

Korrespondenz Wasserwirtschaft 10|20

WASSER · BODEN · NATUR

Stammtisch
der Jungen DWA
Seite 528



Instream
River Training
Seite 529



Wassermanagement
in Südafrika
Seite 534

Software zur
Water Governance
Seite 541

Kontaminationsrisiko-
bewertung auf Fluss-
einzugsgebietsebene
Seite 546



Multiparameter-Drohne
zur Fernerkundung
Seite 552

Erhebung von
Gewässerquerschnitten
Seite 558

Management
verlandeter Fluss-
stauhaltungen
Seite 564



Workshop Flussgebietsmanagement

25./26. November 2020 in Essen

dwa.de/flussgebietsmanagement

Teilnahme
vor Ort
oder via Online-
Übertragung

DWA-Stellenmärkte

Schreiben Sie zielgerichtet aus

Sie suchen

Ingenieure (m/w/d)

Meister (m/w/d)

Elektriker (m/w/d)

Fachkräfte (m/w/d)

Mitarbeiter (m/w/d)

Naturwissenschaftler (m/w/d)

Professoren (m/w/d)

Techniker (m/w/d)

Sachbearbeiter (m/w/d)

im Bereich Wasser/Abwasser?



Wir bieten

zielgerichtete Inserate in den **DWA-Medien**

- KA Korrespondenz Abwasser, Abfall www.dwa.de/KA
- KW Korrespondenz Wasserwirtschaft www.dwa.de/KW
- Online-Stellenmarkt www.dwa.de/jobs
- zusätzliche Veröffentlichung auf den DWA-Landesverbandsseiten möglich

Informationen erhalten Sie von

Christian Lange

Telefon +49 2242 872-129 · Fax: +49 2242 872-151
anzeigen@dwa.de oder auf der jeweiligen Webseite

Wassermanagement in einer globalisierten Welt – global Forschen, lokal Handeln

„Zwei Drittel der Menschheit sind mindestens einen Monat pro Jahr von Wasserknappheit betroffen.“ Solche und ähnliche Nachrichten sind derzeit häufiger zu lesen. Aber gibt es wirklich eine „globale“ Wasserkrise? Die Gesamtmenge des verfügbaren Wassers auf der Erde bleibt nämlich auch in Zeiten des Klimawandels nahezu konstant. Das Problem liegt vielmehr im lokalen Management von Wasserressourcen und im steigenden Verbrauch. Insbesondere in einer Zeit, in der sich regionale Niederschlags- und Temperaturmuster ändern, Grundwasserspeicher übernutzt werden und Wasserressourcen aufgrund von Verschmutzung oder Versalzung nicht mehr ohne Aufbereitung nutzbar sind, benötigen wir intelligente Lösungen und entschlossene Maßnahmen. Aktuell haben Milliarden von Menschen keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser oder keinen Zugang zu einfachen Sanitärgelegenheiten. Jährlich sterben deshalb schätzungsweise 1,5 Millionen Kinder unter fünf Jahren an Krankheiten, die durch schmutziges Wasser und fehlende oder unhygienische Abwasserentsorgung verursacht sind.

Dies sind lokale bzw. regionale Probleme, dürfen wir also von einem globalen Wasserproblem sprechen? Wo liegen die Grenzen unseres Einflusses, wo bestehen Möglichkeiten zum Handeln?

Einen ehrgeizigen Rahmen für einen übergreifenden internationalen Ansatz im Wasserbereich stellen die Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen (SDGs) dar. Insbesondere mit dem Ziel SDG 6 „Verfügbarkeit und nachhaltige Bewirtschaftung von Wasser und Sanitärversorgung für alle gewährleisten“ wurde im Jahr 2015 ein globaler Konsens zur nachhaltigen Bewirtschaftung der Wasserressourcen dokumentiert. Im Juni dieses Jahres wurde das „SDG 6 Global Acceleration Framework“ und im Juli die neue „UN Water 2030 Strategy“ veröffentlicht. Darin wird unter anderem gefordert, bessere Verbindungen zwischen globalen politischen Rahmenwerken und lokalem Handeln zu schaffen, um die Umsetzung zu beschleunigen.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) hat bereits im Jahr 2015 die Fördermaßnahme „Globale Ressource Wasser – GRoW“ initiiert, um Beiträge für das Erreichen des SDG6 durch Forschung zu global-lokalen Wechselwirkungen zu ermöglichen. Die erhebliche Resonanz auf die Ankündigung von GRoW kennzeichnet die Aktualität des Themas. Nach einer Auswahl im wettbewerblichen Verfahren, wurden zwölf Forschungsverbände und ein Vernetzungs-

Transfervorhaben mit 90 verschiedenen deutschen Partnern aus Wissenschaft, Wirtschaft und Praxis gefördert (www.bmbf-grow.de). Der hohe Anwendungsbezug der Fördermaßnahme spiegelt sich in der Zusammensetzung der Verbände: von den genannten geförderten Institutionen sind 46 % Unternehmen, Verbände oder sonstige Praxispartner.

Die Vielfalt der von den Forschungsverbänden befochtenen Aspekte führt die Komplexität eines nachhaltigen Wassermanagements eindrucksvoll vor Augen. Die inhaltliche Bandbreite reicht von der Bestimmung des Wasserfußabdrucks von Unternehmen (Projekt WELLE) über die Baumwollindustrie (Projekt InoCottonGRoW) bis hin zur hochauflösenden, globalen Erfassung der Wassernutzungseffizienz (ViWA). Neue Methoden zur Nutzung globaler Klimamodelle für die saisonale Prognose (1-6 Monate) bei der Bewirtschaftung von Staudämmen und Flussgebieten (Projekt SaWaM) ergänzen sich mit der Entwicklung von Dürre-Informationssystemen (Projekt GlobeDrought). Globale Modelle und lokale Fallstudien werden auch eingesetzt, um den Einfluss der Wasserverfügbarkeit auf die weltweite Energiewende zu beurteilen (Projekt WANDEL). Werkzeuge für Grundwassermodellierungen und Grundwassermanagement werden sowohl für Küstenzonen (Projekt go-CAM) als auch für die Karstgrundwasserleiter des Mittelmeerraums (Projekt MedWater) entwickelt. Schwerpunkte in Südamerika sind die Entwicklung multidisziplinärer Datenakquisition für die Wasserqualität in Stauseen (Projekt MuDak-WRM) sowie die Verbesserung der urbanen Wasserversorgung in Lima, Peru (Verbundprojekt TRUST). Eine diagnostische Toolbox für das integrierte Wasserressourcenmanagement wird gleich an 15 Fallstudien weltweit entwickelt und erprobt, um die Steuerungskompetenz im Wassersektor zu erhöhen (Projekt STEER).

In dieser und einer folgenden Ausgabe der Korrespondenz Wasserwirtschaft werden Ihnen Ergebnisse aus dem Verbundprojekt iWaGSS (Integrated WaterGovernance SupportSystem) mit Schwerpunkt Südafrika detailliert vorgestellt. Bemerkenswert sind das starke Interesse und die aktiven Beiträge lokaler Partner wie dem Krüger-Nationalpark, dem Wasserversorger Lepelle, der lokalen Mininggesellschaft sowie des südafrikanischen Umweltüberwachungsnetzwerkes. Neben den Erfolgen in der Entwicklung innovativer Methoden, wie der Nutzung von Drohnen, Sensoren und Modellen für Sedimentmanagement und Wasserqualität, zeigt sich eine weitere



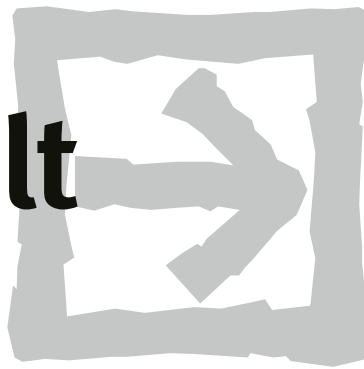
Funktion von Forschungsprojekten: unterschiedliche Stakeholder können zusammengebracht und von den Wissenschaftlern unabhängige Empfehlungen erarbeitet werden.

Die genannten Beispiele illustrieren natürlich nur in Ausschnitten die Ergebnisse aus der Fördermaßnahme GRoW, die ihrerseits nur einen Baustein der umfangreichen Forschungsförderung des BMBF im Wasserbereich darstellt. Von aktueller Relevanz für die Wasserwirtschaft sind zum Beispiel auch die BMBF-Fördermaßnahmen „Plastik in der Umwelt“, „Zukunftsfähige Technologien und Konzepte zur Erhöhung der Wasserverfügbarkeit durch Wasserwiederverwendung und Entsalzung – Wave“ sowie die neuen Maßnahmen zu „Wassertechnologien: Wasserwiederverwendung – Wave2“ und „Wasser-Extremereignisse“. Daneben bietet speziell für forschende kleinere und mittlere Unternehmen die durchgängig offene Fördermaßnahme „KMU-innovativ“ auch im Bereich „Nachhaltiges Wassermanagement“ eine attraktive Möglichkeit der Förderung.

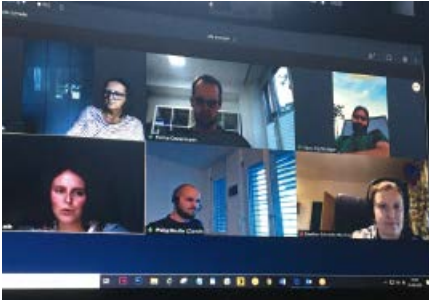
Doch die Ergebnisse der Forschung werden nicht durch die Forschung selbst wirksam. Eine Verwertung ist nur im Zusammenwirken mit weiteren Impulsen durch Praxisakteure und daraus entstehenden Innovationen zu erzielen. Ich hoffe, dieses an die DWA-Mitglieder gerichtete Themenheft trägt zu diesem Ziel bei, und wünsche Ihnen eine interessante Lektüre.

Dr. Helmut Löwe
Referat 726, Ressourcen,
Kreislaufwirtschaft; Geoforschung
Bundesministerium für Bildung
und Forschung

Inhalt



10/2020



Monat, 19:00 Uhr. Erfahrungsaustausch, Netzwerk, lockere Atmosphäre – ein Erfahrungsbericht.

Seite 528

Digitaler Stammtisch der Jungen DWA, jeden ersten Donnerstag im



Seite 534

Im Rahmen des Forschungs- und Entwicklungsprojektes iWaGSS (Integrated Water Governance Support Systems)

werden ein Echtzeit-Wassermanagement-System sowie flankierende ökonomische Maßnahmen entwickelt und in einer Pilotregion in Südafrika erprobt, um die Wassergovernance zu verbessern und so einen Beitrag zur Linderung von Wasserstress und zur Erreichung von SDG 6 zu leisten.

Titelbild: Elefanten am Olifants River
Foto: Nienhaus / DIE GEWÄSSER-EXPERTEN!

Beiträge in KA Korrespondenz Abwasser, Abfall 10/2020

Arbeitsbericht des DWA-FA KA-8: Analytik und Betriebsdokumentation bei Verfahren zur gezielten Spurenstoffentfernung – Empfehlungen für einen systematisierten Vergleich bezüglich Spurenstoffentfernung, Nebenprodukten und Desinfektion

S. Metzger, M. Barjenbruch, S. Beier, U. Miehe und I. Nafo: Statusbericht „Spurenstoffentfernung auf kommunalen Kläranlagen in Deutschland“

A. Brunsch, L. Beyerle, K. Knorz, C. Brepols, H. Dahmen, E. Christoffels und H. Schäfer: Retentionsbodenfilter zur Entfernung von Mikroschadstoffen aus Mischwasserabschlägen und Kläranlagenablauf

H. Schäfer, K. Drensla, C. Brepols, M. Trimborn, A. Ahring, D. Bastian, D. Montag, T. Wintgens, C. Thiemig und S. Baumgarten: Membranbioreaktoren mit simultaner Pulveraktivkohledosierung zur Elimination organischer Spurenstoffe und antibiotikaresistenter Bakterien
Großtechnische Untersuchungen auf dem Gruppenklärwerk Nordkanal des Ertftverbands

Grußwort

Wassermanagement in einer globalisierten Welt – global Forschen, lokal Handeln. 517
Helmut Löwe (Bonn)

Berichte

Rückblick: Stammtisch der Jungen DWA 528

Julia Schrade

Kommunale Erfahrungen und Wirtschaftlichkeit von Instream River Training IRT 529

Horst Geiger (Öhringen)

FgHW in der DWA

DWA-HochwasserTag, Workshop Flussgebietsmanagement und Bochumer Hydrometrie-Kolloquium – Wasserwirtschaft plant wieder Präsenzveranstaltungen 532

Markus Disse (München), Konrad Miegel (Rostock), Christoph Mudersbach (Bochum) und Dirk Barion (Hennef)

Wasserwirtschaft International – Integrated Water Governance

Die Sieben Sünden des örtlichen Wassermanagements im Kontext von Mikro-Wassergovernance 534

Jens Hilbig, Karl-Ulrich Rudolph, Ngo Nghia Pham, Faruq Shalizi und Gabriele Walenzik (Witten)

Ein Software-Prototyp zur Unterstützung der integrierten Water Governance am Beispiel des Olifants-Flusseinzugsgebiets 541

Lucia Hahne und Andreas Abecker (Karlsruhe)

Kontaminationsrisikobewertung auf Flusseinzugsgebietsebene am Beispiel des Olifants in Südafrika 546

Christian Jolk, Justin Wiggett und Harro Stolpe (Bochum)

Entwicklung einer Multiparameter-Drohne mit unterschiedlichen Sensoren für eine breite, effiziente und sichere Erhebung von gewässerbezogenen Fernerkundungsdaten 552

Ingo Nienhaus, Daniel Höck und Hannah Strack (Lohmar)

Rubriken

Spektrum 520

Impressum 563

Personalien 579

Bücher. 580

KW

Korrespondenz Wasserwirtschaft

Erhebung von Gewässerquerschnitten für den Aufbau eines 1D-hydrodynamischen Modells für das Untere Olifants-Flusseinzugsgebiet in Südafrika. . . . 558

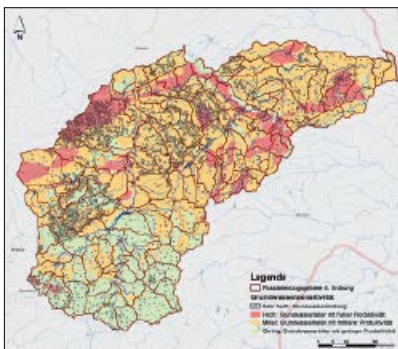
Justin Wiggett, Christian Jolk und Harro Stolpe (Bochum)

Morphodynamische Simulationen in Verbindung mit Naturmessungen zur Optimierung des Managements stark verlandeter Flusstauhaltungen am Beispiel der Phalaborwa Barrage, Südafrika 564

Tim Kerlin, Mark Musall, Peter Oberle und Franz Nestmann (Karlsruhe)

DWA

25 Jahre DWA-Mitgliedschaft	526
Regelwerk	571
Publikationen	576
Landesverbände	577
Junge DWA	578
Öffentlichkeitsarbeit	578



Seite 546

Das breite Spektrum an Wasserqualitätsproblemen in Südafrika erfordert einen flusseinzugsgebietsbezogenen und gleichzeitig praxisnahen

Forschungsansatz.

Daher wurde eine Methode zur GIS-basierten Kontaminationsrisikobewertung auf Flusseinzugsgebietsebene entwickelt. Sie ermöglicht die Identifizierung und Priorisierung von Flussteileinzugsgebieten mit erhöhter Problemintensität und Handlungsdruck. Die Methode ist in ein web-GIS basiertes Informationssystem eingebettet, welches südafrikanische Akteure im Wassersektor in ihrer Entscheidungsfindung unterstützt.

Seite 552

Im Rahmen des BMBF-Verbundforschungsprojektes iWaGSS (integrated Water Governance Support System) wurden im südafrikanischen



Projektgebiet des Lower Olifants Rivers eine Multiparameter-Drohne sowie Auswertungsverfahren entwickelt, um eine umfangreiche und aktuelle sowie gleichzeitig kosteneffiziente und vor allem sichere Datenerhebung per Drohne an Fließgewässern durchführen zu können. Der Fokus lag hierbei vor allem auf der Unterstützung der deutschen und südafrikanischen Projektpartner durch Datenerhebung und -erzeugung als wissenschaftliche Grundlage des Projektes.

Seite 564

Der Fokus des Instituts für Wasser und Gewässerentwicklung des Karlsruher



Instituts für Technologie (KIT/IWG) im Rahmen des Verbundprojekts iWaGSS lag auf der Analyse und Modellierung der stark von Verlandung geprägten Phalaborwa Barrage, wobei die relevante Strömungscharakteristik des Stauraumes wie auch die komplexen physikalischen Feinsedimentprozesse modelltechnisch abgebildet wurden. Im Zuge der Bearbeitung wurden dabei vor Ort mehrere Messkampagnen mittels innovativer Messmethoden durchgeführt.

Veranstaltungen	581
Industrie und Technik	582
Stellenmarkt	582
Ingenieurbüros	584
Beilagenhinweis	528

KW 11/2020

Anzeigenschluss:
13. Oktober 2020

Erscheinungstermin:
4. November 2020

KW 12/2020

Anzeigenschluss:
10. November 2020

Erscheinungstermin:
2. Dezember 2020

Abonnieren Sie den monatlichen Themenplan kostenlos auf www.dwa.de/ThemenKW

SARS-CoV-2-Genmaterial im Abwasser nachweis- und quantifizierbar

Ein Konsortium aus Frankfurter Virologen, Ökotoxikologen und Evolutionsforschern und Aachener Wasserforschern konnte jetzt erstmals für Deutschland zeigen, dass sich SARS-CoV-2-Genmaterial mit modernen molekularen Methoden in Kläranlagen nachweisen lässt. Analysen ergaben in allen neun während der ersten Pandemiewelle im April 2020 beprobten Kläranlagen drei bis 20 Genkopien pro Milliliter Rohabwasser. Dies ist ein Konzentrationsniveau, wie es auch in Studien in den Niederlanden und den USA gemessen wurde. Erstaunt waren die Forscher, als ältere Rückstellproben aus den Jahren 2017 und 2018 vor dem Ausbruch der Pandemie ebenfalls Signale lieferten. Nach umfangreicher Methoden-Validierung war klar, dass die verwendeten Genprimer nicht nur SARS-CoV-2, sondern fälschlicherweise auch andere nicht-krankheitsauslösende Coronaviren im Abwasser miterfassen. Die jetzt spezifisch für SARS-CoV-2 im Abwasser entwickelte Methodik wurde mit Gensequenzierung bestätigt. Das Verfahren lässt sich nun in der so genannten Abwasser-basierten Epidemiologie einsetzen: Die gemessene Virenfracht einer Kläranlage erlaubt Rückschlüsse auf die Anzahl der an COVID-19 infizierten Personen im Einzugsgebiet. In der größten Kläranlage wurden bei einer Virenfracht von sechs Billionen Genäquivalenten pro Tag 1037 akute Fälle in Einzugsgebiet abgeschätzt, in kleineren Kläranlagen bei zwei Größenordnungen geringerer Virenfracht dagegen 36 Fälle. Die Sensitivität ist ausreichend, um als Frühwarnsystem anzuzeigen, ob der Maßnahmenwert von 50 Inzidenzen pro 100 000 Einwohnern überschritten wird. Frühere Hoffnungen, die Präzision würde ausreichen, die Dunkelziffer nicht-laboridiagnostisch erfasster Infizierter zu bestimmen, haben sich bislang nicht erfüllt. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler halten aber weitere Methodenverbesserungen für möglich. Die im Abwasser nachgewiesenen SARS-CoV-2-Fragmente haben sich in Zelltests *in vitro* als nicht-infektiös dargestellt. Wegen der hohen Frachten und geringem Rückhaltevermögen konventioneller Kläranlagen ist das Verhalten von SARS-CoV-2 im Wasserkreislauf aber vertieft zu untersuchen. Das Forscherteam wurde in Eigeninitiati-

ve vom gemeinnützigen Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft an der RWTH Aachen e.V. (FiW), dem Institut für Siedlungswasserwirtschaft der RWTH Aachen (ISA), dem Institut für Medizinische Virologie des Universitätsklinikums Frankfurt (KGU) und der Abteilung Evolutionsökologie und Umwelttoxikologie am Institut für Ökologie, Evolution und Diversität der Goethe-Universität Frankfurt ins Leben gerufen und von sechs Wasserverbänden in Nordrhein-Westfalen, dem LOEWE-Zentrum für Translationale Biodiversitätsgenomik (TBG) und der University of Saskatoon in Kanada unterstützt. Die detaillierten Ergebnisse wurden in der Studie „Detection of SARS-CoV-2 in raw and treated wastewater in Germany – suitability for COVID-19 surveillance and potential transmission risks“ in der Zeitschrift *Science of the Total Environment* veröffentlicht:

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141750>

KW

TU Darmstadt: Kläranlagen als Frühwarnsystem für COVID-19

Forschende der TU Darmstadt weisen Coronaviren im Abwasser nach. Zusammen mit der Stadtentwässerung Frankfurt am Main entwickeln sie ein Monitoringsystem, das auch Infizierte erkennt, die keine erkennbaren Symptome zeigen. Seit Anfang August steigt die Zahl der neu mit SARS-CoV-2 infizierten Personen bundesweit wieder an. „Für die Stadt Frankfurt haben wir diesen Trend schon bemerkt, bevor er sich in den Zahlen der offiziell bestätigten Fälle zeigte“, sagt Professorin *Susanne Lackner*, Leiterin des Fachgebiets Abwasserwirtschaft an der TU Darmstadt. Sie und ihr Team untersuchen Wasserproben aus Frankfurter Kläranlagen auf Coronaviren: „Im Juli lagen die Virenkonzentrationen im Abwasser noch stabil auf relativ niedrigem Niveau, dann stiegen die Werte deutlich an.“ Infizierte Personen scheiden Coronaviren mit dem Stuhl aus. Nach aktuellem Kenntnisstand befinden sich im Abwasser zwar keine infektiösen Viren mehr, aber ihr Erbgut lässt sich mit der in der Medizin etablierten PCR-Technik nachweisen. Die Messung ist so empfindlich, dass sie weniger als zehn bestätigte

COVID-19-Fälle pro 100 000 Einwohner detektiert. „Von Vorteil ist, dass wir mit der Methode auch asymptomatisch Infizierte erfassen“, betont Lackner. Ziel ihrer Forschung ist die Etablierung eines Monitoringsystems für die Stadt Frankfurt. Bei ansteigenden Virenmengen im Abwasser sollten Schutzmaßnahmen verschärft, bei einem Rückgang könnten sie wieder gelockert werden. Lackner und ihre Mitarbeitenden untersuchen zudem das Abwasser vom Frankfurter Flughafen. In diesen Proben bestimmen sie nicht nur die Virenmenge anhand ausgewählter Genfragmente, sondern sie sequenzieren das komplette Erbgut der Krankheitserreger, um mehr über die Herkunft und Verbreitungswege der Viren zu erfahren. Mittlerweile gibt es verschiedene regionale Varianten von SARS-CoV-2, da sich das Erbmaterial der Viren im Lauf der Zeit ändert. Erste Ergebnisse zu den Proben vom Frankfurter Flughafen werden voraussichtlich in einigen Wochen vorliegen.

