

<b>Zeitschrift:</b>	Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
<b>Band:</b>	107 (2015)
<b>Heft:</b>	2
<b>Rubrik:</b>	Nachrichten : Informationen aus der Wasser- und Energiewirtschaft

### **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:** 10.02.2026

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

# Nachrichten

Informationen aus der Wasser- und Energiewirtschaft

## Politik

### Detailberatungen der UREK-S zur Energiestrategie

Die Kommission für Umwelt, Raumplanung und Energie des Ständerates (UREK-S) hat die Detailberatung zur Energiestrategie 2050 Ende März und im April 2015 begonnen. Dabei ist sie beim Vergütungsmodell für die erneuerbaren Energien weitgehend dem Entwurf des Bundesrates gefolgt. Noch offen sind Entscheidungen im Zusammenhang mit der Förderung der Wasserkraft. Die Kommission will verschiedene Fördermodelle eingehend prüfen, welche auch die Möglichkeit einer gezielten Unterstützung der bestehenden Wasserkraft beinhalten.

Die Kommission hat nach einer Anhörung von Vertretungen der Strombranche mit der Detailberatung der Energiestrategie begonnen. Bei einem Kernstück der Vorlage, der Abnahme- und Vergütungspflicht (Art. 17) sowie der Förderung erneuerbarer Energien (Art. 19), ist sie weitgehend dem Entwurf des Bundesrates gefolgt. Der Nationalrat hatte sich für ein abgeändertes Fördermodell ausgesprochen, welches insbesondere die Wahl liess, ob die Produzenten ihren Strom direkt am Markt verkaufen oder vom Erlös bei der Abnahmegarantie zu einem im Voraus bestimmten Tarif profitieren wollen. Die ständerätliche Kommission nun bevorzugt mit 5 zu 2 Stimmen das Modell des Bundesrates und damit den grundsätzlichen Zwang zur Direktvermarktung (Art. 21). Wenn die Stromproduzenten dem Markt ausgesetzt seien, so die Überzeugung der Kommissionsmehrheit, bestehe ein grösserer Anreiz für eine bedarfsgerechte Produktion. Die Vergütung für den ökologischen Mehrwert bei der Produktion von erneuerbarer Energie wird auf den in der Direktvermarktung erzielten Erlös aufgeschlagen. Bei der Vergütung im Rahmen der Abnahmegarantie hingegen legte sich die Kommission auf einen Kompromiss fest, welcher der heute gängigen Praxis gemäss Energieverordnung entspricht. Dabei kommt die Vergütung bei der Abnahmegarantie üblicher-

weise über die Preise am internationalen Strommarkt zu liegen. Im Weiteren hat die Kommission der Möglichkeit zugestimmt, dass die Vergütungssätze für erneuerbare Energien über Auktionen bestimmt werden können (Art. 25).

In weiteren Beschlüssen hat die Kommission den Richtwert für den Ausbau der Elektrizität aus erneuerbaren Energien mit 6 zu 4 Stimmen bei einer Enthaltung auf 11400 GWh reduziert (Art. 2), eine Minderheit möchte am ursprünglichen Wert festhalten. Eine andere Minderheit will ganz auf Richtwerte im Gesetz verzichten. Schliesslich unterstützt die Kommission mit 4 zu 3 Stimmen den Vorschlag des Bundesrates für die koordinierte Planung beim Ausbau der erneuerbaren Energien, wonach die Kantone dazu ein Konzept ausarbeiten müssen (Art. 11). Eine Minderheit lehnt dies wie der Nationalrat ab.

gen ohne neue marktverzerrende Massnahmen. In die Planungen zu solchen neuen europäischen Strommarktdesigns soll die Schweiz als starker Partner zur Sicherstellung der Netzstabilität einzbezogen werden. Dies fordern das Bundesamt für Energie (BFE), die Eidgenössische Elektrizitätskommission (ECom), die Organisation der grossen schweizerischen Stromverbundunternehmen swisselectric, die Schweizer Übertragungsnetzbetreiberin Swissgrid sowie der Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (VSE) in ihrer gemeinsamen Stellungnahme zum Grünbuch «Ein Strommarkt für die Energiewende» des deutschen Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi).

Erstmals legen damit wesentliche Akteure des Schweizer Strommarkts aus Behörden, Wirtschaft und Verbänden eine gemeinsame Stellungnahme zu den Strommarktdesign-Plänen eines europäischen Landes vor. Mit dem Ende Oktober 2014 publizierten Grünbuch «Ein Strommarkt für die Energiewende» hat das deutsche Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) eine breite Diskussion über das zukünftige Strommarktdesign angestoßen. Das Grünbuch befasst sich mit der Frage, wie der künftige Strommarkt ausgestaltet werden muss, um die Versorgungssicherheit auch bei steigenden Anteilen von Wind- und Solarstrom zu gewährleisten. Dargelegt werden Massnahmen zur Optimierung des Einsatzes der verfügbaren Kapazitäten (Verbesserung Bilanzkreisbewirtschaftung, Netzausbau, Weiterentwicklung Regelleistungsmärkte) und es wird erörtert, ob der bestehende Strommarkt (Strommarkt 2.0) optimiert oder daneben ein zweiter Markt für die Vorhaltung von Kapazitäten eingeführt werden soll (Kapazitätsmarkt). Die wichtigsten Aussagen der Stellungnahme der Schweizer Akteure:

**Keine weiteren Verzerrungen des Marktes**

Bei der Ausgestaltung des künftigen Marktdesigns in Europa sollen Marktpreissignale gestärkt werden und Erzeuger und Verbraucher möglichst unverzerrt erreichen. Die Vorteile des Strommark-

## Suche nach Lösungen für die Wasserkraft

Ausgenommen bei den Entscheidungen der Kommission sind Beschlüsse im Zusammenhang mit der Förderung der Wasserkraft. Ohne den Stromanteil aus Schweizer Wasserkraft sei die Energiestrategie 2050 zum Scheitern verurteilt, ist die Kommission der Überzeugung. Aus diesem Grund müsse nicht nur der Zubau gefördert werden, sondern auch über Unterstützung der bestehenden Wasserkraft nachgedacht werden. Die Kommission will vor diesem Hintergrund vorerst verschiedene, weitergehende Fördermodelle prüfen.

(UREK-S)

## Energiewirtschaft

### Schweiz plädiert für Einbezug bei der Erarbeitung neuere europäischer Strommarktdesigns

Um die zunehmende Wind- und Solarstromproduktion technisch sicher, wirtschaftlich und umweltgerecht in den europäischen Strommarkt zu integrieren, braucht es grenzüberschreitende Lösun-



tes 2.0, d.h. des optimierten Energy-only-Marktes, liegen bei der effizienten Preisbildung in Abhängigkeit der Knappheiten im Markt. Kapazitätsmechanismen beinhalten das Risiko von weiteren Preisverzerrungen und Wohlfahrtsverlusten, die sich auch grenzüberschreitend bemerkbar machen werden.

#### Grenzüberschreitende Lösungen

Erfolgsentscheidend sind offene Märkte und der grenzüberschreitende Handel, der zur Synchronisation von Angebot und Nachfrage zwischen den Preiszonen mit komplementären Produktions- und Verbrauchsbedingungen beitragen kann. Dadurch werden grossräumige Ausgleichseffekte und Effizienzgewinne erzielt. Eine länderübergreifende Marktkopplung unter Einbezug der Schweiz kann die Liquidität in den Märkten steigern und dadurch Marktmacht hemmen.

#### Gesamtsystem optimieren

In einem neuen europäischen Marktdesign soll das Gesamtsystem optimiert und alle Flexibilitätsoptionen berücksichtigt werden inkl. Netzausbau und Speicherung. Wichtig ist die diskriminierungsfreie und grenzüberschreitende Ausgestaltung des Marktes, indem alle Flexibilitätsoptionen in einem technologie- und standortneutralen Wettbewerb zueinander stehen.

#### Flexible Schweizer Kraftwerke für Europa

Die flexiblen Kraftwerke der Schweiz sind bestens geeignet, um die zukünftigen Herausforderungen in Europa, insbesondere in Süddeutschland erfolgreich zu bewältigen. Die hohe Spitzenkapazität der Schweizer Pumpspeicherkraftwerke kann einen entscheidenden Beitrag zur Integration der neuen erneuerbaren Energien in den Markt leisten, politisch unerwünschte Preisspitzen brechen und die Versorgungssicherheit erhöhen. Eine Marktkopplung von Deutschland mit der Schweiz und mit Italien dürfte zu weiteren Effizienzsteigerungen führen und die Liquidität in einem gemeinsamen Markt steigern.

#### Sicherstellung der Netzstabilität

Die Schweiz muss bei den Massnahmen zur Sicherstellung der Netzstabilität in Europa weiter eingebunden sein: Die Schweizer Kraftwerkskapazitäten zur Spitzenlastdeckung in der Schweiz sind ausreichend, so dass die Schweiz Europa zu Spitzenlastzeiten flexible Kraftwerksleistung anbieten kann bei Importen zu Schwachlastzeiten. Eine überregionale Betrachtung der Versorgungssicherheit ist wichtig, da diese durch internationalen Austausch gestärkt werden kann. Die Schweiz begrüßt die diesbezüglichen Arbeiten des

Pentalateralen Energieforums und die Initiative des BMWi zur Zusammenarbeit der Nachbarstaaten Deutschlands.

Das Grünbuch des BMWi kann über deren Webseite heruntergeladen werden: [www.bmwi.de/](http://www.bmwi.de/). Die öffentliche Konsultation endet allerdings im März 2015. Aufgrund der Ergebnisse soll Ende Mai 2015 ein Weissbuch mit konkreten Massnahmen publiziert werden, das ebenfalls öffentlich konsultiert wird und als Grundlage für den Gesetzgebungsprozess dienen soll.

(BFE)

**Stromexportüberschuss lag im Jahr 2014 mit 5.5 Mrd. kWh um 3.1 Mrd. kWh über dem Vorjahreswert, entsprechend stieg der monetäre Aussenhandelssaldo in Schweizer Franken auf 442 Mio. Franken gegenüber 327 Mio. Franken im 2013.**

Der schweizerische Elektrizitätsverbrauch (entspricht dem Landesverbrauch nach Abzug der Übertragungs- und Verteilverluste von 4.3 Mrd. kWh) sank 2014 um 3.1% auf 57.5 Mrd. kWh (2013: 59.3 Mrd. kWh). Hohe Verbrauchsrückgänge ergaben sich im ersten (-4.7%), im zweiten (-3.7%) und im vierten (-2.9%) Quartal; im dritten Quartal sank der Stromverbrauch im Vergleich zum Vorjahresquartal nur geringfügig (-0.8%).

Die wichtigen Einflussgrössen auf den Elektrizitätsverbrauch zeigen im Jahr 2014 folgende Entwicklungen:

- **Wirtschaftsentwicklung:** Das Brutto-inlandprodukt (BIP) nahm 2014 gemässden ersten provisorischen Ergebnissen um 2.0% zu (Quelle: Staatssekretariat für Wirtschaft, SECO).
- **Bevölkerungsentwicklung:** Die Bevölkerung der Schweiz steigt gemäss dem «mittleren» Bevölkerungsszenario

	Mrd. kWh	Veränderung gg. Vorjahr %
<b>I. Elektrizitätserzeugung</b>		
- Wasserkraftwerke	39,3	- 0,7
- Kernkraftwerke	26,4	+ 6,0
- Konventionell-thermische Kraftwerke und andere	3,9	+ 2,2
<b>Total</b>	<b>69,6</b>	<b>+ 1,9</b>
<b>II. Verbrauch der Speicherpumpen</b>	<b>2,3</b>	<b>+ 10,5</b>
<b>III. Ausfuhrüberschuss</b>	<b>5,5</b>	<b>+129,2</b>
<b>IV. Übertragungs- und Verteilverluste</b>	<b>4,3</b>	<b>- 3,1</b>
<b>V. Elektrizitätsverbrauch</b>	<b>57,5</b>	<b>- 3,1</b>
<b>Elektrizitätsverbrauch pro Kopf (kWh) [2013]</b>	<b>7 333 *</b>	<b>-</b>

Quelle: Bundesamt für Energie, \* Die Angaben zur Wohnbevölkerung 2014 des Bundesamts für Statistik (BFS) liegen noch nicht vor.

**Bild. Elektrizitätserzeugung und -verbrauch 2014 (Quelle: BFE, 2015).**

2010 des Bundesamtes für Statistik (BFS) um rund 0.9% pro Jahr. (Das BFS hat noch keine offiziellen Daten zur Entwicklung der Wohnbevölkerung im Jahr 2014 publiziert.)

- **Witterung:** 2014 nahmen die Heizgradtage gegenüber dem Vorjahr um 19.9% ab (siehe Tabelle im Anhang). Da in der Schweiz gegen 10% des Stromverbrauchs für das Heizen verwendet werden (Analysen des Energieverbrauchs nach Verwendungszweck, BFE/Prognos 2014), sank infolge des wärmsten Jahres seit Messbeginn (1864) der Stromverbrauch im Jahr 2014 gegenüber dem Vorjahr.

#### **Hohe inländische Elektrizitätsproduktion**

Die Elektrizitätsproduktion (Landeserzeugung vor Abzug des Verbrauchs der Speicherpumpen von 2.3 Mrd. kWh) des schweizerischen Kraftwerksparks stieg 2014 um 1.9% auf 69.6 Mrd. kWh (2013: 68.3 Mrd. kWh). Nach dem Rekordjahr 2001 ist dies das zweithöchste jemals erzielte Produktionsergebnis. Im 1. Quartal lag die Inlanderzeugung unter dem entsprechenden Vorjahreswert (-3.6%), in den drei anderen Quartalen des Jahres lag die Inlanderzeugung hingegen über den entsprechenden Vorjahreswerten (2. Quartal: +4.2%, 3. Quartal: +5.5%, 4. Quartal: +1.5%).

Die Wasserkraftanlagen (Laufkraftwerke und Speicherkraftwerke) produzierten 0.7% weniger Elektrizität als im Vorjahr (Laufkraftwerke -2.9%, Speicherkraftwerke +1.2%). Im Sommer stieg die Produktion der Wasserkraftwerke um 0.8%, in den beiden Winterquartalen ergab sich hingegen eine Produktionsabnahme von 2.5%.

Die Stromproduktion der fünf schweizerischen Kernkraftwerke stieg um 6.0% auf den neuen Höchstwert von 26.4 Mrd. kWh (2013: 24.9 Mrd. kWh), wobei das Kernkraftwerk Mühleberg einen neuen Produktionsrekord sowie das Kernkraftwerk Gösgen ab Mitte Jahr eine Leistungserhöhung vermeldete. Die Verfügbarkeit des schweizerischen Kernkraftwerksparks erreichte 90.9% (2013: 86.1%).

Am gesamten Elektrizitätsaufkommen waren die Wasserkraftwerke zu 56.4%, die Kernkraftwerke zu 37.9% sowie die konventionell-thermischen und anderen Anlagen zu 5.7% beteiligt.

#### **Exportüberschuss im Jahre 2014**

Bei Importen von 37.4 Mrd. kWh und Exporten von 42.9 Mrd. kWh ergab sich 2014 ein Exportüberschuss von 5.5 Mrd. kWh (2013: Exportüberschuss von 2.4 Mrd. kWh). Im ersten und im vierten Quartal im-

portierte die Schweiz per Saldo 0.7 Mrd. kWh (2013: 1.7 Mrd. kWh), im zweiten und dritten Quartal exportierte sie per Saldo 6.2 Mrd. kWh (2013: 4.1 Mrd. kWh).

Der Erlös aus den Stromexporten betrug 2272 Mio. Franken (5.32 Rp./kWh). Für die Importe fielen Ausgaben von 1830 Mio. Franken an (4.90 Rp./kWh). Der positive Außenhandelssaldo der Schweiz stieg um 35.2% auf 442 Mio. Franken (2013: 327 Mio. Franken).

(BFE)

#### **Bericht «Strategisches Netz 2025» der Swissgrid**

*Die Schweizer Übertragungsnetzbetreiberin Swissgrid hat Ende April 2015 den Bericht «Strategisches Netz 2025» vorgestellt. Darin wird gezeigt, welche Netzauprojekte in den nächsten zehn Jahren aus Sicht von Swissgrid nötig sind um die Versorgungssicherheit zu gewährleisten und das Netz für die Energiezukunft fit zu machen. Insgesamt müssen weniger Leistungen um-, aus- und neu gebaut werden als in früheren Netzplanungen vorgesehen waren. Die in den nächsten zehn Jahren nötigen Investitionen werden rund 2.5 Mrd. CHF betragen. Das ist deutlich weniger als bisher veranschlagt. 1 Mrd. CHF ist für den Ersatz und Instandhaltung bestehender Infrastrukturen vorgesehen, 1.5 Mrd. CHF für Aus- und Neubauten.*

Gegenwärtig richteten sich Netzauprojekte in der Schweiz nach dem «Strategischen Netz 2015». Diese Planung wurde 2009 vom Bundesrat festgelegt und ist auch weiterhin gültig. Allerdings haben sich die technischen, gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und politischen Einflussfaktoren inzwischen wesentlich verändert. Swissgrid schlägt nun mit dem «Strategischen Netz 2025» eine Netzplanung vor, welche den neuen Rahmenbedingungen gerecht wird. Der Vorschlag von Swissgrid zur Gestaltung des künftigen Höchstspannungsnetzes wurde in einem systematischen und transparenten Analyse- und Bewertungsprozess ermittelt. Aus dem Bericht wird ersichtlich, welche Netzauprojekte in den nächsten 10 Jahren unter den von Spezialisten prognostizierten Entwicklungen nötig sind um für die Schweiz eine sichere und effiziente Stromversorgung sicherzustellen.

**Das Ergebnis: 13 Projekte geplant und 8 verworfen**  
Das heutige Übertragungsnetz muss bis 2025 verstärkt werden um bestehende und künftige strukturelle Engpässe zu beseitigen und damit die Versorgungssi-

cherheit langfristig zu gewährleisten. Aus den Simulationen, Berechnungen und Bewertungen haben sich für das «Strategische Netz 2025» insgesamt 13 Netzerweiterungs- oder -modernisierungsprojekte ergeben. Neun davon sind für die Versorgungssicherheit der Schweiz nötige und volkswirtschaftlich sinnvolle Projekte. Diese beseitigen die heute vorhandenen Engpässe, ermöglichen den in der Zukunft erforderlichen Energieaustausch der Schweiz mit dem angrenzenden Ausland und stellen den Abtransport der Stromproduktion aus den bestehenden, im Bau befindlichen und geplanten Wasserkraftwerken in den Alpen sicher. Ergänzt werden diese neun technisch und wirtschaftlich bedingten Projekte durch vier juristisch begründete Projekte. Zum Bau dieser Projekte, zu denen im Jahr 2025 insbesondere Verteilnetzanschlüsse gehören, ist Swissgrid gesetzlich verpflichtet.

