

## 2. Wasser & Umwelt - Exkursion (2018)



## Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	3
Exkursionsteilnehmer .....	4
Exkursionsprogramm.....	5
Exkursionsroute.....	6
Dorothea Mayer      Deponiesanierung Mittelbiberach (Klinger & Partner GmbH) .....	7
J. Kleiber, C. Lock      Lech-Stahlwerke (LSW), Max Aicher Umwelt GmbH (MAU), Meitingen .....	9
L. Engesser, C. Lock      Talsperre Roßhaupten (Uniper SE, Bauer Spezialtiefbau) .....	11
L. Engesser, J. Kleiber      Reutte am Lech, Flussrenaturierung (WWF Österreich).....	13
Michael Wamsler      Kraftwerk Prutz (Tiroler Wasserkraftwerke AG) .....	15
Felix Jerger      Venedig / Sturmflutsperrwerk Mose (Consorzio Venezia Nuova).....	17
L. Wehrle, M. Wamsler      Ceneri Basistunnel (AlpTransit Gotthard AG) .....	19
Anne Klenge      CSCS Swiss National Supercomputing Centre, Lugano + Lago di Vogorno .....	21
Franziska Huber      Kläranlage Schönau Cham (GVRZ) .....	24
Tim Rieger      Klärwerk Werdhölzli, Klärschlammverwertungsanlage (ERZ Zürich).....	26

Fotos in diesem Heft von:

Joachim Dach, Sören Knoll, Jian-hua Meng und Pedro da Silva

## Vorwort

Für die 2. Wasser & Umwelt - Exkursion der HTWG Konstanz stellten die Kollegen Prof. Dach (Umwelttechnik), Prof. Meng (Wasserbau und Wasserwirtschaft), Prof. da Silva (TGA, Erneuerbare Energien) und Prof. Knoll (Siedlungswasserwirtschaft) ein Exkursionsprogramm aus ihren Themengebieten zusammen.

Teilnehmer der Exkursion waren Bachelor- und Masterstudierende der Fachrichtung „Bauingenieurwesen“ mit der Vertiefung Wasser/Verkehr, Bachelorstudierende der Fachrichtung „Umwelttechnik und Ressourcenmanagement“ und Masterstudierende der neuen Fachrichtung „International Project Engineering“.

Unsere Exkursion führte uns mit zwei VW-Bussen von Konstanz zum Lech nördlich von Augsburg und dann über das Allgäu und Tirol bis nach Venedig. Zurück ging es über Lugano und Zürich nach Konstanz. Auf unserer Exkursion erwarteten uns außergewöhnlich interessante Projekte, Produktionsanlagen, Bauwerke oder Baustellen, die uns von engagierten und kompetenten Fachleuten vorgestellt und vor Ort gezeigt wurden.

Bei strahlendem Wetter - das uns die komplette Fahrt begleitete - fuhren wir von einem Highlight zum nächsten, begleitet von alpinen und mediterranen Kulissen.

So durften wir die Stahlschmelze in einem Hochofen erleben, wir unterquerten einen Staudamm durch den Kontrollgang, besuchten Venedig und informierten uns über das Sanierungskonzept für die Lagune, liefen durch den Ceneri Tunnel, der die Eisenbahn-Alpentransversale vollendet, besichtigten die Infrastruktur für die leistungsfähigsten Computer Europas, standen auf einer der schönsten Bogenstaumauern der Welt und stiegen am Ende, etwas streng im Geruch, aus einer Klärschlammverwertungsanlage.

Im Namen der Studierenden und meiner Kollegen möchte ich mich bei allen Beteiligten aus Ämtern, Verbänden, Ingenieurbüros und Firmen herzlich für Ihr Engagement und Ihr hervorragendes Programm bedanken.

Bedanken möchte ich mich auch für die vielfältige Unterstützung der Studierenden von der Navigation über die Betreuung der Essenskasse bis hin zur Organisation des letzten Abends mit Grillgerichten und Musik.



(Prof. Dr.-Ing. Sören Knoll)

## Exkursionsteilnehmer

### Betreuung und Organisation:

- Prof. Dr.-Ing. Joachim Dach
- Prof. Dr.-Ing. Sören Knoll
- Prof. Dr.-Ing. Jian-hua Meng
- Prof. Dr.-Ing. Pedro da Silva

### Studierende:

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| • Lara Engesser   | • Yannick Pohl    |
| • Franziska Huber | • Lukas Riedl     |
| • Felix Jerger    | • Tim Rieger      |
| • Julia Kleiber   | • Moritz Roth     |
| • Anne Klenge     | • Sandra Schiller |
| • Cora Lock       | • Michael Wamsler |
| • Dorothea Mayer  | • Lea Wehrle      |



## Exkursionsprogramm

24.09.2018	09:00 - 12:00	Deponiesanierung Mittelbiberach, Klinger & Partner GmbH - Oberflächensanierung - Grundwasser- und Gasaufbereitung
	14:00 - 17:00	Lech-Stahlwerke, Max Aicher Umwelt GmbH, Meitingen - Stahlproduktion - Schlackeaufbereitung
25.09.2018	08:00 - 10:00	Talsperre Roßhaupten, Uniper SE - Baustelle Dammsanierung - Hochwasserentlastung, Kontrollgang, Dammbauwerk
	10:45 - 12:00	Reutte am Lech (A), WWF Österreich - Flussrenaturierung - Vorstellung des WWF Ökomasterplans für Österreich
	14:30 - 16:30	Kraftwerk Prutz (A), Tiroler Wasserkraftwerke AG (TIWAG) - Vorstellung der Ausbaupläne für die Tiroler Wasserkraft - Wasserkraftwerk mit Pelton turbinen
26.09.2018	15:00 - 16:30	Sturmflutsperrwerk Mose (I), Consorzio Venezia Nuova - Vorstellung des Schutzprogramm für die Lagune von Venedig - Provisorische Leitzentrale des Sturmflutsperrwerks
27.09.2018	09:30 - 12:00	Ceneri Basistunnel (CH), AlpTransit Gotthard AG - Vorstellung der Eisenbahn-Alpentransversale - Tunnelbegehung am Nordportal Camorino
	13:30 - 15:00	CSCS Swiss National Supercomputing Centre (CH), Lugano - Vorstellung des Hochleistungsrechenzentrums CSCS - Technischen Gebäudeausrüstung inklusive Baustellenbereichen - Infrastruktur für Hochleistungscomputer
	15:45 - 16:30	Lago di Vogorno (I) - Bogenstaumauer mit Kraftwerk
28.09.2018	11:15 - 13:00	Kläranlage Schönau Cham (CH), GVRZ - Vorstellung des Gewässerschutzverbands GVRZ - Baustelle 4. Reinigungsstufe - Konventionelle Abwasserreinigung (Klärstufen 1-3) - Infrastruktur der Kläranlage
	14:30 - 16:00	Klärwerk Werdhölzli (CH), ERZ Entsorgung + Recycling Zürich - Vorstellung der Klärschlammverwertungsanlage inklusive Konzeption, Planung und baulicher Realisierung - Begehung der Klärschlammverwertungsanlage (KSV)

