



Ein Fluss verbindet

***Hochwasserschutz und Revitalisierung
entlang der Solothurner Emme (2008–2020)***





Ein Fluss verbindet

***Hochwasserschutz und Revitalisierung
entlang der Solothurner Emme (2008–2020)***



***Überflutungsflächen
Schachen (Biberist) und
Schwarzweg (Derendingen)***

Hochwasser sind keine Seltenheit an der Emme, aber namentlich die Ereignisse der Jahre 2005 und 2007 offenbarten grosse Schutzdefizite an ihrem Unterlauf. Diese Erfahrungen beschleunigten die wasserbauliche Planung und gipfelten im nunmehr realisierten Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt. Mittlerweile haben hohe Abflüsse das ausgebaut Gerinne bereits mehrfach auf die Probe gestellt: etwa im Sommer 2021 (Foto), als der Abfluss auf etwas über 300 m³/s answoll.

Foto: 17. Juli 2021 (Keystone/Jegerlehner)

Inhalt

5	Vorwort
6	Bildstrecke
49	Der Lauf der Emme
50	Schwellenwerk am Unterlauf der Emme
53	Wasserkraft, die Wohlstand schafft
56	Reissender Fluss, bedrohliche Flut
59	Konzepte und Strategien
60	Projektorganisation
62	Projektperimeter
65	Entwicklungsziele
66	Hochwasser-Schutzziele
69	Vorbereitende und begleitende Massnahmen
70	Baustellenerschliessungen
72	Rückbau ehemalige ARA «Papieri» Biberist
74	Rodungen
76	Brücken
78	Altlastensanierungen
89	Massnahmen zum Schutz vor Hochwasser
90	Gerinneaufweitungen und Überflutungsflächen
111	Ufererhöhungen durch Schutzdämme und Schutzmauern
113	Massnahmen zur Revitalisierung
114	Gerinneaufweitungen und Überflutungsflächen
116	Fischgängigkeit
121	Geschiebehalt
122	Ingenieurbiologische Bauweisen
125	Kunst am Wasser-Bau
126	«Von der Kehrrechtdeponie zum arkadischen Emmestrand»
127	«Pont»
129	Aus- und Rückblicke
130	Erfolgskontrollen
132	Unterhalt
133	Besucherinformation und -führung (BIF)
134	Partizipation und Kommunikation
137	Fakten und Zahlen Bauetappe 1
139	Fakten und Zahlen Bauetappe 2
140	Fazit: «Schutz erhöht, Freiräume geschaffen»
142	Glossar
143	Links zum Wasserbau im Kanton Solothurn



***Mehr Sicherheit, mehr Natur,
mehr Erholung***

Das Grundkonzept des Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekts entlang der Solothurner Emme kann mit drei Stichworten zusammengefasst werden: mehr Sicherheit, mehr Natur, mehr Erholung. Denn wenn heute von Hochwasserschutz entlang von Fliessgewässern die Rede ist, spricht man im gleichen Atemzug von der Wiederbelebung des Gewässerraums. Die entsprechenden Massnahmen tragen ihrerseits dazu bei, dass die vom Wasser geprägten Bereiche auch als Erholungsgebiete aufgewertet werden.

Foto: 31. Mai 2021

Liebe Leserin, lieber Leser

Im Einzugsgebiet der Emme haben übermässig anschwellende Wassermassen schon oft zu bedrohlichen Situationen geführt. In jüngerer Vergangenheit, ab den 1960er-Jahren, nahmen solche Ereignisse sogar auffallend zu. In Erinnerung bleiben vor allem die Hochwasser der Jahre 2005 und 2007. Spätestens nach diesen Erfahrungen war unbestritten, dass auch im solothurnischen Abschnitt der Emme dringender **Handlungsbedarf** bestand.

Zu diesem Zeitpunkt waren entsprechende Vorarbeiten bereits im Gang, und die anschliessenden Abfluss- und Wasserspiegelberechnungen, Gefahrenkarten, Schadensausmassberechnungen und Entwicklungskonzepte (samt einem «Leitbild Emme») lieferten schliesslich die Grundlagen für die Projektierung konkreter Massnahmen. Deren Realisierung erfolgte in **zwei Bauetappen**: einer ersten für den Abschnitt zwischen der Kantongrenze Bern-Solothurn und dem Wehr Biberist (Bauabschluss 2012), einer zweiten für den Abschnitt vom Wehr Biberist bis zur Mündung in die Aare (Bauabschluss 2020).

Seither zeigt sich immer deutlicher, welchen **Mehrwert** das Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt am Unterlauf der Emme in entscheidenden Bereichen geschaffen hat:

- **Mehr Sicherheit** durch zwei Stossrichtungen: in erster Priorität durch Gerinneaufweitungen und Überflutungsflächen, die dem Fluss mehr Spielraum geben und dessen Abflusskapazität steigern, in zweiter Priorität durch Schutzdämme und Schutzmauern in neuralgischen Bereichen.
- **Mehr Natur** durch neu angelegte Uferstrecken und Kiesinseln sowie Hinterwasser, die sich dynamisch entwickeln können, oder durch den Ersatz alter Schwellen durch fischgängige Rampen. Solche Massnahmen werten die Flusslandschaft auf, geben der Emme einen Teil ihrer natürlichen Gestaltungskraft zurück und schaffen laufend neue Lebensräume.
- **Mehr Erholung** durch die gesteigerte Attraktivität der lebendiger und vielfältiger gewordenen Flusslandschaft.

Dass überhaupt grössere Gerinneaufweitungen und eigentliche Überflutungsflächen realisiert werden konnten, hatte viel mit den am Flusslauf vorhandenen **Altlasten** zu tun: Im Rahmen des



AFU

Spaziergänge oder Wanderungen entlang der Emme waren schon immer ein Erlebnis, und durch die jüngst realisierten Massnahmen zum Hochwasserschutz und zur Revitalisierung gilt dies heute umso mehr. Unterwegs schärfen zwei informative Begleiter den Blick auf die natürlichen, wasserbaulichen und kulturellen Besonderheiten: einerseits die App «EinflussEmme», ein digitaler Guide für Smartphones oder Tablets, andererseits die Informationstafeln der Waldwanderung «Lebensraum Emme», der mittlerweile zehnten Solothurner Waldwanderung. Mehr darüber auf Seite 143.

Emmeprojekts konnten gleich mehrere im Gewässerraum liegende **Deponien** teilweise oder vollständig entfernt werden. Die so gewonnenen Flächen tragen nun wesentlich dazu bei, dass sich am Emmelauf vermehrt natürliche Lebensräume entwickeln können.

Einen Eindruck von diesen umfassenden Veränderungen bekommt man am besten bei einem Besuch der Emme – zu Fuss oder mit dem Velo. An ihren Ufern zeigt sich auf beeindruckende Weise, dass ein solcher Fluss wohl eine Trennlinie bildet, aber auch mannigfache **Verbindungen** schafft. Denn als Lebensader speist die Emme Grundwasserspeicher, verknüpft Habitats für Tiere und Pflanzen und liefert Energie nicht nur in Form von Strom, sondern auch in Form von Lebensenergie.

In diesem Sinne lade ich Sie ein, selber die Emme zu erkunden – entweder direkt vor Ort oder anhand dieser Publikation.

Gabriel Zenklusen, Chef Amt für Umwelt



Solothurn

Luterbach

Zuchwil

Derendingen

Biberist

Gerlafingen

Bildstrecke

Im Kanton Solothurn fließt die Emme durch eine intensiv genutzte Landschaft mit vielen Verkehrsinfrastrukturen von überregionaler Bedeutung. Im Laufe dieser Entwicklung ist das einst verzweigt verlaufende Emmegerinne stark eingengt worden. Die im Rahmen des Emmeprojekts umgesetzten Massnahmen haben dem Flusslauf nun einen naturnahen und an vielen Stellen gewiss auch reizvolleren Charakter zurückgegeben. Die folgende Bildstrecke würdigt diese Vielfalt. Zugleich zeigt sie, dass auch wasserbauliche Einrichtungen einen herben Charme verströmen können.



S.46/47



S.44/45



S.42/43



S.40/41



S.38/39



S.36/37



S.34/35



S.32/33



S.30/31



S.28/29



S.26/27



S.24/25



S.20/21



S.22/23



S.18/19



S.16/17



S.14/15



S.12/13



S.10/11



S.8/9





Kantonsgrenze Bern-Solothurn

Die Emme, die der bernischen Region Emmental den Namen gab, entspringt im weiten Talkessel zwischen Augstmatthorn und Hohgant. Ab dort entwässert sie mit ihren Zuflüssen Teile der Voralpen und das westliche Napfgebiet und tritt bei Burgdorf ins tiefere Mittelland ein. Am Fuss des Unteren Altisberg, bei Flusskilometer 6.363, erreicht die Emme die Grenze zum Kanton Solothurn und mündet schliesslich, nach einer Gesamtlänge von etwa 82 Kilometern, zwischen Zuchwil und Luterbach beim sogenannten Emmenspitz in die Aare.

Foto: 26. Januar 2021

Fischereigrenze

Kt.
Bern

Kt.
Solothurn





Aufweitung Geisssschachen

In den 1880er-Jahren wurde die Emme auch zwischen Biberist und Gerlafingen begradigt und das Gerinne im Geisssschachen auf eine Sohlenbreite von rund 30m eingedämmt. Seither rückten beidseits Bauten und Infrastrukturen nahe an den Lauf der Emme. Der Spielraum für Verbesserungen, die dem Fluss zumindest einen Teil seines natürlichen Charakters zurückgeben, ist somit begrenzt. Durch die Aufweitung der Sohlenbreite auf bis zu 50m können sich nun aber wieder Bänke und Kolke ausbilden, und die Strömungsvielfalt und Breitenvariabilität hat sich sichtlich erhöht.

Foto: 31. Mai 2021





***Teilsanierung ehemalige
Deponie Geisschachen***

***Durch die Aufweitung des
Flussbetts im Bereich der Bau-
etappe 1 konnte ein grosser
Teil der ehemaligen Kehr-
richtdeponie Geisschachen saniert
werden. Das ausgehobene
Material wurde vor Ort sortiert,
und saubere Kiese und Steine
konnten anschliessend in den
neuen Hochwasserschutzdamm
auf Biberister Seite verbaut
werden. Nicht wiederverwend-
bare Abfälle wurden überwie-
gend per Bahn abtransportiert
und entweder fachgerecht
entsorgt oder, wie zum Beispiel
Metallteile, anderweitig ver-
wertet.***

Foto: 26. Januar 2021





Passage frei für Fische

Im solothurnischen Teil des Emme-Hauptgerinnes gab es bei Projektbeginn mehrere Stellen, an denen in früheren Zeiten angelegte Schwellen oder Wehre die Fischwanderung behinderten oder gar blockierten. Wanderungen flussaufwärts und flussabwärts kommen in verschiedenen Entwicklungsphasen der Fische vor und sind für ihren Lebenszyklus unerlässlich. Diese Hindernisse sind durchgängig gemacht und zum Beispiel im Bereich Biberist-Gerlafingen (Flusskilometer 5.981) durch eine fischgängige Blockrampe ersetzt worden.

Foto: 31. Mai 2021





***Hochwasserschutzdamm
linksufrig (Seite Biberist)***

Zum ausreichenden Schutz vor Hochwasser musste der seit alten Zeiten bestehende linksufrige Damm im Bereich Biberist-Gerlafingen verbreitert und um bis zu 1.4 m erhöht werden. Den einstigen Grünstreifen in diesem Flussabschnitt der Emme ersetzen jetzt Bäume und Büsche, die uferseitig auf dem neuen Damm gepflanzt worden sind, sowie eine neue Baumreihe mit grosskronigen und hochstämmigen Ulmen entlang der Biberister Dammstrasse. Zudem verläuft jetzt auf der Dammkrone ein durchgehender Gehweg.

Foto: 31. Mai 2021





Wehr Biberist

Um mehr Wasser in den seit dem 19. Jahrhundert parallel zum Fluss verlaufenden Emmenkanal zu lenken, ist in den 1950er-Jahren das in Biberist stehende Einleitwerk umgebaut worden. Mittlerweile genügt die Anlage mit dem auffälligen Wehr, das im Normalbetrieb den Lauf der Emme aufstaut, den Vorgaben der Gewässerschutzgesetzgebung nicht mehr. Um auch beim Wehr Biberist die freie Fischwanderung wiederherzustellen, hat die Emmenkanalgesellschaft deshalb im Rahmen eines eigenen Projekts eine Fischaufstiegshilfe und einen Fischabstieg erstellt.

Foto: 20. Oktober 2021



Emme





Sport- und Spielplatz Biberist

Mit ihrem neuen Gesicht entwickelt sich die Emme zu einem Anziehungspunkt für Erholungssuchende aller Generationen. Besonders einfach ist der Zugang beim Sport- und Spielplatz Neuquartier in Biberist. Dort erleichtert eine Steintreppe den Zugang zu einem sandigen Flachwasserbereich, der eine wechselseitige Gerinneaufweitung im Giriz einleitet. Wird ein Gewässer zugänglicher und erlebbarer, so steigert das in der Regel auch die Akzeptanz für die weniger populären Massnahmen, die mit einem Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt einhergehen.

Foto: 31. Mai 2021





Aufweitung Giriz

***Im Giriz konnte das Hauptgerinne der Emme wechselseitig auf bis zu 40m aufgeweitet werden. Das neue Flussufer ist auf der Biberister Seite abschnittsweise durch ingenieurbio-
logische Massnahmen (maschinell verlegte Stämme, bestockt mit Weidenstecklingen und Sträuchern) strukturiert. Die weiter hinten liegenden Siedlungsgebiete entlang der Neuquartierstrasse und der Girizstrasse sind durch rückwärtige Dämme und eine kurze Mauer entlang des Dorfbachs, der in diesem Bereich in die Emme mündet, auch vor grossen Hochwassern geschützt.***

Foto: 31. Mai 2021





Terrestrische Kleinstrukturen

***Einst waren Ast- und Steinhau-
fen Teil der traditionellen Kul-
turlandschaft. Heutzutage müs-
sen solche Refugien bewusst
angelegt werden. Denn sie bie-
ten – wie hier im Giriz – Repti-
lien und vielen anderen Klein-
tieren Unterschlüpfе, mikro-
klimatisch günstige Sonnen-
plätze, Eiablagestellen sowie
Winterquartiere. Für Insekten
können sie Wärmequellen,
Paarungplätze oder Winter-
und Nachtquartiere sein. Wenn
die Steine mit Algen, Flechten
oder Moosen bewachsen sind,
findet sich darauf eine spezia-
lisierte Fauna von Kleinschmet-
terlingen und Schnecken.***

Foto: 31. Mai 2021





***Areal ehemalige Deponie
Schwarzweg Derendingen***

Besonders offensichtlich ist der Raumgewinn für die Emme in jenem Gebiet, in dem noch bis 1978 Haus- und Betriebskehricht aller Art abgelagert worden ist. Nach der Sanierung dieser Deponie sowie durch Aufweitungen am gegenüberliegenden Ufer konnte das Hauptgerinne der Emme hier auf bis zu 40m verbreitert werden. Dazu kommt rechtsufrig ein weitläufiger Überflutungsbereich mit ständig wechselnden Kiesbänken und -inseln sowie Pionierstandorten, in denen im Lauf der Zeit Weichholzaun aufkommen werden.

Foto: 20. Oktober 2021





Überflutungsfläche Schwarzweg

Der Überflutungsbereich im Gebiet der ehemaligen Deponie Schwarzweg fällt selbst bei niedrigem Wasserstand im Hauptgerinne der Emme kaum trocken, da hier ein kleiner Bach zufließt und Grundwasser zutage tritt. Von den neuen Stillgewässern im Auenbereich profitieren vor allem Amphibien wie etwa die Geburtshelferkröte. Aber auch kleine Säuger und Vögel nutzen diese Refugien zur Nahrungssuche, als Unterschlupf sowie als Wanderachse. Zudem dominieren je nach Wassertiefe andere Pflanzen, die gürtelartige Vegetationszonen ausbilden.

Foto: 1. Juni 2021





Gleit- und Prallhang

Den Dittiberg umfließt die Emme in einem weiten Bogen. Linksufrig konnte dort das Gerinne um 10 m aufgeweitet und der Uferschutz entfernt werden, ohne dass der Hochwasserschutz auf dieser Flussseite gemindert würde. Am rechtsufrigen Prallhang bildet ein schmaler Schachenwald eine Pufferzone zum flussnah verlaufenden Emmenkanal und dem dahinter liegenden Derendinger Quartier. Der Prallhang wird durch Blocksatz mit ingenieurbiologischer Begrünung vor Hochwasser geschützt, die Gebiete dahinter durch rückwärtige Dämme und Mauern.

Foto: 20. Oktober 2021





Emmenschachen Zuchwil

Die Sanierung der ehemaligen Kehrlichtdeponie Rüti in Zuchwil erlaubte es, die Emme in diesem Gebiet auf bis zu 70 m Breite aufzuweiten. Mit der Zeit kann sich auf den Kiesbänken eine Weichholzaue etablieren, die bereits von kleineren Hochwassern überströmt wird. Damit grössere Hochwasser die Siedlungsgebiete nicht gefährden, sind die Ufer beidseits durch Blocksatz mit biogener maschineller Ufersicherung sowie durch Dämme gesichert. Die Erweiterung der bestehenden Schwelle (im Vordergrund) um eine Block-Riegel-Rampe macht auch diesen Flussabschnitt fischgängig.

Foto: 1. Juni 2021





Eigendynamik

Im oberen Emmenschachen sind die harten Ufersicherungen aus alten Zeiten beidseits über mehrere Hundert Meter entfernt und nur wo nötig durch Blocksatz ersetzt worden. Linksufrig sorgen jetzt vor allem Baumbuhnen für einen minimalen Uferschutz. Sie lenken die Hauptströmung gegen das rechte Ufer (Pfeil). Dort ist das Gerinne um 10m aufgeweitet worden, und über diesen Bereich hinaus kann sich der Fluss aus eigener Kraft noch weiter verbreitern (innerhalb eines durch Beurteilungs- und Interventionslinien festgelegten Spielraums).

Foto: 1. Juni 2021

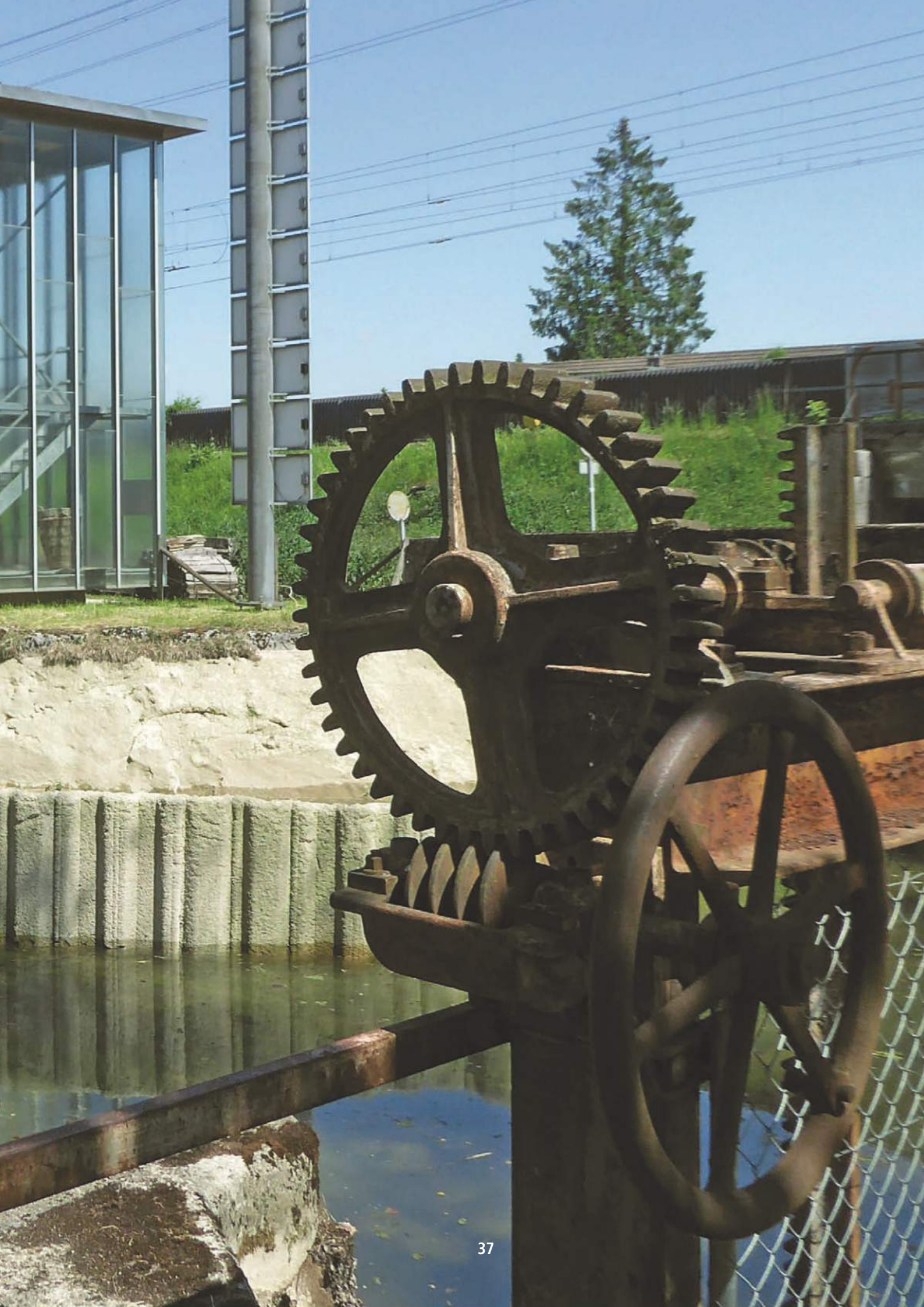




***Monument der Industrie-
geschichte: «Diesel 1911»***

***Zu den im 19. Jahrhundert
am Unterlauf der Emme ge-
gründeten Industriebetrieben
gehörte die Kammgarnspinne-
rei Derendingen. Anfänglich
deckte sie ihren Energiebedarf
mit Wasserkraft des Emmen-
kanals sowie mit Dampfkraft.
1911 wurde ein Dieselaggregat
in Betrieb genommen, um un-
abhängiger von schwankenden
Wasserständen zu sein. Heute
bildet das durch eine transpa-
rente Hülle geschützte Aggre-
gat an neuem Ort und zusam-
men mit dem Wasserkraftwerk
Luterbach ein kleines industrie-
geschichtliches Ensemble.***

Foto: 1. Juni 2021





Brückentrilogie am Unterlauf

Zwischen Zuchwil und Luterbach queren mehrere Brücken den Emmelauf. Davon stehen drei Bauwerke eng beisammen. In Fließrichtung der Emme gesehen, beginnt diese Trilogie mit der Eisenbahnbrücke der Bahnstrecke Solothurn–Olten, die bei ihrer Inbetriebnahme 1876 als Gäubahn bezeichnet wurde (im Bildhintergrund). Danach folgt die neue Kantonsstrassenbrücke (Bildmitte). Den Abschluss der Trilogie bildet der bogenförmige Werkleitungsteg mit Anlagen der AEK Energie AG, der Regio Energie Solothurn, des WARESO und der Firma Biogen.

Foto: 1. Juni 2021





Initialgerinne am Unterlauf

Im Emmenschachen, einer Aue von nationaler Bedeutung bzw. einem kantonalen Naturreservat, ist auf die ursprünglich geplante Gerinneaufweitung mit Seitenarmen verzichtet worden. Auch dort sorgen künftig an zwei Stellen (Pfeile) sogenannte Initialgerinne für eine autotypische Überflutungs- und Geschiebedynamik. Diese Gerinne sind rund 10 m breit. Bei normalem Wasserstand fließt durch sie kein Flusswasser in die bestehende Hartholzaue. Das geschieht erst ab einem Abfluss von ca. 300 m³/s, was einem drei- bis vierjährlichen Hochwasser entspricht.

Foto: 1. Juni 2021





Kiesentnahme im Unterlauf

In Sichtweite zur Mündung in die Aare wird die Emme beidseits durch mächtige Flügelmauern begrenzt. Diese beiden Bauwerke schliessen einen Geschiebesammler ab, der seit der zweiten Juragewässerkorrektion und dem Bau des Flusskraftwerks Flumenthal besteht. Seither bilden die Flüsse hier eher einen See als einen Strom und können das Geschiebe der Emme nicht mehr aus eigener Kraft weiterverfrachten. Es muss von der Betreiberin des Kraftwerks Flumenthal regelmässig ausgebaggert werden, damit sich nicht zu viel Geschiebe in der Aare anhäuft.

Foto: 1. Juni 2021





Schachenwald Luterbach

Kurz vor der Mündung in die Aare erstreckt sich rechtsufrig der Emme ein grosses Waldstück, das auf der Landeskarte als Aareschachen bezeichnet wird, das aber eher der Emme zugehörig ist und auch vom Emmenkanal (Foto) durchflossen wird. Darin verschmelzen die wuchernden Ranken von Waldreben oder Efeupflanzen mit dem Blattwerk der grösseren Bäume zu einem derart wilden Gehölz, dass man sich an einem heissen Sommertag in einem tropischen Dschungel wähnt. Dass dem nicht so ist, davon zeugen die Spuren der hier ansässigen Biber.

Foto: 1. Juni 2021





Emmenspitz

Von Schilf gesäumt, fließt die Emme beim Emmenspitz in die von Westen heranströmende Aare. Unterhalb der Mündung erstreckte sich einst ein Molaserücken, der sogenannte Emmeriegel. An ihm sammelte sich auch das Geschiebe der Emme, wodurch es bei Hochwasser in der Aare zu Rückstaus kam, die über Solothurn hinaus Überschwemmungen verursachten. Erst in den frühen 1970er-Jahren, während der zweiten Juragewässerkorrektion und in Zusammenhang mit dem Bau des Flusskraftwerks Flumenthal, wurde dieses Abflusshindernis entfernt.

Foto: 17. Mai 2021





Aare

Emme

Unteres Emmenholz

Luterbach

Zuchwil

Oberer Schachen

Johann Ludwig Erb (1731)
 Alte Pläne wie dieses Beispiel aus dem Jahr 1731 zeugen davon, dass der Emme früher ungleich mehr Raum zugestanden wurde als heute. Der Flusslauf beschränkte sich damals auch nicht auf ein dominantes Hauptgerinne, sondern erscheint als Nebeneinander vieler Ausläufer, die sich vereinigen oder trennen und die zum Teil sogar ausserhalb des eigentlichen Flussbetts ihren Weg suchen. Bei Hochwasser beanspruchte die Emme dadurch rasch einmal eine Breite von mehreren Hundert Metern. Zudem gestaltete jedes Hochwasser die Flusslandschaft neu.
 Archiv: STASO Kb6 (Ausschnitt)

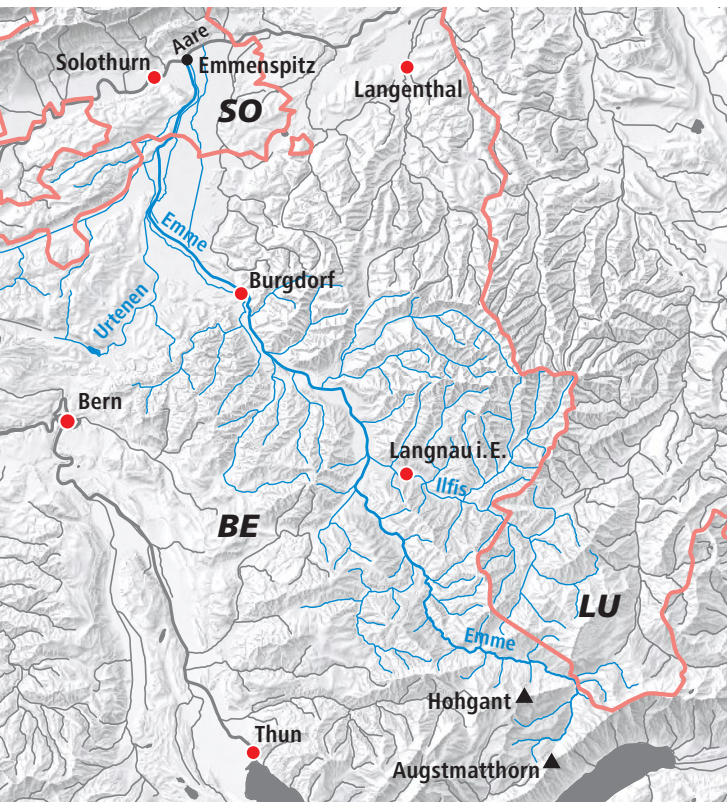
Der Lauf der Emme

Schwellenwerk am Unterlauf der Emme

Wasserkraft, die Wohlstand schafft

Reissender Fluss, bedrohliche Flut

Schwellenwerk am Unterlauf der Emme



Das Einzugsgebiet der Emme (blau) umfasst eine Fläche von 976 Quadratkilometern in den Kantonen Bern, Luzern und Solothurn. Ihr 82 Kilometer langer Lauf beginnt in der Lombachmulde zwischen Hohgant und Augstmatthorn. Danach entwässert die Emme samt ihren Zuflüssen Teile der Voralpen sowie das westliche Napfgebiet, tritt bei Burgdorf ins tiefere Mittelland ein, erreicht am Fuss des Altisberg den Kanton Solothurn und mündet schliesslich beim Emmenspitz in die Aare. Das Teilstück im Kanton Solothurn hat eine Länge von etwas mehr als 6 Kilometern. Daran haben fünf Gemeinden einen mehr oder weniger grossen Anteil: Gerlafingen, Biberist, Derendingen, Luterbach und Zuchwil.

Die Emme habe keine Quelle, heisst es. Vielmehr seien es ungezählte Rinnsale, die ihren Ursprung bilden. Tatsächlich zeigt die Landeskarte der Schweiz (Blatt 1208) zwischen dem Augstmatthorn und dem Hohgant eine feuchte Mulde mit einer Vielzahl dünner blauer Linien, die zum Teil noch eigene Namen tragen und aus allen Richtungen zusammenfliessen. Als stattlicher Bergbach rauschen sie schliesslich durch den **Teufengrabe** gemeinsam talwärts, und erst ab diesem Einschnitt heissen sie nun auch offiziell **Emme**. Als Bach nimmt sie auf ihrem noch jungen Weg laufend grössere und kleinere Zuflüsse auf, wird mächtiger an Breite und Kraft und wächst allmählich zum **Fluss** heran.

Auch in ihrem Mittel- und Unterlauf hat die Emme unterschiedliche Gesichter. Bei schönem Wetter fliesst ihr Wasser ruhig dahin, und an den Ufern oder auf Kiesbänken treffen sich Jung und Alt zum Baden oder Bräteln. Aber die Breite des Flussgerinnes ist verdächtig. Nach ergiebigen **Regenfällen** oder während eines **Gewitters** schwillt die Emme rasch an und kann zur Gefahr für Leib und Leben werden.

Besonders betroffen von solchen **Hochwassern** waren naturgemäss die Wohn- und Arbeitsstätten in den flussnahen Niederungen, den sogenannten **Schachen**. An sich hatten diese Auengebiete lange Zeit einen ausreichend breiten Puffer zwischen dem Flusslauf und den höher gelegenen Siedlungsgebieten gebildet. Aber nach den Seuchenzügen und Kriegswirren im Spätmittelalter nahm die Bevölkerung stark zu, und das landwirtschaftlich nutzbare Land wurde auch entlang der Emme knapp. Vor allem den ärmsten Familien sowie dem fahrenden Volk blieb keine Wahl, als in die hochwassergefährdeten Schachen auszuweichen. Auf Solothurner Gebiet setzte diese Entwicklung ab dem **16. Jahrhundert** ein.

Aber je stärker die Schachen entlang der Emme gerodet, entwässert, besiedelt und landwirtschaftlich genutzt wurden, umso mehr Unheil richteten die wiederkehrenden Hochwasser an. Der ausufernde Fluss musste gebändigt werden, doch dieser Aufgabe waren die «Schächeler» nicht gewachsen. Zu bescheiden waren ihre Mittel, zu improvisiert die getroffenen Massnahmen, zu wenig koordiniert das Vorgehen.

Unterlauf der Emme im Jahr 1825

Aus dieser Not wuchs die Einsicht, dass individuelle Anstrengungen allein nicht genügten, um die zusehends dichter besiedelten und auch wirtschaftlich immer wertvolleren Gebiete längs der Emme vor flächiger Ausuferung und ausgreifender Erosion zu schützen. Mit der Zeit ging deshalb die Zuständigkeit für das **Schwel-lenwesen**, wie man einst den Gewässerverbau und somit den Hochwasserschutz bezeichnete, in obrigkeitliche Hände über: Mit dem am 4. Juni 1858 erlassenen «Gesetz über Wasserbau und Entsempfungen» wurden im Kanton Solothurn die öffentlichen Gewässer, wozu alle Flüsse zählten, unter die Aufsicht des Staates gestellt.

