

JAHRESBERICHT 2015

ANNUAL REPORT 2015

Versuchsanstalt für Wasserbau,
Hydrologie und Glaziologie
der
Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich

Direktor: Prof. Dr. Robert Boes

Hausanschrift:

Hönggerberggring 26
8093 Zürich

Postadresse:

ETH Zürich
VAW
8093 Zürich

Telefon: (+41) 44 632 4091
Telefax: (+41) 44 632 1192
E-Mail: info@vaw.baug.ethz.ch
Internet: <http://www.vaw.ethz.ch>

Vorwort

Im Jahr des 85-jährigen Bestehens der VAW ist *ein* Meilenstein klar im Vordergrund gestanden, nämlich der Bezug unseres neuen Bürogebäudes. Dieses ist an der ETH Zürich besser bekannt als *ETH House of Natural Resources* (www.HoNR.ethz.ch), da es im Wesentlichen aus einheimischem Laubholz gefertigt wurde und als Pilotprojekt ein wichtiges Forschungsobjekt der Professur für Holzbau am Institut für Baustatik und Konstruktion (IBK, D-BAUG) sowie der Professur für Architektur und Gebäudesysteme am Institut für Technologie in der Architektur (D-ARCH) darstellt. Als neuartiger und innovativer mehrgeschossiger Bürohochbau hat das HoNR bereits einige nationale wie internationale Preise der Holzwirtschaft gewonnen. Was für uns an der VAW als Bürogebäude direkt neben unserem Wasserbaulabor dient, stellt demnach für andere Disziplinen ein Labor für nachhaltiges Bauen dar, ist doch das HoNR z.B. eines von sechs paneuropäischen *Living Labs* des internationalen Climate-KIC-Projekts. Dank dieser Rahmenbedingungen konnte das HoNR u.a. mit Forschungsmitteln finanziert werden, und es zeigt sich bereits heute, wo allenthalben von Sparrunden in den Schweizerischen Bundesstellen gesprochen wird, dass das Zeitfenster zur Realisierung des Gebäudes glücklicherweise genutzt werden konnte. Mein Dank geht daher an dieser Stelle besonders an die IBK-Kollegen Prof. Andrea Frangi und Prof. Mario Fontana, die sich seinerzeit sehr für den Bau des HoNR stark gemacht und die notwendigen Forschungsmittel eingeworben haben.

Ein weiteres wichtiges Ereignis in 2015 war der Besuch einer Delegation des ETH-Rats im Juni, welche sich ein Bild von der Forschung an der VAW im Allgemeinen und von den experimentellen Rahmenbedingungen im Speziellen machte.

Im Bereich der Forschung spüren wir das aktuell schwierige Umfeld für die Wasserkraft in der Schweiz und in Europa. Dank spannender angewandter Projekte von anderen Kontinenten sowie der Grundlagenforschung gelingt es uns aber, unser Knowhow auch in dieser so wichtigen Kernkompetenz im Fachgebiet Wasserkraft weiter auszubauen. Bei einigen experimentellen Dissertationen zur Wasserkraft sind in den letzten Jahren vermehrt Feldversuche an schweizerischen Kraftwerken und Stauanlagen durchgeführt worden, so auch recht umfangreich im Wallis, *dem* Schweizer Wasserkraftkanton schlechthin. Mehr und mehr werden die aufwändig im Feld erhobenen Messdaten dann zur Kalibrierung und Validierung numerischer Modelle verwendet.

Im Fachgebiet des Flussbaus ist die Nachfrage von Bund, Kantonen und Korporationen sowohl im Bereich des Hochwasserschutzes als auch der Renaturierungen erfreulich hoch, so dass die Laborfläche seit geraumer Zeit nahezu vollständig belegt ist. In der Glaziologie ist in 2015 mit Prof. Fabian Walter ein ehemaliger Doktorand über eine SNF-Förderprofessur wieder an die VAW zurückgekehrt, welche als sein Gastinstitut fungiert. Es zeigt sich wieder einmal, dass die verschiedenen Standbeine der VAW auch in turbulenten Zeiten dazu beitragen, die Auslastung auf einem hohen Niveau zu halten.

Dieser Jahresbericht gibt einen vertieften Überblick zur Vielfältigkeit der aktuellen Projekte und zu den diversen im vergangenen Jahr durchgeführten Aktivitäten und Veranstaltungen, sowohl intern als auch extern. Ich wünsche Ihnen allen, liebe Leserinnen und Lesern, eine gute Lektüre.

INHALT

1.	Forschung	7
1.1	Grundlagenforschung	7
1.2	Angewandte Forschung	9
1.3	Ausgewählte Projekte und Aufträge	13
1.3.1	Hydraulik	13
1.3.2	Konstruktiver Wasserbau	18
1.3.3	Flussbau	33
1.3.4	Angewandte Numerik	39
1.3.5	Glaziologie	45
2.	Lehre	55
2.1	Professur für Wasserbau und affillierte Lehraufträge	55
2.2	Lehraufträge für Glaziologie an der ETH Zürich	64
3.	Veranstaltungen	65
3.1	First International Workshop on Sediment Bypass Tunnels	65
3.2	Mitarbeiterfest	67
3.3	Tagung "Schwebstoffe, hydro-abrasiver Verschleiss und Wirkungsgradänderungen an Pelton-Turbinen"	68
3.4	VAW-Institutsausflug	69
3.5	Besuche und Führungen	70
3.6	Schnuppertag an der VAW	72
3.7	Weitere Veranstaltungen	73
3.8	Öffentliche Kolloquien	74
3.9	Seminar für Doktorierende	75
3.10	Fachgespräche Glaziologie	77
4.	Personelles	78

ANHANG

A.1	Kommissionen und Mitgliedschaften; Experten- und Gutachtertätigkeit	81
A.2	Publikationen	85
A.3	Vorträge	94
A.4	Die VAW in den Medien	101
A.5	Organigramm der VAW	103

1. FORSCHUNG

1.1 Grundlagenforschung

Projekte Hydraulik

Dreidimensionale Impulswellen

Hydraulik von dreidimensionalen Deichbrüchen

Entwicklung der Theorie des transkritischen Abflusses in der Hydraulik

Projekte Konstruktiver Wasserbau

Optimierung verschleissfester Materialien an Sedimentumleitstollen und wasserbaulichen Anlagen

Massnahmen zur Gewährleistung eines schonenden Fischabstiegs an grösseren mitteleuropäischen Flusskraftwerken (abgeschlossen)

Einfluss von Schwebstoffen auf den Verschleiss und den Wirkungsgrad von Pelton-turbinen

Entsander von Wasserkraftanlagen

Potential for future hydropower plants in Switzerland: A systematic analysis in the periglacial environment

Projekte Flussbau

Sediment transport measurements with geophone sensors

Flussaufweitungen – Analyse der übergeordneten Auswirkungen auf den Geschiebehaushalt und den Hochwasserschutz mittels numerischer Modellierung (abgeschlossen)

Geschiebeanreicherung mittels natürlicher und durch Einbauten induzierter Seitenerosion – Physikalische Modellversuche

Schwemmholtzmanagement an Fliessgewässern

Entwicklung der Software BASEGRAIN zur Bestimmung von Kornverteilungskurven mittels automatischer Objekterkennung

Projekte Angewandte Numerik

Methoden für die Analyse des Talsperrenverhaltens

Wiederherstellung der Geschiebedurchgängigkeit an einer alpinen Stauanlage – Einfluss auf Morphologie, Ökologie und Hochwassersicherheit

Dam break analysis under uncertainty

Eco-morphodynamic modelling for gravel bed rivers

Geschiebeanreicherung mittels natürlicher und durch Einbauten induzierter Seitenerosion – Numerische Modellierung

Adequate sediment handling at high-head hydropower plants to increase scheme efficiency – Design optimization of alpine desanding facilities

BASEMENT – Weitere Entwicklung 2014–2018

Projekte Glaziologie

Dynamic changes of tidewater outlet glaciers: Bowdoin Glacier, Northwest Greenland

Improved modelling of glacier volume (Glaciers_cci)

Glacier monitoring in Switzerland (GLAMOS)

Glacial Hazard Monitoring with Seismology (GlaHMSeis)

Ice volume of the glaciers in the Swiss Alps

Modelling the ice flow in the western Alps during the last glacial cycle

Potential for future hydropower plants in Switzerland (PHP): A study on sediment yields in the glacierized environment of the Swiss Alps

Resolving the paradox of the Little Ice Age in Europe: Why glacier retreat started before atmospheric warming

Subglacial controls on the short term dynamics at the margins of the Greenland Ice Sheet: Seismic experiments

1.2 Angewandte Forschung

Aufträge Hydraulik

Jurutera Adda Sdn Bhd, Kuching, Sarawak, Malaysia:
Impulse wave assessment of the Murum reservoir

Aufträge Konstruktiver Wasserbau

Salini Costruttori S.p.A., Italien:
Grand Ethiopian Renaissance Dam, Äthiopien
Physikalische Modellversuche zu den Grundablässen der Staumauer aus Walzbeton und zum Felskolk im Kolksee

Saman Corporation, Korea:
Patrind Hydropower Project, Pakistan
Physikalische Modellversuche zur Sedimentbewirtschaftung an der Wasserkraftanlage
Expertise zu Lufteintrag und Transport im Geschiebeumleitstollen (abgeschlossen)
Expertise zur Abrasion im Geschiebeumleitstollen (abgeschlossen)

Sinotech Engineering Consultants Ltd., Taiwan:
Sediment Sluicing Tunnel Project of Nanhua Reservoir
Gutachten zur Hydraulik und Hydroabrasion (abgeschlossen)

Hochdruckkraftwerk am Diesbach AG, Diesbach, Kanton Glarus
Implikation einer Totalsanierung des Kraftwerks auf die Wasserfälle Diesbach,
Monitoring der Wasserfälle und Gutachten zum kritischen Wasserfallbild

AF-Consult Switzerland Ltd (AFC), Baden, Kanton Aargau
Stufenbelüfter der Hochwasserentlastung des Wasserkraftwerks Moglicë, Albanien
Gutachten zur Hydraulik und Anzahl Stufenbelüfter (abgeschlossen)

Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (ewz):
Stauanlage Höngg
Physikalische Modellversuche zum Geschiebeeintrag in die Dachräume des Wehrs

zb Zentralbahn AG, Stansstad, Kanton Nidwalden
Tunnel Engelberg
Gutachten zur Hydraulik der Bergwasserleitung

Aufträge Flussbau

Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) des Kantons Zürich:

Flussbauliches Monitoring zum Projekt "Dynamisierung Töss, mittlere Aue"

Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) des Kantons Zürich:

Gutachten zum Kostenteiler für den Neubau des Schwemmholzrechens an der Sihl (abgeschlossen)

Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) des Kantons Zürich:

Hydraulisches Gutachten Wüeribach Birmensdorf (abgeschlossen)

Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) des Kantons Zürich:

Hydraulische Laborversuche an den Sihldurchlässen am HB Zürich (abgeschlossen)

Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) des Kantons Zürich:

Drohnenbasierte Vermessung der Oberflächengeschwindigkeiten an der Thur und der Töss

Kanton Aargau, Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Abtlg. Landschaft und Gewässer:

Drohnenbasierte Vermessung der Oberflächengeschwindigkeiten an der Surb

Schwellenkooperation Zweisimmen, Kanton Bern:

Physikalische Modellversuche zur Sohlstabilität am Betelriedgraben (abgeschlossen)

Einwohnergemeinde Alpnach, Kanton Obwalden:

Hydraulische Modellversuche zum Schwemmholzrückhalt Chlewigen an der Kleinen Schliere

Bundesanstalt für Wasserbau (BAW), Karlsruhe, Deutschland:

Beratung zur Durchführung von Fishtracking-Versuchen

Gemeinde Kriens, Kanton Luzern

Schwemmholzgutachten Renggbach

Departement für Verkehr, Bau und Umwelt des Kantons Wallis:

Hydraulische Modellversuche an der Rhone im Bereich Brigerbad

Aufträge Angewandte Numerik

Bundesamt für Energie (BFE):

Analyseverfahren von Talsperren – Neuentwicklung der Software DamReg (abgeschlossen)

Bundesamt für Energie (BFE):

Vorstudie zur Bewertung numerischer Simulationssoftware im Hinblick auf die Modellierung von Fliess- und Absetzvorgängen in Entsandern alpiner Wasserkraftanlagen (abgeschlossen)

TIWAG-Tiroler Wasserkraft AG, Österreich:

1D-Feststoffmodellierung Ötztal – erweiterte numerische Modelluntersuchung

TIWAG-Tiroler Wasserkraft AG, Österreich:

Numerische Modelluntersuchungen KW Langkampfen – Wehrbedienung zur Kappung von Hochwasserabflüssen

Aufträge Glaziologie

Gemeinde Randa, Kanton Wallis:

Überwachung Bisgletscher

Gemeinde Saas Grund, Kanton Wallis:

Überwachung Triftgletscher

Maggia Kraftwerke AG, Locarno (Le Officine Idroelettriche della Maggia SA), Kanton Tessin:

Veränderungen am Griesgletscher

Forces Motrices de Mauvoisin SA, Sion, Kanton Wallis:

Überwachung des Glacier du Giétro und Massenbilanz Glacier de Corbassière

Kraftwerk Mattmark AG, Sion, Kanton Wallis:

Hydrologie und Gletscherveränderungen im Einzugsgebiet Mattmark

Dienststelle für Wald und Landschaft, Kanton Wallis:

Überwachung von potentiell gefährlichen Gletschern

Amt für Wald und Naturgefahren, Kanton Graubünden:

Überwachung des Cambrenagletschers

Staatsanwaltschaft Graubünden:

Gutachten im Zusammenhang mit einem Ratraacunfall auf dem gefrorenen Silvaplanersee

Stadtpolizei Zürich:

Unterstützung bei der Beurteilung der Tragfähigkeit von gefrorenen Seen

1.3 Ausgewählte Projekte und Aufträge

1.3.1 Hydraulik

Dreidimensionale Impulswellen

Forschungsprojekt: Schweizerischer Nationalfonds (SNF)

Leiter: Prof. Dr. Willi H. Hager

Doktorand: Frederic M. Evers

Erdrutsche, Bergstürze, Gletscherabbrüche und Schneelawinen können hohe Wellen in natürlichen Seen und Staubecken auslösen. Diese auch als Megatsunamis bezeichneten Impulswellen können zur Überflutung von Uferbereichen oder zum Überströmen von Stauanlagen führen. Für angrenzende oder flussabwärts gelegene Siedlungen und Infrastruktureinrichtungen bedeutet dies ein erhebliches Gefährdungspotential. Die hydraulischen Prozesse, die zur Entstehung von Impulswellen führen, sind komplex und hochgradig turbulent. Sie umfassen die Übertragung der kinetischen Energie der Rutschmasse auf den Wasserkörper unter erheblichem Lufteintrag und somit die Interaktion von insgesamt drei Phasen. Ziel des Forschungsprojekts ist es, eine Beschreibung des räumlichen Wellenausbreitungsprozesses auf Basis ausgewählter Charakteristiken, wie Wellenhöhe oder -amplitude, in Abhängigkeit der relevanten Rutschparameter zu ermitteln.

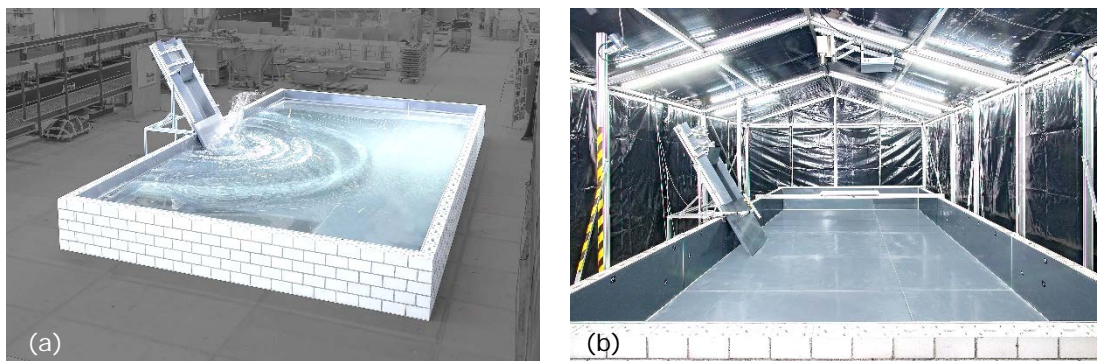


Abb. 1 (a) Mehrfachaufnahme einer Impulswelle im Wellenbecken der VAW, (b) Versuchsstand mit videometrischem Messsystem und Einhausung

Nach Voruntersuchungen zur Wellenerzeugung mit im Netzbeutel gebundenen granularen Rutschen sowie zur räumlichen Erfassung der Wasseroberfläche mit einem videometrischen Messsystem wurde ein Versuchsstand konzipiert und errichtet. Dieser besteht aus einem 4.5 m mal 8 m grossen Wellenbecken und einer Rutschrampe zur Wellenerzeugung (Abb. 1a). Zur Erfassung der sich radial ausbreitenden Impulswellenzüge wird ein Messverfahren eingesetzt, bei dem auf eine weiss eingefärbte Wasseroberfläche ein Raster projiziert und von vier synchronisierten Kameras aufgezeichnet wird (Abb. 1b). Die Lage der Rasterpunkte im Raum kann bestimmt werden, da sowohl Lage als auch Orientierung der Kameras zuvor eingemessen wurden. Durch die Interpolation der Rasterpunkte wird eine quasi-kontinuierliche Auswertung der Wellencharakteristiken ermöglicht. In 2015 ist die erste Messserie des Projekts durchgeführt worden. Zu den variierten Versuchsparametern zählen die Rutscheintauchgeschwindigkeit, der Rutscheintauchwinkel, die Rutschmächtigkeit und die Ruhewassertiefe. In Abb. 2a–d ist die Entstehung einer Impulswelle infolge des Eintauchens der Rutschmasse in den Wasserkörper sowie deren radiale Ausbreitung dargestellt.

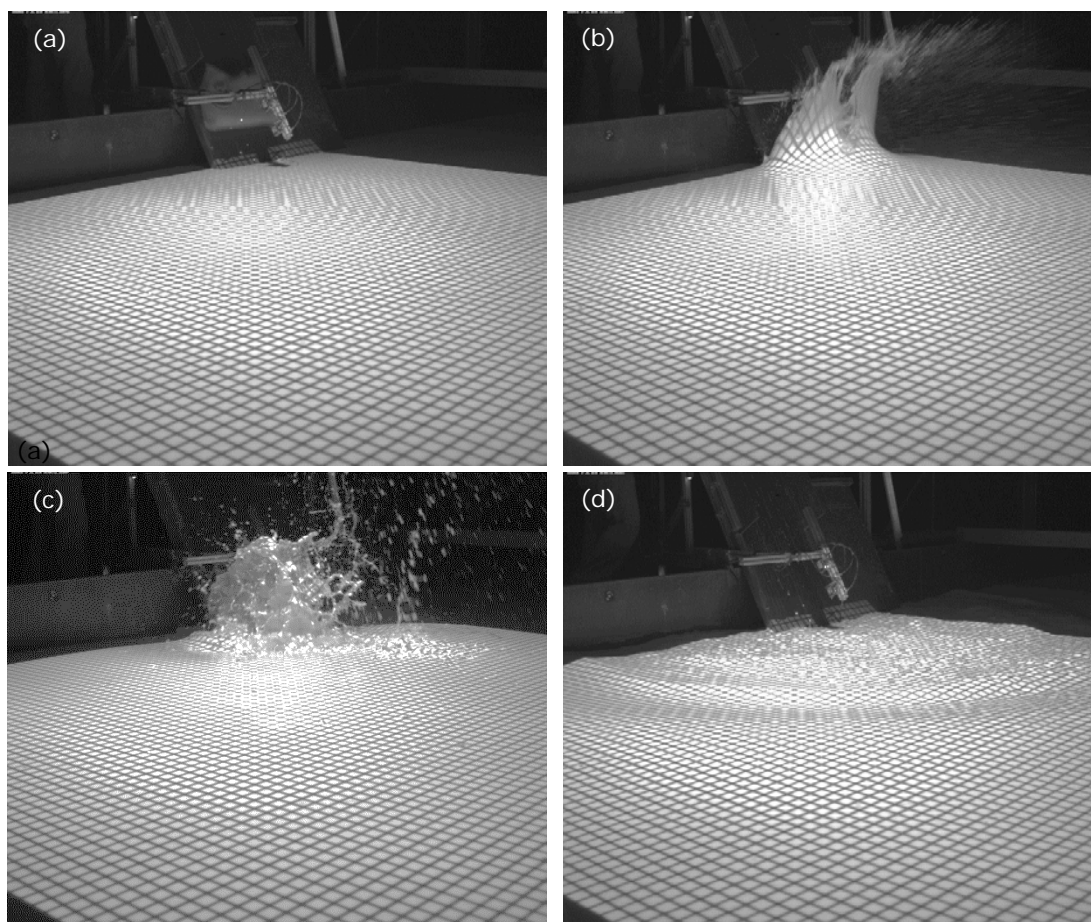


Abb. 2: (a) Glatte Wasseroberfläche vor Eintauchen des Rutsches; (b) Aufsteilen des Wellenkamms; (c) kollabierender Eintauchkrater; (d) radiale Wellenausbreitung

Hydraulik von dreidimensionalen Deichbrüchen

Forschungsprojekt: Schweizerischer Nationalfonds (SNF)

Leiter: Prof. Dr. Willi H. Hager

Doktorand: Pierre-Jacques Frank

Deiche entsprechen Erdbauwerken, welche häufig im Flussbau eingesetzt werden und dem Hochwasserschutz dienen. Sie werden nicht permanent eingestaut und bestehen deshalb meist aus lokal vorhandenem Material ohne Dichtkörper. Hochwasser haben in den letzten Jahren vermehrt zu grossen Schäden geführt, so z.B. die Elbehochwasser (2002, 2013) oder das Mississippi-Hochwasser (2008). Für Risikoabschätzungen potentieller Deichbrüche sind somit detaillierte Kenntnisse über den Bruchvorgang erforderlich.

Das Ziel des Forschungsprojekts ist es, mit Hilfe von physikalischen Modellversuchen die wesentlichen Eigenschaften des Deichbruchs durch Überströmen und die Einflussgrössen zu beschreiben, insbesondere die Entwicklung der Breschenform und die hydraulischen

Eigenschaften. Die Arbeit ist dabei eng mit den Gebieten Sedimenttransport und Seitenerosion verknüpft und soll auch die Grundlagen zur numerischen Modellierung liefern. Dabei werden die Parameter der ebenen Erosion erweitert und anschliessend die gewonnenen Erkenntnisse auf die Untersuchung räumlicher Erosionsprozesse nicht-kohäsiven Sediments ausgeweitet. Zur Messung der Sedimentoberfläche (Abb. 3) wird ein photogrammetrisches System eingesetzt.

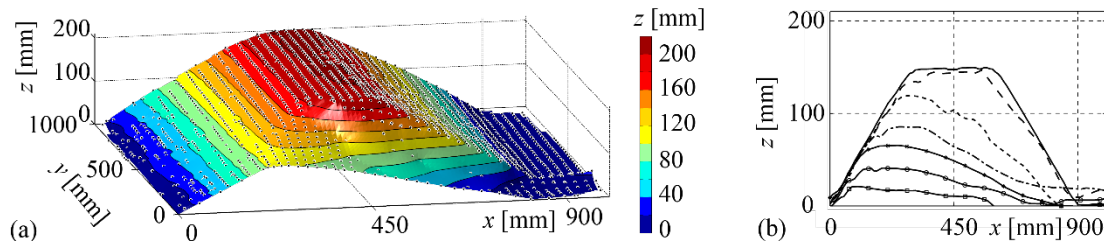


Abb. 3: 3D-Deichbruch (a) Sedimentoberfläche $z(x,y)$ zur Zeit $t = 20$ s mit Oberflächenkoordinaten (\bullet) aus photogrammetrischem System, (b) Längsschnitt $z(x)$ bei $y = 100$ mm von Glaswand und t [s] = (—) 0, (---) 10, (- · -) 20, (- · · -) 40, (- · - · -) 60, (- · - · - · -) 100 und (- · - · - · - · -) 200

Nach den Voruntersuchungen zur Bestimmung der Genauigkeit des photogrammetrischen Systems wurde der 11.9 m lange und 1 m breite 3D-Deichbruchkanal im neuen Versuchslabor der VAW aufgebaut und zusammen mit den Messsystemen für 3D-Deichbruchversuche optimiert. Mehrere Versuchsreihen wurden durchgeführt zur Ermittlung der Wiederholbarkeit (Abb. 4), des Einflusses der Glaswand in Breschenmitte bei Halbversuchen, der Skalierbarkeit sowie dem Einfluss von Durchfluss, Korngrösse und Breite der Initialbresche. Neben den Messdaten der Deichoberfläche wurden Durchflüsse und Wasserstände gemessen, mit denen der zeitliche Verlauf des Breschendurchflusses bestimmt wurde. Die Zusammenlegung der topographischen und hydraulischen Daten und der Wasserspiegelverlauf an der Glasscheibe ermöglichen die Berechnung wesentlicher hydraulischer Parameter entlang der Fließachse wie z. B. mittlere Fließgeschwindigkeit, Energiehöhe und Froudezahl.

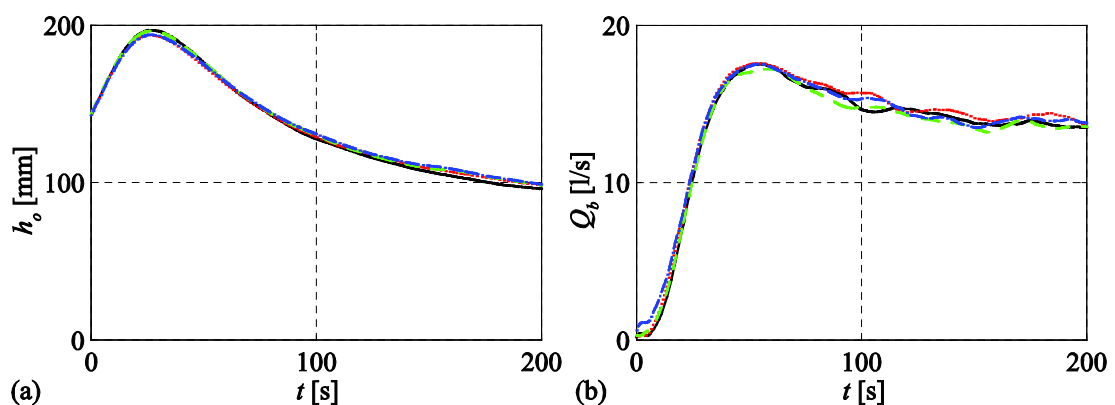


Abb. 4: Wiederholbarkeit hydraulischer Eigenschaften anhand von vier Deichbruchversuchen mit 200 mm Deichhöhe (a) Oberwasserspiegel $h_o(t)$, (b) Breschendurchfluss $Q_b(t)$

Entwicklung der Theorie des transkritischen Abflusses in der Hydraulik

Forschungsprojekt: VAW

Leitung: Prof. Dr. Willi H. Hager

Mitarbeiter: Prof. Dr. Oscar Castro-Orgaz, Universidad de Córdoba

Der so genannte kritische Fließquerschnitt bildet in der Hydraulik offener Kanäle einen wichtigen Begriff, wird doch von dort aus sowohl strömender Abfluss entgegen der Fließrichtung als auch schiessender Abfluss in die Fließrichtung berechnet. Basiert man die Berechnung dabei auf die Gleichung der Stau- und Senkungskurven, so sind grundsätzlich zwei Verfahren denkbar:

- Kritischer Punkt mit der Bedingung, dass die Froudezahl $F = 1$ gesetzt wird. Dann resultiert jedoch für das Wasserspiegelgefälle der Wert Unendlich, d.h. es stellt sich ein vertikaler Wasserspiegel am kritischen Punkt ein.
- Singulärer Punkt unter der Bedingung, dass sowohl $F = 1$ als auch das Sohlgefälle dem Reibungsgefälle entspricht. Physikalisch ist nur dieser Fall möglich, da dann das Wasserspiegelgefälle endlich bleibt.

Die Theorie des transkritischen Abflusses wurde zwischen den Enden des 1. und des 2. Weltkriegs von vier namhaften Hydraulikern entwickelt. Abb. 5 zeigt ein Messresultat von Boess (1919) bei schiessendem Zufluss. Infolge der Präsenz einer Schwelle stellt sich vorerst ein direkter Wassersprung oberwasserseitig der Schwelle ein, gefolgt von einem Übergang zurück in schiessenden Abfluss im Unterwasser, welcher sich schliesslich infolge von Unterwassereinstau in einen ondulierenden Wassersprung entwickelt. Diese eigentlich einfache Abflussanordnung mag zeigen, wie komplex sich dieses Problem bei praktischen hydraulischen Aufgaben darstellt.

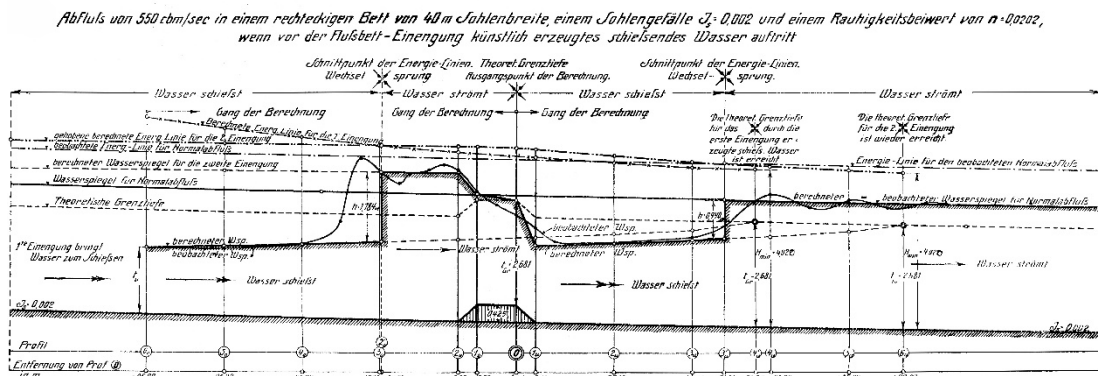


Abb. 5: Vergleich von experimentell ermitteltem und berechnetem Fließprofil entlang Rechteckkanal mit Bodenerhebung bei schiessendem Zufluss und Unterwassereinstau (Boess 1919)

Mit der Entwicklung des transkritischen Abflusses werden vier Personen identifiziert. Es handelt sich um den bereits erwähnten Paul Boess (1890–1969), vorerst Doktorand unter dem bekannten Theodor Rehbock, später dann Hydraulik-Professor an der Technischen Universität Karlsruhe. Der Franzose Pierre Massé (1898–1987) beschrieb den mathematischen Zusammenhang zwischen den Grundgleichungen der Hydraulik und dem transkritischen Abflussprozess. Er war später in führender Stellung beim staatlichen Energiekonzern Electricité de France (EdF) tätig. Der Schweizer Charles Jaeger (1901–1989) machte seine

Doktorarbeit an der der 1930 errichteten Versuchsanstalt für Wasserbau unter dem damaligen Wasserbau-Professor Eugen Meyer-Peter und war von 1938 bis 1946 der Theoretiker dort. Später wanderte er nach England aus, um sich mit praktischen Aufgaben auseinanderzusetzen. Schliesslich ist Giulio De Marchi (1890–1972) zu erwähnen, der den letzten Schritt des Basisproblems löste. Er war ab 1929 Hydraulik-Professor am *Politecnico di Milano* und einer der bekanntesten Hydrauliker Europas um die Jahrhundertmitte.



Abb. 6: (a) Paul Boess, (b) Pierre Massé, (c) Charles Jaeger, (d) Giulio De Marchi

1.3.2 Konstruktiver Wasserbau

Einfluss von Schwebstoffen auf den Verschleiss und den Wirkungsgrad von Peltonturbinen

Forschungsprojekt: *swisselectric research*
Bundesamt für Energie (BFE)
Gommerkraftwerke AG (gkw)
Leiter: **Prof. Dr. Robert Boes**
Betreuer: **Dr. Ismail Albayrak**
Doktorand: **David Felix**

Feinsedimente, die im Triebwasser von Hoch- und Mitteldruckwasserkraftanlagen enthalten sind, können zu Abrasion an Pelton- und Francisturbinen führen. In der Folge treten in der Regel auch Sekundärschäden infolge Kavitation auf und der Turbinenwirkungsgrad sinkt. Dies kann erhebliche Unterhaltskosten und Minderproduktion verursachen. In einem interdisziplinären Projekt in Zusammenarbeit mit der Hochschule Luzern und Industriepartnern wird diese Thematik hauptsächlich anhand einer Fallstudie am Kraftwerk Fieschertal der Gommerkraftwerke AG untersucht. Dabei werden das Schwebstoffaufkommen im Triebwasser, die Schäden an den Bechern der Peltonlaufräder und der Wirkungsgradverlust der Turbinen seit 2012 erfasst und analysiert.

Im Kraftwerk Fieschertal sind zwei Peltonturbinen à 32 MW mit einer Bruttofallhöhe von 520 m installiert. Seit der Inbetriebnahme im Jahr 1975 wurde an den Turbinenbauteilen starker Verschleiss beobachtet, der jährliche Revisionsarbeiten bedingt. Seit 2004 werden in den Laufradbechern Hartbeschichtungen aus Wolframkarbid eingesetzt. Wie aber das Hochwasserereignis vom Juli 2012 zeigte, können auch beschichtete Laufräder während eines einzelnen Ereignisses stark abgenutzt werden, was zu ausserplanmässigem Laufradtausch mit Produktionsausfall führen kann. Um übermässige Turbinenabrasion zu vermeiden, sind bei solchen Anlagen eine Echtzeit-Überwachung des Schwebstoffaufkommens im Triebwasser und eine optimierte Betriebsweise empfehlenswert. In Phasen mit hohem Schwebstoffaufkommen kann es deutlich wirtschaftlicher sein, die Wasserfassungen vorübergehend auszuleiten und den Turbinierbetrieb für einige Stunden bis wenige Tage zu unterbrechen.

Am Kraftwerk Fieschertal wurden verschiedene Messmethoden für die Echtzeit-Überwachung der Schwebstoffkonzentration (*suspended sediment concentration*, SSC) und der Partikelgrössenverteilung untersucht. In der Schieberkammer am Beginn der Druckleitung wurden Trübungssonden, eine akustische Messeinrichtung, ein Laserdiffraktometer, ein Coriolis-Durchfluss- und Dichtemessgerät (Abb. 7a) sowie ein automatischer Wasserprobennehmer installiert. Mit Letzterem wurden alle drei Tage – oder bei hoher Trübung häufiger – Flaschenproben entnommen. Von den Flaschenproben wurden im Labor die SSC durch Wägung des Sedimentrückstands bestimmt. Diese gravimetrisch bestimmten SSC dienen als Referenz. Die Messwerte der kontinuierlich messenden Geräte wurden mithilfe der Referenzwerte in SSC umgerechnet. In Abb. 7b ist ein Ausschnitt der SSC-Ganglinien, die mit verschiedenen Methoden gemessen wurden, dargestellt. Das Laserdiffraktometer kann SSC bis einige g/l messen. Bei zu grosser Trübung ist keine Messung möglich (Lücke in der Ganglinie in Abb. 7b). Mit der Methode der Dichtemessung werden höhere SSC erfasst. Zum Abdecken des ganzen SSC-Messbereichs, der bezüglich Turbinenabrasion relevant ist, wird eine Kombination beider Messgeräte empfohlen.