## Exkursionsroute







Im Anschluss begingen wir den Hügel. Dort wurde uns der Deponiegasbrunnen gezeigt. Beim Wasserbrunnen erklärte uns Herr Schubert, der für die Messtechnik zuständig ist, die Leitfähigkeitsmesssonde. Danach zeigte er uns die Wasseraufbereitung. Das Sickerwasser wird hier mittels Aktivkohle und Adsorberharz gereinigt. Die Reinigungsleistung wird anhand von vier Parametern überwacht. Das gereinigte Sicker- bzw. Grundwasser wird wieder infiltriert. Als nächstes schauten wir uns die Messtechnik an der Gassammelstelle und die Deponiegasverbrennung an.



Zum Abschluss teilte uns Frau Kohler noch Informationen über das Unternehmen Klinger und Partner aus und verabschiedete uns.



Datum: 24.09.18  
Exkursionsziel: Lech-Stahlwerke, Meitingen  
Firma/Amt: Lech-Stahlwerke (LSW), Max Aicher Umwelt GmbH (MAU)  
Betreuer: Herr Mundersbach, Herr Leopold, Herr Kinlinger, Frau Schüler,  
Protokoll: Julia Kleiber, Cora Lock

### **Lech-Stahlwerke (LSW), Max Aicher Umwelt GmbH (MAU), Meitingen**

Am Montagnachmittag kamen wir bei der Max Aicher Umwelt GmbH (MAU) an. Uns begrüßte der Geschäftsführer Herr Mundersbach und stellte uns die MAU Einrichtung vor. Des Weiteren waren noch Herr Leopold, der für den Vertrieb zuständig ist, Herr Kinlinger, der Anlagenleiter und Frau Schüler aus der Produktionsentwicklung anwesend.

Die Max Aicher Unternehmensgruppe produziert heute an zwei Standorten Stahl. Einer davon sind die Lech-Stahlwerke bei Augsburg, welche wir besuchten. Die Lech-Stahlwerke (LSW) gehören zu den großen Stahlerzeugern in Deutschland, die Qualitätsstahl herstellen. Hierfür werden ausschließlich Reststoffe verwendet, das heißt Stahlschrott wird im Elektrolichtbogenofen wieder eingeschmolzen. Als Reststoff der Stahlherstellung bleibt Schlacke zurück, welche zu einem hochwertigen Produkt mit vielen Verwendungsmöglichkeiten aufbereitet wird. Durch die unterschiedlichen Dichten von Stahl und Schlacke können diese gut voneinander abgetrennt werden. Die Schlacke findet Anwendung im Straßen- und Wegebau und wäre nach Angaben der LSW sogar geeignet für die Verwendung im Wasserbau z.B. als Sohlssubstrat für Korallenwachstum. Beim Straßenbau kann die Schlacke als Frostschutzschicht und für Splittmastixasphalt eingesetzt werden. Zudem wird Schlacke - aufgrund der hohen Festigkeit - als Ausgleichsschicht im Hallenbau genutzt.



Die größten Kostenfaktoren des Werks sind der Stromverbrauch und die Elektroden für die Elektroöfen, für die China derzeit der einzige Lieferant auf dem Markt ist. Das Besondere an Stahl ist, dass er ohne Qualitätsverlust recycelbar ist. Die Qualität kann beim Prozess von Schrott zu Stahl sogar verbessert werden. Ziel der MAU ist es, alle Nebenprodukte wieder in den Wertstoffkreislauf einzubringen und ihn zu schließen.

Bei der Führung durch das Werk haben wir das Schrottlager gesehen, aus welchem der Stahl gewonnen wird. Insgesamt wurden seit Produktionsbeginn (Gründung 1970) schon 30 Millionen Tonnen Schrott recycelt. Doch mit dem Schrottaufkommen ist der Bedarf des Stahlwerks nicht gedeckt. Zur Anlieferung des Schrotts besitzt die MAU einen eigenen Bahnzugang.

Beeindruckend und laut war der Elektrolichtbogenofen. Wir bekamen die Möglichkeit zu sehen, wie ein frischer Schrottkorb in den Ofen gegeben wurde. Danach ging es weiter zu den zwei Stranggussanlagen und dem Walzwerk.



Ebenso haben wir das Schlackenbeet gesehen, hier wird die Schlacke aus dem Hochofen mit 1600°C hingebacht und abgekühlt. Das Schlackenbeet ist die Schnittstelle zwischen der Lech-Stahlwerke GmbH und der Max Aicher Umwelt GmbH. Durch eine Sohlkonstruktion des Schlackenbeetes wird das Grundwasser geschützt. Von oben rieselt Wasser auf die Schlacke, um den Staub aufzufangen und damit die Luftemissionen zu verbessern, sowie um die Schlacke abzukühlen. Da es zusätzlich ein Problem durch Schwermetalle gibt, wird Quarzsand zugegeben, der diese fest einbindet. Vom Schlackenbeet geht es zur Aufbereitung der Schlacke in verschiedene Korngrößen. Das entstehende Produkt hat den Namen ELOMINIT und kann direkt auf die Baustelle gebracht und verarbeitet werden. Das Werk hat immer einen Vorrat an Schlacke für größere Bauvorhaben auf Lager.



Datum: 25.09.18  
 Exkursionsziel: Talsperre Roßhaupten  
 Firma/Amt: Uniper SE, Bauer Spezialtiefbau GmbH  
 Betreuer: Herr Dr. Bauer, Herr Donner

Protokoll: Lara Engesser, Cora Lock

### Talsperre Roßhaupten (Uniper SE, Bauer Spezialtiefbau GmbH)

Am frühen Dienstagmorgen hatten wir einen Termin an der Stauanlage Roßhaupten.

