

**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 108 (2016)  
**Heft:** 1

**Rubrik:** 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:** 26.01.2026

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

# Nachrichten

Informationen aus der Wasser- und Energiewirtschaft

## Energiewirtschaft

### «Grimselbahn»: Synergien zwischen Bahn und Stromversorgung

Synergien zwischen Bahn und Stromversorgung eröffnen neue Chancen für das östliche Berner Oberland und das Walliser Goms: Eine Schmalspurbahn soll ab dem Jahr 2025 Innertkirchen (BE) durch die Grimsel mit Oberwald (VS) verbinden. Gleichzeitig werden im geplanten Tunnel der Grimselbahn Stromleitungen der Netzwerkgesellschaft Swissgrid verlaufen. Mit diesem innovativen Lösungsansatz kann eine einzige Infrastruktur für zwei Systeme genutzt werden.

An einer Medienkonferenz von Anfang Februar 2016 stellten die Berner Regierungsrätin Barbara Egger-Jenzer und der Walliser Staatsrat Jean-Michel Cina sowie Peter Teuscher, Verwaltungsratspräsident der Grimselbahn AG, und Yves Zumwald, CEO a. i. Swissgrid, das Projekt «Grimselbahn» vor. Geplant ist eine

Bahnstrecke zwischen Meiringen (BE) und Oberwald (VS). Kernstück ist ein rund 22 Kilometer langer Tunnel ab Innertkirchen durch die Grimsel. Dieses Vorhaben ermöglicht der Netzgesellschaft Swissgrid gleichzeitig, ihre Starkstromleitung, deren Erneuerung bis 2025 nötig ist, durch den Tunnel zu führen.

#### Chance für Verkehr und Tourismus

Barbara Egger-Jenzer und Jean-Michel Cina betonten die Chance für den öffentlichen Verkehr und den Tourismus, die das innovative Projekt bietet. Durch den Anschluss der neuen Grimselbahn an bestehende Bahnen entsteht ein hochattraktives Schmalspurnetz von gesamthaft 850 Kilometer Länge, das Tourismusregionen in mehreren Kantonen verbindet. Peter Teuscher zeigt sich überzeugt vom Projekt: Die Ortschaften Guttannen und Handegg können durch den Tunnel ganzjährig unterirdisch per Bahn erreicht werden, ohne Naturgefahren ausgesetzt zu sein. Es wird mit 400 000 Passagieren pro Jahr und einem Arbeitsplatzeffekt von 35 Vollzeitäquivalenten Stellen gerechnet.

Gesamthaft könnte so eine zusätzliche regionale Wertschöpfung von ca. 5 Millionen Franken generiert werden.

#### Machbarkeitsstudie zeigt Synergieeffekte

Eine Machbarkeitsstudie im Auftrag der Kantone Bern, Wallis und Uri sowie weiterer Parteien hat gezeigt, dass das Projekt machbar ist und Synergien zwischen Bahn und Stromleitungen durchaus Sinn ergeben. Swissgrid muss ihr Übertragungsnetz bis 2025 ausbauen. Statt dieses weiterhin mit Strommasten über die Grimsel zu führen, bietet dieses Projekt laut Yves Zumwald ideale Voraussetzungen, Infrastrukturen zu bündeln und die Leitungen durch den Tunnel zu verlegen. Somit können gesamthaft 121 Strommasten und 22 Kilometer Stromleitung abgebaut werden, was das Landschaftsbild der Grimselregion positiv beeinflussen wird. Zudem würden teure Schutzmassnahmen in diesem durch Lawinen- und Felsstürze gefährdeten Gebiet entfallen. Durch diese sich ergebenden Synergien ist der Zeitpunkt zur Umsetzung des Projekts nun ideal.

#### Planung schreitet voran

Im Jahr 2018 soll ein Konzessionsgesuch beim Bund eingereicht werden. Die Projektierungskosten werden auf rund 6 Millionen Franken geschätzt. Diese Kosten werden anteilmässig auf beteiligte Kantone der Gotthard-Region, der Innerschweiz und den Kanton Bern sowie Swissgrid aufgeteilt. Die Investitionskosten für den Bau des Tunnels inklusive Kabelstollen betragen 580 Millionen Franken, welche anteilmässig von der Grimselbahn AG und Swissgrid übernommen werden. Durch diese Zusammenarbeit können sowohl die Grimselbahn AG als auch Swissgrid beträchtliche Kosten gegenüber separaten Tunneln einsparen. Die Finanzierung des Bahntunnels soll über den Bahninfrastrukturfonds (FABI) erfolgen. Die Kantone Bern und Wallis haben das Projekt beim Bundesamt für Verkehr (BAV) entsprechend eingereicht. Barbara Egger-Jenzer betonte dabei, dass es keine Quersubventionierungen zwischen Bahn und Stromleitung geben werde. Ziel ist es, die Grimselbahn 2025 in Betrieb zu nehmen.

(Kantone Bern und Wallis sowie Swissgrid und Grimselbahn AG)

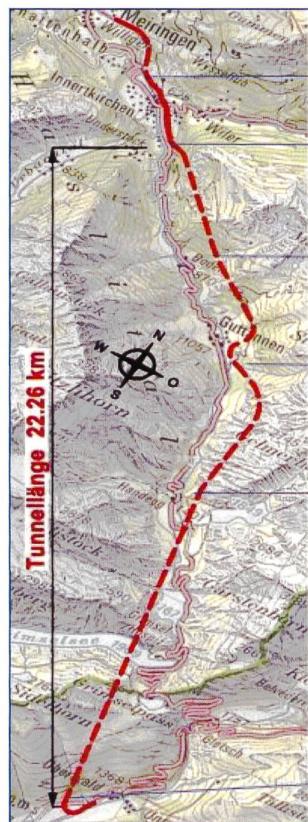


Bild. Karte mit geplanter Linienführung des Grimseltunnels (zvg).

## Wasserkraftnutzung

### **Erste Maschinengruppe des PSW Limmern erfolgreich mit dem Netz synchronisiert**

Die erste Maschinengruppe des Pumpspeicherwerks Limmern (PSW Limmern) in den Glarner Alpen ist Ende 2015 zum ersten Mal erfolgreich mit dem Stromnetz synchronisiert worden. Ein wichtiger Meilenstein des Bauprojekts wurde damit erreicht. Das PSW Limmern wird insgesamt eine Pumpleistung und eine Turbinenleistung von je 1000 MW aufweisen. Dadurch erhöht sich die Leistung der Kraftwerke Linth-Limmern von heute 480 MW auf 1480 MW. Die hochflexible Anlage wird künftig einen wichtigen Beitrag zur Netzstabilität und damit zur Versorgungssicherheit der Schweiz und Europas leisten.

Nach rund zehn Jahren Planungs- und Bauzeit ist das 2.1 Mrd. Franken teure Bauvorhaben im Glarner Hochgebirge auf der Zielgeraden. Axpo kann mit der erfolgreichen Netzsynchronisation der ersten von insgesamt vier Maschinengruppen in Linthal ihr 100-jähriges Know-how als Pionierin der Wasserkraft weiter stärken. «Dies ist ein Meilenstein für Axpo und zugleich ein wichtiger Beitrag für die sichere Stromversorgung der Schweiz und auf europäischer Ebene», so Andrew Walo, CEO der Axpo. Durch die stark schwankende Produktion aus Wind- und Solarenergie ist vermehrt Regelenergie gefragt. «Das ist der Trumpf unserer hochflexiblen Anlage», ist CEO Andrew Walo überzeugt. «Das Pumpspeicherwerk Limmern leistet, gerade im veränderten Marktumfeld, einen wichtigen Beitrag zur Stabilität des Stromnetzes.»

**Grosse Leistung mit hoher Flexibilität**  
Pumpspeicherwerke sind «Batterien» in den Alpen. Das PSW Limmern kann künftig innerhalb weniger Minuten sowohl grosse Mengen an Strom produzieren als auch allfällige Stromüberschüsse aufnehmen und für eine spätere Nutzung speichern. Schwankungen können sowohl auf eine temporäre Überproduktion aufgrund starker Sonneneinstrahlung oder erhöhten Windaufkommens als auch auf den zeitweiligen Produktionsausfall aufgrund eines bedeckten Himmels oder einer Windflaute zurückzuführen sein. Die Regelenergie, die es braucht, um diese teils massiven Schwankungen auszugleichen, wird kurzfristig und jeweils zu unterschiedlichsten Zeiten beansprucht. Pumpspeicherwerke



**Bild. Staumauer Muttsee im Nov. 2015 (Quelle: Axpo).**

Gesamtkosten „Linthal 2015“	2,1 Mrd. CHF	
Turbinen – und Pumpleistung	je 1000 MW (vier Maschinengruppen à 250 MW)	
Staumauer (besteht aus 68 Blöcken à 15 m)	1'025 m lang, max. 36 m hoch	225 000 m <sup>3</sup> Beton
Stauziel (Pegel) Muttsee bei Vollstau	2474 m.ü. M.	
Nutzinhalt Wasser bisher (Muttsee)	9 Mio. m <sup>3</sup>	
Nutzinhalt Wasser nach Fertigstellung (Muttsee)	25 Mio. m <sup>3</sup>	
Beton m <sup>3</sup> verbaut	630'000 m <sup>3</sup>	
Stollensystem in km	ca. 10 km	
<b>Transportlogistik Seilbahnen 2010-2015</b>		
Anzahl Fahrten:	~ 320'000	
Anzahl Personen:	~ 1,4 Mio.	
Total transportierte Tonnen:	~ 3,5 Mio.t	
Durchschnittlich pro Tag:	~ 3000 t	
Mitarbeitende (Höchststand während Bauzeit)	~700	
Aus rund zwölf verschiedenen Nationen		
Mitarbeitende Betrieb und Instandhaltung der Anlage inkl. bestehende Anlagen (Schichtbetrieb = 24 Std. Überwachung)	~50	

**Tabelle. Kennzahlen Pumpspeicherwerk Limmern.**

wie das PSW Limmern fungieren als «Batterie», was im grenzüberschreitenden Stromaustausch einen Konkurrenzvorteil schafft.

