmassnahmen

Die Hochwasser der Jahre 1999, 2005 und 2007 haben gezeigt, dass im Niederamt gleich mehrere Siedlungsgebiete ungenügend gegen Hochwasser der Aare geschützt waren. Vor allem das Hochwasser vom August 2007 machte diese **Schutzdefizite** augenfällig. Der Abfluss im Altlauf der Aare erreichte damals einen Spitzenwert von mehr als $1100\text{ m}^3/\text{s}$ und überflutete viele ufernahe Gebiete. Um die Stellen mit dem grössten Schadenpotenzial vor weiteren Überflutungen zu schützen, wurden **rasch umsetzbare bauliche Massnahmen** aus der Gesamtplanung des Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekts herausgelöst und als separate Projekte vorgezogen (vgl. Übersicht auf dieser Seite).

Parallel zu diesen Vorhaben, für die der **Kanton Solothurn** zuständig war, haben **Gemeinden und Abwasserverbände** im Perimeter des Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekts verschiedene Abwasseranlagen verbessert: neue Entlastungspumpen wurden erstellt und Regenentlastungen und Kanalisationsleitungen angepasst.

Vorgezogene Massnahmen in Dulliken, Obergösgen und Däniken:

Hochwasserschutzdämme und -mauern in der Oberen und Unteren Ei, in der Wässerig, im Obergösgger Schachen und entlang der Dänikerstrasse und der Walkistrasse

Ausführung: 2013 bis 2015





Hochwasserschutzdamm mit Dammbalkenanlage an der Güterstrasse in Gretzenbach. Die Öffnung dient der Landwirtschaft als Zufahrt zu den wasserseitig liegenden Bewirtschaftungsflächen. Im Hochwasserfall kann sie mit Balken verschlossen werden.

Vorgezogene Massnahmen in Gretzenbach:

Hochwasserschutzdämme im Oberen und im Unteren Schachen

Ausführung: 2010 bis 2011

Vorgezogene Massnahmen in Niedergösgen:

Hochwasserschutzdämme und -mauern ab der Aarebrücke über die Fischbrutanstalt und den Schachenrain bis zur Erlinsbacherstrasse

Ausführung: 2010 bis 2011

Vorgezogene Massnahmen in Schönenwerd:

Hochwasserschutzdämme und -mauern ab Pontonierhaus und entlang der Aarestrasse und dem Hechtenweg

Ausführung: 2010 bis 2011





Olten, Alte Brücke

In der Nacht vom 8. auf den 9. August 2007 stieg die Aare in Olten so stark an, dass insbesondere im Bereich der Schützenmatte die Uferzone überschwemmt und Gebäude und Anlagen beschädigt wurden. Aber auch in Obergösgen, Niedergösgen, Gretzenbach und Schönenwerd standen damals flussnahe Quartiere und Einrichtungen unter Wasser. Solche Ereignisse erinnern daran, dass der Hochwasserschutz in manchen Gebieten die wirtschaftliche Entwicklung nicht nur geprägt, sondern überhaupt erst ermöglicht hat.

9. August 2007 (Keystone/Schmidt)

Massnahmen zum Schutz vor Hochwasser (Altlauf der Aare)

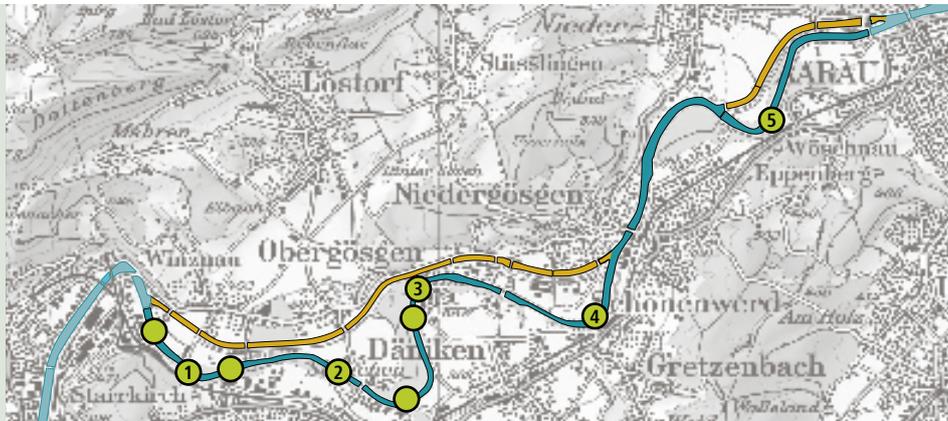
Gerinneaufweitungen durch neue Seitengerinne

Gerinneaufweitungen durch Uferabtrag

Uferbefestigungen durch Steinbuhnen und Baumbuhnen

Ufererhöhungen durch Schutzmauern und Schutzdämme

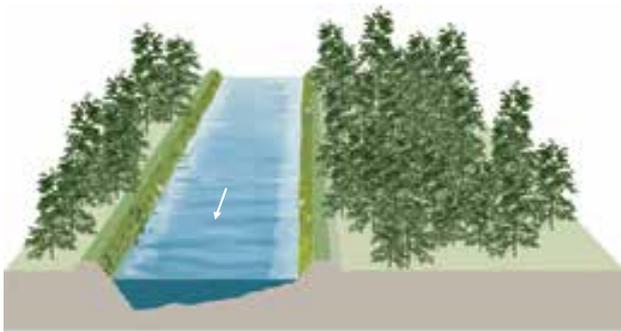
Gerinneaufweitungen durch neue Seitengerinne



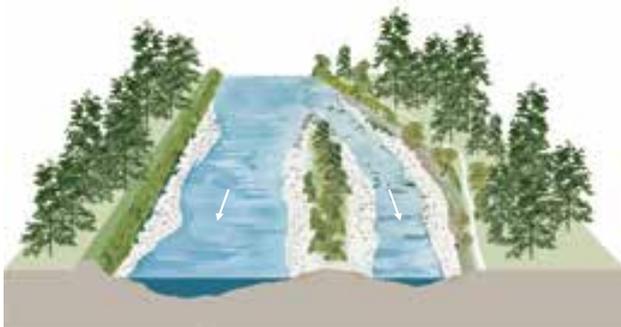
- Neue Seitengerinne im Projektperimeter:
- ① Winznauer Schachen
 - ② Obergösger Schachen
 - ③ Obergösger Schachen
 - ④ Niedergösger/Schönenwerd
 - ⑤ Grien (Wörschnauer Rank)
 - weitere Gerinneaufweitungen durch neue Seitengerinne

Wird ein begradigter Flusslauf durch neue Seitengerinne aufgeweitet, dann löst das unterschiedliche Prozesse aus:

- Einerseits verliert das fließende Wasser an Kraft, wenn es sich über eine grössere Fläche verteilen kann. Durch diese verminderte **Transportkapazität** bleibt innerhalb der Aufweitung mehr Geschiebe liegen, und es wird weniger Geschiebe weiterbefördert. Die Sohle landet auf, bis die Transportkapazität im aufgeweiteten Bereich ein **neues Gleichgewicht** findet. Dadurch stellen sich in der Aufweitung im Laufe der Zeit jene Gerinneformen ein, die den jeweiligen Breiten- und Abflussverhältnissen entsprechen, und die Gewässerstruktur nähert sich wieder **natürlichen Mustern** an: es entstehen Verzweigungen und Teilgerinne, es bilden sich Kiesbänke, es gibt Stillwasser und Rückstrombereiche, es hat wieder Platz für Auengewächse.
- Andererseits wird die **Abflusskapazität** grösser (im Projektperimeter um bis zu $400 \text{ m}^3/\text{s}$), während die **Fliessgeschwindigkeit** und der **mittlere Wasserspiegel** generell abnehmen. Eine Aufweitung reduziert also die Gefahr von Überflutungen im Hochwasserfall.



In einem durch enge Dammbauten oder begradigte Böschungen regulierten Flussgerinne fliesst das Wasser schnell ab und tief sich verstärkt ein (Sohlenerosion). Für natürliche Lebensräume ist kaum Platz.

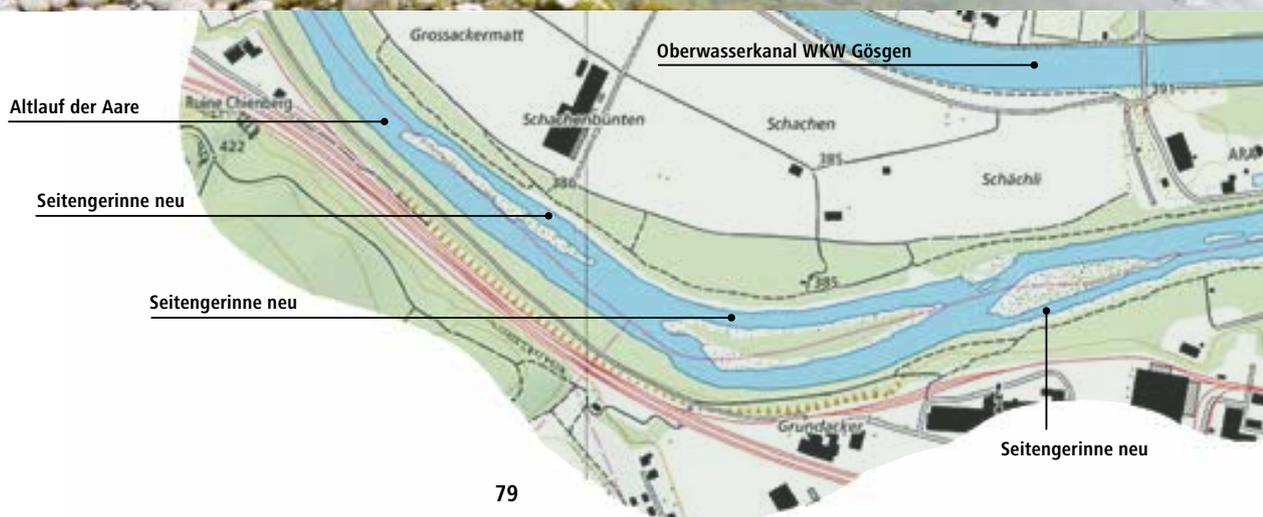
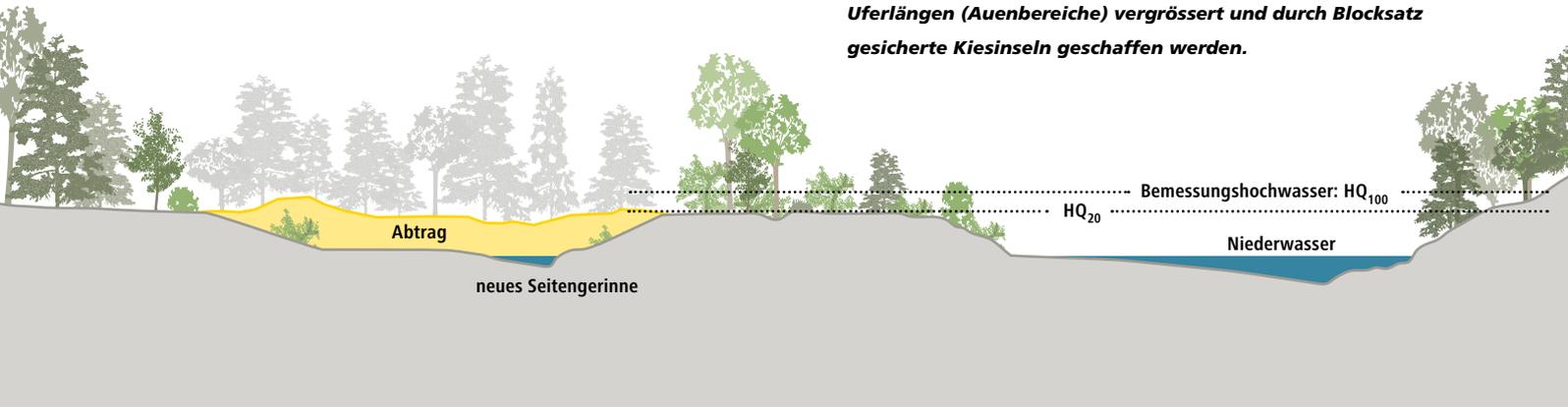


In einem aufgeweiteten Flussgerinne nehmen die Fliessgeschwindigkeit und die Sohlenerosion ab, ebenso die mittlere Wassertiefe. Auf den Flussinseln finden rar gewordene Tier- und Pflanzenarten neue Lebensräume, während die flachen Ufer zum Verweilen einladen.

Je nach Breite, Länge und Anordnung einer Gerinneaufweitung werden sich diese Veränderungen unterschiedlich rasch und stark einstellen. Doch gemeinsam ist ihr **mehrfacher Nutzen**: aufgeweitete Gerinne fördern naturnahe Gerinneformen mit unterschiedlichen Abflusstiefen und Fliessgeschwindigkeiten und begünstigen dadurch nicht nur vielfältigere Lebensräume im und am Wasser, sondern werten eine Flusslandschaft auch als Naherholungsgebiet auf.

Winznauer Schachen

An mehreren Stellen wurden im Projektperimeter neue Seitengerinne angelegt. Dadurch konnte auch im Winznauer Schachen (Grafik und Foto unten) die Gerinnekapazität erhöht, der Hochwasserspiegel abgesenkt, die Gewässer- und Uferlängen (Auenbereiche) vergrössert und durch Blocksatz gesicherte Kiesinseln geschaffen werden.



Obergösger Schachen



AfU (8)



I

Im Obergösgger Schachen fließt der Altlauf der Aare seit dem Jahr 2016 auch durch ein neu geschaffenes Seitengerinne. Die Fotos links und oben, die den Baufortschritt sozusagen im Zeitraffer dokumentieren, entstanden alle am gleichen Standort:

- A 17. März 2015 – Beginn der Rodungsarbeiten.
- B 22. September 2015 – Beginn der Bauarbeiten mit dem Abtrag des Waldoberbodens.
- C 6. Oktober 2015 – Kiesaushub. Verwertet wird der ausgehobene Kies in lokalen Kieswerken.
- D 20. Oktober 2015 – Seitlicher Mehraushub zur späteren Ablagerung der Feinsedimente.
- E 24. November 2015 – Feinsedimente werden in der Böschung eingebaut, mit einer dicken Kiesschicht überdeckt und das Gerinne mit dem Bagger gestaltet.
- F 14. Dezember 2015 – Das neue Seitengerinne ist im Rohbau fertig. Wurzelstämme und Steinblöcke für Kleinstrukturen werden für den Einbau vorbereitet.
- G 19. März 2016 – Ein Jahr nach Beginn der Rodungen ist das neue Seitengerinne fertiggestellt. Der Waldoberboden und der flussnahe Wanderweg sind wieder angelegt.
- H 8. Juli 2016 – Das neue Seitengerinne fünf Monate nach Abschluss der wasserbaulichen Arbeiten.
- I 23. April 2020 – Das neue Seitengerinne vier Jahre nach Abschluss der wasserbaulichen Arbeiten.

Auch oberhalb der Schachenbrücke in Obergösggen wurde die **Abflusskapazität** durch ein neues Seitengerinne erhöht. Um Raum zu schaffen für diese Aufweitung, begannen die Bauarbeiten mit Rodungsarbeiten im linksufrigen Gebiet «Sandacker». Danach folgte der Abtrag des Oberbodens im Bereich der Rodungsflächen. Dieses wertvolle, humöse Material wurde zwischengelagert, um es später wieder einzusetzen. Schliesslich verbreiterten Bagger das Gerinne und hoben das neue Seitengerinne aus.

Seither trennt eine **langgestreckte Flussinsel**, die neue Refugien für die Tier- und Pflanzenwelt schafft, den Hauptarm im Altlauf der Aare vom neuen Seitengerinne. Der Kopf dieser Flussinsel ist mit massiven Blöcken gesichert, die den dauernden Zufluss zum Seitengerinne gewährleisten. Im Seitengerinne selbst schützen mit Blöcken gesicherte **Bäume** die Ufer, während **Wurzelstöcke und Steinblöcke** Bereiche mit unterschiedlichen Abflusstiefen und Fließgeschwindigkeiten schaffen.

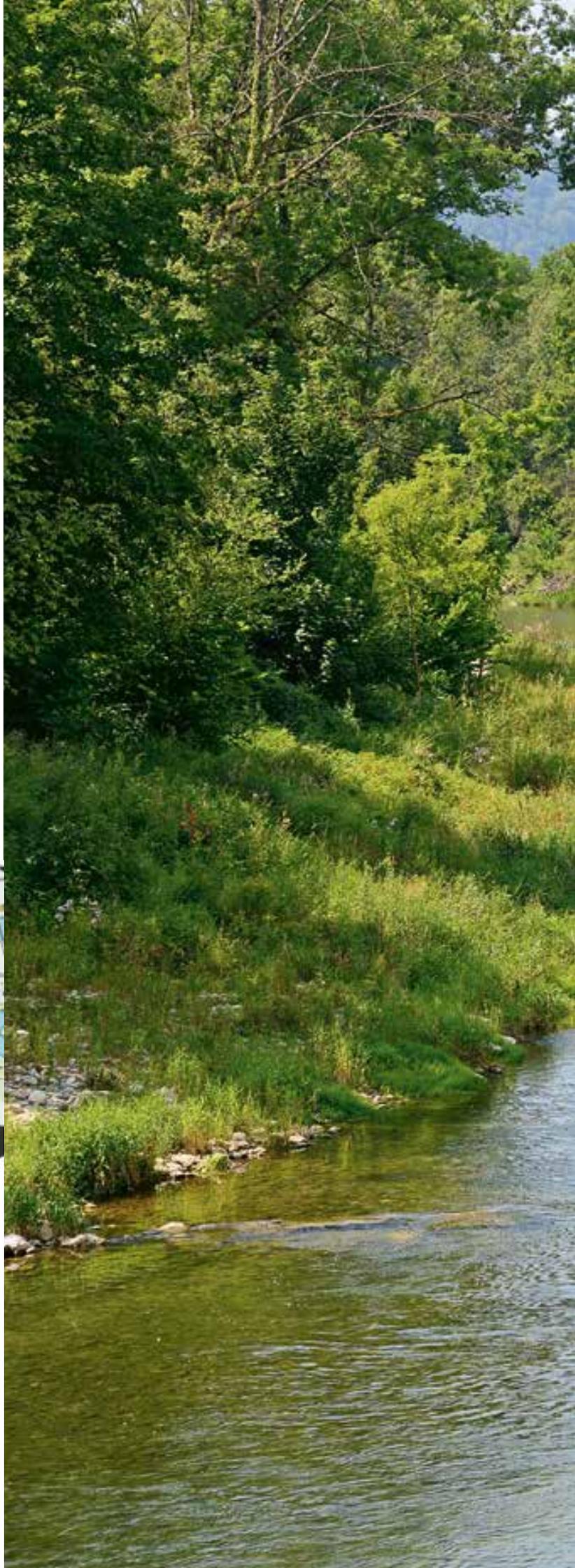
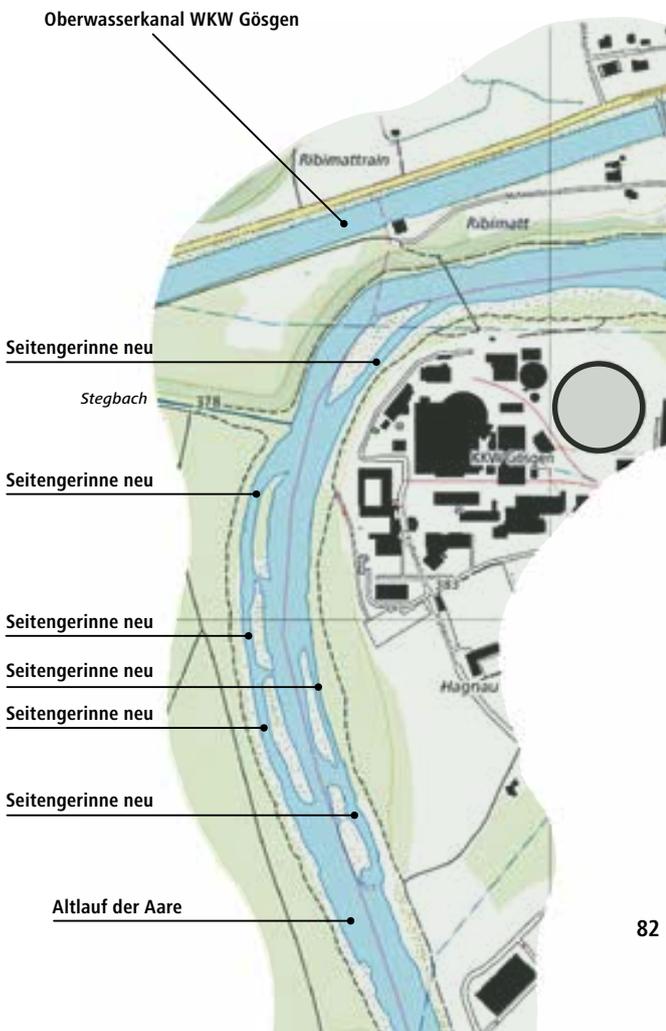
Das Gelände rund um das neue Seitengerinne ist mit seinen Böschungen und Sand- und Kiesbänken ebenfalls als naturnahe Uferlandschaft angelegt. Aber auch der offizielle Wanderweg, der während der Bauphase nicht begangen werden konnte, wurde wiederhergestellt und verläuft nun nahe dieser **dynamischen Wasserlandschaft**, die immer wieder neue Ein- und Ausblicke erlaubt.



