

3. Wasser & Umwelt - Exkursion (2019)

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
Exkursionsteilnehmer.....	4
Exkursionsprogramm.....	5
Exkursionsroute.....	6
Carmen Moll, Hannah Piotkowski Turbinenwerk Voith, Heidenheim	7
Simon Waldburger Altlastensanierung IN-Campus GmbH, Ingolstadt	10
Kim Cara Ruoff, Verena Gasser Pumpspeicherwerk Goldisthal	12
Verena Gasser, Kim Cara Ruoff Trinkwasseraufbereitung Zeigerheim	14
Lara Apfelbaum Müllverbrennungsanlage Zorbau	16
Franco Rose MBA und Zentraldeponie Cröbern.....	18
Nathalie Hoppe, Leonie de Jongh Tagebau Welzow-Süd und Kraftwerk Schwarze Pumpe	21
Leonard Holpp, Robin Jäkle Fertigung von PV-Modulen (Heckert Solar, Chemnitz)	23
Carmen Moll, Hannah Piotkowski Fertigung von PV-Modulen und -komponenten (Solarwatt)	25
Tanja Schranz Hochwasser-Pumpwerk, RÜB, Steuerbauwerk, Dresden.....	28
Exkursionsimpressionen	31

Reisebericht auf Instagram (www.instagram.com/htwgkonstanz):

Verena Faustein

Vorwort

Für die 3. 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 Studierende der Bachelor- und Master-Studiengänge "Bauingenieurwesen" (Vertiefung Wasser/Verkehr), des Bachelor-Studiengangs "Umwelttechnik und Ressourcenmanagement" und des Master-Studiengangs "Umweltingenieurwesen" (Vertiefung Wasser/Umwelt/Verkehr).

Unsere Exkursion führte uns mit zwei Kleinbussen von Konstanz über die Schwäbische Alb nach Franken, Thüringen, den Großraum Leipzig, die Lausitz, Chemnitz, Dresden bis in die tschechische Hauptstadt Prag und von da zurück nach Konstanz. Auf unserer Exkursion erwarteten uns außergewöhnlich interessante Projekte, Fertigungsanlagen, Bauwerke und Baustellen, die uns von engagierten und kompetenten Fachleuten mit Freude vorgestellt und vor Ort gezeigt wurden.

Bei wechselhaftem Wetter fuhren wir gut gelaunt durch den Süden und südlichen Osten der Republik von einem Highlight zum nächsten.

So durften wir uns die Versuchslabors und Fertigungsstätten eines Weltmarktführers im Turbinenbau ansehen, die Maschinenkaverne eines Pumpspeicherwerkes von der Größe einer Kathedrale durchschreiten, das Dach eines riesigen Kraftwerks erklimmen, mit einem Expeditionsbus durch die Kraterlandschaften eines Kohletagebaus schaukeln, die robotergesteuerte Fertigung von Solarmodulen in sämtlichen Schritten begleiten, einen Blick in die Brennkammern einer Müllverbrennungsanlage werfen und die Regelung eines einzigartigen Organs zur Kanalisationsbewirtschaftung erleben.

Im Namen der Studierenden und meiner Kollegen möchte ich mich bei allen Beteiligten der öffentlichen Betriebe/Verbände, Bauunternehmungen, Ingenieurbüros und Firmen/Herstellern herzlich für Ihr Engagement und Ihr hervorragendes Programm bedanken.

Und nun zu den Studierenden: Eine Woche auf engem Raum in zwei Kleinbussen mit den Professoren am Steuer durch die Republik zu reisen muss für beide Seiten nicht unbedingt angenehm sein. Doch die Stimmung in beiden Bussen war stets ausgelassen und gut. Kompliment. Ebenso für Ihr aufgeschlossenes und interessiertes Auftreten an den Exkursionszielen und Ihren begleitenden Reisebericht bei Instagram.

(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 Apfelbaum | • Carmen Moll |
| • Leonie de Jong | • Hannah Piotkowski |
| • Verena Faustein | • Franco Rose |
| • Verena Gasser | • Kim Cara Ruoff |
| • Leonard Holpp | • Tanja Schranz |
| • Nathalie Hoppe | • Simon Waldburger |
| • Robin Jäkle | |

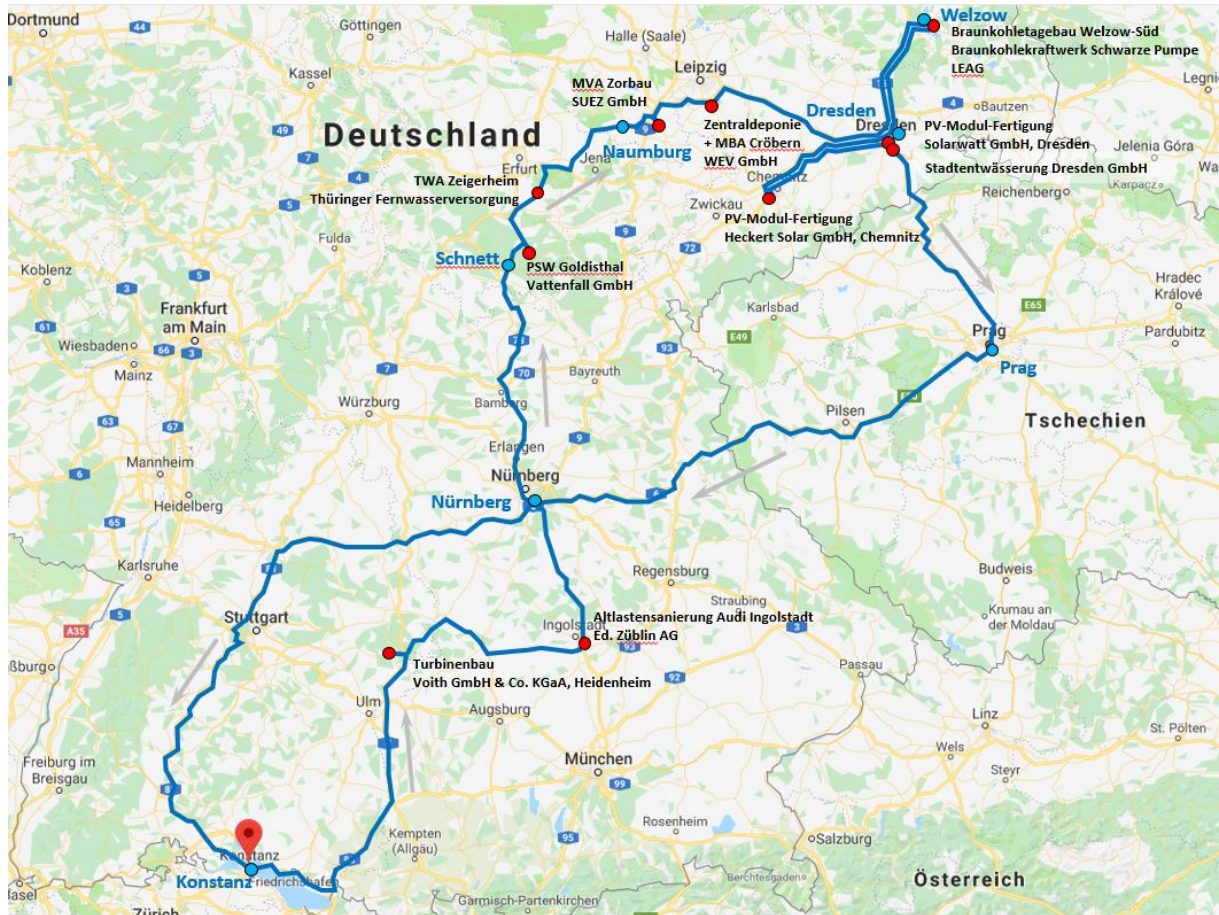


Exkursionsgruppe im Pumpspeicherwerk Goldisthal, Foto: Th. Schubert

Exkursionsprogramm

23.09.2019	10:00 - 13:00	Voith GmbH & Co. KGaA, Heidenheim - Turbinenfertigung - Versuchshalle für Modellversuche - Vorstellung der Turbine "Stream Diver"
	15:30 - 18:30	Altlastensanierung Audi Ingolstadt, Ed. Züblin AG - Hydraulische Abstromsicherung - Grundwasserreinigung - Bodenwäsche - Air-Sparging
24.09.2019	09:00 - 12:30	Pumpspeicherwerk Goldisthal, Vattenfall GmbH - Unterbecken mit Hauptsperre (Damm) - Oberbecken - Maschinenkaverne
	14:00 - 15:30	TWA Zeigerheim, Thüringer Fernwasserversorgung - Oxidation, Aufhärtung, Flockung, pH-Werteinstellung - Filtration, Desinfektion - Schlammaufbereitung - Leitstelle Fernwasserversorgung
25.09.2019	09:30 - 11:30	MVA Zorbau, SUEZ Energie und Verwertung GmbH Zorbau - Müllverbrennung - Energieproduktion - Rauchgasreinigung
	13:30 - 17:00	MBA und Zentraldeponie Cröbern, WEV GmbH - Mechanisch-biologische Abfallbehandlung - Zentraldeponie (im Bau) mit Gas- und Sickerwasserfassung und -verwertung bzw. -behandlung, Basisabdichtung, Kontrolltunnel
26.09.2019	09:30 - 15:30	Lausitz Energie Bergbau AG (LEAG) - Braunkohletagebau Welzow-Süd - Renaturierung von ehemaligen Tagebauflächen - Braunkohlekraftwerk Schwarze Pumpe
	17:15 - 18:30	Heckert Solar GmbH, Chemnitz - Fertigung von Photovoltaik-Modulen
27.09.2019	09:30 - 11:30	Solarwatt GmbH, Dresden - Fertigung von Photovoltaik-Modulen - Fertigung von Energiemanagement- und -speichermodulen
	12:30 - 15:30	Stadtentwässerung Dresden GmbH - Hochwasserpumpwerk Johannstadt - Regenüberlaufbecken Johannstadt - Steuerbauwerk Drehbogen Leuben
28.09.2019	09:00 - 18:00	Prag - Stadtführung unter Leitung von Prof. Dach - Prager Burg, Karlsbrücke, Kampa, Altstädter Ring, Pulverturm Wenzelsplatz, jüdisches Viertel Josefov, Petřín Aussichtsturm

