



Der neue Hagneckkanal Besserer Hochwasserschutz, natürlichere Landschaft

**Juragewässerkorrektion (JGK)
AWA Amt für Wasser und Abfall**

Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion
des Kantons Bern



Der 1887 vollendete Hagneckkanal mit seinen markanten Hochwasserdämmen ist die Schlüsselstelle der Juragewässerserkorrektion (JGK). Denn erst seit der Umleitung der Aare durch diesen von Menschenhand geschaffenen Wasserlauf ist die Gefahr weitgehend gebannt, dass ausufernde Wasser- und Geschiebmassen grossflächige Überschwemmungen im Seeland verursachen. Doch auch an diesem Bauwerk nagte der Zahn der Zeit: Die Schutzdämme sind zum Teil durchlässig geworden, zudem haben sie sich stellenweise um bis zu zwei Meter gesetzt. Und nicht nur die Dammstabilität im kanalisiertem Bereich nahm ab. Im Geländeeinschnitt, wo die Aare den Seerücken zum Bielersee quert, drohte die Gefahr von weiteren Hangrutschen. Eine umfassende Sanierung des Bauwerks drängte sich auf, um die Hochwassersicherheit im Grossen Moos wiederherzustellen und zu verbessern. Die entsprechenden Arbeiten sind 2015 abgeschlossen worden.

Zur Sache



Die im Jahr 1868 begonnene und schliesslich in zwei Etappen umgesetzte Juragewässerkorrektion (JGK) veränderte das Wasserregime im Seeland grundlegend und trug entscheidend dazu bei, dass auch dieser Kantonsteil an der **wirtschaftlichen Prosperität** in neuerer Zeit teilhaben konnte. Deshalb verdienen die mit der JGK verbundenen wasserbaulichen Anstrengungen noch heute ungeschmäleren Respekt, genauso wie der damals bekundete politische Wille.

Doch auch dieser Fortschritt hatte seinen Preis: Seither ist das Seeland keine Naturlandschaft mehr, sondern weitgehend von Menschenhand geformt. Auffälligstes Zeugnis dieses Wandels ist der **Hagneckkanal**. Seine Funktion war anfänglich bloss die möglichst schadlose Ableitung des Aarewassers in den Bielersee, der nunmehr als Rückhaltebecken dient.

Doch beim Wasserbau geht es inzwischen nicht mehr allein darum, ein Gewässer mit allen Mitteln zu bändigen. Zeitgemässer Wasserbau nimmt auch Rücksicht auf die **vielfältigen Funktionen der Gewässer** und sucht sie, wo immer es geht, zu erhalten oder wiederherzustellen. Gesucht wurden deshalb auch bei der jüngst nötig gewordenen Sanierung des Hagneckkanals entsprechende Lösungen. Dabei war zu bedenken, dass sich jeder Eingriff auf weitere Bereiche auswirkt, in diesem Fall vor allem auf die landwirtschaftlichen Anbauflächen.

Der Wasserbau hat generell **vielen Ansprüchen** zu genügen, und nicht immer sind solche Vorhaben frei von Interessenskonflikten. Doch in diesem Fall ist es vorbildlich gelungen, die betroffenen Gemeinden, Burgergemeinden und Flurgemeinschaften, die Betreiber von Infrastrukturen und die Vertreter von Naturschutzorganisationen frühzeitig in die Planung und Projektierung einzubeziehen.

Dank dem **partizipativen Vorgehen** konnte rasch das nötige Verständnis für die Sanierung sowie über die grundlegenden Ziele gefunden und danach ein tragfähiges Vorhaben ausgearbeitet werden, dessen bauliche – und inzwischen abgeschlossene – Umsetzung weitherum auf grosse Akzeptanz stiess: Das für die Sanierung benötigte Land konnte bereits vor der öffentlichen Auflage freihändig zu einheitlichen Tarifen erworben werden, ausserdem gab es keine Einsprachen, die das Projekt verzögert hätten.

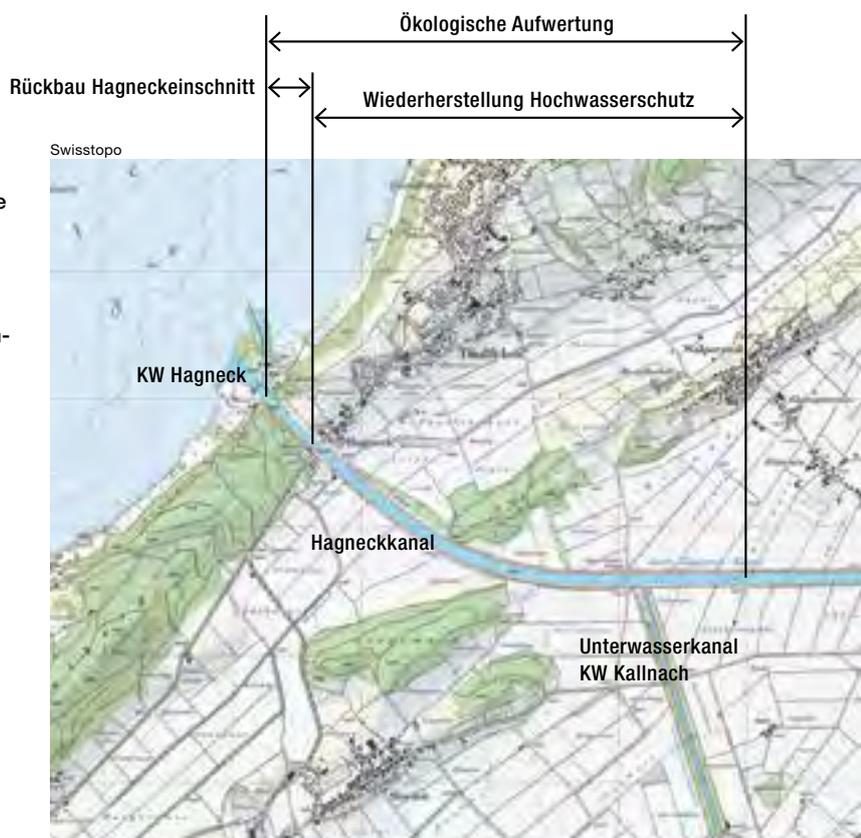
Barbara Egger-Jenzer

Regierungsrätin und Direktorin der Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion (BVE)

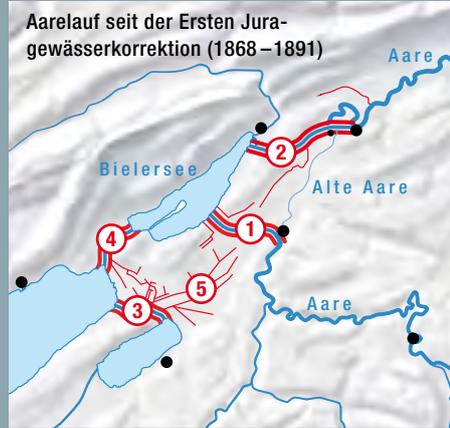
Um die unterschiedlichen Anliegen und Interessen bei der zwischen 2011 und 2015 erfolgten Sanierung des Hagneckkanals ausgewogen berücksichtigen zu können, wurden betroffene Personen, Institutionen und Organisationen schon frühzeitig in die Planungs- und Projektierungsarbeiten einbezogen. Das Vorhaben war deshalb in der Region gut verankert und stiess auf grosses Interesse. Das zeigte sich etwa am «Tag der offenen Baustelle» am 23. Juni 2012, als das Vorhaben bereits Konturen annahm (Foto oben).

Titelbild: Frank (Aufnahme vom 4. Juni 2015)

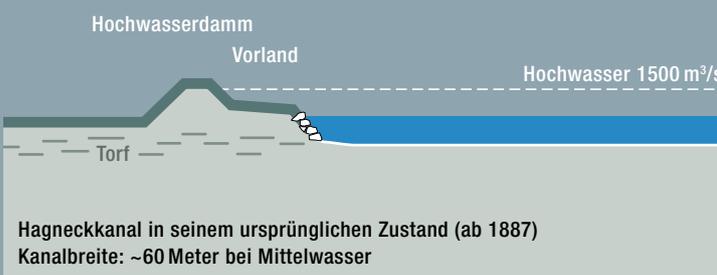
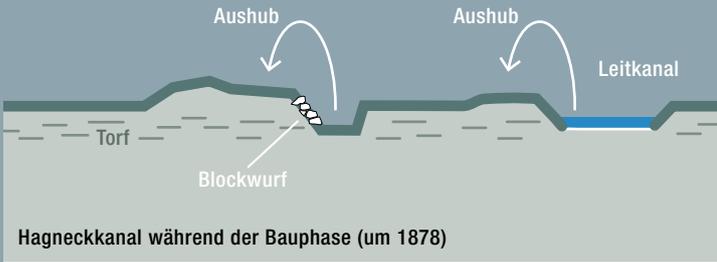
Der sanierungsbedürftige Teil des Hagneckkanals erstreckte sich vom Oberwasser des Wasserkraftwerks Hagneck bis rund 900 Meter oberhalb der Walperswilbrücke und umfasste zwei Hauptbereiche: Einerseits den rutschgefährdeten Hagneckeinschnitt, andererseits den kanalisiertes Flusslauf mit seinen übersteilen, durchlässigen und altersschwachen Hochwasserdämmen. Darüber hinaus war der Flusslauf in beiden Bereichen monoton und artenarm.