KW

Willy-Hager-Preis 2020 ausgeschrieben

Im Namen und Auftrag der Willy-Hager-Stiftung, Stuttgart, schreiben die DECHEMA Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V. und die Wasserchemische Gesellschaft, Fachgruppe der Gesellschaft Deutscher Chemiker e.V. (GDCh), den Willy-Hager-Preis 2020 aus. Mit dem Willy-Hager-Preis werden jüngere Wissenschaftler/-innen für hervorragende Arbeiten auf dem Gebiet der Verfahrenstechnik der (industriellen) Wasser- oder Abwasser-aufbereitung ausgezeichnet. Bei den Arbeiten soll in der Regel die verfahrenstechnische Problemlösung im Vordergrund stehen. Die Arbeiten sollten nicht länger als drei Jahre zurückliegen und an einer deutschen Hochschule durchgeführt worden sein. Der Willy-Hager-Preis ist mit 6000 € dotiert. Dieser Betrag wird je zur Hälfte zwischen dem/der Preisträger/-in und dem Hochschulinstitut, an dem die Arbeiten durchgeführt wurden, geteilt. Bewerbungen sind über die jeweilige Leitung des Hochschulinstituts bei der DECHEMA bis zum 20. November 2020 einzureichen:

www.dechema.de/WHP2020

KW

Förderung für kommunale Klimaschutzprojekte

Das Bundesumweltministerium möchte wegweisende investive Modellprojekte im kommunalen Klimaschutz ermöglichen und hat einen Förderaufruf für entsprechende Vorhaben veröffentlicht. Die geförderten Projekte sollen durch ihre direkten Treibhausgasminderungen einen wesentlichen Beitrag zur schrittweisen Erreichung der Treibhausgasneutralität von Kommunen leisten. Antragsberechtigt sind Kommunen und Zusammenschlüsse von Kommunen sowie Betriebe, Unternehmen und sonstige Einrichtungen mit mindestens 25 Prozent kommunaler Beteiligung. Als besonders förderwürdig werden in der Ausschreibung Abwasserbeseitigung und Abfallentsorgung genannt.

<https://www.ptj.de/klimaschutzinitiative/modellprojekte>

KW

Klimawandel: Gewässerökologen fordern sofortiges Handeln

Der Klimawandel hat weltweit erhebliche negative Auswirkungen auf die Wasserressourcen. „Die weltweiten Wasserressourcen sind derzeit der größten Bedrohung in der Geschichte der Menschheit ausgesetzt“, schreiben Gewässerökologen in ihrem aktuell erschienenen Statement-Papier. Das Papier wurde am 14. September 2020 veröffentlicht. Zu den 110 unterzeichnenden Fachgesellschaften, in denen über 80 000 Mitglieder organisiert sind, gehört auch die Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL). In dem Papier zeigen die Forscher*innen auf, welche dramatischen Effekte der Klimawandel auf Gewässerökosysteme weltweit hat. Sie fordern ein sofortiges konzertiertes Handeln von Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft, um das Fortschreiten des Klimawandels einzudämmen. „Der Klimawandel ist da – und hinterlässt deutliche, teils unumkehrbare Spuren in aquatischen Ökosystemen“, sagt Prof. Markus Weitere, Präsident der DGL und Leiter des Departments Fließgewässerökologie am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ). In ihrem Statement-Papier fordern die Gewässerökologen eine schnelle, konse-

quente und drastische Reduktion der Freisetzung von Treibhausgasen. Zusätzlich müssten natürliche Prozesse gefördert werden, die Kohlenstoff binden – zum Beispiel durch den Erhalt, den Schutz und die Entwicklung von Feuchtgebieten als natürliche Kohlenstoffsenken. Um die bereits unumkehrbaren Folgen des Klimawandels auf die Gewässer abzupuffern, fordern die Gewässerökologen regional adäquate Maßnahmen. Dazu zählen sie Forschung und Ausbildung in der Gewässerökologie zu fördern sowie Kapazitäten in Gewässerüberwachung und -management sicherzustellen. Die durch den Klimawandel hervorgerufenen Effekte – Eutrophierung, Sauerstoffzehrung, Schadstoffmobilisierung, Einwanderung fremder Arten und Biodiversitätsverlust – sind in der Gewässerökologie keine Unbekannten und daher in vielen Fällen auch noch handelbar. Publikation:

<https://climate.fisheries.org/world-climate-statement>

deutsche Übersetzung:

https://www.dgl-ev.de/cms/upload/dokumente/Stellungnahmen/200914_Statement_Wasseroekosysteme-Klima_DE.pdf

KW

Sommer 2020 etwas zu trocken

Bundesweit etwas zu trocken, aber regional erhebliche Unterschiede, dabei bei ausgeglichener Sonnenscheindauer etwas zu warm. Der Deutsche Wetterdienst (DWD) hat Ende August die Zusammenfassung des Sommers 2020 vorgestellt. Mit 18,2 °C lag der Sommer 2020 um 1,9 Grad über dem Mittel der international gültigen Referenzperiode 1961 bis 1990. Gegenüber der wärmeren Vergleichsperiode 1981 bis 2010 betrug die positive Abweichung 1,1 Grad. In den Monaten Juni und Juli waren stabile hochsommerliche Phasen eine Seltenheit. Kühle und warme Witterungsphasen wechselten sich ab, sodass die ersten Sommermonate eher einem „Schaukelsommer“ glichen. Erst im August führte eine mehrtägige Hitzewelle mit Temperaturen von über 35 °C zu einer landesweiten hohen bis extremen Wärmebelastung. Mit rund 230 l/m² Niederschlag im bundesweiten Mittel verfehlte der Sommer 2020 sein

Soll (239 l/m²) nur leicht. Oftmals lagen Starkregenfälle mit Überflutungen und anhaltende Trockenheit nah beieinander. In einigen Regionen, wie der Uckermark, der Leipziger Tieflandbucht, dem Saarland und entlang des Rheins fielen mit 70 bis 100 l/m² weniger als die Hälfte der dort typischen Niederschlagsmenge. Zugleich gab es Dauerregenfälle, wie Anfang August mit bis zu 150 l/m² in 24 Stunden in Oberbayern, die auch Hochwasser brachten. Insgesamt wurden an den Alpen über den Sommer hinweg über 700 l/m² gemessen und damit zehnmal so viel, wie in den trockenen Regionen Deutschlands.

KW

Wasser „smart“ und effizient nutzen

Koordiniert vom IWW Rheinisch-Westfälischen Institut für Wasserforschung ist Anfang September das EU-Forschungsprojekt „B-WaterSmart“ gestartet. Im Fokus steht die Ganzheitlichkeit des Wassersektors mit dem System Natur, Technologie und Gesellschaft. In Kooperation mit verschiedenen Interessengruppen werden innovative Lösungsansätze entwickelt und in sechs europaweit verteilten Reallaboren getestet. Diese sollen die Unternehmen dabei unterstützen, ihre Wasserversorgung nachhaltig und widerstandsfähig zu gestalten und sich gegen die Folgen des Klimawandels zu wappnen. In den kommenden vier Jahren arbeiten insgesamt 36 Projektpartner aus Deutschland, Portugal, Spanien, Belgien, Niederlande, Italien, Norwegen und Griechenland an technischen und digitalen Lösungen sowie an neuen Geschäftsmodellen. In den Reallaboren werden die Möglichkeiten der effizienten Wassernutzung unter geografisch verschiedenen Bedingungen beleuchtet. Das IWW begleitet aktuell eine Fallstudie, die vom Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband (OOWV) und dem DMK Deutsches Milchkontor GmbH in Ostfriesland im Rahmen von B-WaterSmart durchgeführt wird. Zusammen mit der EnviroChemie GmbH errichten die Partner eine Pilot-Anlage, die Prozesswasser aus der Molkeireiwirtschaft so aufbereitet, dass es Trinkwasserqualität aufweist und im Produktionsprozess wiederverwertet werden kann. Die EU hat das Projekt mit einer Fördersumme von 15 Millionen Euro ausgestattet, ein Fünftel dieser Summe fließt nach Deutschland.

KW

Fischliftsystem Baldeneysee offiziell in Betrieb

Das Fischliftsystem am Baldeneysee hat laut dem Ruhrverband die technischen Tests erfolgreich bestanden. Erste Fische nutzen bereits den Fischlift und wandern flussaufwärts. Mitte August wurde das Fischliftsystem durch die nordrhein-westfälische-Umweltministerin Ursula Heinen-Esser offiziell in Betrieb genommen. Am Baldeneysee war aufgrund des extremen Höhenunterschieds der Wehranlage und der beengten Platzverhältnisse eine konventionelle Fischaufstiegsanlage nicht realisierbar. Deswegen hatte das Land Nordrhein-Westfalen zusammen mit dem Ruhrverband eine Expertenkommission beauftragt, sinnvolle Lösungen zu diskutieren. Die innovative Lösung Fischlift soll – wenn das Monitoring, wie erwartet, positiv ausfällt – Pilotfunktion für NRW und sogar bundesweit haben. Seit Anfang Juli 2020 wurden die technischen Bauteile, die Steuerungs- und Fernwartungstechnik, die Monitoringsysteme und das Datenmanagement des Fischliftsystems ausgiebig getestet. Die Tests verliefen sehr positiv. Bereits in der ersten Testphase haben jede Menge Rotaugen, Barsche und kleinere Fischschwärme die neue Aufstiegsmöglichkeit in den Baldeneysee genutzt, obwohl zu dieser Jahreszeit eigentlich keine ausgeprägten Fischwanderungen stattfinden. Selbst ein kapitaler Wels wurde durch die Beobachtungskameras registriert. Diese Erkenntnisse stimmen den Ruhrverband sehr optimistisch, dass das neue Liftsystem wie geplant von den Fischen angenommen wird. Mit der offiziellen Inbetriebnahme beginnt nun eine ca. einjährige Einfahrphase. In dieser Zeit wird die automatische Steuerung des Systems konfiguriert, sodass die Lifte zukünftig bedarfsgerecht die Fische von der unteren Ruhr in den Baldeneysee befördern können. Zu berücksichtigen sind dabei unterschiedliche Wasserstände und Abflüsse der Ruhr sowie die jahreszeitlich schwankenden Wanderungsintensitäten der Fische. An das Einfahren schließt sich eine etwa zweijährige Monitoringphase an, um den Erfolg des Pilotprojekts nachzuweisen und die Übertragbarkeit auf andere Standorte und Rahmenbedingungen sicherzustellen. Die Baukosten für das Fischliftsystem betragen rund 6,8 Millionen Euro. Das Projekt wird durch das Land Nordrhein-Westfalen zu 80 Prozent gefördert. **KW**

Extreme Dürreperioden nehmen in Mitteleuropa zu

Die Häufigkeit und das Ausmaß außergewöhnlicher, aufeinanderfolgender Sommer-Dürren dürften bis zum Ende des Jahrhunderts in Mitteleuropa zunehmen, wenn die Treibhausgasemissionen nicht reduziert werden. Das zeigt eine Studie unter Leitung von Wissenschaftlern des UFZ. Seit dem Frühjahr 2018 befindet sich ein großer Teil Europas inmitten einer außergewöhnlichen Dürre. Ein deutsch-tschechisches Wissenschaftlerteam unter Leitung des UFZ hat nun die beiden Dürrejahre 2018/2019 in die Reihe langfristiger globaler Klimadaten der letzten 250 Jahre eingeordnet. Dabei zeigte sich, dass es seit 1766 in Mitteleuropa keine zweijährige Sommer-Dürre dieses Ausmaßes gegeben hat. Mehr als 50 Prozent der Fläche war davon betroffen. Um vorherzusagen, wie häufig solche Dürren in den kommenden Jahrzehnten auftreten könnten und welchen Einfluss Treibhausgasemissionen darauf haben, nutzten die Autoren Klimasimulationsmodelle. Die Auswirkungen zeigen sie anhand von drei Szenarien zukünftiger Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2100, den sogenannten „Repräsentativen Konzentrationspfaden“ (RCPs). Bei der Modellierung von Klimaszenarien, die den höchsten Anstieg der Treibhausgase bis zum Jahr 2100 annehmen (RCP 8.5), prognostizieren die Autoren eine Versiebenfachung der Anzahl zweijähriger sommerlicher Dürreperioden in Mitteleuropa in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts (2051-2100). Die Projektionen legen auch nahe, dass sich die von der Dürre betroffenen Ackerflächen fast verdoppeln werden – auf mehr als 40 Millionen Hektar. Nimmt man einen moderaten Anstieg der Treibhausgaskonzentrationen (RCP4.5) an, verringert sich die Zahl der zweijährigen Sommer-Dürren im Vergleich zum RCP 8.5-Szenario um fast die Hälfte und die davon betroffene Ackerfläche um 37 Prozent, prognostizieren die Wissenschaftler. Werden niedrige Treibhausgaskonzentrationen (RCP2.6) angenommen, dann nimmt die erwartete Häufigkeit von zweijährigen Sommerdürren sogar um über 90 Prozent ab. Die Zahl der dürrgefährdeten Ackerflächen verringerte sich entsprechend um 60 Prozent. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine wirksame Minderungsstrategie für die Emission von Treibhausgasen dazu bei-

tragen könnte, das Risiko häufigerer und ausgedehnterer aufeinanderfolgender Sommer-Dürren in Mitteleuropa zu verringern. Die Wissenschaftler haben die Studie „Increased future occurrences of the exceptional 2018–2019 Central European drought under global warming“ im Fachmagazin *Scientific Reports* veröffentlicht (<https://doi.org/10.1038/s41598-020-68872-9>) **KW**

Der Flussdoktor – Diagnosewerkzeug zur Gewässerqualität

Zu wenig Schatten? Zu viele Nährstoffe aus anliegenden Äckern? Ausgebaute Ufer? Wenn es einem Fluss oder Bach aus ökologischer Sicht nicht gut geht, gibt es viele mögliche Ursachen. Sie sind aber mitunter schwierig zu erkennen. Wissenschaftler der Universität Duisburg-Essen (UDE) haben nun eine Methode entwickelt, die biologische Symptome auswertet und die wahrscheinlichen Ursachen der Beeinträchtigung benennt. „Unser Werkzeug funktioniert ähnlich wie ein Arztbesuch, bei dem wir gefragt werden ‚Wo hapert’s denn?‘“, erklärt PD Dr. Christian Feld aus der Aquatischen Ökologie. Anstelle der Wehwechen des menschlichen Körpers schauen die Biologen jedoch auf die biologischen Symptome eines Gewässers, das „erkrankt“ ist, beispielsweise auf die vorhandenen Insekten, Kleinkrebse und Muscheln. Denn jede Art hat andere Anforderungen an ihren Lebensraum. Aus der biologischen Vielfalt lassen sich daher Hinweise auf Wassertemperatur, Sauerstoffgehalt, Strömung oder Beschaffenheit der Bachsohle ableiten. Das Team um Christian Feld gibt Fachleuten ein Werkzeug an die Hand, das die Ursachendiagnose erleichtert: Sind die biologischen Symptome des Gewässers in die Onlinemaske eingetragen, errechnet das Programm die Wahrscheinlichkeit möglicher Ursachen wie fehlende Beschattung oder Überdüngung und ordnet diese hierarchisch ein. Es erklärt zudem Hintergründe und gibt Tipps zum weiteren Vorgehen. Detailliert ist der „Flussdoktor“ im Aufsatz „A framework to diagnose the causes of river ecosystem deterioration using biological symptoms“, *Journal of Applied Ecology* (DOI: 10.1111/1365-2664.13733), beschrieben. **KW**

Sommer im Ruhr-Einzugsgebiet extrem trocken

Auf ein trockenes Frühjahr folgte ein trockener Sommer. Im Einzugsgebiet der Ruhr war der Sommer 2020 erheblich zu trocken. Von April bis August fiel nur ein einziges Mal seit Aufzeichnungsbeginn noch weniger Regen. In allen drei Sommermonaten Juni, Juli und August fiel weniger Niederschlag als im jeweiligen langjährigen Monatsmittel – im August war es sogar nur die Hälfte der üblichen Regenmenge. Das haben die Auswertungen des Ruhrverbands ergeben. Damit hat das Ruhreinzugsgebiet im dritten Jahr in Folge einen zu trockenen Sommer erlebt. Bezieht man die (ebenfalls schon zu trockenen) Frühlingsmonate April und Mai in die Betrachtung mit ein, so war dieser Zeitraum sogar der zweit-trockenste seit Beginn der Niederschlagsaufzeichnungen im Jahr 1927. Nur einmal, nämlich 1976, hatte es entlang der Ruhr von April bis August noch weniger geregnet. Was besonders bedenklich ist: Nach 2020 auf Platz 2 folgen in dieser Betrachtung die Jahre 2019 und 2018 unmittelbar auf den Rängen 3 und 4. Ab der Frühlingssmitte ist es also in jedem der drei letzten Jahre im Ruhreinzugsgebiet ein wenig niederschlagsärmer geworden. Wie schon in den beiden Vorjahren leisteten die Talsperren des Ruhrverbands daher auch im Sommer 2020 Schwerstarbeit, um die Wasserversorgung der Menschen in der Region aufrechtzuerhalten. In Villigst bestand an 87 Tagen und an der Mündung an 80 Tagen Zuschusspflicht zur Einhaltung der gesetzlich vorgeschriebenen Mindestabflüsse. Sowohl an der Mündung als auch am Pegel Villigst war dies die höchste Anzahl zuschusspflichtiger Tage, die der Ruhrverband seit 1990 (als mit der Novellierung des Ruhrverbandsgesetzes der so genannte Mindestabfluss festgeschrieben wurde) überhaupt jemals in einem Sommer registriert hat. Gäbe es die Talsperren des Ruhrverbands nicht, wäre die Ruhr bei Schwerte in diesem Sommer an 40 Tagen trocken gefallen. Wegen der hohen Wasserabgaben sank der Füllstand des Talsperrensystems von 87,5 Prozent vom Vollstau am 1. Juni kontinuierlich auf 67,0 Prozent am 31. August und lag damit um gut zwölf Prozent unter dem zum Sommerende üblichen Wert. In konkreten Zahlen ausgedrückt, der Ruhrverband hat über den Sommer rund 97 Millionen Kubikmeter Wasser

aus seinen Talsperren abgegeben. Im Schnitt betrug die Abgabe im Sommer 2020 rund 13,8 Kubikmeter in der Sekunde und damit mehr als das Fünffache der Menge, die den Talsperren im selben Zeitraum zufloss. Während der Hitzeperiode Anfang August war es zeitweise sogar das Zehn- bis Vierzehnfache. Wegen der hohen Beanspruchung ist das Talsperrensystem aktuell um rund 17 Millionen Kubikmeter weniger gefüllt als zum gleichen Zeitpunkt des Vorjahres. Doch auch wenn die Trockenheit in den Folge-monaten noch anhalten sollte, sind die Talsperren für eine mögliche Fortsetzung der Zuschusspflicht ausreichend gerüstet.

KW

Drei-Länder-Hochwasservorhersage am Rhein

Die Umweltministerinnen von Nordrhein-Westfalen, Hessen und Rheinland-Pfalz haben Ende August eine neue Vereinbarung zur Hochwasservorhersage am Rhein abgeschlossen. Für den Rheinabschnitt von der Neckarmündung bis zur niederländischen Grenze nach Emmerich erfolgt zukünftig die Berechnung und die Veröffentlichung der Vorhersagen für die Rheinpegel durch die Hochwasservorhersagezentrale des Landesamtes für Umwelt Rheinland-Pfalz. Die Berechnungsmodelle und Informationswege werden zwischen den Ländern abgestimmt und gemeinsam finanziert. Die neue Vereinbarung wurde notwendig, weil die Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes angekündigt hat, sich aus der bisherigen Zusammenarbeit mit den Ländern zum Hochwassermelddienst zurückzuziehen. In diesem Zusammenhang werden die Hochwasservorhersagen der Rheinzulüsse Lahn und Sieg jetzt ausschließlich von den Hochwasservorhersagediensten der Länder Hessen und Nordrhein-Westfalen berechnet und dem Hochwasservorhersagedienst des Landes Rheinland-Pfalz für die Rheinvorhersage zur Verfügung gestellt. Der Hochwassermelddienst für den Rhein wird bei Überschreitung pegelspezifischer Meldehöhen mit einem Hochwasserbericht aktiviert. Die aktuellen Wasserstände an den Pegeln werden mindestens stündlich, die Vorhersagen bis zu achtmal täglich aktualisiert. Die Informationen werden an einen festen Verteiler (unter anderem aus Katastrophenschutz, Ministerien, Umweltämtern, Kommunen) gesendet und können auf

den Internetseiten der drei Länder Rheinland-Pfalz, Hessen und Nordrhein-Westfalen oder über das länderübergreifende Hochwasserportal abgerufen werden. Die Meldungen werden zudem über die App „Meine Pegel“ und unterschiedliche Warn-Apps, wie zum Beispiel hessenWARN, KatWarn oder NINA verbreitet.