Acht der im «Strategischen Netz 2015» vorgesehenen Bauvorhaben werden durch die Netzplanung von Swissgrid nicht bestätigt und aus den teils laufenden Verfahren herausgenommen. Nicht mehr erforderlich sind die Projekte aufgrund von Änderungen in der Erzeugungs- und Netzstruktur in Europa und der Schweiz. Neben den Projekten, welche vor allem die Schweiz betreffen, gibt es drei Projekte mit gemeinschaftlichen Interessen (Projects of Common Interest) zwischen der Schweiz und den europäischen Partnern. Diese Projekte sind aus Sicht der Schweizer Versorgungssicherheit bis 2025 nicht notwendig. Doch können diese Projekte nicht nur aus schweizerischer Sicht beurteilt werden, denn es gibt hier auch europäische Interessen. Swissgrid wird diese Projekte daher in einem europäischen Kontext weiter diskutieren und evaluieren. Falls der gesamteuropäische Nutzen gegeben ist und es für die Schweiz eine sinnvolle Lösung gibt – dazu gehört nicht zuletzt auch eine Regelung zur Kostenübernahme – werden die Projekte in der Netzplanung weiterverfolgt.

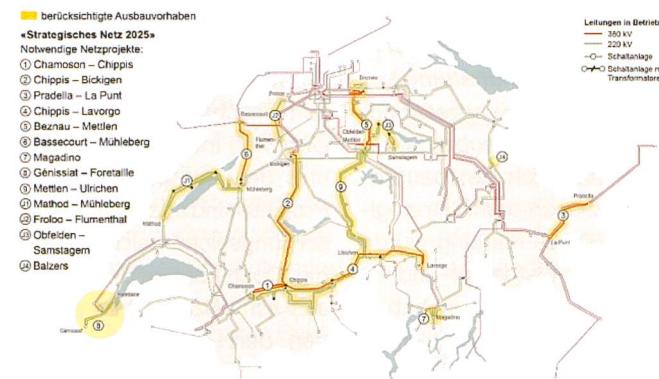
#### **Investitionen ins Übertragungsnetz sind wichtig**

Der jetzige Vorschlag nimmt sehr stark Rücksicht auf ökologische, raumplanerische und finanzielle Aspekte. Allerdings ist dieses nun optimierte Netz zum Erhalt der Versorgungssicherheit zwingend nötig und muss zeitgerecht gebaut werden. Swissgrid baut kein Netz auf Vorrat. Nach bisherigen Erkenntnissen wird das «Strategische Netz 2025» voraussichtlich ungefähr gleich viele Leitungskilometer haben wie das heutige Netz und weniger als im

## Was gebaut wird

Gebaut werden sollen nach den Vorstellungen von Swissgrid neun betrieblich notwendige Leitungsprojekte. Bis auf zwei neue Projekte – die Abschnitte «Mettlen – Innertkirchen» und «Magadino» – gehören alle schon bisher zu den Schwerpunktprogrammen, etwa die Leitungen zwischen Chamoson und Chippis, im Goms, zwischen Pradella und La Punt im Engadin und jene zwischen Mettlen und Beznau im Reuss-tal. Eine Leitung besteht immer aus zwei Strängen zu je drei Leiterseilen. Im Erdseil an auf der Spitze der Masten befinden sich Glasfaserkabel, die von Swissgrid und verschiedenen Telekommunikationsfirmen genutzt werden. Mit Leitungskilometer sind deshalb in den meisten Fällen zwei Strangkilometer gemeint. Insgesamt sollen im Rahmen des «Strategischen Netzes 2025» 193 Leitungskilometer optimiert, 87 Kilometer verstärkt und 245 Kilometer ausgebaut werden. Dazu kommen noch 125 Kilometer Ausbau auf Grundlage von Anschlussbegehren von Verteilnetzbetreibern als sogenannte juristische Projekte. Im «Strategischen Netz 2015» wurde noch mit 1000 Kilometer Netzverstärkung und 300 Kilometern Ausbau gerechnet. Weil im Rahmen von Neubauprojekten wo immer möglich Leitungen zusammengelegt werden, sieht der Bericht «Netz 2025» auch vor, nicht mehr gebrauchte Trassen von Übertragungs- und Verteilnetzleitungen in einer Gesamtlänge von 385 Kilometern abzubrechen. Gegenüber dem «Strategischen Netz 2015» sind im «Strategischen Netz 2025» drei zusätzliche Abschnitte von insgesamt 62 Kilometer Länge vorgesehen: der Abschnitt Mettlen–Innertkirchen aus dem Projekt «Mettlen–Ulrichen», das Projekt Magadino und die Trassenverlegung in Balzers. Weil sich dort die Leitung im Zielgebiet der Geschütze der Festung Fläscherberg befunden hätte, wurde sie über das Staatsgebiet von Liechtenstein geführt. Nun läuft der Dienstbarkeitsvertrag ab und Schweizer Enteignungsrecht ist in Liechtenstein nicht anwendbar. Deshalb muss die Leitung verlegt werden.

Strategisches Netz 2025



## Was nicht gebaut wird

Acht Projekte aus dem «Strategischen Netz 2015» sollen nach Meinung von Swissgrid nicht weiterverfolgt werden. So wird etwa auf den «Boucle Sud» verzichtet, eine seit Jahrzehnten geplante Leitung südlich des Neuenburgersees. Ebenfalls nicht mehr nötig ist der Ausbau der Leitung Wattenwil–Mühleberg oder das aus transporttechnischer Sicht nicht mehr sinnvolle Projekt von Lavorgo nach Morbegno in Italien.

«Strategischen Netz 2015» vorgesehen. Die Modernisierung des Übertragungsnetzes ist und bleibt ein Schlüsselfaktor für eine nachhaltige Energiezukunft in der Schweiz und Europa. Die von Swissgrid geplanten Investitionen für das «Strategische Netz 2025» belaufen sich auf rund 2.5 Mrd. CHF, wovon 1 Mrd. CHF für Ersatz und Instandhaltung und 1.5 Mrd. CHF für den Ausbau nötig sind. Der Bericht bezieht sich auf das Höchstspannungsnetz, wobei

die direkt darunterliegende Netzebene ebenfalls in die Überlegungen eingebunden wurde. Swissgrid wird in nächster Zeit den Dialog mit den Verteilnetzbetreibern suchen, um die Auswirkungen auf deren Netzebenen zu evaluieren.

Weitere Informationen und der Bericht stehen auf folgender Webseite zur Verfügung: [www.swissgrid.ch/netz2025](http://www.swissgrid.ch/netz2025) (swissgrid)

## Klima

### Schweiz will Treibhausgasemissionen bis 2030 um 50 Prozent senken

Die offizielle Schweiz will bis 2030 die Treibhausgasemissionen gegenüber 1990 um 50 Prozent senken. Mindestens 30 Prozent dieser Reduktionen sollen durch inländische Massnahmen erzielt werden. Die übrigen 20 Prozent können über Projekte im Ausland herbeigeführt werden. Diese Ziele wurden vom Bundesrat im November 2014 im Rahmen des Verhandlungsmandats für Lima genehmigt und Anfangs März 2015 nun bekannt gegeben. Die Schweiz hat das Reduktionsziel von minus 50% der UNO-Klimakonvention gemeldet.

Im Dezember 2015 soll an der Klimakonferenz in Paris ein neues, für alle Staaten verbindliches Klimaabkommen geschlossen werden. Sämtliche Mitgliedstaaten der UNO-Klimakonvention müssen vor der Konferenz in Paris ihre Reduktionsverpflichtung für die Zeit nach 2020 bekannt geben.

Mit der angestrebten Reduktion um 50 Prozent werden die Verantwortung der Schweiz an der Klimaerwärmung sowie Potenzial und Kosten der Reduktionsmassnahmen in der Schweiz und weltweit im Zeitraum 2020–2030 berücksichtigt. Die Schweiz ist für 0.1 Prozent der globalen Treibhausgasemissionen verantwortlich und hat aufgrund ihrer Wirtschaftsstruktur einen niedrigen Ausstoss (jährlich 6.4 Tonnen pro Einwohner). Daher ist sie zur Senkung der Kosten im Zeitraum 2020–2030 auf Reduktionsmassnahmen im Ausland angewiesen (siehe Kasten 1). Indem die Reduktionen teilweise im Ausland erzielt werden, lassen sich die inländischen Massnahmen über einen längeren Zeitraum verteilen, was den Kapazitäten der Wirtschaft Rechnung trägt.

Das Reduktionsziel der Schweiz für 2020–2030 steht auch im Einklang mit dem Absenkpfad, den die Klimaexperten festgelegt haben, um die Klimaerwärmung bis Ende des Jahrhunderts unter zwei Grad zu halten (siehe Kasten 2).

Auf nationaler Ebene geht Mitte 2016 ein Entwurf zur Revision des CO<sub>2</sub>-Gesetzes in die Vernehmlassung.

### Verstärktes Engagement für das Klima

Dank der getroffenen inländischen Massnahmen emittiert die Schweiz heute weniger Treibhausgase als 1990, obwohl das Bruttoinlandprodukt in diesem Zeitraum um 36 Prozent gestiegen ist. Die Schweiz

**Kasten 1****Ein klarer, transparenter und nachvollziehbarer Reduktionsbeitrag**

Gemäss den Richtlinien der Klimakonferenz von Lima müssen die Staaten für die Zeit nach 2020 einen klaren, transparenten und nachvollziehbaren Reduktionsbeitrag bekannt geben. Die Schweiz hat zu allen sieben in Lima identifizierten Kernpunkten Informationen geliefert.

**Referenzpunkt für die Berechnung der Reduktionen:** das Jahr 1990

**Umsetzungszeitraum:** bis 2030

**Umfang der Verpflichtung:** Die Reduktionen betreffen 7 Treibhausgase: CO<sub>2</sub>, Methan, Lachgas, HFC (teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe), PFC (perfluorierte Kohlenwasserstoffe), SF6 (Schwefelhexafluorid), NF3 (Stickstofftrifluorid). Dieselben Gase sind im geltenden Recht berücksichtigt.

**Prozess:** Ein Entwurf zur Revision des CO<sub>2</sub>-Gesetzes geht Mitte 2016 in die Vernehmlassung. Die Vorschläge zielen im Wesentlichen auf eine Verstärkung der bestehenden Massnahmen ab.

**Annahmen und Methodik:** Die Verpflichtung der Schweiz beruht auf der Annahme, dass genügend ausländische Emissionszertifikate mit hohem Umweltstandard vorhanden sind. Die Senkenleistung des Waldes wird mit berücksichtigt. Die Methodik für Nichtwaldflächen ist noch zu entwickeln.

**Angemessenheit der Verpflichtung**

Drei Kriterien werden berücksichtigt:

**Frühere und heutige Verantwortung für die Klimaerwärmung:** Die Schweiz verursacht heute 0.1 Prozent der globalen Treibhausgasemissionen. Somit trägt sie eine geringe Verantwortung.

**Fähigkeit, zur Lösung des Klimaproblems beizutragen:** Unter anderen mit einem hohen BIP pro Einwohner ist die Schweiz dazu in hohem Masse fähig.

**Kosten-Wirksamkeitsverhältnis der Reduktionsmassnahmen:** Aufgrund ihrer kohlenstoffarmen Energieproduktion und der kaum vorhandenen Schwerindustrie sind die Kosten für Reduktionsmassnahmen in der Schweiz kurzfristig hoch.

**Beitrag zum übergeordneten Ziel (Temperaturanstieg von weniger als zwei Grad):** Das Reduktionsziel von minus 50 Prozent gegenüber 1990 entspricht dem vom IPCC empfohlenen Absenkpfad bis 2050 von minus 40–70 Prozent gegenüber 2010

**Kasten 2****Ziel im Rahmen des 2-Grad-Pfads**

Gemäss den vom Bundesrat für 2030 und 2050 festgelegten Reduktionszielen von minus 50 Prozent gegenüber 1990 bzw. minus 70–85 Prozent bis 2050 sollen die jährlichen Emissionen pro Einwohner 2030 bei 3 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten liegen und 2050 bei 1–2 Tonnen. Damit befindet sich die Schweiz im ehrgeizigen Durchschnitt der Empfehlungen der Klimaexperten (IPCC) für 2050. Diese Emissionsentwicklung entspricht auch dem langfristigen Ziel des Bundesrates, die Emissionen pro Einwohner auf 1–1.5 Tonnen zu senken.

hat ihr Reduktionsziel für die erste Verpflichtungsperiode unter dem Kyoto-Protokoll (2008–2012) erreicht.

Dieses Engagement wird für den Zeitraum 2013–2020 verstärkt. Das CO<sub>2</sub>-Gesetz schreibt vor, den Ausstoss von Treibhausgasen bis 2020 durch inländische Massnahmen um 20 Prozent zu senken. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden verschiedene Instrumente eingeführt: die CO<sub>2</sub>-Abgabe auf Brennstoffen, die Absenkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen neuer Personenwagen, die Verpflichtung der Treibstoffimporteure, einen Teil der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Verkehr zu kompensieren, und das Gebäudeprogramm.

(BAFU)

## Wasserkreislauf/ Wasserwirtschaft

**Nachwuchspreis Hydrologie 2014**

Simon Schick, Doktorand der Gruppe für Hydrologie, hat den «Nachwuchspreis Hydrologie 2014» der Bundesanstalt für Gewässerkunde (Deutschland) gewonnen. Der Preis wurde ihm für den Artikel «Saisonale Abflussprognosen für mittelgrosse Einzugsgebiete in der Schweiz – Möglichkeiten und Grenzen hydrologischer Persistenz» verliehen (in Kürze in «Hydrologie und Wasserbewirtschaftung» erscheinend).

Weitere Informationen zum Thema sowie ein experimenteller saisonaler Ausblick findet man unter:

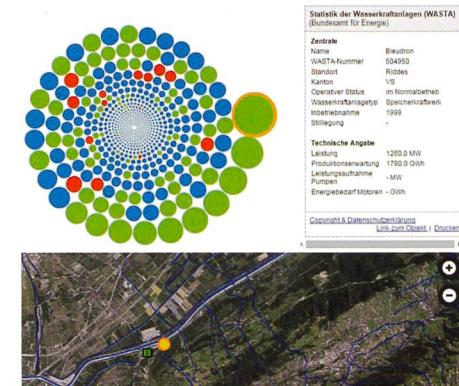
<http://www.sro.giub.unibe.ch/>.  
(GIUB)

## Wasserkraftnutzung

**Wasserkraftstatistik 2014 und Storymap publiziert**

Das Bundesamt für Energie (BFE) hat Anfangs Mai 2015 die per 1.1.2015 nachgeführte Wasserkraftstatistik der Schweiz sowie eine spielerische Storymap zum Thema publiziert.

Gemäss der offiziellen Statistik waren am 1. Januar 2015 in der Schweiz 604 Wasserkraft-Zentralen mit einer Leistung grösser 300 kW in Betrieb (1.1.2014: 589 Anlagen). Die maximale mögliche Leistung ab Generator hat gegenüber dem Vorjahr um 85 MW abgenommen (Stilllegung von Zentralen). Die erwartete Energieproduktion stieg gegenüber dem Vorjahr um 118 GWh/a auf 36 031 GWh/a (Vorjahr: 35 913 GWh/a). Diese Zunahme ist primär auf Zubau neuer Anlagen, Erweiterungen und Optimierungen zurückzuführen. Die Kantone mit der grössten Produktionserwartung sind Wallis mit 9647 GWh/a (26.7%), Graubünden mit 7817 GWh/a (21.7%), Tessin mit 3543 GWh/a (9.8%) und Bern 3325 GWh/a (9.2%).



**Bild. Storymap zu den «Bedeutendsten Wasserkraftzentralen der Schweiz» (BFE, 2015).**

**Storymap zum Thema**

Gleichzeitig mit der Nachführung der Statistik hat das BFE nun eine Storymap zum Thema «Die bedeutendsten Wasserkraftanlagen der Schweiz» entwickelt. Mit der neuen Storymap wird die Statistik der Wasserkraft auf spielerische Art zugänglich gemacht. Sie visualisiert die Wasserkraftanlagen mit einer Leistung grösser als 300 kW gemäss ihrer Bedeutung für die Stromproduktion (siehe Bild zum Beispiel Biedron als grösste Zentrale der Schweiz) und zeigt, wo sie sich befinden und durch welche Zuflüsse sie gespeist werden. (BFE)

## **Alpiq veräussert Alpiq Hydro Ticino SA mit den Speicherkraftwerken Lucendro und Sella**

*Im Hinblick auf den Heimfall der Konzessionen der Alpiq Hydro Ticino SA hat sich Alpiq entschieden, ihre Tochterfirma vorzeitig an die Azienda Elettrica Ticinese (AET) zu veräussern. Das Unternehmen hat bereits im März 2015 mit der AET einen Kaufvertrag für die Alpiq Hydro Ticino SA unterschrieben. Der Vollzug dürfte bis Mitte Jahr über die Bühne.*

Alpiq und Azienda Elettrica Ticinese (AET) haben am 20. März 2015 einen Vertrag zum Verkauf der Alpiq Hydro Ticino SA unterzeichnet. Der Vollzug des Verkaufs wird im ersten Halbjahr 2015 erwartet. Die Alpiq Hydro Ticino SA ist eine 100%-Tochtergesellschaft der Alpiq. Die Gesellschaft betreibt ein Speicherkraftwerk bestehend aus den Stauseen Lucendro und Sella und der Zentrale Sella auf dem Gotthardpass sowie dem Hauptkraftwerk in Airolo.