Nach einer netten Begrüßung durch Herrn Bauer und Herrn Donner bekamen wir in zwei Vorträgen einen guten Überblick über die Anlage und das Sanierungsvorhaben.

Die Länge des Damms beträgt 320 m, die Dammhöhe 41 m, die obere Dammbreite beläuft sich auf 10 m und die untere auf 170 m.



Der Forggensee, der vom Damm zusätzlich aufgestaut wird, ist ein Relikt der Eiszeit und vom Zulauf des Schmelzwassers im Mai/Juni aus den Bergen abhängig. Für den Tourismus und der damit zusammenhängenden Schifffahrt ist es wichtig, genug Wasser im See zu haben. So wird im Sommer der See normalerweise aufgestaut und im Winter wieder abgesenkt, um genügend Speichervolumen für die nächste Schneeschmelze zu haben. Insgesamt muss darauf geachtet werden, dass dauerhaft Wasser an die Unterlieger abgegeben wird (30 m<sup>3</sup>/s); diese Menge ist gesetzlich festgeschrieben.



Ein Staudamm wird regelmäßig überprüft. Eine vertiefte Überprüfung ergab, dass der Fels im Gründungsbereich und der Kern des Damms geschädigt waren. Ein dauerhafter Wiedereinstau war ohne Sanierung der Dichtungen nicht mehr vertretbar. Die Erneuerung der Dammdichtung wird in zwei Bauabschnitten durchgeführt.

Die erste Phase bestand aus Vorinjektionen in den Untergrund (85 m) zur vorläufigen Stabilisierung und wurde Ende Juli 2018 beendet.

Darauf folgt die zweite Phase, in der eine neue Dammdichtung mithilfe einer Schlitzwand eingebaut wird. Diese wird über die gesamte Länge des Damms bis in eine Tiefe von rund 70 Metern und damit rund 30 Meter in den festen Felsuntergrund des 40 Meter hohen Damms reichen. Die Herstellung der Schlitzwand erfolgt mit einem Schlitzwandgreifer und beim Auftreffen auf Fels mit einer Schlitzwandfräse. Mit dem „Mixed in Place (MIP)“ Verfahren werden Seitenwände als Führung errichtet und zusätzlich eine Zement-/Stützsuspension eingebracht, die ein Einbrechen des Schlitzes verhindert. Verfüllt wird dieser Spalt mit auf der Baustelle gemischtem Erdbeton, der aus einer Mischung aus Kies, Sand, Tonmehl und Wasser besteht. Durch diesen Einbau der Schlitzwand entsteht eine dauerhafte, hochwertige und homogene Dammdichtung, welche auch bei Vollstau des Forggensees den Damm vor Unter- oder Durchströmung schützt.



Zusätzlich werden fischfreundlichere Kaplansturbinen eingebaut, die eine Ausbauleistung von 45,5 MW mit einem Durchfluss von 75 m<sup>3</sup> je Turbine und eine Fallhöhe von 35,4 m aufweisen.

Die Sanierung des Staudamms soll im Frühsommer 2019 fertig gestellt werden. Die Kosten des Bauprojekts betragen circa 20 Millionen Euro. Finanziert wird das Projekt von der Firma Uniper SE, welche aus E.ON hervorging.

Nach den beiden Vorträgen besichtigten wir die Baustelle der Baufirma Bauer Spezialtiefbau, die die Schlitzwand ausführen wird. Dabei sahen wir auch die Heberanlage, die der Hochwasserentlastung dient und zum Einsatz kommt, wenn das Wasser über die Scheitelhöhe der Heber steigt. Seit 2005 wurde wegen der Hochwasserereignisse die Hochwasserentlastungsanlage erneuert und die Überlaufschwelle der Heber um 0,5 m reduziert.

Zuletzt liefen wir noch durch den Kontrollgang der Talsperre, welcher zur Überwachung des Porenwassers und der Drücke im Damm dient.

Datum: 25.09.18  
Exkursionsziel: Reutte am Lech (A), Flussrenaturierung  
Firma/Amt: WWF Österreich  
Betreuer: Herr Egger, Herr Vorauer

Protokoll: Lara Engesser, Julia Kleiber

### Reutte am Lech, Flussrenaturierung (WWF Österreich)

Der zweite Programmpunkt am Dienstag führte uns nach Reutte, wo wir uns einen renaturierten Teil des Lech anschauten. Herr Vorauer und Herr Egger vom WWF hießen uns willkommen und erklärten uns ihre Arbeit im Zusammenhang mit der Renaturierung des Lech im Flussbauprojekt Johannesbrücke.



Der WWF ist seit 20 Jahren am Lech tätig. Bei dieser Maßnahme sind noch folgende weitere Projektpartner beteiligt: Forsttechnischer Dienst für Wildbach- und Lawinerverbauung, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft des Bundeslandes Tirol.

Schutzwasserbauliche Maßnahmen, wie Längsverbauung und Begradigung, sollten die Siedlungsgebiete einst vor Hochwasser schützen. Infolge dieser Maßnahmen floss der Fluss nicht mehr natürlich, es ereigneten sich Änderungen im Geschiebehaushalt und er entwickelte eine Erosionskraft die zu einer starken Vertiefung der Flusssohle unter der Johannesbrücke führte. Dies führte soweit, dass ein Brückenpfeiler der Bundesstraße erheblich unterspült und in seiner Standsicherheit erheblich beeinträchtigt wurde.

Daher sollte im Zuge der Brückensanierung auch der Fluss saniert werden und wieder einen natürlicheren Charakter bekommen. Dies sollte die ökologischen Defizite, die durch menschliche Einflüsse entstanden sind, wieder ausgleichen. Das Anliegen von Seiten des WWF lag darin, die natürliche Flusslandschaft zu erhalten und auch den Bau weiterer Kraftwerke im Fluss zu verhindern.

Das Flussbauprojekt Johannesbrücke dauerte von 2001 bis 2004 und hatte Gesamtkosten von 945.000 €. Es wurden dabei 2,9 km Flusstrecke revitalisiert und ca. 20 ha zusätzlicher alpiner Flusslebensraum geschaffen. Dies wurde durch eine Lechaufweitung auf eine Breite von bis zu 180 m, eine Entfernung der Längsverbauung, den Rückbau und die Versetzung von Buhnen sowie durch die Strukturierung des linearen Uferverbau erreicht.