Exkursionsroute



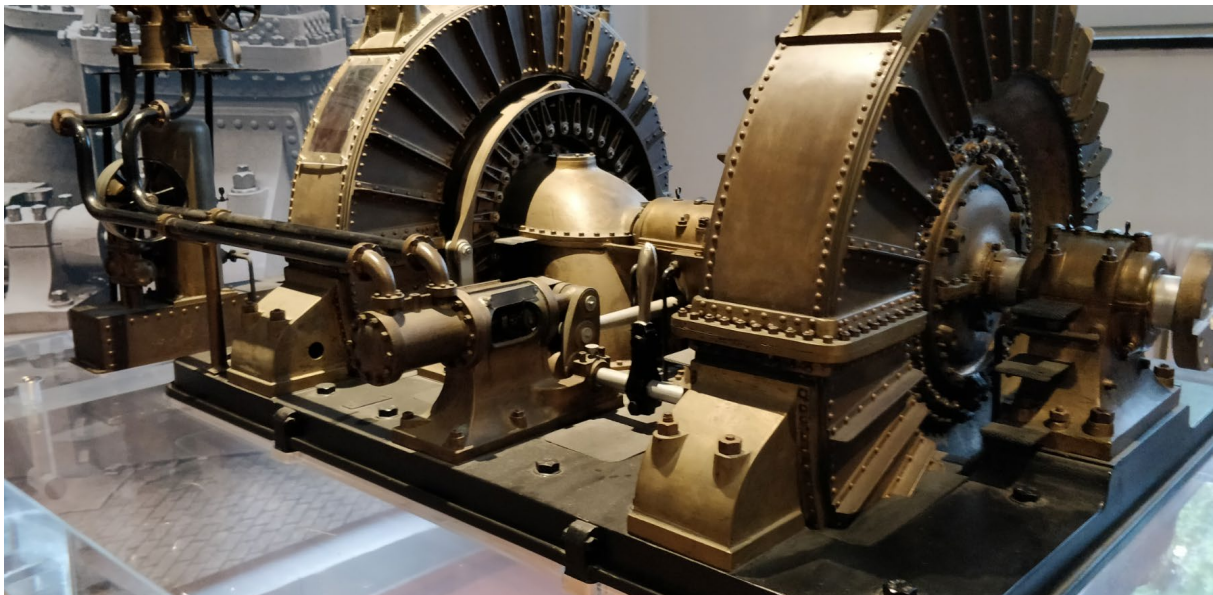
Jugendherberge Schnett mit unseren Mietbussen am Morgen, Foto: P. da Silva

Datum: 23.09.19
Exkursionsziel: Turbinenwerk Voith, Voith GmbH & Co. KGaA, Heidenheim
Betreuer: Herr Dr. Schulz, Herr Mayr, Frau Baumgartl

Protokoll: Carmen Moll und Hannah Piotkowski

Turbinenwerk Voith, Heidenheim (Voith GmbH & Co. KGaA)

Nach der Abfahrt um 6:30 Uhr in Konstanz stand als erster Exkursionspunkt die Firma Voith in Heidenheim auf dem Programm. Voith ist ein Familienbetrieb, der seit über 150 Jahren mit seinem Hauptsitz in Heidenheim besteht. Die Firma baute hier 1908 das erste Pumpspeicherkraftwerk Deutschlands und zählt heute zu den weltweit führenden Turbinenherstellern. Derzeit arbeiten etwa 3.500 Mitarbeiter vor Ort und ca. 19.000 Mitarbeiter weltweit.



Historische Voith-Turbine, Foto: F. Rose

Geleitet wurde die Führung von Dr. Jürgen Schulz, dem Leiter der Nachhaltigkeitsabteilung. Zunächst gewährte der Leiter des hydraulischen Entwicklungslabors Bernd Mayr einen kleinen Einblick in das Forschungslabor Brunnenmühle. Hier werden Modellversuche für Auftragsgrößen über 30 Megawatt durchgeführt, da es sich immer um eine individuelle Anfertigung handelt. An vier geschlossenen Versuchständen werden im Jahr 14 bis 16 Turbinen im Modellversuch getestet, um den Wirkungsgrad der Anlage zu optimieren und zu gewährleisten. Damit eine Übertragbarkeit des Modellversuchs auf die geplante Anlage möglich ist, muss die geometrische, kinematische (gleicher Betriebspunkt) und dynamische (Reibung) Ähnlichkeit gegeben sein. Getestet werden u.a. die Drehzahl, Druckschwankungen der Anlage und die Entstehung von Kavitation. Das Labor ist so konzipiert, dass die Turbine nach Vorgaben des Auftraggebers entwickelt wird und mit Hilfe der Modellversuche Optimierungen vorgenommen werden können. Dadurch kann dem Kunden der Wirkungsgrad mit einer Genauigkeit von $\pm 0,2\%$ gewährleistet werden.



Voith Forschungslabor, Foto: <https://voith.com>

Für den Versuchsstand stellen das Oberwasser und das Unterwasser den unveränderlichen Teil dar, der für jeden Versuch gleich ist. Dazwischen können die unterschiedlichen Turbinen eingesetzt werden. Diese können sowohl im Pump- als auch im Turbinenbetrieb gefahren werden. Um im Messstand die örtlichen Gegebenheiten des zukünftigen Einsatzortes zu simulieren, ist sowohl die Fallhöhe als auch der Durchfluss steuerbar.

Um die Entstehung von Kavitation an den Turbinenschaufeln untersuchen zu können, wird die Turbine mit stroboskopischem Licht beleuchtet. Dabei müssen die Frequenzen von Licht und Turbine gleich sein. Als Kavitationsbeginn wird der Zeitpunkt bezeichnet, an dem auf zwei Schaufeln der Turbine je eine Blase entstanden ist. Für die Versuche selbst wird kein verunreinigtes bzw. säurebelastetes Wasser verwendet, sondern Wasser aus dem angrenzenden Fluss Brenz. Um die Auswirkungen eines möglichen Säureangriffs auf die Turbinenteile aus Chrom-Nickel-Stahl untersuchen zu können, werden gesonderte Versuche in einem chemischen Labor getestet. Nach Abschluss der Versuche wird jedes Modell für 10-12 Jahre eingelagert.



Werkshalle von Voith, Foto: S. Knoll

Neben dem Large-Hydro-Bereich (> 30 MW) der Firma Voith, bietet sie auch Produkte für den Small-Hydro-Bereich an. Der Unterschied liegt darin, dass die Maschinen nicht individuell hergestellt werden. Dazu zählt auch der Stream Diver, wovon einer an einer ungenutzten Wehrschwelle in der Brenz eingesetzt wird, die das Betriebsgelände durchquert. Dessen Funktionsweise hat Herr Timo Mayer (Leiter Produktmanagement Small Hydro) vor Ort erklärt. Die Besonderheit des Stream Diver sind die wassergeschmierten Lager zwischen Turbinenwelle und Generator. Dadurch ist kein Schmieröl nötig und somit ein geringerer Wartungsaufwand erforderlich. Daraus ergibt sich eine Kosteneinsparung gegenüber konventionellen Anlagen von 40 %.

Als Vorbild des Stream Diver dient der Schneiderpropeller eines Gezeitenkraftwerks. Aufgrund der unverstellbaren Schaufeln der Turbine entstehen Schwankungen der Jahresleistung. Diese Schwankungen können zum Teil durch mehrere Turbinen nebeneinander ausgeglichen werden und je nach Wasserstand hinzugeschaltet werden. Der Stream Diver ist für Fallhöhen von 2-8 m geeignet und erzeugt bis zu 850 kW.



Turbine „Stream Diver“, Foto: <https://voith.com>

Zum weiteren Aufbau der Anlage gehören ein Rechen, ein Plattenschieber und das Saugrohr zur Turbine. Zur Vereinfachung der (De-)Montage des Stream Diver sitzt dieser an zwei stationären Schienen zum Auf- und Ablassen.

Nach einer Einladung zur Stärkung im Ausbildungszentrum der Voith-Gruppe wurde das Leistungsspektrum des Unternehmens durch Frau Anja Baumgartl (Recruiting/Personalbeschaffung weltweit) vorgestellt. Dieses umfasst die Bereiche Venture (Vernetzung), Hydro (Turbinen), Turbo (Antriebssysteme) und Paper (Papierproduktion). Im Anschluss an den sehr interessanten Vormittag ging die Reise weiter nach Ingolstadt.

