

WasserJahr 2015

Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Jahresheft der Fachgebiete:
Wasserbau und Hydraulik
Ingenieurhydrologie und Wasserbewirtschaftung



Editorial

Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Freundinnen und Freunde des Fördervereins,

das Jahr 2015 war geprägt von Verhandlungen und Baumaßnahmen. So konnte das mehr als 2 Jahre andauernde Berufungsverfahren zur Neu- besetzung des Lehrstuhles für Ingenieurhydrologie und Wasserbewirtschaftung endlich erfolgreich abgeschlossen werden. Die neue Fachgebietsleiterin Frau Prof. Dr. habil. **Britta Schmalz** hat ihren Dienst an der TU Darmstadt im Februar 2016 aufgenommen und bringt – wie in diesem Heft zu lesen – spannende und innovative Themen mit in das Portfolio der Ingenieurhydrologie ein.

Die **Sanierung des Wasserbaulabors** machte dank des unermüdlichen Einsatzes von Herrn Dr.-Ing. Jens-Uwe Wiesemann und Herrn Sirko Lehmann, M.Sc., sehr beeindruckende Fortschritte. Zahlreiche studentische Hilfskräfte packten zudem tatkräftig bei der Sanierung der kleinen Versuchsrinne und dem Aufbau etlicher studentischer Versuchstände mit an, so dass sich das wasserbauliche Forschungslabor mittlerweile in weiten Teilen als saniert, erweitert und einsatzbereit darstellt. Auch dazu beinhaltet das vorliegende Heft eine bilderreiche Dokumentation.

Der **Lehrbetrieb** in den Bereichen Wasserbau und Wasserwirtschaft hat mittlerweile gut an Fahrt aufgenommen: die Vertieferkurse für Master-Studierende der Bau- und Umweltingenieurwissenschaften sind aktuell so gut besucht wie etliche Jahre zuvor nicht mehr, was sich auch mit einer großen Anzahl erfolgreich absolvierter studentischer Abschlussarbeiten am Institut belegen lässt. Ursache für die Beliebtheit der Wasserfächer sind u.a. die zahlreich angebotenen Exkursionen, zum Teil sogar bis auf die andere Seite der Erdkugel, wie in diesem Heft zu lesen ist. Zudem konnten mehrere Dissertationen erfolgreich beendet und neue Doktorandinnen und Doktoranden für anstehende wissenschaftliche Themen gewonnen werden.



Natürliche Geländebeschaffenheit und wasserbauliche Elemente sind zusammen mit klimatischen Gegebenheiten Grundlage hydrologischer Prozessforschungen und -simulationen (Nicaragua; Foto: J. Hack)

Inhalt

Editorial.....	2
Personen Britta Schmalz	4
Wasserbauliches Forschungslabor.....	6
Projekte.....	16
Lehre.....	23
Studentische Abschlussarbeiten	32
Förderverein / Alumni	41

Impressum

Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft
Fachgebiet Wasserbau und Hydraulik
Fachgebiet Ingenieurhydrologie und Wasserbewirtschaftung
Prof. Dr.-Ing. habil. Boris Lehmann
Prof. Dr. habil. Britta Schmalz
Franziska-Braun-Str. 7, 64287 Darmstadt

Unterstützt durch:
Förderverein des Instituts für Wasserbau und
Wasserwirtschaft der TU Darmstadt e.V.

Titelbild: Rückseite:
Armaturen der Tiefrinne 20m-Rinne nach Instandsetzung

Auch im Bereich der **Drittmittelprojekte** konnten neue Aufträge gewonnen und laufende Arbeiten erfolgreich abgeschlossen werden. Mit dem nun sanierten Wasserbaulabor und der angestrebten Einrichtung eines hessischen hydrologischen Untersuchungsgebietes sind für die Zukunft sehr gute Randbedingungen für FuE-Aktivitäten gegeben.

Nicht zuletzt wurde im Jahr 2015 gemeinsam mit dem Vorsitzenden des Fördervereines Thomas Kraus auch sehr engagiert an der Wiederbelebung des **DAWAKO** (Darmstädter wasserbau- und wasserwirtschaftliches Kolloquium) gearbeitet – horrende Raummieteanprüche angefragter geeigneter Örtlichkeiten haben dann zu einer Terminverlegung der Veranstaltung in den Februar 2016 geführt. Soviel sei jedoch im WasserJahr 2015 schon verraten: das DAWAKO 2016 war mit knapp 150 angemeldeten Teilnehmerinnen und Teilnehmern rekordverdächtig besucht, und die spannenden Fachvorträge, die Verleihung von Preisen für ausgezeichnete studentische Abschlussarbeiten und ein abendliches Barbecue sorgten für eine gelungene Veranstaltung in entspannter Atmosphäre.

Wir wünschen Ihnen nun viel Spaß beim Durchstöbern des WasserJahr 2015 und bedanken uns recht herzlich bei Ihnen allen für die gute Unterstützung des Instituts.



Britta Schmalz

Prof. Dr. habil. Britta Schmalz
Fachgebietsleiterin
Ingenieurhydrologie und Wasserbewirtschaftung

Boris Lehmann

Prof. Dr.-Ing. habil. Boris Lehmann
Fachgebietsleiter
Wasserbau und Hydraulik

Personen

Fachgebiet Ingenieurhydrologie und Wasserbewirtschaftung

Prof. Dr. Britta Schmalz



Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Mitglieder des Fördervereins, mit Dienstbeginn zum 15. Februar 2016 wurde ich auf den Lehrstuhl Ingenieurhydrologie und Wasserbewirtschaftung an die Technische Universität Darmstadt berufen. In den folgenden Abschnitten möchte ich mich Ihnen kurz vorstellen und meine

geplanten Themen und Aufgaben in Lehre und Forschung für das Fachgebiet skizzieren.

Studium, Promotion und erste Arbeitserfahrungen in Hamburg, Kiel, Rostock und Hannover

Der Grundstein für den für mich prägenden Schwerpunkt „Wasser“ wurde durch mein Studium der Geologie-Paläontologie an der Universität Hamburg gelegt, welches ich 1998 mit Diplom abgeschlossen habe. Dabei war besonders meine Zeit an der TU Hamburg-Harburg prägend, wo ich mich über zwei Jahre als studentische Hilfskraft und im Rahmen meiner Diplomarbeit mit Grundwasserbeschaffenheit und -versalzung beschäftigt habe. Danach war ich von 1998 bis 2001 am Institut für Wasserwirtschaft und Landschaftsökologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel in einem DFG-Projekt tätig, welches 2002 mit einer erfolgreichen Promotion an der Agrar- und Umweltwissenschaftlichen Fakultät der Universität Rostock auf dem Gebiet Bodenkunde beendet wurde. Wissenschaftlich habe ich so meine Kenntnisse zur „Räumlichen Variabilität des Wasserflusses in sandigen Böden“ vertieft. Danach war ich von 2002 bis 2005 an der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Hannover tätig. Hier habe ich als wissenschaftliche Mitarbeiterin ein Forschungsprojekt zum Thema „Grundwasserbeschaffenheit im Einzugsgebiet der Weser“ bearbeitet.

Langjährige Berufserfahrung und Habilitation in Kiel

Seit Oktober 2005 war ich an der Abteilung Hydrologie und Wasserwirtschaft der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel beschäftigt. Zunächst war ich als wissenschaftliche Assistentin am Lehrstuhl tätig, dann als Postdoc in DFG- und BMBF-Projekten, zuletzt als akademische Rätin. Während dieser mehr als zehnjährigen Tätigkeit habe ich umfangreiche Lehrerfahrungen in der Durchführung von Vorlesungen, Übungen und Seminaren sammeln können: So habe ich Bachelor- und Masterstudierende der Studiengänge Agrarwissenschaften, Geographie, Environmental Management, Applied Ecology, Ecohydrology und School of Sustainability unter anderem in den Fächern Flussgebietsmanagement, Grundwasser, hydrologische Modellierung und bei verschiedenen Geländekursen in deutscher und englischer Sprache unterrichtet. Zudem habe ich über 40 Bachelor-, Master- und Diplomarbeiten in deutscher und englischer Sprache betreut sowie Doktoranden fachlich begleitet. Mein Arbeitsschwerpunkt lag auf der Erfassung ökohydrologischer Zusammenhänge und der Modellierung des Wasser- und Stoffhaushalts auf Einzugsgebietsskala. Dabei wurden sowohl Feldmethoden zur Kartierung und Quantifizierung von hydrologischen und hydraulischen Parametern als auch Labormethoden zur Erfassung der Gewässergüte verwendet. Die gewonnenen Daten und Prozesskenntnisse wurden zur Optimierung GIS-gestützter ökohydrologischer Modelle genutzt. Die Schwerpunkte meiner Forschungsaktivitäten lagen in Deutschland, China und Sibirien. Mein Habilitationsverfahren wurde Anfang 2015 einschließlich der Verleihung der Venia Legendi im Fach „Hydrologie und Physische Geographie“ abgeschlossen. Das Thema der Habilitationsschrift lautete „Integrated ecohydrological modeling of aquatic ecosystems“.

Meine geplanten Themen und Aufgaben in Darmstadt

An der Technischen Universität Darmstadt wird der Schwerpunkt meiner Professur auf der Einzugsgebietshydrologie liegen. Dabei soll die interdisziplinäre und internationale Forschungsstrategie sowohl die Grundlagen- als auch die angewandte Forschung berücksichtigen. Bereits bestehende Expertise beispielsweise zu verschiedenen Modellansätzen oder hydrologischen Ökosystemleistungen sowie erfolgreiche Kooperationen wie z.B. mit Nicaragua sollen fortgeführt werden und durch weitere Forschungsideen ergänzt werden.

Integriertes Flussgebietsmanagement einschließlich natürlicher und urbaner wasserwirtschaftlicher Systeme sowie terrestrischer und aquatischer Prozesse wird eine zentrale Rolle einnehmen. Um allen Anforderungen eines nachhaltigen Wassermanagements gerecht zu werden, müssen neben den naturräumlichen Gebietscharakteristiken auch Wasser-/-entsorgung, Wasser-, Land- und Forstwirtschaft, Naturschutz und Tourismus in Zusammenarbeit mit den lokalen Akteuren berücksichtigt werden (Abb.1). Diese interdisziplinäre Arbeitsweise bietet die Möglichkeit zu TU-internen, nationalen und internationalen Kooperationen. Modellszenarien, basierend auf öko-/hydrologischen oder hydraulischen Modellen, helfen, die Auswirkungen von Änderungen auf den Wasser-, Sediment- und Stoffhaushalt zu analysieren. Diese Änderungen können Klimawandel, Landnutzungsänderungen, Bewirtschaftungsalternativen, Bevölkerungswachstum oder Wassernutzungsänderungen sein. Managementalternativen in Bezug auf z.B. Wasser-/-verfügbarkeit oder Gewässerschutz werden überprüft. Zielsetzung ist es, Modelle bereitzustellen und so zu nutzen, dass die Auswirkungen von Änderungen auf den Wasser-, Sediment- und Stoffhaus-

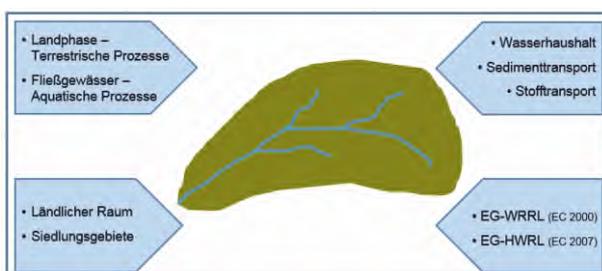


Abb.1: Integrierte Analyse von Einzugsgebieten – nachhaltige Umwelt- und Maßnahmenplanung

halt von Wasserressourcen abgebildet und für Planungsentscheidungen realisierbar gemacht werden (Abb.2).

Ein weiteres Aufgabenfeld umfasst die Fortführung des Forschungslaboratoriums für das hydrologische Messwesen und der staatlichen Prüfstelle für Durchflussmessungen. Neben der Überprüfung von Messeinrichtungen (nach den Eigenkontrollverordnungen der Länder) ist das Ziel die Weiterentwicklung, Erprobung und Begutachtung von Abfluss-/Durchfluss-Messverfahren und -Geräten. Die qualifizierten Messdaten können dann zur Entwicklung oder Überprüfung mathematischer Ansätze und zur Kalibrierung und Validierung hydrologischer Modelle genutzt werden.

Weiterhin plane ich, ein hessisches Flusseinzugsgebiet in erreichbarer Nähe zur TU Darmstadt als Studiengebiet auszuwählen. Dieses mesoskalige Gebiet soll dazu dienen, Prozessstudien durchzuführen, aber auch Sediment- und (Nähr-)Stoffquellen und deren Eintragspfade ins Gewässer zu analysieren. Es werden verschiedene Messgeräte zur kontinuierlichen Erfassung klimatischer, hydrologischer und hydraulischer Parameter installiert. Kurzzeitige Messkampagnen sowie die offiziellen Landes-/Behördendaten und Literaturdaten sollen diese Datenbasis ergänzen. Das Studieneinzugsgebiet wird für Forschungsprojekte, Abschlussarbeiten und Studentenpraktika in der Lehre genutzt.

Ich freue mich, meine Expertise und Interessen am Lehrstuhl Ingenieurhydrologie und Wasserbewirtschaftung der TU Darmstadt einzubringen und so erfolgreich in Forschung und Lehre mitzuwirken und Akzente zu setzen.

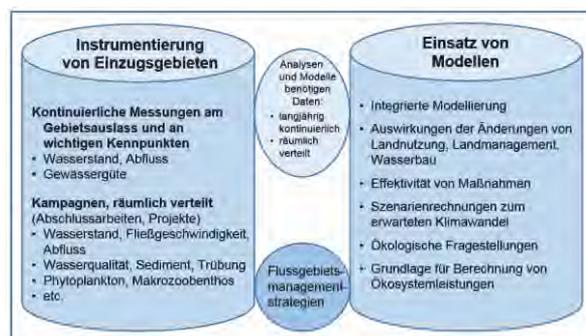


Abb.2: Messung in und Modellierung von Einzugsgebieten zur Entwicklung und Etablierung nachhaltiger integrativer Flussgebietsmanagementstrategien (skalenübergreifend, interdisziplinär)

Wasserbauliches Forschungslabor

Bericht über die laufenden Sanierungsarbeiten

Dr.-Ing. Jens-Uwe Wiesemann

Sanierung der Pumpen und Armaturen

Das Wasserbauliche Forschungslaboratorium befindet sich weiterhin in einer Umstrukturierungs- und Sanierungsphase, welche gestützt durch Sanierungsarbeiten am Gebäude, an der apparativen und fest installierten Ausstattung des Labors sowie auch durch eine personelle (Weiter-) Entwicklung im Bereich der administrativ-technischen und wissenschaftlichen Mitarbeiter sukzessive umgesetzt und zeitnah abgeschlossen sein wird.

Nachfolgend sind ausgewählte Sanierungsarbeiten in Tabellenform aufgelistet, um einen Eindruck über die laufenden und die bereits abgeschlossenen Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen zu vermitteln. Ausgewählte Elemente sind hier mit entsprechenden Fotos dokumentiert.