Obergösger Schachen

Oberhalb der Fussgängerbrücke beim Kernkraftwerk Gösgen (Foto rechts) ist der Altlauf der Aare auf einer Länge von über sechshundert Metern aufgeweitet worden, und das beidseits der früheren Uferlinien. Das erhöhte nicht nur die **Abflusskapazität** in diesem Flussabschnitt. Es entstanden auch **mehrere Flussinseln**, welche den Flusslauf naturnah strukturieren und ihn mit ihrer wertvollen Bestockung bereichern.

Die neuen Böschungen wurden mit anstehendem Erdmaterial so gestaltet, dass sie sich je nach Überschwemmungshäufigkeit zu standorttypischen Habitaten entwickeln können. Durch die Aufweitung veränderte sich auch das **Strömungsregime** der Aare. Die neugeschaffenen Seitengerinne samt dem damit verbundenen Uferabtrag erhöhten die Gerinnekapazität, senkten den Hochwasserspiegel, vergrösserten die Auengebiete und schufen Bereiche mit ganz unterschiedlichen Abflusstiefen und Fließgeschwindigkeiten.



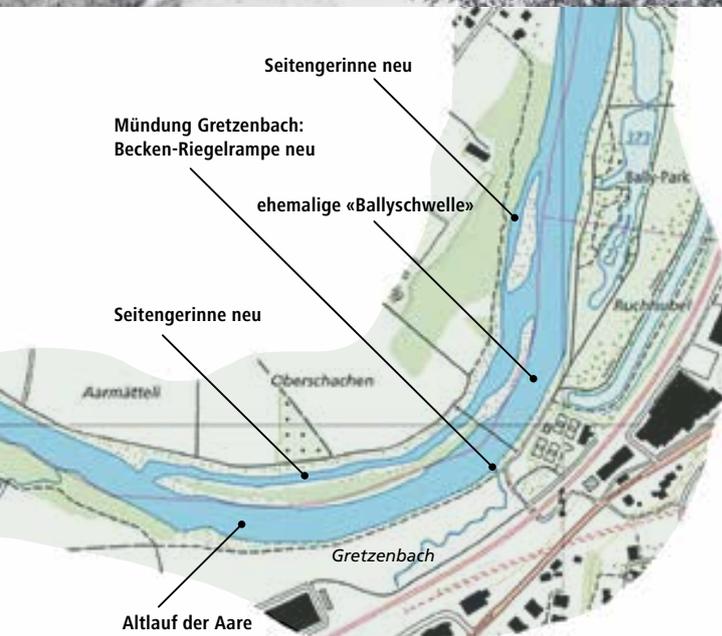




Dort, wo einst die «Ballyschwelle» (Foto unten) das Wasser staute und die Fischwanderung behinderte, verbreitern heute Seitengerinne den Altlauf der Aare (Fotos oben und Seite rechts). Durch den Rückbau der betonierten Schwellenplatten senkte sich flussaufwärts der Wasserspiegel um mehr als einen Meter. Um auch den einmündenden Gretzenbach (Grafik unten) fischgängig anzubinden, wurde dessen Becken-Riegelrampe durch drei neue Becken ergänzt.



Alpiq



Das Wasser der Aare wurde in Schönenwerd ab 1869 abgeleitet, um Kraftwerke der Schuhfabrik Bally anzutreiben. Schon bald veränderte sich dadurch das natürliche Gerinne so stark, dass die ursprüngliche Ableitung nicht mehr genügte. Damit der Flusslauf dennoch seinem neuen Zweck – der Speisung eines Industriekanals und der Energieversorgung der Fabrik – dienlich blieb, musste er immer wieder durch aufwendige **«Wuhrarbeiten»** (Dammbauten) umgelenkt werden. Erst ein 1888 aus Pfählen und Bruchsteinen errichtetes **«Grundwuhr»** (eine Querschwelle) hob den Wasserspiegel der Aare genügend hoch an. Doch auch dieses Werk musste alsbald erneuert werden. Ersetzt wurde es 1905 bis 1907 durch ein betoniertes Querkwerk, die sogenannte **Ballyschwelle**. Obwohl durchaus beständig, verlor sie bereits 1917 ihre Bedeutung. Damals ging das Wasserkraftwerk Gösgen ans Netz, und die Firma Bally gab die hauseigene Stromproduktion auf.

Zurück blieben die betonierten Schwellenplatten, die bis zuletzt bei Aareschwimmern beliebt waren. Aus wasserbaulicher Sicht war dieses Werk allerdings weniger erfreulich, da es die **Strömungsdynamik** minderte und die **Fischwanderung** behinderte. Damit die Aare wieder frei fließen kann, wurde die «Ballyschwelle» 2017* entfernt. Zudem wurde auf Niedergösgener Seite ein fünfhundert Meter langes Seitengerinne geschaffen. Das gibt der Aare mehr Platz, wertet das Landschaftsbild auf, senkt den Hochwasserspiegel, erlaubt strömungsliebenden Fischarten die Wanderung und bietet auch Badenden weiterhin gute Rast- und Einstiegsplätze.

* Der Rückbau der «Ballyschwelle» erfolgte im Auftrag der Alpiq Hydro Aare AG im Rahmen der Projektarbeiten.



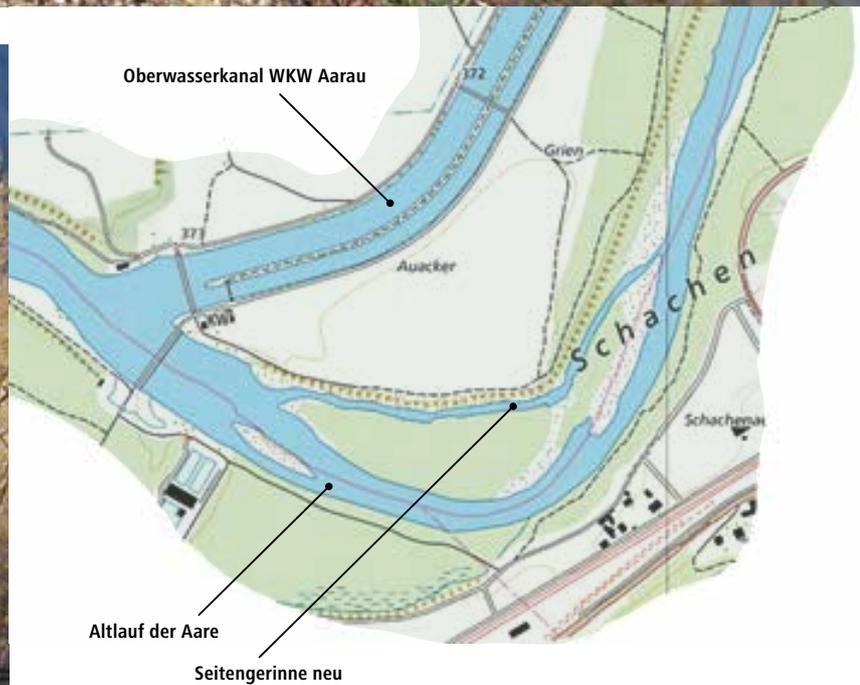
Grien (Wöschnauer Rank)

Wie schon beim Stauwehr Winznau teilt sich die Aare auch beim Stauwehr Schönenwerd in einen Oberwasserkanal für ein Kraftwerk und in einen Altlauf. Dabei wird im Normalfall das meiste Wasser in den Oberwasserkanal, hier ist es jener des Wasserkraftwerks Aarau, ausgeleitet. Im Altlauf der Aare verblieb bisher nur eine Restwassermenge von mindestens $10\text{ m}^3/\text{s}$, die über das alte Dotierkraftwerk geregelt wurde. Seit Anfang 2020 gilt ein saisonal abgestuftes Dotierregime von $15\text{ m}^3/\text{s}$ im Winter, $20\text{ m}^3/\text{s}$ im Frühling und Herbst und $25\text{ m}^3/\text{s}$ im Sommer.

Bei Hochwasser kann diese Menge allerdings sprunghaft ansteigen. Den dazu nötigen Raum schafft unter anderem ein rund fünfhundert Meter langes Seitengerinne, das im Gebiet Grien

den Wöschnauer Rank verbreitert und im Aarelauf eine langgestreckte, bewaldete Insel formt. Das neue Seitengerinne mit seiner zehn Meter breiten und ständig durchflossenen Sohle erhöht aber nicht nur die **Abflusskapazität** im Altlauf der Aare. Da seine verhältnismässig steilen und lehmigen Ufer nicht befestigt sind, können sich darin spezielle Lebensräume entwickeln. Dazu gehören etwa Brutplätze für den Eisvogel. Im Gerinne selbst bleibt ebenfalls Platz für dynamische Veränderungen und die damit verbundene Lebensraumvielfalt.





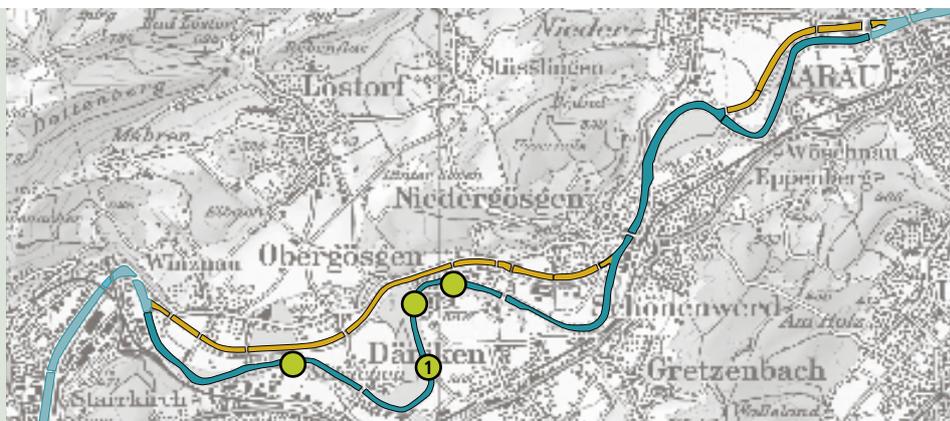
Das neue Seitengerinne im Wöschnauer Rank ist nur bei seinem Einlauf durch Steinblöcke gesichert (Foto links und Grafik oben). Ansonsten soll sich auch in diesem Flussabschnitt der Altlauf der Aare mit seinen Kleinstrukturen und Kiesbänken dynamisch verändern und zum Beispiel den Laichbedürfnissen der verschiedenen Wasserbewohner gerecht werden. Auch die freigelegten Wurzeln oder die einzelnen Steinblöcke, die im neuen Seitengerinne (Foto oben) zu sehen sind, haben eine wichtige Funktion: bei Nieder- und Mittelwasser schützen sie Fische vor Räubern, bei Hochwasser und starker Strömung dienen sie den Fischen als Rückzugsraum.



AfU



Gerinneaufweitungen durch Uferabtrag



Uferabtrag
im Projektperimeter:

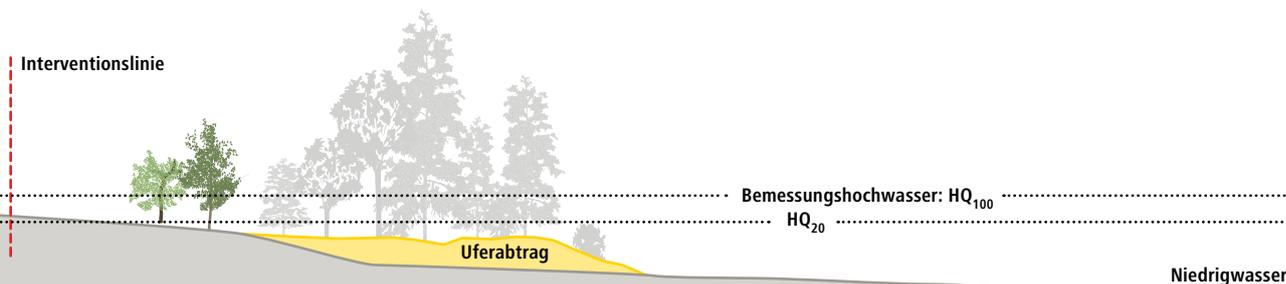
- ① Obergösgen Schachen
- weitere Gerinneaufweitungen durch Uferabtrag

Ob es nun größere Steinbrocken, mittelschwere Kiesel oder feinkörnige Sande sind – jedes Fließgewässer transportiert an seinem Grund Feststoffe unterschiedlicher Grösse, die man zusammenfassend als **Geschiebe** bezeichnet. Menge und Zusammensetzung des transportierten Geschiebes hängen vor allem vom Abflussregime ab: je stärker der Abfluss und je höher die Fließgeschwindigkeit, desto stärker ist die Geschiebetriebkraft. Das Geschiebe wird jedoch nicht nur transportiert, sondern im Strömungsschatten von Gerinnestrukturen oder in flachen Uferbereichen auch ab- oder zwischengelagert.

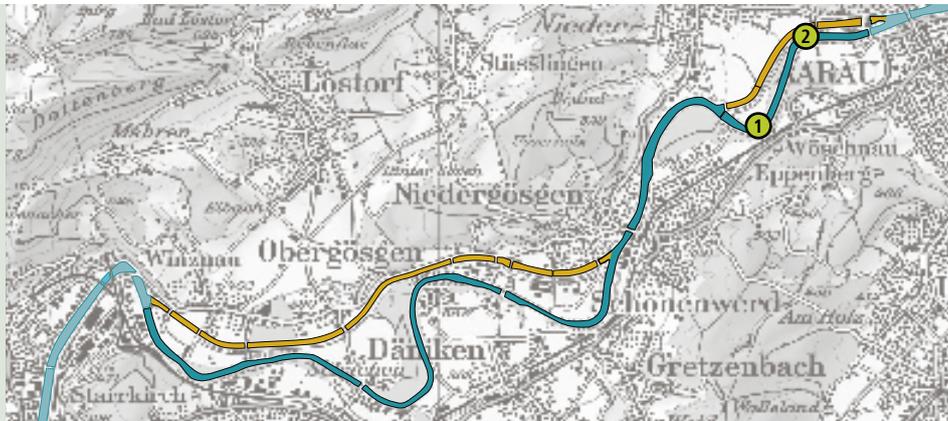
In Gebieten mit geringem Nutzungsdruck, etwa Auengebieten wie dem Obergösgen Schachen (Fotos links während der Bauphase und Zustand im April 2020), kann der Hochwasserschutz durch sogenannte Interventionslinien sichergestellt werden (Grafik unten). Interventionslinien schaffen eine verbindliche Grenze zwischen angestrebter Gerinnedynamik und erforderlichem Hochwasserschutz. Sie legen planungsrechtlich fest, wie weit sich ein Gerinne ausweiten darf bzw. ab welchem Stand der Ufererosion schliesslich doch bauliche Gegenmassnahmen ergriffen werden müssen.

Im Laufe der Zeit haben feinkörnige Geschiebeablagerungen zum Beispiel im Obergösgen Schachen den Abflussquerschnitt im Altlauf der Aare so stark eingengt, dass die **Abflusskapazität** den Anforderungen für den Hochwasserfall nicht mehr genügte. Um das Hochwasser-Schutzziel zu erreichen, waren dort aber keine umfangreichen baulichen Massnahmen notwendig. Vielmehr genügte es, die **Sedimente** abzutragen und dadurch das Flussufer zurückzusetzen.

Dank der bereits zuvor vorhandenen Flussbreite sowie dem durch den Uferabtrag geschaffenen zusätzlichen Gewässerraum bleibt nun Platz für eine pendelnde bis mäandrierende Wasserführung. Dadurch bilden sich mosaikartig neue Gerinnestrukturen und Kiesbänke aus, während am flachen Ufer vielfältige Vegetationszonen aufkommen. Auf weitere bauliche Massnahmen zum Schutz vor Hochwasser kann aber auch an dieser Stelle nur verzichtet werden, solange allfällige Ufererosionen jene Grenze nicht überschreiten, die durch eine sogenannte **Interventionslinie** planrechtlich festgelegt worden ist.



Uferbefestigungen durch Steinbuhnen und Baumbuhnen



Stein- und Baumbuhnen im Projektperimeter:

- ① Wöschnauer Rank
- ② Erlinsbacher Schachen

In der Geschichte des Flussbaus gehören Buhnen zu den ältesten Bauwerken. Sie schützen Ufer vor Erosion, beeinflussen die Strömung, verbessern die Strukturvielfalt und bewähren sich besonders in starken Flusskrümmungen als Alternative zu durchgehenden Leitwerken. Eine solche Stelle ist der Aarelauf im **Erlinsbacher Schachen**. Zwischen dem höher liegenden Oberwasserkanal des Wasserkraftwerks Aarau und dem Altlauf der Aare verläuft ein relativ schmaler Landstreifen, welcher die beiden Wasserläufe trennt. Diese Trennung ist wichtig: einerseits sichert dieser Landstreifen die ständige Stromproduktion im Kraftwerk, andererseits verhindert er, dass sich das Wasser aus dem Kraftwerkskanal plötzlich in den Aarelauf ergießen und Schäden anrichten könnte. Das Ufer entlang der Aareassenkurve muss daher zuverlässig gegen Erosion geschützt werden.

Anstatt das ganze Ufer vollflächig mit Steinen oder Beton zu verbauen und damit die etablierten Lebensräume zu zerstören, sind an dieser Stelle mehrere **Steinbuhnen** eingebaut worden. Die Buhnen ragen, leicht flussaufwärts geneigt, quer in die Aareströmung hinein. Damit werden erosiv wirkende Hochwasser vom Ufer weggelenkt, und das Wasser fließt in Ufernähe deutlich langsamer als in der Flussmitte. Ohne diese Massnahme wäre die Erosionskraft im Uferbereich so gross, dass der Landstreifen kontinuierlich abgetragen würde.

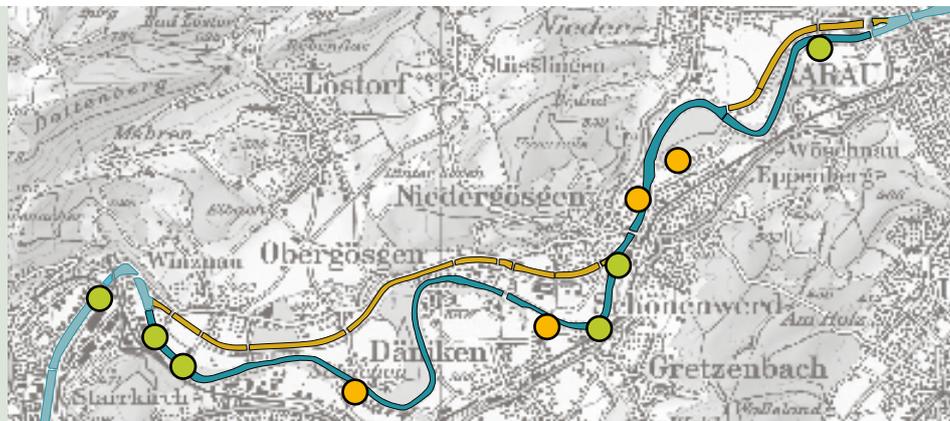
Buhnen müssen nicht zwingend aus Stein errichtet sein. An anderer Stelle, etwa im **Wöschnauer Rank**, erzielen **Baumbuhnen** die gleiche Wirkung. Dazu werden längliche Bauwerke aus Bäumen punktuell mehr oder weniger quer zur Flussrichtung in das Flussbett eingebaut. Die Strömung wird vom Ufer weggelenkt, wodurch der Erosionsdruck am Uferfuss sinkt.