**Bild. Stausee Lucendro auf dem Gotthardpass (Quelle: Alpiq).**

Die installierte Kapazität beträgt 60 MW und die mittlere Jahresproduktion beläuft sich auf rund 100 GWh. Das Kraftwerk befindet sich zwar auf Tessiner Boden, nutzt aber auch das nach Norden abfließende Wasser. Deshalb hat sowohl der Kanton Tessin wie auch der Kanton Uri eine Konzession erteilt. Der Entscheid der beiden Kantone, die Konzessionen 2024 nicht zu verlängern, war maßschlagend für den Beschluss, die Alpiq Hydro Ticino SA zu veräussern.

(Alpiq)

## **Spatenstich für das Optimierungsprojekt am Tscharbach**

*Das Projekt umfasst die Erneuerung des seit 1946 in Betrieb stehenden Kraftwerks Tavanasa-Obersaxen unter gleichzeitiger Erhöhung der Ausbauwassermenge und Erweiterung um eine obere Stufe.*

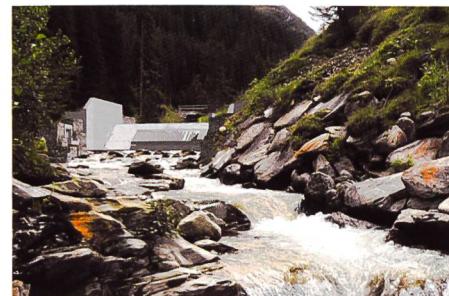
Mit der optimierten Anlage, die die Wasserkräfte des Tscharbaches und des St. Petersbaches in der Surselva nutzt, kön-

nen dereinst bei insgesamt 14.2 MW installierter Leistung netto 35.5 GWh Strom pro Jahr erzeugt werden. Dies entspricht rund der doppelten Strommenge, die das Kraftwerk Tavanasa-Obersaxen bisher produziert, und wird den Bedarf von rund 9000 Haushalten in der Surselva und im Kanton Graubünden abdecken.

### **Ausbau der unteren Stufe, Neubau der oberen Stufe**

Mit dem erfolgten Spatenstich konnte ein weiterer Meilenstein für das Optimierungsprojekt erreicht werden. Die gesamte Bauzeit beträgt für beide Stufen rund zwei Jahre, die Inbetriebnahme der optimierten Kraftwerksanlage ist für den Sommer 2017 vorgesehen. Die Investitionen belaufen sich insgesamt auf rund 46 Mio. CHF. Das Projekt beinhaltet den Ausbau der bestehenden Kraftwerkstufe des Kraftwerks Tavanasa-Obersaxen sowie den Neubau einer zusätzlichen oberen Kraftwerkstufe zur mehrmaligen Nutzung des Tscharbaches.

Beide Stufen werden als Hochdruck-Laufwasserkraftwerke betrieben. Der Ausbau der bestehenden unteren Stufe sieht einen Ersatz der Druckleitung sowie die Instandsetzung und Anpassung der bestehenden Anlageteile vor. Im Rahmen des Baus der oberen Stufe werden eine Wasserfassung mit Regulierbecken im Tscharbach unterhalb der Lumbreinerbrücke, eine erdverlegte rechtsufrige Druckleitung sowie die neue Kraftwerkszentrale St. Joseph oberhalb des bestehenden Wasserschlusses der unteren Stufe erstellt.



**Bild. Animation des geplanten neuen Fassung des Tscharbuchs bei der Lumbreinerbrücke (zvg).**

Ander im Januar 2014 eigens gegründeten Kraftwerk Tschar AG sind die Axpo Hydro Surselva (AHS) mit 51 Prozent, die Gemeinde Obersaxen mit 22.9 Prozent, die Gemeinde Breil/Brigels mit 10.4 Prozent, die Gemeinde Waltensburg/Vuorz mit 0.7 Prozent sowie der Kanton Graubünden mit 15 Prozent beteiligt. Für den Betrieb des optimierten Kraftwerks wird wie bisher die AHS verantwortlich sein.

(Axpo)

## **Biber nutzt den Fischpass beim Kraftwerk Wettingen**

*Bei einem Kontrollgang wurde beim Kraftwerk Wettingen ein besonderer Besucher entdeckt: Ein Biber schwamm durch den Fischpass. Einige dieser scheuen Tiere haben sich vor mehreren Jahren in der Limmat schleife unterhalb des Kraftwerks angesiedelt.*

Die Aufstiegshilfe beim ewz-Kraftwerk Wettingen funktioniert nicht nur für Fische einwandfrei, sondern offenbar auch für Biber. Ein ewz-Mitarbeiter des Kraftwerks Wettingen konnte zufällig eines der scheuen Tiere dabei beobachten und sogar beim Eingang der Fischaufstieghilfe filmen. Außerdem hat das Tier oberhalb des Kraftwerks deutliche Spuren hinterlassen.



**Bild. Erfolgreiche Biberarbeit an einer Kopfweide beim KW Wettingen (Quelle: ewz).**

Die Anstrengungen von ewz zur ökologischen Aufwertung der Limmat in den letzten Jahren haben sich gelohnt. Das Kraftwerk Wettingen produziert zertifizierten Ökostrom im Einklang mit der Natur. So fliesst beispielsweise eine wesentlich grössere Restwassermenge als gesetzlich vorgeschrieben, aufwändige Uferrenaturierungen wurden realisiert und der längste Fischpass Europas ist in Betrieb. Im Jahr 2008 haben sich Biber in der Limmatschleife unterhalb des Kraftwerks angesiedelt und eine Familie gegründet. (ewz)

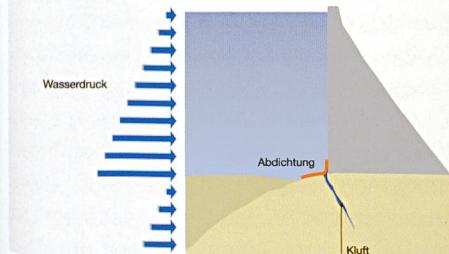
## **Dem Stausee Albigna den Stöpsel gezogen**

Der Anblick, der sich aktuell auf rund 2100 Meter über Meer bietet, ist selten: Die Staumauer Albigna zeigt ihre volle Grösse, die sonst zum Teil von Wasser verborgen ist. Für die Erneuerung von Abdichtungen und die Sanierung diverser Anlagenteile wurde der Stausee Albigna komplett entleert. Die Mitarbeitenden meistern nun grosse Herausforderungen, um die Baustelle zugänglich zu machen sowie plötzlich auftretenden Schnee- und Kälteeinbrüchen zu trotzen. Vor über 30 Jahren wurden Abdichtungen beim Übergang vom Felsen zur Staumauer Albigna erstellt. Diese Kunststofffolie hat ihre Lebensdauer erreicht und wird bis Ende Juni 2015 ersetzt. Um an die tiefsten Stellen der 115 Meter hohen Staumauer zu gelangen, entleerte ewz den Stausee komplett. Bis zu einem bestimmten Wasserstand konnte dies geschehen, indem das Wasser durch Leitungen floss und die Turbinen im Kraftwerk Löbbia zur Stromproduktion antrieb. Das übrig gebliebene Wasser wurde über den sogenannten Grundablass, eine Öffnung am tiefsten Punkt der Staumauer, abgelassen. Diesen Vorgang begleiteten im Februar neben ewz-Fachkräften auch der kantonale Fischereiaufseher sowie ein Umweltfachbüro.



**Bild 1. Helikopterarbeiten am entleerten Stausee Albigna (ewz).**

ewz-Staumauer Albigna:  
Nach Abdichtungsarbeiten 2015.



**Bild 2. Schema zur Abdichtung beim Übergang vom Fels zur Staumauer (ewz).**

Die nächsten Schritte sind die Fertigstellung von Gerüsten auf der Seeseite sowie der Ausbau von Anlageteilen, die zur Re-

vision mit einem Schwerlasthubschrauber abtransportiert werden. Neben Helikoptern steht die ewz-Seilbahn im Einsatz, um die Baustelle zugänglich zu machen. Aufwendige Materialtransporte sowie die schnell ändernden Witterungsverhältnisse mit Schnee und Frost forderten von den Planern viel Vorausdenken. Zudem besteht ein eigenes Sicherheits- und Rettungskonzept inklusive Lawinenrettungskursen für alle Mitarbeitenden. Richtiges Verhalten im Gelände sowie das Beherrschung des Lawinensuchgeräts, der Sondierstange und der richtigen Schaufeltechnik sind im Notfall elementar. Die Arbeiten dauern voraussichtlich bis im Sommer 2015, das Aufstauen des Sees erfolgt ab Mitte Mai 2015.

### **Infobox**

*Die Staumauer Albigna ist eine sogenannte Gewichtsstaumauer. Sie besitzt einen dreieckigen Querschnitt (siehe Bild 2). Ihr Eigengewicht allein reicht aus, um das aufgestaute Wasser zurückzuhalten. Der hohe Wasserdruk führt mit der Zeit dazu, dass sich im Fels unter dem wasserseitigen Mauergrund Klüfte öffneten, durch die Wasser ins Gestein eindringen konnte. In den Jahren 1979 bis 1983 wurde die Felsoberfläche deshalb erstmals abgedichtet. Grösste Mauerhöhe: 115 Meter Kronenlänge: 759 Meter Nutzbarer Inhalt: 70 Millionen m<sup>3</sup> Staumaueroberfläche: bis zu 1.2 km<sup>2</sup>*

(ewz)

## **Gewässer/ Revitalisierung**

### **Artenvielfalt durch Einfuhr von Fischarten unter Druck**

Ein internationales Forscherteam, unter Leitung des Wasserforschungsinstituts Eawag, der Universität Bern und des Naturhistorischen Museums Bern ist den Alpen- und Alpenrand-Seen im wahrsten Sinne auf den Grund gegangen. Systematisch wie nie zuvor wurden im «Projet Lac» die Fischbestände wissenschaftlich erfasst, so auch der Silsersee und der Lago di Poschiavo.

Von 2010 bis 2014 wurden im Rahmen des «Projet Lac» insgesamt 26 Voralpenseen untersucht. Dabei wurden über 60 Fischarten inventarisiert. 2012 wurden in Zusammenarbeit mit dem Amt für Jagd und Fischerei des Kantons Graubünden auch der Silsersee im Engadin und der Lago di Poschiavo untersucht. Die jetzt vorliegen-

den Resultate aus diesen Seen zeigen, dass beide eine für die Fischerei attraktive Salmonidengemeinschaft aufweisen. Die historische Artenvielfalt beider Seen wurde jedoch stark durch die Einfuhr von Fischarten aus anderen Einzugsgebieten beeinflusst.

Ausgesetzt wurden insbesondere Seesaiblinge, Namaycush (Kanadische Seeforelle) und Bachforellen aus mehreren anderen Einzugsgebieten. Genetische Analysen haben gezeigt, dass diese eingeführten Fische sich mit einheimischen Arten gekreuzt haben und dadurch grosse Verluste an Biodiversität eingetreten sind. So hat die ursprüngliche Poschiavo-Seeorelle ihre Eigenständigkeit weitgehend verloren, und von der Marmorforelle (*Salmo marmorata*) sowie der Adriaforelle (*Salmo cenerinus*) wurden im Lago di Poschiavo die wohl bald letzten Exemplare der Schweiz gefunden. Immerhin: Im Silsersee konnte sich eine einheimische Population von Schwarzmeerforellen (*Salmo labrax*) trotz des Besatzes mit atlantischen Forellen knapp halten. Auch sie kommen sonst nirgends mehr vor in der Schweiz.



**Bild. Probenahmen auf dem Silsersee (Foto: Eawag).**

### **Forscher und Fischer fischen unterschiedlich**

Aus Sicht der Angelfischer haben die Seesaiblingefänge im Silsersee in den letzten Jahren stark abgenommen, während die Fänge im Lago di Poschiavo nach dem Auftauchen des Seesaiblinge anfang der 2000er-Jahre bis heute massiv zugenommen haben. So werden heute im Lago di Poschiavo fast fünfmal mehr Seesaiblinge gefangen als im Silsersee. Ein Ziel des Projektes war deshalb herauszufinden, wo sich die Seesaiblinge im Silsersee aufhalten und wieso die Population im Silsersee anscheinend so stark rückläufig ist. Interessanterweise zeigen die standardisierten Netzfänge ein anderes Bild als die Angelfischerfänge: Danach weisen die Seesaiblinge heute im Silsersee eine ähnliche Dichte auf wie im Lago di Poschiavo. Ein Bestandesrückgang der Seesaiblinge im



Silsersee kann deshalb nicht oder nur teilweise als Ursache für die geringeren Fänge herangezogen werden. Auch die Grösse der Seesaiblinge aus beiden Seen war vergleichbar, was nicht auf ein geringeres Wachstum schliessen lässt. Es muss deshalb davon ausgegangen werden, dass die Fische im Silsersee schwieriger zu fangen sind als im Lago di Poschiavo. Das könnte zum Beispiel auf unterschiedliche Fressgewohnheiten in den beiden Seen zurückzuführen sein.

### **Referenzzustand um spätere Veränderungen dokumentieren zu können**

Die standardisierten Aufnahmen im Rahmen des Projet Lac können als Referenz verwendet werden. Werden Umweltfaktoren der Seen verändert, zum Beispiel als Folge ihrer Nutzung für Pumpspeicher-kraftwerke, kann später abgeschätzt werden, wie sie dies auf die Fischbestände ausgewirkt hat. Im Lago di Poschiavo zeigen die repräsentativen Abfischungen, dass die Forellen hauptsächlich im Litoral des Sees gefangen werden, also in den untiefen, ufernahen Zonen. Die Seesaiblinge bevorzugen eine Tiefe zwischen 20–40m. Die beiden für die Fischerei wichtigsten Fischarten bevorzugen damit Lebensräume, die durch eine mögliche Nutzung des Lago di Poschiavo für die Pumpspeicherung am stärksten beeinflusst würden: Die Uferbereiche würden durch ein regelmässiges Anheben und Absenken des Wasserspiegels oft trockengelegt. In einer Tiefe von 20–40m würde sich das Seewasser durch die Pumpspeichernutzung um bis zu 4°C erwärmen. Es muss deshalb davon ausgegangen werden, dass sich die Pumpspeicherung auf die Populationsgrössen der Fische des Lago di Poschiavo auswirken wird.

**Warum eine «Fisch-Inventur» Sinn macht**  
Gemäss Fischereigesetz muss die Verbreitung der Fischarten in der Schweiz genau bekannt und dokumentiert sein. Auch die Wasserrahmenrichtlinie der EU kennt eine ähnliche Vorgabe. Die Experten müssten Statistiken führen, die zeigen, welche Arten besonders bedroht sind und daher Schutz benötigen. Doch tatsächlich ist über die Arten in den grösseren Seen Europas wenig bekannt. In den meisten Fällen sind Fischereistatistiken die einzigen verfügbaren Daten. Man weiss, welche Arten und wie viele Fische gefangen werden und wie viele ausgesetzt werden, die tatsächliche Vielfalt ist jedoch meist unbekannt.

Deshalb wurde 2010 das «Projet Lac» gestartet, im Internationalen Jahr der Biodiversität. Mit dem Vorhaben wollen die Eawag, die Universität Bern und das

Naturhistorische Museum der Burgergemeinde Bern mit weiteren internationalen Partnern Licht in die dunklen Seetiefen bringen. Systematisch und mit standariserten Methoden werden die grösseren Seen der Alpen und des Alpenrands befischt, die gefundenen Arten bestimmt, vermessen und fotografiert sowie die Fangzahlen statistisch ausgewertet. «So konnten wir erstmals ermitteln wie hoch die Fischbiodiversität in den Seen heute wirklich noch ist», sagt der Projektleiter Prof. Ole Seehausen von der Eawag und dem Institut für Ökologie und Evolution der Universität Bern. «Außerdem wollen wir herausfinden, wieso die Artenvielfalt und Artenzusammensetzung von See zu See teils sehr stark variiert und welche ökologischen Gründe zum Auftauchen oder Verschwinden von Arten führen.»

### **Wissen über Werden und Vergehen von Arten unterstützt Schutzmassnahmen**

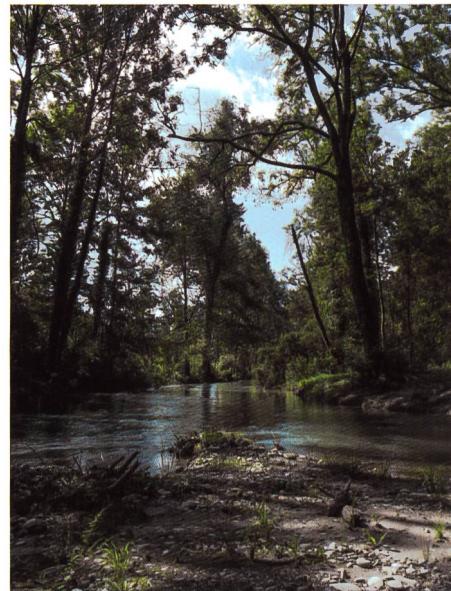
Ole Seehausen ist überzeugt, dass die Daten aus dem insgesamt rund 2.4 Millionen Franken kostenden Projekt den Schutz der Fischbiodiversität in Schweizer Gewässern fördern wird: «Unsere Ergebnisse geben zum Beispiel Hinweise, wie Uferrevitalisierungen oder die Aufwertung von Flachwasserzonen ausgeführt werden sollten, um die grösstmöglichen Erfolgsaussichten zu haben.» Das Projekt bringt Fachleute aus verschiedenen Nachbarländern zusammen, denn es geht letztlich nicht nur um wissenschaftliche Erkenntnisse, sondern darum, die Fischbestände der Seen der Alpen und des Alpenrandes für die Zukunft zu erhalten. Darüber hinaus wird am Naturhistorischen Museum Bern eine umfangreiche Sammlung von Fischen und Gewebeproben aufgebaut, die international als Referenz für zukünftige Forschungsarbeiten dienen wird.

(Eawag)

### **BKW erhält Gewässerpreis 2015 für Kraftwerk Aarberg**

**Gewinnerin des Gewässerpreises Schweiz 2015 ist die BKW für gelungene Kompromisse zwischen Nutzung und Schutz der Gewässer beim Wasserkraftwerk Aarberg im Berner Seeland. Damit geht der Gewässerpreis zum ersten Mal überhaupt an ein Unternehmen der Wasserkraftproduktion. Verliehen wird der Gewässerpreis alle zwei Jahre von Pro Natura, vom Schweizerischen Wasserwirtschaftsverband SWV, vom Verein für Ingenieurbiologie VIB und vom Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute VSA.**

Das Wasserkraftwerk Aarberg liegt am südlichen Rand der Berner Gemeinde Aarberg. Gebaut wurde das Kraftwerk zwischen 1963 und 1968 an der Aare zwischen Bern und dem Bielersee. Es ist das erste Laufkraftwerk der Schweiz überhaupt, das die höchste Öko-Zertifizierung – das Label naturemade star – erreicht hatte. Das war im Jahr 2000. Diese in der Schweiz höchste Auszeichnung für erneuerbare Energie bezeugt, dass das Kraftwerk Aarberg besonders ökologisch produzierten Strom bereitstellt.