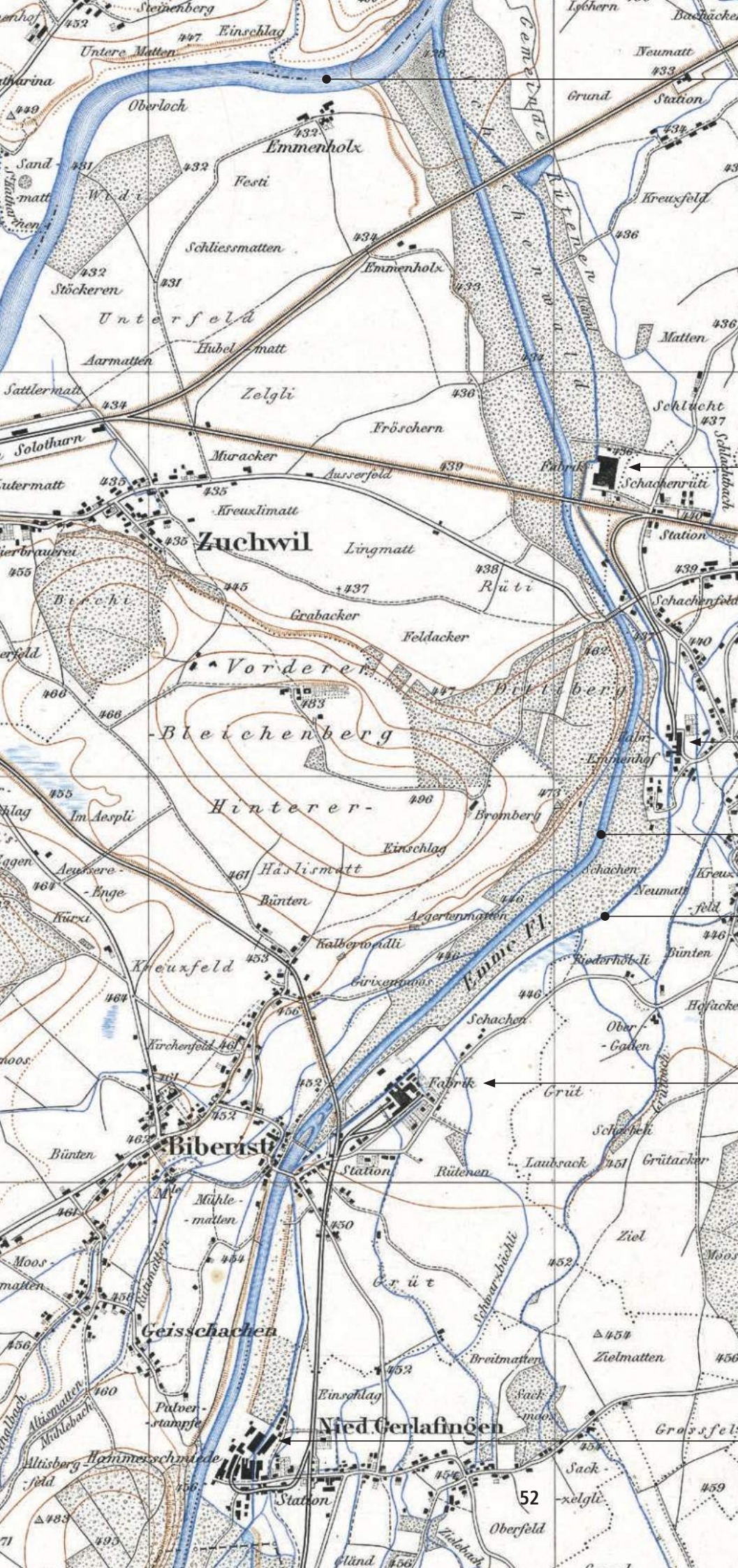
Auf dieser Grundlage wurde auch ein Bericht über den Zustand der Emme im Kanton Solothurn ausgearbeitet. Er lag 1868 vor und empfahl eine **vollständige Gewässerkorrektion** in diesem Abschnitt, um den Geschiebetrieb zu regulieren, um die Flussufer vor Erosion zu schützen und um weitere Überschwemmungen zu verhindern.

Obwohl man sich anfänglich nicht über die Beteiligung der betroffenen Gemeinden an den **Kosten** des umfangreichen Vorhabens einigen konnte, begannen die Bauarbeiten bereits im Jahr 1870 (unter kantonaler Aufsicht). Sieben Jahre später waren zwei Drittel der Strecke aus ihrem verwilderten Zustand, wie man damals sagte, in einen regulierten überführt worden. Offiziell abgeschlossen wurden die Korrektionsarbeiten für den solothurnischen Teil der Emme **im Jahr 1889**.

Bis Mitte des 19. Jahrhunderts mochte die Einschwellung der Emme zusammenhangslos und willkürlich erfolgt sein. Doch ganz vergebens waren die Anstrengungen der «Schächeler» und der betroffenen Gemeinden nicht. Das dokumentiert der sogenannte Schwallerplan aus dem Jahr 1825, der hier rechts zur besseren Lesbarkeit als Nachzeichnung wiedergegeben ist. Bemerkenswert sind die vielen Streichschwellen, mit denen der damals noch gewundene Lauf der Emme befestigt war.

Planvorlage: Franz, Karl und Josef Schwaller (1825, STASO LB 16);
Digitalisierung: Fischwerk, Werner Dönni (2011)





Aare

An der Grenze zu Derendingen wurde im Jahr 1872 in Luterbach die Kammgarnspinnerei Schoeller & Lang gegründet und schon bald um eine Kammgarnweberei ergänzt. Das führte in Luterbach zu einem markanten Bevölkerungswachstum (von 396 Einwohnerinnen und Einwohnern im Jahr 1870 auf 1050 im Jahr 1900).

Das Emmenhof-Areal in Derendingen hat eine bewegte Geschichte, die sein Gesicht noch heute prägt. Ihren Anfang nahm diese Geschichte 1861 mit der Gründung einer Baumwollspinnerei am Emmenkanal durch die Zürcher Baufirma Locher & Cie.

Emme (Gesamtkorrektion im Kanton Solothurn: 1870 bis 1889)

Emmenkanal (Konzession: 1859)

Durch den Bau des Emmenkanals wurde auch Biberist zu einem Pionierstandort der Industrialisierung: ab 1865 wurden die Anlagen der Papierfabrik Biberist («Papier») in Betrieb genommen.

Über einen Seitenkanal, der flussaufwärts auf Berner Boden abzweigt, nutzten die Eisenwerke von Roll die Wasserkraft der Emme ab den 1810er-Jahren. Damals wurde in Gerlafingen Roheisen zu Stahl gefrischt und verschmiedet. 1836 ging in Gerlafingen das erste Blechwalzwerk in Betrieb. Ausserdem diente der am unteren Kartenrand noch knapp sichtbare Weiher als Auffangbecken und Zwischenlager für geflösstes Holz, viel später auch als Ausgleichsbecken zur Speisung von Kühlanlagen und zum Bezug von Brauchwasser.

Wasserkraft, die Wohlstand schafft

Gleichmässige Begradigung und Eindämmung des Flusslaufs, dadurch erhöhte Transportkapazität, somit allmähliche Eintiefung der Sohle (was gleichbedeutend war mit verminderter Hochwassergefährdung) – so lässt sich das Konzept kurz zusammenfassen, das der im Jahr 1889 abgeschlossenen **Gesamtkorrektion der Emme** auf solothurnischem Gebiet zugrunde lag. Das begradigte und nunmehr auf eine Breite von 25 bis 30m eingeeengte Gerinne bewirkte tatsächlich grössere Wassertiefen und erhöhte Fliessgeschwindigkeiten, wodurch der Geschiebetrieb zunahm und die Gefahr von Ausuferungen zumindest stellenweise eingedämmt werden konnte.

Solothurn war Mitte des 19. Jahrhunderts noch ein überwiegend landwirtschaftlich geprägter Kanton, und die in Flussnähe lebenden Menschen hatten damals den entlang der Emme vorhandenen **Wasserreichtum** schon längst dienstbar gemacht. Davon zeugt ein komplexes System kleiner Wässerungs- und Entwässerungsgräben für die Bildung und Düngung einer landwirtschaftlich nutzbaren Bodenschicht, der sogenannten Wässermatten.

Darüber hinaus waren auch schon erste Seitengerinne angelegt worden, um Wasserräder anzutreiben und die **Wasserkraft** in kleinen Gewerbebetrieben für den Betrieb von Mühlen, Stampfen, Reiben oder Hammerwerken zu nutzen. Solche Ableitungen in Seitengerinne waren auch dann noch nötig, als die Nutzung der Wasserkraft immer grössere Dimensionen annahm. Sogar die Gesamtkorrektion der Emme änderte nichts daran, dass die im Fluss steckende mechanische Energie nicht direkt

Die Siegfriedkarte von 1889 (Karte links) zeigt einerseits den durch die vorangegangene Gesamtkorrektion begradigten und auf eine Breite von rund 30m eingedämmten Unterlauf der Emme. Andererseits dokumentiert diese Karte die fortschreitende Industrialisierung. Sie hatte schon vor der Korrektion eingesetzt, aber die Korrektion schützte die damaligen und künftigen Produktionsstandorte besser vor Ausuferungen und Hochwassern und beschleunigte damit die industrielle und gewerbliche Entwicklung in diesem Gebiet. Das trug schliesslich, zusammen mit der guten Verkehrsanbindung, entscheidend zum raschen Wandel des Kantons Solothurn vom Agrarkanton zum Industriekanton bei.

gewonnen werden konnte. Zu unbeständig blieb die **Wasserführung** der Emme, um Wasserräder oder die damals neu aufkommenden Wasserturbinen im Hauptgerinne selbst zu betreiben.

Nur mit dem Ausbau von seitlich zum Fluss verlaufenden Kanälen, die zuverlässig gespeist werden konnten und die eine gewisse Wasserführung garantierten, konnte der Schritt von der kleingewerblichen zur grossindustriellen Produktion wirklich gelingen. Ab 1858 machte man sich deshalb an die Planung des **Emmenkanals** zwischen Biberist und der Aare, der von 1859 bis 1886 etappenweise verwirklicht und von verschiedenen Betrieben vorerst als **mechanische Energiequelle** genutzt werden konnte.

Jene Jahre waren aber auch eine Zeit des technologischen Umbruchs. Nicht nur die mechanische Energie des Wassers konnte effizient in Wert gesetzt werden. Es gelang auch immer besser, **Bewegungsenergie in elektrische Energie** umzuwandeln. Wohl hatten die frühen Generatoren bloss eine geringe Leistung. Aber offensichtlich bewährte sich die neuartige Technik, denn in rascher Folge entstanden auch im Kanton Solothurn erste Werke, um aus Wasserkraft Strom zu erzeugen.

Dabei spielte das aus der Emme in den Emmenkanal abgeleitete Wasser eine wichtige Rolle. So wurde Ende der 1880er-Jahre nahe der Eisenbahnlinie Solothurn–Olten ein **Wasserkraftwerk** am eben erweiterten Emmenkanal errichtet, um den stetig steigenden Energiebedarf der Kammgarnspinnerei Schoeller & Lang in Luterbach zu decken. Ursprünglich war geplant gewesen, die (mechanische) Energie vom Werk über eine Seiltransmission zur Spinnerei zu leiten. In der Zwischenzeit hatte aber die Übertragung elektrischer Energie grosse Fortschritte gemacht. Im neuen Kraftwerk konnten deshalb bereits zwei elektrische Generatoren installiert werden, die den damit erzeugten Strom über eine **Freileitung** zum knapp einen Kilometer entfernten Fabrikareal lieferten.

Dieses Wasserkraftwerk aus den Pionierzeiten der Elektrifizierung wird noch heute genutzt, ebenso wie drei weitere Klein- und Kleinstkraftwerke am Emmenkanal (ein zweites in Luterbach, je eines in Biberist und in Derendingen).



Gerlafinger Weiher

Die Emme war nie schiffbar, aber die Flösserei hatte einst grosse Bedeutung. Daran erinnert der Gerlafinger Weiher, von dem heute nur noch ein kleiner Zipfel in den Kanton Solothurn ausgreift. Er ist sichtbarer Zeuge der industriellen Entwicklung am Unterlauf der Emme. Die Firma von Roll nutzte ihn ab den 1810er-Jahren als Auffangbecken und Zwischenlager für geflösstes Holz, um es danach zu Holzkohle für das Werk Balsthal zu verarbeiten. Eingestellt wurde die Flösserei im Unterlauf der Emme 1869, kurz vor der Gesamtkorrektion auf solothurnischem Gebiet.

Foto: 31. Mai 2021



Reissender Fluss, bedrohliche Flut



AfU

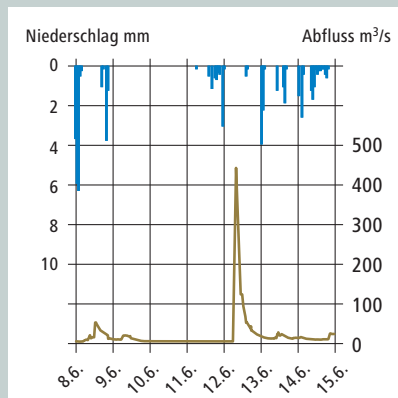
Das Emme-Hochwasser 2005 ging bezüglich Schäden als Grossereignis in die Geschichte ein. In den Gemeinden Gerlafingen (Foto), Biberist, Derendingen, Luterbach und Zuchwil waren insgesamt 151 Gebäude durch überflutete Keller oder andere Verwüstungen betroffen, zudem wurden landwirtschaftlich genutzte Flächen überschwemmt. Am Emmelauf selbst gab es erhebliche Schäden an Uferverbauungen, Brückenlagern und Uferwegen. Als Sofortmassnahmen sind damals Sandsäcke verlegt, Wege und Brücken gesperrt, die Stromzufuhr teilweise unterbrochen und Bagger und Pumpen bereitgestellt worden. Der finanzielle Schaden durch dieses Ereignis summierte sich in den genannten fünf Gemeinden schliesslich auf rund 6 Millionen Franken. Das Schadensausmass eines noch grösseren Hochwassers wäre zu jener Zeit aber ungleich höher gewesen und hätte mehrere Hundert Millionen Franken betragen.

Trotz der zwischen 1870 und 1889 vorgenommenen Gesamtkorrektion konnten die Gefahren durch übermässig anschwellende Wassermassen am Unterlauf der Emme keineswegs gebannt werden. Der erhöhte Geschiebetrieb im eingedämmten Gerinne führte stellenweise zu **Geschiebeverlagerungen**, welche die Schutzwirkung der neuen Verbauungen minderten. Das war beispielsweise bereits 1895 in Biberist der Fall. Gegenüber den Eisenwerken hatten sich so grosse Geschiebemen gen angehäu ft, dass die Ablagerungen stellenweise höher lagen als der linksufrige Uferdamm. Schon damals wurde darüber debattiert, das Emmegerinne wieder bis hinauf zum Altisberg zu verbreitern und den Schutzdamm zu erhöhen.

Andernorts hatte der erhöhte Geschiebetrieb durch das schneller fliessende Wasser im eingedämmten Gerinne die gegenteilige, und an sich auch erwünschte, Wirkung: die Flusssohle senkte sich ab. Dieser als **Sohlenerosion** bezeichnete Prozess konnte aber auch ein Ausmass annehmen, das Wasserbauten unterspülte und Uferböschungen anriss. Mit der Zeit wurden deshalb entlang der Emme massive Interventionen nötig, um die anfangs erwünschte Sohlenerosion in Grenzen zu halten. Da-

1997 Emme-Hochwasser nach Gewitter im Oberlauf

Messstation Emme-Wiler



Hochwasser im **Unterlauf** der Emme sind oft die Folge von Starkniederschlägen während eines Gewitters im **Oberlauf**. Das Hochwasser dauerte nicht einmal einen halben Tag, und die Abflussganglinie beim Pegel Wiler verlief sehr steil und spitz.

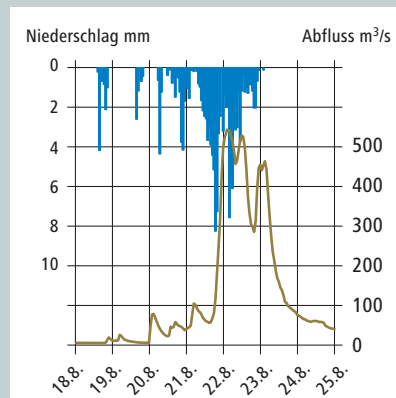
Spitzenabfluss: 446 m³/s

Abflussvolumen: 6 Mio. m³ in 9 Stunden

Schäden: Trotz hoher Abflussspitze keine nennenswerten Schäden.

2005 Emme-Hochwasser nach Dauerregen

Messstation Emme-Wiler



Hochwasser nach anhaltenden und starken Regenfällen im **Oberlauf**. Nach einer kurzen Anstiegszeit pendelte die Abflussganglinie beim Pegel Wiler auf einem sehr hohen Niveau, bis sie wieder sank.

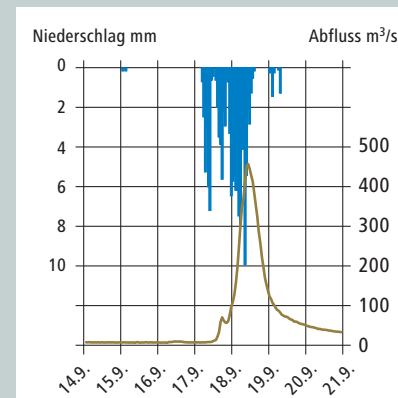
Spitzenabfluss: 564 m³/s

Abflussvolumen: 54 Mio. m³ in 30 Stunden

Schäden: Grosse Schäden in Gerlafingen, Biberist, Derendingen, Luterbach und Zuchwil.

2006 Emme-Hochwasser nach intensivem Kurzregen

Messstation Emme-Wiler



Das Hochwasser entstand nach einer kurzen, intensiven Regenphase im **ganzen Einzugsgebiet**, die einen knappen Tag dauerte. Die Abflussganglinie beim Pegel Wiler verlief steil und spitz.

Spitzenabfluss: 472 m³/s

Abflussvolumen: 24 Mio. m³ in 23 Stunden

Schäden: Schäden an Uferverbauungen in Gerlafingen und Biberist; Überschwemmungen in Luterbach.

Grafikvorlagen: AfU (2008), Emme-Hochwasser

ran änderten auch zahlreiche Nachbesserungen in neuerer Zeit nichts. Allein in den Jahren 1978 bis 1985 waren fünfzehn Wasserbauprojekte in allen fünf solothurnischen Gemeinden, die an die Emme anstossen, nötig. Zum überwiegenden Teil ging es dabei um die Stabilisierung der Flusssohle und um die Behebung von Uferanrissen. Ganz offensichtlich war der Geschiebehaushalt durch die Gesamtkorrektur aus dem **Gleichgewicht** geraten.

Die während der Gesamtkorrektur errichteten Schutzbauten vermochten auch **Überschwemmungen** nicht zu verhindern. Das zeigte sich vor allem im sogenannten Katastrophenjahr 1910, das fast alle Kantone der Schweiz betraf. Am Unterlauf der Emme verursachten damals Überschwemmungen grosse Schäden an Gebäuden und an der Infrastruktur.

Listet man alle Überschwemmungen auf, die seit dem Abschluss der Gesamtkorrektur bis zu Beginn des Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekts entlang der Solothurner Emme als Schadenfälle klassifiziert wurden, dann summiert sich ihre Zahl auf über zwanzig. Die meisten ereigneten sich während der Sommermonate. Sie dauerten jeweils

selten länger als zwei Tage und wurden mehrheitlich durch **Gewitter** verursacht, die sich unter Umständen weit entfernt aufgebaut hatten. Aber auch **Dauerregen** mit vollständig gesättigten Böden können zu Überschwemmungen führen, ebenso **intensive Kurzregen**. Dagegen spielt die Schneeschmelze bei der Emme wegen der geringen Einzugsgebietshöhe eine untergeordnete Rolle.

Je nach Art des Niederschlags und der Witterungsbedingungen kann ein Hochwasser sehr unterschiedlich ablaufen. Dauerregen verursachen länger anhaltende Hochwasser mit hohen Abflussvolumina und entsprechend hohen Schäden. Gewitter und intensive Kurzregen führen zu schnell und hoch ansteigenden Abflussganglinien, die aber aufgrund der begrenzten Dauer und der geringeren Abflussvolumina meist keine grossen oder sogar gar keine Schäden nach sich ziehen (vgl. Grafiken oben mit typischen Beispielen aus jüngerer Zeit).

Heinzmann, Lukas (2019): Die Emme im Kanton Solothurn – Nutzungsformen, Hochwasserschutz und Überschwemmungen (1500–2000)

Röthlisberger, Gerhard (1991): Chronik der Unwetterschäden in der Schweiz



Naturgefahren im Allgemeinen und Hochwasser im Besonderen bedrohen Sachwerte und Personen, und als Folge des Klimawandels dürften Häufigkeit und Intensität solcher Ereignisse noch weiter zunehmen. Jedes wasserbauliche Projekt erfordert deshalb ein risikobewusstes Denken und Handeln, um eine angemessene Sicherheit zu schaffen und diese langfristig zu erhalten. Die entsprechenden Konzepte und Strategien müssen aber nicht nur fachlich überzeugen, sondern auch von der betroffenen Bevölkerung akzeptiert und mitgetragen werden.

Foto: 5. Mai 2019 (Tag der offenen Emme-Baustelle auf dem Gelände der ehemaligen «Papierei» Biberist)

Konzepte und Strategien

Projektorganisation

Projektperimeter

Entwicklungsziele

Hochwasser-Schutzziele

Projektorganisation

Dass der Lauf der Emme sanierungsbedürftig sei, wurde schon vor geraumer Zeit nicht nur im Kanton Solothurn zum Thema, sondern auch im Kanton Bern. Denn beidseits der Kantonsgrenze genügten manche Verbauungen den Anforderungen des Hochwasserschutzes nicht mehr, und vielerorts tiefte sich die Emme durch fortschreitende **Sohlenerosion** ein und gefährdete Uferverbauungen, Kanalzuläufe und ältere Schwellen.

Auch in **Fischereikreisen** machte man sich Sorgen um den Zustand der Emme. Bereits 1982, nach einer umfassenden Beurteilung der damaligen Verhältnisse, legte die Fischerei-Pachtvereinigung Emmental einen entsprechenden Bericht vor und forderte die Ausarbeitung eines Gestaltungs- und Pflegeplans für die Emme, der den **ökologischen Belangen** den gleichen Stellenwert zugesteht wie den **flussbaulichen Aspekten**.

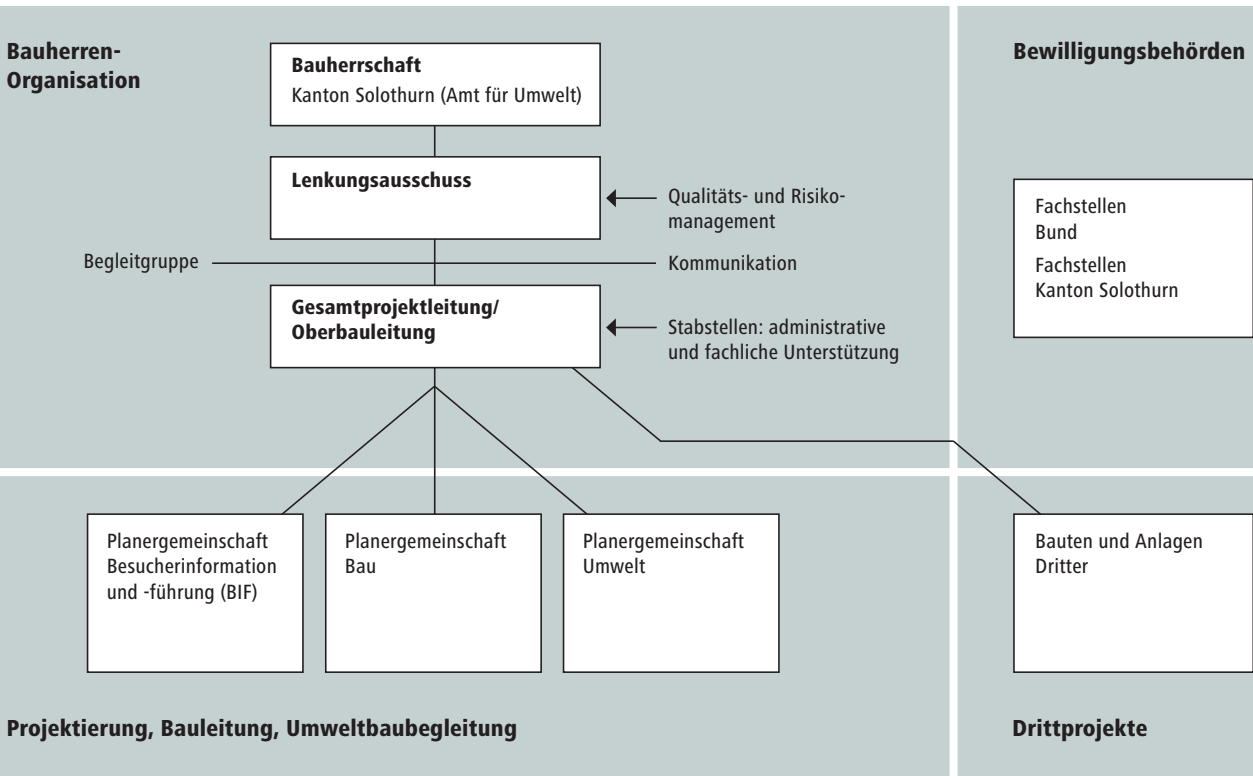
Die für den Wasserbau an der Emme verantwortlichen Fachstellen – das Tiefbauamt des Kantons

Bern und das damalige Amt für Wasserwirtschaft des Kantons Solothurn – nahmen diese Anregung auf. Doch mit welchen Massnahmen liesse sich das Hauptproblem, das offensichtliche **Ungleichgewicht im Geschiebehauhalt** der Emme, korrigieren? Um diese Frage zu klären, gaben die beiden kantonalen Fachstellen 1985 eine wissenschaftliche Studie in Auftrag. Ausgeführt wurde sie – in gemeinsamer Arbeit – von der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW) der ETH Zürich und vom Geographischen Institut der Universität Bern (GIUB).

Studie «Emme 2050»

Um die Situation an der Emme beurteilen zu können, musste der zeitliche Rahmen weit gesteckt werden. Einerseits wurde der Blick zurück in die Vergangenheit gerichtet, weil das Verbauungskonzept der Emme seine Wurzeln im 19. Jahrhundert hat. Andererseits ist als Zeithorizont für die Beurteilung möglicher Massnahmen das Jahr 2050 gewählt worden. Dieser Zeithorizont gab dieser wegweisen-

Projektorganisation für das Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt am Unterlauf der Emme in den Jahren 2008 bis 2020.



den Studie den Namen: «Emme 2050». Die folgenden Untersuchungen galten nicht nur dem Fluss selbst, sondern den Verhältnissen im gesamten Einzugsgebiet. Denn die Abflussverhältnisse und die Geschiebebilanz werden geprägt von vielen Rahmenbedingungen, die von den Niederschlagsverhältnissen bis hin zu den Verbauungen von Seitenbächen reichen.

Die Ergebnisse der Studie «Emme 2050» zeigten schliesslich, dass sich die problematisch gewordene Sohlenerosion auch mit Massnahmen unterbinden liesse, die sowohl den Geschiebehaushalt stabilisieren als auch dem Fluss mehr Freiräume gewähren würden. Umgesetzt wurden diese Erkenntnisse vorerst im Kanton Bern. Dort begannen im Jahr 1991 die Arbeiten an einer ersten **Gerinneaufweitung** bei Aefligen-Utzenstorf, die als «Emme-Birne» überregionale Bekanntheit erlangen sollte.

Im Kanton Solothurn waren schliesslich die Hochwasser der Jahre 2005 und 2007 ausschlaggebend. Sie zeigten, dass vor allem im Abschnitt Biberist/Gerlafingen ein erhebliches **Schutzdefizit bei Hochwasser** bestand. Der Kanton Solothurn erstellte deshalb ein **Leitbild**, in dem die Zielsetzungen für die zukünftige Entwicklung der Emme festgehalten wurden. Es legte die Basis für das nun in zwei Bauetappen realisierte Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt.

Koordination mit Drittprojekten

Gleichzeitig mit dem Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt waren entlang der Emme noch **andere Vorhaben** in Arbeit: der Ersatzneubau der Kehrriechtverwertungsanlage KEBAG AG, der Ersatzneubau der Kantonsstrassenbrücke zwischen Luterbach und Zuchwil, der Neubau eines Werkleitungsstegs an gleicher Stelle sowie die Wiederherstellung der Fischgängigkeit beim Wehr Biberist. Mit diesen und einigen weiteren Vorhaben mussten enge terminliche und inhaltliche Absprachen getroffen werden.

Aber auch das wasserbauliche Projekt selbst hatte Auswirkungen auf **bestehende Infrastrukturen**: Gas-, Wasser-, Strom- und Abwasserleitungen sowie Wege mussten neu angelegt werden, und an Strassen- und Eisenbahnbrücken waren Anpassungen nötig (zum Beispiel zum Schutz vor Verklausungen).

Die hauptsächlichlichen gesetzlichen Grundlagen für das Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt am Unterlauf der Emme sind:

- Das Bundesgesetz vom 21. Juni 1991 über den Wasserbau (SR 721.100)
- Die Verordnung vom 2. November 1994 über den Wasserbau (WBV, SR 721.100.1)
- Das Bundesgesetz vom 24. Januar 1991 über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG, SR 814.20)
- Die eidgenössische Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV, SR 814.201)
- Das kantonale Gesetz über Wasser, Boden und Abfall vom 4. März 2008 (GWBA, BGS 712.15)

Zweck der **Wasserbau-Gesetzgebung** ist der Schutz von Menschen und Sachwerten vor schädlichen Auswirkungen des Wassers. Die **Gewässerschutz-Gesetzgebung** präzisiert die ökologischen Aspekte und verlangt, dass bei Eingriffen der natürliche Gewässerverlauf möglichst beibehalten bzw. wiederhergestellt wird.

Grundsätzlich sind die Ansprüche der beiden Gesetzgebungen deckungsgleich. Dem betreffenden Gewässer soll derjenige **Raum** zur Verfügung gestellt werden, welcher für den **Schutz vor Hochwasser** und zur Erfüllung der **ökologischen Funktionen** notwendig ist.

Bevor bauliche Massnahmen realisiert werden, muss sichergestellt sein, dass die erforderlichen Verbesserungen nicht mit **Unterhalt** oder mit **raumplanerischen Massnahmen** zu erzielen sind. Wo das nicht der Fall ist, und das traf für den Unterlauf der Solothurner Emme zu, sind **weitergehende Massnahmen** nötig.

Um diese weitergehenden Massnahmen zweckdienlich konzipieren, planen und realisieren zu können, kommt der **Gefahrenanalyse**, der Differenzierung der **Hochwasser-Schutzziele**, der Begrenzung des **Restrisikos** und der Festlegung **ökologischer Entwicklungsziele** grosse Bedeutung zu.