Aus ökologischer Sicht profitieren viele Tiere und Pflanzen von dem Projekt, unter anderem der Flussregenpfeifer und der Flussuferläufer. Die deutsche Tamariske, die in Deutschland nur noch an der Isar zu finden ist, hat sich nun ebenfalls wieder am Lech angesiedelt. Die Europäische Union unterstützt das Projekt finanziell mit Mitteln aus dem Programm LIFE-Natur. Sie übernimmt 50% der Kosten und fördert damit den Aufbau des europäischen Schutzgebietsnetzwerkes Natura 2000.



Seit 2005 zählt das Projektgebiet zu Natura 2000 und hat nationalen Schutzstatus.

Datum: 25.09.18  
 Exkursionsziel: Kraftwerk Prutz (A)  
 Firma/Amt: Tiroler Wasserkraftwerke AG (TIWAG)  
 Betreuer: Herr Stroppa, Herr Vogt

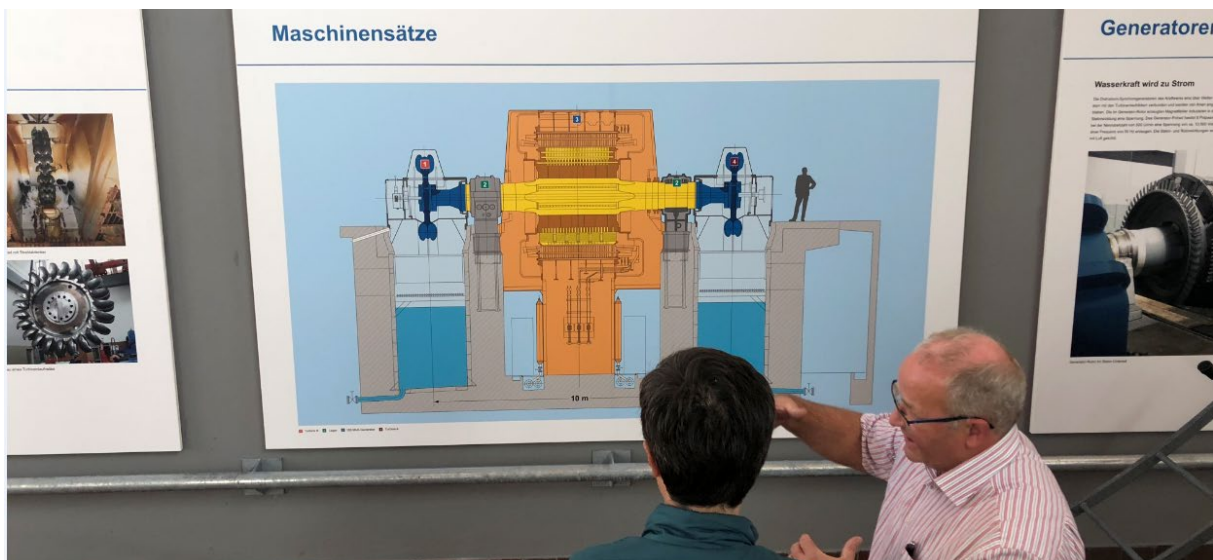
Protokoll: Michael Wamsler

### Kraftwerk Prutz (Tiroler Wasserkraftwerke AG)

Für den Besuch bei der Kraftwerksgruppe Kaunertal wurden wir von der TIWAG (Tiroler Wasserkraft AG) am Hauptsitz in Prutz empfangen. Dort empfingen uns Herr Stroppa, Projektleiter des Kraftwerksausbaus, und Herr Vogt, Leiter des Kraftwerkes Kaunertal.



Zunächst wurde uns ein Film vorgespielt, welcher die TIWAG im Allgemeinen vorstellt und die Bedeutung von Strom aus Wasserkraft erläutert. So misst die EU den Pumpspeicherkraftwerken eine große Bedeutung in der zukünftigen Energieversorgung zu. Außerdem strebt Österreich eine Stromautonomie bis 2030 an, welche sich laut Film nur durch die Nutzung von Wasserenergie umsetzen lässt.

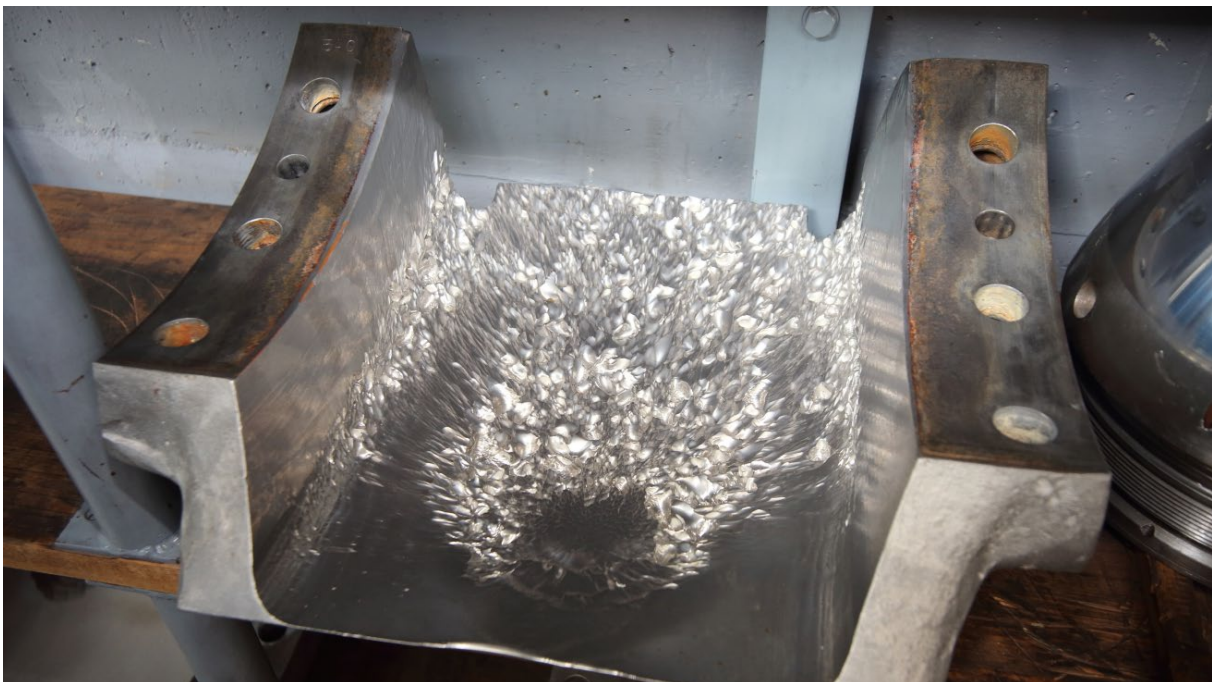




Im Anschluss wurde uns in einer Präsentation von Herrn Stroppa aufgezeigt, wie die TIWAG den Marktanteil von Strom aus erneuerbaren Energien im nationalen Strommix vergrößern will. Dazu sollen zum einen bestehende Kraftwerke erweitert und zum anderen neue Anlagen gebaut werden. So sollen beispielsweise das Einzugsgebiet des Kraftwerks Kaunertal durch Zuleitungsstollen aus dem Ötztal und dem Platztal vergrößert werden, und dem bestehenden Pumpspeicherkraftwerk Sellrain-Silz eine Staustufe zwischengeschaltet werden.