**Bild. Aufwertungen an der Aare beim Kraftwerk Aarberg (Quelle: zvg).**

Die BKW hat mit ihrem Kraftwerk Aarberg einen Massstab gesetzt für eine zukunfts-trächtige Wasserkraftproduktion, die mit Rücksicht auf die Natur wirtschaftet. Zahlreiche ökologische Aufwertungen rund um das Flusskraftwerk bieten wasserlieben-den Tieren und Pflanzen den benötigten Lebensraum.

### **Das Optimum im Fokus**

Mit der Verleihung des Gewässerpreises Schweiz 2015 an die BKW wird die Ausge-wogenheit zwischen Nutzung und Schutz der Aare durch das Kraftwerk Aarberg gewürdig. Die BKW hat in Aarberg ein Optimum erreicht zwischen der atembe-raubenden Biodiversität und den reichen Ökosystemleistungen, die ein freier Fluss bietet, und den Lebensansprüchen einer modernen Gesellschaft, die sich dank Stromproduktion und Hochwasserschutz aus Armut und Gefahren befreit hat. Der Preis soll die Preisträgerin BKW anspor-nen, weiterhin dieses Optimum weiterhin zu suchen. Er soll aber nicht zuletzt auch andere Stromproduzenten dazu auffor-dern, unsere Flüsse und Gewässer so zu nutzen, dass sie uns Menschen und der

gefährdeten Tier- und Pflanzenwelt als Erholungs- respektive Lebensräume erhalten bleiben.

### Infobox

Der Gewässerpreis wird dieses Jahr zum achten Mal verliehen. Erging zuvor an den Kanton Genf (2001), die Stadt Zürich (2003), den Kanton Graubünden und die Gemeinde Samedan (2005), die Kantone Basel Stadt und Basel-Land (2007), den Kanton Bern (2009), an die Stiftung Bolle di Magadino und den Kanton Tessin (2011) sowie an den Pionier der ingenieurbiologischen Bauweise an Gewässern, Bernard Lachat (2013). Der Preis wird alle zwei Jahre verliehen. Weitere Informationen zum Preis finden sich auf [www.gewaesserpreis.ch](http://www.gewaesserpreis.ch)

Eine zusammenfassende Berichterstattung über den Hintergrund und die Errungenschaften der BKW beim Kraftwerk Aarberg findet sich als Artikelserie in diesem Heft.

(Trägerschaft Gewässerpreis)

### Mitteilungen

#### **Stellungnahme des BFE zum Artikel «Breschenabfluss bei Erdschütttdämmen an kleinen Stauhaltungen» in WEL 1/2015**

Von Georges Darbre, BFE

Der in der Ausgabe 1/2015 von «Wasser Energie Luft» publizierte Artikel «Methode zur Beurteilung des maximalen Breschenabflusses bei progressivem Bruch homogener Erdschütttdämme an kleinen Stauhaltungen» beschreibt eine Methode, mit welcher der Breschenabfluss für den Fall eines progressiven Bruchs eines kleineren Dammes abgeschätzt werden kann. Die Methode wurde durch die Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW) im Auftrag des Amtes für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich (AWEL) erarbeitet, im Rahmen der Abklärungen der kantonalen Aufsichtsbehörde zur Frage des voraussichtlichen besonderen Gefährdungspotenzials von kleineren Stauanlagen gemäss Stauanlagen Gesetz (StAG). Sie liegt in Form eines Parametermodells für den Fall eines progressiven Bruchs vor, welches nach Machione adaptiert und in BASEbreach implementiert wurde.

Als Aufsichtsbehörde des Bundes liegt es in der Verantwortung des Bundesamtes

für Energie (BFE) definitiv darüber zu entscheiden, ob die vom Kanton gemeldeten Anlagen tatsächlich ein besonderes Gefährdungspotenzial aufweisen. Deshalb hat sich das BFE mit der vorliegenden Studie intensiv auseinandersetzt. Das BFE kommt zum Schluss, dass das von der VAW erarbeitete Parametermodell im Vergleich zu einem Modell mit plötzlichem Bruch einer Standardbresche geeignet ist, ein Überströmungsversagen eines Dammes wirklichkeitsnäher wiederzugeben. Das BFE hat jedoch auch folgende Einschränkungen für den Anwendungsbereich des Parametermodells identifiziert:

- es ist nicht nachgewiesen, dass das gewählte Bruchszenario dasjenige ist, welches für alle anzunehmenden Gefahrensituationen die grösstmögliche Flutwelle verursacht;
- die Anwendung des Parametermodells benötigt die Angabe einer Erosionsgeschwindigkeit. Diese wurde derart gewählt, dass der resultierende Breschenabfluss mit demjenigen aufgrund der Resultate aus der numerischen Simulationsumgebung BASEMENT der VAW übereinstimmt. Die BASEMENT-Resultate wurden ihrerseits mit Hilfe der Ergebnisse der Feldversuche im Rahmen des «IMPACT»-Projektes ([www.impact-project.net](http://www.impact-project.net)) validiert.

Es ist deshalb für das BFE nicht nachgewiesen, dass der so festgelegte Parameter der Erosionsgeschwindigkeit auch ausserhalb des Parameterbereiches der «IMPACT»-Versuche gilt;

- gemäss Wissensstand des BFE ist ausserhalb der VAW Studie das Parametermodell zur Bestimmung, ob ein besonderes Gefährdungspotenzial vorliegt, nie zum Einsatz gekommen.

Aus diesen Gründen grenzt das BFE die Anwendung des Parametermodells auf den Parameterbereich der relevanten «IMPACT»-Versuche auf Anwendungsfälle ein, welche folgende Kriterien erfüllen:

- die Sperre ist ein homogener Schütt-damm aus Moränenmaterial
- die Stauhöhe beträgt höchstens 6 m
- das Stauvolumen beträgt höchstens 50 000 m<sup>3</sup>
- die Kronenbreite beträgt mindestens 2 m
- der Parameter m der Dammböschungsneigung (1:m) liegt zwischen 2 und 4
- der Parameter der Talform  $\alpha_0$  liegt zwischen 1 und 2
- die Zuflüsse Q<sub>in</sub> entsprechen dem HQ<sub>100</sub>

Das BFE akzeptiert nach wie vor, dass das Gefährdungspotenzial gestützt auf die Annahme einer Standardbresche sowie eines plötzlichen Bruchs abgeschätzt wird. Dieses hypothetische Szenario vertritt die möglichen Versagensszenarien, die sich aus den einzelnen Gefahrensituationen ergeben.

Gleichzeitig unterstreicht das BFE, dass eine Ingenieurbeurteilung durch die Aufsichtsbehörde des Kantons als Grundlage für die Wahl des in die Berechnung einfließenden Bruchmechanismus auf jeden Fall notwendig ist. Damit soll sichergestellt werden, dass die getroffenen Annahmen und das gewählte Analyseverfahren den Untersuchungszielen entsprechen und die Resultate plausibel sind.

Es wird daran erinnert, dass das Ziel dieser Untersuchungen letztlich ist, abzuschätzen, ob ein besonderes Gefährdungspotenzial vorliegt, bzw. ob im Falle eines Bruchs der Stauanlage aufgrund mangelnden Unterhalts, eines grösseren Erdbebens, eines Extremhochwassers oder weiteren Gefahrensituationen Menschenleben gefährdet oder grössere Sachschäden verursacht werden können.

#### Kontakt:

Bundesamt für Energie BFE, Dr. Georges R. Darbre, 3063 Ittigen,  
[\(BFE\)](mailto:georges.darbre@bfe.admin.ch)

### Rückblick Veranstaltungen

#### **Rückblick auf die Veranstaltung «First International Workshop on Sediment Bypass Tunnels»**

Von Michelle Hagmann, Christian Auel, Ismail Albayrak, Robert Boes

#### Einleitung

Angesichts weltweiter Verlandungstendenzen von Stauräumen gewinnen Sedimentumleitstollen (engl. Sediment Bypass Tunnel, SBT) zunehmend an Bedeutung als wirksame Gegenmassnahme. SBTs sind effektiv zur Umleitung von Sedimenten um Talsperren herum in das Unterwasser. Dies verhindert bzw. vermindert einerseits die Auflandung im Speicherraum, andererseits kann die Geschiebedurchgängigkeit im Fluss idealerweise analog zum ursprünglichen Zustand vor Sperrenbau wieder hergestellt werden. Letzteres ist aus ökologischer Sicht ein wichtiges Ziel, was beispielsweise im revidierten Schweizerischen Gewässerschutzgesetz festgehalten wird, um Eintiefungen der Gewässersohle unterhalb von Sperren und

Querbauwerken infolge Geschiebemanagements entgegenzuwirken und die morphologische Variabilität zu erhöhen. In einen Speicher eingetragenes Sediment kann durch einen SBT ins Unterwasser weitergeleitet werden, ohne dass bereits im Reservoir abgesetzte Sedimente in grösserem Mass mobilisiert werden. Dadurch steigt die Trübe und Schwebstoffkonzentration im Unterwasser in der Regel nicht stärker an als bei natürlichen Hochwasserabflüssen. Dadurch steigt die Schwebstoffkonzentration im Unterwasser in der Regel nicht stärker an als bei natürlichen Hochwasserabflüssen.

Die Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW) der ETH Zürich richtete vom 27. bis 29. April 2015 den ersten internationalen Workshop zu SBTs aus (First International Workshop on Sediment Bypass Tunnels). Die Organisation erfolgte in Zusammenarbeit mit dem Water Resources Research Center (WRRC), Disaster Prevention Research Institute (DPRI) der Universität Kyoto, Japan, und ewz, Elektrizitätswerk der Stadt Zürich. 89 Teilnehmer aus 12 Ländern tauschten dabei ihre Erfahrungen und neueste Forschungsergebnisse aus. 10 SBT-Fallstudien aus Ecuador, Frankreich, Japan, Pakistan, der Schweiz und Taiwan wurden präsentiert und diskutiert. Die Teilnehmerschaft setzte sich aus Vertretern von Ingenieurbüros (43%), Forschungsinstitutionen (32%), Betreibern (18%) und Behörden (7%) zusammen. Folgende Tagungsthemen wurden in vier Sessionen und drei keynotes behandelt: Speicherverlandung im Allgemeinen und Rolle der SBT im Besonderen, hydraulische Bemessung von SBT einschliesslich der Wahl der Ausbaugrösse, Zielgrössen hinsichtlich der durchzuleitenden Sediment-Granulometrie, Auskleidungsmaterialien mit hohem Widerstand gegen Hydroabrasion und damit zusammenhängende Unterhaltsaspekte, Vorhersage der Hydroabrasion durch Prognosemodelle, sowie die Auswirkungen von SBT auf die unterstromige Gewässermorphologie und -ökologie und deren Zusammenhang mit der heutigen Gesetzgebung.

Die drei keynotes spannten den Rahmen der Tagung auf. *Gregory Morris* von GLM Engineering-COOP, Puerto Rico, Autor eines Standardwerks zu Speicherverlandung, gab einen ausführlichen Überblick zu nachhaltigem Sedimentmanagement an Speichern. Anhand diverser weltweiter Fallbeispiele illustrierte er die klassischen Strategien, nämlich i) Reduktion des Eintrags, ii) Durchleitung, iii) Entfernung von Sedimenten und iv) Anwendung adaptiver Strategien. Zu letzterem zählen z.B. die Erhöhung von Sperren oder die Anpassung von Wasserfassungen, d.h. Massnahmen, bei denen Sedimente nicht direkt bewirtschaftet werden. Ein Fazit von *Greg Morris* war, dass es für sehr grosse Speichervolumina wie an Mehrjahresspeichern noch keine machbare Lösung zu deren langfristigen Freihaltung gebe. Dies könnte derzeit nur mit adaptiven Strategien erreicht werden.

*Prof. Tetsuya Sumi* vom WRRC, DPRI, Universität Kyoto, gab einen umfassenden Einblick in Massnahmen gegen Speicherverlandung in Japan. Er fokussierte dabei einerseits auf SBT, Spülung und Durchleitung, andererseits aber auch auf die Wiederherstellung morphologisch verarmter Flussabschnitte mittels Sediment- und (Rest-)Wasser-Management. Zu letzterem gibt es in Japan diverse Beispiele von Kiesschüttungen unterhalb von Talsperren zur Verbesserung der Bedingungen für Fauna und Flora im Unterwasser. Die Nunobiki-Talsperre in Kobe mit ihrem SBT aus dem Jahre 1908 stellt das älteste japanische Beispiel zu SBT dar und ermöglicht seit über einem Jahrhundert ein bis heute praktikables Sedimentmanagement.

*Prof. Robert Boes* von der VAW, ETH Zürich, gab in seiner Präsentation zunächst einen Überblick zu den Sedimentraten in der Schweiz, welche sich gerade in vergletscherten Einzugsgebieten in jüngerer Zeit zum Teil deutlich erhöht haben, mit entsprechenden Auswirkungen auf unterliegende Talsperren. Dann zeigte er anhand von vier Schweizer Beispielen unterschiedliche Konzepte zum Umgang mit Speicherverlandung auf, von der Erhöhung des Totraums mittels Speicher-

interner Absetzbecken über das Ausleiten von Wasserfassungen auf Grundlage von Echtzeitmessungen der Trübe bis zum Durchleiten von Trübestromen durch Grundablässe und zu Spülungen im Freilauf, d.h. bei entleertem Speicher. Die beiden letzteren Massnahmen bedürfen entsprechender kantonaler behördlicher Genehmigungen, wobei in der Regel maximale Schwebstoffkonzentrationen von rund 10 g/l im Unterwasser nicht überschritten werden dürfen. Dies ist oft nur mit entsprechender Verdünnung mit klarem Wasser einzuhalten.

#### Forschung

Durch die Klimaveränderung und den Rückzug des Permafrostes steigt der Sedimenttransport in den Fließgewässern der Schweiz an, was zu einer Beschleunigung der Sedimentproblematik an Speicherseen führt. Vielerorts beeinträchtigt die Verlandung mittlerweile die Energieproduktion, die Wasserversorgung, die Anlagensicherheit und den Hochwasserschutz. Um Lösungen für diese neuen Problemstellungen zu erarbeiten, wurde an der VAW ein Forschungsschwerpunkt in diesem Bereich gelegt, wie *Dr. Ismail Alabayrak* von der VAW, ETH Zürich darlegte. So soll einerseits das durch den Gletscherrückzug neu gewonnene Wasserkraftpotential ermittelt werden. Andererseits soll untersucht werden, wie Anlagen mit einem nachhaltigen Sedimentmanagement wirtschaftlich betrieben und gleichzeitig auch eine Aufwertung der Gewässerökomorphologie erzielt werden kann.

Die Wirtschaftlichkeit eines SBT wird oftmals durch die starken Hydroabrasionschäden empfindlich reduziert. Mittels skalierten physikalischen Laborversuchen untersuchte *Dr. Christian Auel* von der Universität Kyoto, ehemals an der VAW, ETH Zürich, die Fliess- und Sedimenttransportscharakteristik bei schiessendem Abfluss und deren Einfluss auf die zeitliche und räumliche Entwicklung der Abrasion. Auf Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse wurde ein praktisch anwendbares Abrasionsprognosemodell entwickelt.

Um für Praxisanwendungen die situationspezifisch widerstandsfähigsten und kos-

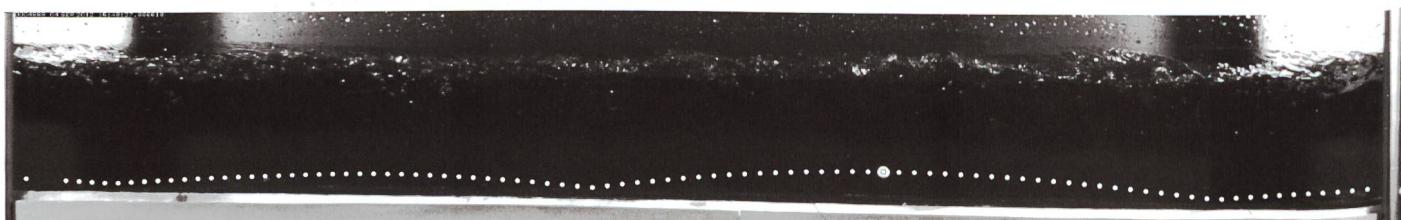


Bild 1. Trajektorie eines im Labor mit einer Highspeed Kamera aufgenommenen 10 mm grossen Partikels bei 4 m/s Fliessgeschwindigkeit (C. Auel).

teneffizientesten Auskleidungsmaterialien zu ermitteln, werden Prototypversuche von *Michelle Hagmann*, VAW, ETH Zürich, durchgeführt. Die bisherigen Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Abrasionen hauptsächlich durch den Geschiebetransport verursacht werden, während der Einfluss von Schwebstoffen vernachlässigbar klein ist.

In den 1990er-Jahren wurden im SBT Runcahez, Kanton Graubünden, zum selben Zweck Testfelder eingebaut und über mittlerweile 25 Jahre vermessen. Dr. *Frank Jacobs* von der TFB AG, Wildegg, betonte, dass hohe Festigkeiten der Abrasionsbeständigkeit grundsätzlich zuträglich sind, wobei aber der Einbau und die Nachbehandlung eine ebenso wichtige Rolle spielen. Schon kleine Schwachstellen und Diskontinuitäten stellen potentielle Initialschadstellen dar, die zu grossen Schäden anwachsen können.

