

# Nachrichten : Informationen aus der Wasser- und Energiewirtschaft

Objektyp: **Group**

Zeitschrift: **Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria**

Band (Jahr): **106 (2014)**

Heft 1

PDF erstellt am: **08.08.2024**

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Nachrichten

Informationen aus der Wasser- und Energiewirtschaft

## Politik

### **Bessere Grundlagen für die Erhaltung der wertvollsten Schweizer Landschaften**

Das Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN) bezeichnet die wertvollsten Landschaften der Schweiz. Im Auftrag des Bundesrates hat das Bundesamt für Umwelt, BAFU, die Beschreibungen und die Schutzziele der BLN-Objekte präzisiert. Diese Neufassung des BLN-Inventars schafft mehr Rechts- und Planungssicherheit im Umgang mit diesem Natur- und Kulturerbe der Schweiz. Das UVEK hat am 23. Januar 2014 die Anhörung zur entsprechenden Verordnungsrevision eröffnet.

Das Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN) hat zum Ziel, die landschaftliche Vielfalt der Schweiz zu erhalten. Es sorgt dafür, dass die charakteristischen

Eigenarten dieser Landschaften bewahrt werden. Das BLN-Inventar dokumentiert und illustriert in umfassender Weise die grosse, räumlich sichtbare Vielfalt der natürlichen und kulturellen Landschaftswerte der Schweiz. Der sorgsame Umgang mit den Landschaften und Kulturdenkmälern trägt wesentlich zur alltäglichen Erholung, zur Identifikation der Bevölkerung mit der Landschaft sowie zur touristischen Wertschöpfung bei (siehe Kasten).

Die Geschäftsprüfungskommission des Nationalrats hatte 2003 in einer Evaluation auf die beschränkte Wirksamkeit des BLN hingewiesen. Im Auftrag des Bundesrates hat das Bundesamt für Umwelt, BAFU, die Beschreibungen der einzelnen Inventarobjekte nach Rücksprache mit den kantonalen Fachspezialisten inhaltlich präzisiert und für jedes Objekt spezifische Schutzziele formuliert. Die Neufassung des BLN-Inventars stellt eine einzigartige Sammlung des naturwissenschaftlichen und kulturellen Wissens über die einzelnen Landschaften dar.

Die rechtlichen Wirkungen des Inventars

bleiben unverändert. Sie sind durch das geltende Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG) geregelt. Das NHG geht von der ungeschmälerter Erhaltung der im Inventar geschützten Landschaften aus. Ein absoluter Schutz vor Veränderungen ist jedoch nicht vorgesehen. Das NHG regelt deshalb, wie bei der Beurteilung von Vorhaben vorzugehen ist, die die Schutzziele der Objekte beeinträchtigen könnten. So dürfen die Entscheidbehörden eine Interessenabwägung nur dann vornehmen, wenn ein geplantes Vorhaben von nationaler Bedeutung ist. Die präzisierten Beschreibungen der Werte und der Schutzziele der BLN-Objekte werden diese Interessenabwägung künftig erleichtern und transparenter gestalten. Die Rechts- und Planungssicherheit steigt und die Verfahren, beispielsweise im Rahmen der Umsetzung der Energiepolitik, können beschleunigt werden.

Am 23. Januar 2014 hat das Eidgenössische Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation, UVEK, die Anhörung zur Revision der BLN-Verordnung mit den 162 Objektblättern im Anhang eröffnet. Sie dauert bis zum 16. Mai 2014. (UVEK/BAFU)

*Hinweis der Redaktion: Der SWV wird sich an der Vernehmlassung beteiligen und eine Stellungnahme verfassen. Rückmeldungen seitens Mitglieder nimmt die Geschäftsstelle sehr gerne bis Mitte April 2014 entgegen.*

### **BLN: Wo die Schweiz am schönsten ist**

Die Marke «Schweiz» definiert sich gemäss Studie «Swissness Worldwide 2013» wesentlich durch Natur und Landschaft. Deren Schönheit, Vielfalt und Eigenart zu gewährleisten, ist Ziel des Bundesinventars der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN).

Das Inventar wurde 1978–1998 etappenweise in Kraft gesetzt und umfasst seither 162 Objekte. Es werden vier Typen unterschieden:

Aufgrund ihrer Schönheit, Eigenart, wissenschaftlichen, ökologischen oder kulturgeografischen Bedeutung einzigartige Landschaften wie die Berner Hochalpen, der Rheinfall, die Rive sud du lac de Neuchâtel, das Val Verzasca oder den Creux du Van mit den Gorges de l'Areuse.

Für die Schweiz typische Landschaften, das heisst naturnah geprägte Kulturlandschaften, die für eine Landesgegend besonders kennzeichnende Oberflächenformen, kulturgeschichtliche Merkmale sowie für Fauna und Flora wichtige Lebensräume enthalten, z.B. der Chasseral, der Aargauer und Solothurner Faltenjura oder das Belchen-Passwang-Gebiet.

Grossräumige Erholungslandschaften, die zum Wandern und Erleben der Natur einladen und zum Wohlbefinden und zur Gesundheit der Menschen oder zur Identitätsbildung beitragen, z.B. die Oberengadiner Seenlandschaft mit der Berninagruppe, die Emmentallandschaft oder der Breccaschlund.

Naturdenkmäler, d.h. Einzelobjekte der belebten wie unbelebten Natur wie Findlinge, markante Gesteinsaufschlüsse und charakteristische Landschaftsformen, z.B. der Pfluegstein ob Herrliberg, die Lochseite bei Schwanden (Glerner Hauptüberschiebung), der Luegibodenblock, les Pyramides d'Euseigne oder der Gletschergarten in Luzern.

### **Bundesrat zeigt Potenzial der Reduktion von Treibhausgasen in der Schweiz auf**

Die grössten Potenziale zur Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen bis zum Jahr 2020 bestehen gemäss Bundesrat im Sektor Verkehr und bei den Wohngebäuden. Reduktionsmassnahmen würden je nach Sektor zwischen 150 und 320 Franken pro reduzierter Tonne CO<sub>2</sub> kosten. Das zeigt der Bericht «Kosten und Potenzial der Reduktion von Treibhausgasen in der Schweiz» des Bundesrates. Ein Postulat des Nationalrats hatte die Erarbeitung einer entsprechenden Studie verlangt.

Um ihren Beitrag zum internationalen



2-Grad-Ziel zu leisten, hat sich die Schweiz im revidierten CO<sub>2</sub>-Gesetz das Ziel gesetzt, ihre Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2020 gegenüber 1990 gesamt-haft um 20 Prozent zu vermindern. Dieses Ziel muss sie durch Massnahmen im Inland erreichen. Dass in der Schweiz grundsätzlich ein grosses Potenzial für die Reduktion von Treibhausgasen besteht, war bereits aus früheren Studien bekannt.

Mit dem Bericht «Kosten und Potenzial der Reduktion von Treibhausgasen in der Schweiz» liegt erstmals eine gesamtheitliche Betrachtung dieser Potenziale unter einheitlichen Annahmen sowie eine konsistente Beurteilung der jeweiligen Kosten vor. Für die Berechnungen greift der Bericht auf dieselben Simulationsmodelle und Szenarien zurück, die auch den «Energieperspektiven für die Schweiz bis 2050» des Bundesamtes für Energie zugrunde liegen. Der Bundesrat hat den Bericht am 22. Januar 2014 genehmigt und beantwortet damit das Postulat von Nationalrat Bastien Girod (Grüne, ZH) vom 15. Juni 2011 (11.3523).

#### **Signifikante Einsparungen bis 2020 möglich**

Im Szenario «Politisches Massnahmenpaket» (POM) wird eine mehrfache Verschärfung der bestehenden Instrumente (siehe Kasten) angenommen: Sinken die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus Brennstoffen nicht im erforderlichen Mass, wird die CO<sub>2</sub>-Abgabe in den Jahren 2016 und 2018 erhöht – zunächst auf 72 Franken pro Tonne CO<sub>2</sub>, dann auf 96 Franken; das Gebäudeprogramm wird 2014 auf 300 Millionen und 2015 auf 600 Millionen Franken aufgestockt; die CO<sub>2</sub>-Zielvorgaben für neue Personenwagen werden ab 2015 von durchschnittlich 130 Gramm CO<sub>2</sub> pro Kilometer bis 2020 weiter auf 95 Gramm CO<sub>2</sub> pro Kilometer reduziert. Mit diesen Massnahmen sowie punktuellen weiteren Verschärfungen (beispielsweise im Gebäude- oder im Verkehrsbereich) ist es absehbar, dass das im CO<sub>2</sub>-Gesetz festgelegte Reduktionsziel erreicht wird.

Der Bericht zeigt auf, dass die grössten Einsparpotenziale mit je gut 3 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> bei den Wohngebäuden und im Sektor Verkehr liegen. Etwas geringer sind die Einsparmöglichkeiten in der Industrie und im Dienstleistungssektor. Entscheidend für die Reduktionen sind in erster Linie verbesserte Gebäudehüllen sowie Fortschritte bei der Effizienz von Maschinen, Anlagen, Fahrzeugen und Geräten. Die für diese Einsparungen nötigen Reduktionsmassnahmen sind im Jahr 2020 je nach Sektor mit Kosten von 150 bis 320

#### **Die wichtigsten Instrumente der Schweizer Klimapolitik**

- **CO<sub>2</sub>-Lenkungsabgabe:** Seit 2008 wird auf fossilen Brennstoffen (Öl, Gas, Kohle) eine CO<sub>2</sub>-Abgabe erhoben. Seit 1. Januar 2014 beträgt sie 60 Franken pro Tonne CO<sub>2</sub>. Sie wird mehrheitlich an Bevölkerung und Wirtschaft zurückverteilt. CO<sub>2</sub>-intensive Unternehmen können sich von der Abgabe befreien lassen, wenn sie am Emissionshandel teilnehmen oder sich zu einer Emissionsbegrenzung verpflichten.
  - **Gebäudeprogramm:** Das Gebäudeprogramm von Bund und Kantonen fördert in der Schweiz die energetische Sanierung von Gebäuden sowie Investitionen in erneuerbare Energien, die Abwärmenutzung und die Optimierung der Gebäudetechnik.
  - **CO<sub>2</sub>-Emissionsvorschriften für neue Personenwagen:** Seit Juli 2012 gelten in der Schweiz analog zur EU CO<sub>2</sub>-Vorschriften für neue Personenwagen. Bis 2015 darf die Neuwagenflotte im Durchschnitt höchstens 130 Gramm CO<sub>2</sub> pro Kilometer ausstossen.
  - **Kompensation von CO<sub>2</sub>-Emissionen:** Die Importeure fossiler Treibstoffe sowie die Betreiber von fossilthermischen Kraftwerken sind zur CO<sub>2</sub>-Kompensation im Inland verpflichtet. Dazu müssen sie Projekte zur Emissionsverminderung umsetzen.
  - **Emissionshandel:** Das schweizerische Emissionshandelssystem (EHS) ermöglicht den Austausch von Emissionsrechten zwischen den teilnehmenden Unternehmen. Die Menge der verfügbaren Emissionsrechte ist beschränkt und wird jährlich reduziert. Grosse Emittenten sind zur Teilnahme am EHS verpflichtet, mittlere Unternehmen können sich freiwillig anschliessen.
- Diese Instrumente werden durch das BAFU laufend auf ihre Wirksamkeit und ihre Reduktionspotenziale untersucht.

Franken pro reduzierter Tonne CO<sub>2</sub> verbunden. Diese Kosten sinken aber in der längeren Frist stark ab.

Potenziale und Kosten der Reduktion von Treibhausgasemissionen in der Landwirtschaft wurden in der Studie nicht berechnet. Sie wurden im 2009 publizierten Bericht «THG-2020 – Möglichkeiten und Grenzen zur Vermeidung landwirtschaftlicher Treibhausgase der Schweiz» bereits umfassend beurteilt. Die Studie schätzt das technische Reduktionspotenzial im Jahr 2020 auf rund 0.5 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente.

#### **Ausblick bis zum Jahr 2050**

Würden die Massnahmen des Szenarios POM über das Jahr 2020 hinaus fortgeführt und laufend weiter verstärkt, könnten bis 2050 Emissionseinsparungen von rund 45 Prozent gegenüber dem Jahr 1990 erzielt werden. Um die globale Temperaturzunahme auf maximal 2 Grad zu begrenzen, müssen nebst einer Begrenzung des Emissionszuwachses seitens der Schwellenländer die Industrieländer ihre Emissionen bis 2050 aber um mindestens 80 Prozent gegenüber dem Jahr 1990 reduzieren. Der Bericht des Bundesrates macht deutlich, dass die Schweiz dieses Ziel erreichen kann und bestätigt damit die Absicht des Bundesrates, langfristig Reduktionsziele in diesem Umfang anzustreben. Damit diese Ziele erreicht werden können, muss der Klimapolitik auch auf internationaler Ebene eine hohe Priorität beigemessen werden.