Schlüsselstelle der Juragewässerkorrektion (JGK)



Der Hagneckkanal (1) ist die Schlüsselstelle der Juragewässerkorrektion. Doch zum Gesamtwerk gehören auch die zum Nidau-Büren-Kanal (2) erweiterte und begradigte Zihl, die kanalsierte Broye (3) zwischen Murten- und Neuenburgersee und die kanalsierte Zihl (4) zwischen Neuenburger- und Bielersee. Abgerundet wurde das beeindruckende Vorhaben durch die sogenannte Binnenkorrektur zur Entsumpfung des Grossen Moores (5) und weiterer Gebiete.



Der Bau des Hagneckkanals erforderte grosse Erdbewegungen, die nicht allein in Handarbeit zu bewältigen waren. Deshalb sind auf dem 7 Kilometer langen Teilstück von Aarberg bis zum Hagneckkeinschnitt vorerst nur ein Leitkanal von knapp 10 Metern Sohlenbreite ausgehoben, der Blockwurf für die späteren Ufersicherungen verlegt und das anfallende Aushubmaterial zu Hochwasserdämmen aufgeschüttet worden. Ab August 1878 wurde der Leitkanal sukzessive mit Aarewasser beschickt. Die Erosionskraft des Wassers reichte aus, um im Laufe der Zeit das restliche Material auszuräumen und das endgültige Kanalprofil zu formen (Grafiken oben). Insgesamt konnten so ohne grossen Aufwand über 2 Millionen Kubikmeter Material in den Bielersee ausgeschwemmt werden. 1887 war der gesamte Hagneckkanal vollendet.

Anders als heute floss die Aare früher ab Aarberg in nordöstlicher Richtung bis Meienried, wo die Zihl vom Bielersee her einmündete (Grafiken oben). Der gewundene Flusslauf hatte nur wenig Gefälle. Bei Hochwasser brach die Aare deshalb oft in die Ebenen des Seelands aus, lagerte dort das damals noch reichlich mitgeführte Geschiebe ab und staute dadurch die Jurarandseen ein. Die Folge waren häufige und grossflächige Überschwemmungen sowohl im Seeland als auch im weiteren Verlauf der Aare.

Die Idee, die Aare in den Bielersee umzuleiten und diesen zusammen mit dem Neuenburgersee und dem Murtensee als Rückhalteraum zu nutzen, wurde seit den 1830er-Jahren erwogen. Namhafter Verfechter dieser Idee war der aus Meienried stammende und in Nidau tätige Arzt und Politiker Johann Rudolf Schneider.

Mit der Ausarbeitung des entsprechenden Projekts wurde 1840 der Bündner Oberingenieur Richard La Nicca beauftragt. Schon im folgenden Jahr legte La Nicca einen ersten Bericht vor, in dem er die Umleitungsidee konkretisierte. 1842 folgte der bereinigte «Bericht und Antrag zur Correction der Juragewässer», worin La Nicca die Ableitung der Aare von Aarberg in den Bielersee durch einen Kanal empfahl.

Die Arbeiten für die Juragewässerkorrektion konnten allerdings erst ein Vierteljahrhundert später, und gestützt auf einen Bundesbeschluss, in Angriff genommen werden.



Eduard Müller verwendete eine Lederbalgenkamera mit Holzgehäuse (ähnlich dieser Scovill Albion).

Die im Jahr 1868 begonnene Juragewässerkorrektur veränderte das Wasserregime im Seeland grundlegend. Im Mittelpunkt des nach La Niccas Plänen ausgeführten Vorhabens standen die Umleitung der Aare durch den künstlich geschaffenen Hagneckkanal in den Bielersee sowie die Absenkung und Angleichung der Wasserstände in den drei Jurarandseen.

In einem ersten Schritt wurde die Zihl zum Nidau-Büren-Kanal erweitert und begradigt. Diese Massnahme vergrösserte die Abflusskapazität aus dem Bielersee in jenem Mass, das im Hinblick auf die vorgesehene Zuleitung der Aare in den Bielersee nötig war. 1873 liess sich der Seespiegel des Bielersees schliesslich so weit absenken, dass auch die Arbeiten an den Zuflüssen in den Bielersee beginnen konnten: der Bau des Hagneckkanals und, parallel dazu, des Zihlkanals zwischen Neuenburger- und Bielersee und des Broyekanal zwischen Murten- und Neuenburgersee.

Die Kraft des Wassers

Das aufwändigste Stück beim Bau des insgesamt 8 Kilometer langen Hagneckkanals war der 900 Meter lange und bis zu 34 Meter tiefe Durchstich durch den Seerücken zwischen Hagneck und dem Bielersee. Dafür musste rund eine Million Kubikmeter Molassegestein bewegt werden.

Der Grossteil dieses Materials wurde von Hand abgetragen und mit einer Baubahn in den Bielersee abgeführt. Den Rest räumte das durch den neuen Kanal zugeleitete Aarewasser aus eigener Kraft aus. Die Aare tiefte sich allerdings schon bald über den Sollwert hinaus ein. Als Gegenmassnahme wurden 1888 vor der Mündung in den Bielersee Querswellen eingebaut. Aber erst der Bau des Stauwehrs für das Wasserkraftwerk Hagneck (1897 bis 1899) stabilisierte die Sohle des neuen Wasserlaufs schliesslich langfristig.

Auch im eigentlichen Kanalbereich wurde nur ein Teil des Aushubs von Menschenhand getätigt. Den Rest überliess man der Erosionskraft des eingeleiteten Aarewassers (vgl. Grafiken links).

Obwohl zur Zeit des Kanalbaus das Fotografieren bereits recht verbreitet war und transportable Apparate zur Verfügung standen, scheint es von den Bauarbeiten des Hagneckkanals keine Fotos zu geben. Aber in den 1890er-Jahren dokumentierte der Aargauer Schirmfabrikant und Freizeitfotograf Eduard Müller den gesamten Lauf der Aare. Dabei entstanden auch Aufnahmen vom eben fertiggestellten Hagneckkanal (Fotos rechts).

Martin Kundert/Nachlass Eduard Müller (3)



In Aarberg, wo die Aare in den neuen Lauf umgeleitet wurde, mussten sowohl eine neue Eisenbahnbrücke als auch eine neue Strassenbrücke errichtet werden.



Die 1878 erbaute Walperswilbrücke mit ihrer Spannweite von rund 80 Metern ist bis heute praktisch unverändert erhalten geblieben.

Für den Durchstich durch den Seerücken bei Hagneck sind rund eine Million Kubikmeter Fels (Mergel und Sandstein) abgetragen und umgelagert worden.



Gefahrenanalyse und Variantendiskussion

AWA



Gleich mehrfach in neuerer Zeit, nämlich in den Jahren 1999, 2005 (Foto oben) und 2007, hatten Hochwasser die bauliche Struktur des mittlerweile mehr als einhundert Jahre alten Hagneckkanals bis an die Grenzen der Belastbarkeit beansprucht.

Grundsätzlich war die Erste Juragewässerkorrektur ein Erfolg. Trotzdem wurden Nachbesserungen nötig, bis hin zu einer Zweiten Juragewässerkorrektur zwischen 1962 und 1973. Dadurch konnten die Wasserstände meist innerhalb der gewünschten Bandbreiten gehalten werden.

Allerdings gab es vor allem in jüngerer Vergangenheit vermehrt Situationen, in denen das **System** der Juragewässerkorrektur an seine Grenzen stiess. Etwa im August 2005, als der Hagneckkanal dem Hochwasser nur noch knapp standhielt: Das Wasser reichte bis zu den Dammkronen, am Fuss der Dämme gab es Wasseraufstösse, in den Dämmen bildeten sich Längsrisse.

Viel hätte nicht gefehlt, und das Bauwerk wäre der **enormen Belastung** nicht mehr länger gewachsen gewesen. Aber nicht erst bei diesem Ereignis ist erkannt worden, dass der

Hagneckkanal sanierungsbedürftig sei. Bereits im **Frühjahr 2004** hatte der Kanton Bern die Überprüfung der Hochwassersicherheit am Hagneckkanal eingeleitet.

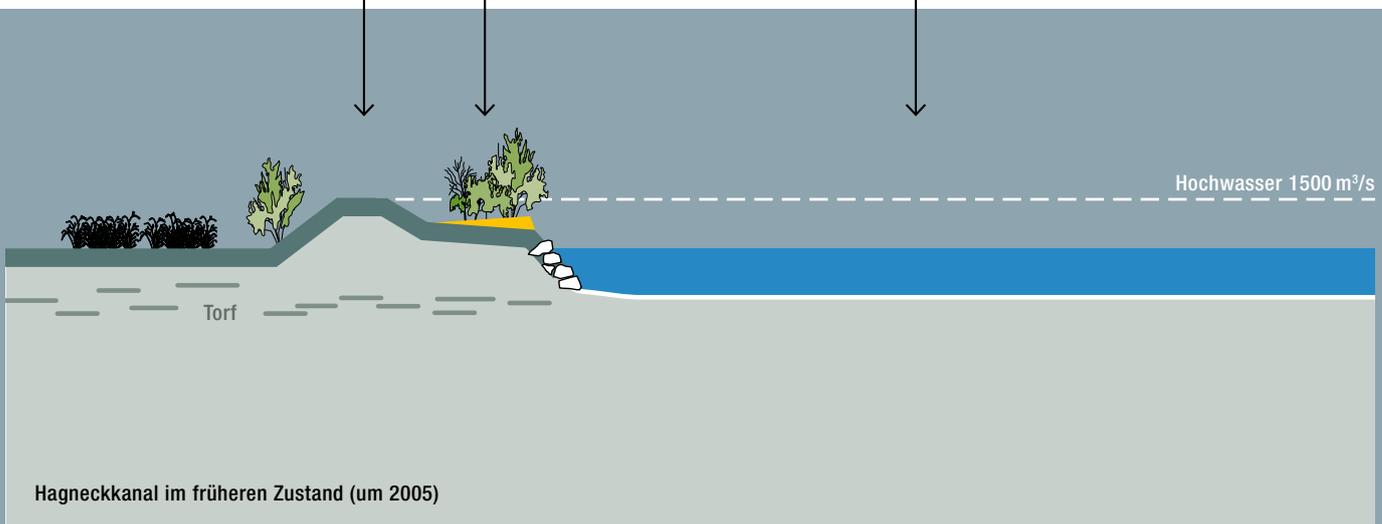
Die vergebenen Aufträge reichten von der Beurteilung der Damm- und Hangstabilitäten bis hin zur Ausarbeitung von Überflutungs- und Gefahrenkarten. Das Resultat dieser geometrischen, geotechnischen und geophysikalischen **Gefahrenanalyse**, die 2006 vorlag, war eindeutig: die Schutzdämme am Hagneckkanal waren streckenweise instabil, durchlässig und nicht mehr hoch genug.