Projektperimeter

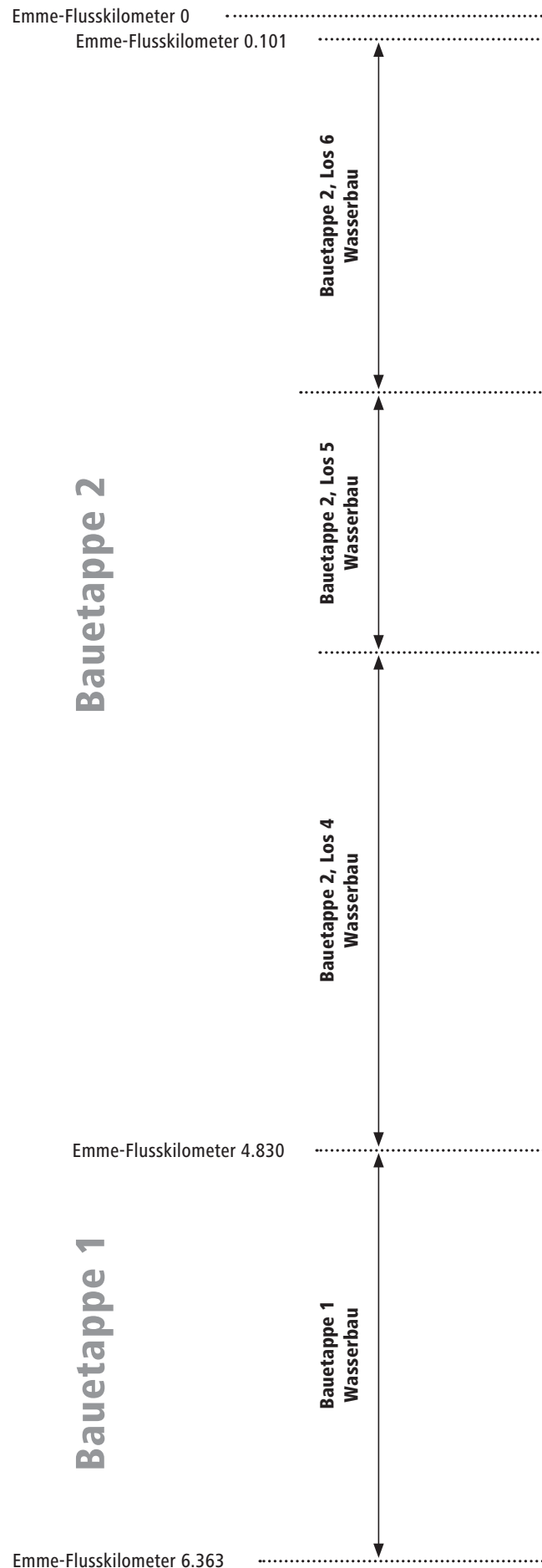
Das Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt am Unterlauf der Emme umfasst den 6.363 km langen Abschnitt zwischen der Kantonsgrenze Bern-Solothurn und der Mündung in die Aare auf seiner ganzen Länge. Realisiert wurde das Projekt in **zwei Bauetappen**. Die Grenze zwischen den beiden Etappen bildet das Wehr Biberist (vgl. Übersichtskarte rechts). Beim Wehr Biberist ist die Fischgängigkeit im Rahmen eines Drittprojekts wiederhergestellt worden (zusammen mit einem neuen Einlauf zum Emmenkanal).

Bauetappe 1 (Bauzeit 2010 bis 2012)

Im oberen, kürzeren Bauabschnitt verlief der Fluss zuvor mehrheitlich gerade in einem Doppeltapezgerinne mit einer Breite von 25 bis 30m, beidseitigen Vorländern von rund 20m Breite und Schutzdämmen (linksufrig) bzw. Schutzdämmen und Schutzmauern (rechtsufrig). Trotzdem bestand beidseits ein **hohes Schutzdefizit** bei Hochwassern: linksufrig waren grosse Teile von Biberist gefährdet, rechtsufrig Siedlungsgebiete in Gerlafingen sowie Industrieanlagen der Stahl Gerlafingen AG. Angesichts dieser Bedrohungslage wurde die Hochwasserschutz- und Revitalisierungsplanung für diesen Flussabschnitt mit **höchster Dringlichkeit** umgesetzt. Das anerkannte auch die Solothurner Bevölkerung, welche im März 2010 dem entsprechenden Verpflichtungskredit mit dem hohen Ja-Stimmen-Anteil von 82 Prozent zustimmte. Die Plangenehmigung erfolgte im Juni 2010, und die Bauarbeiten begannen im August 2010.

Bauetappe 2 (Bauzeit 2016 bis 2020)

Im unteren, längeren Bauabschnitt gab es nicht nur Schutzdefizite bei Hochwassern, sondern auch weitere **gravierende Mängel**: einerseits eine grosse Verklausungsgefahr bei Brücken, andererseits ökologische Defizite wegen harter Uferverbauungen oder Schwellen, die nicht fischgängig waren. Nach der Vorprüfung des Bauprojekts durch den Kanton (2014), der öffentlichen Mitwirkung bzw. Auflage (2015) und der Plangenehmigung durch den Kanton (2016) konnte die Volksabstimmung über den Verpflichtungskredit auf den 28. Februar 2016 angesetzt werden. Auch dieser Kredit ist mit einem hohen Ja-Stimmen-Anteil, diesmal mit 83 Prozent, angenommen worden. Noch im gleichen Jahr begannen die Bauarbeiten.





Aare

Ersatzneubau KEBAG AG (Drittprojekt)
Neubau Werkleitungsteg (Drittprojekt)
Ersatzneubau Kantonsstrassenbrücke
Luterbach–Zuchwil (Drittprojekt)

Emmenkanal

Bauetappe 2, Los 3
Sanierung Kehrlichtdeponie Rüti

Bauetappe 2, Los 2
Sanierung Kehrlichtdeponie Schwarzweg

Bauetappe 2, Los 1
Sanierung Klärschlammdeponie Schachen

Bauetappe 2, Los 0
Abbruch ARA «Papier» Biberist

Wehr Biberist: Fischgängigkeit und Kanaleinlauf
(Drittprojekt)

**Teilsanierung Kehrlichtdeponie
Geisssschachen**

Kantonsgrenze Bern-Solothurn

Orthofoto: Swisssimage (2021)



Eine vielfältig strukturierte Flusslandschaft mit Tümpeln, Nebengerinnen, reich strukturierten Gewässersohlen, unterschiedlichen Abflussbedingungen, ausreichendem Geschiebetrieb, standortgerechter Ufervegetation und Habitaten, die längs und quer miteinander vernetzt sind, erfüllen nicht nur die Ansprüche zahlreicher Tier- und Pflanzenarten (zum Beispiel der Ringelnatter, Foto). Eine solche Flusslandschaft ist darüber hinaus auch für das menschliche Wohl von Bedeutung, etwa in Bezug auf die Trinkwasserversorgung, das Landschaftsbild oder die Naherholung.

Foto: Imago

Entwicklungsziele

Auch zwischen der Kantongrenze Bern-Solothurn und der Mündung in die Aare wurde der Lauf der Emme im Laufe der Zeit eingedämmt und begradigt, 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 überbordende Naturgewalten bergen grosse ökonomische und soziale Risiken. Folglich bleibt der Hochwasserschutz eine unerlässliche Aufgabe, die an diesem Flussabschnitt vom **Kanton Solothurn** wahrgenommen und vom **Bund** und von den **Emme-Gemeinden** mitfinanziert wird.

Der Hochwasserschutz beschränkt sich allerdings längst nicht mehr, wie das noch in früheren Zeiten der Fall gewesen ist, auf die blosser Eingrenzung und gar Bändigung der Gewässer. Kleine Bäche und Flüsse wie die Emme sind einerseits Lebensräume einer vielfältigen **Tier- und Pflanzenwelt**,

andererseits sind sie ideale **Erholungsorte**. Deshalb nimmt zeitgemässer Hochwasserschutz Rücksicht auf die breitgefächerten Funktionen der Gewässer und sucht sie, wo immer möglich, zu erhalten oder wiederherzustellen.

Schon bei der Planung wasserbaulicher Vorhaben kommen folglich ganz unterschiedliche Interessen ins Spiel. In diesem Spannungsfeld zwischen erwünschten Veränderungen und unabänderlichen Rahmenbedingungen galt es, entsprechende natur- und kulturräumliche Entwicklungsziele in einem **Leitbild** festzulegen. Durch geeignete Massnahmen soll sich der Flusslauf in Richtung eines sogenannten **Referenzzustands** entwickeln, auch wenn sich dieser aufgrund der vorhandenen **Restriktionen** (Bauzonen, Verkehrswege, Werkleitungen) längst nicht in jeder Beziehung erreichen lässt.

Mit dem dreifachen Ziel, den Hochwasserschutz zu verbessern, der Natur mehr Raum zu geben und den Erholungswert der Flusslandschaft zu steigern, ist in zwei Bauetappen das Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt am Unterlauf der Emme realisiert worden.

Mehr Sicherheit

Raumbedarf

Hauptziel ist ein ausreichend dimensioniertes Flussgerinne, das Hochwasserabflüsse, den Geschiebetransport sowie die Entwässerung von Siedlungsgebieten bzw. Kulturland sicherstellt.

Risikomanagement

Die zu schützenden Gebiete oder Objekte werden aufgrund des vorhandenen Schadenpotenzials einem **differenzierten Schutzziel** unterstellt (vgl. Seiten 66/67).

Freiborde

Um Unschärfen bei der Abflussberechnung und der Gerinneentwicklung aufzufangen, schaffen Freiborde eine **Reserve** bei grossen Hochwassern.

Überlastfall

Bei Schutzbauten müssen **extreme Ereignisse** berücksichtigt werden, welche die erwartbaren Grössenordnungen übertreffen.

Mehr Natur

Gewässerraum

Hauptziel ist ein Gewässerraum, in dem sich die aquatischen, amphibischen und terrestrischen Lebensräume möglichst natürlich strukturieren und entwickeln können.

Gewässerbreite

Das Hauptgerinne der Emme wird fast durchgehend verbreitert (durch Aufweitungen bzw. durch Überflutungsflächen im Bereich ehemaliger und im Rahmen des Projekts sanierter Deponien).

Auenvegetation

Im aufgeweiteten Hauptgerinne, in den Überflutungsflächen sowie in Bereichen mit eigendynamischer Aufweitung werden die Voraussetzungen für eine naturnahe Auenvegetation geschaffen, die weitgehend ihrer natürlichen Entwicklung überlassen wird.

Vernetzung der Lebensräume

Die Uferverbauungen werden wo immer möglich entfernt und mit ingenieurbioologischen Massnahmen naturnah gestaltet. Das schafft Raum für das Gedeihen standortgerechter Lebensgemeinschaften und die Vernetzung der Lebensräume.

Fischgängigkeit

Die Querbauwerke (Schwellen) im Emmegerinne sowie der Unterlauf des Dorfbachs Biberist werden fischgängig gestaltet. Damit sind die strukturellen Voraussetzungen für eine Wiederbesiedlung sowohl von der Aare als auch vom Emme-Oberlauf her vorhanden (oder werden durch die nachfolgenden Hochwasser geschaffen).

Mehr Erholung

Attraktivität

Hauptziel ist die Aufwertung des Emmelaufs als attraktives und gut zugängliches Naherholungsgebiet.

Fuss- und Velowege

Wichtige Verbindungswege werden optimiert. Dagegen werden unerwünschte Trampelpfade in den Naturreservaten Emmenschachen und Giriz eliminiert.

Personenführung

Schwerpunkte für die Erholung und die Natur werden definiert und die Besucherinnen und Besucher entsprechend gelenkt. Die Wegführung und Signalisation ist auf dieses Ziel ausgerichtet.

Information

Auf die Besonderheiten der Auenlandschaft und die kulturhistorischen Zeugnisse der Industrialisierung wird ebenso hingewiesen wie auf störungsempfindliche Naturräume bzw. Tierarten.

Hochwasser-Schutzziele



Die entscheidende Bemessungsgrundlage für den Hochwasserschutz ist die Wiederkehrperiode, in der Abflussmengen von fliessenden Gewässern ein bestimmtes Ausmass erreichen oder gar überschreiten. Dieser Wert, der als **Jährlichkeit** bezeichnet wird, ist ein statistischer Wert und darf nicht gleichgesetzt werden mit tatsächlich auftretenden zeitlichen Abständen bestimmter Abflussmengen. Die **Jährlichkeit** wird mit **HQ** abgekürzt und vor den Zeitraum gestellt:

- HQ₂₀** Im Durchschnitt alle 20 Jahre erreichtes oder übertroffenes Hochwasser (20-jährliches Ereignis)
- HQ₁₀₀** Im Durchschnitt alle 100 Jahre erreichtes oder übertroffenes 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

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 vor allem 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** sowie über die **Verhältnismässigkeit** allfälliger Schutzmassnahmen gesprochen werden muss.

Bei der Festlegung der entsprechenden **Schutzziele** geht es also vor allem um die Frage, welchen Schutz wir uns leisten können und welche **Restrisiken** wir zu tragen gewillt sind. Je nachdem, welche Gefahren an einem bestimmten Ort auftreten können, und je nachdem, welche Schutzbedürfnisse bestehen, werden die 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

Objektkategorien

Wiederkehrperiode in Jahren

	1–30	30–100	100–300	EHQ
Naturlandschaften, Wald, landwirtschaftliche Extensivflächen	3	3	3	3
Landwirtschaftliche Intensivflächen, Flurwege, Leitungen von kommunaler Bedeutung	2	3	3	3
Unbewohnte Gebäude, Gemeindestrassen, Leitungen von kantonaler Bedeutung	2	2	3	3
Zeitweise oder dauernd bewohnte Einzelgebäude, Verkehrswege von kantonaler Bedeutung, kommunale Sammel- oder Hauptstrassen	1	1	2	3
Verkehrswege von nationaler oder grosser kantonaler Bedeutung	0	1	2	3
Geschlossene Siedlungen, Industrie, Gewerbe, Bauzonen	0	0	1	2
Sonderobjekt: Pockenhaus Derendingen (Freibord reduziert)	0	0	1	2
Sonderobjekte: KEBAG AG, ARA Emmenspitz	0	0	1	1

0

Vollständiger Schutz
Keine Intensität zulässig

1

Begrenzter Schutz
Schwache Intensität zulässig

2

Begrenzter Schutz
Mittlere Intensität zulässig

3

Kein Schutz
Starke Intensität zulässig

Schutzzielmatrix Emmeprojekt

Gemäss den Empfehlungen des Bundes zur Planung von Hochwasser-Schutzmassnahmen wurden die Schutzziele nach **Objektkategorien** differenziert (vgl. Schutzzielmatrix links). Diese Matrix berücksichtigt sowohl **Abflussmengen** als auch **Intensitäten** allfälliger Hochwasser und unterscheidet zwischen Objekten, die **vollständigen**, **begrenzten** oder **keinen Schutz** benötigen.

Restrisiko

Mit dieser Differenzierung der Hochwasser-Schutzziele wird akzeptiert, dass bei höherer **Intensität** eines Hochwassers ein gewisser Schaden entstehen kann. Dieses Restrisiko nimmt man in Kauf, weil es sich nur mit unverhältnismässig grossem **finanziellem oder technischem Aufwand** reduzieren liesse.

zu überschwemmt werden, andere allenfalls selten, wieder andere möglichst überhaupt nicht. Diese Einstufung ist bei jedem Wasserbauprojekt ein Entscheid von grosser Tragweite. Darstellen lässt er sich anhand einer **Schutzzielmatrix** (vgl. Grafik oben). Diese Matrix zeigt, welche Intensität eines Hochwassers bei einer bestimmten Jährlichkeit für eine bestimmte Art der Raumnutzung (Objektkategorie) zulässig ist.

Eine zentrale Rolle spielt bei diesem Entscheid die Frage, wie oft vor Ort mit bestimmten **Jährlichkeiten** gerechnet werden muss – zum Beispiel mit einem HQ_{100} , einem 100-jährlichen Hochwasser, das jedes Jahr mit der **Wahrscheinlichkeit** von 1 zu 100 erreicht oder überschritten wird.

Ausgangspunkt für diese Berechnung waren beim Emmeprojekt die langjährigen Aufzeichnungen am Pegel «Emme-Wiler, Limpachmündung». Diese Messstelle befindet sich rund einen Kilometer flussaufwärts der Kantonsgrenze Bern-Solothurn. Die Emme umfasst dort ein Einzugsgebiet von 924 km². Vor dem Jahr 2005 wurde bei diesem Pegel von einem HQ_{100} von **510 m³/s** ausgegangen (aufgrund der Pegelmessungen der Jahre 1922 bis 2004).

Nach dem Hochwasser von 2005 ist dieser statistische Wert fachlich überprüft und angepasst worden. In Absprache mit den Fachstellen des Bundes wurde er zuerst auf **590 m³/s**, für die Ausarbeitung der damals massgebenden Gefahrenkarten sogar auf **610 m³/s** erhöht. Doch schon das Emme-Hochwasser im Jahr 2007 hat die Hochwasserstatistik erneut verändert. Aufgrund dieser Erfahrung wurde der HQ_{100} -Wert zu Projektbeginn auf **650 m³/s** festgelegt.

Anhand dieser Grundlage ist schliesslich bestimmt worden, welche Objektkategorien bei bestimmten Abflussgrössen (dem sogenannten Bemessungsabfluss) einen vollständigen, einen begrenzten oder gar keinen Schutz benötigen:

- Beim **vollständigen Schutz** soll es bis zum Bemessungsabfluss zu keinen Überschwemmungen kommen. Darüber hinaus schafft ein Freibord eine gewisse Reserve bei noch grösseren oder sogar extremen Ereignissen.
- Beim **begrenzten Schutz** werden Überflutungen durch Hochwasser mit schwachen oder mittleren Intensitäten toleriert.
- Wird **kein Schutz** vorausgesetzt, so sind starke Intensitäten zulässig oder werden akzeptiert.



Bevor die eigentlichen wasserbaulichen Arbeiten für das Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt am Unterlauf der Emme in Angriff genommen werden konnten, waren verschiedene Vorarbeiten nötig. Besonders auffällig war dabei die Rodung jener bewaldeten Flächen, unter denen sich Altlasten verbargen und auf denen Flussaufweitungen vorgesehen waren. Darüber hinaus gab es mehr oder weniger grosse Vorhaben Dritter, die mit dem Emmeprojekt koordiniert werden mussten, beispielsweise Brückenbauten oder die Verlegung von Werkleitungen.

Foto: Bärtschi

Vorbereitende und begleitende Massnahmen

(inklusive Drittpojekten)

Baustellenerschliessungen

Rückbau ehemalige ARA «Papieri» Biberist

Rodungen

Brücken

Altlastensanierungen

Baustellenerschliessungen

Vorbereitende und begleitende Massnahmen (Bauetappen 1 und 2)



- ① Installationsplatz Bauetappe 1 samt Zwischendepots mit Bahnanschluss für den Materialtransport
- ② Hauptinstallationsplatz «Papieri» der Bauetappe 2 mit Bahnanschluss für den Materialtransport
- ③ Installationsplatz Rüti (Einlagerung von sauberem Aushub, Kiesaufbereitung, Materialumschlagplatz)
- ④ Temporärer Installationsplatz auf Höhe KEBAG AG für das untere Drittel der Bauetappe 2

Angesichts meist beschränkter Platzverhältnisse sowie eines umfangreichen Maschinenverkehrs bzw. Materialtransports stellte die **Erschliessung und Bewirtschaftung** der verschiedenen Baulose mannigfache Herausforderungen dar. Bei der Baustellenlogistik wurden deshalb **Grundsätze** festgelegt, um die zwangsläufig mit einem Grossprojekt verbundenen Unannehmlichkeiten und Auswirkungen auf Bevölkerung und Umwelt einzuschränken:

- Schadstoffausstoss und Lärmbelastung durch Baustellenverkehr möglichst gering halten.
- Bestehende Wege als Baupisten und Baupisten in der Emme für Zwischentransporte nutzen.
- Bestehende Freiräume als Installationsplätze und für Zwischendepots verwenden.
- Bestehende Bahnanschlüsse einbeziehen für die Zulieferung von Baumaterial und für den Abtransport von Material, das nicht vor Ort verwendet werden kann (Zufuhr Wasserbausteine, Abfuhr Deponiematerial).

Bauetappe 1

Aus Rücksicht auf die Bevölkerung von Biberist und Gerlafingen erfolgte bei der ersten Etappe ein Grossteil der umfangreichen Materialtransporte (Abtransport grosser Mengen an Aushub, Zulieferung vor allem von schweren Steinblöcken) per Bahn. Die Baustelle konnte direkt über ein **neues Verladegleis**, das durch das Areal der Stahl Gerlafingen AG führte, erschlossen werden. Auf diesem Areal nahe der Kantonsgrenze Bern-Solothurn konnten auch Installationsplätze und Zwischendepots angelegt werden.

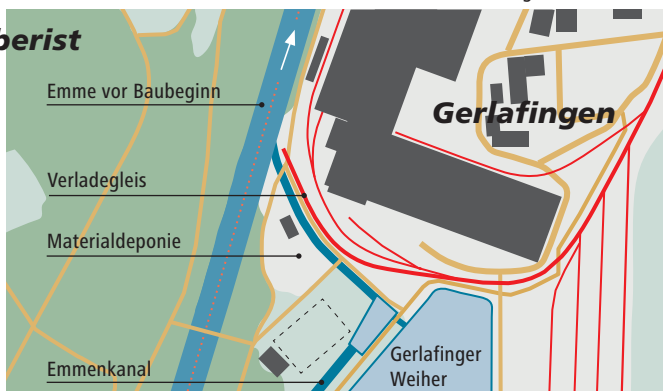
Bauetappe 2

Auch für die Bauetappe 2 konnte der Materialtransport zum Teil per Bahn durchgeführt werden (Abfuhr von belastetem Deponieaushub, Zufuhr von Wasserbausteinen). Genutzt wurde dazu ein **bestehendes Industriegleis** auf dem Areal der ehemaligen «Papieri». Auf der Strasse abtransportiert wurde belastetes Oberbodenmaterial und Bioschlamm aus der Altlastensanierung sowie Kies für ein Revitalisierungsprojekt bei der Aare. Vom Areal der ehemaligen «Papieri» sind die oberen zwei Drittel der Bauetappe 2 erschlossen worden. Ein temporärer Installationsplatz für das untere Drittel befand sich im Bereich des Kiesabtropfplatzes bei der KEBAG AG.

Bauetappe 1

Die Zulieferung von Baumaterialien (vor allem Steinblöcken zur Uferbefestigung) erfolgte vollständig, der Abtransport von Aushub grösstenteils per Bahn über ein speziell angelegtes Verladegleis, das am Rande der Stahl Gerlafingen AG bis nahe zur Emme führte (Grafik und Foto unten).

Biberist



AFU (4)

Bauetappe 2

Das bei den Gerinneaufweitung anfallende Material wurde jeweils vor Ort aufbereitet. So mussten etwa der Kies für Filterschichten, Bollensteine für den Uferschutz oder der Bausand nicht zugeführt bzw. der Aushub nicht abtransportiert werden.



Bauetappe 2

Für die Baustellenerschliessung wurde unterhalb der «Papieri» Biberist eine alte Kanalbrücke durch eine neue Stahl-Holz-Konstruktion ersetzt (Foto rechts). Sie ermöglichte die Zufahrt selbst schwerer Maschinen von bis zu 40 Tonnen. Die Brücke hat weiterhin Bestand.



Bauetappe 2

Mit Fahrzeugen wie Grossdumpern (Foto unten) konnte der grösste Teil der Materialtransporte auf Baupisten im Flussgerinne durchgeführt werden. Das minimierte die Belastung umliegender Strassen und Wohngebiete.



Rückbau ehemalige ARA «Papieri» Biberist

Vorbereitende Massnahme (Bauetappe 2, Los 0)

Anfang April 2016 erfolgte der Spatenstich für die Bauetappe 2. Bei den ersten Arbeiten in diesem Bauabschnitt ging es aber nicht um etwas Neues, sondern um den kompletten Rückbau der Abwasserreinigungsanlage (ARA) der ehemaligen Papierfabrik Biberist.

Die Papierfabrik Biberist, die gemeinhin unter dem Namen «Papieri» bekannt war, bestand seit dem Jahr 1863. Der Standort an der Emme wurde damals nicht zufällig ausgewählt. Die flussnahe Lage ermöglichte den Bau eines parallel verlaufenden Fabrikkanals, des Emmenkanals, der die gleichmässige Energiegewinnung durch wassergetriebene Räder oder Turbinen sicherstellte. Bis zur endgültigen Betriebsschliessung im Jahr 2011 benötigte die «Papieri» Wasser aber nicht nur als **Energiequelle**. Wasser war auch ein wichtiges **Prozessmaterial** für die Papierherstellung. Obwohl im Laufe der Zeit die Herstellungsprozesse optimiert und der Frischwasserbedarf stark gesenkt werden

konnte, verblieb immer auch **Abwasser**. Im Werk Biberist wurde es in einer betriebseigenen ARA gereinigt und von dort in die Emme geleitet.

Um Platz für die Aufweitung der Emme zu schaffen, musste diese funktionslos gewordene ARA rückgebaut werden. Die alten Anlagen wurden abgebrochen, ebenso ein Maschinenmagazin, eine Gasstation und ein Löschwasserbecken. Die Materialmenge, die durch diesen Rückbau anfiel, summierte sich schliesslich auf mehr als 14 000 Tonnen. Ein guter Teil davon war wiederverwertbarer Beton. Der konnte, vor Ort zu Betongranulat gebrochen und mit Kies vermischt, auf Baustellen in der Region verwendet werden. Auch der Metallschrott wurde recycelt. Übrig blieb ein verhältnismässig kleiner Rest, der fachgerecht entsorgt werden musste (dazu gehörten asbesthaltige Eternitplatten, mit denen das frühere Maschinenmagazin verkleidet war).

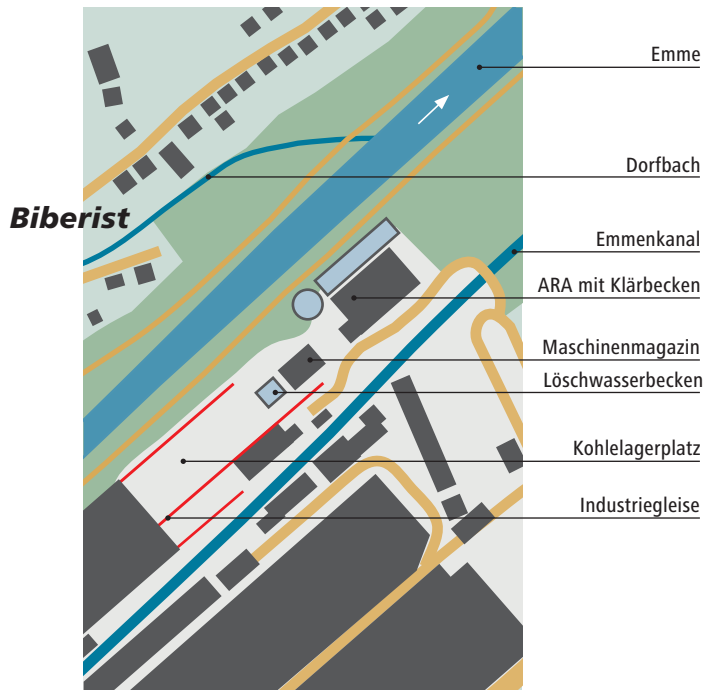
Nach Abschluss des ARA-Rückbaus konnte das benachbarte Areal des früheren Kohlelagerplatzes als **Zwischenlager** und **Installationsplatz** für die Deponiesanierungen (Lose 1 bis 3) und später für den Wasserbau (Lose 4 bis 6) genutzt werden.

Beim Rückbau der ehemaligen Abwasserreinigungsanlage auf dem Gelände der «Papieri» fielen mehr als 14 000 Tonnen Material an.



AFU

2015



Areal ehemalige Papierfabrik Biberist

2021



Rund 5500 Kubikmeter wiederverwertbarer Beton fielen an und wurden vor Ort zu Betongranulat gebrochen.



Die rund 400 Tonnen Metallschrott konnten mehrheitlich im nahen Stahlwerk Gerlafingen wiederverwertet werden.



AfU (2)

Rodungen

Vorbereitende Massnahmen (Bauetappen 1 und 2)

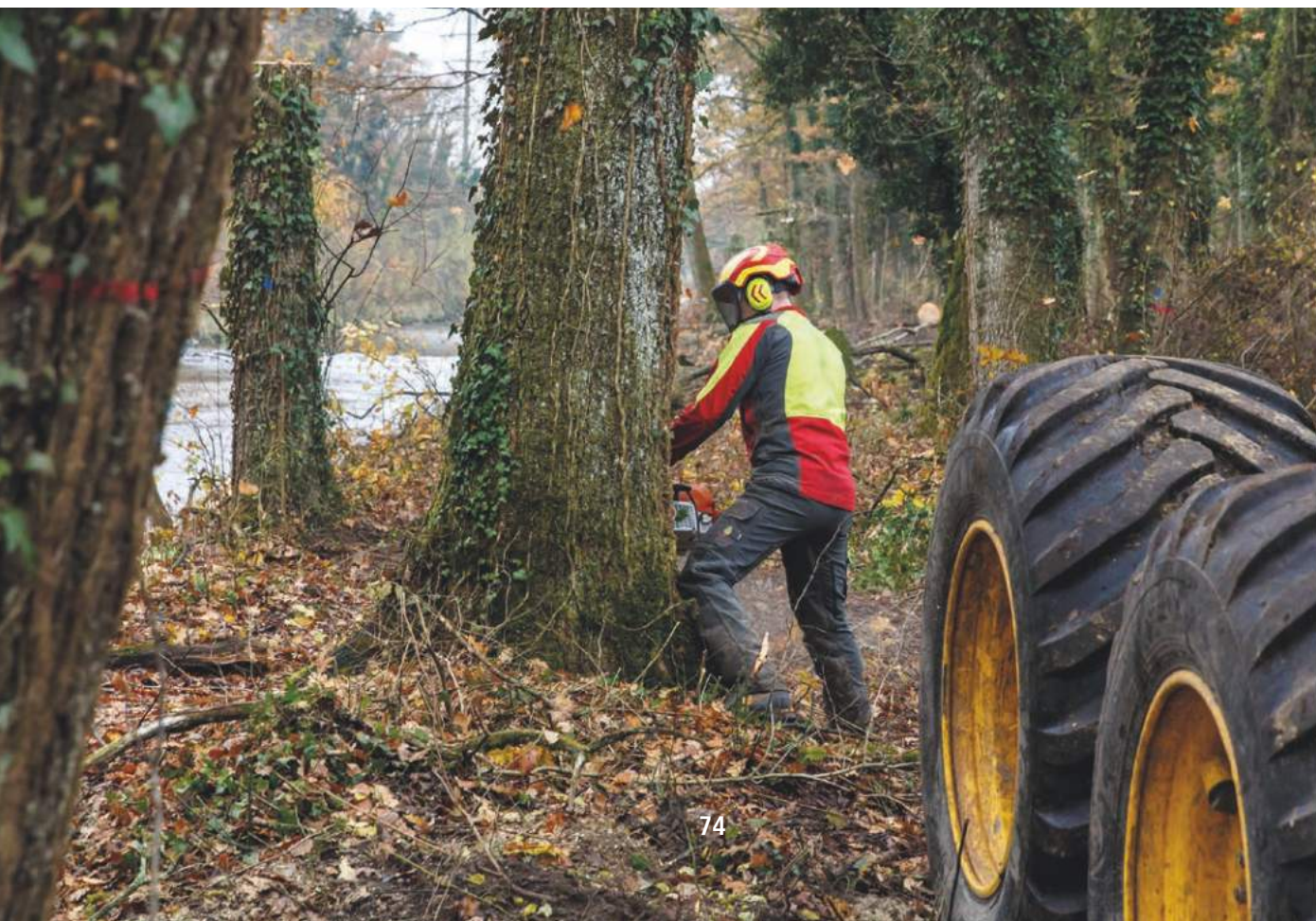
Schon während der Planungsphase hat die Projektleitung gegenüber Gemeinden, Anstössern und Umweltverbänden rechtzeitig und ausdrücklich kommuniziert, dass durch die Arbeiten für das Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt am Unterlauf der Emme viele Bäume weichen müssen. Denn ohne Rodungen hätten die **Projektziele** nicht erreicht werden können – weder in Bezug auf den Hochwasserschutz noch auf die ökologischen Entwicklungsziele. Insgesamt sind rund 32 ha Wald gerodet worden:

- Rund drei Viertel davon waren nötig, um das Emmegerinne auf jenes Mass aufzuweiten, das die Flussanrainer auch vor grossen **Hochwassern** schützt (oder sie erfolgten im Bereich von Dammaufstandsflächen und Baupisten sowie dort, wo Stillgewässer neu angelegt wurden).
- Rund ein Viertel der Rodungen erfolgte unabhängig vom wasserbaulichen Teil des Emmeprojekts. Sie machten jene Flächen zugänglich, die zwar oberflächlich von Bäumen bestockt waren, die aber unter dem Boden **ehemalige Deponien** verbargen. Diese Bäume hätten ohnehin entfernt werden müssen, um die Deponien zu sanieren.

Die im Zusammenhang mit dem Emmeprojekt gerodeten Flächen gelten nach Bauabschluss weiterhin mehrheitlich als Wald, weil diese waldbaulichen Eingriffe rechtlich gesehen sogenannte **temporäre Rodungen** sind. Im Bereich des Flussgerinnes werden Weichholz-Auenwälder nachwachsen, die einem stetigen Wandel durch das wechselnde Emmewasser unterworfen sind und künftig das Auge erfreuen werden.

Nur an wenigen Standorten sind die Rodungen definitiver Natur. Bei Projekten zur Gewährleistung des Hochwasserschutzes und zur Revitalisierung von Gewässern kann aber auf **Rodungersatz** verzichtet werden, solange diese Flächen nicht für andere Zwecke beansprucht werden (z. B. für Bauland oder für den Strassenbau).