Klima-, energie- und verkehrspolitische Massnahmen sind weltweit umzusetzen. Zudem müssten gegenüber dem Szenario POM zusätzliche Massnahmen eingeführt werden, die tendenziell teurer sind. Beispielsweise müsste man die Rate der Gebäudesanierungen deutlich erhöhen, Brenn- und Treibstoffe effizienter nutzen und die Elektromobilität stark ausbauen. Im Verkehr ist aufgrund des technologischen Fortschritts langfristig mit tieferen Kosten als im Szenario POM zu rechnen. Der Bericht steht auf der Website des Bundes zum Herunterladen zur Verfügung. (Der Bundesrat)

## **Wasserkraftnutzung**

### **Aus- und Neubau der Grosswasserkraft im aktuellen Marktumfeld**

**Die Rentabilität von 25 geplanten, aber noch nicht realisierten Grosswasserkraftprojekten ist im aktuellen Marktumfeld mit tiefen Energie- und CO<sub>2</sub>-Preisen nicht optimal. Das zeigt eine vom Bundesamt für Energie (BFE) durchgeführte Studie. Über die gesamte Laufzeit eines Wasserkraftwerkes liegt die Rendite bei ca. 3%.**

Mehr als die Hälfte (Elektrizitätsstatistik 2012: 58.7%) der schweizerischen Stromproduktion stammt aus Wasserkraft. Davon werden über 90% in grossen Was-



serkraftwerken (installierte Leistung über 10 Megawatt) produziert. Die Wasserkraft soll auch künftig ein bedeutender Pfeiler der schweizerischen Stromversorgung bleiben. Sie ist erneuerbar und einheimisch. Tiefe CO<sub>2</sub>-, Gas- und Kohlepreise in Europa und in den USA, Überkapazitäten auf dem Markt und verzerrende Subventionen führen derzeit dazu, dass billiger Strom angeboten wird. In den letzten fünf Jahren sind die Strompreise an den europäischen Märkten von über 70 €/MWh auf heute rund 40 €/MWh gesunken. Die Terminpreise an den europäischen Strombörsen zeigen bis 2019 kaum eine Preiserholung. In der vorliegenden Studie zeigt das Bundesamt für Energie (BFE) das schwierige Umfeld der Wasserkraft und die derzeitigen Probleme für Investitionen in den Ausbau der Wasserkraft auf. Die Studienergebnisse bestätigen die heutige Einschätzung der Stromwirtschaft.

- Die Gestehungskosten für Neubauten sind derzeit mit durchschnittlich 14.1 Rp./kWh über den Gestehungskosten bestehender Grosswasserkraftanlagen (5 bis 6 Rp./kWh). Ebenso liegen diese über den heutigen Grosshandelspreisen von rund 5 Rp./kWh.
- Bis auf ein Projekt weisen zum heutigen Zeitpunkt alle 25 Projekte im Referenzszenario einen negativen Nettobarwert aus. Das BFE geht im Referenzszenario aber davon aus, dass sich bis ins Jahr 2020 die Strompreise auf 9 bis 11 Rp./kWh erholen dürften. Diese Annahmen liegen auch der Botschaft zur Energiestrategie 2050 zugrunde.

- Die erwartete Rendite eines Wasserkraftwerks über dessen gesamte Laufzeit liegt im Referenzszenario mit durchschnittlich 3 Prozentpunkten ( $\pm$  1 Prozentpunkt) unter dem angenommenen WACC von 4.63% (WACC: Weighted Average Cost of Capital, kalkulatorischer Zinssatz).
- Neben den Kapitalkosten und Kosten für Amortisation fallen als Teil der Gestehungskosten die Wasserzinsen mit durchschnittlich 1.4 Rp./kWh ins Gewicht. Die Stromproduzenten richten diese an Kantone und Gemeinden aus, die auch deren Höhe bis zum vom Bund vorgegebenen Maximalsatz von 100 Franken/kW Bruttoleistung resp. 110 CHF/kW Bruttoleistung ab 2015 bestimmen.

Prioritär ist darauf hinzuwirken, dass die in Europa zu beobachtenden Marktverzerrungen korrigiert werden können. Da nicht nur in der Schweiz, sondern auch im benachbarten Ausland die Wettbewerbsfähigkeit der Grosswasserkraft durch die aktuelle Marktsituation stark beeinträchtigt ist, ist ein koordiniertes Vorgehen angezeigt. Nicht auszuschliessen ist zudem, dass sich der Preis für CO<sub>2</sub>-Zertifikate in der EU erhöht, was der Wasserkraft wie anderen erneuerbaren Energien dienen würde.

Sollen Investitionen in die Grosswasserkraft trotzdem im aktuellen, ungünstigen Marktumfeld zeitnah ausgelöst werden, so stellt sich die Frage von Unterstützungsmassnahmen für die Grosswasserkraft. Diese müssten bei den relevanten Kostenkomponenten der Wasserkraft ansetzen,

dazu zählen die hohen Investitionskosten und die Wasserzinsen. Die Studie liefert erste Grobanalysen von Fördermodellen, die solche Investitionsanreize schaffen könnten. Bei den untersuchten Förderinstrumenten zeigt sich, dass sich keines durch eine besondere Eignung für die Grosswasserkraft auszeichnet resp. bei allen Instrumenten neben dem gewünschten Fördereffekt gleichzeitig auch bedeutende Nachteile und Risiken wie zusätzliche Marktverzerrungen, Benachteiligungen nicht subventionierter Technologien und Mitnahmeeffekte in Kauf genommen werden müssten.

(BFE)

*Hinweis der Redaktion: Die Studien können auf der Webseite des BFE, [www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch), heruntergeladen werden (vgl. auch Rubrik Publikationen in diesem Heft sowie die Einschätzung im Fachartikel ab Seite 1).*

### **VAR-Forschungsprojekt mit der ETH Zürich und Eawag zum Fischabstieg bei grossen Flusskraftwerken**

*Fischtreppe ermöglichen Nasen, Barben und Co., Wasserkraftwerke zu passieren und flussaufwärts zu wandern. Da sich Fische bei der Wanderung flussabwärts anders verhalten, sind eigene Lösungen gefragt. Für kleine Kraftwerke gibt es bereits Massnahmen für den Fischabstieg. So schützen zum Beispiel Feinrechen die Fische vor den Turbinen und Bypässe ermöglichen das Kraftwerk zu umgehen. Bei den grösseren Flusskraftwerken können allerdings Feinrechen wegen der höheren Wassermengen nicht eingesetzt werden. Der Verband Aare-Rheinwerke (VAR) informierte anlässlich einer Medienorientierung über ein aktuelles Forschungsprojekt zum Thema.*

Gegenwärtig ist der Forschungsbedarf zu Abstiegsanlagen bei grösseren Wasserkraftwerken und zum Wanderverhalten noch gross, daher starteten die Kraftwerksbetreiber an Aare und Hochrhein 2011 über den Verband Aare-Rheinwerke (VAR) ein Forschungsprojekt. Ziel der drei Jahre dauernden Studie ist es, Lösungen für den Fischabstieg an grösseren Flusskraftwerken zu untersuchen. «Wir arbeiten an sinnvollen Lösungen, die den Bedürfnissen der Fische gerecht werden und umsetzbar sind, ohne dabei die Nutzung der Wasserkraft als wichtigste erneuerbare Energiequelle der Schweiz zu schmälern», betont Roger Pfammatter, Geschäftsführer beim VAR. Mit der Studie beauftragte der VAR die Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW) der

#### **Methodik**

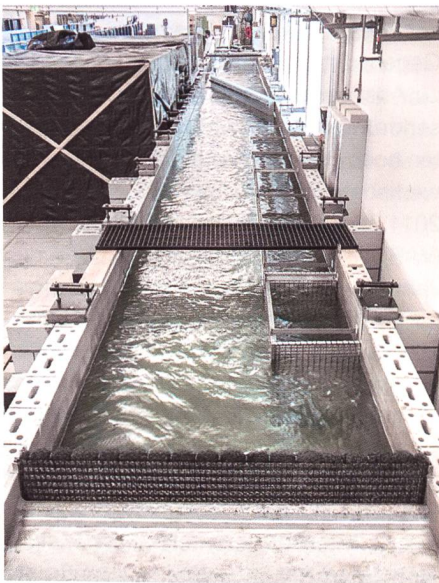
*Die Daten wurden in Zusammenarbeit mit dem Schweizerischen Wasserwirtschaftsverband (SWV) bei dessen Mitgliedern erhoben. Acht Energieunternehmen stellten die Daten zu Kraftwerkprojekten in ihrem Investitionsportfolio auf vertraulicher Basis zur Verfügung. Diese acht Energieunternehmen stellen insgesamt rund 80% des Schweizer Grosswasserkraftproduktion sicher. Das BFE und der SWV gehen davon aus, dass damit ebenfalls rund 80% der schweizweit geplanten Grosswasserkraftprojekte in der Studie erfasst sind. Von den 36 eingereichten Projekten wurden 25 in der Studie berücksichtigt. Nicht berücksichtigt wurden reine Pumpspeicherprojekte, KEV-berechtigte Projekte, reine Erneuerungsprojekte ohne Leistungs- oder Produktionssteigerung, sowie Projekte, die einen Gewässerabschnitt mehrfach genutzt hätten. Bei Letztgenannten wurde jeweils nur dasjenige mit der höheren Rentabilität berücksichtigt. Die Wirtschaftlichkeit bestehender Wasserkraftwerke wurde ebenfalls nicht untersucht. Die Projekte wurden anschliessend anonymisiert und mittels einer einheitlichen Methodik auf ihre Wirtschaftlichkeit geprüft. Dadurch wurde eine vergleichbare Bewertung der Projekte sichergestellt. Von den 25 analysierten Projekten handelt es sich um 16 Laufwasserkraftwerke und 9 Speicherkraftwerke mit einer Investitionssumme von insgesamt rund 6 Milliarden Franken. 12 sind Neubauprojekte und 13 Ausbauprojekte bestehender Anlagen. Insgesamt haben die 25 Wasserkraftprojekte eine zusätzliche Produktionserwartung von 2617 GWh bei einer Leistung von 851 MW. Auf die ganze Schweiz hochgerechnet, ergibt sich damit eine mögliche Zusatzproduktion aus Grosswasserkraft von rund 3270 GWh.*



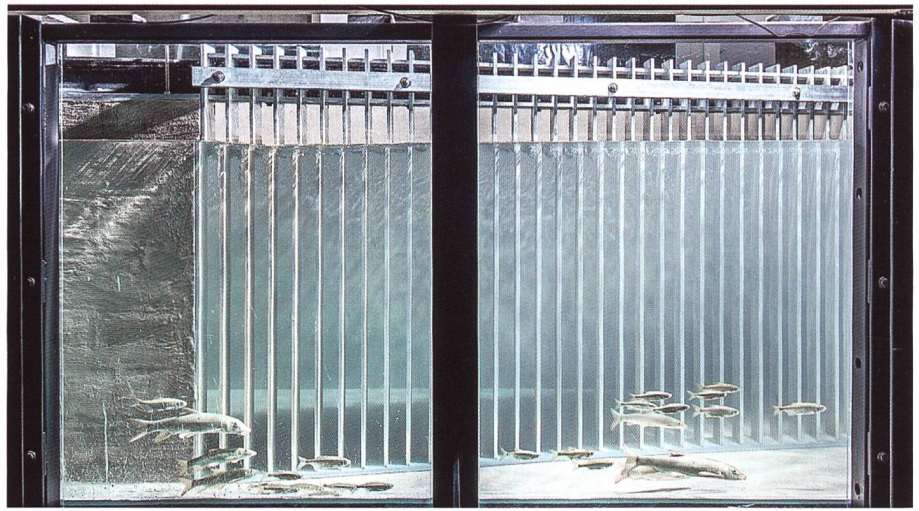
ETH Zürich und das Wasserforschungsinstitut eawag. Das Projekt begleiten Fischereifachleute des Bundesamts für Umwelt, des Landes Baden-Württemberg, der Kantone sowie von Fischerei- und Naturschutzverbänden. In das Projekt fliessen neben Eigenleistungen der Kraftwerksgesellschaften insgesamt rund 600 000 Schweizer Franken, finanziert von den Kraftwerken, swisselectric research und den beiden Bundesämtern für Energie (BFE) und für Umwelt (BAFU).

**Modellversuche**

Erkenntnisse liefern Modellversuche, auch mit lebenden Fischen, sowie realisierte Lösungen an Wasserkraftwerken in den USA, an denen in einigen Regionen Fischabstiegsanlagen betrieben werden. Für die Studie bauten die Wissenschaftler der ETH drei unterschiedlich grosse Modelle in einer Wasserbauhalle. «Die Modellversuche liefern wichtige Aussagen zum Beispiel darüber, welche Strömungsverhältnisse sich im Nahbereich der Rechenstäbe einstellen und wie hoch die Erzeugungsverluste für das Kraftwerk sind», erläutert Professor Robert Boes der VAW. An einigen, speziell dafür geeigneten Kraftwerken in den USA werden Leiteinrichtungen als mechanische Verhaltensbarrieren eingesetzt. Die entweder quer oder mit einem Neigungswinkel vor einem Kraftwerk angeordneten Metallstäbe verändern die Strömung. Darauf reagieren Fische und können so an Turbinen vorbeigeleitet werden. Unbekannt war bislang allerdings, wie die heimischen Fischarten Barben, Äschen und Schneider tatsächlich auf solche Barrieren reagieren. Dies testeten die Spezialisten der Eawag und VAW im eigens dafür aufgebauten Modellgerinne.