#### **Im Zeit- und Kostenrahmen**

Im Innern des Berges wurde über die vergangenen Monate der Innenausbau intensiv vorangetrieben. Die Rotoren der vier Maschinengruppen wurden direkt in der Maschinenkaverne zusammengebaut, da sie im fertigen Zustand mit einem Gesamtgewicht von je 330 Tonnen zu schwer für einen Transport gewesen wären. Die je

rund 220 Tonnen schweren Transformatoren waren die schwersten Einzelteile, die in den Berg transportiert wurden. Sie konnten gestaffelt mit der eigens dafür gebauten Standseilbahn (über 4 km Länge) transportiert und in der Transformatorenkaverne installiert werden. Auf der Muttenalp wurde im Herbst 2014 dank günstigen Witterungsverhältnissen die Schwergewichts-Staumauer mit etwas Vorsprung fertig erstellt. Mit einer Länge von 1050 m ist es die längste Staumauer der Schweiz und mit 2500 m ü.M. die höchste gelegene

Europas. Für ihren Bau wurde grösstenteils das Ausbruchsmaterial aus den Kavernen und Stollen verwendet. Damit wurde bezüglich Materiallogistik eine Meisterleistung vollbracht. «Ich bin stolz, dass wir in diesem Jahrhundertprojekt, dank hervorragender Arbeit und viel Herzblut aller Beteiliger, einen wichtigen Meilenstein geschafft haben», so Jörg Huwyler, Leiter Axpo Hydroenergie. «Wir haben unser Versprechen eingelöst: Linthal 2015 ist am Netz!»

#### **Erster Aufstau des Muttsees im Sommer 2016**

In den nächsten Monaten werden die insgesamt vier Maschinengruppen gestaffelt mit dem Netz synchronisiert. Die Inbetriebsetzung und der anschliessende Probebetrieb der einzelnen Maschinengruppen ist ein hochkomplexer Prozess, der die zahlreichen Systeme und Abläufe über mehrere Monate hinweg testet. In den Sommermonaten 2016 wird der Muttsee erstmals aufgestaut. Der Erstaufstau wird in Rücksprache mit dem Bundesamt für Energie erfolgen. Dabei muss u. a. der Nachweis erbracht werden, dass sich die Staumauer exakt nach den Vorgaben der Modellrechnungen verhält. Die Betriebsmannschaft für das PSW Limmern wird um 15 auf insgesamt 50 Personen aufgestockt. Gesteuert werden die vier 250-MW-Maschinengruppen von der Axpo Netzeleitstelle in Baden.

#### **Rückbau der Hochgebirgsbaustelle praktisch abgeschlossen**

Die Muttenalp, wo sich die Staumauer befindet und über mehrere Jahre grosse Betonanlagen, ein Arbeitercamp und zahlreiche Bauinstallationen standen, ist zu grossen Teilen bereits wieder renaturiert. Andere Bereiche wie der Rückbau der Bauseilbahnen oder die Renaturierung der beiden Installationsplätze Ochsenstafeli beim Limmernsee und Tierfehd werden im Verlauf der Jahre 2017/2018 abgeschlossen sein.

(Axpo)

Ein zusammenfassender Fachbeitrag zum Projekt «Linthal 2015» ist in «Wasser Energie Luft», 107. Jahrgang, 2015, Heft 3, Seite 173–179, publiziert.

#### **Konzessionserneuerung Wasserkraftwerk mit Nutzung von Ausbau- und Optimierungspotenzialen anhand des Beispiels Kraftwerk Gurtnellen**

Zur Kernstrategie von EWA – Elektrizitätswerk Altdorf AG – gehört neben dem Ausbau regionaler Energieressourcen

auch die Intention, bestehende Anlagen möglichst effizient zu nutzen. Mit dieser Prämisse ging das Urner Energieversorgungsunternehmen daran, das zusätzliche Nutzungspotenzial am Kraftwerk Gurtnellen zu heben. Als Ziel wird eine Produktionssteigerung von mehr als einem Fünftel angepeilt. Was das Erweiterungs- und Modernisierungsprojekt dabei so komplex und durchaus diffizil macht, sind die konzessionsrechtlichen Verhandlungen, die jedoch im vorletzten Jahr erfolgreich abgeschlossen werden konnten, sowie die im letzten Sommer ebenfalls abgeschlossenen umweltschutzrechtlichen Verhandlungen. Mit den ersten Vorarbeiten konnte im Herbst 2015 bereits gestartet werden. Im kleinen Gurtnellen entstand 1899 eine der ersten grösseren Industrieunternehmen im Kanton Uri – die «Elektrochemische Fabrik». Diese erzeugte Karbid, das vor allem für die Gasbeleuchtung herangezogen wurde. Die dafür erforderliche Energie kam aus zwei Pionierkraftwerken, dem KW Stäubenwald (Baujahr 1895) sowie dem KW Gurtnellen (Baujahr 1990). Mit der zunehmenden Elektrifizierung und dem Ausbau der elektrischen Beleuchtung ging die Ära der Karbiderzeugung in Gurtnellen zu Ende. Was davon blieb, waren die beiden historischen Kraftwerke, die im Jahr 1925 von EWA übernommen wurden und bis zum heutigen Tag auch von ihr betrieben werden. Das Kraftwerk nutzt den Gornerenbach oberhalb des Dorfes.

#### **100 Tage ungenutztes Überwasser**

Über die Jahrzehnte hinweg wurden die Anlagen immer wieder saniert, modernisiert und an den letzten Stand der Technik angepasst. Doch gerade im Fall des Kraftwerks Gurtnellen blieb stets ein kleiner Wermutstropfen: Die Anlage war im Hinblick auf die Wasserführung im Gor-

nerbach nicht optimal ausgebaut. «Derzeit haben wir an über 100 Tagen im Jahr Überschusswasser, das ungenutzt über die Wehranlage fliesst. Diesem Umstand wollten wir nun Rechnung tragen und die bisherige Ausbauwassermenge von 1.4 m<sup>3</sup>/s auf 2 m<sup>3</sup>/s sowie die installierte Maschinenleistung von bislang 6 MW auf 10 MW erhöhen. Dieser Ausbau sollte eine rund 23-prozentige Ertragssteigerung möglich machen», erklärt Werner Jauch, Leiter Energie und Mitglied der EWA-Geschäftsleitung sowie Verwaltungsratspräsident der Kraftwerk Gurtnellen AG. Konkret umschliesst ein derartiges Erweiterungsprojekt als wesentliche Punkte eine Adaption der Wehranlage und des Einlaufbauwerks bei «Grueben», den Ersatz der bestehenden Druckrohrleitung sowie den Austausch der beiden Maschinensätze.

#### **Einigung im Heimfallsthema**

Gewässereigentümerin ist die Korporation Uri, bei der bereits im Herbst 2011 ein Konzessionsgesuch für den Kraftwerksausbau eingereicht wurde. Es folgten intensive Verhandlungen, bei denen unter anderem die Regelung der Heimfallsverzichtentschädigung, die Regelung hinsichtlich der Abgeltung der bestehenden Konzession und die Einigung über eine neue Konzessionslaufzeit im Vordergrund standen. Im Zuge der Verhandlungen konnten nicht nur ein positives Ergebnis für alle Beteiligten, sondern auch richtungsweisende Lösungen erzielt werden. «Als wichtige Basis für die Konzessionsvergabe wurden drei wesentliche Punkte gemeinsam beschlossen. Erstens ist die Korporation Uri zu 30 Prozent an der am 23. September 2015 neu gegründeten Aktiengesellschaft Kraftwerk Gurtnellen AG beteiligt – und erhält im Umfang dieser Beteiligung Energiebezugsrechte. Zweitens hält die Korpora-



**Bild 1. Die Visualisierung zeigt die modernisierte Wasserfassung des KW Gurtnellen.**



**Bild 2.** Die alten Maschinensätze aus dem Jahr 1942 werden durch neue Turbinen und Generatoren ersetzt, die eine Steigerung der Leistung von 6 MW auf 10 MW möglich machen.

tion Uri einen Sitz im Verwaltungsrat. Und drittens konnten wir uns auf eine einmalige Heimfallverzichtsentschädigung einigen», fasst Werner Jauch zusammen. Gerade der Kompromiss in Hinblick auf die Regelung des Heimfalls ist alles andere als Usus in der Schweiz, könnte aber durchaus Schule machen. Jauch: «Unsere bestehende Konzession wäre noch bis 2045 gelaufen. Zugunsten einer Neukonzessionierung für weitere 80 Jahre konnten wir sozusagen einen vorzeitigen Heimfall einvernehmlich aushandeln und das Kraftwerk neu konzessionieren.» Üblicherweise gehen die Nutzungsrechte des Wassers nach Ende der Konzessionsdauer vom Betreiber an den Wasserinhaber zurück.