In der Fortsetzung des Forschungsprojekts werden das Schwebstoffaufkommen, die Schäden an den Laufradbechern und die Wirkungsgradverluste der Turbinen weiter ausgewertet. Im Jahr 2016 ist der Abschluss der Dissertation zu diesem Thema vorgesehen. Die Resultate sollen dazu dienen, den Entwurf, Betrieb und Unterhalt von Hoch- und Mitteldruck-Wasserkraftanlagen an stark sedimenthaltigen Flüssen zu verbessern und so zur Wirtschaftlichkeit und Energieeffizienz der Wasserkraftnutzung beizutragen.

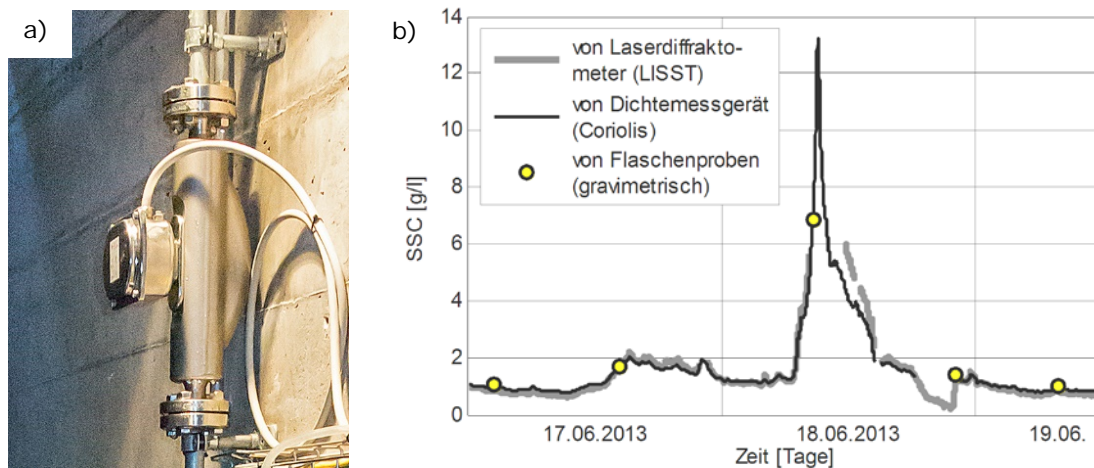


Abb. 7: a) Coriolis-Durchfluss- und Dichtemessgerät in der Schieberkammer des Kraftwerks Fieschertal, b) Ausschnitt aus den Ganglinien der Schwebstoffkonzentration (SSC), gemessen mit drei verschiedenen Methoden

Optimierung verschleissfester Materialien an Sedimentumleitstollen und wasserbaulichen Anlagen

Forschungsprojekt: *swisselectric research*
Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (ewz)
Bundesamt für Energie (BFE)
cemsuisse
Fondazione Lombardi Ingegneria

Leiter: Prof. Dr. Robert Boes
Betreuer: Dr. Ismail Albayrak
Doktorandin: Michelle Hagmann

Sedimentumleitstollen (englisch: Sediment Bypass Tunnels, SBTs) stellen eine effiziente und nachhaltige Massnahme gegen die Stauraumverlandung dar. Bei hohen Sedimentfrachten im Zufluss werden diese durch den SBT um den Speicher geleitet und im Unterlauf wieder in den Fluss eingespeist. Damit wird nicht nur der Speicher effizient gegen Verlandung geschützt, sondern gleichzeitig die Sedimentdurchgängigkeit wieder hergestellt, was die Ökomorphologie des unterstrom liegenden Gewässerbereichs aufwertet. Beim Betrieb von SBTs können jedoch aufgrund hoher Fliessgeschwindigkeiten und Sedimenttransport beträchtliche Verschleisschäden auftreten, was zu hohen Kosten führt.

Im vorliegenden Projekt wird das Problem der Hydroabrasion mit systematischen Feld- und Laborversuchen erforscht. Die Zusammenhänge zwischen Strömung, Sedimenttransport, Materialeigenschaften und Abrasion werden in den SBTs Solis, Pfaffensprung und Runcahez in der Schweiz untersucht. Die eingebauten Testfelder aus verschiedenen abrasionsbeständigen Materialien wie Spezialbetone, Basalt, Stahl und Granit wurden mittels mehrerer 3D-Laserscans vermessen, um die Abrasion zu quantifizieren. Den Abrasionswiderstand von Proben aus den SBTs bestimmte das Labor der Technischen Universität Dresden. Die Abflussbedingungen in den SBTs wurden kontinuierlich überwacht und der Sedimenttransport im SBT Solis mittels einer Geophon-Anlage und Trübungssonden erfasst.

Beim SBT Pfaffensprung zeigte sich, dass die Testfelder mit Granitauskleidung widerstandsfähiger gegen Hydroabrasion sind als diejenigen aus hochfestem Beton. Die über drei Saisons gemittelten Abrasionstiefen betragen beim Granit 1.3 mm und beim Beton 10 mm pro Jahr. Allerdings sind die Abrasionsmuster unterschiedlich. Während Beton relativ gleichmässig abradiert wird und ein wellenförmiges Abrasionsmuster aufweist (Abb. 8a), treten die Materialverluste beim Granit konzentriert entlang der strömungsparallelen Fugen und oberstromseitigen Plattenrändern auf (Abb. 8b). Im Bereich der Testfelder wird auf der orografisch rechten Seite verstärkte Abrasion beobachtet (Abb. 8a). Dies wird auf die oberstrom im Stollen liegende Rechtskurve zurückgeführt: Durch die induzierte Sekundärströmung wird Geschiebe auf der Kurveninnenseite konzentriert. Die ungleichmässige Verteilung des Geschiebetransports über die Stollenbreite pflanzt sich im Stollen unterstrom der Kurve fort. Die lokalen Maxima der Abrasionen, die für die Lebensdauer der Auskleidung entscheidend sind, betragen bei dieser Anlage über die bisherige Messdauer gemittelt pro Jahr 17 mm beim Beton und 5 mm beim Granit.

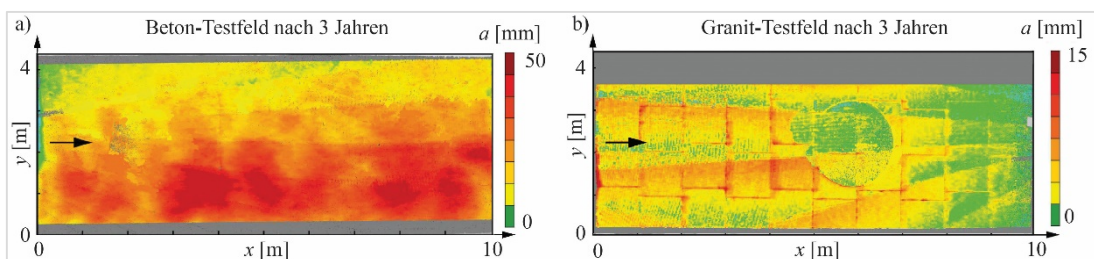


Abb. 8: Ermittelte Abrasionstiefen nach drei Betriebsjahren an den Testfeldern aus a) Beton, b) Granit im SBT Pfaffensprung

Die Feld- und Laborversuche an den SBTs Solis, Pfaffensprung und Runcahez werden weitergeführt, um die Datenbasis zu erweitern. Sie sollen für die Kalibrierung verschiedener Abrasionsmodelle verwendet werden, die u.a. an der VAW entwickelt werden. Für die praktische Anwendung sollen Empfehlungen zusammengestellt werden. Es ist vorgesehen, die Resultate dieses Forschungsprojekts im Jahr 2016 als VAW-Mitteilung zu publizieren.

Optimierung des Entwurfs alpiner Entsanderanlagen

Forschungsprojekt: Schweizerischer Nationalfonds (SNF)
Nationales Forschungsprogramm 70 "Energiewende"

Leiter: Prof. Dr. Robert Boes

Betreuer: Dr. David Vetsch, Dr. João Fernandes

Doktorand: Christopher Paschmann

Betreiber alpiner Wasserkraftanlagen stehen vielfach vor der Herausforderung, wie mit dem oftmals stark schwebstoffbeladenem Triebwasser umgegangen werden soll, um den hydro-abrasiven Verschleiss von Maschinenbauteilen zu minimieren. Entsanderanlagen sind eine Option, dieser Herausforderung zu begegnen. Die Absetzleistung und der maximal absetzbare Korndurchmesser sind dabei massgeblich von den hydraulischen und damit geometrischen Bedingungen innerhalb der Anlage abhängig. Die diesbezügliche Optimierung bestehender und geplanter Anlagen ist infolgedessen von übergeordneter Bedeutung.

Im Rahmen dieser Forschungsarbeit sollen verbesserte Entwurfs- und Bemessungsempfehlungen für alpine Entsanderanlagen zur ingenieurpraktischen Anwendung erarbeitet werden, die den Einfluss verschiedener Geometrie- und Zulaufparameter auf die Absetzleistung entsprechend berücksichtigen. Darauf basierend soll eine realistischere Abschätzung der Beckenlänge zum Erreichen einer definierten Absetzleistung des Grenzkorns ermöglicht werden.

Als Methode wird eine Kombination von Feldmessungen an drei ausgewählten Schweizer Anlagen (in 2015/2016) und numerischer Simulation (in 2016/2017) angewendet. Die Kalibrierung und Validierung des zu erstellenden numerischen Modells erfolgt anhand von Messdaten zu Fliessgeschwindigkeiten und suspendierten Sedimenten. Dazu ist der Messaufbau derart konzipiert, dass Fliessgeschwindigkeiten und Turbulenz, Trübung, Schwebstoffkonzentration und die Gemischdichte in den Absetzbecken der Anlagen aufgezeichnet bzw. charakterisiert werden können (Abb. 9). Das Messraster besteht aus mehreren hundert Einzelpunkten und ist im Zulaufbereich verdichtet.

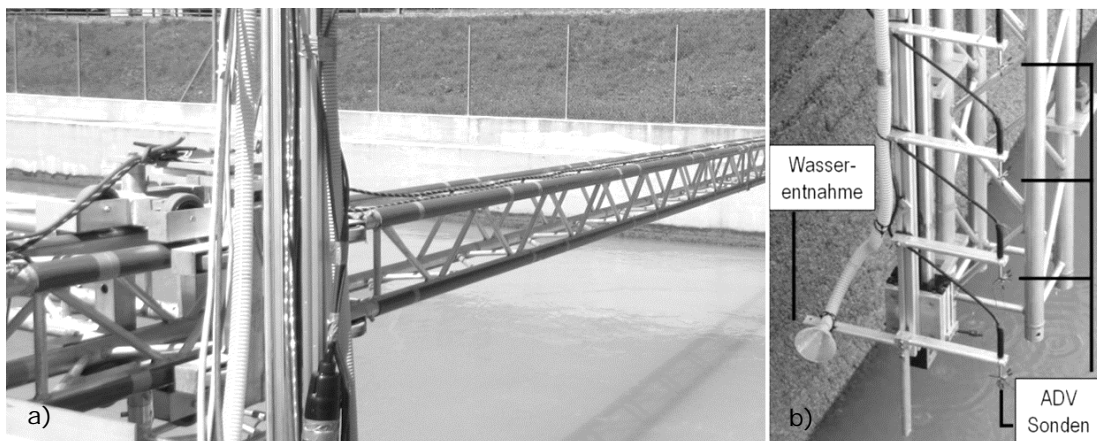


Abb. 9: a) Verwendetes Traversensystem, b) Detail zur verwendeten Messtechnik

Die Messtechnik umfasst Acoustic Doppler Velocimeter (ADV), Trübungssonden und ein Coriolis-Durchfluss- und Dichtemessgerät. Für die Wasserprobenentnahme an zahlreichen Beckenpositionen wird eine mobile Pumpe eingesetzt. Von den Wasserproben wird im Labor unter anderem die gravimetrische Schwebstoffkonzentration bestimmt und mit der gemessenen Trübung und Dichte korreliert. Zudem sollen Folgerungen bezüglich des

Zusammenhangs von Trübung und mineralogischer Zusammensetzung der Schwebstoffe gezogen werden. An vereinzelt Positionen im Becken werden Proben des abgesetzten Materials entnommen und deren Korngrößenverteilungen bestimmt, um einen Einblick in die spezifischen Absetzmuster zu erhalten.

Die Feldmesskampagne wurde im August 2015 abgeschlossen. Etwaige Ergänzungsmessungen an den bereits untersuchten Entsanderanlagen werden im Sommer 2016 durchgeführt. Nach Abschluss der Messdatenauswertung und -aufbereitung im Frühjahr 2016 erfolgen die Erstellung des numerischen Modells und die darauf basierende Parameterstudie zum Einfluss verschiedenster geometrischer Faktoren und Zulaufbedingungen auf die Absetzleistung von Entsanderanlagen.

Potential für zukünftige Wasserkraftprojekte in der Schweiz: eine systematische Analyse im periglazialen Umfeld

Forschungsprojekt: Schweizerischer Nationalfonds (SNF)
Nationales Forschungsprogramm 70 "Energiewende"
Leiter: Prof. Dr. Robert Boes
Betreuung: Dr. David Vetsch, Dr. Lukas Schmockler
Doktorand: Daniel Ehrbar

Der Klimawandel führt zum Rückzug der Gletscher in den Schweizer Alpen. Zwei Folgen sind für Stauseen im periglazialen Umfeld bedeutend: Einerseits nehmen in den nächsten Jahrzehnten die Zuflüsse tendenziell zu, da die schmelzenden Gletscher zusätzliches Wasser freigeben. Dies ist aus Sicht der Wasserkraft positiv, da mehr Wasser für die Produktion zur Verfügung steht. Andererseits hinterlassen die Gletscher ein leicht erodierbares Vorfeld, dessen abgetragene Sedimente in Stauseen verfrachtet und abgelagert werden können. Die Konsequenzen können aus Sicht der Wasserkraft wirtschaftlicher Natur sein, wenn das Nutzvolumen reduziert wird, oder auch sicherheitstechnischer Natur, wenn z.B. Grundablass oder Wasserfassung verlegt werden.

Im Rahmen dieses Forschungsprojekts werden die Auswirkungen des Klimawandels auf Stauseen im periglazialen Umfeld untersucht. Messdaten von Sedimentflüssen in periglazialen Seen fehlen weitgehend. Deshalb werden in einer ersten Phase Feldmessungen an Prototypen durchgeführt. Dabei kommen verschiedene neue Messtechniken zum Einsatz. In einer zweiten Phase wird ein numerisches Modell für die Langzeitsimulation der Stauraumverlandung entwickelt. Dieses kann mit Messdaten der ersten Phase kalibriert und validiert werden. In der dritten Phase wird das Modell für Prognosen bis 2100 angewendet. Dabei werden verschiedene Klimaszenarien als Randbedingung angesetzt. Somit steht ein Instrument zur Verfügung, mit dem die zukünftige Entwicklung der Stauraumverlandung prognostiziert werden kann. Mit diesem Modell werden abschliessend verschiedene mögliche zukünftige Stauseen modelliert. Diese Simulationen können aufzeigen, welches Potential die Wasserkraft in den Schweizer Alpen bis zum Ende dieses Jahrhunderts hat.

Im Sommer und Herbst 2015 wurden Messungen in den drei Stauhaltungen Griessee, Lac de Mauvoisin und Gebidem durchgeführt (Abb. 10). Der Griessee ist einer der höchstgelegenen Stauseen der Schweiz. Gebidem zeichnet sich durch eine stark akzentuierte Verlandung aus: innerhalb von 20 bis 30 Jahren würde der See ohne Gegenmassnahmen

verlanden. In allen Seen wurden an verschiedenen Orten und Tiefen Wasserproben entnommen und im Labor hinsichtlich Korngrößenverteilung der Schwebstoffe und deren Konzentration untersucht. In allen Seen wurden verschiedene Profile mit dem Laser In-Situ Scattering Transmissometer (LISST) aufgezeichnet, welches ebenfalls eine Bestimmung der Korngrößenverteilung und Schwebstoffkonzentration ermöglicht. Im Griessee und Gebidem wurden Transsekte mit einem Acoustic Doppler Current Meter (ADCP) aufgezeichnet. Daraus ergeben sich Fließgeschwindigkeiten und Abschätzungen der Schwebstoffkonzentrationen. Diese Naturmessdaten ermöglichen Einblicke in die Transportprozesse innerhalb der Stauseen und führen zu einem besseren Verständnis der Stauraumverlandung. Seegrund-Aufnahmen der Betreiber zeigen die Ablagerungs- und Erosionsmuster und dienen der Kalibrierung und Validierung der Modelle.

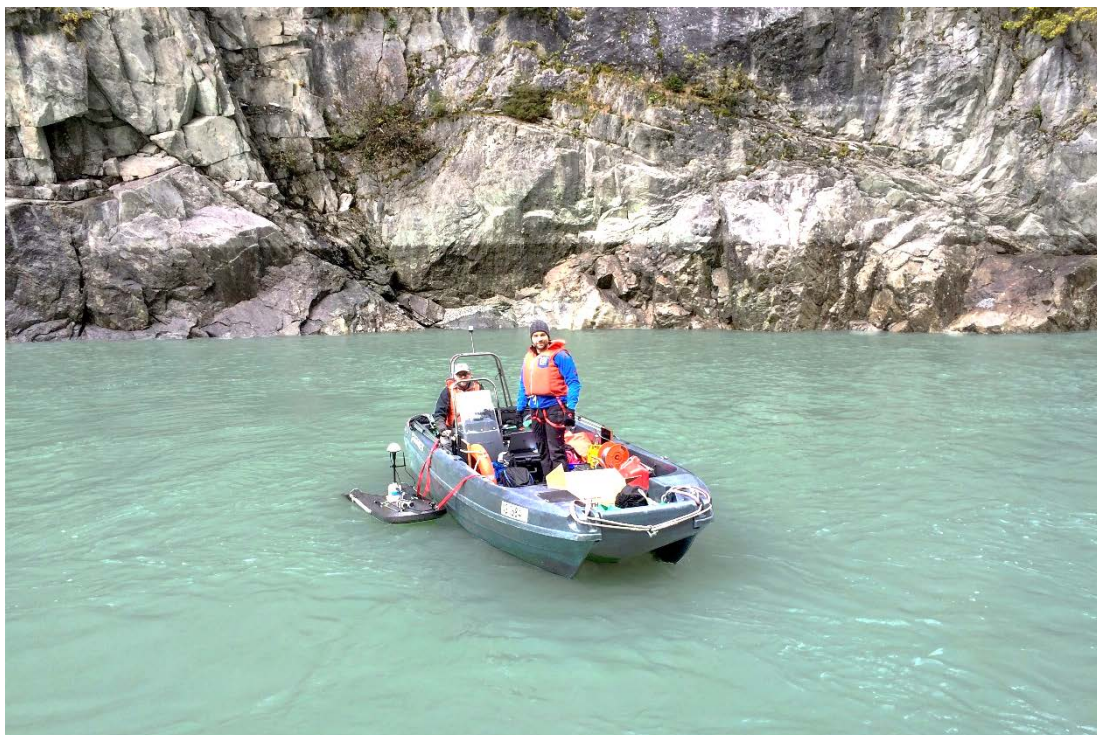


Abb. 10: Messkampagne am 06. Oktober 2015 im Stausee Gebidem

Leitrechen an Fischabstiegsanlagen – Hydraulik und fischbiologische Effizienz (abgeschlossen)

Forschungsprojekt: Verband Aare-Rheinwerke
swisselectric research
 Bundesamt für Energie (BFE)
 Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Leiter: Prof. Dr. Robert Boes

Betreuer: Dr. Ismail Albayrak

Doktorand: Carl Robert Kriewitz

Querbauwerke in Fliessgewässern wie z.B. Flusskraftwerke können Wanderhindernisse für flussauf- oder -abwärts migrierende Fische darstellen. Aus diesem Grund werden bereits seit Jahrzehnten Anstrengungen unternommen, Wasserkraftwerke für Fische in beide Richtungen passierbar zu gestalten. Dieses Forschungsprojekt widmet sich der Weiterentwicklung vertikaler, im Grundriss schräg zur Fliessrichtung angeordneter Leitreechen, mit deren Hilfe stromabwärts migrierende Fische über Bypässe um grosse Wasserkraftwerke mit Ausbaudurchflüssen $> 100 \text{ m}^3/\text{s}$ geführt werden sollen.

Grundlage der fischbiologischen Wirksamkeit von Leitreechen ist deren Anordnung schräg zur Hauptanströmungsrichtung (Abb. 11). Dies verursacht zum einen Störungen des Abflusses, die von Fischen in der Regel gemieden werden, und produziert zum anderen eine rechenparallele Leitströmung, die zur aktiven Verdriftung der Fische in einen Bypass führen kann.

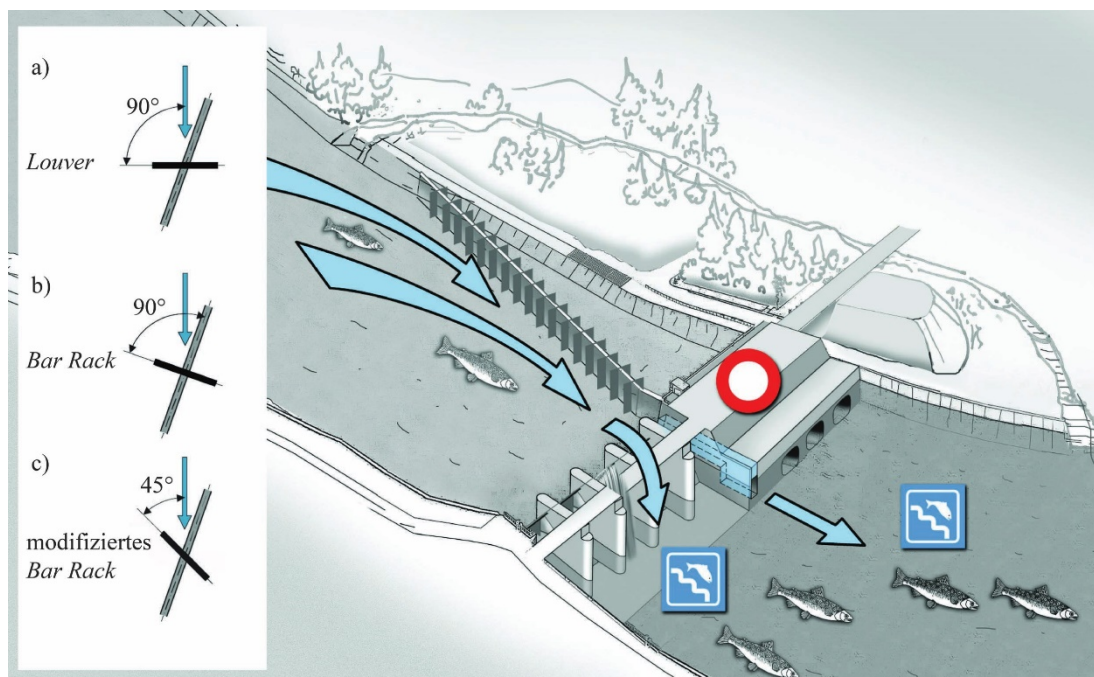


Abb. 11: Mögliche Anordnung vertikaler Leitreechen im Oberwasser eines Flusskraftwerks und Details verschiedener Rechentypen im Grundriss

Je nach Ausrichtung der Rechenstäbe im Grundriss in Bezug auf die Anströmung und die Rechenrichtung werden zwei Typen von vertikalen Leitreechen unterschieden: *Louver* und *Bar Racks*. (Abb. 11a und b). Die Leiteffizienz der Rechen nimmt zu, wenn sie in einem spitzen Winkel zur Strömung eingebaut werden. In diesem Fall haben aber beide Rechentypen ähnlich ungünstige hydraulische Eigenschaften.

Die vorliegende Arbeit basiert auf der Forschungsidee, durch die unabhängige Variation von Rechen- und Stabausrichtung Leitrechen so weiterzuentwickeln, dass ihr Einsatz an grossen Wasserkraftwerken wegen verbesserter hydraulischer Eigenschaften zu optimalen Ergebnissen führt und dabei zugleich die stromabwärts migrierenden Fische über Bypässe um diese Wasserkraftwerke geführt werden. Dazu wurden bekannte und neu entworfene Leitrechenvarianten an drei physikalischen Modellen im Labor der VAW untersucht. Im ersten Schritt wurden die lokalen Energieverluste und Strömungsfelder in einem Detailmodell im Massstab 1:2 bestimmt. In ethohydraulischen Versuchen mit Lebendfischen erfolgte anschliessend im Massstab 1:1 die Überprüfung der Leitwirkung für typische mitteleuropäische Arten (Abb. 12). Schliesslich wurden in einem Modell im Massstab 1:35 die Auswirkungen von Leitrechen auf den Kraftwerksbetrieb und die Turbinenanströmung analysiert.

Die Untersuchungen an drei physikalischen Modellen führten zur Erstellung eines umfassenden Datensatzes, der das Zusammenspiel von hydraulischen und fischbiologischen Aspekten von Fischleitrechensystemen widerspiegelt. Darauf basierend stellt die vorliegende Arbeit erstmals ein Werkzeug zur vollständigen hydraulischen Bemessung von Leitrechen mit freier Wahl der geometrischen Parameter zur Verfügung. Ferner beschreibt sie umfassend die mittleren und turbulenten Strömungscharakteristika von Leitrechen und bietet mit den zugrunde liegenden *Particle Image Velocimetry*-Vektordaten eine *Benchmark*-Basis für deren numerische Modellierung.

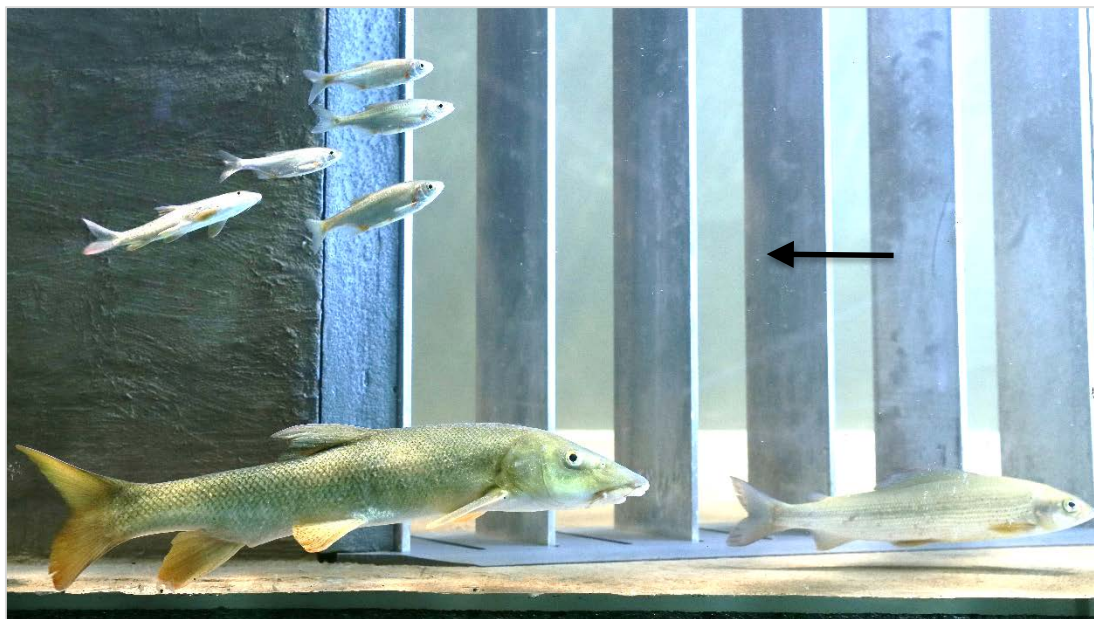


Abb. 12: Barben und Schneider im Versuch an einem Leitrechen (modifizierter *Bar Rack*)

Modifizierte *Bar Racks* (Abb. 11c) zeigten in den Laborversuchen mit 76% bis 100% Fischleiteffizienz vielversprechende Resultate, dies sowohl für strukturliebende Fischarten, die entlang der Rechen abwandern (Barbe, Bachforelle, Aal), als auch für strukturmeidende Arten, die die Rechen bereits aufgrund ihrer hydraulischen Signatur im Oberwasser meiden (Äsche, Schneider). Bei den modifizierten *Bar Racks* werden gegenüber den herkömmlichen *Bar Racks* und *Louvern* die hydraulischen Verluste reduziert sowie die Turbinenanströmung (vier Quadranten) und somit der Turbinenwirkungsgrad markant verbessert. Als nächster Schritt wären weitere Untersuchungen u. a. an einer Prototypanlage wünschenswert.

Physikalische Modellversuche zum Dachwehr Höngg

Auftraggeber: Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (ewz)
Projektleiterin: Esther Höck, Adriano Lais
Sachbearbeiterin: Cristina Rachelly

Das vom Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (ewz) betriebene Kraftwerk Höngg ist ein Ausleitkraftwerk an der Limmat und liegt rund 6 km flussabwärts des Ausflusses der Limmat aus dem Zürichsee. In den Jahren 1978 bis 1982 wurde zur Stauhaltung eine neue Wehranlage, bestehend aus einem Dachwehr mit drei Wehrfeldern, gebaut. Der Zweck des Wehrs besteht neben der Energieproduktion auch in der Grundwasseranreicherung für die Trinkwasserversorgung der Stadt Zürich.

Das Dachwehr besteht aus zwei in Drehachsen gelagerten Wehrklappen, wobei die flussaufwärts liegende Oberklappe (1) auf der Unterklappe (2) aufliegt (Abb. 13). Der durch die Wehrklappen gebildete Dachraum (3) steht in Betrieb unter Wasser, und seine Grösse variiert mit der Wehrstellung. Die Wehrstellung kann rein hydraulisch durch Öffnen und Schliessen von Ventilen verändert werden, da der Dachraum durch Steuerkanäle mit dem Ober- und Unterwasser verbunden ist. Bei Hochwasser werden die Wehrklappen der drei Wehrfelder nacheinander auf Auflagerböcke (4) abgelegt.

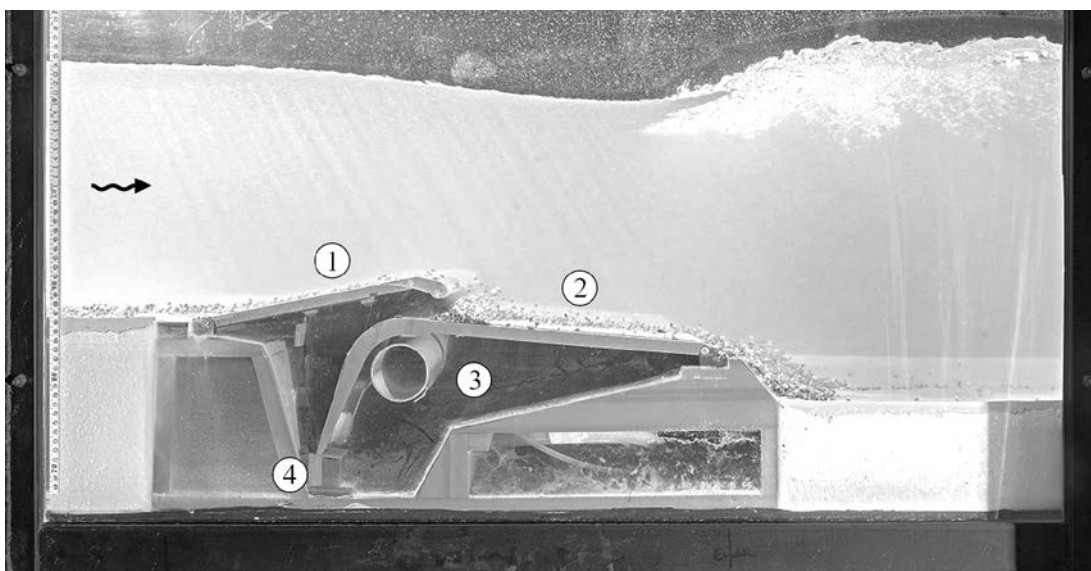


Abb. 13: Strömungsverhältnisse im Ausschnittmodell des Dachwehrs Höngg im Massstab 1:12. Es ist eine Spaltbildung zwischen Ober- und Unterklappe zu beobachten. Über den Wehrrücken transportiertes Geschiebe lagert sich teilweise im Strömungsschatten der angehobenen Oberklappe ab und kann in den Dachraum abrutschen.

Unerwünschter Geschiebeeintrag in die Dachräume verursacht u.a. erhöhte Betriebs- und Unterhaltskosten. Vor diesem Hintergrund wurde die VAW von ewz mit der Durchführung von physikalischen Modellversuchen zur Geschiebeproblematik am Dachwehr Höngg beauftragt. Die Hauptziele der Untersuchungen sind die Identifikation des Eintragsmechanismus und die Prüfung möglicher Gegenmassnahmen.

Der Modellperimeter des Ausschnittmodells im Massstab 1:12 reicht 40 m ins Oberwasser und 33.5 m ins Unterwasser des Dachwehrs und deckt mit einer Breite von 6 m knapp ein Drittel einer Wehrfeldbreite von 19 m ab. Anhand unterschiedlicher Einbauten werden sowohl das Bewegungsverhalten der Wehrklappen wie auch die Druckverteilungen auf der Oberseite der Klappen messtechnisch erfasst. Das Gewicht und die Schwerpunktlage der Wehrklappen sind modellähnlich abgebildet. Die Messung der hydrodynamischen Druckverteilung über dem Wehrrücken und der hydrostatischen Druckhöhe im Dachraum erlaubt es, die auf die Wehrklappen wirkenden Drehmomente zu berechnen und somit deren Bewegungsverhalten rechnerisch zu überprüfen.

Die Modellversuche bestätigen die anfängliche Vermutung, dass sich in abgelegter Lage die Ober- von der Unterklappe abhebt und sich ein Spalt für den Geschiebeeintrag öffnet (Abb. 13). Sobald in einem Wehrfeld die Wehrklappen abgesenkt sind und der spezifische Durchfluss hoch genug ist, kann die Spaltbildung beobachtet werden. Das Wehr verursacht in diesem Zustand eine Stromlinienkrümmung, die eine Druckabsenkung über der Wehrkrone zur Folge hat. Dabei reduziert sich das umlegende Moment infolge des Strömungsdrucks und die Oberklappe hebt sich von der Unterklappe ab.

Als Gegenmassnahme wird eine Erhöhung der Auflagerböcke im Dachraum empfohlen, die ein komplettes Ablegen der Wehrklappen verhindern. Der in Abb. 13 erkennbare Spalt wird geschlossen, indem die Unterklappe auf die Position der Oberklappe, die von dieser maximal in schwebender Stellung eingenommen wird, angehoben wird. In Analogie zu einem Wehrhöcker ist es möglich, eine derartige Erhöhung ohne Beeinträchtigung der Abflusskapazität auszuführen. Die Modellversuche haben gezeigt, dass die Abflusskapazität des Dachwehrs Höngg durch die Erhöhung der tiefsten Lage der Wehrklappen nicht vermindert und die Spaltbildung unterbunden wird.

GERD Hydroelectric Power Plant – Physikalische Modellversuche zu den zwei Grundablässen des *Grand Ethiopian Renaissance Dam*

Auftraggeber: Salini Impregilo S.p.A., Rom
Projektleiterin: Esther Höck
Sachbearbeiter: Pietro Garbani Nerini

Der *Grand Ethiopian Renaissance Dam* (GERD) ist ein im Bau stehendes Wasserkraftprojekt am Blauen Nil im Nordwesten Äthiopiens, an der Grenze zum Sudan. Die zukünftig grösste Wasserkraftanlage Afrikas umfasst eine 165 m hohe Walzbeton-Staumauer mit zugehörigem Wasserkraftwerk à 6 GW installierter Leistung.