Werksbesuch bei KSB Pegnitz

Armaturen im Tiefrinnensystem



Rohrleitungen des Tiefrinnensystems



ausgebaute Absperrklappe DN 700



Absperrklappe (Klappenansicht)



Vorbereitung zum Herausheben des RiKo-DN700



Blick in die Befüllleitung (nach Ausbau des RiKo)



Blick zum Tiefrinnensystem (abgedeckte Revisionsplatten)



ausgebauter RiKo-DN700 (Zuströmseite)



Rohrleitungen des Tiefrinnensystems in Fließrichtung



zwei ausgebaute RiKo-DN700



ausgebauter Rückflussverhinderer DN700 (Seitenansicht)



ausgebauter Rückflussverhinderer (Abströmseite)

Armaturen im Werk Pegnitz



Ringkolbenschieber DN 700 (teilzerlegt)



Ringkolbenschieber DN 700 (teilzerlegt)



Rückflussverhinderer DN 700 SILENTA (teilzerlegt)

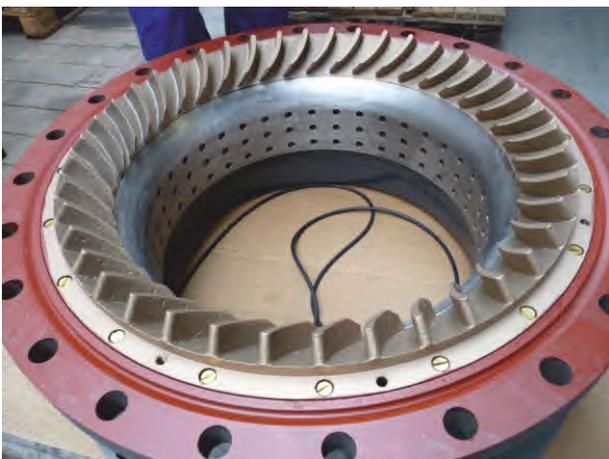


Rückflussverhinderer DN 700 SILENTA (teilzerlegt)

Ringkolbenschieber - teilzerlegt - aufbereitet



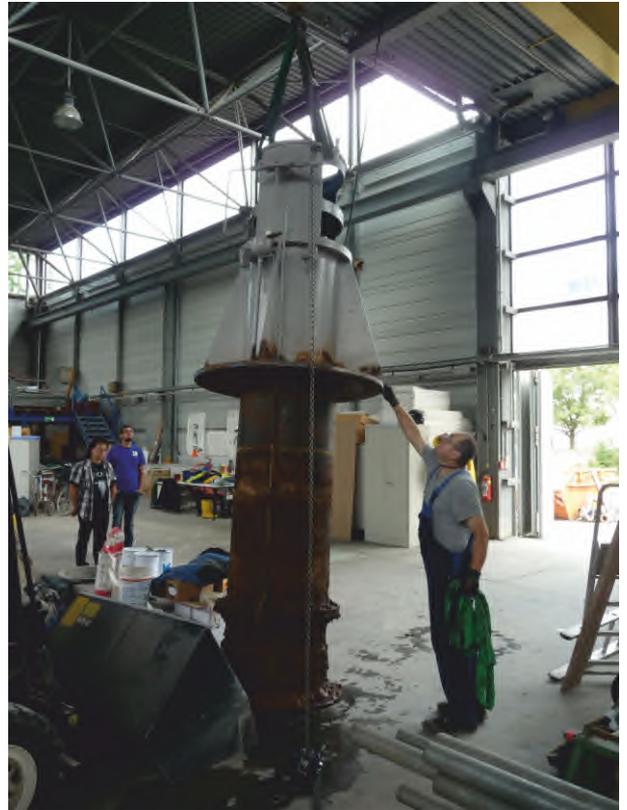
Blick in die Befüllleitung (nach Ausbau des RiKo)



Armaturen im Tiefrippensystem (Anlieferung)



Pumpen (Ausbau / vor Instandsetzung) ausgebaute Tiefrippenpumpe PEZ600



Armaturen im Tiefrinnensystem (Wiedereinbau)



Pumpen (Ausbau / vor Instandsetzung)



Bohrlochwellenpumpe B14B-VNS (Pumpe 4)



Tauchmotorpumpe KRTUK (Pumpe 2)



Blick auf den Fußkrümmer Pumpe 2 / die Aufhängung

Instandgesetzte Tiefrinnenpumpe PEZ600



Wiedereingebaute KRTUK-Pumpe (Pumpe 2)



Rechts neben der Pumpe 2 (Bild unten: Blick in den Pumpensumpf) ist die Steigleitung der Pumpe 1 (SEZ600) zu sehen. Aufgrund des abgeschätzten (Re-)Montage- und Instandsetzungsaufwands und des derzeitigen Zustands dieser größten Pumpe im Labor, wurde entschieden, diese Pumpe vorerst unverändert an Ort und Stelle zu belassen und zu betreiben, sowie dazu eine Alternativvariante mit zwei kleineren Tauchmotorpumpen (Bauart KRTK) zu planen, um zukünftig einen Ersatz für die Pumpe 1 vorzuhalten bzw. bei Bedarf nachzurüsten.



Neue Etanorm-Pumpe Einbau an bestehende Rohrleitung der alten HD-Pumpe



Einbau an bestehende Rohrleitung



Feinjustierung und Inbetriebnahme

KRTK 200/401 (Ersatzpumpe für Pumpe 4)



von links nach rechts: Pumpe 4, Pumpe 2, Pumpe 1



Anlieferung KRTK 200/401



neue Druckrohrleitung mit Rückschlagklappe als Anschluss an die Bestandsrohrleitung



Anschlusskabel für die neu zu legendende Stromversorgung

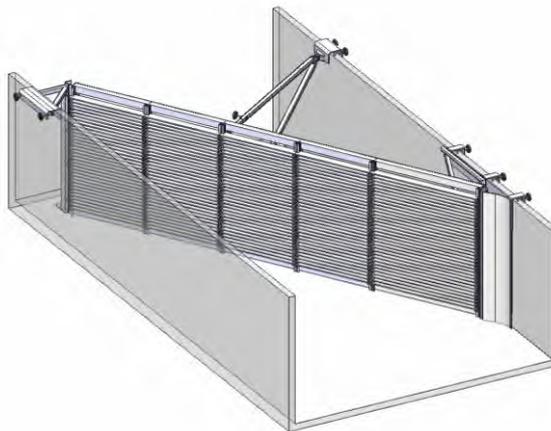
Die neu installierte Tauchmotorpumpe (KRTK 200/401) ersetzt hinsichtlich der Förderleistung beide alten Pumpen 3 und 4 (Bohrlochwellenpumpen B14B-VNS). Aufgrund des als unwirtschaftlich beurteilten Instandsetzungsaufwands der bereits ausgebauten und begutachteten Pumpe 4 wurde entschieden, die beiden Bohrlochwellenpumpen durch eine äquivalente Tauchmotorpumpe zu ersetzen. Die noch im Betrieb befindliche Pumpe 3 bleibt an Ort und Stelle und wird ergänzend weitergenutzt. Die Druckrohrleitung/ Verteilrohrleitung wurde entsprechend angepasst.

Sanierung der Rinnen Dr.-Ing. Jens-Uwe Wiesemann

Modulares Horizontalrechensystem

In laufenden und zukünftigen Forschungsvorhaben soll der Einfluss eines Horizontalrechens auf die Strömungsdynamik und das Fischverhalten vertieft untersucht werden. Im Fokus steht vor allem die relevante Fragestellung, wie ein notwendiges Rechensystem aufgebaut werden muss, um minimalen Einfluss auf das Ökosystem auszuüben und dennoch für den Anlagenbetreiber effizient zu sein. Das modulare Horizontalrechensystem wurde passgenau für zwei vorhandene Versuchsrinnen (jeweils 2 m breit) konstruiert und besteht aus mehreren Einzelmodulen, die je nach Anstellwinkel des Rechens miteinander verbunden werden.

Für die Bereitstellung unterschiedlicher lichter Stabweiten sind Abstandhalter zwischen den Rechenstäben vorgesehen.



Modulares Horizontalrechensystem zum mobilen Einsatz in den Versuchsrinnen und Modellaufbauten (Firma Steinhardt Wassertechnik GmbH)

Säubern, Instandsetzen und Beschichten - Praktikumsrinne



Rinnenzubehör und Anbauteile: Aufbereitung, Beschichtung sanierte Praktikumsrinne

40 m-Rinne



stromaufwärtiger Blick in die 40m-Rinne

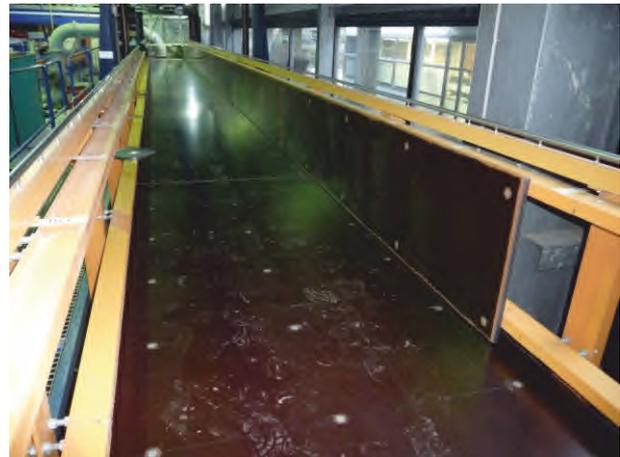


Anschluss der neuen Etanorm-Pumpe an die 40m-Rinne

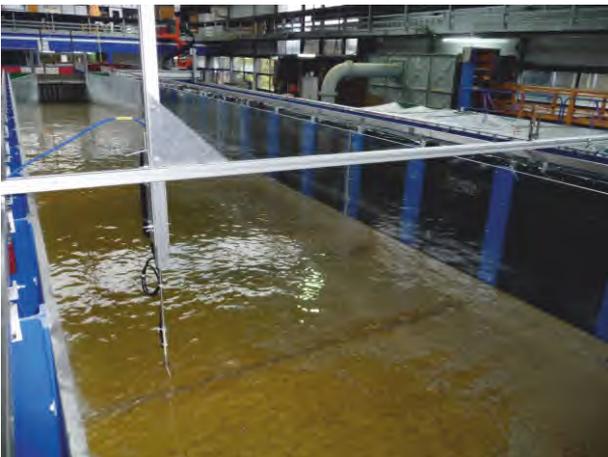
HUGO-Rinne (60m Kippbinne)



Einbau von Rinnensohle und Wandung



20 m-Rinne



Blick stromabwärts mit Geschwindigkeitsmessgerät

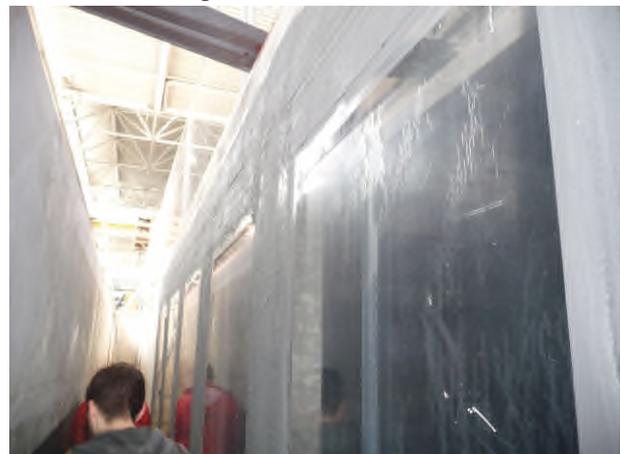


erweiterte Zuleitung zum Anschluss beider Hochbehälter

Tiefrinne



Schadensbild an der Betonverkleidung der Tiefrinne



Aufbereitete Plexiglasscheiben

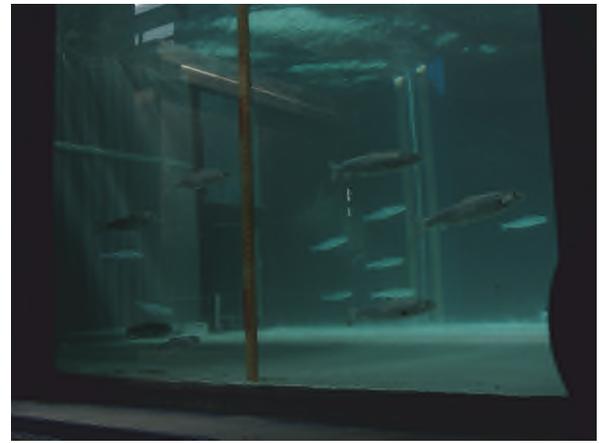
Projekte

Prof. Dr.-Ing.habil. Boris Lehmann - FG Wasserbau und Hydraulik

Einen Überblick über aktuelle und vor Kurzen abgeschlossene Forschungsprojekte des Fachgebietes gibt die Homepage.

Das seit Herbst 2013 laufende **FuE-Projekt zur Erarbeitung von Bemessungs- und Konstruktionsvorgaben von Bypassöffnungen für den Fischabstieg** an Wasserkraftanlagen konnte im Dezember 2015 erfolgreich abgeschlossen werden. Im *WasserJahr 2014* wurde bereits ausführlich über das Projekt berichtet. Schlussendlich konnten die erhofften Vorgaben für auffindbare

und passierbare Bypässe zusammengetragen werden, wobei die zu Grunde liegenden ethohydraulischen Labor- und Felduntersuchungen artspezifische Verhaltensweisen verdeutlicht haben, welche einen großen Einfluss auf die Bypassanordnung und -gestaltung haben (Abbildungen unten). Der Projektträger – das Bundesamt für Naturschutz – wird in der ersten Jahreshälfte 2016 den Projektbericht publizieren, so dass sämtliche erarbeiteten Ergebnisse damit der Fachwelt zur Verfügung stehen.

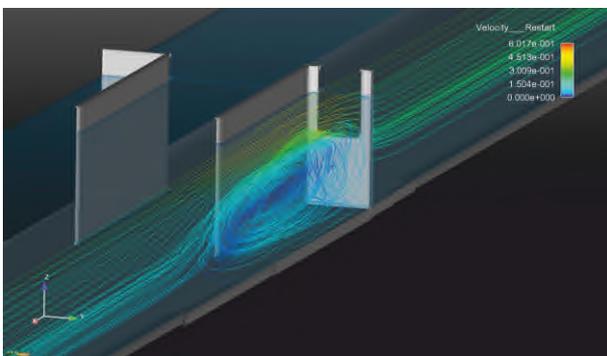


Fische während der ethohydraulischen Tests im Wasserbaulabor

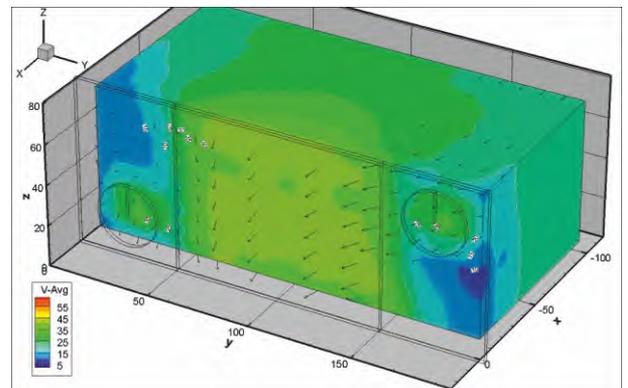
Dissertation Frau Dipl.-Ing. Veronika Hecht

Zudem wird unsere Mitarbeiterin Frau Dipl.-Ing. Veronika Hecht, welche das FuE-Projekt maßgeblich seitens des Fachgebietes bearbeitet hat, eine weiterführende hydraulisch-ethohydraulische Analyse der gewonnenen Daten im Rahmen ihrer Dissertationsschrift durchführen. Frau Hecht ist es während des Projektes gelungen, durch Einsatz und Modifikation spezieller Darstellungssoftware die für das Fischverhalten relevanten Strömungssignaturen grafisch eindrucks-

voll dokumentieren zu können – als Basis für derartige komplexe Darstellungen nutzt sie hochaufgelöste hydro-metrische Messungen und/oder mittels dreidimensionaler hydrodynamisch-numerischer Modelle berechnete Strömungswerte. Hiervon ausgehend konnten bspw. bis dato bekannte aber nicht interpretierbare Verhaltensweisen der Fische an sog. schräg ausgerichteten Leitrechen erklärt werden.



numerisch berechnete Stromfäden



Strömungszonierung vor Öffnungen

Dachentwässerung der Kulturhalle Ingelheim

Im Zuge der Planungen zur neuen Kulturhalle Ingelheim wurde das Fachgebiet Wasserbau und Hydraulik beauftragt, die Dachentwässerung zu bemessen. Was sich zunächst nach einer einfachen Aufgabe anhört, stellt sich bei genauerer Betrachtung als eine hydraulische Herausforderung dar: Die Dachentwässerung soll über innenliegende Rinnensysteme erfolgen, welche zu Fallschächten führen. Damit kommt es je nach Bemessungsereignis (bspw. Starkregen oder Normalniederschlag) zu einem Übergang von einem Freispiegel- in ein Drucksystem und es können Strömungspulsationen infolge eines Zuschlagens der Fallschächte entstehen, was wiederum nachhaltige Auswirkungen auf die Abflussleistung der Rinnen haben kann. Zudem lassen es die Platzverhältnisse auf dem Dach bzw. zwischen der Gebäudewand

und der Fassade nicht zu, entsprechend großvolumige Zwischenspeicher einzuplanen. Ferner besteht aufgrund der enormen Bauwerkshöhe die Schwierigkeit, dass konventionelle Fallrohre etablierter Anbieter hier nicht ohne genauere Funktionsberechnung eingesetzt werden können, da die Anbieter für derartige Bemessungssituationen keine Diagramme und Leistungsdaten vorlegen können. Trotzdem ist es gelungen, ein recht kostengünstiges und effektives Entwässerungssystem zu beplanen, welches überwiegend aus am Markt verfügbare Komponenten besteht. Der Projektleiter Herr PD Mewis hat dazu eng mit dem Architekten und dem Fassadenplaner gearbeitet, um für alle relevanten Bemessungsereignisse eine effektive Entwässerungshydraulik verbaut zu bekommen.