**Bild 1. Der Versuchskanal an der VAW-ETHZ (Foto: VAW, 2013).**



**Bild 2. Modellversuche mit Lebendfischen vor der Leiteinrichtung (Foto: VAW, 2013).**

**Keine direkte Übertragung der Erfahrungen aus den USA**

Die in den USA eingesetzten Lösungen können allerdings nicht einfach auf die mitteleuropäischen Verhältnisse übertragen werden. Dortige Flüsse führen weniger Schwemholz und Kiesfrachten mit sich. Einige Anlagen sind auch um ein Vielfaches grösser und haben andere Fallhöhen. Vor allem aber konzentrieren sich in den USA die Massnahmen auf wirtschaftlich interessante Wanderfische wie die Lachse; ortsansässige Arten werden weniger berücksichtigt. Im Gegensatz dazu verfolgt die Schweiz mit dem aktuellen Gewässerschutzgesetz einen viel weitergehenden Anspruch: «Wir sind bestrebt, den Fischabstieg für möglichst alle Arten zu ermöglichen. Das ist eine weitaus grössere Herausforderung, da jeder Fisch individuelle Verhaltensweisen zeigt», erklärt der Fischbiologe Armin Peter von der Eawag. **Turbinenpassage und Abstieg bei Hochwasser**

Mit Schweizer Verhältnissen vergleichbare Ergebnisse liefern amerikanische Studien zur Verletzungsrate von Junglachsen, den sogenannten Smolts, die bis ca. 20 Zentimeter lang werden. Bei den für Aare- und Hochrhein-Kraftwerke typischen Kaplan-Turbinen ist die Verletzungsgefahr für Fische gering. Die langsam drehenden Turbinen gelten als vergleichsweise fischfreundlich. Die Passage durch die Turbine ist aus diesem Grund auch einer der möglichen und realistischen Abstiegswege, die, ebenso wie der zeitlich begrenzte Abstieg bei Hochwasser mit Wehrüberfall, Gegenstand der zukünftigen Überlegungen sein werden.

**Schlussberichte im Herbst 2014**

Die Versuche am Modellgerinne mit den Fischen werden in diesen Wochen abgeschlossen und anschliessend ausgewer-

tet. Schlussberichte zur Studie werden voraussichtlich im Herbst 2014 vorliegen und publiziert. Für bestimmte Versuchsanordnungen konnte allgemein eine gute Leitwirkung erreicht werden.

Allerdings gilt dies nur für Laborbedingungen. Die Übertragbarkeit auf ein Flusskraftwerk muss noch überprüft werden. Klar ist bereits jetzt, dass noch viel Forschungsarbeit zum grossräumigen Wanderverhalten der Fische im Fluss sowie vor den Kraftwerken geleistet werden muss. «Die Grundlagenforschung muss auf einer breiten Basis vorangetrieben werden», resümiert Pfammatter, «andernfalls läuft die Schweiz Gefahr, millionenschwere Fehlinvestitionen in Massnahmen zu tätigen, deren Wirkung sehr unsicher ist.»

*Der Verband Aare-Rheinwerke (VAR) wurde 1915 gegründet und ist eine Verbandsgruppe des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes (SWV). Der VAR bezweckt die Wahrung und Förderung der gemeinsamen Interessen der Wasserrechtsbesitzer an den folgenden vier Gewässern: Aare unterhalb des Bielersees, Reuss unterhalb des Vierwaldstättersees, Limmat unterhalb des Zürichsees, Hochrhein vom Bodensee bis unterhalb Basel. Mit den insgesamt 32 Wasserkraftwerken werden im VAR pro Jahr rund 8200 GWh erneuerbarer, einheimischer Strom produziert – das ist rund ein Viertel der gesamten schweizerischen Wasserkraftproduktion.*

Verschiedene Projektunterlagen stehen auf der Webseite, [www.aare-rheinwerke.ch/fischabstieg](http://www.aare-rheinwerke.ch/fischabstieg) zum Download zur Verfügung. (VAR)



## Projekt «Überleitung Lugnez» der Kraftwerke Zervreila: Regierung bewilligt Konzessionsgenehmigungsgesuch

Die Bündner Regierung hat Mitte November 2013 die von den betroffenen Gemeinden der Kraftwerke Zervreila AG (KWZ) erteilten Konzessionen für die Nutzung des Wassers im oberen Lugnez unter Auflagen genehmigt. Die Umweltschutzorganisationen haben Beschwerde eingereicht. KWZ wird versuchen, diese in gegenseitigem Einvernehmen auszuräumen.

Mit dem Ausbauprojekt «Überleitung Lugnez» könnte die Produktion aus erneuerbarer Wasserkraft um 80 000 MWh auf 622 000 MWh gesteigert werden. Das Projekt sieht vor, im oberen Lugnez mittels fünf neuer Fassungen zusätzliches Wasser zu fassen und in einem 13 km langen Stollen nach Zervreila überzuleiten. Die Weiterverarbeitung des Wassers würde in den bestehenden Anlagen der KWZ erfolgen, wo keinerlei Aus- oder Umbauten vorgenommen werden müssten. Mit den zusätzlichen 80 000 MWh CO<sub>2</sub>-freiem Strom könnten rund 18 000 Haushaltungen wie beispielsweise rund ein Drittel der Stadt Chur versorgt werden. Damit entspricht das Projekt einem der grössten Ausbauprojekte in der Schweiz.



Stausee Zervreila (Bild: KWZ).

In der über zehnjährigen Entwicklungsphase des Projekts erfuhr es einiges an Optimierungen zugunsten der Umwelt. So wurde auf einen ganzen Ast des Stollens verzichtet, die Anzahl der Wasserfassungen wurde reduziert und alle Wasserfassungen wurden, mit Ausnahme der Wasserfassung Diesrut, aus dem BLN-Gebiet geschoben. Durch diese Optimierungen reduzierte sich die ursprünglich erwartete Jahresproduktion von 120 000 MWh um rund 50%.

### Konzessionsgenehmigungsgesuch

Nachdem 23 von 25 Gemeinden im ersten Halbjahr 2012 die Konzessionen erteilt haben, wurde das Konzessionsgenehmi-

gungsgesuch im Juli 2012 beim Kanton eingereicht. Nach einer 16-monatigen Bearbeitungszeit hat die Regierung am 12. November 2013 die Konzessionen mit Auflagen genehmigt und die im Rahmen der Vernehmlassung eingegangenen Einsprachen abgewiesen. Zu den Auflagen gehören jährlich 1 500 000 m<sup>3</sup> Wasser für Hochwasserereignisse, Auflagen zur Partnerwerksbesteuerung, Vorrichtungen zu Anzeige der Restwassermengen, Vorgaben zu Schwall/Sunk sowie zur Gestaltung der Wasserfassung Diesrut.

Der Konzessionsgenehmigung gingen umfangreiche Abklärungen voraus. Unter anderem haben sich die Bundesämter für Energie (BFE) und für Umwelt (BAFU), die Eidgenössische Natur- und Heimatschutzkommission (ENHK) sowie die kantonalen Ämter eingehend mit dem Projekt befasst. **Widerstand der Umweltschutzorganisationen**

Die Umweltschutzorganisationen sowie die Fischer haben angekündigt, Beschwerde einzureichen, weil sie der Meinung sind, dass das Gewässerschutzgesetz nicht in allen Punkten eingehalten wird. Regierung und KWZ teilen diese Meinung nicht. KWZ wird versuchen aufzuzeigen, dass die Gesetze eingehalten werden, und die Einsprecherinnen dadurch zu einem Rückzug der Beschwerde zu bewegen. Da zwischen den beiden Parteien eine gute Gesprächskultur herrscht, zeigt sich KWZ vorsichtig optimistisch, die Angelegenheit aussergerichtlich regeln zu können.

### Energiepolitisches Umfeld

Wegen der konjunkturellen Krise in grossen Teilen Europas und der massiven Förderung von erneuerbaren Energien (insbesondere in Deutschland), sind die Energiepreise an den Strommärkten zurzeit sehr tief. Sie betragen zwischen 5.5 und 6 Rp./kWh. Die Gestehungskosten der Energie aus dem Lugnez würden zu Beginn zwischen 7.5 und 8 Rp./kWh betragen. Falls sich das Projekt weiter verteuern sollte, dürfte es zurzeit für die Aktionäre finanziell nicht interessant sein, diese Investition zu tätigen. Dem Projekt dürfte dann ähnliches widerfahren wie dem Pumpspeicherprojekt Lago Bianco der Repower – eine Verschiebung des Baubeginns um einige Jahre.

Die derzeitige Situation mutet abnorm an: So werden ökologisch fragwürdige Kleinwasserkraftwerke und Photovoltaikanlagen mit Einsatz von viel Geld gefördert und sinnvolle Investitionen in die Wasserkraft verunmöglicht, weil die Subventionen den Marktpreis einbrechen lassen. Wie überall

dort, wo sich der Staat zu stark in den freien Markt einmischte, führt dies zu Fehlentwicklungen. Es bleibt zu hoffen, dass die eidgenössischen Räte, die in der nächsten Session über die Energiestrategie 2050 debattieren dürften, hier Weitblick beweisen, um Gegensteuer zu diesen Entwicklungen zu geben.

### Fazit

Der Verwaltungsrat der KWZ hat sich einstimmig hinter das Projekt gestellt und die Geschäftsleitung damit beauftragt, die Befürchtungen in Zusammenarbeit mit den Umweltschutzorganisationen auszuräumen. Für den VR stellt das Projekt eines der besten Ausbauprojekte der Wasserkraft in der Schweiz dar.

Für KWZ und die an ihr beteiligten Organisationen ist es schlicht nicht vorstellbar, wie der Ausstieg aus der Kernenergie gelingen soll, wenn Projekte wie die Überleitung Lugnez nicht realisiert werden können. Letztlich sei auch auf den volkswirtschaftlichen Nutzen des Projekts hingewiesen. Bauarbeiten über deutlich mehr als CHF 100 Mio. könnten an die Bauwirtschaft, eine Branche, die wegen der Zweitwohnungsinitiative schon vor schwierigen Zeiten steht, vergeben werden, der Betrieb der Anlagen würde Arbeitsplätze sichern und KWZ müsste zusätzlich jährlich wiederkehrend mehr als CHF 1.35 Mio. an Wasserrechtsabgaben an Kanton und Gemeinden bezahlen. Hinzu kommen weitere Steuern. Nachdem 23 von 25 Konzessionsgemeinden dem Projekt zugestimmt haben, hat es auch eine grosse demokratische Legitimation.

Die Kraftwerke Zervreila AG (KWZ) gehört zu 15.4% den Konzessionsgemeinden, zu 12.6% dem Kanton Graubünden, zu 28.8% der SN Energie und zu je 21.6% Alpiq und Axpo. In einer erfolgreichen Partnerschaft werden pro Jahr rund 542 000 MWh Strom erzeugt, wovon 32 000 MWh an die Konzessionsgemeinden geliefert werden.

(Kraftwerke Zervreila AG/Pfa)

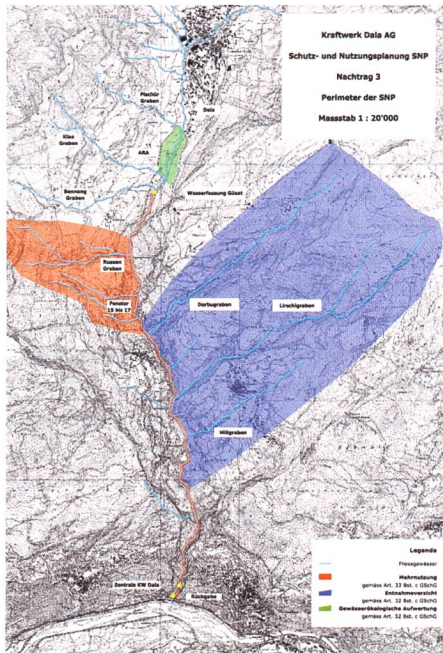
### Wasserkraftwerk Dala bei Leukerbad: Bundesrat genehmigt Schutz- und Nutzungsplanung

Der Bundesrat hat noch Ende 2013 die vom Kanton Wallis eingereichte Schutz- und Nutzungsplanung für die Dala und deren Zuflüsse in der Region Leukerbad genehmigt. Die Konzessionsgemeinden und der Kanton Wallis haben die Schutz- und Nutzungsplanung erarbeitet, weil die



**Konzession des Kraftwerks Dala erneuert werden muss.**

Das Kraftwerk Dala ist seit 1909 in Betrieb, die Konzession ist abgelaufen. Im Rahmen der Erneuerung der Konzession haben die betroffenen Gemeinden Albinen, Inden, Leuk, Leukerbad und Varen eine Schutz- und Nutzungsplanung erarbeitet (siehe Kasten). Der Kanton Wallis hat sie dem Bundesrat zur Genehmigung vorgelegt, dieser hat sie am 18. Dezember 2013 genehmigt. Dank der Schutz- und Nutzungsplanung kann das Wasserkraftwerk jährlich 2.7 GWh mehr Energie produzieren.