Neben hydraulischen und materialtechnologischen Aspekten von SBTs wird ebenfalls an den Auswirkungen von SBT auf die Umwelt geforscht. *Matteo Fachini* von der VAW, ETH Zürich, beschäftigt sich mit den ökomorphologischen Folgen des SBT-Betriebs und untersucht dies am Beispiel des SBT Solis. Erste Ergebnisse zeigen, dass sich durch Hochwasserereignisse nicht nur das Flussbett, sondern auch die Korngrössenverteilung der Flussohle verändert. Ziel ist es, mittels kalibrierter numerischer Modelle den Einfluss von Hochwasserereignissen auf die Hydraulik, die Gewässermorphologie und schliesslich auf die Qualität der Gewässerökologie zu bestimmen und zu bewerten. Die hierfür erforderlichen Analysen der Gewässerökologie wurden von *Eduardo Martin* von der Eawag durchgeführt. Seine Untersuchungen zeigen, dass die Lebensraumqualität des Gewässers durch den Betrieb von SBTs und Hochwasserentlastungen beeinträchtigt werden, wobei die Störung des Lebensraumes mit der Intensität des Ereignisses zunimmt. Das Ökosystem im Flussbett erholt sich allerdings innerhalb von Wochen bis Monaten, was im Vergleich zur vieljährlichen Wiederkehrperiode massgebender Ereignisse relativ schnell ist. Es bleibt die Frage, ob und in welchem Ausmass sich diese Prozesse von denjenigen in natürlichen Gewässern ohne Talsperren im Einzugsgebiet, die auch Hochwasserereignissen ausgesetzt sind, unterscheiden.

#### Ausgeführte SBT

Insgesamt wurden sieben ausgeführte Projekte vorgestellt, jedrei aus der Schweiz und Japan sowie eines aus Frankreich. Der

SBT Pfaffensprung im Kanton Uri gehört zur Kraftwerksgruppe der SBB und wurde von *Bärbel Müller* präsentiert. Der 1922 in Betrieb genommene, 282 m lange Stollen leitet zwischen Anfang April und Ende Oktober das sedimenthaltige Wasser der Reuss um das Ausgleichsbecken herum in das Unterwasser. Die Reuss transportiert dabei eine hohe Geschiebefracht mit grossen Korndurchmessern. Das mit hoher Fliessgeschwindigkeit umgeleitete Geschiebe führt seit Inbetriebnahme des Stollens zu hohen Abrasionsschäden an der Sohle und somit zu hohen periodischen Unterhaltskosten. Nachdem im Laufe der Jahrzehnte verschiedene Sohlmaterialien wie Schmelzbasalt, Stahl und hochfester Beton verwendet wurden, entschied sich die SBB nach einer mehrjährigen Testphase für den Ausbau mit 1 m<sup>2</sup> grossen und 30 cm starken Granitblöcken, um der Abrasion dauerhaft entgegenzuwirken.

Der 1978 von der OFIMA in Betrieb genommene SBT Palagnedra im Tessin wurde von *Andrea Baumer* und *Riccardo Radoagna* präsentiert. Der 1760 m lange Stollen leitet die Melezza bei Hochwasser um den Stausee herum. Aufgrund eines verheerenden Hochwassers im Jahr 1978, bei dem der SBT nicht betrieben wurde, verlandete der Stauraum vollständig und musste über mehrere Monate saniert werden. In dieser Zeit war der SBT über mehrere Monate als Bachumleitung in Betrieb. Das unter hohen Geschwindigkeiten durchgeleitete Geschiebe führte zu tiefen Abrasionsrinnen von bis zu über 4 m Tiefe. Die Betonsohle wurde zu grossen Teilen vollständig abradiert. Die Funktionstüchtigkeit des Stollens war dennoch nicht beeinträchtigt und der Stollen wurde etwa 30 Jahre lang weiterhin etwa fünf Mal jährlich in Betrieb genommen. In den Jahren 2011 bis 2013 wurden 20% der Sohle im unteren Stollenabschnitt saniert, um die Standfestigkeit des Stollens zu gewährleisten.

Der etwa 1 km lange SBT Solis des ewz im Kanton Graubünden ging 2012 in Betrieb und wurde von *Christof Oertli* vorgestellt. Bei Hochwasser werden die Sedimente der Albula um die Staumauer in die Schin-Schlucht geleitet. Im Gegensatz zu den meisten SBTs befindet sich der Einlauf des Stollens nur etwa 450 m oberhalb der Sperr im Stausee, nicht an der Stauwurzel. Dies führt zu komplizierten Betriebsbedingungen, da der See vorgängig abgesenkt werden muss, um eine ausreichende Transportkapazität für das eingetragene Geschiebe auf dem Verlandungskörper zu erzeugen. Eine ausreichend lange und vor allem möglichst präzise Abflussprognose

ist dabei von fundamentaler Bedeutung. Die Betreiberin ewz befindet sich zurzeit noch in einer fünfjährigen Probephase, um das endgültige Betriebsregime zu definieren. Die Stollensohle ist mit hochfestem Beton ausgeführt, der bisher nur geringe Abrasionserscheinungen aufweist. Der japanische SBT Asahi des Energieunternehmens Kansai Electric wurde von *Hirosi Nakajima* präsentiert. Seit der Inbetriebnahme 1998 werden jährlich im Mittel etwa 80% des eingetragenen Sediments auf einer Länge von über 2300 m um die Talsperre herumgeleitet, was eindrücklich die Effizienz dieser Stauraumentladeungsmassnahme unter Beweis stellt. Auch dieser SBT ist infolge des groben Sediments erhöhter Abrasion im Bereich von mehreren Dezimetern im Jahr ausgesetzt, was periodische Unterhaltsmassnahmen zur Folge hat. Die Sohle des Stollens wird dabei mit hochfestem Beton repariert, dessen Lebenszykluskosten sich als am niedrigsten erwiesen haben.

Der 2004 in Betrieb genommene SBT Miwa wird vom japanischen Ministerium für Land, Infrastruktur, Transport und Tourismus betrieben und wurde von *Toshiyuki Sakurai* vom Public Works Research Institute vorgestellt. Dieser mit über 4 km sehr lange Stollen weist die Besonderheit auf, dass nur Feinsedimente durchgeleitet werden, während sich das Geschiebe in einer Vorsperre absetzt und ausgebaggert wird.

Der neueste japanische Stollen Koshibu befindet sich in der Endphase des Baus und wird 2016 in Betrieb genommen. Er wurde von *Josuke Kashiwai* vom Japan Dam Engineering Center vorgestellt. In seinem Beitrag wurden die Auslegung der wichtigsten hydraulischen Bauwerke und deren Optimierung mit Modellversuchen im Labor präsentiert.

Weiter wurde der französische SBT Rizzane von *Eric Laperrousaz* der EDF vorgestellt. Der nur 133 m lange Stollen befindet sich auf der Insel Korsika. Bei diesem Projekt wurde die ehemalige Bauumleitung zu einem Umlitstollen umfunktioniert. Im Gegensatz zur gängigen Schützenkammeranordnung im Einlaufbauwerk befindet sich die Absperrschrüte hier beim Stollenauslauf. Dies führt je nach Betriebsbedingungen zu Freispiegel- oder Druckabfluss im Stollen.

#### Projektierte SBT

Viele Speicheranlagen in Taiwan, wie beispielsweise Shihmen, Wushe, Tsengwen und Nanhua werden durch Verlandungsprozesse negativ beeinträchtigt. Dr. *Jiun-Sung Lai* von der National Taiwan

Universität in Taipeh gab einen Überblick über die Sedimentationsproblematik dieser Speicher mit Fokus auf den Speicher Shihmen, der 2004 stark vom Taifun Aere in Mitleidenschaft gezogen wurde. Zur Erhöhung der Spüleffizienz wurde 2012 eine Triebwasserleitung des Kraftwerkes umgebaut, um Trübeströme effizient ableiten können. Zusätzlich wurde die Wirksamkeit von möglichen SBTs in physikalischen Modellversuchen überprüft und deren Einfluss auf das flussabwärts liegende Fließgewässer mittels numerischer Modelle untersucht, um die Bestvariante zu bestimmen.

Auch der Nanhua-Speicher im Süden Taiwans ist den schädlichen Auswirkungen von Unwettern ausgesetzt. 2008 und 2009 verlandeten durch die Taifune Kalmaegi und Morakot rund 38% des gesamten Speichers. Zur Umleitung von sedimentreichen Abflüssen bis 1000 m<sup>3</sup>/s wurde ein SBT geplant, dessen Bemessung mittels physikalischer Modellversuche und numerischer Modellierungen optimiert wurde. Dr. Chen-Shan Kung von Sinotech Engineering Consultants, Taipeh, präsentierte die Untersuchungsergebnisse und erläuterte einige projektspezifische Herausforderungen.

Ein weiterer für 2016 geplanter SBT befindet sich im Nordwesten Ecuadors am Fluss Guayllabamba und ist elementarer Bestandteil des Sedimentmanagements beim Projekt Chespí-Palma Real. Er soll bis zu 158 m<sup>3</sup>/s sedimentreiche Zuflüsse um den Speicher herumleiten. Dr. Carmelo Grimaldi von Lombardi Engineering, Minusio, gab zuerst einen Projektüberblick, bevor er auf Besonderheiten der Anlage einging. Anschliessend stellte Dr. Giovanni De Cesare die an der EPF Lausanne durchgeführten Laborversuche sowie deren Ergebnisse vor. Durch einige planerische Anpassungen und ein optima-

les Betriebsregime konnte im Labor eine Geschiebe-Durchleiteffizienz von 100% erzielt werden.

Auch für das im Bau befindliche Kraftwerk Patrind in Pakistan ist ein SBT geplant, respektive seit kurzem im Bau. Das Wasserkraftwerk mit einer Leistung von 150 MW liegt im Norden des Landes, turbiniert das Wasser des Kunhar-Flusses und speist es in den Fluss Jhelum. Claudia Beck von der VAW, ETH Zürich, erläuterte, wie mittels physikalischer Modellversuche der Entwurf überprüft und das vorgesehene Sedimentmanagementkonzept optimiert wird. Dieses sieht vor, die groben Fraktionen während Hochwassereignissen durch den SBT zu leiten, während sich die feineren Komponenten im baulich erweiterten, natürlichen Absetzbecken oberhalb der Hauptsperrre ablagern, um mittels jährlich durchgeföhrter Stauraumspülungen aus dem Stauraum entfernt zu werden.

#### Laborbesichtigung

Die Vortragsreihe am ersten Tag des Workshops wurde mit einer Führung durch das 2013 neu in Betrieb genommene Labor der VAW abgerundet. Der Fokus lag auf den physikalischen Laborversuchen zur Kapazitätsüberprüfung und Betrieboptimierung des SBT Patrind in Pakistan, auf dem Modell zur Optimierung und Überprüfung der Grundablasse sowie des Unterwasserkolks im Grand Ethiopian Renaissance Dam (GERD) in Äthiopien und auf den Forschungsprojekten über das zeitliche und räumliche Verhalten von Impulswellen und Deichbrüchen.

#### Exkursion

Im Rahmen des Workshops fand ebenfalls eine 1.5-tägige Exkursion zu den Schweizer SBTs Solis (GR), Palagnedra (TI) und Pfaffensprung (UR) statt. Somit konnte vor allem den internationalen Teilnehmern ein kurzer, aber prägnanter Eindruck der Schweiz im Allgemeinen und der SBTs im

Besonderen gegeben werden, dies bei guten Wetterbedingungen. Beim ersten Stopp in Solis konnte der Stollen begangen werden, zudem wurde anhand zahlreicher Illustrationen aus der Bauphase das gesamte Projekt detailliert präsentiert. Beim Stollen Palagnedra wurde auf eindrückliche Weise das katastrophale Hochwasser von 1978 beschrieben. Des Weiteren wurden die Sanierungsarbeiten, die aufgrund der tiefen Abrasionsrinnen nötig waren, detailreich in Wort und Bild erläutert. Zum Abschluss wurde der älteste Schweizer Stollen Pfaffensprung besichtigt. Die laufenden Sanierungsmassnahmen der Sohle wurden eindrücklich vor Ort erläutert.

#### Schlussfolgerungen

Die folgenden Kernaussagen der Tagung sollen hier festgehalten werden:

#### Stauraumverlandung im Allgemeinen

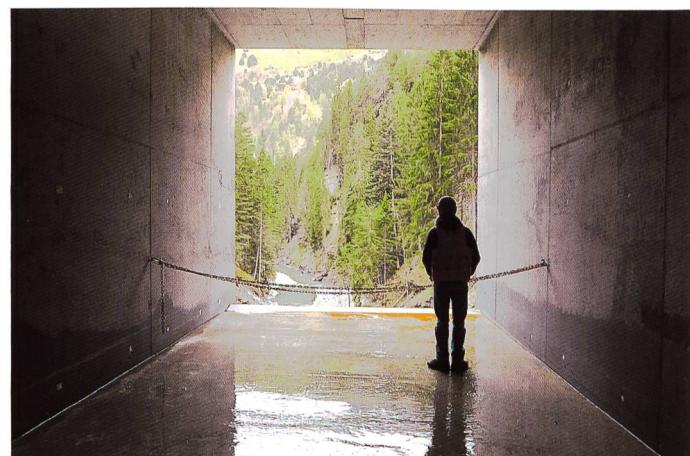
Es gibt eine ganze Fülle von Massnahmen, deren Wahl jeweils standortabhängig ist. Eine erste Konzeptwahl sollte sich an der relativen Speichergrösse bezogen auf die Jahreszuflussfracht (Speicher-Zufluss-Relation, CIR) bzw. auf die mittlere jährliche Sedimenteintragsfracht (rechnerische Speicherlebensdauer) ausrichten. Ein nachhaltiges Sediment-Management ist oft nur unter Kombination verschiedener Massnahmen zu erreichen. Bei der Planung neuer Stauanlagen sollte die Minimierung des Sedimenteintrags von Anfang an eine wichtige Rolle spielen. Speicher im Nebenschluss, die im Wesentlichen über Beileitungen mit Wasserfassungen und Entsanderanlagen gespeist werden, sind in kritischen Einzugsgebieten eine geeignete Auslegung.

#### Bedeutung von SBT als Massnahme gegen Speicherverlandung

SBT stellen bei kleinen CIR-Werten und kleinen rechnerischen Speicherlebensdauern meist eine effiziente Massnahme



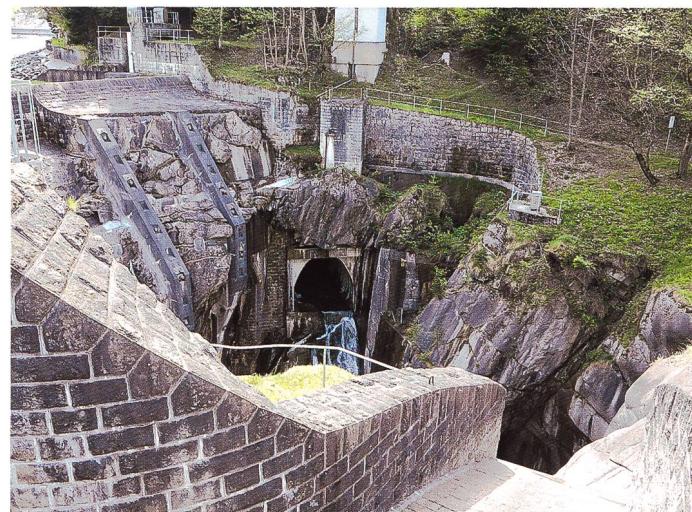
**Bild 2.** Teilnehmer der Laborführung am physikalischen Modell des SBT Patrind, Pakistan (Foto: VAW).



**Bild 3.** Blick auf das Unterwasser des Stausees Solis aus dem Auslauf des SBT Solis (Foto: VAW).



**Bild 4.** Blick auf das Leit- und die Betriebsgebäude beim Einlaufbauwerk des Sedimentumleitstollens Palagnedra (Foto: VAW).



**Bild 5.** Blick auf die Hochwasserentlastung der Sperre und den Auslauf des SBT Pfaffensprung (Foto: VAW).

dar und können dann als Alternative zu regelmässigen Speicherspülungen oder ergänzend zu eher unregelmässigen Spülungen im Freilauf angesehen werden.

#### Hydraulische Bemessung von SBT

Freispiegelabfluss ist in der Regel anzustreben, aber je nach Randbedingungen kann die Abflusskontrolle (Lage des Schützes) auch am unteren Stollenende angeordnet werden, so dass der SBT beim Bemessungsabfluss unter Druck gerät. Bei Freispiegelstollen sollte das Zuschlagen unbedingt vermieden werden, um eindeutige Abflussverhältnisse mit genügend Abflussquerschnitt für die Luftströmungen im Stollen zu gewährleisten. Hinsichtlich der Fließgeschwindigkeiten bei Ausbauabfluss gibt es einen Zielkonflikt: einerseits müssen die Geschwindigkeiten so hoch sein, dass es nicht zu Geschiebeablagerungen im SBT kommt, andererseits sollten sie möglichst tief sein, um die Beanspruchungen und damit einhergehende Hydroabrasionsschäden an der Stollensohle zu begrenzen. Meist ist eine Abweisung von Schwemmholz anzustreben, um Verklausungen im Stollen, z.B. am Einlaufschütz, zu vermeiden; es gibt aber auch langjährige Erfahrungen, bei denen der Schwemmholztransport durch den SBT zugelassen wird und bisher kein Problem darstellte. Grobrechen mit in der Sohle fundierten Vertikalstäben, z.B. in Form von Betonsäulen, sollten nur ausnahmsweise zum Einsatz kommen, da im Falle von Holzablagerungen der Geschiebetransport unterbrochen werden kann.

#### Wahl von Ausbauabfluss und Jährlichkeit

Weltweit wurde die Durchflusskapazität von SBT meist im Bereich des ein- bis zehnjährlichen Hochwassers gewählt. Die Beaufschlagungshäufigkeit bzw. -dauer reicht von wenigen Tagen pro Jahr bis zu

mehr als 100 Tagen/Jahr, je nach lokaler Hydrologie und Speichergrösse.

#### Zielgrössen hinsichtlich Korngrössenverteilung

SBT werden meist so bemessen, dass das gesamte in den Speicher eingetragene Sediment durchgeleitet werden kann, also sowohl Geschiebe als auch Schwebstoffe. In einigen Fällen, insbesondere für lange SBT, wird das Geschiebe an einer Vorsperre zurückgehalten und gebaggert, so dass nur Schwebstoffe um die Sperre geleitet und nennenswerte Abrasionsschäden vermieden werden. Allerdings können bei Zuflüssen, die die Abflusskapazität des SBTs überschreiten, nach wie vor Feinsedimente in den Speicher gelangen und dort akkumulieren.