Nach der Präsentation bekamen wir von Herrn Vogt eine Führung durch das Kraftwerksgebäude, bei welcher uns dessen Aufbau und die Komponenten zur Energiegewinnung gezeigt werden. Zum Einsatz kommen hier zehn Pelton-Turbinen mit liegender Welle, wovon jeweils zwei einen Generator antreiben. Anschließend wird das Wasser im Freispiegelabfluss dem Inn zugeführt.



Datum: 26.09.18  
Exkursionsziel: Venedig / Sturmflutsperrwerk Mose (I)  
Firma/Amt: Consorzio Venezia Nuova  
Betreuerin: Frau Montan  
  
Protokoll: Felix Jerger

### Venedig / Sturmflutsperrwerk Mose (Consorzio Venezia Nuova)

Am Mittwoch stand mit dem südlichsten Punkt unserer Exkursion ein weiteres Highlight auf unserem Programm, wir besuchten das Informationszentrum des MOSE Bauprojektes in Venedig. Es zählt zu den größten Bauprojekten Italiens, mit einer Bausumme von rd. 5,5 Mrd. Euro.

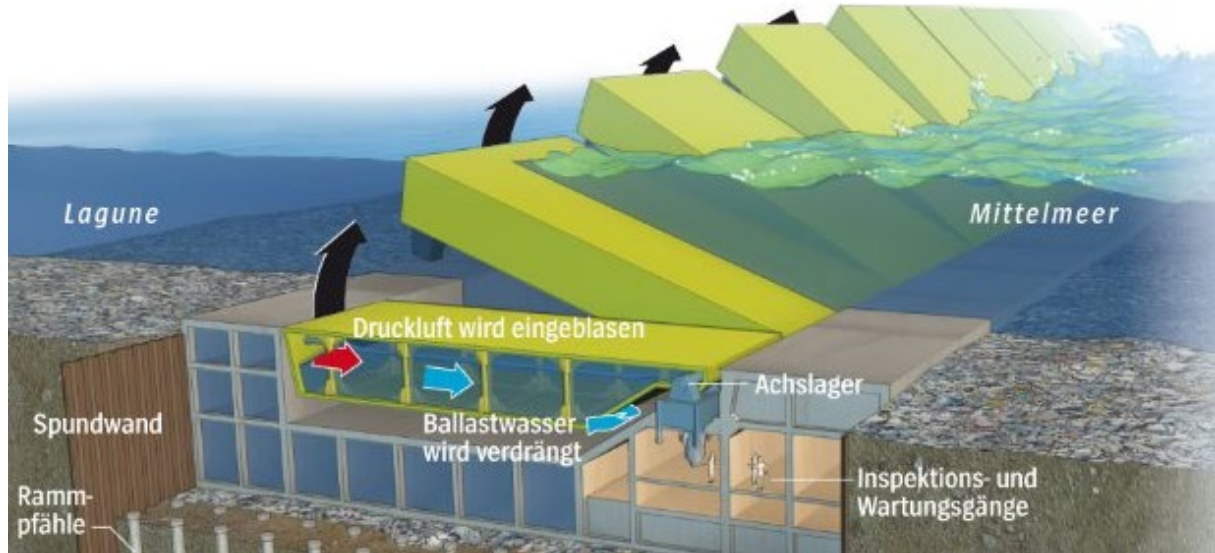
Venedig liegt in besonderer geographischen Lage in einer 550 Quadratkilometer großen Lagune, welche durch drei Durchlässe in einem vorgelagerten schmalen Landstreifen mit dem Mittelmeer verbunden ist. Auch die Lagune von Venedig ist abhängig von der Tide im Mittelmeer, welche zweimal am Tag Hoch- und Niedrigwasser in die Lagune spült. Gefahr für die historischen Städte in der Lagune besteht, wenn eine besondere Wetterkonstellation extremes Hochwasser in die Lagune drückt.



Um diesen immer wiederkehrenden Hochwasserereignissen entgegen zu wirken, wurde 1966 mit der Planung eines Sturmflutsperrwerkes begonnen. Nach vielen Versuchen einigte man sich auf eine der erprobten Varianten, welche wie folgt im Fall eines Hochwassers in Kraft tritt:

Hierzu werden die drei Durchlässe zum Mittelmeer mit aufschwimmenden Sperrtoren abgeriegelt. Im Jahr 2003 wurde mit dem Bau begonnen. Die Fundamente wurden im Trockendock als große hohle Betonkörper gegossen und anschließend an der Planungsstelle im Wasser versenkt. Die Fundamente, insgesamt 78 Einheiten, haben jeweils eine Abmessung von rd. 60 m x 50 m und eine Höhe von rd. 5 m. Nächster Schritt bei der Montage war es die hohlen Sperrtore per Schwimmkran an

einem Gelenk an den Betonkörper zu montieren. Die Sperrtore sowie die Fundamente variieren zwischen den einzelnen Durchlässen in ihren genauen Ausmaßen. Im Hochwasserfall werden die nebeneinanderliegenden Sperrtore mit Druckluft gefüllt, so dass diese einseitig aufschwimmen können. Die andere Seite ist durch das Gelenk mit dem Fundament und somit mit dem Meeresgrund verbunden.



Quelle: spiegel.de

Mit diesem System können Wasserstandsunterschiede von bis zu 2 Metern aus der Lagune gehalten werden. So können Schäden an den historischen Städten und in der Ökologie vermieden werden. Um im Hochwasserfall den täglichen Schiffsverkehr (Fischerei, Küstenwache ...) aufrecht zu erhalten, wurden an den drei Sperrwerken Schleusen unterschiedlicher Größe integriert.

