Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 110 (2018)
Heft: 3

Artikel: Die BeNI-Rampe : ökologische Längsvernetzung in der Surb
Autor: Blank, Nanina / Kaufmann, Marco
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-941592

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 24.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Die BeNI-Rampe – ökologische Längsvernetzung in der Surb

Nanina Blank, Marco Kaufmann

Zusammenfassung

Der Lebensraum in Schweizer Fliessgewässern ist durch Querbauwerke fraktioniert und die Wanderung von Fischen und anderen Wasserlebewesen unterbrochen. Wo Querbauwerke aufgrund einschränkender Rahmenbedingungen nicht zurückgebaut werden können, kann eine Blockrampe die Längsvernetzung wiederherstellen. Um trotz dieses künstlichen Bauwerks im Gewässer den Mehrwert für die Natur zu maximieren, wurde die BeNI-Rampe entwickelt, eine Blockrampe mit Becken-Niederwassergerinne und ingenieurbiologischer Ufersicherung. Sie stellt genügende Abflusstiefen bei Niedrigwasser sicher, verzichtet auf einen harten Uferverbau und bietet in den Becken Deckung und Unterstände für Fische.

1. Einleitung

Fische stehen dem modernen Menschen in puncto Mobilität in nichts nach. Sie wandern zwischen Schlaf- und Fressplätzen, zwischen Sommer- und Winterquartier, zwischen Kinderstube und Erwachsenenhabitat bis zum Laichplatz, immer artspezifisch. Sie unternehmen internationale und manche sogar interkontinentale Wanderungen – wenn sie denn können. Die Längsvernetzung von Wanderhindernissen ist ein wichtiger Schritt zur Sicherstellung der Biodiversität in Gewässern.

Die Fischwanderung ist in Mittellandbächen durch Wehre und andere künstliche Abstürze unterbunden. Im Kanton Aargau befinden sich auf rund 2900 km Fliessgewässerstrecke noch immer rund 3000 Wanderhindernisse mit einer Höhe von 40 cm und mehr. Die Längsvernetzung ist neben der Revitalisierung Aufgabe der Kantone. In der strategischen Revitalisierungsplanung des Kantons Aargau (*BVU*, 2014) sind die Gewässer ausgeschieden, deren Längsvernetzung höchste Priorität hat.

Erste Wahl für die Vernetzung eines Wanderhindernisses sollte immer die vollständige Entfernung des Querbauwerks sein und die Rückführung des Abschnittes zum natürlichen Zustand. Infrastruktur oder andere Randbedingungen lassen dies oft nicht zu. Als Kompromiss kommt oft eine Blockrampe infrage. Im Kanton Aargau wurden schon viele Erfahrungen mit Rampen gesammelt, viele erfüllen ihre Funktion der Vernetzung gut (*Weibel* und *Peter*, 2012). Rampen haben zudem wesentliche Vorteile gegenüber Umgehungsgewässern betreffend Auffindbarkeit, dem Unterhaltsaufwand und der Durchwanderbarkeit bei unterschiedlichen Wasserständen.

Blockrampen weisen jedoch auch Nachteile auf. Sie sind als technische Bauwerke ein Fremdkörper im Gewässer. Unterhalb von Querbauwerken befinden sich häufig tiefe Kolke, wichtige Lebensräume für Fische, welche beim Bau einer Blockrampe verloren gehen. Der Uferschutz entlang von Blockrampen unterbindet die Quervernetzung von Ufer und Gewässer und bietet kaum Lebensraum für Tiere oder Pflanzen.

Wo die lokalen Gegebenheiten eine Blockrampe unumgänglich machen, sollte die Ausführung trotzdem den maximalen Mehrwert für die Natur generieren. Aufgrund dieser Überlegungen wurde die BeNI-Rampe entwickelt, eine Blockrampe mit **Be**cken-**N**iederwassergerinne und **I**ngenieurbiologischer Ufersicherung."

2. Ziele und Funktionsweise

Die Blockrampe soll von allen potenziell im Gewässer vorkommenden Arten und allen Altersstadien durchwandert werden können. Das betroffene Gewässer weist ausgeprägte Niederwasserperioden auf. Um die Durchwanderbarkeit sicherzustellen, gilt daher ein spezielles Augenmerk der Abflusstiefe auf der Rampe. Zudem soll die Rampe nicht nur als funktionelles Vernetzungsbauwerk dienen, sondern auch Lebensraum bieten.