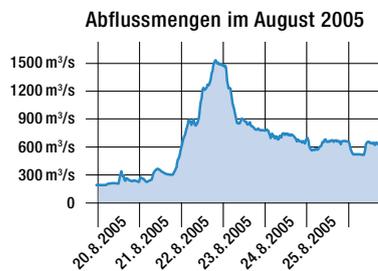
Im Falle von Damnbrüchen wären nicht nur bis zu 1100 Hektaren Kulturland im Grosse Moos unter Wasser gesetzt worden, sondern auch etliche Infrastrukturen und Gebäude. Bei einem Dambruch war mit potenziellen Schäden von bis zu **90 Millionen Franken** zu rechnen. Höchste Zeit also, die Hochwasser-

Die ursprünglichen Hochwasserdämme waren zum Teil auf torfigen Untergrund geschützt worden und sind im Laufe der Zeit um bis zu zwei Meter abgesackt. Die betreffenden Abschnitte wurden wohl erhöht, aber das führte zu einem inhomogenen Schichtaufbau des Dammkörpers. Zudem hatten die ursprünglichen Hochwasserdämme keinen Dichtungskern und konnten daher bei hohen Wasserständen regelrecht durchströmt werden.

Im Laufe der Zeit nahm die Durchflusskapazität des Hagneckkanals leicht ab, da Teile der Vorländer verbuschten und auch mit Hochstammhölzern (also festen Hindernissen) bestockt waren. Das wiederum begünstigte die Ablagerung von Sand (gelb in der Grafik unten) auf den Vorländern, wodurch dort das Niveau erhöht und das Quergefälle umgekehrt wurde.

Als Bemessungsgrundlage war ursprünglich eine maximale Abflussmenge von $1500 \text{ m}^3/\text{s}$ für den Hagneckkanal angenommen worden. Aber durch die verschiedenen Alterungsprozesse reduzierte sich die Durchflusskapazität: Unterhalb der Einmündung des Unterwasserkanals vom KW Kallnach musste seit den 1990er-Jahren bereits bei langanhaltenden Abflüssen ab $1300 \text{ m}^3/\text{s}$ mit Damnbrüchen gerechnet werden.





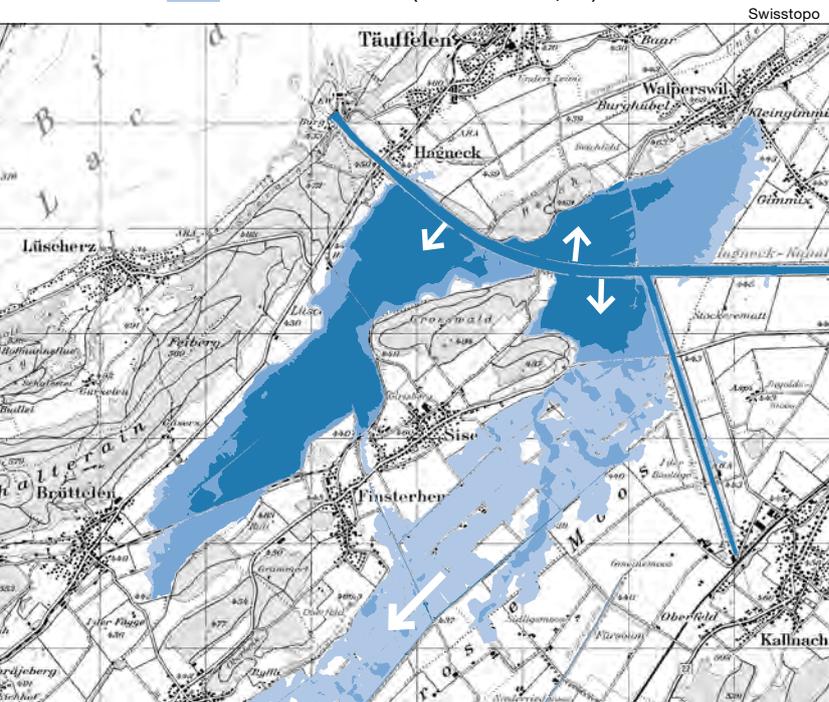
sicherheit am Hagneckkanal wiederherzustellen. Damit einhergehend sollten entlang des monoton strukturierten Aarelaufs auch bessere Lebensbedingungen für Pflanzen und Tiere geschaffen werden. Aus fachlicher Sicht standen **mehrere Varianten** zur Diskussion, um diese Ziele zu erreichen:

- Der teilweise oder vollständige Abtrag der Vorländer (Vergrösserung der Abflusskapazität ohne weiteren Landbedarf).
- Die Erhöhung und Verstärkung der Hochwasserdämme.
- Die Verbreiterung des Gerinnes (einseitige oder beidseitige Verschiebung der Dämme gegen aussen ins Kulturland).
- Die Absenkung der Kanalsohle samt Erhöhung des Sohlengefälles (Ausgleichung der Höhendifferenz vom Stauwehr Hagneck bis zur Walperswilbrücke).

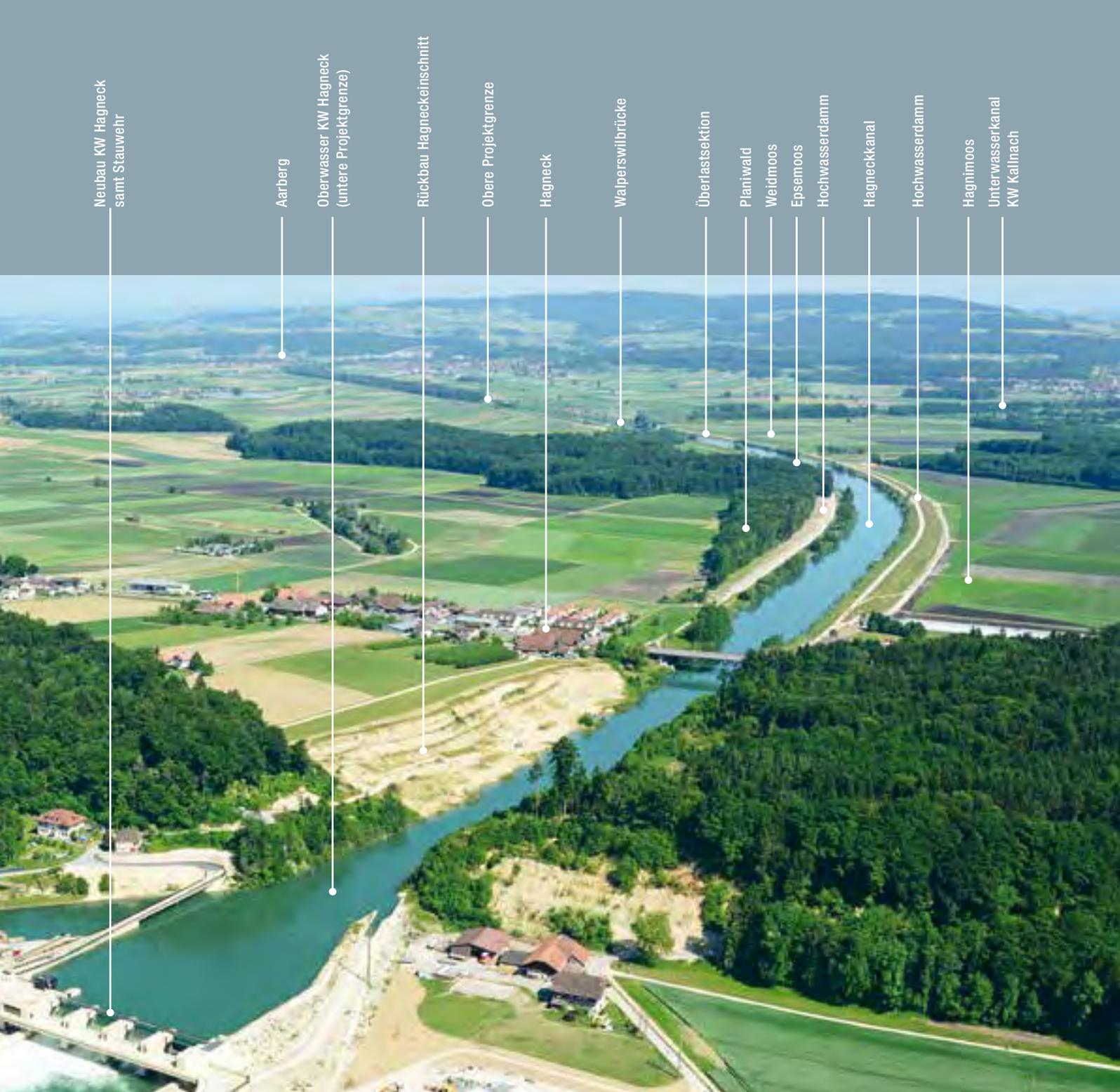
Als optimale Variante stellte sich schliesslich die **Erhöhung und Verstärkung der Hochwasserdämme** heraus. Diese Variante ist wasserbaulich und geotechnisch zuverlässig und erlaubte lokal auch den Rückbau von Vorländern und die Realisierung von Gewässerraumerweiterungen.