#### Zweistufiges UVP-Verfahren

Eine zentrale Hürde auf dem Weg zur Genehmigung stellt das zweistufige UVP-Verfahren dar, in das die Umweltverbände wie auch der Bund, im Speziellen das Bundesamt für Umwelt BAFU, eingebunden sind. Bei einem Kraftwerk der Grössenordnung des KW Gurtñellen ist der Kanton in seiner Entscheidungsfindung hinsichtlich der Konzessionsvergabe dazu verpflichtet, die Stellungnahme des Bundes im Hinblick auf die Umweltverträglichkeit eines Projekts mit zu berücksichtigen, auch wenn dieser nicht zwingend Folge geleistet werden muss. Die erste Stufe des UVP-Verfahrens fokussiert sich auf gewässerökologische und landschaftsstähetische Themen. Unter anderem werden dabei bereits die Restwassermengen festgelegt. Sie endet im positiven Fall mit der Vergabe der Konzession. Stufe zwei behandelt sämtliche bautechnischen Herausforderungen, wie etwa Zufahrten, Deponien oder die Baubewirtschaftung. Nachdem die Konzession im Dezember 2014 bereits wurde, wurden im August 2015 auch die Verhandlungen mit den Umweltverbänden in Bezug auf die zweite UVP-Stufe im August 2015 erfolgreich abgeschlossen.

#### Verzicht auf Oberlieger-Kraftwerk

«Generell waren die Verhandlungen auf verschiedenen Ebenen sehr anspruchsvoll. Das betraf nicht nur das UVP-Verfahren. Wir haben uns bei diesem Projekt zudem für einen ganz speziellen behördlichen Genehmigungsprozess entschieden – für die projektspezifische Schutz- und Nutzungsplanung (SNP) nach Gewässerschutzgesetz», erklärt Werner Jauch. «Die SNP ist ein Instrument des Bundes, das besondere Massnahmen an Gewässern ermöglicht, die keine hohe Relevanz aufweisen. Konkret bedeutet das, dass man die gesetzlich geforderte Restwassermenge unterschreiten kann, wenn gewisse Ausgleichs- oder Kompen-sationsmassnahmen getroffen werden.» Dabei gilt es, diese Massnahmen in enger Zusammenarbeit mit dem BAFU zu erarbeiten, sodass am Ende ein positiver ökologischer Effekt entsteht. Im konkreten Fall einige man sich auf landschaftsstähetische und gewässerökologische Massnahmen, die den Hauptpunkt – den Verzicht auf die Errichtung einer Oberstufen-Anlage – flankieren. Jauch: «Es hätte die Möglichkeit bestanden, oberhalb im Gornertal eine weitere Kraftwerksstufe zu errichten. Darauf haben wir zugunsten der optimalen Ausbauoption für das bestehende Kraftwerk Gurtñellen verzichtet.» Er zeigt auf, dass mit der nun erzielten Lösung eine echte Win-win-Situation entsteht, bei der die Umwelt ebenso profitiere wie das Projekt selbst. Dank dieser Massnahme ist es EWA möglich, die Produktionsmenge um 5% oder 1.5 Gwh/a zu steigern. Grundsätzlich wird das SNP nicht allzu häufig in Anspruch genommen, da es sich um ein komplexes und aufwendiges Verfahren handelt. Die SNP wurde Anfang September 2015 vom Bundesrat genehmigt.

#### Anspruchsvoller Leitungsaustausch

Doch nicht nur der Behördengang gestaltete sich bisher anspruchsvoll, auch was



**Bild 3.** Die neue Druckleitung wird am gleichen Ort verlegt, jedoch teilweise unterirdisch geführt.

die bautechnische Umsetzung anbelangt, rechnen die Verantwortlichen von EWA mit einigen Herausforderungen. Wie etwa an der bestehenden Wasserfassung, die an die neuen hydrologischen Bedingungen angepasst und auf den neuesten Stand der Technik gebracht werden muss. Unter anderem wird ein neuer, grösserer Grundablass eingebaut, der Einlauf vergrössert, strömungstechnische Adaptionen vorgenommen und eine neue Steuerungstechnik implementiert. Eine etwas grössere Herausforderung in bautechnischer und vor allem logistischer Hinsicht erwarten die Planer von EWA beim Tausch der bestehenden Druckrohrleitung. «Die alte Druckrohrleitung von 1900 besteht noch im Original. Es handelt sich um eine genietete Stahlrohrleitung mit Durchmesser DN600. Alleine aufgrund des erhöhten Kapazitätsbedarfs muss sie getauscht werden. Die neue Stahldruckrohrleitung wird denselben Trassenverlauf wie die alte nutzen», so Werner Jauch. Was sowohl den Rückbau der alten als auch die Verlegung der neuen Leitung anspruchsvoll machen, ist das zum Teil sehr steile und unzugängliche Terrain. Der Einsatz der Materialseilbahn sowie der eine oder andere Helikoptertransport werden dabei unverzichtbar sein.

#### Umbau im geschützten Krafthaus

Ein spezielles Thema ist der Umbau im bestehenden Maschinenhaus. Es steht unter Denkmalschutz, jede bauliche Anpassung muss daher mit grossem Fingerspitzengefühl vorgenommen werden. An der äusseren Bestandsoptik darf ohnehin nichts geändert werden. «Was sich für unser Vorhaben günstig auswirkt, ist die Tatsache, dass unsere Vorfäder die Kraftwerke im Wesentlichen grosszügig gebaut haben. Wir finden in der Maschinenzentrale ausreichend Platz für den Umbau auf die neuen Maschinensätze», erklärt Werner Jauch. Konkret werden zwei baugleiche

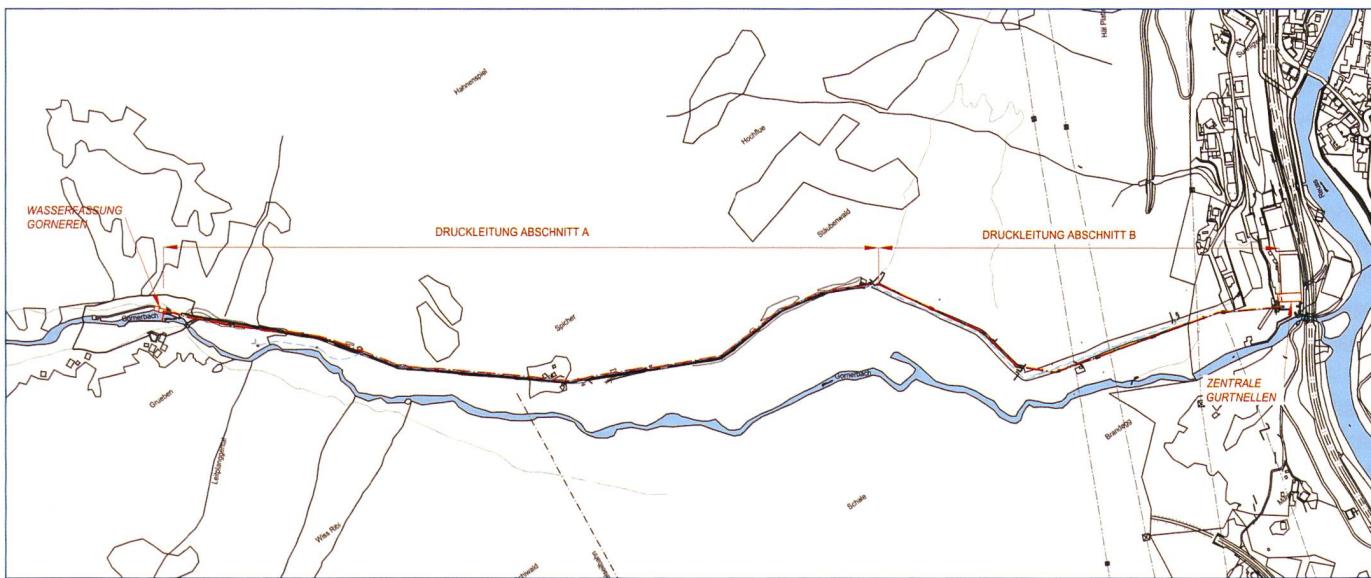


Bild 4. Verlaufsübersicht der Druckleitung neben der Reuss.

4-düse Peltonturbinen mit jeweils 5 MW Leistung die beiden alten Maschinen aus dem Jahr 1942 ablösen. Damit wird die installierte Leistung von 6 MW auf immerhin 10 MW erhöht – und dies bei gleichbleibender Fallhöhe. Neben den beiden Maschinengruppen werden auch die beiden Trafoboxen, die gesamte Energieableitung, die gesamte Regel- und Leittechnik und die Schaltanlagen erneuert. Ebenfalls wird eine möglichst hohe Automation des gesamten Kraftwerks angestrebt, um damit auch die Betriebskosten tief halten zu können. «Dadurch wird die Jahresproduktion um 6 GWh auf insgesamt 31.5 GWh gestiegen. Das entspricht dem Stromverbrauch von ca. 7100 Haushalten», sagt Werner Jauch.

#### Fokus auf regionale Wertschöpfung

Selbstredend stellt das Projekt auch einen respektablen Wirtschaftsfaktor für den Kanton Uri dar. Zum einen kann die Korporation Uri als Konzessionsgeberin mit höheren Wasserkraftzinsen in der Höhe von rund CHF 480 000.– rechnen. Zum anderen würden der Kanton Uri und die Standortgemeinde Gurtnellen von zusätzlichen Steuereinnahmen profitieren. Außerdem kann man angesichts der avisierten Investitionssumme von CHF 25.5 Mio. auch von regionaler Wertschöpfung durch die Aufträge ans Urner Gewerbe ausgehen. Insgesamt konnten ca. 75 Prozent des Investitionsvolumens, also rund CHF 19 Mio., an Urner Unternehmen vergeben werden. Die Baubewilligung für den Start in das Bauvorhaben ist am 28. August 2015 erteilt worden. Mit den Vorarbeiten betreffend Rodungen, Baustelleneinrichtung sowie Materialseilbahn konnte bereits letzten Herbst gestartet werden. Die Hauptarbeiten sollten dann im Sommer 2016 erfol-

gen. Abgesehen davon, will man die bestehende Anlage so lange wie möglich in Betrieb halten und daher auch die wasserreichen und produktionsstarken Monate Mai und Juni noch mitnehmen. «Wenn wir im Sommer die Maschinen abstellen, sollten wir plangemäss Ende September 2017 mit neuer Ausrüstung wieder den Betrieb aufnehmen können. Das heisst, wir rechnen mit einer Bruttobauzeit von etwa zwei Jahren», sagt Werner Jauch. Mit der erteilten Baubewilligung wurde als offizieller Bauherr und Betreibergesellschaft die KW Gurtnellen AG am 23. September 2015 gegründet, an der die Korporation Uri zu 30 Prozent beteiligt ist. Werner Jauch selbst ist der Verwaltungspräsident der Gesellschaft. In der KW Gurtnellen AG laufen somit alle Fäden zusammen.