Entlang der Emme sind eigentliche Auenwälder im Laufe der Zeit weitgehend verschwunden. An ihrer Stelle sind Nutzwälder aufgeforstet worden, die keinen Bezug mehr zum Fluss hatten. Nach ihrer Abholzung (Foto unten) konnte nun ein Teil dieser Flächen zu vielfältigen und standorttypischen Gewässerlebensräumen umgestaltet werden.



Bärtschi



**Zweifellos haben die vorbe-
reitenden Rodungen entlang
der Emme einen vertrauten
Lebensraum vorübergehend
stark verändert (Foto links).
Doch die Landschaft vernarbt
schnell. In den aufgeweiteten
Flussbereichen wachsen
aumentypische Pflanzen nach,
ebenso auf den Überflutungs-
flächen, die nach der Sanie-
rung der alten Deponien
angelegt werden konnten.**

**Das gerodete Holz (Foto
unten) konnte gleich vor Ort
auf mannigfache Weise ver-
wendet werden: etwa für die
ingenieurblogische Ufer-
gestaltung oder für Rau-
bäume zugunsten der Gerin-
nestrukturierung.**



Brücken

Begleitende Massnahmen (Bauetappen 1 und 2)



- ① Strassenbrücke Biberist
Kanton Solothurn, Amt für Verkehr und Tiefbau (AVT)
- ② BLS-Brücke Biberist
BLS AG
- ③ Strassenbrücke Derendingen–Zuchwil
Kanton Solothurn, Amt für Verkehr und Tiefbau (AVT)
- ④ SBB-Brücke Bahn 2000 Luterbach–Zuchwil
SBB AG
- ⑤ A5-Autobahnbrücke Luterbach–Zuchwil
Bundesamt für Strassen (ASTRA)
- ⑥ SBB-Doppelbrücke Luterbach–Zuchwil
SBB AG
- ⑦ Strassenbrücke Luterbach–Zuchwil (Ersatzneubau)
Kanton Solothurn, Amt für Verkehr und Tiefbau (AVT)
- ⑧ Werkleitungssteg (Neubau)
Industrielle Miteigentümerschaft

Wenn eine Baustelle auf eine andere trifft, wird es zwangsläufig eng. Dieser Grundsatz galt auch während der Arbeiten für das Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt am Unterlauf der Emme. Denn zeitgleich sind auch die **sieben bestehenden Emmebrücken** (Nr. 1 bis 7 auf nebenstehender Karte) entweder angepasst, erneuert oder sogar völlig neu erbaut worden. Diese Arbeiten sind zum Teil durch das Emmeprojekt ausgelöst und in diesem Rahmen ausgeführt worden (Vorlandabsenkungen, Verklauungsschutz Strassenbrücke Biberist). Um den Ablauf zu koordinieren und um Schnittstellen pragmatisch zu nutzen, arbeitete die Leitung des Emmeprojekts eng mit den jeweiligen Werkeigentümern zusammen.

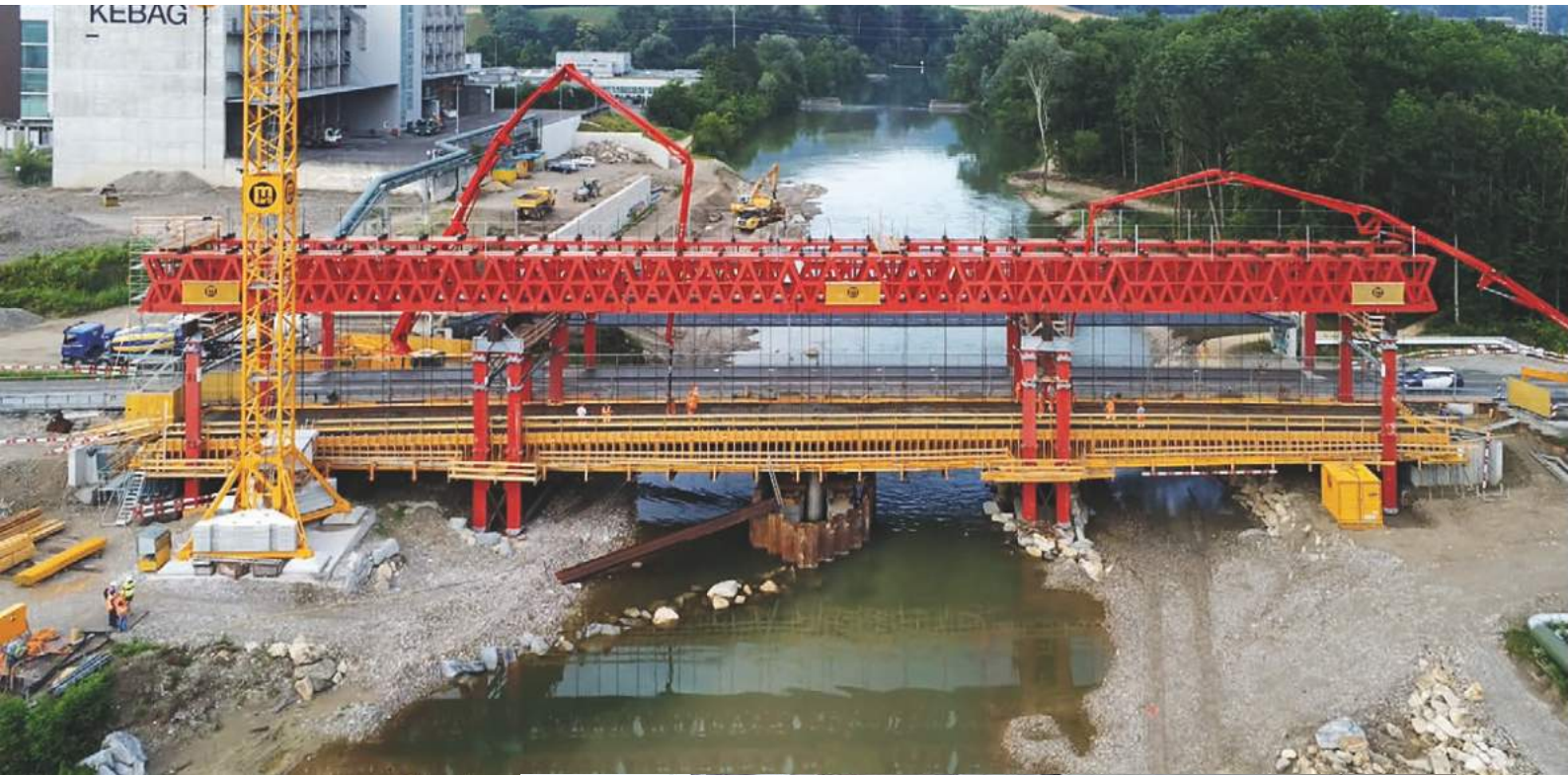
Bei sechs der sieben Brücken war das erforderliche **Freibord** zu gering, um die bei einem grossen Hochwasser anfallenden Wasser- und Schwemmhöhen schadlos durchleiten zu können: Bei einem Hochwasser, das viel Baumstämme, Wurzelstöcke oder auch Treibgut mitführt, bestand das Risiko, dass sich dieses Material unter diesen Brücken verkeilte. Dadurch drohte ein Rückstau, und das Wasser hätte das Abflusshindernis über- oder umströmt. Ausuferungen, Ufererosionen oder Überschwemmungen wären die Folge gewesen. Im Extremfall hätte ein solches Bauwerk – sofern seine Widerlager nicht genügend auf horizontale Querkräfte ausgelegt waren – sogar von den Lagern abgleiten und einstürzen können. Behoben wurde dieses Kapazitätsproblem durch **Vorlandabsenkungen** im Rahmen des Emmeprojekts sowie – wo nötig – durch einen besseren **Verklauungsschutz** (zum Beispiel durch eine Verschalung von Brückenunterseiten).

Ausgenommen von dieser Beurteilung ist die doppelt geführte **Strassenbrücke Luterbach–Zuchwil**, die ohnehin zurückgebaut und durch einen Neubau ersetzt wurde. Dieses Bauwerk ist von Anfang an hochwassersicher dimensioniert worden. Das galt auch für den **Werkleitungssteg** (Nr. 8 auf nebenstehender Karte), der vor dem Ersatzneubau der Strassenbrücke Luterbach–Zuchwil erstellt worden ist. Der Steg führt Leitungen der AEK Energie AG, der Regio Energie Solothurn, des Wasserverbands Region Solothurn (WARESO) und der Firma Biogen über die Emme.

Strassenbrücke Luterbach–Zuchwil

Praktisch zeitgleich mit dem Emmeprojekt erfolgte der Ersatzneubau der doppelt geführten Strassenbrücke zwischen Luterbach und Zuchwil. Die Arbeiten fanden in zwei Bau-phasen statt. Aufgrund der Hochwassergefahr wurde dabei jeweils ein oben liegendes Lehrgerüst eingesetzt (Foto unten).

Marti AG Solothurn



Strassenbrücke Biberist

Damit sich angeschwemmtes Treibgut oder Totholz bei einem Hochwasser nicht verkeilen kann, ist die Strassenbrücke Biberist (Foto rechts) mit einem sogenannten Verklauseungsschutz verschalt worden.



AFU

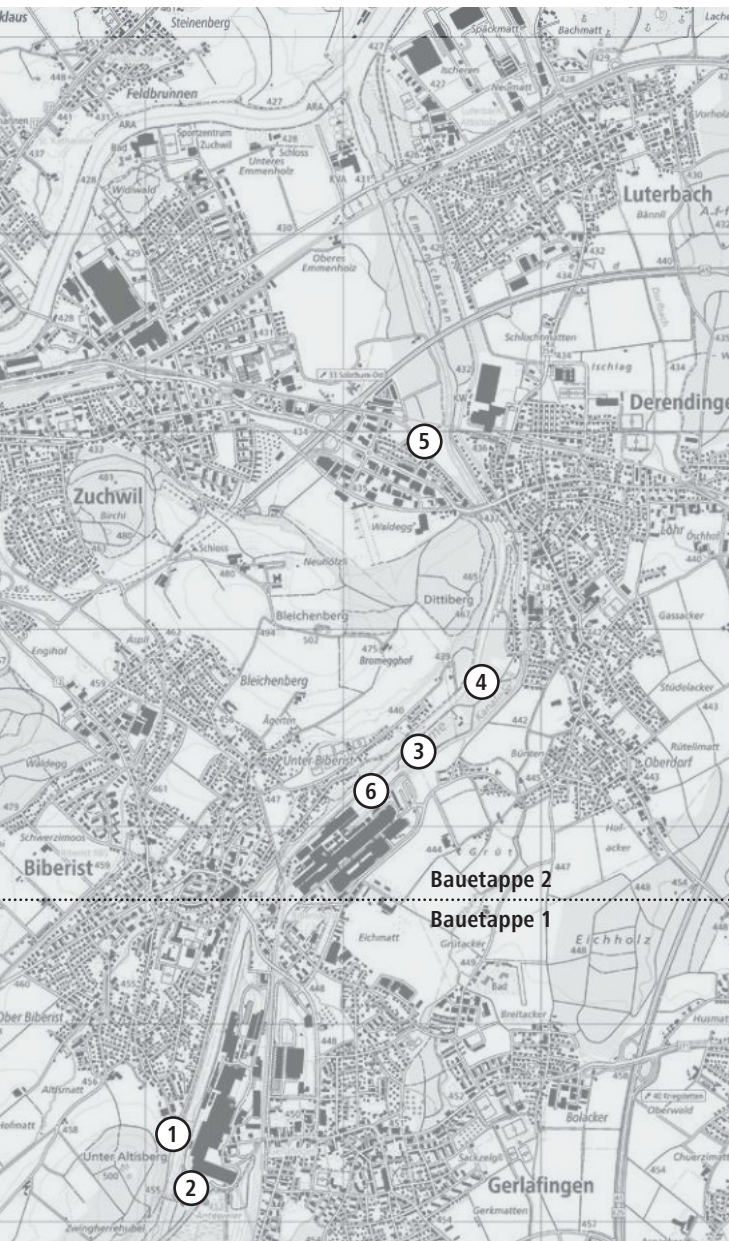


A5-Autobahnbrücke

Auf der linken Flussseite, die oberhalb der A5-Autobahnbrücke aufgeweitet worden ist, schützt erneuerter Blocksatz den Uferbereich (Foto links).

Altlastensanierungen

Begleitende Massnahmen (Bauetappen 1 und 2)



- ① Kehrichtdeponie Geisssschachen, Biberist (Teilsanierung)
- ② Aufbereitungsanlage für den Aushub der Deponie Geisssschachen
- ③ Klärschlammdeponie (Bioschlammdeponie) Schachen der ehemaligen Papierfabrik Biberist (Totalsanierung). Abtransport des ausgehobenen Klärschlammes zur externen Aufbereitung und Verwertung in der Zementindustrie mit Lastwagen.
- ④ Kehrichtdeponie Schwarzweg, Derendingen (Totalsanierung)
- ⑤ Kehrichtdeponie Rüti, Zuchwil (Totalsanierung)
- ⑥ Zwischenlagerung des Aushubs der Deponien Schwarzweg und Rüti. Abtransport per Bahn zur Behandlung in einer externen Aufbereitungsanlage.

Über Generationen hinweg waren Deponien eine der wenigen Möglichkeiten, um Abfall aller Art loszuwerden. Solange der grössere Teil des deponierten Materials **abbaubar** war, schuf das noch kaum Probleme. Doch mit dem in den 1950er-Jahren rasant einsetzenden Wirtschaftswachstum und den sich ändernden Konsumgewohnheiten landeten auch immer mehr problematische Stoffe in den landauf, landab vorhandenen Deponien.

Der damalige Umgang mit allen Arten von Abfällen hat heute seinen Preis. Er führte dazu, dass mitunter sogar Orte, die auf den ersten Blick idyllisch wirken, mit unliebsamen Überraschungen aufwarten: Viele der alten Deponien belasten die Bodenschichten, das Grundwasser oder benachbarte Gewässer mit Stoffen, die **Menschen und Natur** gleichermaßen gefährden. Für solche Deponien besteht mittlerweile eine Sanierungspflicht.

Im Kanton Solothurn gab es vier grosse Deponien entlang der Emme, davon drei mit Sanierungspflicht. Sie sind in ausgebeuteten Kiesgruben oder in Altläufen angelegt worden und reichten teilweise bis ins **Grundwasser**. Zudem bestand die Gefahr, dass sie bei **Hochwasser** angeschnitten werden. Diese Deponien sind spätestens seit den 1970er-Jahren nicht mehr benutzt worden. Die einstigen Deponieflächen wurden überdeckt, und der auf ihnen aufkommende **Wald** verbarg mit der Zeit den Unrat, der im Untergrund steckte. Vorhanden war er aber noch immer, und der **Aufwand**, um den Abfall von gestern fachgerecht zu entsorgen, war enorm (technisch und finanziell). Zuerst musste der Wald gerodet werden, um die ehemaligen Deponieflächen überhaupt zugänglich zu machen. Anschliessend erfolgten der schichtweise Aushub des Deponiematerials, dessen Grobsortierung (Triage) und der Abtransport in eine Aufbereitungsanlage vor Ort (Bauetappe 1) oder in eine externe Aufbereitungsanlage (Bauetappe 2).

Die **übrigen (und ungleich kleineren) Deponien** mit einem Eintrag im Kataster der belasteten Standorte mussten nicht saniert werden. Sie enthalten vorwiegend Aushubmaterial oder Bauschutt, dessen Zustand stabil ist und die Emme bzw. das Grundwasser nicht gefährdet. Im Zuge des Emmeprojekts wurde aber fachgerecht entsorgt, was im wasserbaulich bedingten Aushubperimeter lag.

Aus den Augen, aber nicht aus der Welt. Bei den Abfällen, die entlang der Emme einst vergraben worden sind, handelte es sich vor allem um Hauskehricht, aber auch um Material aus gewerblicher und industrieller Produktion. Generell stieg im Laufe der Jahrzehnte der Abfallanteil, der sich nicht mehr einfach so abbaute (von Kunststoffteilen bis hin zu Batterien). Diese Abfälle mussten jetzt mit viel Aufwand ausgebagert, aussortiert und schliesslich in geeigneter Form behandelt werden: möglichst viel davon sollte wiederverwertet werden – vor Ort im Rahmen des Emmeprojekts oder für andere Zwecke.



AfU (3)

Bauetappe 1

Durch die Gerinneaufweitung zwischen der Kantonsgrenze Bern-Solothurn und dem Wehr Biberist konnte in diesem Flussabschnitt die ehemalige Kehrichtdeponie Geisschachen teilsaniert werden. Das belastete Aushubmaterial wurde sorgfältig sortiert, dem Recycling zugewiesen oder einer Deponie zugeführt. Dazu diente einerseits eine eigens installierte mechanische Aufbereitungsanlage zur Abtrennung der Grobfractionen (Foto oben), andererseits war aber auch Handarbeit nötig, um Fremdstoffe auszusortieren (Foto rechts).





ATU (3)

Baustappe 2

Bei der Deponie Schwarzweg, wo der Plastikanteil in den jüngeren Ablagerungen sehr hoch war, konnte der Aushub zum Teil bereits vor Ort getrennt werden (Foto rechts, Separierungsanlage zur Trennung von mineralischem und nicht mineralischem Material). Ansonsten wurde der ausgehobene Abfall (Foto oben) mit Grossdumpern über eine Baupiste im Flusslauf zum Zwischenlager bei der «Papieri» transportiert. Zeitweise wurden so bis zu 500 Kubikmeter Deponiematerial pro Tag zu diesem Lagerplatz überführt. Der Weitertransport zur externen Behandlung erfolgte von dort per Bahn.



Teilsanierung Kehrichtdeponie Geisschachen, Biberist

Bauetappe 1

Deponiertes Material

Haus- und Gewerbeabfälle, Sperrgut, Aushubmaterial, Bauschutt

Ablagerungszeitraum

1930er- bis in die 1960er-Jahre

Aushubvolumen

ca. 30 000 m³

Zustand vor Sanierung

Mit Wald und Ufergehölz bestockt

Sanierung

2010 bis 2012

Auswirkung auf das Emmegerinne

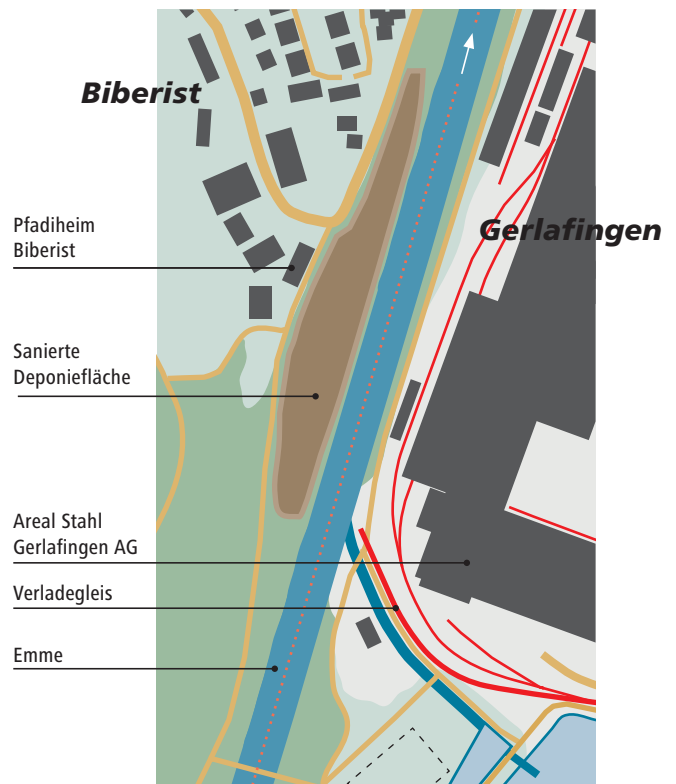
Durch den Aushub des Deponiematerials konnte Platz gewonnen werden für eine lokale linksufrige **Aufweitung** des Flussgerinnes auf bis zu 50 m oberhalb des Pfadiheims Biberist.

Um das Emmegerinne linksufrig im Bereich Pfadiheim Biberist aufweiten zu können, musste die dort vorhandene ehemalige Kehrichtdeponie zum Teil ausgehoben werden (eine vollständige Sanierung war nicht nötig, da diese Deponie* nicht als sanierungspflichtig galt).

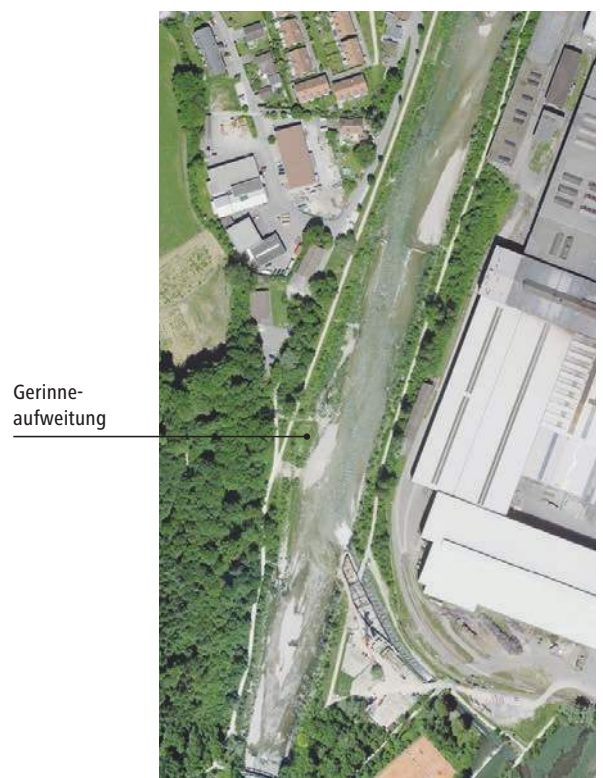
Die Aushubarbeiten begannen Ende 2010 mit der Rodung der Ufergehölze und dem Abtrag der (sauberen) Deckschicht. Ab Februar 2011 wurde der eigentliche Deponiekörper (Kehricht und Bauschutt) ausgehoben. Dieses Material wurde einer auf dem Installationsplatz eigens platzierten Sortieranlage zugeführt. Erklärtes Ziel war es, aus dem belasteten Aushub möglichst viel **Kies** für die Wiederverwendung im Rahmen des Emmeprojekts zu gewinnen bzw. anderweitig verwertbare Materialien dem **Recycling** zuzuführen (zum Beispiel Metalle). Trotzdem mussten auch beträchtliche Mengen sachgerecht in geeigneten Deponien abgelagert oder in Verwertungsanlagen verbrannt werden (zum Beispiel Kunststoffe).

* Der weiterhin vorhandene Deponieteil ist durch bauliche Uferschutzmassnahmen vor Erosion geschützt (Bentonitmatten unter hartem Blocksatz dichten die Deponieböschung ab).

2010



2021



Sanierung Klärschlammdeponie Schachen, Biberist

Baustappe 2 (Los 1)

Deponiertes Material

Klärschlamm (sogenannter Bioschlamm) aus der ehemaligen ARA «Papieri»

Ablagerungszeitraum

1972 bis 1977

Aushubvolumen

ca. 19 000 m³ (Klärschlamm sowie Bauschutt)

Zustand vor Sanierung

Mit Wald bestockt, teilweise rekultiviert

Sanierung

2016 bis 2018

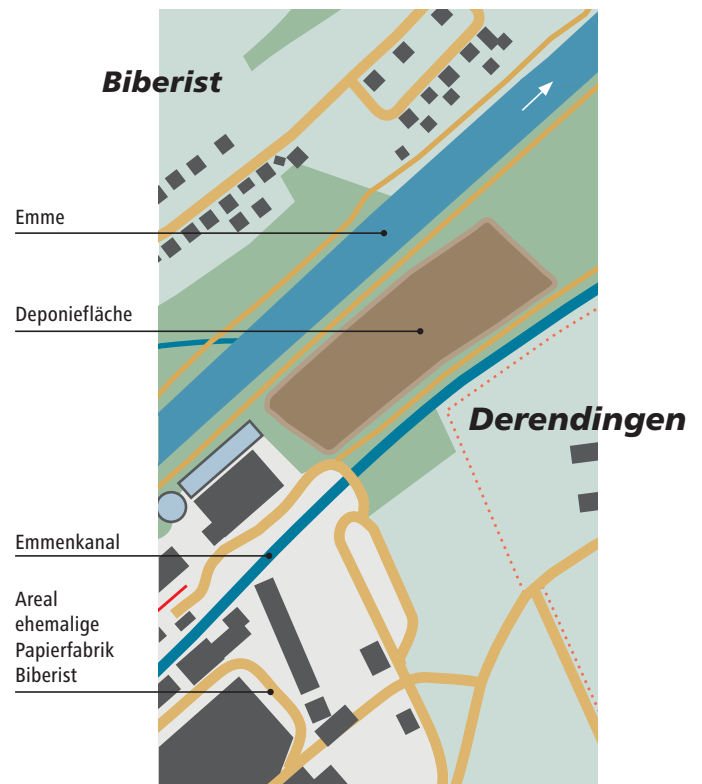
Auswirkung auf das Emmegerinne

Der Aushub des Deponiematerials hinterliess eine Baugrube, die nicht wieder aufgefüllt wurde. Im Rahmen der nachfolgenden Wasserbauarbeiten entstand daraus eine **Überflutungsfläche** der Emme, die sich allmählich zu einer **Auenlandschaft** entwickelt.

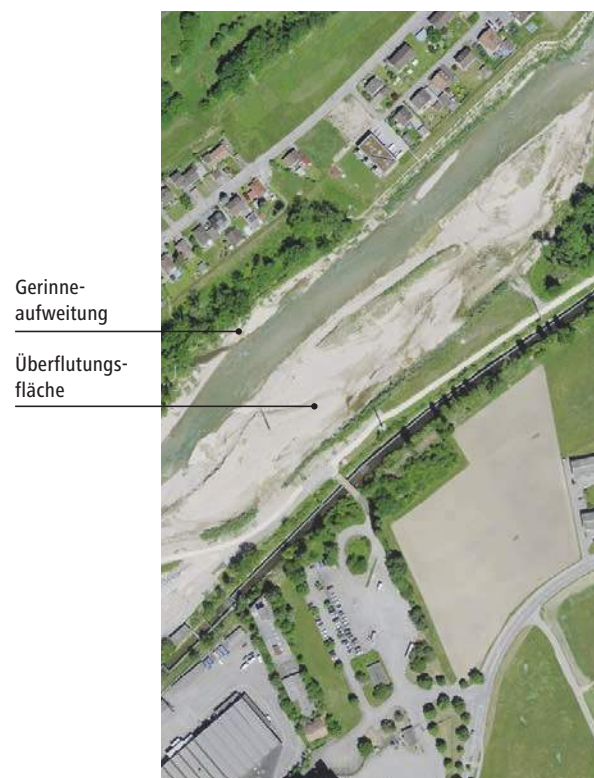
Der Klärschlamm aus der betriebseigenen Abwasserreinigungsanlage der Papierfabrik Biberist (sogenannter Bioschlamm) wurde einst in die Deponie Schachen transportiert und dort in offenen, durch aufgeschüttete Dämme begrenzte **Becken** abgelagert. Im nördlichen (grösseren) Teil waren diese Becken zu Beginn der Sanierung noch sichtbar. Im südlichen Teil war der Klärschlamm mit Bauschutt überdeckt und das Gelände rekultiviert.

Der abgelagerte Klärschlamm war mit **Kohlenwasserstoffen** und **Schwermetallen** belastet und wies teilweise einen hohen Gehalt an **organischem Kohlenstoff** auf. Im abstromseitigen Grundwasser wurden Konzentrationen von **Ammonium** festgestellt, die über den gesetzlich festgelegten Grenzwerten lagen. Sanierungsbedürftig war die Klärschlammdeponie aber auch, weil sie nahe an der Emme lag. Bei einem grossen Hochwasser bestand die Gefahr, dass Teile der Deponie erodieren und Schadstoffe in die Emme ausgewaschen werden.

2016



2021



AfU (2)



In der Deponie Schachen (Foto links, während des Aushubs) wurde früher der Klärschlamm aus der Abwasserreinigungsanlage der Papierfabrik Biberist abgelagert. Umgangssprachlich wurde dieses Material oft als «Bioschlamm» bezeichnet, wohl wegen seines mineralischen Hauptbestandteils Kaolin, das bei der Papierherstellung eine doppelte Aufgabe hatte: als Füllstoff und als Streichpigment für Beschichtungen. Doch insgesamt enthielt der deponierte Klärschlamm so viel Schadstoffe, dass er ausgehoben (Foto oben) und speziell entsorgt werden musste (durch Aufbereitung in einer Bodenwaschanlage bzw. Verbrennung in einem Zementwerk). Der Bauschutt der Deponieüberdeckung konnte dagegen auf einer Deponie Typ B* abgelagert werden.

**** In der Schweiz gibt es fünf Deponietypen, welche mit den Buchstaben A bis E bezeichnet sind. Diese stehen in aufsteigender Folge für zunehmendes Gefährdungspotenzial der dort abgelagerten Abfälle.***

Sanierung Kehrichtdeponie Schwarzweg, Derendingen

Bauetappe 2 (Los 2)

Deponiertes Material

Haus- und Gewerbeabfälle, Sperrgut, Bauschutt, Aushubmaterial

Ablagerungszeitraum

Vereinzelt ab den 1930er-Jahren, hauptsächlich 1960er-Jahre bis 1978

Aushubvolumen

ca. 85 000 m³

Zustand vor Sanierung

Zum grössten Teil mit Wald bestockt

Sanierung

2016 bis 2018

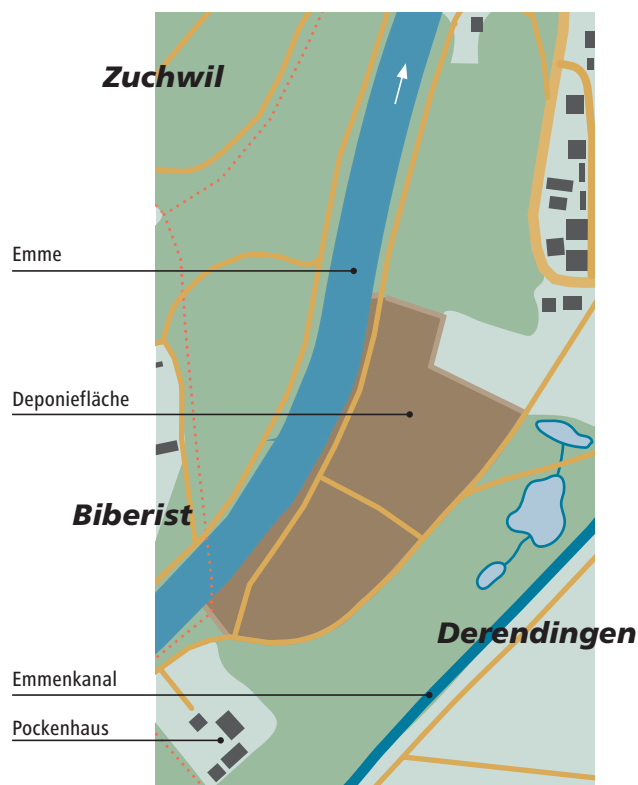
Auswirkung auf das Emmegerinne

Der Aushub des Deponiematerials hinterliess eine Baugrube, die nicht vollständig aufgefüllt wurde. Im Rahmen der nachfolgenden Wasserbauarbeiten entstand daraus eine **Überflutungsfläche** der Emme, die sich allmählich zu einer **Auenlandschaft** entwickelt.

Über gut vier Jahrzehnte, von 1935 bis 1978, wurden in diesem Gebiet Abfälle aller Art abgelagert. Anfänglich geschah dies bis unmittelbar an die Ufermauer der Emme. Diese Abfälle sind oft auch angezündet und verbrannt worden. In den jüngeren Ablagerungsbereichen, wo viel organischer Kehricht vorhanden war, gab es bis zum Schluss aktive Abbauprozesse mit entsprechender **Methanproduktion**. Das Kehrichtmaterial hatte erhöhte Gehalte an **Kohlenwasserstoffen** und **Schwermetallen**, und das aus der Ufermauer tretende Sickerwasser und das abstromseitige Grundwasser wiesen erhöhte **Ammoniumkonzentrationen** und Spuren von leichtflüchtigen **Lösungsmitteln** sowie von **Schwermetallen** auf.

Der altlastenrechtliche Sanierungsbedarf bestand bei der Deponie Schwarzweg wegen Grenzwertüberschreitungen durch **Ammonium** und **Vinylchlorid**. Zudem bestand bei einem grossem Hochwasser auch hier die Gefahr, dass Teile der Deponie erodieren und Schadstoffe in die Emme ausgewaschen werden.