**Bild. SNP-Perimeter beim Kraftwerk Dala.**

**Schutz- und Nutzungsplanung gemäß Gewässerschutzgesetz**

Das Gewässerschutzgesetz schreibt vor, dass unterhalb von Wasserentnahmen eine Mindestrestwassermenge in Flüssen verbleiben muss, welche die Erhaltung der natürlichen Funktionen des Gewässers (z.B. Lebensraum für Flora und Fauna, Strukturierung der Landschaft oder Speisung des Grundwassers) gewährleistet. In gewissen Fällen können die Kantone Restwassermengen festlegen, die das gesetzliche Minimum unterschreiten. Bedingung dafür ist jedoch, dass geeignete Ausgleichmassnahmen getroffen werden. In diesem Fall müssen das Ausmass der Mehrnutzung sowie die vorgesehenen Ausgleichmassnahmen in einer Schutz- und Nutzungsplanung festgehalten werden. Diese Planung, die vom Bundesrat genehmigt werden muss, regelt die Restwassermengen sowie die notwendigen Ausgleichmassnahmen in den betroffenen Oberflächengewässern.

Bei der Dala sowie den genutzten Zuflüssen des rechtsseitigen Einzugsgebietes sieht der Schutz- und Nutzungsplan eine Mehrnutzung mit tieferen Restwassermengen vor. Die landschaftlichen Ansprüche und die gewässerökologischen Funktionen werden dennoch gewahrt. Als ökologische Ausgleichmassnahme für die Mehrnutzung werden an der Dala verschiedene gewässerökologische Aufwertungen vorgenommen. Zudem wird auf die Wasserkraftnutzung der linksseitigen Zuflüsse Dorbu-, Lirschi- und Miligraben in der Gemeinde Albinen ganz verzichtet. (Der Bundesrat)

**Neue Erkenntnisse zum Ökounfall am Spöl**

Die Taskforce Spöl hat noch Ende 2013 erste Resultate der technischen und ökologischen Untersuchungen zum Ökounfall im Spöl vom 30. März 2013 vorgestellt. Dabei konnten die Gewässerökologen Erfreuliches zur Entwicklung des Ökosystems berichten, und die ETH Lausanne zeigte mögliche Massnahmen für die Minimierung des Risikos eines weiteren solchen Unfalls auf.

In der Nacht vom 29. zum 30. März 2013 führte Feinsedimenteintrag in die Dotieranlage des Stausees Livigno zum Ausfall der Restwasserabgabe und zur Verschlammlung und zeitweisen Trockenlegung des Spölbachs im Schweizerischen Nationalpark (SNP). Zahlreiche Fische verendeten. Der Vorfall war umso bedauerlicher, da die Engadiner Kraftwerke (EKW) zusammen mit Spezialisten aus dem Forschungsumfeld des SNP seit mehr als zehn Jahren die Verbesserung der flussökologischen Verhältnisse im Spöl mittels eines innovativen, dynamisierten Restwassersystems angestrebt und auch erreicht hatten.

**Tiefer Seestand und Trübeinträge als Ursache**

Die Taskforce Spöl mit Vertretern der zuständigen kantonalen Ämter, der EKW, des SNP und Fachleuten der Forschungskommission des SNP sowie privater Ökobüros trafen sich nach Abschluss der Regenerationsmassnahmen und technischen Ursachenabklärung, um das weitere Vorgehen in Sachen Spöl zu besprechen. Die ETH Lausanne hat im Auftrag der EKW einen technischen Bericht zu den Ursachen der Ereignisse und zu möglichen Massnahmen erstellt. Laut dem Bericht führten die klimatischen Verhältnisse in Zusammenhang mit dem normal weitergeführten Betrieb des Kraftwerks zu einem aussergewöhnlich tiefen Seestand.



**Bild 1. Aussergewöhnlich tiefer Wasserstand im Stausee Livigno im März 2013 (Foto: SNP/R. Haller).**

Dadurch wurden instabile Feinsedimente im Seebecken freigelegt. Die schubartig in das Reststaubecken abrutschenden Schlammmassen setzten sich gemäss Bericht unter Wasser als sogenannte Trübeinträge fort. Auf diese Weise gelangten grosse Mengen an Feinsedimenten innert kurzer Zeit bis an den Fuss der Staumauer, wo sie den Seegrund bis auf die Höhe des Dotierwassereinlaufs auffüllten, über das Dotierwassersystem kontinuierlich in den Spöl gelangten und das System schliesslich verstopften. Laut Bericht handelte die EKW nach der Verstopfung aus betrieblicher Sicht richtig, indem sie sich für die Öffnung des Grundablasses entschied, denn dies war beim damaligen Seestand die einzige Möglichkeit, den Spöl wieder mit Wasser zu versorgen, die Dotieranlage vom Schlamm zu befreien und die Betriebssicherheit der Anlage wiederherzustellen.

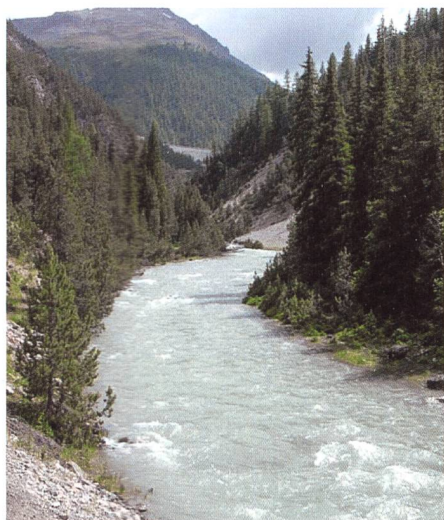
**Mögliche technische Verbesserungen**

Im Bericht der ETH werden technische Massnahmen vorgeschlagen, um vergleichbare Ereignisse in Zukunft zu vermeiden. Dazu gehört die Installation eines zweiten Messsystems, welches den Unterbruch der Restwasserversorgung registriert und eine kontinuierliche Messung der Wassertrübung ermöglicht. Zudem soll der Seespiegel nicht zu schnell unter 1735 m ü. M. abgesenkt und der Einlauf des Dotierwassereinlaufes um rund 6 m höher gelegt werden. Schliesslich sollen die regelmässigen künstlichen Hochwasser fortgeführt werden, um grössere Sedimentansammlungen im Bereich des Grundablasses zu vermeiden. Als erste Konsequenz aus dem Ökounfall wird die EKW auf die geplante Seeabsenkung im Rahmen des Projekts «Retrofit Punt dal Gall» verzichten. Zudem prüft sie zurzeit verschiedene Verbesserungsmöglichkeiten, um das Vorhaben 2015 ökologisch verträglich zu realisieren.



### Erfolgreiche Spülung

Bereits am 9. Juli 2013 wurde der Spöl mittels eines künstlichen Hochwassers von bis zu 40 m<sup>3</sup>/s gespült. Die beim Unglück abgelagerten Schlammmassen wurden weitgehend ausgetragen und das Bachbett für die Wiederbesiedlung vorbereitet. Ökologische Untersuchungen im Spölbach zeigen erfreuliche Resultate: Die Artenvielfalt und die Zahl der aquatischen Kleinlebewesen im Spöl entwickelt sich seit der Spülung rascher als von den Fachleuten zu Beginn erwartet. Vor allem im unteren Teil des Spöls nähert sich die Zusammensetzung bereits dem Zustand vor dem Ereignis.



**Bild 2. Künstliches Hochwasser zur Spülung am Spöl im Juli 2013**  
(Foto: SNP/R. Haller).

### Laichplatzkartierungen

Die im Rahmen des dynamisierten Restwassersystems eingeführten begleitenden ökologischen Untersuchungen erlaubten es nun auch, einen detaillierten Vergleich der Verhältnisse bei den Bachforellen im vom Unglück betroffenen Flussabschnitt zu machen. Dazu wurde im Dezember wie in den Vorjahren eine Laichplatzkartierung durchgeführt, bei der zwei Parkwächter des SNP mit langjähriger Erfahrung im Erkennen von Laichgruben der Bachforellen eine 1.6 km lange Strecke des Spöl begehen und identifizierte Laichgruben mit dem GPS einmessen. In den letzten Jahren wurde immer nur der obere Abschnitt des Spöls zwischen Punt Periv und Punt dal Gall erfasst, auf Ersuchen der Taskforce wurde dieses Jahr die Strecke bis knapp vor die maximale Staukote des Lai da l'Ova Spin erfasst, um einen Eindruck über den Zustand im ganzen Abschnitt zu erhalten. Ein Vergleich mit den Vorjahren ist damit zwischen Punt Periv und der Staukote 1630 nicht möglich. Ab Punt Periv fluss-

aufwärts ist ein Vergleich mit den Vorjahren möglich.

### Gute Laichplatzdichte im untersten Abschnitt

Aufgrund der Erkenntnisse, dass unterhalb von Punt Periv Wasser aus den Seitenbächen einem Teil der Bachforellen ein Überleben ermöglicht hat, konnte eine gute Laichplatzdichte in diesem Abschnitt erwartet werden. Die geringe Zahl der Laichversuche im Vergleich zu den Laichgruben deutet auch darauf hin, dass grundsätzlich ein gutes Substrat zum Ablachen vorhanden ist und dass die Nachspülung des Flussbetts im vergangenen Juli erfolgreich war. Die Wassermenge bei der Spülung konnte dank den mehrjährigen Erfahrungen mit künstlichen Hochwassern optimal gesteuert werden.

### Natürliche Regeneration im Gange

Im oberen Abschnitt wurden im Vergleich knapp ein Viertel der Laichgruben (38) und keine Laichversuche gezählt. Positiv ist, dass bereits wieder 25 Prozent der Anzahl des Vorjahres gezählt werden konnten. Dies ist ein Hinweis darauf, dass die Fische ihren wiederhergestellten Lebensraum erneut besiedeln. Allerdings brauchen die Fische offenbar noch Zeit, um in grösserer Zahl auch wieder in den obersten Spölabschnitt einzuwandern und sich dort zu vermehren. Die aquatischen Kleinlebewesen, zum grossen Teil Wasserinsekten, konnten dagegen den Spöl auch über den «Luftweg» schneller erreichen und besiedeln. Die natürliche Regeneration hat also bereits begonnen und die Taskforce ist in ihrer Haltung bestärkt, dem Flussökosystem die Zeit zu geben, die es braucht, um sich ohne künstlichen Fischbesatz wieder zu erholen.

Weitere Informationen: Amt für Jagd und Fischerei (Task-Force Leitung), Marcel Michel, marcel.michel@ajf.gr.ch Schweiz. Nationalpark, Ruedi Haller, rhaller@nationalpark.ch  
(Task Force Spöl/gekürzte Version)

## Hochwasserschutz/ Wasserbau

### Extremhochwasser an Aare und Rhein: Grundlagen für die Gefährdungsbeurteilung

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) wird zusammen mit dem Bundesamt für Energie (BFE), dem Eidgenössischen Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI), dem Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS) und dem Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie (MeteoSchweiz)

gemeinsame Grundlagen für die Beurteilung der Hochwassergefährdung an Aare und Rhein erarbeiten. Bis 2016 sollen unter der Leitung des BAFU Szenarien ausgearbeitet werden. Ausgehend davon werden die zuständigen Stellen daraufhin die Risiken für die Bauten und Anlagen im betroffenen Gebiet beurteilen.

Ziel dieses Projekts ist es, harmonisierte und konsolidierte Szenarien für extreme Hochwasserereignisse auszuarbeiten, die auf einer gemeinsamen Datengrundlage beruhen (Pegelstände, Fliessgeschwindigkeiten, morphologische Veränderungen des Fliessgewässers sowie Ereignishäufigkeit). Ausgehend von der spezifischen Situation an Aare und Rhein soll definiert werden, welche verschiedenen Gefahren im Zusammenhang mit Hochwasser bestehen und wie diese möglicherweise interagieren. Berücksichtigt werden namentlich Phänomene wie Erosion, Gerinneverlagerung, Geschiebeablagerung, Rutschungen, Verklauung (Behinderung des Abflusses durch Treibgut) sowie Dammbrüche.