Zwei Grundablässe, angeordnet in der Mitte der Gewichtsmauer, dienen zur Regulierung des Ersteinstaus sowie zur Absenkung des Stausees. Die Grundablässe sind auf der gesamten Länge von 80 m gepanzert und weisen einen Kreisquerschnitt mit einem Innendurchmesser von 6 m auf. Am Ende der Stollen sind je eine vertikale Rollschütze (Revisionschütze) und ein Drucksegment (Betriebsschütze) angeordnet. Der Betrieb mit maximaler Wasserüberdeckung von 95.3 m führt zu einer Abflusskapazität von je 930 m³/s und Geschwindigkeiten von knapp 37 m/s am Ende der Stollen. Die Auslässe können mittels Dammbalken am Einlauf zur Trockenlegung für Inspektionszwecke verschlossen werden.

Die VAW wurde beauftragt, die Grundablässe des GERD-Projekts am physikalischen Modell zu untersuchen. Das Modell im Massstab 1:29.7 besteht aus einem Stahltank, zwei Grundablässen aus Acrylglas und einem gemauerten Unterwasserbecken (Abb. 14). Der Stahltank umfasst den Nahbereich des Zulaufs und nimmt den nötigen Innendruck auf. Im Unterwasserbecken erlaubt eine Zentralzone mit beweglichem Material die Untersuchung des Kolkprozesses.



Abb. 14: Physikalisches Modell der Grundablässe der Staumauer GERD im Massstab 1:29.7 an der VAW

Die Schwerpunkte der Modelluntersuchungen sind

- Analyse der Strömungsbedingungen,
- Messung und Überprüfung der hydro-dynamischen Drücke auf die Stahlpanzerung und die Segmentschütze bei Normal- und Notfallbetrieb,
- Ermittlung von Stellen mit potentieller Kavitationsgefahr,
- Pegel-Abfluss-Beziehung der Grundablässe,
- Ermittlung der Strahltrajektorien,
- Abschätzung der maximalen Kolkentiefe im Tosbecken.

Die laufende Untersuchung startete im Juli 2014 und hat bis dato die folgenden Resultate ergeben:

- Nach Anpassung des Ein- und Auslaufentwurfs treten bei Normalbetrieb keine problematischen Strömungsablösungen im System auf.
- Bei Unstetigkeiten in der Stollenwand ab ca. 2 mm kann Kavitation einsetzen, womit die Schweissnähte bzw. das Einbringen der Stollenauskleidung höchsten Anforderungen zu genügen haben.
- Während des normalen Schliessvorgangs entstehen beim maximalen Einstau grosse Druckschwankungen an der Stauhaut des Segmentschützes für Teilöffnungen über 60%. Die Schwankungen (*peak-to-peak pressure fluctuations*) nehmen Werte bis zur Nettofallhöhe an. Die grossen dynamischen Kräfte sind bei der Dimensionierung des Drucksegments zu berücksichtigen.
- Im Fall eines Notschlusses mit Teilöffnung des Betriebsschützes und Volleinstau wirken beim Einsatz des Notfallschützes sehr grosse Druckschwankungen auf die Stauhaut des Drucksegments. In der Schützenkammer stellt sich bei kritischem Stellungsverhältnis des Notfalls- zum Betriebsschütz ein Vakuum ein. Die kurz dauernde Kavitationsphase sollte keine Kavitationschäden verursachen, da die Inkubationszeit der Stahlpanzerung nicht überschritten wird.
- Die Sprungweiten der Fallstrahle sind vom Wassereinstau und der Teilöffnung des Betriebsschützes abhängig. Die maximale Wurfweite beträgt 205 m, die minimale 65 m.
- Die maximale Kolkentiefe von ca. 25 m entsteht beim Betrieb mit Volleinstau und voll geöffneten Betriebsschützen. Die im Tosbecken eintauchenden Strahlen erodieren eine Felsfläche von 120 m auf 90 m, ca. 120 m flussabwärts vom Mauerfuss.

Im Winter 2015 / 2016 werden die Druckkräfte am Kolkboden messtechnisch erfasst und die Untersuchungen abgeschlossen.

Patrind Hydropower Project – Physikalische Modellversuche zur Sedimentbewirtschaftung an der Wasserkraftanlage Patrind, Pakistan

Auftraggeber: Saman Corporation, Südkorea
Projektleiterin: Nicola Lutz
Sachbearbeiterin: Claudia Beck

Die Wasserkraftanlage *Patrind Hydropower Project* in Pakistan, rund 120 km nordwestlich der Hauptstadt Islamabad, befindet sich zurzeit im Bau. Eine 44 m hohe Gewichtsstaumauer bildet das Kernstück der Wasserfassung. Die Hochwasserentlastung der Anlage besteht einerseits aus einem regulierten Überfallwehr und andererseits aus zwei tiefer gelegenen Spüldurchlässen, die neben der Hochwasserabfuhr der jährlichen Spülung des Absetzbeckens dienen.

Das Anlagenkonzept sieht die Durchleitung von hohen Sedimentfrachten, die im Himalaya typischerweise zu erwarten sind, als Lösungsansatz zur langfristigen Sedimentbewirtschaftung und Entsandung vor. Das Staubecken direkt vor der Triebwasserfassung, vom Oberwasser durch einen überströmten Kofferdamm abgetrennt, wird als natürliches Absetzbecken genutzt. Durchflüsse grösser als die Ausbauwassermenge und kleinere Hochwasser werden über einen Sedimentumleitstollen flussaufwärts des Kofferdamms direkt ins Unterwasser der Stauanlage abgeleitet.



Abb. 15: Verlandungsmuster von Feinsand der Partikelgrösse 0.2 mm im natürlichen Absetzbecken nach einem 20-jährlichen Hochwasser, modelliert mit gemahlener Walnussschalen; ① Gewichtsstaumauer, ② Triebwasserfassung, ③ Kofferdamm, ④ Einlaufbauwerk des Sedimentumleitstollens, ⑤ Absetzbecken

Das koreanische Ingenieurbüro *Saman Corporation* beauftragte die VAW im Herbst 2014, physikalische Modellversuche (Massstab 1:45) zur projektierten Sedimentbewirtschaftung durchzuführen. Die Anfang 2015 begonnenen Untersuchungen zeigten Optimierungspotential bezüglich der Strömungsbedingungen am Wehr, im Stausee und im natürlichen Absetzbecken. Zudem entsteht bei Freispiegelabfluss ein Wechselsprung im Umleitstollen. Durch bauliche Optimierungen am Wehr, an der Fassung und am Umleitstollen konnten die hydraulischen Verhältnisse verbessert werden.

In einem zweiten Schritt wurde das vorgeschlagene Entsandungssystem geprüft, indem Untersuchungen zur Durchleitung und Spülung des eingetragenen Sediments mit Geschiebe und Schwebstoffen durchgeführt wurden. Für die Modellierung der Schwebstoffe wurden dabei gemahlene Walnussschalen als Ersatzmaterial verwendet, die das Absetz- und Transportverhalten von Feinsand repräsentieren (Abb. 15).

Die Versuche haben ergeben, dass das definierte Grenzkorn von 0.2 mm erfolgreich von den Turbinen ferngehalten wird, solange eine ausreichende Speicherkapazität des Stauraums und des Absetzbeckens sichergestellt ist. Zusammen mit dem Bauherrn und dem zukünftigen Betreiber wird ein Betriebskonzept zur Spülung und Durchleitung von Hochwasserabflüssen erarbeitet, welches bei Hochwasser das Absenken des Stausees und die Durchleitung von Sedimenten durch den Umleitstollen vorsieht und das abklingende Hochwasser zur Spülung des Stauraums nutzt. Damit kann das Intervall von zusätzlich notwendigen Spülungen bei mittlerer Wasserführung reduziert werden. Zur Auslegung einer optimierten Stauraumbewirtschaftung wird zusätzlich ein numerisches 1D-Modell mit der Software BASEMENT erarbeitet, mit dem die Verlandungs- und Erosionsprozesse im insgesamt 5 km langen Stauraum über mehrere Jahre und für unterschiedliche Betriebskonzepte simuliert werden können.

Diesbachfälle – Erarbeitung einer Entscheidungsgrundlage zur Bestimmung der Ausbau- und Restwassermenge aufgrund optischer Kriterien

Auftraggeber: Hochdruckkraftwerke am Diesbach AG, Kanton Glarus
Projektleiterin: Esther Höck
Sachbearbeiter: Johannes Kobel

Die Diesbachfälle mit einer Fallhöhe von insgesamt 108 m befinden sich im Kanton Glarus im Ortsteil Diesbach-Betschwanden der Gemeinde Glarus Süd. Der Diesbach fliesst über eine Länge von ca. 5 km vom Gross Chärpf über das Chüetal nach Diesbach-Betschwanden und mündet dort in die Linth.

Seit 1889 wird der Diesbach energetisch genutzt; das bestehende Wasserkraftwerk weist mit einer Ausbauwassermenge von 135 l/s, was einem Q_{280} entspricht, jedoch einen sehr tiefen Ausbaugrad auf. Infolgedessen wird das Wasserfallbild des in der Restwasserstrecke liegenden Wasserfalls heute kaum durch den Kraftwerksbetrieb beeinflusst. Zudem ist die Anlage stark sanierungsbedürftig. Aus diesen Gründen reichte die frühere Eigentümerin Legler & Co. AG im Jahr 1992 ein Ausbaugesuch der Kraftwerksanlage auf 800 l/s bei den Behörden ein. Aufgrund von Widerstand aus der Bevölkerung und von verschiedenen Anspruchsgruppen bezüglich der möglichen Beeinträchtigung des Wasserfallbilds der

Diesbachfälle durch einen Kraftwerksausbau ist das seinerzeitige Ausbauprojekt jedoch gescheitert. Mit einer neuen Projektierung, welche die Auswirkungen eines bestimmten Ausbaugrads und Restwasserabflusses auf das Wasserfallbild visualisieren kann, soll die Akzeptanz bei den verschiedenen Anspruchsgruppen durch einen partizipativen Prozess mit transparenter Kommunikation erhöht werden.

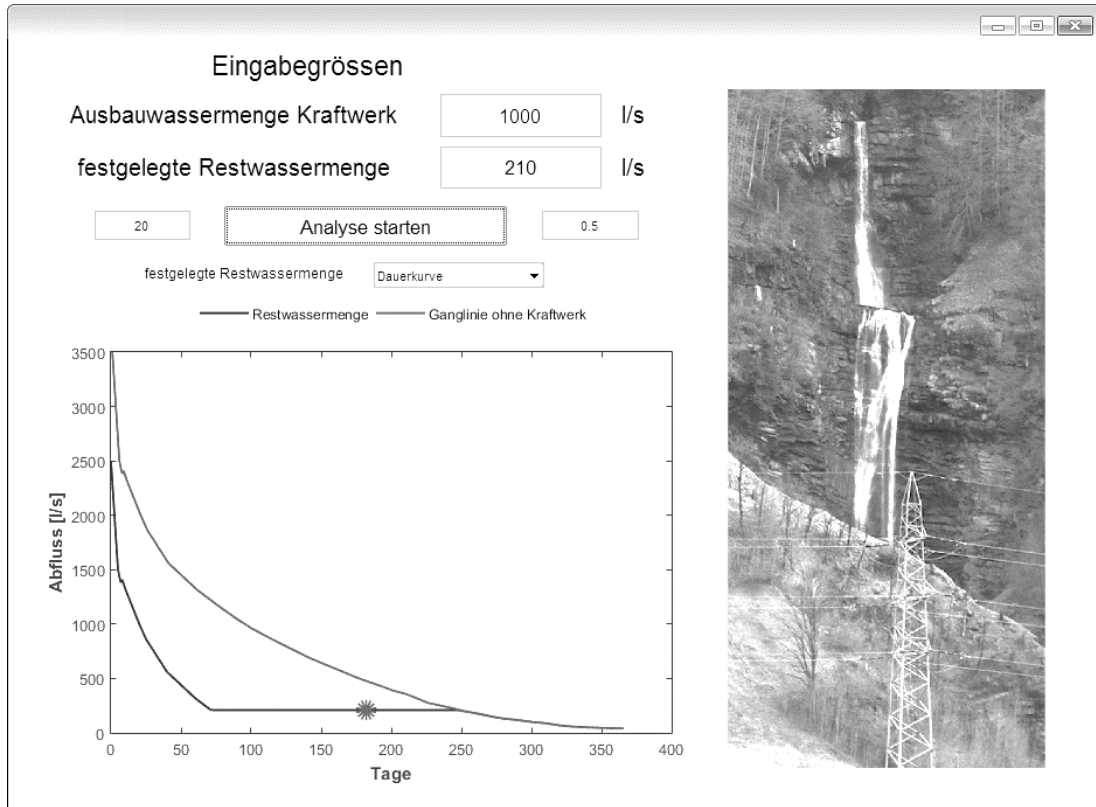


Abb. 16: Screenshot des Simulationsprogramms der VAW mit einer Ausbauwassermenge von 1000 l/s und einer Restwassermenge von 210 l/s. Datengrundlage ist die Dauerkurve nach Arnold (2015).

Die VAW wurde im Juli 2014 von der Hochdruckkraftwerke am Diesbach AG beauftragt, die Installation von zwei Kameras an unterschiedlichen Standorten zur Aufnahme des Wasserfallbilds der Diesbachfälle zu prüfen und vorzunehmen sowie die erhaltenen Daten auszuwerten, um das *kritische Wasserfallbild* zu ermitteln. Dazu gehört die Kalibrierung der Pegelmessstelle am Diesbach auf der Basis der Salzverdünnungsmethode.

Die Visualisierung der Resultate erfolgt über ein im Haus entwickeltes, softwarebasiertes Simulationstool (Abb. 16), über welches die Auswirkungen der geplanten Ausbau- und Restwassermengen auf die Diesbachfälle auf dem Bildschirm verfolgt werden kann. Im Wesentlichen werden bei dieser Simulation das Wasserfallbild an den Abfluss gekoppelt und die an die Eingabegrößen *Ausbau-* und *Restwassermenge* angepasste Jahresganglinie in Bildsequenzen abgespielt.

Arnold, Florian (2015): Kraftwerksausbau unter Berücksichtigung des Wasserfallbilds am Diesbach. *Masterarbeit an der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW), ETH Zürich*

1.3.3 Flussbau

Geschiebeanreicherung mittels natürlicher und durch Einbauten induzierter Seitenerosion – Physikalische Modellversuche

Forschungsprojekt: Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Leiter: Prof. Dr. Robert Boes

Betreuer: Dr. Volker Weitbrecht

Doktorand: Fabian Friedl

Ziel dieses Projekts ist die Verbesserung des ökologisch-morphologischen Zustands von typischen Schweizer Kiesflüssen. Im Fokus liegt der Prozess der Seitenerosion bei Kiesschüttungen und bei Ufererosion. Zusätzlich zum Prozessverständnis der Seitenerosion soll der Einfluss von Kiesschüttungen auf das Flusssystem bestimmt und schliesslich ein Leitfaden zur Planung und Durchführung von Projekten zur Geschiebeanreicherung erstellt werden. Zur Durchführung dieser Arbeit wurde ein hybrider Ansatz gewählt: In enger Zusammenarbeit mit den Laborversuchen wird ein zweites Dissertationsprojekt in der Abteilung Angewandte Numerik der VAW durchgeführt, um Seitenerosion in die Simulationssoftware BASEMENT zu implementieren.

In der ersten Versuchsreihe wurde der Einfluss der massgebenden Parameter auf den Erosionsprozess von Kiesschüttungen untersucht, nämlich Kornverteilung, Schüttdichte, Geometrie der Schüttung und hydraulische Belastung (Abb. 17). Die Ziele dieser Versuchsreihe sind, (i) die Erosion von Kiesschüttungen zu untersuchen, (ii) das Verständnis der fluvialen Seitenerosion für nicht-kohäsives, granulares Material zu verbessern und (iii) Grundlagen zu schaffen, um Seitenerosion in numerische Modelle zu implementieren. In einer zweiten Versuchsreihe wird induzierte Seitenerosion untersucht. Dafür wird die Rinne mit einer beweglichen Sohle und einseitig mit einem beweglichen Ufer ausgestattet.

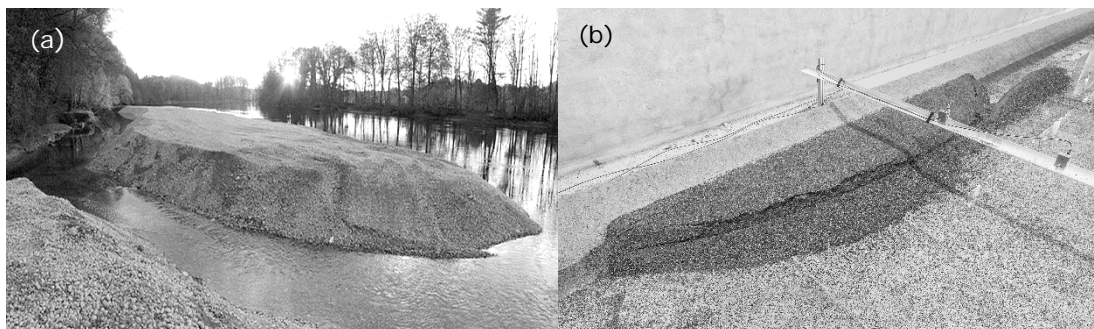


Abb. 17: (a) Kiesschüttung an der Aare (Foto: Flussbau AG), (b) Kiesschüttung in der Laborrinne (Foto: VAW)

Zusätzlich wurde eine Messkampagne im Feld initiiert, um das Erosionsverhalten der Kiesschüttung an der Limmat zu erfassen. Zwei Messkampagnen wurden vom Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich (AWEL) finanziert und werden in Kooperation mit Meisser Vermessungen AG durchgeführt. Die erste Vermessung der Geometrie und eine Korngrössenanalyse wurden im September 2015 durchgeführt, kurz nach der Fertigstellung der Schüttung. Die zweite Messung wird nach einem morphologisch relevanten Abflussereignis erfolgen.

Schwemmholz-Management an Fließgewässern – ein praxisorientiertes Forschungsprojekt

Forschungsprojekt: Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Leiter: Prof. Dr. Robert Boes

Betreuer: Dr. Volker Weitbrecht

Dr. Lukas Schmocker

Doktorandin: Isabella Schalko

Schwemmholz ist ein bedeutender Teil des Ökosystems eines Fließgewässers und beeinflusst die morphologischen Strukturen und hydraulischen Bedingungen. Neben diesen positiven Effekten stellt Schwemmholz im Hochwasserfall ein erhebliches Risiko dar. Der Schwemmholztransport während Hochwasserereignissen kann bei Brücken oder Wehren zu Verklausungen führen. Aufgrund der Verringerung des Fließquerschnitts kann es flussaufwärts zu einem Aufstau und folglich zu Überflutungen kommen.

Im Rahmen des BAFU-Forschungsprojekts werden die Verklausungsprozesse von Schwemmholz bei Gefahrenstellen in Fließgewässern analysiert. Mittels physikalischer Modelle werden der Verklausungsgrad in Abhängigkeit der Verklausungsform und des Feinanteils sowie die Verklausungswahrscheinlichkeit bei unterschiedlichen Brückengeometrien untersucht. Die Versuchsergebnisse dienen als Grundlage für die Validierung der numerischen Modellierung von Verklausungsprozessen. Weiter sollen die bestehenden Massnahmen zur Reduktion des Verklausungsrisikos bei Brücken verbessert werden.

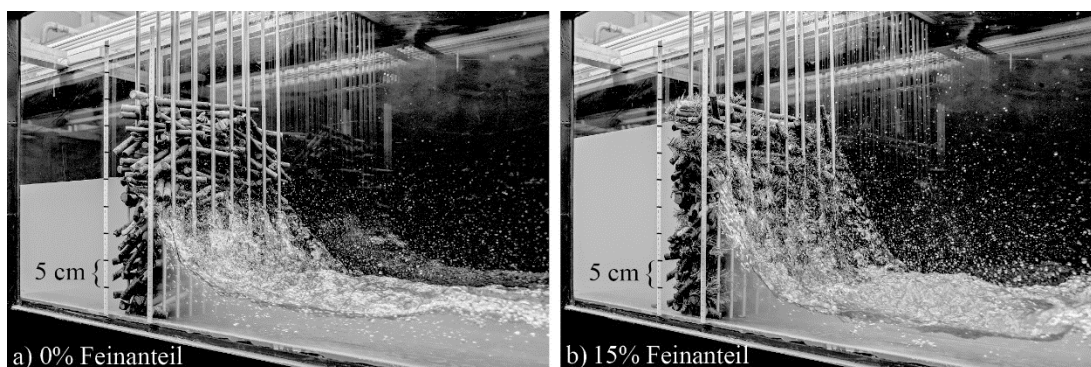


Abb. 18: Resultierender Aufstau a) ohne Feinanteil, b) mit Feinanteil (M 1:30)

Zu Beginn wurde der Aufstau eines vollständig verklausen Schwemmholzrechens mit Hilfe von Modellversuchen systematisch analysiert. Dabei wurden insbesondere der Einfluss des Feinanteils (Blätter und Äste) auf den resultierenden Aufstau untersucht und die massgebenden Parameter identifiziert (Abb. 18). Die Versuche wurden in einem Massstab nahe am Prototyp (M 1:6) durchgeführt und durch parallele Versuche im Massstab 1:30 ergänzt. Die Ergebnisse zeigen, dass die Verklausungslänge L_A , der charakteristische Holzdurchmesser d_{LC} , der Auflockerungsfaktor a (Beschreibung der Kompaktheit des Verklausungskörpers), die Ausgangs-Froudezahl F_o sowie der Feinanteil den relativen Aufstau $\Delta h/h_o$ (Aufstau im Verhältnis zur Ausgangswassertiefe) beeinflussen. Die Zunahme von F_o , L_A und des Feinanteils sowie eine Abnahme von d_{LC} und a führen zu einem Anstieg des resultierenden Aufstaus. Im Rahmen der weiteren Modellversuche wird die Auswirkung der Brückenpfeilerform im Zusammenspiel mit einer erodierbaren Gerinnesohle auf die Verklausungswahrscheinlichkeit untersucht.

Luftbildgestützte Geschwindigkeitsmessung an Surb, Töss und Thur

Auftraggeber: Departement Bau, Verkehr und Umwelt des Kantons Aargau,
Abteilung Landschaft und Gewässer (BVUALG)
Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich
(AWEL)

Wiss. Leiter: Dr. Volker Weitbrecht

Projektleiter und

Softwareentwickler: Dr. Martin Detert

Seit drei Jahren entwickelt die VAW eine Technik, bei der luftgestützte Videoaufnahmen genutzt werden, um Oberflächengeschwindigkeiten von Fließgewässern zu bestimmen. Zuerst wurde an Aufnahmen mit einer aus einem Helikopter gehaltenen Kamera getestet (VAW-Jahresbericht 2013). Im Anschluss wurden unbemannte Flüge mit einem *low-cost*-Quadroptero und einer *Actioncam* durchgeführt (VAW-Jahresbericht 2014).

2015 wurde die Technik nun erstmals erfolgreich auch an grösseren Flussabschnitten eingesetzt, die im Rahmen von potentiellen oder bereits durchgeführten Revitalisierungsmassnahmen zu beurteilen sind: an einer rund 650 m langen Fließstrecke der Surb unterstrom von Tegerfelden, an zwei Abschnitten der Töss von 150 m und 350 m Länge und erneut auf 450 m an der Eggrankkurve der Thur nach der dortigen Bautätigkeit im Frühjahr. Abb. 19 zeigt ein exemplarisches Ergebnis der zeitlich gemittelten Oberflächenströmung auf einer Fläche von $20 \times 10 \text{ m}^2$ an der Surb, bei der auch Kleinstrukturen wie strahlartige Beschleunigungsbereiche und Rückströmungszonen erkennbar sind.

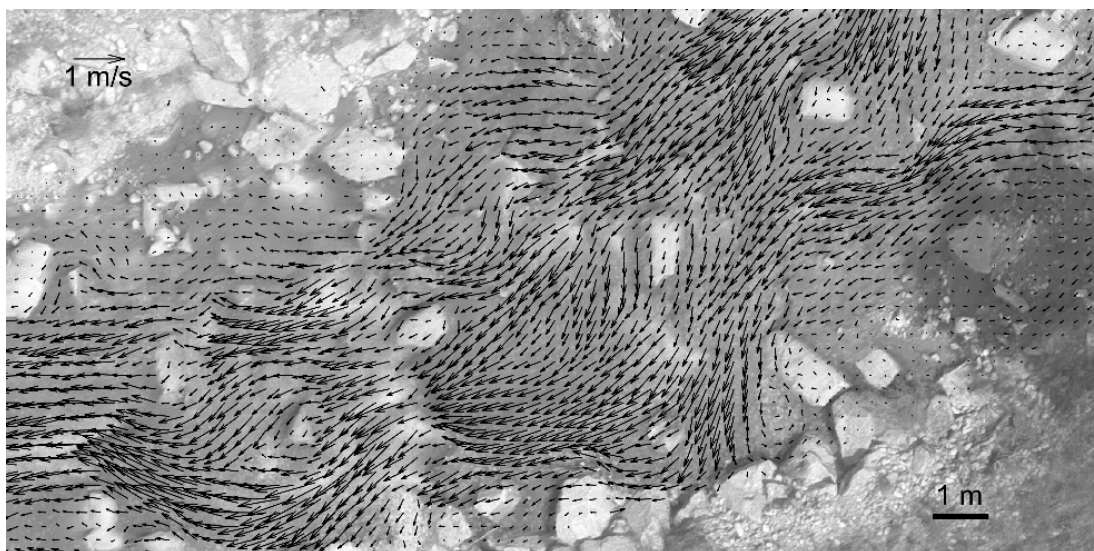


Abb. 19: Ausschnitt über $20 \times 10 \text{ m}^2$ aus dem zeitlich gemittelten Geschwindigkeitsfeld der Surb im Bereich einer Blockrampe bei Tegerfelden. Die Rasterauflösung des Vektorfelds ist $0.5 \times 0.5 \text{ m}^2$ mit 50% Überlappung, d.h. der Abstand der Vektoren ist 0.25 m.

Für 2016 sind weitere Messungen an Schweizer Flüssen und im angrenzenden Ausland in Aussicht. Neben der weiteren Optimierung von Technik und Algorithmen steht als Ziel eine detailliertere Betrachtung der erreichbaren Messgenauigkeit, die zurzeit auf einen Bereich zwischen 0.01 und 0.10 m/s eingegrenzt werden kann. Das Verfahren soll bis zur Anwendungsreife für Zwecke des flussbaulichen Monitorings, zur Durchflussschätzung oder für weitere Fragestellungen bei grossräumigen Strömungsstrukturen weiterentwickelt werden.

Sohlaufnahme durch bewegte Wasseroberfläche mittels 3D-Laserscanning

Forschungsprojekt: VAW
Projektleiter: Dr. Volker Weitbrecht
Sachbearbeiter: Fabian Friedl, Florian Hinkelammert (VAW)
 Ass. Prof. Dr. Josef Schneider, Technische Universität Graz

Sowohl in der Grundlagenforschung als auch bei angewandten Fragestellungen ist eine der Hauptaufgaben hydraulischer Modellversuche, verlässliche Informationen über die Sohlentwicklung während charakteristischer Abflussereignisse zu liefern. Stand der Technik ist diesbezüglich die Vermessung der Sohlagen vor und nach einem Versuchsdurchlauf mittels terrestrischen Laserscannings (TLS), Lasertriangulation oder photogrammetrischer Verfahren.

Diese Methoden verlangen trockene Modelloberflächen und erlauben keine Messungen während der Abflussereignisse. Sohlaufnahmen in Zwischenstadien eines Versuchs bedingen aufwendige Entleerungen der hydraulischen Modelle sowie die kontrollierte Wiederaufnahme der Versuchsganglinien. Aufgrund dieser Versuchsunterbrüche kann eine Beeinflussung der Morphologie nicht ausgeschlossen werden. Die Sohlentwicklung kann somit nur qualitativ beurteilt werden; wichtige Informationen über dynamische Prozesse wie fortschreitende Geschiebefronten und die Bildung von Kolken oder Auflandungskörpern sind nicht verfügbar. Eine Ausnahme bilden photogrammetrische Verfahren, die durch die Wasseroberfläche Gitterraster oder Muster auf die Sohle projizieren. Ihre Empfindlichkeit auf Oberflächenwellen erlaubt jedoch nur Messungen bei ruhigen Wasseroberflächen und niedrigen Froudezahlen und schränkt die Anwendbarkeit im wasserbaulichen Versuchswesen stark ein.

Ein an der VAW seit Frühjahr 2015 verfügbarer TLS schliesst diese Datenlücke und erlaubt aufgrund der verwendeten Wellenlänge die Erfassung der Sohlagen durch die bewegte Wasseroberfläche. Im Zuge der Datenauswertung kann die Ablenkung des Lichtstrahls beim Auftreffen auf die Grenzfläche Luft/Wasser korrigiert werden (Abb. 20). Der Wasserspiegel wird mit einer Kombination aus Ultraschall-Sensoren und Leica Targets – Zielscheiben, deren Position der Laserscanner automatisch erkennt – an ausgewählten Punkten ermittelt. Im Anschluss wird der Wasserspiegel von diesen Einzelpunkten auf die gesamte Punktswolke extra- und interpoliert. Sohlenpunkte, die unterhalb der Wasseroberfläche liegen, werden mithilfe des Wasserspiegels und des Refraktionsindex korrigiert.

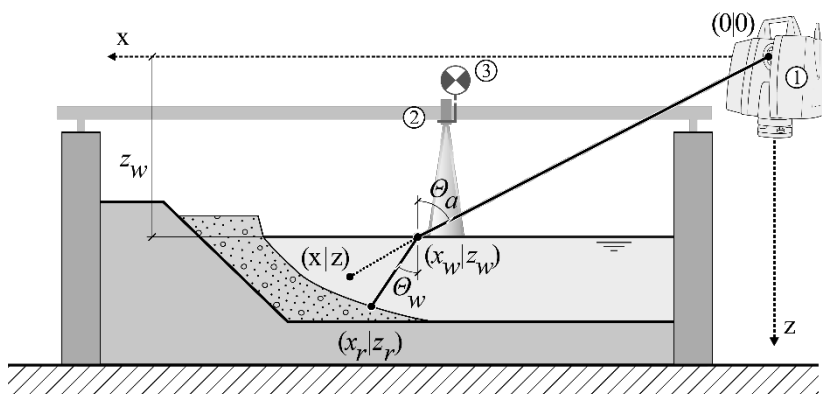


Abb. 20: Versuchsaufbau mit Laserscanner ①, gekoppeltem Ultraschallsensor ② und Leica Target ③ zur Wasserspiegelmessung; $(x|z)$ scheinbare Position der Sohle; $(x_r|z_r)$ korrekte Position der Sohle; $(x_w|z_w)$ Auftreffpunkt des Laserstrahls auf der Wasseroberfläche

Dieses Verfahren ermöglicht auch bei höheren Froudezahlen (die Tests wurden bei $Fr < 0.7$ durchgeführt) die Aufnahme der Sohlagen mit einer räumlichen Auflösung von ca. 6 mm bei 10 m Messdistanz und einer Scandauer von rund 2–5 Minuten. Der mittlere Fehler in der Höheninformation liegt bei guten Versuchsbedingungen bei ca. 1–2 mm. Änderungen der Flusssohle und der Morphologie können auf diese Weise in regelmässigen Intervallen während der Versuchsdurchführung erfasst werden.

Geschiebesammler Chlewigen, Kleine Schliere – Hydraulische Modellversuche

Auftraggeber: **Einwohnergemeinde Alpnach, Kanton Obwalden**
Projektleiter: **Dr. Volker Weitbrecht**
Sachbearbeiter: **Benjamin Hohermuth**

Die Grenzen des bestehenden Hochwasserschutzes der Kleinen Schliere in der Gemeinde Alpnach wurden während des 100-jährlichen Hochwassers im August 2005 deutlich. Die Abflusskapazität des Geschiebetriebkanals der Kleinen Schliere im Ortskern von Alpnach ist mit 90–100 m³/s für seltene Hochwasser zu gering. Zusätzlich können im Hochwasserfall beträchtliche Geschiebe- und Schwemmholtmengen im Einzugsgebiet mobilisiert werden. Die Modellversuche aus den Jahren 2012 und 2013 zeigten, dass die damals getesteten Massnahmen keine robuste Lösung darstellen. Um den Hochwasserschutz für Alpnach zu gewährleisten, wurde ein neues, kombiniertes Entlastungs- und Geschiebedosierbauwerk am Standort Chlewigen geplant. Im Unterschied zum alten Konzept sieht der neue Entwurf Anpassungen im Unterlauf vor, die es erlauben, dass Schwemmholt nun zum Grossteil durchgeleitet werden kann.

Das geplante neue Bauwerk hat drei Funktionen: (i) die Entlastung von Abflüssen grösser als 90 m³/s in einen Überlastkorridor, (ii) die Geschiebedosierung zur Gewährleistung eines minimalen bzw. maximalen Geschiebetriebs im Traversensystem des Geschiebetriebkanals und (iii) das Verhindern von Schwemmholtzastrag in den Überlastkorridor.

Die Entlastung wird durch einen frontal angeströmten Trennpfeiler mit einer Schwelle zur Geschiebeabweisung erreicht (Abb. 21a). Bis zum Erreichen von 90 m³/s wird die Entlastung durch einen erodierbaren Damm verhindert. Die Modellversuche haben gezeigt, dass die Dammkrone um 0.7 m angehoben werden muss, damit der gewünschte Entlastungszeitpunkt erreicht wird. Nach dieser Anpassung hat die Entlastung für alle getesteten Ganglinien zuverlässig funktioniert. Der Geschieberückhalt wird durch eine Dosiersperre im Oberlauf und einen Sammler vor dem Überlastkorridor bewerkstelligt. Das Konzept der Dosiersperre wurde aus den Versuchen 2012 und 2013 übernommen. Die Anströmung der Sperre beeinflusst die zurückgehaltene Geschiebemenge massgeblich und wurde in den Modellversuchen optimiert, um die gewünschte Rückhaltekapazität zu erreichen (Abb. 21b). Ein Schwemmholtrechen im Geschiebesammler verhindert den Austrag von Schwemmholt in den Überlastkorridor zuverlässig.