#### Eigenes Know-how im Kraftwerksbau

Ein besonderes Qualitätsmerkmal der gesamten Projektvorbereitung ist der Umstand, dass mit Ausnahme der ausgelagerten Bauingenieurleistung sämtliche Planungs- und Ingenieurleistungen im Hause von EWA realisiert werden konnten. Vom Vorprojekt angefangen, über Ausschreibungen, die gesamte E&M-Planung bis hin zur Projektleitung und Bauaufsicht trägt alles die Handschrift der erfahrenen Ingenieure, Techniker, Instandhaltungsfachleute, Fachspezialisten Mechanik/Elektrisch, Elektroplaner und IT-Spezialisten von EWA. «In diesem Fall war der Aufwand tatsächlich enorm. Das lag einerseits an den anspruchsvollen Behördenverfahren, anderseits daran, dass wir mit dem Kraftwerk Bristen annähernd zeitgleich mit einem zweiten Kraftwerksprojekt den behördlichen Verfahrensweg durchlaufen – und dies ebenfalls erfolgreich», sagt Werner Jauch. Möglich ist das nur, weil das

Urner Energieversorgungsunternehmen in den vergangenen Jahren auf den konsequenten Ausbau seiner eigenen Manpower im Kraftwerksbereich gesetzt hat. «Vor zehn Jahren hatten wir nur ein sehr kleines Team, heute verfügen wir über eine Mannschaft gut ausgebildeter Techniker und Ingenieure.» Mit dieser Mannschaft ist EWA heute in der Lage, Dienstleistungen für Kraftwerksbetreiber und Investoren anzubieten, die über konventionelle Ingenieurbüros hinausgehen. Schliesslich reicht das Spektrum von der Projektentwicklung über konzessionsrechtliche Belange, den Verhandlungen mit Umweltverbänden bis hin zu Betrieb und Energiebewirtschaftung sowie Energievermarktung. Selbstredend wird das erforderliche Know-how für ein SNP – wie es beim KW Gurtnellen zur Anwendung kam – auch Dritten angeboten.

#### Veränderte Rahmenbedingungen

Die Wirtschaftlichkeit von Wasserkraftwerken hängt von Faktoren ab, die ein Investor nur beschränkt beeinflussen kann: den zukünftigen Entwicklungen am internationalen Energiemarkt sowie die Entwicklungen in der Politik und der Regulierung. Viele Kraftwerke erreichen in den nächsten Jahrzehnten das Ende ihrer Konzessions- bzw. Nutzungsdauer. Sollen sie auch zukünftig für die Stromproduktion genutzt werden können, müssen sie teilweise umfassend erneuert werden, was hohe Investitionen nach sich ziehen. Erschwerend kommt hinzu, dass sich seit dem Bau der heute häufig schon 50 bis 60 Jahre alten Werke verschiedene Parameter fundamental geändert haben. Zunennen sind hier unter anderem die Liberalisierung des Strommarktes, neue Kostenstrukturen, Umweltauflagen wie beispielsweise Mindestmengen an Restwas-

ser oder technologische Fortschritte. All diese Faktoren spielten beim Bau damals keine Rolle, müssen bei der Erneuerung jetzt aber berücksichtigt werden. Hinzu kommt, dass sich die Kraftwerke oftmals im letzten Drittel der Konzessionslaufzeit befinden, was aufgrund der in den meisten Fällen geltenden Heimfallsregelung die Wirtschaftlichkeit von neuen Investitionen zusätzlich in Frage stellt. Eine Kraftwerkerneuerung bringt also diverse Risiken mit sich – aber auch vielfältige Chancen. Ein Wasserkraftbetreiber, der diese Chancen nutzen will, sollte sämtliche Möglichkeiten bezüglich eines allfälligen Ausbaus oder einer Optimierung systematisch evaluieren.

#### Fazit

Basis für den erfolgreichen Abschluss der Konzessionierungsphase war ein umfassendes Stakeholder-Management, das alle direkt oder indirekt betroffenen Parteien involviert. Neben dem Konzessionsgeber sind dies auch Gemeindebehörden, Kantonale Ämter und Bundesämter, Umweltschutzorganisationen, Liegenschaftsbetreiber, direkt betroffene Anwohner, die Bevölkerung, NGOs ausserhalb der Umweltschutzorganisationen sowie Aktiönaire. Das Stakeholder-Management war nicht nur während der Konzessionierungs- und Baubewilligungsphase wichtig, sondern wird dies auch während der gesamten Bauzeit bleiben und ist eine der Hauptaufgaben der Projektverantwortlichen. Da die Hauptarbeiten noch bevorstehen, kann an dieser Stelle erst ein Zwischenfazit gezogen werden. Dieses fällt jedoch positiv aus: Dank einer systematischen Prüfung aller Varianten und konstruktiven Gesprächen mit allen Involvierten ist das Projektteam überzeugt, die optimale Lösung gefunden zu haben, die gleichzeitig wirtschaftlich ist und die ökologischen Aspekte angemessen berücksichtigt, so dass man sich für die Zukunft nicht nur auf den Optimismus verlassen muss.

#### Weitere Informationen:

Elektrizitätswerk Altdorf AG

*Werner Jauch*, dipl. Elektroingenieur FH, MBA, E-MBA, Leiter Energie und Mitglied der Geschäftsleitung sowie Gründungsmitglied und Verwaltungsratspräsident der neu gegründeten KW Gurtellen AG  
werner.jauch@ewa.ch

*René Arnold*, dipl. Elektroingenieur FH, MAS-BA, Leiter Projekte Energie

*Manfred Walker*, Instandhaltungsfachmann mit Projektweiterbildung, Projektleiter Energie

#### Göschenenalpsee entleert

*Der Stausee auf der Göschenenalp wurde Anfang 2016 komplett entleert. Dies hat nichts mit der aussergewöhnlichen Trockenperiode zu tun, sondern ist ein von langer Hand geplantes Vorhaben: In den nächsten Wochen findet die Kontrolle der baulichen Anlagen im See und im Druckstollen statt. Diese Kontrolle wird periodisch alle zehn Jahre durchgeführt.* Ein grosses Loch statt viele Millionen Liter Wasser – dieses Bild präsentiert sich auf der Göschenenalp. Anfang 2016 hat die Kraftwerk Göschenen AG (KWG) mit der kompletten Entleerung des Stausees begonnen.

Im See befinden sich beim Einlauf und beim Grundablass Bau- und Stahlwasserbauanlagen. Diese Anlagenteile werden turnusgemäss alle zehn Jahre einer Inspektion unterzogen. «Bereits jetzt steht fest, dass wir die Gelegenheit nutzen, um auch die Hydraulikanlagen der Drosselklappe komplett und jene des Grundablasses teilweise zu ersetzen», sagt *Remo Infanger* von der Geschäftsführung des KWG. Die Hydraulikanlagen sind seit der Betriebsaufnahme 1961 im Einsatz und wurden bisher nie komplett saniert. Im Weiteren werden Ausbesserungen an der Betonstruktur des Druckstollens durchgeführt sowie der Korrosionsschutz aller Metallteile des Triebwassersystems überprüft. Diese Analyse bildet dann die Grundlage für Sanierungsarbeiten während der nächsten Entleerung.

Trotz den aktuell schwierigen wirtschaftlichen Verhältnissen für die Schweizer Wasserkraft aufgrund der tiefen Strompreise im internationalen Grosshandel investiert das KWG für die diesjährigen Kontrollen und

Sanierungsarbeiten rund 650 000 Franken. Dies zeigt, dass die Eigentümer der KW Göschenen AG, die Centralschweizerischen Kraftwerke AG und SBB AG, an die Zukunft der Wasserkraft als ökologische und umweltfreundliche Energieform glauben und bereit sind, damit einen wertvollen Beitrag zur Energiewende zu leisten.

Die Fachleute vom Gewässerschutz des Kantons Uri begleiten die See-Entleerung eng und überwachen insbesondere die Trübung der unterliegenden Gewässer. Die Fische im See werden durch die Entleerung übrigens nicht beeinträchtigt, denn es verbleibt an der tiefsten Stelle des Sees genügend Wasser, wohin sie sich zurückziehen können.

Die Kontrolle und Sanierung dauert mehrere Wochen und endet voraussichtlich Ende März 2016 mit der Betriebsaufnahme.

#### Riesiger, natürlicher Energiespeicher

Der Stausee auf der Göschenenalp fasst rund 75 Millionen Kubikmeter Nutzwasser. Hier sammeln sich unter anderem die Wasser der Göschenalp-, Furka- und Voralpreuss. Das Wasser dient ähnlich einer Batterie als Energiespeicher: Was im Sommer in den See fliesst, wird als Rohstoff für die Energieerzeugung im Winter auf Vorrat gelegt. Das gefasste Wasser fliesst durch einen sieben Kilometer langen Druckstollen bis ins Wasserschloss Rötiboden und von dort in einem 900 Meter langen Druckschacht steil hinab in die Kavernenzentrale in Göschenen, wo die Kraftwerk Göschenen AG im Auftrag der Centralschweizerischen Kraftwerke CKW AG und SBB AG CO<sub>2</sub>-freien, klimafreundlichen Strom produziert.