Abschließend zu unserem Besuch konnten wir den Kontrollraum besichtigen, welcher sich auf demselben Gelände befindet. Nach Planung hätte das Sperrwerk im Jahr 2018 in Betrieb gehen sollen. Aufgrund von Verzögerungen wird der Betriebsstart allerdings ins Jahr 2019 verschoben.



Datum: 27.09.18  
Exkursionsziel: Ceneri Basistunnel (CH)  
Firma/Amt: AlpTransit Gotthard AG  
Betreuer: Herr Turkovic

Protokoll: Lea Wehrle, Michael Wamsler

### Ceneri Basistunnel (AlpTransit Gotthard AG)

Nach einer gefühlten Ewigkeit im Stau erreichen wir den Startpunkt des Exkursionsziels, den Ceneri-Basistunnel in Sigrino. Der Ceneri-Basistunnel dient der Realisierung einer durchgehenden Flachbahn von Altdorf bis Lugano. Auf der Baustelle werden wir von Herrn Turkovic, Leiter der PR-Abteilung der Alptransit Gotthard AG, empfangen, welcher uns das Projekt vorstellt und später mit uns noch den Tunnel besichtigen wird.



Wie wir erfahren, wurde Sigrino als Zwischengriff ausgewählt, von welchem der Tunnelausbruch in Nord- sowie Südrichtung vorangetrieben wurde. Der Tunnel besteht aus zwei etwa 15 km langen Röhren, die ausschließlich durch Sprengen ausgebrochen wurden. Durchschnittlich wurden so sieben bis acht Meter Vortrieb am Tag geschafft. Der Zwischengriff besteht aus einer Röhre, durch welche der Materialtransport erfolgen musste und welcher jetzt nach Beendigung des Rohbaus wieder verschlossen wird. Das Aushubmaterial wurde ganz in der Nähe zu einem Hügel aufgeschüttet, der mittlerweile begrünt wurde und heute anscheinend als Ausflugsziel beliebt ist.

Aufgrund der relativ geringen Tunnellänge werden die beiden Röhren lediglich alle 325 m mit Verbindungsstollen verbunden und haben keine Spurwechsel oder Multifunktionsstellen. Im Norden des Tunnels mussten für den Anschluss an die Bestandsstrecke eine Brücke über die A2 sowie zwei eingleisige Viadukte über die Kantonstraße gebaut werden.



Im Anschluss an die Präsentation erhalten wir umfangreiche Sicherheitsausrüstung und dürfen die ersten ca. 200 m in das Nordportal des Tunnels hineinflaufen. Auch wenn in diesem Bereich leider keine Bauarbeiten mehr stattfinden, ist es ein sehr interessanter Einblick in das Projekt. Abschließend lassen wir nach langen Diskussionen über den besten Platz noch ein Gruppenbild von uns erstellen.



Datum: 27.09.18  
Exkursionsziel: CSCS Swiss National Supercomputing Centre (CH), Lugano + Lago di Vogorno  
Firma/Amt: CSCS Swiss National Supercomputing Centre (CH), Lugano  
Betreuerin: Frau Gilly  
  
Protokoll: Anne Klenge

### CSCS Swiss National Supercomputing Centre, Lugano + Lago di Vogorno

Nach einer Mittagspause mit Picknick in der Sonne haben wir uns auf den Weg zum CSCS nach Lugano gemacht. CSCS steht für Centro Svizzero di Calcolo Scientifico, oder auch Swiss National Supercomputing System.

Das CSCS wurde 1991 gegründet und stellt technische und wissenschaftliche Dienste für Forschungsgruppen aus dem In- und Ausland mit Bedarf an Hochleistungsrechnern bereit. Durch die Simulation von Prozessen, deren experimentelle Durchführung nicht möglich, zu teuer oder auch zu gefährlich wäre, stärkt das CSCS Spitzenforschung. Es werden riesige wissenschaftliche Datensätze analysiert, unter anderem Daten des Teilchenbeschleunigers im CERN oder auch Daten diverser Klimamodelle.

Der Aufbau des Neubaus aus dem Jahr 2012, durch den Ladina Gilly uns geführt hat, ist sehr durchdacht konzipiert worden. Ladina Gilly ist Abteilungsleiterin für den Bereich Gebäude und Infrastruktur rund um das Gebäude und sie war an der Planung des neuen Gebäudes wesentlich beteiligt.



Das Rechenzentrum ist in drei Stockwerke aufgeteilt: Im Untergeschoss, dem Ressourcendeck, werden Strom und Wasser für ihre weitere Verwendung aufbereitet. Das bedeutet, dass Transformatoren den Strom von einer Spannung von 16.000 Volt in eine Spannung von 400 Volt umwandeln und an den zweiten Stock, das Installationsdeck, weiterleiten. Es können derzeit Rechner mit einer Leistungsaufnahme von in Summe bis 11 MW betrieben werden. Es besteht jedoch die Möglichkeit die Leistung auf bis zu 25 MW zu erhöhen.

Über eine 2,8 km lange PE-Rohrleitung mit einem Durchmesser von DN 800 werden bis zu 760 l/s Seewasser in das Ressourcendeck gepumpt. Es wird aus dem Luganer See in einer Tiefe von 45 m

entnommen und hat dort eine konstante Temperatur von 6 Grad Celsius. Im Ressourcendeck angekommen, kühlt das Seewasser den internen Kühlkreislauf des CSCS auf 8 bis 9 °C mit einer Kühlleistung von bis zu 14 MW. Das dabei auf 16 bis 17 °C erwärmte Wasser kühlt in einem zweiten Kreislauf Supercomputer mit einer Kühlleistung bis zu 7 MW.

Im zweiten Stockwerk, dem Verteilerdeck, wird der aufbereitete Strom und das Kühlwasser an die Computer weitergeleitet.

Im dritten Stockwerk stehen schließlich die Maschinen. Der Maschinenraum hat eine freie Fläche ohne Stützsäulen von 2000 m<sup>2</sup>. Spezielle Betonträger an der Decke machen somit eine flexible Nutzung des Maschinenraums möglich.



Das CSCS hat eine Speicherkapazität von 120 PB, online von 9 PB. Der Piz Paint, der schnellste Computer Europas findet im CSCS seinen Platz, um mit den anderen Hochleistungsrechnern auch weiterhin Spitzenforschung in den Bereichen Chemie, Physik, Klimatologie, Metrologie und vielen weiteren möglich zu machen. Wir bedanken uns für eine beeindruckende Führung durch das Supercomputer-Zentrum.