#### Stollenauskleidung

Bei der Materialwahl hinsichtlich der Stollenauskleidung besteht eine grosse Vielfalt. Hochfester Beton wird am häufigsten verwendet, wobei die Druckfestigkeit mindestens 50 bis 70 MPa betragen sollte, um einen ausreichenden Widerstand gegen Hydroabrasion zu gewährleisten. Natursteine wie Granit oder Schmelzbasalt kommen ebenfalls zum Einsatz, und Stahlpanzierungen werden besonders in hochbeanspruchten Abschnitten wie den Beschleunigungsstrecken am Stolleneinlauf mit Erfolg eingesetzt. Die Wahl der Auskleidung sollte unbedingt auf Grundlage der Lebenszykluskosten getroffen werden, da die reinen Erstinvestitionskosten allein mitunter langfristig nicht die wirtschaftlichste Variante bestimmen. Dazu bedarf es jedoch weiterer Forschung zur Vorhersage der Abrasionstiefen und Lebensdauern verschiedener Materialien.

#### Unterhalt und Sanierung

Die Gewährleistung eines sicheren Betriebszustands von SBT kann grosse

und teure Unterhalts- und Sanierungsmaßnahmen bedingen. Diese sollten im Planungsprozess durch Abschätzen der erwarteten Abrasionen und durch Berechnungen der Lebenszykluskosten berücksichtigt werden. Je nach Ausmass der Sohlenabrasion und der Stollenstandsicherheit werden Unterhalts- und Sanierungsmassnahmen bei bestehenden SBT regelmässig, z.B. jährlich in der Niedrigwasserperiode, oder eher unregelmässig, z.B. einmal im Jahrzehnt, ausgeführt.

#### Instrumentierung und Messtechnik zum Stollen-Monitoring

Moderne SBT sollten mit Messtechnik zum Monitoring ihres Verhaltens ausgerüstet werden. Mit den so gewonnenen Messdaten, z.B. des Durchflusses und des Sedimentdurchgangs, können Spülereignisse nachträglich analysiert werden. Wenn die Messdaten in Echtzeit vorliegen, kann der SBT-Betrieb unter Umständen auch während des Spülereignisses optimiert werden, beispielsweise zur Maximierung des Geschiebedurchgangs.

#### Ökologische Auswirkungen und Wirksamkeit von SBT-Betrieb

Die Auswirkungen und Wirksamkeiten von SBT-Spülungen gewinnen zunehmend an Bedeutung. Die Morphologie und Gewässerökologie im Unterwasser von SBT sollten im Rahmen eines Monitoring beobachtet und analysiert werden, um den SBT-Betrieb sowohl in Bezug auf die Auswirkungen auf Fauna und Flora als auch hinsichtlich seiner Wirksamkeit als Massnahme gegen Speicherverlandung zu optimieren. Letzteres kann als Verhältnis von ausgetragenem zu eingetragenem Sediment quantifiziert werden. Die Verhältnisse im Unterwasser sollten nach Möglichkeit mit solchen in Gewässerabschnitten oberstrom des Reservoirs verglichen werden.

## Box

Die Beiträge sind in der VAW-Mitteilung 232 zusammengefasst (vgl. auch *Publikationshinweise in diesem Heft*). Impressionen vom Workshop und der Exkursion können unter <http://www.vaw.ethz.ch/sbt-workshop15> eingesehen werden.

## Dank

Die finanzielle oder logistische Unterstützung des Workshops und der Exkursion durch das Bundesamt für Umwelt (BAFU), den Schweizerischen Wasserwirtschaftsverband (SWV), die Energiedienstleistungsunternehmen ewz, Kraftwerke Oberhasli (KWO) und Officine Idroelettriche della Maggia (OFIMA), die Schweizerischen Bundesbahnen (SBB), das Ingenieurdienstleistungsunternehmen Lombardi und die Firma Kalenborn wird herzlich dankt.

## Autoren

Michelle Hagmann, Dr. Ismail Albayrak, Prof. Dr. Robert Boes, Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glazialologie (VAW), ETH Zürich; Dr. Christian Auel, Water Resources Research Center (WRRC), Disaster Prevention Research Institute (DPRI), Kyoto University, Japan, ehemals VAW, ETH Zürich

## Veranstaltungen



Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
Association suisse pour l'aménagement des eaux  
Associazione svizzera di economia delle acque

### Anmeldung/Inscription

**104. Hauptversammlung SWV / 104e Assemblée générale de l'ASAE**

**Wasserwelt im Gegenwind: Auswege aus dem Dilemma/**

**Vent contre la force hydraulique: échappatoires au dilemme**

3./4. September 2015, Wettingen

3/4 septembre 2015, Wettingen



Wir laden Mitglieder, Gäste und Interessierte ganz herzlich zur 104. Hauptversammlung des SWV ins Kloster Wettingen

an der Limmat ein. Angesichts der für die Wasserwelt anhaltend schwierigen Situation im verzerrten Marktumfeld widmet sich der Tagungsteil dem Thema «Wasserwelt im Gegenwind: Auswege aus dem Dilemma». Im Anschluss an die Referate findet die eigentliche Hauptversammlung mit den statutarischen Geschäften statt. Und anschliessend lassen wir den Nachmittag bei einem Apéro und Abendessen im Löwensaal des Klosters ausklingen. An der Exkursion vom zweiten Tag haben wir die Gelegenheit, unter kundiger Führung diverse wasserwirtschaftliche Vorhaben und Projekte entlang der Aare zwischen Brugg und Aarau zu besichtigen./Nous avons le plaisir d'inviter nos membres, invités et intéressés, à la 104ème Assemblée générale annuelle de l'ASAE au Couvent de Wettingen au bord de la Limmat. Au vu des difficultés actuelles de l'énergie hydraulique face aux distorsions de l'environnement de marché, le symposium sera consacré au thème «Vent contre la force hydraulique: échappatoires au dilemme». L'assemblée proprement dite se tiendra après les exposés conformément aux statuts. Ensuite, nous terminerons la journée avec un apéritif et un dîner à la Löwensaal du couvent. Durant l'excursion du deuxième jour, nous aurons l'occasion de visiter sous conduite experte divers projets liés à l'aménagement hydraulique le long de l'Aar entre Aarau et Brugg.

### Programm/Programme

**Donnerstag, 3. September 2015/**

**Jeudi, 3 septembre 2015**

- 13:00 Eintreffen der Teilnehmenden/  
*Arrivé des Participants*
- 13:30 Start zur Tagung/  
*Debut du symposium*
- 17:00 Ende Tagungsteil/  
*Fin du symposium*
- 17:10 Hauptversammlung SWV/  
*Assemblée générale ASAE*
- 18:15 Apéro und Abendessen/  
*Apéritif et dîner*

### Traktanden HV

1. Protokoll der 103. Hauptversammlung vom 11. September 2014
2. Jahresbericht 2014
3. Berichte aus den Fachbereichen
4. Jahresrechnung 2014, Bilanz per 31.12.2014 und Revisionsbericht, inkl. Entlastung der Organe
5. Aktualisierung der Statuten
6. Mitgliederbeiträge und Budget 2016
7. Ersatzwahlen in den Vorstand, Wahl der Revisionsstelle
8. Verschiedene Mitteilungen
9. Datum und Ort der HV 2016

## Ordre du jour AG

1. Procès-verbal de la 103e assemblée générale du 11 septembre 2014
2. Rapport annuel 2014
3. Rapports des domaines techniques
4. Comptes annuels 2014, bilan au 31.12.2014 et rapport de révision, y inclus décharge aux organes
5. Mise à jour des statuts
6. Cotisation membres et budget 2016
7. Elections comité et vérificateurs des comptes
8. Communications diverses
9. Date et lieu de l'AG 2016

Die Unterlagen für die Hauptversammlung werden den stimmberechtigten Mitgliedern nach der Anmeldung zugestellt./  
Les documents pour l'assemblée seront envoyés aux membres avec droit de vote après l'inscription.

**Freitag, 4. September 2015/**

**Vendredi, 4 septembre 2015**

- 08:00 Abfahrt mit Bussen in Baden/  
*Départ du bus à Baden*
- 08:30 Besichtigung Projekte entlang der Aare/  
*Visite divers projets au long de l'aar*
- 14:45 Ende der Exkursion in Baden/  
*Fin de la visite à Baden*

Das detaillierte Tagungsprogramm ist diesem Heft als Flyer beigelegt bzw. kann der Webseite entnommen werden./Pour les détails voir le programme adjoint dans la présente revue ou sur le site web.

### Tagungssprachen/Langues

Die Vorträge werden in Deutsch gehalten. Es ist keine Simultanübersetzung vorgesehen./Les conférences seront présentées en allemand. La traduction simultanée n'est pas prévue.

### Kosten/Frais

Für Einzelmitglieder und Vertreter von Kollektivmitgliedern des SWV gelten vergünstigte Tarife (exkl. 8% MWST.)/Membres de l'ASAE profitent des tarifs préférentiels (8% TVA exclue):

### Fachtagung/Symposium

Mitglieder/Membres	CHF 100.–
Nichtmitglieder/Nonmembres	CHF 160.–
Studenten/Etudiants	CHF 50.–

### HV/AG

CHF 0.–

### Nachtessen/Dîner

CHF 130.–

### Exkursion/Excursion

CHF 80.–

### Anmeldung/Inscription

Ab sofort und bis zum 16. August 2015 über unsere Webseite./Par le site web jusqu'au 16 août 2015.

[www.swv.ch/Hauptversammlung-2015](http://www.swv.ch/Hauptversammlung-2015)



Berücksichtigung der Anmeldungen nach Eingang (mit Vorzug für Mitglieder)./*Les inscriptions seront considérées par ordre d'arrivée (préférence pour les membres).*  
**Hotelreservation/Réservation hôtel**  
 Zimmer sind durch die Teilnehmer zu buchen. Ein Kontingent ist bis zum 17. Juli 2015 im Hotel Trafo oder Blue City Hotel in Baden vorreserviert. Die Zimmer können direkt über den Link [www.tagungen-baden.ch/swv](http://www.tagungen-baden.ch/swv) gebucht werden./*Des chambres sont à réserver par les participants. Un certain nombre de chambre est pré-réserve jusqu'à 17 juillet 2015 dans les hotel Trafo et Blue City Hotel à Baden, voir [www.tagungen-baden.ch/swv](http://www.tagungen-baden.ch/swv).*

 Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
 Association suisse pour l'aménagement des eaux  
 Associazione svizzera di economia delle acque

**Fachtagung Wasserkraft 2015/ Journée Force hydraulique 2015**  
**Bau, Betrieb und Instandhaltung von Wasserkraftwerken/ Construction, exploitation et entretien des centrales hydroélectriques**  
 Freitag, 27. November 2015, Olten/  
 Vendredi, 27 novembre 2015, Olten



Die von der Kommission Hydrosuisse des SWV bereits zum vierten Mal durchgeführte Tagung bezweckt den Austausch aktueller technischer Entwicklungen rund um die Wasserkraftnutzung und ist immer auch ein ausgezeichneter Treffpunkt der Fachwelt./*Sur l'initiative de la commission Hydrosuisse de l'ASAE, le symposium a pour objectif de faciliter les échanges en matière de développements techniques actuels liés à l'utilisation de l'énergie hydraulique.*

#### Zielpublikum/Public cible

Angesprochen werden insbesondere Ingenieure und technische Fachleute von Wasserkraftbetreibern, Beratungsbüros und der Zuliefererindustrie./*Le symposium est destiné en particulier aux ingénieurs et aux spécialistes des exploitations hydrauliques, des bureaux de conseil et des activités induites.*

#### Zielsetzung, Inhalt/But, contenu

Die Fachtagung bezweckt den Austausch zu aktuellen Entwicklungen aus Forschung

und Praxis in den Bereichen Wasserbau, Stahlwasserbau, Maschinenbau, Elektrotechnik sowie Projektvorbereitung und -abwicklung. Das detaillierte Tagungsprogramm ist diesem Heft als Flyer beigelegt bzw. kann der Webseite entnommen werden. Tagungssprachen sind Deutsch und Französisch./*Le symposium a pour objectif de faciliter les échanges en matière de développements techniques actuels liés à l'utilisation de l'énergie hydraulique. Pour les détails voir le programme adjoint dans la présente revue ou sur le site web.*

#### Kosten/Frais

Für Einzelmitglieder und Vertreter von Kollektivmitgliedern des SWV gelten vergünstigte Tarife./*Membres de l'ASAE profitent des tarifs préférentiels:*

- Mitglieder SWV/  
*Membres ASAE:* CHF 150.-
- Nichtmitglieder/  
*Non-membres:* CHF 230.-
- Studierende/  
*Etudiants:* CHF 75.-

Inkl. Mittagessen und Pausenkaffee; exkl. 8% MWSt./*Sont inclus le repas de midi, les pauses café. 8% TVA exclue.*

#### Anmeldung/Inscription

Ab sofort ausschliesslich bequem und einfach über unsere Webseite:/*Inscriptions uniquement par le site web de l'ASAE s.v.p.: [www.swv.ch/Tagung-Wasserkraft-2015](http://www.swv.ch/Tagung-Wasserkraft-2015)* Die Anmeldungen werden nach Eingang berücksichtigt. Als Anmeldebestätigung gilt die automatisch generierte Antwort-Mail auf die Online-Anmeldung./*Les inscriptions seront considérées par ordre d'arrivée. Après l'inscription en ligne une confirmation est envoyée automatiquement par courrier électronique.*

## Agenda

Innsbruck 24.–26.6.2015

### Internationales Symposium AGAW 2015: Wasserkraft im Wettbewerb (d)

Arbeitsgemeinschaft Alpine Wasserkraft (AGAW). Weitere Informationen:  
[www.alpine-wasserkraft.com](http://www.alpine-wasserkraft.com)

Pontresina 2./3.7.2015

### STK-Talsperrentagung 2015: Vortagsveranstaltung mit Exkursion (d/f)

Schweizerisches Talsperrenkomitee STK. Weitere Informationen auf der Webseite:  
[www.swissdams.ch](http://www.swissdams.ch)

Wettingen 3./4.9.2015

**Wasserwirtschaftstagung 2015 mit 104. Hauptversammlung SWV: Vortagsveranstaltung mit Exkursion (d)**  
 SWV. Anmeldung und weitere Informationen: [www.swv.ch](http://www.swv.ch)

Sion 7.–11.9.2015

### Hydro-Weiterbildung: Einführung in hydroelektrische Anlagen, mit Besichtigungen (d/f)

Hochschule Sion in Zusammenarbeit mit den Fachhochschulen Luzern und Rapperswil: [www.swv.ch](http://www.swv.ch)

Lausanne 9.–11.9.2015

### 13<sup>th</sup> International Benchmark on the Numerical Analysis of Dams (e)

ICOLD Committee on Computational Aspects of Analysis and Design of Dams; [www.icold-cigb.org](http://www.icold-cigb.org)

Horw 21.–23.9.2015

### Hydro-Weiterbildung: Hydromechanik (d)

Hochschule Luzern in Zusammenarbeit mit den Fachhochschulen Sion und Rapperswil: [www.swv.ch](http://www.swv.ch)

Schaan FL 24./25.9.2015

### 18. Internationales Anwenderforum Kleinwasserkraftwerke

OTTI. Weitere Informationen und Anmeldung: [www.otti.de](http://www.otti.de)

Horw 30.9.2015

### Fachtagung Hydroabrasion: Schwebstoffe, Verschleiss und Wirkungsgradänderungen an Pelton-Turbinen (d)

VAW-ETHZ und HSLU mit Unterstützung des SWV. Weitere Informationen und Anmeldung: [www.swv.ch](http://www.swv.ch)

Ort noch offen 5./6.11.2015

### KOHS-Weiterbildungskurs, 5. Kurs der 4. Serie: Revitalisierung von kleinen und mittleren Gewässern (d)

Kommission Hochwasserschutz (KOHS) des SWV und BAFU. Bitte Termin reservieren; weitere Informationen folgen:  
[www.swv.ch](http://www.swv.ch)

Olten 27.11.2015

### 4. Hydrosuisse-Fachtagung Wasserkraft: Bau, Betrieb und Instandhaltung von Wasserkraftanlagen (d/f)

Kommission Hydrosuisse des SWV. Anmeldung und weitere Informationen: [www.swv.ch](http://www.swv.ch)



## Personen

### Hommage à M. Charles Lichtschlag

Charles Lichtschlag s'est éteint le 3 juillet 2014 à Genève dans sa 84e année. Il était né à Bex. Après avoir obtenu son baccalauréat en France, il fit ses études en génie civil à l'EPUL (actuellement EPFL), où il obtint son diplôme d'ingénieur en 1955.

Après quelques années passées à Brugg dans les bureaux de l'entreprise de constructions métalliques Wartmann, il mit le cap sur Berne et fut engagé en 1959 au Service fédéral des routes et des digues (SFRD). Il intégra la section des «Grands barrages» alors dirigée par M. Conrad Schum, dont il prit la succession en 1970. Durant sa collaboration à la section des «grands barrages», Charles Lichtschlag a connu la période d'intense construction des grands barrages en Suisse. Il a ainsi pu suivre de près la réalisation de nombreux projets depuis les rapports d'approbation jusqu'aux procès-verbaux de réception des travaux. Le suivi du comportement des barrages en exploitation a également constitué une de ses occupations majeures. Il a aussi été associé au projet d'installation d'un système d'alarme eau dirigé alors par le Service territorial rattaché au Département militaire fédéral.

En 1980, le personnel du SFRD a été rattaché à l'Office fédéral de l'économie des eaux (OFE) et à la suite d'une réorganisation interne, Charles Lichtschlag rejoignit la section des «aménagements et corrections des cours d'eau». Son activité se focalisa alors sur l'analyse des grands projets de correction de cours d'eau en vue de l'attribution de subventions fédérales. Les principaux problèmes à résoudre concernaient les risques de crues et la protection contre les inondations, ainsi que les érosions. Dans ce contexte, Charles Lichtschlag apporta une contribution personnelle, basée sur son expérience et ses connaissances, notamment dans les domaines de l'hydraulique et de l'hydrologie. Sa curiosité scientifique et sa conscience professionnelle ont constamment poussé Charles Lichtschlag à renouveler et consolider ses acquis. Il avait notamment développé une passion pour les travaux d'Albert Strickler, l'un de ses illustres prédecesseurs, relatifs à la rugosité des cours d'eau. Ses interventions passionnées sur le sujet sont encore dans les mémoires. Nous conserverons de Charles Lichtschlag le souvenir d'un homme sensible, affable et dépositaire de larges connaissances tech-

niques. Il possédait et revendiquait un caractère de battant, hérité de la pratique de la boxe dans sa jeunesse. Dans le privé, un de ses passe-temps favoris fut la lecture de livres d'histoire et de politique.