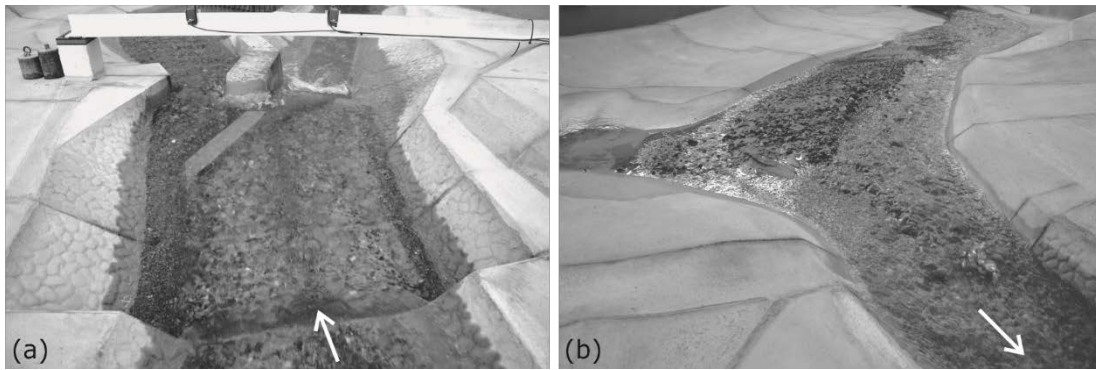


Abb. 21: (a) Ansicht Trennpfeiler mit Schwelle zur Geschiebeabweisung, Überlastkorridor links, Hauptgerinne des Geschiebetriebkanals rechts, (b) Verlandung oberhalb der Dosiersperre gegen Ende eines 300-jährlichen Hochwasserereignisses

Durch diverse Anpassungen der Geometrie konnte eine robust funktionierende Lösung gefunden werden. Anschliessend wurde in Zusammenarbeit mit den beteiligten Ingenieurbüros eine vereinfachte Bauweise entwickelt. Damit wurde der ursprünglich geplante Uferverbau aus senkrechten Stahlbetonwänden durch eine Variante mit flachen Böschungen in Blocksatzbauweise ersetzt. Diese Anpassungen bewirken eine deutliche Kostenersparnis im Bau und verbessern die Ökologie und Integration ins Landschaftsbild.

Die vereinfachte Bauweise hat für die getesteten 100-jährlichen und 300-jährlichen Hochwasserszenarien zuverlässig funktioniert. Anhand der Modellversuche konnte die Entlastung und Geschiebedosierung optimal auf den anschliessenden Geschiebetriebkanal abgestimmt werden. Sensitivitätsanalysen wie z.B. das Verhalten im Extremhochwasser oder bei Vollverklauung des Schwemmholzrechens sind für Januar 2016 geplant. Das Projekt kann voraussichtlich im März 2016 abgeschlossen werden.

1.3.4 Angewandte Numerik

Wehrregulierung zur Kappung von Hochwasserspitzen

Auftraggeber: TIWAG-Tiroler Wasserkraft AG, Innsbruck
Projektleiter: Dr. David Vetsch
Softwareentwickler: Marco Gerber
Sachbearbeiterin: Eva Lücke

Zur Reduktion des Hochwasserrisikos im Unterinntal plant die TIWAG-Tiroler Wasserkraft AG, den Stauraum der Wehranlage Langkampfen (Abb. 22) als Retentionsraum zu nutzen. Durch die Retention soll eine Dämpfung des Scheitelabflusses erzielt werden. Dafür ist eine optimale Wehrsteuerung erforderlich. Vor Eintreffen des Hochwasserscheitels muss zunächst der Wasserspiegel im Stauraum abgesenkt werden. Das Wehr ist anschliessend so zu regulieren, dass während der Abflussscheitelpassage der Wasserspiegel wieder angehoben und die Abflussspitze somit gekappt wird (Abb. 23). Dabei ist die Einhaltung des Freibords an den Stauhaltungsdämmen stets zwingend notwendig. Das potentielle Rückhaltevolumen im Wehrbereich ist verhältnismässig gering und zudem abflussabhängig; je grösser der Abfluss und je höher die Wasserspiegellage, desto geringer ist das Retentionsvolumen.



Abb. 22: Wehranlage Langkampfen mit Kraftwerk (Foto: TIWAG)

Für eine optimale Ausnutzung des Retentionsraums müssen die Form der Abflussganglinie und der Scheitelabfluss vor Eintreffen am Wehr bekannt sein. Entsprechende Abflussdaten werden den oberstrom liegenden Pegeln entnommen. Das Ablaufen der Hochwasserwelle im Fluss sowie die Wehrregulierung werden mit einem hydronumerischen 1D-Modell abgebildet. Dafür wird das an der VAW entwickelte Modell *BASEMENT* angepasst. Für die Wehrsteuerung wird ein PID-Regler (*Proportional Integral Differential*) eingesetzt und so adaptiert, dass sich das Wehr der Hochwassersituation in Abhängigkeit des Staupegels anpasst. Zur Modellvalidierung werden, basierend auf Daten von vergangenen Hochwasserereignissen, Szenarien definiert, womit die Tüchtigkeit der Wehrregulierung erprobt wird. Das Modell soll schliesslich in Echtzeit angewendet werden, um eine optimale Wehrsteuerung im Hochwasserfall durch den Kraftwerksbetreiber zu ermöglichen.

Mithilfe einer Weboberfläche werden den Betreibern der von BASEMENT simulierte Ablauf der Hochwasserwelle sowie die vorgeschlagene Wehrregulierung bereitgestellt. Dabei muss die Oberfläche dem Benutzer sämtliche relevanten Daten sowohl aus der Simulation als auch der gemessenen Pegelwerte darstellen. Zu diesem Zweck werden die Informationen ergonomisch auf einem *Dashboard* mit Hilfe von Graphen und mit geografischem Bezug auf einer Karte dargestellt. Im Weiteren ist die Software für die Abfrage der Pegelmesswerte und der lokalen Prognosedaten sowie für die Durchführung der Simulation verantwortlich. Die grafische Benutzeroberfläche soll eine Unterscheidung zwischen Normal- und Hochwasserbetrieb ermöglichen und auch Störfälle berücksichtigen. Im Zusammenhang mit der Benutzeroberfläche wird ein spezielles Augenmerk auf einfache und intuitive Bedienbarkeit gelegt, was insbesondere im stressbedingten Hochwasserfall von zentraler Bedeutung ist.

Das Projekt startete im 4. Quartal 2015 und soll vom Betreiber im Frühjahr 2016 testweise Hochwasser eingesetzt werden können.

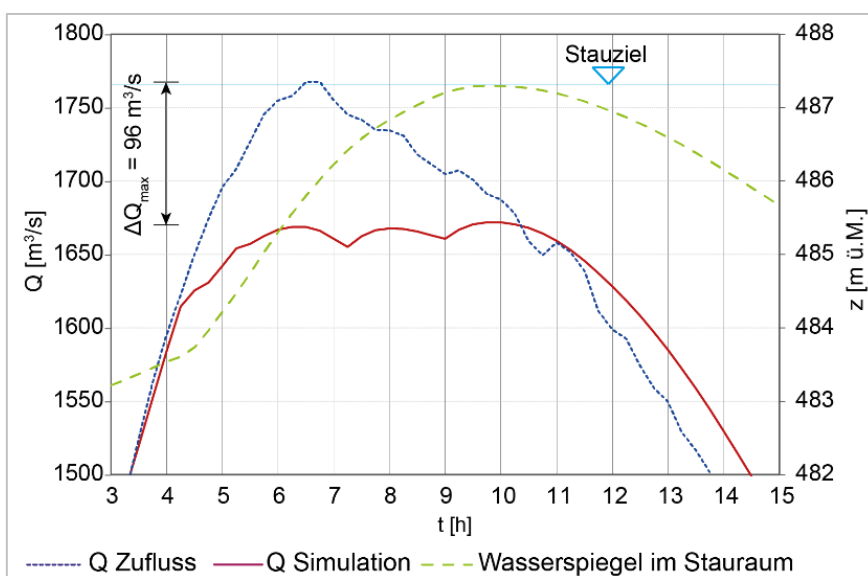


Abb. 23: Abflussscheitelkappung am Beispiel des Hochwasserereignisses im Juni 1991

Geschiebeanreicherung mittels natürlicher und durch Einbauten induzierter Seitenerosion – Numerische Modellierung

Forschungsprojekt: Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Leiter: Prof. Dr. Robert Boes

Betreuer: Dr. David Vetsch

Doktorand: Lukas Vonwiller

In vielen Schweizer Mittellandflüssen wird der Geschiebetransport durch Flusskraftwerke unterbrochen. Um dem Geschiebedefizit entgegenzuwirken, kann das Fliessgewässer anhand von Kiesschüttungen mit Geschiebe angereichert werden. Im Rahmen des interdisziplinären Forschungsprojekts "Wasserbau und Ökologie" werden an der VAW unter anderem numerische und physikalische Modellversuche zum Erosionsverhalten von

Geschiebeschüttungen durchgeführt (siehe "Geschiebeanreicherung mittels natürlicher und durch Einbauten induzierter Seitenerosion – Physikalische Modellversuche", S. 33). In der vorliegenden Arbeit werden die relevanten Erosions- und Transportprozesse mit dem numerischen 2D-Modell der Software *BASEMENT* evaluiert. Dabei müssen verschiedene Ansätze berücksichtigt werden: Transportansatz für Sedimentmischungen, Anpassung der kritischen Sohlschubspannung aufgrund des lokalen Sohlgefälles, Richtungskorrektur des Sedimenttransports aufgrund der Querneigung der Sohle, geometrischer Ansatz für den Böschungskollaps. Die Simulationen zeigen, dass über die gesamte Versuchsdauer eine gute Übereinstimmung mit den experimentellen Erosionsversuchen erzielt werden kann (Abb. 24).

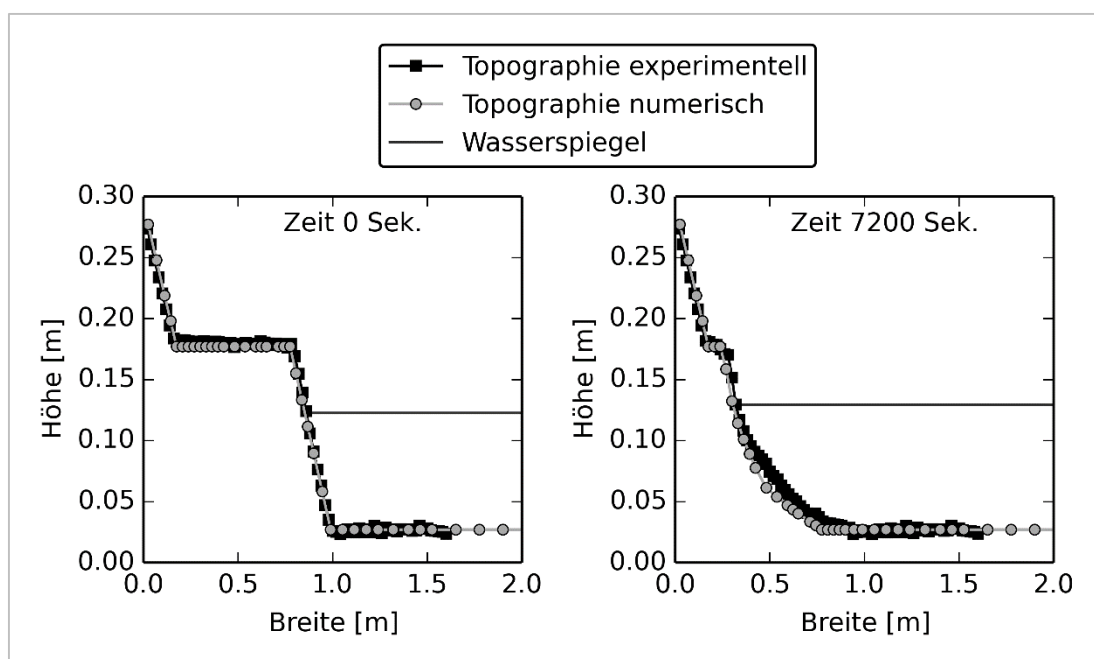


Abb. 24: Vergleich der Erosion der Geschiebeschüttung im Laborversuch und im numerischen Modell im Querprofil in der Mitte der Geschiebeschüttung zu Beginn und nach zwei Stunden.

DamBASE - Software zur Analyse des Talsperrenverhaltens (abgeschlossen)

Auftraggeber: Bundesamt für Energie (BFE)
Projektleiter: Dr. David Vetsch
Softwareentwickler: Marco Gerber

Vor mehr als zehn Jahren wurde die Software DamReg zur Überwachung von Talsperren auf Basis von Regressionsanalysen von Benedikt Weber im Auftrag des Bundesamts für Energie (BFE) entwickelt und veröffentlicht. 2014 wurde die VAW beauftragt, dieses Programm zu überarbeiten und technisch auf den neusten Stand zu bringen. Dabei stellte sich heraus, dass eine Neuentwicklung unumgänglich war. Die neue Software DamBASE (Abb. 25) wurde im Frühjahr 2015 nach einer intensiven Testphase, zusammen mit einem

ausführlichen Benutzerhandbuch und dem Quellcode, zum freien Download auf der Homepage der VAW (www.dambase.ethz.ch) veröffentlicht. Im Rahmen der Fachtagung des Schweizerischen Talsperrenkomitees wurde sie 2015 einer breiten Benutzergruppe vorgestellt.

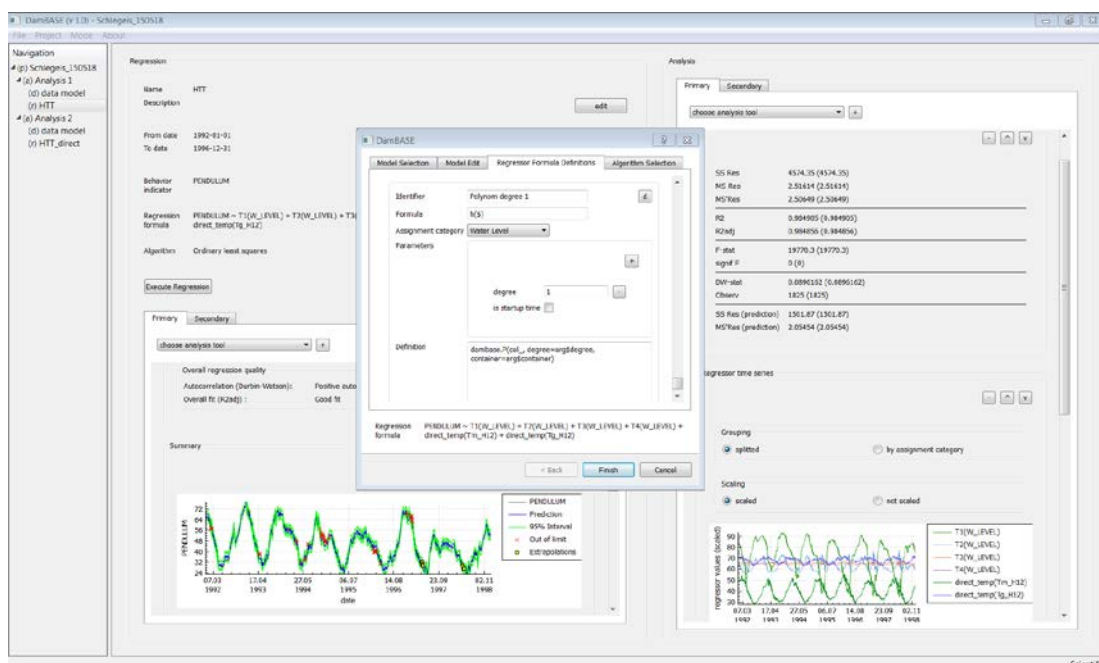


Abb. 25: Die neue ergonomische Benutzeroberfläche unter Berücksichtigung der erweiterten Anforderungen an die Arbeitsabläufe der Anwender

Flussmorphologie und Vegetation (BASEveg)

Forschungsprojekt: Schweizerischer Nationalfonds (SNF)

Leiter: Prof. Dr. Robert Boes

Betreuer: Dr. Annunziatio Siviglia

Doktorand: Francesco Caponi

Zu den Ansprüchen an den Unterhalt von Fließgewässern, der einen nachhaltigen Umgang mit dem Flusssystem zum Ziel hat, zählt primär die Sicherstellung des Hochwasserschutzes bei gleichzeitiger Gewährleistung des ökologischen Gleichgewichts in einer sich ständig verändernden Umwelt.

Um die Entwicklung des Fließgewässerraus für verschiedene Szenarien hinsichtlich des Klimas, des Abflussregimes und Revitalisierungsmassnahmen simulieren zu können, ist es unerlässlich, die Interaktionen zwischen gewässerbegleitender Vegetation und Flussmorphologie zu verstehen. In diesem Zusammenhang hat das vorliegende Projekt zum Ziel, wesentliche geomorphologische Prozesse zu quantifizieren, die bis jetzt nur qualitativ beschrieben wurden. Dies wird mit der Entwicklung eines physikalisch basierten und quantitativen Werkzeugs realisiert, wobei ökologische, morphodynamische und numerische Aspekte berücksichtigt werden müssen. Die Projektziele umfassen:

- Erweiterung des dynamischen Vegetationsmodells und Integration in das bestehende morphodynamische 2D-Modell BASEMENT;
- Analyse der Schwellenwerte zwischen Sohlenmorphologien mit und ohne Bewuchs (Abb. 26), als Funktion des Abflusses und des Verhältnisses zwischen ungestörter Wachstumsphase und Abflusshäufigkeit. Dies soll für verschiedene Vegetationstypen und morphologische Anfangszustände untersucht werden;
- Untersuchung und Modellierung der Vegetations- und Morphodynamik und deren Interaktion anhand eines Abschnitts des stark verzweigten Flusses Tagliamento in Nordostitalien. Der Tagliamento ist eine weltweit bekannte Referenz für die Interaktion zwischen Abfluss, Sedimenttransport und Ufervegetation.

Das in diesem Projekt entwickelte Modell soll einen Beitrag zur Klärung offener Fragen seitens der Grundlagenforschung und der angewandten Forschung leisten.



Abb. 26: (a) Luftaufnahme von der Isère, Frankreich und (b) dem Alpenrhein, Schweiz (Quelle: Prof. G Zolezzi, Universität Trento). Beide Flussabschnitte zeigen morphologische Strukturen in Form von Bänken. Im Fall der Isère sind die Bänke mit Vegetation bedeckt, während beim Rhein auf den Bänken keine Vegetation ersichtlich ist.

Hochleistungsrechnen mit BASEMENT: Entwicklung eines GPU-beschleunigten Prototypen für unstrukturierte Gitter

Forschungsprojekt: Bundesamt für Umwelt (BAFU)
Projektleiter: Dr. David Vetsch, Dr. Annunziato Siviglia
Softwareentwickler: Dr. Davide Vanzo, Marco Gerber, Samuel Peter

Um die Leistungsfähigkeit von BASEMENT weiter zu steigern, wird die bestehende Software BASEMENT so erweitert, dass wissenschaftliche und ingenieurtechnische Anwendungen sowohl auf der GPU (Grafikprozessor) als auch auf herkömmlichen Prozessoren ausgeführt werden können. Grafikprozessoren sind sowohl für professionelle und private Workstations als auch für Laptops verfügbar und kostengünstig.

Die Entwicklung einer GPU-beschleunigten Version verlangt eine *ex-novo* Revision des numerischen Modells, um verschiedenen Anforderungen von GPU-beschleunigten Berechnungen gerecht zu werden. Der Prototyp-Entwicklungsplan kann wie folgt zusammengefasst werden:

- Entwicklung einer neuen Beschreibung der Topologie des unstrukturierten Gitters, das die räumliche Ausbreitung des Modells beschreibt: das Berechnungsgitter wird in eine kompaktere und effizientere Art umgestaltet, sodass Speicherbedarf und -zugriff minimiert und optimiert sind. Die neue Strategie kann auf verschiedene Elementtypen (Dreiecke, Vierecke und irreguläre Polygone) angewendet werden;
- Umgestaltung des Kerns: Der numerische Kernel wird in der Programmiersprache C implementiert, damit er in die GPU-Umgebung eingebettet werden kann, was eine strenge und kompakte Speicherplatzzuordnung verlangt. Das Simulationsbeispiel in Abb. 27 zeigt die Funktionstüchtigkeit des Prototyps dieses Arbeitsschritts;
- GPU-Beschleunigung: Eingliederung des neuen numerischen Kerns in bereits existierende (*open source*) *Frameworks*, welche auf die GPU-Beschleunigung von Berechnungen auf unstrukturierten Gittern spezialisiert sind. Gegebenenfalls müssen zusätzlich auf BASEMENT zugeschnittene Lösungen entwickelt werden.

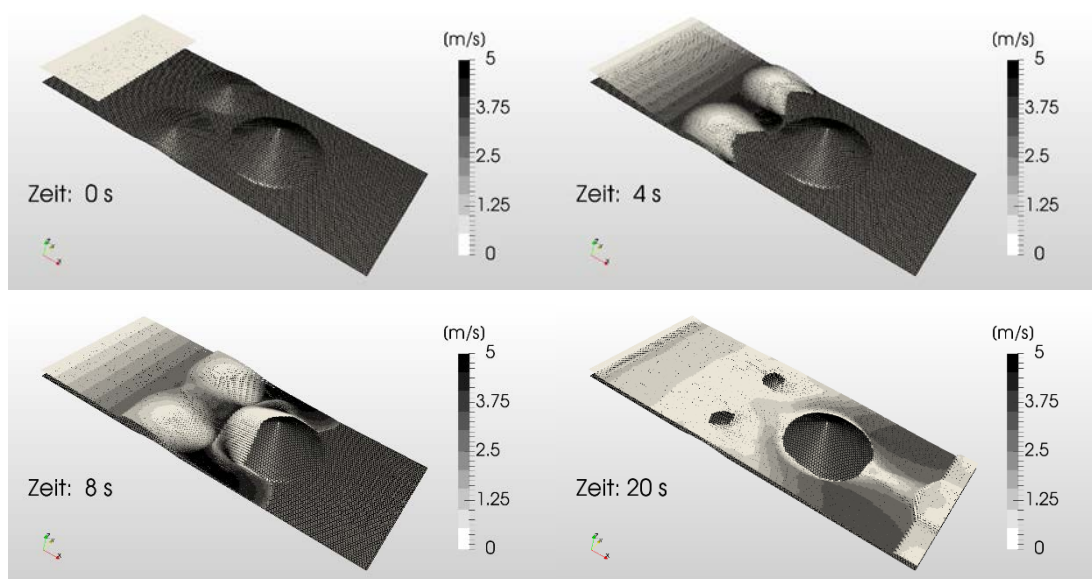


Abb. 27: Beispiel eines numerischen Tests mit dem BASEMENT-Prototyp: Überströmung von drei kegelförmigen Sohlerhebungen (Fließrichtung von links nach rechts, vgl. Kawahara und Umetsu (1986)); 3D-Visualisierung der Wasserspiegellage und der Fließgeschwindigkeiten zu verschiedenen Zeiten

Kawahara, Mutsuto; Umetsu, Tsuyoshi (1986): Finite element method for moving boundary problems in river flow. *International Journal for Numerical Methods in Fluids* 6: 365–386

1.3.5 Glaziologie

Sedimentfracht aus vergletscherten Einzugsgebieten

Forschungsprojekt:	Schweizerischer Nationalfonds (SNF) Nationales Forschungsprogramm 70 "Energiewende"
Leiter:	Prof. Dr. Robert Boes
Betreuer:	Dr. Andreas Bauder, Yvo Weidmann, Prof. Dr. Martin Funk
Doktorand:	Ian Delaney

Der beschleunigte Gletscherrückzug in den letzten Jahren ging mit einem zunehmenden Sedimenttransport aus vergletscherten Einzugsgebieten einher. Dadurch verlanden unterhalb liegende Staubecken, die Turbinen von Wasserkraftwerken leiden unter intensiverer Abrasion, und Wasserfassungen müssen öfters gespült werden. Diese Konsequenzen des Gletscherrückzugs verursachen Zusatzkosten, wodurch die hydraulische Stromproduktion teurer wird. Obwohl ein offensichtlicher Zusammenhang zwischen diesem zunehmenden Sedimenttransport und dem Gletscherrückgang besteht, ist das Verständnis der dabei ablaufenden Prozesse noch mangelhaft. In diesem Projekt wird der Sedimenttransport aus vergletscherten Einzugsgebieten mit den verfügbaren Daten quantifiziert, und die relevanten Prozesse bei der Mobilisierung der Sedimente und ihrem Transport werden untersucht. Diese Studie verfolgt das Ziel, eine verbesserte Grundlage für den zukünftigen Betrieb von Stauanlagen zu schaffen.

Um die Erosion im Gletschervorfeld zu untersuchen, wurde das Einzugsgebiet der Stauanlage Gries ausgewählt. Seit 1986 hat sich der Griesgletscher aus dem Stausee zurückgezogen und das Gletschervorfeld legt jedes Jahr an Fläche zu (Abb. 28). In dieser Zone sind in den Rinnen deutliche Erosionsspuren zu erkennen, die nach dem Gletscherrückzug immer offensichtlicher geworden sind. Anhand von digitalen Geländemodellen, die aus jährlichen Flugaufnahmen erstellt wurden, konnte die Veränderung der Oberfläche des Gletschervorfelds ausgewertet werden: Seit 1986 sind aus dieser Zone rund 120'400 m³ Lockermaterial abgetragen worden. Extrapoliert man die entsprechende Erosionsrate seit 1986, so wird das aktuelle Speichervolumen der Stauanlage Gries von 18 Mio. m³ in rund 330 Jahren mit Sedimenten gefüllt sein. Es steht fest, dass die beobachteten jährlichen Erosionsraten im betrachteten Gletschervorfeld wesentlich von der lokalen Geomorphologie und von den herrschenden Gletscherabflüssen abhängen. Mit einer geeigneten Parametrisierung der hier gemessenen Erosionsraten soll auf die künftig dort zu erwartenden Sedimenttransporte geschlossen werden; in einem weiteren Schritt wird die Übertragbarkeit einer solchen Beziehung auf andere Einzugsgebiete überprüft.

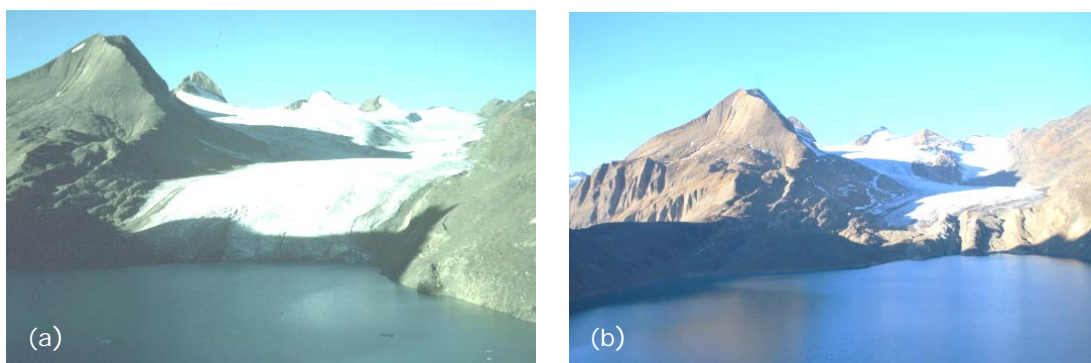


Abb. 28: Griesgletscher (a) 1986, (b) 2011 mit erodierten Gletschervorfeld

Für das Einzugsgebiet Gries soll mit einer Sedimentbilanz auf die subglaziale Erosion geschlossen werden. Dafür wird aus periodisch wiederholten bathymetrischen Aufnahmen der Seegrundtopographie die Sedimentablagerung ermittelt. Mit Messungen der Schwebstoffkonzentration des turbinierten Wassers und der Erosionsrate im Gletschervorfeld kann die subglaziale Erosionsrate abgeschätzt werden. Anhand von wiederholten photographischen Aufnahmen des Gletschervorfelds mit einer Drohne im Lauf eines Sommers sollen die dort stattfindende Erosion und ihre Ursachen besser verstanden und beschrieben werden.

Zur Untersuchung der subglazialen Sedimentmobilisierung durch das abfließende Wasser wird in den Wasserfassungen an der Gornera und der Massa die Wassertrübung kontinuierlich registriert. Parallel dazu werden dort regelmässig Wasserproben entnommen, um auf die Schwebstoffmassenkonzentration in diesen Gletscherbächen zu schliessen. Diese Daten dienen zur Validierung eines neuen gekoppelten subglazialen Abfluss- und Erosionsmodells.

Rekonstruktion der Niederschlagsverteilung in den Alpen während des Letztglazialen Maximums (LGM) anhand von Vergletscherungssimulationen

Forschungsprojekt: VAW

Leiter: Prof. Dr. Martin Funk

Betreuer: Dr. Julien Seguinot, Dr. Guillaume Juvet

Doktorand: Patrick Becker

Während der letzten Eiszeit waren weite Teile der Alpen mit Gletschern bedeckt. Im Zeitraum 18'000–20'000 Jahre vor heute erreichte die Vergletscherung ihre maximale Ausdehnung (Letzteiszeitliches Maximum, LGM). Diese Zeit hat ein deutliches Signal in der Landschaft in Form von Moränen, Ablagerungen, Gletscherschliffgrenzen u.Ä. hinterlassen. So konnte die Vergletscherung des gesamten Alpenraums auf Basis geomorphologischer Evidenzen kartografiert werden. Es ist davon auszugehen, dass während der letzten Eiszeit nicht nur die Temperaturen deutlich tiefer lagen als heute, sondern dass auch die Niederschlagsverteilung anders war. Darauf deutet u.a. eine Arbeit von Duri Florineth und Christian Schlüchter aus dem Jahr 1998 hin. In dieser geomorphologischen Studie wurde die Lage der Eisdome während des LGMs untersucht. Sie lagen südlicher als erwartet, wodurch die Autoren auf eine veränderte Niederschlagsverteilung schlossen. So könnte diese während des LGM stark von südwestlichen, vom Mittelmeer kommenden Strömungen geprägt gewesen sein, was in starkem Kontrast zur heutigen Niederschlagsverteilung steht, die vor allem von Nordwestströmungen dominiert wird.

Mit einem numerischen Modell wird die Eisdynamik während der letzten Eiszeit simuliert, und die Ergebnisse werden mit der geomorphologisch-kartierten Ausdehnung verglichen. Dabei wird das vorgegebene Klima in Form von Lufttemperatur und Niederschlag variiert. Mit dem besten Ergebnis lassen sich Rückschlüsse auf das damals vorherrschende Klima ziehen. In einer ersten Näherung wird von der heutigen räumlichen Verteilung der Lufttemperatur und des Niederschlags ausgegangen und die Temperatur um 10 bis 14 °C abgesenkt. Ebenso wird die heutige Niederschlagsverteilung auf 20% bis 60% der heutigen

Niederschlagsmenge reduziert. Sobald sich ein Gleichgewichtszustand eingestellt hat, wird die Simulation gestoppt, und die resultierende Eisausdehnung wird mit der geomorphologisch rekonstruierten verglichen. Dabei zeigt sich, dass die simulierten Eiskappen stark nach Norden ausgedehnt sind und die nördlich rekonstruierte Eisgrenze stark überschreiten. Gleichzeitig kann die Eisgrenze im Süden kaum erreicht werden. Aus diesem Grund wird im zweiten Schritt versucht, ein Klima zu rekonstruieren, das die Eisausdehnung im LGM erreichen kann. Dabei wird die Niederschlagsmenge in den Südalpen relativ zu der in den Nordalpen erhöht. Wählt man die Niederschlagsmenge im Süden nahezu doppelt so gross wie die im Norden, kann in guter Näherung die geomorphologisch rekonstruierte Ausdehnung der alpinen Eiskappe erreicht werden (Abb. 29). Damit kann die glaziologische Modellierung die geomorphologisch basierten Erkenntnisse von Florineth et al. (1998) bestätigen, die auf ein von Südwestströmungen dominiertes Klima während des LGMs hindeuten.

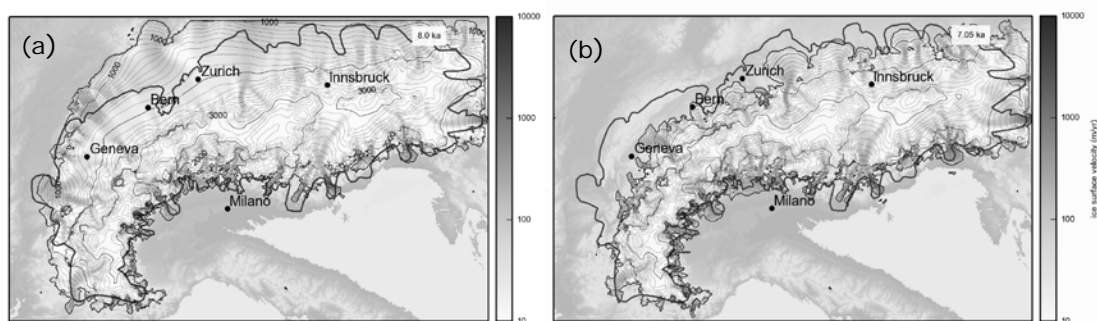


Abb. 29: (a) Modellierung der alpinen Eiskappe unter Verwendung des heutigen Niederschlagsmusters; die dick-schwarze Linie stellt die geomorphologisch-rekonstruierte Eisausdehnung im LGM dar, (b) Modellierung bei Verwendung eines angepassten Niederschlagsmusters, das die Niederschlagsmenge auf der Alpensüdseite begünstigt

Florineth, Duri; Schlüchter, Christian (1998): Reconstructing the Last Glacial Maximum (LGM) ice surface geometry and flowlines in the Central Swiss Alps. *Eclogae Geologicae Helvetiae* 91: 391-407

Überwachung instabiler Gletscher

Forschungsprojekt: Schweizerischer Nationalfonds (SNF)

Leiter: Prof. Dr. Fabian Walter

Betreuung: Prof. Dr. Martin Funk
Dr. Lorenz Meier, Geopraevent AG

Doktorand: Lukas Preiswerk

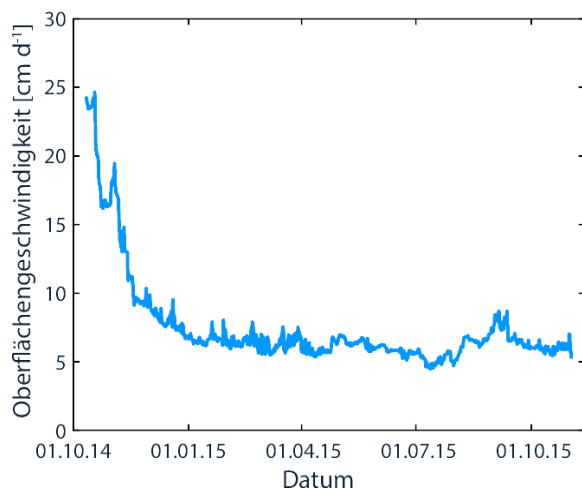
Kürzlich ist ein grosser Teil der vergletscherten Weissmies-Nordwestflanke im Saastal instabil geworden (Abb. 30). Grund dafür sind das Abschmelzen des darunterliegenden Triftgletschers, der die Flanke bis anhin gestützt hat, sowie die fortlaufende Erwärmung des Gletscherbetts. Als Folge davon hat für einen 800'000 m³ grossen Teil dieser Eisflanke eine "aktive Phase" begonnen, die sich in hohen Oberflächengeschwindigkeiten manifestiert. Solche aktiven Phasen erhöhen die Wahrscheinlichkeit eines grösseren Eisabbruchs.



Abb. 30: Nordwestflanke des Weissmies mit dem instabilen Gebiet im September 2014 (swisstopo)

Eine Eis-/Schneelawine könnte die Bevölkerung und die Infrastruktur im Saastal gefährden. Um die Warnsignale eines drohenden grossen Eisabbruchs erkennen und die gefährdeten Gebiete rechtzeitig evakuieren zu können, wird das abbruchgefährdete Gebiet seither überwacht. Doppler- und interferometrisches Radar, seismische und akustische Sensoren sowie GPS-Empfänger wurden installiert, um die Oberflächengeschwindigkeit und die englaziale Bruchentwicklung zu messen. Ein deutlicher Anstieg der Oberflächengeschwindigkeit ist ein klares Anzeichen eines unmittelbar bevorstehenden Eisabbruchs. Die Abbruchzeit kann daher anhand der Oberflächengeschwindigkeit vorhergesagt werden.