Datum: 23.09.19
Exkursionsziel: Altlastensanierung IN-Campus GmbH, Ingolstadt, ARGE IN-Campus GbR
Betreuer: Herr Volz, Herr Bayer, Herr Korte (ARGE IN-Campus GbR / Züblin Umwelttechnik)
Protokoll: Simon Waldburger

Altlastensanierung IN-Campus GmbH, Ingolstadt (ARGE IN-Campus GbR)

In Ingolstadt wird eine Flächensanierung auf einem ehemaligen Raffineriegelände durchgeführt. Es wird ein Innovations-Campus für Zukunftstechnologien im Automotive Sektor entstehen. Ab 2007 wurden vor Ort zahlreiche Erkundungen durchgeführt, u.a. 1.200 Sondierungen, 250 Grundwassermessstellen und über 50.000 Laboranalysen. Auf Basis von Erkundungen und der gewonnenen Daten wurde ein Sanierungsplan erarbeitet, bevor 2016 ein öffentlich-rechtlicher Sanierungsvertrag zwischen der Stadt und der IN-Campus GmbH geschlossen wurde. Mit der Sanierung wurde im Jahr 2017 begonnen.

Die Hintergründe des Projekts und die verschiedenen Sanierungsmethoden wurden uns zunächst von Herrn Volz im Rahmen eines interessanten Vortrags erläutert. Im Anschluss führten uns zuerst Herr Bayer und später Herr Korte über das Gelände. Wir konnten die laufenden Arbeiten beobachten, Fragen stellen und ein Gefühl für die Dimensionen des Geländes entwickeln.

An besonders belasteten Stellen wird das Bodenmaterial im Wabenverbau ausgehoben. Dies ist für die nicht flüchtigen Schadstoffe nötig, die nicht mit anderen Verfahren wie Airsparging entfernt werden können. Die Aushubtiefe beträgt zwischen 4 und 8 Metern. Es werden sechseckige Stahlwaben mit 2 qm Fläche in den Boden gerüttelt. Der Aushub erfolgt durch einen Greifbagger mit einer eigens dafür entwickelten Schaufel. Das für den Ein- und Ausbau benötigte Rammbohrgerät wiegt 120 t und verbraucht etwa 1.500 Liter Diesel pro Tag. Die Waben werden mit unbelastetem Material befüllt und im Anschluss herausgezogen.



Stahlwaben für den Aushub im Wabenverbau, Foto: S. Knoll

Das ausgebaggerte Material wird zur Bodenwäsche auf dem Gelände transportiert. Es wird durch mehrere Siebdecks, in unterschiedliche Korngrößen klassiert und gewaschen. Die für diesen Standort maßgeschneiderte Anlage, nahm im April 2017 den Probetrieb auf. Es werden 380 Kubikmeter

Wasser pro Stunde benötigt. Die Schadstoffe werden mit Zusätzen abgewaschen, im Schlamm aufkonzentriert und in einer Schlammaufbereitungsanlage weiter entwässert. Es kommt ein Hydrozyklon und Flockenbildungshilfsmittel zum Einsatz. Das Schlammwasser wird abgeschieden und in der Kammerfilterpresse ein Filterkuchen, mit einem TS-Gehalt von etwa 75%, hergestellt. Dabei handelt es sich dann um Deponiematerial der Deponieklasse 2 (DK2).



Kammerfilterpresse, Foto: S. Knoll

Eine weitere Methode der Reinigung stellt die Airsparging Methode dar. Durch sie können flüchtige Schadstoffe entfernt werden, dies sind überwiegend Benzole. Auf einer mit Planen abgedeckten Fläche, von 110.000 Quadratmetern, sind 1.500 Injektionspegel verbaut. Durch diese wird Frischluft in den Boden eingebracht. Die abgesaugte Bodenluft wird einer Abluftreinigung unterzogen.



Bodenabdeckung für Air-Sparging, Foto: F. Rose

Der Abschluss der Sanierungsarbeiten ist für Ende 2022 geplant.

Wir bedanken uns recht herzlich, für die hervorragende Führung und spannende Einblicke in das Projekt und die beeindruckend gut strukturierte und ordentliche Baustelle.

Datum: 24.09.19
Exkursionsziel: Pumpspeicherwerk Goldisthal, Vattenfall GmbH
Betreuer: Herr Schubert

Protokoll: Kim Cara Ruoff und Verena Gasser

Pumpspeicherwerk Goldisthal (Vattenfall GmbH)

Nach einer erholsamen Nacht in der Jugendherberge Schnett „Auf dem Simmersberg“ ging es am zweiten Tag der Exkursion zum Pumpspeicherwerk Goldisthal in den Osten des Thüringer Waldes.

Im Besucherzentrum des Kraftwerks wurden wir von Herrn Thomas Schubert in Empfang genommen und erhielten einen Einblick in die Geschichte und die Funktionsweise des Pumpspeicherwerks. Das Pumpspeicherwerk Goldisthal wurde in Kavernenbauweise ausgeführt und ist seit 2004 in Betrieb durch den Energiekonzern Vattenfall GmbH. Es zählt mit einer installierten Leistung von 1060 MW zu den modernsten und größten seiner Art in Europa. Anhand eines interaktiven Miniaturmodells veranschaulichte Herr Schubert die Komponenten des Pumpspeicherwerkes.

Ausgestattet mit Helmen ging es anschließend in einem Bus ins Innere des Bergs, in dem sich ein Netz aus Stollen befindet. Nach einer kurzen Fahrt und einigen Treppen standen wir in einem Raum, der mit Modellen und Informationstafeln gefüllt war und überblickten die riesige Maschinenkaverne.



Im Besucherzentrum des Pumpspeicherwerks, Foto: P. da Silva

In der Maschinenkaverne befinden sich vier Pumpturbinen einschließlich der dazugehörigen Betriebseinrichtungen, die über zwei Druckstollen mit dem Oberbecken verbunden sind. Um die Maschinenkaverne aus der Nähe zu betrachten ging es einige Treppen wieder nach unten über einen Besucherweg. Unten angekommen staunten wir erneut über die Abmessungen der Kaverne, die mit einer Höhe von 49 m und einer Länge von 137 m der größte untertägige Hohlraum des Pumpspeicherwerks ist.



Kraftwerkskaverne, Foto: S. Knoll

Nach der Besichtigung der Maschinenkaverne und dem ersten offiziellen Gruppenfoto der Exkursion war der nächste Stopp das Unterbecken. Das 2.400 m lange und 90 m breite Becken entstand durch Aufstau der Schwarza und wird von einer Vorsperre und einer Hauptsperre begrenzt. Nachdem uns der Bus abgeladen hatte sind wir zu Fuß auf der Dammkrone entlang in die Mitte des 220 m langen Absperrbauwerks gelaufen, das zwischen 12 Millionen Kubikmetern Wasser auf der einen Seite und Goldisthal auf der anderen Seite steht.



Blick in das Oberbecken des Pumpspeicherwerks, Foto: V. Faustin

Vom Unterbecken ging es anschließend mit dem Bus zum Oberbecken auf die Moosbergebene. Das dort gespeicherte Wasser ermöglicht in Zeiten hohen Energiebedarfs einen Turbinenvolllastbetrieb von acht Stunden. Am Tag der Exkursion konnten wir um Punkt 12 Uhr den zweiten Betriebsfall des Pumpspeicherwerks beobachten: den Pumpbetrieb. Dabei wird in Schwachlastzeiten Strom aus dem Netz bezogen, um das Wasser vom unteren ins obere Becken zu pumpen.

Zum Abschluss gab es ein leckeres Mittagessen in der Kantine des Pumpspeicherwerks.

Datum: 24.09.19
Exkursionsziel: TWA Zeigerheim, Thüringer Fernwasserversorgung
Betreuerin: Frau Bauer, Herr Papst, Herr Gerbert

Protokoll: Verena Gasser und Kim Cara Ruoff

Trinkwasseraufbereitung Zeigerheim (Thüringer Fernwasserversorgung)

Vom Pumpspeicherkraftwerk ging es weiter nach Zeigerheim zur Trinkwasseraufbereitung wo uns Frau Bauer empfing.



Trinkwasseraufbereitung Zeigerheim, Foto: V. Gasser

Zunächst gab uns Frau Bauer ein paar allgemeine Informationen über die Thüringer Fernwasserversorgung. Sie erläuterte, dass die Thüringer Fernwasserversorgung ein überregionales Unternehmen ist und über 12 Zweckverbände und verschiedene Stadtwerke an 150 Übergabestellen beliefert. Mit einer Speicherkapazität von ca. 110.000 m³ wird der Netzbetrieb sichergestellt. Das gesamte Leitungsnetz wird über die Schaltwarte der TWA Zeigerheim überwacht und gesteuert.

Wir starteten unseren Rundgang durch die Trinkwasseraufbereitungsanlage Zeigerheim. Hier wird das Rohwasser aus der Talsperre Leibis/Lichte zu Trinkwasser aufbereitet.

Zuerst sind wir in das Kombiniertbauwerk gegangen, wo wir die Leitungen des ankommenden Rohwassers sowie die abgehenden Reinwasserleitungen sehen konnten.

Dann ging es weiter zum 1. Schritt der Trinkwasseraufbereitung der Ozonbehandlung. Im Ozonerzeugerraum wird Ozon aus Sauerstoff erzeugt. Wir folgten „dem Weg des Wassers“ und gingen zum Ozonreaktionsbecken. Dort durchläuft das Wasser mäanderförmig das Becken, in dem der Gaseintrag erfolgt. Anschließend ging es in die Mehrzweckhalle. Dort wird das Wasser mit verschiedenen Chemikalien aufbereitet, um z.B. den Härtegrad und pH-Wert einzustellen. Wir schauten uns dem Lamellenseparator an, bei dem Frau Bauer erklärte, dass es zwei gibt, da die erforderliche Abscheideleistung sehr hoch ist und immer mindestens ein Abscheider in Betrieb sein muss.