(CKW)



*Bild. Der für Revisionen komplett entleerte Göschenenalp-See Anfang 2016 (Quelle: KWG).*

## Berner Verwaltungsgericht hebt Konzession für Staumauererhöhung an der Grimsel auf

Die Moorschutzgrenze entlang des Grimselsees ist nicht rechtmässig, urteilt das Berner Verwaltungsgericht. Die fünf Richter entschieden sich einstimmig gegen die Mauererhöhung am Grimselsee um 23 Meter. Die Kraftwerke Oberhasli (KWO) hatten dafür vom Grossen Rat im 2012 bereits eine Konzession erhalten. Diese hat das Verwaltungsgericht mit seinem Entscheid vom 22. Dezember 2015 nun aufgehoben. «Die Vergrösserung des Grimselsees sei nach heutiger Gesetzgebung nicht zulässig» sagte Richter Michel Daum.

Entlang des Grimselsees steht ein Gebiet unter Moorschutz. Nach Annahme der Rothenturm-Initiative und des entsprechenden Verfassungsartikels im Jahre 1987 schied der Bundesrat im Grimselgebiet ein provisorisches Gebiet als Moorlandschaft aus. Im Jahre 2004 hob er die Grenze um 27 Meter an und erklärte den neuen Perimeter als definitiv. Dies sei ein energiepolitischer Entscheid gewesen, so das Verwaltungsgericht.

## Keine Interessenabwägung beim Moorschutz

An der öffentlichen Urteilsverkündung erklärten die Richter, dass der in der Verfassung geregelte Moorschutz keine Interessenabwägung zulasse. Obwohl das Urteil einstimmig fiel, gab es Zwischentöne. So meinte einer der Richter in seiner Beurteilung: «Die Moorlandschaften sind besser geschützt als jedes andere Rechtsgut in der Schweiz. Es ist nun die Aufgabe der Politik zu urteilen, ob diese Gesetzgebung noch dem heutigen Zeitgeist entspricht». KWO-Direktor Gianni Biasiutti bedauerte

das Urteil: «Wir werden über das weitere Vorgehen erst entscheiden, nachdem wir die schriftliche Urteilsbegründung erhalten haben.»

## Speicher für die Versorgungssicherheit

Die Vergrösserung des Grimselsees ist ein bedeutendes und hochwertiges Projekt für die Speicherung von elektrischer Energie. Mit relativ wenig Bauaufwand kann ein grosses Speichervolumen gewonnen werden. Für solche Speicher gibt es nur noch ganz wenige Möglichkeiten in der Schweiz. Und Speicherung ist ein Schlüsselfaktor für die Realisierung der Energiestrategie von Bund und Kanton. (KWO)

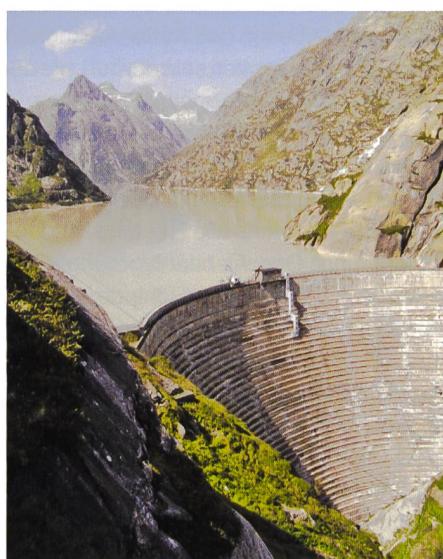
Frage nach der Interessenabwägung in besonderer Weise. (KWO)

## Massnahmen für wirtschaftliche Stabilität der KWO

Angesichts der angespannten Lage im Energiesektor haben die Kraftwerke Oberhasli (KWO) in den vergangenen Monaten ihre wirtschaftliche Situation vertieft analysiert. Dabei wurden verschiedene Szenarien geprüft. Im Fokus standen die Wirtschaftlichkeit und die möglichst sozialverträgliche Umsetzung der notwendigen Massnahmen. Über die nächsten zwei Jahre muss die KWO knapp 50 Stellen abbauen, um die langfristige wirtschaftliche Stabilität zu sichern.

Für den Verwaltungsrat der KWO war das Ziel klar: Das Personal soll von den notwendigen Massnahmen so gering wie möglich betroffen sein. Die unumgänglichen Anpassungen sollen dazu führen, dass die KWO langfristig wirtschaftlich stabil bleibt. Nur so kann die KWO als verlässliche Arbeitgeberin im Oberhasli bestehen bleiben und weiterhin eine zentrale Stütze für die regionale Wirtschaft sein.

Von den knapp 50 Stellen, die über die kommenden zwei Jahre abgebaut werden, kann die Hälfte über natürliche Abgänge, Pensionierungen sowie Frühpensionierungen erfolgen. Die andere Hälfte wird über Kündigungen führen. Um die Folgen für die betroffenen Personen bestmöglich abzufedern, hat die KWO beschlossen, gemeinsam mit der Sozialpartnerin VPOD einen verantwortungsvollen Sozialplan auszuarbeiten. Dieser wurde vor Kurzem gemeinsam unterzeichnet.



**Bild.** Der Moorschutz verhindert Vergrösserung des Grimselsees (Foto: SWV/Pfa).



**Bild.** Grimselsee (Quelle: BKW).

## *Investitionstätigkeit wird angepasst*

Die aktuell laufenden Ausbauprojekte sind auf Kurs und werden im geplanten Zeitrahmen abgeschlossen. Jedoch ist die Planung und Umsetzung weiterer Grossprojekte in der aktuellen Situation nicht im selben Ausmass möglich wie bisher. Die über die letzten Jahre aufgebauten Ressourcen müssen in der Folge mit dem Abschluss der Grossprojekte redimensioniert werden.

### *KWO wird schlanker*

Die Veränderungen im internationalen Energiemarkt in den vergangenen Jahren haben dazu geführt, dass die Wirtschaftlichkeit der KWO unter Druck geraten ist. Die umfassende Analyse des wirtschaftlichen Potenzials der KWO hat sämtliche Bereiche durchleuchtet und kam zum Schluss: Die künftige KWO muss kleiner werden und weniger kosten. Bei der Analyse galt den Geschäftsbereichen Grimsel Hydro und Grimselwelt ein besonderes Augenmerk. Der Verwaltungsrat entschied, dass die hauseigene Instandhaltungswerkstatt wie auch der Tourismus weitergeführt werden. Beide Geschäftsbereiche müssen sich wirtschaftlich weiter verbessern und die Kosten senken.

Der Verwaltungsrat der KWO geht davon aus, dass diese Massnahmen genügen werden, damit die KWO im neuen Marktumfeld der Energiebranche bestehen und so weiterhin ihren wichtigen Beitrag zur Schweizer Energieversorgung leisten kann.

(KWO)

## **KWO entleert Räterichsbodensee für Einbau Drosselklappe**

Anfang Februar 2016 haben die Kraftwerke Oberhasli (KWO) den Räterichsbodensee am Grimselpass und das darunterliegende hydraulische Stollensystem entleert. Dies ist im Rahmen der aktuellen Bauarbeiten bereits die zweite Entleerung nach derjenigen vom November 2014. Hauptgrund für die erneute Seeentleerung ist der Einbau einer neuen Drosselklappe beim Betriebseinlauf des Räterichsbodensees.

Der See-Entleerung vorangegangen ist wiederum eine detaillierte Planung. Nebst der Projektplanung zu den Ausbauvorhaben war insbesondere das Team der KWO-Ökologen gefordert. Denn mit der See-Entleerung und dem damit verbundenen Austrag von Sedimenten wird die Aare getrübt. Damit dadurch möglichst keine Fische beeinträchtigt werden, hat die KWO vorgängig umfangreiche Massnahmen



**Bild 1. Ausfischen der Hasliaare.**



**Bild 2. Die neue Drosselklappe ist zum Einbau bereit (KWO).**

ausgeführt. So wurden von der KWO-Fachstelle Ökologie in enger Zusammenarbeit mit dem Fischereiinspektorat die Hasliaare zwischen dem Kraftwerk Handeck und dem Räterichsbodensee ausgefischt. Ab dem Kraftwerk Handeck erfolgt während der See-Entleerung die Zugabe von klarem Wasser. Mit einem Fischzaun wurden die grossen Seeforellen beim Laichaufstieg in Innertkirchen von der Hasliaare ins Urbachwasser umgeleitet. In Zusammenarbeit mit dem Fischereiverein Oberhasli verstärkte man den Laichfischfang. So konnten rund 70 000 Seeforelleneier gewonnen werden. Diese verbleiben über den Winter in der Brutanstalt Meiringen und werden im Frühjahr als junge Fische in der Hasliaare ausgesetzt. Sobald der Räterichsbodensee entleert ist, beginnt für das KWO-Team eine arbeitsintensive Zeit. Hauptarbeit ist der Einbau einer neuen Drosselklappe mit einem Durchmesser von 2.70 m beim Betriebseinlauf des Räterichsbodensees. Im entleerten System werden dann die Verbindungselemente zwischen altem und neu gebautem Triebwassersystem geöffnet. Es folgen zahlreiche Unterhaltsarbeiten, die während des Kraftwerksbetriebs nicht durchgeführt werden können. Bis Mitte

März werden die Arbeiten abgeschlossen sein. Der Räterichsbodensee und das darunterliegenden Stollensystem kann wieder mit Wasser gefüllt werden und die Kraftwerke gehen in Betrieb.