2.1. Niederwassergerinne

Um diese Ansprüche zu erfüllen, besteht das Kernstück der Blockrampe aus einem eng definierten Niederwassergerinne mit einer Riegel-Becken-Struktur *(Bild 1)*.

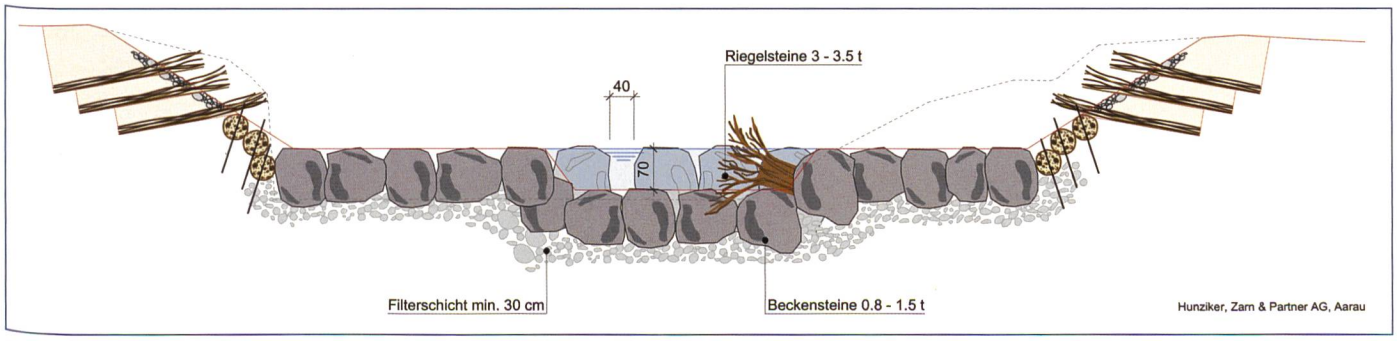


Bild 1. Normalprofil der BeNI-Rampe. Das Niederwassergerinne in Beckenform wird in den Rampenkörper eingebaut. Die seitlichen Bereiche werden erst bei höheren Abflüssen überströmt. Die Ufer werden ingenieurbiologisch mit Faschinen und Buschlagen gesichert. Wurzelstöcke in den tiefen Becken bieten Unterstände.

Bild 2. Das alte Wässerungswehr in der Surb mit einer Überfallhöhe von insgesamt 2.3 m.

Bild 3. Im Bau: Das Niederwassergerinne in Beckenform ist gut sichtbar. Die angestrebte Wasserspiegeldifferenz von 14 cm pro Becken konnte durch den Bau ohne Wasserhaltung und entgegen der Fliessrichtung gut eingestellt werden.

Bild 4. Die Wurzelstöcke werden als Unterstand nachträglich im Niederwassergerinne befestigt.

Dieses konzentriert das Wasser bei geringem Abfluss, sodass durchgehend eine Mindestwassertiefe eingehalten werden kann. Die Wasserspiegeldifferenz wird über Querriegel aus Blocksteinen abgebaut, die die Einhaltung der Wasserstände in den Becken gewährleisten. Die Riegel weisen eine auf den Niederwasserabfluss und die Leitfischart abgestimmte Lücke auf, sodass die Sohlanbindung über die ganze Rampe gewährleistet ist. Die Riegelsteine werden stehend eingebaut *(Bild 3)*. In den Becken zwischen den Riegelreihen werden kleinere Blocksteine als Packlage aneinandergesetzt und kiesiges Sohlmaterial eingebracht. Bei zunehmendem Abfluss werden die seitlichen Bereiche (Bankette) der Rampe überströmt (vgl. *Bilder 9* und *10*).