Die derzeit in Bau befindliche neue Kulturhalle Ingelheim

Konzeptionelle Planung von Fischschutz- und –abstiegsanlagen an den Mainkraftwerken Eddersheim und Griesheim

Gemeinsam mit dem Ingenieurbüro Floecks-mühle (Aachen) und dem Institut für angewandte Ökologie (Kirtorf-Wahlen) konnte ein dreijähriges FuE-Projekt zur konzeptionellen Planung von Fischschutz- und –abstiegsanlagen an den Mainkraftwerken Eddersheim und Griesheim beim Bundesamt für Naturschutz im Rahmen einer Ausschreibung gewonnen werden. Ziel des Projektes ist es, gemeinsam mit den Betreibern der dortigen Wasserkraftanlagen und den zuständigen Fachbehörden (Regierungspräsidium Darmstadt, Bundesanstalt für Wasserbau und Bundesanstalt für Gewässerkunde) sowohl standortspezifische als auch daraus abgeleitete

allgemein übertragbare Konzepte zu erarbeiten, nach denen sich der Fischschutz- und –abstieg realisieren, überwachen und evaluieren lässt.

Die Staustufe Griesheim verfügt bis dato über keine Fischschutz- und –abstiegsanlagen



Hydraulische und ethohydraulische Funktion der „Einschwimmsperren“ in NRW

Im Auftrag des Landes Nordrhein-Westfalen soll das Fachgebiet für Wasserbau und Hydraulik gemeinsam mit dem Gewässerbüro Klein (Warstein-Allagen) und dem Institut für angewandte Ökologie (Kirtorf-Wahlen) die hydraulische und ethohydraulische Funktion der in NRW entwickelten „Einschwimmsperren“ untersuchen. Diese Einschwimmsperren sollen das Einschwimmen stromaufwärtswandernder Fische in einmündende Triebwasserkanäle verhindern, so dass zur Gewährleistung der aufwärtsgerichteten Fischdurchgängigkeit nur entlang des Mutterbettes Fischaufstiegsanlagen zu errichten sind. Die Sperre selbst besteht aus lückig gesetzte durchströmte Steinriegel, deren Lücken so klein sind und/oder so stark durchflossen werden, dass diese von Fischen nicht passiert werden können. Zudem soll der aus dem Triebwasserkanal einmündende Abfluss durch den Steinriegel aufgefächert werden, so dass seine Leitwirkung diffus wird. Im Rahmen des beauftragten Projektes soll am Wasserkraftstandort Niedermarsberg (Die-

mel) eine Einschwimmsperre eingebaut und deren hydraulische und ethohydraulische Wirkung sowohl mittels Feld- als auch mittels Laboruntersuchungen evaluiert werden. Dazu sind neben Feldmessungen und (etho-)hydraulischen Laborversuchen auch HN-Modellierungen und der Einsatz von Transpondertechniken zur Schwimmwegverfolgung von Wildfischen angedacht.



Einschwimmsperre an der Ruhr

DAAD - Austauschpartnerschaft

Dr.-Ing. Jochen Hack - FG Ingenieurhydrologie und Wasserbewirtschaftung

Aktuelles zum akademischen Austausch mit der Universidad Tecnológica La Salle

Im Rahmen der Partnerschaft mit der Universidad Tecnológica La Salle (ULSA) in Nicaragua, bietet das Fachgebiet für Ingenieurhydrologie und Wasserbewirtschaftung (ihwb) vielfältige Austauschmöglichkeiten für Studierende der TU Darmstadt an. Seit 2012 werden Studierende für einen 3-monatigen Aufenthalt in León vermittelt, um Praktika im Bereich Kleinstwasserkraft, Gewässerschutz oder Flussgebietsmanagement zu absolvieren. Seit dem WS 2015/16 werden über eine DAAD-finanzierte Internationale Studien- und Ausbildungspartnerschaft (ISAP-Programm) je Semester 3 Stipendien für ein 6-monatiges Auslandssemester an der ULSA vergeben.



Die Stipendien decken alle Kosten für Flug, Unterkunft, Verpflegung und Krankenversicherung ab. Studiengebühren werden keine erhoben. Die Bewerbungsfrist für ein Stipendium für das Sommersemester 2017 läuft noch bis zum 30.06.2016. Weiterhin werden vom Fachgebiet ihwb studentische Abschlussarbeiten in Nicaragua betreut.

Prof. Néstor Castro zu Gast an der TU Darmstadt; Feb. 2016



Die kommenden Bewerbungsfristen für Stipendien für ein Auslandssemester an der Universidad Tecnológica La Salle in Nicaragua sind für das Wintersemester 2016/17 der 29. Februar 2016 und für das Sommersemester 2017 der 31. August 2016.

Neben dem Studierendenaustausch erfolgt im Rahmen des ISAP-Programms auch ein Dozentenaustausch. Im Januar und Februar 2016 war Prof. Néstor Castro, Vize-Rektor der ULSA, für einen 30-tägigen Aufenthalt zu Gast an der TU Darmstadt. Von Ende September bis Ende Oktober 2015 war zuvor bereits Dr.-Ing. Jochen Hack als Dozent zu Gast an der ULSA. Für 2016 und 2017 sind weitere Besuche von Gastwissenschaftlern an beiden Universitäten geplant.



Weitere Infos:
www.ihwb.tu-darmstadt.de/nicaragua

Austauschstuden-
ten der ULSA an der
TU Darmstadt: Klaudia Boden,
Jorge Pérez und Edwin Terán
(von links nach rechts),
Okt. 2015

links: Austauschstudenten der TU Darmstadt an der ULSA - Jens Schmitt, Sebastian Schmidt und Sarah Thorbrügge (von links nach rechts), Okt 2015

Dr.-Ing. Jochen Hack während einer Gastdozentur an der ULSA, Okt. 2015



Exkursions-Kurzbericht Nicaragua

Dr.-Ing. Jochen Hack - FG Ingenieurhydrologie und Wasserbewirtschaftung

Vom 15. Juli – 03. August 2015 veranstaltete das Fachgebiet für Ingenieurhydrologie und Wasserbewirtschaftung unter der Leitung von Dr.-Ing. Jochen Hack eine Fachexkursion nach Nicaragua. An der Fachexkursion nahmen 24 Studierende aus den Bachelor- und Masterstudiengängen Bauingenieurwesen und Umweltingenieurwissenschaften teil. Neben Jochen Hack wurde die Gruppe noch von Angela Rebscher, M.Sc., und Inés Lacayo, M.Sc., betreut.

Die 18-tägige Reise widmete sich in fachlicher Hinsicht insbesondere den vielfältigen Wasser- und Energieinfrastrukturen des mittelamerikanischen Landes. Ein weiterer wichtiger Grund für die Reise war der offizielle Besuch der Partnerhochschule des Instituts, der Universidad Tecnológica La Salle in León und die Initiierung des Studierenden- und Dozentenaustauschs im Rahmen des gemeinsamen DAAD-Programms.

Ziel der Fachexkursion war zum einen die theoretischen Vorlesungsinhalte anhand von Praxisbeispielen zu veranschaulichen sowie exemplarisch darzustellen und zum anderen den Kontakt zu unserer Partneruniversität in León zu pflegen. Seit mehreren Jahren entsendet das Fachgebiet im Rahmen einer Kooperationsvereinbarung Praktikanten an die Universidad

Tecnológica La Salle in León, insgesamt bereits 12, und seit dem Wintersemester 2015/16 wird dieser Austausch um eine formelle Studien- und Austauschpartnerschaft über den DAAD ergänzt. Die Studien- und Austauschpartnerschaft ermöglicht jeweils bis zu drei Studierenden beider Hochschulen ein Vollstipendium für ein Austauschsemester. Die Fachexkursion ist somit auch als Auftakt zu dieser Hochschulpartnerschaft zu verstehen. Die zusätzlich zu dem Besuch der Partneruniversität durchgeführten Besichtigungen boten eine Vielzahl von interessanten Praxisbeispielen im Bereich der Wasser- und Energieinfrastruktur. Insbesondere in Bezug auf die Baustelle des Nicaraguakanals sind diese auch von außergewöhnlicher internationaler Bedeutung. Durch die engen und langjährigen Beziehungen unseres Fachgebiets nach Nicaragua konnten den Exkursionsteilnehmern besonders detaillierte Einblicke ermöglicht werden.

Am 15. Juli 2015 sammelte sich die Exkursionsgruppe am Frankfurter Flughafen, um voller Vorfreude die lange Reise nach Managua, der Hauptstadt Nicaraguas, anzutreten. Vor ihr lagen zweieinhalb Wochen in Nicaragua, dem Land der Seen und Vulkane, zweieinhalb Wochen voller neuer Erfahrungen, Abenteuer und vielfältiger, fachlicher Weiterbildung.

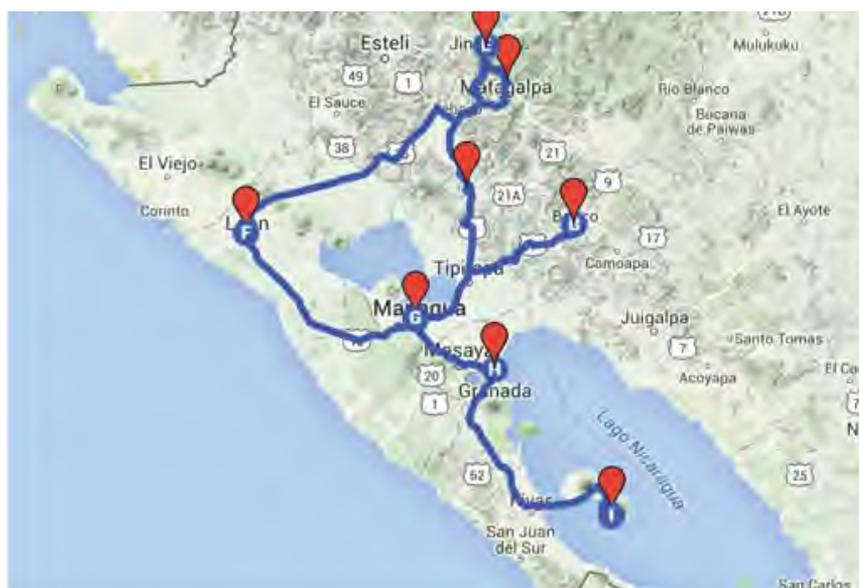


Exkursionsgruppe (im Hintergrund: Lago Apanás)

Während des gesamten Aufenthalts bereiste die Gruppe in zwei Kleinbussen insgesamt acht Städte, zwei Universitäten, eine Insel, die schönsten Strände, steilsten Vulkane und vor allem eine Vielzahl an interessanten und beeindruckenden Infrastruktursystemen der Wasser- und Energiewirtschaft des Landes.

Neben riesigen Turbinen im Geothermie-Kraftwerk San Jacinto, überwältigenden hydraulischen Bauwerken des Talsperrensystems Apanás, teils moderner Anlagen für die Reinigung von Abwasser oder die Aufbereitung von Trinkwasser, bekamen die Exkursionsteilnehmer interessante Einblicke in Projekte der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) oder der Nichtregierungsorganisation BORDA (Bremen Overseas Research and Development Association) und lernten damit wichtige Erfolgsfaktoren einer nachhaltigen Entwicklungszusammenarbeit kennen. Trotz der vielen Programmpunkte kamen kulturelle Erlebnisse und Ausflüge in die einzigartige Natur während der Reise nicht zu kurz. Die besondere Herzlichkeit der Menschen spürte die Exkursionsgruppe nicht nur während ihres Besuchs der La Salle Universität in León. Hier wurde mit großem Aufwand ein toller Informationstag organisiert, an dem Studierende die einzelnen Studienbereiche und interessante Projekte der Universität vorstellten.

Exkursionsroute



Reiseablauf

Die Reise begann mit einem dreitägigen Aufenthalt in der Hauptstadt Managua, dem Start- und Endpunkt der Exkursion. Managua befindet sich im Westen, am zweitgrößten See des Landes, dem Managuasee, und ist mit knapp 1 Mio. Einwohner die bevölkerungsreichste Stadt des Landes. In Managua traf sich die Gruppe zunächst mit Vertretern des PROATAS-Programms der Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit, um über die Aktivitäten im Bereich der Effizienzverbesserung der Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung informiert zu werden. Tags darauf folgte ein Ausflug in die Stadt Boaco zu einem Vorzeigeprojekt. Die Kleinstadt Boaco befindet sich ca. 100 Kilometer östlich von Managua. Dort wurde eine Führung der Wasseraufbereitungsanlage sowie der Kläranlage der Stadt organisiert.

Am nächsten Tag machte sich die Gruppe auf den Weg in den Norden des Landes, in das Hochland von Matagalpa in das Resort Selva Negra, auch bekannt als der nicaraguanische „Schwarzwald“. Die lange Reise in eine andere Klimazone bescherte den Exkursionsteilnehmern geringere Temperaturen und eine höhere Luftfeuchte. In Selva Negra verbrachte die Gruppe weitere vier Nächte. Von Selva Negra, als Ausgangspunkt für die weiteren Tagesausflüge, wurden die größten und wichtigsten Stauseen und Wasserkraftanlagen des Landes sowie die Kaffee-Stadt Jinotega besichtigt.

Anschließend folgte der letzte Teil des Exkursionsprogrammes. Die Gruppe fuhr erneut in den Süden des Landes nach Rivas, um von San Jorge aus mit der Fähre auf die Vulkaninsel Ometepe überzusetzen. Die letzten Tage auf der Insel wurden mit einer Kanutour, Vulkanbesteigung und Wasserfallbesichtigung in vollen Zügen genossen und nach ausreichender Erholung begann die Rückreise nach Managua, um von dort aus am nächsten Tag den Flug nach Frankfurt am Main anzutreten.