Steinbuhnen (Foto links, im Aarauer Schachen) oder Baumbuhnen (Foto rechts, im Wöschnauer Rank) haben die gleiche Wirkung. Die quer zur Hauptflussrichtung stehenden Bauwerke halten die Hauptströmung vor allem bei Hochwasser vom Ufer fern und schützen die Ufer vor unerwünschter Erosion. Buhnen erhöhen aber nicht nur die Strömungsvielfalt, sondern lösen auch die Uferlinie auf, erzeugen unterschiedliche Fliesstiefen und schaffen wechselnde Beschaffenheiten des Sohlensubstrats. Sie sind daher willkommener Lebensraum für die aquatische Fauna. Ein weiterer Vorteil von Buhnen ist ihre Anpassungsfähigkeit: sie können leicht an veränderte Verhältnisse angepasst werden, denn Ergänzungen oder Verstärkungen sind ohne grossen Aufwand möglich.



Ufererhöhungen durch Schutzmauern und Schutzdämme



Schutzmauern und Schutzdämme im Projektperimeter:

- Schutzmauern und Schutzdämme im Rahmen der vorgezogenen Massnahmen in Dulliken, Obergösgen, Däniken, Gretzenbach, Niedergösgen und Schönenwerd (vgl. Detailplan Seiten 74/75)
- Schutzmauern und Schutzdämme im Rahmen des Hauptprojekts in Olten, in Winznau, in der Wöschnau, in Schönenwerd und bei der Aarauer Pferderennbahn (auf dem Gebiet von Eppenbergr-Wöschnau)

Um ein festgelegtes Schutzziel zu erreichen, gibt es meist verschiedene Möglichkeiten, und jede davon hat ihre spezifischen Vor- und Nachteile. Zum Schutz vor Hochwasser wurde entlang der Aare zwischen Olten und Aarau vor allem das Gerinne stellenweise aufgeweitet oder durch Bühnen gesichert. Aber nicht überall stand **genügend Platz** zur Verfügung, um dem Flusslauf mehr Raum zu geben und auf diese Weise die Abflusskapazität zu erhöhen.

Die Böschungen von Schutzdämmen sind wo nötig und möglich so flach, dass sie überfahrbar und landwirtschaftlich nutzbar sind. Damit auch Schutzdämme mit steileren Böschungen punktuell passierbar bleiben, sind Öffnungen eingebaut, die bei Hochwasser durch installierte Tore oder, wie hier im Winznauer Schachen, durch Dammbalken geschlossen werden. In den Notfallkonzepten der Gemeinden ist geregelt, wer die Dammlücken schliesst, und wann dies nötig ist.



Um das angestrebte Sicherheitsniveau auch in diesen Bereichen zu erreichen, musste dort die Uferlinie durch **Schutzbauwerke** angehoben werden. Sie sind verhältnismässig nahe am Gerinne angelegt, wobei die Wahl der Massnahme und deren Ausbautart abhängig ist von den räumlichen Gegebenheiten:

- **Schutzdämme** bewähren sich vor allem in Bereichen, die an landwirtschaftlich genutzte Parzellen angrenzen. Dort ist ihre landseitige Böschung bloss mit einer Neigung von ca. 1 : 12 (entspricht 8 Prozent) geschüttet, damit sie landwirtschaftlich nutzbar bleibt und mit den nötigen Maschinen befahren werden kann. Solche Schutzdämme fügen sich gut ins flussnahe Gelände ein und sind oft gar nicht als Bauwerke erkennbar. Aber nicht überall ist genügend Platz vorhanden, um flache Böschungen anzulegen. Das gilt etwa für Siedlungs-, Gewerbe- und Industriegebiete. Folglich sind dort die Böschungswinkel steiler.
- **Schutzmauern** sind vor allem im Rahmen der vorgezogenen Massnahmen (vgl. Seiten 74/75) nötig geworden, um offensichtliche Schutzdefizite rasch zu beheben. Aber auch darüber hinaus gab es Stellen, bei denen der Platz für Gerinneaufweitungen oder naturnahe Uferbefestigungen fehlte, etwa entlang des ufernahen Bally-Areals in Schönenwerd. Um die dort nötigen Schutzmauern ortsverträglich zu gestalten, sind sie wie eine Gartenmauer gestaltet. Im Anschluss daran, beim ehemaligen Kosthaus, schliesst eine mobile Dammbalkenanlage den Schutz des Gewerbeareals gegen den Ballypark hin ab. Sie wird nur bei Hochwasser installiert und tritt sonst nicht in Erscheinung.



Auf dem ehemaligen Bally-Areal in Schönenwerd (Foto oben) reichen gewerblich genutzte Bauten und Anlagen sowie Denkmäler der Industriegeschichte so nahe an den Flusslauf, dass ein angemessener Hochwasserschutz nur durch harte Massnahmen, in diesem Fall durch den Bau von Schutzmauern, möglich ist. Dafür musste eine lückenhaft gewordene Platanenreihe weichen, konnte aber durch eine durchgehende Reihe heimischer Spitzahorne ersetzt werden.

Hochwasserschutzdämme sollen keine unüberwindbare Hindernisse sein für bestehende landwirtschaftliche Nutzungen. Darum wurden sie – wo nötig und möglich – so flach geschüttet, dass ein Befahren und eine Bewirtschaftung weiterhin möglich sind. An manchen Orten, wie im Winznauer Schachen (Foto unten), wurden in diesem Zusammenhang auch die bestehenden Uferwege angehoben.





Obergösger Schachen

Während vieler Jahrzehnte wurden Flüsse wie die Aare auf ihre Funktionen als Abflusskanäle oder Energielieferanten reduziert. Als wertvoll galten sie erst, nachdem sie gezähmt waren. Inzwischen hat sich diese Einschätzung überholt, denn Flüsse erfüllen weitaus vielfältigere Funktionen. Deshalb wird Flüssen wieder mehr Raum zugestanden, in dem sie ihre Dynamik entfalten können. Dazu gehört, dass zum Beispiel Strukturen aus Steinen oder Totholz die Fließgeschwindigkeiten kleinräumig beeinflussen und Strömungen umlenken dürfen.

22. November 2018

Massnahmen zur Revitalisierung (Altlauf der Aare)

Gerinneaufweitungen

Geschiebemanagement

Fischgängigkeit

Lebendverbau und Kleinstrukturen

Auenwaldpflege

Gerinneaufweitungen

Gewässer benötigen ausreichend Raum, um ihre natürlichen Funktionen erfüllen zu können. In diesem Sinne ist jede Gerinneaufweitung an sich schon ein Beitrag an die Revitalisierung. Geht man etwas mehr ins Detail, dann offenbart sich der Nutzen von Gerinneaufweitungen sowohl im als auch am Wasser:

- **Fische.** Von den aufgeweiteten Gerinnen mit ihren vielfältigen Fliessbedingungen und ihrer reich strukturierten Sohle profitieren alle Fischarten in der Aare. Dazu gehören die silbrigen Alet, die selten gewordenen **Äschen**, die strömungsliebenden **Barben** und nicht zuletzt die Aareforellen. Durch die wasserbaulichen Arbeiten sind zudem neue Flachwasserbereiche entstanden, die von den Jungfischen als Kinderstube oder von Kleinfischarten als Lebensraum genutzt werden.
- **Amphibien und Reptilien.** Tümpel und Kies- oder Sandbänke dienen den Pionierarten unter den Amphibien als Lebensräume (etwa der Gelbbauchunke oder der Kreuzkröte). Wenn langfristig Seitenarme abgetrennt werden, können Stillgewässer mit reicher Wasservegetation entstehen. Diese sind ein möglicher Lebensraum des im Niederamt ausgestorbenen **Kammolchs**, für den ein Wiederansiedlungsprojekt gestartet worden ist. In den Nebengerinnen nimmt die Population der Wasserfrösche stark zu. Diese bilden die Nahrungsgrundlage für die Ringelnatter, welche so ebenfalls von den Gerinneaufweitungen profitiert.

- **Insekten.** Offene Kiesflächen sind der Lebensraum der Ödlandschrecken und Sandlaufkäfer. Für diese Arten haben sich die Bedingungen bereits so stark verbessert, dass sie stellenweise zahlreich vorkommen. Etabliert hat sich die **Gebänderte Prachtlibelle**, die an sonnigen Tagen strömungsarme und dicht bewachsene Flussufer bevölkert.
- **Vögel.** Durch die Gerinnekodynamik sowie die bewusste Gerinnegestaltung sind an einigen Stellen Steilufer mit Sandschichten entstanden. Davon hat der **Eisvogel** bereits nachweislich profitiert: in den Steilufern gräbt er seine Brutröhre, und die zahlreichen Jungfische in den Seitengerinnen erleichtern ihm die Jagd. Auch der **Gänsesäger**, der sich ebenfalls von Jungfischen ernährt, kommt vermehrt vor: regelmässig können Brutpaare beobachtet werden. Die Kies- und Sandbänke in den Gerinneaufweitungen wären an sich auch das Brutrevier des Flussregenpfeifers und des Flussuferläufers. Damit sich diese scheuen Vögel aber erfolgreich niederlassen können, dürfen ihre Brutplätze nicht durch Menschen oder Hunde gestört werden.
- **Moose, Flechten, Pilze.** Diese sogenannten Geheimplüter (Kryptogamen) werden meist kaum beachtet. Dabei sind in Gerinneaufweitungen die Steine und Auensedimente, die bei niedrigem Pegelstand trocken liegen, von einer Vielzahl solcher Arten besiedelt. Gleiches gilt für das Totholz an den Ufern oder in den Auenwäldern: Im Grien wurden bisher 396 Pilzarten nachgewiesen.
- **Pflanzen.** In Gerinneaufweitungen entstehen Lebensräume für Auenpflanzen, die zuvor verschwunden sind: etwa für den Zwerg-Rohrkolben oder die Deutsche Tamariske. Da diese Arten in der heutigen Kulturlandschaft nicht mehr selbst einwandern, hat der Kanton Solothurn mit ihrer Wiederansiedlung begonnen. Mit der Zeit werden auch grössere Arten wie etwa die Schwarzerle oder die Pappel vermehrt aufkommen.



Auenspezifische Säugetiere gibt es mit Ausnahme der Biber keine. Biber besiedeln vorrangig stehende oder langsam fließende Gewässer mit dichtem Gehölzsaum und grabbaren Ufern. Sie ernähren sich von Kräutern und Blättern und fällen dazu auch Sträucher und Bäume (Foto links: Frassspuren im Andresenschachen). Das verursacht in aufgeweiteten Gerinnen mit dichtem Gehölzsaum aber kaum Nutzungskonflikte.



Eisvogel (*Alcedo atthis*)



Gänsesäger (*Mergus merganser*)



Prachtlibelle (*Calopteryx splendens*)



Kammolch (*Triturus cristatus*)



Barbe (*Barbus barbus*)



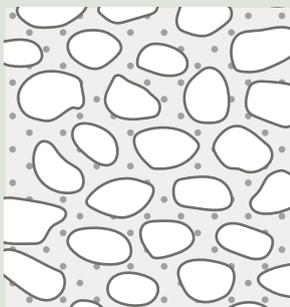
Äsche (*Thymallus thymallus*)

Imago (6)

Geschiebemanagement

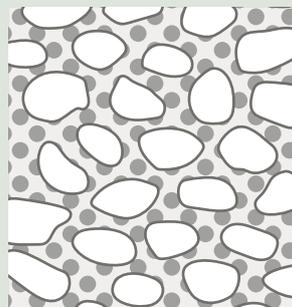
Schwache Kolmation:

- kaum Feinsedimente
- gute Wasserdurchlässigkeit



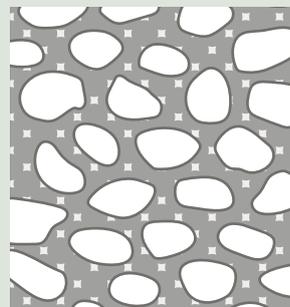
Mittlere Kolmation:

- wenig Feinsedimente
- mässige Wasserdurchlässigkeit



Starke Kolmation:

- viel Feinsedimente
- geringe Wasserdurchlässigkeit



Fehlt ein natürlicher Geschiebetrieb, und gelangen darüber hinaus viel Feinsedimente in einen Flusslauf, führt dies zu sogenannter Kolmation: das Geschiebe wird nicht mehr bewegt, und dadurch lagern sich feine Partikel wie Sande, Schluffe oder Tone in den Gesteinszwischenräumen dauerhaft ab, verfestigen sich und blockieren den Wasseraustausch mit dem Grundwasser.

In Bächen und Flüssen werden natürliche Feststoffe transportiert. Das geschieht auf zwei Arten:

- Grosse bis kleine Steine, Kiesel sowie gröbere Sande, die zusammenfassend als **Geschiebe** bezeichnet werden, gleiten, rollen oder hüpfen auf der Flusssohle.
- Kleinere und kleinste Partikel (feine Sande, Schluffe und Tone) schweben im Wasser.

Sowohl die **Geschiebeführung** als auch der **Schwebstofftransport** sind nicht nur charakteristische und bestimmende Merkmale von Fließgewässern, sondern haben beide einen grossen Einfluss auf die Struktur und die Lebensräume eines Gerinnes.

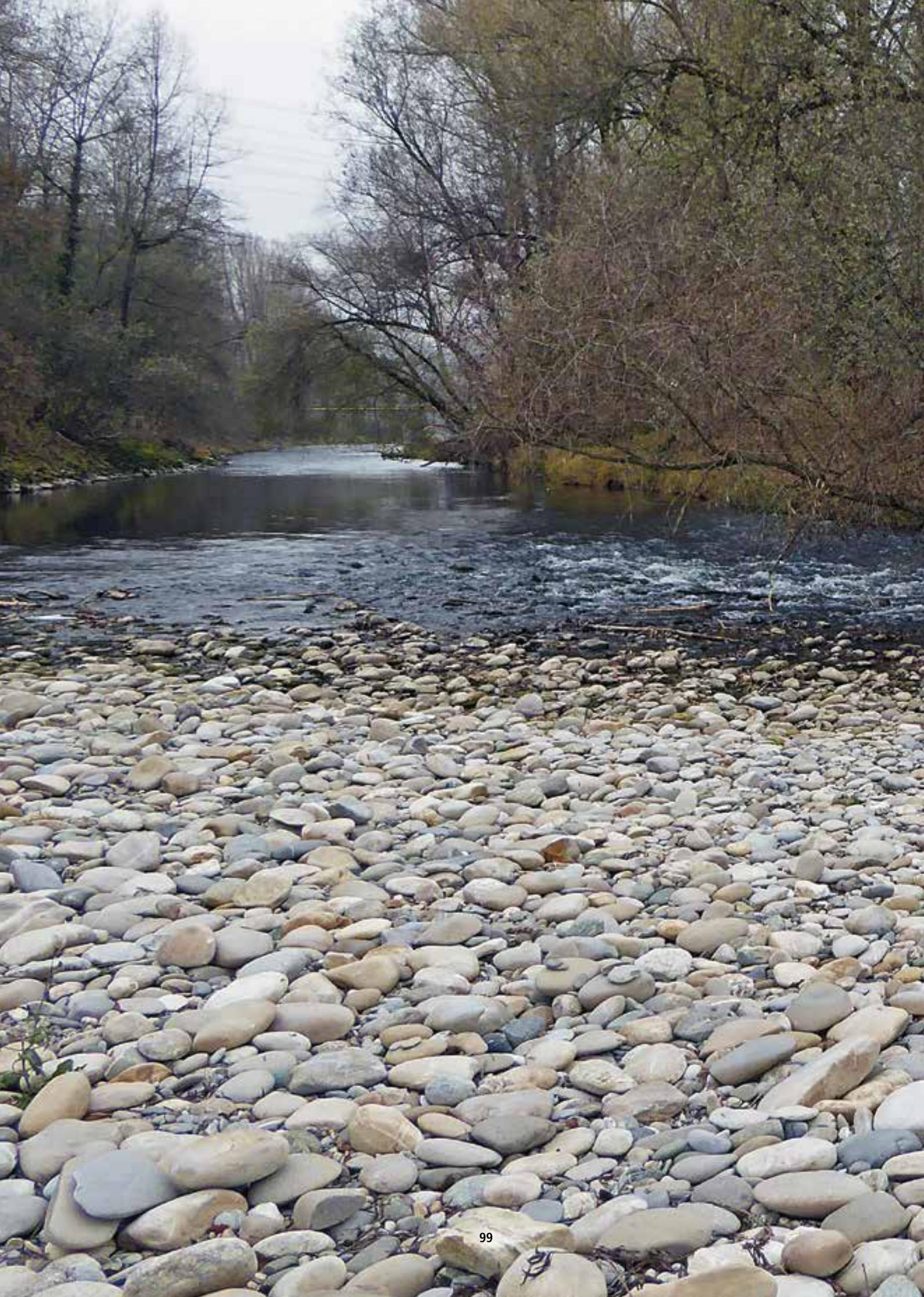
Defizite gibt es bei der Aare vor allem bei der **Geschiebeführung**. Noch zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurden in der Mittelland-Aare jährlich mehrere Zehntausend Kubikmeter Geschiebe durch Hochwasser umgelagert und nach und nach bis in den Hochrhein transportiert. Seither ist die Geschiebeführung auf ein verschwindend kleines Mass von wenigen Hundert Kubikmetern pro Jahr geschrumpft. Die Gründe für diesen markanten Rückgang sind vielfältig:

- Im **Flussbett** selbst wird das Geschiebe durch Uferverbauungen und vor allem durch Stauwehre der Wasserkraftwerke zurückgehalten.
- Aus den in die Aare mündenden **Bächen und Seitenflüssen** kann kein Geschiebenachschub kommen, wenn dort die natürlichen Feststoffe als Baustoffe abgebaut werden oder wenn dort Geschiebesammler oder andere Querwerke den Geschiebetrieb praktisch vollständig blockieren.

Fehlt ein natürlicher Geschiebetrieb, werden jene Feststoffe, die durch Hochwasser ausgeräumt worden sind, nicht mehr ersetzt. Das Gerinne tiefte sich übermässig ein. Dieser als **Sohlenerosion** bezeichnete Prozess wird vor allem dort offensichtlich, wo die Abtiefungen Uferverbauungen unterspülen oder andere Schäden verursachen. Fehlender Geschiebetrieb wirkt sich auch auf die **Lebenswelten** aus: bewegt sich das Geschiebe nicht mehr, dann bleiben zu viel Feinsedimente in den Gesteinszwischenräumen liegen und dichten die Flusssohle ab (sie **kolmatieren**, wie man in der Fachsprache sagt). Stark kolmatierte Gewässersohlen erschweren oder verunmöglichen nicht nur eine erfolgreiche Naturverlaichung von Kieslaichern, zu denen Forellen und Äschen gehören, sondern nehmen auch Wirbellosen und Kleinfischen ihren Lebensraum. Darüber hinaus behindern kolmatierte Gewässersohlen die Grundwasseranreicherung.

Im Altlauf der Aare zwischen Olten und Aarau tragen inzwischen die naturnah aufgeweiteten Gewässerräume mit ihrer Strömungsvielfalt dazu bei, dass sich der Geschiebetrieb erhöht. Aber um das Geschiebedefizit langfristig zu mindern, sind **weitere Massnahmen** nötig, etwa die Schüttung von Kiesinseln unterhalb von Querwerken, die Steigerung des Geschiebeeintrags aus Bächen und Seitenflüssen und die angepasste Öffnung der Stauwehrverschlüsse bei Hochwasser.

Die Defizite beim Geschiebehaushalt im Altlauf der Aare (Foto vom Andresenschachen) können durch die inzwischen realisierten Gerinneaufweitungen gemindert, aber nicht behoben werden. Dazu sind weitergehende Massnahmen nötig.

