

<b>Zeitschrift:</b>	Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
<b>Band:</b>	112 (2020)
<b>Heft:</b>	2
<b>Rubrik:</b>	Nachrichten : Informationen aus der Wasser- und Energiewirtschaft

### **Nutzungsbedingungen**

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

### **Conditions d'utilisation**

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

### **Terms of use**

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

**Download PDF:** 23.02.2026

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

# Nachrichten

## Informationen aus der Wasser- und Energiewirtschaft

### Politik

#### UREK-N will Investitionsrückgang im Energiebereich verhindern

Die Energiekommission des Nationalrates hat sich in einer Videokonferenz mit der Sicherheit bei der Stromversorgung in der gegenwärtigen Situation befasst. In einem Brief an den Bundesrat unterstreicht sie die Notwendigkeit, einen Rückgang bei den Investitionen im Energiebereich zu verhindern.

Die Kommission für Umwelt, Raumplanung und Energie des Nationalrates (UREK-N) hat mittels einer Videokonferenz getagt. Im Vordergrund standen dabei Informationen aus erster Hand zur Stromversorgungssicherheit in der Schweiz. Bundespräsidentin *Simonetta Sommaruga* und Vertreter der Aufsicht erläuterten der Kommission die gegenwärtige Lage bei der Stromproduktion und beim -verbrauch und die damit verbundenen Herausforderungen unter dem Einfluss der Corona-Krise.

#### Besondere Anstrengungen für Netzstabilität

Bei ungewohnt tiefem Stromverbrauch und gleichzeitig hoher Produktion wegen des sonnigen Frühlingswetters sind besondere Anstrengungen nötig für die Netzstabilität. Die aussergewöhnliche Situation sei aber stets unter Kontrolle. Auch die Sicherheit der Kernkraftwerke in der Schweiz sei zu keinem Zeitpunkt gefährdet, wurde der Kommission versichert. Im Weiteren stellte die Kommission fest, die tiefen Strompreise seien im Moment kein Grund zur Besorgnis, die Auswirkungen auf längere Frist aber schwierig abzuschätzen. Die Lage müsse stetig beobachtet werden.

#### Aufforderung zur Prüfung Massnahmen

Vor diesem Hintergrund hat die Kommission

mit 18 zu 6 Stimmen beschlossen, den Bundesrat in einem Brief aufzufordern zu prüfen, ob der Energiebereich in ein allfälliges Massnahmenbündel zur Bewältigung der Wirtschaftskrise eingeschlossen werden sollte. Es sei entscheidend, einen Investitionsrückgang im Energiebereich zu vermeiden, hält die Kommission fest.

#### Dringlichkeit für CO<sub>2</sub>-Gesetz

Schliesslich unterstreicht die Kommission die Dringlichkeit bei der Behandlung der Totalrevision des CO<sub>2</sub>-Gesetzes. Mit 18 zu 6 Stimmen hat sie beschlossen, dem Nationalratsbüro eine Beratung des Geschäfts in der ersten Woche der Sommersession zu beantragen, um eine Differenzbereinigung möglichst rasch durchführen zu können.

Die Kommission hat am 20. April 2020 unter dem Vorsitz von Nationalrat *Bastien Girod* (G, ZH) und teilweise mit der Teilnahme der Bundespräsidentin *Simonetta Sommaruga* im Rahmen einer Videokonferenz getagt. (UREK-N)

#### Bundesrat will einheimische erneuerbare Energien stärken und Strommarkt öffnen

Der Bundesrat schlägt vor, den Strommarkt für alle Kunden zu öffnen. Dies dient dazu, die dezentrale Stromproduktion zu stärken und die erneuerbaren Energien besser in den Strommarkt zu integrieren. Das UVEK wird dazu bis Anfang 2021 eine Änderung des Stromversorgungsgesetzes (StromVG) erarbeiten. Zudem möchte er die Förderbeiträge für einheimische erneuerbare Energien verlängern und wettbewerblicher gestalten. Damit will er der Strombranche die nötige Planungs- und Investitionssicherheit geben sowie die Versorgungssicherheit der Schweiz stärken.

Aus der Vernehmlassung zum Stromversorgungsgesetz ging hervor, dass die volle Markttöffnung mehrheitlich unter-

stützt wird, aber auch mehr Investitionsanreize für die einheimischen erneuerbaren Energien gewünscht werden. Der Bundesrat beauftragte das UVEK in der Folge, Eckwerte für eine vollständige Markttöffnung zu erarbeiten und parallel dazu eine Vernehmlassungsvorlage zur Revision des Energiegesetzes vorzulegen. Der Bundesrat strebt konkret folgende Anpassungen an:

#### Strommarkttöffnung (StromVG)

Genauso wie die Grossverbraucher (über 100 000 kWh/Jahr) sollen neu auch Haushalte und kleine Betriebe ihren Stromlieferanten frei wählen dürfen. Sie haben aber auch das Recht, in der Grundversorgung zu bleiben oder vom freien Markt wieder zur Grundversorgung zurückzukehren. Die Verteilnetzbetreiber liefern in der Grundversorgung standardmäßig Schweizer Strom aus 100 % erneuerbaren Energien. Die erneuerbaren Energien werden so stärker unterstützt, als es in der Vernehmlassungsvorlage vorgeschlagen worden war. Diese sah lediglich einen Mindestanteil an erneuerbarer Energie vor. Die Notwendigkeit für die Fortführung der Angemessenheitsüberprüfung der Tarife und Produktvorgaben in der Grundversorgung soll nach zehn Jahren evaluiert und danach bei Bedarf angepasst werden.

Der Bundesrat verspricht sich von der Neugestaltung des Strommarkts eine Stärkung der dezentralen Stromproduktion und damit eine bessere Integration der erneuerbaren Energien in den Strommarkt.

Wer beispielsweise Solarenergie produziert, kann den überschüssigen Strom im Quartier verkaufen. Damit ermöglicht die Öffnung des Strommarkts lokale Lösungen wie Quartierstrommärkte und Energiegemeinschaften.

Zur Absicherung gegen ausserordentliche Extremsituationen soll zudem eine Speicherreserve geschaffen werden. Sie wird jährlich durch die nationale Netzgesellschaft Swissgrid ausgeschrieben und über die Netznutzungstarife finanziert. An der Ausschreibung können sich alle Be-

## Stellungnahme SWV

Der Schweizerische Wasserwirtschaftsverband (SWV) hat zur laufenden Vernehmlassung der Revision des EnG folgende Einschätzungen:

1. Der SWV begrüßt die Absicht, mit einer Revision des EnG verlässlichere Rahmenbedingungen für die Wasserkraft als wichtigster Pfeiler der Versorgungssicherheit zu schaffen.
  2. Die Vorlage adressiert die Versorgungssicherheit allerdings nur ungenügend, und es ist folglich unzulässig, die beiden Motionen 18.3000 (Anreize für den langfristigen Erhalt der Schweizer Stromproduktionsanlagen) und 19.3004 (Marktordnung zur Gewährleistung der langfristigen Versorgungssicherheit) abzuschreiben.
  3. Mit der aktuellen Ausgestaltung der Investitionsbeiträge dürften sich kaum genügend Investoren finden, um die gesteckten Ziele zu erreichen. Zu prüfen wäre unter anderem ein ausschreibungsbasiertes Instrument, das sowohl dem Bund wie auch den Investoren eine höhere Flexibilität geben würde.
  4. Um die Ziele der Energiestrategie zu erreichen, ist nicht der Zubau der Wasserkraft prioritär, sondern der Erhalt der bestehenden Wasserkraftproduktion. Dass erhebliche Erneuerungen für Anlagen grösser 5 MW neu explizit aus der Förderung ausgeschlossen werden, ist somit nicht sachgerecht.
  5. Um die Ziele der Energiestrategie im Bereich der Wasserkraft zu erreichen, sind finanzielle Förderungen nicht ausreichend. Dazu braucht es ein wesentlich umfassenderes Konzept, das auch Hemmnisse im Umweltbereich sowie allgemein bei Auflagen adressiert und reduziert.
  6. Mit dem europaweiten Ausbau der Photovoltaik und des Windes nimmt der Bedarf an kurz- und langfristiger Speicherung zu. Ein Ausschluss von Pumpspeicherprojekten von Fördermodellen ist in diesem Kontext nicht nachvollziehbar.
- Die vollständige Stellungnahme kann unter dieser Adresse geladen werden: [www.swv.ch](http://www.swv.ch)>Downloads>Positionen und Stellungnahmen.
- (SWV/Pfa)

treiber von Energiespeichern oder flexible Verbraucher am Schweizer Stromnetz beteiligen, die technisch dafür geeignet sind. Zudem soll der Bundesrat künftig Ausschreibungen für einen verstärkten Zubau von inländischen erneuerbaren Stromproduktionskapazitäten durchführen, falls sich eine Gefährdung der Versorgungssicherheit in den Wintermonaten abzeichnen sollte.

Die vom Bundesrat festgelegten Eckwerte bilden die Grundlage zur Erarbeitung der Gesetzesrevision.

## Stärkung erneuerbare Energien (EnG)

Damit die einheimischen erneuerbaren Energien ausgebaut werden, braucht die Strombranche Planungssicherheit und bessere Investitionsanreize. Die Fördermassnahmen sollen darum weitergeführt, zugleich aber auch marktnäher ausgestaltet werden.

Das Energiegesetz soll dazu wie folgt revidiert werden:

- Die bereits bestehenden Richtwerte für den Ausbau der Wasserkraft und der anderen erneuerbaren Energien für 2035 sollen zu verbindlichen Ausbauzielen erklärt werden. Entsprechend sollen die heute bis 2030 befristeten Investitionsbeiträge für Photovoltaikanlagen, Biomasse und Wasserkraft bis Ende 2035 verlängert werden. Zudem soll ein Ausbauziel für 2050 ins Gesetz aufgenommen werden. Für die Zeit nach 2035 können im Rahmen des im EnG verankerten Monitorings zusätzliche Massnahmen beantragt werden, wenn der Zubau mit erneuerbaren Energien den Zubaupfad zu stark unterschreiten sollte.
- Die Förderung soll grundsätzlich im Sinne der Kontinuität und Vorhersehbarkeit mit den bestehenden Instrumenten weitergeführt werden. Ein grundsätzlicher Systemwechsel mit völlig neuen Instrumenten hätte negative Auswirkungen auf den Zubau und die Fördereffizienz.
- Künftig sollen auch neue Wind-, Kleinwasser- und Biogasanlagen sowie Geothermiekraftwerke Investitionsbeiträge beantragen und damit auch einen Teil der Planungskosten decken können. Sie erhalten ab 2023 aber keine Einspeisevergütungen mehr.
- Im Solarbereich werden die heute fixen Einmalvergütungen für grosse Photovoltaikanlagen durch Beiträge ersetzt, die über Ausschreibungen (Auktionen) festgelegt werden. Dabei erhält jener Produzent den Zuschlag, der eine bestimmte Menge Solarenergie am günstigsten produziert.