KW

Mobiler Schnelltest zur Erkennung von giftigen Blaualgen

Die Entwicklung eines mobilen Schnelltests zum Erkennen von Blaualgen (Cyanobakterien) ist Gegenstand des Verbundforschungsprojekts „CyanoBakterien und -toxin Erfassung (CyBER)“, das über drei Jahre laufen soll. Wissenschaftlicher Partner des Projekts ist das HOT – das Hannoversche Zentrum für Optische Technologien – an der Leibniz Universität Hannover unter Geschäftsführer Prof. Dr. Bernhard Roth, der auch die Arbeitsgruppe F1 – Präzisionsmesswesen (Metrologie) im Exzellenzcluster PhoenixD (Photonics, Optics, and Engineering – Innovation Across Disciplines) leitet.

Technisch wollen die Forschenden mehrere optische Technologien miteinander kombinieren: Fluoreszenzdetektion, Holographie und Raman-Spektroskopie. So können die chemische Zusammensetzung der Stoffe auf molekularer Ebene erkannt sowie Form und Lage der Objekte bestimmt werden. Die Wasserproben werden kontaktlos und präparationsfrei nur mittels optischer Verfahren untersucht. Das geplante Verfahren wird auch bereits gebildete, aber noch nicht freigesetzte Cyanotoxine erkennen, sowie nicht giftige, aber zur späteren Giftbildung fähige Cyanobakterien erfassen.

Das Umweltanalytikunternehmen bbe Moldaenke aus Schwentinental bei Kiel koordiniert das Verbundprojekt, dem auch das Institut für Hygiene und Umwelt in Hamburg sowie der Messgerätehersteller ADM aus Krems II bei Bad Segeberg, angehören. Finanziert wird das Projekt durch die Förderinitiative „KMU-innovativ: Photonik und Quantentechnologie“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung.

Prof. Dr. Bernhard Wilhelm Roth
E-Mail: bernhard.roth@hot.uni-hannover.de

KW

	Publikationstitel	Euro
<input type="checkbox"/> Merkblatt DWA-M 524	Hydraulische Berechnung von Fließgewässern mit Vegetation September 2020, 94 Seiten, A4, ISBN Print: 978-3-88721-978-9; ISBN E-Book: 978-3-88721-979-6	99,50 *
<input type="checkbox"/> Merkblatt DWA-M 541 (Entwurf)	Statistische Analyse von Niedrigwasserkenngrößen Oktober 2020, 112 Seiten, A4, ISBN Print: 978-3-88721-986-4; ISBN E-Book: 978-3-88721-987-1	94,00 *
<input type="checkbox"/> Merkblatt DWA-M 543-2	Geodaten in der Fließgewässermodellierung – Teil 2: Bedarfsgerechte Datenerfassung und -aufbereitung Februar 2019, 97 Seiten, A4, ISBN Print: 978-3-88721-748-8; ISBN E-Book: 978-3-88721-749-5	97,50 *
<input type="checkbox"/> Arbeitsblatt DWA-A 786	Technische Regel wassergefährdender Stoffe (TRwS 786) – Ausführung von Dichtflächen Oktober 2020, 49 Seiten, A4, ISBN Print: 978-3-96862-007-7, ISBN E-Book: 978-3-96862-008-4	75,00 *
<input type="checkbox"/> Themenband T1/2020	Diffuse Stoffeinträge in Gewässer aus Wald und naturnahen Nutzungen März 2020, 127 Seiten, A4, ISBN Print: 978-3-88721-901-7, ISBN E-Book: 978-3-88721-902-4	120,00 *
<input type="checkbox"/> Themenband T3/2020	Vergabe von Ingenieurleistungen mit VgV-F-Verfahren – Anwendungsbeispiel zum Merkblatt DWA-M 820-1 Oktober 2020, 27 Seiten, A4, ISBN Print: 978-3-96862-015-2; ISBN E-Book: 978-3-96862-016-9	49,00 *
<input type="checkbox"/> Imagebroschüre	Studium in der Wasserwirtschaft	2,50

Preise inkl. MwSt. zzgl. Versandkosten. Preisänderungen und Irrtümer vorbehalten. * Fördernde DWA-Mitglieder erhalten 20 % Rabatt.

Fachliteratur online bestellen oder per Download unter www.dwa.de/shop

Bestellung

Ja, wir bestellen die oben angekreuzte Publikation

gegen Rechnung • per Kreditkarte: Visa Mastercard

**Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser
und Abfall e. V. (DWA)**

Kundenzentrum
Theodor-Heuss-Allee 17
53773 Hennef

Vor- und Zuname, Titel

Firma/Behörde

Straße

PLZ/Ort

E-Mail (freiwillig)

Telefon

DWA-Mitgliedsnummer

Datum/Unterschrift

Ja, ich willige ein, künftig Informationen über Produkte der DWA/GFA per E-Mail zu erhalten. Diese Einwilligung kann ich jederzeit widerrufen.

Termin	Veranstaltung	Ort
Januar 2021		
<input type="checkbox"/> 26.01.	Durchgängigkeit von Fließgewässern (Fischaufstieg) – DWA-M 509 (10WW543/21)	Siegburg
<input type="checkbox"/> 27.-28.01.	Erfurter Gespräche zur Wasserrahmenrichtlinie (10GB002/21)	Erfurt
In Planung 2021		
	DWA/HKC Sachkundiger Hochwasserpass (Zertifikat) in Zusammenarbeit mit dem HochwasserkompetenzCentrum e.V. (HKC) (10HW205/21-1)	
	Entwicklung urbaner Fließgewässer (10GB524/21)	
	FgHW Hochwasser und Starkregen mit HKC Hochwasserolympiade (18HW204/21 FgHW)	
	Grundkurs Gewässerunterhaltung (Zertifikat) (10GB040/21)	
	Schulung zum geprüften Deichverteidiger (Zertifikat) in Zusammenarbeit mit dem Landesbetrieb Straßen, Brücken und Gewässer (LSBG) (10WW222/21-1)	
	Schulung zum geprüften Deichverteidiger (Zertifikat) in Zusammenarbeit mit den Stadtentwässerungsbetrieben Köln, AöR (StEB) (10WW222/21-2)	

Besuchen Sie unsere Veranstaltung „21. Workshop Flussgebietsmanagement“ (10GB001/20) am 25.-26.11.2020 in Essen.

Bildungshotline: 02242 872-222

WebSeminar-Angebote

Aufgrund der aktuellen Situation bietet die DWA neben Präsenzveranstaltungen einige Seminare auch in Form von WebSeminaren an. Nutzen Sie unser Angebot, sich einfach und bequem vom Schreibtisch aus weiterzubilden.

Mehr Infos finden Sie auf unserer Seite:
dwa.de/webinare



Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser
und Abfall e. V. (DWA)
Abteilung Bildung
Theodor-Heuss-Allee 17
53773 Hennef

Fax: +49 2242 872-135 · Tel.: +49 2242 872-222 · E-Mail: info@dwa.de



25 Jahre Mitglied

Wir gratulieren zu 25 Jahren DWA-Mitgliedschaft!

Durch die Unterstützung ihrer fördernden Mitglieder kann die DWA ihr breites Leistungsspektrum anbieten. Wir danken den hier aufgeführten fördernden Mitgliedern für 25 Jahre Treue zur Vereinigung.

Abwasserbehandlungsverband Kalkar-Rees · 47546 Kalkar
 Abwasserbeseitigungsgemeinschaft Holtsee · 24363 Holtsee
 Abwasserentsorgungsgesellschaft Meißner Land mbH (urspr. Abwasserzweckverband GKA, Meißen) · 01665 Diera-Zehren
 Abwasserverband Obere Dietzhölze · 35713 Eschenburg
 Abwasserverband Leibnitz Wagna-Kaindorf · 8435 Wagna Österreich
 Abwasserverband Overledingen · 26817 Rhaderfehn
 Abwasserzweckverband Obere Werntalgemeinden 97490 Poppenhausen
 Abwasserzweckverband Thüringer Pforte · 06578 Oldisleben
 Abwasserzweckverband Schmalkalden und Umgebung (urspr. Zweckverband Abwasser Schmalkalden) 98574 Schmalkalden
 Abwasserzweckverband Darß Sitz Wieck · 18375 Wieck
 AKW Apparate + Verfahren GmbH · 92242 Hirschau
 ALWA-Plan Ingenieurgesellschaft mbH · 51503 Rösrath
 ARGO Ingenieurgesellschaft GmbH · 26506 Norden
 Autonome Provinz Bozen-Südtirol 29.4 Amt für Gewässerschutz · 39100 BOZEN · Italien
 AWG Donau-Wald Abfallwirtschaftsgesellschaft Donau-Wald mbH · 94532 Außernzell
 AWS GmbH (urspr. AWS Abwassersysteme GmbH) 45891 Gelsenkirchen
 AWW Abfallwirtschaftsgesellschaft LK Vechta mbH 49377 Vechta
 B&P Beratende Ingenieure Förstner - Lechler - Zander - Patnerschaft mbH (urspr. Ingenieurbüro Bäuerle) · 73479 Ellwangen
 Bauingenieurbüro Edgar Kleiner · 71364 Winnenden
 Bayerische Verwaltungsschule · 80339 München
 Bayerischer Kommunalen Prüfungsverband · 80639 München
 Berufsförderungswerk Nürnberg gemeinnützige GmbH 90427 Nürnberg

bks Ingenieurbüro GmbH · 08112 Wilkau-Haßlau
 BUG Rohrreinigung GmbH · 70469 Stuttgart
 Bundesanstalt Technisches Hilfswerk · 53127 Bonn
 Burscheid Technische Werke AöR (urspr. Stadt Burscheid) 51399 Burscheid
 D & T Ingenieure GmbH · 37671 Hörter
 Dahlem Beratende Ingenieure GmbH & Co. Wasserwirtschaft KG (urspr. Ingenieurbüro Dr. Dahlem) · 45136 Essen
 Dahme-Nuthe Wasser Abwasserbetriebsges. mbH DNWAB 15711 Königs Wusterhausen
 Decker GmbH Projektplanungsbüro · 57250 Netphen
 Dr. Melchers Geologen Ingenieurberatung für Angewandte Geologie und Geotechnik BDG VBI (urspr. Ingenieurberatung Dipl.-Geologe V. Firchow) · 44536 Lünen
 Drössler GmbH Umwelttechnik · 57080 Siegen
 Eigenbetrieb Abwasser der Stadt Lübz (urspr. Abwasser Stadt Lübz) · 19386 Lübz
 Eigenbetrieb Abwasser Gröditz · 01609 Gröditz
 Stadt Aschersleben Eigenbetrieb Abwasserentsorgung (urspr. Stadtwerke Aschersleben Fernwärme GmbH) 06449 Aschersleben
 Eigenbetrieb Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung der Stadt Werneuchen · 16356 Werneuchen
 F. Wefels Entwässerungs GmbH & Co. KG · 76344 Eggenstein-Leopoldshafen
 FKS – INFRASTRUKTUR Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG (urspr. Ingenieurbüro Fernkorn + Klug) · 63741 Aschaffenburg
 Franz Mayer GmbH · 83352 Altenmarkt
 Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheit und Energietechnik UMSICHT (urspr. Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik e. V.) · 46047 Oberhausen
 Freiburger Kanalsanierung Rohrabdichtung GmbH 79224 Umkirch
 G. Hilger GmbH · 56651 Oberzissen

Garbade + Kastner GmbH Ingenieurbüro · 28865 Lilienthal
 Gemeinde Biebesheim · 64584 Biebesheim am Rhein
 Gemeinde Elbtal · 65627 Elbtal
 Gemeinde Feldatal · 36325 Feldatal
 Gemeinde Hausen bei Würzburg · 97262 Hausen bei Würzburg
 Gemeinde Hinterzarten · 79856 Hinterzarten
 Gemeinde Isernhagen · Hauptamt · 30916 Isernhagen
 Gemeinde Kerken · 47639 Kerken
 Gemeinde Königsbrunn · 89551 Königsbrunn
 Gemeinde Langenhorn · 25821 Bredstedt
 Gemeinde Leinburg · 91227 Leinburg
 Gemeinde Modautal · 64397 Modautal
 Gemeinde Neckartailfingen · 72666 Neckartailfingen
 Gemeinde Neuendettelsau · 91564 Neuendettelsau
 Gemeinde Rainau · 73492 Rainau
 Gemeinde Tuntenhausen · 83104 Tuntenhausen
 Gemeinde Vogtareuth · 83569 Vogtareuth
 Gemeinde Winkelhaid · 90610 Winkelhaid
 Gemeinde Wolfegg · 88364 Wolfegg
 Gemeindewerke Finnentrop · Abwasserwerk · 57413 Finnentrop
 Gemeindewerke Halstenbek · 25469 Halstenbek
 Gemeindewerke Seeheim-Jugenheim · 64342 Seeheim-
 Jugenheim
 Geoplan Ingenieurbüro GmbH (urspr. Geoplan Ingenieur-
 und Vermessungsbüro) · 42115 Wuppertal
 Grundfos GmbH · 40699 Erkrath
 GRUNER BÖHRINGER AG (urspr. Böhlinger AG Ingenieure
 und Planer) · 4104 OBERWIL · Schweiz

Haas GmbH & Co. KG (urspr. AUV Rohrreinigung Haas GmbH
 & Co) · 71686 Remseck
 Hawle Armaturen GmbH · 83395 Freilassing
 HEG Engineering GmbH · 20255 Hamburg
 I-S-T-W Planungsgesellschaft mbH (urspr. I/S/T/W Blanken-
 horn & Simmendinger Ingenieurbüro) · 71636 Ludwigsburg
 IED Industrieanlagen und Engineering GmbH · 50226 Frechen
 igeo · Ingenieure für Wasserwirtschaft und Umwelt-
 planung GmbH · 57641 Oberlahr
 IGS Ingenieure GmbH & Co. KG (urspr. Setzpfandt + Partner
 GmbH) · 99425 Weimar
 Ingenieurbüro A & B GmbH & Co. KG (urspr. IB Ammann &
 Bäumlner) · 87490 Börwang
 Ingenieurbüro Alka GbR Niedergesäß & Solveen
 (urspr. Perry Alka Ingenieurbüro) · 97437 Haßfurt
 Ingenieurbüro Drumm GmbH · 64579 Gernsheim
 Ingenieurbüro Henschel Umwelttechnologie und Sanierung
 (urspr. Ingenieurbüro Ulrich Henschel)
 45525 Hattingen
 Ingenieurgesellschaft Prof. Dr.-Ing. E. Macke mbH
 38112 Braunschweig
 INTECON GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft
 32547 Bad Oeynhausen
 INTERPARK Management · GmbH & Co. KG (urspr. TERRENO
 GmbH & Co KG) · 85092 Kösching
 Inver - Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen GmbH
 99084 Erfurt
 Kanalreinigung Beyerle GmbH · 75031 Eppingen
 Kemira Chemicals Germany GmbH (urspr. Kemira Chemidet
 Industriechemikalien GmbH) · 60549 Frankfurt a. M.
 Klapp + Müller GmbH Ingenieurbüro für Bau- und Umwelt-
 technik · 51580 Reichshof

Prof. Dr. Uli Paetzal
 Präsident

Bauass. Dipl.-Ing. Johannes Lohaus
 Sprecher der Bundesgeschäftsführung

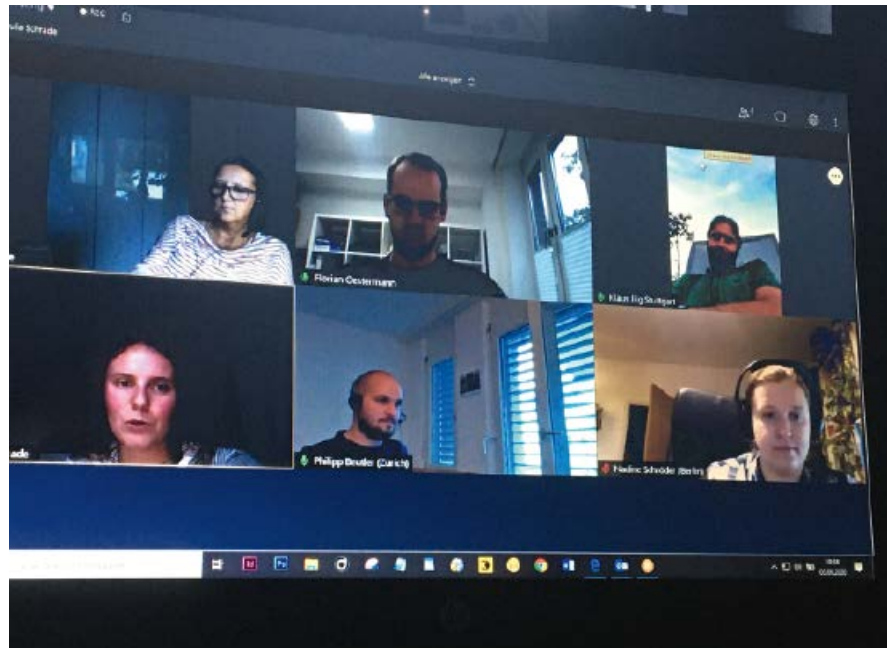
Rückblick: Stammtisch der Jungen DWA

Es ist wieder der erste Donnerstag im Monat, gleich 19 Uhr, ich klappe noch schnell meinen Laptop auf, zücke meinen Block und einen Stift und bin gespannt, welche Jungen DWAler heute am digitalen Stammtisch teilnehmen werden. Vielleicht kann ja der ein oder andere neue interessante Kontakt geknüpft werden. Doch noch viel mehr interessiert mich inzwischen die Frage, wie kann ich mich, als bisher passives Mitglied der Jungen DWA, zukünftig auch aktiv bei der DWA einbringen?

Genau für solche Fragen sind die (digitalen) Stammtische der Jungen DWA perfekt. Ohne Hemmungen und Ängste, einfach frei heraus, alle Fragen in die Runde stellen, die einem zum Großthema Wasser, Abfallwirtschaft, technische Regelwerke oder Ähnlichem durch den Kopf schwirren. Wo sonst kann man sich außerhalb vom Studium, der Forschung oder der Arbeit so einfach mit anderen Fachleuten austauschen wie bei einem DWA-Stammtisch in lockerer Atmosphäre?

Beispielsweise weiß ich seit dem letzten nationalen digitalen Stammtisch, dass aktuell ein Wegweiser „Fachgremien der DWA: Dein Wegweiser zum persönlichen Engagement – Handreichung für die Junge DWA und ihre Stammtische“ erarbeitet wird. Dank der Funktion „Bildschirm teilen“ konnten alle Teilnehmer einen ersten exklusiven Einblick in dieses vielversprechende Dokument erhalten.

Auch habe ich erfahren, dass es eigentlich ganz einfach ist, vom passiven zum aktiven Mitglied zu werden. Wer gerne in einem der zehn Hauptausschüs-



Digitaler Stammtisch der Jungen DWA

se oder in anderen Fachgremien (<https://fachgremien.dwa.de>) aktiv werden möchte, kann jederzeit Kontakt mit der Ansprechpartnerin der Jungen DWA in der Bundesgeschäftsstelle in Hennef, *Elke Uhe*, oder Dr. *Friedrich Hetzel*, Leiter der Abteilung Wasser- und Abfallwirtschaft, aufnehmen. Nach einer kurzen Bewerbung per E-Mail an kraemer@dwa.de kann jeder nach Absprache mit der Sprecherin/dem Sprecher (übernimmt die DWA-Bundesgeschäftsstelle) in der jeweiligen Arbeitsgruppe als Gast teilnehmen. Weitere Informationen: <https://de.dwa.de/de/mitarbeit-in-den-dwa-fachgremien.html>

Spannend finde ich auch das Mentorenprogramm für Junge DWAler. Im Rahmen des Programms wird interessierten Mitgliedern über *Elke Uhe* der Kontakt

zu einem passendem DWA-Mitglied vermittelt, das einem über den Zeitraum von einem Jahr als Ansprechperson für fachliche Fragen zur Seite steht.

Die Junge DWA bietet die Möglichkeit, sich mit anderen Fachleuten interdisziplinär auszutauschen, sich ehrenamtlich für die Zukunft der Wasser- und Abfallbranche einzusetzen und über Berufs- und Altersgruppen hinaus vom Wissenstransfer in den Fachgremien zu profitieren.

Und wer nun noch mehr zur Tätigkeit der Jungen DWA wissen möchte, kann einfach am nächsten digitalen Stammtisch teilnehmen: immer der erste Donnerstag im Monat, abends um 19 Uhr. Ich bin dabei.

Julia Schrade

KW

Beilagenhinweis



Bitte beachten Sie die Beilagen in dieser Ausgabe

- Erich Schmidt Verlag GmbH & Co. KG, 10785 Berlin
- Trinkwasser aktuell

Kommunale Erfahrungen und Wirtschaftlichkeit von Instream River Training IRT

Horst Geiger (Öhringen)

Die sehr gute Wirtschaftlichkeit und die erreichbaren hervorragenden Eigenschaften würden den Einsatz von Instream River Training (IRT) bei der Umgestaltung von Gewässern für Kommunen eigentlich regelrecht aufzwingen – wenn diese Bauweise schon von mehr Planern beherrscht werden würde. Leider wird es bisher kaum an den Hochschulen gelehrt und unerfahrene Betreuer von Kommunen und Prüfer bei den Genehmigungsbehörden können die damit erreichbaren umfangreichen Effekte bei einem geringen Kostenaufwand zunächst wenig einschätzen – von Widerständen ist daher zumeist auszugehen. In Rahmen einer Fachveranstaltung im November 2019 in Lauda-Königshofen, Baden-Württemberg, wurde IRT umfassend vorgestellt. Die Erfordernisse der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) können damit klar erfüllt werden.