2.2. Ingenieurbiologische Ufersicherung

Auf einen harten Uferverbau wird verzichtet. Stattdessen werden die Ufer ingenieurbiologisch gesichert. Die Böschung wird mit Buschlagen lagenweise aufgebaut *(Bild 5)*. Die Astlagen enthalten diverse Weidenarten und werden auf geneigte Bermen gelegt und mit Aushub überschüttet. Die Böschung ist im Endzustand gänzlich von den vorstehenden Astenden abgedeckt, sodass bei hohem Abfluss keine Angriffsfläche für Wasser besteht *(Bild 6)*. Bis das Astmaterial verrottet, wird die Böschung von den Weiden durchwurzelt und gefestigt. Der Übergang von den Blocksteinen am Rampenrand zu den Buschlagen am Böschungsfuss wird mit mehreren Faschinen gesichert. Inspiration und Angaben zur hydraulischen Belastbarkeit lieferte *Wolfgang Schütz (Schütz*, 2009 und 2015) – an dieser Stelle herzlichen Dank.

2.3. Lebensraum

In den Becken des Niederwassergerinnes werden Wurzelstöcke befestigt. Sie geben Fischen nicht nur Deckung während der Durchwanderung der Rampe, sondern sollen dauerhafte Habitate und Substrat bieten. Die Wurzelstöcke werden aus Stabilitätsgründen nicht direkt in den Rampenkörper eingebaut, sondern mit Stahlseilen an den Beckensteinen befestigt. So können Wurzelstöcke ohne Stammanteil verwendet werden und ein Ersatz ist leichter möglich, wenn die Wurzeln ihre Funktion nicht mehr erfüllen *(Bild 4)*.

3. Beispiel Längsvernetzung Wehr «Grosswise»

Ein ehemaliges Wässerungswehr, welches

früher zur Ausleitung von Wasser auf die Wiesen benutzt wurde, verhinderte in der Surb die Aufwärtswanderung von aquatischen Tieren *(Bild 2)*. Das alte Wehr mit einer Überfallhöhe von insgesamt 2.30 m bestand aus zwei Betonschwellen mit Tosbecken und Seitenmauern. Im Oberwasser ergab sich eine künstliche Staustrecke von rund 120 m Länge *(Bild 7)*.

3.1. Hydrologie

Die Surb ist ein rund 20 km langer typischer Talbach des Mittellandes mit einem Einzugsgebiet von rund 67 km^2. Sie entspringt nördlich der Lägern im Wehntal (Zürich) und mündet in Döttingen (Aargau) in die Aare. Da es im Einzugsgebiet der Surb keine Seen hat, welche sich ausgleichend auf das Abflussregime auswirken, weist sie grosse, schnell ansteigende Hochwasserspitzen auf. Demgegenüber sind die Niederwasserabflüsse relativ tief. Zwei Hochwasserrückhaltebecken auf Aargauer Boden drosseln die Abflussspitzen. In der *Tabelle 1* sind charakteristische Abflusswerte der Surb in der Periode von 1981–2015 bei der Messstation Döttingen aufgeführt.

3.2. Massnahmen

Ziel des Längsvernetzungsprojekts war ein kompletter Rückbau des ehemaligen Wässerungswehrs mit Ausgleich des Längsgefälles und Revitalisierung des Abschnitts. Eine Absenkung der Sohle im Oberwasser um die vollen 2.3 m hätte jedoch zu einem stark eingeschnittenen Gewässer geführt. Zusätzlich wäre eine Gashochdruckleitung an der Stauwurzel betroffen gewesen. Eine Anhebung der Sohle im Unterwasser hätte einen wertvollen natürlichen Abschnitt zerstört. Die Sohle wurde deshalb beim Wehrstandort um 1.0 m abgesenkt. Damit konnte der gesamte Staubereich aufgehoben und die Strecke revitalisiert werden *(Bild 8)*. Der Uferverbau wurde entfernt und die neuen Böschungen mit Faschinen und Buschlagen gesichert. Mittels Stamm-, Faschinen- und Steinbuhnen wurde ein Niederwassergerinne strukturiert mit Furt-Kolk-Sequenzen. Dabei wurde ein besonderes Augenmerk auf die Erhaltung bereits vorhandener Naturwerte gelegt, wie die rechte Uferbestockung mit Schwarzerlen, deren Wurzelgeflecht bis ins Wasser ragt.

Die restliche Höhendifferenz wurde mit einer BeNI-Blockrampe überwunden.

3.3. Erfolgskontrolle

Die Attraktivität des Lebensraums für Fische und deren Vorkommen wird mittels Wirkungskontrolle überprüft. Vor

Bild 5. Die Ufer werden mit Faschinen und Buschlagen gesichert.