Die Oberflächengeschwindigkeit der instabilen Zone nahm von ~20 cm/d im Oktober 2014



auf 5 cm/d im Februar 2015 ab (Abb. 31). Im Juli 2015 sank sie sogar bis auf 3 cm/d. Diese Verlangsamung im überdurchschnittlich heissen Juli 2015 war unerwartet, da Schmelzwasser am Gletscherbett normalerweise den Gleitwiderstand verringert, und so basales Gleiten und das Entwickeln einer Instabilität begünstigt. Wahrscheinlich führte eine Kanalisierung der Schmelzwasserflüsse am Gletscherbett zu reduziertem basalem Gleiten und daher zur beobachteten tiefen Geschwindigkeit des Gletschers im Juli 2015.

Abb. 31: Zeitreihe der Oberflächengeschwindigkeit seit Oktober 2014, gemittelt über die instabile Zone

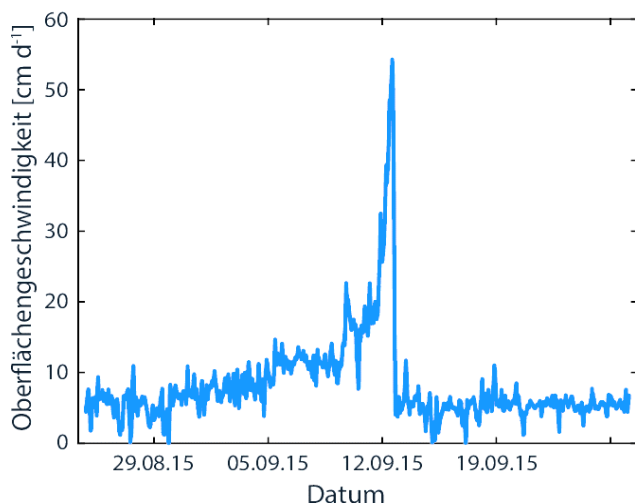


Abb. 32: Entwicklung der Oberflächengeschwindigkeit eines Eisblocks, der am 12.09.2015 abgebrochen ist

Seit Beginn der Messungen im Oktober 2014 wurde keine grossflächige Beschleunigung verzeichnet. Allerdings gab es zahlreiche kleinere Eisabbrüche (jeweils wenige tausend m³ Eis). Einige konnten anhand der lokalen Zunahme der Oberflächengeschwindigkeit im Voraus erkannt werden (Abb. 32). Manche dieser kleinen Abbrüche erfolgten hingegen ohne vorgängige Beschleunigung. Es ist noch nicht eindeutig geklärt, weshalb in diesen Fällen keine Warnzeichen detektiert werden konnten.

Modellierung der Trajektorien von Findlingen in der Alpenen Würm-Eiskappe während ihres Maximalstands

Forschungsprojekt: Schweizerischer Nationalfonds (SNF) / VAW
Projektleiter: Dr. Guillaume Juvet

Die Vergletscherung des Alpenraums während der letzten grossen Eiszeit (so genannte Würmeiszeit) hat zahlreiche Spuren in der Landschaft und im Flachland zurückgelassen. Moränen, so genannte "trimlines" und Findlinge sind Zeugen der zeitlichen und räumlichen Veränderungen der damaligen Vergletscherungen. Der Letzteiszeitliche Maximale Gletscherstand (LGM) vor rund 22'000 Jahren konnte anhand von geomorphologischen Spuren in der Landschaft rekonstruiert werden. Dabei handelt es sich um den wohl besten dokumentierten Gletscherstand aus der damaligen Zeit. Die Würmeiszeitliche Maximalen Gletscherstand war durch einen markanten, von Ost nach West durch das Rhonetal bis nach Genf fliessenden Gletscher geprägt. Dieser Eispanzer überdeckte auch den grössten Teil des Schweizer Mittellands und stiess bis nach Solothurn vor (der so genannte "Solothurn lobe"). In dieser Zeit wurde eine Vielzahl von Findlingen am Ende des "Solothurn lobe" abgelagert. Erstaunlicherweise befinden sich hier auch Findlinge aus dem südlichen Wallis und der Mont-Blanc-Region. So würde man den berühmten Findling "Pierre-à-Bot", der im Jura oberhalb von Neuchâtel deponiert wurde, eher südlich von Genf erwarten. Diese Beobachtungen zeigen, dass diese Findlinge vom orographisch linken Ufer des damaligen Rhonegletschers gegen das rechte Ufer transportiert wurden. Die Frage, wie eine solche Trajektorie zu erklären ist, konnte trotz verschiedenen geologischen Theorien noch nicht abschliessend beantwortet werden.

Das vorliegende Projekt untersucht zum ersten Mal den Transport von Findlingen mit Modellierungen des Gletscherfliessens. Zu diesem Zweck wird das *Parallel Ice Sheet Model*

(PISM) verwendet. Dieses Modell berechnet die zeitliche Evolution der Geometrie und die Dynamik einer Eiskappe sowie die Reaktion der Lithosphäre für eine vorgegebene Topografie und klimatische Randbedingungen. Die damaligen paläo-klimatischen Verhältnisse sind weitgehend unbekannt. Deshalb wurden hier Szenarien mit verschiedenen Temperatur- und regionalen Niederschlagsverteilungen vorgegeben. Die Szenarien, die mit den geomorphologischen Beobachtungen am besten zusammenpassen, wurden weiterverfolgt.

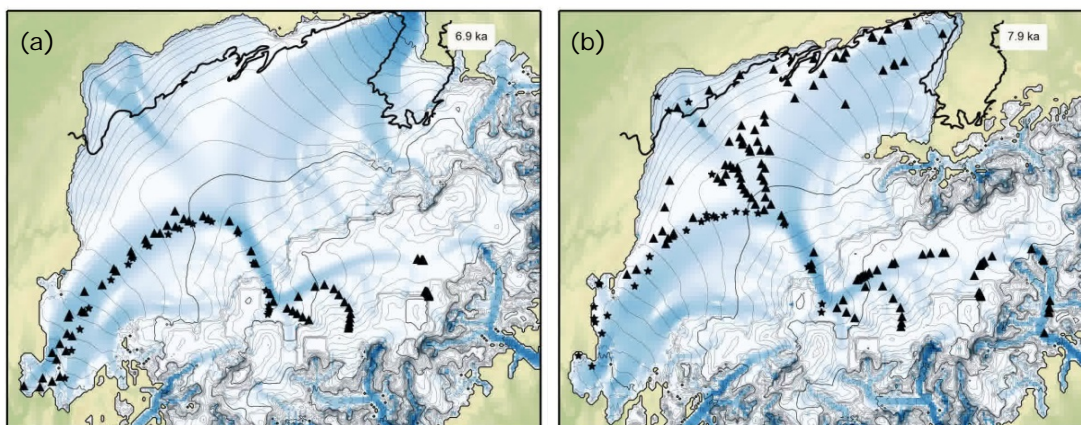


Abb. 33: Ergebnisse der simulierten Würm-Eiskappe über den westlichen Alpenraum; (a) mit aktueller räumlicher Verteilung des Niederschlags (N) und der Temperatur (T), (b) mit veränderter räumlicher Verteilung von N und T

Anhand einer Vielzahl von Simulationen mit unterschiedlichen Klimaszenarien wurden mögliche Trajektorien der Findlinge aus der Mont-Blanc-Region und dem südlichen Wallis verfolgt. Dabei wurde in einem ersten Schritt die heutige räumliche Verteilung der Klimaparameter Temperatur und Niederschlag angenommen. Unter diesen Vorgaben verliefen die simulierten Findlingstrajektorien fast ausnahmslos nach Südwesten (in Richtung Genf, Abb. 33a). Klimaszenarien mit einer ausgeprägten Änderung der räumlichen Niederschlagsverteilungen (vor allem in die Ost-West- und Nord-Süd-Richtungen) führten zu simulierten Findlingstrajektorien, die mit den geomorphologischen Beobachtungen am besten zusammenpassen (Abb. 33b). Diese Resultate bekräftigen somit die Annahme, dass während des LGMs der Niederschlag in den Alpen vor allem aus dem Süden angeströmt wurde. Diese Modellergebnisse deuten auch auf einen ausgeprägten Ost-West-Gradienten des Niederschlags. So musste eine deutlich grössere Niederschlagsrate im Mont-Blanc-Gebiet vorgegeben werden, um einen Transport der Findlinge nach Norden zu ermöglichen. Es muss deshalb davon ausgegangen werden, dass während des LGMs deutlich mehr Niederschlag im Mont-Blanc-Gebiet als im Wallis fiel. Die Modellergebnisse wurden auch auf den Einfluss von weiteren Eingangsgrößen getestet (vor allem basales Gleiten und Topografie), doch es konnte damit kein Findlingstransport nach Norden simuliert werden.

Diese Modellergebnisse des Gletscherfließens der Würmeiskappe bieten eine fruchtbare Ergänzung zu den geomorphologischen Beobachtungen. Üblicherweise werden die Ergebnisse solcher simulierten Gletscherständen mit beobachteten Moränen validiert. Die mutmasslichen Trajektorien von Findlingen wurden in dieser Studie zum ersten Mal beigezogen. Neben diesen neuen Erkenntnissen über die damalige Niederschlagsverteilung im Alpenraum konnte auch unser Verständnis der basalen Eisdynamik und ihre Auswirkung auf die Landschaftsbildung vertieft werden.

Neue langfristige Zeitreihen der Massenbilanz für Schweizer Gletscher

Forschungsprojekt: VAW
Projektleiter: Dr. Matthias Huss

Der Massenhaushalt von Gletschern ist ein wichtiger Indikator für den Klimawandel. Das globale Gletscher-Monitoring hat zu einem umfassenden Datensatz beigetragen, der die Veränderungen der Massenbilanz für rund hundert Gletscher weltweit dokumentiert. Allerdings sind nur wenige dieser Zeitreihen länger als zwanzig Jahre und sogar noch weniger beginnen vor 1980. Dazu kommt, dass nur ein geringer Anteil der Messreihen die saisonalen Komponenten der Massenbilanz auflöst, obwohl diese äusserst wichtig sind, um die Reaktion der Gletscher auf eine Veränderung des Klimas zu verstehen. Diese Lücken in der weltweiten Gletscherbeobachtung können mit bislang noch nicht ausgewerteten Daten aus der Schweiz teilweise gefüllt werden. Über mehrere Jahrzehnte wurde ein grosser Schatz an Feldmessungen aus systematischen Gletschermessungen angehäuft – vor allem an der VAW. Dank neuen Methoden zur Auswertung können aus diesen Daten nun Zeitreihen der Massenbilanz für den ganzen Gletscher errechnet und die Resultate für weiterführende Studien verwendet werden.

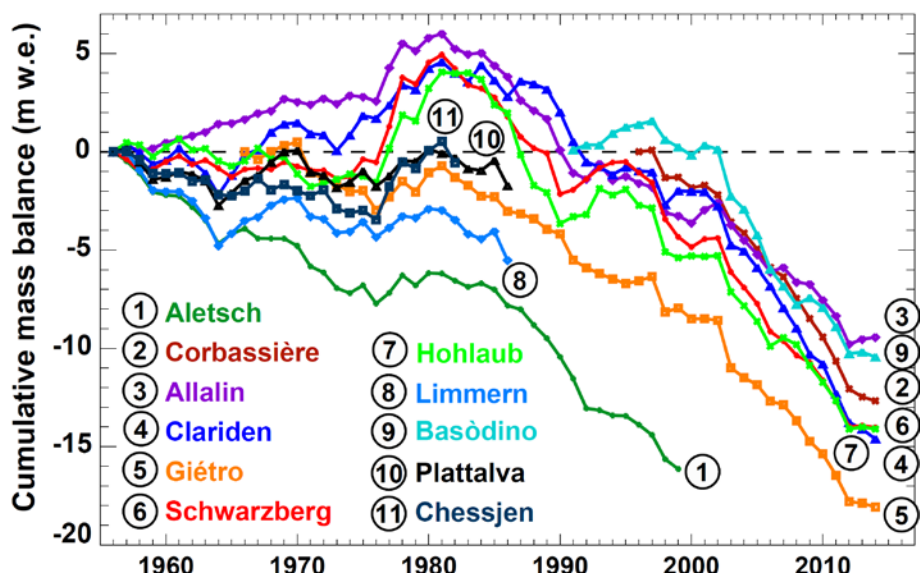


Abb. 34: Zeitreihen der kumulativen Massenbilanz von elf neu ausgewerteten Gletschern

Daten zur lokalen Schnee-Akkumulation während des Winter und der Sommerschmelze wurden aus Archiven und von verschiedenen alten Publikationen zusammengestellt. Insgesamt konnten so neue Messwerte für fast zwanzig Gletscher digitalisiert werden. Mittels eines neuen Ansatzes, der numerische Modellierung zur Extrapolation der Punktmessungen auf den ganzen Gletscher verwendet, konnten die Daten konsistent ausgewertet und homogenisiert werden. Zusätzlich wurden die Resultate mit der aus Photogrammetrie bestimmten Veränderung des Eisvolumens über Zeitperioden von fünf bis rund zwanzig Jahren validiert. Dies erlaubt es, die Unsicherheit der Zeitreihen stark zu reduzieren.

Fünf der neuen saisonalen Massenbilanz-Zeitreihen decken eine Periode von über 50 Jahren ab, zwei haben sogar eine Spanne von einem Jahrhundert – das ist absoluter Weltrekord, was die Beobachtung der Gletscherschmelze betrifft. Die neuen Zeitreihen aus der Schweiz verstärken somit die globale Datensammlung massgeblich. Dies trifft vor allem auf den

Zeitraum vor 1980 zu, der durch starke Änderungen, aber nur wenige direkte Beobachtungen charakterisiert ist (Abb. 34). Ein Vergleich mit langfristigen Messungen aus Österreich, Frankreich und Italien zeigt, dass diese Gletscher mit stärkeren Verlusten im Vergleich zu den Zentralalpen auf die Klimaänderung reagiert haben. Die Letzteren sind durch den neuen Datensatz nun repräsentativer abgedeckt und ermöglichen ein vertieftes Verständnis der Gletscherveränderung in den Alpen.

Drohnenbasierte Photogrammetrie der Kalbungsfront des Bowdoin Gletschers (Nordwestgrönland)

Forschungsprojekt: Schweizerischer Nationalfonds (SNF) / VAW
Projektleiter: Yvo Weidmann
Dr. Guillaume Jovet

Als Teil des Gesamtprojekts "Dynamic changes of tidewater outlet glaciers: Bowdoin Glacier, Northwest Greenland" wurde die Kalbungsfront des Bowdoin-Gletschers mittels Photogrammetrie mehrfach erfasst. Die Erfassung der Front des in Nordgrönland liegenden Gletschers wurde im Rahmen der Feldkampagne im Juli 2015 durchgeführt. Für die eigentliche Erfassung des Bildmaterials für die spätere Auswertung wurde eine leistungsfähige und völlig automatische Drohne konzipiert und gebaut (Abb. 35).



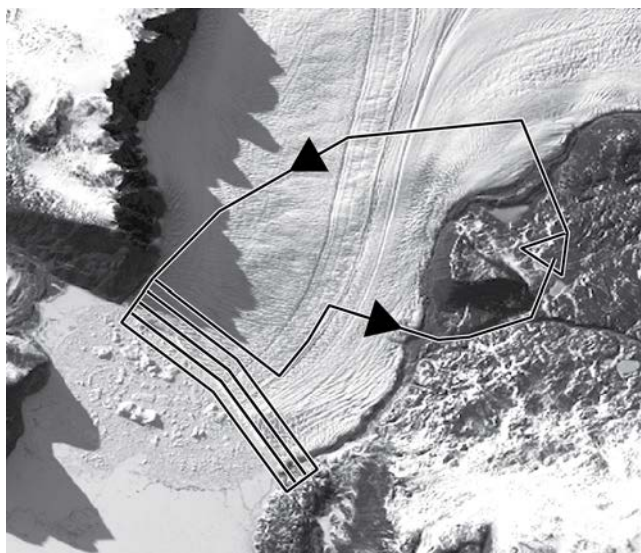
Abb. 35: Die startbereite Drohne "Spotnik" in Nordwest Grönland

Dafür waren die folgenden Anforderungen massgebend:

- Die Drohne muss autonom eine Strecke von mehr als 50 km bei einer Flughöhe von 500 m zurücklegen können.
- Die Nutzlast (Kamera) muss mindestens 500 g schwer sein können.
- Die Kamera und die Optik haben die Anforderungen der photogrammetrischen Auswertung zu erfüllen und müssen leicht austauschbar sein.
- Die Drohne muss schnell und auch bei windigen Verhältnissen stabil fliegen können.
- Die verwendete Autopilot-Elektronik muss den Zugang und die Manipulation sämtlicher relevanten Parameter erlauben. Diese müssen vor Ort an die entsprechenden Verhältnisse in Nordwestgrönland (80 Grad Nord, sehr nahe am magnetischen Nordpol) angepasst werden können.

Basierend auf diesen Anforderungen fiel die Wahl auf einen Flieger vom Typ Nurflügler mit einer Spannweite von 2 m und dem *Pixhawk Open-Source* Autopiloten. Der eigentliche Bau und Test der Drohne erfolgte im Frühjahr 2015 an der VAW in enger Zusammenarbeit mit der eflight GmbH.

Bei drei Drohnenflügen über die Kalbungsfront des Bowdoin-Gletschers wurden jeweils rund



1'000 überlappende Bilder mit einer Bodenauflösung von 7 cm aufgenommen. Für die lagegenaue Verortung der Luftbilder und der Analyse wurden 20 Passpunkte im Gelände angebracht und mit differentiellen GPS (DGPS) hoch genau eingemessen. Etwa die Hälfte der Passpunkte befand sich auf felsigem Gelände; die andere Hälfte wurde auf dem fließenden Gletscher installiert. Diese wurden repetierend mit DGPS eingemessen, um die Lage- und Höhenveränderung durch das Gletscherfließen in der Berechnung zu berücksichtigen.

Abb. 36: Die geplante Flugroute am Bowdoin Glacier (Pfeile zeigen die Flugrichtung)

Der Flugplan der Drohne umfasst 5 Fluglinien mit jeweils 3 km Länge entlang der gesamten Kalbungsfront (Abb. 36). Neben der Kalbungsfront wurde auch auf beiden Seiten des Gletschers das Festland mit Luftbildern abgedeckt. Somit können die einzelnen Luftbildblöcke gegenseitig zuverlässig referenziert werden. Für die Aufnahme der Bilder wurden Überlappungen von 95% in Flugrichtung und 70% zwischen den Fluglinien abgestrebt. Diese hohe Überlappung garantiert eine stabile Triangulation und eine zuverlässige und genau Auswertung der einzelnen Stereomodellen (Abb. 37).

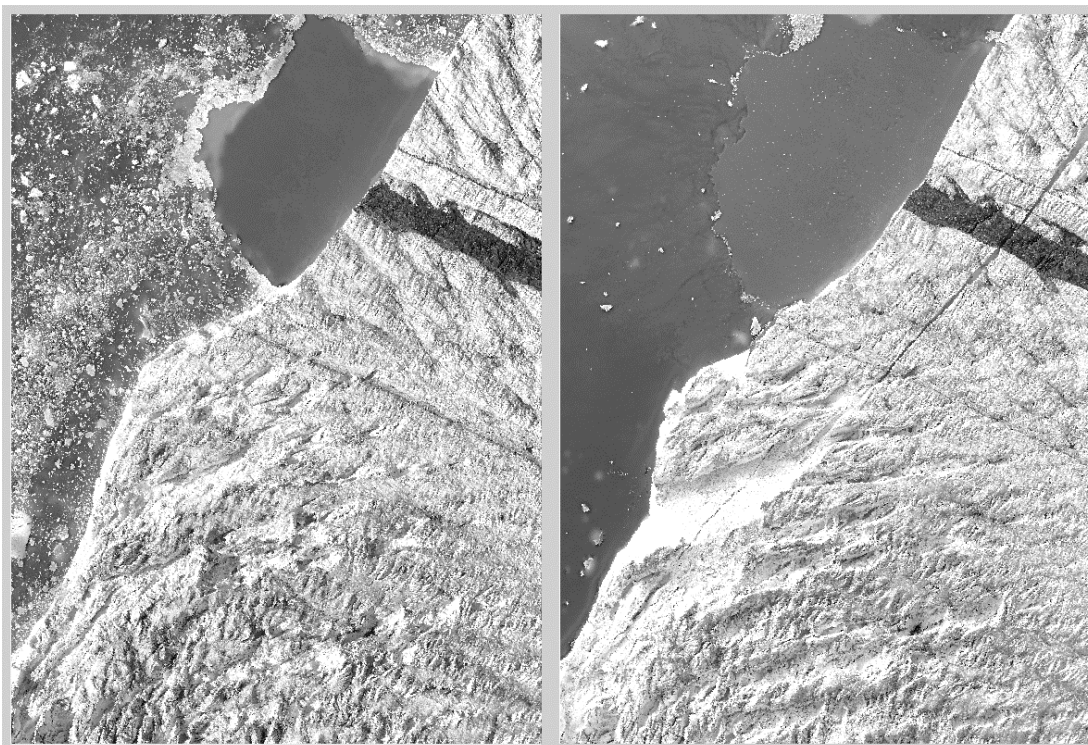


Abb. 37: Orthofoto der Kalbungsfront des Bowdoin Glacier (links 11.07.2015 und rechts 16.07.2015)

Die Zeitreihen der hochaufgelösten orthorektifizierten Luftbildmosaiken und Höhenmodelle erlauben nun eine detaillierte Bestimmung des Bewegungsfelds und der Spaltenbildung im Bereich der Gletscherfront. Die einzelnen Mosaiken dienen auch als Eingangsdaten in eine flächendeckende Bewegungsanalyse der Gletscherfront (Abb. 38). Basierend auf der Verfolgung markanter Punkte kann das Bewegungsfeld der gesamten abgeflogenen Fläche des Gletschers präzise berechnet werden. Neben der Bestimmung des Fliessfelds konnte auch unmittelbar hinter der Kalbungsfront die Entwicklung einer 1 km langen Gletscherspalte (rund ein Drittel der Breite der Kalbungsfront) dokumentiert werden. Diese Spaltenbildung führte zu einem sehr grossen Kalbungereignis (Eisabbruch von rund 15 Mio. m³) wenige Tage nach der letzten Aufnahme.

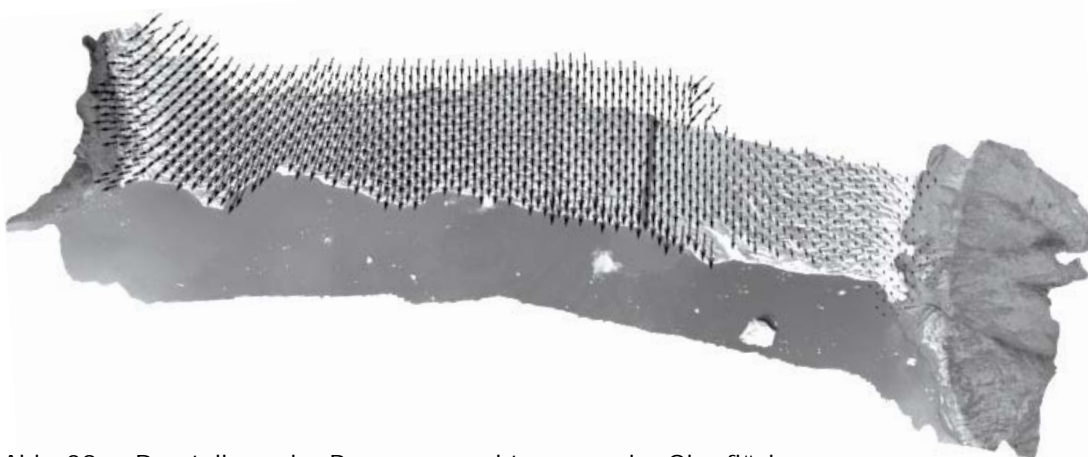


Abb. 38: Darstellung der Bewegungsvektoren an der Oberfläche hinter der Kalbungsfront des Bowdoin Glacier (11.07.-16.07.2015)

2. LEHRE

2.1 Professur für Wasserbau und affillierte Lehraufträge

Departement Bau, Umwelt und Geomatik (D-BAUG)

Lehrveranstaltungen im Frühjahrssemester 2015

Boes, Robert

Prof. Dr. sc. techn., ordentlicher Professor

- **Wasserbau**
4 Std./Woche Vorlesung im 6. Sem. BSc (zusätzlich Übungen)
187 Studierende

- **Hochwasserschutz**
2 Std./Woche Vorlesung im 2. Sem. MSc (zusätzlich selbstständige Arbeit)
gemeinsam mit Hans Peter Willi
87 Studierende

- Masterarbeiten im Wasserbau 26 Masterkandidaten / -kandidatinnen
- Bachelorarbeiten im Wasserbau 7 Bachelorkandidaten / -kandidatinnen
- Projektarbeiten im Wasserbau 19 Studierende

Hager, Willi H.

Prof. Dr. sc. techn., Titularprofessor (Lehrauftrag)

- **Wissenschaftliche Arbeitsmethoden**
2 Std./Woche Vorlesung im 2. Sem. MSc (zusätzlich Übungen)
gemeinsam mit Dr. Ismail Albayrak
12 Studierende

Albayrak, Ismail

Dr. sc. (Lehrauftrag)

- **Wissenschaftliche Arbeitsmethoden**
2 Std./Woche Vorlesung im 2. Sem. MSc (zusätzlich Übungen)
gemeinsam mit Prof. Dr. Willi H. Hager
12 Studierende

Weitbrecht, Volker**Dr.-Ing. (Lehrauftrag)**

- **Environment and Computer Laboratory II**
2 Std./Woche Übung / Labor im 2. Sem. MSc
gemeinsam mit sechs weiteren Dozenten
32 Studierende
- **Flussmorphologie und naturnaher Wasserbau**
2 Std./Woche im 2. Sem. MSc
gemeinsam mit weiteren Dozenten
51 Studierende

Margreth, Stefan**Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF (Lehrauftrag)**

- **Snow and Avalanches: Processes and Risk Management**
2 Std./Woche Vorlesung im 2. Sem. MSc (zusätzlich Übungen)
gemeinsam mit Dr. Jürg Schweizer
122 Studierende der ETH Zürich
12 Studierende der Universität Zürich

Rickenmann, Dieter**Dr. sc. techn., Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL (Lehrauftrag)**

- **Wildbach- und Hangverbau**
2 Std./Woche Vorlesung im 2. Sem. BSc
72 Studierende

Schweizer, Jürg**Dr. sc. nat., Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF (Lehrauftrag)**

- **Snow and Avalanches: Processes and Risk Management**
2 Std./Woche Vorlesung im 2. Sem. MSc (zusätzlich Übungen)
gemeinsam mit Stefan Margreth
122 Studierende der ETH Zürich
12 Studierende der Universität Zürich

Willi, Hans Peter**Bundesamt für Umwelt (Lehrauftrag)**

- **Hochwasserschutz**
2 Std./Woche Vorlesung im 2. Sem. MSc
gemeinsam mit Prof. Dr. Robert Boes
87 Studierende

Lehrveranstaltungen im Herbstsemester 2015

Boes, Robert

Prof. Dr. sc. techn., ordentlicher Professor

- **Wasserbau II**
4 Std./Woche Vorlesung im 1. Sem. MSc (zusätzlich Übungen)
82 Studierende
- **Ausgewählte Kapitel aus dem Wasserbau**
2 Std./Woche Vorlesung im 3. Sem. MSc (zusätzlich selbstständige Arbeit)
gemeinsam mit Dr. Ismail Albayrak und externen Referenten
35 Studierende
- Masterarbeiten im Wasserbau 6 Masterkandidaten / -kandidatinnen
- Projektarbeiten im Wasserbau 29 Studierende

Funk, Martin

Prof. Dr. sc. nat., Titularprofessor (Lehrauftrag)

- **Angewandte Glaziologie**
2 Std./Woche Vorlesung im 3. Sem. MSc (zusätzlich selbstständige Arbeit)
gemeinsam mit Dr. Andreas Bauder
149 Studierende

Hager, Willi H.

Prof. Dr. sc. techn., Titularprofessor (Lehrauftrag)

- **Abwasserhydraulik**
2 Std./Woche Vorlesung im 1./3. Sem. MSc
36 Studierende

Bauder, Andreas

Dr. sc. nat. (Lehrauftrag)

- **Angewandte Glaziologie**
2 Std./Woche Vorlesung im 3. Sem. MSc (zusätzlich selbstständige Arbeit)
gemeinsam mit Prof. Dr. Martin Funk
149 Studierende

Siviglia, Annunziato
Dr. (Lehrauftrag)

- **Numerische Modellierung im Wasserbau**
2 Std./Woche Vorlesung im 3. Sem. MSc (zusätzlich Übungen)
gemeinsam mit Dr. David Vetsch
24 Studierende

Vetsch, David
Dr. sc. ETH (Lehrauftrag)

- **Numerische Modellierung im Wasserbau**
2 Std./Woche Vorlesung im 3. Sem. MSc (zusätzlich Übungen)
gemeinsam mit Dr. Annunziato Siviglia
24 Studierende

Bezzola, Gian Reto
Dr. sc. techn., Bundesamt für Umwelt (Lehrauftrag)

- **Flussbau**
2 Std./Woche Vorlesung im 1. Sem. MSc (zusätzlich Übungen)
75 Studierende

Albayrak, Ismail
Dr. sc. (Lehrauftrag)

- **Ausgewählte Kapitel aus dem Wasserbau**
2 Std./Woche Vorlesung im 3. Sem. MSc (zusätzlich selbstständige Arbeit)
gemeinsam mit Prof. Dr. Robert Boes und externen Referenten aus dem Wasserbau
35 Studierende

Exkursionen im Frühjahrssemester 2015

- 19.03.2015 Exkursion im Fach Flussmorphologie und naturnaher Wasserbau
Besichtigung flussbaulicher Massnahmen an ausgewählten Abschnitten der Bünz bei Othmarsingen
Teilnehmer: Dr. Volker Weitbrecht, Mario Koksch, Assistenz und 14 Studierende des 2. Semesters MSc der Studiengänge Bau- und Umwelt-ingenieurwissenschaften
- 16.04.2015 Exkursion im Fach Flussmorphologie und naturnaher Wasserbau
Besichtigung von wasserbaulichen Anlagen und Baustellen in Sursee
Teilnehmer: Dr. Volker Weitbrecht, Mario Koksch, Assistenz und 14 Studierende des 2. Semesters MSc der Studiengänge Bau- und Umwelt-ingenieurwissenschaften
- 21.04.2015 Exkursion im Fach Hochwasserschutz
Besichtigung des Hagneckkanals und des Lyssbachstollens (Abb. 39)
Teilnehmer: Prof. Dr. Robert Boes, Hans Peter Willi, Assistenz und 39 Studierende des 2. Semesters MSc der Studiengänge Bau- und Umwelt-ingenieurwissenschaften



Abb. 39: Exkursion zum Lyssbachstollen, Einlaufbauwerk auf der linken Seite, Blick gegen Fliessrichtung

- 08.05.2015 Exkursion im Fach Wasserbau
Besichtigung der Baustelle des Kraftwerks Veytaux (FMHL+)
Teilnehmer: Prof. Dr. Robert Boes, Assistenz und 26 Studierende des 6. Semesters BSc der Studiengänge Bau- und Umweltingenieurwissenschaften

Exkursionen im Herbstsemester 2015

18.11.2015 Exkursion im Fach Flussbau
Besichtigung von Revitalisierungs- und Hochwasserschutzmassnahmen am Chriesbach und an der Töss im Kanton Zürich
Teilnehmer: Dr. Gian Reto Bezzola, Assistenz und 26 Studierende des 3. Semesters MSc der Studiengänge Bau- und Umweltingenieurwissenschaften

15.10.2015 Exkursion im Fach Ausgewählte Kapitel aus dem Wasserbau
Besichtigung der Baustelle des Kraftwerks Steineräa (Abb. 40)
Teilnehmer: Prof. Dr. Robert Boes, Assistenz und 27 Studierende des 3. Semesters MSc der Studiengänge Bau- und Umweltingenieurwissenschaften



Abb. 40: Baustellenbesichtigung des Kraftwerks Steineräa

20.10.2015 Exkursion im Fach Wasserbau II
Besichtigung der Baustelle des Gemeinschaftskraftwerks Inn und der Baustelle des Fischlifts Runserau (Tirol)
Teilnehmer: Prof. Dr. Robert Boes, Assistenz und 24 Studierende des 1. Semesters MSc der Studiengänge Bau- und Umweltingenieurwissenschaften

18.11.2015 und 02.12.2015 Exkursion im Fach Angewandte Glaziologie
Besichtigung der Forschungsstation auf dem Jungfraujoch
Teilnehmer: Prof. Dr. Martin Funk, Dr. Andreas Bauder und 120 Studierende der MSc-Studiengänge Umweltingenieurwissenschaften, Geomatik und Planung, Erd- und Umweltwissenschaften sowie vom Geographischen Institut der Universität Zürich

Masterarbeiten im Frühjahrssemester 2015

Florian Arnold: Kraftwerkausbau unter Berücksichtigung des Wasserfallbilds am Diesbach (Betreuung: Isabella Schalko)

Jean-Pierre Bloem: Feldkalibration einer Geophonanlage (Betreuung: Carlos Wyss)

Lena Bösch: Consecutive sediment replenishment in alpine rivers: Quantitative assessment and reproducibility of morphological response

Roman Deflorin: 2D hydronumerisch-morphologische Modellierung Töss / Leisental (Betreuung: Martin Detert)

Lukas Fendt: Erosion von Kiesschüttungen (Betreuung: Fabian Friedl)

Lea Fuchs: Hochwasserschutz am Dorfbächli in Hohfluh (Betreuung: Eva Lücke)

Raphael Haupt: Machbarkeitsstudie eines Pumpspeicherkraftwerks am Walensee (Betreuung: Eva Lücke)

Simon Haupt: Upscaling and optimization of a submerged pressure differential wave energy converter (Betreuung: Marcus Lehmann, University of California, Berkeley)

Petra Hegglin: Massnahmen gegen die Verlandung des Stausees Livigno (Betreuung: Isabella Schalko)

Reto Herrsche: Simulation der Breschenbildung bei kleinen Stauanlagen (Betreuung: Dr. David Vetsch)

Stefan Höfer: Machbarkeitsstudie eines Pumpspeicherkraftwerks am Walensee (Betreuung: Eva Lücke)

Andrea Irniger: Hybride Geschiebemodellierung der Sihl am HB Zürich (Betreuung: Florian Hinkelammert)

Johannes Kobel: Overtopping of solitary waves in a 2D experimental setup (Betreuung: Frederic Evers)

Simona Loretz: Alternierende Bänke – theoretische Überlegungen und numerische Simulation (Betreuung: Dr. David Vetsch)

Matthias Meier: Hochwasserschutz am Chommlibach (Betreuung: Helgi Hafsteinsson)

Alexandra Meyer: Massnahmen gegen die Verlandung des Stausees Livigno (Betreuung: Isabella Schalko)

Manfred Morari: Spülung der Stauanlage Bächental (Betreuung: Dr. Johann Neuner, Martin Riedl, TIWAG-Tiroler Wasserkraft AG, Innsbruck, Österreich)

Giacomo Moretti: Flow structures at fish-friendly guidance screens (Betreuung: Dr. Ismail Albayrak)