Anschließend ging es weiter zur vorletzten Stufe der Filterhalle. Dort werden Inhaltsstoffe des Wassers durch einen Mehrschichtfilter abgetrennt. Hier durften wir einen Schluck direkt aus dem abfließenden Reinwasser probieren. Die letzte Stufe besteht aus Desinfektion und pH-Wert Korrektur.

Nun wurde Frau Bauer abgelöst und Herr Gerbert setzte unseren Rundgang fort.



Blick in die Aufbereitungshalle, Foto: V. Gasser

Unser nächster Stopp war die Filterspülwasseraufbereitung. Diese erfolgt direkt vor Ort. Hier wurde das Filterspülwasser aufbereitet und der anfallende Klärschlamm mit einer Kammerfilterpresse entwässert.

Unser letzter Stopp ging in die Leitwarte im Untergeschoss des Betriebsgebäudes.



Warte der Thüringer Wasserversorgung in Zeigerheim, Foto: J. Meng

Dort wird das gesamte Leitungsnetz überwacht und gesteuert. Man hat die Behälterstände, Durchflüsse und Wasserqualität immer im Blick.

Um ca. 17:00 Uhr war unser Besuch dann beendet und es ging anschließend mit dem Bus von Zeigerheim nach Naumburg wo wir den Abend gemütlich bei einem Abendessen ausklingen ließen.

Datum: 25.09.19

Exkursionsziel: MVA Zorbau, SUEZ Energie und Verwertung GmbH Zorbau

Betreuerin: Frau Bartholomäi, Herr Wang

Protokoll: Lara Apfelbaum

Müllverbrennungsanlage Zorbau (SUEZ Energie und Verwertung GmbH Zorbau)

Nach einem kleinen kulturellen Einblick in die Stadtgeschichte Naumburgs am Vorabend begann der Mittwoch mit der Besichtigung der Müllverbrennung Zorbau. Diese, in Sachsen-Anhalt liegende, thermische Verwertungsanlage wird seit 2004 mit zunächst 48 Mitarbeiter, heute 56, durch Suez betrieben. Im 24 Stunden Schichtbetrieb läuft die Anlage fast das ganze Jahr bis auf die Revision. Betrieben durch den selbstproduzierten Strom verwertet die MVA 335.000 t Abfall aus Privathaushalten und Gewerbe der weiteren Region. Zulieferer sind die Abfallzweckverbände aus den Ländern Sachsen, Sachsen-Anhalt, Niedersachsen und Thüringen. Durch die Verbrennung jener Hausabfälle und die damit erzeugte Energie- und Dampfmenge können zusätzlich ca. 44.000 Haushalte jährlich versorgt werden.



Blick in den Müllbunker, Foto: S. Knoll

Durch die Assistenz der Geschäftsleitung, Frau Iris Batholomäi, erhielten die Studenten eine spannende, informative und zudem noch sehr unterhaltsame Führung. Technische Fachfragen konnten zusätzlich an den Projektingenieur Hong Wang gestellt werden, welcher die Führung ebenfalls begleitete. Der gesamte Prozess der Verbrennung wurde ausführlich und sehr anschaulich erläutert. Beeindruckend war die Vielzahl der Vorgänge, welche für die Kontrolle des Abfalls durchgeführt werden.

Nach Entgegennahme liegt die Verantwortung des Abfalls in den Händen der SUEZ Gruppe. Aus diesem Grund werden beispielsweise unangekündigt Personenattrappen unter den Müll gemischt, welche den Kranfahrer alarmieren sollten. Dank geschultem Personal gab es noch nie Schwierigkeiten diese Übungen zu meistern. Von der Funktionsweise her wird der Abfall in der MVA Zorbau wie in jeder anderen Müllverbrennungsanlage behandelt, also einer Rostverbrennung mit anschließender mehrstufiger Rauchgasreinigung nach den Maßgaben der 17. BImSchV.



Im Inneren der MVA Zorbau, Foto: S. Knoll

Nach Eingang wird der Abfall sortiert, umgelagert und im Anschluss verbrannt, wobei Schlacke entsteht und abtransportiert wird. Nach der Wärmerückgewinnung kommt die Rauchgasreinigung, sowie die Rückständerfassung und -behandlung. Über den Schornstein werden die gereinigten Rauchgase an die Außenluft abgegeben. Wärme wird u.a. zum Betrieb einer unmittelbaren angrenzenden Gewächshausanlage genutzt.



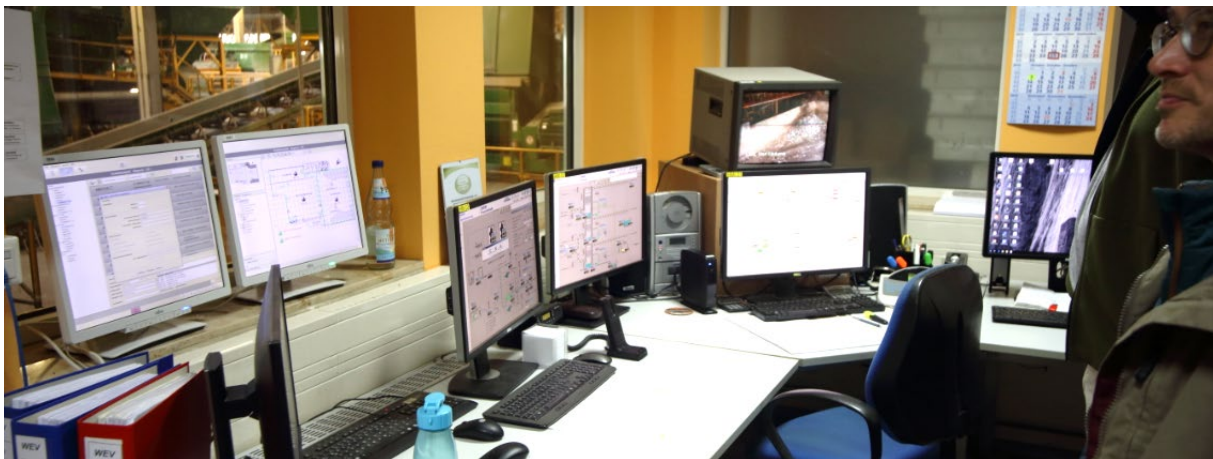
Anlieferungsportal der MVA Zorbau, Foto: S. Knoll

Datum: 25.09.19
Exkursionsziel: MBA und Zentraldeponie Cröbern, WEV GmbH
Betreuer: Herr Weigold, Herr Dr. Mänz, Herr Deim
Protokoll: Franco Rose

Mechanisch-biologische Abfallbehandlung und Zentraldeponie Cröbern (WEV GmbH)

Nach einer kurzen Fahrt ging es am Mittwochnachmittag zur Westsächsischen Entsorgungs- und Verwaltungsgesellschaft mbH, bei der die Mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlage (MBA) sowie die Zentraldeponie Cröbern besichtigt wurden.

Die Führung begann in der Leitwarte der MBA, die für den Abfall der Stadt sowie des Südraum Leipzigs zuständig ist. Die Herren Weigold und Dr. Mänz erklärten, dass die Anlage seit 1995 auf einen Jahresinput von 300.000 t/Jahr ausgelegt ist. In der Leitwarte erhielten wir einen Blick in die Annahmehalle, wo der Abfall bereits durch Entnahme von Störstoffen und großen Wertstoffen vorsortiert wird, sowie in einen Teil der mechanischen Aufbereitung. Zum Zeitpunkt der Besichtigung stand die mechanische Aufbereitungsanlage allerdings, da zeitgleich eine Sicherheitsschulung für die Mitarbeiter stattfand.



Blick in die Leitwarte, Foto S. Knoll

Aus der Kanzel der Leitwarte waren die zwei primären Überarbeitungslinien zu erkennen. Die erste Linie behandelt den anfallenden Hausmüll und verarbeitet ca. 2.000 t Restmüll pro Woche, während die zweite Linie pro Woche 400 - 500 t anfallenden Sperrmüll behandelt.

Neben den zwei primären Anlieferungs- und Behandlungslinien wird auch die Anlieferung vorbehandelter Schlämme wie z.B. Klärschlamm oder Lederschlamm, welche als Katalysator in die Intensivrotte eingetragen werden, überwacht.

Von dort führten uns die Herren Weigold und Dr. Mänz durch die Halle der mechanischen Aufbereitung. Die mechanische Aufbereitung besteht aus mehreren Schritten, u.a. Klassieren des Mülls, Abtrennen der heizwertreichen und stoffliche verwertbaren Fraktionen. Sinn dieser Behandlung ist es die biologische Fraktion des Mülls für eine weitere Behandlung abzutrennen. Der Hausmüll wird dabei über Förderbänder in Siebtrommeln mit einem ungefähren Durchmesser von 4m eingespeist. Die Siebtrommeln weisen im vorderen Bereich eine Lochung von 80 mm Größe auf um den biologischen

Anteil für die anschließende Intensivrotte abzutrennen und im hinteren Bereich eine Lochung von 300 mm, um brennbare Materialien der Fraktion Brennholzer abzutrennen. Der Sperrmüll wird dabei analog zum Hausmüll, aber mit einem anderen Siebschnitt, behandelt. Die Anteile < 20 mm werden dabei zur Nachbehandlung in die Intensivrotte eingebracht während die größeren Anteile in einem weiteren Schritt sortiert werden. Sie gelangen zum sensorgestützten Sortiergerät, das anhand von Infrarot- und Kamerasensoren auf eine bestimmte Materialart (in diesem Falle Holz) sortieren kann.