Ab 2014 werden Arbeitsgruppen mit externen Spezialisten und Vertretern des Bundes gebildet, die sich vertieft mit den meteorologischen Szenarien und den Hochwasserabflüssen, der Verklauung, dem Einfluss von Stauhaltungen, der Grossraumdynamik und dem Feststofftransport auseinandersetzen werden. Ab 2016 wird eine Synthese dieser Arbeiten erstellt. Bereits im Jahr 2013 wurde eine Vorstudie in Angriff genommen, die die bisherigen Forschungsarbeiten zum Thema inventarisieren und zusammentragen soll, und es wurde eine Untersuchung der historischen Hochwasserereignisse eingeleitet. Begleitet wird das Projekt von einem Expertenbeirat, dem Spezialisten aus dem Bereich der Gefahrenprävention angehören, und einer Begleitgruppe mit den betroffenen Kreisen. Die Zwischenergebnisse werden den zuständigen Fachstellen zur Verfügung gestellt.

Das Untersuchungsgebiet reicht vom Ausfluss der Aare aus dem Thunersee bis unterhalb der Aaremündung in den Rhein. Die Szenarien für extreme Hochwasserereignisse sollten bis 2016 vorliegen. Auf dieser Grundlage werden die verschiedenen zuständigen Stellen – namentlich das ENSI, das BFE, das BABS und die Kantone – anschliessend die Gefährdung der Bauten und Anlagen entlang von Aare und Rhein beurteilen können. Dazu gehören insbesondere die Kernkraftwerke Mühleberg, Gösgen und Beznau I und II sowie rund 15



Stauanlagen. Zudem können die Kantone mithilfe dieser Daten die Risikobeurteilung für weitere Infrastrukturen und für die Agglomerationen konsolidieren. (BAFU)

## Gewässer/ Revitalisierung

### **Fliessgewässertypisierung der Schweiz – eine Grundlage für Gewässerbeurteilung und -entwicklung**

Seit Kurzem steht auf den Internetseiten des BAFU die Fliessgewässertypisierung der Schweiz zur Verfügung. Sie wurde in den letzten zwei Jahren unter Einbezug eines interdisziplinären Teams von Experten aus privaten Büros und unter Begleitung von Fachleuten des Bundes, der Kantone und der Forschung entwickelt.

Die Fliessgewässertypisierung ist eine Grundlage für die typspezifische ökologische Gewässerbeurteilung und dient als Orientierung bei Aufwertungsmassnahmen sowie ganz allgemein einem besseren Verständnis der Gewässer der Schweiz. Sie beinhaltet 54 Fliessgewässertypen, die sich jeweils auf eine Kombination von 5 abiotisch-geografischen Merkmalen (biogeografische Region, Höhenlage, Abfluss, Gefälle und Geologie) abstützen.



**Bild 1. Oxefeldbach im Binntal (VS) als Beispiel eines steilen, kleinen Fliessgewässers der alpinen, karbonatischen Zentralalpen (Foto: zvg).**



**Bild 2. Brenno bei Blenio (TI) als Beispiel für steiles, mittleres Fliessgewässer der alpinen, karbonatischen Alpensüdflanke (Foto: zvg).**

Mit der Fliessgewässertypisierung der Schweiz liegt eine strukturierte und überschaubare Gliederung der Vielfalt verschiedener Gewässerausprägungen vor. Anhand der abiotischen Merkmale beschreibt die Typisierung den potenziell unbeeinflussten Zustand entsprechender Gewässerabschnitte (Sollzustand). Für die Anwendung in der Praxis stehen als Produkte der erläuternde Methodenbericht, Typenporträts, der GIS-Datensatz sowie kartografische Illustrationen zur Verfügung.

Links zu den Internetfachseiten:

(D) [www.bafu.admin.ch/FGT](http://www.bafu.admin.ch/FGT)

(F) [www.bafu.admin.ch/TCE](http://www.bafu.admin.ch/TCE)

(I) [www.bafu.admin.ch/TCA](http://www.bafu.admin.ch/TCA)

(E) [www.bafu.admin.ch/river-types](http://www.bafu.admin.ch/river-types)

Kontakt: *Monika Schaffner, Abt. Wasser BAFU, [monika.schaffner@bafu.admin.ch](mailto:monika.schaffner@bafu.admin.ch) (BAFU)*

*Hinweis der Redaktion: Weitere Informationen zum Methodenbericht finden sich in der Rubrik «Literatur» in diesem Heft.*

## Klima

### **Risiken und Chancen des Klimawandels im Kanton Aargau**

*Der Klimawandel könnte vom Jahr 2060 an in der Schweiz grosse Auswirkungen in verschiedenen Bereichen haben. Mehrere im Rahmen der Nationalen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel vom Bundesamt für Umwelt in Auftrag gegebene Fallstudien zeigen anhand von sechs Grossräumen die Chancen und Risiken auf, welche der Klimawandel mit sich bringt. Die erste, nun vorliegende Fallstudie untersucht am Beispiel des Kantons Aargau die Auswirkungen des Klimawandels auf das schweizerische Mittelland.*

Im März 2012 hat der Bundesrat den ersten Teil der Strategie zur Anpassung an den Klimawandel verabschiedet. Er setzt damit den Rahmen für ein koordiniertes Vorgehen bei der Anpassung an den Klimawandel auf Bundesebene. Gleichzeitig erteilte der Bundesrat dem UVEK in Zusammenarbeit mit den anderen Departementen den Auftrag, einen Aktionsplan zu entwickeln. Mit gezielten Massnahmen soll die Schweiz Chancen nutzen, die sich aufgrund des Klimawandels ergeben, und die mit dem Klimawandel einhergehenden Risiken minimieren. Der Bundesrat wird

voraussichtlich Anfang 2014 über den Aktionsplan entscheiden.

### **Auswirkungen des Klimawandels im Aargau**

Anhand konkreter Fallstudien werden die klimabedingten Risiken und Chancen für ausgewählte Regionen der Schweiz analysiert (siehe Kasten). Die erste Fallstudie untersuchte die Auswirkungen auf den Kanton Aargau. Sie zeigt, dass der Klimawandel für verschiedene Sektoren bedeutende Folgen haben könnte: So rechnen die Autoren mit häufigeren und intensiveren Hitzewellen, die zu gesundheitlichen Belastungen der Bevölkerung von umgerechnet zusätzlichen 100 Mio. bis 300 Mio. Franken pro Jahr im Vergleich zu 2010 führen könnten. Auf der anderen Seite könnte die aargauische Bevölkerung aufgrund der mildereren Wintertemperaturen im Jahr 2060 von geringeren Heizkosten im Umfang von 80 Mio. bis 180 Mio. Franken profitieren. Die Auswirkungen auf die Biodiversität im Aargau aufgrund der Veränderung der Ökosysteme werden auf der Basis einer qualitativen Bewertung ähnlich problematisch eingestuft wie diejenigen auf die Gesundheit.

### **Vorausschauend planen und handeln**

Die Ergebnisse der Fallstudie Aargau bilden eine wichtige Grundlage für die Umsetzung und Weiterentwicklung der nationalen Anpassungsstrategie. Dank der systematischen Vorgehensweise ist es möglich, die wichtigsten Risiken und Chancen des Klimawandels zu identifizieren und weitgehend zu beziffern. Daraus können Schwerpunkte für konkrete Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel abgeleitet werden. Mit einer vorausschauenden Planung ist es möglich, Chancen zu nutzen und Risiken zu reduzieren.

### **Fallstudien in sechs Grossräumen**

*Als Grundlage werden die klimabedingten Risiken und Chancen für die Schweiz sektorenübergreifend analysiert. Die Analyse erfolgt in einzelnen Fallstudien zu folgenden sechs Grossräumen: Mittelland, Alpen, Voralpen, Jura, Südschweiz und grosse Agglomerationen. Für jeden dieser Grossräume wird ein repräsentativer Kanton bestimmt, der im Detail analysiert wird. Mit den Arbeiten begonnen wurde neben dem Kanton Aargau auch in den Kantonen Uri, Genf und Basel-Stadt. Die detaillierten Resultate werden anschliessend auf den entsprechenden Grossraum hochskaliert. Das Zusammenfügen der sechs Fallstudien liefert schliesslich ein Bild für die gesamte Schweiz.*



Die Studie kann auf der Webseite des BAFU [www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch) heruntergeladen werden.

(BAFU)

## Rückblick/ Veranstaltungen

**Schweizerischer Stromkongress 2014**  
Am 8. Schweizerischen Stromkongress von VSE und electrosuisse trafen sich Mitte Januar 2014 in Bern rund 450 hochrangige Vertreter aus Politik, Wirtschaft und Strombranche, um über die Strommarktliberalisierung sowie die Zukunft der Stromversorgung in der Schweiz und in Europa zu diskutieren. Der erste Tag war geprägt durch die beiden Keynote-Referate von Bundesrätin Doris Leuthard und EU-Kommissar Günther Oettinger. Der Schweizerische Stromkongress hat sich als Treffpunkt der Branche etabliert, an welchem renommierte Referenten aktuelle Trends der Energiewirtschaft aufzeigen. Bei der 8. Austragung diskutierten nationale und internationale Vertreter aus Wirtschaft, Politik und Strombranche aktuelle Fragestellungen im Zusammenhang mit der Energiezukunft in der Schweiz und in Europa. Die Referentinnen und Referenten thematisierten unter anderem Aspekte der bundesrätlichen Energiestrategie, der zweiten Stufe der Marktliberalisierung in der Schweiz und letztlich der Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit im Zusammenspiel von Produktion, Netz und Speicherung.

Highlight des ersten Halbtages waren die mit Spannung erwarteten Keynote-Referate von Bundesrätin Doris Leuthard und EU-Kommissar Günther Oettinger. Der EU-Kommissar nahm Stellung zum Stand der Verhandlungen zum Stromabkommen zwischen der EU und der Schweiz und äusserte sich zum hierzulande genau beobachteten Umbau des Energiesystems in Deutschland. Bundesrätin Doris Leuthard wies auf das schwierige energiepolitische Umfeld und die Entwicklungen auf dem europäischen Kontinent hin. Die Schweiz solle sich nicht verunsichern lassen, müsse die Langfristziele im Auge behalten und konsequent anstreben. Die Energiewende sei für ein ressourcenarmes, importabhängiges Land wie die Schweiz eine ökologische und eine ökonomische Notwendigkeit, der Statusquo keine Option. Wichtig sei dabei, dass Investitionen in die Erneuerung der Energieinfrastruktur in der Schweiz getätigt würden. Wichtig seien auch der zweite Marktöffnungsschritt in

der Schweiz und ein Stromabkommen mit der Europäischen Union. Letzteres biete zahlreiche Vorteile und schaffe Rechts- und Investitionssicherheit. 2014 werde für die Energiepolitik und für die Energiebranche ein wichtiges Jahr.

Eröffnet wurde der 8. Stromkongress im Berner Kursaal durch Gabriele Gabrielli, Präsident Electrosuisse, und Kurt Rohrbach, Präsident VSE. In seiner Rede dankte Kurt Rohrbach Bundesrätin Doris Leuthard und EU-Kommissar Günther Oettinger dafür, dass man beim Thema Stromabkommen offene Türen einrenne. Er wies auf die Bedeutung des Stromabkommens mit der EU für die Branche hin, um zu präzisieren, dass er damit nicht nur die Schweizer Energieversorger meine, sondern diejenigen ganz Europas. Überhaupt brauche es beim Umbau des Energiesystems eine globale Perspektive. «Wir sollten nicht aus den Augen verlieren, dass der Umbruch weltweit geschieht und dass wir in der Schweiz nicht die einzigen Akteure sind.» Einigkeit herrscht gemäss dem VSE-Präsidenten auch punkto Stossrichtung des Umbaus der Energieversorgung: Energieeffizienz, einheimische Produktion, erneuerbare Energie. Allerdings könnten der Volkswirtschaft nicht endlose Belastungen zugemutet werden, und auch bei den privaten Haushalten gebe es Grenzen des Zumutbaren. Deshalb unterschreibe die Stromindustrie die Forderung, die Marktinterventionen auf ein Minimum zu reduzieren. Rohrbach: «Wir brauchen ein marktnahes System.»

Bevor Moderator Reto Brennwald Vertretern der grossen Schweizer Parteien in einer Podiumsdiskussion auf den Zahn fühlte, sprach Suzanne Thoma (CEO BKW Energie AG) über die Auswirkungen der Integration im europäischen Strommarkt auf die Strategie eines Energieversorgungsunternehmens, und Kommunikationsberater Iwan Rickenbacher beleuchtete das Spannungsfeld zwischen Energiestrategie und Schweizer Demokratie.

Zu den Höhepunkten des zweiten Tages gehörten unter anderem die Auftritte von Hans Hess (Präsident Swissmem), der über die Chancen und Risiken der Energiestrategie für den Werkplatz Schweiz sprach, sowie die Referate von Remo Lütolf (Vorsitzender der Geschäftsleitung ABB Schweiz, «Smarte Lösungen für die Energiezukunft»), Carlo Schmid-Sutter (Präsident EICOM, «EICOM und die zukünftigen Herausforderungen») und weiteren hochrangigen Vertretern aus der Strombranche.