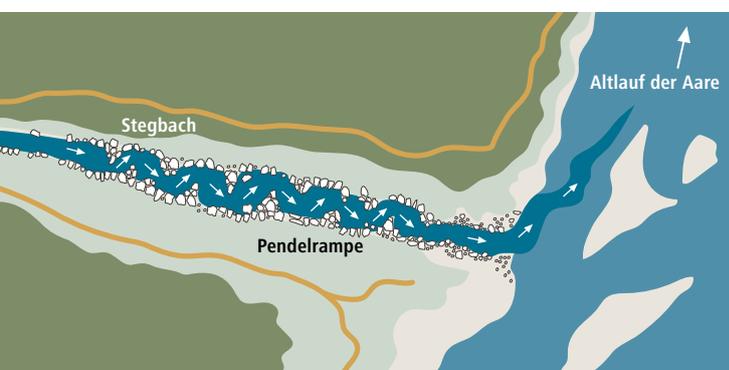


Fischgängigkeit



Verbesserung der Fischgängigkeit im Projektperimeter:

- 1 Stauwehr Winznau: Fischaufstieg bestehend; Fischabstieg geplant
- 2 Stegbach: Pendelrampe (neu)
- 3 Gretzenbach: fischgängige Anbindung (neu)
- 4 «Ballyschwelle»: Rückbau 2017
- 5 Stauwehr Schönenwerd: Fischaufstieg bestehend; Fischabstieg geplant



Fische und andere Wasserlebewesen sind darauf angewiesen, dass sie sich frei in Bächen und Flüssen bewegen können, um Nahrung zu suchen, um zu laichen, um Wintereinstände aufzusuchen oder um sich bei widrigen Bedingungen zurückzuziehen. Das ist aber auch in der Aare längst nicht mehr überall möglich. Bereits der Wechsel vom Fluss in die **Seitenbäche** kann für gewisse Fische problematisch sein, wenn das betreffende Gerinne in seinem Mündungsbereich zu hohe und dadurch unüberwindbare **Absturzschnellen** hat. Dabei wären solche Seitenbäche oft überlebenswichtige **Rückzugsorte**: Führt die Aare in heißen Sommern zu warmes Wasser, kann das Wasser der Seitenbäche kühler sein, da es oft besser beschattet und weniger lange unterwegs ist. Seitengewässer dienen aber auch als **Laichgründe** und sind Lebensraum für **Jungfische**. Vom Rückbau oder von der Neugestaltung solcher Aufstiegshindernisse profitieren zum Beispiel Wanderfische, zu denen Bachforellen, Aale, Nasen und dereinst vielleicht sogar Lachse gehören.

Der Stegbach im Obergösgen Schachen hatte Absturzschnellen im Mündungsbereich, die für viele Wasserlebewesen unüberwindbar blieben. Seit der Neugestaltung im Jahr 2017 mündet dieser Bach über eine sogenannte Pendelrampe in die Aare: im Vergleich zur einstigen direkten Linienführung mäandriert heute das Wasser über fischgängige Absätze Richtung Aare (Grafik und Foto links). Dadurch wird der Fliessweg verlängert und das Gefälle reduziert. So können Wanderfische aus der Aare in den oft kühleren und schattigeren Stegbach aufsteigen und ihn in heißen Sommern als Rückzugsort nutzen.

In der Aare sind es vor allem **Wehre und Anlagen** von Wasserkraftwerken, die Fischen und anderen Wasserlebewesen wie etwa bodenlebenden Kleintieren (dazu gehören Bachflohkrebse und Wasserasseln) auf ihren Wanderungen im Weg stehen.

Im **Altlauf der Aare** zwischen Olten und Aarau gibt es zwei Hindernisse dieser Art: die Stauwehre Winznau und Schönenwerd, die den Zufluss in die Oberwasserkanäle der Wasserkraftwerke Gösgen bzw. Aarau steuern. Bei diesen beiden Wehren bestehen aber schon seit einiger Zeit künstlich angelegte Fischpässe, welche den Flusslauf zumindest durchgängiger machen:

- Das **Stauwehr Winznau**, das schon beim Bau linksufrig mit einer Fischtreppe ausgestattet worden ist, verfügt seit 2003 rechtsufrig über einen Raugerinne-Beckenpass. Diese Anlage wird von zahlreichen Fischarten genutzt. Insbesondere ist sie für Kleinfischarten und Jungfische passierbar.
- Beim **Stauwehr Schönenwerd** wurde 2005 ein Umgehungsgerinne erstellt. Es handelt sich ebenfalls um einen Raugerinne-Beckenpass. Diese Anlage besteht aus 33 Querriegeln. Sie bilden Becken, die jeweils um etwa 15 Zentimeter in der Höhe versetzt sind und 3 bis 6 Meter lang sind (vgl. Grafik rechts). Die 170 Meter lange Konstruktion ermöglicht nicht nur Fischen, den knapp 5 Meter hohen Aufstieg zu bewältigen, sondern auch den bereits erwähnten bodenlebenden Kleintieren.



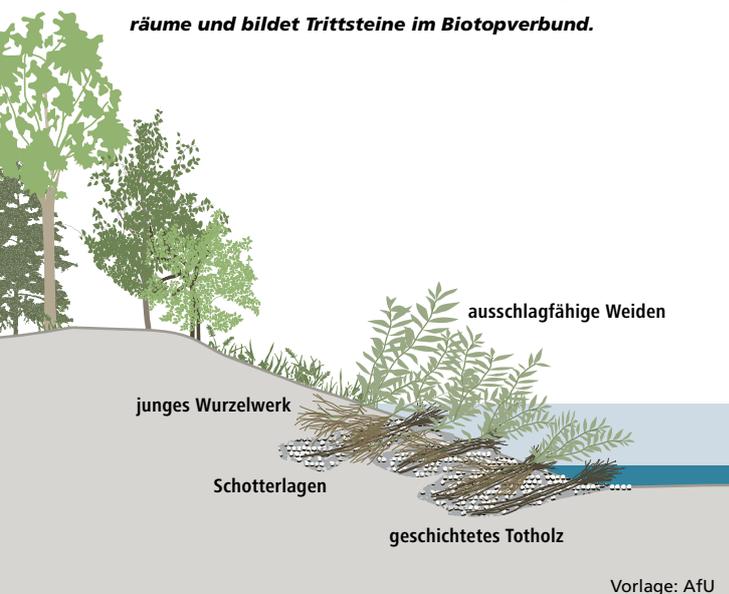
Beim Stauwehr Winznau gibt es seit 2003 einen Fischpass als Aufstiegshilfe (Foto oben), seit 2005 auch beim Stauwehr Schönenwerd (Grafik und Foto unten). Im Rahmen der Konzessionserneuerung für die Wasserkraftwerke Gösgen bzw. Aarau werden bei beiden Stauwehren neue Dotierkraftwerke samt Fischabstiegsanlagen erstellt. Die bereits bestehenden Aufstiegshilfen funktionieren dagegen so gut, dass sie lediglich an die baulichen Gegebenheiten der neuen Dotierkraftwerke und Wehranlagen angepasst werden müssen.



Lebendverbau und Kleinstrukturen

Beim Einsatz ingenieurbioologischer Bauweisen können mehrere Ziele zugleich verfolgt und erreicht werden. Das zeigt etwa diese Ufersicherung im Obergösgger Schachen, die aus ausschlagfähigen Weiden und aus geschichtetem Totholz besteht, wobei jede Lage Totholz mit Schotter überdeckt ist (Grafik und Foto unten):

- Das Totholz stabilisiert einerseits die Uferböschung, andererseits erhöht es die Rauigkeit der Uferböschung, wodurch die Fliessgeschwindigkeit reduziert und die Erosionskraft des Gewässers gedämmt wird. Diese beiden Wirkungen treten sofort nach dem Bau dieses Lebendverbaus ein.
- Etwas länger dauert es, bis die Weiden die Zwischenräume des Totholzes armieren und mit ihren Wurzeln die Uferböschung stabilisieren (und dadurch den Erosionsschutz verstärken).
- Zudem bietet das sich entwickelnde Weidengebüsch Lebensräume und bildet Trittsteine im Biotopverbund.



Um Hänge, Böschungen oder Ufer wirkungsvoll vor Erosion zu schützen, dominieren am Altlauf der Aare technische Bauweisen, etwa **harte Verbauungen** mit Steinblöcken. Sie halten selbst grossen Belastungen stand. Es gibt aber auch Stellen, bei denen die Belastungen geringer sind und deshalb **weichere Massnahmen** genügen, etwa Verbauungen durch lebende Pflanzen oder Pflanzenteile in Kombination mit Totholz, Steinen, Erdmaterial oder Geotextilien. Werden Pflanzen oder Pflanzenteile gezielt als lebende Baustoffe eingesetzt, so entwickeln sich in Verbindung mit den unbelebten Hilfs- und Ergänzungstoffen zweckmässige und dauerhafte Hang-, Böschung- oder Ufersicherungen. Verwendet werden dazu in erster Linie **schmalblättrige Weiden** (Silberweiden, Purpurweiden). Sie sind die natürlichen Pioniere der Bach- und Flussufer. Mit ihrem Wurzelwerk festigen und stabilisieren sie den Boden, und mit ihren Trieben und Blättern bilden sie eine schützende Vegetationsdecke.

Je nach Bautyp erfüllen solche **ingenieurbioologischen Bauweisen** noch weitere Funktionen: von der Bodenbefestigung über die Entwässerung bis hin zur Verringerung der Fliessgeschwindigkeiten. Darüber hinaus sind ingenieurbioologische Bauweisen ökologisch, gestalterisch und ökonomisch sinnvoll, da sie Lebensräume für Tiere und Pflanzen schaffen, sich gut in die Landschaft integrieren, das Landschaftsbild durch neue Akzente, Strukturen und Formen aufwerten und langfristig ein ausgesprochen gutes Kosten-Nutzen-Verhältnis haben.





Mit ingenieurbioologischen Bauweisen kann etwa die **Gerinnestruktur**, die in begradigten oder kanalisierten Flussabschnitten oft erhebliche Defizite aufweist, verbessert werden. Vor allem die Fische leiden in vielen Gewässern am Mangel an geeigneten Unterständen und Laichplätzen. Denn selbst strömungsliebende Fischarten können nicht pausenlos in starker Strömung schwimmen, sondern bevorzugen Grenzbereiche starker und schwacher Wasserführung. Um einen Flusslauf mit solchen Habitaten anzureichern, genügen bereits unscheinbare Bauelemente:

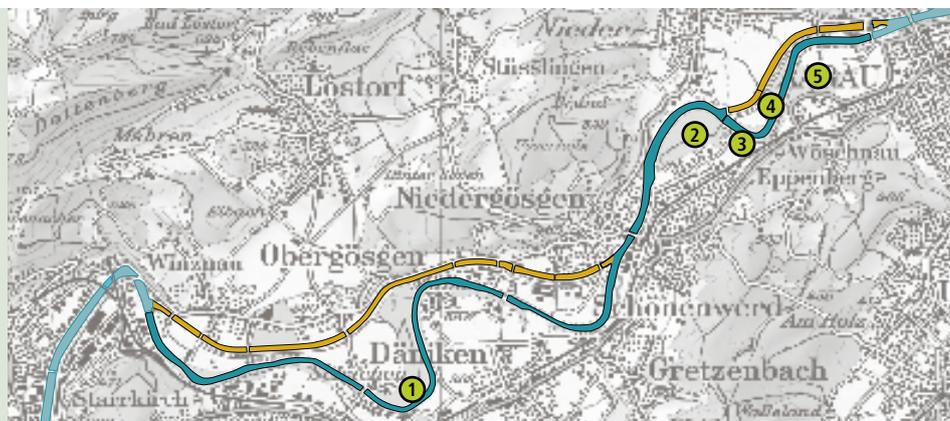
- So konnten zum Beispiel **Wurzelstöcke** gerodeter Bäume, deren Entsorgung aufwendig und teuer ist, sinnvoll wiederverwendet werden, um Kleinstrukturen in neuen Seitengerinnen zu schaffen. Dort fördern Wurzelstöcke die Sedimentation im Gerinnebett und verzahnen aquatische, amphibische und terrestrische Habitate.
- Auch gefälltte Bäume sind stellenweise mit Absicht ins Flussbett gelegt worden, damit sie als gesichertes Totholz die Gewässerstruktur aufwerten oder Uferabbrüche stabilisieren. Diese sogenannten **Raubäume**, deren Wipfel flussabwärts liegen, reduzieren die Fließgeschwindigkeit des durchströmenden Wassers, wodurch sich mitgeführte Schwimm- und Sinkstoffe ablagern. Die unter dem Wasserspiegel liegenden Stämme und Äste der Raubäume sind deshalb wertvolle Rückzugs- und Laichgebiete für Fische. Hier können sie sich verstecken und profitieren gleichzeitig von der verminderten Strömung und einem guten Nahrungsangebot. Aber auch die aus dem Wasser ragenden Äste haben eine Funktion: sie dienen Vögeln wie etwa dem Eisvogel als Sitzwarte, um die Umgebung im Auge zu behalten.

Der Mündungsbereich des Stegbachs mit seiner neuen Pendelrampe wird mit einer Kombination aus harter Verbauung (durch grosse Steinblöcke) und ingenieurbioologischer Massnahme (durch eingerammte Fichtenpfähle) vor Erosion geschützt. Dazwischen entwickeln sich Weidenstecklinge. Mit der Zeit festigen deren Wurzeln die Uferböschung zusätzlich, andererseits schlagen die Weiden oberirdisch aus, bremsen dadurch bei Hochwasser mit ihrem Astwerk die Abflussgeschwindigkeit und reduzieren somit die Erosionskraft ebenfalls.

Auf natürliche Weise gelangen Raubäume durch Ufererosion oder Windwurf in ein Gewässer und schaffen dadurch strukturreiche Gerinne mit vielfältigen Lebensräumen unter und über dem Wasserspiegel. Diese Funktionen übernimmt auch Totholz, das bewusst verlegt worden ist. In der Ingenieurbio-logie gelten Raubäume deshalb als einfaches und kostengünstiges Mittel, um die Gewässerstruktur zu verbessern.



Auenwaldpflege



Auenrevitalisierungsgebiete
im Projektperimeter:

- ① Obergösger Schachen
- ② Schachenwald Schönenwerd,
westlich der ARA
- ③ Schachenwald Schönenwerd,
östlich der ARA
- ④ Gebiet Grien in Erlinsbach
- ⑤ Schachenwald Wöschnau/Aarau

Grossflächige Auenlandschaften, die regelmässig überflutet werden und sich deshalb nicht nur laufend verändern, sondern auch ausgesprochen artenreich sind, gibt es im Niederamt nur noch auf **Restflächen**, etwa auf schmalen und vielfach unterbrochenen Gehölzsäumen im und am Altlauf der Aare. Dabei gelten insbesondere die terrestrischen (erdgebundenen) Auenwälder als eigentliche «Hotspots» der Biodiversität, sie können Erholungsorte sein und sie unterstützen den Schutz vor Hochwasser, weil sie sehr schnell viel Wasser aufnehmen.

Wo immer möglich sind deshalb im Rahmen des Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekts für den Altlauf der Aare Auenbereiche aufgeweitet oder neu angelegt worden. Deren Pflege wird durch den **ordentlichen Gewässerunterhalt** weitergeführt:

- **Kies- und Sandflächen.** Durch die Gerinneaufweitungen sind vielerorts episodisch überflutete Kiesinseln, Kies- und Sandbänke sowie Flachufer mit speziell adaptierter Flora und Fauna entstanden. Ihre Entwicklung wird gefördert durch den belebten Geschiebetrieb, den dynamischeren Abfluss, die lokal variierende Gerinnebreite sowie die abschnittsweise Ufererosion innerhalb der festgelegten Interventionslinien.
- **Weichholzaunen.** Weichhölzer wie Silberweiden und darin eingestreute Schwarzpappeln wachsen schnell, haben biegsame Äste und regenerieren sich gut. Deshalb sind sie in der Lage, auch länger anhaltende Überflutungen zu überleben. Zusammen mit spezialisierten Pionierarten wie dem zähen, überflutungsresistenten Rohrglanzgras bilden sie einen dichten Wurzelfilz, der den Untergrund vor Erosion bewahrt.

- **Hartholzaunen.** An die episodisch überflutete Weichholzaue schliesst sich die Hartholzaue an, oft ein üppig wucherndes Dickicht von Stauden, Sträuchern und Bäumen. Im Hochsommer dominieren allerdings oft Neuzuzüger, sogenannte Neophyten, das Bild. Diesen Arten, die aus aller Welt eingeführt worden sind und die sich invasiv auf Kosten einheimischer Pflanzen ausbreiten, gilt die besondere Aufmerksamkeit bei der Auenwaldpflege.
- **Erlenbruchwälder.** Schwarzerlen-Bestände gedeihen in Geländesenken mit nassem bis feuchtem Untergrund, wenn möglich kombiniert mit Stillgewässern. Da solche Stellen im Projektperimeter rar geworden ist, sind solche Bestände allenfalls kleinflächig regenerierbar.

Das flussnahe Waldstück Grien (Foto rechts) mit seinen Weich- und Hartholzaunen samt auenwaldähnlichen Laubholzbeständen ist seit 1951 als Naturwaldreservat ausgeschieden. Seither wird es nicht mehr kommerziell bewirtschaftet. Die dort wachsenden Bäume können ungestört aufwachsen, absterben und schliesslich zerfallen. Sie sind wertvolle Lebensräume für Tiere und Pflanzen. Selbst liegendes oder stehendes Totholz ist durch die darin lebenden Insekten und Larven ein wichtiges Glied in der Nahrungskette. Auch Efeu ist im Waldstück Grien häufig anzutreffen. Im Gegensatz zu seinem Ruf ist Efeu kein Schmarotzer und schadet lebenden Bäumen nicht, sondern ist von vielfältigem Nutzen: Insekten und Vögel finden darin Unterschlupf; für Bienen ist Efeu dank seiner späten Blütezeit noch im Herbst eine Nahrungsquelle. Andererseits reifen die Früchte schon früh im Jahr aus, wenn andere noch rar sind.





Wasserbauprojekte bestehen aus verschiedenen Phasen, welche den gesamten Lebenszyklus des Vorhabens abdecken – von der strategischen Planung und der Projektierung über die Ausschreibung und Realisierung bis hin zur Bewirtschaftung. Auch nach Abschluss der eigentlichen Bauarbeiten gilt es deshalb, wichtige Aufgaben zu erfüllen. Zu ihnen gehören der Gewässerunterhalt ebenso wie die Erfolgskontrolle: Hat sich die Lebensraum- und Artenvielfalt im und am Altlauf der Aare verbessert? Haben sich neue Arten angesiedelt oder bekannte sich ausgebreitet?

Libellula depressa (Imago)

Aus- und Rückblicke (Altlauf der Aare)

Erfolgskontrolle

Gewässerunterhalt

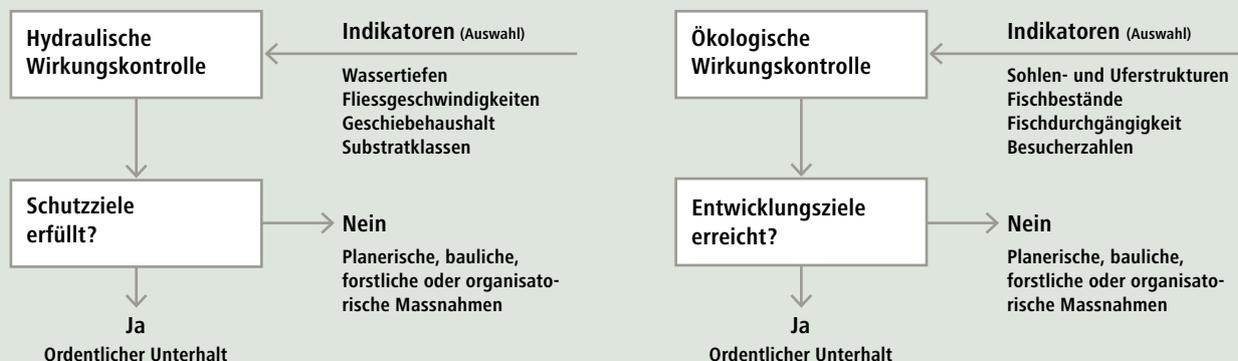
Kommunikation

Fakten und Zahlen

Fazit: «Verbesserungen in vielen Belangen»



Erfolgskontrolle



Um zu prüfen und zu dokumentieren, ob die vorgängig festgelegten Schutz- und Entwicklungsziele (vgl. Seiten 67, 69) erfüllt bzw. erreicht wurden, sind Erfolgskontrollen ein unverzichtbarer Teil eines Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekts. Auch im Altlauf zwischen Olten und Aarau wird etwa **fünf bis zehn Jahre** nach Abschluss der Bauarbeiten untersucht, wie sich die hydrologischen und biologischen Verhältnisse entwickelt haben. Diese **Erkenntnisse** haben mehrere Zwecke:

- Erstens zeigen sie, ob mit den umgesetzten wasserbaulichen Massnahmen überhaupt **Verbesserungen** erzielt worden sind oder nicht.
- Zweitens bilden sie die Grundlagen für allfällig nötige **Korrekturen** mittels planerischer, baulicher, forstlicher oder organisatorischer Massnahmen, falls die angestrebten Ziele nicht erreicht worden sind.
- Drittens leisten sie einen wichtigen Beitrag, um bei allfälligen **Ersatzansprüchen** faire Entscheide fällen zu können (beispielsweise bei Schäden an Bauten oder bei Beeinträchtigungen von Trinkwasserfassungen).