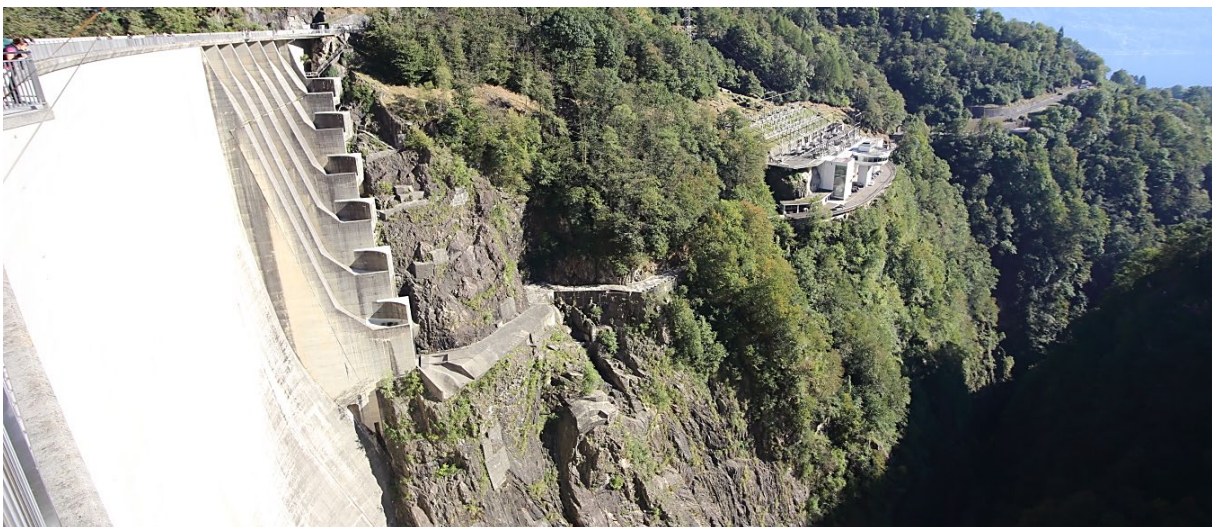


Zur Abrundung der Besichtigungsziele des Tages sind wir im Anschluss an die Präsentation im CSCS an den Ausgang des Valle Verzasca gefahren, wo eine 220 m hohe Talsperre den Lago di Vogorno aufstaut. Die Kronenlänge der Mauer beträgt 380 m, an der Gründungssohle ist sie 25 m stark, an der Krone 7 m. Die imposante Bogenstaumauer hat zwei Hochwasserentlastungen mit je sechs Überläufen, die eine Kapazität von 1300 m<sup>3</sup>/s besitzen.



Das dazugehörige Kraftwerk hat eine Leistung von 105 MW und erzeugt mit drei Francis-Turbinen und einer Pelton-Turbine 230 GWh Strom im Jahr.

Bekannt ist sie unter anderem auch für James Bonds spektakulären Bungee Jump im Film „Golden Eye“. Der eigenständige Rundgang auf der Staumauer hat schwer beeindruckt.





Datum: 28.09.18  
Exkursionsziel: Kläranlage Schönau Cham (CH), GVRZ  
Firma/Amt: Gewässerschutzverband der Region Zugersee - Küssnachtersee - Ägerisee (GVRZ)  
Betreuer: Herr Dr. Kobler

Protokoll: Franziska Huber

### Kläranlage Schönau Cham (GVRZ)

Am letzten Tag der Exkursion besuchten wir zunächst die Kläranlage Schönau in der Schweiz. Diese wird betrieben vom Gewässerschutzverband der Region Zugersee-Küssnachtersee-Ägerisee und reinigt das Abwasser von 150.000 Einwohnern aus insgesamt 14 Gemeinden. Eine 75 Kilometer lange Ringleitung transportiert das Abwasser aus den Gemeinden zur zentralen Abwasserreinigungsanlage in Schönau. Die Kanalisation besteht aus Trenn- (72 %) und Mischsystemen (28 %).



Aufgrund von Mikroverunreinigungen, wie zum Beispiel Medikamenten, Hormonen und Kosmetika, wird im Januar 2019 eine vierte Reinigungsstufe in Betrieb genommen. Das Abwasser wird dabei mit Pulveraktivkohle (10-15 mg/l) versetzt, welche über einen Sandfilter zusammen mit den Mikroverunreinigungen wieder abfiltriert wird. Dadurch können acht der insgesamt zwölf Leitsubstanzen zu mindestens 80 Prozent eliminiert werden.

Diese Erweiterung der Abwasserreinigungsanlage ist eine Investition von insgesamt zehn Millionen Schweizer Franken. Dafür entfallen mit der vierten Reinigungsstufe neun Schweizer Franken pro Einwohner und Jahr im Einzugsgebiet (Abgabe für den Ausbau der vierten Reinigungsstufe in der Schweiz).



Eine weitere Besonderheit der Kläranlage ist die biologische Reinigung mit vier Belüftungsstufen. Außerdem ist für die Zukunft eine Gasaufbereitung geplant, um die Energie des Faulgases effizienter nutzen zu können.



Für den informativen Vortrag und die Besichtigung der überaus fortschrittlichen Abwasserreinigungsanlage bedanken wir uns recht herzlich bei Herrn Dr. Kobler und wünschen viel Erfolg für die Inbetriebnahme der vierten Reinigungsstufe.

Datum: 28.09.18  
 Exkursionsziel: Klärwerk Werdhölzli (CH), Klärschlammverwertungsanlage (KSV)  
 Firma/Amt: ERZ Entsorgung + Recycling Zürich  
 Betreuer: Herr Stengele, Frau Burger  
 Protokoll: Tim Rieger

### Klärwerk Werdhölzli, Klärschlammverwertungsanlage (ERZ Zürich)



Da seit Oktober 2006 die Ausbringung von Klärschlamm in die Landwirtschaft der Schweiz verboten ist, hat der Kanton Zürich über eine Volksabstimmung mit einem Resultat von 93,9% eine Klärschlammverwertungsanlage realisiert.



Diese Anlage steht auf dem Areal des Klärwerks Werdhölzli und ist seit 2015 in Betrieb. Es werden nominal 100.000 t entwässerter Klärschlamm pro Jahr aus den umliegenden Klärwerken und dem Klärwerk Werdhölzli verwertet. Die Kosten für das Bauvorhaben beliefen sich auf 68 Mio. CHF und lagen somit im Rahmen des geplanten und bewilligten Baukredites von 65 Mio. CHF.