Mögliche Auswirkungen eines hundertjährigen Hochwassers (HQ₁₀₀) vor der Sanierung:

- starke Intensität (Wassertiefe > 2 m)
- mittlere Intensität (Wassertiefe 0,5 bis 2 m)
- schwache Intensität (Wassertiefe < 0,5 m)



Das Hochwasser vom August 2005 machte die Kapazitätsgrenzen des Hagneckkanals offensichtlich: Kurzzeitig erreichte der Abfluss damals einen Spitzenwert von gut 1500 m³/s. Allerdings entspannte sich die Lage gerade noch rechtzeitig. Zudem verhinderten sofort durchgeführte Reparaturarbeiten grössere Schäden: Abgerutschte Dammbereiche wurden mit Geotextilmatten und einer Kiesschicht abgedeckt, die Längsrisse wurden entwässert (Grafik und Fotos oben). Wäre der maximale Wasserstand damals noch ein paar Stunden länger so hoch gewesen, wäre der Damm gebrochen: Unbefestigte Längsdämme halten überströmendem Wasser nicht lange stand. Bei hoher Belastung treten zudem heimtückische Sickerströmungen auf. Vor der baulichen Sanierung drohten deshalb bereits bei einem hundertjährigen Hochwasser (HQ₁₀₀) an drei Stellen Dammbüche mit grossflächigen Überschwemmungen (Grafik links).



Frank (Aufnahme vom 4. Juni 2015)

Die rasche Wiederherstellung der Hochwassersicherheit bildete im Jahr 2006 den Ausgangspunkt für die Sanierung des Hagneckkanals zwischen dem Oberwasser des Kraftwerks Hagneck (im Vordergrund links) und dem Gebiet oberhalb der Walperswilbrücke. Denn es war zu diesem Zeitpunkt bereits mehr als fraglich, ob die alten, instabilen Dämme in diesem Bereich nochmals einem Hochwasser standhalten würden. Um rasch ein tragfähiges Projekt vorzubereiten, dessen Massnahmen weitherum akzeptiert werden, konnten betroffene Personen, Institutionen und Organisationen bereits frühzeitig daran teilhaben und ihre Anliegen einbringen.

Wettlauf gegen die Zeit

Die Sanierung des Hagneckkanals verfrügte keinen Aufschub. Jedes nächste Hochwasser drohte die Belastungsgrenzen der alten Schutzdämme zu sprengen. Die zuständigen Fachstellen des Kantons trieben deshalb das Projekt ab 2006 mit Hochdruck voran.

Aber wie bei jedem wasserbaulichen Vorhaben galt es, ganz **unterschiedliche Interessen** zu berücksichtigen. Von Anfang an wurden deshalb diejenigen, die von der Sanierung des Hagneckkanals besonders betroffen waren, in die Planung und Projektierung einbezogen. Allen voran waren das die **Bauern**, welche das gewässernahe Land bewirtschafteten, und die **Gemeinden**, auf deren Boden der Hagneckkanal verläuft und die von möglichen Überflutungen bedroht waren. Aber auch den **natürlichen Funktionen** des Gewässers war Rechnung zu tragen, ebenso der Nutzung des gewässernahen Gebiets für Freizeitaktivitäten. Zudem verlaufen im Umfeld des Hagneckkanals einige bedeutende Gas-, Wasser-, Abwasser- und Stromleitungen.

Der **partizipative Prozess** begann im Oktober 2006 mit einer gut besuchten Informationsveranstaltung in Täuffelen und wurde danach innerhalb zweier Gremien fortgesetzt, welche die betroffenen Personen, Institutionen und Organisationen repräsentierten: einerseits ein institutionell zusammengesetzter **Lenkungsausschuss**, andererseits eine **Begleitgruppe**, welche die Belange von Landwirtschaft, Naturschutz, Wald, Fischerei und

Infrastrukturanlagen mit den wasserbaulichen Erfordernissen verknüpfte.

In acht Sitzungen wurden die verschiedenen Interessen gegeneinander abgewogen und miteinander abgeglichen, und so konnten die beiden Gremien bereits im Dezember 2007 ein **gemeinsam erarbeitetes Grundsatzpapier** verabschieden.

Darin einigten sich Anstössergemeinden, Bürgergemeinden, Flurgenossenschaften, Naturschutzorganisationen, Betreiber der betroffenen Infrastrukturanlagen und die Fachstellen von Bund und Kanton auf die grundlegenden Stossrichtungen:

- Die **Hochwassersicherheit** ist so rasch als möglich wiederherzustellen.
- Auch der **Schutz vor extremen Hochwassern** muss verbessert werden.
- Die Lebensräume für **Pflanzen und Tiere** sollen entlang des Hagneckkanals erweitert und besser miteinander vernetzt werden.
- Die gewässernahen Gebiete sind attraktiv für die **Naherholung** und entsprechend zu erhalten.

Dank der sorgfältigen Partizipation und des dadurch entstandenen Vertrauensverhältnisses gelang es, **Vorprojekt, Bauprojekt, Baubewilligung und Landerwerb** in nur drei Jahren erfolgreich über die Bühne zu bringen.

Keystone/Bally



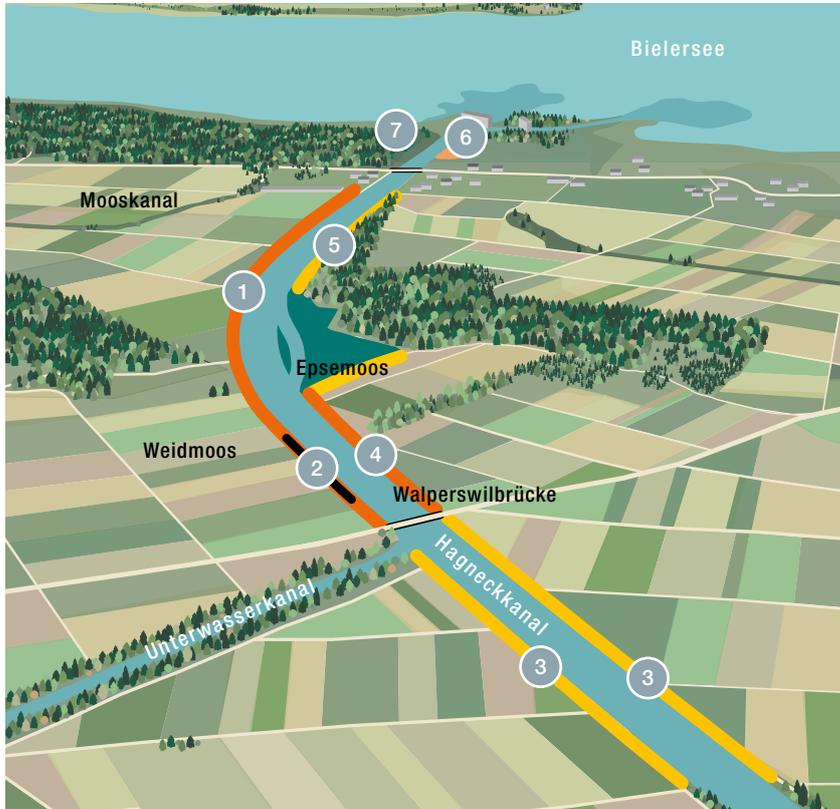
Wird heute ein Gewässer-
raum erweitert, sind in erster
Linie landwirtschaftliche Flächen
betroffen (Foto oben:
Kartoffelanbau bei Hagneck).
Für die Erhöhung und Verstärkung
der Hochwasserdämme und den
Rückbau im Hagneckeschnitt wurden
7,9 Hektaren Land benötigt,
weitere 6,6 Hektaren sind zu-
gunsten der ökologischen
Aufwertungen erworben worden.
Ein grosser Teil davon kann
allerdings weiterhin extensiv
bewirtschaftet werden.

AWA



Bei wasserbaulichen Vorhaben ist eine transparente Interessenabwägung nötig, um einen für alle Beteiligten tragfähigen Kompromiss zu finden. Bei der Sanierung des Hagneckkanals sind deshalb schon frühzeitig die Gemeinden, Bürgergemeinden und Flurgenossenschaften, die Vertreter von Naturschutzorganisationen, die Betreiber von Infrastrukturen und die Fachstellen von Bund und Kanton in die Projektierung einbezogen worden.

Wiederherstellung und Verbesserung des Hochwasserschutzes



Mit einer Reihe von **baulichen Massnahmen** wurden die bestehenden Hochwasserschutzdefizite am Hagneckkanal behoben und die Probleme beim rutschgefährdeten Hagneckeinschnitt entschärft:

- 1** Dammerhöhung und -verbreiterung mit **zweistufigem** Dammprofil auf der linken Kanalseite. Neu durchgehender Flurweg und Entwässerungsgraben am Dammfuss.
 - 2** Überlastsektion im Weidmoos. Bei Extremhochwasser ($> 1640 \text{ m}^3/\text{s}$) kann hier der Kanal gezielt entlastet werden.
 - 3** Dammerhöhung und -verbreiterung mit **einstufigem** Dammprofil beidseits des Kanals.
 - 4** Dammerhöhung und -verbreiterung mit **zweistufigem** Dammprofil auf der rechten Kanalseite und neuer, **einstufiger** Querdamm beim Epsemoos.
 - 5** **Einstufige** Dammerhöhung auf der rechten Kanalseite beim Planiwald.
 - 6** Abtrag von Teilen der labilen Böschung auf der rechten Uferseite im Hagneckeinschnitt und Schaffung eines Sturzraums. Horizontale Drainagebohrungen zur Felsentwässerung.
 - 7** Waldumlegung im Hagneckeinschnitt auf der linken Uferseite (planerische Massnahme wegen Rutschungen).
- Dazu kamen etliche Anpassungen und Verlegungen von Wasser-, Abwasser-, Strom-, Gas- und Drainageleitungen sowie von Zufahrten, Flur- und Waldwegen.