Einleitung

Der Verfasser, bis vor wenigen Monaten hauptverantwortlich für Gewässer und Auen bei der großen Kreisstadt Öhringen zuständig, nun aber in Pension, befasste sich bereits sehr frühzeitig mit Instream River Training (IRT). Im Zusammenhang mit der geplanten längeren Umgestaltung des Gewässers zweiter Ordnung GIO Ohrn zur Landesgartenschau 2016 [1] sollten eben die Erfordernisse der Wasserrahmenrichtlinie gerade auch innerorts musterhaft erfüllt werden. Verschiedene gegebene Randbedingungen wie ein geradliniger Bachverlauf („Ohrkanal“: entstand bereits als Flutkanal um die Stadt nach dem verheerenden Hochwasser von 1589 sowie die danach entstandene und denkmalrechtlich geschützte Parkanlage darum) und die Abgrenzung des Wasserschutzgebietes zur öffentlichen Trinkwasserversorgung lie-

ßen keine Veränderungen zu. In jüngerer Zeit entstandene Sportanlagen und weitere Infrastrukturanlagen gaben ebenso keinen Spielraum für die sonst übliche raumeinnehmende Umgestaltung. Ebenso konnte das weiterhin bestehende Hochwasserproblem der nun auch weiter gewachsenen Überbauung der Stadt zwar durch Anlage eines gesteuerten Hochwasserrückhaltebeckens oberhalb deutlich entschärft aber nicht grundsätzlich gelöst werden. Die Hochwasservorsorge blieb also weiterhin zu berücksichtigen. So war und blieb der Einsatz von IRT der einzige Weg.

IRT – leider bisher oft unbekannt

Wird das Schlagwort *Viktor Schaubberger* – dem Erfinder der Bauweise (1885-1958) – im Internet recherchiert, kommen rasch gewisse Bedenken bezüglich des Instream River Trainings auf – Bedenken bezüglich Esoterik und Parawissenschaft (das gesunde Wasser). Auch seine Rolle im Dritten Reich ist umstritten. Die Bauphilosophie des Instream River Trainings ist gerade entgegengesetzt zur klassischen „erlernten“ Bauweise: „Man reguliert einen Wasserlauf nie von seinen Ufern aus, sondern von Innen her, vom fließenden Medium selber.“ So seine Aussage dazu in seiner Patentschrift von 1931. Dieses erreicht man durch kleine Einbauten in Form von linearen oder gekrümmten Buhnen auf Höhe des mittleren Niederwasserstandes (MNW), die eine Sekundärströmung in Form einer Spiralströmung (Längswirbel) induzieren. Die praktische Umsetzung über verschiedenste von ihm auch erfundene Buhnenvarianten wie Pendelrampe und Schneckenbuhne gelang dann *Otmar Grober*, Flussmeister in der Steiermark, Österreich. In der Renaissancezeit erkannte und praktizierte *Leonardo da Vinci* diese Prinzipien bereits. Diese flos-

sen wohl danach aber doch noch nicht in die Lehrbücher ein.

Zu Bemessungs- und Gestaltungsfragen wird dringend auf das seit einiger Zeit vorliegende auch digitale Handbuch [2] verwiesen. In der Langversion sind wichtige Filmsequenzen eingebettet (EV), die eben besonders die induzierten Strömungen zeigen. Erst durch diverse neuere wissenschaftliche Arbeiten und Dissertationen (Sindelar, Mende und andere) [2] und einschlägige Fortbildungsveranstaltungen z.B. der DWA (Ober-schleißheim (April 2015) und Karlsruhe (November 2016) oder wie in Lauda-Königshofen, organisiert durch den Verein für Implosionsforschung und Anwendung e.V., verbreitet sich das Wissen wieder und findet zusehends Anwendung.

Besondere Effekte

Der Begriff der „eierlegenden Wollmilch-sau“ umschreibt eine allumfassende Lösung. Dieses wurde bislang nirgends erreicht. Instream River Training IRT kann, wenn richtig angewendet, diesem Begriff erstmal tatsächlich zugeordnet werden. Im Folgenden wird aufgelistet, warum der Verfasser dieses unterstellt:

- IRT ist grundsätzlich deutlich kostengünstiger als klassische Verfahren, weil keine durchgehenden und massiven Ufersicherungen erforderlich sind. Meist genügt nur ein partieller Eingriff durch die Anlage einer oder mehreren Buhnen. Dadurch wird oft auch kein Grunderwerb nötig. Der gelingt bei vielen Planungen schon nicht mehr, weil z.B. in unserem Gebiet die betroffenen Landwirte nichts mehr für Feuchtwiesen, Seeflächen oder Streuobstwiesen hergeben wollen, die sie danach dann selber noch pflegen sollen. Die Maßnahmen werden außerdem im Öko-Konto berück-

sichtigt bis zum vierfachen der Gesteungskosten (zumindest in Baden-Württemberg).

- Durch die schonend (meist ohne Beton) auf MNW und nicht in ganzer Breite in die Bachsohle meist mittels Schreitbagger eingebrachten Bühnen erfolgt sowohl eine Strukturierung als auch eine Stabilisierung des Bachbettes. Damit werden vielfältige Strömungszustände mit Schnellen, Turbulenzen, Stillwasser und auch Gegenströmungen (z. B. bei Schneckenbuhnen) erreicht. Angeregt dadurch entstehen vielfältige Sohlsubstratflächen aus Schluff, Sand, Kiesel und Steinen – sofern diese Materialien dem Gewässer noch oder in seitlichen angelegten Reservoirs neu wieder zur Verfügung gestellt oder auch regelmäßig künstlich eingebracht werden. Eine Erhöhung der Sohlsubstratvarianz erfolgt somit. Damit entsteht ein deutlich ökologisch hochwertigeres und auch wieder dynamischeres Gewässer, dessen Diversität sich somit deutlich verbessert. Die Durchgängigkeit für Gewässerorganismen ist dabei aber immer vollständig gegeben.
- Es erfolgen Kolkbildungen und Anlandungen an geplanten Stellen mit unterschiedlichen Wassertiefen. Daraus erfolgt eine Erhöhung der Wassertiefenvarianz.
- Es entstehen turbulente Zonen und Stillwasserzonen, dadurch verbessert sich die Strömungsvarianz.
- Die oben beschriebenen Effekte bedeuten deutlich vielfältigere Biotopstrukturen oder Ökohabitate. Damit erfolgt die nötige Verbesserung der ökologischen Wertigkeit und erfüllt somit die Forderung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie WRRL. Eine deutliche Erhöhung des Bestandes an Gewässerlebewesen und Fischen folgt natürlich daraus auch – was zumeist rasch die betreuenden Fischereiverein erfreut.
- Die Gewässer weisen eine deutlich bessere Selbstreinigungskraft auf mit Ausstrahlungskraft auch auf die Ufer und breite angrenzende Gebiete.
- Durch ein geschicktes Anordnen der Bühnen erfolgt eine Regelung oder Steuerung des Geschiebetriebes. Somit erfolgt ein Sedimentmanagement. Bei richtiger Anwendung werden keine – höchstens aber deutlich weniger Pflegeeingriffe im Gewässer dann zukünftig nur noch nötig. Das

spart nicht nur Geld, sondern erhält auch entstandene natürliche Uferstrukturen.

- Nebenbei senken die induzierten Turbulenzen die Wassertemperatur und damit können die zusehends festzustellenden Erwärmungstendenzen der Bäche wieder kompensiert werden.
- Das Wasser „zentriert“ sich durch die Bühnen selbst. Dieses ist nicht nur bei Hochwasser wichtig (es entsteht ein „Wasserzopf“ in der Bachachse), wodurch Gewässerorganismen im dann deutlich ruhigeren Ufersaum doch wieder Rückzugsmöglichkeiten finden, sondern bei zunehmenden Einfluss der Klimaveränderung mit länger anhaltenden Trockenphasen mit geringem Wasserabfluss in Bächen, verteilt sich das Wasser nicht auf einem dann zu breiten Bachbett. Es bildet sich dadurch selbst eine Niederwasserrinne aus mit länger tieferen Wasserstand, dann aber auf geringerer Überflutungsfläche. Die Gewässer sind damit auf die Klimaveränderung vorbereitet.
- Bei geänderter Wasserdichte erhöht sich durch die „Zopfentwicklung in Bachachse“ automatisch auch die Abfluss- und Transportleistung bei Hochwasser. Das entlastet im gewissen Umfang auch den immer zu beachtenden nötigen Hochwasserschutz.



Abb. 1: Schreitbagger beim Setzen der Steine

- Die Bauten sind optisch ansprechende Bauwerke mit erklärbaaren Strömungsbildern.

Nachteilig ist ein erhöhter Planungsaufwand, der nicht von der normalen Honorierung nach der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) abgedeckt ist. Insofern wird dringend empfohlen, sich gemäß dortigem § 7 abweichernd zu einigen.

Positiv ist, dass bei IRT die schon lange geforderte Dynamik mobilisiert wird bzw. zum Einsatz kommt. Mögliche Planungsfehler müssen allerdings bedacht werden. Wer Dynamik will, muss auch eine negativ verlaufende Dynamik akzeptieren. Diese kann dann aber lokal und/oder partiell behoben werden. Wie diese Situation bei Haftpflichtversicherern der Planer gewertet wird, muss noch geklärt werden. Auch beim klassischen Flussbau muss dies aber berücksichtigt werden.

Die Bühnen können sowohl deklinant als auch inklinant errichtet werden. Der Verfasser hat beide Varianten errichtet. Der Effekt der inklinanten Bühnen hat sich dabei als etwas schwächer herausgestellt. Mittel- bis langfristig kann sich dies aber ausgleichen.

Zur Wirtschaftlichkeit

Die IRT-Bauweise ist grundsätzlich kostengünstiger, weil keine durchgehenden und deutlich massiveren Sicherungen erforderlich sind. So kann eine Baukosteneinsparung von 30 – 50 % angesetzt werden. Daraus erklärt sich aber auch eine gemäß HOAI zu geringe Honorierung (s.o.), entsprechende kompensatorische Vereinbarungen sind im Vorfeld mit dem Planer zu treffen.

Beim Instream River Training sind zumeist nur partielle Eingriffe nötig, die z. B. mit Hilfe eines Schreitbaggers (Abbildung 1) relativ wenig zerstörend realisiert werden können. Diese Maßnahmen können oft auch ohne vorherigen Grunderwerb hergestellt werden. Bei größeren Bächen oder Flüssen werden wegen der notwendigen größeren Hebewichte bei den Steinen jedoch klassische große Kettenbagger benötigt. Wenn bei mittleren Niedrigwasser gebaut wird, dies ist unter Berücksichtigung der Schonzeiten ohnehin zumeist der Fall, kann man auf vorherige umfangreiche vermessungstechnische und hydraulische Betrachtungen verzichten, weil die

Buhnen höhenmäßig so anzulegen sind. Der Baumaschinenführer bzw. die Bauleitung können dann einfach erkennen, ob die Bauwerke richtig „funktionieren“. Eventuell nötige Korrekturen können sofort nach Abklingen eventueller Verschleimmungen durchgeführt werden. Viele Maßnahmen können mit Holz realisiert werden, da die Buhnen bei mittlerer Niedrigwasserführung noch überströmt sind. Das Holz muss dann in geeigneter Weise im Untergrund verankert werden.

Praxisbeispiel zeigt Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit des Instream River Trainings kann anhand des Projektes in Öhringen aus dem Jahr 2015 verdeutlicht werden:

Bruttokosten zum Bau von fünf Buhnen: rund 12000 € = 2400 € pro Buhne

- kantige frostsichere Bruchsteine, vorher im lokalen Steinbruch ausgesucht: 2000 €
- Bauen mit lokaler Firma: 5000 €
- Vorheriges E-Abfischen mit Unterstützung des lokalen Fischereivereins: 2600 €
- Baunebenkosten (Planung, Vorbereitung und Bauleitung): 25h x 84€ + 5 % NK: 2200 €

Eine wasserrechtliche Gestattung ist im Innenbereich zumeist zuvor erforderlich. Im Außenbereich wird dieses meist als Unterhaltungsmaßnahme eingestuft, die aber zuvor doch mit der unteren Wasserbehörde abzusprechen ist.

Es kann ein voller Ansatz bei der Eingriffs-/Ausgleichsbilanz erfolgen. In Baden-Württemberg erfolgt eine Berücksichtigung beim ÖKO-Konto bis zum vierfachen Wert: obiges Beispiel: 48000 Öko-Punkte. Und es können somit sehr

viele WIN-Effekte aufgezeigt werden, das Gewässer ist gleich nach der WRRL umgestaltet und zur Klimaveränderung vorbereitet!

Umsetzungshindernisse

Die Devise des Verfassers war und ist immer: „Besser auf neuen Wegen etwas stolpern, als in alten Pfaden auf der Stelle treten“. Und es gab große Hindernisse. Die Realisierung ist letztendlich erst richtig nach der Umgestaltung im Rahmen der Landesgartenschau gelungen. So konnten vorher die Entscheider in der von der Stadt für die Landesgartenschau gegründeten LAGA GmbH nicht überzeugt werden. Die eigentliche fachliche Zuständigkeit des Verfassers für das Gewässer blieb dabei außen vor.

Das von der LAGA beauftragte Planungsbüro RMP Stephan Lenzen GmbH, Bonn, zeigte sich für die Idee des Instream River Trainings hingegen offen. Es sah eine planerische Chance zur Gewässerumgestaltung.

Die Umweltstiftung der Bürgerinitiative Westernach wies die Maßnahme als umweltpreiswürdig aus, mit dem zweckgebundenen Preisgeld konnte ein großer Teil der oben ausgewiesenen Buhnen finanziert werden. Ausgelöst durch die fachliche Vorstellung zur Preisverleihung startete ein Großprojekt: Umgestaltung der gesamten Kupfer auf der Gemarkung der zutreffenden Gemeinde Kupferzell, Hohenlohekreis, unter Planung und Bauleitung von Matthias Mende und Erich Linsin, ausgewiesenen Experten des Instream River Trainings. Ein erster Teil dieser Maßnahmen ist bereits abgeschlossen.

Derzeit macht der Verfasser auch erste eigene Erfahrungen mit sogenannten „Wurfbuhnen“. Diese bestehen aus vielen kleinen aber möglichst in sich verzahnten Einzelsteinen, die nur auf die Bach-

sohle aufgesetzt sind. Ein in und für die Umwelt aktiver Verein baute diese in enger Absprache und unter Beteiligung des Fischereivereins nach guter Vorbereitung an einem Tag ein. Und wieder wurde ein „uniformer“ Bachabschnitt nun im Außenbereich belebt! Auch hierzu wurde zuvor elektrisch abgefischt. Das schont nicht nur die anzutreffende standortreue Fischwelt, sondern schafft gleich auch eine Bestandserfassung für spätere Vergleiche.

Wir sind der Natur nun auf der Spur. Die Zeit des trivialen Flussbaus ist vorbei. Es ist Zeit für den dynamischen Flussbau. Es ist Zeit zum Einsatz von Instream River Training IRT!

Literatur

- [1] H. Geiger: *Instream River Training – Bachgestaltung in Öhringen nach Prinzipien Viktor Schaubergers*, Wasserwirtschaft 12/2013, S. 47-48,
- [2] F. Fitzke: *Handbuch zu Instream River Training (IRT) – Naturnaher Flussbau nach Viktor Schaubergers*, gedruckte Version 2.9, 2019, digitale Versionen 3.8 bzw. 3.8.EV 2020:
Links zur digitalen Version: <https://www.implosion-ev.de/index.php/projekte/anwendungen/irt>
<https://pks.or.at/flussbau-hochwasserschutz/>
- [3] J. Trenkle, H. Geiger, H. Meyer: *Wasserwirtschaft im Zeichen des Klimawandels – WBW-Wasserwirtschaftstagung*, Wasserwirtschaft 10/2014, S. 49-50,
- [4] H. Geiger u. A. in: *Naturnahe Bäche und Flüsse in Ortslagen*, Gemeinnützige Fortbildungsgesellschaft für Wasserwirtschaft und Landschaftsentwicklung, Februar 2018, S. 97-99

Autor

Dipl.-Ing. (FH) Horst Geiger, M. Sc.
Goppeltstraße 37
74613 Öhringen

E-Mail: h.c.geiger@t-online.de

KW

www.dwa.de/Zeitschriften

DWA
Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

KA und KW im Digital-Abo

DWApapers and more

Als DWA-Mitglied erhalten Sie mit der kostenlosen App **DWApapers and more** jederzeit Zugriff auf Ihre Verbandszeitschrift KA oder KW.

Die jeweils andere Zeitschrift können Sie zusätzlich zum Preis von jährlich 71,50 € (KA) bzw. 44,20 € (KW) abonnieren.



DWA-HochwasserTag, Workshop Flussgebietsmanagement und Bochumer Hydrometrie-Kolloquium – Wasserwirtschaft plant wieder Präsenzveranstaltungen

Nachdem Corona-bedingt Präsenzveranstaltungen in den letzten Monaten entweder ganz ausgefallen sind oder durch virtuelle Konferenzen ersetzt wurden, sind für die kommenden Monate wieder hochkarätige Präsenzveranstaltungen geplant. Mit DWA-HochwasserTag in Hildesheim, Flussgebiets-Workshop in Essen und dem Bochumer Hydrometrie-Kolloquium – sollte es die weitere Coronaentwicklung erlauben – werden dem Wasserwirtschaftler in den nächsten Monaten höchstinteressante Präsenzveranstaltungen geboten.

DWA-HochwasserTag am 11. November 2020 in Hildesheim

Traditionell ist der DWA-HochwasserTag eine Kooperationsveranstaltung von DWA und FgHW. In diesem Jahr findet der DWA-HochwasserTag mit Hildesheim zum ersten Mal in Niedersachsen statt. Die dortigen Kooperationspartner sind der Niedersächsische Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, das Institut für Hydrologie, Wasserwirtschaft und Gewässerschutz der TU Braunschweig und der DWA Landesverband Nord. Für den Erfahrungsaustausch und die Diskussion mit Kollegen und Ausstellern steht wie immer genügend Zeit zur Verfügung.

Die Veranstaltung gliedert sich in drei thematische Blöcke. Im 1. Vortragsblock stellen Vertreter der Wasserwirtschaftsverwaltung den Stand und die Erfahrungen mit der Umsetzung der Hochwasserisikomanagementrichtlinie in Niedersachsen vor. Der 2. Vortragsblock widmet sich den Themen Klimawandel und Hochwasser – einigenden wichtigsten Fragestellungen bei allen wasserwirtschaftlichen Planungen. Und im 3. Block wird vor dem Hintergrund des integrier-

ten Flussgebietsmanagements in Niedersachsen der Bogen von konkreten Ansätzen vor Ort, über die wasserwirtschaftlichen Arbeiten auf Landesebene bis hin zu Forschungsarbeiten, die sich mit dieser Thematik befassen, gespannt.

Wir hoffen in diesem Sinne auf dem HochwasserTag wieder auf gute Gelegenheiten, sich über die vielfältigen Aspekte beim Umgang mit dem Hochwasserrisiko zu informieren und sich mit Fachkollegen auszutauschen. Wir freuen uns darauf, Sie in Hildesheim zu begrüßen. Die Veranstaltung war bis zum Redaktionsschluss als Präsenzveranstaltung geplant. Bitte halten Sie sich auf unserer WebSite über mögliche Änderungen auf dem Laufenden (www.fghw.de).

Workshop Flussgebietsmanagement am 25./26. November 2020 in Essen

Mit der Ankündigung des „Green Deal“ hat die Europäischen Kommission Ende 2019 eine bemerkenswerte Neuausrichtung ihrer Umweltpolitik vorgenommen. Diese hat sie im Mai dieses Jahres zu Fragen der Biodiversität durch das Strategiepapier „Mehr Raum für die Natur in unserem Leben“ konkretisiert. Bis zum Jahr 2030 sollen demnach mindestens 25 000 km² der Fließgewässer in der EU wieder freifließend sein. Die Biodiversitätsstrategie setzt aber auch einen starken Akzent in der Wiederbegrünung städtischer und stadtnaher Gebiete.

Parallel dazu hat der Fitness-Check der Regelwerke der Union im Wasserbereich ergeben, dass die bestehenden Richtlinien generell ihren Zweck erfüllen haben, ein höheres Schutzniveau für die Wasserkörper zu erreichen. Ungeachtet dessen ist deren Umsetzung nach wie vor verbesserungswürdig. Auf nationaler Ebene hat der Nationale Wasserdialo-

die relevanten wasserwirtschaftlichen Fragestellungen in einem strategischen Ansatz aufgegriffen. Nach knapp zweijähriger Konsultation und Diskussion soll bei diesem in Kürze ein vorläufig abschließender Stand erreicht werden, um die erforderlichen Handlungsoptionen bis zum Jahr 2030 aufzuzeigen.

Die mit diesen Initiativen verbundenen umweltpolitischen Herausforderungen greift der diesjährige DWA-Workshop Flussgebietsmanagement gezielt auf. Dabei sollen zum einen die verbindenden Elemente zwischen europäischen Vorgaben und nationalem Handeln herausgearbeitet, aber zum anderen auch der Bedarf nach der notwendigen Verknüpfung von naturbezogener oder anthropozentrischer Sichtweise auf das Grundwasser und die Oberflächengewässer aufgezeigt werden. Folgende Fragen sind zu diskutieren:

- Welche Gestaltungsmöglichkeiten bietet vor diesem Hintergrund der dritte Bewirtschaftungszyklus?
- Wie ist dieser mit Blick auf den derzeitigen Rechtsrahmen in seinen Vorgaben einzuordnen? Welche Rolle kommt der stofflichen Belastung bei der Zustandsbewertung von Gewässern tatsächlich zu?
- Wie beeinflussen die Folgen des Klimawandels die zukünftige Handlungsweise der Wasserwirtschaft?

Durch den Fitness-Check sind die verzögerte Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie und damit verbunden der ungenügende Fortschritt in der Verbesserung des Gesamtzustands von Wasserkörpern klar aufgezeigt worden. Hierfür sind gerade in Deutschland neben fehlenden finanziellen und personellen Ressourcen die kulturhistorische Entwicklung sowie die damit verbundenen Nut-

zungen rund um die Gewässer maßgebliche Hemmnisse.

Diese und weitere aktuelle Sachfragen versprechen spannende Diskussionen, für die der diesjährige DWA-Workshop Flussgebietsmanagement erneut ein Podium für einen offenen Dialog bietet. Mit seiner Mischung verschiedener fachlicher und interessanter aktueller Themen ist er eine exzellente Plattform für den gegenseitigen Erfahrungs- und Meinungsaustausch sowie die Erörterung denkbarer Entwicklungsstrategien. Melden Sie sich an unter dwa.de/veranstaltungen, Schlagwort: „Flussgebietsmanagement“.