Während der See-Entleerung stellt die KWO mit ihren beiden Kraftwerken im Gadmental und mit dem Pumpspeicherwerk Grimsel 2 zwischen Grimsel- und Oberaarsee die Stromproduktion und Netzregelung sicher. Mit seinen 25 Millionen Kubikmeter Wasser Nutzhalt ist der Räterichsbodensee der drittgrösste Speichersee der KWO. Von hier fliesst das Wasser in Zulauf- und Druckstollen in die Kraftwerke Handeck und Innertkirchen. (KWO)

## **Wasserbau / Hochwasserschutz**

### **Beurteilung der Gefährdung durch Extremhochwasser der Aare: Hauptstudie lanciert**

Damit die Gefährdung flussnaher Anlagen durch extreme Hochwasserereignisse an der Aare besser beurteilt werden kann, benötigen die Behörden einheitliche Gefahrenzenarien, die auf neuesten Methoden beruhen. Genau dies soll mit dem Projekt «Gefahrengrundlagen für Extremhochwasser an Aare und Rhein (EXAR)» erreicht werden. Die Hauptstudie des Projekts wurde Anfang Februar 2016 unter der Leitung des BAFU lanciert. Die Ergebnisse sollten in zwei Jahren vorliegen.

In der ersten Phase der Hauptstudie werden Niederschlags- und Abflussszenarien vorbereitet, der genaue Projektperimeter definiert und die Schlüsselstellen bestimmt – also jene Stellen, die besonders durch Interaktionen und Kettenreaktionen der Prozesse betroffen sein dürften, die bei Hochwasser ausgelöst werden können.

In der zweiten Phase werden diese Prozesse, ihre Interaktionen und ihre Auswirkungen vertieft untersucht. Berücksichtigt werden Phänomene wie Erosion, Gerinneverlagerung, Geschiebeablagerung, Rutschungen, Verklausung (Behinderung des Abflusses durch Treibgut) sowie Dammbrüche. Eine Zusammenfassung in Form von Gefahrenzenarien soll bis 2018 vorliegen.

Nach Abschluss des Projekts werden die verschiedenen beteiligten Behörden anhand dieser Gefahrenzenarien die Gefährdung von Anlagen und Bauten neu beurteilen. So werden die Ergebnisse dieser Studie generell dazu beitragen, Infrastruk-

turen und Agglomerationen im betroffenen Gebiet besser vor Hochwasser zu schützen. Insbesondere werden sie dazu dienen, die Risiken extremer Hochwassereignisse für rund 15 Stauwehre und für die Kernkraftwerke Mühleberg, Gösgen sowie Beznau I und II neu zu beurteilen. Seit 2013 arbeiten das Bundesamt für Umwelt (BAFU), das Bundesamt für Energie (BFE), das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI) sowie das Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS) im Rahmen des Projekts «Grundlagen Extremhochwasser Aare-Rhein (EXAR)» zusammen. Ziel ist die Ausarbeitung einheitlicher und kohärenter Grundlagen für die Beurteilung der Gefahren im Zusammenhang mit seltenen und extremen Hochwassereignissen an der Aare (Ereignisse mit einer Wiederkehrperiode von 10000 oder mehr Jahren). In der Anfangsphase des Projekts wurden Daten zur Problematik zusammengetragen und die Methodik für die Hauptstudie definiert. Diese wurde von internationalen Experten validiert. (BAFU)

## Gewässer / Revitalisierung

**Fischtreppen fördern den genetischen Austausch**

**Wasserkraftwerke, Wehre und Wasserfälle sind für Fische oft unüberwindbare Hindernisse. Das kann die genetische Struktur der separierten Populationen stark beeinträchtigen. Nun wurde erstmals untersucht, ob und wie stark Fischtreppen diesen Negativeffekt mildern. Ein Forschungsteam der Eawag konnte anhand der Fischart Alet nachweisen, dass Aufstiegshilfen für Fische den genetischen Austausch zwischen verschiedenen Populationen tatsächlich fördern. Ganz beben können sie die Auswirkungen der Barrieren nicht.**

Er gehört zu den häufigsten Fischen in Schweizer Gewässern, doch in der breiten Öffentlichkeit ist sein Name nahezu unbekannt: der Alet. Dabei kann man diesen Weissfisch, der 40 bis 50 Zentimeter lang wird, in Ufernähe sehr oft beobachten. So etwa im Schanzengraben, einem malerischen Kanal mitten in der Stadt Zürich, oder in der Nähe des Rheinfalls, auf der kleinen Brücke, die zum Aussichts-Restaurant Schlössli Wörth führt. Im Kochtopf landet der Alet selten, denn sein Fleisch enthält viele Gräten. Ökonomisch ist er daher un interessant, und genau dies macht ihn zu einem Glücksfall für die Wissenschaft.

### Ein ideales Modell

Bisher hat man in den Schweizer Gewässern kaum Alets ausgesetzt, und dadurch ist seine genetische Populationsstruktur – im Gegensatz zu derjenigen der Forelle – auch nicht verfälscht worden. «Das macht den Alet zu einem idealen Modell, um zu untersuchen, inwiefern Fischtreppen bei Flusskraftwerken und anderen Hindernissen den genetischen Austausch zwischen den örtlich getrennten Populationen fördern», sagt Alexandre Gouskov, Hauptautor der Eawag-Studie «Fish population genetic structure shaped by hydroelectric power plants in the upper Rhine catchment», die soeben von der wissenschaftlichen Zeitschrift «Evolutionary Applications» online publiziert wurde.

Es gibt noch weitere Gründe, weshalb sich der Alet besonders gut für diese Untersuchung, die im Rheineinzugsgebiet vorgenommen wurde, eignet: Zum einen zeigt diese Fischart während der Laichzeiten ein ausgeprägtes Wanderverhalten, und zum anderen ist dies die einzige Art, von der man weiß, dass sie sämtliche, technisch teils sehr unterschiedlichen Fischtreppen in Aare, Limmat, Reuss und Rhein auch benutzt.

### Aufwendige Untersuchung

Die Schweizer Fließgewässer sind voll von Querhindernissen. Der Bericht «Strukturen der Fließgewässer in der Schweiz» (Bundesamt für Umwelt, 2009) hat für 10800 Gewässerkilometer und 50 000 künstliche Hindernisse einen Revitalisierungsbedarf ausgewiesen. Im Rheineinzugsgebiet, das von Gouskov und seinem Team untersucht wurde, befinden sich 37 Wasserkraftwerke, zwei Wehre und der Rheinfall. Sechs der künstlichen Hindernisse waren zum Zeitpunkt der Probenahmen nicht mit einer Aufstiegshilfe für Fische ausgestattet.

Aus statistischen Gründen haben die Forscherinnen und Forscher an 47 Stellen Proben genommen. Pro Probestelle holten sie in der Regel rund 50 Alet mithilfe von Elektrofischerei aus dem Wasser. Die Tiere wurden sanft betäubt, vermessen und nach der Entnahme einer kleinen Gewebeprobe von der Schwanzflosse wieder in die Freiheit entlassen. «Der Stichprobenaufwand für diese Studie war im Vergleich zu anderen Forschungsarbeiten enorm», sagt Eawag-Mitarbeiter und ETH-Professor Christoph Vorburger und macht damit Alexandre Gouskov indirekt ein Kompliment. Die Studie war dessen Doktorarbeit und wurde im Wesentlichen durch das Bundesamt für Umwelt, die Eawag und die ETH Zürich finanziert.



**Bild. Elektrofischen beim Kraftwerk Dietikon (Quelle: eawag).**

### Barrierefunktion von 100 auf 12 Kilometer reduziert

Aus früheren Untersuchungen ist bekannt, dass unüberwindbare Hindernisse die genetische Populationsstruktur von Fischen stark beeinträchtigen. Im schlimmsten Fall kann die Isolation zum Aussterben einer Population führen. Deshalb werden immer mehr Kraftwerke und andere Hindernisse mit Fischtreppen für Fische ausgestattet. «Man weiß natürlich mittlerweile, dass viele Fische diese Aufstiegshilfen auch benutzen», sagt Gouskov, «aber die Frage, ob sich Fischtreppen tatsächlich positiv auf die Verbindung und die genetische Diversität von Fischpopulationen auswirken, hat man bisher nicht untersucht.»

Anhand der genetischen Untersuchungen konnten die Forscherinnen und Forscher jetzt aufzeigen, dass die Fischtreppen den genetischen Austausch tatsächlich verbessern. Eine künstliche Barriere ohne Fischtreppen wirkt sich ähnlich stark auf die genetische Differenzierung der Fische aus wie eine Distanz von rund 100 Kilometern in einem unverbauten Fluss. Bei den Barrieren, die mit Fischtreppen ausgestattet sind, liegt das Äquivalent dagegen nur bei rund 12 Kilometern.

Laut Gouskov zeigt dies, dass Fischtreppen die Konnektivität von getrennten Fischpopulationen verbessern. Doch auch mit Fischtreppen wirken sich Kraftwerke signifikant auf die genetische Differenzierung des Alets aus. Mit Blick auf andere Fischarten erhält dieser Befund zusätzliches Gewicht, denn viele von ihnen können die Fischtreppen schlechter überwinden als der Alet und sind dadurch stärker von der Fragmentierung betroffen.