In der Aare zwischen Olten und Aarau (Foto links: Winznauer Schachen) wird im Rahmen der Erfolgskontrolle untersucht, ob die bei Projektbeginn festgelegten Schutzziele erfüllt und die Entwicklungsziele erreicht wurden. Für die Erfolgskontrolle werden zwei Aufnahmen gemacht: eine erste Aufnahme rund fünf Jahre und eine zweite rund zehn Jahre nach Abschluss der Bauarbeiten. Dadurch kann zum Beispiel die Frage beantwortet werden, ob sich im Aarelauf neue Fischarten angesiedelt oder vertraute weiter verbreitet haben.

Als Messgrößen werden bei Erfolgskontrollen sogenannte **Indikatoren** verwendet: Indikatoren sind **messbare Größen**, die verwertbare Informationen über einen bestimmten Sachverhalt, Zustand oder Prozess liefern. Bei wasserbaulichen Projekten werden naturgemäss biotische wie auch abiotische Indikatoren verwendet, und die Beurteilung kann quantitativ oder qualitativ erfolgen. Die Anzahl möglicher Indikatoren ist folglich sehr gross, und die Auswahl geeigneter Indikatoren daher keine leichte Aufgabe. Darüber hinaus hängt bei Erfolgskontrollen jeweils auch viel davon ab, wie viele Gewässerabschnitte untersucht werden sollen und wie viel Zeit dafür zur Verfügung steht. Grundsätzlich gibt es zwei Vorgehensweisen:

- Bei einem **Vorher-nachher-Vergleich** werden die Daten vor Projektbeginn und nach Projektabschluss ermittelt, und das oft unter Einbezug eines unveränderten Kontrollabschnitts. Diese Studien ziehen sich zwangsläufig über mehrere Jahre oder sogar Jahrzehnte hin.
- Dort, wo vor Projektbeginn keine Daten erhoben worden sind, kann zumindest eine **Nachher-Betrachtung** durchgeführt werden. Bei diesem Vorgehen dienen unveränderte Flussabschnitte als Kontrolle für den Vergleich.

So oder so bezieht sich die Aussage über den Erfolg eines Projekts ausschliesslich auf die anfänglich festgelegten **Schutz- und Entwicklungsziele** (und nicht etwa auf die Annäherung des Fließgewässerabschnitts an ein Referenzsystem oder gar den Naturzustand). Je mehr Entwicklungsziele aber als erfolgreich beurteilt werden, desto stärker nähert sich eine Revitalisierungsmassnahme auch einem naturnahen Referenzsystem an.



Gewässerunterhalt

An sich ist das Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt für den Altlauf der Aare zwischen Olten und Aarau 2020 abgeschlossen worden. Doch auch über diesen Zeitpunkt hinaus gilt es, die vielfältigen Funktionen des Flusslaufs zu gewährleisten. Im Unterschied zu den meisten anderen Gewässern im Kanton Solothurn, bei denen der Gewässerunterhalt generell an die **Gemeinden** delegiert ist, liegt die Federführung für den Unterhalt der Flüsse (Aare, Emme, Birs) und der Dünnern im Gäu grundsätzlich beim **Kanton**. Vorbehalten bleiben Bestimmungen in Konzessionen, wonach die Nutzungsberechtigten innerhalb eines bestimmten Abschnitts unterhaltspflichtig sind. Letzteres trifft auf die Konzessionsstrecken der beiden Wasserkraftwerke Gösgen und Aarau zu.

Der sachgerechte Gewässerunterhalt hat einen **mehrfachen Nutzen**: er sichert die Funktion bestehender Schutzbauten auf lange Zeit hinaus, erkennt Schwachstellen, bewahrt die nötigen Abfluss- oder Rückhaltekapazitäten der Gerinne und wertet natürliche Lebensräume auf. Die Massstäbe, wie ein Gewässer gepflegt werden soll, können ganz unterschiedlich ausfallen. Entsprechend breit ist das Spektrum möglicher Aufgaben. Es umfasst periodisch auszuführende Arbeiten in der Flusssohle oder an den Uferböschungen genauso wie punktuelle Einsätze: Sohlenauflandungen müssen entfernt, Böschungen gemäht oder durchforstet, Neuanpflanzungen angelegt werden.

Für die Aare zwischen Olten und Aarau besteht vorerst ein Unterhaltsdispositiv, worin die **Grundsätze und Zuständigkeiten** in Bezug auf die zukünftigen Unterhalts- und Pflegemassnahmen festgelegt sind. Darauf basierend wird mit der Inkraftsetzung der neuen Konzessionen der beiden Wasserkraftwerke Gösgen und Aarau durch die Konzessionäre ein **Unterhaltskonzept** mit detailliertem Massnahmenbeschrieb inkl. Festlegung der Periodizität erstellt.

Der Gewässerunterhalt (Foto links) ist eine Daueraufgabe, die über die eigentliche Projektdauer hinausgeht und generell Vorrang hat vor allen anderen wasserbaulichen Massnahmen. Entlang der Aare im Niederamt liegt diese Aufgabe primär in der Zuständigkeit der Wasserkraftkonzessionäre, unter der Aufsicht des Kantons.

Umgang mit Neophyten

Ein wichtiger Bestandteil des Gewässerunterhalts ist auch entlang der Aare die Bekämpfung **invasiver Pflanzen**, sogenannter Neophyten. Einige dieser gebietsfremden Pflanzenarten (Drüsiges Springkraut, Japanknöterich, Amerikanische Goldruten oder Robinien) verdrängen die standorttypische Flora, andere verursachen sogar Gesundheitsprobleme (etwa der Riesenbärklau).

Die Ausbreitung solcher Neophyten soll wo möglich verhindert oder zumindest gemindert werden. Ein gezielter Umgang mit den jeweiligen Arten ist dabei unumgänglich, denn jede dieser Pflanzen hat ihre Eigenheiten und verlangt besondere Vorgehensweisen, um sie zu eliminieren. Das mit Neophyten und ihren Wurzeln belastete Material muss generell so entsorgt werden, dass ihre Weiterverbreitung ausgeschlossen ist. Vorsichtig ist deshalb auch mit **Aushubmaterial** umzugehen. Am besten wird es am Herkunftsort in einigen Metern Tiefe wieder eingebaut. Ansonsten muss es in einer Kiesgrube abgelagert und überdeckt werden.

Bereits während der Projektphase mussten zahlreiche Neophytenbestände (zum Beispiel Sommerflieder, Foto unten) fachgerecht ausgehoben und entsorgt werden. Eine intensive Neophytenbekämpfung ist vor allem unmittelbar nach Abschluss von Bauarbeiten erforderlich, damit sich eine einheimische, standortgerechte Vegetation entwickeln kann. Diese Soforteinsätze wurden inzwischen abgelöst von regelmässig durchgeführten Kontrollen und Bekämpfungen.



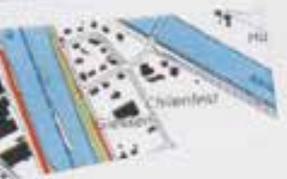
Hochwasserschutz

KANTON solothurn

ierungsprojekt Aare,

Hochwasserschutz

Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt Aare - Aarau



KANTON solothurn

KANTON solothurn

Hochwasserschutz

Konzessionserneuerung

KANTON solothurn

Hochwasserschutz

Konzessionserneuerung

Wasserkraftwerk Aarau



Aare im Niederamt

Hochwasserschutz- Aare, Olten - Aarau



Hochwasserschutz

BAUSTEILEN INFO: ABSCHNITT SCHÄCHENBRÜCKE BIS KERNKRAFTWERK GÖSGEN (LDS 3) Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt Aare, Olten - Aarau

Mit dem Ziel «mehr Sicherheit - mehr Natur - mehr Erholung» realisiert der Kanton Solothurn seit 2014 in fünf Baustufen das Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt Aare zwischen Olten und Aarau. Die Wasserbauarbeiten verändern den Aarelauf im Niederamt. Nach und nach entwickelt sich eine reizvolle Gewässerlandschaft mit neuen Seitenarmen und Kiesbänken. Auf den Inseln und entlang der neuen Ufer sind sich Pionierpflanzen an. Flechtalgen und Amphibien erobern die flachen Lebensräume. Neu angelegte Kiesbänke laden zum Beobachten und Verweilen ein.

Eine neue Bauetappe beginnt
Um die Auswirkungen der Bauarbeiten auf Anwohner und Umwelt möglichst gering zu halten, wird das Projekt auf fünf Abschnitte aufgeteilt. Bereits drei Abschnitte «Stausee Hasli bis Kläranlage Wetzstein» (LDS 1), «Ober- (LDS 2) und «Stausee Schönenwerd bis Aarau» (LDS 3).

Nach den bereits im März / April 2016 angeführten Rodungsarbeiten beginnen im Mitte August 2016 nun die Bauarbeiten entlang der Aare in Obengösgen und Däniken zwischen der Schächtenbrücke und dem Kernkraftwerk (LDS 3). Dazu zählen auch ökologische Aufwertungsmaßnahmen im Mündungsbereich des Stiggbachs.

Ausgangslage
An der Aare zwischen Olten und Aarau werden gegenwärtig geplant:

1. «Hochwasserschutzprojekt Aare» (Projektteil Umwelt)
2. «Konzessionserneuerung Wasserkraftwerk Aarau» (Projektteil Umwelt)
3. «Konzessionserneuerung Wasserkraftwerk Gösigen» (Projektteil Umwelt)

Diese Projekte werden im Rahmen der Revitalisierungsarbeiten der Aare im Niederamt durchgeführt. Die Revitalisierungsarbeiten sind ein wichtiger Bestandteil der Hochwasserschutzmaßnahmen.

Aare, Olten - Aarau

Aare, Olten - Aarau

- Auszubereiten Seitenarme
- Auszubereiten Aare
- Auszubereiten Stiggbach



Kommunikation

Wasserbauprojekte stehen in der Regel im Brennpunkt vieler und oft auch widersprüchlicher Interessen. Deshalb müssen Betroffene und Beteiligte in die Planung und Projektierung einbezogen werden, um Interessenkonflikte rechtzeitig zu erkennen, um tragfähige Projekte zu erreichen und um die Akzeptanz für die entsprechenden Massnahmen zu schaffen. Der Einbezug der Bevölkerung bietet zudem die Gelegenheit, das Wissen von Ortsansässigen zu nutzen und in die Planung einzubeziehen.

Deshalb war auch beim Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt für den Altlauf der Aare zwischen Olten und Aarau während der gesamten Planungs-, Projektierungs- und Bauzeit der Informationsfluss in verschiedenen Bereichen und auf unterschiedlichen Ebenen sicherzustellen:

- Die **interne Kommunikation** fand zwischen Projektleitung, eidgenössischen, kantonalen und kommunalen Behörden und Fachstellen, beteiligten Interessensverbänden und beauftragten Firmen statt, um die Abläufe und Prozesse eines solch umfangreichen, vielschichtigen und langjährigen Vorhabens zu beraten, zu organisieren, zu beaufsichtigen und zu dokumentieren.
- Die **externe Kommunikation** richtete sich vor allem an die im Projektperimeter lebende oder arbeitende und von den Bauarbeiten betroffene Bevölkerung. Mit regelmässig erscheinenden Informationsbulletins, gezielten Anwohnerinformationen, lokalen Begehungen und Baustellenführungen wurde die Bevölkerung und weitere Interessierte über das Vorhaben, über die Baufortschritte und über allfällige Auswirkungen und Einschränkungen informiert. Auch der Projektauftritt auf der Internetseite des Kantons Solothurn gewann im Laufe des Vorhabens zusehends an Bedeutung.

Um die im Projektperimeter lebende und arbeitende Bevölkerung über die wasserbaulichen Vorhaben entlang der Aare zwischen Olten und Aarau zu informieren, sind im Lauf der langen Planungs-, Projektierungs- und Bauzeit regelmässig Informationsbulletins (Foto links) bereitgestellt worden.



Begehung mit Vertreterinnen und Vertretern von Behörden.

Tag der offenen Baustelle am 27. August 2016.



Afu (3)



Fakten und Zahlen

Organisation

Die Planungen für die **Aare unterhalb des Bielersees** werden zwar gemeinsam durch die Kantone Bern, Solothurn und Aargau erstellt, doch für die einzelnen Projekte gelten jeweils lokale Zuständigkeiten. Beim Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt für den **Altlauf der Aare** zwischen Olten und Aarau, der zum grössten Teil im Kanton Solothurn liegt, war es denn auch der Kanton Solothurn, der die **Bauherrschaft** übernahm (vertreten durch das Amt für Umwelt, AfU).

Planung und Projektierung

Vorgezogene Massnahmen in Gretzenbach und im Abschnitt Dulliken–Obergösgen–Däniken:

- KFB Pfister AG, Olten

Vorgezogene Massnahmen in Niedergösgen und Schönenwerd:

- Gruner AG, Aarau/Brugg

Hauptprojekt:

- Ingenieurgemeinschaft HWS Niederamt (IUB Engineering AG, Bern; Kissling+Zbinden AG, Bern; ANL AG Natur und Landschaft, Aarau)

Ausführende Bauunternehmungen

Vorgezogene Massnahmen in Gretzenbach und Niedergösgen:

- ARGE HWS-Aare (Gebr. Huber AG, Wöschnau; Andreas Meier AG, Niedergösgen)

Vorgezogene Massnahmen in Schönenwerd:

- Albin Borer AG, Erschwil

Vorgezogene Massnahmen im Abschnitt Dulliken–Obergösgen–Däniken:

- Meier+Jäggi AG, Olten; ARGE Astrada/Meier, Olten; Erne AG, Olten; Wanner Bau AG, Obergösgen; Gebr. Huber AG, Wöschnau

Hauptprojekt:

- Lose 1 bis 3 und Los 5: ARGE Aare 2014 (Eberhard Bau AG, Kloten; wsb AG, Rafz)
- Los 4: Gebr. Huber AG, Wöschnau

Der Bau einer Hochwasser-Schutzmauer beim ehemaligen Bally-Areal in Schönenwerd (Foto links) gehörte zu den abschliessenden Arbeiten im Rahmen des Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekts für den Altlauf der Aare zwischen Olten und Aarau.

Umweltbaubegleitung

Um die Umweltauswirkungen während der Bauphase möglichst zu minimieren, wurden die jeweiligen Bauleitungen von Umweltbaubegleitungen beraten und unterstützt:

- ANL AG Natur und Landschaft, Aarau;
- TERRE AG, Muhen

Dimensionen

Die Verbreiterung des Flussbettes benötigte zusätzliches Land und lieferte viel Aushubmaterial:

- Projektlänge 13 km über 10 Gemeinden
- Flusskilometer (GEWISS) ~ 52.500 bis ~ 39.500
- Aushub total rund ~ 510 000 m³
davon in externe Kiesverwertung ~ 240 000 m³
- Blocksteinlieferungen ~ 21 000 t
- Raubäume und Wurzelstämme eingebaut ~ 400
- Landerwerb (vor allem Wald) ~ 26 000 m²

Bauzeit

Die Arbeiten am Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt für den Altlauf der Aare zwischen Olten und Aarau wurden schrittweise ausgeführt:

- Planungsarbeiten inkl. vorgezogener Massnahmen* 2008 bis 2013
- Bauarbeiten vorgezogene Massnahmen 2010 bis 2015
- Bauarbeiten Hauptprojekt 2014 bis 2020

* Der eigentlichen Planung und Projektierung vorausgegangen sind Grundlagenarbeiten wie Abfluss- und Wasserspiegelberechnungen, Gefahrenkarten, Schadenpotenzialberechnungen und Massnahmenkonzepte. Erste Arbeiten starteten bereits im Jahr 2002.

Kosten

Kantone können beim Bund Gesuche für Beiträge an Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekte einreichen. Subventionsbehörde ist das Bundesamt für Umwelt (BAFU). Es prüft die einzelnen Hochwasserschutzprojekte und gewährt Subventionen gemäss eidgenössischem Wasserbaugesetz:

- | | |
|--|-------------------|
| • Kosten (vorgezogene Massnahmen und Hauptprojekt) | 34,5 Mio. Franken |
| • Anteil Bund 42% | 14,5 Mio. Franken |
| • Anteil Kanton 48% | 16,5 Mio. Franken |
| • Anteil Gemeinden* 10% | 3,5 Mio. Franken |

* Anteil am Projektperimeter haben zehn Gemeinden: linksufrig liegen Winznau, Ober- und Niedergösgen, Erlinsbach; rechtsufrig Olten, Dulliken, Däniken, Gretzenbach, Schönenwerd und Eppenberg-Wöschnau.

Fazit: «Verbesserungen in vielen Bereichen»

2020 sind die wasserbaulichen Arbeiten am Altlauf der Aare zwischen Olten und Aarau abgeschlossen worden. Christoph Dietschi, Projektleiter, hält Rückschau auf eine anspruchsvolle Planungs-, Projektierungs- und Bauzeit.

Mehr Sicherheit, mehr Natur, mehr Erholung. Das waren die Ziele, mit denen das Projekt für sich gewonnen hat. Sind diese Ziele erreicht worden?

Die Antwort lautet ganz klar ja. Mit dem umgesetzten Massnahmenbündel wurden in allen drei Bereichen enorme Verbesserungen erzielt. Heute ist das Landschaftsbild lebendiger, der Fluss wird besser wahrgenommen. Man anerkennt den Wert einer solchen Landschaft, ist sich aber auch bewusst, dass von einem grossen Mittellandfluss auch Gefahren ausgehen.

Zuerst zum Stichwort Sicherheit, also zum Schutz vor Hochwassern. Dieser Aspekt war ja einer der Auslöser, weshalb das Projekt überhaupt in Angriff genommen wurde.

Ja, der eigentliche Treiber waren die Hochwasser der Jahre 2005 und 2007. Allerdings hatten bereits im Mai 1999 gut gefüllte Jurarandseen und lang andauernde Abflussspitzen in der Aare die Grenzen des bestehenden Abflusssystems offenbart. Damals sorgten eine mächtige Schneedecke gegen Ende des Winters, der nasse Witterungsverlauf im Frühling und mehrere Starkregen im Monat Mai für kritische Situationen. Zudem nahm der Abfluss der Emme innerhalb eines Monats mehrfach so stark zu, dass der Abfluss der Aare aus dem Bielersee durch das Regulierwehr Port neunmal kurzfristig reduziert werden musste. In der Folge wurden die Abflussverhältnisse und Wasserspiegel der Aare umfassend beurteilt und neu berechnet. Auf dieser Grundlage entstand anschliessend eine *Gefahrenkarte Wasser*, welche die Überschwemmungsgefährdung entlang der Aare aufzeigt. Die Hochwasser der Jahre 2005 und 2007 bestätigten, dass Defizite beim Hochwasserschutz bestehen, und gaben der Ausarbeitung entsprechender Schutzkonzepte zusätzlichen Schub.

Was hat sich inzwischen geändert? Sind die Menschen, die entlang der Aare wohnen, arbeiten oder sich in ihrer Freizeit am Aarelauf aufhalten, nun besser geschützt vor überbordenden Wasserfluten?

Der Schutz gegen Überschwemmungen von Siedlungsgebieten oder wichtigen Infrastrukturanlagen durch die Aare konnte stark erhöht werden und entspricht heute den schweizweit geltenden Ansprüchen: Schutz gegen ein Hochwasser, welches im statistischen Mittel nur einmal alle einhundert Jahre eintritt (vgl. Seite 67). Es gibt aber keinen absoluten Schutz. Es sind – wenn auch mit geringer Wahrscheinlichkeit – noch grössere Hochwasser

denkbar, die im schlimmsten Fall die Schutzeinrichtungen überlasten. Dieses Restrisiko könnte nur mit unverhältnismässig hohem Aufwand beseitigt bzw. noch stärker reduziert werden. Das Restrisiko ist daher zu akzeptieren, und allfällige Auswirkungen sind durch eine gute Notfallorganisation zu bewältigen.

Mehr Natur, das zweite Stichwort. Viel ist heute vom Rückgang der Biodiversität zu vernehmen. Haben die wasserbaulichen Arbeiten entlang der Aare zumindest in diesem Flussabschnitt diesen Trend stoppen oder sogar umkehren können?

Den fundierten Nachweis sind wir noch schuldig. Er kann erst durch eine Erfolgskontrolle, die einige Jahre nach Projektabschluss erfolgt, erbracht werden. Aber meine ersten, subjektiven Eindrücke stellen eine deutliche Verbesserung der Lebensräume in und an der Aare fest. So können beispielsweise in den mit Wurzelstöcken und Raubäumen strukturierten Aareabschnitten und entlang von ingenieurbologisch gesicherten Ufern viele Jungfische beobachtet werden. Auch die unmittelbar nach dem Bau noch kahlen Uferbereiche beherbergen heute eine Vielzahl standorttypischer Pflanzenarten.