2016



2021





In der Deponie Schwarzweg wurden noch bis Ende der 1970er-Jahre Hausmüll und andere Abfälle abgelagert. Um dieses Material ausgraben und danach sachgerecht entsorgen zu können, musste zuerst der aufgekommene Wald gerodet und ein maschinentauglicher Zugang geschaffen werden (Foto links). Das gefällte Holz wurde abgeführt und als Säge-, Industrie- und Energieholz verwertet. Die Deponie Schwarzweg erstreckte sich so nahe ans Flussufer (Foto unten), dass bereits beim grossen Hochwasser im Sommer 2005 Anrisse entstanden und Deponegut freigespült wurde.



Sanierung Kehrichtdeponie Rüti, Zuchwil

Baustappe 2 (Los 3)

Deponiertes Material

Haus- und Gewerbeabfälle, Bauschutt, Aushubmaterial

Ablagerungszeitraum

1950er-Jahre bis ca. 1970

Aushubvolumen

ca. 48 000 m³

Zustand vor Sanierung

Mit Wald bestockt

Sanierung

2016 bis 2018

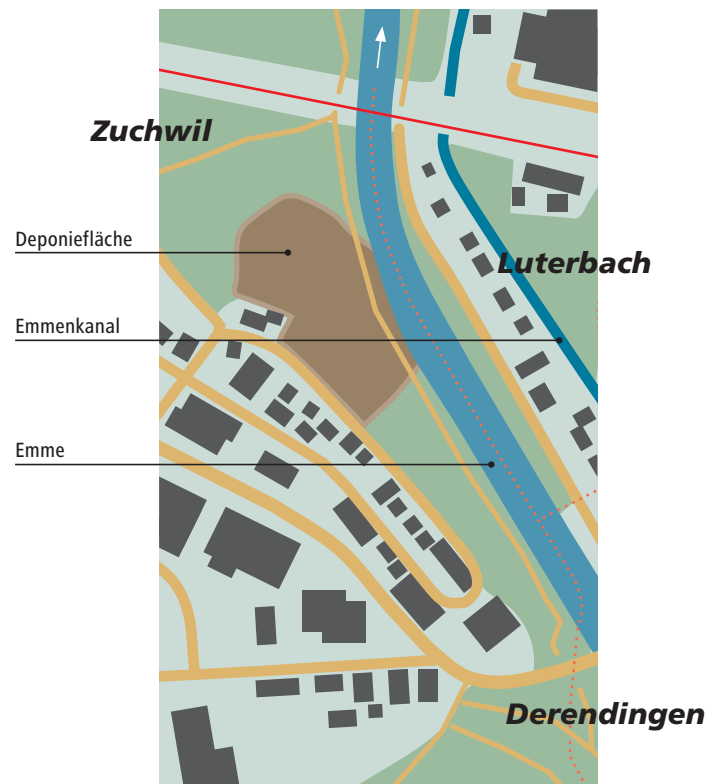
Auswirkung auf das Emmegerinne

Der Aushub des Deponiematerials hinterliess eine Baugrube, die nicht vollständig aufgefüllt wurde. Im Rahmen der nachfolgenden Wasserbauarbeiten entstand daraus eine **Gerinneaufweitung**, die sich allmählich zu einer **Auenlandschaft** entwickelt.

Die Deponie Rüti ist in einer ausgebeuteten Kiesgrube angelegt worden. Darin wurden vor allem Kehricht, aber auch Gewerbeabfälle und Bauschutt abgelagert. Die Deponieschicht erreichte mit der Zeit eine Mächtigkeit von über fünf Metern Höhe. Das abgelagerte Material ist einst häufig abgebrannt worden, und im nördlichen Teil der Deponie waren noch bis zur Sanierung Bereiche mit hohem **Methangehalt** in der Bodenluft zu finden. Die Abfälle wiesen teilweise auch stark erhöhte Gehalte an **Kohlenwasserstoffen** (inklusive schwer abbaubarer polychlorierter Biphenyle, PCB) und **Schwermetallen** auf.

Altlastenrechtlicher Sanierungsbedarf bestand bei der Deponie Rüti aber nicht nur wegen der hohen Schadstoffgehalte. Es fehlten auch wirkungsvolle Barrieren, damit diese Schadstoffe nicht ins **Grundwasser** gelangten. Darüber hinaus befanden sich die Ablagerungen im **Gewässerraum** der Emme, weshalb diese Deponie auch in Bezug auf dieses Schutzgut als sanierungsbedürftig galt. Bei grossen Hochwassern bestand die Gefahr, dass Teile der Deponie erodieren und die vorhandenen Schadstoffe ausgeschwemmt werden (und dadurch die nahe Emme verschmutzen).

2016



2021



Die ehemalige Kehrichtdeponie Rüti grenzte direkt an den Lauf der Emme an (Foto unten). Deshalb war an dieser Stelle die Gefahr von Hochwasseranrissen mit Schadstoffausschwemmungen besonders gross. Die Sanierung schritt etappenweise voran, um nicht zu grosse Bereiche offen zu halten. Bereits beim Aushub des Deponiematerials (Foto rechts) erfolgte eine Grobtriage anhand der Art und der Menge der Fremdstoffe sowie ihres Verschmutzungsgrades. Abgeführt wurde dieses Material über eine im Flussgerinne angelegte Baupiste.



AFU (2)



Dass der Hochwasserschutz entlang der Emme ein Thema bleibt, zeigte sich bereits unmittelbar nach Abschluss der Projektarbeiten: Im Sommer und Frühherbst 2021 hatte das aufgeweitete und revitalisierte Gerinne gleich mehrfach Hochwasserabflüsse von über 300 m³/s zu verkraften (Foto). Es gab zwar punktuell Uferstellen, an denen noch schlecht verwurzelter Lebendverbau der Belastung nicht standhielt (was kleinere Reparaturen erforderlich machte). Aber insgesamt haben sich die getroffenen Massnahmen bewährt und werden auch grössere Ereignisse bewältigen.

Foto: 15. September 2021 (AfU)

Massnahmen zum Schutz vor Hochwasser

Gerinneaufweitungen und Überflutungsflächen

Ufererhöhungen durch Schutzdämme und Schutzmauern

Gerinneaufweitungen und Überflutungsflächen

In der Schweiz sind seit Mitte des 19. Jahrhunderts und bis zu Beginn des 20. Jahrhunderts die meisten grossen Flüsse korrigiert und in feste seitliche Begrenzungen gefasst worden. Das gilt auch für die Emme, die nicht nur in ihrem solothurnischen Unterlauf eingengt und damit «gezähmt» worden ist, sondern auch auf bernischem Boden.

Diese Korrektur hatte durchaus erwünschte Effekte. Das Begradigen der Emme bewirkte grössere Wassertiefen und erhöhte Fliessgeschwindigkeiten, wodurch die **Transportkapazität** anstieg und der Fluss sein Gerinne vor allem aus eigener Kraft auf ein niedrigeres Sohlenniveau abtiefte. Im Laufe der Zeit zeigte sich aber auch, dass die anfänglich erwünschte **Sohleerosion** zu stark werden konnte, wenn der Fluss insgesamt zu wenig Geschiebe mitführte. Dadurch drohten Uferbauten oder Brückenpfeiler unterspült zu werden.

Wäre allein die Minderung der Erosionstendenz das Ziel gewesen, hätte dieses Problem durch technische Eingriffe – etwa durch den Bau von weiteren Schwellen als Sohlenfixpunkte – gelöst werden können. Doch beim Wasserbau geht es heutzutage nicht mehr darum, ein Gewässer mit allen Mitteln zu bändigen. Zeitgemässer Wasserbau nimmt Rücksicht auf **alle Funktionen** eines Gewässers und sucht sie, wo immer es geht, zu stärken oder wiederherzustellen.

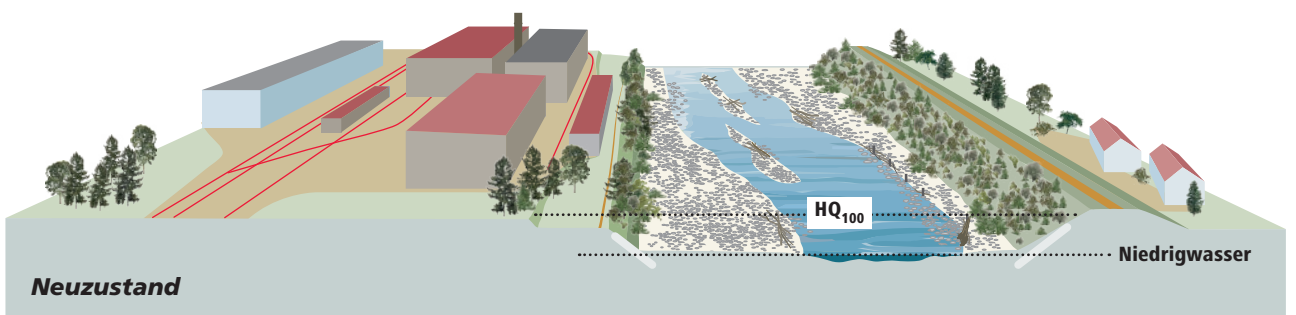
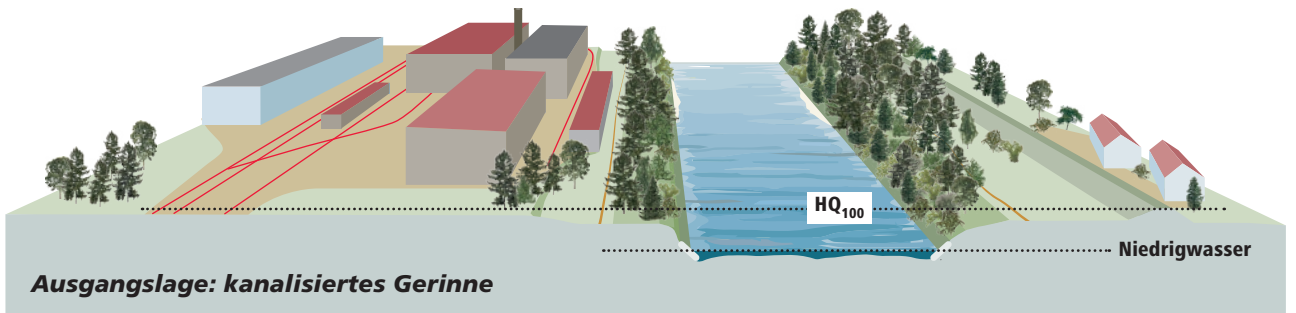
Dabei wurde beim Emmeprojekt nicht etwa das Rad der Zeit zurückgedreht und Platz für ein völlig wild fliessendes Gewässer geschaffen. In einem dicht besiedelten und intensiv genutzten Gebiet wie dem solothurnischen Mittelland werden Gewässer aller Art immer Teil einer Kulturlandschaft bleiben, die mannigfache **Restriktionen** setzt: planerische, bauliche, wirtschaftliche und soziale. Aber ein **Mindestmass** an Raum und Eigendynamik sollte auch der Emme zugestanden werden. Dieser **Spielraum** ist im Rahmen des Emmeprojekts vor allem durch zwei bauliche Massnahmen ausgenutzt worden: durch ein- oder beidseitige **Aufweitungen** des Emmegerinnes auf fast seiner ganzen Länge durch den Kanton Solothurn sowie durch grosse **Überflutungsflächen** an Stellen, an denen ohnehin alte Deponien ausgehoben und saniert werden mussten.

Wird ein ehemals begradigter Flusslauf verbreitert, sei das durch ein- oder beidseitige Aufweitungen des Gerinnes oder sei das durch Flächen, die bei Hochwasser überflutet werden dürfen, löst das unterschiedliche Prozesse aus. Je nach Breite, Länge und Anordnung der jeweiligen Gerinneaufweitung bzw. Überflutungsfläche werden sich die entsprechenden Veränderungen mehr oder weniger rasch einstellen:

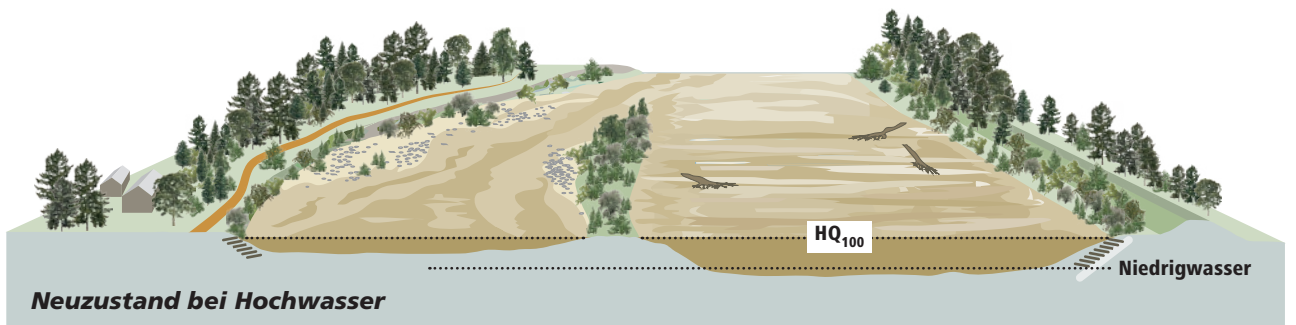
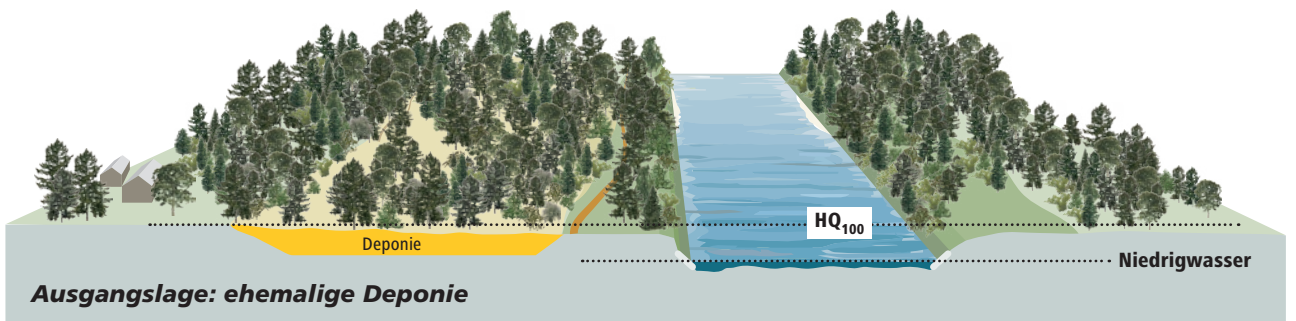
- Das fliessende Wasser verliert an Kraft, wenn es sich über eine grössere Fläche verteilen kann. Durch diese verminderte **Transportkapazität** bleibt im Bereich einer Aufweitung mehr Geschiebe liegen, und zugleich wird weniger Geschiebe weiterbefördert. Dadurch landet die Sohle auf, bis die Transportkapazität im aufgeweiteten Bereich ein **neues Gleichgewicht** findet. Das hat Auswirkungen auf die Gerinneformen. Im Laufe der Zeit passen sie sich den veränderten Breiten- und Abflussverhältnissen an, 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.
- In einem aufgeweiteten Flussgerinne wird die **Abflusskapazität** grösser, während die **Fliessgeschwindigkeit** abnimmt und sich der **mittlere Wasserspiegel** generell absenkt.

Darüber hinaus war bei der Planung zu bedenken, dass wasserbauliche Massnahmen auf bestimmte **Bemessungsereignisse** ausgelegt sind (an der Emme soll eine Wassermenge von $650 \text{ m}^3/\text{s}$ schadlos abfliessen können, wobei ein **Freibord** noch gewisse Reserven schafft). Da aber die Natur keine Grenzen nach oben kennt, musste das Verhalten der Schutzbauten auch für den sogenannten **Überlastfall** abgeklärt werden: Wasserbauten sollen selbst bei ausserordentlichen Belastungen nicht kollapsartig versagen, was zu einem unkontrollierten, sprunghaften Anwachsen der Schäden führen würde. Dieses Risiko wird durch robust ausgelegte Dämme verringert. Das Schadensausmass im Überlastfall wird darüber hinaus durch **planerische Massnahmen** (Entlastungskorridore) und **organisatorische Massnahmen** (Notfallplanung) noch weiter reduziert.

Gerinneaufweitung



Überflutungsfläche



Bauetappe 1

Gerinneaufweitungen auf dem Gebiet
der Gemeinden Biberist und Gerlafingen

2021



Lokale Zusatzaufweitung

Das Gebiet im Umfeld der Bauetappe 1 ist typisch für das dicht besiedelte und intensiv genutzte Schweizer Mittelland: die unterschiedlichsten Nutzungen kommen auf engstem Raum nebeneinander vor, und es gibt kaum einen Flecken Land, der nicht in der einen oder anderen Form beansprucht wird. Natürliche, oder zumindest naturnahe, Freiräume sind in diesem Gebiet rar. Prägend ist vor allem der grosse schwerindustrielle Komplex der Stahl Gerlafingen AG, der rechtsufrig der Emme praktisch die ganze Länge dieser Bauetappe säumt. Linksufrig erstreckt sich bis nahe ans Flussufer das von Wohn- und Gewerbebauten belegte Siedlungsgebiet von Biberist, das flussabwärts in ein städtisch anmutendes Dorfzentrum übergeht.

Angesichts dieser dichten Nutzung und des entsprechend hohen Schadenpotenzials hat der Hochwasserschutz entlang dieser 1.5 Kilometer langen Bauetappe eine besonders grosse Bedeutung. Folgende **Hauptelemente** stellen künftig den Hochwasserschutz sicher:

- **Gerinneaufweitungen.** Ab der Kantonsgrenze Bern-Solothurn wurde das Emmegerinne bis hinunter zum Wehr Biberist von zuvor 25 bis 30 m auf nunmehr 40 bis 50 m verbreitert. Die grösste Breite von rund 50 m hat das Emmebett nun im Bereich des Biberister Pfadiheims, wo die Teilsanierung der ehemaligen Kehrrichtdeponie Geisschachen den nötigen Freiraum schuf. Durch die Aufweitung bilden sich im Sohlenbereich Kiesbänke und Kolke, die zuvor in der kanalisierten Emme meist gefehlt haben.
- **Ufergestaltung.** Die Ufer der Emme wurden abgeflacht und mit Steinblöcken, Bollensteinen und Lebendverbau gesichert. Die Uferverbauung wurde bis zu 2.5 m tief unter die aktuelle Sohlenlage fundiert, weil sich im aufgeweiteten Zustand auch Kolke bilden können.
- **Schutzdämme.** Der bestehende linksufrige Damm zwischen dem Pfadiheim und dem Wehr Biberist wurde um bis zu 1.4 m erhöht (durch Aufschüttungen mit dem Material der ehemaligen Emme-Vorländer). Er hat jetzt sowohl auf der Luft- als auch auf der Wasserseite flachere Böschungen als zuvor und verfügt nun über eine 5 m breite Dammkrone mit einem 2 m breiten, befestigten Dammweg.

AFU



Obwohl die Emme bereits im 19. Jahrhundert begradigt und stark eingedämmt worden ist, blieb sie im Abschnitt zwischen der Kantonsgrenze Bern-Solothurn und dem Wehr Biberist das prägende Landschaftselement (Foto oben, Blick von der Bogenbrücke flussabwärts). Die Ufergehölze lockerten die beidseits dicht bebauten und zum grossen Teil auch industriell genutzten Gemeindegebiete auf, und durch die im Laufe der Zeit entstandenen Uferanrisse hat der Emmelauf zumindest stellenweise sogar etwas von seinem künstlichen Charakter verloren.

Freibord

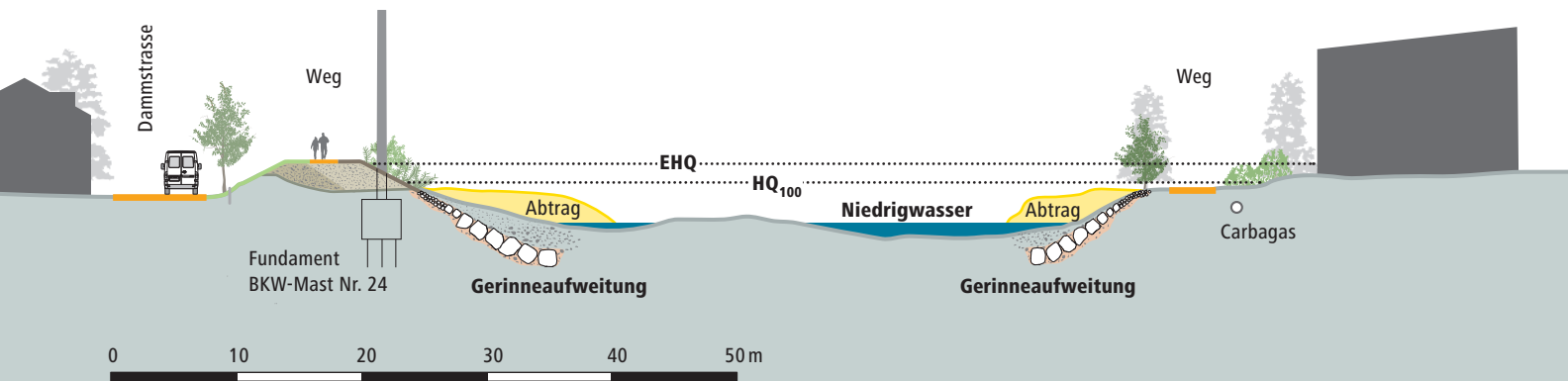
Das Emmeprojekt ist für eine Wassermenge von 650 m³/s dimensioniert. Die Emme kann somit ein hundertjährliches Hochwasser (HQ₁₀₀) gefahrlos ableiten, wobei bei den realisierten Schutzbauten noch eine Reserve – das sogenannte Freibord – gegen Ausuferungen vorhanden ist. Durch das Freibord können **Unschärfen** in der Berechnung des maximal erwarteten Wasserspiegels bzw. unplanbare Prozesse wie etwa Transport von Treibgut, Veränderung der Gerinnesohlenlage oder Bildung von Wellen aufgefangen werden.

Überlastfall

Bei Hochwassern, welche die erwartbaren Grössenordnungen übertreffen (sogenannte Extremereignisse, EHQ), werden Ausuferungen und Überflutungen ausserhalb des Gewässerraumes akzeptiert. Die hydraulischen und morphologischen Prozesse dürfen jedoch nicht zu unkontrollierten Damnbrüchen mit massiven Wasseraustritten führen. Das gesamte Hochwasserschutzsystem ist deshalb so ausgelegt, dass es gutmütig auf unvorhergesehene Prozesse und robust auf Überlastungen reagiert.

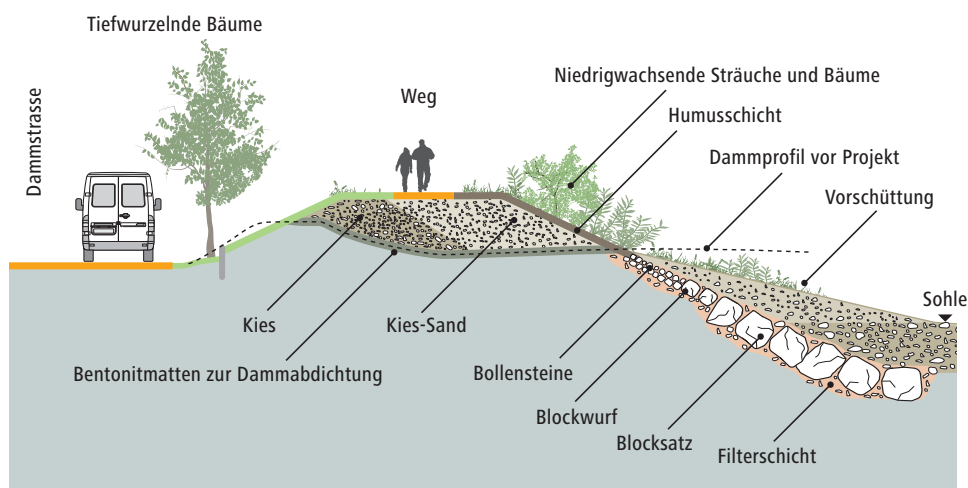
Zwischen der Kantonsgrenze Bern-Solothurn und dem Wehr Biberist ist das Gerinne beidseitig aufgeweitet worden (Grafik unten). Dadurch mussten auch mehrere erdverlegte Abwasser-, Wasser-, Strom- und Gasleitungen, Kommunikationsstränge sowie Werkleitungen der Stahl Gerlafingen AG freigelegt und umplatziert werden. Nicht versetzt wurden die markanten Masten der BKW-Hochspannungsleitung, die dem Lauf der Emme in diesem Abschnitt folgt (Foto unten). Diese Fundamente stehen nun zum Teil sogar im Flussgerinne und mussten mit massiven Verstärkungen gesichert werden.

Querprofil Flusskilometer 5.795





Durch den bewussten Einbau von Kleinstrukturen wie Steinbuhnen, Holzpfählen und Wurzelstöcken gewann die aufgeweitete Flusssohle an Struktur, was die Bedingungen für aquatische Lebewesen merklich verbesserte. Aber auch ausserhalb des üblicherweise durchflossenen Bereichs bieten einzelne Steine oder Steingruppen (Foto links) wertvolle Nischen für Amphibien, Reptilien, Insekten oder Kleinsäugetiere.



Gegenüber früher ist der linksufrige Damm 1.4 m höher, hat eine flachere Böschung und ist tief genug gesichert, um allfälligen Kolkbildungen im aufgeweiteten Flussbett standzuhalten (Grafik links). Anstelle des gerodeten Walds ist der neue Damm zu zwei Dritteln mit Büschen und Bäumen bepflanzt, und entlang der linksufrigen Dammstrasse reihen sich grosskronige Ulmen (Foto oben).

Bauetappe 2, Los 4

Gerinneaufweitungen und Überflutungsflächen
auf dem Gebiet der Gemeinden Biberist und Derendingen

2021



Biberist

Dittiberg

Derendingen

«Papierei»



Wehr Biberist
BLS-Brücke

Gerinneaufweitung Giriz

Überflutungsfläche Schachen

Emmenkanal

Überflutungsfläche Schwarzweg

2014

Das Los 4, das beim Wehr Biberist beginnt und bis zum Fuss des Dittibergs reicht, hat unterschiedliche Gesichter. In seinem oberen Bereich, und speziell unterhalb der BLS-Eisenbahnbrücke, engen Industriebauten auf dem Areal der ehemaligen Papierfabrik (rechtsufrig) sowie Infrastrukturen und Wohnquartiere (linksufrig) den Gewässerraum der Emme stark ein. Deshalb war dort kein Platz für umfassende Gerinneaufweitungen.

Ganz anders ist die Situation im mittleren und unteren Bereich von Los 4. Ab unterem Ende des alten Industrieareals, dessen Umnutzung gegenwärtig im Gange ist, konnte das Emmegerinne durchgehend auf mindestens 40m verbreitert werden: einerseits durch **links-, rechts- oder beidseitige Gerinneaufweitungen**, andererseits durch die beiden rechtsufrigen **Überflutungsflächen** Schachen und Schwarzweg.

AFU



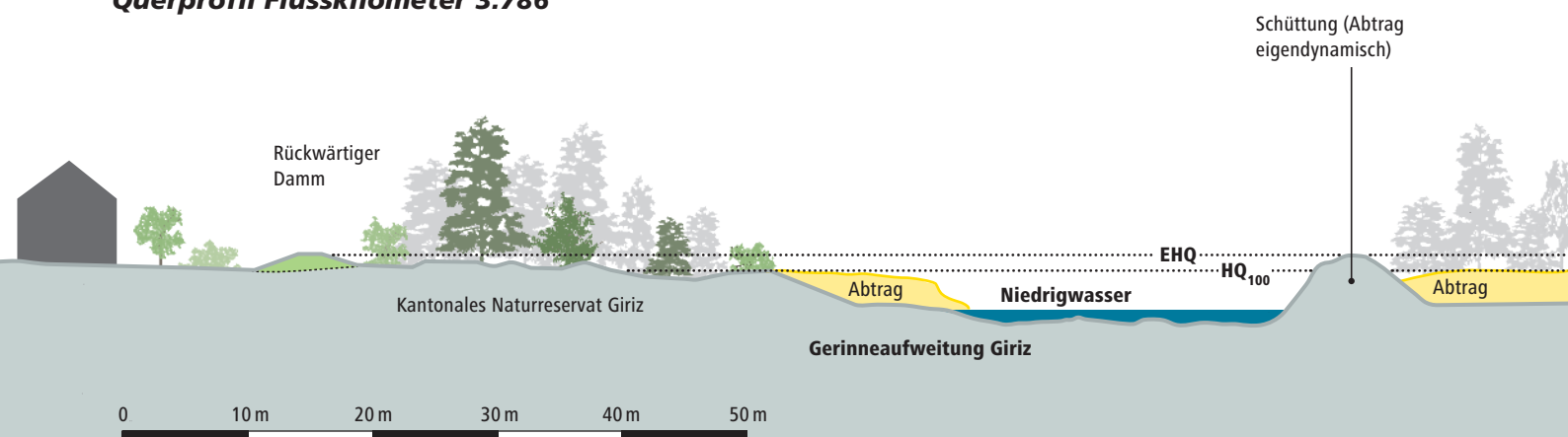
Unterhalb der BLS-Brücke säumen linksufrig ein kantonales Naturreservat und dahinter der Biberister Dorfteil Giriz den Emmelauf, während rechtsufrig das weitläufige Areal der ehemaligen Papierfabrik Biberist («Papierei») bis nahe an das Flussgerinne reicht (Foto oben, vor der Sanierung). Die Platzverhältnisse sind angesichts solcher Restriktionen auch künftig eng. Durch Lenkbuhnen und Holzstrukturen ist das Gerinne aber auch in diesem Abschnitt nun besser strukturiert und verfügt über eine Niederwasserrinne (Foto unten, während der Bauarbeiten 2019).



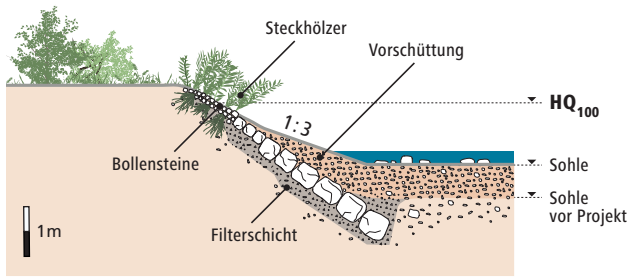


Unterhalb des ehemaligen «Papieri»-Areal sind die Platzverhältnisse weniger beengt als im oberen Bereich von Los 4: Auf Höhe des BKW-Mastes Nr. 36 (Foto oben, links im Bild) beginnt der Übergang zur Aufweitung Giriz. Dieser Bereich geht dann noch weiter flussabwärts in die wesentlich breitere Überflutungsfläche Schachen über, die anstelle der einstigen Klärschlammdeponie angelegt wurde (Grafik unten).