Nach einer intensiven, dreijährigen Planungs-, Projektierungs- und Genehmigungsphase erfolgte bereits am 6. Dezember 2010 der **Spatenstich** für die Bauarbeiten. Sanierungsbedürftig war nicht der gesamte Kanal ab Aarberg, sondern nur der untere, rund vier Kilometer lange Abschnitt inklusive Hagneckeinschnitt.

Zweistufige Dämme

Unterhalb der Walperswilbrücke sind die bestehenden Dämme in den torfigen Untergrund abgesackt. Dennoch konnten sie in das neue Bauwerk integriert werden: Wasserseitig blieben die **alten Dämme** erhalten, und daran sind landseitig **höhere und stärkere Dämme** angebaut worden. Um zu verhindern, dass sich die neuen Schüttungen im Laufe der Zeit zu sehr setzen, ist im Boden zuerst der Torf ausgehoben und durch festes Material ersetzt worden. Dafür konnte das im Hagneckeinschnitt abgebaute Material wiederverwendet werden. Zwischen dem alten und dem neuen Dammbauwerk ist eine **Kiesschicht** zur Entwässerung eingebaut worden: Sickerwasser, das bei Hochwasser in den alten Damm dringt, fliesst durch diese Entwässerungsschicht in den neu angelegten **Dammfussgraben** ab. Die Dammböschungen sind landseitig punktuell mit Gehölzen und Büschen bepflanzt bzw. mit Asthaufen, Steinlinsen und Kiesflächen bestückt, und die Damm- und Vorlandflächen werden zur **extensiven Bewirtschaftung** verpachtet.

Einstufige Dämme

Oberhalb der Walperswilbrücke und auch beim Planiwald sind die alten Dämme stabiler. Dort genügte es, die Dammkrone anzuheben und die Dammwege neu anzulegen.

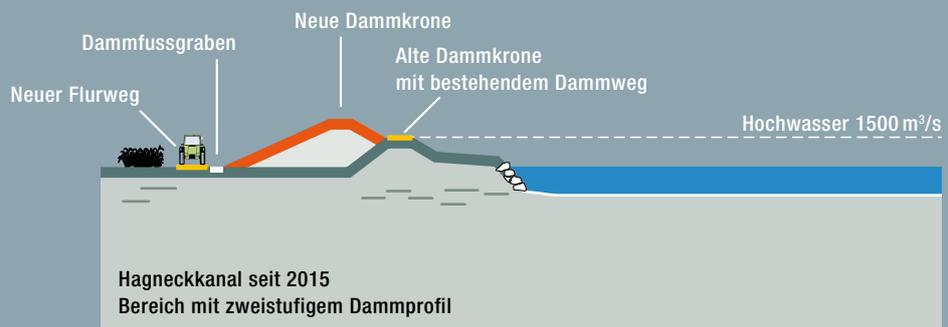
Hangstabilisierung

Um die Gefahr von weiteren Hangrutschungen im Hagneckeinschnitt einzudämmen, mussten rund **190 000 m³ Sandstein und Mergel** der rechtsufrigen Böschung abgetragen werden (das abgebaute Material ist bei der Kanalsanierung wiederverwendet worden). Die neue Böschung wird durch Drainagebohrungen entwässert, und mit einem neu angelegten geodätischen Netz wird das Gelände zudem dauerhaft überwacht, um allfällige Terrainbewegungen frühzeitig zu erkennen.

Erhöhung, Verbreiterung und Verstärkung der Hochwasserdämme

Die bisherigen Dämme blieben erhalten, damit der Hochwasserschutz auch während der Bauzeit gewährleistet war. Im stark abgesackten Bereich unterhalb der Walperswilbrücke wurden die Dämme sowohl verbreitert als auch erhöht und erhielten dadurch ein zweistufiges Profil, das bei künftigen Setzungen weiter aufgeschüttet werden kann (Foto rechts). Oberhalb der Walperswilbrücke ist der Untergrund tragfähiger. Dort genügte es, die Dammkrone anzuheben (Foto rechts aussen).

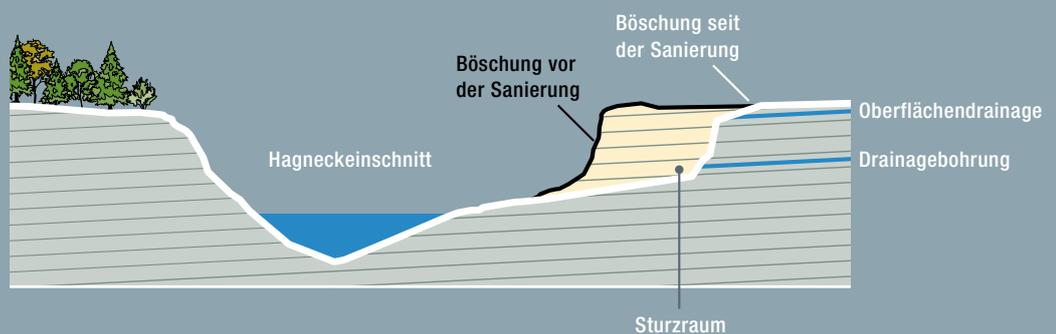
AWA (2)



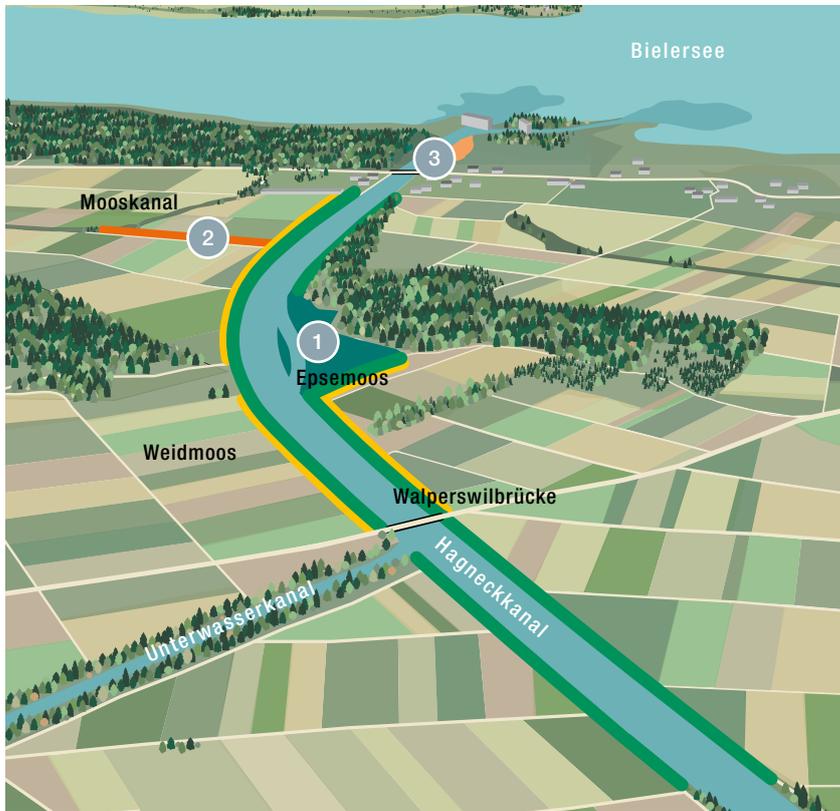
Rückbau Hagneckeinschnitt

Im Hagneckeinschnitt sind die Böschungen immer wieder in Bewegung geraten (Foto rechts aus dem Jahr 2007, als eine spontane Rutschung die Aare messbar einstaute). Die Ursache war Grund- und Drainagewasser, das sich in Felsklüften aufstaute und Druck auf die zum Kanal hin geneigten Mergel- und Sandsteinschichten ausübte. Um diese Gefahr zu reduzieren, wurde die rechtsufrige Böschung grossräumig abgetragen und ein Sturzraum geschaffen (Foto rechts aussen).

AWA (2)



Aufwertung der natürlichen Lebensräume



Eine Reihe von **ökologischen Massnahmen** zielt darauf ab, die bestehenden naturräumlichen Defizite im und am Hagneckkanal auszugleichen und den Artenrückgang zu stoppen:

1

Innerhalb der vorhandenen Hochwasserdämme boten sich zu wenig ökologische Aufwertungsmöglichkeiten. Deshalb musste der Gewässerraum an einer Stelle – im Epsemoos – gezielt erweitert werden: neuer Seitenarm der Aare und Entwicklung von feuchten Auenlebensräumen bis hin zu Trockenstandorten.

Auf Teilstrecken erhöhen neue Buchten und Flachufer die Strukturvielfalt an den Kanalufern.

Landseitige Dammböschungen mit artenreichen Blumenwiesen und offenem Dammfussgraben: wertvolle Lebensräume für Insekten, Reptilien und Amphibien.

2

Offener, feuchter Graben im Hagnimoos zur ökologischen Vernetzung mit dem Mooskanal.