- Die Fördermittel für Investitionsbeiträge für neue Grosswasserkraftwerke werden verdoppelt. Besonders bedeutsame Anlagen (große zusätzliche Jahresproduktion, substanziale Speichererweiterung, wichtiger Beitrag zur Winterproduktion) können bei der Förderung zudem prioritär behandelt werden.

- Die Kosten für die angepassten Fördermassnahmen betragen rund 215 Millionen Franken pro Jahr. Die Finanzierung erfolgt durch den bereits heute bestehenden Netzzuschlag.

Dieser bleibt bei 2,3 Rp./kWh. Mit den vom Bundesrat angestrebten Änderungen kann die Schweiz ihre Stromproduktion aus erneuerbaren Energien erhöhen (EnG), diese besser in den Strommarkt integrieren (StromVG) und die Versorgungssicherheit der Schweiz stärken. Die Gesetzesänderungen dienen zudem dazu, die Klimaziele zu erreichen.

Das revidierte Energiegesetz (EnG) geht nun in die Vernehmlassung. Diese dauert bis zum 12. Juli 2020.

(Der Bundesrat/UVEK)

## Energiewirtschaft

### Stromverbrauch 2019 um 0,8 % gesunken

Im Jahr 2019 lag der Stromverbrauch in der Schweiz mit 57,2 Milliarden Kilowattstunden (Mrd. kWh) unter dem Niveau des Vorjahres (-0,8 %). Die Landeserzeugung (nach Abzug des Verbrauchs der Speicherpumpen) betrug 67,8 Mrd. kWh. Der physikalische Stromexportüberschuss lag bei 6,3 Mrd. kWh.

Der Landesverbrauch lag 2019 bei 61,5 Mrd. kWh. Nach Abzug der Übertragungs- und Verteilerverluste von 4,3 Mrd. kWh ergibt sich ein Stromverbrauch von 57,2 Mrd. kWh. Das sind 0,8 % oder 449 Mio kWh (entspricht etwa dem Jahresverbrauch von 89 800 Haushalten) weniger als 2018 (57,6 Mrd. kWh). Die Veränderungen gegenüber dem Vorjahr betrugen -1,6 % im ersten, +2,0 % im zweiten, -1,3 % im dritten und -1,8 % im vierten Quartal 2019.

Obwohl wichtige Einflussgrössen wie die Wirtschafts- und Bevölkerungsentwicklung sowie die Witterung (siehe unten) verbrauchssteigernd wirkten, sank der Stromverbrauch in der Schweiz leicht. Dies dürfte vor allem auf Effizienzsteigerungen zurückzuführen sein.

- Wirtschaftsentwicklung: Das Bruttoinlandsprodukt (BIP) nahm 2019 gemäss den ersten provisorischen Ergebnissen um 0,9 % zu (Quelle: Staatssekretariat für Wirtschaft, SECO).
- Bevölkerungsentwicklung: Die Bevölkerung der Schweiz nahm 2019 gemäss den provisorischen Ergebnissen des Bundesamtes für Statistik (BFS) vom 9. April 2020 um 0,7 % zu.
- Witterung: 2019 nahmen die Heizgradtage gegenüber dem Vorjahr um 6,1 % zu (siehe Tabelle). Da in der Schweiz gegen 10 % des Stromverbrauchs für das Heizen verwendet werden, wirkt diese Entwicklung leicht verbrauchssteigernd.

Zu den Bestimmungsfaktoren der Stromverbrauchsentwicklung werden die jährlichen Ex-Post-Analysen des Energieverbrauchs weitere Aufschlüsse liefern können (Publikation im Oktober 2020).

	Mrd. kWh	Veränderung gg. Vorjahr
<b>I. Elektrizitäts-erzeugung</b>		
– Wasserkraftwerke:	40,5	+ 8,4
– Laufkraftwerke	17,7	+ 4,7
– Speicherkraftwerke	22,8	+11,4
– Kernkraftwerke	25,3	+ 3,5
– Konventionell-thermische Kraftwerke und erneuerbare Anlagen	6,1	+ 6,0
Total	71,9	+ 6,4
<b>II. Verbrauch der Speicherpumpen</b>		
	4,1	+ 3,5
<b>III. Ausfuhrüberschuss</b>		
	6,3	—
<b>IV. Übertragungs- und Verteilverluste</b>		
	4,3	+ 0,8
<b>V. Elektrizitäts-verbrauch</b>		
	57,2	+ 0,8
<b>Elektrizitätsverbrauch pro Kopf (kWh)</b>	<b>6671*</b>	<b>—</b>

\*Die Angaben zur Wohnbevölkerung 2019 des Bundesamts für Statistik (BFS) sind provisorisch.

#### Inländische Elektrizitätsproduktion 2019

Die Elektrizitätsproduktion (Landeserzeugung) stieg 2019 um 6,4 % auf 71,9 Mrd. kWh (2018: 67,6 Mrd. kWh). Nach Abzug des Verbrauchs der Speicherpumpen von 4,1 Mrd. kWh ergibt sich eine Nettoerzeugung von 67,8 Mrd. kWh. In drei von vier Quartalen lag die Landeserzeugung über dem entsprechenden Vorjahreswert (+2,2 %, -10,1 %, +17,5 %, +18,9 %).

Die Wasserkraftanlagen (Laufkraftwerke und Speicherkraftwerke) produzierten 8,4 % mehr Elektrizität als im Vorjahr (Laufkraftwerke +4,7 %, Speicherkraftwerke +11,4 %). Im Sommer 2019 stieg die Produktion der Wasserkraftwerke im Vergleich zum Vorjahr um 8,2 % (Laufkraftwerke +1,5 %, Speicherkraftwerke +14,9 %), in den beiden Winterquartalen stieg die Produktion um 8,6 % (Laufkraftwerke +10,5 %, Speicherkraftwerke +7,4 %).

Die Stromproduktion der schweizerischen Kernkraftwerke stieg um 3,5 % auf 25,3 Mrd. kWh (2018: 24,4 Mrd. kWh). Dies ist vor allem auf die höhere Verfügbarkeit des Kernkraftwerks Leibstadt zurückzuführen. 2019 lag die Verfügbarkeit des schweizerischen Kernkraftwerksparks bei 86,9 % (2018: 83,9 %). Am 20. Dezember 2019 erfolgte nach 47 Betriebsjahren die Einstellung des Leistungsbetriebs des Kernkraftwerks Mühleberg.

An der gesamten Elektrizitätsproduktion waren die Wasserkraftwerke zu 56,4 % (davon Laufkraftwerke 24,6 %, Speicherkraftwerke 31,8 %), die Kernkraftwerke zu 35,2 % sowie die konventionell-thermischen und erneuerbaren Anlagen zu 8,4 % beteiligt.

#### Exportüberschuss im Jahr 2019

Bei physikalischen Importen von 29,5 Mrd. kWh und physikalischen Exporten von 35,8 Mrd. kWh ergab sich 2019 ein Exportüberschuss von 6,3 Mrd. kWh (2018: Exportüberschuss von 1,6 Mrd. kWh). Im ersten und im vierten Quartal (Winterquartale) importierte die Schweiz per Saldo 1,4 Mrd. kWh (2018: 5,1 Mrd. kWh), im zweiten und dritten Quartal exportierte sie per Saldo 7,7 Mrd. kWh (2018: 6,7 Mrd. kWh).

Der Erlös aus den handelsbasierten Stromexporten betrug gemäss den Angaben der Eidgenössischen Zollverwaltung (EZV) 1786 Mio. Franken (4,90 Rp./kWh). Für die handelsbasierten Stromimporte fielen Ausgaben von 1385 Mio. Franken an (4,57 Rp./kWh). Somit ergab sich im Jahr 2019 für die Schweiz ein positiver Aussenhandelssaldo von 401 Mio. Franken (2018: positiver Aussenhandelssaldo von 279 Mio. Franken) (Quelle: EZV/swissimpex; Stand: 1.4.2020).

(BFE)

#### Baubewilligung für Solar-Grossanlage auf Muttsee-Staumauer

Die erste alpine Solar-Grossanlage der Schweiz (vgl. Nachrichtenbeitrag im WEL 1/2020) darf gebaut werden. Die zuständigen Behörden haben dem Baugesuch zugestimmt. Aufgrund neuer Erkenntnisse wird das Anlagendesign leicht ange-

passt. Axpo plant, die Anlage auf der Muttsee-Staumauer im Sommer 2021 zu errichten.



Muttsee (Foto: Axpo).

Der Kanton Glarus hat den Bau der 2-Megawatt-Solaranlage auf der Muttsee-Staumauer genehmigt. Im Rahmen des Bewilligungsverfahrens wurden auch die Gemeinde Glarus Süd und das Bundesamt für Energie eingebunden – auch sie haben das Vorhaben gutgeheissen. Axpo ist erfreut über den Entscheid und unternimmt nun die weiteren Schritte, um die Anlage im Sommer 2021 bauen und in Betrieb nehmen zu können.

#### Studien liefern neue Erkenntnisse

Während der letzten Monate hat Axpo umfangreiche Untersuchungen hinsichtlich Wind- und Schneelasten in Auftrag gegeben. Eine Studie des Instituts für Schnee- und Lawinenforschung (SLF) kommt zum Schluss, dass in gewissen Bereichen der Anlage mit hohen Schneelasten zu rechnen ist. «Vor allem am Fuss der Mauer sammelt sich viel Schnee», sagt SLF-Forscherin Annelen Kahl. Um langfristig Schäden an den Solarmodulen zu vermeiden, passt Axpo die Solaranlage leicht an. Darüber hinaus prüft Axpo weitere Varianten der Unterkonstruktion.

#### Bauentscheid im Laufe des Jahres

In den nächsten Wochen werden die Solar-spezialisten der Axpo weiter an der konkreten Ausgestaltung der Anlage arbeiten. Der Antrag, die Anlage in die Liste der BFE-Leuchtturmprojekte aufzunehmen, wird gestellt, sobald dieser Prozess abgeschlossen ist. Bezuglich Finanzierung laufen ebenfalls Abklärungen, erklärt Christoph Sutter, Leiter Neue Energien bei Axpo: «Wir stehen in Verhandlungen mit Unternehmen, die interessiert sind, den Strom der Muttsee-Solaranlage abzunehmen.» Den abschliessenden Entscheid, ob die Anlage gebaut wird, fällt Axpo im Laufe des Jahres. (Axpo)

## Wasserkraftnutzung

### Statistik Wasserkraft Schweiz per 1.1.2020

Gemäss der aktualisierten Wasserkraftstatistik des Bundes (WASTA) waren am 1. Januar 2020 in der Schweiz 674 Wasserkraftzentralen mit einer Leistung grösser 300kW in Betrieb (1.1.2019: 658 Anlagen). Die maximale mögliche Leistung ab Generator hat gegenüber dem Vorjahr um 30MW zugenommen. Der grösste Anteil der Zunahme erfolgte aufgrund mehrerer neu in Betrieb gesetzter Kraftwerke und Erneuerungen.