Bild 6. Die Böschung wird durch die vorstehenden Enden der Buschlagen lückenlos geschützt. Bis die Äste verrottet sind, hat die Durchwurzelung der Weiden die Festigung der Böschung übernommen.

Breite inkl. Seitenbereiche:	6 bis 12 m
Wasserspiegeldifferenz:	1.43 m
Länge:	36 m +10 m Kolkschutz am Rampenfuss
Gefälle:	4.4 %
Spezifischer Abfluss HQ_{100}:	6.6 – 3.3 m^3/sm

Tabelle 1. Dimensionierung Blockrampe.

Anzahl der Querriegel:	12 Stück (Riegelsteine 3.0 – 3.5 t)
Mittleres Achsmass der Riegel:	3.3 m
Mittlere Beckenbreite:	3.0 m (Beckensteine 0.8 – 1.5 t)
Wassertiefe im Becken:	> 0.60 m
Breite der Lücke:	0.40 m
Wassertiefe in der Lücke:	> 0.40 m
Wasserspiegel-Differenz am Riegel:	0.13 m

Tabelle 2. Dimensionierung Niederwassergerinne.

Bild 7. Der Staubereich im Oberwasser war für das Gewässer völlig unnatürlich. Es lagerten sich Schlamm und Laub ab.

Bild 8. Der revitalisierte Bereich oberhalb des ehemaligen Wehrs weist nun natürliche Fliessgeschwindigkeiten auf und ein Niederwassergerinne mit Totholzstrukturen.

Abflüsse	[m³/s]
Q_{329}	0.33
Q_{182}	0.60
Q_{36}	1.60
HQ_1	10
HQ_{30}	36
HQ_{100}	40
HQ_{300}	67

Tabelle 3. Charakteristische Abflüsse der Surb (Quelle: Hydrologisches Jahrbuch, BVU).

der Realisierung des Projekts wurde der Abschnitt elektrisch abgefischt und der *Indice d'attractivité morphodynamique* (*IAM, Aquabios* 2015) wurde erhoben. Der Indikator berechnet sich aus einer Kombination von Wassertiefen- und Fliessgeschwindigkeitsvariabilität, den verschiedenen Substraten und der Attraktivität von Mikrohabitaten.

Die Aufnahmen werden fünf und zehn Jahre nach Ausführung wiederholt. Zudem wird die Durchgängigkeit für Fische im Rahmen eines Monitorings über die ganze Surb überprüft.

4. Ausführung

4.1. Ufersicherung

Beim Erstellen der ingenieurbiologischen Ufersicherung müssen einige Punkte beachtet werden. Die Faschinen am Böschungsfuss werden direkt hinter den Blocksteinen am Rampenrand verlegt, sodass sie tiefer liegen als die Oberkante der Blocksteine, und werden mit einem Pfahl pro Laufmeter verankert. Darauf aufbauend, werden die Bermen für die Astlagen erstellt mit 10° Neigung Richtung Ufer *(Bild 5)*. Die Astlagen enthalten 50 % ausschlagfähiges Material (hier im Beispiel Silber-, Bruch- und Salweiden) und dürfen vor dem Einbau nicht austrocknen. Die ideale Einbauphase liegt in der Vegetationsruhe. An der Surb überschneidet sich diese jedoch mit der Fischschonzeit, was Arbeiten im Wasser verunmöglicht. Die Ufersicherung wurde deshalb zwischen August und Oktober erstellt. Die Weiden wurden direkt bei Bedarf geschnitten und nur möglichst kurz zwischengelagert. Die Weidenäste müssen in Wuchsrichtung eingebaut werden, sodass rund zwei Meter Länge in der Böschung zu liegen kommen und rund ein halber Meter vorsteht. Das Material zur Überschüttung der Astlagen sollte grobe Kiesanteile sowie bindige Anteile enthalten, gut eingeschwemmt und verdichtet werden. Es werden ca. zwei Lagen pro Meter Böschungshöhe eingebaut.