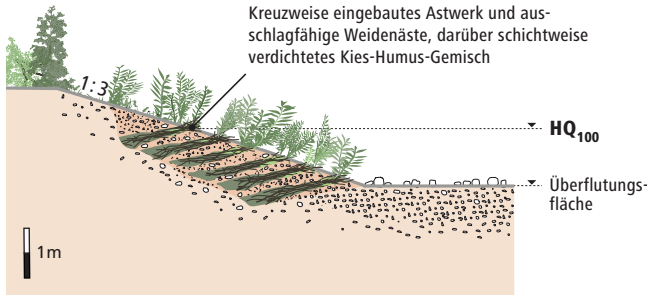
Querprofil Flusskilometer 3.786



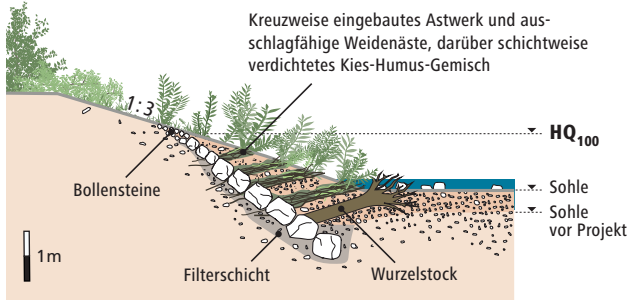
Blocksatz



Biogene maschinelle Ufersicherung (BMU)



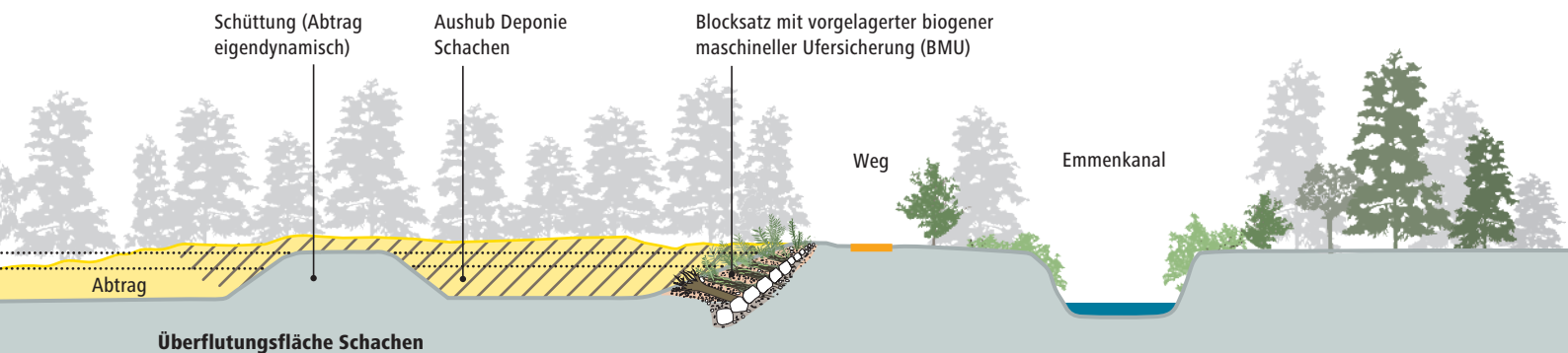
Blocksatz mit vorgelagerter biogener maschineller Ufersicherung (BMU)



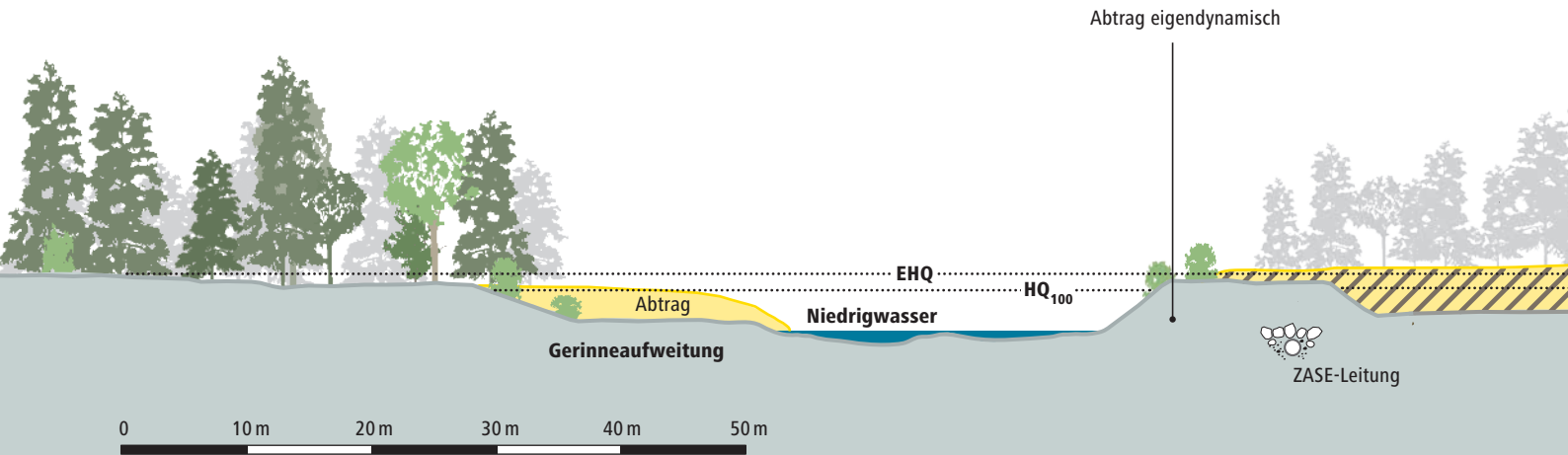
ATU (2)

Für die Ufergestaltung wurden beim Emmeprojekt verschiedene Bauweisen verwendet (Beispiele Grafik oben). Mehrheitlich waren es ingenieurbioologische Bauweisen. Sie sind 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 Nutzen-Kosten-Verhältnis haben.

Auch entlang der Überflutungsfläche Schachen musste das Ufer neu gestaltet werden. Aufgrund des nahen Emmenkanals wurde ein Blocksatz verlegt und dann mit einer vorgelagerten biogenen maschinellen Ufersicherung (BMU) versehen. Bei dieser mechanisierten Verbauungsmethode werden Äste, weiteres Totholz oder Wurzelstöcke durch einen Hydraulikbagger eingebaut (Foto oben). Die zusätzlich verlegten Weidenäste und -stecklinge ergrünen nach kurzer Zeit.

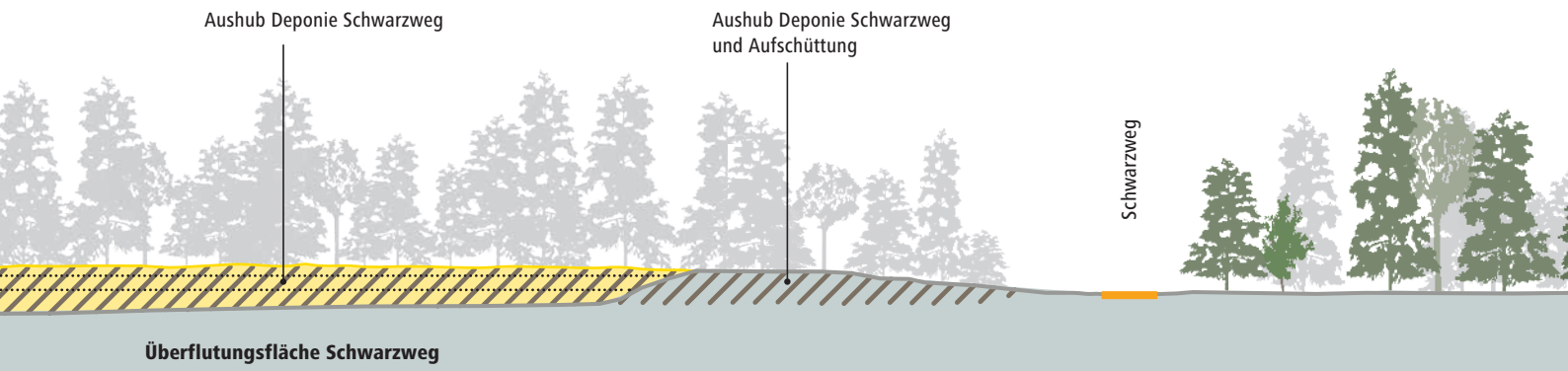


Querprofil Flusskilometer 3.196



Typische Auenwälder gab es entlang der Emme schon lange nicht mehr. An ihrer Stelle sind Nutzwälder eingewachsen, die wenig Bezug zum Fluss hatten. Damit an ihrer Stelle etwas Standortgerechtes entstehen konnte, brauchte es massive Eingriffe, die allerdings auch rasch wieder vernarben. Das galt zum Beispiel für die gerodeten Waldstücke am Fuss des Dittibergs im Zuge der linksufrigen Gerinneaufweitung (Foto links). Gleich gegenüber, im Bereich der neuen Überflutungsfläche Schwarzweg, standen die Rodungen im Zusammenhang mit der Sanierung der ehemaligen Kehrichtdeponie (Grafik oben).

Zu den vielfältigen Funktionen eines lebendigen Gewässers gehören nicht nur die Hochwasserableitung, die Selbstreinigung des Wassers oder die Grundwasserbildung. Dazu gehören – wie hier am Schwarzweg in Derendingen – auch Besiedlungs- und Verbreitungs-räume für Tiere und Pflanzen (Foto rechts) und Erholungs-räume für Menschen.



Baustappe 2, Los 5

Gerinneaufweitungen auf dem Gebiet
der Gemeinden Derendingen, Zuchwil und Luterbach

2021



A5-Autobahnbrücke SBB-Brücke Bahn 2000

Luterbach

Zuchwil

Derendingen

Querprofil km 2,018 (S. 104/105)

Dittiberg

Gerinneaufweitung Rüti
Strassenbrücke Zuchwil – Derendingen



Emmenkanal

Auch im Los 5 war die Totalsanierung einer ehemaligen Deponie ausschlaggebend dafür, dass in diesem von mehreren Verkehrsachsen durchschnittenen und dicht genutzten Wohn- und Gewerbegebiet überhaupt der nötige Platz für eine grossräumige Aufweitung der Emme zur Verfügung stand.

Hier handelte es sich um die ehemalige Kehrichtdeponie Rüti. Sie war mit Wald bedeckt, der für die Sanierung gerodet werden musste. Rechtlich gilt dieser Perimeter auch nach Bauabschluss zu grossen Teilen als Wald, da im aufgeweiteten Flussgerinne mit der Zeit wieder Waldgesellschaften aufkommen – nun aber dynamisch geprägte **Weichholz-Auenwälder**, wie man sie entlang der Emme kaum mehr kannte. Die dort stockenden Weiden, Erlen und Pappeln sind einem stetigen Wandel durch das wechselnd fliessende Emmewasser unterworfen.

Die linksufrige, auf Zuchwiler Boden gelegene Aufweitung ist das Herzstück dieses Bauloses. Ihre geschwungene **Uferböschung** wurde durch Blocksatz bzw. Blocksatz mit vorgelagerter biogener maschineller Ufersicherung (BMU) gestaltet. Zudem wurde entlang dem Emmenweg Zuchwil auf einer Länge von rund einem Kilometer ein flacher, rückwärtiger **Damm** errichtet. Er dient auch zum Schutz der nahegelegenen Autobahn.

Rechtsufrig mussten die flussnahen Wohn- und Gewerbegebiete der beiden Gemeinden Derendingen und Luterbach ebenfalls besser gegen Hochwasser geschützt werden. Die Strecke zwischen der Strassenbrücke Derendingen–Zuchwil und der SBB-Brücke Bahn 2000 wird nun von einem **Schutzdamm** gegen die Emme hin abgegrenzt. Die Uferböschung ist auch dort durch Blocksatz bzw. durch Blocksatz mit vorgelagerter biogener maschineller Ufersicherung (BMU) gestaltet.

Die Steinverbauungen sind bereits kaum mehr sichtbar. Sie wurden überdeckt und mit Stecklingen bepflanzt, die künftig für Grün in Form eines Weidengebüschs und für eine zusätzliche Festigung des Ufers sorgen. Sollten bei Extremereignissen trotzdem Teile der Überdeckung weggeschwemmt werden, sorgt der dahinterliegende harte Blocksatz für die nötige Sicherheit.

AfU



Blick flussaufwärts auf den Abschnitt zwischen Luterbach und Derendingen (auf der linken Bildseite) und Zuchwil (auf der rechten Bildseite): Vor der Sanierung floss die Emme hier in einem engen, wenig strukturierten und begradigten Lauf, der mehr Kanal als Flussbett war.

Erneuerung des rechtsufrigen Uferschutzes entlang der Unteren Emmengasse, die von Derendingen aus über die Gemeindegrenze bis nach Luterbach führt.

AfU

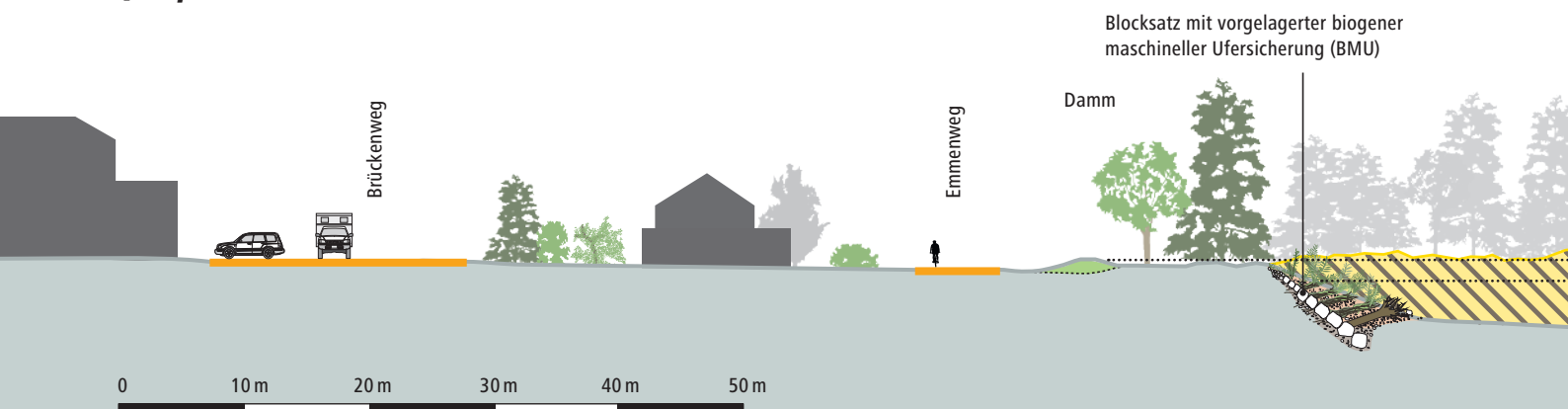




Bärtschi

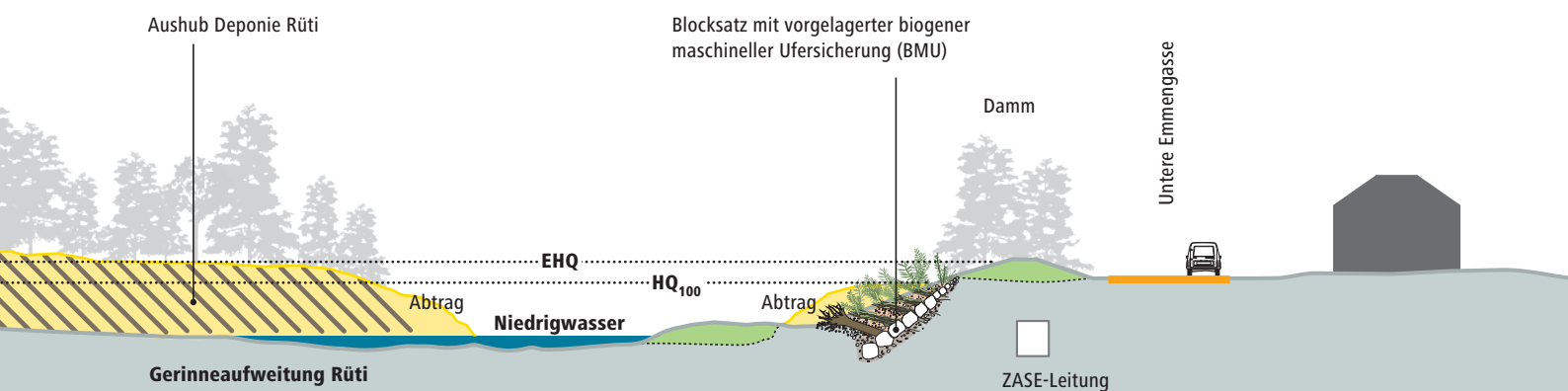
Die Sanierung der ehemaligen Kehrichtdeponie Rüti in den Jahren 2016 bis 2018 hinterliess eine Baugrube. Sie wurde nach dem Aushub des Deponiematerials mit unverschmutztem und organisch durchsetztem Aushub auf das angestrebte Sohlenniveau eingeebnet (Foto oben). Durch den Geländegewinn entstand eine grossflächige Gerinneaufweitung, auf der gewässertypische Weichholzauen aufkommen.

Querprofil Flusskilometer 2.018





Linksufrig ist die Gerinneaufweitung Rüti im oberen Bereich durch Blocksatz gesichert (Foto oben). Flussabwärts, wo mehr Platz zur Verfügung stand, geht die Uferböschung in einen flacheren Blocksatz mit vorgelagerter biogener maschineller Ufersicherung (BMU) über. Rechtsufrig ist der Schutzdamm ebenfalls durch diese Bauweise gestaltet (Grafik unten). Innerhalb der verbreiterten Sohle bildet die Emme nun Kiesbänke und Kiesinseln, die sich verändern.



Bauetappe 2, Los 6

Gerinneaufweitungen und eigendynamische Gerinneentwicklung
auf dem Gebiet der Gemeinden Zuchwil und Luterbach

2021



A5-Autobahnbrücke



2014

Los 6 erstreckt sich von der A5-Autobahnbrücke bis zur Mündung in die Aare und bildet somit den Abschluss des Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekts am Unterlauf der Emme. Dieser Abschnitt unterscheidet sich stark von den vorangehenden: rechtsufrig wird der Fluss fast durchgehend von einem breiten Schachenwald gesäumt; linksufrig gilt das zumindest für den oberen Teil bis auf Höhe des Industrieareals mit der Kehrriechverwertungsanlage KEBAG AG bzw. der ARA Emmenspitze. Der geringere Nutzungsdruck erlaubte es, der Emme in diesem Bereich mehr Spielraum zu geben:

- **Gerinneaufweitungen.** Die Flusssohle konnte stellenweise auf bis zu 40 m aufgeweitet werden. Zudem bereichern nun einfache Strukturelemente aus Holz und Steinblöcken das Gerinne. An solchen Stellen können Fische ihre Nahrungsbedürfnisse stillen und finden Schutz. Mit der Zeit entsteht so auch ein abwechslungsreiches Gerinne mit tieferen und seichteren Bereichen.
- **Eigendynamische Entwicklung.** Der Fluss erhält in diesem Abschnitt die Möglichkeit, sich aus eigener Kraft noch weiter in die Breite zu entwickeln. Dazu wurden früher vorhandene Uferbefestigungen weitgehend weggeräumt, während im Hinterland **Beurteilungs- und Interventionslinien** festlegen, wie weit sich der Fluss maximal ausbreiten darf. Früher oder später wird das Gerinne diese Linien erreichen, was entsprechende Gegenmassnahmen erfordert.

An einigen Stellen kann allerdings nicht auf Ufersicherungen verzichtet werden. Das gilt etwa im Bereich der drei Brücken, welche die Emme überqueren. Dort sind die Ufersicherungen mit Blocksatz gestaltet, der zum Teil mit Stecklingen begrünt worden ist.

Insgesamt konnte in diesem Baulos über grosse Strecken ein **naturnaher Ufersaum** initiiert werden, der neben Sträuchern auch weit ausladende Bäume umfasst. Diese Bepflanzung wertet nicht nur das Landschaftsbild auf, sondern führt auch zu stärkerer **Beschattung**. Denn das Augenmerk gilt bei der wasserbaulichen Planung nicht nur dem Hochwasserschutz, sondern auch den **Sommerflauten**. Beide Extreme müssen berücksichtigt werden: Führt die Emme wenig Wasser auf zu grosser Breite, erwärmt sich das verbleibende Wasser übermässig.

AfU



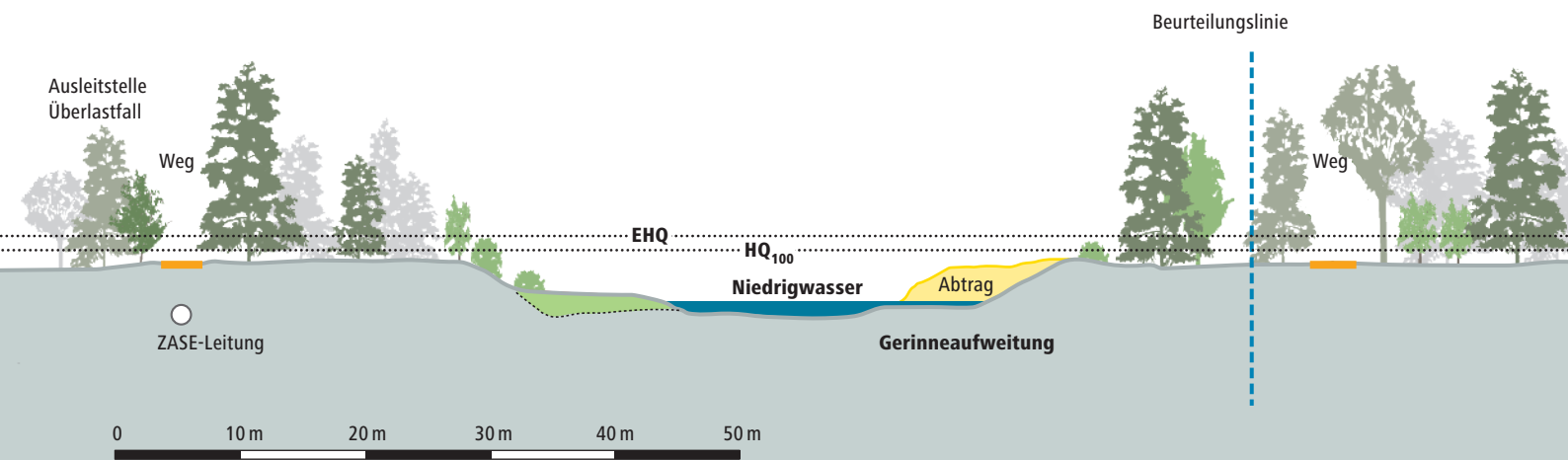
Seit der Gerinnekorrektur im 19. Jahrhundert war auch der unterste Abschnitt der Emme ein strukturarmes Gerinne.

Allein schon die Verbreiterung der Gerinnesohle und die ingenieurbioologische Gestaltung langer Uferabschnitte wertete die Lebensräume im und am Wasser auf. Um einen guten ökologischen Zustand zu erreichen, bedurfte es aber noch weiterer Massnahmen. So wurden etwa gerodete Bäume als zusätzliche Strukturelemente eingebaut (Foto unten).

AfU

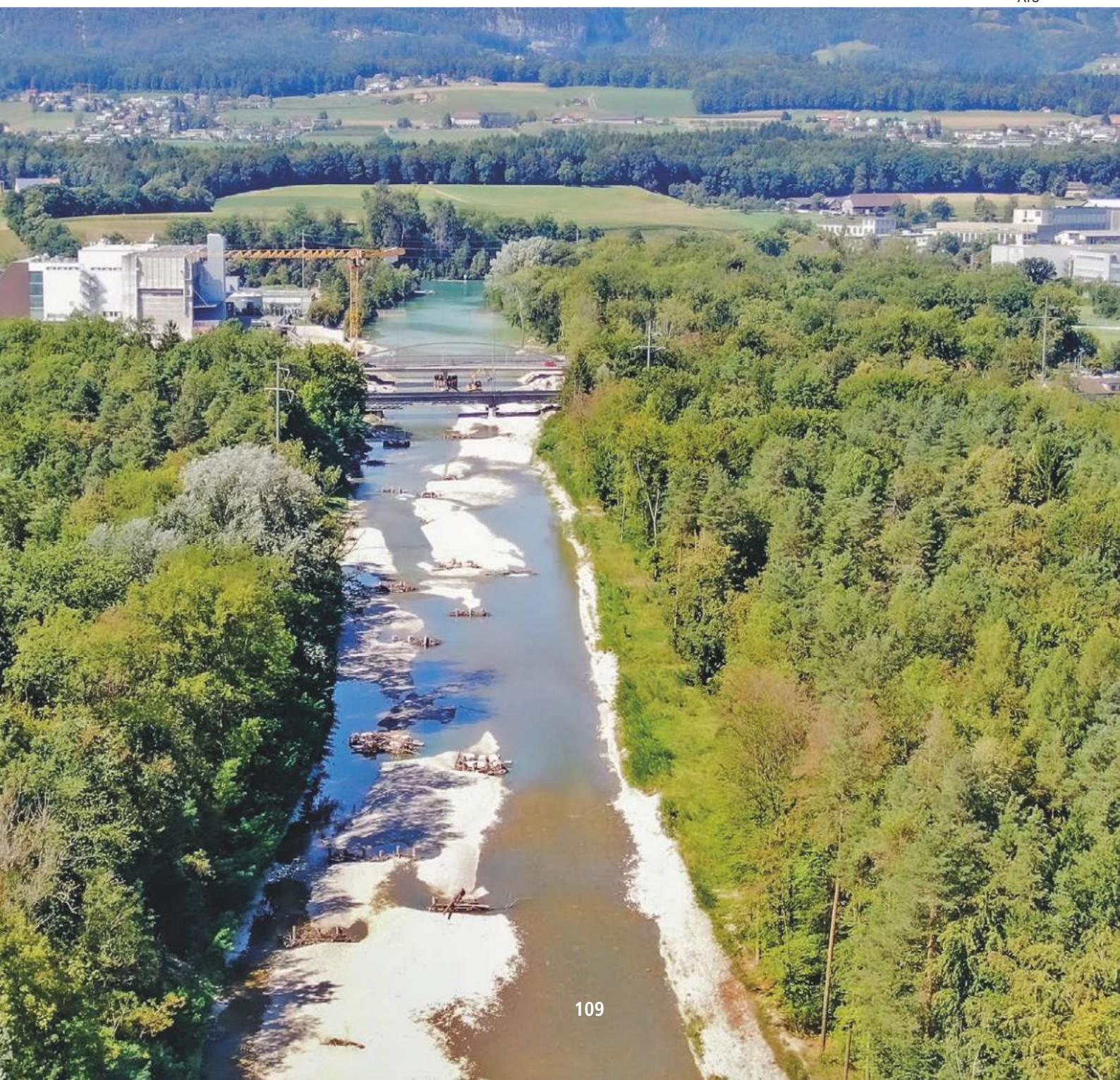
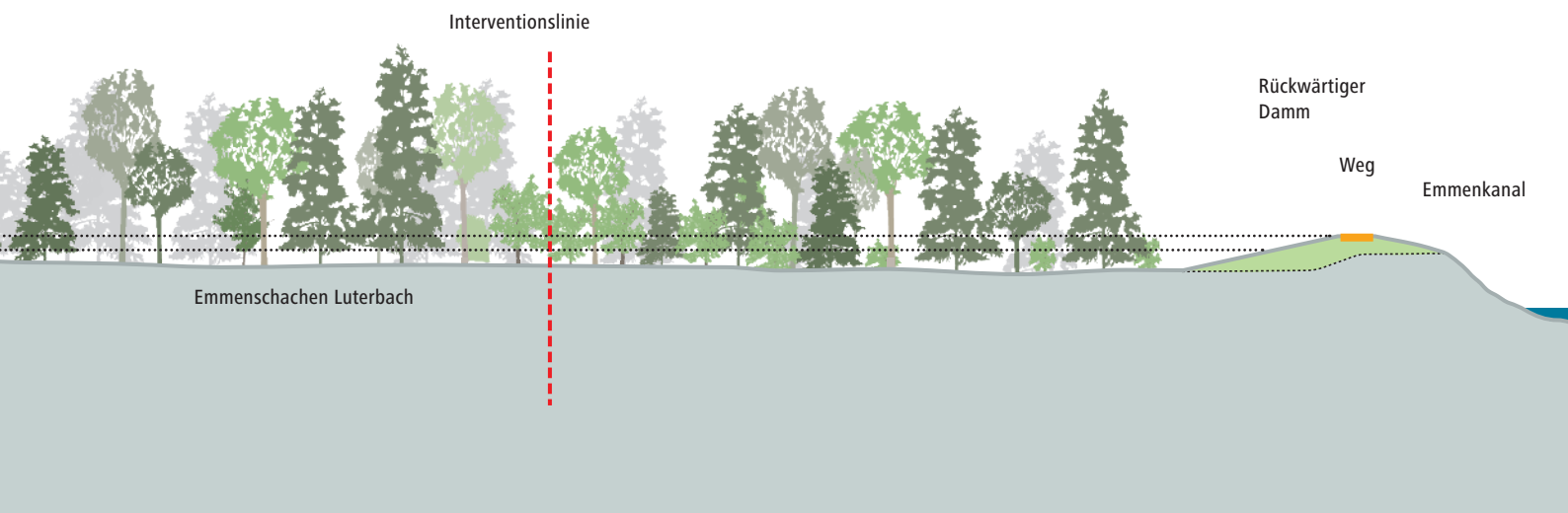


Querprofil Flusskilometer 0.806



Um die eigendynamische Gerinneentwicklung in diesem Abschnitt der Emme zu ermöglichen, sind rechtsufrig die Bäume auf einer Breite von etwa 10 m gerodet und Wurzelstöcke entfernt worden (Foto links). Ausser bei den vorhandenen Infrastrukturen kann in diesem Flussabschnitt auch auf baulichen Uferschutz verzichtet werden, solange allfällige Ufererosionen planrechtlich festgelegte Grenzen nicht überschreiten (Grafik oben): Beurteilungs- und Interventionslinien legen verbindlich fest, wie weit sich das Gerinne ausweiten darf bzw. ab welchem Stand dereinst schliesslich doch Gegenmassnahmen ergriffen werden müssen.

Um die eigendynamische Gerinneentwicklung zu beschleunigen, lenken linksufrig errichtete Baumuhnen und weitere ingenieurblogische Strukturelemente (Foto rechts) die Strömung bei Hochwassern in rechtsufrige Anrisse.



AfU



Ufererhöhungen durch Schutzdämme und Schutzmauern

Schutzdämme und Schutzmauern sind der klassische Weg des Hochwasserschutzes. Aber auch entlang der Solothurner Emme kann man nicht auf diese **technischen Schutzbauten** verzichten, um jene Wohn-, Gewerbe- und Industriegebiete oder Infrastrukturen vor Überschwemmungen zu bewahren, die sehr nahe am Flussgerinne liegen. Einige Dammbauten sind zudem nötig, um **rückwärtige Bereiche** selbst im Extremfall vor Überschwemmungen abzugrenzen.

Im Rahmen des Emmeprojekts sind sowohl **bestehende Schutzdämme** erhöht und verstärkt als auch **neue Schutzdämme** angelegt worden. Ihre Böschungen wurden mit möglichst geringer Neigung erstellt, um eine harmonische Einbindung ins Gelände zu erreichen. Um die dazu notwendigen Aufstandsflächen zu schaffen, waren stellenweise Abholzungen bestehender Waldgebiete notwendig. Die flachen Dämme konnten jedoch wieder begrünt und mit niedrigwachsenden Sträuchern und Bäumen bestockt werden. Sie fügen sich deshalb meist gut ins flussnahe Gelände ein und sind oft gar nicht als Bauwerke erkennbar.

Aber nicht überall stand der nötige Platz zur Verfügung, um Dammbauten mit flachen Böschungen und entsprechender Breite anzulegen. Damit das angestrebte Sicherheitsniveau auch an diesen wenigen Stellen erreicht werden konnte, musste dort die Uferlinie durch **Schutzmauern** angehoben werden.

Sowohl bei Schutzdämmen als auch bei Schutzmauern gilt, dass sie bei Belastungen, die über den Dimensionierungswerten liegen (dem sogenannten Überlastfall) nicht kollapsartig versagen und zu einem unkontrollierten, sprunghaften Anwachsen der Schäden führen dürfen. Deshalb kommt auch dem **Unterhalt** solcher technischer Bauwerke eine besondere Bedeutung zu.

An einigen Stellen mussten Schutzdämme erhöht oder neu angelegt werden. Das war zum Beispiel am Weidenweg in Biberist der Fall (Foto links). Der neue Schutzdamm verläuft entlang der rückseitigen Parzellengrenzen.



Unterhalb des Wehrs Biberist sind die Platzverhältnisse beidseits der Emme zusehends beengt. Der breitere Schutzdamm geht deshalb im Bereich der BLS-Brücke in eine Hochwasser-Schutzmauer über, die sich über eine Länge von rund 80 m erstreckt (Foto oben).

Auch bei der Querung der SBB-Brücke Bahn 2000 auf Gemeindegebiet von Luterebach gibt es im Bereich der Unteren Emmengasse eine Engstelle, die speziell gesichert werden musste (Foto unten). Der rechtsufrige Schutzdamm geht hier in eine Anschlussmauer über, die den Uferweg abschirmt. Im Hochwasserfall wird die Wegöffnung durch mobile Dammbalken verschlossen.





Während vieler Jahrzehnte wurden Flüsse wie die Emme auf ihre Funktionen als Abflusskanal oder Energielieferant reduziert. Als wertvoll galten sie demnach erst, nachdem sie gezähmt waren. Inzwischen wird Fließgewässern auch rechtlich wieder mehr Raum zugestanden. Das verbessert die Eigendynamik und Strukturvielfalt, fördert den natürlichen Geschiebetransport sowie die morphologische Vielfalt und belebt die aquatische Vernetzung von Lebensräumen (zum Beispiel, wie auf diesem Foto, durch den Umbau eines früheren Wanderhindernisses zu einer fischgängigen Rampe).

Massnahmen zur Revitalisierung

Gerinneaufweitungen und Überflutungsflächen

Fischgängigkeit

Geschiebehalt

Ingenieurbioologische Bauweisen

Gerinneaufweitungen und Überflutungsflächen

Ein wichtiges Ziel des Wasserbaus besteht heutzutage darin, die Bedürfnisse von Mensch und Natur so gut es geht in Einklang zu bringen. Flussaufweitungen oder bewusst angelegte Überflutungsflächen (wie zum Beispiel am Schwarzweg Derendingen, Foto unten) sind eines der wirksamsten Instrumente dafür. Sie tragen zum Hochwasserschutz bei, schaffen neuen Lebensraum für Tiere und Pflanzen und werten eine Flusslandschaft auch als Erholungsgebiet auf. In erster Linie benötigen Gewässer ausreichend **Raum**, um ihre natürlichen Funktionen erfüllen zu können. In diesem Sinne ist jede Gerinneverbreiterung an sich schon ein Beitrag an die Revitalisierung eines Flusslaufes. Geht man etwas mehr ins Detail, dann offenbart sich ihr Nutzen sowohl im als auch am Wasser.