(VSE / Pfa)

## Veranstaltungen

### powertage

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

#### Powerstage 2014 – Forum «Erzeugungsmix der Zukunft»

Donnerstag, 5. Juni 2014, Messe Zürich



Das Forum findet im Rahmen der vom 3. bis 5. Juni 2014 bereits zum sechsten Mal durchgeführten 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 (VSE), Electrosuisse (Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik), sowie der Schweizerische Wasserwirtschaftsverband (SWV).

#### Spiegel des Markts

Nahe am Marktgeschehen, zeigen die Powertage 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 5. Juni 2014 zum Thema «Erzeugungsmix der Zukunft» wird vom SWV patroniert. Ausgewiesene Fachleute referieren zu zentralen Fragen der Energiewirtschaft:




- Wie könnte der künftige Erzeugungsmix aussehen?
- Welche Technologien stehen im Vordergrund?
- Welche Probleme stellen sich?


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

#### Organisatorische Hinweise

Das Forum findet statt von 9 bis 11.50 Uhr (Eintreffen ab 8 Uhr); die Messe ist ab 11 bis 17 Uhr geöffnet. Der Eintritt Fachforum kostet CHF 70.– und beinhaltet Forumsdokumentation, Mittagslunch, Snacks und Getränke, Ausstellungseintritt. Es ist keine Anmeldung notwendig.

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

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

 Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU

#### Anmeldung

#### KOHS-Weiterbildungskurse 4. Serie «Revitalisierung von kleinen und mittleren Gewässern»

19./20. Juni 2014, Kappel a. Albis



Die Kommission «Hochwasserschutz, Wasserbau und Gewässerpflege» (KOHS) des SWV startet zusammen mit dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) und dem Verein für Ingenieurbiologie (VIB) eine 4. Serie der erfolgreichen wasserbaulichen Weiterbildungskurse.

#### Zielpublikum

Der Kurs richtet sich an Fachleute von Ingenieur- und Beratungsunternehmen sowie von kantonalen Verwaltungen. Die Teilnehmerzahl ist auf rund 28 Personen beschränkt.

#### Zielsetzung, Inhalt

Ziel des praxisorientierten zweitägigen Kurses ist es, den planenden Ingenieuren und weiteren mit Revitalisierungen

beschäftigten Fachpersonen zentrale Aspekte der Revitalisierung von kleinen und mittleren Gewässern aufzuzeigen. Der Schwerpunkt liegt dementsprechend auf der Berücksichtigung von Unterhalt und Wasserbau. Zudem haben die Teilnehmenden Gelegenheit, sich an Workshops und der Exkursion mit ausgewiesenen Fachleuten auszutauschen. Aus dem Inhalt:

#### 1. Tag

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

#### 2. Tag

- Gewässerraum für Revitalisierungen
  - Bauliche und hydraulische Grundlagen und Massnahmen
  - Erwünschte und nicht erwünschte Arten
  - Exkursion zu konkreter Revitalisierung
- Das Detailprogramm ist als Flyer diesem WEL beigelegt und kann auch der Webseite unter [www.swv.ch](http://www.swv.ch) entnommen werden.

#### Kosten

Für Mitglieder des SWV und des VIB gelten vergünstigte Tarife:

- Mitglieder SWV/VIB: CHF 650.–
  - Nichtmitglieder SWV/VIB: CHF 750.–
- Inkl. Kursunterlagen, Verpflegung 1. Tag Mittag und Abend sowie 2. Tag Mittag, Pausenkaffee, Transporte für die Exkursion; exkl. 8% MwSt. und allfällige Übernachtungskosten.

#### Anmeldung


Anmeldungen zum ersten Kurs in Kappel a.A. sind ab sofort möglich. Bitte ausschliesslich einfach und bequem über die Webseite des SWV:

[www.swv.ch/KOHS-Kurs-Kappel-2014](http://www.swv.ch/KOHS-Kurs-Kappel-2014)

Die Teilnehmerzahl ist auf rund maximal 28 Personen begrenzt. Die Berücksichtigung erfolgt entsprechend dem Eingang der Anmeldungen. Teilnahmebestätigung und Rechnungsstellung erfolgen rechtzeitig vor dem Kurs Ende Mai 2014.

#### Weitere Durchführungen

Im Rahmen dieser 4. Serie werden wiederum rund 7 bis 8 identische Kurse in der ganzen Schweiz durchgeführt. Weitere Durchführungen auf Deutsch und Französisch sind geplant in der Innerschweiz, Ostschweiz, in Bern, Genève, Fribourg/Jura und im Tessin.

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

 River Flow 2014  
International Conference on Fluvial Hydraulics  
September 3-5 | Lausanne | Switzerland  
 IAWQ  
 APPI  
 CEDEX

#### Anmeldung

#### KOHS-Tagung 2014

#### Swiss competences in river engineering and restoration

Freitag, 5. September 2014, ETH Lausanne



Die jährlich von der «Kommission Hochwasserschutz, Wasserbau und Gewässerpflege» (KOHS) des SWV organisierte Tagung wird 2014 als spezielle Session im Rahmen der internationalen Konferenz «River Flow 2014» in Lausanne durchgeführt.

#### Zielpublikum, Inhalt

Angesprochen werden wie üblich Wasserbauer und weitere mit Revitalisierungen beschäftigte Fachleute aus der Privatwirtschaft und der Verwaltung. Den Schweizer Teilnehmern sowie dem internationalen Publikum werden laufende Projekte und Entwicklungen zum Thema «Schweizerische Kompetenzen in Flussbau und Gewässerrevitalisierung» vorgestellt.

#### Sprache, Tagungsband

Die Vorträge werden ausnahmsweise in Englisch gehalten und zusammen mit weiteren Beiträgen in einem Tagungsband «Swiss competences in river engineering and restoration» publiziert, der sämtlichen Teilnehmenden an der Veranstaltung abgegeben wird. Es ist keine Simultanübersetzung vorgesehen.

#### Programm

Die Tagung wird wie üblich in drei Sessions mit je vier Vorträgen abgehalten (ab 10:40 bis 18:10 Uhr) und beinhaltet unter anderem Beiträge zu folgenden Themen:

- Historischer Rückblick
- Heutiges Risikomanagement
- Strategien und Konzepte an Rhone, Aare, Reuss und Cassarate
- Innovative technische Massnahmen

Das detaillierte Tagungsprogramm ist diesem Heft als Flyer beigelegt bzw. kann der Webseite unter [www.swv.ch](http://www.swv.ch) entnommen



werden. Die Tagung wird auch von einer technischen Ausstellung begleitet, wo verschiedene Firmen ihre Dienstleistungen und Produkte vorstellen.

#### Tagungskosten

- Mitglieder SWV: CHF 230.–
- Nichtmitglieder SWV: CHF 300.–
- Studierende: CHF 115.–

Die Kosten verstehen sich inkl. Fachtagung, Tagungsband, Mittagessen, Pausenkaffee, exkl. 8% MWSt. Die Teilnehmer der Tagung haben die Gelegenheit im Rahmen des «River Flow 2014» sich optional für ein Nachtessen vom 5. September 2014 auf dem Genfersee sowie eine Exkursion vom 6. September 2014 anzumelden.

#### Anmeldung

Anmeldungen sind ab sofort möglich. Bitte ausschliesslich einfach und bequem über die Webseite des SWV:

[www.swv.ch/KOHS-Tagung-2014](http://www.swv.ch/KOHS-Tagung-2014)

Die Anmeldungen werden nach Eingang berücksichtigt. Teilnahmebestätigung und Rechnungsstellung erfolgen im August 2014.

#### Inscription

##### Symposium CIPC 2014

##### Swiss competences in river engineering and restoration

Vendredi, 5 Septembre 2014, EPF Lausanne

Le symposium traditionnel organisé par la «Commission pour la protection contre les crues» (CIPC) de l'ASAE aura lieu le 5 septembre 2014 comme session spéciale dans le cadre de la conférence internationale «River Flow 2014» à Lausanne.

#### Publique cible, Contenu

Le symposium est destiné comme d'habitude aux ingénieurs et aux spécialistes des aménagement et revitalisation des cours d'eau. Aux participants suisses, ainsi qu'au public international, seront présentés des projets actuels et des développements concernant le thème «Compétences suisses en aménagement et revitalisation des cours d'eau».

#### Langue, Publication

Exceptionnellement, les conférences seront données en anglais et publiées dans le livre «Swiss competences in river engineering and restoration» qui sera offert à tous les participants. La traduction simultanée n'est pas prévue.

#### Programme

Le symposium a pour habitude trois sessions avec 4 présentations (de 10:40 à 18:10), entre autre sur les sujets suivants:

- Historique
- Gestion des risques

- Stratégies et concept sur le Rhin, Aare et Reuss

- Mesures techniques

Pour les détails voir le programme adjoint dans la présente revue ou sur le site web. Le symposium est accompagné par une exposition technique où différentes entreprises exposeront leurs services et produits.

#### Frais du symposium

- Membres ASAE: CHF 230.–
- Nonmembres ASAE: CHF 300.–
- Etudiants: CHF 115.–

*Y inclus inscription au symposium, livre, repas de midi, café; mais 8% TVA exclue. Les participants du symposium ont la possibilité de s'inscrire optionnellement à la croisière sur le Lac Léman avec un repas le vendredi soir 5 septembre 2014 et de prendre place à une excursion technique le samedi 6 septembre 2014.*

#### Inscription

Inscriptions sont possible dès maintenant, uniquement par le site web de l'ASAE s.v.p: [www.swv.ch/Symposium-CIPC-2014](http://www.swv.ch/Symposium-CIPC-2014)

Les inscriptions seront considérées par ordre d'arrivée. Confirmations et factures seront envoyées en août 2014.

## Agenda

Sion 13.–15.5.2014

#### Formation continue Hydro: Machines électriques (f)

Hautes écoles spécialisées; avec support de l'ASAE. Informations et inscriptions: [www.weiterbildung-hydro.ch](http://www.weiterbildung-hydro.ch)

Sion 20.–22.5.2014

#### Formation continue Hydro: Machines hydraulique (f)

Hautes écoles spécialisées; avec support de l'ASAE. Informations et inscriptions: [www.weiterbildung-hydro.ch](http://www.weiterbildung-hydro.ch)

Zürich 5.6.2014

#### Forum SWV im Rahmen Powertage 2014: Erzeugungsmix der Zukunft (d)

Strombranche mit Forumspatronat des SWV. Weitere Informationen unter [www.powertage.ch/](http://www.powertage.ch/)

Rapperswil 4.–6.6.2014

#### Hydro-Weiterbildungskurs: Betriebsführung, Instandhaltung (d)

Fachhochschulen, Kursaufbau unterstützt vom SWV. Informationen und Anmeldung: [www.weiterbildung-hydro.ch](http://www.weiterbildung-hydro.ch)

Chamonix (F) 12./13.6.2014

#### Fachtagung Talsperrenkomitee 2014: Messverfahren und Überwachung bei Pumpspeichieranlagen (f/d)

Schweiz. Talsperrenkomitee (STK). Weitere Informationen unter folgendem Link: [www.swissdams.ch](http://www.swissdams.ch)

Kappel a.A. 19./20.6.2014

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

Kommission Hochwasserschutz (KOHS) des SWV. Erste Durchführung der neuen Kurserie. Anmeldung: [www.swv.ch](http://www.swv.ch)

Zürich 25.–27.6.2014

#### Internationales Wasserbau-Symposium VAW: Wasser- und Flussbau im Alpenraum (d)

VAW, ETH Zürich. Mitglieder SWV mit vergünstigten Konditionen. Weitere Informationen unter folgendem Link: [www.vaw.ethz.ch](http://www.vaw.ethz.ch)

Lausanne 5.9.2014

#### KOHS-Tagung als Sondersession an River Flow 2014: Swiss competences in river engineering and restoration (e)

Kommission Hochwasserschutz (KOHS) des SWV, im Rahmen der Konferenz River Flow. Anmeldung: [www.swv.ch](http://www.swv.ch)

Veytaux 11./12.9.2014

#### Wasserwirtschaftstagung mit SWV-Hauptversammlung 2014: Versammlung mit begleitender Tagung und Exkursion SWV. Bitte den Termin reservieren. Programm und weitere Information folgen: [www.swv.ch](http://www.swv.ch)

Olten 19.11.2014

#### Hydrosuisse-Fachtagung Wasserkraft 2014: Bau, Betrieb und Instandhaltung von Wasserkraftanlagen III (d/f)

Kommission Hydrosuisse des SWV. Bitte den Termin reservieren. Programm und weitere Information folgen: [www.swv.ch](http://www.swv.ch)



## Das Wasser in der Schweiz – ein Überblick

Autoren: Pascal Blanc und Bruno Schädler, Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT), CHy Schweizerische Hydrologische Kommission  
Broschüre der Arbeitsgruppe «Nachhaltige Nutzung begrenzter Ressourcen»  
2013, 27 Seiten, Format 17 × 24 cm  
ISBN 978-3-9524235-0-9  
<http://www.scnat.ch/downloads>



### Das Wasser in der Schweiz – ein Überblick

sc | nat  
Gesamter  
Mitglied der Swiss Academy of Sciences  
Schweizerische Hydrologische Kommission CHy

Wasser ist in der Schweiz selten knapp und meistens gesundheitlich unbedenklich. Durch neue Konsummuster, die Klimaänderung und energiepolitische Entscheidungen verändern sich sowohl die Verfügbarkeit wie die Nutzung des Wassers, schreibt die Schweizerische Hydrologische Kommission der SCNAT zur neuen Publikation. Diese beschreibt den Wasserkreislauf der Schweiz und zeigt die Herausforderungen und Handlungsoptionen auf. Neben der ausführlichen Version der Broschüre wurde auch ein Faktenblatt erstellt. Beide Publikationen sind primär gedacht als Informationsquelle für die breite Öffentlichkeit und für Schulen. Sie können auf der Webseite des SCNAT ([www.scnat.ch](http://www.scnat.ch)) kostenlos heruntergeladen werden (SCNAT)

## Technik in Mittelalter und Früher Neuzeit

Autor: Günter Bayerl  
2013, 200 Seiten mit 80 farbigen und 20 s/w-Abbildungen, Format 17 × 24 cm.