3. Bochumer Hydrometrie-Kolloquium

Am 24./25. Februar 2021 findet das 3. Bochumer Hydrometrie-Kolloquium statt. Wie in den vorausgegangenen Kolloquien wendet sich auch diesmal das Kolloquium mit aktuellen Themen der Hydrometrie an Wissenschaftler und Praktiker. Die Inhalte umfassen Messtechniken, Messnetze, Messdatenmanagement, Qualitätssicherung von Messdaten, Pre- und Postprocessing von Messdaten, Unsicherheiten von Messdaten und die Nutzung von KI in der Hydrometrie.

Das Kolloquium wird in Abstimmung und mit Unterstützung der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), dem Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) und der Fachgemeinschaft Hydrologische Wissenschaften in der DWA (FgHW) durchgeführt und ist eine von der Ingenieurkammer-Bau NRW als Fortbildungsveranstaltung anerkannte Fortbildungsmaßnahme.

Bei Fragen rund um das 3. Bochumer Hydrometrie-Kolloquium schreiben Sie uns an bhk@hs-bochum.de oder informieren Sie sich auf www.fghw.de. Wir freuen uns schon jetzt auf einen spannenden Austausch!

Autoren

Prof. Dr.-Ing. Markus Disse
Technische Universität München
Arcisstraße 21
80333 München

Prof. Dr. Konrad Miegel
Universität Rostock
Satower Straße 48
Zimmer 22
18057 Rostock

Prof. Dr. Christoph Mudersbach

Hochschule Bochum Wasserwesen, insb. Wasserbau und Hydromechanik
Lennershofstraße 140, 44801 Bochum

E-Mail:
Christoph.Mudersbach@hs-bochum.de

Dipl.-Geogr. Dirk Barion
FgHW – Fachgemeinschaft Hydrologische Wissenschaften in der DWA
Theodor-Heuss-Allee 17
53773 Hennef

E-Mail: barion@dwa.de

KW

xylem
Let's Solve Water

Pro DSS
VIER SENSOREN,
KOMPAKT UND
ROBUST

Multiparameter-Handgerät zur Messung der Wasserqualität

- Robuste Feldmesstechnik für jede Anwendung, u.a. Punkt- und Profilmessungen
- Große Sensorauswahl, u.a. für Algenmessungen
- Zahlreiche Kabeloptionen, GPS und Tiefensensor
- Alle Parameter auf einen Blick sichtbar

Xylem Analytics Germany Sales GmbH & Co. KG
infoWTW@Xyleminc.com · Telefon +49/881/183-0

Die Sieben Sünden des örtlichen Wassermanagements im Kontext von Mikro-Wassergovernance

Jens Hilbig, Karl-Ulrich Rudolph, Ngo Nghia Pham, Faruq Shalizi und Gabriele Walenzik (Witten)

Zusammenfassung

Zur Erreichung des Nachhaltigen Entwicklungsziels 6 (SDG 6) – Sauberes Wasser und Sanitäreinrichtungen für alle – sind eine funktionierende Wasserinfrastruktur und verlässliche Wasserdienstleistungen unerlässlich. Fehlende Steuerungskompetenz und Governanceversagen sind eine wesentliche Ursache für Missmanagement im Wassersektor auf lokaler Ebene. Im Rahmen des Forschungs- und Entwicklungsprojektes iWaGSS (Integrated Water Governance Support Systems) werden ein Echtzeit-Wassermanagement-System sowie flankierende ökonomische Maßnahmen entwickelt und in einer Pilotregion in Südafrika erprobt, um die Wassergovernance zu verbessern und so einen Beitrag zur Linderung von Wasserstress und zur Erreichung von SDG 6 zu leisten.

Schlagwörter: SDG, sauberes Wasser, Sanitäreinrichtungen, Südafrika, iWaGSS, Water Governance, Wassermanagement, GRoW

DOI: 10.3243/kwe2020.001

Abstract

The Seven Sins in Local Water Management in the Context of Micro Water Governance

Well-functioning water infrastructure and reliable water services are essential to achieving Sustainable Development Goal 6 – Water and Sanitation for all. Poor management capabilities and governance failures are a fundamental reason why mismanagement happens in the water sector at the local level. A real-time water management system and accompanying economic actions are being developed and tested in a South African pilot region as part of the Integrated Water Governance Support Systems (iWaGSS) applied research project. The main goal is to improve water governance and thus mitigate water stress and contribute to the achievement of SDG 6.

Key Words: SDGs, clean water, sanitation facilities, South Africa, iWaGSS, water governance, water management, GRoW

Einleitung

Projekthintergrund und Ziele

Die wachsende Weltbevölkerung und die prognostizierten Folgen des Klimawandels führen weltweit zu zunehmendem Wasserstress. Ein erhöhter globaler Wasserbedarf geht mit der Verschlechterung des Zustands natürlicher Wasserressourcen und Ökosysteme einher und resultiert in Nutzungskonflikten und der Verknappung von Ressourcen, die insbesondere Schwellen- und Entwicklungsländer vor ernsthafte sozioökonomische und ökologische Herausforderungen stellen. Nach Prognosen der vereinten Nationen werden im Jahr 2050 über 40 % der Weltbevölkerung in Regionen mit schwerwiegendem Wasserstress leben [1]. Aber auch bislang weniger von Wassermangel betroffene Länder wie Deutschland werden die Folgen des zunehmenden Wasserstresses erfahren, sowohl durch die Zunahme politischer Instabilitäten in den betroffenen Weltregionen und einhergehende wasserinduzierte Migrationsbewegungen [2] als auch durch vermehrte Extremereignisse wie Starkregen, Hochwasser oder Hitze- und Dürreperioden in Mitteleuropa.

Im Rahmen der Fördermaßnahme „Globale Ressource Wasser“ (GRoW) des Bundesministeriums für Bildung und Forschung sollen neue Ansätze zur Erhöhung der Steuerungskom-

petenz im Wassersektor entwickelt werden. Verlässliche Management- und Steuerungsmechanismen sowie geeignete Infrastruktur und Technologie sind erforderlich, um Wasserressourcen auf globaler, nationaler und lokaler Ebene langfristig zu schützen und die Erreichung des UN Nachhaltigkeitsziels 6 (SDG 6) – „Verfügbarkeit und nachhaltige Bewirtschaftung von Wasser und Sanitärversorgung für alle gewährleisten“ [3] – zu ermöglichen.

Das iWaGSS Projekt

Die Entwicklung und Erprobung eines innovativen Wassergovernancesystems zur Verbesserung des Ressourcenmanagements und zur Linderung von Wasserstress ist das Ziel des Forschungs- und Entwicklungsprojektes iWaGSS (Integrated Water Governance Support System) innerhalb der Fördermaßnahme GRoW. Vier Forschungseinrichtungen, IEEM gGmbH – Institut für Umwelttechnik und Management an der Universität Witten/Herdecke, U+Ö – Umwelttechnik und Ökologie im Bauwesen / Ruhr-Universität Bochum, IWG – Institut für Wasser und Gewässerentwicklung / Karlsruher Institut für Techno-

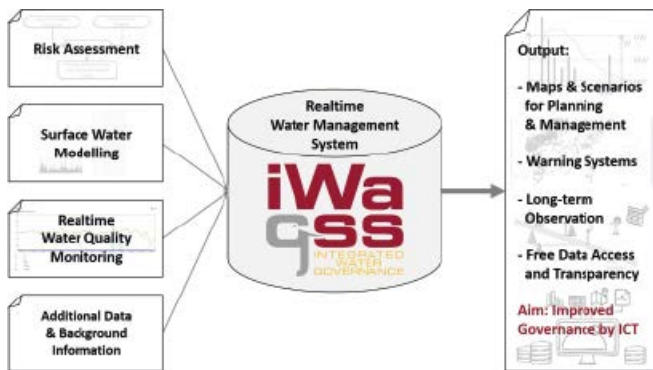


Abb. 1: Komponenten des iWaGSS Echtzeit-Wassermanagement-Systems

logie und ZEF – Zentrum für Entwicklungsforschung / Universität Bonn, sowie vier Industriepartner, LAR Process Analysers AG, Disy Informationssysteme GmbH, Global Water Franchise Agency GmbH und DIE GEWÄSSER-EXPERTEN!, erarbeiten seit 2017 in Kooperation mit südafrikanischen Partnern ein Echtzeit-Wassermanagement-System zur Unterstützung und Verbesserung des Ressourcenmanagements vor Ort. Durch die aktive Beteiligung der südafrikanischen Kooperationspartner wie SANParks (South African National Parks), SAEON (South African Environmental Observation Network), WRC (Water Research Commission), CSIR (Council for Scientific and Industrial Research), LNW (Lepelle Northern Water) und weiterer lokaler Partner wird die konkrete Umsetzung der F&E-Ergebnisse im Untersuchungsgebiet gewährleistet.

iWaGSS beinhaltet die Entwicklung eines Echtzeit-Wassermanagement-Systems (Abbildung 1) zur Unterstützung der regional verantwortlichen Entscheidungsträger und zur Information engagierter Stakeholder und lokaler Akteure. Dieses System besteht aus den folgenden, miteinander verknüpften Modulen:

- Ein Risikobewertungs-Modul zur Maßnahmenpriorisierung
- Ein innovatives Echtzeit-Monitoringnetzwerk zur Überwachung der Wasserqualität
- Die hydrologische Modellierung zur Simulation des Abflusses
- Ein nutzerfreundliches, anwendungsorientiertes Informations- und Entscheidungsunterstützungssystem
- Ergänzende sozioökonomische Untersuchungen und darauf aufbauende ökologisch nachhaltige Handlungsempfehlungen zur Unterstützung operativer lokaler und regionaler Management- und Steuerungsinstanzen

Pilotregion

Südafrika leidet bereits heute unter erheblichem Wasserstress und den Folgen des Klimawandels. Die Wasserkrise von Kapstadt, die 2018 ihren Höhepunkt erreichte und internationale Aufmerksamkeit erlangte („Day Zero“), ist nur ein Beispiel für die fortwährend angespannte Wassersituation. Es wird erwartet, dass bereits im Jahr 2030 der Wasserbedarf in Südafrika das verfügbare Angebot um 17 % übersteigt [4].

Das iWaGSS Konzept wird in einer Modellregion im Nordosten Südafrikas praktisch erprobt. Das Lower Olifants Catch-

ment ist 12 154 km² groß, hier leben ca. 350 000 Einwohner [5]. Die Region liegt am Unterlauf des Olifants River und umfasst sowohl ländliche Regionen mit Subsistenzwirtschaft, landwirtschaftlich geprägte Zonen, wirtschaftlich bedeutende Bergbau- und Industriegebiete mit dem Verwaltungssitz in Phalaborwa sowie ökologisch bedeutsame Naturreserve, z. B. Teile des Kruger-Nationalparks (KNP) und des Kruger-to-Canyons UNESCO Biosphärenreservates. Der Olifants River ist die wichtigste Wasserquelle für den zentralen Teil des KNP, allerdings befinden sich die Wasserressourcen des Einzugsgebietes sowohl qualitativ als auch quantitativ in einem kritischen Zustand [5]. Nutzungen im Oberlauf des Olifants River (Bergbau, Landwirtschaft, Industrie, Energiegewinnung und kommunale Wasserversorgung) reduzieren die Wassermenge, die den Unterlauf erreicht, und tragen zu abnehmender Wasserqualität und erhöhten Sedimentfrachten bei [6]. Die Situation wird durch das Wachstum der urbanen und industriellen Zonen rund um Phalaborwa und die einhergehende Zunahme der Wassernachfrage stetig verschärft. Rückflüsse aus Landwirtschaft, Bergbau, Industrie und urbanen Gebieten gelangen unmittelbar vor dem KNP über Nebenflüsse wie den Selati River in den Olifants River. Hinzu kommen internationale Verpflichtungen [7], da der Olifants River Teil des grenzüberschreitenden Limpopo River Basins ist, und ein stetiger Bedeutungszuwachs des (Öko-)Tourismus in der Region, womit die Modellregion zu den anspruchsvollsten Wassermanagementregionen des südlichen Afrika zählt [8].

Wassergovernance und Wassermanagement

Umsetzungslücke zwischen Makro- und Mikro-Wassergovernance

Südafrika hat nach dem Ende der Apartheid 1994 mit dem Water Services Act [9] und dem National Water Act (NWA) [10] weltweit als vorbildlich angesehene Gesetze für den Wassersektor erlassen [11], die beispielsweise Grundsätze des Integrierten Wasserressourcenmanagements (IWRM) und das Subsidiaritätsprinzip in der Administration berücksichtigen und grundlegende menschliche wie auch natürliche Bedürfnisse durch die Einführung einer „human reserve“ beziehungsweise „natural reserve“ beachten.

Das Land scheitert aber seit mehr als 20 Jahren an der Umsetzung der nationalen Wassergesetze auf regionaler und lokaler Ebene. Diese Umsetzungslücke („implementation gap“) zwischen nationaler Gesetzgebung (Makro-Ebene) und lokaler Implementierung (Mikro-Ebene) ist gut dokumentiert [12, 13] und führt zu negativen Auswirkungen sowohl unmittelbar für den qualitativen und quantitativen Zustand der Wasserressourcen als auch für die Wasserinfrastruktur und die Dienstleistungen im Bereich der Wasserver- und Abwasserentsorgung.

Am Beispiel der Catchment Management Agencies (CMA), die innerhalb der Gesetzgebung eine entscheidende Rolle für die Regulierung und das Management der Wasserressourcen in den Flusseinzugsgebieten einnehmen, soll das Governance-Versagen im südafrikanischen Wassersektor exemplarisch gezeigt werden.

Die Etablierung dieser für das regionale Wasserressourcenmanagement essentiellen Organisationen ist im National Water Act von 1998 [10] vorgesehen. Seitdem ist es dem nationalen Wasserministerium, das Department of Water and Sanitati-

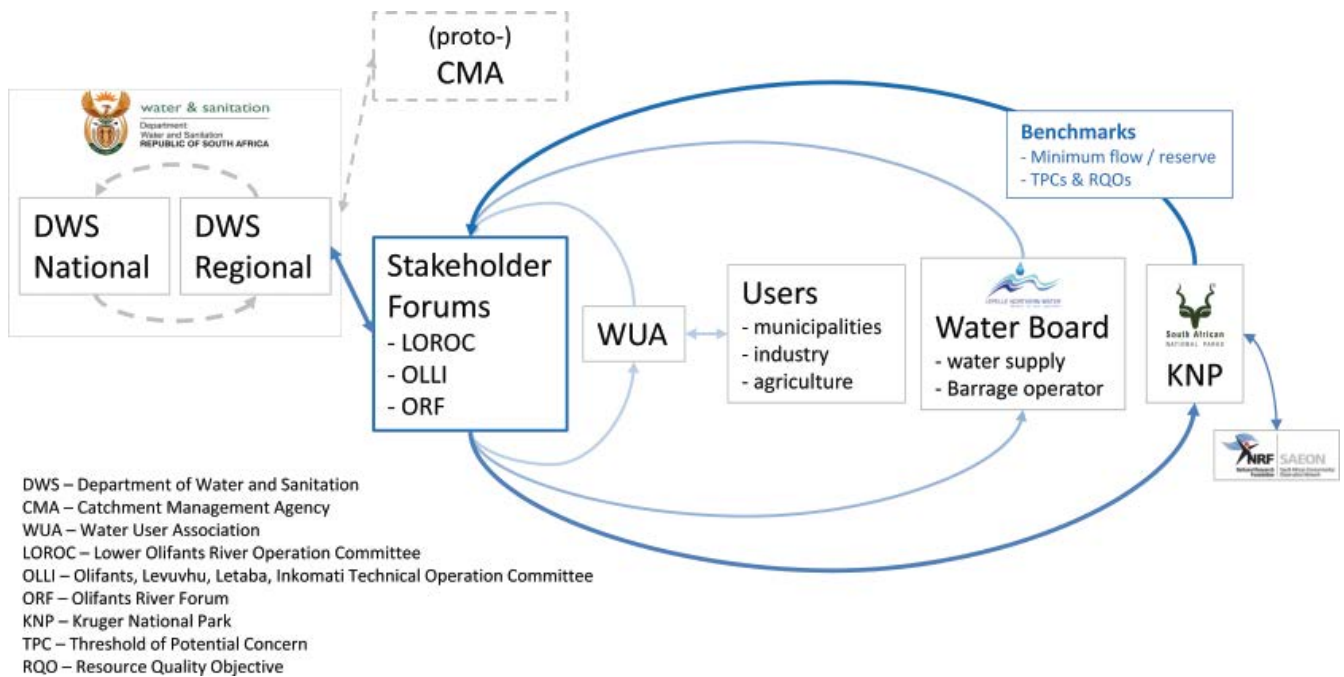


Abb. 2: Wassermanagementakteure und Feedback Loops im Lower Olifants Catchment

on (DWS), bis zum heutigen Tag nicht gelungen, alle neun CMAs für die entsprechenden Flusseinzugsgebiete einzurichten. Die Planung für die Olifants River CMA (OCMA) stammt beispielsweise von 2002; in 2015 wurde die Einrichtung der OCMA amtlich bekannt gemacht [14]. Nach ersten administrativen Schritten inklusive Abstellung und Schulung erster Mitarbeiter zur Etablierung einer Proto-OCMA wurde dann aber seitens des zuständigen Ministeriums 2017 der gesamte CMA-Prozess auf nationaler Ebene gestoppt und versucht – entgegen den Bestimmungen des NWA und im Widerspruch zum dort festgelegten Subsidiaritätsprinzip – anstatt neun autonomer regionaler Organisationen eine nationale Einrichtung für das Einzugsgebietsmanagement zu schaffen. Ende 2018 wurde im zuständigen parlamentarischen Komitee bekannt gegeben, dass diese Entscheidung rückgängig gemacht wurde und nun doch wieder die Einrichtung der regionalen CMAs angestrebt wird [15]. Seitdem ist weiterhin unklar, ob, wie oder wann die regionale OCMA etabliert und ihre Arbeit aufnehmen wird. Aktuell, das heißt mehr als 20 Jahre nach der Verabschiedung der gesetzlichen Grundlage, sind in ganz Südafrika nur in zwei von neun Flusseinzugsgebieten arbeitsfähige CMAs etabliert [13]. Das Resultat sind nicht regulierte beziehungsweise unkontrollierte Wassernutzungen mit überbeanspruchten Ressourcen und ein sich weitgehend selbst überlassener Wassersektor, in dem Nutzer teilweise in Eigenregie die Koordination und Abstimmung mittels informeller Institutionen übernommen haben. Die Auswirkungen sind auf verschiedenen Ebenen spürbar. Die fehlende Regulierungsinstanz begünstigt auch ein lokales Missmanagement, welches sich in den „Sieben Sünden im örtlichen Wassermanagement“ manifestiert, auf die im Folgenden eingegangen wird. Es konnte bereits in vorausgegangenen Forschungsprojekten gezeigt werden, dass Wasserknappheit häufig nicht nur ein Indikator von klimatischen und natürlichen Gegebenheiten ist, sondern auch ein Zeichen von Missmanagement und Fehlallokation. Es fehlt oft nicht an gesetzlichen Rahmenbedingungen, sondern an nachhaltiger praktischer Umsetzung [16].

Das iWaGSS Echtzeit-Wassermanagement-System bietet hier, basierend auf Anwendungen aus der Informations- und Kommunikationstechnologie (*information and communications technology* / ICT) [17] ein praktisch anwendbares Unterstützungssystem, das, flankiert von ökonomischen Konzepten und Anreizmechanismen, zur Erhöhung der Steuerungskompetenz im Wassersektor und Verbesserung der Wassergovernance beitragen soll.

Informelle Wassergovernance

Die seit Jahren fehlenden CMAs können nicht hinreichend durch die Fachabteilungen und regionalen Büros des zuständigen nationalen Wasserministeriums ersetzt werden, da hierzu Ressourcen und Kapazitäten fehlen. Dieses Regulierungsvakuum wird teilweise durch informelle Akteure und Selbstorganisation betroffener Wassernutzer gefüllt. Daher ist das lokale Wasserressourcenmanagement häufig durch Improvisation und Bricolage [18] im Spannungsfeld zwischen den gesetzlichen Vorgaben und den lokalen Gegebenheiten geprägt, das sogenannte „*management in the „muddled middle“*“ zwischen den formalen Gesetzen („*rules-in-form*“) und den praktisch angewendeten Verfahren auf lokaler Ebene („*rules-in-use*“) [12].

Ein bereits erwähntes Resultat der Umsetzungslücke und des staatlichen Versagens in der Wassergovernance sind informelle Institutionen und Akteure, die Teile der brachliegenden administrativen Aufgaben im Wassermanagement übernehmen, um so einige der entstandenen Lücken zu füllen und ein Minimum an Koordination und Kooperation bei der Nutzung der knappen Ressourcen aufrecht zu erhalten. Akteure sind zum Beispiel Vertreter der Zivilgesellschaft, aus Industrie, Landwirtschaft und NGOs sowie auch (halb-)staatlicher Einrichtungen aus Naturschutz und Forschung. Abbildung 2 zeigt bedeutende handelnde Akteure in der iWaGSS Projektregion sowie ihre Vernetzung und Rückkopplung untereinander („*feedback loops*“, [19]). Den häufig selbstorganisierten informellen Akteuren, die zum Teil in Eigenregie im NWA vorgese-



Abb. 3: Kläranlagen-Bestandsaufnahme im Distrikt Phalaborwa 2018, Lulekane WWTP (links,) und Namakgale WWTP (rechts).
Fotos: Dariusz Musiol (li.), Johannes Wenschuh (re.).

hene Organe der CMA wie Nutzerforen („water user forum“) bilden, fehlen aber sowohl das gesetzliche Mandat und die gegebenenfalls erforderlichen Durchsetzungskapazitäten als auch notwendige Ressourcen und Informationen, die auch durch häufig hohes (persönliches) Engagement nicht ersetzt werden können.

Die im iWaGSS Echtzeit-Wassermanagement-System bereitgestellten Daten bieten gerade auch für die informellen Akteure wichtige Informationen und Entscheidungshilfen.