Die Verbreiterung eines ehemals begradigten oder kanalisierten Flussbetts löst verschiedene morphologische Prozesse aus, welche sich teils auf einen räumlich begrenzten Bereich beschränken, teils Auswirkungen über den umgestalteten Bereich hinaus haben. Der augenfälligste morphologische Prozess bei einer **Gerinneaufweitung** ist die Bildung von Kies- und Sandbänken. Sie teilen den Fluss in

mehrere Arme auf, die sich bei jedem Hochwasser verlagern, und so schießt das Wasser mal rasch über kleinere Schnellen, mal fließt es träge durch lokale Vertiefungen. Davon profitiert die Natur, denn die vielfältigen Strömungsmuster mit schnell und langsam fließenden Zonen werden unterschiedlichen Ansprüchen gerecht. Selbst strömungsliebende Arten wie Forellen, Äschen, Barben oder Nasen brauchen Laichplätze mit lockerem Kies. Und kleinere Fische sowie wirbellose Wasserlebewesen bevorzugen ohnehin ruhigere Wasserbereiche, die sie selbst bei hohem Abfluss vor Abdrift bewahren.

Die Kies- und Sandbänke sind auch Brutrevier von Vögeln wie dem Flussregenpfeifer oder dem Flusssuferläufer, während Eisvögel ihre Brutröhren in Uferböschungen anlegen, die bei Gerinneaufweitungen nicht durchgehend befestigt werden müssen. Auf den Kies- und Sandbänken gedeihen zudem auentypische Pflanzen. Wenn darüber hinaus auch noch eigentliche **Überflutungsflächen** vorhanden sind, und das ist entlang der unteren Emme mittlerweile an zwei Stellen der Fall, können dort sogar Weichholz- oder Hartholz-Auenwälder aufwachsen.



Von den Gerinneaufweitungen und den Überflutungsflächen profitiert aber nicht nur die Natur. Sie bereichern auch den **Erholungswert** der Landschaften entlang der Emme. Durch diese wasserbaulichen Veränderungen ist der Fluss vielerorts besser zugänglich geworden. An die Stelle von steilen, verbauten oder überwachsenen Böschungen traten natürlichere Ufer. Die offenen Kiesflächen und die seichten Stellen im Fluss laden zum Verweilen, und ein Spaziergang entlang des reicher strukturierten Gerinnes ist abwechslungsreich und manchmal geradezu faszinierend. Generell genießt man eine vielfältige Landschaft und erlebt eine beeindruckende natürliche Dynamik.

Die Vielzahl von Spaziergängerinnen, Badenden und Grillfreunden, die an sonnigen Tagen auf Kiesbänken und am Flussufer anzutreffen sind, sprechen für den Wert der wasserbaulichen Massnahmen entlang der Emme. Allerdings steht die intensive Nutzung in einem gewissen Widerspruch zum Ziel, die Habitatbedingungen für Fauna und Flora in und am Wasser zu verbessern. Dieser Konflikt kann nur durch eine wohltdosierte Besucherinformation- und lenkung gelöst werden (Foto unten, Überflutungsfläche Schwarzweg).

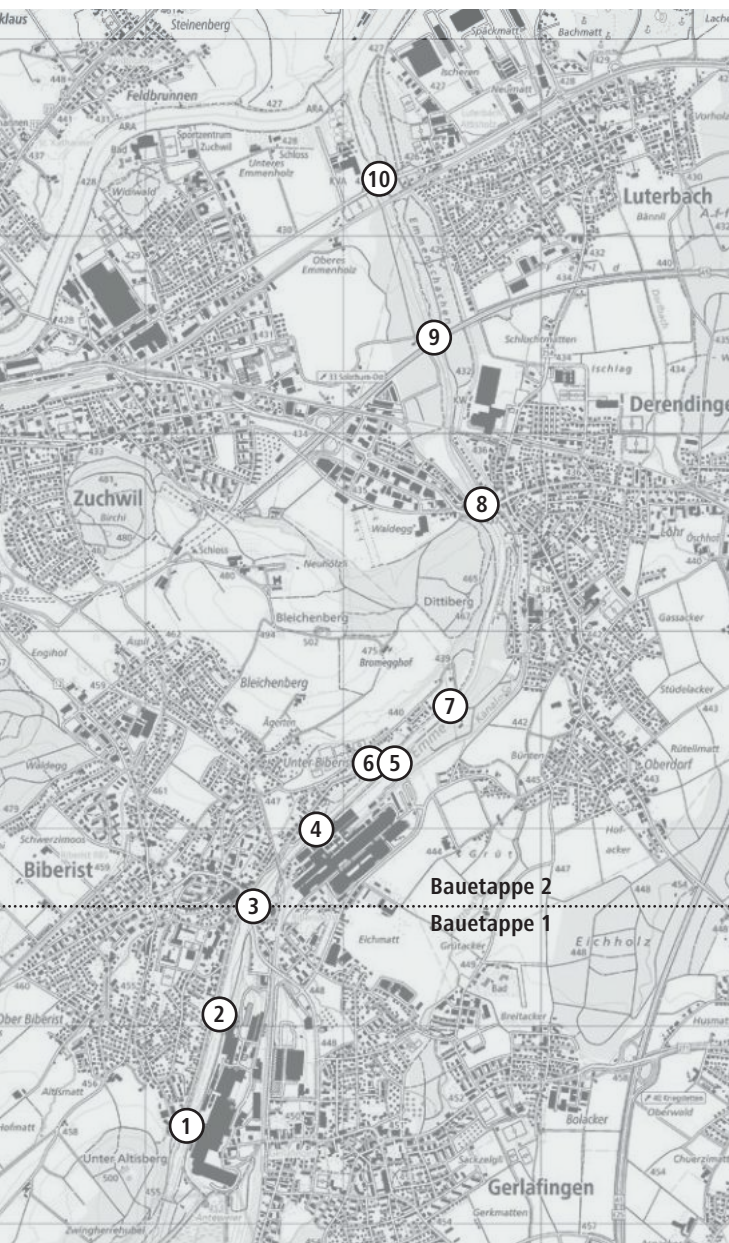


von Büren

Durch die erhöhte Gerinnewynamik in den neuen Gerinneaufweitungen und Überflutungsflächen im Unterlauf der Emme sind an vielen Stellen Kies- und Sandbänke entstanden. Sie sind das Brutrevier des Flussregenpfeifers (Foto), und tatsächlich haben erste Vertreter dieser stark gefährdeten Zugvogelart den Weg zurück zur Emme gefunden. Damit diese scheuen Vögel aber hier auch erfolgreich brüten können, dürfen sie nicht durch Menschen oder Hunde gestört werden.



Fischgängigkeit



Situation nach Projekt:

- ① km 5.981 Blockrampe
- ② km 5.464 Spundwandschwelle
- ③ km 4.812 Wehr Biberist (Drittprojekt)
- ④ km 4.542 und km 4.368 Riegel-Becken-Rampen
- ⑤ km 3.934 Blockrampe, ergänzt mit Teilrampe
- ⑥ km 3.850 Pendelrampe an der Dorfbachmündung
- ⑦ km 3.330 Riegel-Becken-Rampe
- ⑧ km 2.285 Betonschwelle, ergänzt mit Riegel-Becken-Rampen
- ⑨ km 1.387 Blockrampe
- ⑩ km 0.550 Verbreiterung Spundwandschwelle (Drittprojekt)

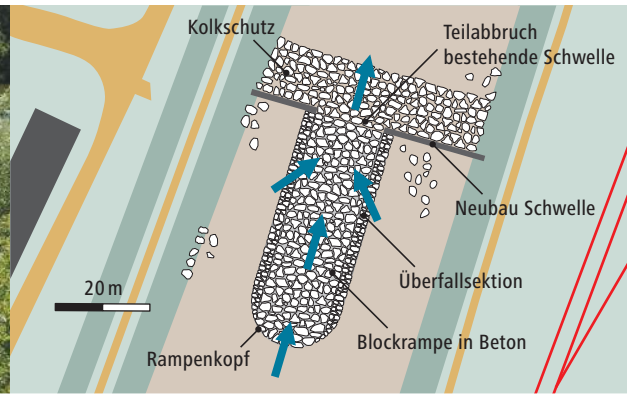
Um Nahrung zu suchen, um zu laichen, um Winterstände aufzusuchen oder um sich bei widrigen Bedingungen zurückzuziehen, sind Fische und andere Wasserlebewesen darauf angewiesen, dass sie sich in ihren Habitaten frei bewegen können. Das war aber entlang der Solothurner Emme seit der grossen Gewässerkorrektur im 19. Jahrhundert nicht mehr der Fall: An mehreren Stellen haben **Querbauwerke** (Schwellen bzw. das Wehr Biberist) mit ihren mehr oder weniger grossen Fallhöhen die aquatische Längsvernetzung behindert oder gar unterbrochen (eine freie Fischwanderung war nur im untersten Flussabschnitt möglich). Auch der Wechsel vom Fluss in die **Seitenbäche** war problematisch, wenn das betreffende Gerinne – wie etwa der Dorfbach Biberist – in seinem Mündungsbereich zu hohe und dadurch unüberwindbare Absturzschwelle hatte. Dabei wären solche Seitenbäche oft überlebenswichtige Rückzugsorte, zudem sind sie Laichgründe und Lebensraum für Jungfische.

Inzwischen haben sich die Zeiten gewandelt. Mit dem 1992 in Kraft gesetzten Gewässerschutzgesetz (GSchG) wurden die Kantone verpflichtet, verbindliche Pläne zu erarbeiten, wie Gewässer revitalisiert werden sollen. Ein wichtiges Sanierungsziel stellt dabei die Verbesserung der Fischgängigkeit dar. Ersatzlos können Querbauwerke, welche die Fischgängigkeit wesentlich beeinträchtigen, aber meist nicht entfernt werden. Sie haben **Funktionen**, die weiterhin erfüllt werden müssen (etwa die Sohlenstabilisierung oder der Schutz von Werkleitungen, welche das Gerinne unterqueren). Es gibt aber verschiedene Bauweisen, welche sowohl diese Funktionen erfüllen als auch die Fischgängigkeit ermöglichen. Im Rahmen des Emmeprojekts wurden in erster Linie zwei Bauweisen angewandt, um bestehende Querbauwerke zu optimieren:

- **Blockrampen.** Bei dieser Bauweise besteht das Deckwerk aus einer Packung dicht aneinander gesetzter, grosser Steinblöcke, die aufrecht und unregelmässig gesetzt werden (und deshalb auch als «raue Rampen» bezeichnet werden).
- **Riegel-Becken-Rampen.** Bei dieser Bauweise bilden grosse Steinblöcke eine stufenförmige Abfolge aus Einzelschwellen (sogenannten Riegeln) und dazwischenliegenden Becken, die kolkähnlich vertieft sind.

km 5.981: Blockrampe

Die bestehende Schwelle hatte einen 1.5m hohen Überfall. Dieses Hindernis wurde zu einer fischgängigen Rampe mit in Beton versetzten Blöcken umgebaut (Foto und Grafik unten), welche die bisherigen Funktionen (Stabilisierung der Flusssohle, Schutz von Werkleitungen) weiterhin erfüllt.



km 5.464: Spundwandschwelle

Die bestehende Spundwand dient ebenfalls der Stabilisierung der Flusssohle und dem Schutz von Werkleitungen. Sie wurde in gleicher Bauweise an die Gerinneaufweitung angepasst. Mittlerweile ist diese Schwelle eingekiest (Foto rechts) und bildet kein Wanderhindernis mehr.



Eichenberger



km 4.812: Wehr Biberist

Das Wehr Biberist staut den Lauf der Emme auf, um genügend Wasser in den Emmenkanal einleiten zu können. Um auch bei diesem 4m hohen Hindernis die freie Fischwanderung wiederherzustellen, wurde vom Kanalbetreiber im Rahmen eines Drittprojekts neben dem Wehr eine entsprechende Anlage erstellt (Foto links). Sie besteht im wesentlichen aus einem beckenartigen Fischaufstieg (einem sogenannten Schlitzpass), einem Bypass für den Fischabstieg sowie einem Feinrechen, der die Fische am Einschwimmen in den Emmenkanal hindert.



km 4.542 und 4.368: Riegel-Becken-Rampen

Eine an dieser Stelle vorhandene Schwelle war – mit einer Fallhöhe von rund 70cm – neben dem Wehr Biberist im Projektgebiet das grösste Wanderhindernis für Fische. Ersetzt wurde diese Schwelle durch zwei separate Riegel-Becken-Rampen, die beide über eine Niederwasserrinne mit Beckenstruktur und Wanderkorridoren verfügen (Foto oben).



km 3.934: Blockrampe, ergänzt mit Teilrampe

Auf die sohlenstützende Wirkung der bestehenden Blockrampe kann auch weiterhin nicht verzichtet werden, um eine oberstrom querende AEK-Leitung zu schützen. Da die bestehende Rampe aber ein Wanderhindernis war, wurde sie rechtsufrig durch eine fischgängige Teilrampe mit Beckenstruktur und Wanderkorridoren ergänzt.

km 3.850: Pendelrampe an der Dorfbachmündung

Der Dorfbach Biberist ist im Projektgebiet das wichtigste Nebengewässer der Emme. An der Mündung zur Emme stellt eine sogenannte Pendelrampe die Fischgängigkeit wieder her (Foto unten). Zudem sind auf einer 750m langen Strecke im Oberlauf acht Holzschwelle zu fischgängigen Blocksteinriegeln umgebaut worden. Hinter diesen Riegeln bilden sich Kolke, die von eingebauten Wurzelstöcken überdeckt sind. So wird auch der Dorfbach wieder zu einem Laich- und Jungfischhabitat und dient bei hohen Wassertemperaturen in der Emme als kühlerer Zufluchtsort.

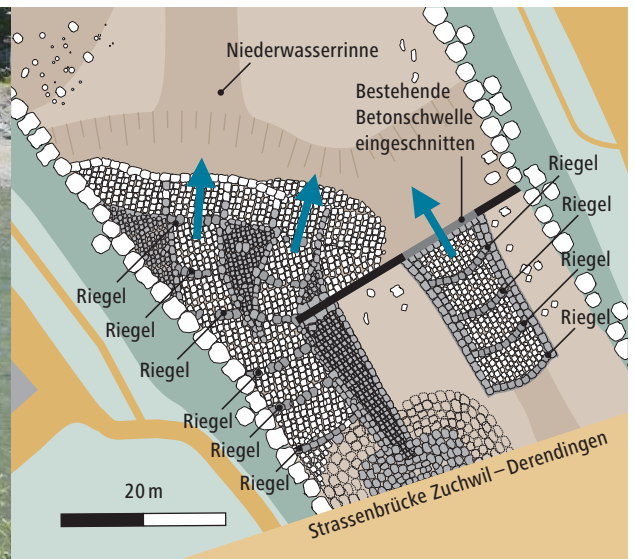


AfU

km 3.330: Riegel-Becken-Rampe
 Auch auf Höhe Überflutungsfläche Schwarzweg hat früher eine Schwelle emmequerende Werkleitungen geschützt. Jetzt sind die Leitungen tiefer gelegt und benötigen keinen Schutz mehr. Die neue Riegel-Becken-Rampe (Foto rechts) hat eine andere Funktion: sie bildet einen Sohlenfixpunkt, um das Längsgefälle zu halten.



km 2.285: Betonschwelle, ergänzt mit Riegel-Becken-Rampen
 Unterhalb der Strassenbrücke Zuchwil–Derendingen beginnt die grosse Gerinneaufweitung Rüti. An dieser hydraulisch heiklen Stelle ist die bestehende Betonschwelle eingeschnitten und ergänzt worden mit einer Riegel-Becken-Rampe im Hauptgerinne sowie einer Riegel-Becken-Rampe samt zwei Wanderkorridoren in der linksufrigen Niederwasserrinne (Foto und Grafik unten).



km 1.387: Blockrampe
 Rechtsufrige Verbreiterung einer bestehenden Blockrampe auf 50m samt Einbindung in das abgesenkte Vorland (Foto rechts, während der Bauarbeiten).





Geschiebehaushalt

In einem Fluss wie der Emme fliesst nicht bloss das Wasser talwärts. Durch das Wasser werden auch natürliche Feststoffe wie Blöcke, Steine, Kies und Sand, die zusammengefasst als **Geschiebe** bezeichnet werden, fortbewegt und umgelagert. Dieser Vorgang bildet und formt die Gewässersohle und damit einen grossen Teil der Lebensräume der aquatischen Fauna und Flora. Der **Geschiebetrieb**, also der Transport von Geschiebe, ist deshalb eine wichtige gestaltende Kraft in einem Gewässer: bei Hochwasser wird Geschiebe transportiert, dann abgelagert und bei einem nächsten Hochwasser umgelagert oder weitertransportiert.

Fehlt ein angemessener Geschiebetrieb, werden jene Feststoffe, die durch Hochwasser ausgeräumt worden sind, nicht mehr ersetzt. Das Gerinne tieft 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 kolmatiert, wie man in der Fachsprache sagt). Stark kolmatierte Gewässersohlen erschweren oder verunmöglichen nicht nur die erfolgreiche Fortpflanzung von Kieslaichern, zu denen Forellen und Äschen gehören, sondern nehmen auch Wirbellosen und Kleinfischen ihren Lebensraum. Darüber hinaus behindern kolmatierte Gewässersohlen die Grundwasseranreicherung.

Der Geschiebehaushalt ist ein charakteristisches und bestimmendes Merkmal eines Fließgewässers. Das vom Oberwasser zugeführte Geschiebe ersetzt Material, das durch Hochwasser erodiert worden ist, und führt zu einer regelmässigen Erneuerung von Kiesbänken und Stellen mit feinerem Substrat (Foto links). 1982 bis 2004 betrug die mittlere jährliche Geschiebefracht im Unterlauf der Emme bis zu 15 000 m³. Diese berechnete Menge entspricht der im Kiessammler Emmenspitz beobachteten Entnahmemenge.

Wenn Steine fließen

Im Wasserbau versteht man unter dem Begriff «Geschiebe» die von einem Fließgewässer transportierten Feststoffe, nicht jedoch die in der Wassersäule schwebenden:

- **Geschiebe.** Grosse bis kleine Steine, Kiesel sowie gröbere Sande, die durch das fließende Wasser gleitend, rollend oder hüpfend auf der Flusssohle fortbewegt und umgelagert werden und die bei langer Verweildauer in einem Gerinne auch zusehends abgerundet werden.
- **Schotter.** Dieser in seiner Bedeutung ähnliche und häufig gleichwertig verwendete Begriff bezieht sich auf dauerhaft abgelagertes Geschiebe.
- **Schwebstoffe.** Kleinere und kleinste mineralische Feststoffe (feine Sande, Silt und Ton), die nicht in Lösung gehen und wegen ihres geringen Gewichts im Wasser schweben und sich darin rasch verteilen können.

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.

Lange Zeit war der Geschiebehaushalt im Unterlauf der Emme stark beeinträchtigt. Die Begradigung gegen Ende des 19. Jahrhunderts erhöhte die Transportkapazität des fließenden Wassers und führte als Folge davon zu einer übermässigen Eintiefung der Flusssohle. Mit dem Bau von Querschwellen wurde damals versucht, der Eintiefungstendenz entgegenzuwirken. Doch diese Eingriffe bewirkten, zumindest im solothurnischen Abschnitt, auch eine gegenteilige Entwicklung: die Emme begann stellenweise übermässig aufzulanden.

Beim Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt am Unterlauf der Emme ging es deshalb auch darum, den aus dem Gleichgewicht geratenen Geschiebehaushalt zu stabilisieren. Ein Flussabschnitt befindet sich im dynamischen Gleichgewicht, wenn gleich viel Geschiebe den Abschnitt an seinem unteren Ende verlässt, wie an seinem oberen Ende zugeführt wird. Erreicht werden kann das mit entsprechenden baulichen Massnahmen. Eine wichtige Rolle spielen dabei die im Rahmen des Emmeprojekts realisierten **Gerinneaufweitungen**. Mit ihren verzweigten Flussarmen und Kiesbänken schaffen sie den nötigen Freiraum, in dem sich **Auflandungs- und Erosionstendenzen** in einem ständigen Wechselspiel ausgleichen können.

Ingenieurbiologische Bauweisen

Die entlang der Emme verwendeten ingenieurbiologischen Bauweisen können in drei Gruppen aufgeteilt werden:

- **Lebende Pflanzen** wurden vor allem zur dauerhaften Sicherung und Gestaltung von Uferböschungen eingesetzt (vgl. Kapitel Massnahmen zum Hochwasserschutz, S. 99).
- **Unlebte (tote) Materialien** wie abgestorbene Äste, gefällte Wurzelstämme oder Holzpfähle sind vielerorts auch zur Aufwertung der Gerinnestruktur platziert worden.
- Bei **kombinierten Bauweisen** wurden sowohl Lebendbaustoffe als auch unlebte (tote) Materialien verwendet.

Werden lebende Pflanzen oder Pflanzenteile als Baumaterial eingesetzt, so entwickeln sich im Verbund mit Hilfs- und Ergänzungstoffen wie etwa Kies, Humus oder Bollensteinen zweckmässige und

Auf natürliche Weise gelangt Totholz durch Windwurf oder Ufererosion in ein Gewässer und schafft dadurch strukturreiche Gerinne mit vielfältigen Lebensräumen unter und über dem Wasserspiegel. Diese wertvollen Funktionen übernimmt auch Totholz, das baulich ins Ufer oder in die Gewässersohle eingebracht wird.



dauerhafte Böschungs- oder Hangsicherungen. Dabei finden insbesondere Pflanzen Verwendung, die mit ihrem Wurzelwerk den Boden festigen und stabilisieren sowie mit ihren Trieben und Blättern eine schützende Vegetationsdecke bilden. Dazu gehören in erster Linie schmalblättrige Weiden (Silberweiden, Purpurweiden). Sie sind die **natürlichen Pioniere der Flusssufer**.

Auch Bauweisen mit unbelebten (toten) Materialien sowie kombinierte Bauweisen sind ökologisch, gestalterisch und ökonomisch sinnvoll. Sie schaffen Lebensräume für Tiere und Pflanzen, integrieren sich gut in die Landschaft, werten das Landschaftsbild durch neue Akzente, Strukturen und Formen auf und haben ein ausgesprochen gutes Nutzen-Kosten-Verhältnis. Entlang der Emme finden sich mannigfache Beispiele dafür:

- So konnten **Wurzelstämme** gerodeter Bäume, deren Entsorgung aufwendig und teuer ist, sinnvoll wiederverwendet werden, um Gewässer- und Uferstrukturen zu schaffen. Sie fördern die Sedimentation im Gerinnebett und verzahnen aquatische, amphibische und terrestrische Habitate.
- Ein weiteres Beispiel sind gefällte Baumstämme, sogenannte **Raubäume**, die im Flussbett platziert werden. Sie reduzieren die Fließgeschwindigkeit des Wassers, wodurch sich mitgeführte Feststoffe ablagern. Die im Wasser liegenden Teile der Raubäume sind deshalb Rückzugs- und Laichgebiete für Fische. Hier können sie sich verstecken und profitieren gleichzeitig von der verminderten Strömung und einem guten Nahrungsangebot. Selbst die aus dem Wasser ragenden Äste haben eine Funktion: sie dienen Vögeln als Sitzwarte.

Wertvolle Kleinstrukturen schaffen auch die **Ast- und Steinhäufen**, die an geeigneten Stellen die Emme säumen. Sie dienen Reptilien als Lebensraum, aber auch Igel oder Schmetterlinge finden dort ein Zuhause: Ast- und Steinhäufen können Überwinterungsstelle, Paarungs- und Brutplatz, Jagdgebiet sowie Sonn- und Versteckplatz in einem sein. Die baulich angelegten **Stillgewässer** abseits des Hauptgerinnes sind ebenfalls wertvolle Habitate. Neben Amphibien und Reptilien nutzen zahlreiche weitere Lebewesen – von Libellen bis zu Wasservögeln – die kleinen stehenden Gewässer zur Eiablage oder als Futterquelle.

Ast- und Steinhaufen (Foto rechts) bereichern landseitige Lebensräume, während im Flussgerinne eingebrachte Holzstämme (Foto unten) oder Raubäume sowohl für die Strukturvielfalt des Gerinnes als auch für die Lebensräume im Wasser von grossem Nutzen sind.



AFU



Kurz vor der Mündung der Emme in die Aare sind im Rahmen des Emmeprojekts mehrere Stillgewässer im rechtsufrigen Schachenwald angelegt worden (Foto unten). Gespeist werden sie entweder durch den nahen Emmenkanal oder durch Grundwasser.





Dass man ein grosses Wasserbauvorhaben mit einem Kunstprojekt verbindet, hat es im Kanton Solothurn zuvor noch nie gegeben. Das Amt für Umwelt hat, zusammen mit dem Amt für Kultur und Sport, den Versuch gewagt und fünf Kunstschaaffende eingeladen, am Wettbewerb «Kunst an der Emme» teilzunehmen. Aus diesen Vorschlägen wählte eine Fachjury schliesslich zwei aus, die realisiert werden konnten: das Projekt «Von der Kehrichtdeponie zum arkadischen Emmestrand» von Ulrich Studer und das Projekt «Pont» (Foto während der Installation) von Jan Hostettler.

Foto: AfU

Kunst am Wasser-Bau

«Von der Kehrichtdeponie zum arkadischen Emmestrand»

«Pont»

«Von der Kehrlichtdeponie zum arkadischen Emmestrand»

Werk von Ulrich Studer (Standort: Bauetappe 2, Los 4)



Arkadien, das poetische Traumland in altrömischer Dichtung, hat den Landschaftskünstler **Ulrich Studer** inspiriert. Eine lyrische, zeitlose oder gar unberührte Landschaft ist der Emmelauf zwar längst nicht mehr. Aber der «arkadische Emmestrand» gibt dem Gelände, auf dem einst Kehrlicht abgelagert worden ist, immerhin eine neue Dimension. Befreit von seiner überholten funktionalen Last setzt dieser Ort jetzt neue Akzente:

- Eine erste Anregung liefern die langgestreckten **Inseln**, die aus dem Flussgeschiebe geformt sind, das bei den wasserbaulichen Arbeiten anfiel. Sie bieten einen erweiterten Rückzugsort für Mensch und Tier und erlauben einen neuen, reizvollen Ausblick, der vom Fluss bis zu den sanften Hügeln des Juras reicht.
- Einen besonders auffälligen Akzent setzen die **Findlinge** aus dem Mont-Blanc-Massiv. Sie erinnern an die letzte Eiszeit, als Gletscher vom Mont-Blanc-Massiv bis in den Raum Solothurn vorgestossen sind.
- Buchstäblich abgerundet wird der «arkadische Emmestrand» durch **Schwarzpappeln**, die das Landschaftsbild dem Schwarzweg entlang abgrenzen.



Einzel platzierte Findlinge aus Mont-Blanc-Granit (Foto ganz oben) sind eine Referenz an die letzte Eiszeit, als alpine Eismassen selbst vom Mont-Blanc-Massiv bis in den Raum Solothurn vorgestossen sind. Auch die Markierung, die das neu geschaffene Arkadien gegen den Schwarzweg hin abgrenzt, ist ein natürliches Element: sie besteht aus einer Baumreihe mit Schwarzpappeln (Foto oben). Einst in napoleonischer Zeit in grosser Zahl als Alleebaum an Heerstrassen gepflanzt, wurde diese Baumart später oft an Fluss- und Seeufern als Gestaltungselement eingesetzt. Inzwischen ist die Schwarzpappel seltener geworden.

«Pont»

Werk von Jan Hostettler (Standort: Bauetappe 2, Los 5)

Auch das Werk «Pont» des vielseitig tätigen Künstlers **Jan Hostettler** ist historisch inspiriert. Es erinnert an die bahntechnische Erschliessung dieser Gegend durch eine Jurasufusslinie der damaligen Schweizerischen Centralbahn (SCB). Diese 1857 eröffnete Strecke führte von Olten über Herzogenbuchsee nach Solothurn und überquerte auf Gemeindegebiet von Luterbach und Zuchwil auf einer Brücke die Emme. Schon nach kurzer Zeit, ab 1876, verkürzte aber die über Oensingen verlaufende und ebenfalls von der SCB erbaute Gäubahn die Strecke zwischen Olten und Solothurn merklich und degradierte den älteren Verlauf über Herzogenbuchsee zur Nebenlinie (mit Einstellung des Personenverkehrs 1992). Erst im Rahmen des SBB-Projekts Bahn 2000 gewann die alte Strecke wieder an Bedeutung und wurde zwischen Solothurn und Wanzwil entsprechend ausgebaut. In diesem Zusammenhang wurde die alte Eisenbahnbrücke über die Emme abgerissen und durch einen Neubau ersetzt.

Nur die alten **Bruckenfundamente** blieben zum Schutz der neuen Pfeiler teilweise bestehen. Einer dieser Reste engte aber den Emmelauf so stark ein, dass er im Rahmen des Emmeprojekts ebenfalls weichen sollte. Dieser endgültige Verlust eines Bauwerks, das von der industriellen Eroberung und Erschliessung dieser Landschaft am Jurasufuss zeugt, ist durch die Umplatzierung an einen neuen Platz verhindert worden: Mitten im Emmegerinne erinnern die mächtigen Steinblöcke jetzt nicht nur an die Geschichte dieses Ortes, sondern auch daran, dass auf alten Fundamenten Neues entstehen kann.

Die Reste des ehemaligen Eisenbahn-Bruckenpfeilers wurden im Frühjahr 2020 sorgfältig freigelegt (Foto unten), umplatziert und ein Stück flussaufwärts wieder aufgebaut (Foto ganz unten). Am neuen Standort mitten im Emmegerinne (Foto unten links) zeugen die mächtigen Blöcke von der Eroberung und Erschliessung dieser Flusslandschaft im Zuge der Industrialisierung seit dem 19. Jahrhundert.



AFU (2)



Wasserbauliche Projekte gliedern sich in verschiedene 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 regelmässige Gewässerunterhalt ebenso wie die Erfolgskontrolle: Hat sich die Lebensraum- und Artenvielfalt im und am Lauf der Emme verbessert? Haben sich neue Arten angesiedelt oder bekannte sich ausgebreitet?

Foto: 20. Oktober 2021 (Schwarzweg)

Aus- und Rückblicke

Erfolgskontrollen

Unterhalt

Besucherinformation und -führung (BIF)

Partizipation und Kommunikation

Fakten und Zahlen Bauetappe 1

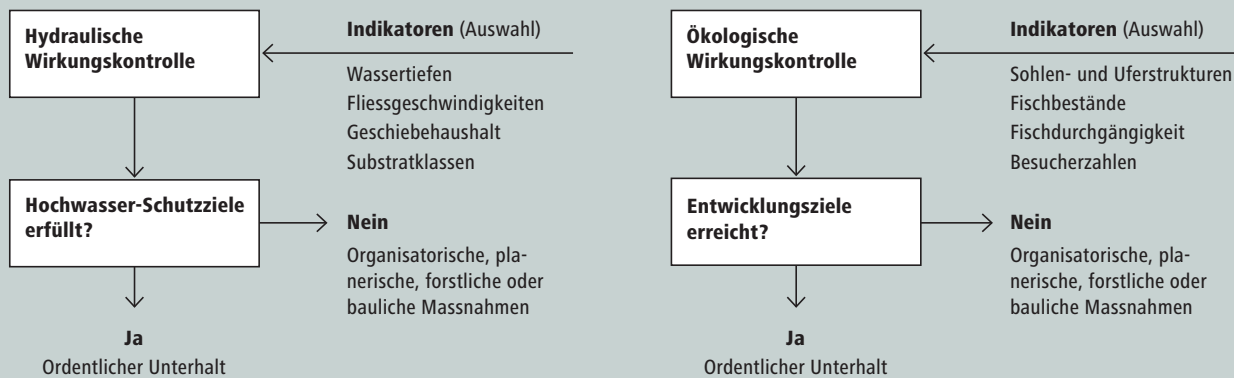
Fakten und Zahlen Bauetappe 2

Fazit: «Schutz erhöht, Freiräume geschaffen»

Glossar

Links zum Wasserbau im Kanton Solothurn

Erfolgskontrollen



Um zu prüfen und zu dokumentieren, ob die vorgängig festgelegten **Schutz- und Entwicklungsziele** tatsächlich erfüllt bzw. erreicht wurden, sind Erfolgskontrollen ein unverzichtbarer Teil eines Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekts. Auch entlang der Emme wird nach einer gewissen Zeit untersucht, wie sich die hydrologischen und biologischen Verhältnisse entwickelt haben:

- Ausgangspunkt ist das sogenannte **Baseline-Monitoring**. Es dokumentiert den Gewässerzustand vor Beginn der Bauarbeiten und zu verschiedenen Jahreszeiten, da zum Beispiel die Dichte und die Biomasse von Organismen starken saisonalen Schwankungen unterworfen sind.
- Einige Jahre nach Bauabschluss, und insbesondere nach den ersten geschiebewirksamen Hochwassern, erfolgt eine **erste Wirkungskontrolle** der getroffenen Massnahmen. Bei diesem Schritt wird untersucht, ob die umgesetzten Massnahmen die gewünschte Wirkung bezüglich Dynamik und Lebensgemeinschaften zeigen (das heisst, ob die geplanten Verbesserungen tatsächlich herbeigeführt werden konnten). Das Ziel von Wirkungskontrollen ist es zudem, für zukünftige Projekte zu lernen, auch über das einzelne Projekt hinaus (zum Beispiel zur Frage, welche Auswirkungen das Projekt auf das gesamte Einzugsgebiet hat).
- Etwa zehn Jahre nach Bauabschluss erfolgt eine **zweite Wirkungskontrolle** für die getroffenen Massnahmen.