Die erwartete Energieproduktion der in der Statistik der Wasserkraft geführten Kraftwerke  $\geq 300\text{kW}$  stieg gegenüber dem Vorjahr um rund 118GWh/a auf rund 36567GWh/a (Vorjahr: 36449GWh/a).

Die Kantone mit der grössten Produktionserwartung sind das Wallis mit 9765 GWh/a (26,7%), Graubünden mit 7950 GWh/a (21,7%), Tessin mit 3566 GWh/a (9,7%) und Bern mit 3336 GWh/a (9,1%).

Gemäss dem geltenden Energiegesetz soll die durchschnittliche jährliche Wasserkraftproduktion bis 2035 auf 37400GWh ansteigen (Richtwert). Die Entwicklung wird im Rahmen des «Monitoring der Energiestrategie 2050» beobachtet. Das Monitoring stützt sich auf die vorliegende Statistik der Wasserkraft. Für das Monitoring wird jedoch von der erwarteten Energieproduktion gemäss Statistik der wirkungsgradbereinigte Verbrauch der Zubringerpumpen abgezogen und danach die effektive Produktion der kleineren Wasserkraftwerke <300kW addiert (die effektive Produktion der Wasserkraftwerke <300kW nahm 2019 um 33GWh/a zu). Für das Monitoring ergibt sich damit für 2019 eine durchschnittliche inländische Produktion von 36137GWh/a (+151GWh/a gegenüber dem Vorjahr).

(BFE)

### Strom schützt Fische vor Turbinen

Autor: Dr. Benedikt Vogel, im Auftrag des Bundesamts für Energie (BFE).

Betreiber von Laufwasserkraftwerken treffen seit einigen Jahren besondere Vorrangungen, damit Fische die Stromerzeugungsanlagen unbeschadet passieren können. Ein Forscherteam der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW) der ETH Zürich entwickelt und testet für diesen Zweck elek-

trifizierte Fischleitrechen. Der Ansatz scheint vielversprechend, um den Schutz der Flussbewohner weiter zu verbessern.

Laufwasserkraftwerke stellen für Fische schwer überwindbare Hindernisse dar. Seit 2011 verlangt die schweizerische Gewässerschutzgesetzgebung eine Revitalisierung der Gewässer, und das bedeutet unter anderem die ungehinderte Bewegungsfreiheit für Fische. So gibt es heute bei praktisch allen Flusskraftwerken technische Fischpässe oder Umgehungsgewässer, die Forellen, Barben und den weiteren einheimischen Fischarten als Aufstiegshilfe dienen, wenn sie flussaufwärts wandern. Für den Fischabstieg werden seit einigen Jahren bei einzelnen kleinen und mittleren Kraftwerken Fischleitrechen eingesetzt. Sie hindern die Fische am Einschwimmen in den Turbinentrakt, leiten sie stattdessen zu einem Bypass, mit dem sie das Kraftwerk gefahrlos umschwimmen können.

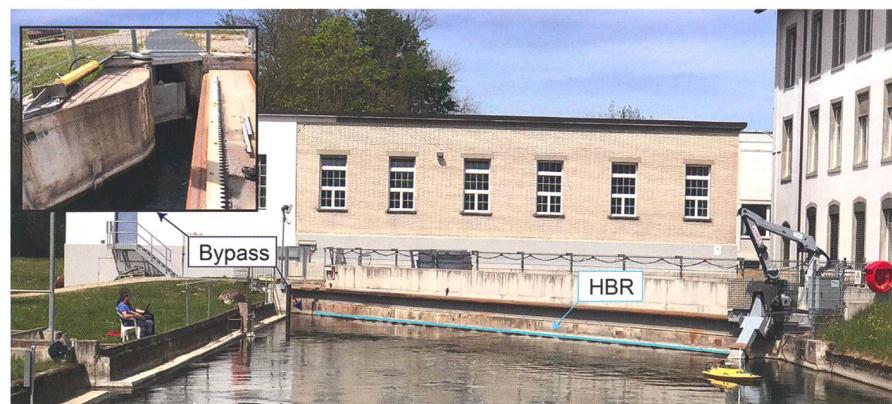
Die Fischleitrechen bestehen bisher in der Regel aus horizontalen Metallstäben im Abstand von 10 bis 20mm (sogenannte Horizontalrechen). Die Rechen stellen für die meisten Fische eine Barriere dar; für besonders kleine Fische hingegen bieten sie keinen guten Schutz. Fischleitrechen haben mitunter auch betriebliche Nachteile: Die engmaschigen Rechen werden rascher durch Laub und Gräser verstopft als klassische Turbineneinlaufrechen. Das erfordert regelmässige Wartung, soll der Durchfluss nicht reduziert und die Stromproduktion nicht gemindert werden. Gerade bei grossen Kraftwerken, wo hohe Fliessgeschwindigkeiten herrschen, würden mit Geschwemmsel verstopfte Rechen zu grossen Produktionsausfällen führen. Um dies zu vermeiden, entstünde bei Einsatz der

heute gebräuchlichen Horizontalrechen ein hoher Betriebsaufwand.

### Strom schreckt ab

Ein Forscherteam der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW) der ETH Zürich möchte neuartige Rechen ohne diese Nachteile entwickeln. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler untersuchen dafür unterschiedliche Horizontalrechen, wie sie heute vorwiegend zum Einsatz kommen, aber auch verschiedene Arten von Rechen mit vertikalen Stäben. Eine noch junge Idee besteht in der Elektrifizierung der Fischleitrechen: «So wie Strom bei einem Weidezaun die Kühe abschreckt, könnte Strom die Fische vom Rechen fernhalten», sagt VAW-Forscherin Claudia Beck. «Damit wollen wir zum einen die Fische noch wirksamer vor der Turbine bewahren und zum anderen die Voraussetzung schaffen, dass die Abstände zwischen den Stäben vergrössert werden können. Das hätte grosse betriebliche Vorteile und könnte den Einsatz solcher Rechen künftig auch bei grösseren Kraftwerken ermöglichen.»

Claudia Beck hat im Rahmen ihrer Doktorarbeit einen Vertikalrechen entwickelt, dessen vertikale Stäbe nicht gerade sind wie in bisher gebräuchlichen Vertikalrechen, sondern gebogen (engl. Curved-bar Rack/CBR; vgl. Grafik 6). Dieser neuartige Vertikalrechen leitet die Fische im Labor wirksam zum Bypass und verursacht aufgrund der strömungsoptimierten Stabform deutlich geringere Verluste in der Stromproduktion. Im Rahmen eines vom BFE unterstützten Zusatzprojekts hat die Forscherin im Herbst 2019 untersucht, ob sich dieser vertikale Rechen durch Elektrifizierung weiter verbessern lässt, insbesondere für Aale,



**Bild 1:** Das Laufwasserkraftwerk Stroppel in der Gemeinde Untersiggenthal (AG) ist mit einem horizontalen Fischleitrechen (HBR) ausgerüstet, das die in der Limmat lebenden Fische (u.a. Schneider, Barben und Rotaugen) in einen Bypass leitet, damit sie am Kraftwerk vorbei flussabwärts wandern können. Bei grösseren Laufwasserkraftwerken werden Fischleitrechen bisher in Europa nicht eingesetzt (Foto: Ismail Albayrak, VAW).

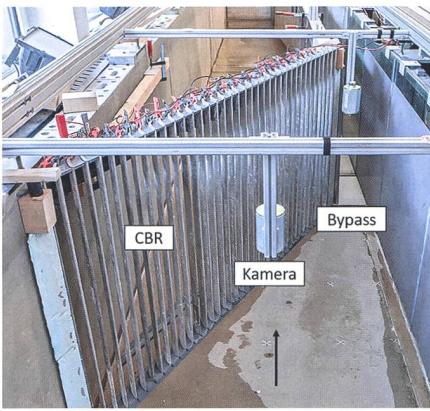


Bild 2: Der insgesamt 30 Meter lange und 1,2 Meter tiefe Kanal der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie ist auf dem Bild mit einem Vertikalrechen mit gebogenen Stäben (CBR) ausgerüstet. Der Pfeil zeigt die Fließrichtung, wenn der Versuchskanal mit Wasser gefüllt ist (Foto: VAW).



Bild 3: Eine Kamera erfasst im VAW-Labor an der ETH Zürich das Verhalten von Fischen am Leitrechen. Rechts unten am Rechen (mit Pfeil markiert) ist eine Barbe zu sehen, die gegen das von links anströmende Wasser schwimmt und durch die horizontalen Stäbe des Rechens zu schlüpfen droht (Foto: VAW).

die durch den Rechen bisher unzureichend geschützt sind. Zu diesem Zweck wurde der 30m lange Versuchskanal der VAW mit einem Rechen ausgerüstet, an den eine zwischen 38 und 80 Volt regulierbare Spannung aufgebracht wird. Anschliessend wurde untersucht, wie sich Aale und Schneider verhalten, wenn sie sich dem Rechen nähern.

#### Hoher Schutz für Aale

Ein Hauptergebnis der Studie: Der Aal profitiert in hohem Mass von der Elektrifizierung des CBR-Vertikalrechens. Während beim nicht elektrifizierten Rechen 73 % der untersuchten Fische durch den Rechen schlüpften, war das mit der Elektrifizierung bei keinem der Tiere der Fall (vgl. Grafik 4).

Vielmehr schwammen die meisten Tiere zum Bypass. Die übrigen Tiere «verweigerten» die Passage, das heisst, sie gelangten weder zum Bypass noch durch den Rechen, sondern sie schwammen flussaufwärts zurück. Die Verweigerung ist zweispältig: Für die Tiere ist zwar die Gefahr gebannt, die die Turbine für sie darstellt, allerdings um den Preis, dass sie auf die Wanderung flussabwärts verzichten, was aus ökologischer Sicht unerwünscht ist.

Eher ungünstig wirkte sich die Elektrifizierung des Vertikalrechens beim Schneider aus: Hier brachte die Elektrifizierung keinen Vorteil, weil die Fische auch den nicht elektrifizierten Rechen schon mieden und erfolgreich zum Bypass geleitet wurden. Die Elektrifizierung war sogar nachteilig, denn ein erheblicher Anteil der Fische «verweigerte» den Abstieg über den Bypass und schwamm flussaufwärts zurück. «Wir wollen in einem Nachfolgeprojekt jetzt untersuchen, ob wir mit einer Abschwächung der eingesetzten Spannungen und anderen Anordnungen der Elektroden erreichen können, dass die Fische wirksam geschützt werden und ihnen gleichzeitig noch häufiger der Abstieg durch den Bypass gelingt», blickt Claudia Beck in die Zukunft.