Lago Apanás und Kelchüberfall
„Morning Glory“



zusätzliches Hochwasser-
Entlastungsbauwerk des Lago
Apanás

Die Fachexkursion wurde finanziell unterstützt durch:



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT
Fachbereich Bau- und
Umweltingenieurwissenschaften
Förderverein Institut für
Wasserbau und Wasserwirtschaft



Lehre

Wasserbauliche Fachexkursionen

Prof. Dr.-Ing.habil. Boris Lehmann - FG Wasserbau und Hydraulik

Im Rahmen der Lehrveranstaltung Wasserbau II werden turnusmäßig eintägige studentische Fachexkursionen zu wasserbaulichen Themen angeboten. Die Kosten für die Exkursionen betragen pro Semester knapp 1.900 EUR für Busmiete, Eintrittsgelder, Gastgeschenke und einen kleinen Imbiss für die ca. 70 Studierenden. Leider werden solche Fachexkursionen nicht seitens der Universität Darmstadt finanziell unterstützt, obwohl sie für die Studierenden eine immense Bereicherung der Lerninhalte darstellen: das in den Vorlesungen (theoretisch) Erlernte wird durch den Blick in die Praxis nochmals sehr authentisch vermittelt. Zudem ist der Kontakt zu Kolleginnen und Kollegen mit Berufserfahrung für die Studierenden immer eine sehr spannende und informative Sache.

Somit liegt es am Fachgebiet, die Finanzierung derartiger Exkursionen zu stemmen, was bisweilen noch erfolgreich mit abgezweigten Geldern aus erwirtschafteten Drittmiteinnahme geschieht.

Die zur Vorlesung angemeldeten Studierenden fertigen im Rahmen ihrer zu erbringenden Studienleistung in Kleingruppen kurze Berichte zu den einzelnen besichtigten Institutionen und Anlagen an. Diese ca. 20-seitigen lesenswerten Kurzberichte beschreiben und dokumentieren nicht nur die besichtigte Maßnahme oder Anlage in Wort und Bild, sondern sie stellen auch die wasserbaulich-hydraulischen Grundlagen sowie weiterführende Informationen (bspw. historische Entwicklungen, aktuelle Informationsquellen mit neuen Erkenntnissen) zusammen.

Die gesammelten Exkursionsberichte sind auf der Homepage des Fachgebietes Wasserbau und Hydraulik unter der Rubrik LEHRE und der Unterrubrik EXKURSIONEN als PDF-Dokumente zusammengestellt.

Im Jahr 2015 wurden folgende Punkte besichtigt:

Binnenverkehrswasserbau

Binnenschiffe im historischen Schiffspark Henrichenburg: „Leben und Arbeiten auf einem Binnenschiff“



Schiffshebewerk Henrichenburg



Historische Schleusenanlage und moderne Sparschleuse bei Waltrop



Die Wasserstraßen-Infrastruktur in der Region Henrichenburg



Der Dortmunder Hafen



Die Schleusenanlage Iffezheim / Rhein



Der Schifffahrtstunnel in Weilburg



Die Rheinschifffahrt: Geschichte, Anlagen, Verkehrsregeln, Geschehnisse



Die Wahrschau am Rhein bei St. Goar



Binnenverkehrswasserbau

Das Laufwasserkraftwerk Iffezheim / Rhein mit dem Einbau der 5. Turbine



Die Pumpspeicherkraftwerke Waldeck I und II



Das Moselwehr in Koblenz: Komponenten und Funktionsweise



Die Staustufe Affoldern / Eder mit Wasserkraftwerk



Hochwasserschutz und Wasserbewirtschaftung

Die Hochwasservorhersagezentrale Baden-Württemberg (HVZ) an der Landesanstalt für Umwelt, Naturschutz und Messungen



Hochwassermanagement beim Wasserverband Schwalm



Die Edertalsperre mit Staumauer



Das Hochwasserrückhaltebecken Treysa mit Heberentlastung



Die Antriftalsperre mit Kelchüberfall



Ökologisch orientierter Wasserbau

Die Fischaufstiegsanlage am Stauwehr Iffezheim / Rhein



Mosellum – Erlebnisswelt Fischpass an der Moselstaustufe Koblenz



Sohlgleiten an der Eder Binnenverkehrs-wasserbau



4-tägige Fachexkursion: „Wasserbau, Geodäsie und Landmanagement“ Sommersemester 2014

Binnenverkehrs-wasserbau

Gemeinsam mit dem Institut für Geodäsie (Fachgebiet „Messsysteme und Sensorik“, Prof. Eichhorn und Fachgebiet „Landmanagement“, Prof. Linke) wurden am Ende der Sommersemester 2014 und 2015 jeweils eine 4-tägige Fachexkursion „Wasserbau, Geodäsie und Landmanagement“ mit Master-Studierenden des Bauingenieurwesens, der Umweltingenieurwissenschaften und der Geodäsie durchgeführt. Jede Exkursion war mit 30 Studierenden vollends ausgebucht, der von den Studierenden zu leistende Eigenanteil lag bei ca. 150 EUR.



Schiffssimulator an der BAW in Karlsruhe

Auch hier mussten die Studierenden in Kleingruppen einzelne angefahrne Besichtigungsstationen in zu erstellenden Berichten dokumentieren und die relevanten Hintergründe, Funktionsweisen und Betriebserfahrungen recherchieren. Diese Berichte sind online auf der Homepage des Fachgebietes Wasserbau und Hydraulik nicht verfügbar, können jedoch bei Bedarf gerne eingesehen werden.

Im Sommersemester 2014 führte die Exkursion gen Süden in die Region Vorarlberg und das Montafon. Folgende Stationen wurden dabei angefahren:

- Besichtigung der wasserbaulichen Versuchshallen und des Binnenschiffsimulators an der Bundesanstalt für Wasserbau in Karlsruhe (BAW)
- Besichtigung der Alma Bergsennererei in Hinteregg (Vorarlberg) mit Fokus auf die Offenhaltung und Nutzung voralpiner Flächen in Vorarlberg
- Besichtigung der Illwerke I und II mit Beiträgen zur Monitoring- und Messtechnik bei dem Speicherbecken Rodund und in der Kraftwerkskaverne Kops sowie zu den hydraulischen und maschinentechnischen Komponenten in der Kraftwerkskaverne
- Besichtigung einer Baustelle zum Wildbachverbau bei Kappl
- Besichtigung der Beschneigungstechnik im Skigebiet Ischgl sowie der hochalpinen Baustelle der Bergstation zur neuen Dreiseil-Umlaufbahn in 2616 müNN
- Besichtigung des Rheinfalls bei Schaffhausen
- Erläuterungen zum Planungs- und Genehmigungsprozess für das Pumpspeicherkraftwerk Atdorf (Schluchseewerke AG)



Blick in das Kopswerk



Wildbachverbau bei Kappl

Rheinfall bei Schaffhausen



**4-tägige Fachexkursion: „Wasserbau, Geodäsie und Landmanagement“
Sommersemester 2015**

Binnenverkehrs-wasserbau

Im Sommersemester 2015 ging es Richtung Norddeutschland, wobei folgende Stationen besucht wurden:

- Entwicklung des ehemaligen Zechengeländes „Graf Bismark“ zu einem Wohn- und Gewerbegebiet am Gewässer (Gelsenkirchen)
- Besichtigung der Mayer-Werft in Papenburg
- Besichtigung des Emssperrwerkes
- Besichtigung einer Renaturierungsstrecke des Flachlandfließgewässers Eiter bei Thedinghausen
- Besichtigung der Fischaufstiegsanlage Geesthacht

und der dortigen Monitoringstation

- Hafensrundfahrt im Hamburger Hafen mit Containerterminal und Speicherstadt
- Vortrag und Vorführung zum Einsatz von Laserscanner-Messungen zur Tatortsicherung bei der Kriminalpolizei Hamburg
- Besichtigung des Schiffshebewerkes Lüneburg-Scharnebeck
- Besichtigung des großen Wellenkanals der Deutschen Forschungsgemeinschaft am Forschungszentrum Küste bei Hannover



Mayer Werft



Emssperrwerk



Fischaufstiegsanlage Geesthacht



Schiffshebewerk Scharnebeck

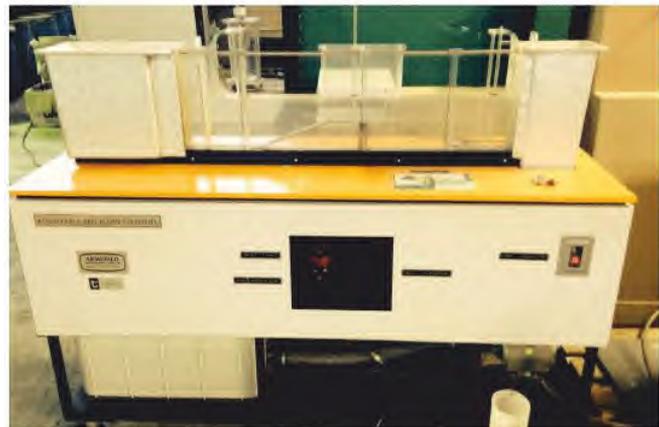
Studierendenlabor

Dr.-Ing. Jens-Uwe Wiesemann - FG Wasserbau und Hydraulik

Für die Lehre stehen auf der Empore des Wasserbaulabors zahlreiche Lehrversuchsstände zur Verfügung, welche in der Lehrveranstaltung „Praktikum im wasserbaulichen Forschungslabor – PiWBFL“ erfolgreich eingesetzt werden.

In Ergänzung zu den Versuchsständen auf der Empore werden im Rahmen dieser Lehrveranstaltung weitere Kleinversuche in der Wasserbauhalle eingesetzt, die in erster Linie in kleineren Strömungsrinnen und dem Siebanalysenraum angeordnet sind. Somit bietet sich für die Studierenden eine anschauliche Möglichkeit, die bisherigen Kenntnisse anzuwenden und mit Hinblick auf Anwendung und Umsetzung zu erweitern. Das Laborpraktikum wird als Wahlmodul von den Studierenden gut wahrgenommen und soll auch in den kommenden Jahren fest im Lehrangebot verankert bleiben.

*Adjustable Bed Flow Channel:
Schütz, Wehr, Wechselsprung, Energiehöhen,
Grenztiefe, Gerinneströmung etc.*



Ausfluss aus einem Gefäß und Funktionsprinzip einer Pelton-Turbine

Praktikum im Wasserbaulichen Forschungslabor

VERSUCH 4: Brunnen



Brunnen: Pumpversuch, Grundwasserströmung, Filterregeln/ -Stabilität

Praktikum im Wasserbaulichen Forschungslabor

VERSUCH 6: Fluid Friction Apparatus



Fluid Friction Apparatus: Rohrhydraulik, Reibungsverluste, lokale Verluste, Durchflussmessung

Praktikum im Wasserbaulichen Forschungslabor

VERSUCH 7: Francis-Turbine und Kreiselpumpe



Funktionsprinzipien einer Kreiselpumpe und einer Francis-Turbine

Praktikum im Wasserbaulichen Forschungslabor

VERSUCH 5: Hydrokinetics System Model -Hydrogen Bubble Flow Visualisation-



Hydrogen Bubble Flow Visualisation System: Strömungsvisualisierung

Praktikum im Wasserbaulichen Forschungslabor

VERSUCH 1: Osborne-Reynolds-Apparatus



Osborne Reynolds Apparatus: Reynoldszahl, laminar, turbulent

Praktikum im Wasserbaulichen Forschungslabor

VERSUCH 8: Wehr-Überfall mit Tosbecken



Praktikum im Wasserbaulichen Forschungslabor

VERSUCH 2: Siebanalyse



Siebanalyse:

- Siebverfahren
- Korngrößenermittlung
- Korngrößenverteilung
- Filterregeln

Wehrüberfall und Tosbecken:

- Anströmung
- Wehrgeometrie
- Überfallhöhe
- konjugierte Tiefen
- Referenzniveau
- Durchfluss

Bachelorarbeiten

Im Bereich der Lehre finden die dargebotenen Kurse einen regen Anklang bei den Studierenden. Im Jahr 2015 haben 12 Studierende ihre Bachelor-Thesis und am Fachgebiet geschrieben. Dabei wurden folgende Themenstellungen bearbeitet:

- Vorplanungen zur Reaktivierung der stillgelegten Wasserkraftanlage "Am Ölhöfle" in Augsburg
- Erstellung von Berechnungstabellen für die Ermittlung repräsentativer Rauigkeiten von wasserführenden Stollen und Tunnelbauwerken
- Erstellung von Excel-Berechnungstabellen für den hydraulischen Entwurf von Flussumleitungsmaßnahmen
- Ertüchtigung von Altdeichen mit zementstabilisierten Böden: Grundlagen, Verfahren, Beispiele
- Variantenstudium für dezentralen Hochwasserschutz durch Wasserrückhalt bei Kirch-Brombach / Langen-Brombach

Masterarbeiten

10 Studierende haben im Jahr 2015 ihre Master-Thesis am Fachgebiet verfasst. Themen dabei waren:

- Realmaßstäbliche Überströmungsversuche zur Ermittlung der Deckwerksstabilität eines grasbewachsenen Deichs
- Erarbeitung eines Monitoring-Konzeptes für den renaturierten Winkelbach bei Bensheim
- Modellierung eines küstennahen Karst-Hydro-system: Bewertung verschiedener numerischer und konzeptioneller Ansätze
- Erstellung einer praxisgerechten Methodenübersicht und -Dokumentation zur Erfassung hydrometrischer Daten
- Erstellung eines Havariekonzeptes für einen Industriepark
- Auswirkungen einfacher Querbauwerke auf die Wasserqualität im Tha Di - Fluss im Süden von Thailand
- Hydraulische Optimierung einer Fischaufstiegsanlage durch Strömungssimulation
- Sicherheitsnachweise bei Stauanlagen infolge einer Nutzungsänderung

Promotionen

Im Jahr 2015 haben folgende ehemaligen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Fachgebietes Wasserbau und Hydraulik erfolgreich ihre Disputation absolviert:

- Frau Dr.-Ing- Silke Schneider: Funktionsanalyse und Wirkungsoptimierung einer Wasserdruckmaschine (Disputation am 2.7.2015, Arbeit ist in Veröffentlichung)

- Ausarbeitung einer GIS-basierten Methode zur Identifikation von Zielregionen für ein mobiles Kleinwasserkraftwerk
- Standardisierungskonzept für Turbinen und Rechenanlagen bei dezentral betriebenen Wasserkraftanlagen
- Optimierung von Bypassöffnungen an Fischabstiegsanlagen
- Untersuchung einer möglichen Gewässerverlegung der Gersprenz bei Reichelsheim
- Abdichtung von Fließgewässern zum Schutz des Grundwassers am Beispiel der Bieber in Heusentamm
- Vergleich von Rechenansätzen für fraktionierten Sedimenttransport
- Aufbau und Inbetriebnahme eines wasserbaulichen Demonstrationsversuchsstands zur Untersuchung von Wehr-Überfällen mit Tosbecken

- Gewässerentwicklungsplanung für den Heppheimer Stadtbach: Leitbildentwicklung und Potenzialbewertung
- Gewässerentwicklungsplanung für den Heppheimer Stadtbach: Maßnahmen-, Überwachungs- und Unterhaltungsplanung

Die Abschlussarbeiten fanden teilweise mit Einbezug von Partnerinstitutionen statt:

- Institut für Geotechnik, TU Darmstadt
- Gewässerverband Bergstraße
- Institut für angewandte Geowissenschaften, TU Darmstadt
- Arcadis Darmstadt
- Industriepark Weinheim (Firma Freudenberg)
- Karlsruher Institut für Technologie (Institut für Wasser u. Gewässerentwicklung)
- Arcadis Köln
- KHP Ingenieure
- Ingenieurbüro Würfl, Weitramsdorf
- Amt für Bodenmanagement Heppenheim
- KSB AG Frankenthal
- Stadtwerke Mainz AG
- Dahlem-Ingenieure

- Herr Dr.-Ing. Tobias Kubetzek: Erosion an geotextilbewehrten Deichen bei langeinstauenden Hochwassern und Deichüberströmung (Disputation am 13.7.2015, Arbeit wurde als Heft 115 in der Mitteilungsreihe des Instituts online veröffentlicht)
- Frau Dr.-Ing. Shakun Paudel: Experimental and Numerical study of Dethridge Wheel for Pico-scale Hydropower Generation (Disputation am 3.12.2015, Arbeit ist in Veröffentlichung)

Im Rahmen der Lehre betreut das Fachgebiet Bachelor- und Masterarbeiten. Im Folgenden werden die im Jahr 2015 abgeschlossenen oder Anfang 2016 noch laufenden Arbeiten aufgelistet.