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.



Die intensiven Regenfälle in den Sommermonaten der Jahre 2020 (Foto oben) und 2021 waren gewissermassen erste, kleine Bewährungsproben für den Hochwasserschutz an der neu gestalteten Emme: die Abflüsse stiegen damals bis auf über 300 m³/s an. Erste Auswertungen zeigten, dass sich die in den vergangenen Jahren umgesetzten Schutzmassnahmen grundsätzlich bewährt haben. Dennoch gab es punktuell Uferabschnitte, die unter dem Druck der Wassermassen gelitten haben und geringfügige Nachbesserungen erforderlich machten.

AFU (3)



Nachbesserungen waren im Sommer 2021 an Stellen nötig, wo der Lebendverbau (eine ingenieurbioologische Massnahme) noch nicht genügend anwachsen und armieren konnte. Das war zum Beispiel in Derendingen beim Pockenhaus der Fall (Foto links).

Nachbesserungen erfolgten 2021 auch bei der A5-Autobahnbrücke Luterbach-Zuchwil. Dort musste der Kolkchutz am rechten Flussufer ergänzt werden (Foto rechts, Blick flussabwärts).



Unterhalt



An sich ist das Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt entlang der Solothurner Emme im Herbst 2020 abgeschlossen worden. Doch auch über diesen Zeitpunkt hinaus gilt es, die vielfältigen Funktionen des Flusslaufs durch regelmässigen Unterhalt zu gewährleisten.

Der Unterhalt hat einen **mehrfachen Nutzen**. Er sichert die Wirkung bestehender Schutzbauten auf lange Zeit hinaus, erkennt Schwachstellen, bewahrt die nötigen Abfluss- oder Rückhaltekapazitäten des Gerinnes, wertet natürliche Lebensräume auf und befreit den Gewässerraum vor achtlos verursachter Verschmutzung durch Abfälle (Littering). Die Massstäbe darüber, wie ein Gewässer gepflegt werden soll, können 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 (so müssen etwa Böschungen gemäht und durchforstet oder neue Anpflanzungen gepflegt werden).

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 grossen Flüsse (Aare, Emme, Birs) und der Dünnern grundsätzlich beim Kanton. Doch auch den Gemeinden verbleiben Aufgaben. So sind sie zuständig für die regelmässige Abfallentsorgung (Foto, Unterhalt auf Gebiet der Gemeinde Biberist). Auch entlang der Emme wird leider viel Abfall unbedarft weggeworfen oder liegengelassen.

Für die Bauetappe 1 gibt es bereits ein **Unterhaltskonzept**, das die entsprechenden Grundsätze und Zuständigkeiten festlegt. Für die Bauetappe 2 wird ein solches Konzept in Kürze vorliegen. Von besonderer Bedeutung ist die Bekämpfung invasiver Pflanzen, sogenannter **Neophyten**. Ihre Ausbreitung soll wo möglich verhindert 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. Bereits während der Projektphase mussten zahlreiche Neophytenbestände fachgerecht ausgehoben und entsorgt werden. Diese Soforteinsätze wurden inzwischen abgelöst von regelmässig durchgeführten **Kontrollen und Bekämpfungen**.

Besucherinformation und -führung (BIF)



Unter dem Begriff Besucherinformation und -führung (BIF) werden alle jene Massnahmen zusammengefasst, bei denen es um die Erholung und den Langsamverkehr am Fluss, um die Vermeidung von Vermüllung im Gewässerraum, um Signalisationen und Informationsangebote sowie um den Schutz von Flora und Fauna vor Störungen geht. So werden etwa im Umfeld von Kiesbänken, auf denen empfindliche Vogelarten brüten, Hinweistafeln mit Verhaltensappellen angebracht (Foto oben). Allenfalls können gewisse Flussstrecken oder Auengebiete zeitweise mit Bändern abgesperrt werden. Nach der Brutzeit werden diese Hinweistafeln und Markierungen wieder entfernt.

Flussläufe wie jener der Emme 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. Zeit- und stellenweise überschreiten diese Freizeitaktivitäten aber die **Belastungsgrenzen der Natur**. Problematisch ist dies vorab für sensible Lebensräume in den neu geschaffenen Flussauen.

Damit die Flusslandschaft entlang der Emme einerseits ein attraktives Naherholungsgebiet bleibt, aber andererseits die besonders empfindlichen Naturräume nicht zu stark durch menschliche Aktivitäten gestört werden, gelten je nach Flussgebiet unterschiedliche **Grundsätze** bei der Besucherinformation und -führung:

- **Gebiete mit Schwerpunkt «Naherholung».** Diese Gebiete sind gut erschlossen und verfügen über Einrichtungen, die den Aufenthalt interessant machen. So vermitteln Informationstafeln Wissen oder dienen der Orientierung.
- **Gebiete mit Schwerpunkt «Nebeneinander».** Toleriert wird in diesen Gebieten eine zurückhaltende Erholungsnutzung, damit zum Beispiel in den neu entstandenen oder angelegten Auenbereichen auch störungsempfindliche Tierarten und trittempfindliche Pflanzen ihren Lebensraum behaupten können.
- **Gebiete mit Schwerpunkt «Natur».** Dort bestehen gesetzliche Grundlagen, um Verhaltensregeln durchzusetzen. So werden etwa Trampelpfade aufgehoben, die durch die kantonalen Naturreservate Emmenschachen und Giriz führen.

Partizipation und Kommunikation



Bauen heisst verändern. Denn wer baut, schafft nicht nur Neues, sondern tangiert auch Altes, Liebgewonnenes. Gerade Wasserbauprojekte stehen deshalb in der Regel im Brennpunkt vieler und oft auch widersprüchlicher öffentlicher und privater Interessen. Die Planung und Projektierung des Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekts entlang der Emme musste somit von Anfang an zwei gegensätzliche Aspekte berücksichtigen: funktionale, weitgehend objektive **Zielsetzungen** einerseits und emotionale, subjektive **Wertvorstellungen** und **Bedürfnisse** andererseits.

Tragfähige Lösungen sind ohne den Einbezug der Betroffenen (etwa Anwohnerinnen und Anwohner, Grundeigentümerschaften oder Naturschutzverbände) und der Beteiligten (etwa der lokalen Behörden oder der Fachstellen auf Kantons- und Bundesebene) nicht möglich. Die Legitimation des Projekts beruhte deshalb nicht nur auf gesetzlich vorgeschriebenen, formalen Rechtsverfahren. Sie bedurfte auch einer frühzeitigen Einbindung der Betroffenen sowie eines kontinuierlichen Informationsaustauschs unter allen Beteiligten:

- **Partizipation** hatte zum Ziel, Bedürfnisse an die Planung zu erfahren, Expertenmeinungen oder Alltagserfahrungen einzubinden und dadurch die Planungsprozesse und -ergebnisse zu optimieren und tragfähig zu machen.
- **Kommunikation** war während jeder Projektphase unabdingbar, und das **intern und extern**: intern zwischen der Projektleitung und den beauftragten Firmen sowie den involvierten Werkleitungseigentümern; extern zu den eidgenössischen, kantonalen und kommunalen Behörden und Fachstellen, den beteiligten Interessensverbänden, den Grundeigentümerschaften sowie der von den Arbeiten betroffenen Bevölkerung.

Betroffene zu Beteiligten machen. Mit regelmässig erscheinenden Informationsbulletins (Beispiele links), gezielten Anwohnerinformationen, lokalen Begehungen und Baustellenführungen wurden die Bevölkerung und weitere Interessierte über das Vorhaben, die Baufortschritte und über allfällige Auswirkungen und Einschränkungen informiert. Dazu gewann der Projektauftritt auf der Internetseite des Kantons Solothurn im Laufe des Vorhabens zusehends an Bedeutung und Beachtung.



By/land

Partizipation und Kommunikation gehen Hand in Hand und sind nicht scharf voneinander abzugrenzen. Denn ein grosses Vorhaben, wie es das Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt entlang der Emme war, tangiert aufgrund seiner Dimensionen und seiner Dauer unterschiedliche Interessen. Deshalb mussten einerseits die Betroffenen frühzeitig in die Planung und Projektierung einbezogen werden, um Interessenkonflikte rechtzeitig zu erkennen, tragfähige Lösungen zu erreichen und die Akzeptanz für die entsprechenden Massnahmen zu schaffen (Foto oben). Andererseits brauchte es in allen Phasen und auf unterschiedlichen Stufen eine aktive Kommunikation, zum Beispiel durch den Behördenanlass zum Start der zweiten Bauetappe (Foto rechts) oder durch Tage der offenen Baustelle (Foto unten).



AfU (2)





Fakten und Zahlen Bauetappe 1

(ohne Drittprojekte)

Die erste Bauetappe erstreckte sich von der Kantonsgrenze Bern-Solothurn bis zum Wehr Biberist. In diesem Abschnitt verlief der Fluss zuvor mehrheitlich gerade in einem Doppeltrapezgerinne mit einer Bettbreite von 30 m und beidseitigen Vorländern von rund 20 m.

Dimensionen

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

- Projektlänge 1.5 km
- Flusskilometer (GEWISS) 6.363 bis 4.830
- Landerwerb (vor allem Wald) ~ 75 000 m²
- Aushub total ~ 230 000 m³
 - davon mit Schadstoffen belastet ~ 48 000 m³
- Blocksteinlieferungen ~ 45 000 t
- Dammschüttungen ~ 25 000 m³
- Kleinstrukturen 20 Stück
- Sträucher eingepflanzt ~ 7 000 Stück

Bauzeit

- Planungsarbeiten* 2008 bis 2010
- Bauarbeiten August 2010 bis Mai 2012

* Der eigentlichen Planung und Projektierung vorausgegangen sind Grundlagenarbeiten wie Abfluss- und Wasserspiegelberechnungen, Gefahrenkarten, Schadenpotenzialberechnungen und Massnahmenkonzepte. Erste Arbeiten starteten bereits im Jahr 2005.

Kosten*

- Bauabrechnung 18.3 Mio. Fr.

* Kantone können beim Bund Gesuche für Beiträge an Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekte einreichen. Subventionsbehörde ist das Bundesamt für Umwelt (BAFU). Es prüft die Hochwasserschutzprojekte und gewährt Subventionen gemäss eidgenössischem Wasserbaugesetz. Der Kantonsanteil wird aus den für die Gewässernutzung erhobenen Gebühren und Wasserzinsen finanziert.

Kostenteiler Wasserbau

- Anteil Bund 42%
- Anteil Kanton 40%
- Anteil Gemeinden* 18%

* Gerlafingen und Biberist

Bauherrschaft

- Bau- und Justizdepartement Kanton Solothurn
Amt für Umwelt (AfU), Abteilung Wasserbau

Planung und Bauleitung

- **Projektmassnahmen Emme und Gesamtkoordination**
Hunziker, Zarn & Partner AG (Aarau)
- **Projektmassnahmen Stahl Gerlafingen und Strackbach**
BSB + Partner, Ingenieure und Planer (Biberist)

Umweltverträglichkeitsbericht und Umweltbaubegleitung

- BSB + Partner, Ingenieure und Planer (Biberist)

Fachliche Unterstützung

- Geotest AG (Zollikofen)

Ausführende Firmen

- **Rodungen**
Ehrenbolger & Suter AG (Fulenbach)
- **Wasserbau**
ARGE Emme 2010: wsb ag (Rafz),
Eberhard AG (Kloten), Ebiox AG (Luzern)
- **Erschliessungsgleis**
Meier + Jäggi AG (Zofingen)
- **Aufforstungen**
Gartenbau Flury & Emch AG (Deitingen)

Bau der Ufersicherung auf der rechten Flussseite oberhalb der Kantonsstrassenbrücke Biberist (Blick flussaufwärts).

Foto: 8. März 2011 (AfU)



Fakten und Zahlen Bauetappe 2

(ohne Drittprojekte)

Die zweite Bauetappe erstreckte sich vom Wehr Biberist bis zur Mündung in die Aare. Zuvor war das Flussgerinne auch in diesem Abschnitt durchgängig kanalisiert (mit einer Sohlenbreite zwischen 21 und 32 m). Innerhalb des Gewässerraums befanden sich unter anderem drei schadstoffbelastete, sanierungsbedürftige Deponien.

Dimensionen

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

- Projektlänge 4.8 km
- Flusskilometer (GEWISS) 4.830 bis 0.101
- Landerwerb durch Kanton ~ 275 000 m²
 - davon Landwirtschaftsland ~ 3000 m²
- Aushub (fest) unbelastet ~ 300 000 m³
 - davon vor Ort wiederverwendet ~ 270 000 m³
- Aushub (fest) schadstoffbelastet ~ 200 000 m³
- Blocksteine, vor Ort wiederverwendet ~ 70 000 t
- Blocksteine zugeführt ~ 50 000 t
- Biogene maschinelle Ufersicherung (mit grobem Astwerk und Weiden) ~ 20 000 m³
- Sträucher und Bäume aufgeforstet ~ 8500 Stück
- Wurzelstämme eingebaut ~ 4000 Stück
- Raubbäume eingebaut ~ 100 Stück

Bauzeit

- Planungsarbeiten 2010 bis 2015
- Los 0 Sommer 2016
- Lose 1 bis 3 Herbst 2016 bis Frühling 2018
- Lose 4 bis 6 Frühling 2018 bis Herbst 2020

Kreditrahmen

- Basiskosten Bauetappe 2 73.6 Mio. Fr.
 - abzüglich Beiträge Dritter* 1.8 Mio. Fr.
 - Grundlage für Kostenteiler 71.8 Mio. Fr.

* u. a. HIAG Immobilien AG (Papieri-Areal), SBB, Werkleitungseigentümer

Kostenteiler Sanierung Kehrrechtdeponien

- Anteil Bund 40%
- Anteil Kanton 50%
- Anteil Gemeinden** 10%

Kostenteiler Wasserbau

- Anteil Bund 80%
- Anteil Kanton 10%
- Anteil Gemeinden** 10%

** Biberist, Derendingen, Luterbach und Zuchwil

Bau der linksufrigen Riegel-Becken-Rampe am Beginn

der Aufweitung bei der ehemaligen Deponie Rüti (Zuchwil).

Foto: 18. Mai 2020 (AfU)

Bauherrschaft

- Bau- und Justizdepartement Kanton Solothurn
Amt für Umwelt (AfU), Abteilung Wasserbau

Planung und Bauleitung

- Ingenieurgemeinschaft Emme Auen:
Kissling + Zbinden AG (Bern), IUB Engineering AG (Bern), Friedlipartner AG (Zürich)

Umweltverträglichkeitsbericht und Umweltbaubegleitung

- Ingenieurgemeinschaft M^E: IC Infraconsult AG (Bern), Fischwerk (Luzern), IMPULS AG (Thun), Friedlipartner AG (Zürich), TK Consult AG (Zürich), Kaufmann + Bader GmbH (Solothurn)

Fachliche Unterstützung

- **Hydraulik/Geschiebe**
Hunziker, Zarn & Partner AG (Aarau)
- **Hydrogeologie/Grundwassermonitoring**
Wanner AG (Solothurn)
- **Besucherinformation und -führung**
Ingenieurgesellschaft: Sieber & Liechti GmbH (Ennetbaden), Kaufmann + Bader GmbH (Solothurn)

Ausführende Firmen

- **Rodungen Lose 1 bis 4**
Ehrenbolger & Suter AG (Fulenbach)
- **Rodungen Lose 5 und 6**
Gebrüder Straumann AG (Trimbach)
- **Abbruch ARA Papieri Biberist (Los 0)**
ARGE Rückbau AH Süd: Java Rückbau + Recycling AG (Riedholz), MUGA GmbH (Riedholz)
- **Deponiesanierungen (Lose 1 bis 3)**
ARGE AMMIA: Toggenburger AG (Winterthur), Reinhold Dörfliger AG (Egerkingen), E. Flückiger AG (Rothrist), Tozzo AG SO (Zuchwil)
- **Wasserbauarbeiten (Lose 4 bis 6)**
ARGE Emme 2017: Marti AG (Solothurn); Eberhard AG (Kloten), wsb ag (Rafz), Gebr. Jetzer AG (Schnottwil)
- **Verschaltung Emmebrücke Biberist**
Stahleinbau GmbH (Stalden VS)
- **Ersatzneubau Kanalbrücke Papieri Biberist**
Gebr. Jetzer AG (Schnottwil)
- **Aufforstungen**
Forstbetrieb Wasseramt AG (Deitingen)

Fazit: «Schutz erhöht, Freiräume geschaffen»

Nach langen Jahren der Planung und Realisierung sind die wasserbaulichen Arbeiten am Unterlauf der Emme zwischen der Kantonsgrenze Solothurn-Bern und der Mündung in die Aare im Herbst 2020 abgeschlossen worden. Roger Dürrenmatt hält Rückschau auf eine herausfordernde Zeit.

Gut zehn Jahre sind vergangen, seit die wasserbaulichen Arbeiten für das Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt entlang der Emme im Kanton Solothurn in Angriff genommen wurden. Was waren die Beweggründe für dieses umfangreiche Projekt?

Handlungsbedarf bestand bei der Emme schon seit langer Zeit, und das gleich aus mehreren Gründen. Einerseits gab es entlang der Emme erhebliche Defizite beim Schutz vor Hochwassern. Das zeigten vor allem die Ereignisse in den Jahren 2005 und 2007, als die Emme an einigen Stellen über die Ufer trat und grossflächige Überflutungen nur mit viel Glück und dank dem Einsatz der Feuerwehr verhindert werden konnten. Andererseits ging es aber auch darum, der Emme wieder mehr Platz zugunsten der Natur und der Erholungssuchenden zu geben. Und schliesslich war das eine gute Gelegenheit, um belastete Standorte, die sanierungsbedürftig und erosionsgefährdet waren, zu beseitigen. Dazu gehörten vor allem ehemalige Kehrtrichtdeponien.

Warum steht der Hochwasserschutz meist an erster Stelle, wenn es um den Handlungsbedarf geht?

Weil es um den Schutz von Menschenleben und Sachgütern geht. Für ein Jahrhunderthochwasser wurde an der Emme ein Schadensausmass von über einer halben Milliarde Franken errechnet. Aber der Hochwasserschutz darf nicht isoliert betrachtet werden. Denn als wirkungsvollste Massnahme des zeitgemässen Hochwasserschutzes werden – wo immer möglich – Flussverbreiterungen realisiert. Mit dieser Massnahme wird nicht nur die Abflusskapazität des betreffenden Gerinnes erhöht. Dem Fluss wird auch ein Teil seines ursprünglichen Charakters zurückgegeben. Flusstypische Prozesse, Lebensräume und Lebensgemeinschaften finden dadurch ein Auskommen. Solche naturnahen Flusslandschaften sind dann wiederum ein Anziehungspunkt für die Erholungssuchenden. So schliesst sich der Kreis.

Genühten denn die seit alten Zeiten bestehenden Verbauungen nicht mehr?

Die Verbauungen hatten ihr Lebensende abschnittsweise erreicht und waren, um einen Ausdruck aus dem Sport zu verwenden, angezählt. Es bestand die Gefahr von Uferabbrüchen und unkontrollierten Flussverlagerungen. Weiter wollte man die Chance aber auch nutzen, um die Ufer differenzierter und naturnaher zu gestalten.

Und wie ist die Situation heute? Können die Menschen, die an der Emme wohnen oder arbeiten, nun sicher sein vor überbordenden Wasserfluten?

Die Emme ist heute, salopp ausgedrückt, hochwassertauglich. Ein Jahrhunderthochwasser von $650 \text{ m}^3/\text{s}$ kann zukünftig sogar mit einer Sicherheitsmarge abgeführt werden. Noch höher gesetzte Schutzziele wären nicht verhältnismässig.

Und wenn doch einmal mehr kommt?

Naturgewalten im Allgemeinen und Wassergewalten im Besonderen kennen kaum Grenzen nach oben. Es ist durchaus möglich, dass eines Tages Extremereignisse auch das heutige System ans Limit bringen. Wichtig ist, für diesen sogenannten Überlastfall, bei dem die erwähnte Sicherheitsmarge aufgebraucht wird, gewappnet zu sein. Deshalb hat man entlang der Emme im Kanton Solothurn bestimmte Bauabschnitte definiert, wo bei Extremereignissen die Wassermassen über die Hochwasserschutzdämme in die Umgebung entlastet werden können. Die Dämme selbst wurden überströmsicher ausgebildet, um das Risiko von Dammbrüchen zu minimieren.

Für diese Aufweitungen war viel Bagger-einsatz nötig, und an manchen Stellen gab es grossflächige Rodungen. Ist das nicht ein Widerspruch zum Ziel, die natürliche Vielfalt zu fördern?

Wenn wir dem Fluss einen Teil seines früheren Charakters zurückgeben wollen, erfordert das gewisse Investitionen, die zu Beginn ungewohnte Bilder erzeugen kann. Können wir dadurch aber eine flusstypische Geschiebe- und Überflutungsdynamik initiieren, dann haben wir mit der Ansiedlung von autotypischen Pflanzen und Tieren (zum Beispiel dem Flussregenpfeifer) rasch eine Gewinnaussicht.

Wie reagierten die Anwohnerinnen und Anwohner auf die jahrelange Bauerei, die Rodungen und die massive Veränderung des vertrauten Landschaftsbilds?

Es gab schon einige emotionale Leserbriefe und Telefonate zu den ungewohnten Bildern. Wir haben aber via Flyern, Medienmitteilungen und auf der Webseite frühzeitig, offen und wiederkehrend informiert und konnten so viel Unbehagen auffangen. Schon bei Bauabschluss wurde der Mehrwert des Projekts aber weitherum erkannt und gewürdigt. Das positive Echo überwiegt bei Weitem.

Gilt das auch für die umfangreichen Waldrodungen vor allem der zweiten Bauetappe?

Aufgrund der vorgängigen Information war die Resonanz auch dort vergleichsweise gering. Einzelne Stimmen empfanden die Rodungen als übertrieben und unverhältnismässig – das auch deshalb, weil sich plötzlich mit dem Fehlen der Bäume Einblicke und Sichtweiten ergaben, die vorher über Jahrzehnte nicht da waren. Diese Wirkung haben wir zugegebenermassen etwas unterschätzt.

Landbedarf hat aber oft Konfliktpotenzial.

Ja, aber dieses Projekt tangierte vor allem bewaldete Gebiete sowie Deponieflächen, die zum Teil ohnehin saniert werden mussten. Der wirtschaftliche Druck war dort viel geringer als etwa bei landwirtschaftlich genutzten Flächen. So konnten mit allen betroffenen Waldeigentümern, meist Bürgergemeinden, einvernehmliche Lösungen gefunden werden, und der Kanton konnte die beanspruchten Flächen zu üblichen Marktpreisen erwerben. Ent eignungen waren zu keinem Zeitpunkt ein Thema.

Mehr Erholung bedeutet aber auch viel mehr Rummel am Fluss.

In der Tat zieht die attraktive, wilder gewordene Flusslandschaft viele Leute an. Im Grundsatz ist das schön und spricht für das gelungene Werk. Es besteht ein Bedürfnis für solche Räume. Unter Umständen kann es aber zu Konflikten mit sensiblen Lebensräumen oder Tieren kommen. So ist zum Beispiel der beobachtete Flussregenpfeifer während der Brutzeit sehr störungsempfindlich. Oder Anwohnende fühlen sich durch Besuchende belästigt. Schon während der Planungsphase wurde deshalb ein Konzept für die Besucherinformation und -führung erarbeitet. Das wird jetzt zusammen mit den



AFU

Roger Dürrenmatt hat das Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt entlang der Emme seit den Anfängen begleitet (während der ersten Etappe als stellvertretender Projektleiter, während der zweiten Etappe als Projektleiter). In dieser Zeit hat er sowohl die entlang der Emme zu vernehmenden Bedenken als auch die in dieses Projekt gesetzten Erwartungen aus erster Hand erfahren und darauf reagieren müssen. Heute ist Roger Dürrenmatt stellvertretender Abteilungsleiter Wasserbau beim Amt für Umwelt des Kantons Solothurn.

Gemeinden konkretisiert und umgesetzt. So werden zum Beispiel Kiesflächen mit Brutvorkommen des Flussregenpfeifers gesperrt (zeitlich und örtlich begrenzt). Mit Informationstafeln wird erklärt, warum das nötig ist, und mit einem probeweisen Rangerdienst wird zusätzlich sensibilisiert. Ausserdem ist eine interaktive Emme-App entwickelt worden, welche versucht, auch jüngere Leute über die Qualitäten und Verletzlichkeiten des Emmelaufs aufzuklären, und die neue Waldwanderung («Lebensraum Emme») weist ebenfalls darauf hin.

Eine Gesamtschau zum Schluss: sind die gesetzten Projektziele erfüllt worden?

Der rege Besuch zeugt davon, dass die Emme erlebnisreicher geworden ist und als schöne Flusslandschaft empfunden wird. Weiter lassen die Brutvorkommen, etwa des Flussregenpfeifers, oder die beobachteten Laichgruben der Bachforellen auf eine gelungene ökologische Aufwertung schliessen. Abschliessend wird das aber erst die ökologische Erfolgskontrolle offenbaren. Ebenfalls erst im Laufe der Zeit wird sich zeigen, ob das Hauptziel – der Schutz auch bei Jahrhunderthochwassern – erreicht wird. Dieser Härte-test darf sich aber ruhig noch etwas Zeit lassen, bis die meist ingenieurbologisch gestalteten Ufer genügend eingewachsen sind.

Glossar

Das Glossar erläutert einige **ausgewählte Schlüsselbegriffe**, die im Wasserbau von Belang sind.

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 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 an einem 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.

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 ihre Beziehungen untereinander. Der Begriff umfasst drei Ebenen:

- **Artenvielfalt**
- **Genetische Vielfalt** (Vielfalt innerhalb der Arten)
- **Lebensraumvielfalt** (Vielfalt verschiedener Ökosysteme)

Gewässerdynamik

Unter Dynamik werden die stetigen Schwankungen des Wasser- und Geschiebeflusses verstanden, welche die Lebensräume einer Flusslandschaft verändern. Dynamische Prozesse sind z. B. der sich verlagernde Gerinneverlauf oder Kiesbänke, die entstehen oder verschwinden. Die zeitliche und räumliche Dynamik ist für flussbegleitende Arten, deren Lebenszyklus vom Strömungsregime abhängt, lebensnotwendig.

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.

Revitalisierung

Revitalisierungen verbessern wesentliche Aspekte eines Ökosystems, führen es jedoch – im Unterschied zu **Renaturierungen** – nicht in den ursprünglichen Zustand zurück. Vielmehr stellen Revitalisierungen **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, die Vernetzung der Lebensräume sowie die Wiederherstellung der biologischen Vielfalt bzw. standortgerechter Lebensgemeinschaften. Mit der Revision des eidgenössischen Gewässerschutzgesetzes (GSchG, SR 814.20) vom 11. Dezember 2009 wurde der Begriff Revitalisierung auch juristisch festgeschrieben. **Artikel 4 (Begriffe)** definiert ihn folgendermassen: «Wiederherstellung der natürlichen Funktionen eines verbauten, korrigierten, überdeckten oder eingedolten oberirdischen Gewässers mit baulichen Massnahmen.»

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 Fliessgewässer und Grundwasser durch die Gewässersohle.

Links zum Wasserbau im Kanton Solothurn

Zum Wasserbau im Kanton Solothurn im Allgemeinen und zum Emmeprojekt im Speziellen gibt es eine Reihe weiterer Informationskanäle:

- Folgen Sie uns auf dem **Webauftritt:** so.ch/emme (Hochwasserschutz Emme)
- Folgen Sie uns auf **Facebook:** <https://www.facebook.com/kantonsolothurn>
- Folgen Sie uns auf **Instagram:** <https://www.instagram.com/kantonsolothurn>
- Folgen Sie uns auf **Twitter:** <https://twitter.com/kantonsolothurn>

Auf diesen Kanälen sind auch **sechs Kurzfilme** über das Emmeprojekt eingestellt. Diese Filme sind zudem auf **Youtube** abrufbar:



Geschichte der Emme: Wie der Fluss seine heutige Gestalt erhielt
mit Dr. Roni Hunziker (Hunziker, Zarn & Partner AG)



Wie Biberist die Emme stets im Griff behält
mit Martin Blaser (Gemeindepräsident Biberist 2009–2017)



Ein grosser Gewinn für die Fische
mit Gabriel van der Veer (Amt für Wald, Jagd und Fischerei, AWJF)



Was Hochwasserschutz beim Brückenbau bedeutet
mit Nader Winkler (Amt für Verkehr und Tiefbau, AVT)

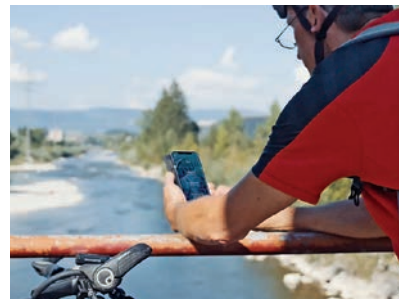


Hochwasserschutz und Revitalisierung Emme: Bauschluss
mit Thierry Läderach (IG Kissling + Zbinden AG/IUB Engineering AG) und Roger Dürrenmatt (Amt für Umwelt, AfU)



Emme – ein Augenschein nach dem ersten Hochwasser
mit Markus Knellwolf (IG Kissling + Zbinden AG/IUB Engineering AG)

Neues digitales Outdoor-Erlebnis an der Emme:



Wie durchqueren Fische den neuen Fischpass beim alten Wehr Biberist? Welcher Vogel taucht zur Futtersuche in die Emme? Wie hat sich der Flusslauf während der letzten Jahrhunderte verändert? Ist die Emme ein Kies-Förderband? Antworten auf solche und viele weitere Fragen finden sich auf einer App, die das Smartphone und das Tablet zum digitalen Reisebegleiter entlang der Emme machen.

Die interaktive App mit 17 Stationen steht zum kostenlosen Download in Google Play und im Apple-App-Store zur Verfügung.
Stichwort: **EinflussEmme**

Informationstafeln der neuen Waldwanderung entlang der Emme:



Unterwegs der Emme entlang sind die Informationstafeln der neu angelegten Waldwanderung «Lebensraum Emme» eine wertvolle Hilfe, um die vielfältigen Lebensbereiche im und am Fluss und ihre vielfältigen Verbindungen untereinander wahrzunehmen.

Ein **Flyer** mit der Wegbeschreibung zur Waldwanderung «Lebensraum Emme» kann beim Amt für Wald, Jagd und Fischerei in Solothurn per E-Mail bestellt werden: awjf@vd.so.ch



Emmenspitz

Die Emme (im Vordergrund) hat ein bewegtes Leben. Sie entspringt in der Lombachmulde zwischen dem Hohgant und dem Augstmatthorn und mündet schliesslich beim Emmenspitz in die aus Westen heranströmende Aare (im Hintergrund). Auf diesem 82 km langen Weg verbindet die Emme nicht nur unterschiedlich geformte Landschaften in den Kantonen Bern und Solothurn. Sie verbindet auch verschiedene Lebenswelten: von eher landwirtschaftlich und gewerblich dominierten am Oberlauf bis hin zu stark industriell geprägten am Unterlauf.

Foto: 17. Mai 2021

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

Rosmarie Zimmermann (AfU)
Gabriel Zenklusen (AfU)
Roger Dürrenmatt (AfU)

Konzeption und Realisation

Felix Frank Redaktion & Produktion, Bern

Fotografie und Grafik

Felix Frank, ansonsten referenziert
Kartengrundlagen und Orthofotos: Swisstopo/Swissimage

© by

Amt für Umwelt, Mai 2022

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