«Unsere Resultate zeigen, dass es Sinn macht, die in den letzten Jahren begonnenen Revitalisierungsmassnahmen weiter voranzutreiben», so die Bilanz von Alexandre Gouskov. «Es braucht mehr, aber auch qualitativ bessere Fischaufstiegshilfen, um die Arten besser zu schützen.» Je nach Bauart werden die Fischpässe mehr oder weniger häufig genutzt. Im Vergleich

zu einfachen Betontreppen schneiden Umgehungsgerinne beispielsweise deutlich besser ab. «Viele Fischtreppen haben ein enormes Verbesserungspotenzial», sagt Gouskov. Während der Feldarbeit für die vorliegende Studie konnte er den Effekt einer solchen Verbesserungsmassnahme mit eigenen Augen beobachten: Das Elektrizitätswerk Rheinfelden hat ein naturnah strukturiertes Umgehungsgewässer mit grosser Abflussmenge in Betrieb genommen. Bereits in der ersten Saison stiegen gegen 40 000 Fische von 33 verschiedenen Fischarten darin auf. «Das ist erfreulich, denn das ist deutlich mehr als bei herkömmlichen Fischtreppen», sagt Gouskov.

Der Originalartikel «Fish population genetic structure shaped by hydroelectric power plants in the upper Rhine catchment» kann auf der Wiley Online Library Englisch bezogen werden: [onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/eva.12339/abstract](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/eva.12339/abstract) (Eawag)

(VSE), Electrosuisse (Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik) sowie der Schweizerische Wasserwirtschaftsverband (SWV).

#### **Spiegel des Markts**

Nahe am Marktgeschehen, zeigen die Povertage die steigenden Anforderungen an die Erzeugungs- und Verteilnetze auf und reagieren auf Veränderungen des Marktes. Einen neuen Fachbereich stellt Smart-Grid/Smart-Metering dar. Diese ergänzt die bestehenden Fachbereiche Erzeugung und Speicherung, Energiedienstleistungen und Energieeffizienz, Übertragung, Verteilung, Handel und Vertrieb, Engineering und Infrastruktur für E-Mobilität.

#### **Forumsprogramm**

Neben der Messe mit Ausstellungen finden vormittags Vortragsreihen statt. Das dritte Forum vom 2. Juni 2016 zum Thema «Wasserkraft im Wettbewerb» wird vom SWV patroniert. Ausgewiesene Fachleute referieren zu zentralen Themen wie:

- Die Rolle der Wasserkraft in einem künftigen Energiesystem
- Trends im Energiehandel – Auswirkungen auf die Wasserkraft
- Chancen und Risiken im Übertragungsnetz der Zukunft

Das detaillierte Forumsprogramm ist auf der Webseite der Powertage [www.powertage.ch](http://www.powertage.ch) veröffentlicht.

#### **Organisatorische Hinweise**

Das Forum findet von 9.00 bis 11.50 Uhr statt, (Eintreffen ab 8.00 Uhr); die Messe ist ab 11.00 bis 17.00 Uhr geöffnet. Die Anmeldung zum Forum ist ab April 2016 möglich.

Weitere Informationen unter [www.powertage.ch](http://www.powertage.ch).



#### **Zielsetzung, Inhalt**

Der praxisorientierte, zweitägige Kurs soll den planenden Ingenieuren und weiteren mit Revitalisierungen beschäftigten Fachpersonen zentrale Aspekte mit Schwerpunkt auf Unterhalt und Wasserbau aufzeigen.

#### **Aus dem Inhalt:**

Donnerstag

- Motivation und Ziele der Revitalisierung
- Revitalisierungsprojekte aus Sicht der Landwirtschaft
- Bachtypisierung als Basis für Gestaltung und Unterhalt
- Workshop: Erarbeitung eines Unterhaltplans

Freitag

- Gewässerraum für Revitalisierungen
- Bauliche und hydraulische Grundlagen und Massnahmen
- Erwünschte und nicht erwünschte Arten
- Exkursion zu konkreter Revitalisierung

Für die Details siehe das Kursprogramm auf der Webseite ([www.swv.ch](http://www.swv.ch)).

#### **Sprache**

Der Kurs wird auf Deutsch durchgeführt – es ist der letzte deutsche Kurs der Serie.

#### **Kursunterlagen**

Die Kursunterlagen, bestehend aus Skript und Handout der Folien, werden zu Beginn des Kurses allen Teilnehmenden verteilt.

#### **Kosten**

Für Mitglieder des SWV gelten vergünstigte Tarife (bitte im Formular anwählen):

- Mitglieder SWV: CHF 650.–
- Nichtmitglieder SWV: CHF 750.–

Inkl. Kursunterlagen, Verpflegung 1. Tag Mittag und Abend sowie 2. Tag Mittag, Pausenkaffee, Transporte für die Exkursionen; exkl. 8% MwSt. und allfällige Übernachtungskosten.

#### **Anmeldung**

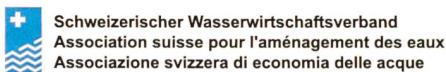
Anmeldungen sind ab sofort möglich; bitte ausschliesslich, bequem und einfach über die Webseite des SWV:

[www.swv.ch/KOHS-Kurs-Sursee-2016](http://www.swv.ch/KOHS-Kurs-Sursee-2016)

Die Zahl der Teilnehmenden ist auf 28 Personen limitiert; Berücksichtigung nach Eingang der Anmeldungen.

## **Veranstaltungen**

# **powertage**



#### **Powertage 2016 – Forum «Wasserkraft im Wettbewerb»**

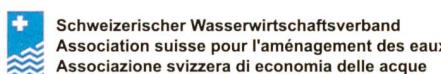
Donnerstag, 2. Juni 2016, Messe Zürich



Das Forum findet im Rahmen der vom 31. Mai bis 2. Juni 2016 bereits zum siebten Mal durchgeföhrten Powertage in der Messe Zürich statt. Das bewährte Veranstaltungskonzept mit seinem Mix aus fundierter Fachinformation, Austausch und Firmenpräsentationen schafft wertvolle Synergien und bietet einen umfassenden Branchenüberblick.

#### **Namhafte Unterstützung**

Die Powertage werden vom Bundesamt für Energie (BFE) sowie von namhaften Branchenverbänden unterstützt. Dazu zählen unter anderem der Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen



Bundesamt für Umwelt BAFU

#### **KOHS-Weiterbildungskurs 4. Serie, 7. Kurs Revitalisierung von kleinen und mittleren Gewässern**

Sursee, 16./17. Juni 2016

Die Kommission Hochwasserschutz (KOHS) des SWV führt zusammen mit dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) diese 4. Serie der erfolgreichen wasserbaulichen Weiterbildungskurse durch.

#### **Zielpublikum**

Der Kurs richtet sich an Fachleute von Ingenieur- und Beratungsunternehmen sowie von kantonalen Verwaltungen.

## Agenda

**Landquart** 23.3.2016

### Vortragsreihe Rheinverband: Hochwasser Altstätten 2014 – Ereignis und Massnahmen (d)

Rheinverband (RhV). Weitere Informationen: [www.rheinverband.ch](http://www.rheinverband.ch)

**Wädenswil** ab 1.4.2016

### CAS-Kurs Makrozoobenthos: Zertifikatslehrgang zu Artenkenntnis und Bio-indikation (d)

ZHAW. Kurs von total 21 Tagen Dauer plus Selbststudium. Weitere Informationen und Anmeldung: <https://weiterbildung.zhaw.ch>

**Landquart** 20.4.2016

### Vortragsreihe Rheinverband: Möglichkeiten und Grenzen der Fischwanderung an Wasserkraftanlagen (d)

Rheinverband (RhV). Weitere Informationen: [www.rheinverband.ch](http://www.rheinverband.ch)

**Bludesch, A** 18.5.2016

### Exkursion Rheinverband: Hochwasserschutz und Rückhaltebecken ILL (d)

Rheinverband (RhV). Weitere Informationen: [www.rheinverband.ch](http://www.rheinverband.ch)

**Zürich** 31.5.-2.6.2016

### Powertage 2016 - Messe und Fachforen: Messe der Schweizer Stromwirtschaft mit Vortragsveranstaltungen (d)

Trägerschaft Powertage, in Zusammenarbeit mit dem SWV. Weitere Informationen: [www.powertage.ch](http://www.powertage.ch)

**Luzern** 30.5.–5.6.2016

### 13. Interpraevent-Kongress 2016: Leben mit Naturrisiken (e)

Internationale Forschungsgesellschaft Interpraevent mit BAFU und Kanton Luzern. Weitere Informationen: <http://interpraevent2016.ch>

**Sursee** 16./17.6.2016

### KOHS-Weiterbildungskurs, 7. Kurs der 4. Serie: Revitalisierung von kleinen und mittleren Gewässern (d)

Kommission Hochwasserschutz (KOHS) des SWV und BAFU. Weitere Informationen: [www.swv.ch](http://www.swv.ch)

**Zürich** 22.6.2016

### STK-Workshop: Schwemmholtz an Hochwasserentlastungen von Talsperren (d/f)

Schweizerisches Talsperrenkomitee (STK) mit VAW-ETHZ. Weitere Informationen und Anmeldung: [www.vaw.ethz.ch](http://www.vaw.ethz.ch)

**Ruppoldingen** 23.6.2016

### naturemade energie arena 16: Exkursion und Referate zum Aushängeschild Schweizer Wasserkraft (d)

VUE zusammen mit Alpiq, VSE und SWV. Weitere Informationen: [www.naturemade.ch](http://www.naturemade.ch)

**Wallgau (DE)** 29.6.–1.7.2016

### 18. Wasserbausymposium: Wasserbau – mehr als Bauen im Wasser (90 Jahre VAW Obernach) (d)

TU München, Versuchsanstalt für Wasserbau und Wasserwirtschaft. Weitere Informationen und Anmeldung: [www.freunde.wb.bgu.tum.de](http://www.freunde.wb.bgu.tum.de)

**Brig** 1./2.9.2016

### Wasserwirtschaftstagung mit 105. Hauptversammlung SWV: Wasserwirtschaft im Klimawandel (d/f)

Bitte Termin reservieren. Weitere Informationen und Ausschreibung folgen im Frühsommer 2016: [www.swv.ch](http://www.swv.ch)