Jean-Louis Boillat et Henri Pougatsch



Bild. Charles Lichtschlag (zvg).

### Nachruf Charles Lichtschlag

Charles Lichtschlag verstarb 84-jährig am 3. Juli 2014. Geboren wurde er in Bex, Kt. Waadt. Nachdem er seine Maturität (Baccauréat) in Frankreich erhalten hatte, absolvierte er das Bauingenieurstudium an der EPUL (heute EPFL) in Lausanne, wo er 1955 sein Ingenieurdiplom erhielt.

Nachdem er einige Jahre in der Stahlbau-firma Wartmann in Brugg tätig war, machte er sich auf nach Bern, wo er eine Anstellung im Amt für Straßen und Flussbau (ASF) fand. 1959 trat er in die Sektion «Talsperren» ein, welche damals unter der Leitung von Conrad Schum stand. Dessen Nachfolger wurde er 1970. Während seiner Tätigkeit in der Sektion «Talsperren» erlebte Charles Lichtschlag die intensivste Phase des Baus grosser Stauanlagen in der Schweiz. Er konnte dabei die Realisierung zahlreicher Bauprojekte eng mitverfolgen und zwar von der Projektgenehmigung bis zur Protokollierung der ausgeführten Anlagen. Die Verfolgung der Verhaltens der Talsperren während des Betriebs war ebenfalls eine seiner Hauptaufgaben. Er war auch am Projekt eines Wasseralarm-systems beteiligt, das unter der Leitung des Territorialdienstes des Militärdepartementes zur Ausführung gelangte.

Als 1980 das Personal des ASF im Zuge einer Reorganisation dem Bundesamt für Wasserwirtschaft angegliedert wurde, wechselte Lichtschlag zur Sektion «Flussbau». Seine Tätigkeit konzentrierte sich auf die Prüfung grosser Gewässerkorrekti-

tionen hinsichtlich der Zusicherung von Bundessubventionen. Die hauptsächlichen Fragen betrugen dabei Hochwasserrisiken, Überflutungsschutz und Erosion. In diesem Zusammenhang leistete Charles Lichtschlag wertvollen persönlichen Beitrag, gestützt auf seine Erfahrung und Kenntnisse speziell in den Bereichen der Hydraulik und Hydrologie.

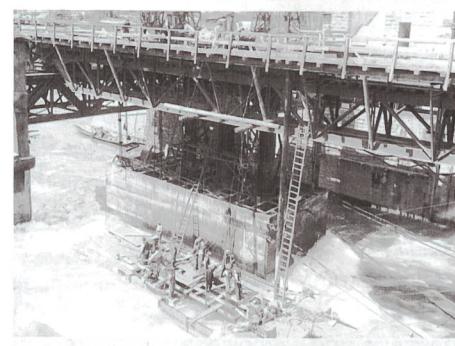
Seine Wissbegierde und Gewissenhaftigkeit haben Charles Lichtschlag laufend dazu gebracht, seinen Erfahrungsschatz auszubauen. Insbesondere entwickelte er grosses Interesse an den Arbeiten von Albert Strickler – einem seiner illustren Vorgänger im Amte – bezüglich der Rauigkeit bei Fließgewässern. Seine leidenschaftlichen Interventionen zu diesem Thema sind immer noch in bester Erinnerung.

Wir behalten Charles Lichtschlag als sensiblen, freundlichen und mit grossem technischen Wissen ausgestatteten Menschen in Erinnerung. Er besass und bekannte sich zu seinem kämpferischen Charakter, den er durch das Boxen in seiner Jugend erworben hatte. Als Privatier verbrachte er seine Zeit vorzugsweise bei der Lektüre geschichtlicher und politischer Literatur. Jean-Louis Boillat et Henri Pougatsch

## Literatur

### Der Verband Aare-Rheinwerke 1915 bis 2015 – Rückblick auf ein Jahrhundert Wasserwirtschaft

Der Verband Aare-Rheinwerke  
1915 bis 2015 – Rückblick auf ein  
Jahrhundert Wasserwirtschaft



Verbandschrift 69  
Herausgegeben vom Schweizerischen Wasserwirtschaftsverband  
zum 100-jährigen Bestehen des Verbandes Aare-Rheinwerke (VAR)

Publikation: 2015; Hrsg.: Schweiz. Wasserwirtschaftsverband; Verbandschrift Nr. 69; Autoren: Hans Bodenmann und Roger Pfammatter; Format A5, gebunden; Seiten 28, CHF 25.–, ISBN 978-3-033-05079-2; Bezug: [www.swv.ch/Publikationen](http://www.swv.ch/Publikationen)

**Beschrieb:** Der Verband Aare-Rheinwerke (VAR) wurde am 4. Dezember 1915 mit dem Ziel der gemeinsamen Wahrung der Interessen der Wasserrechtsbesitzer gegründet. Der Verband feiert damit im Jahre 2015 sein 100-jähriges Bestehen. Die anlässlich dieses Jubiläums publizierte Schrift bezweckt den Rückblick auf die 100-jährige Verbandsgeschichte und gewährt Einblicke in die Herausforderungen der Wasserkraftnutzung an Hochrhein, Aare, Reuss und Limmat während eines Jahrhunderts.

(SWV/Pfa)

### Schiffe, Flösse und Schwemmholtz – Unterwegs auf Schweizer Gewässern. Eine Technikgeschichte



**Publikation:** 2015; **Autor:** Daniel L. Vischer, **Format:** 18 x 26 cm, 280 Seiten, ca. 150 farbige und sw Abbildungen, gebunden, **ISBN** 978-3-03919-347-9, CHF 59.–; **Bezug:** Verlag Hier+Jetzt; [www.hierundjetzt.ch](http://www.hierundjetzt.ch)

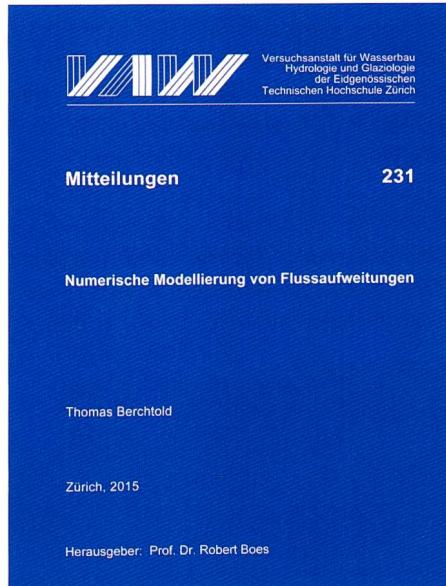
**Beschrieb:** Schöne Schifferinnen, Truppentransporte, Kesselexplosionen: Die Geschichte der Schweizer Wasserfahrzeuge weist spektakuläre Ereignisse und Anekdoten auf, die über die Jahrhunderte von Schriftstellern und Malern in Wort und Bild festgehalten wurden. Daniel L. Vischer hat diese nun erstmals in eine Geschichte der Schweizer Wasserfahrzeuge integriert. Anhand von rund 150 Illustrationen veranschaulicht er, wie Schiffe, Flösse und Schwemmholtz den Verkehr auf den Schweizer Wasserstrassen bestimmten – von den Anfängen in vorrömischer Zeit bis zum Industriezeitalter. Ob der Königsordnung von 1308 bei Windisch oder die Flucht des selbsternannten Papstes Johannes XXIII.

auf einem Weidling – diese Transportmittel und Verkehrstechniken standen immer auch im Zentrum des politischen Geschehens. Weiter zeugen die spätmittelalterlichen Hirsebreifahrten von Zürich nach Strassburg oder die Salztransportrouten von der grossen Bedeutung der Wasserwege für die Vernetzung der Schweiz mit Europa.

**Daniel L. Vischer** ist Professor Emeritus für Wasserbau an der ETH Zürich und war Direktor der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie und war während Jahren im Vorstand und der Kommission Hochwasserschutz des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes (SWV) engagiert. Er ist Experte für Wasserbau, Naturgefahren und Technikgeschichte mit Fokus auf die Schweiz.

(Hier+Jetzt)

### Numerische Modellierung von Flussaufweitungen



**Publikation:** März 2015; **Autor:** Thomas Berchtold; **Herausgeber:** Prof. Dr. R. M. Boes, VAW-ETH Zürich, VAW-Mitteilung 231, A5-Format, 240 Seiten, kostenloser Download unter [www.vaw.ethz.ch/publications/vaw\\_reports](http://www.vaw.ethz.ch/publications/vaw_reports)

**Beschrieb:** Flussaufweitungen werden im Flussbau eingesetzt, um fortschreitender Sohlenerosion entgegen zu wirken, um Wasserspiegellagen zu kontrollieren, als Geschieberückhalteraum oder als ökologische Aufwertung. Von grossem Interesse ist die Langzeitentwicklung der mittleren Sohlenlage. Diese steht in engem Zusammenhang mit den vorliegenden Rahmenbedingungen, z.B. dem übergeordneten Geschieberegime, den Hochwasserereignissen oder dem Geschiebeeintrag. Mit numerischen Simulationen lässt sich

die Langzeitentwicklung der Sohle unter unterschiedlichen Rahmenbedingungen gut abschätzen.

**Thomas Berchtold** hat die Langzeitentwicklung der mittleren Sohlenlage infolge einer lokalen Flussaufweitung in kiesführenden Flüssen mit dem numerischen Modellierungstool BASEMENT analysiert. Wesentliche Ziele der Dissertation waren die Untersuchung der Auswirkungen des Geschiebehaushalts auf die Prozesse in der Aufweitung sowie deren Effekt auf den Flusslauf ober- und unterstrom. Weitere Schwerpunkte der Arbeit sind die unterschiedlichen Anwendungsgrenzen der ein- und zweidimensionalen Modellierung hinsichtlich lokaler Flussaufweitungen, die Komplexität und Sensitivität unterschiedlicher Systemgrössen sowie die Wichtigkeit von soliden Kalibrierungsdaten. Grundlage für die Arbeit war die Kalibrierung des numerischen Modells anhand eines Laborversuchs und anhand der Aufweitung Altikon an der Thur im Naturmassstab.

Ein besonderes Augenmerk wird in dieser Arbeit dem Vergleich der 1D- und 2D-Modellierung geschenkt. Es wird aufgezeigt, wo die Chancen, aber auch Grenzen und Einschränkungen der numerischen Modellierung liegen und mit welchen Vorr. Nachteilen des 2D-Modells gegenüber dem 1D-Modell zu rechnen ist. Die Arbeit zeigt Massnahmen auf, um mit beiden Modellen ausgehend von übereinstimmenden hydraulischen Bedingungen analoge Geschiebetransportkapazitäten zu simulieren.

Unter Berücksichtigung der erarbeiteten Erkenntnisse werden die übergeordneten Auswirkungen von einzelnen Parametern und praxisrelevanten Massnahmen auf die Entwicklung des Längsprofils für vereinfachte Aufweitungsgeometrien diskutiert. Dazu gehören u.a. die Entfernung eines bestehenden Querbauwerks (Sohlschwelle) bei gleichzeitiger Realisierung einer lokalen Aufweitung, der Effekt einer zusätzlichen Aufweitung, die oberhalb einer bereits bestehenden angeordnet wird, und die Unterscheidung zwischen vollständigem oder nur teilweisem Aushub des Materials in einer Aufweitung.

Die Ergebnisse der vorliegenden Forschungsarbeit dienen als Grundlage für die Planung von lokalen Flussaufweitungen und zeigen, dass für Aufweitungen in kanalisierten Flüssen die Veränderungen der mittleren Sohle sowohl mit dem 1D- als auch mit dem 2D-Modell prognostiziert werden können.

(VAW-ETHZ)



## Proceedings of the First International Workshop on Sediment Bypass Tunnels



*Publikation: April 2015, Diverse Autoren, Hrsg: Prof. Dr. R.M. Boes, Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie, ETH Zürich, VAW-Mitteilung 232, A5-Format, 258 Seiten, kostenloser Download unter [www.vaw.ethz.ch/publications/vaw\\_reports](http://www.vaw.ethz.ch/publications/vaw_reports)*

**Beschrieb:** Die Mitteilung beinhaltet Beiträge zu den am «First International Workshop on Sediment Bypass Tunnels» gehaltenen Präsentationen und gibt somit einen Überblick über den aktuellen Wissenstand auf dem Fachgebiet der Sedimentumleitstollen. Neben Erfahrungen von weltweit bereits realisierten Projekten werden Untersuchungsergebnisse von geplanten Anlagen dokumentiert und der aktuelle Stand der Forschung zu Sedimentumleitstollen an der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie vorgestellt. Außerdem gibt diese Mitteilung auch einen umfassenden Überblick über die themenspezifische Literatur. Die Mitteilung ist unter [http://www.vaw.ethz.ch/publications/vaw\\_reports/2010-2019](http://www.vaw.ethz.ch/publications/vaw_reports/2010-2019) gratis elektronisch verfügbar.

(VAW-ETHZ)

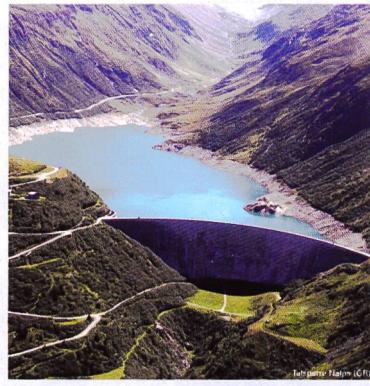
## Die Karte der Wasserkraftanlagen der Schweiz 1:300 000

*Publikation: 2015; Hrsg.: Bundesamt für Energie (BFE).*

**Beschrieb:** Die Karte der Wasserkraftanlagen der Schweiz wurde durch das Bundesamt für Energie BFE neu aufgelegt. Sie ist in kleiner Auflage als Faltkarte verfügbar. Es sind gegenüber der letzten Auflage (2002) über 100 neue Zentralen hinzugekommen.

1:300 000  
Generalkarte

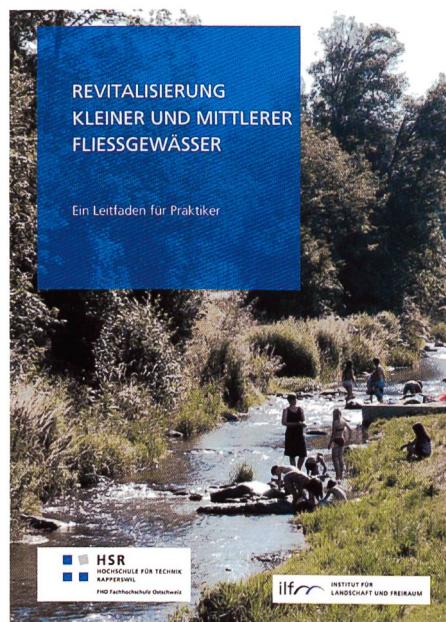
## Wasserkraftanlagen Usines hydroélectriques Impianti idroelettrici



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederazione Svizzera  
Bundesamt für Energie BFE  
Office fédéral de l'énergie OFEN  
Ufficio Federale dell'Energia UFE  
2015

Die Karte vermittelt einen umfassenden Überblick über die Wasserkraftnutzung in der Schweiz (Wasserfassungen, Ausleitungen, Zentralen und Stauhaltungen). Bei Interesse können einzelne Exemplare vom Bundesamt für Energie BFE bezogen werden (Mail an [ad-rwe@bfe.admin.ch](mailto:ad-rwe@bfe.admin.ch)).  
(BFE)

## Revitalisierung kleiner und mittlerer Fließgewässer – Ein Leitfaden für Praktiker



*Publikation: 2015; Hrsg.: ILF – Institut für Landschaft und Freiraum der Hochschule für Technik Rapperswil, Schriftenreihe ILF Nr. 13, Autoren: Thomas Oesch und Ursina Liembd, Format A4, gebunden; 89 Seiten plus bebildelter Anhang, ISSN 1662-5684, Bezug: [www.ilf.hsr.ch](http://www.ilf.hsr.ch)*

**Beschrieb:** Mit der Publikation «Revitalisierung kleiner und mittlerer Fließgewässer – Ein Leitfaden für Praktiker» setzt das Institut für Landschaft und Freiraum (ILF) ein Zeichen für eine nachhaltige Bachentwicklung. Zur Förderung einer zielgerichteten und landschaftsgerechten Bachentwicklung werden im neuen Leitfaden des ILF die wichtigsten, spezifischen Bachtypen für das Schweizer Mittelland und die angrenzenden Voralpen beschrieben. Die Bachtypen orientieren sich an den Eigenheiten der Bäche und der Lage in der umgebenden Kulturlandschaft. Massgebliches Kriterium für die Bestimmung eines Bachtyps ist das Gefälle, welches unter anderem die Laufform, den Beschattungsgrad und die Körnung der Sohle bestimmt. Jeder Bach soll weiterhin als Einzelfall behandelt werden. Der Leitfaden dient als Planungsinstrument bei Aufwertungsprojekten und soll bei der Organisation der laufenden Unterhaltsarbeiten und der jährlichen Pflege beigezogen werden. Im Anhang des Leitfadens werden die Bachtypen mit Steckbriefen ausgewählter Projekte der Partnerkanäle dokumentiert. Die Steckbriefe dienen als Anschauungsbeispiele für zukünftige Bachrevitalisierungen.  
(ILF-HSR)

## Die Themen der «Wasserwirtschaft» 5-2015

- Betrieb und Instandhaltung von Wasserkraftwerken in Grossbritannien  
Hans-Christoph Funke, Glyn Edwards
- Zustandsbewertung von Wasserkraftanlagen  
Jennifer Schilk, Matthias Kiermeier, Johannes Löfflad
- Instandhaltungskonzepte und Wartung von Automatisierungssystemen in der Wasserkraft  
Joachim Debor
- EU-Konformitätsprozess für Wasserkraftanlagen  
Erwin Binder
- Ein Sprung nach vorn – drehzahlvariable Pumpspeicherwerk Fra des II  
Jiri Koutnik, Thomas Hildinger, Martin Bruns
- Experimentelle Untersuchung der Ejektorwirkung bei vertikalen Kaplan-Turbinen  
Jürgen Schiffer, Rudolf Fritsch, Helmut Benigni, Helmut Jaberg