Sieben Sünden im örtlichen Wassermanagement

Im Rahmen des Projektes iWaGSS und in der Arbeitsgruppe zum Querschnittsthema „Anreizsysteme“ der Fördermaßnahme GRoW wurden die „Sieben Sünden im örtlichen Wassermanagement“ identifiziert [17], die wesentliches Ergebnis der bestehenden Umsetzungslücke sind. Sie sind nicht nur in Südafrika anzutreffen, sondern eine Hauptursache für mangelhaften Betrieb und Wartung von (Wasser-)Versorgungsinfrastruktur rund um den Globus [20]. Gleichzeitig stellen sie wesentliche Ansatzpunkte für Verbesserungsmaßnahmen dar und können so im Idealfall zu Erfolgsfaktoren werden. Die Sieben Sünden sind im Einzelnen:

1. Mangelnde Kostentransparenz für alle relevanten Wasseranlagen
2. Fehlende Leistungsanreize für die Wasserdienstleistungen
3. Kein Nachfragemanagement für Wasserverbrauch und gegebenenfalls auch Abwasseranfall
4. Politische Einflussnahme auf den Tagesbetrieb
5. Unzureichende Funktionsteilung zwischen Beratung und Ausführung
6. Keine Entwicklung des örtlichen Wassersektors als Geschäftsfeld
7. Finanzierungsmodelle ohne Absicherung des späteren Betriebes

Weil der ordnungsgemäß laufende Betrieb von Infrastruktur mit nachhaltiger Wartung („operation and maintenance“, O&M) ein kritischer Erfolgsfaktor für die Versorgungssicherheit ist, wurden im Rahmen von GRoW und iWaGSS die Gegebenheiten der vor Ort tätigen Wasserbetriebe besonders betrachtet („water utility governance“). Hier hat der iWaGSS Projektpartner GWFA in Zusammenarbeit mit der lokalen südafrikanischen NGO AWARD (Association for Water and Rural Development) eine Bestandsaufnahme der Kläranlagen im Projektgebiet durchgeführt. Ein weiterer wesentlicher Bestandteil des

iWaGSS-Konzeptes ist die Überwachung der Wasserqualität, da nur durch transparentes Monitoring die Einhaltung von gesetzlichen Vorgaben überprüft werden kann.

Operation and Maintenance

Südafrika hat ein massives Problem beim Unterhalt und Betrieb von Wasserinfrastruktur und Anlagen, so sind beispielsweise über 50 % der Kläranlagen in einem schlechten beziehungsweise kritischen Zustand [13]. Bei der Wasserversorgung sieht es nicht besser aus. Neben dem schlechten Zustand der Wasserwerke kommen hier noch hohe Wasserverluste hinzu, in einigen Gemeinden im Olifants Flusseinzugsgebiet liegt die physische Wasserverlustrate über 50 % [21]. Entsprechend schlecht ist das Niveau der Dienstleistungen im Bereich der Wasserver- und Abwasserentsorgung.

Wesentliche Gründe hierfür sind Missmanagement, Unterfinanzierung und fehlende personelle Kapazitäten in den verantwortlichen Gemeinden und öffentlichen Dienstleistern. Die Mittel für Wartung und Betrieb von Anlagen und Infrastruktur sind zu knapp budgetiert. Zudem setzen (nationale) Infrastrukturfinanzierungsprogramme falsche Anreize, die eher den Bau neuer Anlagen fördern anstatt die Instandhaltung bestehender Anlagen zu unterstützen [13]. Schlechte Dienstleistungsqualität resultiert ihrerseits in geringer Wertschätzung durch die Bürger, fehlender Zahlungsbereitschaft für Wasser und Abwasser sowie mangelnder politischer Unterstützung. Hier schließt sich dann der Kreis und die (öffentlichen) Wasserdienstleistungen verbleiben auf dem niedrigen Level. Um diesen Teufelskreis („vicious circle of water and sanitation“, [22]) zu durchbrechen und die Utility Governance auf lokaler Ebene zu verbessern, sind entsprechende ökonomische Anreizsysteme und nachhaltige Finanzierungsinstrumente erforderlich [16].

Auf der Basis von Kläranlagenbesichtigungen und Datenerhebungen (Abbildung 3) wurden konkrete Handlungsempfehlungen und Verbesserungsvorschläge für den Betrieb der Kläranlagen entwickelt. Überlastung, Wartungsstau und mangelhafter Betrieb führen dazu, dass die gesammelten Abwässer nicht die gesetzlichen Mindeststandards für die Einleitung erfüllen und aufgrund hoher Nährstofffrachten und pathogener Keime die Wasserqualität im Flusssystem erheblich beeinträchtigen [23, 24].

Die Handlungsempfehlungen (Abbildung 4) sind entsprechend ihrem zeitlichen Horizont sowie nach dem notwendigen Ressourcenaufwand unterteilt. Zugleich wurden nachhaltige Finanzierungskonzepte für den Wassersektor [16] entwickelt, die ergebnisbasierte Elemente („results-based financing“) [25]

Treatment Section	Immediate Measures	Short to Medium term Measure	Medium to Long term Measure
Mechanical Treatment	<ul style="list-style-type: none"> Repair drum screen Relocate bio catalyst dosing 	<ul style="list-style-type: none"> Automatize flow records (with SCADA connectivity) 	<ul style="list-style-type: none"> Automatic Screening Aerated Grit chamber
Primary Clarifier	<ul style="list-style-type: none"> Repair broken skimming wall 	<ul style="list-style-type: none"> Re-Validation of hydraulic capacity 	<ul style="list-style-type: none"> pH-Sensor SCADA connectivity
Biological Treatment	<ul style="list-style-type: none"> Maintain sprinkler arms 	<ul style="list-style-type: none"> Motor driven rotary sprinkler Re-Validation of hydr./biol. capacity 	<ul style="list-style-type: none"> O₂- and NH₃ sensor at effluent Dosing station precipitant

Abb. 4: Maßnahmenvorschläge für die Erhöhung der lokalen Kläranlagen am Beispiel WWTP Namakgale (eigene Erhebung GWFA)

und „blended finance“ Ansätze [26] integrieren, um auch kommerzielle Finanzierungsquellen für den enormen Investitionsbedarf im Wassersektor zu erschließen – die globalen Kosten alleine zur Erreichung der Nachhaltigen Entwicklungsziele 6.1 und 6.2 werden auf jährlich über 100 Milliarden US-Dollar geschätzt [27] – und die Risiken der Finanzierung nicht alleine staatlichen Haushalten und Geberinstitutionen der Entwicklungshilfe aufzubürden.

Kostendeckende Tarifsysteme, professionalisierte Betreibermodelle und nachhaltige Finanzierungskonzepte kommen insbesondere auch einkommensschwachen Bevölkerungsgruppen und sensitiven Ökosystemen zu Gute, die am stärksten von den negativen Auswirkungen des Versagens des bestehenden (öffentlichen) Wassersektors betroffen sind [2, 28].

Monitoring

Die regelmäßige Überwachung der Wasserqualität und die transparente Bereitstellung der Daten sind ein wesentlicher Baustein zur Verbesserung der Wassergovernance. Die Überwachung der Wasserqualität und Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben sowie die Identifikation von Verursachern von Wasserverschmutzung ist aktuell ein erheblicher institutioneller Schwachpunkt im südafrikanischen Wassersektor, hier ist dringend ein integriertes Monitoringkonzept und Datenmanagementsystem erforderlich [23, 29]. Mit der Entwicklung und Erprobung eines Netzwerks aus automatisierten Monitoringstationen (Abbildung 5) mit Echtzeit-Datenübertragung als Bestandteil des iWaGSS Echtzeit-Wassermanagement-System soll ein wichtiger Beitrag zur Schaffung von Transparenz und Rechenschaft geleistet werden, wodurch auch der Handlungsdruck auf die zuständigen Behörden erhöht werden soll.

iWaGSS Echtzeit-Wassermanagement-System

Die innovative Verknüpfung der unterschiedlichen Inputdaten in dem webbasierten Managementsystem des Projektpartners Disy ermöglicht es, sowohl verantwortlichen Managementinstitutionen und Entscheidern als auch einer interessierten Öffentlichkeit verlässlich und transparent notwendige Informationen bereitzustellen. Ursprünglich war geplant, dieses System nach Projektende der OCMA zur Erfüllung ihrer Aufgaben zur Verfügung zu stellen. Bedingt durch das genannte Governance-Versagen und den wieder ins Stocken gekommenen CMA-Prozess hat sich das Hauptaugenmerk aber auf die Unterstützung informeller Akteure im Wassersektor und transparente Informationsbereitstellung verschoben; eine spätere Nutzung durch die CMA oder entsprechende Organisation ist aber weiterhin erwünscht.



Abb. 5: iWaGSS Monitoringstation für Wasserqualität mit Sedimentsammler, Toxizitätsmonitoring, Sonden für pH, Leitfähigkeit und weitere Parameter. Fotos: Thabo David Mohlala.

Das Echtzeit-Wassermanagement-System ermöglicht, gerade auch in Abwesenheit etablierter formaler Strukturen und Organisationen, ein besseres Ressourcenmanagement durch informelle Akteure. Zudem kann durch die transparente Informationsbereitstellung Druck auf die formal verantwortlichen Organisationen erzeugt werden, die gesetzlichen Vorgaben umzusetzen.

Die Verwendung von ICT macht es möglich, in einer einzigen Anwendung Echtzeit-Wasserqualitätsdaten mit Abflussberechnungen aus der hydrologischen Modellierung zu verknüpfen und so Szenarien für die Ressourcenplanung zu generieren. Auf diese Art lässt sich beispielsweise zeigen, wie lange es nach einer Grenzwertüberschreitung eines Messwertes an einer Messstation bei den aktuellen Abflussdaten dauert, bis ein ökologisch sensibles Gebiet (etwa der Kruger-Nationalpark) erreicht wird. Daraus lassen sich dann Reaktionszeiten für die Parkbetreiber ermitteln oder unter Nutzung der Risikokarten im GIS-System auch Rückschlüsse auf mögliche Quellen der Verunreinigung ziehen. Das System ist in der Lage, bei vorher festgelegten Grenz- oder Schwellenwerten („resource quality objectives“ [5] bzw. „thresholds of potential concern“ [30]) Meldungen bzw. Warnungen an definierte Nutzergruppen zu übermitteln. Weiterhin ist es auch möglich, basierend auf der Risikobewertung Gebiete zu identifizieren, in denen das höchste Risiko für eine Beeinträchtigung der Wasserressourcen vorliegt und so Prioritäten für zukünftige Maßnahmen festzulegen. Zur Entscheidungsunterstützung können für einzelne Teileinzugsgebiete Kurzberichte und GIS-Karten generiert werden, die wesentliche Informationen beispielsweise zur Sensitivität der Oberflächengewässer und des Grundwassers sowie zu Wassernutzern, Siedlungsstrukturen oder Punktquellen beinhalten.

Fazit

Die UN Nachhaltigkeitsziele [3] sind allgemein anerkannt. In Entwicklungsländern (so wird oft behauptet) ist die Erhöhung der Finanzierungsmittel alternativlos, um SDG 6 zu erreichen [31]. Dass es vorrangig darauf ankommt, die Effektivität und Effizienz der Finanzierungsmodalitäten und Investitionen auf ökologische, ökonomische und soziale Nachhaltigkeit zu prüfen, ist hinreichend dargelegt und dürfte unbestritten sein.

Eine Verbesserung der Finanzierung im Wassersektor der Entwicklungs- und Schwellenländer ist in der Tat erforderlich um die SDG zu erreichen. Die Erhöhung der Finanzhilfen alleine wird den Erfolg nicht bringen, solange das hier exemplarisch beschriebene Wassergovernance-Versagen nicht behoben ist und die Sieben Sünden des örtlichen Wassermanagements nicht ausgemerzt sind.

iWaGSS hat am Beispiel der südafrikanischen Pilotregion gezeigt, dass die Implementierungslücke bei der Umsetzung von Regularien, Gesetzen und Vorgaben der (nationalen) Makro-Ebene in die praktische lokale Anwendung auf der Mikro-Ebene eine wesentliche Problemursache ist. Um die Übertragbarkeit der iWaGSS Ergebnisse auf andere Regionen zu prüfen, läuft aktuell eine Transferstudie im Süden Kenias.

Das iWaGSS Echtzeit-Wassermanagement-System setzt, insbesondere bei Versagen bzw. Fehlen der gesetzlich verantwortlichen Organisationen – die Governance-Kriterien Zuständigkeit und Verantwortlichkeit sind aktuell nicht erfüllt – auf die Erreichung der Governance-Kriterien Transparenz, Partizipation und Inklusion [32]. Damit wird die Forderung nach anwendungsorientierter Daten- und Informationsbereitstellung zur Verbesserung der Wassergovernance erfüllt, die in den OECD Governance-Kriterien wie folgt definiert ist: „Produce, update, and share timely, consistent, comparable and policy-relevant water and water-related data and information, and use it to guide, assess and improve water policy“ [33].

Die flankierenden nachhaltigen Betriebs- und Finanzierungskonzepte gewährleisten die notwendige ökonomische Basis („good financial governance“) für ein nachhaltiges Wasserressourcenmanagement, auch dies ist eine wesentliche Forderung der OECD für erfolgreiche Wassergovernance [ebenda].

iWaGSS und GRoW haben mit der Fokussierung auf Governance-Versagen sowie den entsprechend entwickelten Lösungsansätzen ausgewählte Themen in der Forschung aufgegriffen und die Wissensgrundlagen erweitert, welche dazu beitragen können, die Wasser- und Sanitärbedingungen vor Ort nachhaltig zu verbessern, die Steuerungskompetenz im Wassersektor zu erhöhen und so die Nachhaltigen Entwicklungsziele zu erreichen.

Dank

Die Autoren danken dem Bundesministerium für Bildung und Forschung für die Förderung des Projektes iWaGSS sowie den Mitgliedern der Arbeitsgruppe zum GRoW Querschnittsthema „Anreizmechanismen im Kontext von Governance“ für ihre Beiträge und Anmerkungen zur Identifikation der Sieben Sünden im lokalen Wassermanagement. Den Industriepartnern sei für ihren finanziellen und inhaltlichen Beitrag zum Projekt gedankt, der ebenso wie die hilfreiche Unterstützung und konstruktive Kritik der südafrikanischen Kooperationspartner die erfolgreiche praktische Erprobung in der Pilotregion ermöglicht hat. Thank you, Dankie, Ke a leboga!

Literatur

- [1] United Nations World Water Assessment Programme (WWAP): *The United Nations World Water Development Report 2014: Water and Energy*. UNESCO, Paris, 2014.
- [2] C.W. Sadoff, E. Borgomeo, D. de Waal, D.: *Turbulent Waters. Pursuing Water Security in Fragile Contexts*. World Bank, Washington DC, 2017.
- [3] United Nations (UN): *Transforming our World. The 2030 Agenda for Sustainable Development*, A/Res/70/1, 2015.
- [4] Water Research Commission (WRC): *South Africa's Water Research, Development, and Innovation (RDI) Roadmap: 2015-2025*, Pretoria, 2015.
- [5] Department of Water and Sanitation (DWS): *Development of an Integrated Water Quality Management Plan for the Olifants River System. Lower Olifants Sub-catchment Plan. Study Report No. 9*, Report No. P WMA 04/B50/00/8916/10, Pretoria, 2018.
- [6] P.J. Ashton, J.M. Dabrowski: *An Overview of Surface Water Quality in the Olifants River Catchment*. Report to the Water Research Commission No. KV 293/11, Pretoria, 2010.
- [7] Southern African Development Community (SADC): *Revised Protocol on Shared Watercourses*, 2000, https://www.sadc.int/documents-publications/show/Revised_Protocol_on_Shared_Watercourses_-_2000_-_English.pdf [Zugriff 08.01.2020].
- [8] Department of Water Affairs (DWA): *Development of a Reconciliation Strategy for the Olifants River Water Supply System. Main Report with Executive Summaries of Reconciliation Strategies*. Report No. P WMA 04/B50/00/8310/15, Pretoria, 2011.
- [9] Republic of South Africa (RSA): *Water Services Act*. Act No. 108 of 1997.
- [10] RSA: *National Water Act*. Act No. 36 of 1998.
- [11] E. Herrfahrdt-Pähle: *Introducing Catchment Management. The Case of South Africa*. DIE Discussion Paper No. 3/2010, Bonn.
- [12] J.K. Clifford-Holmes, C.G. Palmer, C.J. de Wet, J.H. Slinger: Operational manifestations of institutional dysfunction in post-apartheid South Africa, *Water Policy* 18(4) (2016), S. 998–1014, doi:10.2166/wp.2016.211.
- [13] DWS: *National Water and Sanitation Master Plan. Volume 1: Call to Action*, Pretoria, 2018.
- [14] DWS: *Establishment of the Olifants Catchment Management Agency in terms of Section 78(3) of the National Water Act, 1998 (Act No. 36 of 1998)*. Government Notice No. 168 of 2015.
- [15] Parliamentary Monitoring Group (PMG): *Department of Water and Sanitation Quarter 1 & 4 Performance, with Minister, 12 September 2018*, <https://pmg.org.za/committee-meeting/27065/> [Zugriff 26.06.2020]
- [16] J. Hilbig, K.-U. Rudolph: Sustainable water financing and lean cost approaches as essentials for integrated water resources management and water governance: lessons learnt from the Southern African context, *Water Supply* 19(2) (2019), S. 536-544, doi:10.2166/ws.2018.099.
- [17] K.-U. Rudolph, J. Hilbig: ICT-gestütztes Wassergovernancesystem für Regionen mit überbeanspruchten Wasserressourcen in Afrika und weltweit. In: J. Pinnekamp: 53. ESSENER TAGUNG für Wasserwirtschaft – Wasser in einer sich verändernden Welt. *Gewässerschutz – Wasser – Abwasser Bd. 252*. Aachen, 2020.
- [18] F. Cleaver: Reinventing Institutions: Bricolage and the Social Embeddedness of Natural Resource Management, *The European Journal of Development Research* 14(2) (2002), S.11-30, doi: 10.1080/714000425.
- [19] S. Pollard, D. du Toit, H. Biggs: River management under transformation: The emergence of strategic adaptive management of river systems in the Kruger National Park, *Koedoe* 53(2) (2011), Art. #1011, 14 S., doi: 10.4102/koedoe.v53i2.1011.
- [20] H. Sewilam, K.-U. Rudolph: *Capacity Development for Drinking Water Loss Reduction – Challenges and Experiences*. UN-Water Decade Programme on Capacity Development (UNW-DPC), Bonn, 2011.
- [21] J. Hilbig, K.-U. Rudolph, D. Gregarek, A. Kalinowski-Gausepohl: The need of Water Management Efficiency for successful IWRM Implementation – a short MOSA Project Summary. In: K.-U. Rudolph (Hrsg.) *MOSA – Integrated Water Resources Management in the 'Middle Olifants' River Basin, South Africa. Phase II Summary Report*. *Schriftenreihe Umwelttechnik und Umweltmanagement Bd. 33*, Witten, 2016, S. 242–248.
- [22] K.-U. Rudolph: Franchising – A new Approach for Financing and Realisation of Sustainable Solutions for Water and Sanitation, in: H.G. Huber, P. Wilderer, S. Paris (Hrsg.): *Water Supply and Sanitation for All. Obligation of the water professionals for our common future*, Berching, 2007, S. 179-190.
- [23] S.M. Marr, T.D. Mohlala, A. Swemmer: The ecological Integrity of the lower Olifants River, Limpopo Province, South Africa: 2009–2015. Part B: Tributaries of the Olifants River, *African Journal of Aquatic Science* 42(2) (2017), S. 181-190, doi: 10.2989/16085914.2017.1353477
- [24] Mail & Guardian: *A river of shit, chemicals, metals flows through our land*, 13. April 2017, <https://mg.co.za/article/2017-04-13-00-a-ri->

- ver-of-shit-chemicals-metals-flows-through-our-land/ [Zugriff 25.06.2020].
- [25] P. Musgrove: *Financial and Other Rewards for Good Performance or Results: A Guided Tour of Concepts and Terms and a Short Glossary*, World Bank, Washington DC, 2011.
- [26] Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD): *Making Blended Finance Work for Water and Sanitation: Unlocking Commercial Finance for SDG 6*, OECD Studies on Water, OECD Publishing, Paris, 2019, doi: 10.1787/5efc8950-en.
- [27] G. Chen: *Maximising Financing for Achieving the SDG Ambition on Water*, International Water Association, 2017, <http://www.iwa-network.org/maximizing-financing-for-achieving-the-sdg-ambition-on-water/> [Zugriff 03.07.2020]
- [28] P. Marin: *Public-Private Partnerships for Urban Water Utilities. A Review of Experiences in Developing Countries*, World Bank, Washington DC, 2009.
- [29] DWS: *Development of an Integrated Water Quality Management Plan for the Olifants River System. Monitoring Programme Report. Study Report No. 12, Report No. P WMA 04/B50/00/8916/13*, Pretoria 2018.
- [30] H. Biggs, S. Ferreira, S. Freitag-Ronaldson, R. Grant-Biggs: Taking stock after a decade: Does the 'thresholds of potential concern' concept need a socio-ecological revamp?, *Koedoe 53(2) (2011)*, Art. #1002, 9 S., doi: 10.4102/koedoe.v53i2.1002.
- [31] D. Omolo: In developing countries, increased financing for water utilities is the only way to achieve SDG 6, *The Source – the magazine of the International Water Association, May 2018*, <http://www.thesourcemagazine.org/in-developing-countries-increased-financing-for-water-utilities-is-the-only-way-to-achieve-sdg-6/> [Zugriff 26.06.2020].
- [32] P. Rogers, A.W. Hall. *Effective Water Governance. Technical Committee Background Papers No.7*, Global Water Partnership, Stockholm, 2003.
- [33] OECD: *OECD Principles on Water Governance*, 2015, <http://www.oecd.org/cfe/regionaldevelopment/OECD-Principles-on-Water-Governance.pdf> [Zugriff 08.06.2020].

Autoren

Jens Hilbig M.A.