3

Anlage von Flachwasserbuchten, Kleintümpeln und Pionierstandorten im Hagneckeinschnitt.

Mit einem auf die ökologischen Ziele ausgerichteten Unterhaltsplan sollen die realisierten Massnahmen langfristig gesichert werden. Den Unterhalt besorgen lokale Bauern (Pachtverträge mit Bewirtschaftungsauflagen) und der kantonale Unterhaltsdienst der Juragewässerkorrektion.

Gleichförmige und wenig strukturierte Ufer, Mangel an flusstypischen Lebensräumen und kaum Vernetzungen mit der Umgebung: Der bisherige Hagneckkanal hatte erhebliche **ökologische Defizite**. Entsprechend war die Artenvielfalt auch in diesem Gebiet rückläufig, und manche Arten kamen nur noch in isolierten Populationen vor. Nun war der Hagneckkanal aber nie ein natürliches Gewässer, das im herkömmlichen Sinn renaturiert werden könnte. Dennoch verlangt die Gesetzgebung auch in solchen Fällen eine Aufwertung der Lebensräume. Diesem berechtigten Anspruch wurde mit verschiedenen Massnahmen Rechnung getragen.

Aufwertung Epsemoos

Der Schwerpunkt der ökologischen Massnahmen liegt im Epsemoos. Auf 5,5 Hektaren konnten dort der Gewässerraum erweitert und neue, naturnahe Lebensräume geschaffen werden.

Uferaufwertungen

Zur Erhöhung der gewässerökologischen Vielfalt wurden etliche Buchten erstellt, indem der bestehende Blocksteinverbau entfernt, die Ufer abgeflacht und Strukturen wie Steinbuhnen, Kiesschüttungen und Wurzelstöcke geschaffen wurden.

Wiesland und Kleinstrukturen

An den neuen Dämmen wurden artenreiche Wildblumenmischungen angesät, damit die Böschungen künftig extensiv genutzt werden können. Ergänzend wurden Niederhecken gepflanzt sowie Lesestein- und Asthaufen erstellt (als Nistplätze für diverse Vogelarten, Sonnenplätze für Reptilien und Unterschlüpfen für Wiesel und andere Kleinsäuger).

Artenförderung

Für gefährdete Tierarten wie die Äsche, den Laubfrosch oder den Dunklen Moorbläuling wurden spezifische Lebensraumverbesserungen realisiert.

Ökologische Vernetzung

Die Längsvernetzung entlang des Hagneckkanals wurde durch die offenen Dammfussgräben weiter verbessert. Der offene Graben im Hagnimoos stärkt die Quervernetzung zu den Be- und Entwässerungskäneln der JGK.

Ökologischer Schwerpunkt Epsemoos

Ganzjährig wasserführender Aare-Seitenarm
(alter Damm wurde dadurch zur Insel)

Neuer Querdamm

Dammfussgraben

Flachwasserzonen

Auenlebensräume

Trockenstandorte

Pionier-
standorte

Feucht-
standorte

Amphibien-
laichgewässer

Frank (Aufnahme vom 4. Juni 2015,
vor Abschluss der Bauarbeiten)



Der neue Seitenarm der Aare ist ein abwechslungsreicher Gewässerabschnitt mit variabler Strömung und Flachwasserbereichen. Dadurch wird er zu einem idealen Lebensraum für Jungfische verschiedener anspruchsvoller Arten: Äschen (Foto), Bachneunaugen oder Bitterlinge.

Roggo



Die Ebene des Epsemooses wird durch Hochwasser der Aare periodisch geflutet. Hier können sich feuchte und wechselseuchte Wiesen entwickeln. Speziell gefördert wird der Grosse Wiesenknopf, den der seltene Dunkle Moorbläuling (Foto) für die Eiablage benötigt.

Wulschleger



Beidseits des neuen Aare-Seitenarms laufen verschiedene natürliche Prozesse ab. So kommen langsam Weichholz-Auenwälder auf, aber Hochwasser schaffen auch sandige Flächen. Dadurch entstehen geeignete Lebensräume für Flussregenpfeifer (Foto) und andere spezialisierte Arten.

Erdmann



Auch im Epsemoos bieten Hecken, Ast- und Steinhäufen der Zauneidechse, der Ringelnatter und verschiedenen Kleinsäugetern Unterschlupf. Auf dem landseitigen Dammvorland wurden Laichgewässer zum Beispiel für den Laubfrosch (Foto), den Kammmolch oder die Gelbbauchunke geschaffen.

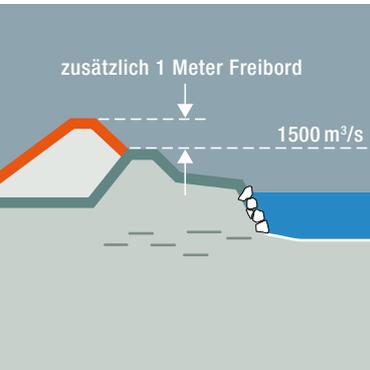
Rieder-Schmid



Potenzielle Gefahren, verbleibende Risiken

Gefahr: Zustand oder Vorgang, der Schäden verursachen oder Opfer fordern kann

Risiko: Wahrscheinlichkeit, dass durch einen solchen Zustand oder Vorgang ein Schaden entsteht



Der neue Hagneckkanal ist für eine Wassermenge von $1500 \text{ m}^3/\text{s}$ dimensioniert worden. Er kann somit ein hundertjähriges Hochwasser (HQ_{100}) gefahrlos ableiten, was in etwa der maximalen Abflussmenge während des Hochwassers vom August 2005 entspricht. Ein Freibord von einem Meter bietet aber noch zusätzliche Sicherheit.

Unmittelbar nach dem Hochwasser im August 2005 sind am Hagneckkanal **erste Notfallmassnahmen** ausgeführt worden. In der Zwischenzeit ist die Notfallplanung und Notfallorganisation weiter verbessert worden. Denn einen absoluten Schutz vor Hochwassern und den damit verbundenen Risiken gibt es nicht: Wassergewalten bergen ein Gefahrenpotenzial, das weder gänzlich überschaubar noch völlig beherrschbar ist. Nötig ist deshalb auch am Hagneckkanal eine Notfallplanung, durch die sich das verbleibende **Restrisiko** auf ein akzeptierbares Mass reduzieren lässt.

Zuständig ist das **zivile Verbundsystem**, zu dem die regionalen und kantonalen Führungsorgane, die Polizei, die Feuerwehren, die technischen Betriebe der Gemeinden und des Kantons sowie der Zivilschutz gehören. Sie stellen Führung, Schutz, Rettung und Hilfe bei der Bewältigung ausserordentlicher Lagen sicher.

Warnung und Alarmierung

Die Bewältigung ausserordentlicher Lagen beginnt bereits vor dem Ereignis und folgt folgenden Grundprinzipien:

- **Hochwasserwarnung** durch das Bundesamt für Umwelt (BAFU).
- Aktivierung der **zuständigen Führungsorganisation** und Lagebeurteilung.
- Umsetzung **vorbereiteter Massnahmen** im Umfeld des Hagneckkanals: Sperrung von Strassen und Brücken, Aufbau mobiler Schutzmassnahmen (zum Beispiel Dammbalken einsetzen), Vorbereitung der Überlastsektion.
- **Anpassung und Ausdehnung** der Massnahmen je nach Entwicklung.

Überlastsektion

Jedes Bauwerk ist für eine definierte Belastung konzipiert. Auch der Hagneckkanal. Bei einem extremen Hochwasser, welches die dimensionierten Abflussmengen übersteigt, kann das Bauwerk überlastet werden. Ohne Gegenmassnahmen besteht dann die Gefahr einer **unkontrolliert ablaufenden Entwicklung** bis hin zum Kollaps des gesamten Systems. Um das zu verhindern, werden heute bei Schutzbauten bewusst **Überlastsicherungen** eingebaut. Dadurch kann etwa ein Hochwasserdamm seine Funktion jederzeit – also auch während einer Überlastung – erfüllen und weiterhin den grössten Teil des Wassers in geordneten Bahnen ableiten (vgl. Seite rechts).

Frank



Die nur bei ganz extremen Ereignissen nötige, rund 300 Meter lange Überlastsektion am Hagneckkanal besteht aus einem fest verankerten unteren Teil und einem erodierbaren oberen Element. Der untere Teil ist mehrfach verstärkt worden: in seinem Kern durch eine etwa acht Meter tiefe Spundwand, an seinen Böschungen mit grossen Steinblöcken und am Dammfuss mit einem sogenannten Tosbecken, das die Energie des überströmenden Wassers bricht (Foto links). Im oberen Teil wurde eine erodierbare Dammkrone auf eine 30 Zentimeter dicke Betonplatte aufgesetzt (Foto rechts). An dieser Stelle kann der Hagneckkanal künftig im Extremfall gezielt entlastet werden.

Überlastsektion Weidmoos

Die Skalen der Natur sind grundsätzlich «gegen oben offen». Zeitgemässe Schutzkonzepte tragen solchen Unsicherheiten Rechnung, indem sie sich im Extremfall robust verhalten und den Schaden nicht noch vergrössern. Konkret erfordert dies ein geeignetes «Sicherheitsventil», das den Druck auf die übrigen Dammbereiche verringert und das Gerinne entlastet.