#### Artspezifisches Verhalten am Horizontalleitrechen

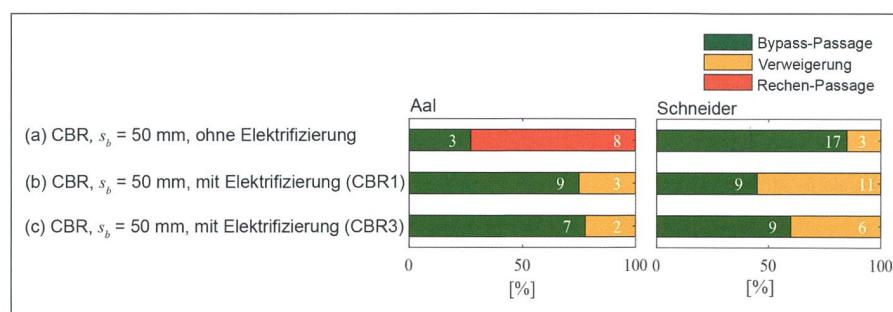
In einem zweiten Teilprojekt untersuchten die VAW-Forscher die Elektrifizierung eines Horizontalrechens (engl. Horizontal Bar Rack/HBR), dessen Optimierung Julian Meister an der ETH Zürich seine Doktorarbeit widmet. In diesem Fall profitiert der Aal von der Elektrifizierung nur unwesentlich, weil die Schutzwirkung bei 20mm Stababstand auch ohne Elektrifizierung schon gut ist (vgl. Grafik 5). Wohl noch wichtiger ist eine zweite Erkenntnis: Offenbar kann man die Schutzwirkung der Elektrifizierung bei der getesteten Konfiguration nicht nutzen, um die Stababstände zu vergrössern, wie die Versuche zeigten. Vielmehr pas-

sierte rund ein Drittel der Aale den Rechen, wenn der Stababstand auf 51 mm vergrössert wurde. «Spannend zu beobachten war dabei, dass die Ausrichtung der Aale zum Rechen einen entscheidenden Einfluss auf die Schutzwirkung hatte. Diese Information ist sehr wichtig, um das elektrische Feld weiter zu optimieren, sodass die Aale – unabhängig von ihrer Ausrichtung – erfolgreich geschützt werden», betont Julian Meister.

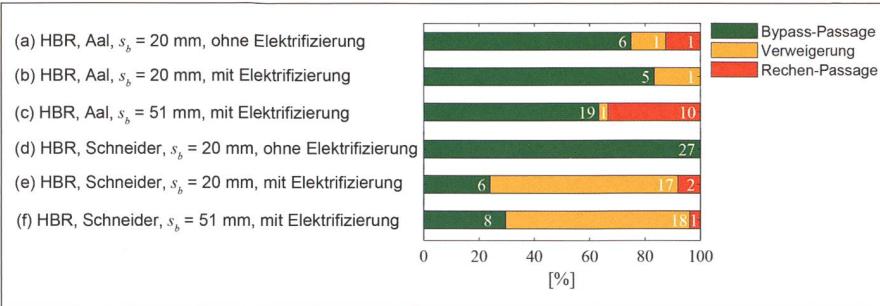
Anders der Befund bei den Schneidern: Hier behielt der Horizontalrechen mit der Elektrifizierung weitgehend seine Schutzwirkung, auch bei einer Vergrösserung des Stababstands. Die Elektrifizierung führte aber (bei kleinem wie bei grossem Stababstand) dazu, dass ein erheblicher Teil der Fische flussaufwärts zurück schwamm, also den Abstieg verweigerte. Anders formuliert: Die Elektrifizierung entfaltet eine Schutzwirkung auch bei grossem Stababstand, die Fische schwimmen jedoch nicht in den Bypass. Auch hier sehen die Forscher weiteres Optimierungspotenzial, um den Bypass in Zukunft für die Fische noch attraktiver zu gestalten.

#### Elektrifizierung ist komplex

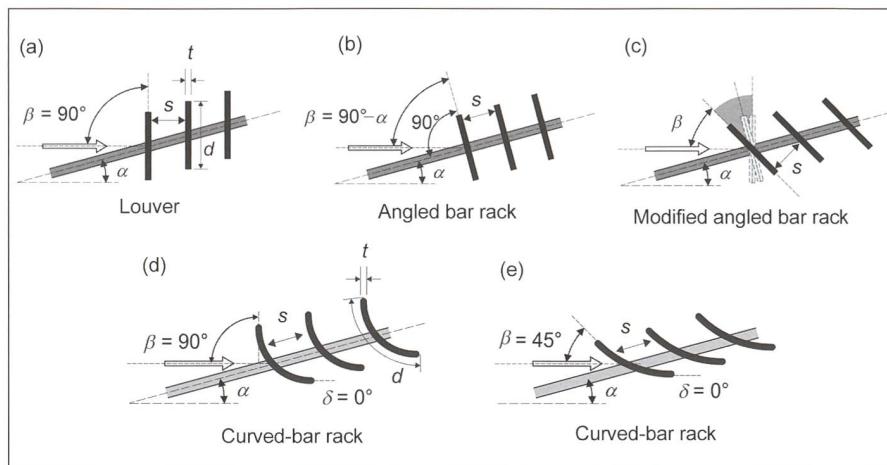
Die Forscherinnen und Forscher der VAW fühlen sich durch die bisherigen Ergebnisse ermutigt, die Elektrifizierung der Fischleitrechen weiter zu erforschen. Klar ist: Der Einsatz von Strom zum Schutz der Fische ist überaus komplex. Nicht allein das Mass der angelegten Spannung ist zu berücksichtigen. Offenbar beeinflusst auch die Ausrichtung des elektrischen Feldes – also der Verlauf der Feldlinien – das Verhalten der Fische. Und im ungünstigen Fall kann die Elektrifizierung der Rechen, die für Menschen ungefährlich ist, die Fische schädigen, wie der Schlussbericht festhält: «Wenn der Aufbau des elektrischen Feldes nicht optimal ist, können schon geringe Spannungen (38V) zu schwerwiegenden Fischverletzungen führen.»



Grafik 4: Die Grafik zeigt, wie Aale und Schneider auf Vertikalrechen mit gebogenen Stäben (CBR) reagiert haben – bei a) ohne und bei b) und c) mit Elektrifizierung (für zwei unterschiedliche Pulsparameter). Die Zahlen in der Grafik beziehen sich auf die Menge der untersuchten Fische (Grafik: Schlussbericht EthoMoSt).



Grafik 5: Die Grafik zeigt, wie Aale und Schneider auf Horizontalrechen (HBR) reagieren haben-abhängig von Elektrifizierung und Stababstand. Die Zahlen in der Grafik beziehen sich auf die Zahl der untersuchten Fische (Grafik: Schlussbericht EthoMoSt).



Grafik 6: Die Grafik stellt (aus der Vogelperspektive) fünf Formen von Fischleitrechen mit vertikalen Stäben dar. Die Stäbe stehen in unterschiedlichen Winkeln zum (von links) anströmenden Wasser. Die Abbildungen (d) und (e) zeigen Vertikalrechen mit gebogenen Stäben (Curved-bar Rack/CBR), wie sie Claudia Beck in ihrer Doktorarbeit entwickelt hat. Für den Fischschutz haben sich die Rechen (c) und (e) als wirksam erwiesen, wobei Rechen (e) zusätzlich den Vorteil hat, dass er die negativen Auswirkungen auf die Stromproduktion minimiert (Grafik: Schlussbericht EthoMoSt).

Weitere Versuche im Labor und im Feld sind nötig, um im Spannungsfeld von Fischschutz und wirtschaftlicher Stromerzeugung ein Optimum zu erzielen. Während die Forschung der ETH Zürich sich zurzeit noch auf das Labor beschränkt, wagt die Universität Innsbruck den nächsten Schritt: Im laufenden Jahr will sie einen Feldversuch an einem Pilotstandort an der Wertach in Bayern durchführen. Sie verwendet bei der Elektrifizierung einen Rechen, der nicht aus Stäben, sondern aus horizontal gespannten Stahlseilen besteht.

### Temporär elektrifizieren?

Schon heute steht fest, dass es nicht den einen Fischleitrechen für alle Kraftwerke geben wird. Vielmehr hängt die Wahl des «richtigen» Rechens von verschiedenen situativen Faktoren ab, darunter der Bauweise des Kraftwerks, der Fließgeschwindigkeit des Flusses oder von den im jeweiligen Gewässer zu schützenden Fischarten.

«Der von uns entwickelte Vertikalrechen mit gebogenen Stäben kommt als potentielle Lösung auch für grosse Kraftwerke in Frage», sagt ETH-Forscherin Claudia Beck. Sie und ihre Kollegen simulieren derzeit den Einsatz eines solchen Rechens für das grosse Aare-Kraftwerk in Willegg bei Brugg. Eine Idee geht dahin, Fischleitrechen nur zeitweilig zu elektrifizieren, wie Claudia Beck sagt. Dies könnte zur Hauptmigrationszeit der Aale geschehen.

Der Schlussbericht zum Projekt «Etho-hydraulische Modellversuche an elektrifizierten Fischleitrechen (EthoMoSt)» ist abrufbar unter: <https://www.aramis.admin.ch/Texte/?ProjectID=41590>. Auskünfte zu dem Projekt erteilt Dr.-Ing. Klaus Jorde ([klaus.jorde@kjconsult.net](mailto:klaus.jorde@kjconsult.net)), Leiter des BFE-Forschungsprogramms Wasserkraft. Weitere Fachbeiträge über Forschungs-, Pilot-, Demonstrations- und Leuchtturmprojekte im Bereich Wasserkraft finden Sie unter [www.bfe.admin.ch/ec-wasser](http://www.bfe.admin.ch/ec-wasser).



Bild 7: Das Limmat-Kraftwerk in Dietikon (ZH) verfügt seit dem vergangenen Jahr über den grössten Horizontalrechen in der Schweiz mit einer Rechenfläche von über 200 m<sup>2</sup> und einem Stababstand von 20 mm. Das Foto wurde im August 2019 aufgenommen, kurz vor der Inbetriebnahme des Kraftwerks. Der Bypass-eingang befindet sich rechts beim Baugerüst (Foto: Julian Meister/VAW).



Bild 8: Doktorand Julian Meister steuert die Elektrifizierung des Leitrechens auf dem Laptop und notiert sich besondere Verhaltensmuster der Aale. Praktikantin Serafin Kattus unterstützt ihn dabei (Foto: VAW).



Bild 9: Doktorandin Claudia Beck (rechts) und Doktorand Julian Meister zusammen mit Praktikantin Serafin Kattus im VAW-Labor: Jeder Aal wird vor und nach einem Experiment fotografiert, damit allfällige Verletzungen dokumentiert sind (Foto: VAW).



Bild 10: Barben (unten) und Schneider (oben rechts) schwimmen an einem Fischleitrechen im Labor (Foto: VAW).

## Verbandsmitteilungen



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

### Neuer Geschäftsführer des SWV gewählt

Der Vorstand des SWV hat am 20. Mai 2020 **Andreas Stettler** zum neuen Geschäftsführer des SWV gewählt. Er wird damit die Nachfolge von **Roger Pfammatter** antreten, der den SWV nach zehn Jahren Engagement per Hauptversammlung vom 3./4. September 2020 verlässt.