Bachelorarbeiten

Stand Frühjahr 2016 wurden 15 Bachelorarbeiten abgeschlossen oder sind in Bearbeitung:

- Analyse zukünftiger Landnutzungsänderungen im Südwesten Nicaraguas in Folge des Baus des Nicaraguakanals
- Vergleichende Analyse, Anwendung und Bewertung nationaler und internationaler Richtlinien für den immissionsbasierten Gewässerschutz in Bezug auf Grenzwerte und Auswerte- bzw. Bewertungsmethoden
- Analyse der Sedimentationshistorie in den Seitenbereichen der Tideelbe
- Analyse des Sedimenteintrags aus Flächenerosion in die obere Modau zur Identifikation geeigneter Erosionsschutzmaßnahmen
- Vergleich zweier Simulationsmodelle zur immissionsbasierten Beurteilung von Gewässerbelastung durch Abwassereinleitung
- Zustandsklassifizierung und -bewertung von Kanalnetzen – Vergleichende Betrachtung der in Deutschland geltenden Regeln der Technik und Beurteilung der Auswirkungen ihrer Anwendung
- Einfluss von Klimaänderungen auf Bodenerosionsprozesse durch Niederschlag – Analyse und Modellierung am Beispiel des Einzugsgebiets Obere Modau

Masterarbeiten

Im Jahr 2015 und Anfang 2016 wurden zwei Masterarbeiten am Fachgebiet abgeschlossen oder sind in Bearbeitung:

- Analyse der Sedimentationsdynamik im Baggerabschnitt Osteriff an der Tideelbe
- Kartierung und Bewertung von sedimentbezogenen Ökosystemleistungen

Die Arbeiten wurden teilweise in Zusammenarbeit mit Partnerinstitutionen angefertigt:

- SYDRO Consult GmbH
- Dahlem-Ingenieure
- KSB AG Frankenthal
- Bundesanstalt für Gewässerkunde
- Sediment Network (SedNet)
- Institut für Geodäsie – FG Fernerkundung und Bildanalyse
- Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft – FG Wasserbau und Hydraulik

- Ausarbeitung einer GIS-basierten Methode zur Identifikation von Zielregionen für ein mobiles Kleinwasserkraftwerk
- Umwelt- und Ressourcenkosten nach EU-Wasserrahmenrichtlinie – Konzept und Umsetzung in der Praxis
- Statistische Methoden zur Bestimmung hydrologischer Bemessungsgrundlagen (für Hochwasserabflüsse)
- Evaluation von frei zugänglichen Klimainformationen aus Fernerkundungsdaten und deren Eignung für wasserwirtschaftliche Fragestellungen.
- Ein Überblick über die messtechnische Erfassung der Akkumulation und des Abtrags von Schmutzstoffen auf urbanen Flächen und der aktuellen Regelwerke hierzu
- Entwicklung einer automatisierten Methode zur GIS-basierten Ermittlung der erosiven Hanglänge für die Modellierung von Bodenerosionsprozessen
- Analyse zukünftiger Landnutzungsänderungen und Wasserverfügbarkeit im Südosten Nicaraguas in Folge des Baus des Nicaraguakanals
- Evaluation zur Eignung eines Curve-Number-Ansatzes als Grundlage für GIS-basierte, hydrologische Modelle mit geringer zeitlicher Auflösung

Promotionen und Habilitationen

Weiterhin sind für das Fachgebiet folgende Promotions- und Habilitationsthemen geplant und in Bearbeitung (Titel vorläufig):

- Christina Bosch, M.Sc.: Ein Konzept für eine nachhaltige Einzugsgebietsbewirtschaftung der Naturressourcen Wasser und Boden (Promotion)
- Dr.-Ing. Jochen Hack: Synergetische Untersuchungen von Infrastrukturmaßnahmen im Hinblick auf die Wiederherstellung der natürlichen hydrologischen Funktion urbaner Räume und Gewässer (Habilitation)
- Michael Kissel, M.Sc.: Analyse und Modellierung des AFSGes und AFSFein-Gehaltes im Niederschlagsabfluss einer Autobahn (Promotion)
- Inés Lacayo, M.Sc.: Umweltverwundbarkeitsbewertung des Einzugsgebietes des Rio Viejo, Nicaragua, durch die hydroelektrische Infrastrukturentwicklung und ihre Auswirkung auf die Wasserressourcen (Promotion)
- Angela Rebscher, M.Sc.: Abbildung von Oberflächenströmungen in der Modellierung von Bodenerosionsprozessen durch Wasser (Promotion)

Studentische Abschlussarbeiten

Optimierung der ökologischen Durchgängigkeit von Hochwasserrückhaltebecken mittels weit geöffneter Durchlässe

Bachelorthesis von Daniel Simon, in Zusammenarbeit mit dem Ingenieurbüro ARCADIS Deutschland GmbH, November 2015



Die Hochwasserereignisse der jüngsten Vergangenheit (z.B. Elbhochwasser 2006, Hochwasser in Mitteleuropa 2013) haben den Hochwasserschutz wieder zu einem aktuellen Thema gemacht. Angesichts des prognostizierten Klimawandels und dem Trend zur globalen

Erwärmung ist zudem mit einer Zunahme extremer Wetterereignisse zu rechnen.¹ Der Hochwasserrückhaltung wird zukünftig also eine wachsende Bedeutung zukommen.

Bei den Vorkehrungen zum Hochwasserschutz kann zwischen natürlichen Rückhaltemaßnahmen sowie hochwasservorsorgenden und technischen Maßnahmen unterschieden werden.² Der zuletzt genannten Kategorie sind auch Hochwasserrückhaltebecken (HRB) und Talsperren zuzuordnen. Dabei ist die Anforderung einer guten ökologischen Durchgängigkeit heute fester Bestandteil der Planungs- und Gestaltungsmaßnahmen von Hochwasserrückhaltebecken.³ Die Entwicklungen der letzten Jahrzehnte haben verschiedene Ansätze zur Verbesserung der ökologischen Durchgängigkeit, wie z.B. die Bauweise einer "Ökoschlucht", hervorgebracht. Allerdings ist

auch der Einsatz dieser Systeme noch immer mit größeren Eingriffen in den Naturhaushalt verbunden. Probleme wie die Behinderung des Kaltluftabflusses oder die Veränderung des Mikroklimas infolge des Absperrbauwerkes bestehen weiterhin. Auch ist die Möglichkeit einer (Verkehrs-) Durchgängigkeit für die Land- und Forstwirtschaft sowie den Tourismus oftmals nicht gegeben.⁴

Das Ingenieurbüro ARCADIS Deutschland GmbH mit Hauptstandort in Darmstadt war daher an der Entwicklung eines Konzeptes zur Optimierung der ökologischen Durchgängigkeit von Hochwasserrückhaltebecken interessiert. Dabei ging es darum, das Absperrbauwerk möglichst „offen“ zu gestalten, sodass das Gewässer im Normalfall unbeeinträchtigt das Bauwerk passieren kann und die ökologischen Auswirkungen auf ein Minimum reduziert werden. Im Falle eines Hochwasserereignisses muss der Damm geschlossen sein, um seine Schutzfunktion für die Unterlieger zu erfüllen. Das Konzept sollte dabei für kleine bis mittlere HRB ausgelegt werden. Als Verschlusskörper kommen Schleusentore in Frage, wobei hierbei ein Einsatz von Stemmtoren favorisiert wird.

Abbildung 1: Schnitt durch Absperrbauwerk in wasserseitiger Böschung mit:

- a) geschlossenen sowie
- b) geöffneten Stemmtoren

Legende:

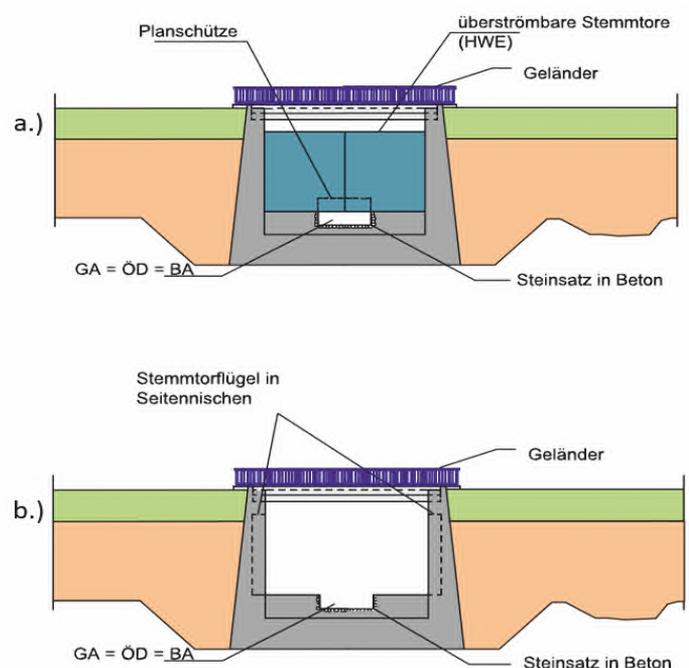
	Beton geschnitten
	Beton Ansicht
	homogener Damm
	Oberboden mit Rasenansaat

HWE = Hochwasserentlastung

GA = Grundablass

ÖD = Öko-Durchlass

BA = Betriebsauslass



¹ Umweltbundesamt 2008, S. 5

² Länderarbeitsgemeinschaft Wasser 1995, S. 7–18

³ Landesamt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg LUBW 2007, S. 23

⁴ ATV-DVWK 2001, S. 67–70

Wie in Abb.1 zu erkennen ist, besteht das Durchlassbauwerk aus Beton. Der natürliche Gewässerquerschnitt wird an den vorgegebenen Durchlass angepasst, der je nach Projekt entsprechend dimensioniert werden muss. Zum Schutz vor Erosion wird er mit gewässertypischem Sohlssubstrat oder Wasserbausteinen befestigt. An den Ufern ist es entscheidend, dass die Stemmtore exakt schließen können und zum Beispiel keine Steine den Schließvorgang der Tore behindern. Rechts und links des Gewässers ist Freiraum, um die terrestrische Durchgängigkeit zu ermöglichen. Es können zum Beispiel gewässerbegleitende Wegestrukturen beibehalten und durch das Absperrbauwerk hindurchgeführt werden. Die Tore benötigen jeweils Nischen als Platz für die Stemmtorflügel im geöffneten Zustand. Antrieb und Verstellen der Stemmtore erfolgt über Hydraulikzylinder, so wie es auch bei den meisten Schleusen angewandt wird. Durch das vorgegebene Gewässerbett sind Grundablass, Ökologischer Durchlass und Betriebsauslass vereint. Am Fuße der beiden Stemmtore soll darüber hinaus je ein hydraulisch angetriebenes Planschütz angebracht werden. Damit ist die Möglichkeit gegeben, den Abfluss im Gewässerbett bei Bedarf entsprechend zu regulieren. Die Hochwasserentlastung (HWE) soll über die geschlossenen Stemmtore erfolgen. Zur Drosselung der Zuflüsse und Erzwingen eines Fließwechsels von schießendem zu strömendem Abfluss (Wechsel sprung) ist i.d.R. eine Energieumwandlungsanlage bei Hochwasserentlastungsanlagen und an den Ausläufen der Betriebs- und Grundablässe notwendig.

Sowohl vor als auch nach dem Absperrbauwerk müssen Messstationen vorhanden sein. Anhand von Wasserstandsmessungen im Gewässer im Bereich oberhalb des geplanten Hochwasserrückhaltebeckens lassen sich Rückschlüsse auf die Zuflüsse ziehen. Sobald der Zufluss des Gewässers einen bestimmten kritischen Wert erreicht, soll ein Signal an die Steuereinrichtung des HRB übertragen werden. Zudem werden die lokale Feuerwehr sowie der Beckenbetreiber informiert. Die Stemmtore schließen nun automatisch und Planschütze begrenzen den Gewässerquerschnitt des Grund- und Betriebsauslasses soweit, dass das Bauwerk nur eine definierte Regelabgabe an den Unterlauf abgibt. Dabei ist es entscheidend, dass sich die Messstelle in einem angemessenen Abstand zum HRB befindet und somit eine ausreichende Hochwasser-Vorwarnzeit gegeben ist. Der Schließvorgang soll-

te durch akustische und optische Signale (Warnleuchten) am Bauwerk kenntlich gemacht werden.

Im Falle einer erfolgreichen Schließung der Stemmtore erfolgt eine zweite Benachrichtigung an Feuerwehr und Beckenbetreiber. Bleibt diese aus, so muss die Feuerwehr ausrücken. Eine weitere Messstelle in kurzer Entfernung stromab des Absperrbauwerkes kontrolliert die Abflussverhältnisse unterhalb des HRB. Auch die zweite Messstelle gibt der Steuereinrichtung eine Rückmeldung über den aktuellen Stand, sodass sich die Verschlussorgane ggf. noch nachträglich verstellen können. Bei Auslösung des Schließvorganges der Tore ist die zusätzliche Fernalarmierung der Feuerwehr in jedem Fall nötig. Sollte der automatische Antrieb der Steuereinrichtungen versagen, so können diese dann immer noch manuell geschlossen werden. Außerdem kann eingegriffen werden, falls sich Hindernisse im Schließbereich befinden.

Für eine erfolgreiche Umsetzung und Weiterentwicklung des Konzeptes der weit geöffneten Durchlässe ist es erforderlich, die nachfolgend genannten Fragestellungen weiter zu untersuchen:

1. Überströmung der Stemmtore
 - Kommt es bei einer Überströmung der Stemmtore zu Problemen infolge von Schwingungen?
 - Durch welche Maßnahmen können die Schwingungen reduziert werden?
2. Anordnung der Hydraulikzylinder
 - Wie können die hydraulischen Antriebe der Stemmtore so angebracht werden, dass sie im Hochwasserfall möglichst nicht unter Wasser stehen?
3. Elektrische Ausrüstung (MSR-Technik)
 - Wie kann die technische Ausrüstung und Steuerung im Detail aussehen, um die Funktionsweise des Konzeptes der weit geöffneten Durchlässe zu ermöglichen?
4. Konstruktive Aspekte
 - Eine genaue Bemessung sowie konstruktive Gestaltung der Anlagenkomponenten ist Bestandteil weiterführender Planungsmaßnahmen und muss jeweils projektspezifisch erfolgen.

Aus der Tabelle 1 kann abgeleitet werden, unter welchen Voraussetzungen eine Anwendung des Konzeptes sinnvoll erscheint und welche Charakteristika eine potenzielle Einsatzregion aufweisen könnte.