Corinna Müller: Hydraulics of plane dike breaches (Betreuung: Pierre-Jacques Frank)

Cristina Rachely: Physikalische Modellversuche zum Dachwehr Höngg (Betreuung: Esther Höck)

Mario Ramisberger: Hochwasserschutz am Dorfbächli in Hohfluh (Betreuung: Eva Lücke)

Philippe Schenkel: Hydraulic and morphological 2-d modelling of rivers (Betreuung: Lukas Vonwiller)

Fabia Schiefer: Verhalten von Talsperren (Betreuung: Marius Bühlmann)

Fabio Stetter: Using the BASILISK hydrodynamics model for flood inundation modelling (Betreuung: Dr. Graeme Smart, National Institute of Water and Atmospheric Research (NIWA), Christchurch, Neuseeland)

Adrian Stettler: Stabilität naturnaher Stufen-Becken-Abfolgen (Betreuung: Benjamin Hohermuth)

Rafael von Wyl: Einfluss einer Klappe auf die Surfbarkeit stehender Wellen (Betreuung: Dr. Helge Fuchs)

Masterarbeiten im Herbstsemester 2015

Katja Briner: Charakterisierung einer Flusssohlenmischung (Betreuung: Dr. Dieter Rickenmann)

Alessio Exer: Influence of non-symmetrical flow conditions on a sailing vessel (Betreuung: Prof. Dr. Wim Uijtewaal, Techn. Universität Delft, Niederlande)

Leonid Kadinski; Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen: Airborne gravelometry (Betreuung: Dr. Martin Detert)

César Orbe Dávila: Sohlstabilität und Geschiebetransport in Wildbächen (Betreuung: Benjamin Hohermuth)

Daniel Schaller: Aufstau infolge Schwemmh Holzverklausungen (Betreuung: Isabella Schalko)

Angelika Zoderer; Universität Innsbruck: Ufererosion im Rahmen von Revitalisierungsprojekten (Betreuung: Fabian Friedl)

Externe Masterarbeiten 2015

Francesco Caponi: Eco-hydraulic river modelling at the Mesohabitat scale: an unsupervised approach, Università degli Studi di Trento (Betreuung VAW: Dr. A. Siviglia, Dr. D. Vetsch)

Bachelorarbeiten im Frühjahrssemester 2015

Louise Alter, Nathan Bender: Eislast bei Stauanlagen (Betreuung: Helgi Hafsteinsson)

Mathias Arnold: Numerische Untersuchungen zu verzweigten Gerinnen (Betreuung: Dr. David Vetsch, Dr. Annunziato Siviglia)

Yanik Fuchs, Alexander Williams: Freibord für windinduzierte Wasserwellen bei Stauanlagen (Betreuung: Eva Lüke)

Cédric Hiltbrunner, Robin Lange: Hochwasserrückhaltebecken in der Schweiz (Betreuung: Isabella Schalko)

Bachelorarbeiten im Herbstsemester 2015

Elias Bertel (D-USYS, Studiengang Umweltnaturwissenschaften): Flussaufweitungen (Betreuung: Dr. Volker Weitbrecht)

Projektarbeiten im Frühjahrssemester 2015

Raphael Breu, Silvan Burger, Pascal Gattlen: Coanda-Rechen in der Praxis (Betreuung: Eva Lücke)

Marco Disch, Renato Hemund, Stefan Holenstein, Laura Huber, César Orbe Dávila, Michael Tröndle: Erneuerung und Ausbau KW Silvaplana (Betreuung: Christopher Paschmann)

Alessio Exer, David Zihlmann: Hochwasserschutz- und Renaturierungsprojekt Mühlebach, Stansstad (Betreuung: Isabella Schalko)

Stephan Goll, Christof Koch: Construction of fish-friendly guidance screens (Betreuung: Dr. Ismail Albayrak)

Aischa Gudde, Raphael Stadelmann, Roman Tobler: Hochwasserschutz Aare zwischen Meiringen und Brienz (Betreuung: Eva Lücke)

Andrea Korell, Elise Lerch, Sara Tatti: Kleinwasserkraftwerk Claro (Betreuung: Christopher Paschmann)

Projektarbeiten im Herbstsemester 2015

Romeo Arnold, Andreas Baumann, Gian Andrea Fischer, Lukas Hasenfratz, Marco Kobler, Fabian Nellen: Machbarkeitsstudie eines Pumpspeicherkraftwerkes am Walensee (Betreuung: Christopher Paschmann)

Isabelle Bächli, Guadalupe Gonzalez, Fabian Hauser, Claudia Keller, Benjamin Lüthi, Simone Messner, Bianca Weder: Massnahmen gegen Verlandung des Stausees Livigno (Betreuung: Isabella Schalko)

Karin Bertram, Nicole Schärer: Aufstau infolge Schwemmholtverkläunungen (Betreuung: Isabella Schalko)

Manuel Blum, Tobias Kraft, Fabienne Stämpfli, Constantin Vogt: Hochwasserschutz Rickenbach (Betreuung Helgi Hafsteinsson)

Daniel Brülisauer, Helen Schönbächler: Numerische Modellierung der Stauraumverlandung (Betreuung: Daniel Ehrbar)

Felix Krause, Carmen Lageder, Fiona Maager, Luzia Meier, Claudia Postolka, Yuri Prohaska, Daniel Winiger: Hochwasserschutz am Huebbach (Betreuung: Julian Meister)

Matthias Thalmann: Habitat analysis at the Maggia river (Betreuung: Prof. Dr. Peter Molnar, Matteo Facchini)

Von der Professur herausgegebene Vorlesungsunterlagen

Boes, Robert: Wasserbau Textbuch

Boes, Robert: Wasserbau II Textbuch

Bezzola, Gian Reto: Flussbau Textbuch

Funk, Martin: Angewandte Glaziologie Unterlagen

Hager, Willi H.: Wissenschaftliche Arbeitsmethoden Textbuch

Hager, Willi H.: Wastewater Hydraulics (Springer: Berlin) Textbuch

Siviglia, Annunziato; Vetsch, David: Num. Modellierung von Fliessgewässern Unterlagen

2.2 Lehraufträge für Glaziologie an der ETH Zürich

Departemente Umweltwissenschaften (D-UWIS), Erdwissenschaften (D-ERDW), Mathematik (D-MATH) und Physik (D-PHYS)

Lehrveranstaltungen im Herbstsemester 2015

Dr. Andreas Bauder

- **Seminar in Glaziologie**
1 Std./Woche Vorlesung im MSc-Studium

Dr. Andreas Bauder

(zusammen mit sechs weiteren Dozenten vom Institut für Atmosphäre und Klima)

- **Seminar für Bachelor-Studierende: Atmosphäre und Klima**
5 Stunden Vorlesung im BSc-Studium

Prof. Dr. Martin Funk

Dr. Matthias Huss

Prof. Dr. Konrad Steffen (WSL und Institut für Atmosphäre und Klima)

- **Kryosphäre**
2 Std./Woche Vorlesung im 5. Sem. BSc-Studium

Masterarbeiten im Frühjahrssemester 2015

Giulia Mazzotti: Modelling snow cover below coniferous canopies: The effect of snow interception (Betreuung: Prof. Dr. Martin Funk, Dr. Tobias Jonas (SLF Davos))

Bachelorarbeiten im Frühjahrssemester 2015

Loris Compagno (Studiengang Erdwissenschaften): Regionaler klimatischer und geomorphologischer Einfluss auf Massenbilanz von Schweizer Gletschern (Betreuung: Dr. Matthias Huss)

Dylan Longridge (Studiengang Applied Geophysics): Using Ground Penetrating Radar to measure the spatial snow and firn distribution on the Rhone glacier (Betreuung: Dr. Andreas Bauder)

Bachelorarbeiten im Herbstsemester 2015

Anita Bianchi (D-USYS, Studiengang Umweltnaturwissenschaften): Seeausbrüche am Gornergletscher (Betreuung: Dr. Andreas Bauder)

Projektarbeiten im Herbstsemester 2015

Ingrid Senn (Studiengang Umweltingenieurwissenschaften): Analysis of continuous flow velocity measurements on Aletschgletscher since February 2015 (Betreuung: Prof. Dr. Martin Funk)

3. VERANSTALTUNGEN

3.1 First International Workshop on Sediment Bypass Tunnels

Zusammen mit der Universität Kyoto und dem Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (ewz) richtete die VAW vom 27. bis 29. April 2015 den First International Workshop on Sediment Bypass Tunnels aus. Der Workshop dauerte eineinhalb Tage, beinhaltete eine Führung durch die neue Versuchshalle und wurde durch eine 1.5-tägige Exkursion abgerundet.

Neben den neuesten Forschungserkenntnissen und Erfahrungen wurden zehn Fallstudien aus Ecuador, Frankreich, Japan, Pakistan, der Schweiz und Taiwan präsentiert und diskutiert. Die Tagungsthemen umfassten dabei folgende Aspekte im Zusammenhang mit Sedimentumleitstollen (engl. Sediment Bypass Tunnel, SBT):

- (I) Speicherverlandung im Allgemeinen und die Rolle der Sedimentumleitstollen im Besonderen,
- (II) hydraulische Bemessung einschliesslich der Wahl der Ausbaugrösse, der Zielgrössen hinsichtlich der durchzuleitenden Sediment-Granulometrie,
- (III) Auskleidungsmaterialien mit hohem Abrasionswiderstand und damit zusammenhängende Unterhaltsaspekte,
- (IV) Abschätzung der Hydroabrasion mittels Prognosemodellen sowie
- (V) Auswirkungen von SBT auf die unterstromige Gewässermorphologie und -ökologie und deren Zusammenhang mit der heutigen Gesetzgebung.

Die Beiträge des Workshops sind in der VAW-Mitteilung 232 zusammengefasst und herunterzuladen unter http://www.vaw.ethz.ch/publications/vaw_reports/2010-2019.

Der erste Workshoptag wurde durch die Laborführung abgeschlossen. Dabei lag der Fokus auf den physikalischen Laborversuchen zur Kapazitätsüberprüfung und Betriebsoptimierung des SBT Patrind in Pakistan (siehe S. 29), auf dem Modell zur Optimierung und Überprüfung der Grundablässe und des Unterwasserkolks im Grand Ethiopian Renaissance Dam (GERD) in Äthiopien (siehe S. 27) sowie auf den Forschungsprojekten über das zeitliche und räumliche Verhalten von Impulswellen und Deichbrüchen (siehe S. 13 und 14).

Die 1.5-tägige Exkursion (Abb. 41) führte zu den Schweizer SBTs Solis im Kanton Graubünden, Palagnedra im Kanton Tessin und Pfaffensprung im Kanton Uri. Somit konnte vor allem den internationalen Teilnehmern ein kurzer, aber prägnanter Eindruck der Schweiz im Allgemeinen und der SBTs im Besonderen gegeben werden. Beim ersten Stopp in Solis konnte der Stollen begangen und ein Eindruck von der herausfordernden Planung und Erstellung des Bauwerks gewonnen werden. Beim Stollen Palagnedra wurden auf eindrückliche Weise das katastrophale Hochwasser von 1978 und die anschliessend folgenden Sanierungsarbeiten beschrieben. Zum Abschluss wurde mit dem Pfaffensprung der älteste Schweizer Stollen besichtigt, wo aus dem bald 100-jährigen Erfahrungsschatz einige interessante Aspekte vor allem zum Unterhalt erläutert wurden.



Abb. 41: Teilnehmer der Exkursion bei der Besichtigung der Anlage Pfaffensprung bei Wassen im Kanton Uri (Foto: VAW)

Insgesamt nahmen 89 Teilnehmer aus 12 Ländern an dem Workshop teil, wobei die Kapazität für die Exkursion auf 50 Personen beschränkt war. Die Teilnehmerschaft setzte sich aus Vertretern von Ingenieurbüros (43%), Forschungsinstitutionen (32%), Betreibern (18%) und Behörden (7%) zusammen. Die Zwecke des Workshops, die Bildung eines SBT-Wissenspools, die Vernetzung von Wissenschaft und Praxis sowie die Förderung des interdisziplinären Austauschs, wurden erreicht. Dies wurde durch Diskussionen und Posterpräsentationen während der Pausen gefördert und ist auf grossen Anklang gestossen.

Der Workshop wurde durch das Bundesamt für Umwelt (BAFU), den Schweizerischen Wasserwirtschaftsverband (SWV), das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich ewz, die Kraftwerke Oberhasli AG, die Officine Idroelettriche della Maggia SA (OFIMA), die Schweizerischen Bundesbahnen (SBB), Lombardi SA Ingegneri Consulenti und Kalenborn International GmbH & Co. KG unterstützt.

Abschliessend lässt sich festhalten, dass der Workshop ausgesprochen gutes Feedback erhalten hat, was der guten Vorbereitung und tatkräftigen Unterstützung zahlreicher VAW-Mitarbeiter zu verdanken ist. Der zweite Workshop seiner Art wird im Frühjahr 2017 in Japan stattfinden.

3.2 Mitarbeiterfest

Am 21. August 2015 wurde die Einweihung des neuen HIA-Annexgebäudes mit den VAW-Mitarbeiter / -innen und ihren Familien mit einem Grillfest gebührend gefeiert.



Abb. 42: Die Erwachsenen lassen es sich schmecken ...

Die rund 80 Teilnehmenden setzten sich aus rund 40 VAW-Mitarbeiter / -innen, 20 Partner /-innen und 20 Kindern zusammen. Der feine Grill und das kalte Bier passten hervorragend zu dem schönen Sommerabend. Die vielen Kinder, einschliesslich Sandkasten und zur Jahreszeit passenden Glacés, sowie eine Führung für interessierte Erwachsene rundeten den gelungenen Abend ab.



Abb. 43: ... während der Nachwuchs den Modellbau übt.

3.3 Tagung "Schwebstoffe, hydro-abrasiver Verschleiss und Wirkungsgrad-änderungen an Pelton-Turbinen"

Am 30. September 2015 fand in Horw an der Hochschule Luzern eine Tagung zu den Themen "Schwebstoffe, hydro-abrasiver Verschleiss und Wirkungsgradänderungen an Pelton-Turbinen" statt. Sie wurde vom Kompetenzzentrum für Fluidmechanik und Hydromaschinen der Hochschule Luzern, Technik und Architektur (HSLU), gemeinsam mit der VAW und dem Schweizerischen Wasserwirtschaftsverband organisiert. Das Organisationskomitee bildeten Prof. Dr. Thomas Staubli und André Abgottspon von der HSLU sowie Prof. Dr. Robert Boes, Dr. Ismail Albayrak und David Felix von der VAW.

Den Schwerpunkt der Tagung bildete das Forschungsprojekt "Einfluss von Schwebstoffen auf den Verschleiss und den Wirkungsgrad von Peltonturbinen" (S. 18). Nach einer Einleitung in die Thematik wurden Resultate von Laboruntersuchungen betreffend Schwebstoffmessgeräten präsentiert. Dann wurde die Hochdruck-Wasserkraftanlage Fieschertal, an der eine umfangreiche Fallstudie zu den genannten Themen durchgeführt wurde, vorgestellt. Es wurde auf die verwendete Instrumentierung sowie auf Erfahrungen aus Betrieb und Unterhalt eingegangen. Es folgten Vorträge zu den Messungen des Schwebstoffaufkommens, der Turbinenabration und den Wirkungsgradänderungen am Kraftwerk Fieschertal in den Jahren 2012 bis 2014 (Abb. 44). Zum Schluss wurden Ansätze für die Modellierung der Turbinenabration vorgestellt. Die Tagung wurde durch Beiträge von Referenten aus der Praxis ergänzt; so berichtete beispielsweise Rainer Maldet über die Erfahrungen der TIWAG-Tiroler Wasserkraft AG betreffend Turbinenabration am Kraftwerk Dorferbach in Österreich.



Abb. 44: Prof. Dr. Robert Boes, Prof. Dr. Thomas Staubli, André Abgottspon und David Felix (v. l. n. r.) an der Tagung vom 30.09.2015 in Horw (Fotos: HSLU)

Im Foyer vor dem Vortragssaal hatten die Tagungsteilnehmer die Möglichkeit, sich an Ständen der Industriepartner (Endress+Hauser, Sigrist Photometer, Rittmeyer, Sequoia Scientific, Andritz Hydro, etaeval) zu Messtechnik, Beschichtungen und Ingenieurdienstleistungen in den Themenbereichen der Tagung zu informieren. Die Tagung wurde durch die Firmen Andritz Hydro, Gommerkraftwerke und etaeval unterstützt.

An der Tagung nahmen etwa 70 Vertreter von Kraftwerksbetreibern, Turbinen- und Messgeräteherstellern, Ingenieurbüros sowie von Hochschulen teil. Die Teilnehmer kamen vorwiegend aus dem deutschsprachigen Alpenraum (Schweiz, Österreich, Deutschland, Italien). Wie die zahlreichen positiven Rückmeldungen zeigten, stiess die Tagung bei den beteiligten Fachleuten auf reges Interesse.

3.4 VAW-Institutsausflug

Der Institutsausflug am 19. Oktober 2015 führte uns diesmal ins Bieler Seeland. Im Schlossmuseum Nidau erfuhren die insgesamt 47 Teilnehmer Wissenswertes über die Geschichte der Juragewässerkorrektion. Der anschliessende Besuch des Kraftwerks Hagneck (Abb. 45) ermöglichte einen Einblick in ein Schlüsselement der umfangreichen Hochwasserschutzmassnahmen der Korrektion. Der Neubau des über 100-jährigen Wasserkraftwerks konnte im Sommer 2015 abgeschlossen werden. Die Bielersee Kraftwerke AG zeigte uns nach einer kurzen Einführung im neu eröffneten Besucherzentrum auf dem Gelände das alte sowie das neue Kraftwerksgebäude. Neben der besonderen Architektur des neuen Kraftwerks faszinierten die aufwändigen ökologischen Aufwertungsmassnahmen wie das naturnahe Fischumgehungsgewässer sowie auch der Blick auf die imposanten Turbinen.

Beim leckeren Mittagessen im Restaurant "Jean-Jacques Rousseau" in La Neuveville und dem anschliessenden Spaziergang nach Ligerz konnten wir die Aussicht auf den Bielersee und die rot gefärbten Rebberge geniessen. Als Abschluss des Ausflugs statteten wir dem Rebbaumuseum in Ligerz einen Besuch ab, wo wir bei einer Führung und Degustation mehr über den Weinbau der Region erfuhren.



Abb. 45 Besichtigung des neuen Kraftwerks Hagneck am Bielersee (Eröffnung im Sommer 2015)

3.5 Besuche und Führungen

Die Versuchshalle der VAW bietet den Studierenden der ETH Zürich und anderer Bildungseinrichtungen, aber auch Fachleuten und interessierten Laien die Möglichkeit, anhand der physikalischen Modelle anschaulich Einblick in die Forschungsarbeit des Instituts zu nehmen.

Die zahlreichen, durch die Mitarbeiter betreuten und häufig von Vorträgen zu aktuellen wasserbaulichen Problemen begleiteten Führungen zu den laufenden Projekten und dem Versuchshallenbetrieb finden allgemein grossen Anklang. Es fanden 27 Führungen statt; insgesamt besichtigten 877 Personen die VAW.

Führungen durch die Versuchshalle

13.01.2015	IUB Engineering AG, Zürich; 8 Personen
20.01.2015	Teilnehmer an der <i>Engineering for Development (E4D) Winter School</i> an der ETH Zürich; 35 Personen
27.01.2015	Bundesamt für Landestopografie swisstopo, Wabern, und Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern; 9 Personen
03.02.2015	Drehscheibe Wasser, ein Gremium aus Vertreterinnen und Vertretern der kantonalen und städtischen Verwaltungen; 18 Personen
23.02.2015	Studierende der Bau- und Umweltingenieurwissenschaften der ETH Zürich zur Einführung in die Masterarbeiten des Frühjahrssemesters 2015; 8 Personen
26.03.2015	Teilnehmer am ETH-Forum für Facility-Management-Optimierung; 20 Personen
27.03.2015	Teilnehmer am Ehemaligenapéro des Akademischen Ingenieurvereins AIV und der AIV Alumni der ETH Zürich; 38 Personen
27.04.2015	Teilnehmer am First International Workshop on Sediment Bypass Tunnels; 60 Personen
30.04.2015	Studierende der Bau- und Umweltingenieurwissenschaften der ETH Zürich, Vorlesung Wasserbau; 60 Personen
11.05.2015	Altpfadfinderverband Flamberg; 40 Personen
21.05.2015 22.05.2015	Studierende der Bau- und Umweltingenieurwissenschaften der ETH Zürich, Hallenübung im Rahmen der Vorlesung Wasserbau; drei Führungen mit insgesamt 54 Personen
28.05.2015	Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Hydromechanik; 20 Personen
05.06.2015	Professur für Informationsarchitektur, ETH Zürich, und Lehrer /-innen der Schule Schindellegi-Feusisberg; 40 Personen
12.06.2015	W. Frei AG, Klingnau; 20 Personen

- 24.06.2015 DIALOG Gespräche zwischen der Schulleitung der ETH Zürich und dem ETH-Rat; 16 Personen
- 30.06.2015 Alstom Hydro (Schweiz) AG, Birr; 7 Personen
- 01.07.2015 TBF + Partner AG, Planer und Ingenieure, Zürich; 18 Personen
- 01.07.2015 ewz Elektrizitätswerk der Stadt Zürich, Stadt Zürich Wasserversorgung und IUB Engineering AG; 20 Personen
- 20.10.2015 Hochschulgruppe der administrativen und technischen MitarbeiterInnen am Departement Umweltsystemwissenschaften (ATUSYS) der ETH Zürich; 42 Personen
- 25.10.2015 Besucher des Treffpunkts Science City "Rohstoff Erde" (Teil Wasser, Erde, Luft); 225 Personen
- 10.11.2015 Studierende der Bau- und Umweltingenieurwissenschaften der ETH Zürich, Vorlesung Wasserbau II; 60 Personen
- 18.11.2015 BBC Click Filmcrew; 4 Personen
- 24.11.2015 Mitarbeiter der Direktion Immobilien des Universitätsspitals Zürich; 23 Personen
- 04.12.2015 Delegation der Technischen Universität Delft; 12 Personen
- 11.12.2015 Mitarbeiter der Zentralwerkstatt des Departements Physik der ETH Zürich; 20 Personen

3.6 Schnuppertag an der VAW

Am 09. April 2015 absolvierte Sara Colella (Abb. 47) einen Schnuppertag an der VAW, um sich einen Eindruck über den Alltag in einem Büro zu verschaffen. Wie ihr Bericht (Abb. 46) zeigt, kann sie sich nun durchaus einen KV-Beruf vorstellen.

Schnupperbericht vom 9.04.15 ETH-VAW

Der Schnuppertag war sehr spannend. Um 07:00 Uhr ging es los. Ich konnte alte Berichte einscannen und dann noch schön zuschneiden. Mir gefiel sehr, dass ich Rechnungen überprüfen konnte. Ich habe auch die Spesen gerne eingetragen. Ich habe viel Zeit am Computer verbracht, wie es für das KV üblich ist. Der Schnuppertag hat meine Meinung über das KV geändert. Vorher konnte ich mir keine Lehre als Kauffrau vorstellen können, aber jetzt könnte ich es mir vorstellen. Wir waren auch in der Versuchshalle und konnten zuschauen wie ein Tsunami gemacht wird. Der Tag war sehr erlebnisreich.

- 29.05.15 , Sara Colella

Abb. 46: Bericht von Sara Colella

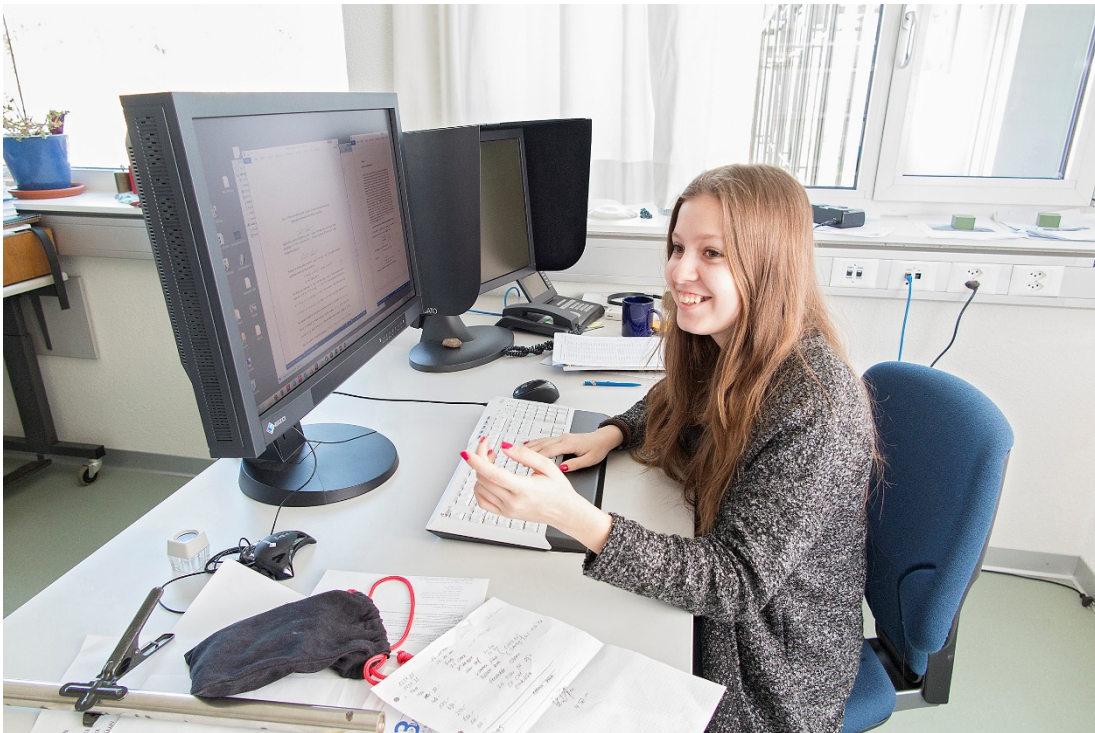


Abb. 47: Sara Colella an ihrem Schnuppertag

3.7 Weitere Veranstaltungen

16.03.2015: Workshop "Systemicherheit" mit 16 Teilnehmern, VAW, Zürich; Organisation: Projektgruppe Flussbau der Internationalen Regierungskommission Alpenrhein und VAW

28.06.2015: Symposium "Glacier, Ice Sheet and Snow Seismology" (gemeinsames Symposium der International Association of Seismology and Physics of the Earth's Interior (IASPEI) und der International Association of Cryospheric Sciences (IACS) mit ca. 50 Teilnehmern), Prag; Organisation und Koordination ("lead convener"): Prof. Dr. Fabian Walter

08.09.2015: Workshop "Fachgespräch Morphologie Alpenrhein" mit 21 Teilnehmern, Lustenau (Österreich); Organisation: Internationale Rheinregulierung und VAW

3.8 Öffentliche Kolloquien

a) Öffentliche Kolloquien im Frühjahrssemester

- 03.03.2015 Dr. Peter Billeter
IUB Engineering AG, Bern
Hochwasserschutzmassnahmen im Spannungsfeld von Ökologie,
Akzeptanz und Technik: aktuelle Beispiele aus der Schweiz
- 14.04.2015 Dr. Severin Wälchli
Pöyry Schweiz AG, Zürich
Nutzen und Grenzen von CFD in der industriellen Hydrodynamik
- 19.05.2015 Thomas Richli
Bielersee Kraftwerke AG, Biel
Wasserkraftwerk Hagneck – Herausforderungen beim Bau eines neuen
Flusskraftwerks in der Schweiz

b) Öffentliche Kolloquien im Herbstsemester

- 06.10.2015 Ass. Prof. Dr. Josef Schneider
Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft, Technische Universität
Graz (A)
Eine Reise von Sedimenten vom Ursprung an talwärts anhand
ausgewählter Projekte
- 03.11.2015 Dr. Marco Conrad
AF Consult Switzerland AG, Baden
Moderne RCC Staumauern – Erfolgsfaktoren am Beispiel kürzlich
fertiggestellter Projekte in Südostasien
- 08.12.2015 Stefan Haun, Ph.D.
Institut für Wasser- und Umweltsystemmodellierung, Universität
Stuttgart (D)
Schwebstoffe im Stauraum – von In-situ-Messungen bis zur
numerischen Modellierung

3.9 Seminar für Doktorierende

a) Seminar für Doktorierende im Frühjahrssemester

- 02.03.2015 Marius Bühlmann
Dam behaviour analysis
- 09.03.2015 Prof. Dr. Willi H. Hager
History of Prussian Experimentation Institute, Berlin, 1903-1945, the predecessor of today's BAW
- 30.03.2015 Samuel Peter
Probabilistic dam breach model
- 11.05.2015 Claudia Beck
Patrind HPP – First results of physical model tests
- 18.05.2015 Frederic Evers
Spatial impulse waves: Development of an efficient lab-scale modelling scheme
- 01.06.2015 Christopher Paschmann
Numerical simulation of flow and settling processes in desilting facilities – Summary of preliminary study
- 08.06.2015 Luca Adami, Doktorand, Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica, Università degli Studi di Trento
Morphodynamic of alternate bars in the Alpine Rhine river
- 12.06.2015 Prof. Ioan Nistor, Ph.D., Department of Civil Engineering, University of Ottawa, Canada
Tsunami impacts on structures – Engineering lessons from tsunami forensic field investigations
- 16.07.2015 Dr. Yih-Chin Tai, Department of Hydraulic and Ocean Engineering, National Cheng Kung University, Taiwan
A hybrid method for modeling and simulating hazardous flows over non-trivial topography

b) Seminar für Doktorierende im Herbstsemester

- 28.09.2015 Dr. Annunziato Siviglia
Modeling of mixed-sediment morphodynamics in gravel bed rivers using the active layer approach: Insights from mathematical and numerical analysis
- 05.10.2015 Dr. Zhengji Zhang
LDA – Anwendungsmethoden
- 12.10.2015 Fabian Friedl
Erosion pattern of artificial gravel deposits
- 26.10.2015 Christopher Paschmann
Measurement of flow field and sediment flux at Alpine desanding facilities – an experience report
- 02.11.2015 David Felix
Suspended sediment and its effects on the Pelton turbines of HPP Fieschertal
- 09.11.2015 Dr. Mauro Werder
Simulating subglacial hydraulics: Water pressures, network morphology and sediment transport
- 16.11.2015 Dr. Davide Vanzo
Hyperbolic reformulation of the shallow water advection-diffusion problem on unstructured grids
- 23.11.2015 Pietro Garbani Nerini
Grand Ethiopian Renaissance Dam (GERD) hydroelectric project: Bottom outlets hydraulic model
- 30.11.2015 Claudia Beck
Patrind HPP – Result of the sediment tests
- 07.12.2015 Dr. Ismail Albayrak
Turbulent flow field around angled bar racks

3.10 Fachgespräche Glaziologie

a) Fachgespräche Glaziologie im Frühjahrssemester

- 12.02.2015 Dr. Lasse Rabenstein
More than the sum of its parts: Increase information content through a combination of ground-penetrating-radar and seismic methods on temperate glaciers
- 28.05.2015 Basil Neff, wissenschaftlicher Assistent am Physikalischen Institut (Oeschger-Zentrum für Klimaforschung), Universität Bern
Sensitivity of a two-dimensional ice sheet model in LGM climate on northern hemisphere
- 05.06.2015 Prof. Sridhar Anandakrishnan, Ph.D., Department of Geosciences, College of Earth and Mineral Sciences, Pennsylvania State University
Antarctic seismology

b) Fachgespräche Glaziologie im Herbstsemester

- 22.10.2015 Ingrid Senn, Masterstudentin, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), Institut für Schnee- und Lawinenforschung (SLF), Davos
Surface motion measurements on Grosser Aletschgletscher in 2015
- 19.11.2015 Patrick Becker
Glacier extent and climate conditions in the Alps at the Last Glacial Maximum: A glaciological modelling approach
- 19.11.2015 Lukas Preiswerk
Monitoring unstable parts in the ice covered Weissmies northwest face
- 26.11.2015 Dr. Guillaume Jouvét
Modelling the trajectory of erratic boulders in the Western Alps during the Last Glacial Maximum
- 03.12.2015 Florent Gimbert, Ph.D., Post Doctoral Scholar in Geophysics, Seismological Laboratory, California Institute of Technology, Pasadena
Quantifying the mechanical interactions of ice, water and crustal sediments using seismic ground vibrations

4. PERSONELLES

Eintritte

Seguinot	Julien	Postdoktorand	01.03.2015
Delaney	Ian	wiss. Assistent	01.04.2015
Walter	Fabian	Oberassistent	01.04.2015
		Assistenzprofessor	01.06.2015
Preiswerk	Lukas	wiss. Assistent	01.06.2015
Vanzo	Davide	Postdoktorand	01.07.2015
Werder	Mauro	Oberassistent	01.07.2015
Kobel	Johannes	wiss. Assistent	01.08.2015
Rachelly	Cristina	wiss. Assistentin	10.08.2015
Meister	Julian	wiss. Assistent	01.09.2015
Zhang	Zhengji	wiss. Mitarbeiter	01.09.2015
Caponi	Francesco	wiss. Assistent	01.10.2015
Lindner	Fabian	wiss. Assistent	01.11.2015

Austritte

Kunz	Philipp	techn. Mitarbeiter	28.02.2015
Kriewitz-Byun	Carl Robert	wiss. Assistent	28.02.2015
Volz	Christian	wiss. Mitarbeiter	28.02.2015
Berchtold	Thomas	wiss. Assistent	31.03.2015
Dalban-Canassy	Pierre	Postdoktorand	31.03.2015
Rösli	Claudia	wiss. Assistentin	31.03.2015
Gabbi	Jeannette	wiss. Assistentin	30.04.2015
Vischer	Daniel	Professor emeritus	31.08.2015

Dienstjubiläen

Funk	Martin	01.02.2015	35 Jahre
Gribi	Stefan	23.04.2015	25 Jahre
Lais	Adriano	03.05.2015	20 Jahre
Pöschl	Robert	01.07.2015	20 Jahre

Promotionen

Carl Robert Kriewitz-Byun Leitrechen an Fischabstiegsanlagen: Hydraulik und fisch-biologische Effizienz

ETH Diss. Nr. 22397
 Referent Prof. Dr. Robert Boes
 Korreferenten Prof. Dr. Boris Lehmann, Institut für Wasserbau & Wasserwirtschaft,
 Fachgebiet Wasserbau und Hydraulik, Techn. Universität Darmstadt
 Dr. Armin Peter, EAWAG Aquatic Research, Kastanienbaum
 Dr. Ismail Albayrak

Jeannette Gabbi On the uncertainties in glacier mass balance modelling

ETH Diss. Nr. 22421
 Referent Prof. Dr. Martin Funk
 Korreferenten Prof. Dr. Konrad Steffen, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald,
 Schnee und Landschaft (WSL), Birmensdorf
 Prof. Dr. Martin Beniston, Institut des Sciences de l'Environnement,
 Université de Genève
 Dr. Andreas Bauder
 Dr. Matthias Huss

Thomas Berchtold Numerische Modellierung von Flussaufweitungen

ETH Diss. Nr. 22518
 Referent Prof. Dr. Robert Boes
 Korreferenten Prof. Dr.-Ing. Markus Aufleger, Institut für Infrastruktur, Arbeitsbe-
 reich Wasserbau, Technische Universität Innsbruck
 Dr. Gian-Reto Bezzola, Bundesamt für Umwelt, Bern
 Dr. David Vetsch
 Dr. Volker Weitbrecht