Prof. Dr.-Ing. Dr. rer. pol. Dr. h.c. Karl-Ulrich Rudolph

Dr. rer. nat. Ngo Nghia Pham

Dr. rer. hort. Gabriele Walenzik

IEEM gGmbH – Institut für Umwelttechnik

und Management an der Universität Witten/Herdecke

Alfred-Herrhausen-Straße 44

58455 Witten

E-Mail: mail@uni-wh-ieem.de

Dipl.-Ing. Faruq Shalizi

Global Water Franchise Agency

Alfred-Herrhausen-Straße 44

58455 Witten

E-Mail: faruq.shalizi@waterfranchise.com

KW

WARIOS
CMMS

Die Software-Lösung

Maschinen und Anlagen

Warten

Inspizieren

Optimieren

WTE Betriebsgesellschaft mbH
Gaensefurth 7-10 | 39444 Hecklingen
Telefon: 0800 9464260

www.warios.de

wte
EVN Group

Ein Software-Prototyp zur Unterstützung der integrierten Water Governance am Beispiel des Olifants-Flusseinzugsgebiets

Lucia Hahne und Andreas Abecker (Karlsruhe)

Zusammenfassung

Der Prototyp „iWaGSS – Integrated Water Governance Support System“ stellt als Informationssystem die verschiedenen Ergebnisse, Daten und Modelle aus dem gleichnamigen Forschungsprojekt iWaGSS zusammen. Aus den Informationen werden entscheidungsunterstützende Funktionen für Verantwortliche für das Wasserressourcenmanagement am Olifants Fluss in Südafrika abgeleitet. Das iWaGSS Wassermanagementsystem empfängt Messwerte zur Toxizität von am Fluss installierten Messstationen, alarmiert bei Grenzwertüberschreitung die Verantwortlichen und hilft durch interaktive Karten toxische Einleitungen flussaufwärts ausfindig zu machen. Darüber hinaus unterstützt es Planer und Entscheider bei der Priorisierung und Planungen technischer oder regulatorischer Maßnahmen für ein nachhaltiges Wassermanagement. Das Wassermanagementsystem wurde mit dem Fokus auf den Kruger-Nationalpark und dem südafrikanischen Ministerium für Wasser entwickelt. Inhaltlich aufbereitet und angepasst soll es auch der Öffentlichkeit zur Verfügung stehen. Die Nutzer können die Daten in gängigen Formaten herunterladen (z. B. als Shape- oder Excel-Datei), so dass vor allem ansässige Ingenieurbüros und Universitäten von der soliden Datenbasis profitieren können.

Schlagwörter: Wassermanagement, Olifants River, Toxizität, Grenzwert, iWaGSS, Wasserressourcenmanagement

DOI: 10.3243/kwe2020.10.002

Abstract

A Software Prototype to Support Integrated Water Governance using the Olifants River Basin as an Example

This article describes the prototype Integrated Water Governance Support System (iWaGSS), which is an information system that compiles different results, data and models from the iWaGSS research project. This serves as the basis for decision-support functions for people responsible for water resources management on the Olifants River in South Africa. The iWaGSS water management system receives toxicity readings at measuring stations installed on the river, sounds the alarm if limit values are exceeded and helps to locate toxic discharge points upriver thanks to interactive maps. It also supports planners and decision-makers as they prioritise and plan technical and regulatory measures to ensure sustainable water management. The water management system was developed with a focus on Kruger National Park and the South African Ministry for Water. It should also be made available to the public once its contents have been edited and adjusted. Users can download data in customary formats (e.g. as Shape or Excel files), allowing local engineering offices and universities, in particular, to benefit from a solid database.

Key Words: water management, Olifants River, toxicity, limit value, iWaGSS, water resources management

Einführung

Wenn die Elefanten des Kruger-Nationalparks auf eine Wasserstelle zu kommen, traben sie die letzten Meter. Sie scheinen das Wasser kaum erwarten zu können. Das Wasser im Nationalpark kommt aus drei großen, semiariden Flusseinzugsgebieten. Eines davon ist der „Olifants“. Der Olifants ist die wichtigste Wasserquelle für den zentralen Teil des Kruger Nationalparks, befindet sich jedoch in einem qualitativ und quantitativ schlechten ökologischen Zustand. Wachsende Industriezonen samt Bergbau, Energiegewinnung und Metallverarbeitung, schnell und teilweise unkontrolliert wachsende Siedlungen sowie industriell organisierte Landwirtschaftsbetriebe und Kleinbauern strapazieren den Olifants. In diesem Spannungsfeld gibt es viele Akteure, und viele suchen nach einer ökologisch nachhaltigen Lösung. Denn der Druck auf das Wasser wächst. So kommt es trotz der strengen Wasserverordnung in Südafrika immer wieder vor, dass giftige Abwässer in die Flüsse eingeleitet wer-

den. Die Mitarbeiter des Kruger-Nationalparks merken dies oft erst an den ökologischen Schäden im Park. Dann werden so gut es geht Wasserstellen gesperrt und es beginnt eine aufwendige Suche nach dem Verursacher für das verschmutzte Flusswasser. Die Mitarbeiter des Kruger-Nationalparks machen sich selbst auf die Suche, mit dem Auto, flussaufwärts. Sie haben zwar keine offizielle Befugnis, aber mit Diplomatie und politischem Druck waren sie bisher oft erfolgreich.

Daher besteht schon länger ein großes Interesse daran, vor toxischen Verschmutzungen möglichst frühzeitig gewarnt zu werden sowie die Schadstoffquelle möglichst schnell auffinden und beheben zu können. Hier setzt das Forschungsprojekt iWaGSS an, welches mit verschiedenen Forschungs-Disziplinen das Einzugsgebiet untersucht und gemeinsam auf verschiedenen Wegen Lösungen sucht. Eine webbasierten Softwarelösung führt die verschiedenen Arbeiten der Projektpartner zusammen:

- Es wurde ein kleines Messnetz zur Überwachung der Toxizität des Flusswassers installiert, welches seine Daten kontinuierlich an einen Server überträgt [1].
- Es wurde der Einsatz von Drohnen für eine mobile Entnahme von Wasserproben am Fluss und für die Vermessung der Gewässer erprobt [2].
- Im Rahmen der Fließgewässermodellierung wurde ein hydrologisches Modell erstellt, welches die Simulation des Abflussregimes erlaubt [3].
- Ein GIS-basiertes Risikobewertungsverfahren untersucht Kontaminationsrisiken für Wasserressourcen. Es entstanden Gefährdungskarten, die dabei helfen, Planungen für technische oder regulatorische Maßnahmen zu priorisieren [4].

Auf den beschriebenen Forschungsaktivitäten aufbauend wurde gemeinsam ein webbasiertes Wassermanagementsystem erdacht und ausgeformt. Es wurde mithilfe der Geodaten-Analyseplattform Cadenza der Firma Disy Informationssysteme GmbH als Prototyp umgesetzt und auf einer PostGIS-Datenbank aufgesetzt.

Das iWaGSS Wassermanagementsystem empfängt die Messwerte der am Fluss installierten Messstationen, alarmiert bei Grenzwertüberschreitung die Verantwortlichen und hilft durch interaktive Karten die toxische Einleitung flussaufwärts aufzufindig zu machen. Darüber hinaus unterstützt es Planer und Entscheider bei der Priorisierung und Planungen technischer oder regulatorischer Maßnahmen für ein nachhaltiges Wassermanagement (Abbildung 1).

Das Wassermanagementsystem wurde mit dem Fokus auf den Kruger-Nationalpark und dem südafrikanischen Ministerium für Wasser entwickelt. Inhaltlich aufbereitet und angepasst soll es auch der Öffentlichkeit, Forschern, Managern und politischen Entscheidern offenstehen.

Durch die verschiedenen Sichtweisen der Projektpartner entstanden die Ideen für das System und es ergaben sich spannende Synergien, welche im Folgenden beschrieben werden sollen. Doch zunächst bedarf es einer soliden Datenbasis.

GIS-Portal und Langzeitbeobachtungen

Die im Projekt gesammelten Geodaten und hydrologischen Daten, welche teils aus frei verfügbaren Quellen stammen und



Abb. 1: verschiedene Auszüge aus dem Water Management System iWaGSS

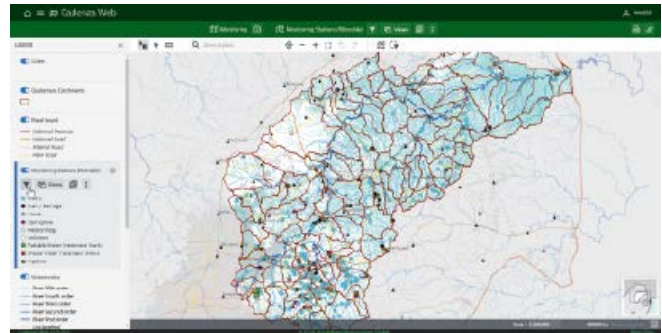


Abb. 2: Übersicht über alle Messstationen der Region

teils selbst erhoben wurden, bilden die Basis des Systems. Hieraus entstand sowohl ein umfangreiches GIS-Portal mit 17 verschiedenen filter- und durchsuchbaren Karten als auch eine kartenbasierte Zusammenführung von hydraulischen und meteorologischen Zeitreihen. Die Zeitreihen von 71 staatlichen Messstationen können über eine Kartenansicht benutzergerecht gefiltert und ausgewählt werden (Abbildung 2). Die langen historischen Zeitreihen werden in interaktiven Diagrammen oder Tabellen angezeigt. Über eine OLAP-Funktionalität können die Zeitreihen auch über bestimmte Zeitintervalle und kleinere Einzugsgebiete aggregiert werden. So lassen sich folgende Fragestellungen vom Nutzer selbstständig analysieren: Welche Teileinzugsgebiete liefern wie viel Wasser? Welche Gebiete haben besonders wenig Niederschlag oder hohe Evaporation? Welche Jahre/Jahreszeiten waren besonders trocken?

Alle Daten des GIS-Portals waren entweder schon vor dem Projekt in unterschiedlichen Quellen frei verfügbar oder sie sind im iWaGSS-Projekt entstanden. Sie zentral in einem GIS-Portal interaktiv analysieren zu können, bringt dem Nutzer einen großen Mehrwert. Daneben können Nutzer die Daten in gängigen Formaten herunterladen (z. B. als Shape- oder Excel-Datei). Dadurch erhalten vor allem ansässige Ingenieurbüros und Forscher eine gute Datenbasis für ihren Arbeiten.

Frühwarnsystem vor toxischem Flusswasser

Die Wasserqualität des Olifants wird nun an vier fest installierten Monitoringstationen flussaufwärts der Grenze des Kruger Nationalparks analysiert. Die Standorte wurden nicht nur nach pragmatischen Kriterien wie Stromversorgung, Zugänglichkeit und Sicherheit ausgewählt, sondern auch aufgrund der hydrologischen Verhältnisse im Einzugsgebiets des Olifants. Die Messstationen des iWaGSS-Projektpartners „LAR Process Analyzers AG“ führen eine Echtzeit-/Online-Toxizitätsanalyse durch und messen außerdem pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, Redox-Wert sowie Wetter-/Klimadaten. Im Kern der Messstationen steht ein Online-Toximeter, welches kontinuierlich das Flusswasser auf unbekannte Schadstoffe hin überwacht. Der Toxizitätsanalysator integriert eine hochempfindliche, sich selbst regenerierende Bakterienkultur, die im Gerät vorgehalten wird. Für jede Messung wird eine kleine Teilmenge verwendet. An einer Messstation wird darüber hinaus der Sedimenttransport überwacht, an zwei anderen Stationen wird die Trübung gemessen. Die Messwerte werden telemetrisch an den Server des Herstellers übertragen, von dort per ETL-Prozess in den Datenbestand des iWaGSS Wassermanagementsystems übernommen. Dort können sie in Nah-Echtzeit inspiziert und analysiert werden (Abbildung 3).



Abb. 3: filterbare Übersicht der Toxizitätsmessungen

Bei einer Überschreitung von vordefinierten Grenzwerten werden die Verantwortlichen per Mail/SMS informiert. Wird eine Intoxikation frühzeitig am Oberlauf erkannt, besteht die Möglichkeit, den Abfluss in der Phalaborwa Talsperre vor dem Eintritt in den Kruger Nationalpark aufzustauen.

Aus dem in iWaGSS entwickelten hydrologischen Modell können ungefähre Fließzeiten des kontaminierten Wassers von der Messstelle bis zum Eintritt in den Krügerpark abgeleitet werden. Die Information über eine ungefähre Fließzeit wird mit der Frühwarnungsnachricht zusammen verschickt.

Unter den vorliegenden Gegebenheiten wurde ein eher pragmatischer Ansatz zum Umgang mit diesen Vorwarnzeiten gewählt: mithilfe des hydrologischen Modells wurden Fließzeiten für die Szenarien Hochwasser, Mittelwasser und Niedrigwasser bestimmt. Alle drei Werte werden bei einer Alarmierung als Tabelle mit versendet. Der Empfänger der Nachricht soll die Einschätzung selbst treffen, welches Szenario aktuell am ehesten für die Fließzeitabschätzung zu verwenden ist. Von einer Kombination der Fließzeitberechnung mit gemessenen aktuellen Pegelständen wurde Abstand genommen, weil dies beim Empfänger den Eindruck einer sehr viel größeren Genauigkeit erzeugen würde als die zurzeit verwendeten Methoden tatsächlich zulassen.

Unterstützung in der Verursachersuche

Ein weiterer Anwendungsfall des Wassermanagementsystems, der bisher nur konzeptionell bearbeitet, aber technisch durchaus umsetzbar wäre, ist die Verursachersuche. Im Fall von Gewässerverunreinigungen soll sie helfen, mögliche Verschmutzungsquellen schnell zu lokalisieren. Die Idee beruht darauf, dass für die ebenfalls im Projekt erfolgte Risikobewertung im System schon sehr feinkörnig erfasst wurde, wo welche Arten von Kontaminationsrisiken vorliegen. Es bestehen bereits Karten über alle Direkteinleiter und deren Industriezweig im Einzugsgebiet. Beispielsweise könnte man nach vorheriger Analyse des toxischen Flusswassers bestimmte Arten Schwermetallbelastung mit großer Wahrscheinlichkeit auf bestimmte Minen-/Industriebetriebe zurückführen, andere Belastungen rühren eher aus landwirtschaftlicher Nutzung. Nutzt man diese Informationen, um – ausgehend von einer beobachteten Kontamination – den Flussverlauf stromaufwärts, quasi „rückwärts“ zu verfolgen, lassen sich vorstellbare Verschmutzer im Idealfall recht gut identifizieren.

Im jetzigen Umsetzungsstatus stehen den Nutzern bereits verschiedene Karten und Informationen zur Verfügung. So hilft die Karte bzw. Tabelle aller Direkteinleiter am Fluss eine ver-

meintliche Verschmutzung stromaufwärts gezielt zu verfolgen. Eine andere Karte zeigt durch eine Verschneidung von Straßennetz und Flusslauf, an welchen Stellen man mit dem Auto nah genug an den Fluss herankommt, um mit der Drohne eine Wasserprobe entnehmen zu können. Zur Kartierung von mobilen Probeentnahmen könnte auch eine Erweiterung der Cadenza Software um die App Cadenza GIS 2go unterstützen, welche im Feld aufgenommenen Daten und Koordinaten erfasst und in das Wassermanagementsystem übertragen ließe.

Risikobewertung und Maßnahmen Priorisierung

Ein weiterer wichtiger Baustein des Wassermanagementsystems sind die Daten und Planungskarten zur Risikoabschätzung. Das zugrundeliegende Modul zur Risikobewertung folgt einer Methodik, die an der Ruhr-Universität Bochum in Forschungsprojekten in Südafrika und in Vietnam entwickelt wurde und kontinuierlich weiterentwickelt wird. Das GIS-basierte Risikobewertungstool betrachtet in 33 verschiedenen Karten:

1. Die Kontaminationspotenziale für Wasserressourcen, die sich aus möglichen Verschmutzungsquellen wie Industriebetrieben, Siedlungen, landwirtschaftlichen Nutzungsflächen etc. ergeben.
2. Die Sensitivität von Wasserkörpern (Grundwasser und Oberflächenwasser), die sich bspw. aus den Bodenarten und aus Hangneigungen abschätzen lässt.
3. Das daraus resultierende Kontaminationsrisiko, welches sich aus der Überlagerung der Kontaminationspotenziale (1) mit den Sensitivitäten (2) ergibt.

Als Ergebnis der qualitativen Verschneidung von Kontaminationspotenzialen und Sensitivitäten entstehen Kontaminationsrisikokarten. Diese können im GIS-Portal inspiziert werden. Abbildung 4 zeigt beispielsweise das Kontaminationspotenzial aus landwirtschaftlicher Nutzung für das betrachtete Einzugsgebiet. Die Risikokarten und die der Risikobewertung zugrundeliegenden Daten und Bewertungen können sowohl als Karte (Shape) oder als ausführliche Tabelle in Form eines pdf-Reports exportiert werden (Abbildung 5).

Synergien aus verschiedenen Ansätzen

Das iWaGSS Wassermanagementsystem besteht aus einem GIS-Portal, einem Messnetz für das Online-Monitoring, einem Frühwarnung durch Alarmierung von Technikern und Entscheidern,

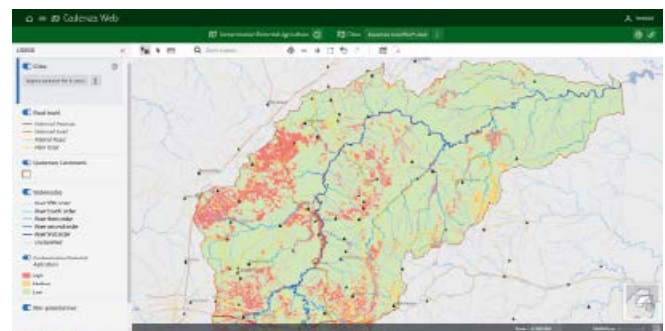


Abb. 4: Risikokarte zum Kontaminationspotenzial der Landwirtschaft

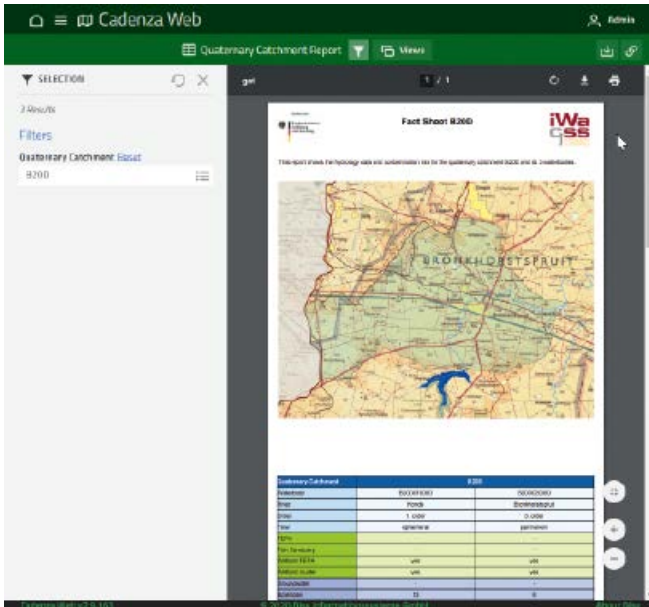


Abb. 5: pdf-Report über die Stammdaten und Risikofaktoren eines Teileinzugsgebiets

einer Verursachersuche durch Rückverfolgung der Kontamination und der Risikobewertung mit einem Web-GIS basierten Planer-Atlas mit Planungskarten als Ergebnis. Außerdem integriert es die Open Data-Bereitstellung und die Datenbereitstellung für weitere planerische oder forschende Aktivitäten.

Im iWaGSS Projekt hat sich gezeigt, dass vor allem die Zusammenführung und möglichst synergetischen Verwendung al-

ler anfallenden Daten und Informationen zum Flusseinzugsgebiet einen wesentlichen Mehrwert für die Praxis bringen. Beispielsweise ist der Anwendungsfall Rückverfolgung von toxischen Flusswasser nur durch die Zusammenschau von Echtzeit-Monitoring und Datenaufnahme zur Risikobewertung möglich. Auch der mobile Einsatz der Drohnen zur flexiblen Probeentnahme ist in diesem Kontext sehr wertvoll. Ebenso benötigt das Frühwarnsystem die Gewässermodellierung zur Berechnung der Vorwarnzeiten.

Auch für Planer der mittleren und oberen Behörden in strategischen Arbeitsprozessen, genauso wie für Leitstandsmitarbeiter auf der operativen Ebene ist es sehr hilfreiche, wenn auf alle vorliegenden Informationen zugegriffen werden kann. Das System bewegt sich damit methodisch im Rahmen der Flusseinzugsgebietsinformationssysteme (River Basin Information System, RBIS, [5]), welche typischerweise ähnliche Inhalte wie unser Ansatz umfassen. Sie dienen oft eher als statisches Informationssystem und bieten meist keine entscheidungsunterstützenden Funktionen an, wie sie bei iWaGSS gerade im Vordergrund stehen. Dagegen sind die Auswertungsplattformen der Sensoranbieter und ähnliche Echtzeit-Monitoringsysteme, wie zum Beispiel [6], durchaus leistungsfähig, auch für komplexe Mustererkennung und Alarmierung, lassen aber andere Aspekte in der Regel außen vor. Ähnliches gilt für die meisten akademischen Arbeiten zum Thema Frühwarnung in der Wasserqualität. Sie bearbeiten typischerweise Hardware-Aspekte der Sensorik im engeren Sinne, die Datenübertragung als IoT-Anwendung oder auch intelligente Analyse- und Vorhersageverfahren für die Frühwarnung in sehr frühen Phasen, aber nehmen weniger die ganzheitliche Sicht auf umfassende Informationssysteme für langfristige behördliche und akademische Wasserressourcenpflege an (vgl. z. B. [7, 8, 9]).

In der langfristigen Weiterentwicklung der vorgestellten Ansätze sehen wir aber gerade hier interessante Perspektiven, nämlich noch mehr Synergien zwischen verschiedenen Aspekten des Wasserressourcenmanagements zu suchen und weitere Facetten, wie beispielsweise sozio-ökonomische Betrachtungen, Landnutzungsfragen usw. zu integrieren.