Aus den Untersuchungen geht hervor, dass das Konzept für eine großflächige Anwendung bei Hochwasserrückhaltebecken nicht per se geeignet ist. Verglichen mit bisherigen Ansätzen (hier: „Ökoschlucht“) ergibt sich ein erheblicher Mehraufwand im Bereich des Stahlwasserbaus und der Technischen Ausrüstung, was sich unmittelbar in höheren Baukosten bemerkbar macht. Da die Stemmtore im Normalfall geöffnet sind und nur bei Hochwassergefahr schließen, kommt die aufwändige Antriebs- und Steuerungstechnik zudem nur sporadisch zum Einsatz. Es ist also fraglich, inwieweit dies im Verhältnis zu den höheren Kosten steht.

Gemäß der empfiehlt sich eine Anwendung des Konzeptes der weit geöffneten Durchlässe dennoch in solchen Regionen, in denen das Konzept seine Vorteile ausspielen kann. Es müsste sich dabei um ein Projektgebiet handeln, bei dem die Prioritäten vor allem auf den ökologischen Aspekten liegen. Das Konzept ermöglicht zwar eine Verkehrsdurchgängigkeit des Absperrbauwerkes, dieser Punkt ist aber eher als

zusätzlicher Pluspunkt zu verstehen. Die nachteiligen Aspekte im Bereich der Baukosten und des Hochwasserschutzes müssten außerdem in den Hintergrund treten. Denkbar als Einsatzgebiete sind zum Beispiel ökologisch sensible Regionen, in denen konventionelle Bauweisen von Hochwasserrückhaltebecken nicht genehmigt werden. Um dennoch einen Hochwasserrückhalt zu ermöglichen, kann eine Umsetzung des Konzeptes der weit geöffneten Durchlässe hier durchaus interessant sein.

*Tabelle 1:
 Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile des
 Konzeptes der weit geöffneten Durchlässe im
 Vergleich mit der „Ökoschlucht“*

Legende:	
Wertung	Zeichen
Vorteil	+
ausgeglichen	0
Nachteil	-

Vergleichsaspekte	Variante	
	"Ökoschlucht"	Konzept der weit geöffneten Durchlässe
Baukosten	+	-
Hochwasserschutz	+	-
Ökologie	-	+
Verkehrsdurchgängigkeit	-	+
Flächenverbrauch	0	0
Eingriffe in das Landschaftsbild	0	0

Literaturverzeichnis

ATV-DVWK (Hg.) (2001): Hochwasserrückhaltebecken. Probleme und Anforderungen aus wasserwirtschaftlicher und ökologischer Sicht [ATV-DVWK-Arbeitsgruppe HW-3.3. "Hochwasserrückhaltebecken". Hrsg. ATV-DVWK, Hennef]. Hennef: GFA (ATV-DVWK-Schriftenreihe, 26).

Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (1995): Leitlinien für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz. Hochwasser - Ursachen und Konsequenzen. Online verfügbar unter http://lawa.de/documents/Leitlinien_d59.pdf, zuletzt geprüft am 14.11.2015.

Landesamt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg LUBW (2007): Arbeitshilfe zur DIN 19700 für Hochwasserrückhaltebecken. Online verfügbar unter http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/33880/arbeitshilfe_zur_din19700_hochwasserrueckhaltebecken.pdf?command=downloadContent&filename=arbeitshilfe_zur_din19700_hochwasserrueckhaltebecken.pdf, zuletzt geprüft am 17.11.2015.

Umweltbundesamt (Hg.) (2008): Deutschland im Klimawandel: Anpassung ist notwendig. Online verfügbar unter http://www.waldundklima.de/klima/klima_docs/uba_dez2008_klimawandel_anpassung.pdf, zuletzt geprüft am 13.11.2015.

Sicherheitsnachweise bei Stauanlagen infolge von Nutzungsänderungen

Kurzexzerpt der Masterthesis von Johanna Seeberger, M.Sc.

Die Masterarbeit entstand in Zusammenarbeit und Betreuung durch die KHP Ingenieurgesellschaft (Herr Hatzius, Frankfurt am Main) und Arcadis Darmstadt.

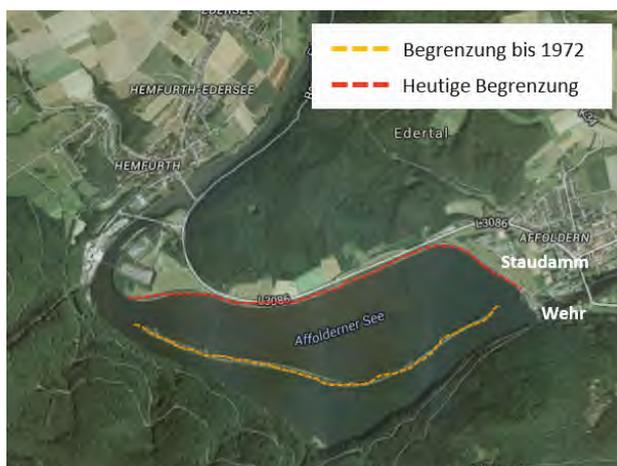


In der Masterarbeit wurden Sicherheitsnachweise bei Stauanlagen infolge von Nutzungsänderungen thematisiert. Gegenstand der Betrachtung bildete dabei das Wehrbauwerk der Stauanlage Affoldern am Edersee. Aufgrund einer geplanten Vergrößerung des Stauvolumens

der Staubeckens um 333.000 m³, welches u.a. als Unterbecken der sich dort befindlichen Kraftwerksgruppe Waldeck dient, wurde für das Wehr der Stauanlage Affoldern eine Neuüberprüfung der Standsicherheit nach aktueller Norm erforderlich. Besonderes Augenmerk lag hierbei auf der Gefährdung der Lagesicherheit infolge der geohydraulischen Einwirkung, die aus der Unterströmung des Wehr-

bauwerks resultiert.

Grundlegend war die Einordnung der Stauanlage Affoldern als Talsperre. Beim Bau des betrachteten Wehres war der Affolderer See merklich kleiner und das Wehr wurde bei seiner Errichtung als Teil einer Flusssperre betrachtet. Die mehrfache Vergrößerung des Stauvolumens einhergehend mit der Bereitstellung von Speicherraum zur Pumpspeicherung erfordert die Einstufung der Stauanlage Affoldern als Talsperre. Hinzu kommt, dass sich auch die DIN 19700 als Grundlagennorm für Stauanlagen weiterentwickelt hat und nunmehr größere Anforderungen an die Standsicherheit von Stauanlagen stellt. Eine Draufsicht auf das Gebiet ist in Abbildung 1 zu sehen. Dargestellt ist die Stauanlage Affoldern mit Wehr und Staudamm, dessen Lage im Zuge der stetigen Vergrößerung zwischenzeitlich verändert wurde.



Um die Standsicherheitsbetrachtung in den ermittelten Nachweissituationen durchführen zu können, wurde eine geohydraulische Berechnung mittels numerischer Verfahren durchgeführt. Dabei wurde die Unterströmung des Wehrbauwerks infolge unterschiedlicher Stauziele und unter verschiedenen Randbedingungen in numerischen Modellen simuliert. Das Wehrbauwerk mit allen hydraulisch wirksamen Anlagenteilen sowie der Untergrund wurden möglichst wirklichkeitsnah in einem repräsentativen Berechnungsmodell abgebildet. Abbildung 2 zeigt das Berechnungsmodell und den Potentialabbau, der sich bei Vollstau im Oberwasser und bei einem mittleren Niedrigwasserstand (MNQ) im Unterwasser einstellt.

Abbildung 1: Der Affolderner See mit seinen damaligen und heutigen Begrenzungen. Kartengrundlage: Google earth

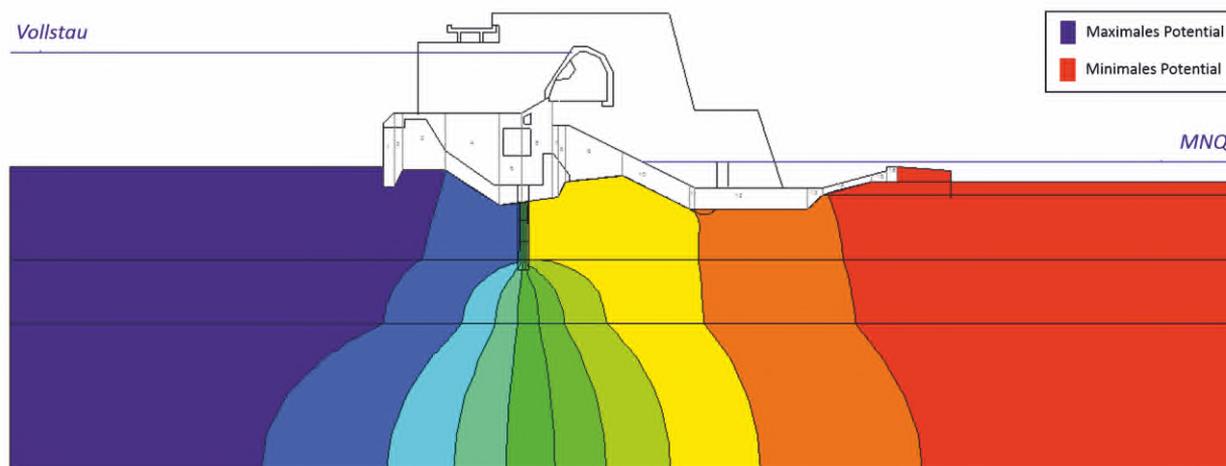


Abbildung 2: Im Modell berechneter Potenzialabbau im Untergrund der Wehrsohle

Aufbauend auf der numerischen Berechnung, die den Potentialabbau unter der Wehrsohle ermittelt, war es möglich, die geohydraulischen Einwirkungen zu bestimmen.

Nach Ermittlung der maßgebenden Einwirkungen und Widerstände wurden die Nachweise gegen Auftrieb und Gleiten geführt. Die Ergebnisse der Berechnungen haben dabei ergeben, dass die geohydraulische Einwirkung nicht zu einer Standsicherheitsgefährdung führt. In allen Bemessungssituationen lag der Grad der Ausnutzung des Bauwerks deutlich unter 100 %. Mit einer Ausnutzung von maximal 85 % konnten die Nachweise gegen Auftrieb oder Gleiten mit Reserven geführt werden. Aus der Stauspiegelanhebung am Affolderer See sowie auch der neuen Einstufung als Talsperre ergibt sich für die Wehranlage letztendlich kein Standsicherheitsdefizit.

Die Einordnung der Stauanlage als Talsperre machte jedoch auch eine Neuüberprüfung der Hochwassersicherheit erforderlich, da sich die Wiederkehrintervalle der Hochwasserabflüsse in der aktuellen DIN 19700 teilweise um das 10-fach erhöht haben. Dies bezieht sich vor allem auf den neuen Nachweis von Extremereignissen, bei welchem neben dem HQ1.000 auch ein HQ10.000 schadlos abgeführt werden können muss. Die daraus resultierende Erhöhung der Hochwasserstauziele betraf vor allem den an das Wehr angrenzenden Staudamm. Dieser weist derzeit zum Rückhalt der angepassten Hochwasserstauziele keine ausreichende Höhe auf, weshalb hier die Standsicherheit des Staudammes nach einer erforderlichen Aufhöhung nachgewiesen werden musste. Abbildung 3 zeigt den Staudamm mit der geplanten Erhöhung im Querschnitt.

Boden	ϕ [°]	c [kN/m ²]	γ [kN/m ³]	Bezeichnung
	37.00	0.00	21.00	Aufhöhung aus kiesigem Material
	25.00	10.00	20.00	Lehmkern
	35.00	0.00	21.00	Flussschotter
	40.00	0.00	22.00	steiniges Material
	25.00	10.00	20.00	Auelehm
	37.00	0.00	21.00	Kies
	37.50	15.00	26.00	Fels-kluftig
	37.50	15.00	26.00	Fels-stark kluftig

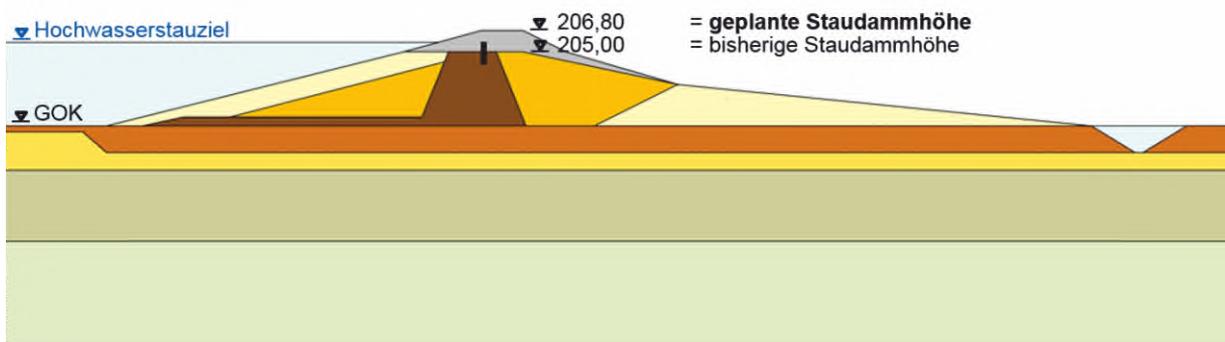


Abbildung 3: Skizzierte Erhöhung des Staudammes

Anhand von Böschungsbruchberechnungen unter Berücksichtigung der Durchströmung konnte jedoch gezeigt werden, dass keine Gefährdung der Standsicherheit infolge der veränderten Einwirkungen vorliegt.

Schlussendlich konnte durch die durchgeführten Berechnungen gezeigt werden, dass die tatsächliche Belastung durch die Stauspiegelanhebung zu keinen Standsicherheitsdefiziten am Wehr sowie auch am Staudamm führt. Die Funktionalität und Standsicher-

heit des Tosbeckens, die auch bei den erhöhten Abflüssen gewährleistet bleiben muss, sollte in einem physikalischen Modell überprüft werden.

Bezüglich des Sicherheitsniveaus von Stauanlagen bringt die Novellierung der DIN 19700 eine deutliche Verbesserung für deutsche Stauanlagen mit sich. Auch bei der Stauanlage Affoldern wird die Hochwassersicherheit durch die Ertüchtigungsmaßnahmen verbessert und den erhöhten Anforderungen der DIN 19700 nachgekommen.

Im Jahr 2015 haben 17 Studierende ihre Bachelor- oder Master-Thesis am Fachgebiet Ingenieurhydrologie und Wasserbewirtschaftung abgeschlossen oder begonnen. Die Themenstellungen finden Sie auf Seite 31. Eine dieser Bachelorarbeiten wurde dabei auf dem DAWAKO 2016 mit einem Förderpreis ausgezeichnet: Anna Bach hat sich mit einer vergleichenden Analyse, Anwendung und Bewertung nationaler und internationaler

Richtlinien für den immissionsbasierten Gewässerschutz in Bezug auf Grenzwerte und Auswerte- bzw. Bewertungsmethoden beschäftigt.

Auf den folgenden Seiten werden ausgewählte Abschlussarbeiten des Fachgebietes vorgestellt, die alle im Jahr 2015 in den Bachelor- und Masterstudiengängen Umweltingenieurwissenschaften angefertigt wurden.

Analyse zukünftiger Landnutzungsänderungen im Südwesten Nicaraguas in Folge des Baus des Nicaraguakanals

Bachelorthesis von Andrea Muñoz Ardila, September 2015

Die Analyse der Landnutzungsänderung im Südwesten Nicaraguas in Folge des Baus des Nicaraguakanals wurde mit Hilfe der Software ArcGIS durchgeführt. Die Ziele dieser Arbeit bestanden in der Untersuchung der Landnutzungsänderungen, die durch den Kanalbau hervorgerufen werden sowie in der hydrologischen Untersuchung des Gebietes für die Ermittlung der Wasserverfügbarkeit der betroffenen Einzugsgebiete und deren Abdeckungspotenzial für den Wasserbedarf der Brito-Schleuse.