Dennoch war viel Baggereinsatz nötig, und an einigen Stellen wurden Wälder gerodet. Steht das nicht im Widerspruch zum hehren Ziel von mehr Natur?

Ich habe anlässlich einer Baustellenführung mal salopp gesagt, dass es manchmal einen gewissen Grad an Zerstörung braucht, damit Neues und allenfalls Vielfältigeres entstehen kann. Typische Auenwälder sind entlang der Aare stark zurückgegangen. An ihrer Stelle sind Nutzwälder eingewachsen, die keinen Bezug zur Aare haben. Ein Teil dieser Flächen wurde nun zu vielfältigeren und standorttypischeren Gewässerlebensräumen umgestaltet.

Wie hat die betroffene Bevölkerung auf die baulichen Veränderungen reagiert? Gab es Verständnis? Gab es Kritik? In heutiger Zeit gibt es ja kaum ein Bauprojekt, das nicht infrage gestellt wird.

Selbstverständlich gab es auch Kritik: vereinzelt in der Planungsphase, aber dann vor allem zu Beginn der Bauarbeiten. Obwohl schon während der Planungsphase darauf hingewiesen wurde, dass Bäume weichen werden, erschreckten die Rodungen die Menschen sowohl in ihrem Umfang als auch in ihrer optischen Wirkung. Während der grossen Aushubarbeiten für die neuen Seitengerinne glichen die Gebiete ja tatsächlich einer Mondlandschaft, und der liebgewonnene Erholungsraum entlang der Aare schien vorübergehend verunstaltet. Glücklicherweise verwachsen die Narben der ersten Baulose sehr schnell, und bei den nachfolgenden Etappen konnte auf die bereits fertiggestellten Abschnitte verwiesen werden. Der rasch aufkommende Bewuchs stimmte durchaus positiv.

Auch Landbedarf ist bei Grossprojekten häufig ein konfliktträchtiges Thema.

Die Beschaffung von Land für Wasserbauprojekte ist generell nicht einfach. Die Eigentümer haben meist eine starke Bindung zu ihrem Grund und Boden. Entlang der Aare musste zudem Wald weichen, der über Jahre oder gar Jahrzehnte gehegt worden ist. In vielen Gesprächen konnten wir den Eigentümern den Landbedarf erklären. Enteignungsverfahren waren deshalb glücklicherweise nicht nötig.

Bleibt als Drittes das Stichwort Erholung. Wo gab es die markantesten Verbesserungen?

Die Aare ist über die Jahre stark eingewachsen. Zudem erschwerten beidseitig eher steile und vielfach mit Blöcken gesicherte Ufer den Zugang zum Wasser. Durch flachere Uferabschnitte ist die Aare nun an vielen Stellen einfacher zugänglich und erlebbar. Vor allem aber hat das Flussbett, das früher gleichförmig und monoton war, eine grössere Strukturvielfalt: es entstehen und verschwinden Kiesbänke, die Fliessverhältnisse variieren. Diese Dynamik lädt zum Beobachten, Spielen und Verweilen ein.

Mehr Erholung bedeutet aber auch mehr Trubel am Fluss. Die Natur wird darunter leiden. Gibt es Vorkehrungen, dass die Aare nicht zum Spielplatz und Partyraum verkommt?

Das ist tatsächlich eine grosse Herausforderung. Ein wichtiges Element ist der Erschliessungsgrad. In Siedlungsnähe und in Gebieten, die über ausgebaute Wege erreichbar sind, ist der Nutzungsdruck naturgemäss grösser als an abgelegenen Stellen. Das gut ausgeschilderte Wegnetz dient deshalb als Leitsystem, damit die aufgewertete Aare auch Lebensraum für eine vielfältige Tier- und Pflanzenwelt sein kann. Andererseits ist die Aare auch Erholungsraum. Damit beide Funktionen auf lange Zeit Bestand haben, ist von allen Besucherinnen und Besuchern Achtsamkeit und Rücksichtnahme gefordert. Zudem sind Schutzgebiete, die besonders störungsempfindliche Arten beherbergen, mit einem Betretungsverbot ausgeschildert. Diese Gebiete sind unbedingt zu meiden. Ein grosses Ärgernis ist das Littering. Es ist absolut unverständlich, dass nach dem Aufenthalt am schönen Flussufer Abfälle liegengelassen werden. Dank dem Engagement der Niederämter Gemeinden mit dem Projekt «Öisi Aare» konnte schon viel gegen Abfallberge und gegen Wildparkieren am Aareufer zwischen Olten und Aarau erreicht werden.

Aus Sicht der Projektleitung sind die Hauptziele also erfüllt. Teilt die Bevölkerung diese Meinung?

Meist ist es ja so, dass Kritik viel lauter geäussert wird als Lob... Aber ja, mit dem Fortschreiten des Projekts und seit Abschluss der Bauarbeiten überwiegen ganz klar die positiven Rückmeldungen.



ATU

Christoph Dietschi, heute Abteilungsleiter Wasserbau beim Amt für Umwelt des Kantons Solothurn, hat das Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt entlang der Aare zwischen Olten und Aarau seit den Anfängen begleitet und in dieser langen Zeit auch viele Interessierte auf Führungen über die Fortschritte, Probleme und Aussichten informiert.

Nach Abschluss des Projekts für den Altlauf der Aare sind die wasserbaulichen Arbeiten zwischen Olten und Aarau aber noch nicht fertig. Räumlich verknüpft stehen noch umfangreiche Massnahmen bei den beiden Wasserkraftwerken Gösgen und Aarau an. Wie steht es um diese beiden Vorhaben?

Konzessionserneuerungen für Wasserkraftwerke sind umfangreiche Projekte, soll doch damit die Wassernutzung auf lange Zeit hinaus geregelt werden. Im Falle beider Kraftwerke sind diese Verfahren weit fortgeschritten. Beim Wasserkraftwerk Gösgen wird die Konzession in Kürze in Kraft gesetzt. An den Kraftwerksanlagen und entlang der Konzessionsstrecke können somit bald weitere Hochwasserschutz- und Revitalisierungsmassnahmen umgesetzt werden (vgl. Seiten 124/125). Das Wasserkraftwerk Aarau verfügt bereits über eine neue Konzession (vgl. Seite 129). Die Konzessionärin ist gegenwärtig daran, ihr Erneuerungsprojekt in den technischen Bereichen zu optimieren. Diese Änderungen müssen ein separates Bewilligungsverfahren durchlaufen. Aber die bereits bewilligten Massnahmen, welche keine Änderung erfahren, können demnächst realisiert werden. Das gilt für das neue Dotierkraftwerk beim Stauwehr Schönenwerd oder für das Umgehungsgerinne durch den Schönenwerder Schachen. Und schliesslich darf nicht vergessen werden, dass bei beiden Wasserkraftwerken mit der Neukonzessionierung höhere Dotierwassermengen für den Altlauf der Aare gelten. Alle diese Massnahmen bringen weitere Verbesserungen für den Gewässerlebensraum Aare in seiner ganzen Vielfalt und Lebendigkeit.

A large, blue industrial turbine is the central focus of the image. It is a complex piece of machinery with a conical upper section and a cylindrical lower section. The turbine is surrounded by a metal railing and a walkway. In the background, there are large windows and white walls, suggesting an industrial or museum setting. The lighting is bright, highlighting the metallic surfaces of the turbine.

Im Projektperimeter prägen zwei grosse Wasserkraftwerke den Lauf der Aare: das Wasserkraftwerk Gösgen (Foto), das 1917 in Betrieb genommen worden ist, und das Wasserkraftwerk Aarau, das bereits seit 1894 elektrischen Strom produziert. Sie machen den Fluss dienstbar und bleiben auch künftig ein entscheidender Faktor für das wirtschaftliche Gedeihen nicht nur der Standortregion, sondern weit darüber hinaus. Die Anlagen dieser beiden Wasserkraftwerke sollen in den kommenden Jahren an die Erfordernisse der heutigen Zeit angepasst werden.

Alpiq

Anhang

Neukonzessionierung Wasserkraftwerk Gösgen

Neukonzessionierung Wasserkraftwerk Aarau

Glossar Wasserbau

Neukonzessionierung Wasserkraftwerk Gösgen

Im industriellen Stil wird die Wasserkraft der Aare im Kanton Solothurn seit nunmehr 124 Jahren zur Stromproduktion genutzt: 1896 ging beim Hof **Ruppoldingen** auf dem Gemeindegebiet von Olten ein Grosskraftwerk in Betrieb, das zu den frühesten seiner Art in ganz Europa zählte. Das am linken Ufer des Flusses errichtete Laufkraftwerk besass ein grosses Sperrbauwerk in der Aare und einen kurzen Oberwasserkanal, durch den fortan ein Teil des bis hinauf nach Murgenthal aufgestauten Aarewassers der neuen Kraftwerkszentrale zugeleitet wurde.

Das Versorgungsnetz des Werks Ruppoldingen beschränkte sich zunächst auf dessen nähere Umgebung mit Aarburg und vor allem Olten. Damals glaubte man, dass die erzeugte Leistung mindestens **ein Menschenalter** ausreichen würde, um das betreffende Gebiet mit Strom zu versorgen. Doch

das erwies sich als krasse Fehleinschätzung. Bereits innert weniger Jahre war das Kraftwerk Ruppoldingen nicht mehr in der Lage, den rasch wachsenden Bedarf zu decken, und es musste durch zwei bemerkenswerte Nebenanlagen erweitert werden: einerseits durch ein kleines **Pumpspeicherkraftwerk**, das ab 1903 mit überschüssigem Strom Aarewasser in ein Speicherbecken auf dem Born pumpte, um es bei Spitzenbedarf von dort wieder ablassen und in einer separaten Hochdruckturbine nutzen zu können; andererseits durch ein **thermisches Kraftwerk** mit zwei Kesselanlagen (ab 1906).

Wie eine Kathedrale der Neuzeit erscheint das seit 1917 betriebene Wasserkraftwerk Gösgen. Es beeindruckt nicht nur durch seine Grösse, sondern auch durch seine architektonische Sprache: der monumentale Bau verkörpert mit seiner lichtdurchfluteten Turbinenhalle selbstbewusst die Macht, Dauerhaftigkeit und auch Sauberkeit der neuen Technologie.

29. September 1947 (ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv/Stiftung Luftbild Schweiz/Werner Friedli)



Doch auch diese Anstrengungen reichten nicht aus, um die Stromversorgung in der aufstrebenden Industrieregion Olten auf längere Sicht sicherzustellen. Bei der Suche nach einem möglichen Standort für ein **weiteres Grosskraftwerk** richtete sich das Augenmerk deshalb schon bald auf den gewundenen Aarelauf unterhalb von Olten, und bereits am 17. September 1909 erteilte der Regierungsrat des Kantons Solothurn eine erste Konzession für ein **Wasserkraftwerk Gösgen**. Konzessionsträger war das Elektrizitätswerk Olten-Aarburg AG. Das Projekt umfasste folgende Kernelemente:

- Durch eine quer zum Fluss stehende **Wehranlage** bei Winznau wird der Wasserspiegel der Aare angehoben und über ein Einlaufwerk in einen neu ausgehobenen Oberwasserkanal geleitet.
- Der 4,8 Kilometer lange **Oberwasserkanal** führt an Winznau vorbei und weiter durch den unteren Teil von Obergösgen und durch den Dorfteil Mühledorf von Niedergösgen bis zur Kraftwerkszentrale mit ihrem Maschinen- und Schalthaus.
- Die **Zentrale** des neuen Kraftwerks ist auf einer natürlichen Geländestufe unterhalb von Mühledorf angeordnet, um das ganze Bauwerk auf Fels fundieren zu können. Quer zum Kanal gestellt ist das 117 Meter lange und für acht Turbinen ausgelegte **Maschinenhaus**; winkelrecht dazu, also in der Flussrichtung, steht das **Schalhaus**.
- Ein 1,4 Kilometer langer **Unterswasserkanal** mündet etwa dreihundert Meter oberhalb der Schönenwerd-Brücke in den Altlauf der Aare.

Mit den Bauarbeiten für das Stauwehr Winznau und den Einlauf in den Oberwasserkanal wurde im Herbst 1913 begonnen. Da sich der spätere Einstau der Aare über das Zentrum von Olten hinaus auswirken würde, mussten im Oberlauf **Sicherungsarbeiten** vorgenommen werden: unter anderem mussten die Rankwogbrücke angehoben, die Dünnernmündung (und mit ihr die Badeanstalt von Olten) angepasst und städtische Uferbereiche durch Stützmauern befestigt werden.

Vor allem aber hat der Bau des neuen Wasserkraftwerks das **Landschaftsbild** unterhalb von Olten, im Niederamt, stark verändert. Zuvor hatte sich dort die Aare ihren Lauf durch «stark verwildertes Schachenland» gebahnt, wie es eine zeitgenössische Baudokumentation beschrieben hat. Tatsäch-

lich hatte die Aare vor dem Kraftwerksbau einen völlig anderen Charakter als heute. Unterhalb der Rankwog, wo die Aare in südöstliche Richtung umbiegt, teilte sie sich in mehrere Arme auf und bildete drei Inseln. Nach der Vereinigung der Aareläufe, das heisst etwa dreihundert Meter flussabwärts, war nochmals eine Insel, und auch weiter flussabwärts traten mehr oder weniger grosse Inseln aus dem Wasser. Beidseits der Ufer standen ausgedehnte Auen- oder Schachenwälder. Überschwemmungen waren eine vertraute Erscheinung, und das flussnahe Gebiet wurde deshalb gemieden. Aber mit der Inbetriebnahme des Wasserkraftwerks Gösgen am **20. November 1917** änderte sich die Situation im Niederamt grundlegend: vor allem durch den Bau des dazugehörigen Oberwasserkanals, durch den seither der grössere Teil des Aarewassers abfließt, konnte das Land zwischen der Rankwog und Schönenwerd fortan intensiver genutzt werden.

Seit mehr als einhundert Jahren wird somit im Wasserkraftwerk Gösgen Strom produziert, und das soll auch künftig so sein. Das Werk ist zwar maschinenseitig zwischen 1997 und 2000 komplett erneuert worden, und die laufende Konzession würde an sich erst im Jahr 2027 erlöschen. Aber im Hinblick auf anstehende Investitionen vor allem beim Stauwehr Winznau hat die Alpiq Hydro Aare AG, die heutige Eigentümerin des Werks, die Kantone Solothurn und Aargau um eine **vorzeitige Konzessionserneuerung** ersucht. Mit der neuen Konzession soll das Werk ohne konzeptionelle Veränderungen weiterbetrieben werden. Es muss jedoch stellenweise an den heutigen Stand der **Technik**, an die Anforderungen der **Hochwasser- und Erdbbensicherheit** und an die **ökologischen Erfordernisse** unserer Zeit angepasst werden.

Die konzessionsgebenden Kantone Solothurn und Aargau haben die notwendigen Beschlüsse zur Konzessionserneuerung bereits im Jahr 2018 gefällt. Aufgrund von Beschwerden gegen den kantonalen Nutzungsplan im Kanton Solothurn sind diese Beschlüsse allerdings erst im Januar 2020 rechtskräftig geworden. Voraussichtlich kann die neue Konzession für das Wasserkraftwerk Gösgen nun ebenfalls im Jahr 2020 in Kraft gesetzt werden. Danach folgen die Detailprojektierung der geplanten Massnahmen und schliesslich deren bauliche Umsetzung.

Technische Massnahmen



- ① Wehrsanierung mit Optimierung der Staustufe durch geringe Erhöhung der Ausbauwassermenge und generelle Erhöhung der Dotierwassermenge im Altlauf der Aare. Unverändert bleiben das Stauziel beim Wehr und die Gefällsverhältnisse im Oberwasserkanal.
- ② Neubau Dotierkraftwerk

Die fünf Kaplan-turbinen – eine davon produziert 16,7 Hz Bahnstrom für die Schweizerischen Bundesbahnen – des Laufkraftwerks Gösgen sind bereits zwischen 1997 und 2000 erneuert worden. Bei der etappenweisen Anpassung an den heutigen Stand der Technik geht es deshalb nicht um die Kraftwerkszentrale an sich. Vielmehr wird die technische Erneuerung vor allem beim über einhundert Jahre alten **Stauwehr Winznau** sichtbar sein. Dort sind die folgenden technischen Massnahmen erforderlich:

- Der Wehroberbau wird ersatzlos abgebrochen und die Wehrpfeiler werden verstärkt, um für den Fall eines Erdbebens besser gerüstet zu sein.
- Auch mit dem Bau eines Tosbeckens wird die Stabilität des Stauwehrs verbessert.

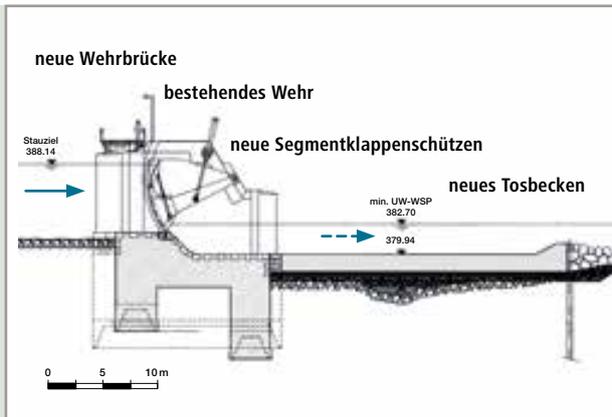
- Die fünfte Wehröffnung, in welcher bisher eine kleine Dotierturbine angeordnet war, soll reaktiviert werden.
- In die nunmehr vorhandenen 5 statt 4 Wehröffnungen werden moderne Segmentklappenschützen eingebaut.
- Über der neuen Wehranlage entsteht für Personen, die zu Fuss oder mit dem Velo die Aare queren, eine 3,8 Meter breite Brücke.
- Am linken Aareufer wird ein neues Betriebsgebäude für den Antrieb und die Steuerung des neuen Stauwehrs erstellt.

Die grössten technischen Änderungen betreffen das Stauwehr Winznau. Der markante Wehroberbau wird abgerissen und weicht einem unauffälligen Neubau (Projektvisualisierung unten), während alle 5 Wehröffnungen mit neuen Segmentklappenschützen ausgestattet werden.

Alpiq

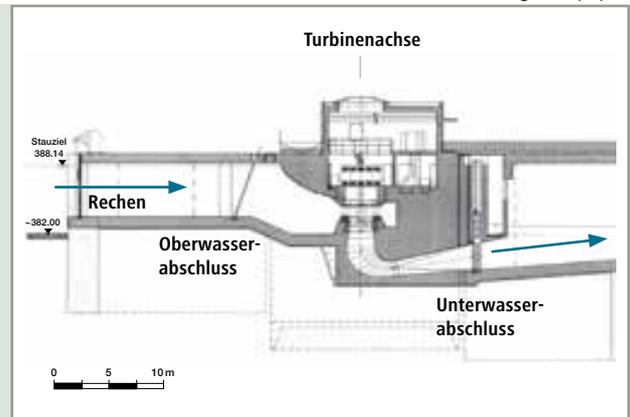


Wehrsanierung



Neubau Dotierkraftwerk

Vorlagen: Alpiq (2)



Zur technischen Erneuerung der Kraftwerksanlagen gehört auch der Bau eines **neuen Dotierkraftwerks beim Stauwehr Winznau**. Es grenzt am rechten Ufer an das Wehrwiderlager an.