Gebunden mit Schutzumschlag.  
ISBN 978-3-8062-2634-8



Technische Innovationen sind ein Motor der Geschichte. Erfinder und Tüftler ahnen oft noch nichts von den weitreichenden Folgen ihrer Ideen. Die Technologie des Schiffbaus und die Entwicklung nautischer Instrumente ermöglichten eine erste Globalisierung, mit der vorrangig Rohstoffe nach Europa importiert wurden. Die Erfindung des Buchdrucks und der Papiermacherei sowie der Aufbau eines Postsystems bildeten die Grundlage für die erste Kommunikationsrevolution.

Der Autor zeigt nicht nur, dass Innovationen im Verlauf der Jahrhunderte immer schneller aufeinander folgen, sondern auch den grossen Einfluss der Erfindungen auf die Gesellschaft und das Leben und Arbeiten der Menschen. Anhand zahlreicher Bilder und Zeichnungen erklärt der Autor die vielfältigen technischen Neuerungen. Günter Bayerl lehrt Technikgeschichte an der Brandenburgischen Technischen Universität in Cottbus.

(Theiss Verlag)

## Perspektiven für die Grosswasserkraft in der Schweiz – Wirtschaftlichkeit von Projekten

Autor und Herausgeber: Bundesamt für Energie (BFE), Publikation: Dezember 2013, 60 Seiten/Format A4, Download: [www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

Die Studie untersucht die Wirtschaftlichkeit von 25 geplanten, aber noch nicht realisierten Grosswasserkraftprojekten in der Schweiz, die rund 80% der gesamten Grosswasserkraftprojekte repräsentieren (Studie ist nur in deutscher Sprache verfügbar). Als Grundlage für die weitere

Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK  
Bundesamt für Energie BFE

## Perspektiven für die Grosswasserkraft in der Schweiz

Wirtschaftlichkeit von Projekten für grosse Laufwasser- und Speicherkraftwerke und mögliche Instrumente zur Förderung der Grosswasserkraft

12. Dezember 2013

Diskussion zur Verbesserung der Investitionsbedingungen im Bereich der Grosswasserkraft wurde im Rahmen der Studie eine Grobanalyse möglicher Fördermodelle durchgeführt.

(BFE)

## Bewertung von Pumpspeicherkraftwerken in der Schweiz im Rahmen der Energiestrategie 2050

Herausgeber: Bundesamt für Energie (BFE), Autoren: frontier economics und swissQuant Group, Publikation: Dezember 2013, 123 Seiten/Format A4, Download: [www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK  
Bundesamt für Energie BFE

Schlussbericht Dezember 2013

## Bewertung von Pumpspeicherkraftwerken in der Schweiz im Rahmen der Energiestrategie 2050

Studie für das Bundesamt für Energie (BFE)

frontier  
economics  
swissQuant

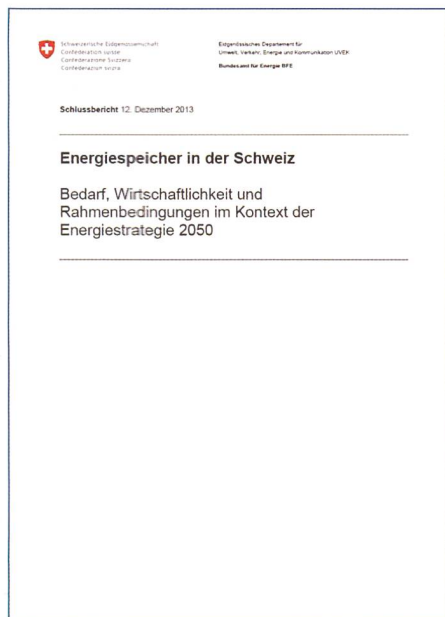
Die Studie analysiert den Ausbaubedarf und die Wirtschaftlichkeit von Pumpspeicherkraftwerken in der Schweiz (Studie ist nur in deutscher Sprache verfügbar).

(BFE)



## Energiespeicher in der Schweiz: Bedarf, Wirtschaftlichkeit und Rahmenbedingungen im Kontext der Energiestrategie 2050

Herausgeber: Bundesamt für Energie (BFE), Autoren: KEMA Consulting GmbH  
Publikation: Dezember 2013, 211 Seiten/  
Format A4, Download: [www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

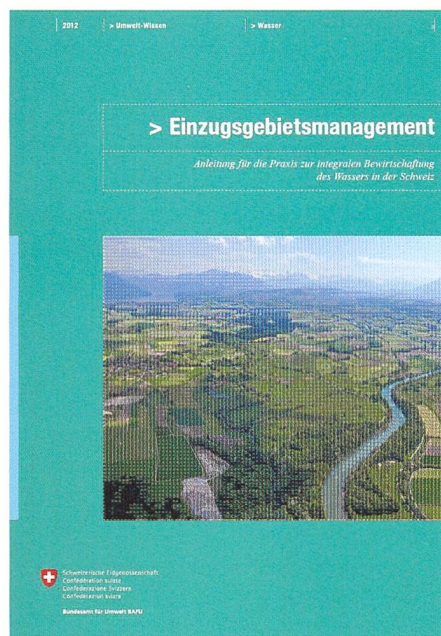


Die Studie analysiert den potenziellen Beitrag, die Kosten und die Wirtschaftlichkeit von Speichertechnologien (Druckluftspeicher, Batterien, Power-to-Gas, elektrothermische Speicher, Pumpspeicher) zum Umbau der Stromversorgung im Rahmen der Energiestrategie 2050 (Studie ist nur in deutscher Sprache verfügbar). (BFE)

## Einzugsgebietsmanagement – Anleitung für die Praxis (komplette Version)

Herausgeber: Bundesamt für Umwelt, BAFU, Reihe: Umwelt-Wissen, Nummer: UW-1204-D, Erstpublikation: 2012, Ergänzung: Dezember 2013, Format A4, Download: [www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch)

Im «Leitbild Einzugsgebietsmanagement» (Wasser-Agenda 21, Jahr 2011) wurde der Ansatz der integralen Bewirtschaftung des Wassers im Einzugsgebiet – kurz Einzugsgebietsmanagement – definiert. In vorliegender Anleitung für die Praxis werden die Grundsätze aus dem Leitbild konkretisiert und Hilfestellung für das methodische Vorgehen gegeben. Die Konkretisierung besteht nicht in einheitlichen Standardlösungen. Vielmehr erfolgt die Hilfestellung, indem Umsetzungsoptionen erläutert und anhand von Fallbeispielen aufgezeigt werden. Wo verfügbar, wird auf bestehende Methoden, Instrumente und in der Praxis



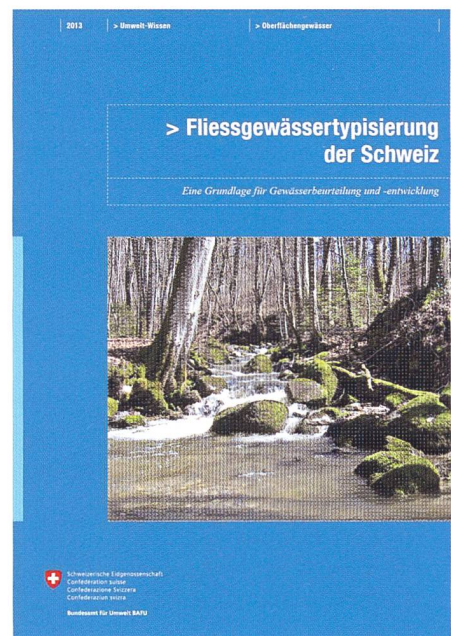
erprobte Umsetzungsmodelle zurückgegriffen.

Auf Ende 2013 wurden die noch fehlenden Teile 6 bis 9 (Erfolgskontrolle, Prozessleitung, Partizipation, Finanzierung und Monitoring) der bereits im 2012 publizierten Praxisanleitung Einzugsgebietsmanagement in Deutsch und Französisch online veröffentlicht. Damit findet die Konkretisierung der Grundsätze des Leitbilds Einzugsgebietsmanagement einen vorläufigen Abschluss. Die vollständige Publikation steht auf der Webseite des BAFU als PDF zum Download bereit. (BAFU)

## Fliessgewässertypisierung der Schweiz – Eine Grundlage für Gewässerbeurteilung und -entwicklung

Herausgeber: Bundesamt für Umwelt, BAFU, Reihe: Umwelt-Wissen, Nummer: UW-1329-D, Publikation: 2013, 63 Seiten/  
Format A4, Download: <http://www.bafu.admin.ch/UW-1329-D>

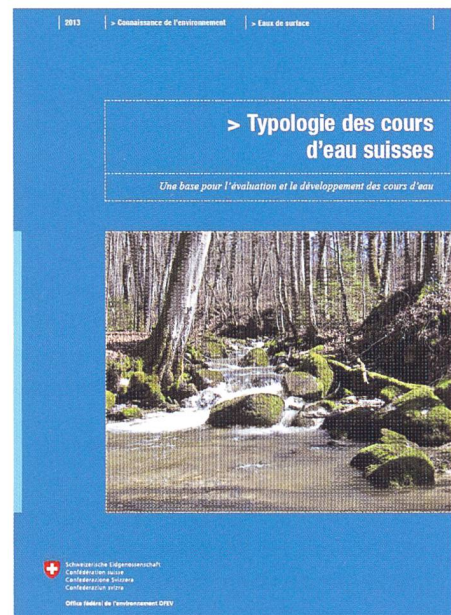
Mit der Fliessgewässertypisierung der Schweiz liegt eine strukturierte und überschaubare Gliederung der Vielfalt verschiedener Gewässerausprägungen vor. Die Typisierung beschreibt den potenziell unbeeinflussten Zustand entsprechender Gewässerabschnitte anhand abiotischer Kriterien (Sollzustand). Anthropogen bedingte Eingriffe und Beeinträchtigungen werden nicht abgebildet. Die Kenntnis des Sollzustandes durch die Typisierung stellt eine wesentliche Grundlage für die Beurteilung des Gewässerzustandes und eine hilfreiche Orientierung für Aufwertungsmassnahmen dar. Für die Anwendung in der Praxis stehen neben dem vorliegen-



den Bericht ein Datensatz, Karten sowie Typenporträts zur Verfügung.

## Typologie des cours d'eau suisses – Une base pour l'évaluation et le développement des cours d'eau

Editeur: Office fédéral de l'environnement OFEV, Reihe: Connaissance de l'environnement, Nummer: UW-1329-F, Publication: 2013, 63 pages/A4, Download: <http://www.bafu.admin.ch/UW-1329-F>



La typologie des cours d'eau suisses établit une division claire et logique de la variété de types de cours d'eau, aux spécificités contrastées. Elle utilise des critères abiotiques pour décrire l'état potentiellement non pollué (état idéal) des tronçons correspondants. Elle ne représente ni les interventions ni les atteintes anthropiques.