**Montreux** 10.–12.10.2016

### Hydro 2016 Conference and Exhibition: Achievements, opportunities and challenges of hydropower (e)

Int. Journal on Hydropower and Dams, with support by SWV. More information: [www.hydropower-dams.com](http://www.hydropower-dams.com)

**Olten** 15.11.2016

### 5. Hydrosuisse-Fachtagung 2016: Bau, Betrieb und Instandhaltung von Wasserkraftanlagen (d)

Kommission Hydrosuisse des SWV. Bitte Termin reservieren. Programm und Ausschreibung folgen im Frühsommer 2016: [www.swv.ch](http://www.swv.ch)

## Literatur

### VAW-Mitteilung Nr. 232: Proceedings 1st Intl. Workshop on Sediment Bypass Tunnels

Publikation: September 2015; A4-Format; Herausgeber: Robert Boes (ed.), Versuchsanstalt für Wasserbau, VAW-Mitteilung 232, ETH Zürich, 258 Seiten. Kostenloser pdf-Download unter [www.vaw.ethz.ch](http://www.vaw.ethz.ch)

Description:

Sediment Bypass Tunnels (SBTs) are hydraulic structures that gain in importance as a measure to counter reservoir sedimentation in view of the growing problem of rapid filling of worldwide storage basins and reservoirs with sediments. This communication booklet summarizes the topics presented and discussed at an internatio-



International Workshop on  
Sediment Bypass Tunnels

## First International Workshop on Sediment Bypass Tunnels

### Organizer



Laboratory of Hydraulics, Hydrology and Glaciology,  
ETH Zurich

### In collaboration with:



Electric Power Company of Zurich

Water Resources Research Center, Disaster  
Prevention Research Institute, Kyoto University

nal workshop held at the Laboratory of Hydraulics, Hydrology and Glaciology of ETH Zurich from April 27 to 28, 2015. During the workshop, international knowledge and experience on SBT design and operation was exchanged, both from academia and engineering practice.

(VAW)

### Koordinierte biologische Untersuchungen im Hochrhein 2011/12 – Makroinvertebraten



Publikation: 2015; A4-Format; Herausgeber: Bundesamt fr Umwelt, BAFU; Schriftenreihe Umweltzustand, Nr. UZ-1522-D; 130 Seiten, Kostenloser pdf-Download: [www.bafu.admin.ch/UZ-1522-D](http://www.bafu.admin.ch/UZ-1522-D)

Beschrieb: 2011 und 2012 fanden seit der ersten Kampagne 1990 zum fünften Mal koordinierte biologische Untersuchungen

im Hochrhein statt. Der vorliegende Bericht behandelt die Besiedlung der Flusssohle mit wirbellosen Kleinlebewesen, den Makroinvertebraten. In zwei Kampagnen (Herbst 2011 und Frühjahr 2012) wurden hierzu neun Flussquerschnitte beprobt. Es zeigte sich, dass die Wirbellosen-Biozönose sich in den vergangenen sechs Jahren noch einmal entscheidend verändert hat. Eine vor rund zwanzig Jahren eingesetzte Ausbreitung von invasiven gebietsfremden Arten hat jetzt auch die oberen Hochrheinabschnitte erreicht.  
(BAFU)

#### **Die Themen der «Wasserwirtschaft» 1–4–2016**

- **Die erste Schwall-Sanierung der Schweiz: Die Hasliaare als Fallbeispiel**  
Steffen Schweizer, Stephanie Schmidlin, Martin Bieri, Peter Büsser, Matthias Meyer, Judith Money, Sandro Schläppi, Matthias Schneider, Diego Tonolla, Jeff Tuhtan, Kurt Wächter
- **Hydrologische, morphologische und sedimentologische Analysen als Grundlage für die Konzipierung von Schwall-Sunk-Massnahmen – Fallbeispiel Alpenrhein**  
Christoph Hauer, Patrick Holzapfel, Helmut Habersack, Diego Tonolla
- **Diskussion hydrologischer, morphologischer und sedimentologischer Kriterien für die Implementierung möglicher Schwall-Sunk-Massnahmen**  
Christoph Hauer, Patrick Holzapfel, Diego Tonolla, Helmut Habersack
- **Sanierung der Unteren Salzach – Renaturierung = Hochwasserschutz?**  
Linda Heydeck, Michael Spannring, Peter Rutschmann
- **Fernwasserleitungen des Osmanischen Hauptarchitekten Sinan**  
Ünal Özış, Yalçın Arısoy, Yalçın Özdemir, Ahmet Alkan
- **Experimentelle Untersuchung von Murgängen und Mursperren**  
Helmut Kulisch, Stefan Dirndorfer
- **Die Bewertung des ökologischen Zustandes von Gräben – ein Verfahrensvergleich**  
Uta Langheinrich, Volker Lüderitz
- **Einfluss der Wiedervernässung eines Moores im Nationalpark Harz auf die Mobilität des gelösten organischen Kohlenstoffs (DOC)**  
Katja Osterloh, Nadine Tauchnitz, Ines Wehner, Sabine Bernsdorf
- **Rhithrale fischökologische Zielerfüllung, Gewässerstruktur und Durchgängigkeit**  
Klaus Träbing, Stephan Theobald

- **Vergleichende Analyse des Fischabstiegs an drei Wasserkraftanlagen einer Kraftwerkskette**  
Falko Wagner
- **Der Fischlift am Gadmerwasser im Berner Oberland, Schweiz**  
Matthias Meyer, Steffen Schweizer, Elena Andrey, Andres Fankhauser, Sandro Schläppi, Willy Müller, Martin Flück
- **Nachhaltige Wasserversorgung in der indischen Megastadt Hyderabad – Aktuelle Probleme und Lösungsansätze für die Zukunft**  
Benedikt Bader, Klaus Baier, Rafiq Azzam
- **Das Projekt Illerkraftwerk Au – Eine ökologisch verträgliche Wasserkraftanlage mit dynamischer Stauzielregelung**  
Walter Fessler, Volker Wiegand, Bernd Brennauer, Michael Schuchert
- **Analyse der Strömungsprozesse in unterirdischen Tiefspeichern von Pumpspeicherwerken mit Telemac-2D**  
Moritz Kreyenschulte, Elena Pummer, Holger Schüttrumpf
- **Überlegungen zur Abschätzung der Wirtschaftlichkeit von Pumpspeicher-Kraftwerken**  
Christoph Rapp, Andreas Zeiselmaier, Andres Botero Halblaub
- **Die irrtümliche Herleitung der Torricelli-Formel aus der Bernoulli-Gleichung**  
Andreas Malcherek
- **Statistische Bewertung der Hochwasserkoinzidenz zur Planung des technischen Rückhalts**  
Markus Schulte, Andreas Schumann
- **Einführung des Web Service XHydro zur harmonisierten Pegeldatenübertragung**  
Jens Wilhelm, Ulrich Barjenbruch
- **Das hydraulische Laboratorium der TH Danzig**  
Willi H. Hager
- **Vom Potenzial kinetischer Wasserkraft zur Stromerzeugung – ein Praxisbericht**  
Karl Reinhard Kolmsee, Marius Weckel
- **Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte des Programms zum Hochwasserschutzbau in Oberösterreich**  
Sebastian Goers, Friedrich Schneider, Horst Steinmüller, Andreas Zauner
- **Hochwasserwellentransformation an**

**Rückhaltebecken am Beispiel der Speicher-Kaskade der Glatzer Neisse**  
Ryszard Kosierb

- **Entwicklung der Wasser- und Abwasserinfrastruktur in Polen im Zeitraum der Zusammenarbeit mit der EU**  
Adam Piasecki, Włodzimierz Marszelewski
- **Fremdwasserprognose für die Hachinger Kanalisation**  
Andreas Raganowicz

#### **Die Themen der «ÖWAW» 9–12–2015 und 1–2–2016**

- **Ökologische Bewertung unterschiedlicher Verwertungspfade von Altspisselketten aus Haushalten in Österreich**  
Ortner, M.E., Müller, W., Schneider, I., Bockreis, A.
- **Umweltauswirkungen der pyrolytischen Verkohlung**  
Obersteiner, G., Sitter, M., Perl, A., Huber-Humer, M.
- **Ökologischer Vergleich von Sammelsystemen für Leicht- und Metallverpackungen im Land Salzburg**  
Beigl, P., Salhofer, S.
- **Abfallsammlung und -transporte: eine gesamtheitliche Umweltbetrachtung für Österreich**  
Schwarz, T., Rübenbauer, W., Kreindl, G.
- **Integration von Orthofotos in die Abschätzung des Hochwasserschadenspotenzials**  
Brenner, C., Apperl, B., Schulz, K.
- **Bodenfeuchtemessung durch Radarsatelliten: Aktuelle Entwicklungen zur Erfassung auf lokaler Ebene**  
Bauer-Marschallinger, B., Naeimi, V., Wagner, W.
- **Schneedaten aus der Fernerkundung in der hydrologischen Modellierung – Anwendungsbeispiele in Österreich**  
Komma, J., Parajka, J., Reszler, C., Stadler, H., Blöschl, G.
- **Gewässervermessung aus der Luft – Tiefenschärfe am Bodensee und die neuen Möglichkeiten der ökologischen Bewertung von Gewässern**  
Steinbacher, F., Bodmer, T., Baran, R.
- **Distributed temperature sensing (DTS) als Messverfahren in Landoberflächenhydrologie und Siedlungswasserwirtschaft**  
Apperl, B., Bernhardt, M., Schulz, K.
- **Das nutzbare Potenzial biologischer Siedlungsabfälle zur Erzeugung bio-basierter Produkte – Beispiel Kompostwerk**  
Kannengiesser, J.