Andreas Stettler

Gestützt auf die frühzeitige Ankündigung des aktuellen Geschäftsführers **Roger Pfammatter**, den SWV nach zehn Jahren per Hauptversammlung vom 3./4. September 2020 zu verlassen, hat der Vorstandsausschuss des SWV im Januar 2020 ein Selektionsverfahren lanciert (vgl. Stellenausschreibung und Nachrichtenbeitrag im *WEL 1/2020*). Nach Evaluation der zahlreichen Bewerbungen hat sich der Vorstandsausschuss entschieden, **Andreas Stettler**, langjähriges Mitglied und Vorsitzender der Kommission Hydrosuisse des SWV, auf diese Stelle zu berufen.

Der Vorstand des SWV hat nun am 20. Mai 2020 **Andreas Stettler** als designierten neuen Geschäftsführer gewählt. **Stettler**, Jahrgang 1963, hat ursprünglich Maschineningenieur studiert und ein Executive MBA an der Uni St. Gallen abgeschlossen. Seit 2006 ist er bei der BKW Energie AG engagiert, zehn Jahre davon als Leiter der Geschäftseinheit Hydraulische Kraftwerke. In dieser Funktion war und ist er in zahlreichen Verwaltungsräten und technischen Kommissionen von grossen Partnerwerken engagiert, u.a. bei den Kraftwerken Oberhasli, Grande Dixence, Maggia/Blenio, Mauvoisin sowie Engadiner Kraftwerke, und war an der Realisierung von ebenso zahlreichen Investitionsprojekten beteiligt. Er ist

damit bestens vertraut mit den Herausforderungen rund um den Betrieb, den Erhalt und die Erneuerung der Schweizer Wasserkraft. Parallel zu seinem beruflichen Engagement bei der BKW war und ist **Andreas Stettler** zudem in verschiedenen Funktionen im SWV engagiert: seit 2008 in der Kommission Hydrosuisse, die er seit nunmehr sieben Jahren als Vorsitzender leitet, und seit 2013 zusätzlich im Vorstandsausschuss des SWV. Er kennt damit auch den SWV aus nächster Nähe und hat die letzte Dekade bereits massgeblich mitgeprägt.

**Andreas Stettler** tritt die Stelle als neuer Geschäftsführer des SWV per 1. September 2020 an. Die Stabsübergabe ist anlässlich der 109. Hauptversammlung des SWV vom 3./4. September 2020 vorgesehen. Seine Mandate in der Kommission Hydrosuisse und im Vorstandsausschuss des SWV wird er auf diesen Zeitpunkt hin abgeben.

Das Team auf der Geschäftsstelle des SWV heisst den designierten neuen Geschäftsführer schon jetzt ganz herzlich willkommen und wünscht ihm einen guten Start!

(SWV/Pfa)

## Veranstaltungen



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

Kommission Hochwasserschutz, Wasserbau und Gewässerpflege (KOHS)



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

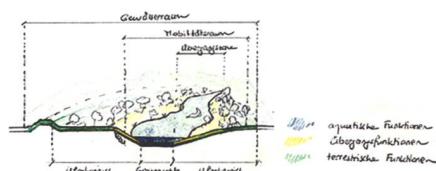
Bundesamt für Umwelt BAFU

### KOHS-Weiterbildungskurs

#### 5. Serie, 6. Kurs

##### Vorausschauende Entwicklung von Wasserbauprojekten

Mittwoch/Donnerstag, 24./25. Juni 2020  
(Ausweichtermin: 4./5.11.2020)  
Gais, Appenzell Ausserhoden



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

### Zielpublikum

Der Kurs richtet sich an aktive oder künftige Verantwortliche von wasserbaulichen Gesamtprojekten.

### Zielsetzung, Inhalt

Der praxisorientierte, zweitägige Kurs soll einen fundierten Einblick in die verschiedenen Aspekte der Entwicklung von Wasserbauprojekten geben und dabei auch Verständnis für die heute notwendige Interdisziplinarität schaffen. Die Teilnehmenden wissen nach dem Kurs, wie man ein zukunftsfähiges Wasserbauprojekt entwickelt und haben dazu verschiedene Werkzeuge praxisnah kennengelernt. Zudem haben sie die Gelegenheit, sich an Workshops und der Exkursion mit ausgewiesenen Fachleuten auszutauschen.

### Aus dem Inhalt

#### 1. Tag:

- Einführung und Übersicht
- Erfolgsfaktoren für den Projektstart
- Umfeld und Randbedingungen von Wasserbauprojekten
- Workshop: Risikobasierte Planung von Wasserbauprojekten

#### 2. Tag

- Ökologische Ansprüche
- Erhaltungsmanagement
- Gewässerunterhalt und Instandhaltung von Schutzbauten im Alltag
- Besichtigung eines konkreten Wasserbauprojekts in der Region

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

### Sprache

Der Kurs wird auf Deutsch durchgeführt.

### 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:

- Mitglieder SWV: 650.–
  - Nichtmitglieder SWV: 750.–
- inkl. Kursunterlagen, Verpflegung 1. Tag Mittag und Abend sowie 2. Tag Mittag und Pausenkaffee, Transporte für die Exkursion; exkl. 7.7% MwSt. und allfällige Übernachtungskosten, Preise in CHF.

### Anmeldung

Ab sofort über die Webseite des SWV: [www.swv.ch](http://www.swv.ch). Die Zahl der Teilnehmenden ist auf 28 Personen limitiert; Berücksichtigung nach Eingang der Anmeldungen.

## 109. Hauptversammlung SWV/ 109<sup>e</sup> Assemblé générale de l'ASAE

Wasserkraft für die Versorgungssicherheit / Hydroélectricité pour la sécurité de l'approvisionnement  
3./4. September 2020, Kraftwerk Lucendro, Airolo/TI



Der Schweizerische Wasserwirtschaftsverband (SWV) lädt Mitglieder, Gäste und Interessierte ganz herzlich zur 109. Hauptversammlung nach Airolo in den Kanton Tessin ein. Der Tagungsteil in der Zentrale Lucendro steht unter dem Titel «Wasser- kraft für die Versorgungssicherheit». Im Anschluss an die Tagung findet die eigentliche Hauptversammlung mit den statutarischen Geschäften statt. Abschliessend lassen wir den Tag bei einem Apéro und Abendessen ausklingen. An der Exkursion vom zweiten Tag werden wir die Bauarbeiten für das neue Kraftwerk Ritom besichtigen.

*L'Association suisse pour l'aménagement des eaux (ASAE) a le plaisir d'inviter ses membres, invités et intéressés à la 109<sup>e</sup> Assemblée générale annuelle à Airolo dans le canton du Tessin. La partie symposium s'intitule «Hydroélectricité pour la sécurité de l'approvisionnement». Conformément aux statuts, l'assemblée proprement dite se tiendra après les présentations. Ensuite, nous terminerons la journée avec un apéritif et un dîner. Durant l'excursion du deuxième jour, nous aurons l'occasion de visiter le chantier pour la nouvelle centrale Ritom.*

### Programm / Programme

Donnerstag, 3. September 2020 /

Jeudi, 3 septembre 2020

12:00 Eintreffen Teilnehmende /  
Arrivée des participants

13:00 Start zur Tagung /  
Début du symposium

16:00 Ende Tagungsteil /  
Fin du symposium

### Traktanden

- Präsidialansprache
- Traktanden
- Protokoll der 108. HV vom 5.9.2019 in Martigny
- Jahresbericht 2019
- Jahresrechnung 2019, Revisionsbericht, Entlastung der Organe
- Budget 2021
- Erneuerungswahlen Vorstand und Revisionsstelle 2020–2023
- Nachfolge Geschäftsführung
- Nächste Hauptversammlung
- Mitteilungen, Verschiedenes

### Ordre du jour

- Allocution du président
- Ordre du jour
- Procès-verbal de la 108<sup>e</sup> AG du 5.9.2019 à Martigny
- Rapport annuel 2019
- Comptes annuels 2019, rapport de révision, décharge aux organes
- Budget 2021
- Elections comité directeur et organe de révision 2020–2023
- Succession de la direction
- Prochaine Assemblée générale
- Communications, divers

Die Unterlagen für die Hauptversammlung werden den stimmberechtigten Mitgliedern nach der Anmeldung zugestellt bzw. können von interessierten Mitgliedern auch auf dem Sekretariat bestellt werden. / Les documents pour l'assemblée seront envoyés aux membres avec droit de vote après l'inscription et peuvent être commandés par tous les membres intéressés au secrétariat.

- 16:15 Hauptversammlung SWV /  
Assemblée générale ASAE  
18:30 Apéro und Abendessen in Biasca /  
Apéritif et dîner à Biasca  
22:30 Rückkehr nach Piotta und Airolo /  
Retour à Piotta et Airolo

Freitag, 4. September 2020 /

Vendredi, 4 septembre 2020

07:45 Start zur Exkursion in Airolo

15:30 Ende der Exkursion in Airolo

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

### Tagungssprachen / Langues

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

### Kosten / Frais

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

- Mitglieder SWV / Membres ASAE: 240.–
- Nichtmitglieder / Non-membres 310.–
- Studenten / Etudiants: 120.–
- HV/AG (für Mitglieder und Gäste): 0.–
- Exkursion / Excursion: 110.–

Die Preise sind in CHF und verstehen sich zzgl. MwSt. / Les prix sont hors TVA.

### Anmeldung / Inscription

Ab sofort und bis zum 9. August 2020 über unsere Webseite. / Par le site web jusqu'au 9 août 2020.

[www.swv.ch](http://www.swv.ch)

Berücksichtigung der Anmeldungen nach Eingang (mit Vorzug für Mitglieder). / Les inscriptions seront considérées par ordre d'arrivée (préférence pour les membres).

### Hotelreservation / Réservation hôtel

Zimmer sind durch die Teilnehmenden zu buchen. Ein Kontingent ist bis zum 31. Juli 2020 vorreserviert in Hotels in Piotta und Airolo. / Un certain nombre de chambre est pré-réservé jusqu'au 31 juillet 2020 dans hôtels à Piotta et Airolo.

### Fachtagung Wasserkraft 2020 / Journée Technique Force hydraulique 2020

### Bau, Betrieb und Instandhaltung von Wasserkraftwerken IX / Construction, exploitation et entretien des centrales hydroélectriques IX

Dienstag, 10. November 2020, Hotel Arte, Olten / Mardi, 10 novembre 2020, Hôtel Arte, Olten



Die von der Kommission Hydrosuisse des SWV jährlich durchgeführte Fachtagung bezieht den Austausch zu aktuellen technischen Entwicklungen rund um die Wasserkraftnutzung und ist immer auch ein ausgezeichneter Treffpunkt der Fachwelt./*Sur l'initiative de la commission Hydrosuisse de l'ASAE, le symposium a pour objectif de faciliter les échanges en matière de développements techniques actuels liés à l'utilisation de l'énergie hydraulique.*

#### **Zielpublikum / Publique cible**

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

#### **Zielsetzung, Inhalt / But, contenu**

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

#### **Kosten / Frais**

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

- Mitglieder/Membres: 150.–
  - Nichtmitglieder/Non-membres: 230.–
  - Studierende/Etudiants: 75.–
- inkl. Mittagessen und Pausenkaffee; zzgl. MwSt., Preise in CHF/Sont inclus le repas de midi et les pauses, hors TVA, Prix en CHF.