Akademische Gäste

Luca Adami, Doktorand
 Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica, Università degli Studi di Trento
 01.03.2015 bis 31.08.2015

Prof. Dr. sc. techn. Jürg Speerli
 Dozent für Hydraulik und Wasserbau, Hochschule für Technik Rapperswil
 23.03.2015 bis 31.08.2015

Ass. Prof. Dr. nat. techn. Josef Schneider
 Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft, Technische Universität Graz
 20.07.2015 bis 23.10.2015

Takahiro Abe, Doktorand
 Department of Natural History Sciences, Graduate School of Science, Hokkaido University
 21.10.2015 bis 20.03.2016

Gaststudierende

Angelika Zoderer, Gaststudentin

Institut für Infrastruktur, Universität Innsbruck

07.09.2015 bis 15.02.2016

Leonid Kadinski, Gaststudent

Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule, Aachen

15.09.2015 bis 31.03.2016

Lorenzo Bianco, Gaststudent

Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica e Ambientale, Università degli Studi di Genova

02.11.2015 bis 01.02.2016

Ehrungen / Preise

- Auel, Christian:** *ICOLD (International Committee on Large Dams) Award for the Best Paper* für seinen Beitrag "Optimizing the sustainability of sediment bypass tunnels to counter reservoir sedimentation" am 25. Kongress, Teil "Question 99 on Upgrading and Reengineering of Existing Dams", 17. bis 19.06.2015 in Stavanger, Norwegen
- Beck, Claudia:** Preis der Arbeitsgemeinschaft Alpine Wasserkraft (AGAW) für die Masterarbeit "Geschiebemanagement an der Stauanlage Bächental, Tirol" (Preisgeld € 1'000.-)
- Bezzola, Gian Reto** Goldene Eule 2015 des VSETH (Verband der Studierenden an der ETH Zürich) für exzellente Lehre im Departement Bau, Umwelt und Geomatik
- Huss, Matthias** *Early Career Scientist Award*; International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG)
- Mazzotti, Giulia** ETH-Medaille für eine herausragende Masterarbeit ("Modelling snow cover below coniferous canopies: the effect of snow interception")
- Preiswerk, Lukas** *SEP-NGP Prize for Young Researchers for the First Best Communication in the Symposia Session "Cryospheric Sciences"* des 13. Swiss Geoscience Meeting (SGM) der Schweizerischen Gesellschaft für Schnee, Eis und Permafrost, Basel 2015
- Siviglia, Annunziato** *Advances in Water Resources Journal Certificate of Outstanding Contribution in Reviewing, in recognition of the contributions made to the quality of the journal*
- Wyss, Carlos** *Kyoto University Award for the Best Poster at the "Gravel Bed Rivers" Conference (GBR8)*, 13. bis 19.09.2015 in Kyoto, Japan (Preisgeld € 300.-)

ANHANG

A.1 Kommissionen und Mitgliedschaften, Experten- und Gutachtertätigkeit

Ismail Albayrak	<p>Wissenschaftliches Komitee des "First International Workshop on Sediment Bypass Tunnels" (Zürich, 2015), Mitglied</p> <p>Journal of Hydraulic Engineering, Gutachter</p> <p>Water Resources Research, Gutachter</p>
Andreas Bauder	<p>Schweizerische Gesellschaft für Schnee, Eis und Permafrost (SCNAT), Vorstand</p> <p>Gruppe für operationelle Hydrologie (GHO, BAFU), Mitglied</p> <p>Working Group on Mass Balance Terminology and Methods of the International Association of Cryospheric Sciences (IACS / IUGG), Mitglied</p> <p>Expertenkommission für Kryosphärenmessnetze (EKK / SCNAT), Mitglied</p> <p>Journal of Glaciology, Gutachter</p> <p>Journal of Remote Sensing, Gutachter</p>
Robert Boes	<p>Berufungskommission Professur Glaziologie, ETH Zürich, Mitglied</p> <p>Zulassungsausschuss Bauingenieurwissenschaften, ETH Zürich</p> <p>Kuratorium Baubetriebs-Förderungspreis, Mitglied</p> <p>HIA Forschungs-/Laborgebäude Wasserbau, Mitglied Projektsteuerung</p> <p>Wissenschaftliches Komitee des "First International Workshop on Sediment Bypass Tunnels" (Zürich, 2015), Vorsitz</p> <p>Wissenschaftliches Komitee des "International Symposium on River Sedimentation" (Stuttgart, 2016), Mitglied</p> <p>Editorial Board International Water Power and Dam Construction Journal, Mitglied</p> <p>Beirat Fachzeitschrift "WasserWirtschaft", Mitglied</p> <p>Journal of Hydraulic Engineering, Gutachter</p> <p>Schweizerisches Talsperrenkomitee, Vorstand</p> <p>Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband, Vorstand</p> <p>International Association for Hydro-Environment Engineering and Research (IAHR), Mitglied</p> <p>Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband, Mitglied</p> <p>Techn. Kommission des Schweizerischen Talsperrenkomitees, Mitglied</p> <p>Arbeitsgruppe "Schwemmholz an Hochwasserentlastungen von Stauanlagen" des Schweizerischen Talsperrenkomitees, Präsident</p> <p>Begleitgruppe "Revision der Stauanlagenrichtlinie" des Bundesamts für Energie, Mitglied</p> <p>Kommission Hochwasserschutz (KOHS) des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbands, Mitglied</p>

Robert Boes	<p>Expertengruppe Hochwasserschutzprojekt Alpenrhein, Mitglied Lenkungsausschuss "Wasserbau und Ökologie", Bundesamt für Umwelt, Mitglied Fondazione Lombardi, Mitglied des Stiftungsrats</p>
Marius Bühlmann	<p>Arbeitsgruppe "Schwemmholz an Hochwasserentlastungen von Stau- anlagen" des Schweizerischen Talsperrenkomitees, Mitglied</p>
Matteo Facchini	<p>Wissenschaftliches Komitee des "First International Workshop on Sediment Bypass Tunnels" (Zürich, 2015), Mitglied</p>
David Felix	<p>Wissenschaftliches Komitee des "First International Workshop on Sediment Bypass Tunnels" (Zürich, 2015), Mitglied</p>
João Fernandes	<p>Wissenschaftliches Komitee des "First International Workshop on Sediment Bypass Tunnels" (Zürich, 2015), Mitglied Scientia Iranica International Journal of Science and Technology, Gutachter Natural Hazards (Journal of the International Society for the Prevention and Mitigation of Natural Hazards), Gutachter The Public Library of Science (PLOS) Journal PLOS ONE, Gutachter</p>
Fabian Friedl	<p>Arbeitsgruppe "Ufererosion" der Fachleute Naturgefahren Schweiz (FAN) und der Kommission für Hochwasserschutz, Wasserbau und Gewässerpflege (KOHS) des Schweizerischen Wasserwirtschafts- verbands, Mitglied</p>
Helge Fuchs	<p>Arbeitsgruppe "Revision der Richtlinie über die Sicherheit der Stau- anlagen Teil C2" des Bundesamts für Energie, Mitglied Natural Hazards and Earth System Sciences, Gutachter Journal of Marine Science and Engineering, Gutachter</p>
Martin Funk	<p>Centre for Climate System Monitoring (C2SM), Mitglied GeoRisk Commission of the International Council of Scientific Unions (ICSU), Mitglied Arbeitsgruppe Gletscher der Expertenkommission für Kryosphären- messnetze (EKK/SCNAT), Vorstand Kommission für den hydrologischen Atlas der Schweiz, Mitglied Expertengruppe bei Bergunfällen, Schweizerischer Bergführerver- band, Mitglied Journal of Glaciology, Gutachter The Cryosphere, Gutachter Schweizerischer Nationalfonds (SNF), Bern, Gutachter ETH Zürich, Departement Erdwissenschaften, Korreferent ETH Zürich, Institut für Umweltingenieurwissenschaften, Korreferent</p>

- Willi H. Hager** International Association for Hydro-Environment Engineering and Research (IAHR), Honorary Member
International Association for Hydro-Environment Engineering and Research (IAHR), Nominating Committee for the 2015 Council Election, Mitglied
American Society of Civil Engineers (ASCE), Fellow
Journal of Hydraulic Research, Gutachter
- Michelle Hagmann** Wissenschaftliches Komitee des "First International Workshop on Sediment Bypass Tunnels" (Zürich, 2015)
- Matthias Huss** European Geosciences Union (EGU), Cryosphere Division, Secretary for Glaciers
Schweizerische Kommission für Fernerkundung, Mitglied
Expertenkommission für Kryosphärenmessnetze (EKK / SCNAT), Mitglied
Schweizerische Gesellschaft für Schnee, Eis und Permafrost (SCNAT), Mitglied
International Association of Cryospheric Sciences (IACS), Working Group on the Randolph Glacier Inventory, Mitglied
International Association of Cryospheric Sciences (IACS), Working Group on Ice Thickness Estimation Methods, Mitglied
CLiC (Climate and Cryosphere) Glacier Model Intercomparison Project (GlacierMIP), Mitglied
World Glacier Monitoring Service (WGMS), Swiss Correspondent
Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), Gutachter
Österreichischer Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, Gutachter
Proceedings of the National Academy of Sciences, Gutachter
Frontiers in Earth Science, Scientific Editor
Journal of Glaciology, Gutachter
The Cryosphere, Gutachter
Annals of Glaciology, Gutachter
Hydrological Sciences Journal, Gutachter
Geografiska Annaler, Gutachter
- Guillaume Juvet** Journal of Glaciology, Gutachter
The Cryosphere, Gutachter
Aarhus Universitet (Dänemark), Korreferent
- Adriano Lais** HIA Forschungs-/Laborgebäude Wasserbau, Mitglied Projektsteuerung
- Nicola Lutz** Wissenschaftliches Komitee des "First International Workshop on Sediment Bypass Tunnels" (Zürich, 2015), Mitglied

- Samuel Peter** Arbeitsgruppe "Revision der Richtlinie über die Sicherheit der Stauanlagen Teil B" des Bundesamts für Energie, Mitglied
- Annunziato Siviglia** Italian Society of Engineers, Mitglied
 Editorial Board Advances in Water Resources, Mitglied
 Editorial Board Journal of Ecohydraulics, Mitglied
 Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Korreferent
 Université de Genève, Korreferent
 Water Resources Research, Gutachter
 Geophysical Research Letters, Gutachter
 Journal of Geophysical Research, Gutachter
 Aquatic Sciences, Gutachter
- Davide Vanzo** Journal of Applied Water Engineering and Research, Gutachter
- David Vetsch** Fachgremium Schwebstoff Alpenrhein-Bodensee, Mitglied
 European Research Community on Flow, Turbulence, and Combustion (ERCOFTAC), Pilot Centre Switzerland, Mitglied
 European Geosciences Union, Mitglied
 International Association for Hydro-Environment Engineering and Research (IAHR), Mitglied
 Association for Computing Machinery, Mitglied
 Schweizer Informatik Gesellschaft, Mitglied
 Water Resources Research, Gutachter
 Advances in Water Resources, Gutachter
- Fabian Walter** The Cryosphere, Gutachter
 Journal of Geophysical Research – Earth Surface, Gutachter
 Journal of Geophysical Research – Solid Earth, Gutachter
 Earth Surface Dynamics (ESurf), Gutachter
 13. Kongress Interpraevent 2016, Gutachter
 ETH Zürich, Departement Erdwissenschaften, Korreferent
- Volker Weitbrecht** Arbeitsgruppe "Renaturierung der Gewässer", Wasser-Agenda 21, Mitglied
 Begleitgruppe "Schwall und Sunk" des Bundesamts für Umwelt, Mitglied
 Wissenschaftliches Komitee des "International Symposium on River Sedimentation" (Stuttgart, 2016), Mitglied
 Editorial Board Journal of Applied Water Engineering and Research, Mitglied
 Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Gutachter Dissertationsprojekt
 Water Resources Research, Gutachter
 Journal of Hydraulic Research, Gutachter

A.2 Publikationen

Albayrak, Ismail; Felix, David; Hagmann, Michelle; Boes, Robert M.: Suspended sediment and bed load transport monitoring techniques. Tagungsband 38. Dresdner Wasserbaukolloquium 2015 "Messen und Überwachen im Wasserbau und am Gewässer". *Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen* (Hrsg. Stamm, Jürgen; Graw, Kai-Uwe) Heft 53: 405-414

Albayrak, Ismail; Kriewitz, Carl Robert; Beck, Claudia; Boes, Robert M.: Flow fields around fish guidance structures. *E-proceedings of the 36th IAHR World Congress "Deltas of the Future and what happens upstream"* (Themenblock "Hydro-Environment"), Den Haag: paper 81369, 6 S., ISBN 978-90-824846-0-1

Albayrak, Ismail; Tullis, Blake P.; Boes, Robert M.; Peter, Armin: Turbulent flow field around angled bar racks. *Abstract Book of the International Conference on River Connectivity Best Practices and Innovations "Fish Passage 2015" (5th Fish Passage Conference)*, Groningen: p. 163

Albayrak, Ismail; Boes, Robert M.: Current sedimentation research at VAW. Tagungsband First International Workshop on Sediment Bypass Tunnels. *Mitteilungen der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der ETH Zürich* (Hrsg. Boes, Robert M.) Nr. 232: 157-168

Andreassen, Liss Marie; Huss, Matthias; Melvold, Kjetil; Elvehøy, Hallgeir; Windsvold, Solveig Hafstad: Ice thickness measurements and volume estimates for glaciers in Norway. *Journal of Glaciology* 61(228): 763-775 (doi: 10.3189/2015JoG14J161, 01.09.2015)

Auel, Christian; Hagmann, Michelle; Albayrak, Ismail; Boes, Robert M.: Optimizing the sustainability of sediment bypass tunnels to counter reservoir sedimentation. *Proceedings of the 25th ICOLD Congress (Question 99 on Upgrading and Reengineering of Existing Dams)*, Stavanger: paper Q99R31, p. 431-452

Auel, Christian; Albayrak, Ismail; Boes, Robert M.: Bed-load particle motion in supercritical open channel flow. *E-proceedings of the 36th IAHR World Congress "Deltas of the Future and what happens upstream"* (Themenblock "Sediment Management and Morphodynamics"), Den Haag: paper 81373, 3 S., ISBN 978-90-824846-0-1

Auel, Christian; Albayrak, Ismail; Sumi, Tetsuya; Boes, Robert M.: Saltation-abrasion model for hydraulic structures. Tagungsband First International Workshop on Sediment Bypass Tunnels. *Mitteilungen der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der ETH Zürich* (Hrsg. Boes, Robert M.) Nr. 232: 101-121

Barandun, Martina; Huss, Matthias; Sold, Leo; Farinotti, Daniel; Azisov, Erlan; Salzmann, Nadine; Usabaliev, Ryskul; Merkushkin, Alexandr; Hölzle, Martin: Re-analysis of seasonal mass balance at Abramov Glacier 1968-2014. *Journal of Glaciology* 61(230): 1103-1117 (doi: 10.3189/2015JoG14J239)

Bauder, Andreas; Fischer, Mauro; Funk, Martin; Huss, Matthias; Kappenberger, Giovanni: The Swiss glaciers 2009/2010 and 2010/2011. *Glaciological Report* 131/132; Publication of the Cryospheric Commission (EKK) of the Swiss Academy of Sciences (SCNAT)

Bauder, Andreas: Volumenänderung der Gletscher in den Schweizer Alpen. *Geomatik Schweiz* 113(9): 362-365

Becker, Patrick; Juvet, Guillaume; Funk, Martin; Seguinot, Julien: Numerical simulation of the alpine glacier extent at the Last Glacial Maximum. *Geophysical Research Abstracts Vol. 17*: Proceedings of the European Geosciences Union General Assembly 2015, Wien: paper EGU2015-7041, ISSN 1029-7006, eISSN 1607-7962

Becker, Patrick; Juvet, Guillaume; Seguinot, Julien; Funk, Martin: Glacier extent and climate conditions in the Alps at the Last Glacial Maximum: A glaciological modelling approach. *Abstract Volume of the 13th Swiss Geoscience Meeting "Modelling the Earth" der Schweizerischen Gesellschaft für Schnee, Eis und Permafrost (Symposium 10 "Cryospheric Sciences")*, Basel: paper 10.1, p. 309

Berchtold, Thomas: Numerische Modellierung von Flussaufweitungen. *Mitteilungen der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der ETH Zürich*: Nr. 231 (Hrsg. Boes, Robert M.)

Boes, Robert M.; Hagmann, Michelle: Sedimentation countermeasures – examples from Switzerland. Tagungsband First International Workshop on Sediment Bypass Tunnels. *Mitteilungen der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der ETH Zürich* (Hrsg. Boes, Robert M.) Nr. 232: 193-210

Boes, Robert M.; Lutz, Nicola; Lais, Adriano: Upgrading spillway capacity at large, non-overtoppable embankment dams. *Proceedings of the 25th ICOLD Congress (Question 97 on Spillways)*, Stavanger: paper Q97R23, p. 332-348

Boes, Robert M.; Vonwiller, Lukas; Vetsch, David: Breaching of small embankment dams: Tool for cost-effective determination of peak breach outflow. *E-proceedings of the 36th IAHR World Congress "Deltas of the Future and what happens upstream"* (Themenblock "Water Engineering"), Den Haag: paper 80326, 8 S., ISBN 978-90-824846-0-1

Boes, Robert M.; Albayrak, Ismail; Kriewitz, Carl Robert; Peter, Armin: Fischabstieg mittels Leitrechen – aktueller Forschungsstand. *Aqua Viva: die Zeitschrift für Gewässerschutz* 57(4): 16-19

Bühlmann, Marius; Gerber, Marco; Vetsch, David; Boes, Robert M.: Dam behaviour analysis with the DamBASE software. *Proceedings of the Second International Dam World Conference* (eds. Pina, Carlos; Portela, Eliane; Caldeira, Laura; Batista, António; Dias, Ivo; Santos, Ricardo), Lissabon: 391-400

Carolli, Mauro; Vanzo, Davide; Siviglia, Annunziato; Zolezzi, Guido; Bruno, Maria Cristina; Alfredsen, Knut: A simple procedure for the assessment of hydropeaking flow alterations applied to several European streams. *Aquatic Sciences* 77(4): 639-653 (doi: 10.1007/s00027-015-0408-5)

Castro-Orgaz, Oscar; Hager, Willi H.; Dey, Subhasish: Depth-averaged model for undular hydraulic jump. *Journal of Hydraulic Research* 53(3): 351-363 (doi: 10.1080/00221686.2014.967820)

Castro-Orgaz, Oscar; Hutter, Kolumban; Giraldez, Juan V.; Hager, Willi H.: Nonhydrostatic granular flow over 3-D terrain: New Boussinesq-type gravity waves? *Journal of Geophysical Research: Earth Surface* 120(1): 1-28 (doi: 10.1002/2014JF003279)

Castro-Orgaz, Oscar; Hager, Willi H.: Discussion of "Boussinesq-and Serre-type models with improved linear dispersion characteristics: applications" by José s. Antunes do Carmo. *Journal of Hydraulic Research* 53(2): 282-284 (doi: 10.1080/00221686.2015.1012655)

Castro-Orgaz, Oscar; Hager, Willi H.: Dressler's theory for curved topography flows: Iterative derivation, transcritical flow solutions and higher-order wave-type equations. *Environmental Fluid Mechanics*: doi 10.1007/s10652-015-9418-z

Castro-Orgaz, Oscar; Hager, Willi H.: Analytical and numerical boundary layer solutions at weir crest control section. *E-proceedings of the 36th IAHR World Congress "Deltas of the Future and what happens upstream"* (Themenblock "Water Engineering"), Den Haag: paper 78007, 7 S., ISBN 978-90-824846-0-1

Cunge, Jean A.; Hager, Willi H.: Alexandre Preissmann: His scheme and his career. *Journal of Hydraulic Research* 53(4): 413-422 (doi: 10.1080/00221686.2015.1076894)

Dalban-Canassy, Pierre; Rösli, Claudia; Walter, Fabian: Multiseasonal seismic monitoring of the fracture drainage system at the base of Rhonegletscher, Switzerland. *Online-Proceedings of the 26th International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG) General Assembly "Earth and Environmental Sciences for Future Generations"* (Joint Inter-Association (IASPEI, IACS) Symposium JS5 "Glacier, Ice Sheet and Snow Seismology"), Prag: paper JS05p-213

Delaney, Ian; Kaspari, Susan; Jenkins, Matthew: Black carbon concentrations in snow at Tronsen Meadow in Central Washington from 2012 to 2013: Temporal and spatial variations and the role of local forest fire activity. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* 120(18): 9160-9172 (doi: 10.1002/2015JD023762)

Delaney, Ian; Weidmann, Yvo; Huss, Matthias; Bauder, Andreas: Erosion rates and processes in a glacier's fore-field over a 28 year period. *AGU Abstract Browser: Proceedings of the 48th American Geophysical Union Fall Meeting* (Session EP53B "Erosion and Sediment Transport in Steep Landscape), San Francisco: paper 62447, p. EP53B-1033

Delaney, Ian; Weidmann, Yvo; Huss, Matthias: Erosion rates and processes in a glacier's forefield over a 28 year period. . *Abstract Volume of the 13th Swiss Geoscience Meeting "Modelling the Earth" der Schweizerischen Gesellschaft für Schnee, Eis und Permafrost* (Symposium 10 "Cryospheric Sciences"), Basel: paper 10.2, p. 327

Detert, Martin; Trachsel, Jürg; Weitbrecht, Volker: Quadrocopterbasierte Messung von Oberflächengeschwindigkeiten. *Wasser Energie Luft* 107(3): 211-217

Detert, Martin; Weitbrecht, Volker: A low-cost airborne velocimetry system: Proof of concept. *Journal of Hydraulic Research* 53(4): 532-539 (doi: 10.1080/00221686.2015.1054322)

Dumbser, Michael; Facchini, Matteo: A space-time discontinuous Galerkin method for Boussinesq-type equations. *Applied Mathematics and Computation*: doi 10.1016/j.amc.2015.06.052

Ehrbar, Daniel; Eder, Magdalena; Vetsch, David; Lang, Ulrich: Transport and propagation of fine sediment at Alpine Rhine Delta and Lake Constance during floods. *E-proceedings of the 36th IAHR World Congress "Deltas of the Future and what happens upstream"* (Themenblock "Sediment Management and Morphodynamics"), Den Haag: paper 81772, 8 S., ISBN 978-90-824846-0-1

Evers, Frederic; Hager, Willi H.: Impulse wave generation: Comparison of free granular with mesh-packed slides. *Journal of Marine Science Engineering* 3(1): 100-110 (Special Issue Tsunami Science and Engineering)

Evers, Frederic; Hager, Willi H.: Videometric water surface tracking: Towards investigating spatial impulse waves. *E-proceedings of the 36th IAHR World Congress "Deltas of the Future and what happens upstream"* (Special Session), Den Haag: paper 77254, 6 S., ISBN 978-90-824846-0-1

Facchini, Matteo; Siviglia, Annunziato; Boes, Robert M.: Downstream morphological impact of a sediment bypass tunnel – preliminary results and forthcoming actions. Tagungsband First International Workshop on Sediment Bypass Tunnels. *Mitteilungen der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der ETH Zürich* (Hrsg. Boes, Robert M.) Nr. 232: 137-144

Faillietaz, Jérôme; Funk, Martin; Vincent, Christian: Avalanching glacier instabilities: Review on process and early warning perspectives. *Review of Geophysics* 53(2): 203-224 (doi: 10.1002/2014RG000466)

Felix, David; Albayrak, Ismail; Boes, Robert M.: Field measurements of suspended sediment using several methods. *E-proceedings of the 36th IAHR World Congress "Deltas of the Future and what happens upstream"* (Special Session), Den Haag: paper 85015, 4 S., ISBN 978-90-824846-0-1

Fernandes, João; Leal, João B.; Cardoso, António H.: Assessment of stage-discharge predictors for compound open-channels. *Flow Measurement and Instrumentation* 45: 62-67 (doi: 10.1016/j.flowmeasinst.2015.04.010)

Fernandes, João; Barbosa, Ana Estela; Damas, Ana Leonor: Effects of dams on the water parameters of the downstream reach. *Abstract Book of the European Water Resources Association 9th World Congress "Water Resources Management in a Changing World: Challenges and Opportunities"* (eds. Harmancioglu, Nilgün; Çetinkaya, Cem Polat; Gül, Ali; Barbaros, Filiz; Güven, Şirin Fatma), Istanbul: paper O_4_25, ISBN 978-975-441-442-4

Finger, David; Vis, Marc; Huss, Matthias; Seibert, Jan: The value of multiple data set calibration versus model complexity for improving the performance of hydrological models in mountain catchments. *Water Resources Research* 51(4): 1939-1958 (doi: 10.1002/2014WR015712)

Fischer, Mauro; Huss, Matthias; Hölzle, Martin: Surface elevation and mass changes of all Swiss glaciers 1980-2010. *The Cryosphere* 9(2): 525-540 (doi: 10.5194/tc-9-525-2015)

Frank, Pierre-Jacques; Hager, Willi H.: Spatial dike breach: Sediment surface topography using photogrammetry. *E-proceedings of the 36th IAHR World Congress "Deltas of the Future and what happens upstream"* (Themenblock "Sediment Management and Morphodynamics"), Den Haag: paper 78722, 10 S., ISBN 978-90-824846-0-1

Friedl, Fabian; Weitbrecht, Volker; Boes, Robert M.: The role of bank erosion in restoration works in gravel-bed rivers. *E-proceedings of the 36th IAHR World Congress "Deltas of the Future and what happens upstream"* (Themenblock "Sediment Management and Morphodynamics"), Den Haag: paper 77817, 12 S., ISBN 978-90-824846-0-1

Fuchs, Helge; Hager, Willi H.: Solitary impulse wave transformation to overland flow. *Journal of Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engineering* 141(5): 04015004/1-13 (doi: 10.1061/(ASCE)WW.1943-5460.0000294)

- Fuchs, Helge; Hager, Willi H.: Impulse wave modelling and corresponding underwater landslide deposition. *E-proceedings of the 36th IAHR World Congress "Deltas of the Future and what happens upstream"* (Themenblock "Water Engineering"), Den Haag: paper 79694, 9 S., ISBN 978-90-824846-0-1
- Gabbi, Jeannette: On the uncertainties in glacier mass balance modelling. *Mitteilungen der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der ETH Zürich* (Hrsg. Boes, Robert M.): Nr. 233
- Gabbi, Jeannette; Huss, Matthias; Bauder, Andreas; Cao, Fang; Schwikowski, Margit: The impact of Saharan dust and black carbon on albedo and long-term mass balance of an Alpine glacier. *The Cryosphere* 9(4): 1385-1400 (doi: 10.5194/tc-9-1385-2015)
- Guilhem, Aurélie; Walter, Fabian: Full, constrained and stochastic source inversions support evidence for volumetric changes during the Basel earthquake sequence. *Swiss Journal of Geoscience* 108(2-3): 361-377
- Hager, Willi H.: Die Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau in Berlin. *Wasser Wirtschaft* 105(4): 10-19
- Hager, Willi H.: Armin Schoklitsch: Der Weg zum Wasserbau-Ingenieur (Teil 1). *Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft* 67(1): 70-75 (doi: 10.1007/s00506.015-0212-4)
- Hager, Willi H.: Armin Schoklitsch: Wasserbau-Karriere in Brünn (Teil 2). *Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft* 67(3): 153-161 (doi: 10.1007/s00506.015-0227-x)
- Hager, Willi H.: Armin Schoklitsch: Sein Wirken in Argentinien (Teil 3). *Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft* 67(5): 240-246 (doi: 10.1007/s00506.015-0240-0)
- Hager, Willi H.: Hydraulicians in the USA 1800-2000. A biographical dictionary of leaders in hydraulic engineering and fluid mechanics. *IAHR Monograph*, Leiden: 1040 S., ISBN 978-1-138-02828-9
- Hager, Willi H.: André Gardel: Ingenieur und Hydrauliker. *Wasser Energie Luft* 107(1): 55-59
- Hager, Willi H.: Jost Wey und die Alpenrhein-Korrektion. *Wasser Energie Luft* 107(3): 233-241
- Hager, Willi H.; Castro-Orgaz, Oscar: Transcritical flow in open channel hydraulics: From Böss to De Marchi. *Journal of Hydraulic Engineering*: doi 10.1061/(ASCE)HY.1943-7900.0001091
- Hager, Willi H.; Pfister, Michael; Tullis, Blake P.: Labyrinth weirs: Developments until 1985. *E-proceedings of the 36th IAHR World Congress "Deltas of the Future and what happens upstream"* (Themenblock "Water Engineering"), Den Haag: paper 79454, 9 S., ISBN 978-90-824846-0-1
- Hager, Willi H.; Boes, Robert M.: Spillway jet: Historical advance from weir toward standard spillway. *E-proceedings of the 36th IAHR World Congress "Deltas of the Future and what happens upstream"* (Themenblock "Water Engineering"), Den Haag: paper 79815, 8 S., ISBN 978-90-824846-0-1

Hagmann, Michelle; Albayrak, Ismail; Boes, Robert M.: Field research: Invert material resistance and sediment transport measurements. Tagungsband First International Workshop on Sediment Bypass Tunnels. *Mitteilungen der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der ETH Zürich* (Hrsg. Boes, Robert M.) Nr. 232: 123-136

Hohermuth, Benjamin; Hunzinger, Lukas; Weitbrecht, Volker: Physical experiments to determine the stability of step-pool systems in mountain torrents. *E-proceedings of the 36th IAHR World Congress "Deltas of the Future and what happens upstream"* (Themenblock "Sediment Management and Morphodynamics"), Den Haag: paper 80453, 9 S., ISBN 978-90-824846-0-1

Huss, Matthias; Hock, Regine: A new model for global glacier change and sea-level rise. *Frontiers in Earth Science* 3: Article 54, 22 p. (doi: 10.3389/feart.2015.00054)

Huss, Matthias; Dhulst, Laurie; Bauder, Andreas: New long-term mass-balance series for the Swiss Alps. *Journal of Glaciology* 61(227): 551-562 (doi: 10.3189/2015JoG15J 015)

Huss, Matthias; Fischer, Mauro: Very small glaciers under climate change: from the local to the global scale. *AGU Abstract Browser: Proceedings of the 48th American Geophysical Union Fall Meeting* (Session C33E "The Cryosphere in Mountain Regions under a Warming Climate), San Francisco: paper 73528, p. C33E-0861

Huss, Matthias; Hock, Regine; Farinotti, Daniel; Machguth, Horst: The Randolph Glacier Inventory: Applications and future needs. *Online-Proceedings of the 26th International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG) General Assembly "Earth and Environmental Sciences for Future Generations"* (IACS Symposium C01 "GLIMS and the Randolph Glacier Inventory: Where do we go from here?"), Prag: paper IUGG-1989

Huss, Matthias: Melting glaciers: from process understanding to global impacts. *Online-Proceedings of the 26th International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG) General Assembly "Earth and Environmental Sciences for Future Generations"* (Union Symposium U11 "Early Career Scientists"), Prag: paper IUGG-1988

Jacobs, Frank; Hagmann, Michelle: Sediment bypass tunnel Runcahez: Invert abrasion 1995-2014. Tagungsband First International Workshop on Sediment Bypass Tunnels. *Mitteilungen der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der ETH Zürich* (Hrsg. Boes, Robert M.) Nr. 232: 211-222

Jouvet, Guillaume: Multilayer shallow shelf approximation: Minimisation formulation, finite element solvers and applications. *Journal of Computational Physics* 287: 60-76 (doi: 10.1016/j.jcp.2015.02.006)

Jouvet, Guillaume: A multilayer ice-flow model generalising the shallow shelf approximation. *Journal of Fluid Mechanics* 764: 26-51 (doi: 10.1017/jfm.2014.689)

Jouvet, Guillaume; Becker, Patrick; Funk, Martin; Seguinot, Julien: Modelling the trajectory of erratic boulders in the western Swiss Alps during the Last Glacial Maximum. *Geophysical Research Abstracts Vol. 17: Proceedings of the European Geosciences Union General Assembly 2015*, Wien: paper EGU2015-7041, ISSN 1029-7006, eISSN 1607-7962

Kriewitz-Byun, Carl Robert: Leitrechen an Fischabstiegsanlagen: Hydraulik und fischbiologische Effizienz. *Mitteilungen der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der ETH Zürich* (Hrsg. Boes, Robert M.): Nr. 230

- Kriewitz, Carl Robert; Albayrak, Ismail; Flügel, David; Bös, Tamara; Peter, Armin; Boes, Robert M.: Massnahmen zur Gewährleistung eines schonenden Fischabstiegs an grösseren mitteleuropäischen Flusskraftwerken. *Wasser Energie Luft* 107(1): 17-28
- Larose, Eric; Carrière, Simon; Voisin, Christophe; Bottelin, Pierre; Baillet, Laurent; Guéguen, Philippe; Walter, Fabian; Jongmans, Denis; Guillier, Bertrand; Garambois, Stéphane: Environmental seismology: What can we learn on earth surface processes with ambient noise? *Journal of Applied Geophysics*, 116: 62-74 (doi:10.1016/j.jappgeo.2015.02.001)
- Li, Hong; Beldring, Stein; Xu, Chong-Yu; Huss, Matthias; Melvold, Kjetil; Jain, Sharad K.: Integrating a glacier retreat model into a hydrological model – Case studies of three glacierised catchments in Norway and Himalayan region. *Journal of Hydrology* 527: 656-667. (doi: 10.1016/j.jhydrol.2015.05.017)
- Liu, Yan; Moore, John C.; Cheng, Xiao; Gladstone, Rupert M.; Bassis, Jeremy N.; Liu, Hongxing; Wen, Jiahong; Hui, Fengming: Ocean-driven thinning enhances iceberg calving and retreat of Antarctic ice shelves. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 112(11): 3263-3268. (doi: 10.1073/pnas.1415137112)
- Lucas, Jill; Lais, Adriano; Hager, Willi H.; Boes, Robert M.: Air-transport processes in tailrace channels. *Journal of Hydraulic Engineering* 141(7): 05015002/1-8. (doi: 10.1061/(ASCE)HY.1943-7900.0001011)
- Lucas, Jill; Lutz, Nicola; Lais, Adriano; Hager, Willi H.; Boes, Robert M.: Side-channel flow: Physical model studies. *Journal of Hydraulic Engineering* 141(9): 05015003/1-11. (doi: 10.1061/(ASCE)HY.1943-7900.0001029)
- Lüthi, Martin; Ryser, Claudia; Andrews, Lauren C.; Catania, Ginny A.; Funk, Martin; Hawley, Robert L.; Hoffman, Matthew J.; Neumann, Thomas A.: Heat sources within the Greenland Ice Sheet: Dissipation, temperate paleo-firn and cryo-hydrologic warming. *The Cryosphere* 9(1): 245-253. (doi: 10.5194/tc-9-245-2015)
- Lutz, Nicola; Lucas, Jill; Lais, Adriano; Boes, Robert M.: Stepped chute of Trängslet Dam: Physical model study. *Journal of Applied Water Engineering and Research* 3(2): 166-176 (doi: 10.1080/23249676.2015.1051143)
- Lutz, Nicola; Vetsch, David: Optimierung der Turbinenanströmung des Kraftwerks Ryburg-Schwörstadt mittels numerischer Modellierung. *Wasser Energie Luft* 107(3): 181-186
- McNabb, Robert W.; Hock, Regine; Huss, Matthias: Variations in Alaska tidewater glacier frontal ablation, 1985-2013. *Journal of Geophysical Research: Earth Surface* 120(1): 120-136 (doi: 10.1002/2014JF003276)
- Möller, Georg; Detert, Martin; Boes, Robert M.: Vortex-induced air entrainment rates at intakes. *Journal of Hydraulic Engineering* 141(11): 04015026/1-8 (doi: 10.1061/(ASCE)HY.1943-7900.0001036)
- Naegeli, Kathrin; Damm, Alexander; Huss, Matthias; Schaepman, Michael; Hölzle, Martin: Imaging spectroscopy to assess the composition of ice surface materials and their impact on glacier mass balance. *Remote Sensing of the Environment* 168: 388-402 (doi: 10.1016/j.rse.2015.07.006)