Anlagen zur Sortierung/Klassierung des Hausmülls, Foto: S. Knoll

Ist die Klassierung mittels der Siebtrommel geschehen, so werden durch einen Magnetabscheider, der auf jeder Linie mehrfach vorhanden ist, metallische Kleinstteile abgeschieden. Herr Weigold wies darauf hin, dass die WEV in ihrer Linie zusätzlich einen sogenannten Windsichter besitzt, der mittels Druckluft eine weitere Sortierung von Folien vornehmen kann, umso Einzelstoffströme zu erzeugen. Da dieser momentan vertraglich nicht notwendig ist, steht er derzeit still.

Nach der ausgiebigen Besichtigung der mechanischen Behandlungsräume führten uns die Herren Weigold und Dr. Mänz zur biologischen Behandlung - der Intensivrotte. Diese besteht aus 2 Tunnelreihen mit je 22 Tunneln, wobei ein einzelner Tunnel einen 5x5 m quadratischen Querschnitt mit einer Länge von 30 m aufweist. Die abgesiebten Feianteile des Mülls verbleiben 5 Wochen in der Intensivrotte und werden während dieser Zeit 2 mal umgesetzt. Vor der Intensivrotte konnten wir einen Blick auf den Südhang des Stützwalls der Deponie werfen, welcher vollständig mit Photovoltaik Anlagen bedeckt ist. Herr Dr. Mänz wies darauf hin, dass an guten Tagen die gesamte Deponie durch die Kombination von Photovoltaik und Deponiegasen autark versorgt werden kann. Auf dem Rückweg zur Annahmehalle der Deponie wurden wir an den Anlagen zur Abluftreinigung vorbeigeführt. Die Luft aus der mechanischen Aufbereitung ist nur staubbelastet weshalb eine Aufbereitung zunächst durch nachgeschaltete Gewebefilter erfolgt. Die so behandelte Luft wird zum Teil für die Intensivrotte und zum Teil für die Annahmehalle genutzt. Die Abluft der Intensivrotte muss jedoch zuerst mittels eines Sauerwäschers und anschließend durch eine sogenannte RTO- Regenerative Thermische Oxidation behandelt werden, um Kohlenstoffverbindungen und Geruch zu entfernen.

Nach eingehender Besichtigung der MBA wurde die Führung durch Herr Dr. Mänz auf das angrenzende Deponiegelände weitergeführt. Auf der Aussichtsplattform des Bürocontainers auf dem Gelände der Deponiebaustelle begrüßte uns Herr Deim als der verantwortliche Bauleiter.

Dieser erläuterte, dass die Zentraldeponie Cröbern eine im Planfeststellungsbeschluss genehmigte Ablagerungsfläche von insg. 48,85 ha besitzt. Diese Fläche ist von einem Ringdamm begrenzt und muss vor der Abfallablagerung mit einer Basisabdichtung versehen werden, welche in den zu sehenden Bauarbeiten hergestellt wird. Dabei erfolgt die Errichtung dieser in Bauabschnitten zu je 50 m. Auf diese Weise wird die Deponie seit Betriebsbeginn im Jahr 1995 von West nach Ost in Abhängigkeit der deponierten Abfallmengen erweitert. 2016 waren ca. 2/3 der Basisabdichtung fertiggestellt. Bei dieser Erläuterung hob Herr Deim besonders die Kubaturänderung hervor mit der im Vergleich zum Planfeststellungsbeschluss eine Fläche von ca. 6,5 ha eingespart werden konnte.



Blick über die Zentraldeponie Cröbern, Foto: P. da Silva

Das Highlight der Deponiebesichtigung stellte allerdings der Tunnel dar, welcher durch die Mitte der gesamten Deponie verläuft. Der Tunnel ist eine Besonderheit der Zentraldeponie und dient dazu Sickerwasser zu sammeln und abzuführen. Abgeführt wird das Wasser in eine eigene Sickerwasserbehandlungsanlage, deren Kernstück eine Umkehrosmoseanlage bildet.



Kontrollgang der Tunnelabdichtung, Foto: P. da Silva

Das Sickerwasser kommt gesammelt in einem Becken an, dessen Wasseroberfläche mit schwarzen Kugeln bedeckt ist. Diese sollen die eindringende UV-Strahlung zurückhalten und somit ein Braunalgenwachstum verhindern. Von dort wird das Sickerwasser in die Behandlungsanlage mit Umkehrosmose-Einheit gepumpt. Die relevante Belastung des Sickerwassers stellen gelöste Salze dar, weshalb durch die Umkehrosmose mittels hohen Druckes die gelösten Ionen in ein Konzentrat überführt werden. Da so allerdings vollständig deionisiertes Wasser entsteht, wird das Wasser in einem außenstehenden Becken renaturiert. Das renaturierte Wasser kann nun in die natürlichen Wasserkreisläufe eingeleitet werden, wird aber auch zu Teilen als Brauchwasser für die gesamte WEV genutzt.

Datum: 26.09.19
Exkursionsziel: Lausitz Energie Bergbau AG (LEAG)
Betreuer: Herr Köchel, Herr Duvian

Protokoll: Nathalie Hoppe und Leonie de Jongh

Braunkohletagebau Welzow-Süd und Braunkohlekraftwerk Schwarze Pumpe (LEAG)

Nach dem Frühstück im City Hotel ging es am Donnerstagmorgen zum Besucherzentrum „excursio“. Nach einer kurzen Fahrt im Mannschaftstransportwagen gelangen wir zum ersten Braunkohleabbau Aussichtspunkt im Gebiet Welzow-Süd. Die 17 Millionen Jahre alte Kohle erstreckt sich in seiner größten Längsausdehnung über 5,5 km. Im Gebiet Welzow-Süd begann die erste Kohleförderung bereits 1966. Die jährliche Braunkohleförderung beträgt ca. 20 Mio. Tonnen.



Panoramablick über den Tagebau, Foto: F. Rose

Die Braunkohle liegt unter einer ca. 80 m mächtigen Deckschicht. Die Schichtdicke der Braunkohle, auch 2. Lausitzer Flöz genannt, ist ca. 14,5 m mächtig. Die Braunkohle wird stufenweise abgebaut. Zunächst wird die Oberfläche vollständig beräumt. Vorhandene Straßen, Bäume etc. müssen weichen. Im nächsten Schritt wird das Gebiet nach Eisen (Kampfmitteln) sowie archäologisch wertvollen Gegenständen abgesucht. Danach wird das Grundwasser mit Hilfe von Filterbrunnen abgesenkt. Ein Vorschnittbagger (Eimerkettenbagger) trägt die oberen 20 - 30 m ab. Mit Hilfe eines 10 km langen Bandes wird das Material in bereits abgebaute Teilabschnitte befördert um das Massendefizit der Braunkohle auszugleichen. Ein Schaufelradbagger übernimmt die nächsten Meter beim Abbau. Danach wird die Kohle mit der Abraumförderbrücke freigelegt. Diese ist 500 m lang und ist somit die größte Arbeitsmaschine an Land in der gesamten Welt. Da sie für eine Jahresleistung von bis zu 100 Millionen Kubikmeter ausgelegt ist, wird die Förderbrücke nur von Montag bis Donnerstag betrieben.



Eimerkettenbagger/Vorschnittbagger, Foto: S. Knoll



Abbau der Braunkohle, Foto: J. Dach

Ohne Bagger wiegt die Brücke bereits 10.000 t.

Nach dem Kohleabbau muss die Landschaft wieder rekultiviert werden. Dabei müssen landwirtschaftliche, forstwirtschaftliche und kommunale Interessen sowie Belange des Naturschutzes, der Landschaftspflege und der Erholung berücksichtigt werden. Durch Aufforstungen entstehen im Tagebauegebiet Welzow-Süd Mischwälder mit Kiefern, Trauben- und Stieleichen. 9 Millionen Bäume zählt der neue Wald. Ebenso bieten weitere Sträucher, Gehölze, Findlinge und vieles mehr Unterschlupf für Tiere. Auf dem Hügel Wolkenberg wurden Weinreben angepflanzt. Seit 2010 sind dort Weinbaurechte vorhanden, sodass mittlerweile 26.000 Rebstöcke vorhanden sind. Der Hang ist nach Südsüdwesten ausgerichtet und hat eine optimale Neigung von 11° . Unter 10 % der gesamten Fläche wird später Seenanteil sein. Bis Abschluss der Rekultivierungsmaßnahmen bleibt LEAG Eigentümer der Grundstücke, danach können sie verkauft werden.

Mit der Braunkohle des Tagebaus Welzow-Süd werden die Kraftwerke Schwarze Pumpe, Jänschwalde und Boxberg versorgt. 90 % der Kohle wird verstromt, die weiteren 10 % werden zu Briketts verarbeitet. Nach einer weiteren Fahrt im Mannschaftsbus konnten wir das Kraftwerk Schwarze Pumpe besichtigen. Dort wurden wir von Roland Duvian herumgeführt. 1993 wurde mit dem Bau des Kraftwerkes begonnen. Nach 4,5 Jahren und Ausgaben von 4,8 Milliarden DM wurde das zu diesem Zeitpunkt weltgrößte Kohlekraftwerk am 03.06.1998 durch Helmut Kohl in Betrieb gesetzt. Es besteht aus zwei Kraftwerksblöcken mit je 800 MW Leistung. Neben der Stromerzeugung versorgt das Kraftwerk den Ort Schwarze Pumpe sowie die Städte Hoyerswerda und Spremberg mit Fernwärme. Auch die umliegende Industrie wird mit Prozessdampf versorgt. Täglich werden ca. 36.000 t Rohbraunkohle im Kraftwerk verbraucht. Dabei liegt der Wirkungsgrad über 40 %.