Das Herzstück der Anlage ist ein Wirbelschichtofen. Der angelieferte Schlamm wird in einem Scheibentrockner getrocknet und über Rohre durch einen Wurfbeschicker gleichmäßig in den oberen Teil des Ofens eingeleitet. Im unteren Teil des Ofens wird eine konstante Temperatur von 900 °C gehalten, im oberen Teil ist die Verbrennungsluft etwa 400 °C heiß. Die organischen Bestandteile des Schlammes verbrennen vollständig und das noch vorhandene Wasser verdampft. Die anorganischen Teile werden zerrieben und durchströmen zusammen mit dem Rauchgas den Heizkessel. Das Rauchgas durchläuft anschließend eine Reinigungsanlage. Die dadurch entstehende Asche wird in Silos gesammelt und dann durch LKW-Transport in eine geeignete Deponie gebracht.

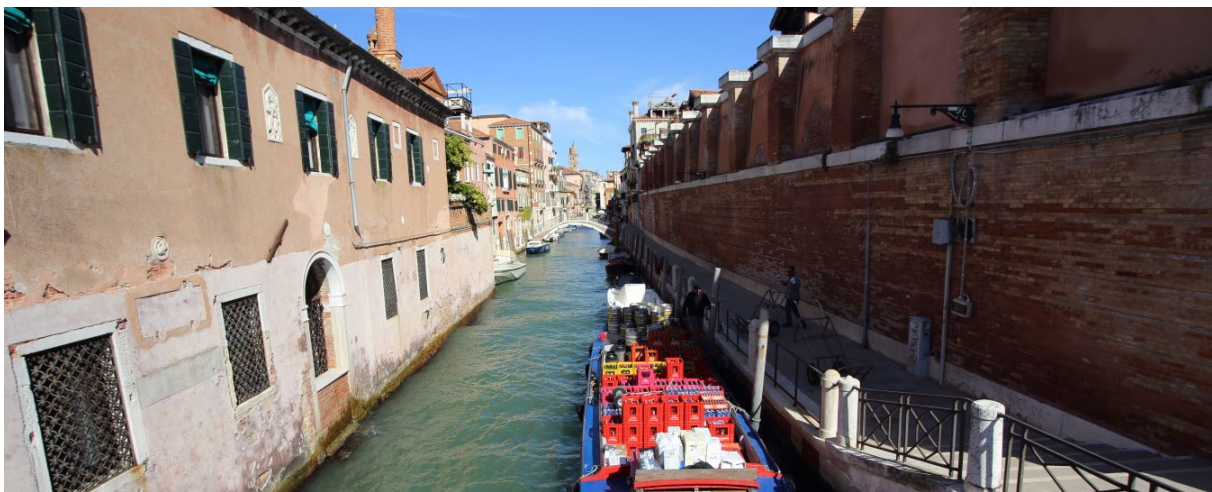
Ein Vorteil der Anlage ist, dass die Verbrennungswärme des Ofens als Heizwärme für die Gebäude sowie die Verwertungsprozesse genutzt werden kann. Der während der Verbrennung entstehende Dampf durchströmt eine Dampfturbine und produziert durch den angetriebenen Generator Strom.

Derzeit können die Reststoffe nur deponiert werden. Eine Rückgewinnung von Phosphat aus den Monoschlacken ist derzeit noch nicht (wirtschaftlich) möglich. Falls sich dies in der Zukunft ändert, kann ggf. auch auf die in Monodeponien deponierten Schlacken zurückgegriffen werden.

Im Rahmen der Wasser & Umwelt-Exkursion durften wir die gesamte Anlage besichtigen. Der Projektleiter Daniel Stengele und die Verfahreningenieurin Sabine Burger erklärten uns während der Besichtigung alle Komponenten der Anlage sehr ausführlich.

## Exkursions-Impressionen

Venedig



## Exkursions-Impressionen

Der letzte Abend am Luganer See





## 2. Wasser & Umwelt - Exkursion (2018)

Vom 24.9 bis 28.9.2018 fand die 2. Wasser & Umwelt - Exkursion der Fakultät Bauingenieurwesen unter der Leitung der Professoren Dach, Knoll, Meng und da Silva statt.

Teilnehmer der Exkursion waren Studierende der Bachelor- und Master-Studiengänge "Bauingenieurwesen" (Vertiefung Wasser/Verkehr), des Bachelor-Studiengangs "Umwelttechnik und Ressourcenmanagement" sowie des Master-Studiengangs "International Project Engineering" der HTWG Konstanz.

Auf dieser Exkursion wurden Anlagen des Großwasserbaus (Talsperren, Wasserkraft, Hochwasserschutz), der Abwasserreinigung, des Tunnelbaus und der Stahlerzeugung, ein Hochleistungsrechenzentrum sowie Renaturierungs- und Sanierungsmaßnahmen besichtigt.

Einige Anlagen befanden sich zum Zeitpunkt der Exkursion im Bau bzw. Umbau. Bei den Führungen und Vorträgen vor Ort bekamen die Studierenden vielfältige und exklusive Einblicke in die Berufswelt von Ingenieuren ihrer Studienrichtungen.

Die Exkursion führte von Konstanz bis nördlich von Augsburg und dann den Lech hinauf über den Forggensee bis nach Reutte, dann weiter über die österreichischen und italienischen Alpen nach Venedig und von dort über den Luganer See, die Schweizer Alpen und Zürich zurück nach Konstanz.

Dabei wurden folgende Exkursionsziele besucht: Deponiesanierung Mittelbiberach, Lech-Stahlwerke Meitingen, Talsperre Roßhaupten (Uniper), Lech-Sanierung in Reutte (A), Kraftwerk Prutz (Tiroler Wasserkraftwerke), Sturmflutsperrwerk Mose - Venedig (Consorzio Venezia Nuova), Ceneri Basistunnel (AlpTransit Gotthard), CSCS Swiss National Supercomputing Centre - Lugano, Talsperre Lago di Vogorno (I), Kläranlage Schönau Cham (CH), Klärwerk Werdhölzli (ERZ Zürich).

**HTWG**  
**Hochschule Konstanz**  
Technik, Wirtschaft und Gestaltung

Alfred-Wachtel-Straße 8 D-78462 Konstanz  
Telefon +49 7531 206-0  
Fax +49 7531 206-400  
kontakt@htwg-konstanz.de  
www.htwg-konstanz.de  
www.facebook.com/htwgkonstanz

H T  
W B  
G I