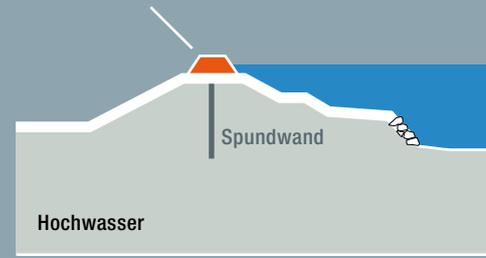
Nicht jede Stelle ist dafür geeignet. Beim Hagneckkanal konnte eine solche Überlastsektion nur auf der linken Seite – auf Höhe Weidmoos – angelegt werden. Dort kann im Extremfall ein Teil des Aarewassers kontrolliert über den Damm strömen und Richtung Broyekanal fliessen.

Aktiviert würde der Überlastfall, wenn der Abfluss $1640 \text{ m}^3/\text{s}$ überschreitet. Ein solcher Wert ist seit Bestehen des Hagneckkanals noch nie gemessen worden, und statistisch ist damit nur alle 150 bis 200 Jahre* zu rechnen.

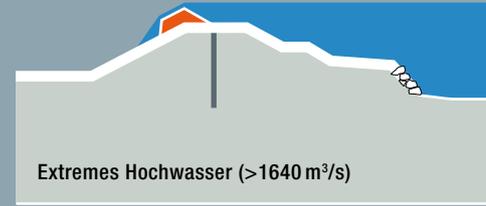
Durch die Sanierung wird aber auch das Weidmoos generell weniger häufig überflutet als zuvor, und selbst im Extremfall würde weniger Wasser ausfliessen und das Land würde weniger lang überschwemmt.

* Das heisst aber nicht, dass ein solches Ereignis nicht auch schon früher auftreten könnte. Dieser Jährlichkeit liegt eine Wahrscheinlichkeitsbetrachtung zugrunde. Es ist daher durchaus möglich, dass statistisch seltene Ereignisse in deutlich kürzeren Zeitspannen auftreten.

Erodierbare Dammkrone



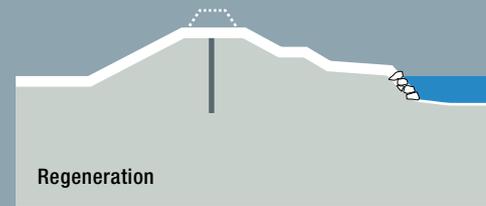
Dammkronen verhindert Wasseraustritt



Dammkronen wird in der rund 300 Meter langen Überlastsektion durch das überfließende Wasser überströmt und weggespült



Dammkronen ist in der Überlastsektion abgetragen, die Hochwasserspitze wird Richtung Grosses Moos abgeleitet



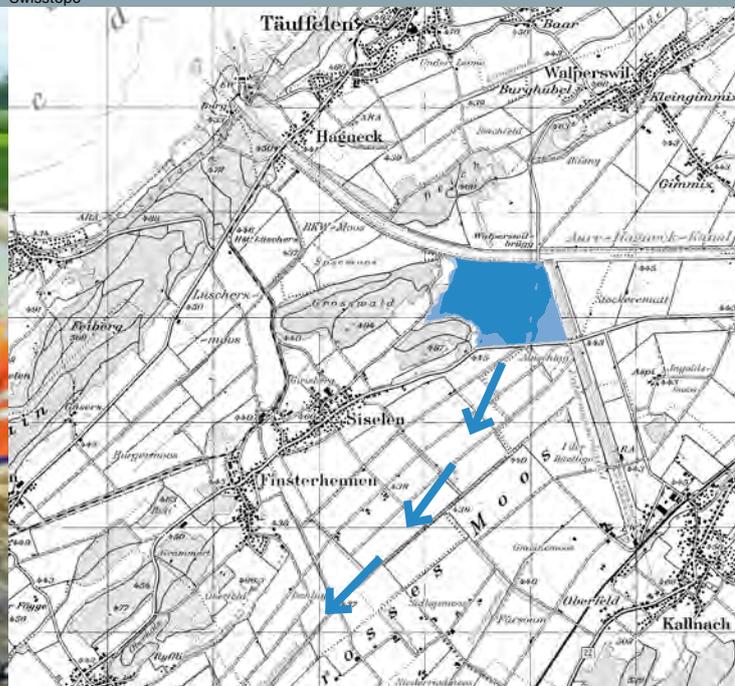
Wiederherstellung der Dammkronen und des Ausgangszustands

Seit Bestehen des Hagneckkanals war die Abflussmenge noch nie so hoch, dass es überhaupt zu einem Überlastfall gekommen wäre. Ein solches Ereignis (blau in Grafik unten) kann aber auch nicht völlig ausgeschlossen werden.

AWA



Swisstopo



Unterhalt

Weil der Hagneckkanal ein künstlich angelegtes Gewässer bleibt, wird sich hier keine natürliche Gewässerdynamik entwickeln können. Umso wichtiger ist es deshalb, die **natürlichen Funktionen** des Gewässers durch einen umsichtigen Unterhalt zu fördern.

Die Massstäbe, wie ein Gewässer gepflegt werden soll, können ganz unterschiedlich ausfallen. Entsprechend breit ist das **Spektrum möglicher Aufgaben**: Büsche und Bäume schneiden, die das Durchflussprofil einengen und die vorhandenen Schutzbauten gefährden, Schwemmholz entfernen, kleinere Schäden an Dämmen beheben, Ufer neu bepflanzen oder gebietsfremde Pflanzen (Neophyten) bekämpfen.

Der Gewässerunterhalt ist eine Daueraufgabe. Beim Hagneckkanal als Teil der Juragewässerserkorrektur ist dafür das **Amt für Wasser und Abfall** (AWA) des Kantons Bern zuständig. Spezielle Arbeiten, etwa der Unterhalt der Dammfussgräben, besorgt die kantonale Unterhaltsequipe der JGK gleich selber.

Eine zentrale Rolle beim Unterhalt kommt auch den Landwirten zu, denen verschiedene Flächen der Gewässerparzellen verpachtet wurden. Diese **Pächter** besorgen – gemäss den vereinbarten Bewirtschaftungsauflagen – die extensive Nutzung des Wieslandes sowie spezifische Pflegearbeiten. Damit sollen die ökologischen Ziele des Projekts erreicht und langfristig sichergestellt werden.

Der sachgerechte Gewässerunterhalt hat einen mehrfachen Nutzen: Er stellt die langfristige Funktionsfähigkeit bestehender Schutzbauten sicher, erkennt Schwachstellen, bewahrt die nötigen Abfluss- oder Rückhaltekapazitäten, wertet natürliche Lebensräume auf und bereichert das Landschaftsbild.

Landwirtschaft

Anfänglich war die lokale Bauernschaft gewiss nicht begeistert, dass die Sanierung des Hagneckkanals einen Teil des **landwirtschaftlich genutzten Kulturlands** beansprucht. Denn die Bauernbetriebe im Grossen Moos sind vergleichsweise klein, und wenn die Produzenten weniger Land und kleinere Erträge haben, so hat dies zwangsläufig auch Folgen für die vor- und nachgelagerten Betriebe in der Wertschöpfungskette, etwa die seeländischen Gemüsehändler.

Weitere Überschwemmungen im Grossen Moos hätten allerdings auch und vor allem für das Kulturland und damit die Bauernschaft gravierende Folgen gehabt. Deshalb konnten trotz anfänglicher Skepsis in relativ kurzer Zeit **gangbare Kompromisse** gefunden werden. Jedenfalls konnten die für die Sanierung benötigten Parzellen rasch und ohne Enteignungen vom Kanton erworben werden.

Für die **Dammsanierungen** sind die notwendigen Flächen (6,1 ha) zu einem vorher festgelegten Preis gekauft worden. Für die **Ökoflächen** (6,1 ha), den **Hagneckeinschnitt** (1,8 ha) sowie die **Waldumlegung** (3,8 ha) wurde im Umkreis von 5 Kilometern Land erworben bzw. abgetauscht. Während der Bauphase wurden aber auch **temporäre Flächen** beansprucht (rund 9 ha). Mittels Ertragsausfallvereinbarungen konnten alle notwendigen Zwischenlager- und Installationsflächen vor Ort bereitgestellt werden.

AWA (2)



Freizeitaktivitäten

Dank guter Zugänglichkeit und zentraler Lage sind der Hagneckkanal und seine Umgebung bei Spaziergängern und Freizeitsportlern gleichermaßen beliebt: Ob wandern, joggen, skaten oder biken, ob reiten, fischen oder auch baden – am neuen Hagneckkanal kann viel erlebt und unternommen werden.

So ist der Weg auf dem linksufrigen Damm von Hagneck bis zur Walperswilbrücke Teil des «Mittelland-Skate», der in 12 Etappen von Romanshorn bis Neuenburg ausgeschildert ist und der ab Hagneck uneingeschränktes **Skatevergnügen** auf den Speedstrecken über das Grosse Moos verspricht.

Auch bei all jenen, die mit dem **Velo** unterwegs sind, ist die Strecke dem Hagneckkanal entlang sehr beliebt. Sie ist sowohl Teil der «Aare-Route», die von Bern nach Biel führt, als auch der gemütlicheren «Drei-Seen-Tour», einer Rundtour von und nach Murten auf zumeist autofreien Wegen.

Für all jene, die **zu Fuss** und damit etwas gemächlicher unterwegs sind, hat der Hagneckkanal noch einen besonderen Reiz. Vor allem auf der rechten Kanalseite, im Umfeld des aufgewerteten Epsemooses, öffnen sich aus gebotener Distanz ganz neue und sich ständig verändernde Einblicke in eine sich entwickelnde Auenlandschaft.

Und schliesslich: Auch **Hobbyfischer** finden an manchen Stellen besseren Zugang zum Flussufer.