L'état idéal, tel qu'il est décrit par la typologie, constitue une base essentielle pour apprécier l'état du cours d'eau et une aide utile pour définir les mesures de revalorisation. Son utilisation dans la pratique peut s'appuyer sur le présent rapport, mais aussi sur un jeu de données, des cartes et des portraits des types de cours d'eau. (OFEFP)

### Die Themen der deutschen «Wasserwirtschaft» 1–5/2014

- **Analyse des Verhaltens einer 100-jährigen Talsperre vor und bei Entleerung, Sanierung und Probestau**  
Carsten Cherubim
- **Erfahrungen und langfristiger Nutzen aus der vertieften Überprüfung**  
Sebastian Kollar
- **Die Einbindung der Ennepetalsperre in das Erdbebenalarmsystem NRW**  
Volker Bettzieche, Klaus Lehmann
- **Teilerneuerung der Asphaltbetonaussendichtung der Obernautalsperre**  
Martin Lengfeld, Dirk Müller
- **Die Instandsetzung der Staumauer der Talsperre Klingenberg**  
Holger Haufe, Thomas Wollenhaupt
- **Verlandung und Lebensdauer von Talsperren**  
Michael Detering, Holger Schüttrumpf
- **Hydrotoxikologie – Eine Strategie zur Bewertung schadstoffbelasteter Sedimente in Stauseen**  
Catrina Cofalla, Sebastian Hudjetz, Hannah, Schaffrath, Stefanie Lorke, Henner Hollert, Holger Schüttrumpf
- **Planung und Bau Sturmflutsperrwerk Greifswald**  
Christian Lettner
- **Die Fertigstellung der Talsperre Leibis/Lichte: Nutzung natürlicher Potenziale und Bewirtschaftung im Sinne einer hohen Trinkwasserqualität**  
Hartmut Willmitzer
- **Ermittlung von Bemessungsabflüssen in hochalpinen Einzugsgebieten am Beispiel der projektierten Wasserfassungen Venter und Gurgler Ache**  
Stefan Achleitner, Johannes Schöber, Helmut Schönlaub
- **Überprüfung der zukünftigen Leistung eines Talsperrensystems mittels Mehrzieloptimierung**  
Ruben Müller
- **Bewertung der Hochwasserschutzwirkung und des Restrisikos von Speichern mit multivariaten Ansätzen**  
Markus Schulte, Andreas Schumann
- **Auswirkung des Klimawandels auf die Talsperren der Eifel-Rur**  
Gerd Demny, Matthias Kufeld, Bernd Hausmann, Christof Homann, Torsten Rose, Benjamin Sinaba, Holger Schüttrumpf
- **Simulation und Steuerung der Wasserabgabe des Talsperrensystems des Flusses Rimac in Peru**  
Gloria Robleto, Edy Godoy, Manfred Schütze, Wolfgang A. Halang, Ulrich Jumar
- **Chancen und Risiken untertägiger Pumpspeicherwerke in Steinkohlebergwerken im Ruhrrevier**  
André Niemann, Eugen Perau, Ulrich Schreiber, Marco K. Koch
- **Unterirdische Pumpspeicherwerke – eine Alternative?**  
Holger Schüttrumpf, Elena Pummer
- **Wirtschaftlichkeit von Pumpspeicherwerken am Spotmarkt**  
Maik Günther
- **Entwurf des Pumpspeicherkraftwerks Lagobianco**  
Klaus Möller, Sandro Mutter
- **Nutzung vorhandener Speicherbecken beim Projekt PSW Waldeck 2+**  
Martin Rau
- **GIS-basierte Standortsuche für Pumpspeicherwerke in Norwegen**  
Torsten Pöhler, Patrick Schäfer
- **Bewusstsein und Bildung für den Neckar und seine Naturierung – Herausforderungen und Aufgaben für die Umweltbildung**  
Claus-Peter Hutter
- **Anregungen zur Qualitätssicherung in der 3-D-numerischen Modellierung mit FLOW-3D**  
Roman Gabl, Bernhard Gems, Giovanni De Cesare, Markus Aufleger
- **Funktionssicherheit von stahlwasserbaulichen Verschlüssen**  
Reinhard Pohl
- **Untertorwechsel an Deutschlands höchsten Schleusenkammern**  
Michael Beiler
- **Untersuchungen zum Erhalt des FFH-Lebensraumtyps 6510 «Magere Flachlandmähwiesen» im Naturpark Drömling**  
Stefan Schob, Ralph Meissner, Holger Rupp, Sabine Bernsdorf, Nico Solle, Fred Braumann
- **Geomorphologische Einheiten und Terrassenfolgen in unterschiedlichen Bereichen Deutschlands**  
Peter Janetzko
- **Untersuchungen zur Begleitfauna und -flora der Flussperlmuschel – Vergleich von zwei Mittelgebirgsbächen im Fichtelgebirge und zwei Tieflandbächen in der Lüneburger Heide**  
Michael Seidel, Thomas Speierl, Uta Langheinrich, Volker Lüderitz
- **Hochwasserrückhalt durch natürliche Hochwasserretention entlang der bayerischen Donau**  
Daniel Skublics, Peter Rutschmann
- **Verwendung von Dummy-Variablen bei der statistischen Analyse von Talsperrenmessdaten**  
Andreas Bauer, Stephan Haug
- **Bemessungsdiagramme für Staudämme kleiner Talsperren und Regenrückhaltebecken nach Eurocode 7**  
Marie-Therese van Kessel, Hanna Viehhaus, Katja Last, Volker Bettzieche, Tom Schanz
- **Energieumwandlung in einem offenen Durchlassbauwerk an kleinen Hochwasserrückhaltebecken (Trockenbecken)**  
Reinhard Klumpp, Sven Hartmann, Silke Wieprecht
- **Psamathée – Alternatives Konzept der Entsanderspülung**  
Giovanni De Cesare, Cécile Münch-Aligné, Milad Daneshvari, Sebastian Schwindt, Fernando Biaggi
- **Geschichte und Hintergrund des Protokolls zur Evaluierung der Nachhaltigkeit von Wasserkraftprojekten**  
Cameron Ironside, Simon Howard
- **Wozu ein freiwilliges Protokoll für Wasserkraft, wenn es doch Standards gibt?**  
Joerg Hartmann
- **Das Hydropower Sustainability Assessment Protocol (HSAP) aus Sicht der Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ)**  
Kirsten Nyman
- **Das Nachhaltigkeitsprotokoll für Wasserkraft aus Sicht des WWF**  
Jian-hua Meng
- **Motivation eines Lieferunternehmens zur Unterstützung von Nachhaltigkeit und deren Messung bei der Planung und Umsetzung von Wasserkraftprojekten**  
Barbara Fischer-Aupperle
- **Anwendbarkeit des Protokolls zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Wasserkraftwerken bei staatlichen Exportkreditgarantien**  
Philip Koelle-Nebelsiek
- **Erkenntnisse aus der ersten praktischen HSAP-Anwendung in Europa aus Sicht von E.ON**  
Bernhard Möstl, Klaus Engels



- **Die Wahrnehmung von fließgewässerbezogenen «Ökosystemleistungen» und Konfliktpotenzialen am Fallbeispiel «Flusslandschaft Enns»**  
Böck, K., Muhar, A., Oberdiek, J., Muhar, S.
- **Das Makrozoobenthos als Indikatorgruppe zur Bewertung grosser Flüsse unter Einbeziehung auenökologischer Aspekte**  
Graf, W., Chovanec, A., Hohensinner, S., Leitner, P., Schmidt-Kloiber, A., Stubbauer, I., Waringer, J., Ofenböck, G.
- **Auswirkungen des Klimawandels auf die Wassertemperatur und die Fischfauna in Flüssen unterhalb von Seen**  
Melcher, A., Pletterbauer, F., Kremser, H., Schmutz, S.
- **Erfassen von Ursache-Wirkungs-Beziehungen in Flusslandschaften: Vermittlung von Systemwissen in Schulen als Beitrag für ein nachhaltiges Flussgebietsmanagement**  
Poppe, M., Zitek, A., Scheikl, S., Preis, S., Mansberger, R., Grillmayer, R., Muhar, S.
- **Auenrevitalisierung – Potenzial und Grenzen am Beispiel der Lobau, Nationalpark Donau-Auen**  
Weigelhofer, G., Reckendorfer, W., Funk, A., Hein, T.
- **Nährstoffbewirtschaftung im Donauraum**  
Schrittewieser, J., Überwimmer, F., Venohr, M.
- **Vergleich von Verfahren zur Rückgewinnung von Phosphor aus Abwasser und Klärschlamm**  
Egle, L., Rechberger, H., Zessner-Spitzenberg, M.
- **Nährstoffflüsse in Uganda: eine Fallstudie aus dem Busia District**  
Lederer, J., Karungi, J., Ogwang, F.
- **Effektivität von Massnahmen zur Reduktion der Phosphorbelastung der oberösterreichischen Fließgewässer**  
Zessner-Spitzenberg, M., Gabriel, O., Kuderna, M., Weinberger, Ch., Hepp, G., Kovacs, A., Windhofer, G.
- **Retention in unseren Flüssen – Prozessbeschreibung und aktuelle Fragen**  
Haider, St.

### ALSTOM-Service in Wasserkraftwerken – Saubere Maschinen verringern den Unterhaltsaufwand

#### Kohlestaub aus dem Generator verbannt

Eine optimale Lösung für den parallelen Ersatz einer Gleichstrom-Erregermaschine und der Schleifringe ist deren Umbau zu einer bürstenlosen Wechselstromerregmaschine. Diese Technologie wurde während den letzten 15 Jahren in über 200 Maschinen eingesetzt. Sie eliminiert den Kohlenstaub, hat keine Verschleissteile und reduziert gleichzeitig den Unterhaltsaufwand beträchtlich. Solche Erregerumbauten hat die Alstom-Serviceabteilung in Birr unter anderem an den Anlagen in Rempen, Sedrun, Mieville, Sils, Nendaz, Schiffenen, Arolla und Turtmann mit grossem Erfolg realisiert.

#### Verschmutzung im Generator reduziert

Verschmutzungen durch Kohlestaub, Bremsstaub oder Ölnebel können in Generatoren zu unerwünschten elektrischen Entladungen und im Extremfall zu Kurzschlüssen führen. Zunächst gilt es, die Ursachen dieser Probleme zu identifizieren, beispielsweise in Schleifringen, im Bremssystem oder in Lagern. Basierend auf diesen Ergebnissen lassen sich dann Verbesserungsmaßnahmen wie z.B. Abschottungen, Einbau von verbesserten Dichtungen oder Absauganlagen ausarbeiten.

#### Lebensdauer der Lager verlängert

Auf die Lager der Generatoren wirken tonschwere Lasten. Beim An- und Herunterfahren der Maschinen reisst der dynamische Schmierfilm ab und die Lagersegmente reiben ungeschmiert. Dies gilt bei Vertikalmaschinen für die Traglager und bei Horizontalmaschinen für die Maschinenlager. Um dies zu verhindern, wurden Drucklager entwickelt: Hier wird bereits im stehenden Zustand Öl unter Druck zwischen Lagersegmente und Traglager gepresst. Der somit auch im stehenden Zustand vorhandene Schmierfilm schont die Lagersegmente und verlängert deutlich deren Lebenserwartung. Voraussetzung dazu ist eine Anpassung der Lager und der Einbau einer Druckölanlage. Alternativ kann bei Vertikalmaschinen auch das durch Alstom patentierte Polypad™-Lager eingesetzt werden. Diese Segmente haben eine 3 mm dicke Polymer-(PEEK-) Beschichtung. Dank den Polypad™-Eigenschaften kann in Kraftwerken mehr betriebliche Sicherheit erlangt werden. Gleichzeitig wird vor allem in Übergangszuständen, wenn die meisten Lager versagen, die Trag-

fähigkeit erhöht. Diese Hightech-Beschichtung wurde im Alstom-Technologiezentrum für Wasserkraftwerksgeneratoren in Birr in Zusammenarbeit mit einem japanischen Lieferanten entwickelt. Die qualitativ hochstehenden Segmente wurden bereits bei vier Projekten eingesetzt: Mühleberg, Rempen, Guri (Venezuela), Mingtan (Taiwan).

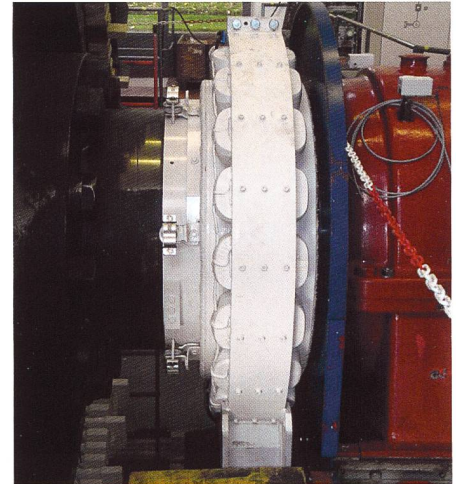


Bild 1. Rotierender Erreger.

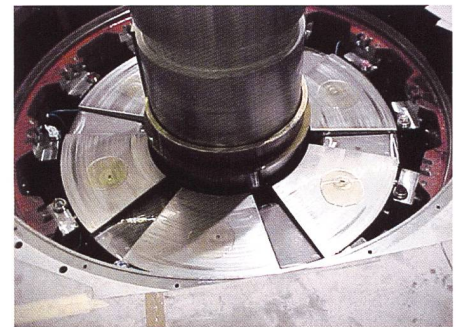


Bild 2. Druckölastung für Traglager.



Bild 3. Polypad™-Lager im Kraftwerk Rempen.

Für weitere Informationen steht die Hydro-Abteilung von Alstom in Birr jederzeit gerne zur Verfügung:

Dr. Christoph Ortmanns

Service Wasserkraftanlagen

Leiter Verkauf & Projektleitung D/CH

christoph.ortmanns@alstom.com

Dr. Armin Schleussinger

Service Wasserkraftanlagen

Technischer Direktor, Generator, Erregung, Leittechnik Europa