#### **Anmeldung / Inscription**

Einschreibung über unsere Webseite/*Inscriptions par le site web:*

[www.swv.ch](http://www.swv.ch)

Die Anmeldungen werden nach Eingang berücksichtigt. Anmeldebestätigung ist die automatische Antwort-Mail auf die Onlineanmeldung./*Les inscriptions seront considérées par ordre d'arrivée. Après l'inscription en ligne une confirmation est envoyée automatiquement par courrier électronique.*

## Agenda

—  
24./25.6.2020 (4./5.11.2020), Gais/AR  
**KOHS-Weiterbildungskurs Wasserbau 5.6: Vorausschauende Entwicklung von Wasserbauprojekten (d)**  
Kommission KOHS des SWV mit BAU  
[www.swv.ch](http://www.swv.ch)

—  
3./4.9.2020, Airolo/TI  
**SWV-Wasserwirtschaftstagung mit 109. Hauptversammlung: Tagung und Besichtigung der Baustelle für das neue Kraftwerk Ritom (i/f/d)**  
SWV  
[www.swv.ch](http://www.swv.ch)

—  
23.9.2020, Dornbirn/AT  
**RhV-Exkursion (anschl. GV): Physikalisches/hydraulisches Modell für das Hochwasserschutzprojekt Rhesi (d)**  
Rheinverband, eine Verbandsgruppe des SWV  
[www.swv.ch](http://www.swv.ch)

—  
15./16.10.2020, Serpiano/TI  
**KOHS-Weiterbildungskurs Wasserbau 5.5: Vorausschauende Entwicklung von Wasserbauprojekten (i)**  
Kommission KOHS des SWV mit BAU  
[www.swv.ch](http://www.swv.ch)

—  
10.11.2020, Olten/SO  
**Hydrosuisse-Fachtagung Wasserkraft 2020: Bau, Betrieb und Instandhaltung von Wasserkraftwerken (d/f)**  
Kommission Hydrosuisse des SWV  
[www.swv.ch](http://www.swv.ch)

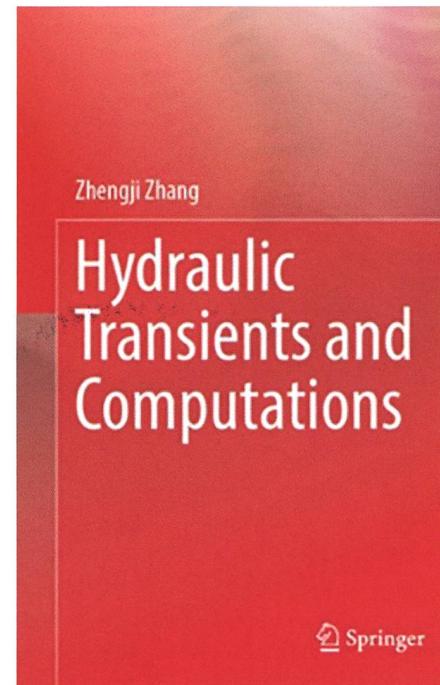
—  
1.-3.12.2020, Zürich/ZH  
**Powertage 2020: Ausstellungen und Foren zur Schweizer Stromwirtschaft (d/f)**  
VSE, Electrosuisse, SWV, BFE  
[www.powertage.ch](http://www.powertage.ch)

—  
24./25.6.2021, Thun/BE  
**KOHS-Wasserbautagung 2021: Umgang mit alternden Schutzsystemen und -bauten (d/f)**  
Kommission KOHS des SWV  
[www.swv.ch](http://www.swv.ch)

—  
15.-17.9.2021, Zürich/ZH  
**VAW-Wasserbausymposium 2021: Wasserbau in Zeiten von Energiewende, Gewässerschutz und Klimawandel (d)**  
VAW-ETH Zürich mit Unterstützung SWV  
[www.swv.ch](http://www.swv.ch)

## Publikationen

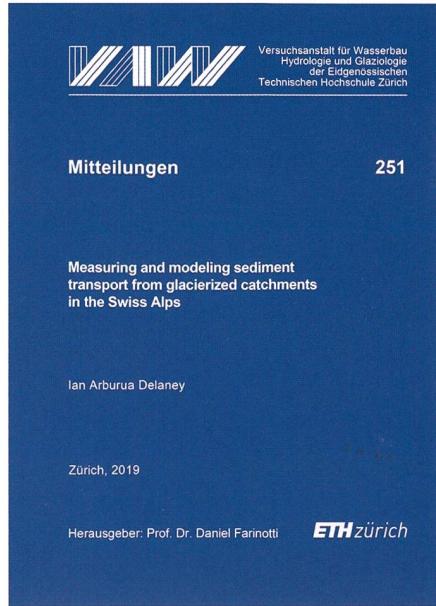
### **Hydraulic Transients and Computations**



**Publikation:** Februar, 2020; **Autor:** Zhengji Zhang; **Seiten:** 318; **Sprache:** Englisch; **Hardcover ISBN:** 978-3-030-40232-7 (available as e-book); **Herausgeber:** Springer International Publishing

**Beschrieb:** This book describes the fundamental phenomena of, and computational methods for, hydraulic transients, such as the self-stabilization effect, restriction of the Joukowsky equation, real relations between the rigid and elastic water column theories, the role of wave propagation speed, mechanism of the attenuation of pressure fluctuations, etc. A new wave tracking method is described in great detail and, supported by the established conservation and traveling laws of shock-waves, offers a number of advantages. The book puts forward a novel method that allows transient flows to be directly computed at each time node during a transient process, and explains the differences and relations between the rigid and elastic water column theories. To facilitate their use in hydropower applications, the characteristics of pumps and turbines are provided in suitable forms and examples. The book offers a reference guide for engineers and scientists, helping them make transient computations for their own programming, while also contributing to the final standardization of methods for transient computations.

## Measuring and modeling sediment transport from glacierized catchments in the Swiss Alps



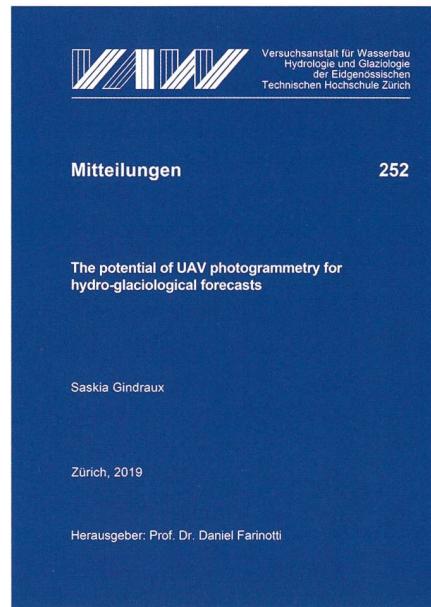
**Publikation:** 2019; Autor: Ian Arburua Delaney; Herausgeber: Prof. Dr. Fabian Walter, VAW-ETH Zürich, VAW-Mitteilung 251, A5-Format, 178 Seiten, kostenloser Download unter: [www.vaw.ethz.ch/das-institut/vaw-mitteilungen.html](http://www.vaw.ethz.ch/das-institut/vaw-mitteilungen.html)

**Beschrieb:** Worldwide, retreat of glaciers significantly impacts water resources, and also affects the sediment availability and supply in glacierized environments. Melting glaciers tend to increase the sediment yields, at least temporarily, thus increasing sediment loads in the downstream rivers. As many Swiss hydropower reservoirs and intakes receive runoff from glacier melt, this topic is of interest not only to glaciologists and geomorphologists, but also to the hydropower engineering community.

The overarching goal of this research project was a better understanding of the effect of changing glaciers, particularly glacier retreat, on sediment availability and supply to the river network. One important task was to determine the share of sediment stemming from the proglacial area, i.e. the ice-free forefield of a glacier, and from the subglacial environment, close to the glacier bed. Furthermore, the research aimed at shedding light on the processes of subglacial sediment transport. To achieve these goals, the study was divided into three distinct parts, namely (i) the investigation of the proglacial sediment erosion processes, (ii) a field investigation of sediment fluxes from two large Swiss glaciers to determine the subglacial sediment discharge variability, and (iii) the development and application of a

hydraulic model capable of simulating subglacial sediment transport, which was used to analyze the relationship between water and sediment discharges. Using field data and modelling approaches, the sediment production and transport processes were analysed, and a framework to model the effect of glacier evolution on these processes was developed.

## The potential of UAV photogrammetry for hydro-glaciological forecasts



**Publikation:** 2019; Autor: Saskia Gindraux; Herausgeber: Prof. Dr. Daniel Farinotti, VAW-ETH Zürich, VAW-Mitteilung 252, A5-Format, 108 Seiten, kostenloser Download unter: [www.vaw.ethz.ch/das-institut/vaw-mitteilungen.html](http://www.vaw.ethz.ch/das-institut/vaw-mitteilungen.html)

**Beschrieb:** Glacier retreat is possibly the most visible sign of ongoing climate change in high-alpine areas and other regions of the world. The signs are so prominent, that the public interest in future glacier evolution is possibly at an all-time high. With the topic becoming pressing, also the expectations to the capabilities of characterizing and predicting glacier changes are on the rise. The demand is for more precise, shorter term, and more frequent information on glacier evolution and associated impacts for water resources.

In this dissertation, Dr. Saskia Gindraux embraced the challenge, and provided some answers to the above demands. Through the combination of glacio-hydrological modelling and the application of emerging measurements techniques based on Unmanned Aerial Vehicles (UAVs), she aimed at improving the capabilities by which short-term glacier changes can be

assessed, and at better understanding the limits of near-term forecasts for glacier and runoff evolution. The thesis was jointly conducted at VAW and at the Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research WSL.