Kohlekraftwerk Schwarze Pumpe, Foto: <https://www.leag.de>

Datum: 26.09.19
Exkursionsziel: Heckert Solar GmbH, Chemnitz
Betreuer: Herr Diesing, Herr Hahne

Protokoll: Leonard Holpp und Robin Jäkle

Fertigung von Photovoltaik-Modulen (Heckert Solar GmbH)

Nach einer rund zweistündigen Fahrt von Welzow nach Chemnitz, erreichten wir unser Ziel, die Firma Heckert Solar. Begrüßt wurden wir dort von Herr Diesing und Herr Hahn, welche zusammen die Werksführung leiteten. Der Fokus der Führung lag bei der Produktion der Photovoltaikmodule. Uns wurden dabei die einzelnen Schritte gezeigt und erklärt.

Heckert Solar ist ein deutscher Hersteller für Photovoltaikmodule und mit über 200 Mitarbeitern auch einer der führenden Hersteller für PV-Module in ganz Deutschland. Durch den Asiatischen Markt herrscht in der Branche ein großer Preis- und Leistungsdruck. Heckert Solar setzt daher auf Qualität „Made in Germany“ und auf eine enge Zusammenarbeit mit den Installateuren aus der Region und Umgebung. Der größte Umsatz wird in Deutschland erwirtschaftet.

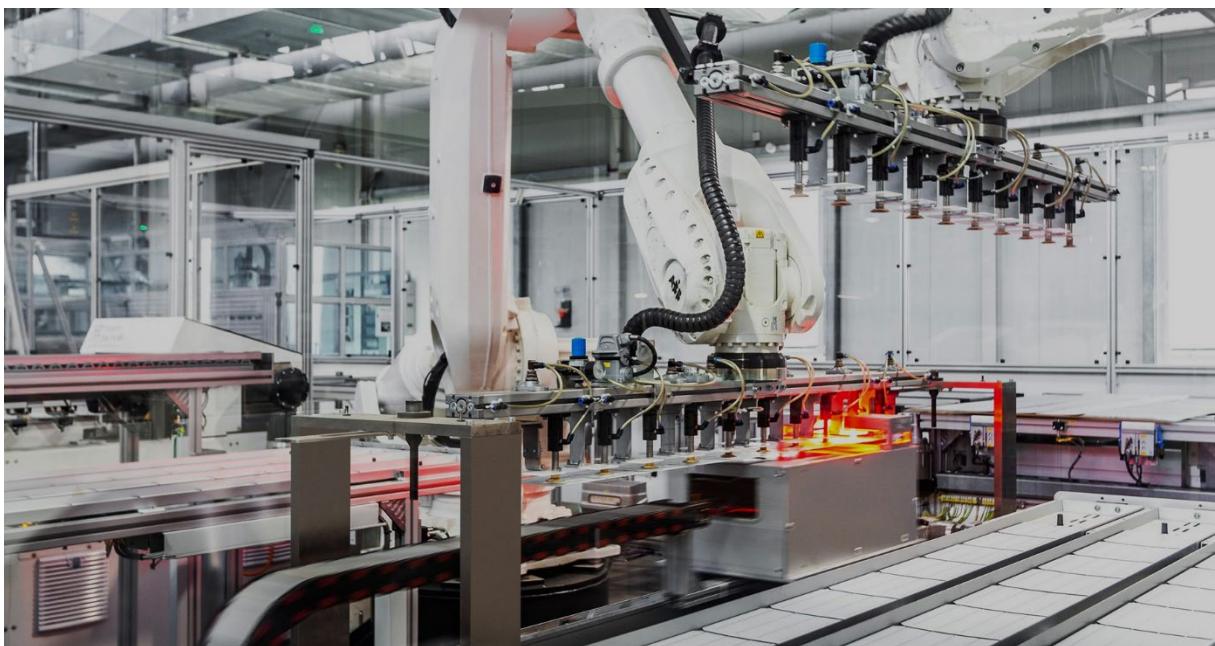


Industrieroboter in der Montagehalle von Heckert Solar, Foto: <https://www.heckertsolar.com>

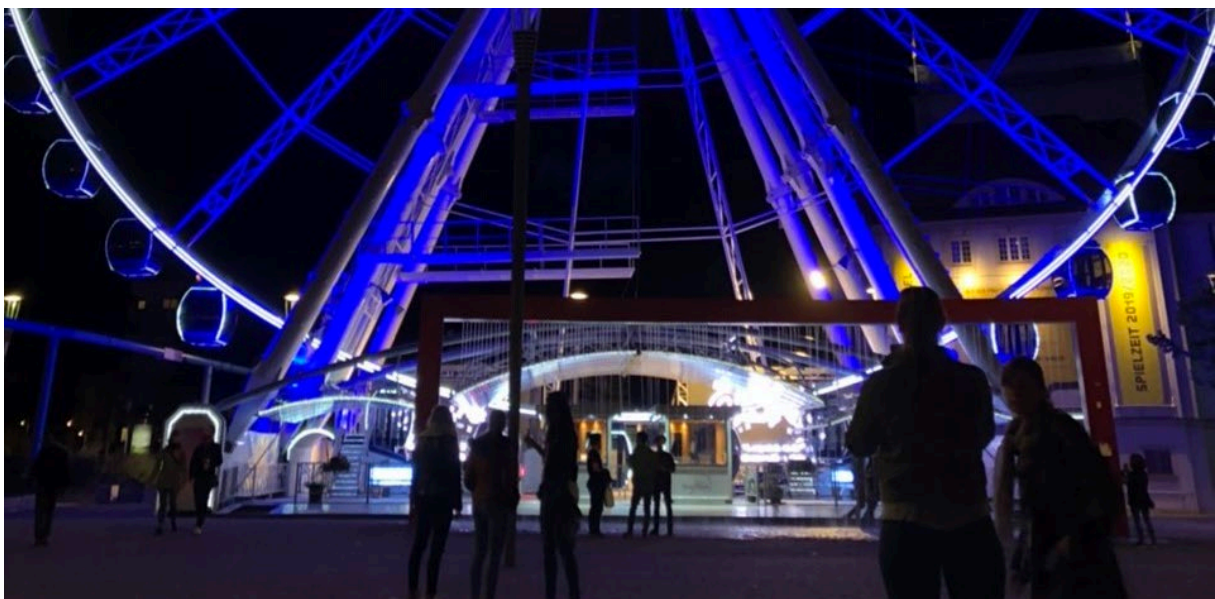
Nach einer kurzen Vorstellung der Firma ging es auch schon mit der Werksführung los. Wir starteten ganz am Anfang der Produktionskette mit der sogenannten Glaseingabe. Es handelt sich dabei um eine Glasscheibe, welche auf der zur Sonne gewandten Seite die äußerste Schicht bildet. Auf die Glasscheibe wird eine EVA-Folie (Ethylvinylacetat) gelegt. Der nächste Arbeitsschritt ist die Verlötung einzelner Solarzellen zu Strängen (so genannte Strings) und deren Verlegung auf die EVA-Folie. Anschließend werden die Querverbinder, die die einzelnen Strings miteinander verbinden und zum Ort der Anschlussdose führen, positioniert und verlötet. Im nächsten Schritt werden auf die Rück-

seite eine zweite EVA-Folie und eine zusätzliche Backsheet-Folie gelegt. Danach erfolgt das Laminieren des Moduls im sogenannten "Laminator". Nach dem Laminieren kühlen die Module 30-40 Minuten langsam ab, bevor dann die überschüssige Folie abgeschnitten werden kann. Es wird außerdem die Anschlussdose gesetzt und mit den Freilaufdioden bestückt. Nun wird das Modul gerahmt. Der Rahmen wird geklebt und muss daher erst vollständig aushärten bis es mit der Leistungsprüfung und Endkontrolle weitergehen kann.

PV-Module, welche die Endkontrolle nicht bestehen, betreibt Heckert Solar selbst und kommt dadurch auf einen Autarkiegrad von 40%. Der letzte Produktionsschritt ist die Verpackung der Module zur Auslieferung an den Kunden. Die Produktion ist insgesamt stark automatisiert, allerdings werden an einigen Produktionsschritten immer noch bewusst Menschen eingesetzt.



Montage der Solarzellen, Foto: <https://www.heckertsolar.com/>



Abendstimmung in Dresden, Foto: V. Faustein

Datum: 27.09.19
Exkursionsziel: Solarwatt GmbH, Dresden
Betreuer: Frau Bauer, Herrn Thurm und Herrn Palm
Protokoll: Carmen Moll und Hannah Piotkowski

Fertigung von Photovoltaik-Modulen und -komponenten (Solarwatt GmbH, Dresden)

Die vorletzte Station am letzten Exkursionstag war die Besichtigung der Firma Solarwatt. Das deutsche Unternehmen besteht seit 1993 und stellt Solarmodule und Energiespeicher am Standort Dresden her.