4.2. Blockrampe

Wichtig für die Stabilität der Rampe ist unter anderem die korrekte Körnung der Filterschicht (*Hunziker, Zarn & Partner*, 2008), um Senkungen im Rampenkörper und Hinterspülungen zu verhindern. Die Blocksteine müssen über die gesamte Rampe inklusiv Niederwassergerinne gut verkeilt sein. Für die Riegel der Becken muss eine geeignete Auswahl an Steinen zur Verfügung stehen, um dem hohen Anspruch an Genauigkeit gerecht werden zu können. Der Bau ohne Wasserhaltung ermöglicht es, die angestrebte Wasserspiegeldifferenz zwischen den Becken direkt einstellen zu können, bewirkt jedoch Trübungen bachabwärts der Baustelle. Eine Wasserhaltung schont Wasserlebewesen und erleichtert das Arbeiten, zieht jedoch meist Korrekturen an den Beckenriegeln nach sich aufgrund der natürlichen Unregelmässigkeiten der Blocksteine. Nachbesserungen (Abspitzen von Hand oder mithilfe eines Baggers) sind bedingt möglich und sollten von unten nach oben ausgeführt werden. Die seitlichen Bereiche der Blockrampe sollten eine möglichst raue Oberfläche bilden und zum Ufer hin leicht ansteigen.

4.3. Unterhalt

Im Unterhalt kann diese Bauweise je nach örtlichen Bedingungen etwas aufwendiger sein. Da das Niederwassergerinne nur einen einzigen Wanderkorridor aufweist, können Fische bei Verklausung nicht ausweichen. Daher ist je nach anfallender

Bild 9. Bei tiefem Abfluss kanalisiert das Niederwassergerinne das Wasser und sorgt für genügende Fliesstiefen.

Bild 10. Bei höheren Abflüssen werden auch die seitlichen Bereiche überströmt.

Geschwemmselmenge zu kontrollieren, dass die Lücken der Beckenriegel nicht blockiert werden. Die Rampe «Grosswise» zeigte bisher keine Verklausungen.

Die ingenieurbiologische Ufersicherung muss auf eine flächendeckende Entwicklung hin kontrolliert und nötigenfalls ergänzt werden. Die aufkommende Ufervegetation muss den Entwicklungszielen entsprechend gepflegt werden.

5. Ausblick

Die BeNI-Rampe hat sich seit dem Bau 2015 bewährt, sowohl was die Entwicklung der ingenieurbiologischen Ufersicherung betrifft als auch die Stabilität. Sie hat seither mehrmals Abflüsse über 10 m^3/s und einmalig über 20 m^3/s (ca. HQ_5) schadlos überstanden. Mittlerweile hat die Abteilung Landschaft und Gewässer drei weitere Rampen in ähnlicher Bauweise realisiert.

Literatur

Aquabios 2015. Erfolgskontrolle der Revitalisierung von zwei Wanderhindernissen in der Surb. Aquabios GmbH, Auftraggeber: Kanton Aargau, Abteilungen Landschaft und Gewässer und Wald, Sektion Jagd und Fischerei.

Departement Bau, Verkehr und Umwelt des Kantons Aargau (2014): Revitalisierung Fliessgewässer – Strategische Planung.

Hunziker, Zarn & Partner (2008): Blockrampen Normalien, Manual zur Sanierung von Abstürzen.

Schütz, W. (2009): Biogene maschinelle Ufersicherung (BMU). Ingenieurbiologie 03/09.

Schütz, W. (2015): Kurzexpertise: Vorhandene Erfahrungen zur Schubspannungsverträglichkeit von ingenieurbiologischen Bauweisen. Unveröffentlichte Mitteilung.

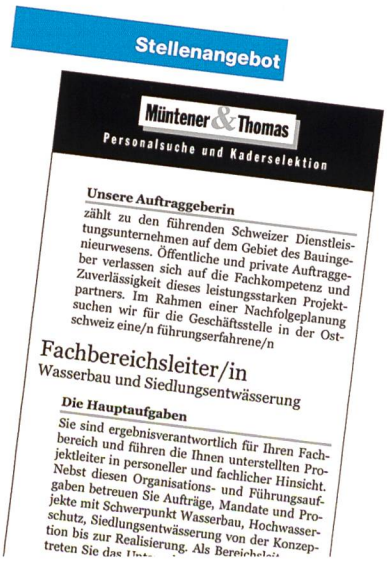
Weibel, D., A. Peter (2012). Effectiveness of different types of block ramps for fish upstream movement. Aquatic Sciences 75(2).