## Die Themen «Wasserwirtschaft Extra»

- Surge Tank Research in Austria and Norway

- Kaspar Vereide, Wolfgang Richter, Gerald Zenz, Leif Lia
- *Draft Tube Design Method for Operation at optimal Coefficient of Performance in Low Head Hydropower*  
Manuel Metzler, Peter F. Pelz
- *Study on Residential Sector's Energy Demand of Nepal for Proper Supply Side Management*  
Nawraj Bhattacharai, Iswor Bajracharya, Christian Bauer, Eduard Doujak
- *Numerical Modelling and Geometry Analysis of Water Intake Structure with Coanda Effect Screen*  
Hajrudin Dzafo, Muris Torlak, Ejub Dzaferovic
- *Development of a Radial-Axial Pump-Turbine for Decentralized Small Pumped Storage Power Plants*  
Rudolf Schilling, Georg Schober, Michael Hutter, Susanne Thum
- *Draft Tube Design and Multistage Performance of a Pump Turbine*  
Eduard Doujak
- *Study of Different Surge Tank Design for Obervermuntwerk II*  
Peter Meusburger
- *The Electrical Asset and Mechanical Machinery of Obervermuntwerk II*  
Alexander Rocks, Peter Meusburger
- *Spatio-Temporal Description of the Swirling Flow in Hydraulic Turbine Draft Tube*  
Pavel Rudolf, David Štefan, Roman Klas
- *Hydrodynamic Design of a Storage Pump Impeller using Inverse Method and Experimental Investigation of the Global Performances*  
Sebastian Muntean, Ionel Drăghici, Gheorghită Gîngă, Liviu Eugen Anton
- *A Mathematical Model for the Swirling Flow Ingested by the Draft Tube of Francis Turbines*  
Romeo Susan-Resiga, Cosmin Ighișan, Sebastian Muntean
- *Runner Development for the YBBS 2020 Rehabilitation Project at Ybbs-Persenbeug Power Plant in Austria*  
Arno Gehrer, Irida Skouteropoulou, Richard Kellner
- *Comprehensive Design of Kaplan Turbine Runners for Uprating*  
Michal Feilhauer, Roman Kupcik, Lukas Motycak, Ales Skotak
- *Fatigue Assessment and Derived Maintenance Measures using the Example of Hydro Generators*  
Stefan Leitner, Christian Rupp, Gerald Berger
- *Hydropower Screw and Overshot Water Wheel in the Cordier-Diagram*

- Reinhard Willinger, Alois Lashofer
- *Optimizing Steady Operating Points of Several Generating Unit Systems for Transient Applications*  
Leopold Ruppert, Klaus Käfer, Christian Bauer
- *Cavitation Measurements in Hydraulic Machines by Using Accelerometers*  
Markus Eichhorn, Eduard Doujak, Alfred Schübl
- *Using Machine Hammer to Reduce Friction in Turbulent Fluid Flows*  
Stefan Gössinger, Christian Bauer, Christoph Lechner
- *Guideline for the Assessment of Fatigue Loaded Components in Hydropower Plants*  
Wolfgang Kofler, Klaus Schneider, Xaver Schuler
- *Development, Experiences and Qualification of Steel Grades for Hydro Power Conduits*  
Horst Cerjak, Norbert Enzinger
- *Thermomechanically Rolled Heavy Plates for Penstocks*  
Melanie Natschläger, Rupert Egger, Stefan Anton Kapl
- *Pump Turbine Transients: A refined Simulation Model based on Prototype Measurements*  
Karl Kiniger, Maximilian Manderla, Bernhard Lis, Jiri Koutnik
- *Discharge Measurement in a Short Intake with a Converging Section – a Case Study*  
Thomas Staubli, Brahim Aakti, André Abgottspönn
- *Identification and Experimental Verification of the Adhesive Coefficient of Hydrophobic Materials*  
Simona Fialová, František Pochylý
- *Numerical Investigations of the unsteady Flow in a high-head Francis Turbine using FOAM-extend*  
Markus Lenarcic, Christian Bauer

#### Die Themen der «Wasserwirtschaft» 6-2015

- *Hochwasserprognose in der Steiermark – Erfahrungen und Herausforderungen*  
Robert Schatzl, Robert Stöffler, Hans-Jörg Holzer
- *Schwall und Sunk – ein kurzer Überblick*  
Steffen Schweizer, Diego Tonolla, Andreas Bruder, Stefan Vollenweider
- *Modellversuch zur Untersuchung des Sandaustrags aus Geröllfängen mittels Druckbelüftung*  
Christian Haas, Markus Noack, Martin

- Stahl, Silke Wieprecht
- *Sanierungskonzept für den Massingir-Staudamm, Mosambik*  
Claudia Plünnecke, João Marcelino
- *Optimierung der Wasserkraftnutzung von einer Trinkwassertalsperre*  
Wolfgang Strasser, Hans-Burkhard Horlacher
- *Kolbenhub-Pumpspeicher – eine Alternative zu konventionellen Pumpspeichern?*  
Friederike Kaiser, Wolfgang Busch

#### Die Themen der «ÖWAW» 11-12-2014

- *Qualitative Umweltbewertung von komplexen Produkten*  
T. Schwarz
- *Verwertung zinkhaltiger Stäube der metallurgischen Industrie*  
B. Geier, H. Raupenstrauch, W. Reiter, K. Pilz
- *Der RecoPhos-Prozess – Rückgewinnung von Phosphoraus Klärschlamm-Asche*  
A. Schönberg, K. Samiei, H. Kern, H. Raupenstrauch
- *Das ferroDECONT-Verfahren zur Altlastensanierung und recyclingorientierten Abwasserbehandlung*  
D. Höllen, P. Sedlazeck, P. Müller, R. Mischitz, R. Pomberger
- *Abfallvermeidung durch industrielle Symbiose*  
G. Obersteiner, A. Perl
- *«LoadShift» – Lastverschiebung in kommunalen Kläranlagen: Ein relevantes Potenzial für Smart Grids?*  
M. Reinhofer-Gubisch, J. Pucker
- *ÖWAV-Regelblatt 217 «Schutz des Grundwassers beim Abbau von Sand und Kies»*  
O. Vollhofer, M. Samek
- *Aqua Urbanica 2014 – Tagung zur Misch- und Niederschlagswasserbewirtschaftung im urbanen Raum*  
M. Kleidorfer

#### Die Themen der «ÖWAW» 1-4-2015

- *Methode zur Bestimmung der Materialzusammensetzung von Gebäuden vor dem Abbruch*  
F. Kleemann, P. Aschenbrenner, J. Lederer
- *Die österreichische Aluminiumbilanz (2010) aus abfallwirtschaftlicher Perspektive*  
H. Buchner, D. Laner
- *Kunststoffe in Österreich – Eine Analyse der Entwicklungen in den letzten 15 Jahren*  
J. Feketitsch, D. Laner



- Herausforderungen für die Stoffflussanalyse auf betrieblicher Ebene  
V. Trinkel, O. Cencic, N. Kieberger
- Wirtschaftliche Rückgewinnung von Wertstoffen aus Deponien – Untersuchung eines Deponierückbauprojekts in Belgien  
A. Winterstetter, D. Laner
- Alternative Methoden für die Implementierung von Rechenverlusten in die 3D-numerische Berechnung mit FLOW-3D  
M. Waldy, R. Gabl, J. Seibl, M. Aufleger
- Armin Schoklitsch: Der Weg zum Wasserbau-Ingenieur (Teil 1)  
W. H. Hager
- WasserwirtemitMatura:Ausbildungszweig «Wasser- und Kommunalwirtschaft» der HLUW Yspertal  
M. Ledl
- Umsetzung der EU-Hochwasserrichtlinie in Österreich  
C. Neuhold
- Vermeidung und Verminderung von Hochwasserrisiken  
H. Schwetz, F. Überwimmer
- Beurteilung des Hochwasser-Schadenspotenzials unter dynamischen Bedingungen  
H. P. Nachtnebel, B. Apperl
- Praxisbericht: Erstellung von Hochwasserrisikomanagementplänen in der Steiermark und in Kärnten  
C. Jöbstl, I. Fordinal, A. Schwingshandl, M. Wurzer, K. Michor
- Erstellung eines Hochwasserrisikomanagement- und Hochwasser-alarmplans am Beispiel Gleisdorf  
R. Zach, S. Wagendorfer, B. Apperl, H. P. Nachtnebel
- Smoothed Particle Hydrodynamics – partikelbasierte Strömungsberechnung zur Anwendung in der Siedlungswasserwirtschaft  
M. Meister, N. Fleischhacker, W. Rauch
- Armin Schoklitsch: Wasserbau-Karriere in Brünn (Teil 2)  
W. H. Hager

## Industriemittellungen

### Zuflussproportionale Restwasserdotierung für Wasserfassungen in alpinen Gewässern

Beim Bau von Wasserfassungen in alpinen Gewässern mit einer hohen Gewässerökologie vermehrt verlangt, dass die Restwasserdotierung zuflussproportional – oder auch synchronodynamisch genannt – erfolgt. Das erste Mal wurde dies bei der Wasserfassung auf dem Segnasboden (Flims) 2012 realisiert. Nun ist die zweite Fassung an der Lavinuoz (Lavin) gebaut worden und steht seit Mai 2014 in Betrieb. Diese Fassung gewährleistet zusätzlich noch mit einem Umgehungsgewässer, ganz ohne Beton oder sonstige Hilfsmittel, den Auf- und Abstieg für die Fische und die Abdrift der Wasserwirbellosen (Benthosorganismen). Die Fassung besteht aus einem festen Wehr für den Hochwasserabfluss, einer Restwasserschwelle und einem Teil für die Entnahme des Triebwassers (von links). Im Winter wird zusätzlich das gesetzlich definierte Restwasser als minimaler Sockel abge-

geben. Die Restwasserabgabe erfolgt zu 100% über das Bauwerk, das heisst das gesetzliche Restwasser oder die zuflussproportionale Restwassermenge ist absolut unterbruchlos gewährleistet. Bei der gesetzlichen Restwassermenge beträgt die mittlere Fließgeschwindigkeit über die Dotierschwelle auf einer Länge von 60 cm 0.8 m/s, ansonsten entspricht sie der natürlichen Bachdynamik. Das Umgehungsgewässer wurde in Zusammenarbeit mit der örtlichen Fischaufsicht und der Umweltbaubegleitung gestaltet. Im Herbst hat sich gezeigt, dass der Bach vor und nach dem Bauwerk von den Fischen, im vorliegenden Fall Bachforellen, wieder in Beschlag genommen wurde. Die bis jetzt gemachten Betriebserfahrungen sind durchaus positiv. Es wird mit einem stark minimiertem Schadenpotential für die Gewässerökologie und einem problemlosen technischen Kraftwerksbetrieb gerechnet. Die Geschiebedurchgängigkeit bei einem mittleren Hochwasser im 2014 war erfolgreich und problemlos.

Weitere Informationen:

Straub AG, Ingenieure + Geoinformatiker,  
Hartbertstrasse 10, CH-7000 Chur,  
[www.straub-ing.ch](http://www.straub-ing.ch),  
[info@straub-ing.ch](mailto:info@straub-ing.ch)



Bild. Wasserfassung Lavinuoz Herbst 2014 (Quelle: Straub AG).

**Die Firma IDROWELD aus Italien erhielt den Auftrag für den Neubau der Wasserwerk-Druckleitungen in Mühlbach im Pustertal.**

**Kunde ist das Eisackwerk Rio Pusteria srl, dauer der Arbeiten 5 Monate**

Das besondere an dieser Aufgabenstellung war, dass die Leitung unterirdisch vertikal im Schacht verlegt wurde.

Nachdem die Freigabe und Auftragsvergabe des Neubaus fuer die grosse Ableitung der Zentrale in Muehlbach stattgegeben wurde konnte mit den Arbeiten begonnen werden.

Zwei 500 m lange Stahl-Druckleitungen mit  $d = 1.110 \text{ mm}/50 \text{ bar}$  und  $d = 1.200 \text{ mm}/70 \text{ bar}$ , mussten im Steilhang demontiert werden. Die neu gefertigten Rohrleitungen wurden nun unterirdisch

im vertikalen Schacht verlegt. Die Firma IDROWELD verfügt über ein eigenes Spezialgerät mit ölhdraulischer Steuerung fuer Schweissarbeiten und für den Vortrieb von Rohr- und Druckleitungen von beliebigen Durchmessern im inneren, vertikaler und geneigter Schächte. Diese Technik nennt man «rise boring».

Es musste ein neues Verfahren mit der Spezial-Vordruck und Schweißmaschine entwickelt werden um die beiden Leitungen mit einem Gewicht von je 220 t am Bohrlochkopf zu platzieren.

Die einzelnen Rohrstücke wurden dann nacheinander vertikal im Schacht abgesenkt, fixiert und miteinander am Bohrlochkopf verschweisst.

Diese Art des Vortriebes «rise boring» und des externen Verschweissens gewährlei-

stet nicht nur eine maximale Sicherheit und sofortiger vollständige Kontrolle durch CND (NDT), sondern erlaubt es auch die Arbeiten in kürzester Zeit zu absolvieren.

**Der Erfolg liegt auf der Hand!**

Mit einem perfektem Ergebnis für Kunden und Anlagenbau kann IDROWELD eine optimale kontrollierte Qualität gepaart mit professionellem Maschineneinsatz und äussester Zeiteisparnis garantieren.

Weitere Informationen

Klaus Rohleder, Idroweld S.r.l.

Zentrale und Werk: 28855 Masera (VB)

Tel. +39 0324 45678, Fax +39 0324 44129

Mobile +39 348 0282959

rolly61@alice.it, info@idroweld.com,

www.idroweld.com



Bild 1. Positionierung des 1. Rohres mittels Autokran.

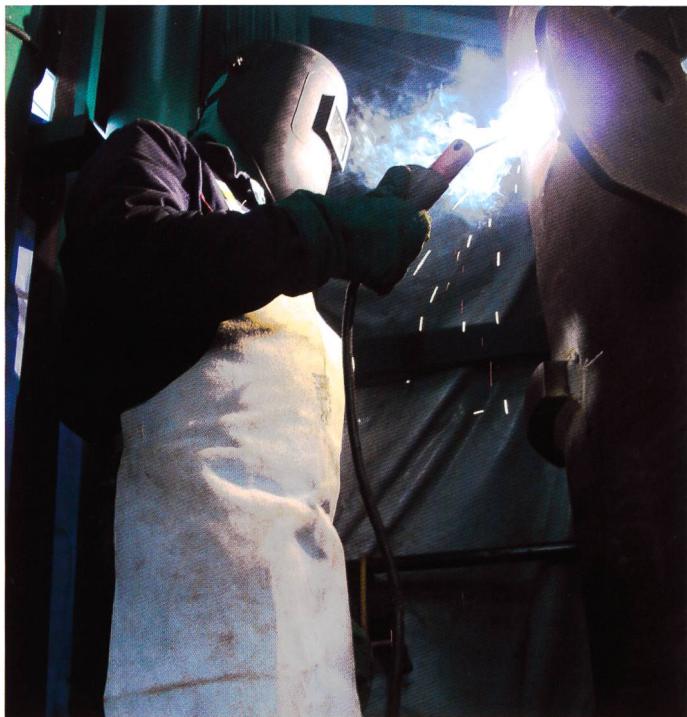


Bild 2. Schweißarbeiten vor Ort.

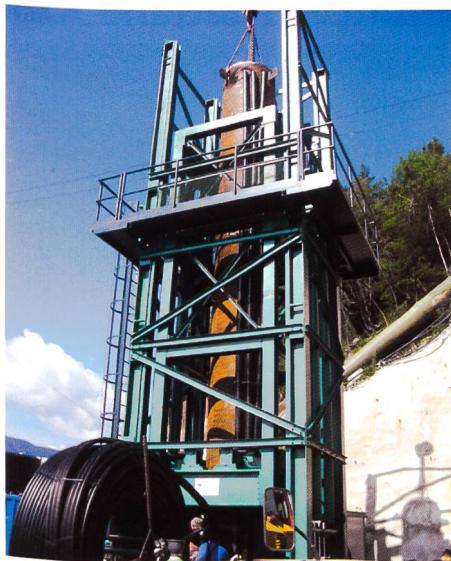


Bild 3. Vordruck-und Schweißmaschine.

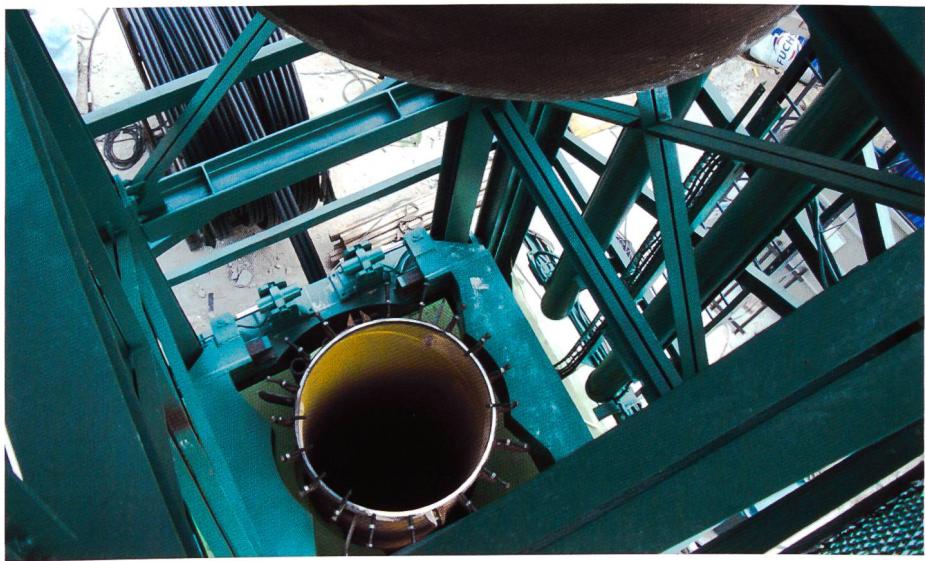


Bild 4. Ablassvorgang vom Nachfolgerohr.