Durch die schrittweise Bearbeitung der Landsatdaten wurde eine Landnutzungsklassifizierung einer selbst ausgewählten Arbeitsfläche, welche die Kanalzone enthält, durchgeführt. Parallel dazu wurde ein digitales Höhenmodell (DHM) mit Hilfe von SRTM-Daten erstellt. Mit dem DHM konnte eine hydrologische Modellierung derselben Arbeitsfläche durchgeführt werden. Das hydrologische Modell diente als Grundlage für die Erstellung eines möglichen Kanalverlaufs und dessen Kanalzone sowie für die Ermittlung der unmittelbar beeinflussten Einzugsgebiete.

Der ermittelte Kanalverlauf verbindet die Flüsse Brito und Las Lajas und besitzt eine Länge von ca. 35,07 km. Basierend auf einer Breite von 280 m ergibt sich eine Grundfläche von ca. 9,8 km². Zwischen dem Pazifik und dem Nicaraguasee wird eine Höhendifferenz von 31 m berechnet, die durch die Brito-Schleuse überwunden werden soll.

Der geplante Kanalkorridor (Kanalzone) soll sich

mit einer Breite von 10 km entlang des Kanalverlaufs erstrecken, welcher eine Fläche von ca. 401 km² einnimmt. Auf diese Gesamtfläche werden sowohl die Landnutzungsverteilung als auch das digitale Höhenmodell abgegrenzt und somit konkrete Werte für die Kanalzone ermittelt. Durch diese Abgrenzung ergeben sich in der Kanalzone eine Waldfläche von ca. 192 km² (48%), eine Fläche mit urbaner Mischnutzung von 208 km² (52%).

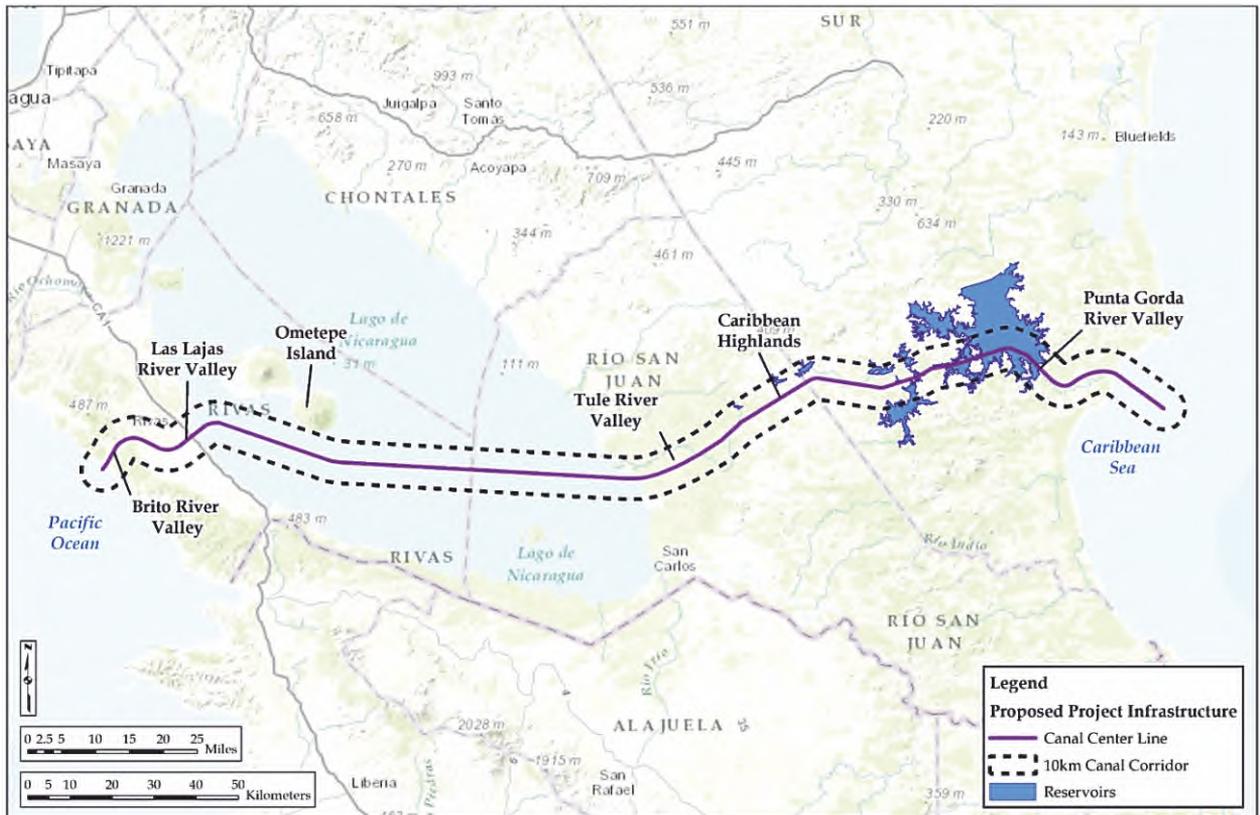
Mit Hilfe externer Daten aus INIDE (2005) über die Verwaltungsgliederung, die Verteilung der Bevölkerung und die Verkehrswege in Nicaragua, konnte der Einfluss des Kanals und der Kanalzone bestimmt werden. Demnach sind im Jahr 2014 ca. 15670 Menschen direkt von dem Kanalbau betroffen. Diese Menschen leben in den drei verschiedenen Gemeinden Tola, Rivas, San Jorge und San Juan del Sur. Zusätzlich konnte identifiziert werden, welche Verkehrswege von der Kanalzone unterbrochen werden. Die wichtigsten sind die „Carretera Panamericana“, die „Carretera San Juan del Sur“ und die „Carretera La Chocolate“.

Anschließend wurde der Wasserbedarf der Brito-Schleuse (36,46 m³/s) und die Wasserverfügbarkeit der auf dem DHM basierenden, Einzugsgebiete (7,13 m³/s) berechnet. Es konnte festgestellt werden, dass der Wasserbedarf der Brito-Schleuse nicht durch den nutzbaren Durchfluss beider Einzugsgebiete abgedeckt werden kann.

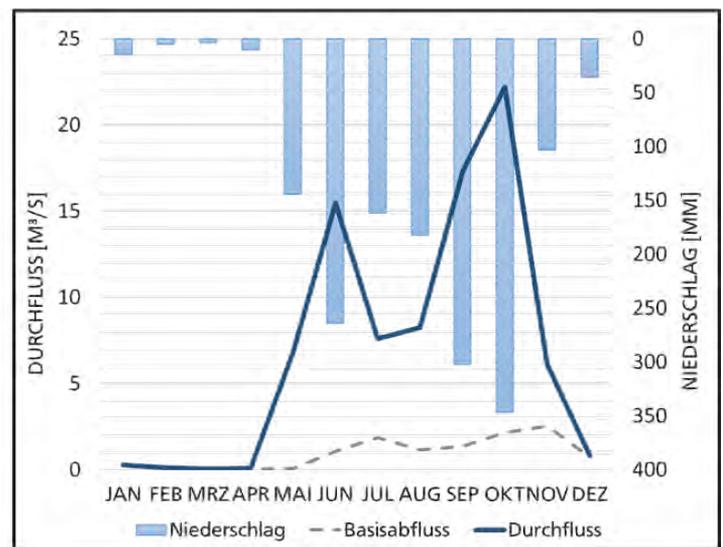
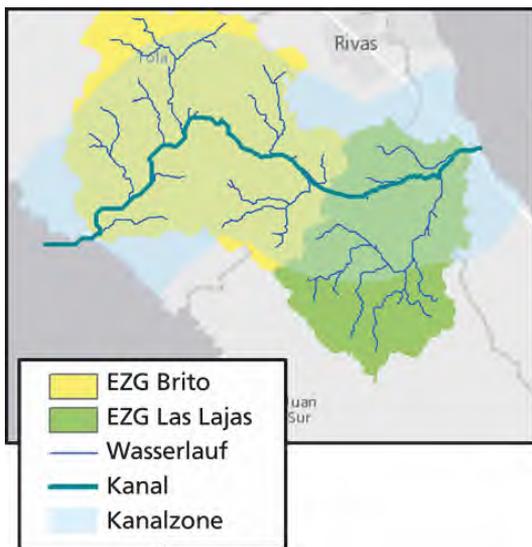
Alle dieser Berechnungen wurden, soweit Daten vorhanden waren, mit dem Dokument „Nicaragua Canal Project Description“ (HKND Group und ERM 2014b) der HKND Group und mit den Umweltverträglichkeitsprüfungen (EIAS I (ERM 2014a) und II (ERM

2014b)) der Firma ERM durchgeführt.

Mögliche Auswirkungen auf die Bevölkerung, die Vegetation, die Artenvielfalt und auf den Abfluss wurden identifiziert und erläutert.



Geplanter Kanalverlauf (HKND Group)



Wasserverfügbarkeit der Einzugsgebiete - Monatlicher Niederschlag (WorldClim), Basisabfluss und nutzbarer Durchfluss der Brito- und Las Lajas-Einzugsgebiete

Ausarbeitung einer GIS-basierten Methode zur Identifikation von Zielregionen für ein mobiles Kleinwasserkraftwerk

Bachelorthesis von Tim Hirth

in Zusammenarbeit mit KSB AG und dem FG Wasserbau und Hydraulik, Juni 2015

Gegegenstand der vorliegenden Arbeit ist die Ausarbeitung einer Methodik zur Identifikation von Zielregionen für eine schlüsselfertige Kleinwasserkraftanlage unter Verwendung von Geoinformationssystemen.

Zur Elektrifizierung ruraler Gebiete in Entwicklungsländern entwickelte die KSB AG verschiedene Varianten des Produkts mit der Bezeichnung Powerhouse, welche in einem mechanischen Leistungsbereich zwischen 30kW und 750kW arbeiten. Um einen geeigneten Standort für die unterschiedlichen Produktvarianten zu ermitteln, erscheint daher das Identifizieren von potentiellen Standorten auf Basis von Geoinformationssystemen als zielführend.

Diesbezüglich werden hydraulische Ansprüche an den potentiellen Standort gestellt, welche anhand der unterschiedlichen Arbeitsbereiche der verwen-

deten Pumpen als Turbinen definiert werden. Des Weiteren ist die Standortsuche durch infrastrukturelle Anforderungen limitiert, welche ebenfalls im Modell Berücksichtigung finden.

Ein weiterer Aspekt der Standortsuche stellen die zur Verfügung stehenden Daten (insbesondere Geländemodell, Klimadaten, Strukturdaten und Bilddaten) dar, welche im Detail festgestellt werden. Auf Basis dieser Daten und der erarbeiteten infrastrukturellen und hydraulischen Randbedingungen wird eine GIS-basierte Analysemethode entwickelt, welche für die Ausweisung von Standorten grundsätzlich geeignet ist.

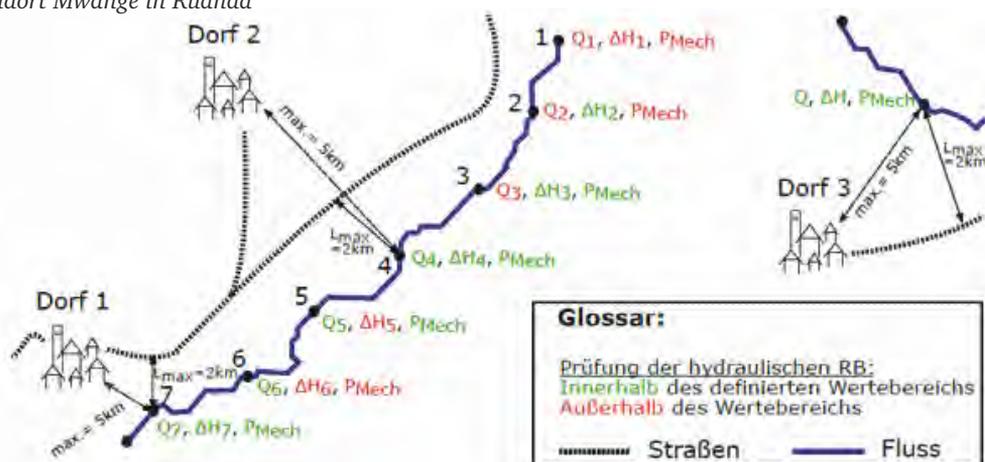
Ein essentielles Problem der Untersuchung besteht in der Ermittlung der Abflussverhältnisse. Auf Grund der fehlenden Abflussdaten wird deshalb ein hydrologisches Modell entwickelt, welches trotz der geringfügig vorhandenen Informationen eine Bemessung der Durchflüsse erlaubt.

Um die Genauigkeit des Modells zu gewährleisten, muss es anhand vorangehender Untersuchungen kalibriert werden.

In einem abschließenden Fallbeispiel für das Untersuchungsgebiet Ruanda erfolgt die Anwendung der Methodik. Die Ergebnisse der Analyse sowie die Annäherung des hydrologischen Modells an die tatsächlichen Abflüsse bestätigen eine gute Korrelation.



Vorhandener Teststandort Mwange in Ruanda



Prinzip zur Überprüfung der Randbedingungen

Analyse der Sedimentationsdynamik im Baggerabschnitt Osteriff an der Tideelbe

Masterthesis von Marcel Reiß

in Zusammenarbeit mit der Bundesanstalt für Gewässerkunde, Dezember 2015

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Analyse der Sedimentationsdynamik im Baggerabschnitt Osteriff, welcher einen relevanten Baggerschwerpunkt für Feinsedimente in der Tideelbe darstellt. Dieser Baggerabschnitt befindet sich am seewärtigen Ende der sogenannten Trübungszone, die sich durch besonders hohe Schwebstoffkonzentrationen auszeichnet und das Sedimentationsgeschehen beeinflusst. Das Systemverständnis des Feststofftransportgeschehens in der Tideelbe ist noch nicht vollständig entwickelt und Gegenstand laufender Forschungen. Die Kenntnis um das Prozessgeschehen ist dabei Grundvoraussetzung für eine angemessene Unterhaltungsstrategie sowie eine Optimierung der Wassertiefenunterhaltungsmaßnahmen und muss gemäß des Strombau- und Sedimentmanagementkonzepts für die Tideelbe fortlaufend erweitert werden.

Dabei wurde der Frage nachgegangen, welche Randbedingungen und Einflussfaktoren sich auf das Sedimentationsgeschehen und somit auf potenziell anfallende Baggergutmengen auswirken. Unter anderem wurde die These überprüft, dass ein hoher Oberwasserabfluss, ein möglicher Einflussfaktor, in Zusammenhang mit einem Anstieg der Sedimentationsraten

steht und dadurch potenziell anfallende Baggergutmengen beeinflusst. Ziel der Arbeit besteht in der Ableitung von Handlungsempfehlungen für die derzeit betriebene Unterhaltungsstrategie auf Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse aus der Auswertung der Sedimentationsdynamik.

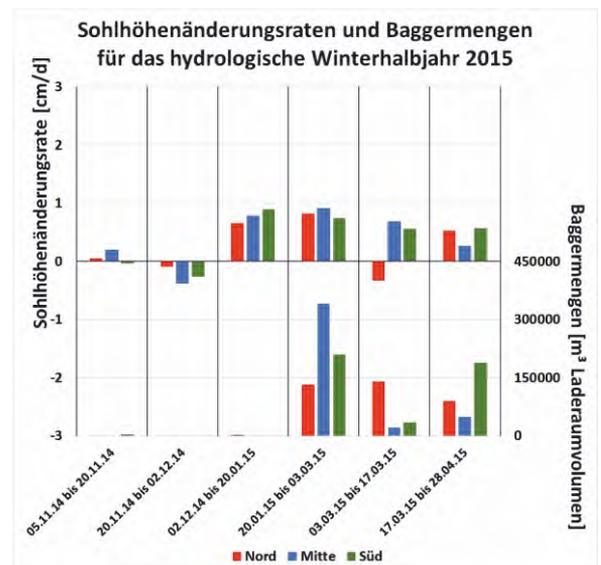
Vom WSA Cuxhaven wurden Peilaufnahmen der Gewässersohle zur Verfügung gestellt, auf deren Grundlage die Entwicklung des Sedimentationsgeschehens nachvollzogen werden konnte. Durch Mit einbeziehen möglicher Einflussfaktoren wurde die Sedimentationsdynamik im Baggerbereich Osteriff analysiert.