Anschrift

Nanina Blank, Abteilung Landschaft und Gewässer, Entfelderstr. 22, CH-5001 Aarau
nanina.blank@ag.ch

Marco Kaufmann, Hunziker, Zarn & Partner AG, Schachenallee 29, CH-5000 Aarau
marco.kaufmann@hzp.ch

Mit einem Inserat auf der Seite «Stellenangebot» findet man ausgewiesene Fachleute!


Stellenangebot

Müntener & Thomas
Personalsuche und Kaderselektion

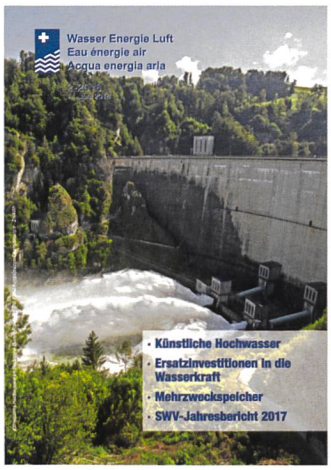
Unsere Auftraggeberin
zählt zu den führenden Schweizer Dienstleistungsunternehmen auf dem Gebiet des Bauingenieurwesens. Öffentliche und private Auftraggeber verlassen sich auf die Fachkompetenz und Zuverlässigkeit dieses leistungsstarken Projektpartners. Im Rahmen einer Nachfolgeplanung suchen wir für die Geschäftsstelle in der Ostschweiz eine/n führungserfahrene/n

Fachbereichsleiter/in
Wasserbau und Siedlungsentwässerung

Die Hauptaufgaben
Sie sind ergebnisverantwortlich für Ihren Fachbereich und führen die Ihnen unterstellten Projektleiter in personeller und fachlicher Hinsicht. Nebst diesen Organisations- und Führungsaufgaben betreuen Sie Aufträge, Mandate und Projekte mit Schwerpunkt Wasserbau, Hochwasserschutz, Siedlungsentwässerung von der Konzeption bis zur Realisierung. Als Bereichsleiter

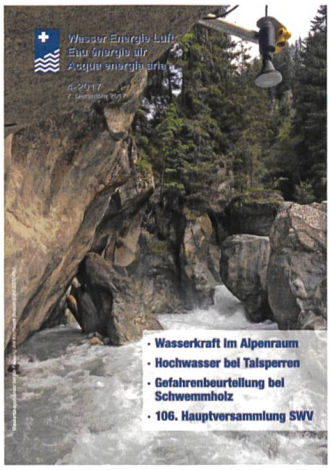
Infos unter:
«Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband»
Rütistr. 3a · CH-5401 Baden
Tel. 056 222 50 69 · manuel.minder@swv.ch

Bestellen Sie die Ausgaben von «Wasser Energie Luft» unter www.swv.ch (solange Vorrat)