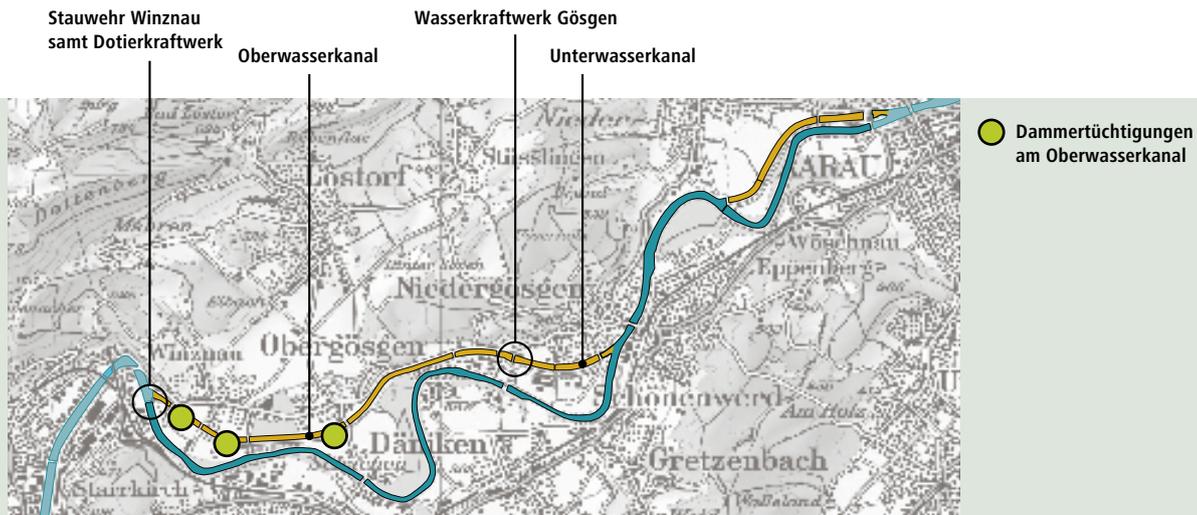
Das neue Dotierkraftwerk wird deutlich **höhere Wassermengen** (vgl. Seite 125) verarbeiten als das bisher bestehende: ausgelegt wird es für die Produktion von ca. 5,1 GWh Strom pro Jahr. Trotzdem wird die **Gesamtproduktion** des Wasserkraftwerks Gösgen nicht zunehmen, da die höhere Restwassermenge im Altlauf der Aare zwangsläufig zu einer Minderung der Produktion in den Hauptturbinen führen wird. Insgesamt wird das Werk Gösgen künftig pro Jahr 295 GWh erneuerbare Energie liefern, also knapp gleich viel wie vor der Erneuerung.

Durch die Konzessionserneuerung und den Weiterbetrieb des Wasserkraftwerks Gösgen wird eine umweltschonende Erzeugung regenerativer Energie auf lange Sicht sichergestellt: Mit seiner Jahresproduktion von rund 300 GWh bleibt das Wasserkraftwerk Gösgen eines der grössten Laufkraftwerke entlang der gesamten Aare. Das dazugehörige neue Dotierkraftwerk beim Stauwehr Winznau (Grafiken oben) wird zu dieser Stromproduktion rund 5 GWh pro Jahr beitragen.

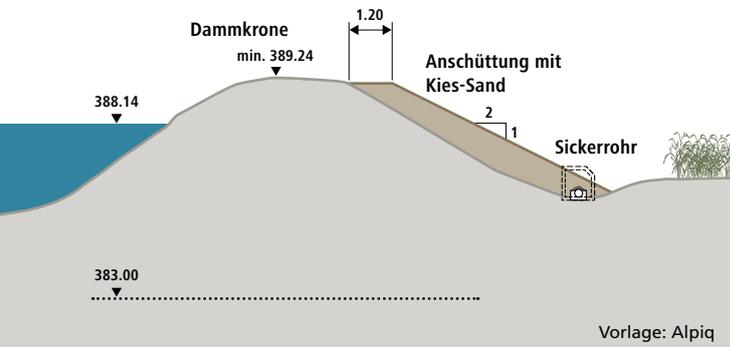
Neubau Dotierkraftwerk



Hochwasserschutz



**Ertüchtigung der rechtsufrigen Dämme am Oberwasserkanal
(Grafik und Foto unten).**



Im Oberwasserkanal bleiben die Gefällsverhältnisse unverändert, aber die Ausbauwassermenge nimmt leicht von $380 \text{ m}^3/\text{s}$ auf künftig $405 \text{ m}^3/\text{s}$ zu. Deshalb – und zur Stabilitätssicherung im Erdbebenfall – werden die **Dämme am Oberwasserkanal** stellenweise ertüchtigt, wie es im Fachjargon heisst. Auf einer Länge von insgesamt etwas mehr als zwei Kilometern sind Dammverstärkungen vorgesehen, die als Auflastfilter in Form einer Anschüttung aus Kies und Sand auf der Dammluftseite ausgebildet werden. Diese Anschüttungen verbreitern an den betreffenden Abschnitten die Dammkronen um etwa 1,20m. Auf den neugestalteten Dämmen werden artenreiche, standorttypische **Magerwiesen** angelegt. Sie werden den kiesigen Untergrund gut durchwurzeln und die Dammoberfläche zusätzlich stabilisieren. Damit die Flächen artenreich bleiben, sollen sie einmal jährlich ab August gemäht werden.

Gerber



Ökologische Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen



Ein Teil der ökologischen Massnahmen, die an sich in Zusammenhang mit der Erneuerung des Kraftwerks Gösgen stehen, sind vorgezogen oder bereits im Rahmen des Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekts für den Altlauf der Aare umgesetzt worden. Dazu gehören der Rückbau der «Ballyschwelle» und die Aufwertung des Gretzenbach-Mündungsbereichs sowie diverse Strukturverbesserungen im Altlauf der Aare.

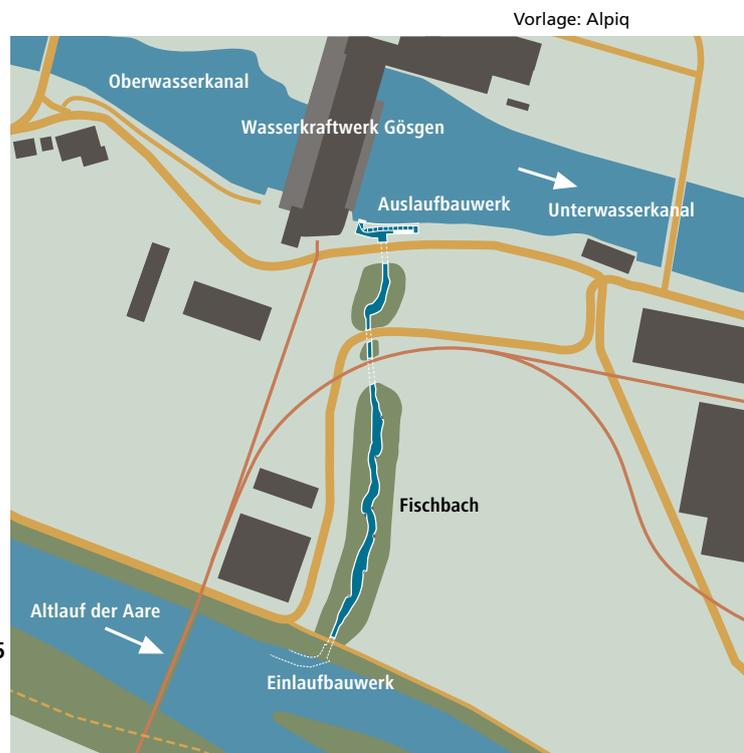
Eine für die Gewässerökologie besonders wichtige Massnahme steht aber noch aus und wird erst im Rahmen der Kraftwerkserneuerung realisiert werden können: die **Erhöhung der Dotierwassermenge im Altlauf der Aare**. Sie wird auf ein Mass erhöht, das bezüglich Wassertemperatur, Fließgeschwindigkeiten, Wassertiefen, benetzter Flussbreite, Abflussverhalten und Wasserqualität möglichst viele und ganz unterschiedliche Lebensraumansprüche abdeckt:

- Bisher galten für den Altlauf der Aare Dotierwassermengen von 7,5 m³/s im Winter, 10 m³/s im Frühling und Herbst sowie 15 m³/s im Sommer.
- Diese Werte sollen künftig auf ein ebenfalls saisonal abgestuftes Abflussregime von 15 m³/s im Winter, 20 m³/s im Frühling und Herbst sowie 25 m³/s im Sommer erhöht werden.

Der Neubau des Dotierkraftwerks beim Stauwehr Winznau wird auch Auswirkungen auf den **Fischpass** haben, der dort seit 2003 besteht: sein unterwasserseitiger Auslauf muss angepasst und umgebaut werden. Noch keinen Fischpass gibt es bislang beim Maschinenhaus des Wasserkraftwerks Gösgen. Zur Verbesserung und Sicherstellung der Längsvernetzung soll deshalb im Rahmen der Kraftwerks-

erneuerung ein naturnaher **Fischbach** mit einer Länge von 340 Metern vom Unterwasser des Maschinenhauses zum Altlauf der Aare erstellt werden. Die Überwindung der Höhendifferenz erfolgt über einen 60 Meter langen Schlitzpass mit einem Gefälle von etwa 5 Prozent. Der anschliessende Verbindungsbach zum Altlauf der Aare hat eine Länge von rund 280 Metern. Die Abflussmenge dieser neuen Anlage beträgt im Normalbetrieb 2 m³/s und kann bis auf 4 m³/s erhöht werden.

Noch bildet die Staustufe des Maschinenhauses eine unüberwindliche Barriere für wandernde Fische. Das soll sich im Rahmen der Konzessionserneuerung ändern. Ein neu anzulegender Fischbach mit artenreicher Ufervegetation (Grafik unten) ermöglicht die Migration zwischen dem Unterwasserkanal des Kraftwerks und dem Altlauf der Aare.



Neukonzessionierung Wasserkraftwerk Aarau

Auch das flussnahe Gebiet zwischen Schönenwerd und Aarau war bis Mitte des 19. Jahrhunderts überwiegend **Schachenland**. Die Aare floss dort in vielen verzweigten Armen, und jedes Hochwasser führte zur Umgestaltung dieser ausgedehnten Ebenen. Die letzte grosse Überschwemmung ereignete sich am 18. September 1852, und noch immer ist am alten Feuerwehmagazin an der Asylstrasse in Aarau die dazugehörige Pegelmarkierung zu sehen. Der «Aarestrom» floss damals in der ganzen Breite zwischen dem Steilhang mit der Schönenwerderstrasse im Süden und dem Hangfuss mit der Erlinsbacherstrasse im Norden.

Auslöser für die bis heute sichtbaren Veränderungen dieser Landschaft waren aber nicht etwa Massnahmen zum Hochwasserschutz, sondern vor allem die Bedürfnisse der **Zementindustrie**, die sich in Aarau im Gebiet zwischen der Erlinsbacherstrasse und der Aare entwickelte. Eine erste Fabrik produzierte dort ab 1832 sogenannten Wasserzement. Gegründet wurde sie von Karl Herosé, der 1837 auch noch den Rebberg-Steinbruch an der Erlinsbacherstrasse erwarb. Dort wurden Steine für die Bruchsteinmauern in den Rebgebieten am Südhang des Hungerbergs gebrochen. Herosé gründete zudem die erste Fabrik in der Schweiz, die schnell bindenden Romanzement herstellen konnte.

1851 sind Herosés Fabriken und Anlagen von Friedrich Feer erworben und schon nach wenigen Jahren, 1856, an Albert Fleiner weiterverkauft worden. Und damit beginnt auch die eigentliche **Geschichte des Wasserkraftwerks Aarau**. Denn Fleiner war Initiant und Leiter eines Konsortiums, das in den 1870er-Jahren den **Aarauer Gewerbekanal** erbauen liess. Dieser damals noch recht schmale Wasserlauf zweigte im Dägermoos an der gleichen Stelle von der Aare ab, an der sich noch heute der Einlauf in den Oberwasserkanal des Wasserkraftwerks Aarau befindet (vgl. Kartenausschnitte auf der rechten Seite).

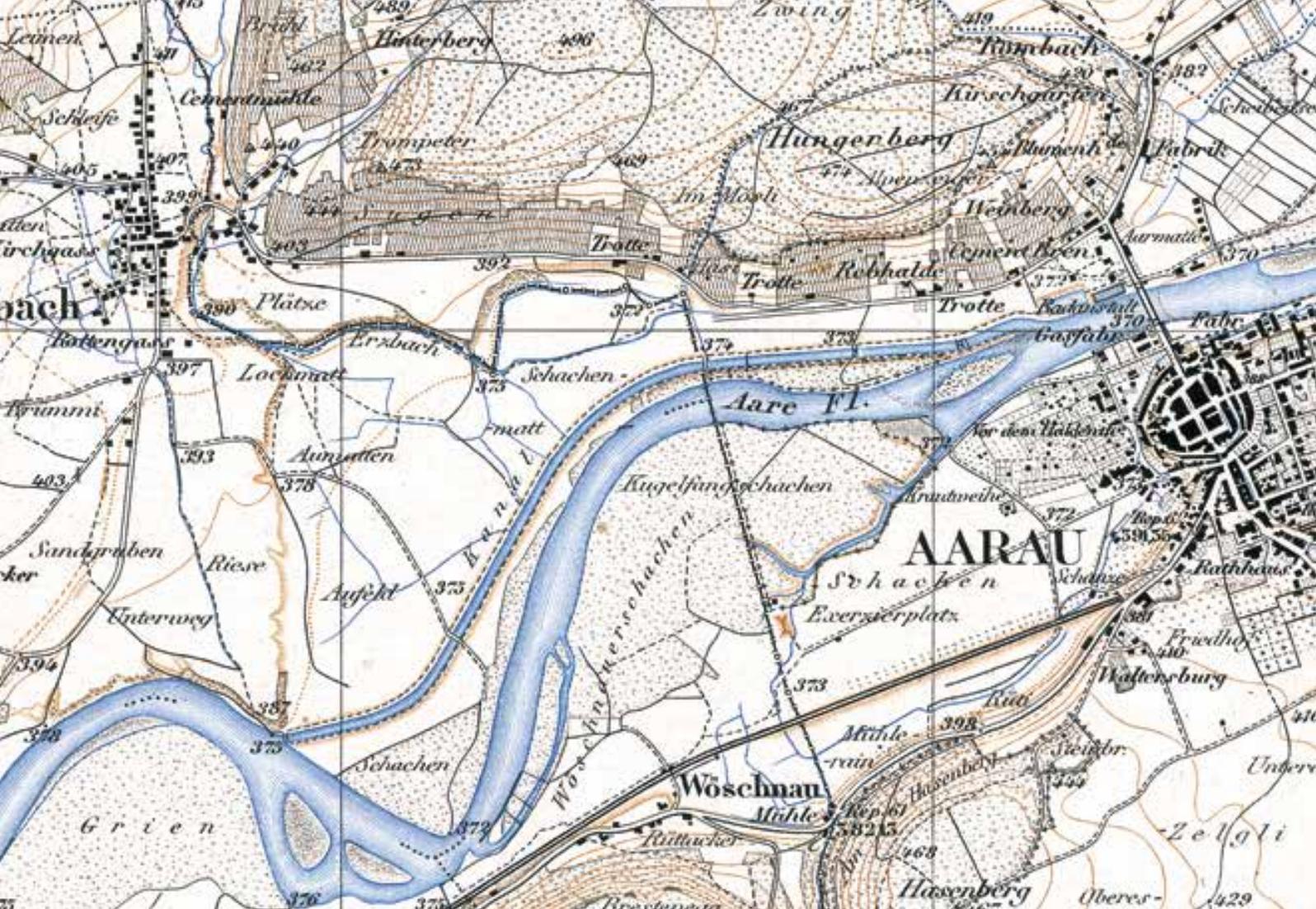
Das Ziel des Konsortiums war es, die **mechanische Energie** des durch den Kanal fliessenden Wassers zu gewinnen und Maschinen in den am Kanal angesiedelten Fabriken anzutreiben. Dazu ist am selben Ort, wo heute die Zentrale des Wasserkraftwerks Aarau steht, ein erstes kleines Kraftwerk errichtet worden (dieses Gebäude gibt es längst nicht mehr,

und es existiert auch kein Bild davon). Zur Erzeugung der mechanischen Drehenergie verwendete Fleiner eine sogenannte **Jonval-Turbine**, welche über eine senkrechte Drehachse verfügte und deutlich leistungsfähiger war als herkömmliche Wasserräder. Die Transmission zu den Maschinen erfolgte entweder über Endlosdrahtseile oder durch aneinandergeschlossene Tannenstämme, die als Welle drehten. In den zeitgenössischen Quellen ist die damalige Übertragungsart nicht dokumentiert.

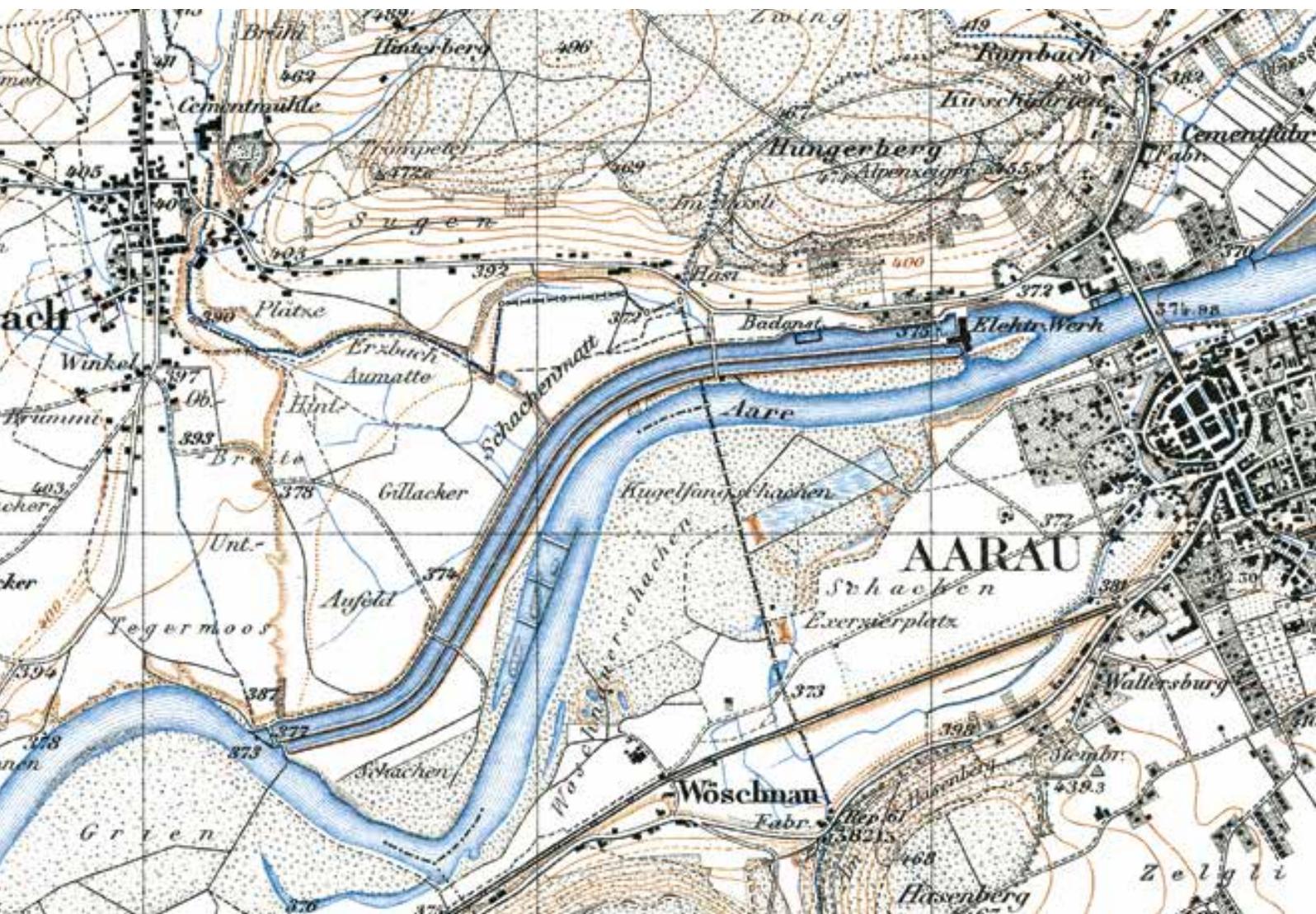
1893 verkaufte das Konsortium den Gewerbekanal an die Gemeinde Aarau. Im Kaufvertrag wurde die Käuferin verpflichtet, am Einlauf ein Stauwehr zu errichten, den Kanal durch Ausbaggerungen instand zu stellen und ein Drittel der **produzierten Kraft** der Firma Fleiner zur Verfügung zu stellen. In der Folge wurden die Böschungen des Kanals steiler gemacht und betoniert, was den Kanal verbreiterte.

Aarau baute dann, etwas versetzt vom kleinen mechanischen Kraftwerk, eine erste Anlage zur Gewinnung von **elektrischer Energie** aus dem durch den Gewerbekanal fliessenden Wasser. Man bezeichnete diese Anlage einst als **Altes Kraftwerk**, heute als **Zentrale I**. Sie umfasste ursprünglich drei nutzbare Kammern, deren Turbinen jeweils mit einem Zwei-Phasen-Wechselstrom-Generator gekoppelt waren, sowie einen sogenannten Leerlauf, durch den Überschusswasser abfliessen konnte. Das Werk nahm seine Produktion im **September 1894** auf. Später wurde eine weitere Turbine in den Leerlaufteil eingebaut.