## Aeration and two-phase flow characteristics of low-level outlets



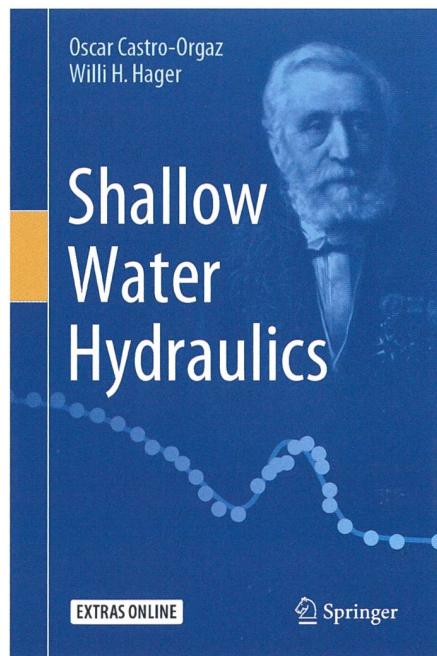
**Publikation:** 2019; Autor: Benjamin Hohermuth; Herausgeber: Prof. Dr. Robert Boes, VAW-ETH Zürich, VAW-Mitteilung 253, A5-Format, 200 Seiten, kostenloser Download unter: [www.vaw.ethz.ch/das-institut/vaw-mitteilungen.html](http://www.vaw.ethz.ch/das-institut/vaw-mitteilungen.html)

**Beschrieb:** Low-level outlets at large dams are appurtenant dam structures to discharge water for reservoir drawdown, flood relief and/or sediment flushing and venting purposes, to name the most prominent ones. Many dams worldwide feature low-level outlets with medium to high heads. At the gate, the pressurized flow changes to a free-surface flow. Due to high turbulence levels, these high-velocity flows entrain a large amount of air, which is needed to counter negative operational issues such as gate vibrations and cavitation inception. Many aspects of such tunnel flows remain poorly known, both from an engineering design-based approach and from a fluid mechanics perspective. As to the former, the amount of required air and therefore the air vent design, and the mixture flow depths and risk of flow choking are of main interest. Regarding the latter, advanced and microscopic air-water flow properties like turbulence intensity as well as air bubble and water droplet chord lengths have hardly been studied in high-velocity gated tunnel flows so far.

As numerical models to simulate high-velocity air-water flows are still not readily available nor applied in the hydraulic engineering community, laboratory experiments were primarily used in this research project. A novel large-scale facility was set-up in the VAW laboratory that enables the investigation of air-water gated tunnel flows at close-to-prototype conditions with heads up to 30 m and flow velocities up to 22 m/s. The contraction Froude number, air vent characteristics, tunnel length and slope were systematically varied. The tunnel cross section was rectangular, resembling archway sections as encountered in many free-flow sections of tunnel outlets. Additionally, four low- and mid-level outlets, respectively, at two high-head dams in the Swiss canton of Ticino were equipped with instrumentation by the doctoral student to measure velocities in air vents, air pressures and temperatures and to observe the two-phase flow features visually using cameras. The relevant data were acquired in two test campaigns. Last but not least, numerical simulations were performed based on three different modelling approaches, namely single-fluid, mixture and two-fluid models, using the software tools FLOW 3D and OpenFOAM.

The main outcome of this research project is accessible to and applicable by practitioners through a number of novel prediction equations that allow to quantify the air demand and two-phase flow features present in gated tunnel flows, indispensable for a correct design of these dam-safety relevant structures.

#### Shallow Water Hydraulics



**Publikation:** 2019; Autoren: Oscar Castro-Orgaz, Willi H. Hager; Herausgeber: Springer, Cham, Schweiz.

**Beschrieb:** Das jüngste Buch von Oscar Castro-Orgaz und Willi H. Hager mit dem Titel «Shallow Water Hydraulics» befasst sich mit Strömungen in offenem Gerinnen und stehenden Gewässern, wie sie häufig in Flüssen, Seen und bei wasserbaulichen Strukturen auftreten.

In der ersten Hälfte des Buches werden einleitend die grundlegenden Gleichungen, basierend auf der Theorie von de Saint-Venant und der nicht-hydrostatischen Theorie, sorgfältig hergeleitet. Davon abgeleitet werden der Energie- und Impulserhaltungssatz formuliert und folglich die verschiedenen Fliesszustände in Gerinnen und bei hydraulischen Bauwerken, wie etwa bei Wehren, diskutiert. Ausgehend vom Energie- und Impulserhaltungssatz, werden wiederum die Gleichungen für Normalabfluss und ungleichförmigen Abfluss hergeleitet sowie Lösungsansätze bei Fliesswechsel aufgezeigt.

Die zweite Hälfte des Buches befasst sich hauptsächlich mit der Modellierung von instationären Strömungen in offenen Gerinnen, basierend auf den Flachwassergleichungen. Die Herausforderung bei der Lösung der nichtlinearen Gleichungen wird anhand der Ausbreitung von Schwall-, Sunk- und Dammbruchwellen veranschaulicht. Als Lösungsverfahren werden die Methode der Charakteristiken und numerischen Näherungsverfahren wie die Finite-Differenzen-Methode und die Finite-Volumen-Methode unter Verwendung von Riemann-Lösern vorgestellt. Ergänzend wird auf die numerische Modellierung von Sedimenttransport und Strömungen mit nicht-hydrostatischer Druckverteilung eingegangen, wobei der Kombination dieser beiden Aspekte besondere Beachtung geschenkt wird.

Die theoretischen Herleitungen werden anhand praxisnaher Beispiele veranschaulicht, und der Anwendungsbereich der Gleichungen und der numerischen Modelle wird diskutiert. Das Buch richtet sich an Studierende sowie Fachleute und eignet sich als Nachschlagewerk oder zum Selbststudium, was durch die umfangreiche Sammlung an online erhältlichen Programmbeispielen in Form von Microsoft Excel® Makros unterstützt wird. Das Buch ist als E-Book und Hardcover erhältlich.

Dr. David Vetsch, Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie, ETH Zürich

## Zeitschriften

### «WasserWirtschaft» Themen in den Ausgaben 4–6/2020

- *Mathias Döring: 400 Jahre oberbayerische Soleleitung*
- *Mario Axler, Matthias Franke, Ekkehard Heinemann, Christian Jokiel und Roman Martzinek: Hydraulische Auslegung eines Trennbauwerks mit schließender Anströmung*
- *Patrick Holzapfel, Helmut Habersack und Christoph Hauer: Das Gravel Bar Consolidation Meter: Ein Messgerät zur Bestimmung des Verfestigungsgrades von Kiesbänken*
- *Lisa Haselow, Holger Rupp, Kanat Akshalov und Ralph Meißner: Forschungsarbeiten zum Bodenwasserhaushalt in der kasachischen Steppe*
- *Mariusz Ptak, Mariusz Sojka, Bogumił Nowak und Tomasz Kaluża: Tendenzen der Veränderungen der Wassertemperatur von Seen in Nordostpolen*
- *Harald Grote: Die hydromorphologischen Verhältnisse der Westfälischen Bucht*
- *Niklas Schwiersch: Untersuchung von dynamischer Stauzielregelung hinsichtlich der Stauwurzelentwicklung*
- *Elena Pummer: Hybride Modellierung der hydrodynamischen Prozesse in unterirdischen Pumpspeicherreservoirs – Kurzfassung und Folgeentwicklungen*
- *Tobias Gebler: Messdatenauswertung von Gewichtsstaumauern zur Identifikation von Schäden*
- *Kristina Aldermann: Zuverlässigkeitsschweise von Talsperren mit Teilsicherheitsbeiwerten*
- *Ricarda Lothmann: Lösungsstrategien für die Sedimentationsproblematik an der Wahnbachtalsperre*
- *Jonas Köhler, Anne Rödl und Martin Kaltschmitt: Treibhausgasemissionen von Strom aus Wasserkraft*
- *Martin Bach, Lukas Knoll, Uwe Häußermann und Lutz Breuer: Nitratbelastung des Grundwassers in Deutschland – Ist das Messnetz schuld?*
- *Lisa Freiberger und Ute Windisch: Beschattende Wirkung von Ufergehölzen auf das Temperaturregime in Fließgewässern am Beispiel der Diete*
- *Kai-Uwe Ulrich, Alice Rau und Thomas Willuweit: Biochemisch stimulierter Schlammabbau in Flachseen: Machbarkeitsstudie*

**Erwiderung auf den Artikel «Kleine Anlage-kleiner Eingriff? Auswirkungen von Kleinwasserkraftwerken auf Fließgewässer», Ch. Weber et al., in «Wasser Energie Luft» 2020, Heft 1, S. 35.**

Autorin: Dr. Hedi Feibel, Kleinwasserkraftexpertin/Swiss Small Hydro

Der zitierte Artikel weist auf eine in der Tat wichtige Forschungslücke hin, nämlich die detaillierte Untersuchung ökologischer und sozio-ökonomischer Auswirkungen von Kleinwasserkraftanlagen in der Schweiz und weltweit. Doch anstatt zum Beispiel einen Vorschlag zu unterbreiten, wie diese Wissenslücke geschlossen werden kann, fordern die Autorinnen und Autoren «strenge Umweltauflagen» und eine «Revision bzw. Minimierung der Finanzierungsprogramme in der Schweiz». Die von ihnen aufgelisteten Begründungen für diese Forderungen basieren auf Studien u. a. aus Spanien, China und Tschechien und auf der kühnen These, dass Auswirkungen von Grosswasserkraftanlagen auf Kleinwasserkraft übertragbar seien (*Abschnitt 3 «Welche Wissenslücken bestehen, können wir aus den Arbeiten zu den ökologischen Auswirkungen der Grosswasserkraft oder aus Untersuchungen zu anderen Eingriffen ableiten.»*). Danach werden eine ganze Reihe von massiven Umwelt- und sozioökonomischen Schäden aufgeführt, die für Kleinwasserkraft so nie nachgewiesen wurden. Zwar werden die fünf Gruppen von Negativauswirkungen mit «Wissenslücken» überschrieben, doch dienen eben jene Wissenslücken am Ende dazu, massive Forderungen aufzustellen. Die Darstellung der fünf «Wissenslücken» endet mit dem Satz «Man darf annehmen, dass sich viele der beobachteten Auswirkungen nicht nur auf Grosswasserkraftwerke oder grosse Flüsse beschränken, sondern auch auf Kleinwasserkraftwerke in kleinen Gewässern übertragbar sind», und dies anscheinend weltweit! Das heisst zum Beispiel, dass riesige Wasserkraftanlagen am Mekong (mittlerer Jahresabfluss an der Mündung von 16000 m<sup>3</sup>/s) vergleichbare ökologische Auswirkungen haben wie eine 100 kW-Anlage an einem Schweizer Gebirgsfluss mit zum Beispiel 200 l/s mittlerem Abfluss, bei dem – nimmt man z. B. einen Trockenwetterabfluss Q347 von ca. 60 l/s an – in den Trockenmonaten dann 50 l/s im Bach verbleiben (Restwas-

serbestimmung in der Schweiz). Auch eine 21 km lange Restwasserstrecke, wie sie als Beispiel aufgeführt wird und zu einer Wassererwärmung führt, ist nicht gerade typisch für eine Kleinwasserkraftanlage.

Wir möchten in der folgenden Auflistung wenigstens einige Aspekte klar- bzw. richtigstellen.