Gruppenfoto vor dem Verwaltungsgebäude von Solarwatt, Foto: Solarwatt

Für ein Energiehaus bietet Solarwatt Solarmodule in Kombination mit einem Energiemanager in Form einer App und die zugehörigen Energiespeicher an. Neben Solarmodulen stellen sie außerdem Solar-Dachziegel her, die anstelle herkömmlicher Dachziegel verwendet werden. Durchgeführt wurde der Rundgang von Frau Bauer (Vertrieb), Herrn Thurm (Technischer Support) und Herrn Palm (technischer Ingenieur).

Die Herstellung der Solarmodule erfolgt in zwei Produktionslinien, sodass die Einhaltung der erforderlichen Stückzahlen in jedem Fall gewährleistet wird. Im ersten Schritt wird die Frontscheibe des Moduls durch einen Roboter angesaugt und auf die Produktionsstraße gelegt, wo sie als nächstes gereinigt, getrocknet und geprüft wird. Im zweiten Schritt wird die Einbettungsfolie mit etwas Überstand auf die Frontscheibe gelegt. Danach werden die einzelnen Zellen zunächst in Zehner-Reihen zusammengelötet und mithilfe einer Lumineszenzprüfung auf Beschädigungen überprüft. Im Anschluss werden die funktionsfähigen Strings auf die Frontscheibe gelegt und über Querverbinder untereinander verbunden.



Industrieroboter in der Montagehalle von Solarwatt, Foto: <https://www.solarwatt.de>

Auf einem Solarmodul finden 60 einzelne Zellen Platz, mit einer Leistung zwischen 275 und 320 Watt und einer Gesamtfläche von 1,68 m².

Die Rückscheibe mit der bereits aufgelegten Einbettungsfolie werden auf die verbundenen Zellen gelegt und die Enden der Querverbinder durch ein Loch in der Rückscheibe geführt. Vor dem nächsten Schritt, der Laminierung, werden die verbundenen Zellen nochmals auf Beschädigungen überprüft. Werden Beschädigungen gefunden, werden die vorbereiteten Module als Ganzes von der Herstellungsstraße entfernt. Sind alle Zellen intakt, kann die Laminierung von 20 Teilen gleichzeitig in 20 Minuten beginnen. Das überschüssige Material der Einbettungsfolie wird nach dem Abkühlen entfernt.

In den letzten Schritten wird das Solarmodul in einem Rahmen befestigt und somit vor Beschädigungen geschützt. Abschließend wird nochmals eine visuelle Prüfung durchgeführt und eine Matrixprüfung, aufgrund derer die Zuordnung der entsprechenden Leistung erfolgt. Mit der Gravur der Seriennummer ist das Solarmodul konkret zuzuordnen. Pro Tag können bis zu 1.280 Module hergestellt werden.

Im Anschluss an die Besichtigung der Produktionshalle wurde das Unternehmen in einer kurzen Präsentation vorgestellt. Danach ging es weiter in die Fertigungshalle für die Speicherproduktion. Ganz im Gegensatz zu der Solarpanelfertigung geht es in dieser Halle viel ruhiger zu. Hier übernimmt der Mensch den größten Teil der Arbeit. Zum Beispiel werden die zum Teil vorgefertigten Platinen für die Steuerung Stück für Stück von Hand zusammengebaut. Aber auch hier werden alle Arbeitsschritte genauestens überwacht und jedes Speichermodul geprüft. Jedes Einbauteil ist mit einem Strichcode versehen, der abgescannt wird, um sicher zu gehen, dass kein Teil bei dem Zusammensetzen der Module vergessen wird. Auf einem Bildschirm neben den Arbeitsplätzen sind die nächsten Arbeitsschritte aufgeführt und müssen durch die Mitarbeiter bestätigt werden.

Es gibt zwei Produktionslinien. In diesen werden die Steuerung für die Speicher und die Speicher selbst hergestellt. Insgesamt werden ca. 35 Speichersysteme pro Tag hergestellt. Das gesamte PV-Batterie-System besteht aus dem Speicher, der Steuerung und einem Wechselrichter. Der erzeugte Strom kann von der Steuerung, je nach Bedarf, entweder direkt zum Verbraucher durchgeleitet werden oder im Speicher zwischengespeichert werden. Das System arbeitet mit Eingangsspannungen bis 1000 Volt. Da die Stückzahl noch deutlich kleiner ist als bei der Solarpanelfertigung lohnt es sich hier nicht, Roboter für die einzelnen Arbeitsschritte einzusetzen. Die Halle bietet jedoch noch einiges an Platz für den Ausbau der Produktion.

Zum Abschluss bei Solarwatt wurde noch ein Gruppenfoto vor dem Firmengebäude gemacht und dann ging es weiter zu der Stadtentwässerung Dresden.



Dresden, Waldschlößchenbrücke - Halt zum letzten Exkursionsziel auf dieser Reise, Foto: S. Knoll

Datum: 27.09.19
 Exkursionsziel: Stadtentwässerung Dresden GmbH
 Betreuer: Herr Männig, Leiter Kanalnetzbetrieb

Protokoll: Tanja Schranz

HW-Pumpwerk, RÜB, Steuerbauwerk Drehbogen (Stadtentwässerung Dresden GmbH)

Am Freitagmittag sind wir nach Dresden-Johannstadt, direkt an die Elbe, gefahren, wo uns Herr Männig, der Leiter des Kanalnetzbetriebes der Stadtentwässerung Dresden, begrüßte.

Zunächst gab er uns einige Informationen über die Geschichte Dresdens und die Herausforderungen, die eine wachsende Stadt an einem großen Fluss zu bewältigen hat.

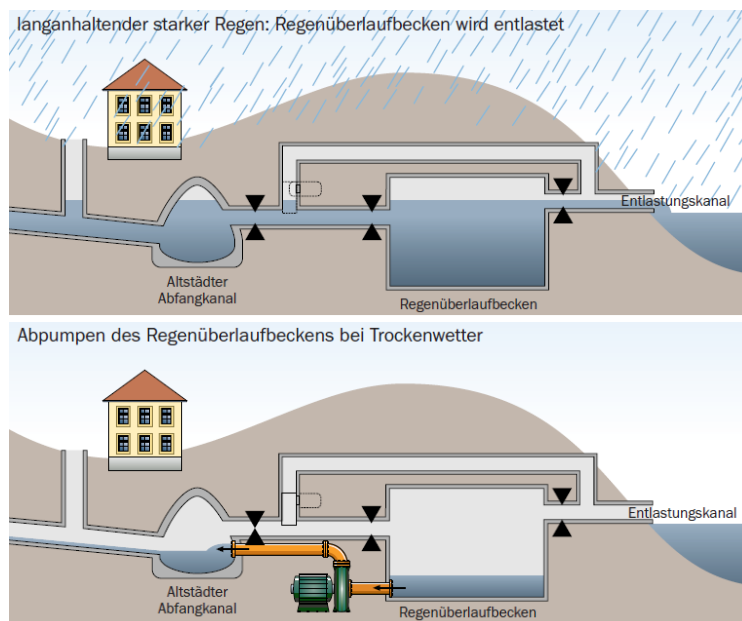
Die Stadt Dresden hatte in ihrer Vergangenheit große Probleme mit Hochwasser, da die Elbe ab einem Wasserspiegel von 3 Metern in die Kanalisation einzudringen droht. Früher hatten sie zwar ein RÜB, damit jedoch das Elbwasser nicht in die Kanalisation eindringt, mussten die Entlastungskanäle früher ab diesem Pegel mit einem Schieber geschlossen werden, sodass es bei einem Hochwasser nicht mehr möglich war in die Elbe zu entlasten.

Aus diesem Grund wurde das erste Bauwerk unserer Besichtigung gebaut: Das Hochwasserpumpwerk. Dieses wird im Zusammenspiel mit einem Regenüberlaufbecken betrieben.

Regenüberlaufbecken Johannstadt:

Das RÜB wurde von 1999 bis 2001 gebaut und hat 5 Kammern mit einem Volumen von 12.000 m³.

Bei starkem Regen und einem Wasserstand der Elbe von bis zu 3 m funktioniert das RÜB unabhängig vom Hochwasserpumpwerk. Es füllt sich, wenn die Kanalisation überlastet ist und entlastet ab einem bestimmten Wasserstand in den Vorfluter. Pro Jahr entlastet es etwa 12-mal. Wenn der Niederschlag endet, wird das RÜB mit Hilfe eines Pumpwerks in die Kanalisation entleert.



Grafiken: Stadtentwässerung Dresden GmbH

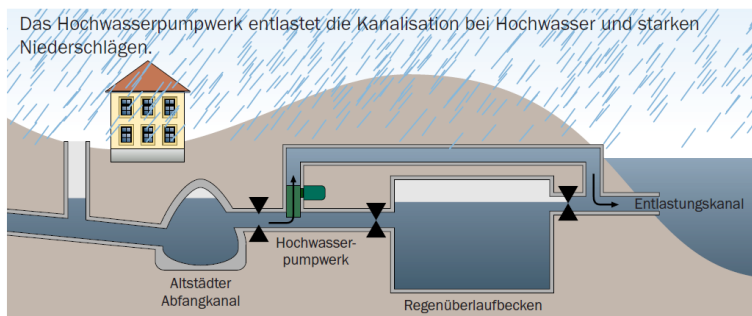
Hochwasserpumpwerk Johannstadt

Das Hochwasserpumpwerk wurde in den Jahren 2008-2010 gebaut und besitzt 6 vertikale Propellerpumpen, deren Antrieb (tlw.) und auch die Stromversorgung durch Dieselmotoren gewährleistet wird.