Die erste Ausgabe der Siegfriedkarte von 1878 (Kartenausschnitt rechts oben) zeigt, wie der Aarauer Gewerbekanal im Dägermoos von der Aare abzweigt, die Schachenmatt durchschneidet und die «Cement Brennerei» erreicht, wo vorerst die mechanische Energie des fliessenden Wassers genutzt wird. Der Aarelauf ist zu dieser Zeit noch nicht korrigiert. Die Siegfriedkarte von 1913 (Kartenausschnitt rechts unten) dokumentiert die zwischenzeitlichen Veränderungen. Parallel zum Gewerbekanal verläuft ein zweiter Kanal, und beide Kanäle sind mit einem Eingangwehr regulierbar gemacht worden. Der Altlauf der Aare ist inzwischen stellenweise korrigiert. Auch das Kraftwerk ist deutlich sichtbar, besteht es doch bereits aus zwei Teilen (Zentralen I und II), um die Kraft des Kanalwassers nunmehr in elektrische Energie umzuwandeln.



Swisstopo (2)



Zum Ausgleich der unterschiedlichen Belastungen (Verhältnis zwischen Bedarf und Produktion) wurde beim Alten Kraftwerk im Jahr 1900 eine **Dampf-anlage** in Betrieb genommen, welche einen Strom-generator antrieb. Untergebracht war diese Anlage in einem nach Westen hin ausgerichteten Bau mit Mehrfachpultdach, der einer Fabrikhalle glich. Darüber ragte ein mächtiger Kamin auf. Verfeuert wurde vermutlich Koks- und Kohle aus einem Gaswerk, das in der Nachbarschaft im Bereich Flösserplatz stand.

Im Jahr 1908 wurde diese Dampfmaschine um einen **Dieselmotor** ergänzt. Aber auch diese Erweiterung genügte nicht, um den steigenden Bedarf an elektrischer Energie zu decken. Schon damals

Das Wasserkraftwerk Aarau in seiner Frühzeit (ca. 1912): links das ältere Kraftwerk (Zentrale I), rechts das neuere Kraftwerk (Zentrale II). Dahinter ragt der Kamin für den Betrieb einer Ausgleichs-Dampfmaschine auf.

gab es lange Diskussionen, bis schliesslich ein weiteres Kraftwerk, die **Zentrale II**, realisiert werden konnte. Der bestehende Gewerbekanal, der fortan als **Kanal I** bezeichnet wurde, führte aber zu wenig Wasser, um diese Erweiterung wirtschaftlich betreiben zu können. Parallel zum Gewerbekanal, und davon durch einen schmalen Damm getrennt, musste deshalb ein neuer Kanal angelegt werden: der **Kanal II**.

Für die Ableitung aus der Aare in den Kanal I waren noch keine besonderen Vorkehrungen nötig gewesen. Das änderte sich nach Vollendung des Kanals II. Um beiden Kanälen genügend Wasser zuführen zu können, musste die Aare durch eine Wehranlage gestaut und die beiden Ableitungen regulierbar gemacht werden. Diese Anlage wird heute als **Stauwehr Schönenwerd** bezeichnet.

Eniwa AG



Am 15. Dezember 1912 konnte der Kanal II seiner Bestimmung übergeben und die neue Zentrale in Betrieb genommen werden. Ganz problemlos verlief der Kanalbetrieb aber nicht. Für den vom Jura zufließenden **Erzbach** hatte man einen Durchlass erbaut, damit das Bachwasser samt Geschiebe bis in den Altlauf der Aare verfrachtet werden konnte. Doch es kam vor, dass dieser Durchlass bei Hochwasser verstopfte und Überschwemmungen verursachte. Später führte der Wasserdruck des Kanals II dazu, dass der Durchlass zusammengedrückt wurde. Man verzichtete dann darauf, den Durchlass wiederherzustellen. Vielmehr leitet man seither den Erzbach weiter oben in den Kanal II, und das Geschiebe wird kurz vor der Mündung in den Kanal in einem Geschiebesammler zurückgehalten.

In der Zentrale II sind anfänglich zwei vertikale Francis-Turbinen installiert worden sowie eine Erregerturbine zur Erzeugung des zum Betrieb von Synchronmaschinen notwendigen magnetischen Felds. Von Beginn weg verfügte die Zentrale II über zusätzliche Kammern für drei weitere grosse Turbinen und eine zusätzliche Erregerturbine. Sie wurden nach und nach eingebaut. Für die Gestaltung des Maschinenhauses hatte es bereits 1910 einen **Ideenwettbewerb** gegeben. Daraus entstand die einmalige, beinahe schlossähnliche Gestaltung dieses mehrteiligen und in Schritten gewachsenen Kraftwerks. Der markante Turm, der die beiden Zentralen miteinander verbindet, ähnelt in der Form dem Aarauer Obertorturm.

Die Zentrale II ist bereits zwischen 1937 und 1946 komplett erneuert worden, die Zentrale I in den 1950er-Jahren. Darüber hinaus erfolgte gegen Ende der 1950er-Jahre im Bereich der beiden Oberwasserkanäle eine entscheidende Veränderung: damals wurde der **Mitteldamm** zwischen den Kanälen I und II auf einer Länge von 500 Metern bis auf dessen heutiges Ende abgetragen. Dadurch fließen seither die Wassermassen beider Kanäle in der ganzen Breite den Turbinen zu, die heute von der Eniwa AG (vormals Industrielle Betriebe Aarau) betrieben werden. In den beiden Maschinenhäusern (Zentralen I und II) sind das inzwischen neun Kaplan-, eine Propeller- und eine Francis-Turbine. Ergänzt wird diese Produktion durch zwei **Dotierturbinen** im Stauwehr Schönenwerd. Sie sind seit 1962 (linksufrig) bzw. seit 2005 (rechtsufrig) in Betrieb.

Im Jahr 2013 wurde von der Kraftwerksbetreiberin ein **Erneuerungsprojekt** vorgelegt, um die 2014 ablaufende Konzession zu verlängern. Das Projekt sollte den gestiegenen Anforderungen bei der Stromproduktion, beim Betrieb und bei der Umweltverträglichkeit langfristig entsprechen sowie im veränderten Strommarkt Bestand haben. Da die für die Stromgewinnung erforderliche Konzessionsstrecke der Aare nur zu einem kleinen Teil (18%) im Kanton Aargau, zu einem grösseren Teil (82%) aber im Kanton Solothurn liegt, musste diese Konzession von beiden Kantonen erteilt werden.

Ende 2014 bzw. Anfang 2015 haben die beiden zuständigen Kantone die **neue Konzession** bewilligt und auch das Erneuerungsprojekt genehmigt (die neue Konzession ist seit dem 1. Januar 2018 in Kraft und gilt bis Ende 2085). Trotzdem kam es beim Erneuerungsprojekt zu Verzögerungen. Der unmittelbare Grund war eine Einsprache, die 2016 vom Aargauer Verwaltungsgericht abgewiesen worden ist. Aufgrund der im Rechtsverfahren gewonnenen Erkenntnisse hat sich die Konzessionärin allerdings entschieden, das Kraftwerksprojekt zu optimieren und anzupassen. Die geplanten Projektänderungen müssen aber erneut ein **ordentliches Bewilligungsverfahren** durchlaufen, weshalb sich der Baubeginn beim Hauptkraftwerk weiter hinauschiebt, vermutlich bis Ende 2023.

Dennoch sollen einige ökologische Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen aus dem bewilligten Projekt, welche unverändert geblieben sind, bereits vorgängig realisiert werden. Dazu gehören der Bau eines neuen, fischschonenden **Dotierkraftwerks beim Stauwehr Schönenwerd** und ein neues **Umgehungsgerinne im Schönenwerder Schachen**. Das Dotierkraftwerk stellt einerseits die effiziente Nutzung des Restwassers sicher. Andererseits erhöht das neue Wasserregime, das seit 1. Januar 2020 gilt, die minimale Restwassermenge im Altlauf der Aare saisonal abgestuft auf 15 m³/s im Winter, 20 m³/s im Frühling und Herbst sowie 25 m³/s im Sommer.

Die Angaben zur historischen Entwicklung stützen sich auf die Publikation von Gerhard Ammann: Das Kraftwerk Aarau: seine Entstehung, seine Kanäle, seine Zukunft. Aarauer Neujahrsblätter, Band 85 (2011)

Hochwasserschutz

Gefahr

Eine Gefahr ist ganz allgemein ein Zustand, Umstand oder Vorgang, der Schäden verursachen oder Opfer fordern kann. Von **Naturgefahren** spricht man, wenn natürliche Prozesse wie zum Beispiel ein Hochwasser die Ursache für diesen Zustand, Umstand oder Vorgang sind.

Risiko

Im Zusammenhang mit Naturgefahren wird unter Risiko die **Wahrscheinlichkeit** verstanden, dass durch einen natürlich ausgelösten Prozess ein **Schaden** entsteht. Bestimmt wird das Ausmass des Schadens durch die Anzahl Personen und durch die Sachwerte, die dem betreffenden Ereignis ausgesetzt sein können. Entsprechend schliesst das Risiko zwei unabhängig voneinander zu ermittelnde Faktoren ein:

Risiko = Eintretenswahrscheinlichkeit × Schaden

Restrisiko

Wohl kann das Risiko durch planerische, bauliche, forstliche, ingenieurbiologische und organisatorische **Massnahmen** auf ein allseits akzeptiertes Mass gemindert, aber in vielen Fällen nicht vollständig eliminiert werden. Es verbleibt deshalb immer auch ein gewisses Restrisiko.

Durchflussprofil

Querschnittsfläche eines Baches oder eines Flusses. Sie ist mitentscheidend für die Menge Wasser, die abgeführt werden kann. Im Hochwasserschutz ist das Durchflussprofil eine wichtige Grösse, um Massnahmen am Bach oder Fluss zu dimensionieren.

Dimensionierungs- oder Bemessungshochwasser

Im Wasserbau werden diese beiden Begriffe gleichwertig verwendet. Sie definieren die Menge Wasser, die **schadlos** durch das betreffende Durchflussprofil abfliessen kann.

Jährlichkeit

Die **Jährlichkeit** einer Wasserstandshöhe oder Abflussmenge gibt an, in welchem Zeitraum ein bestimmter Wert im Mittel erreicht oder überschritten wird. Die **Jährlichkeit** von Hochwassern wird mit **HQ** abgekürzt und vor den betreffenden Zeitraum gestellt:

- **HQ₂₀** = im Durchschnitt alle 20 Jahre erreichtes oder übertraffenes Hochwasser (20-jährliches Ereignis)
- **HQ₁₀₀** = im Durchschnitt alle 100 Jahre erreichtes oder übertraffenes Hochwasser (100-jährliches Ereignis)
- **HQ₃₀₀** = im Durchschnitt alle 300 Jahre erreichtes Hochwasser (300-jährliches Ereignis)
- **EHQ** = Extremes Hochwasser mit einer **Jährlichkeit** von mehr als 300 Jahren.

Die **Jährlichkeit** von Hochwassern ist ein **statistischer Wert** und darf **nicht** gleichgesetzt werden mit den tatsächlich auftretenden **zeitlichen Abständen** bestimmter Wasserstände oder Abflussmengen.

Letztlich handelt es sich bei der **Jährlichkeit** um eine **Wahrscheinlichkeitsberechnung**, die ähnlich wie ein **Lottospiel** funktioniert:

- Wenn sich in einem Topf eine einzige rote Kugel und 99 blaue Kugeln befinden, so beträgt die **Wahrscheinlichkeit** 1 : 99, eine rote Kugel zu ziehen.
- Dennoch ist es bekanntlich so, dass die rote Kugel öfter oder seltener aus dem Topf gezogen wird als nur exakt beim 100. Zug.

Übertragen auf Wasserstände oder Abflussmengen, würde **HQ₁** die **Wahrscheinlichkeit** bezeichnen, dass eine blaue Kugel gezogen wird, und **HQ₁₀₀** wäre die **Wahrscheinlichkeit**, eine rote Kugel zu ziehen.

Revitalisierung

Aufweitung

Der Begriff **Aufweitung** bezeichnet eine lokale Verbreiterung eines ehemals begradigten, kanalisierten oder eingeeengten Fließgewässers. **Aufweitungen** werden im Wasserbau oft als Schwellenersatz zur Sohlenstabilisierung angewendet und haben viele ökologische Vorteile: Sie begünstigen die Entwicklung dynamischer und verzweigter Gerinne, gewährleisten die Wanderung von Fischen und Kleinlebewesen und bieten neue Lebensräume für flussbegleitende Tier- und Pflanzenarten.

Biodiversität

Biodiversität bedeutet biologische Vielfalt und beschreibt die Anzahl, Verschiedenheit und Variabilität der lebenden Organismen und ihrer Beziehungen untereinander. Der Begriff umfasst drei Ebenen:

- Vielfalt zwischen den Arten (**Artenvielfalt**).
- Vielfalt innerhalb der Arten (**genetische Vielfalt**).
- Vielfalt zwischen verschiedenen Ökosystemen (**Lebensraumvielfalt**).

Dynamik

Unter **Dynamik** werden die stetigen Schwankungen des Wasser- und Geschiebeflusses verstanden, welche die Lebensräume von Flusslandschaften verändern. **Dynamische Vorgänge** sind beispielsweise Gerinne oder Kiesbänke, die entstehen oder verschwinden. Die zeitliche und räumliche **Dynamik** ist für viele flussbegleitende Arten lebensnotwendig, weil ihr Lebenszyklus vom Strömungsregime abhängig ist.

Geschiebe

Geschiebe bezeichnet mineralische Feststoffe (von gröberen Sanden über Kiesel bis zu grossen Steinen), die von einem Fließgewässer transportiert werden. Durch die Reibung werden die Gesteinskörner abgerundet und mit zunehmender Transportdistanz kleiner.

Geschiebetransport

Der von der Strömung angetriebene Geschiebetransport findet gleitend, rollend oder springend auf der Gewässersohle statt. Im Wasserbau wird der Geschiebetransport durch die Masse des Geschiebes definiert, das pro Zeiteinheit durch den gesamten Gewässerquerschnitt transportiert wird.

Gewässersohle

Die Gewässersohle ist der Grund eines Baches oder Flusses. Sie wird durch die Bodenfläche zwischen den Uferbereichen definiert, die normalerweise vom Wasser benetzt ist und auf der das Geschiebe transportiert wird. Während Trockenperioden und in Restwasserstrecken kann die Gewässersohle vorübergehend sichtbar werden.

Leitbild

Ein Leitbild ist ein fallspezifisches Ziel für einen zu revitalisierenden Gewässerabschnitt. Es beschreibt den naturnahen Zustand des betreffenden Fließgewässers unter uneinträglichen Verhältnissen, jedoch unter Berücksichtigung der irreversiblen Rahmenbedingungen.

Makrozoobenthos

Makrozoobenthos sind wirbellose Tiere, die auf oder in der Gewässersohle leben und mit bloßem Auge sichtbar sind. Wichtige Vertreter in Fließgewässern sind beispielsweise Insektenlarven, Krebse, Würmer, Egel, Schnecken und Muscheln.

Retentionsgebiet

Gebiet im Hochwasserprofil von Flüssen und Bächen, das erhebliche Mengen an Wasser zurückhalten und speichern kann und somit Hochwasserspitzen mindert.

Renaturierung*

Als Renaturierung werden Anstrengungen definiert, welche Ökosysteme in ihren **ursprünglichen, unbeeinträchtigten Zustand** zurückzuführen. Der entsprechende englische Begriff ist «restoration». Das kann durch aktive oder passive Eingriffe erreicht werden

Revitalisierung*

Revitalisierungen verbessern ebenfalls wesentliche Aspekte eines Ökosystems, führen es jedoch nicht in einen ursprünglichen Zustand zurück. Vielmehr stellen Revitalisierungen **wesentliche Schlüsselprozesse und -elemente** wieder her und verbessern den degradierten Zustand eines Lebensraumes. Neben Strukturen und Funktionen geht es dabei um physikalische, morphologische und hydrologische Bedingungen sowie eine gute Gewässerqualität. Angestrebt wird ein sich selbst erhaltendes System mit eigendynamischen Prozessen und die Vernetzung der Lebensräume sowie die Wiederherstellung der biologischen Vielfalt und standortgerechter Lebensgemeinschaften. Mit der Revision des eidgenössischen Gewässerschutzgesetzes (GSchG, SR 814.20) vom 11. Dezember 2009 wurde der Begriff Revitalisierung auch juristisch festgeschrieben. **Art. 4 (Begriffe) GSchG** definiert ihn folgendermassen: «Wiederherstellung der natürlichen Funktionen eines verbauten, korrigierten, überdeckten oder eingedolten oberirdischen Gewässers mit baulichen Massnahmen.»

Schwebstoffe

Ins Wasser getragene feine Partikel sowie abgeriebene Feinanteile werden Schwebstoffe genannt. Sie werden über die ganze Abflusstiefe verteilt und in suspendierter Form transportiert.

Sukzession

Sukzession findet in Ökosystemen statt, die aufgrund von Störungen aus dem ökologischen Gleichgewicht geraten sind, und strebt die Wiederherstellung des Gleichgewichts an. Je nach Umweltbedingungen können Sukzessionen schneller (über Wochen, Monate) oder langsamer (über Jahre oder Jahrzehnte) ablaufen.

Vernetzung

Im Wasserbau beschreibt der Begriff Austauschprozesse und Interaktionen innerhalb aquatischer Lebensräume sowie zwischen aquatischen und terrestrischen Lebensräumen. Drei Ebenen werden unterschieden:

- **Longitudinale Vernetzung** beschreibt die Durchgängigkeit innerhalb des Gerinnes für Organismen in Fließrichtung und Fließgegenrichtung, inklusive Austausch mit Seitenbächen.
- **Laterale Vernetzung** beschreibt den Austausch zwischen Gerinne, Uferbereich, Auen und der weiteren Umgebung.
- **Vertikale Vernetzung** beschreibt den Austausch zwischen Fließgewässern und Grundwasser durch die Gewässersohle.

Quellen

AG NAGEF: Achtung, Naturgefahr! Verantwortung des Kantons und der Gemeinden im Umgang mit Naturgefahren (Bern, 2013)

Peter, A., Scheidegger, C.: Erfolgskontrolle bei Revitalisierungen. Merkblatt-Sammlung Wasserbau und Ökologie (BAFU, 2012)

Woolsey, S. et al. Handbuch für die Erfolgskontrolle bei Fließgewässerrevitalisierungen. Publikation des Rhone-Thur-Projekts (Eawag, WSL, LCH-EPFL, VAW-ETHZ, 2005)

* Die Begriffe «Renaturierung» und «Revitalisierung» werden weder in der Praxis noch in der Fachliteratur konsistent verwendet. Gerade in der Schweiz wird häufig der Begriff «Renaturierung» anstelle des zutreffenderen Begriffs «Revitalisierung» gebraucht.



Die Aare hat ein aufregendes Leben. Der Fluss wird aus Gletschern geboren, durch Schluchten gezwängt und in Seen ausgebreitet, bevor er sich durch das Mittelland windet, sich im «Wasserschloss» mit Limmat und Reuss verbindet und schliesslich, nach 291 Kilometern, bei Koblenz in den Rhein mündet. Je nach Witterung oder Jahreszeit fliesst das Wasser träge oder heftig, glatt – wie hier beim Kernkraftwerk Gösgen – oder in Wirbeln, lautlos oder rauschend. Entsprechend hat sich im Laufe der Zeit auch der Gewässerraum verändert: Ein Fluss ist immer im Fluss.

19. Juli 2019

Impressum

Herausgeber, Bezugsquelle

Amt für Umwelt

Greibenhof
Werkhofstrasse 5
4509 Solothurn
Telefon +41 32 627 24 47
afu@bd.so.ch
afu.so.ch

Projektleitung

Gabriel Zenklusen (AfU)
Rosmarie Zimmermann (AfU)
Christoph Dietschi (AfU)

Mitarbeit

Thomas Fürst (Alpiq)
Jonas Lüthy (ARP)
Hansjürg Tschannen (Eniwa AG)
Gabriel van der Veer (AWJF)

Konzeption und Realisation

Felix Frank Redaktion & Produktion, Bern

Fotografie und Grafik

Felix Frank, ansonsten referenziert
Kartengrundlagen: Swisstopo

© by

Amt für Umwelt 2020

Diese Publikation basiert auf den Projektunterlagen
und projektbegleitenden Mitteilungen des Amtes für Umwelt
des Kantons Solothurn (AfU).