1. Anhand von Studien aus Spanien, China und Tschechien werden Auswirkungen einer Wasserausleitung aufgezeigt und wird festgestellt, dass in Restwasserstrecken meist signifikant schlechtere Bedingungen bezüglich Lebensraumangebot, Nahrungsgrundlage, Artenvielfalt und grundlegender Ökosystemfunktionen wie Fischwanderung/Ausbreitung von Organismen herrschen. Dazu zwei wichtige Anmerkungen:
  - a. Die zitierte Studie aus China behandelt nicht spezifisch Kleinwasserkraftwerke und beinhaltet somit auch Anlagen >50 MW (!).
  - c. Beim Zitieren der Studien aus verschiedenen Ländern wird nicht dargelegt, welche Restwasserbestimmungen in diesen Ländern zum Zeitpunkt der Untersuchung galten und ob sie eingehalten wurden. Die tschechische Studie stammt aus dem Jahr 1997 und verwendet Daten der frühen 1990er-Jahre, also aus einer Zeit, in der es die Europäische Wasserrahmenrichtlinie noch nicht gab. Letztere trat Ende 2000 in Kraft, und ihre Umsetzung ist heute noch nicht abgeschlossen. Selbstverständlich ist eine ökologisch fundierte Festlegung der Restwassermenge von entscheidender Bedeutung für die Aufrechterhaltung der Gewässerfunktionen. Im Vergleich zu anderen Ländern weltweit hat die Schweiz ein strenges Gewässerschutzgesetz<sup>1</sup>, und die sogenannte Formel von Matthey sichert insbesondere für kleine Gewässer eine prozentual grössere Menge an Restwasser. Darüber hinaus wird in der aktuellen Bewilligungspraxis für Kleinwasserkraftprojekte in der Schweiz aufgrund von Anforderungen für die Fischwanderung oder der sommerlichen Wassererwärmung meist das Zwei- bis Dreifache des gesetzlichen Restwasserminimums erforderlich. Sowohl die heutigen Bestimmungen in der Schweiz als auch die angestrebte vollständige Umsetzung der Europäischen Wasserrahmen-
- richtlinie sichern sogar eine Verbesserung der ökologischen Gewässersituation im Vergleich zum heutigen Istzustand.
2. Übertragbarkeit ökologischer Studien von Gross- auf Kleinwasserkraft: Auswirkungen, die über das eigentliche Kleinwasserkraftwerk hinaus grossräumiger das Gewässer-kontinuum betreffen, ökoevolutionäre Auswirkungen, Schwall-Sunk-Problematik und Stauraum/Reservoir als Bruch im Gewässerkontinuum werden im Artikel ausschliesslich anhand von Studien an Grosswasserkraftanlagen belegt. Der überwiegende Teil der Kleinwasserkraftwerke in der Schweiz hat keine Wasserspeicherung und somit keine Schwall-Sunk- oder Reservoir-spezifische negativen Auswirkungen.
3. Die Forderung, dass Kleinwasserkraftwerke dieselben Umweltauflagen erfüllen sollen wie Grosswasserkraftwerke ist für die Schweiz hinfällig, da hier keine Differenz besteht: Die Gewässerschutzgesetzgebung in der Schweiz unterscheidet nicht zwischen Gross- und Kleinwasserkraft; die Restwasserbestimmungen gemäss GSchG sind bereits so formuliert, dass sie für kleine Gewässer viel einschneidender sind als für grosse. Heutige Kleinwasserkraftwerke erfüllen nicht nur längst dieselben Umweltauflagen/-anforderungen wie Grosswasserkraftwerke, sondern übertreffen diese sogar in vielen Aspekten, wie beispielsweise bei der Fischwanderung und beim Fischschutz, wo für die Kleinwasserkraft gute Lösungen bestehen, während für die Grosswasserkraft noch an geeigneten Lösungen geforscht wird.
4. Weiterhin wird im Artikel gefordert, die Finanzierungs- und Subventionsprogramme dahingehend zu revidieren, dass die ökologischen Kosten von Kleinwasserkraftanlagen den relativ geringen Produktionserträgen gegenüberzustellen seien. Dann würden sich viele Projekte nicht rentieren. Wir erachten einen Beitrag von 11% der Wasserkraftproduktion nicht als «gering», sondern als durchaus signifikant. Er ist zudem höher als derjenige von Photovoltaik, Wind und Biomasse zusammen<sup>2</sup>. Die Bedeutung der Kleinwasserkraft wird greifbarer, wenn man sich vor Augen führt, dass der Strombedarf der Privathaushalte in vielen Schweizer Gemeinden zu über

50 % durch die Kleinwasserkraft bestritten wird. Die Förderungen durch den Bund wurden bereits massiv reduziert und der Produktionszuwachs aus der Kleinwasserkraft gegenüber dem ursprünglich erwarteten Anteil gemäss Energiestrategie 2050 nach unten korrigiert, wie auch im Artikel erwähnt. Kostengünstige und ökologisch unbedenkliche Alternativen zur Bereitstellung der 4 TWh/a Strom aus der Kleinwasserkraft sind jedoch nicht in Sicht, und so bleibt die Kleinwasserkraft ein wichtiger Pfeiler im Ausbau der Produktionskapazität in der Schweiz. Anstatt einer Einspeisevergütung kann nach jetzigem Stand der Diskussion höchstens noch ein Investitionsbeitrag beantragt werden. An dieser Stelle ist es wichtig zu erwähnen, dass es zahlreiche Beispiele gibt, wo gerade durch den Bau einer Kleinwasserkraftanlage die gewässerökologische Situation massiv verbessert wurde (Beispiel KWK Buchholz<sup>3</sup>). Aus unserer Sicht wäre es daher sinnvoll, mehr Spielraum für Synergien zwischen Förderung der Kleinwasserkraft und ökologischer Sanierung zu schaffen. Dies würde ermöglichen, stärkere Anreize für Win-win-Situationen zu schaffen, um Neubauten und Rehabilitierungen zu fördern, die z.B. die Fischdurchgangigkeit an vorhandenen (ungenutzten) Querbauwerken verbessern und gleichzeitig eine optimale Stromgewinnung ermöglichen. Dass im Bereich Kleinwasserkraft bereits enorme Anstrengungen zur Verbesserung der ökologischen Situation unternommen wurden und welche Erfolge dabei bereits erzielt wurden, wird im Artikel an keiner Stelle erwähnt.

5. Im Artikel wird die «kontinuierliche» Stromproduktion der Kleinwasserkraft als weniger vorteilhaft im Vergleich zu Anlagen mit Speichern angesehen, die «bedarfsabhängig produzieren können». Strebt man jedoch einen Mix aus verschiedenen erneuerbaren Energien an, die Atom- und (vor allem importierten) Kohlestrom ablösen sollen, dann ist gerade diese kontinuierliche Produktion sogenannter Bandenergie wichtig. Weder mit Wind- noch mit Solarstrom ist dies ohne zusätzliche (Batterie-)Speicher möglich. Wichtig ist auch die – aufgrund der nasseren Winter mit deutlich häufigerer Schneeschmelze – inzwischen stark erhöhte Winterproduktion von KWK-Anlagen mit tiefer gelegenen Einzugsgebieten. Diese leisten einen substanziellem Beitrag zur Reduktion des Bedarfs an Saisonpeichern.

6. Sozio-ökonomische Auswirkungen werden im Artikel zwar an verschiedenen Stellen erwähnt, aber nicht konkret benannt. Die Trägerschaft ist in vielen Fällen stark heterogen, bestehend bspw. aus Gemeinden, regionalen Energieversorgern, genossenschaftlich organisierten Einrichtungen oder KMU, was natürlich einen starken lokalen Mehrwert generiert. Eine Studie des BFE aus dem Jahr 2013 kommt zum Schluss, dass keine andere Energietechnologie eine vergleichbar hohe lokale und nationale Wertschöpfung aufweist wie die Klein- und die Grosswasserkraft<sup>4</sup>. In vielen Entwicklungs- und Schwellenländern (Nepal, Indonesien, Pakistan, Afghanistan, Myanmar, Uganda, Rwanda, Madagaskar, aber auch in lateinamerikanischen Ländern) spielt die Kleinwasserkraft eine extrem

wichtige Rolle bei der dezentralen ländlichen Elektrifizierung für netzferne Regionen. Gerade im Inselbetrieb, sind die Gestaltungskosten der Kleinwasserkraft wesentlich niedriger als die anderer Erneuerbarer (0,11 €/kWh bei Kleinwasserkraft im Vergleich zu 2,6 €/kWh bei PV Anlagen; Untersuchung zu 64 KWK und 111 PV Inselanlagen in Indonesien)<sup>5</sup>. In vielen dieser Länder hat sich in den letzten Jahrzehnten – teilweise auch mit Unterstützung insbesondere der Schweizer und deutschen Entwicklungszusammenarbeit – eine lokale Kleinwasserkraftindustrie mit bedeutender lokaler Wertschöpfung entwickelt (Planung, Bau, Betrieb von Anlagen und Produktion von Turbinen, Reglern und anderen Komponenten).

Vertiefte Untersuchungen zu gewässerökologischen Auswirkungen durch Kleinwasserkraft sind unbedingt erforderlich. Diese müssen aber objektiv und insbesondere kleinwasserkraftspezifisch sein. Sie sollten auch die durch KWK bereits erzielten ökologischen Verbesserungen berücksichtigen wie z.B. die Wiederherstellung der Längsvernetzung und die Beseitigung und Entsorgung von Abfällen aus dem Gewässer. Solche Untersuchungen sollten auch in Relation zu anderen gewässerspezifischen Belastungen (hormonaktive Substanzen, vermehrte Trockenheit durch Klimawandel) und zu Auswirkungen von Grosswasserkraft gestellt werden, um die Relevanz der Beeinträchtigung richtig einzurordnen. Swiss Small Hydro unterstützt solche Untersuchungen, damit die Energiegesetzgebung auf wissenschaftlich nachgewiesenen Auswirkungen aufbauen und eine ökologisch vertretbare Förderung der Kleinwasserkraft ermöglichen und fördern kann.



Kraftwerk Rufi, auf der linken Seite der Fischausstieg des Umgehungsgewässers. Rechts die Fassung in den 3-Kammer-Entsander.

<sup>1</sup> GSchG, Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer, 2. Titel, 2. Kapitel

<sup>2</sup> Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energien. Ausgabe 2018

<sup>3</sup> Scherrer I., Schalkowski S., 2007, Kleinwasserkraftanlage Buchholz, Programm Kleinwasserkraft (Projektnummer 100091), Schlussbericht (verfügbar unter [wwwaramis.admin.ch](http://wwwaramis.admin.ch))

<sup>4</sup> Nathani C., Bernath K., 2013, Volkswirtschaftliche Bedeutung erneuerbarer Energien in der Schweiz, Schlussbericht

<sup>5</sup> Feibel H., Priesemann C., 2018, Mini-grid sustainability factors – the case of Indonesia, veröffentlicht in «Book of Abstracts & Programme, 2nd International Conference on Solar Technologies & Hybrid Mini Grids to improve energy access, Oct 17–19, 2018»

Dr. Hedi Feibel, [hedi.feibel@skat.ch](mailto:hedi.feibel@skat.ch)