Frank



Wasserkraftwerk Hagneck

Frank (2)



Erst durch den Bau eines regulierbaren Stauwehrs (Foto ganz oben, Aufnahme vom April 2011) für ein Wasserkraftwerk an der Mündung in den Bielersee konnte die Sohle des ursprünglichen Hagneckkanals stabilisiert werden. Das Kraftwerk Hagneck lieferte ab dem Jahr 1900 Strom und gehört zu den Pionierwerken im Kanton Bern. Gegenwärtig wird es durch einen Neubau ersetzt (Foto oben, Aufnahme vom 4. Juni 2015). Mit dem neuen Kraftwerk wird die Turbinenleistung von bisher 11 MW auf 24 MW erhöht, wodurch die Stromproduktion von 78 GWh auf 110 GWh gesteigert werden kann. Das ursprüngliche Stauwehr wich dadurch einer Konstruktion, die auch den gestiegenen Anforderungen an den Hochwasserschutz besser Rechnung trägt. Dagegen bleibt das alte Maschinenhaus (im Kreis) als industriegeschichtliches Zeugnis erhalten, wobei eine der historischen Turbinen auch künftig in den Kraftwerksbetrieb eingebunden werden soll.



AWA

Allein eine rein technische Sanierung des rund 130 Jahre alten Hagneckkanals hätte die heutigen gesetzlichen Anforderungen an den Hochwasserschutz nicht erfüllt. Gewässer und Gewässerraum müssen auch so gestaltet werden, dass sie einer vielfältigen Tier- und Pflanzenwelt als Lebensraum dienen.

Im Epsemoos, dem ökologischen Kernbereich des gesamten Projekts, ist der kanalisierte Flusslauf aufgeweitet worden. Dort kann die Aare nun auch durch einen 25 Meter breiten und 500 Meter langen Seitenarm fließen.

Nie zuvor und nirgends sonst ist in der Schweiz eine Landschaft so tiefgreifend verändert worden wie im Seeland mit der Entsumpfung des Grossen Moores. Vor noch nicht einmal 150 Jahren war dies ein wenig ergiebiger Landstrich: Das Land war sumpfig, die Ernte mager, die Armut bedrückend, die Seuchengefahr akut. Inzwischen ist das Seeland keine Naturlandschaft mehr, sondern eine durch Menschenhand geformte und durch menschliche Ansprüche geprägte Kulturlandschaft. Aus einer immer wieder überfluteten Moorlandschaft hat sich seit dem Jahr 1868 ein intensiv genutzter **Lebens- und Wirtschaftsraum** entwickelt. Längst hat man sich allseits daran gewöhnt, dass Hochwasser in diesem Gebiet in Schranken gehalten werden, und ernsthaft wird wohl niemand, der im Seeland lebt und arbeitet, etwas anderes erwarten.

Die Schlüsselstelle dieses Wandels ist der Hagneckkanal. Erst die Umleitung der Aare über diesen **künstlich angelegten Wasserlauf** in den Bielersee schuf die Voraussetzungen für all jene Vorteile, welche die Juragewässerkorrektur insgesamt mit sich brachte. Solche Kosten-Nutzen-Rechnungen können auch für die jetzt abgeschlossene Sanierung dieses Bauwerks gemacht werden: Auf der **Kosten-**seite des neuen Hagneckkanals stehen der geleistete finanzielle, personelle und materielle Aufwand und der Verlust an landwirtschaftlich intensiv nutzbarem Kulturland, auf der **Nutzen-**

seite der bessere Hochwasserschutz auch für die Landwirtschaft, das reduzierte Schadenpotenzial oder das ausgebaute Wegsystem am neuen Dammfuss (wovon nicht nur die lokalen Landwirte profitieren, sondern auch die Unterhalts- und Interventionsdienste).

Darüber hinaus gibt es auch Aspekte zu berücksichtigen, die ökonomisch kaum quantifizierbar sind, die aber dennoch von **hohem Wert** sind. Denn mit der Sanierung hat die durch den Hagneckkanal fließende Aare an manchen Stellen an Funktionen wiedergewonnen, die ein natürliches Gewässer charakterisieren: als **Lebensraum** einer vielfältigen Flora und Fauna und als unerlässliches **Bindeglied** bei der Vernetzung der entsprechenden Lebensräume. Der Nutzen dieser Renaturierungen zeigt sich nicht nur aus rein ökologischer Sicht, sondern auch in der **Beliebtheit** dieses aufgewerteten Gewässers für die Freizeitaktivitäten, die Naherholung und die Naturbeobachtung.

Die Sanierung des Hagneckkanals ist also für Mensch und Natur ein Gewinn. Denn alle vereinbarten **Ziele** konnten erreicht werden:

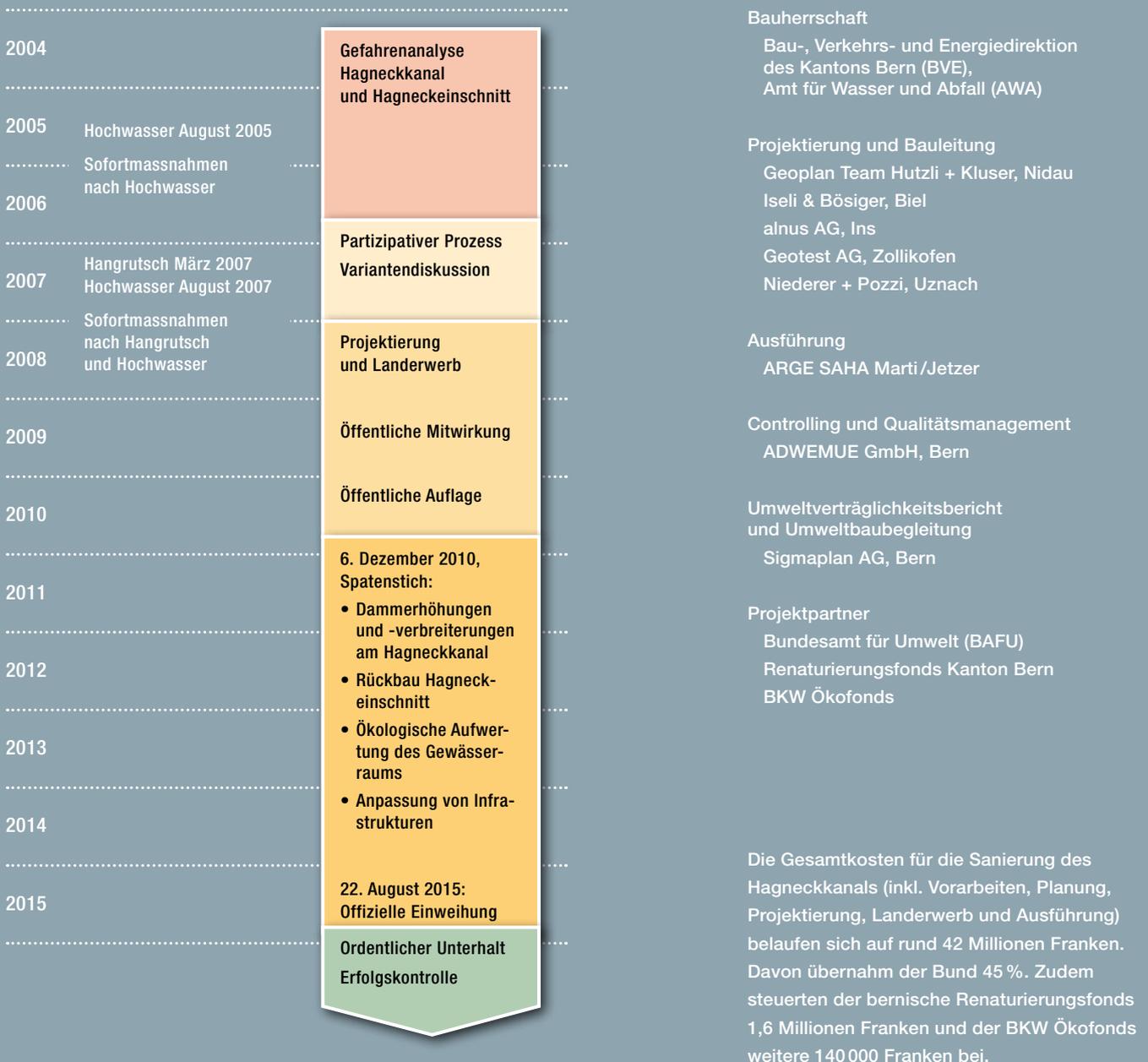
- Die Hochwassersicherheit ist wiederhergestellt und bewältigt auch extreme Abflüsse besser.
- Die Lebensräume für Pflanzen und Tiere wurden erweitert, aufgewertet und besser miteinander vernetzt.
- Für gewässernahe Freizeitaktivitäten ist das Gebiet noch attraktiver geworden.

Frank (Aufnahme vom 4. Juni 2015, vor Abschluss der Bauarbeiten)



Projektphasen

Projektorganisation



AWA



Herausgeber:
AWA Amt für Wasser und Abfall (Juragewässerkorrektur)
Reiterstrasse 11, 3011 Bern
Telefon 031 633 38 11
info.awa@bve.be.ch

Redaktion:
Bernhard Schudel, AWA
Peter Hutzli, Geoplan Team (Nidau)
Felix Leiser, alnus (Ins)

Konzeption und Realisation:
Felix Frank Redaktion & Produktion (Bern)

Druck:
W. Gassmann AG, Biel



Download PDF:
www.be.ch/awa
www.be.ch/hagneckkanal

Schriftlicher Bezug dieser Broschüre:
AWA Amt für Wasser und Abfall
Reiterstrasse 11, 3011 Bern
info.awa@bve.be.ch

Hergestellt mit finanzieller Unterstützung des Bundesamts für Umwelt (BAFU)