Im Hochwasserpumpwerk Johannstadt, Foto: S. Waldburger

Wenn der Elbpegel über 3m ansteigt, droht der Fluss in die Kanalisation zu fließen. In diesem Fall wird der Hochwasserschutzschieber geschlossen und das Absenkschütz, das das Wasser der überlasteten Kanalisation in den Pumpensumpf laufen lässt, geöffnet. Damit die Kanalisation nicht Teile der Stadt überflutet, fördert das Hochwasserpumpwerk bis zu 18.000 Liter (verdünntes) Abwasser pro Sekunde unter Druck in die Elbe.

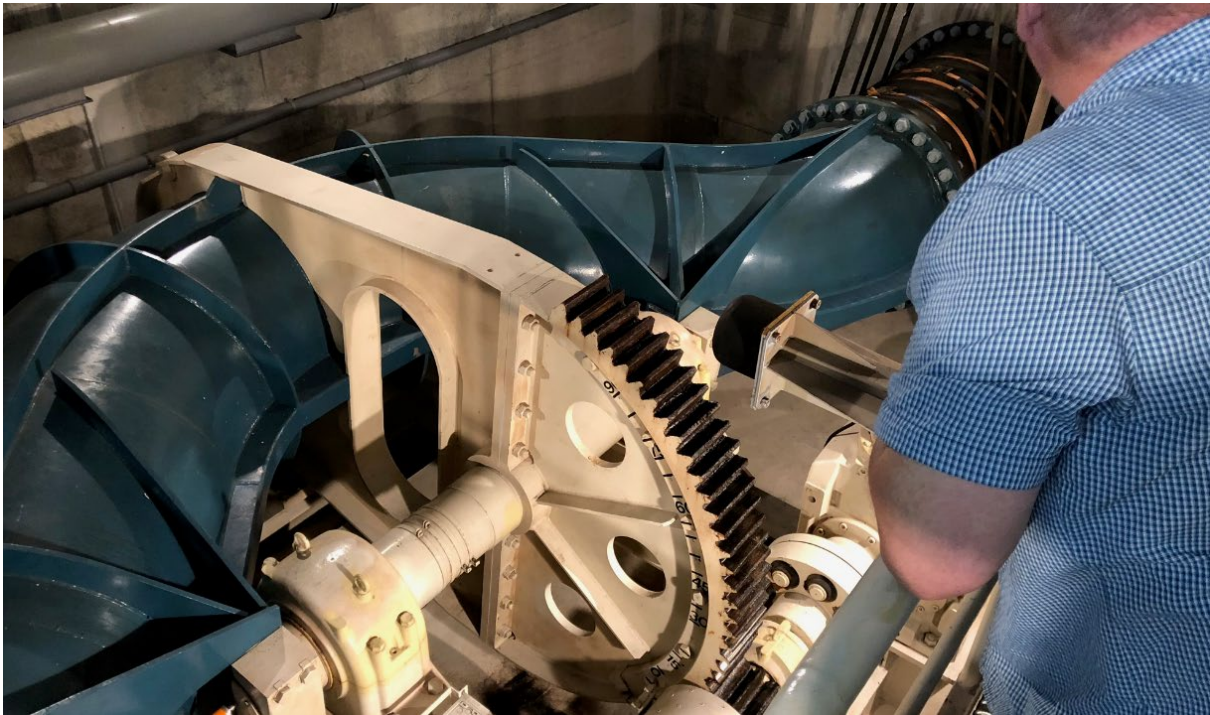


Grafik: Stadtentwässerung Dresden GmbH

Steuerbauwerk Drehbogen Leuben

Als nächstes führen wir zu einer Drehbogenanlage, die nur ein paar Minuten entfernt ist. Sie wird auch Bogenregler genannt. Dieses Bauwerk ist einzigartig und soll die zufließende Abflussschwelle von der nachfolgenden Kanalisation im Starkregenfall entkoppeln.

Bei dem Drehbogen handelt es sich um einen geschwungenen Rohrbogen, der in der Grundstellung als Freispiegelkanal fungiert. Wenn nun ein Regenereignis stattfindet, kann dieser Rohrbogen aufgerichtet werden, so dass er einen Rückstau in der zulaufenden Kanalisation erzeugt.



Steuerbauwerk Drehbogen Leuben, Foto: J. Meng

Somit kann man eine Abflussverzögerung erzeugen und die folgenden Kanäle durch diese Retention entlasten. Wenn wieder eine ausreichende Leistungskapazität in der nachfolgenden Kanalisation gewährleistet ist, wird der Drehbogen nach unten gedreht und das zurückgehaltene Abwasser fließt ab.

Anschließend fahren wir weiter ins nächtliche Prag.



Abendessen im Vinohradský Parlament in Prag, Foto: V. Faustein

Exkursions-Impressionen

Wasser



Vorfriede auf große Turbinen, Foto: J. Meng



Der Parkplatz vor den großen Turbinen, Foto: S. Knoll



Foto mit großer Turbine, Foto: S. Knoll

Exkursions-Impressionen

Energie



Blick auf die Energieerzeugung der Zukunft in Ostdeutschland, Foto: M. Rose



Blick auf die Energieträger der Vergangenheit in Ostdeutschland, Foto: P. da Silva



Der unvoreingenommene Blick der Wissenschaft, Foto: J. Meng

Exkursions-Impressionen

Abfall



Schlechtes Wetter auf dem Dach der Müllverbrennungsanlage, Foto: J. Meng



Schlechtes Wetter und gute Laune auf der Mülldeponie, Foto: J. Meng



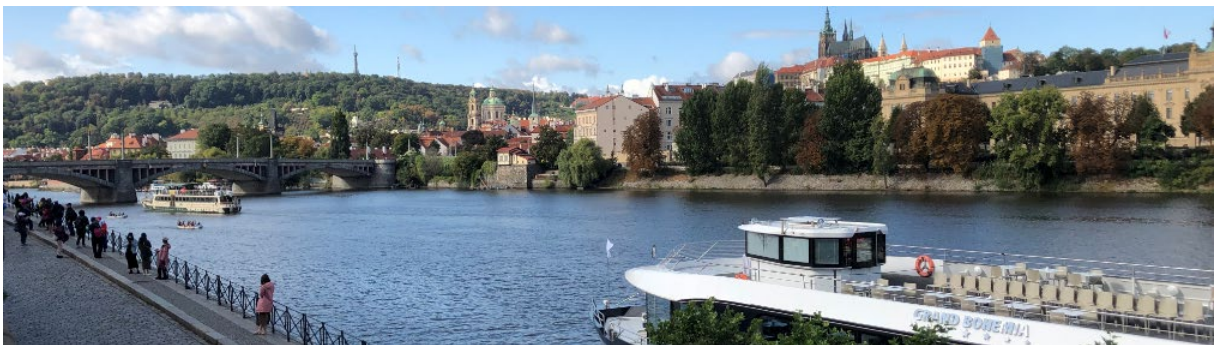
Altlastensanierung - Wetter..., Foto: F. Rose

Exkursions-Impressionen

Prag



Spiegel-Irrgarten im Petřín Park (ja, das sind alles Professoren), Foto: P. da Silva



Blick über die Moldau, Foto: J. Meng



Café Louvre, Foto: J. Meng

3. Wasser & Umwelt - Exkursion (2019)

Vom 23.9 bis 29.9.2019 fand die 3. 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" und des Master-Studiengangs „Umweltingenieurwesen“ (Vertiefung Wasser, Umwelt, Verkehr) der HTWG Konstanz.

Auf dieser Exkursion besichtigten wir Anlagen des Wasserbaus (Pumpspeicherwerk, Turbinenfabrik), der Siedlungswasserwirtschaft (Trinkwasseraufbereitung, Regenwasser-/Kanalisationsmanagement), der Abfallwirtschaft & Umwelttechnik (Altlastensanierung, Müllverbrennung, Abfallbehandlung, Deponierung) und der Energiewirtschaft (Braunkohletagebau und -kraftwerk, Photovoltaik-Produktion).

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 über die Schwäbische Alb nach Franken, Thüringen, den Großraum Leipzig, die Lausitz, Chemnitz, Dresden bis in die tschechische Hauptstadt Prag und von da zurück nach Konstanz.

Dabei wurden folgende Exkursionsziele besucht: Turbinenbau (Voith GmbH & Co. KGaA), Altlastensanierung Audi Ingolstadt (Ed. Züblin AG), Pumpspeicherwerk Goldisthal (Vattenfall GmbH), Trinkwasseraufbereitungsanlage Zeigerheim (Thüringer Fernwasserversorgung), Müllverbrennungsanlage MVA Zorbau (SUEZ Energie und Verwertung GmbH Zorbau), MBA und Zentraldeponie Cröbern (Westsächsische Entsorgungs- und Verwertungsgesellschaft mbH), Braukohletagebau Welzow-Süd / Kraftwerk Schwarze Pumpe (Lausitz Energie Bergbau AG - LEAG), Fertigung von Photovoltaik-Modulen (Heckert Solar GmbH, Chemnitz und Solarwatt GmbH, Dresden), Regenwasser-/Kanalisationsmanagement (Stadtentwässerung Dresden), Architektur, Infrastruktur und Städtebau der tschechischen Hauptstadt Prag.

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.instagram.com/htwgkonstanz
www.facebook.com/htwgkonstanz

H T
W B
G I