Von dem Einflussfaktor des Oberwasserzuflusses wurde erwartet, dass dieser für das Auslösen bestimmter Prozesse verantwortlich ist, welche maßgeblich am Sedimentationsgeschehen beteiligt sind. In dieser Arbeit konnte festgestellt werden, dass in dem Wasserstand die maßgebliche Einflussgröße zu sehen ist und der Oberwasserzufluss zwar eine bedeutende, aber nicht dominante Rolle spielt.

Auf Grundlage der Ergebnisse dieser Arbeit wird empfohlen, die Frequenz der Peilaufnahmen den vorherrschenden Rahmenbedingungen anzupassen.



Satellitenaufnahme der Tideelbe mit Baggerabschnitt Osteriff



Sohlhöhenänderungsraten und Baggermengen für das hydrologische Winterhalbjahr 2015

Förderverein / Alumni

„Wie man Frösche schont und Kröten spart“.

Dipl.-Ing. Jörg Steinhardt - „Erfindergeist und Querdenker“



Ich begann mein Studium im Jahr 1981. In meiner Brust schlugen zwei Herzen - das eine für die Musik und das andere für den Wasserbau. Letztendlich ausschlaggebend für meine Zukunft war die Tatsache, dass ich als Kind im Rhein bei Mainz und Wiesbaden schwimmen konnte und miterleben musste, dass die dortige öffentliche Badeanstalt wegen der starken Verschmutzungen geschlossen wurde. Ich erinnere mich an 5cm große weiße Flocken auf der Oberfläche und an üble Gerüche, die den Rhein schon aus weiter Entfernung ankündigten.

Wieder im Rhein baden zu können, trieb mich an, schon während des Studiums eine Firma zu gründen (die Steinhardt GmbH) und mich intensiv mit wasserwirtschaftlichen Fragen zu beschäftigen. Die Musik, vorwiegend vorgetragen in den zahlreichen amerikanischen Offiziersclubs im Rhein-Main-Gebiet, diente mir dabei der Finanzierung meines Studiums.

Als studentische Hilfskraft beschäftigte ich mich während meines Studiums im Bereich der Materialprüfanstalt des Landes Hessen mit der Prüfung der ersten Airbus-Turbinen und der Feststellung von Materialversagensgrenzen. In der Versuchsanstalt für Wasserbau der TH Darmstadt, arbeitete ich an Versuchen zur Staustufenregelung am Main sowie für die Tunneleinschwemmung im Zusammenhang mit dem Bau der Frankfurter U-Bahn im Main.

Ich schloss mein Studium als Diplom-Bauingenieur (Dipl.-Ing.) in den Vertiefungsfächern Wasserbau und Hydraulik ab und übernahm dann auch die Verantwortung für technische Auslegungen von wasserbaulichen Einrichtungen.

Dankbar bin ich dabei insbesondere der fundierten Ausbildung, die ich durch Koryphäen wie z.B. R.C.M. Schröder, Wolters, Euler und letztendlich den unvergesslichen Walter Thiedt an der Technischen Hochschule Darmstadt genossen habe. Von der auch im internationalen Vergleich sehr hochwertigen Ausbildung an der Technischen Universität Darmstadt zehre ich noch bis heute.

1989 wechselte ich in das väterliche „Ingenieurbüro Lothar Steinhardt für Wasser und Verkehr“. Dort arbeitete ich als planender Ingenieur an der Weiterentwicklung von Verfahren und Techniken für die Regenwasserbehandlung. 1992 übernahm ich als Gesellschafter die Geschäftsführung in der Steinhardt GmbH Wassertechnik. Ab 1993 entwickelten und vertrieben wir im Unternehmen verschiedene Verfahren und Anlagen der Siedlungswasserwirtschaft. Dabei entstanden ca. 20 Patente. 1994 wurde das Ingenieurbüro von Lothar Steinhardt wegen Altersaufgabe in die Steinhardt GmbH integriert. Ab 1995 begann ich zusätzlich als Referent für Fortbildung von Ingenieuren und Technikern im In- und Ausland aufzutreten. Begleitend baute ich unser Vertriebssystem im In- und Ausland schrittweise aus.

Meine Firma vergrößerte sich von Jahr zu Jahr. Ein kompletter Neubau der Steinhardt GmbH mit Edelstahlfertigung entstand im Jahr 2000.

Im Jahr 2001 fruchteten meine Anstrengungen des internationalen Geschäftsaufbaus und es kam zu Aufträgen von Regenbeckenausrüstungen in Singapur. Es handelte sich hier um die größten Regenbecken des asiatischen Raums, die über ca. 94 Spülklappen verfügten. Ein wenig stolz sind wir auf das mit einem Beckenvolumen von 240.000 m³ und etlichen Spülstraßen versehene weltweit größte Becken in New York, das wir mit der HydroSelf®-Schwallspülung ausrüsten durften.

Auch in Japan konnten wir Erfolge verbuchen. Im Rahmen eines staatlich aufgelegten Programms im Jahr 2004, in dem alle Rechenanlagen der Welt eingehend in einem staatlichen Testlabor Prüfungen unterzogen wurden, erreichte unser HydroClean®-Bürstenrechen, der an Entlastungen eingesetzt wird und mit Wasserradantrieb funktioniert, den ersten Platz.

Ab dem Jahr 2006 entwickelten wir uns in einem neuen Arbeitsgebiet weiter, dem „alpinen Hochwasserschutz“. Ausgelöst durch sintflutartige Niederschläge kam es in dieser Zeit zu Überschwemmungen in der Alpenregion, weshalb vielerorts große Anlagen für den Hochwasserschutz geplant wurden. In Graz erhielt die Steinhardt GmbH den Auftrag, für ihren größten alpinen Hochwasserregler mit einem Abfluss von 6.400 l/s.



HydroLatch Hochwasserrückhaltebecken Graz mit Entlastungsbauwerk, integrierten Überlauf, Einlaufgitter und HydroSlide Hochwasserentlastungsregler

Neben meinen Tätigkeiten in der Firma nahm ich ab dem Jahr 2007 verschiedene Lehraufträge an Universitäten an, so z.B. in Gießen für die Vorlesung: „Bauwerke der Siedlungswasserwirtschaft“.

Auch in 2007 erhielt die Steinhardt GmbH den „Innovative Award“ der WEFTEC/USA.

In den Folgejahren richtete sich der Fokus unserer Geschäfte wieder auf Hochwasserschutzanlagen, diesmal für die Oder, in der Region von Berlin sowie für die Deutsche Botschaft in Paris, bei der es insbesondere auf die Berücksichtigung des Denkmalschutzes ankam. Hier mussten jegliche Verankerungen unsichtbar ausgeführt werden, weshalb erhebliche Entwicklungsarbeit für uns erforderlich wurde.

Weitere große Projekte folgten, so der Bau des weltweit größten Partikelabscheiders für den Fennsee in Berlin und den größten Stabrechen der USA, eingesetzt in einer Entlastungsanlage. In Shanghai erhielten wir den Auftrag, alle Regenbecken auf dem Gelände der EXPO mit der Spüleinrichtungen auszurüsten. Zwischen 2011 und 2012 wurden die Produktions- und Lagerkapazitäten der Steinhardt GmbH erweitert und 2013 die Produktion in Shanghai aufgebaut.



HydroScreen Feinsiebreen, 4 mm Stababstand, Einsatzbedingung: Rückstau aus Gewässer

Im Jahr 2014 wurde ich in den Unternehmerbeirat der Hessen Trade & Invest – HTAI berufen.

2015 folgte die Beauftragung der Entwicklung der Regenwasserbehandlung im Megawasser-Projekt CLIENT 3, aufgelegt vom Bundesministerium für Bildung und Forschung, für zwei chinesische Städte. Außerdem wurde im Jahr 2015 das erste EU-Forschungsprojekt – CENTAUR – durch die führende Universität Sheffield an uns vergeben.

Das jahrzehntelange Problem, Düker zu reinigen oder auch zu spülen, insbesondere wenn sie im Betrieb sind lösten wir durch eine neue patentierte Sunk-Dükerspülung, die es erlaubt während des Betriebes des Dükers Reinigungsarbeiten ohne Einsatz von Personal im Kanal durchzuführen. Diese Anlagen sind in Europa und in Asien bereits im Einsatz.

Begleitend zu den Auftragsabwicklungen der Steinhardt GmbH besteht ein wesentlicher Teil meiner Arbeit auch immer in der Fortbildung meiner Kundschaft oder meiner zukünftigen Kundschaft. So halte ich Workshops ab, wie z.B. beim deutsch-japanischen Water Workshops in Berlin, veranstaltet vom Fraunhofer Institut. Dort stellte ich den japanischen Teilnehmern die unterschiedlichen Techniken der Regenwasserbehandlung vor.

Fragt man mich nach dem, bezogen auf das ingenieurmäßige Wirken, herausragenden Projekt, so erinnere ich mich insbesondere an die Ausrüstung des größten europäischen Rückhaltebeckens mit einer Spülanlage zur Spülung der 200m langen Beckensohle. Es handelte sich um ein Becken in Paris St. Denis mit einem Volumen von 165.000 m³. Als ich die Baugrube zum ersten Mal sah, deren Herstellung schon bautechnisch eine Herausforderung war, wurde mir Angst und bange. Konnte unsere bisher nur an wesentlich kleineren Becken eingesetzte Schwallspülung auch erfolgreich bei solchen Dimensionen funktionieren? Nicht nur sehr erleichtert sondern auch etwas stolz war ich dann, nachdem unsere HydroSelf®-Schwallspülung auch selbst die stärksten Ablagerungen über eine Strecke von 200m wegspülen konnte.

Steinhardt[®]
Wassertechnik

Ein Markenzeichen unserer Firma ist, dass wir unsere Produkte selbst entwickeln und sie durch Universitäten mit Forschungslaboratorien überprüfen lassen bevor wir sie im eigenen Unternehmen herstellen, um sie dann auch selbst zu vertreiben.

So gibt es immer wieder neue Aufgaben als Ingenieur, bei denen man es tunlich sein lassen sollte, Lösungen aus Schubladen zu entnehmen und vorgefertigte Denkmuster oder Arbeitsmuster zu präsentieren. Das Querdenken und das in Frage stellen bringen neue innovative, kostengünstige Lösungen. Mit der uns gegebenen deutschen Gründlichkeit sind wir als deutsche Ingenieure in der Welt mit Made in Germany gerne gesehen, sollten aber das ein oder andere Mal auf das Budget unserer Kunden achten und vielleicht unsere Ansprüche auf das Niveau begrenzen, das der Kunde bezahlen kann. An dieser Stelle kommt mir der schöne Spruch in den Sinn: „Frösche schonen und Kröten sparen“.

Damit wünsche ich allen viel Erfolg, insbesondere den zukünftigen und querdenkenden Ingenieuren.

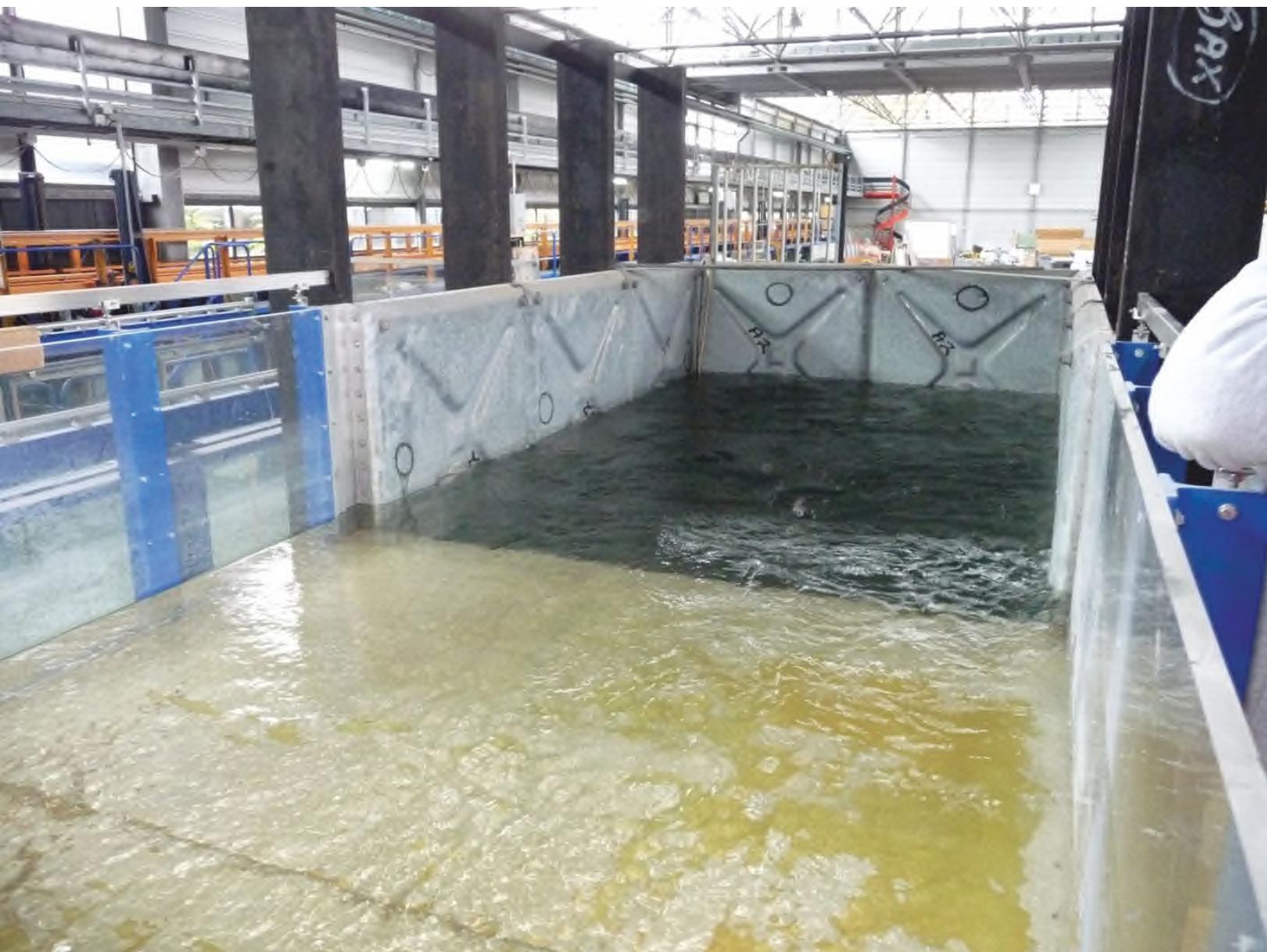


Regenüberlaufbecken in Singapore $V = \text{ca. } 140.000 \text{ m}^3$ mit Pumpstation und 54 HydroSelf Schwallspülungen zum Reinigen des Beckens

Anmerkung der Redaktion:
Herr Steinhardt engagierte sich auch nach seinem Studium an unserem Institut. Er übernahm über 2 Amtsperioden von 2006 bis 2012 den Vorsitz des Fördervereins.

WasserJahr 2015

Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Jahresheft der Fachgebiete:
Wasserbau und Hydraulik
Ingenieurhydrologie und Wasserbewirtschaftung