WEL 2-2018

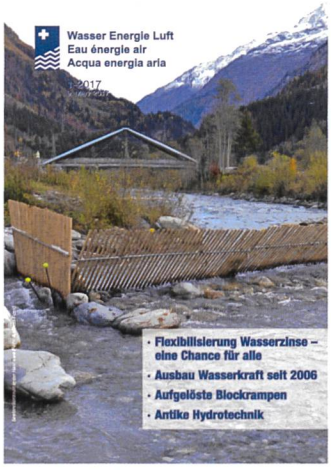
WEL 1-2018



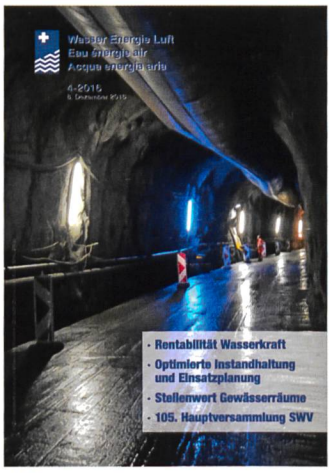
WEL 4-2017

WEL 3-2017

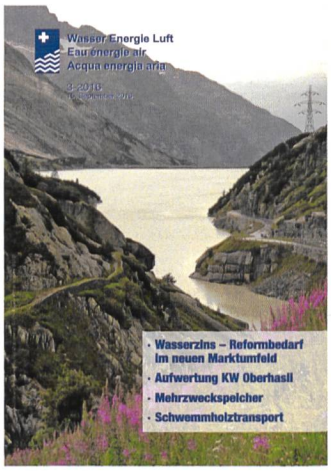
WEL 2-2017



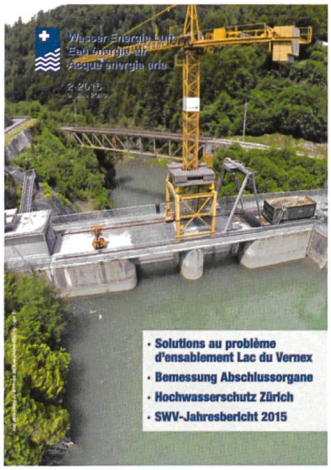
WEL 1-2017



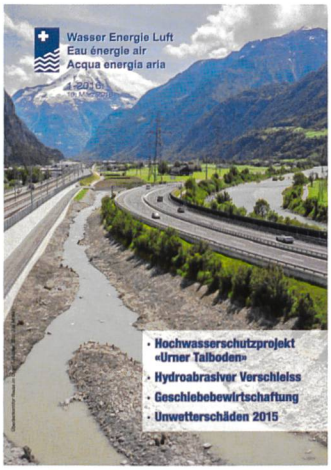
WEL 4-2016



WEL 3-2016

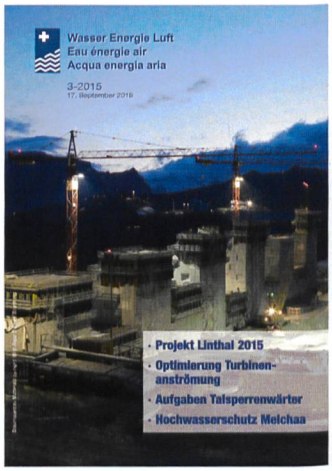


WEL 2-2016

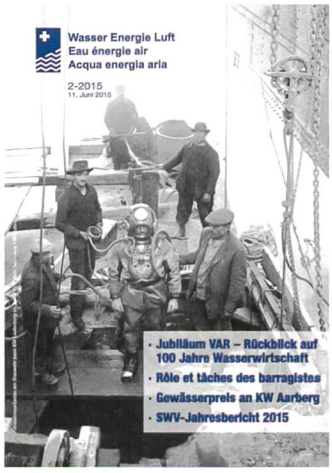


WEL 1-2016

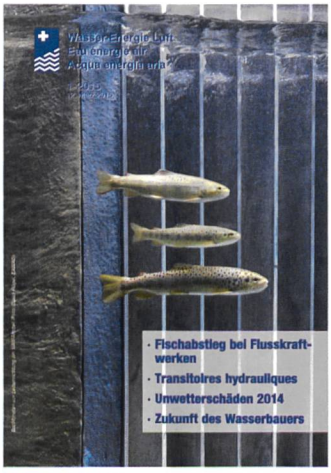
WEL 4-2015



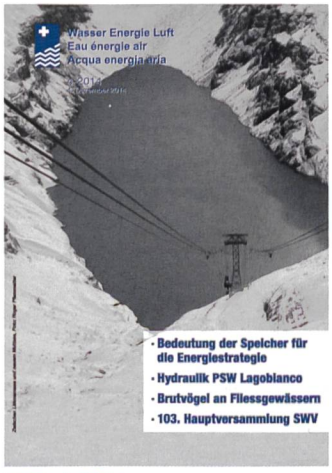
WEL 3-2015



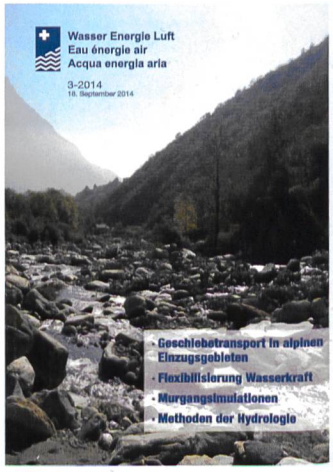
WEL 2-2015



WEL 1-2015



WEL 4-2014



WEL 3-2014