Paul, Frank; Bauder, Andreas; Marty, Christoph; Nötzli, Jeannette: Schnee, Gletscher und Permafrost 2013/14. Kryosphärenbericht für die Schweizer Alpen / La neige, les glaciers et le pergélisol 2013/14. Rapport sur la cryosphère des Alpes suisses / Neve, ghiacciai e permafrost 2013-2014. Il rapporto sulla criosfera delle Alpi svizzere. *Die Alpen (Zeitschrift des Schweizer Alpen-Club) / Les Alpes (Journal du Club Alpin Suisse) Le Alpi (Rivista del Club alpino svizzero)* 91(9): 46-52

Peter, Armin; Fluegel, David; Bös, Tamara; Albayrak, Ismail; Kriewitz, Carl Robert; Boes, Robert M.: Downstream migration of fishes at big hydropower facilities: Fish behaviour and guiding efficiency for angled bar racks and louvers. *Abstract Book of the International Conference on River Connectivity Best Practices and Innovations "Fish Passage 2015" (5th Fish Passage Conference)*, Groningen: p. 160-161

Preiswerk, Lukas; Anandkrishnan, Sridhar; Beutel, Jan; Burkett, Peter G.; Dalban-Canassy, Pierre; Funk, Martin; Limpach, Philippe; Marchetti, Emanuele; Meier, Lorenz; Neyer, Fabian; Walter, Fabian: Monitoring unstable parts in the ice covered Weissmies north-west face. *Abstract Volume of the 13th Swiss Geoscience Meeting "Modelling the Earth" der Schweizerischen Gesellschaft für Schnee, Eis und Permafrost (Symposium 10 "Cryospheric Sciences")*, Basel: paper 10.11, p. 321-322

Proust, Sebastien; Fernandes, João; Rivière, Nicolas; Leal, João B.; Peltier, Yann; Cardoso, António H.: Uniform and gradually varied flows in compound channel versus free mixing layers. *E-proceedings of the 36th IAHR World Congress "Deltas of the Future and what happens upstream"* (Themenblock "Flood Risk Management and Adaptation"), Den Haag: paper 81474, 4 S., ISBN 978-90-824846-0-1

Rabenstein, Lasse; Langhammer, Lisbeth; Bauder, Andreas; Lathion, Patrick; Maurer, Hansruedi; Funk, Martin: Advances in helicopter radio echo sounding for the Swiss Glacier inventory. *Online-Proceedings of the 26th International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG) General Assembly "Earth and Environmental Sciences for Future Generations"* (IACS Symposium C02 "Advances in Estimating and Measuring Glacier Ice Thicknesses"), Prag: paper IUGG-2507

Röösli, Claudia; Ampuero, Jean-Paul; Walter, Fabian; Helmstetter, Agnès; Kissling, Edi: Seismic monitoring of a moulin and its influence on the stick-slip flow of the Greenland ice sheet. *Online-Proceedings of the 26th International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG) General Assembly "Earth and Environmental Sciences for Future Generations"* (Joint Inter-Association (IASPEI, IACS) Symposium JS5 "Glacier, Ice Sheet and Snow Seismology"), Prag: paper IUGG-3634

Schmocker, Lukas; Brändli, Dieter; Weitbrecht, Volker; Boes, Robert M.: Backwater rise due to driftwood accumulations. *E-proceedings of the 36th IAHR World Congress "Deltas of the Future and what happens upstream"* (Themenblock "Flood Risk Management and Adaptation"), Den Haag: paper 79505, 8 S., ISBN 978-90-824846-0-1

Seguinot, Julien; Rogozhina, Irina; Stroeben, Arjen P.; Margold, Martin; Kleman, Johan: Simulations of the Cordilleran Ice Sheet through the last glacial cycle. *Geophysical Research Abstracts Vol. 17: Proceedings of the European Geosciences Union General Assembly 2015*, Wien: paper EGU2015-12663, ISSN 1029-7006, eISSN 1607-7962

- Seguinot, Julien; Bauder, Andreas; Funk, Martin; Jouvett, Guillaume; Limpach, Philippe; Neyer, Fabian; Ryser, Claudia; Sugiyama, Shin; Weidmann, Yvo: Measurements of ice dynamical properties of Bowdoin Glacier, Northwest Greenland. *Abstract Volume of the 13th Swiss Geoscience Meeting "Modelling the Earth" der Schweizerischen Gesellschaft für Schnee, Eis und Permafrost* (Symposium 10 "Cryospheric Sciences"), Basel: paper 10.14, p. 338
- Sold, Leo; Huss, Matthias; Eichler, Anja; Schwikowski, Margit; Hölzle, Martin: Unlocking annual firn layer water equivalents from ground-penetrating radar data on an Alpine glacier. *The Cryosphere* 9(4): 1075-1087 (doi: 10.5194/tc-9-1075-2015)
- Trüssel, Barbara L.; Truffer, Martin; Hock, Regine; Motyka, Roman J.; Huss, Matthias; Zhang, Jing: Runaway thinning of the low-elevation Yakutat Glacier, Alaska, and its sensitivity to climate change. *Journal of Glaciology* 61(225): 65-75 (doi: 10.3189/2015JoG14J125)
- Vanzo, Davide; Zolezzi, Guido; Siviglia, Annunziato: Eco-hydraulic modelling of the interactions between hydropeaking and river morphology. *Ecohydrology*: doi 10.1002/eco.1647
- Vanzo, Davide; Siviglia, Annunziato; Carolli, Mauro; Zolezzi, Guido: Characterization of sub-daily thermal regime in alpine rivers: Quantification of alterations induced by hydropeaking. *Hydrological Processes*: doi 10.1002/hyp.10682
- Vonwiller, Lukas; Vetsch, David; Boes, Robert M.: On the role of modelling approach for simulation of bank erosion in straight, trapezoidal channel. *E-proceedings of the 36th IAHR World Congress "Deltas of the Future and what happens upstream"* (Themenblock "Sediment Management and Morphodynamics"), Den Haag: paper 81774, 8 S., ISBN 978-90-824846-0-1
- Vonwiller, Lukas; Vetsch, David; Peter, Samuel; Boes, Robert M.: Methode zur Beurteilung des maximalen Breschenabflusses bei progressivem Bruch homogener Erdschüttdämme an kleinen Stauhaltungen. *Wasser, Energie, Luft* 107(1): 37-43
- Walter, Fabian; Roux, Philippe; Rössli, Claudia; Lecointre, Albanne; Kilb, Deborah; Roux, Pierre-François: Using glacier seismicity for phase velocity measurements and Green's function retrieval. *Geophysical Journal International* (201)3: 1722-1737 (doi: 10.1093/gji/ggv069)
- Walter, Fabian; McArdeell, Brian: What is the velocity profile of debris flow? *Geophysical Research Abstracts Vol. 17: Proceedings of the European Geosciences Union General Assembly 2015*, Wien: paper EGU2015-12815, ISSN 1029-7006, eISSN 1607-7962
- Walter, Fabian; Rössli, Claudia: Glacier seismology: Eavesdropping on the ice-bed interface. *AGU Abstract Browser: Proceedings of the 48th American Geophysical Union Fall Meeting* (Session C14A "Advances in Our Understanding of Processes at the Beds of Glaciers and Ice Sheets"), San Francisco: paper 59826, p. C14A-03
- Werder, Mauro; Huss, Matthias: Towards the volumes of all glaciers in the world 2.0 . *Abstract Volume of the 13th Swiss Geoscience Meeting "Modelling the Earth" der Schweizerischen Gesellschaft für Schnee, Eis und Permafrost* (Symposium 10 "Cryospheric Sciences"), Basel: paper 10.18, p. 342

A.3 Vorträge

Albayrak, Ismail: *Suspended sediment and bed load transport monitoring techniques*. 38. Dresdner Wasserbaukolloquium "Messen und Überwachen im Wasserbau und am Gewässer"; Institut für Wasserbau und Technische Hydromechanik an der Technischen Universität Dresden, Dresden, 06.03.2015

Albayrak, Ismail: *Current sedimentation research at VAW*. First International Workshop on Sediment Bypass Tunnels; Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie, ETH Zürich, Zürich, 28.04.2015

Albayrak, Ismail: *Turbulent flow field around angled bar racks*. International Conference on River Connectivity Best Practices and Innovations "Fish Passage 2015" (5th Fish Passage Conference), Groningen, 24.06.2015

Albayrak, Ismail: *Flow fields around fish guidance structures*. 36th IAHR World Congress "Deltas of the Future and what happens upstream", Den Haag, 30.06.2015

Albayrak, Ismail: *Field measurements of suspended sediment using several methods*. 36th IAHR World Congress "Deltas of the Future and what happens upstream", Den Haag, 02.07.2015

Albayrak, Ismail: *Sediment handling at hydropower schemes: Current research at VAW*. Seminar on Sediment Challenges and Sediment Handling Strategies in Hydro Power von Statkraft, Norwegian Hydropower Centre (NVKS) und Norwegian University of Science and Technology (NTNU), Tirana, 13.10.2015

Albayrak, Ismail: *Sediment bypass tunnels: Hydro-abrasion and sediment transport measurements*. Seminar on Sediment Challenges and Sediment Handling Strategies in Hydro Power von Statkraft, Norwegian Hydropower Centre (NVKS) und Norwegian University of Science and Technology (NTNU), Tirana, 13.10.2015

Albayrak, Ismail: *Hydraulics and efficiency of fish guidance structures*. Kolloquium "Meet and Share Your Research Day"; ASB (Association of Academic Staff at D-BAUG) und Departement Bau, Umwelt und Geomatik, ETH Zürich, Zürich, 16.10.2015

Bauder, Andreas: *Monitoring the response of glaciers to climate change*. Workshop "Monitoring and modelling for real-time control and intervention"; Departement Bau, Umwelt und Geomatik und Institut für Geodäsie und Photogrammetrie, ETH Zürich, Zürich, 05.02.2015

Bauder, Andreas: *Schweizer Gletscher im Fokus*. Montagstreffen des Rotary Club Baden-Rohrdorferberg, Baden, 08.06.2015

Beck, Claudia: *Pakistan Patrind Hydropower Project: Hydraulic and sedimentological model tests*. First International Workshop on Sediment Bypass Tunnels; Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie, ETH Zürich, Zürich, 28.04.2015

Beck, Claudia: *Physikalische Modellversuche zur Hydraulik und Sedimentbewirtschaftung an der Wasserkraftanlage Patrind, Pakistan*. 17. JuWi-Treffen (Treffen junger Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler deutschsprachiger Wasserbauinstitute); Institut für Wasserbau und Technische Hydromechanik an der Techn. Universität Dresden, Dresden, 27.08.2015

Becker, Patrick: *Numerical simulation of the alpine glacier extent at the Last Glacial Maximum*. European Geosciences Union General Assembly 2015, Wien, 17.04.2015

Becker, Patrick: *Glaciological reconstruction of the precipitation pattern in the Alps at the Last Glacial Maximum*. Nagra-Workshop "Paleo Ice-Flow Modelling in the Swiss Alpine Foreland", Bern, 09.09.2015

Becker, Patrick: *Glacier extent and climate conditions in the Alps at the Last Glacial Maximum: A glaciological modelling approach*. 13th Swiss Geoscience Meeting "Modelling the Earth" der Schweizerischen Gesellschaft für Schnee, Eis und Permafrost (Symposium 10 "Cryospheric Sciences"), Basel, 21.11.2015

Boes, Robert: *Real-time sediment monitoring for the operation of reservoirs and hydro-power plants*. Workshop "Monitoring and modelling for real-time control and intervention"; Departement Bau, Umwelt und Geomatik und Institut für Geodäsie und Photogrammetrie, ETH Zürich, Zürich, 05.02.2015

Boes, Robert: *Bedeutung und Herausforderungen der Schweizer Wasserkraft*. Ehemaligenapéro des Akademischen Ingenieurvereins AIV und der AIV Alumni, ETH Zürich, Zürich, 27.03.2015

Boes, Robert: *Reservoir sedimentation countermeasures – examples from Switzerland*. First International Workshop on Sediment Bypass Tunnels; Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie, ETH Zürich, Zürich, 28.04.2015

Boes, Robert: *Energiespeicherung mittels (Pump-)Speicherwasserkraft*. Vortragsabend mit Podiumsdiskussion "Energie speichern – Lösungen für morgen"; reatch (research and technology in switzerland), Zürich, 18.05.2015

Boes, Robert: *Upgrading spillway capacity at large, non-overtoppable embankment dams*. 25th ICOLD Congress on Large Dams, Stavanger, 17.06.2016

Boes, Robert: *Sedimentmonitoring für die Bewirtschaftung von Speichern und den Betrieb von Wasserkraftanlagen*. Symposium "Wasserkraft im Wettbewerb"; Arbeitsgemeinschaft Alpine Wasserkraft (AGAW), Innsbruck, 26.06.2015

Boes, Robert: *Einleitung in die Thematik*. Tagung "Schwebstoffe, hydro-abrasiver Verschleiss und Wirkungsgradänderungen von Pelton-turbinen"; Hochschule Luzern Technik & Architektur und Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW), Horw, 30.09.2015

Boes, Robert: *Berechnung hydro-abrasiver Erosion und Betriebsoptimierungen*. Tagung "Schwebstoffe, hydro-abrasiver Verschleiss und Wirkungsgradänderungen von Pelton-turbinen"; Hochschule Luzern Technik & Architektur und Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW), Horw, 30.09.2015

Boes, Robert: *Sustainable reservoir operation using sediment bypass tunnels*. First PhD School "Reaching the Swiss Energy Strategy 2050 Targets for HydroPower and GeoEnergy"; Swiss Competence Center for Energy Research – Supply of Electricity (SCCER-SoE), Grimsel Hospiz, Guttannen, 14.10.2015

Boes, Robert: *Sedimentumleitstollen – Forschung und Praxis*. Fachtagung Wasserkraft "Bau, Betrieb und Instandhaltung von Wasserkraftwerken"; Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband, Olten, 27.11.2015

Bühlmann, Marius: *Influence of measuring intervals on goodness of fit of dam behaviour analysis models*. 2nd International Dam World Conference (DW2015), Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), Lissabon, 21.04.2015

Bühlmann, Marius: *Dam behaviour analysis with the DamBASE Software*. 13th ICOLD Benchmark Workshop on Numerical Analysis of Dams, École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Lausanne, 09.09.2015

Dalban-Canassy, Pierre: *Monitoring of hazardous glaciers in the Alps: still a scientific challenge?* Workshop "Monitoring and modelling for real-time control and intervention"; Departement Bau, Umwelt und Geomatik und Institut für Geodäsie und Photogrammetrie, ETH Zürich, Zürich, 05.02.2015

Delaney, Ian: *Erosion rates and processes in a glacier's forefield over a 28 year period*. 13th Swiss Geoscience Meeting "Modelling the Earth" der Schweizerischen Gesellschaft für Schnee, Eis und Permafrost (Symposium 10 "Cryospheric Sciences"), Basel, 21.11.2015

Delaney, Ian: *Erosion rates and processes in a glacier's forefield over a 28 year period*. 48th American Geophysical Union Fall Meeting, San Francisco, 18.12.2015

Detert, Martin: *Estimation of flow discharge by an airborne velocimetry system*. Kolloquium "Drones et hydraulique, au service des métiers de l'eau"; Société Hydrotechnique de France, Paris-Cachan, 08.04.2015

Evers, Frederic M.: *Videometric water surface tracking: towards investigating spatial impulse waves*. 36th IAHR World Congress "Deltas of the Future and what happens upstream", Den Haag, 02.07.2015

Facchini, Matteo: *Downstream morphological impacts of a sediment bypass tunnel: preliminary results and forthcoming actions*. First International Workshop on Sediment Bypass Tunnels; Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie, ETH Zürich, Zürich, 28.04.2015

Felix, David: *Monitoring the fine sediment content of water to prevent excessive turbine abrasion*. Sigrist-Photometer AG Agency Meeting, Luzern, 25.09.2015

Felix, David: *Laboruntersuchungen zu Schwebstoffmessgeräten*. Tagung "Schwebstoffe, hydro-abrasiver Verschleiss und Wirkungsgradänderungen von Peltonturbinen"; Hochschule Luzern Technik & Architektur und Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW), Horw, 30.09.2015

Felix, David: *Schwebstoffmessungen und Sedimentfrachten*. Tagung "Schwebstoffe, hydro-abrasiver Verschleiss und Wirkungsgradänderungen von Peltonturbinen"; Hochschule Luzern Technik & Architektur und Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW), Horw, 30.09.2015

Felix, David: *Suspended sediment monitoring and turbine abrasion: a case study*. Seminar on Sediment Challenges and Sediment Handling Strategies in Hydro Power von Statkraft, Norwegian Hydropower Centre (NVKS) und Norwegian University of Science and Technology (NTNU), Tirana, 13.10.2015

Fernandes, João: *Dam-break flood modeling using HEC-RAS and HEC-GeoRAS*. One-day course "Failure assessment and emergency preparedness of dams" within the 2nd International Dam World Conference (DW2015); Instituto Brasileiro do Concreto (IBRACON) und Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), Lissabon, 24.04.2015

Fernandes, João: *Effects of dams in the water parameters of the downstream reach*. European Water Resources Association 9th World Congress "Water Resources Management in a Changing World: Challenges and Opportunities", Istanbul, 10.06.2015

Fernandes, João: *Reducing hydro-abrasive wear at turbines*. First PhD School "Reaching the Swiss Energy Strategy 2050 Targets for HydroPower and GeoEnergy"; Swiss Competence Center for Energy Research – Supply of Electricity (SCCER-SoE), Grimsel Hospiz, Guttannen, 15.10.2015

Frank, Pierre-Jacques: *Spatial dike breach: Sediment surface topography using photogrammetry*. 36th IAHR World Congress "Deltas of the Future and what happens upstream", Den Haag, 30.06.2015

Friedl, Fabian: *The role of bank erosion in restoration works in gravel-bed rivers*. 36th IAHR World Congress "Deltas of the Future and what happens upstream", Den Haag, 30.06.2015

Friedl, Fabian; Hinkelammert, Florian: *Laserscanning im wasserbaulichen Versuchswesen*. Informationsveranstaltung "Geomatik-News 2015" der Leica Geosystems AG, Zürich, 19.11.2015.

Fuchs, Helge: *Impulse wave modelling and corresponding underwater landslide deposition*. 36th IAHR World Congress "Deltas of the Future and what happens upstream", Den Haag, 29.06.2015

Funk, Martin: *Gletscherveränderungen und ihre Konsequenzen*. Weiterbildungsseminar der Deutschen Rückversicherung Schweiz, Zürich, 28.05.2015

Funk, Martin: *Überwachung von gefährlichen Gletschern*. Kolloquium zum 25. Gründungsjubiläum der Chemnitzer Werkstoffmechanik GmbH, Chemnitz, 01.06.2015

Funk, Martin: *Glaciology in the Alps*. Feldkurs von Studierenden der Universität Hokkaido (Japan) am Rhonegletscher, Zürich, 01.09.2015

Hager, Willi H.: *Hydraulic Experimentation*. Dam Hydraulics Seminar; Engineering Institute of the University of the West Indies, St. Augustine, Trinidad and Tobago, 24.03.2015

Hager, Willi H.: *Scour in Hydraulic Engineering*. Dam Hydraulics Seminar; Engineering Institute of the University of the West Indies, St. Augustine, Trinidad and Tobago, 25.03.2015

Hager, Willi H.: *Analytical and numerical boundary layer solutions at weir crest control section*. 36th IAHR World Congress "Deltas of the Future and what happens upstream", Den Haag, 29.06.2015

Hager, Willi H.: *Labyrinth weirs: Developments until 1985*. 36th IAHR World Congress "Deltas of the Future and what happens upstream"; Den Haag, 30.06.2015

Hager, Willi H.: *Spillway jet: Historical advance from weir toward standard spillway*. 36th IAHR World Congress "Deltas of the Future and what happens upstream", Den Haag, 02.07.2015

Hager, Willi H.: *Impulse waves in the laboratory and in nature*. EDF Recherche et Développement, Laboratoire National d'Hydraulique et Environnement, Chatou b. Paris, 20.10.2015

Hager, Willi H.: *Hydraulic Experimentation*. EDF Recherche et Développement, Laboratoire National d'Hydraulique et Environnement, Chatou b. Paris, 12.11.2015

Huss, Matthias: *The Randolph Glacier Inventory: applications and future needs*. 26th General Assembly of the International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG) "Earth and Environmental Sciences for Future Generations", Prag, 23.06.2015

Huss, Matthias: *Melting glaciers: from process understanding to global impacts*. 26th General Assembly of the International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG) "Earth and Environmental Sciences for Future Generations", Prag, 27.06.2015

Huss, Matthias: *Modelling the future hydrogeological response of glaciers at the global scale*. Kolloquium "Soil - Water - Rock"; Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Freiburg, 09.07.2015

Huss, Matthias: *Glaciers and runoff in a changing climate*. Zertifikatslehrgang (CAS) "Gestion et politique de l'eau"; Modul 2 "Hydrologie générale et changements environnementaux"; Institut des Sciences de l'Environnement, Université de Genève, Genf, 06.11.2015

Huss, Matthias: *Beitrag der Gletscherschmelze zum Abfluss auf lokaler bis globaler Skala – Vergangenheit und Zukunft*. Workshop "Abflussanteile aus Schnee- und Gletscherschmelze im Rhein und seinen Zuflüssen vor dem Hintergrund des Klimawandels" (ASG-Rhein); Internationale Kommission für die Hydrologie des Rheingebiets, Viktorsberg, 26.11.2015

Huss, Matthias: *Very small glaciers under climate change: from the local to the global scale*. 48th American Geophysical Union Fall Meeting, San Francisco, 16.12.2015

Jouvet, Guillaume: *Testing the multilayer shallow shelf approximation against higher-order models*. 15th Conference on Computational Science and Engineering; Society for Industrial and Applied Mathematics, Salt Lake City, Utah, 14.03.2015

Jouvet, Guillaume: *Modelling the trajectory of erratic boulders in the western Swiss Alps during the Last Glacial Maximum*. European Geosciences Union General Assembly 2015, Wien, 17.04.2015

Jouvet, Guillaume: *Challenges in glacier and ice sheet modelling*. 7ème Biennale Française des Mathématiques Appliquées et Industrielles; Société de Mathématiques Appliquées et Industrielles, Les Karellis, 11.06.2015

Jouvet, Guillaume: *Mechanical estimators for shallow ice flow models*. 8th International Congress on Industrial and Applied Mathematics (ICIAM), Beijing, 13.08.2015

Jouvet, Guillaume: *Modelling the trajectory of erratic boulders in the western Swiss Alps during the Last Glacial Maximum*. Nagra-Workshop "Paleo Ice-Flow Modelling in the Swiss Alpine Foreland", Bern, 09.09.2015

Paschmann, Christopher: *Evaluation von Simulationssoftware im Hinblick auf die Modellierung von Fliess- und Absetzvorgängen in Entsandern*. 17. JuWi-Treffen (Treffen junger Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler deutschsprachiger Wasserbauinstitute); Institut für Wasserbau und Technische Hydromechanik an der Technischen Universität Dresden, Dresden, 26.08.2015

Peter, Samuel: *Dam break analysis under uncertainty – introducing BASEbreach*. 13th ICOLD Benchmark Workshop on Numerical Analysis of Dams; École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Lausanne, 09.09.2015

Preiswerk, Lukas: *Monitoring unstable parts in the ice covered Weissmies northwest face*. 13th Swiss Geoscience Meeting "Modelling the Earth" der Schweizerischen Gesellschaft für Schnee, Eis und Permafrost (Symposium 10 "Cryospheric Sciences"), Basel, 21.11.2015

Rabenstein, Lasse: *Advances in helicopter radio echo sounding for the Swiss glacier inventory*. 26th General Assembly of the International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG) "Earth and Environmental Sciences for Future Generations", Prag, 28.06.2015

Rabenstein, Lasse: *Determining the Swiss glacier ice volume using a helicopter-borne ground-penetrating-radar*. Swiss Competence Center for Energy Research – Supply of Electricity (SCCER-SoE) Annual Conference 2015, Neuchâtel, 10.09.2015

Rabenstein, Lasse: *Measuring temperate glacier beds of complex geometry using crossed antenna helicopter ground-penetrating-radar*. 11. Georadar-Rundtischgespräch; Geoverbund Aachen Bonn Köln Jülich, Aachen, 01.-02.10.2015

Röösli, Claudia: *Stick-slip motion and moulin tremor observed with seismic measurements on the Greenland ice sheet*. Geophysics "Brown Bag" Seminar; Seismological Laboratory, California Institute of Technology, Pasadena, California, 14.01.2015

Röösli, Claudia: *Seismic monitoring of a moulin and its influence on the stick-slip flow of the Greenland ice sheet*. 26th General Assembly of the International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG) "Earth and Environmental Sciences for Future Generations", Prag, 28.06.2015

Seguinot, Julien: *Simulations of the Cordilleran Ice Sheet through the last glacial cycle*. European Geosciences Union General Assembly 2015, Wien, 17.04.2015

Seguinot, Julien: *Measurements of ice dynamical properties of Bowdoin Glacier, Northwest Greenland*. Kolloquium "Meet and Share Your Research Day"; ASB (Association of Academic Staff at D-BAUG) und Departement Bau, Umwelt und Geomatik, ETH Zürich, 16.10.2015

Seguinot, Julien: *Measurements of ice dynamical properties of Bowdoin Glacier, Northwest Greenland*. 13th Swiss Geoscience Meeting "Modelling the Earth" der Schweizerischen Gesellschaft für Schnee, Eis und Permafrost (Symposium 10 "Cryospheric Sciences"), Basel, 21.11.2015

Siviglia, Annunziato: *Thermopeaking in Alpine streams: quantitative characterization of sub-daily alterations and mitigation effects to heatwaves*. Surface Waters "Surf" Seminars; Eawag Department Surface Waters Research and Management, Kastanienbaum, 23.03.2015

Siviglia, Annunziato: *Transcritical conditions and bistable solutions in collapsible tubes with discontinuous mechanical properties*. Symposium "From fluid dynamics to morphodynamics"; Università degli Studi di Genova, Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica e Ambientale, Genua, 25.06.2015

Siviglia, Annunziato: *A numerical model for the quantification of the interplay between sediment transport, morphodynamics of rivers and riparian vegetation dynamics*. Workshop "Fachgespräch Morphologie Alpenrhein"; Internationale Rheinregulierung und Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW) der ETH Zürich, Lustenau, 08.09.2015

Siviglia, Annunziato: *Modeling of mixed-sediment morphodynamics in gravel bed rivers using the active layer approach: insights from mathematical and numerical analysis*. Gravel Bed Rivers Conference (GBR8); Kyoto University, Disaster Prevention Research Institute, Kyoto, 18.09.2015

Siviglia, Annunziato: *Modeling vegetation controls on fluvial morphological trajectories*. Kolloquium "Meet and Share Your Research Day"; ASB (Association of Academic Staff at D-BAUG) und Departement Bau, Umwelt und Geomatik, ETH Zürich, 16.10.2015

Vanzo, Davide: *Eco-hydraulic modelling of the interactions between hydropeaking and river morphology*. Kolloquium des Instituts für Umweltingenieurwissenschaften, Professur für Hydrologie und Wasserwirtschaft, ETH Zürich, Zürich, 03.11.2015

Vetsch, David: *Simulation von alternierenden Bänken*. Workshop "Fachgespräch Morphologie Alpenrhein"; Internationale Rheinregulierung und Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW) der ETH Zürich, Lustenau, 08.09.2015

Vetsch, David: *Particle contact laws and their properties for simulation of fluid-sediment interaction with coupled SPH-DEM model*. Fourth International Conference on Particle-Based Methods (Particles 2015); Centre Internacional de Mètodes Numèrics a l'Enginyeria, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, 28.09.2015

Vonwiller, Lukas: *Bestimmung des Breschenabflusses bei progressivem Dambruch an kleinen Stauhaltungen*. 5. Fachveranstaltung für die Kantone zur Revision der Richtlinie zum Stauanlagengesetz und Stand der kantonalen Aufsichtstätigkeit; Bundesamt für Umwelt, Sektion Aufsicht Talsperren, Bern, 11.03.2015

Vonwiller, Lukas: *On the role of modelling approach for simulation of bank erosion in straight, trapezoidal channel*. 36th IAHR World Congress "Deltas of the Future and what happens upstream", Den Haag, 28.06.2015

Vonwiller, Lukas: *Breaching of small embankment dams: Tool for cost-effective determination of peak breach outflow*. 36th IAHR World Congress "Deltas of the Future and what happens upstream", Den Haag, 28.06.2015

Walter, Fabian: *What is the velocity profile of debris flow?* European Geosciences Union General Assembly 2015, Wien, 17.04.2015

Walter, Fabian: *Multi-seasonal seismic monitoring of the fracture drainage system at the base of Rhonegletscher, Switzerland*. 26th General Assembly of the International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG) "Earth and Environmental Sciences for Future Generations", Prag, 28.06.2015

Walter, Fabian: *Glacier Seismology: Eavesdropping on the ice-bed interface*. 48th American Geophysical Union Fall Meeting, San Francisco, 14.12.2015

Weitbrecht, Volker: *Dimensionierung von aufgelösten unstrukturierten Blockrampen*. Seminar "Rampen – Grundlagen, Dimensionierung und Praxisbeispiele" des Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverbands, Wien, 21.05.2015

Weitbrecht, Volker: *Driftwood retention in pre-alpine rivers to improve flood safety*. 36th IAHR World Congress "Deltas of the Future and what happens upstream", Den Haag, 01.07.2015

Weitbrecht, Volker: *Blockrampen und Flussaufweitungen*. Gastvorlesung in der Lehrveranstaltung "Binnengewässer: Konzepte und Methoden für ein nachhaltiges Management" Studiengang BSc Umweltnaturwissenschaften, ETH Zürich, 26.10.2015

Werder, Mauro: *Towards the volumes of all the glaciers in the world, v2.0*. 13th Swiss Geoscience Meeting "Modelling the Earth" der Schweizerischen Gesellschaft für Schnee, Eis und Permafrost, Basel (Symposium 10 "Cryospheric Sciences"), 21.11.2015

A.4 Die VAW in den Medien

a) Artikel über die VAW und ihre Arbeit

Lukas Denzler	Integrales Risikomanagement konkret: Die Überschwemmungsgefahr an der Sihl entschärfen. In: umwelt (Magazin des Bundesamts für Umwelt) 2/2015, S. 10-14, 20.05.2015
Daniel Foppa	Das Rätsel um Lord Douglas. In: Tages-Anzeiger, S. 25, 25.06.2015
Thomas Widmer	Der Wassermann. Interview mit Daniel L. Vischer, emeritierter ETH-Professor im Wasserbau. In: Tages-Anzeiger, S. 22, 26.06.2015
Ruedi Bauer	Notablauf soll Zürich vor Hochwasser schützen. In: Tages-Anzeiger, S. 18, 27.06.2015
Michelle Hagmann Christian Auel Ismail Albayrak Robert Boes	Rückblick auf die Veranstaltung "First International Workshop on Sediment Bypass Tunnels" an der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der ETH Zürich. In: Wasser Energie Luft 107(2), S. 157-162, 11.07.2015
Yasmin Kunz	Gletschern fehlt schon die Schutzschicht. In: Neue Luzerner Zeitung, 18.07.2015
Roman Neumann	Hitzewelle: Den Gletschern droht Rekordschmelze. In: 20Minuten, S. 2-3, 30.07.2015
Miriam Eisner	Zentralschweizer Gletscher leiden unter heissem Sommer. SRF news online, 14.08.2015
Lukas Denzler	Weg frei im Stausee. In: Tages-Anzeiger, S. 44, 14.09.2015
Schweizerische Depeschenagentur div. Zeitungen	Hitzesommer setzte Gletschern zu, 21.09.2015 Die Sonne brennt nun auf die ungeschützten Gletscher, 21.09.2015 Es ist kein Ende des Gletscherschwundes abzusehen, 21.09.2015 Alpengletscher sind im Hitzesommer stark geschrumpft, 21.09.2015
Brigitte Tiefenauer	Glärnisch verliert zwei Fussballfelder Eis. In: Schweiz am Sonntag, S. 45, 18.10.2015
Felix Würsten	Gezähmte Fluten. ETH Globe (deutsche Ausgabe) 4/2015, S. 38-41 Taming the Floods. ETH Globe (engl. Ausgabe) 4/2015, S. 38-41
David Vetsch	Freier Lauf für Fliessgewässer. ETH Zukunftsblog, 17.11.2015
Désirée Förý	Unsere Gletscher schwitzen. In: Neue Zürcher Zeitung (NZZ), S. 18., 28.12.2015

b) Medienauftritte / -berichte

Andreas Bauder	Il ghiacciaio che piange. Beitrag von Alessandra Bonzi und Simon Brazzola mit Andreas Bauder, Il giardino di Albert, RSI 1, 04.03.2015
Matthias Huss	Unberechenbarer Gletschersee als Risiko. Beitrag von Raphael Amrein und Matthias Rusch mit Matthias Huss, Schweiz aktuell, SRF 1, 28.07.2015
Matthias Huss	Gletschersee auf der Plaine Morte ist übergeschwappt. Beitrag von Raphael Amrein et al. mit Matthias Huss, Tagesschau, SRF 1, 28.07.2015
Martin Funk	10vor10-Sommerserie: Expedition in die bedrohte Arktis. Beiträge
Guillaume Juvet	von Fritz Muri mit Glaziologen der VAW, SRF 1, 27.-31.07.2015
Julien Seguinot	Erschwerte Reise in die Arktis. 27.07.2015
Yvo Weidmann	Eisbären und dicker Nebel. 28.07.2015
Thomas Wyder	Forschen auf dem Gletscher. 29.07.2015 Das Leben im Grönland-Camp. 30.07.2015 Drohne in Grönland. 31.07.2015
Matthias Huss	Von den heutigen Gletschern bleiben vielleicht 10 Prozent. Beitrag von Lukas Mäder mit Matthias Huss, SRF 4 News Aktuell, 03.08.2015
Andreas Bauder	Hitze setzt den Gletschern zu. Beitrag von Miriam Eisner mit Andreas Bauder, Regionaljournal Zentralschweiz, Radio SRF 1, 14.08.2015
Martin Funk	Trauriges Jubiläum. Beitrag von Michael Weinmann mit Martin Funk zum Abbruch des Allalingletschers 1965 (Staudammbau Mattmark). Schweiz aktuell, SRF 1, 27.08.2015
Martin Funk	Werkstattgespräch von Oliver Stebler, Institut für Atmosphäre und Klima, ETH Zürich, mit Martin Funk: Video "Der Berg ruft", 19.10.2015
Martin Funk	FOKUS: Schmelzende Gletscher. Beitrag von Fritz Muri mit Glaziologen der VAW, 10vor10, SRF 1, 11.12.2015
Guillaume Juvet	
Yvo Weidmann	

A.5 Organigramm