Anzeige

Unser Expertentipp

Merkblatt DWA-M 543-1
Geodaten in der Fließgewässermodellierung – Teil 1: Grundlagen und Verfahren
Februar 2019
97 Seiten, A4
ISBN 978-3-88721-746-4
97,50 €/78,00 €*
*) für fördernde DWA-Mitglieder
**) für DWA-Mitglieder

Merkblatt DWA-M 543-2
Geodaten in der Fließgewässermodellierung – Teil 2: Bedarfsgerechte Datenerfassung und -aufbereitung
Februar 2019
97 Seiten, A4
ISBN 978-3-88721-748-8
97,50 €/78,00 €*
*) für fördernde DWA-Mitglieder
**) für DWA-Mitglieder

Merkblatt DWA-M 543-3
Geodaten in der Fließgewässermodellierung – Teil 3: Aspekte der Strömungsmodellierung und Fallbeispiele
Februar 2019
44 Seiten, A4
ISBN 978-3-88721-752-5
65,00 €/52,00 €*
*) für fördernde DWA-Mitglieder
**) für DWA-Mitglieder

Technische Realisierung und Stand der Umsetzung

Im Zentrum des iWaGSS Wassermanagementsystems steht das iWaGSS Water Data Warehouse auf Basis von PostGIS, in dem alle Daten und Informationen zusammenlaufen. Zur Umsetzung verschiedener nutzergruppenspezifischer Benutzungsoberflächen und Anwendungsfälle wurde die Cadenza Plattform für Datenanalyse, Reporting und GIS von Disy verwendet [10]. Das GIS-Portal nutzt im Wesentlichen bestehende Produktfunktionalitäten von Cadenza. Einige der vorgestellten Screenshots sind jedoch teilweise noch Mockups (Entwürfe) oder wurden mit experimentellen Prototypen von Cadenza umgesetzt. Bis Projektende sollte alle genutzten Funktionen, insbesondere für Dashboard-Darstellungen und OLAP-Analysen, in einer marktgängigen Cadenza-Version umgesetzt und den Projektpartnern in iWaGSS für die nachhaltige Nutzung zur Verfügung gestellt worden sein.

Das Messnetz verwendet Sensorstationen von LAR Process Analysers, die ihre Messwerte telemetrisch in eine Sensordatencloud übertragen. Von dort werden sie durch ETL-Einlagerungsprozesse ins Data Warehouse übernommen, die mithilfe der Geodatenerweiterung von Talend [10] implementiert wur-

den. Die Frühwarnung ließ sich im aktuellen Zuschnitt durch Datenbankskripte sehr einfach umsetzen. In zukünftigen Versionen würde das noch weiter vereinfacht, da Cadenza dann auch ermöglicht, Reports beim Eintreten von Bedingungen zu triggern („scheduled reports“). Die Einfachheit beruht allerdings darauf, dass die Toxizitätsmessung von LAR ein sehr mächtiges Werkzeug darstellt. Die Praxiserfahrungen in der Pilotregion haben jedoch unter den dort herrschenden klimatischen und Umweltbedingungen (wie stark variierende Wasserstände, Wildtiere usw.) verschiedene praktische Probleme aufgezeigt, die es zurzeit fragwürdig erscheinen lassen, ob ein operativer Betrieb dieser Stationen nach Projektende realistisch erwartet werden kann. Wenn dies nicht der Fall wäre, müsste man untersuchen, inwieweit sich die direkte Toxizitätsmessung ganz oder teilweise ersetzen lässt durch das Erkennen komplexerer Muster auf den Messwerten einfacherer physikalischer Sensoren wie Trübung, Leitfähigkeit usw. Ein solcher Ansatz wurde in [11] unter ganz anderen hydrogeologischen Rahmenbedingungen schon einmal umgesetzt, erfordert jedoch etwas aufwändigere Algorithmen und eine längere Trainingsphase zum Bestimmen der Alarmierungsregeln.

Die Fließgewässermodellierung erfolgte mit der Software „MIKE HYDRO River“ und liefert dann im vorliegenden Systemzuschnitt nur die Liste der simulierten Transportzeiten zwischen definierten Punkten bei Hoch-, Mittel- und Niedrigwasser an das Frühwarnsystem. Inwieweit später einmal oder unter anderen Bedingungen eine direkte Kommunikation zwischen Data Warehouse und Simulationssystem für Echtzeitberechnungen mit aktuellen Daten sinnvoll werden könnte, ist zurzeit nicht absehbar.

Die Risikobewertung erfolgt zurzeit als Vorverarbeitungsschritt außerhalb des iWaGSS Wassermanagementsystems an der Ruhr Universität Bochum. Sie liefert dann die Basisdaten und die Risikokarten ins Data Warehouse. In anderen Projekten wurden die entsprechenden Arbeitsschritte aber auch schon innerhalb von Cadenza bzw. der Datenbank automatisiert, sodass bei geänderter Datengrundlage dann auch die Risikokarten sofort aktualisiert werden könnten. Diese ad-hoc Berechnung der Risikobewertung ermöglicht es dann auch, als Planungsunterstützung für politische Entscheider, die Effekte verschiedener Entwicklungsszenarien / Maßnahmenpläne für das Wasserressourcenmanagement durchzurechnen.

Betrieb und Übertragbarkeit des Wassermanagementsystems

Das vorliegende System soll innerhalb des Jahres 2020 in wesentlichen Teilen den Bedarfsträgern des Kruger-Nationalparks (SAEON und SANParks) zur weiteren Nutzung nach Projektende übergeben werden. Es birgt die Hoffnung, die diversen Nutzungsansprüche der Region zukünftig besser in Einklang zu bringen.

Die Übertragbarkeit auf viele andere Gebiete mit Wasserstress in weniger entwickelten Ländern liegt nahe. Eine mindestens genauso interessante Perspektive ist es allerdings auch, zu untersuchen, inwieweit sich Teile der vorgestellten Ansätze auch nutzenstiftend nach Deutschland bzw. Europa zurückübertragen lassen würden.

Dank

Die beschriebenen Arbeiten wurden mit Unterstützung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des Verbundprojekts „iWaGSS – Integrated Water Governance Support System“ (<http://www.iwagss.com/>) innerhalb der Fördermaßnahme GRoW („Globale Ressource Wasser“, <https://bmbf-grow.de/de>) durchgeführt (Förderkennzeichen 02WGR1424).

Literatur

- [1] Hilbig, J., Rudolph, K.-U., Pham, N. N., Shalizi, F., Walenzik, G.: *Die sieben Sünden des örtlichen Wassermanagements im Kontext von Mikro-Wassergovernance*. In: *KW Korrespondenz Wasserwirtschaft*, 10/2020, Seite 534, Hennef
- [2] Nienhaus, I., Höck, D., Strack, H.: *Entwicklung einer Multiparameterdrohne mit unterschiedlichen Sensoren für eine breite, effiziente und sichere Erhebung von gewässerbezogenen Fernerkundungsdaten*. In: *KW Korrespondenz Wasserwirtschaft*, 10/2020, Seite 552, Hennef
- [3] Wiggett, J., Jolk, C., Stolpe, H.: *Erhebung von Gewässerquerschnitten für den Bau eines 1D-hydrodynamischen Modells für das Untere Olifants Flusseinzugsgebiet in Südafrika*. In: *KW Korrespondenz Wasserwirtschaft*, 10/2020, Seite 558, Hennef
- [4] Jolk, C., Wiggett, J., Stolpe, H.: *Kontaminationsrisikobewertung auf Flusseinzugsgebietsebene am Beispiel des Olifants in Südafrika*. In: *KW Korrespondenz Wasserwirtschaft*, 10/2020, Seite 546, Hennef
- [5] Zander, F., Kralisch, S.: *River Basin Information System: Open Environmental Data Management for Research and Decision Making*. *ISPRS Int. J. Geo-Information*, vol. 5, MDPI (2016).
- [6] Jackson, B.: *An Adaptive Operational Water Resources Management Framework for the Crocodile River Catchment*, South Africa. Master Thesis, Centre for Water Resources Research, University of KwaZulu-Natal Pietermaritzburg (2014).
- [7] Chowdury, M.S.U., Bin Emran, T., Ghosh, S., Pathak, A., Alam, M.M., Absar, N., Andersson, K., Hossain, M.S.: *IoT Based Real-time River Water Quality Monitoring System*, *Procedia Computer Science*, Volume 155, S. 161-168 (2019)
- [8] Geetha, S., Gouthami, S.: *Internet of Things Enabled Real Time Water Quality Monitoring System*. *Smart Water* 2, 1 (2016).
- [9] Ding, X., Zhang, J., Jiang, G., Zhang, S.: *Early Warning and Forecasting System of Water Quality Safety for Drinking Water Source Areas in Three Gorges Reservoir Area, China*. *Water* 2017, 9(7), 465, MDPI (2017).
- [10] Disy Informationssysteme GmbH: *Cadenza – Software für Datenanalyse, Reporting und GIS*. URL: <https://www.disy.net/de/produkte/cadenza/datenanalyse-software/>, letzter Zugriff: 29.05.2020.
- [11] Riepl, D., Grimmeisen, F., Abecker, A.: *A Prototypical Early Warning System for Microbial Contamination of Groundwater Resources in the Lower Jordan Valley*. In: Bungartz HJ, Kranzlmüller D, Weinberg V, Weismüller J, Wohlgemuth V (eds.) *Environmental Informatics: Techniques and Trends – Adjunct Proceedings of the 32nd edition of the EnvirolInfo*, Shaker Verlag (2018).

Autorin und Autor

Dipl.-Geophys. Lucia Hahne, Dr. Andreas Abecker
Disy Informationssysteme GmbH
Ludwig-Erhard-Allee 6
76131 Karlsruhe

E-Mail: lucia.hahne@disy.net
andreas.abecker@disy.net



Kontaminationsrisikobewertung auf Flusseinzugsgebietsebene am Beispiel des Olifants in Südafrika

Christian Jolk, Justin Wiggett und Harro Stolpe (Bochum)

Zusammenfassung

Die soziale und wirtschaftliche Entwicklung Südafrikas wird u. a. durch die geringe Wasserqualität begrenzt. Viele wasserwirtschaftliche Studien in Südafrika befassen sich bereits mit den negativen Auswirkungen des Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstums, der industriell organisierten landwirtschaftlichen Praxis und den Umweltbeeinträchtigungen durch den Bergbau. Es wurde erkannt, dass dieses breite Spektrum an Wasserqualitätsproblemen einen flusseinzugsgebietsbezogenen und gleichzeitig praxisnahen Forschungsansatz erfordert. Daher wurde eine Methode zur GIS-basierten Kontaminationsrisikobewertung auf Flusseinzugsgebietsebene entwickelt. Sie ermöglicht die Identifizierung und Priorisierung von Flusssteileinzugsgebieten mit erhöhter Problemintensität und Handlungsdruck. Die Methode ist in ein web-GIS basiertes Informationssystem eingebettet, welches südafrikanische Akteure im Wassersektor in ihrer Entscheidungsfindung unterstützt.

Schlagwörter: Südafrika, Integrated Water Governance, Wasserqualität, GIS, Kontaminationsrisikobewertung, Flusseinzugsgebiet

DOI: 10.3243/kwe2020.10.003

Abstract

Contamination Risk Assessment at River Basin Level Using the Example of the Olifants in South Africa

South Africa's social and economic development is limited by poor water quality. Many water management studies in South Africa already address the negative effects of population and economic growth, industrial-scale farming and environmental pollution caused by mining. The studies indicated that this broad spectrum of water quality issues requires a research approach that is tailored to the river basin and at the same time practical. Therefore, a method has been developed for GIS-based contamination risk assessment at river basin level. This system makes it possible to identify and prioritise river basin areas with elevated problem intensity and pressure to take action. This method is embedded in an online GIS-based information system that supports South African stakeholders in the water sector as they make decisions.

Key Words: South Africa, integrated water governance, water quality, GIS, contamination risk assessment, river basin

1 Einführung

Südafrika sieht sich mit einer Wasserkrise konfrontiert, die durch unzureichende Wartung und Investitionen in die Wasserinfrastruktur, wiederkehrender Dürreperioden aufgrund klimatischer Schwankungen, ungleichen Zugang zu Wasser und sanitären Einrichtungen, sich verschlechternder Wasserqualität und einen Mangel an qualifizierten Ingenieuren verursacht wird. Diese Krise hat bereits erhebliche Auswirkungen auf das Wirtschaftswachstum und das Wohlergehen aller Menschen in Südafrika. Das Land sieht sich bis 2030 einem prognostizierten Wasserdefizit von 17 % gegenüber, wenn heute keine mutigen Maßnahmen ergriffen werden. Über drei Millionen Menschen haben noch immer keinen Zugang zu einer grundlegenden Wasserversorgung und 14,1 Millionen Menschen haben keinen Zugang zu sicheren sanitären Einrichtungen [1]. 56 % der Kläranlagen und 44 % der Wasseraufbereitungsanlagen befinden sich in einem schlechten oder kritischen Zustand, 11 % sind dysfunktional [1]. Zwischen 1999 und 2011 verschlechterte sich der ökologische Zustand der Flüsse in allen neun Wasserwirtschaftsgebieten Südafrikas. Die Anzahl von Haupt-

gewässern in Südafrika mit der Charakterisierung „schlechter ökologischer Zustand“ nahm zwischen 1999 und 2011 um 500 % zu, wobei viele Flüsse über den Zustand einer möglichen Wiederherstellung degradiert wurden [1].

In Anbetracht dieser Herausforderungen kooperieren der Lehrstuhl für Umwelttechnik + Ökologie im Bauwesen (U+Ö) und das Zentrum für Umweltressourcenmanagement (ZUM) der Ruhr-Universität Bochum mit verschiedenen südafrikanischen Interessensgruppen, wie dem Ministerium für Wasser und Abwasser (DWS), dem Krüger-Nationalpark, NGOs, Bergbaubetrieben, regionalen und lokalen südafrikanischen Behörden sowie südafrikanischen Wissenschaftspartnern, um Lösungen für die drängendsten Probleme im Wassermanagement zu entwickeln. Ziel der Projektpartner ist es, für die Zukunft einen flusseinzugsgebietsbezogenen und nachhaltigen Ansatz zum Wasserressourcenmanagement zu etablieren, um eine systematische Verbesserung zu ermöglichen und eine weitere Verschlechterung der Gewässer im Olifants Flusseinzugsgebiet zu vermeiden.

2 Hauptteil

Die Wasserqualität auf Flusseinzugsgebietsebene ist ein limitierender Faktor für die sozioökonomische und ökologische Dimension der wachstumsorientierten Entwicklungspolitik Südafrikas. Viele wasserwirtschaftliche Studien in Südafrika befassen sich mit den negativen Auswirkungen des dynamischen Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstums, der industriell organisierten landwirtschaftlichen Praxis und den Umweltbeeinträchtigungen ausgehend von Bergbaubetrieben.

Der „Water Quality Report“ des Department of Water Affairs [2] und der „Planning Level Review of Water Quality in South Africa“ [3] liefern eine Bewertung der Wasserqualität im Flusseinzugsgebiet des Olifants: Inakzeptabel hohe Sulfatkonzentrationen, erhöhte Leitfähigkeit, saure Grubenwässer, Algenblüten, inakzeptabel hohe Phosphatkonzentrationen, hohe Aluminiumkonzentrationen, potenzielle Anreicherung von Pestiziden und Herbiziden.

Dieses breite Spektrum an Wasserqualitätsproblemen erfordert einen flusseinzugsgebietsbezogenen und praxisnahen Forschungsansatz, der die Zusammenarbeit aller Akteure der Wasserwirtschaft fördert, das bestehende Fachwissen bündelt und ein Fachinformationssystem zur Ableitung von Maßnahmen bereitstellt. Im Jahr 2018 veröffentlichte das DWS einen „Integrated Water Quality Management Plan“ (IWQMP) mit dem Ziel, die Wasserqualität der Wasserressourcen der Olifants „Water Management Area“ (WMA) auf ganzheitliche und nachhaltige Weise zu erhalten und zu verbessern, um die nachhaltige Bereitstellung von Wasser in akzeptabler Qualität für lokale und internationale Nutzer zu gewährleisten [4].

Die Struktur des IWQMP für die Olifants WMA basiert auf vier strategischen Kernbereichen: 1. Ökosystemdienstleistungen; 2. Soziales und wirtschaftliches Wachstum; 3. Wasserqualitätsmanagement; 4. Kooperatives Wasserressourcenmanagement und den damit verbundenen Zielen [4]. Für jeden der strategischen Bereiche wurden Managementmaßnahmen abgeleitet. Die Managementmaßnahmen sollen übergreifender Natur sein und sich mit der gesamten Olifants WMA befassen, wobei Strategien und Pläne zu berücksichtigen sind, die auf Flusseinzugsgebietsebene entwickelt wurden [4]. Im Hinblick auf das Teilprojekt von U+Ö, ZUM und Disy im F&E Verbundvorhaben „Integrated Water Governance Support System (iWaGSS)“ ist der „Strategische Bereich 4: „Kooperatives Wasserressourcenmanagement“ von besonderer Bedeutung. Der IWQMP [4] definiert unter Punkt 4-B folgende strategische Maßnahmen:

- Gemeinsames integriertes Wasserqualitätsmanagement für den Olifants, wo angebracht, gemeinsam mit Behörden, dem Privatsektor und der Zivilgesellschaft
- Sicherstellung, dass alle Beteiligten gut informiert sind und in die Lage versetzt werden, zum Wasserqualitätsmanagement in der Olifants WMA beizutragen
- Sicherstellung, dass verlässliche Informationen für alle Interessensgruppen, einschließlich der Regierung, des Privatsektors und der Zivilgesellschaft, leicht verfügbar und zugänglich sind.

Zur Operationalisierung dieser strategischen Maßnahmen wurde von U+Ö, ZUM und Disy eine geeignete Methode gesucht, die das Wasserressourcen- und Datenmanagement im Olifants

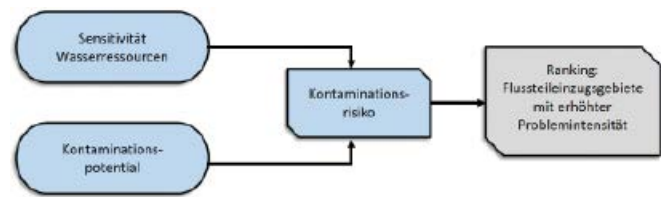


Abb. 1: Tools zur Kontaminationsrisikoanalyse

Flusseinzugsgebiet analysiert und Lösungsansätze für die an der Wasserwirtschaft beteiligten Akteure bietet.

Eine Methode, die sich hierfür besonders eignet, ist die GIS-basierte Kontaminationsrisikobewertung. Diese Methode wurde vom Lehrstuhl für Umwelttechnik + Ökologie im Bauwesen an der Ruhr-Universität Bochum im Rahmen des vom BMBF geförderten F&E Vorhabens IWRM Vietnam entwickelt, in Vietnam erfolgreich eingesetzt und nun an südafrikanische Verhältnisse angepasst.

Die GIS-basierte Kontaminationsrisikobewertung bewertet die Wasserressourcen (Grundwasser und Oberflächenwasser) auf Flusseinzugsgebietsebene und ermöglicht durch die Identifizierung und Priorisierung von Flussteileinzugsgebieten mit erhöhter Problemintensität und Handlungsdruck, die gezielte und problemorientierte Ableitung von Maßnahmen des integrierten Wasserressourcenmanagements (IWRM) [5, 6, 7, 8].

Um die Methode effizient anwenden zu können, wurde sie als web-GIS basiertes Informationssystem implementiert. Das System ermöglicht den südafrikanischen Entscheidungsträgern, Maßnahmen kosten-, zeit- und zielorientiert zu planen und zu bewältigen. Besonderer Wert bei der Entwicklung wurde auf die Integration von vorhandenem Wissen und Erfahrungen südafrikanischer Akteure der Wasserwirtschaft gelegt. Abbildung 1 beschreibt die in der entwickelten Kontaminationsrisikoanalyse verwendeten Tools.

Das „Contamination Risk Tool“ (blaue Kästen) wird für die Risikobewertung von Wasserqualitätsaspekten (Grund- und Oberflächenwasser) verwendet. Das „Ranking Tool“ (grauer Kasten) identifiziert Flussteileinzugsgebiete mit hoher Problemintensität und prioritärem Bedarf an IWRM-Maßnahmen.

Die Grundidee der Kontaminationsrisikobewertung besteht darin, die Empfindlichkeit der natürlichen Wasserressourcen mit den Kontaminationspotenzialen (aus der Landnutzung) zu kombinieren, woraus sich ein Kontaminationsrisiko ergibt. Zweidimensionale Matrizen werden verwendet, um die Empfindlichkeit der Wasserressourcen und das Kontaminationspotenzial zum Kontaminationsrisiko auf einer Skala mit den Klassen „Gering“, „Mittel“ und „Hoch“ zu aggregieren. [5, 6, 7, 8].

Die Kontaminationsrisikobewertung wird für drei Kontaminationspfade von Schadstoffen, die sich auf die Wasserressourcen auswirken, durchgeführt und ausgewertet:

- Infiltration (in das Grundwasser): Gelöste Schadstoffe aus diffusen und punktuellen Quellen versickern direkt in das Grundwasser (z. B. Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen, häusliches Abwasser, Industrieabwasser, Grubenwasser)
- Erosiver Abfluss (in Oberflächengewässer): Schadstoffe aus diffusen Quellen werden durch (erosiven) Abfluss in das Oberflächenwasser transportiert (z. B. Phosphat und Pestizide von Feldern, die an Sedimenten oder organische Stoffen adsorbiert sind).

- **Direkteinleitung (in Oberflächengewässer):** Schadstoffe aus Punktquellen werden in das Oberflächenwasser eingeleitet (z.B. häusliche Abwässer, Industrieabwässer, Grubenwasser, Deponieabwasser).

Das Kontaminationspotenzial beschreibt die Fähigkeit eines bestimmten Verursachers, die Wasserressourcen negativ zu beeinflussen und wird in vier Klassen (Nein, Gering, Mittel, Hoch) eingestuft.

Die Wasserressourcensensitivität ergibt sich aus der naturräumlichen Ausstattung des Flusseinzugsgebiets sowie den vorhandenen Nutzungen. Die Sensitivität wird in fünf Klassen eingeteilt (Keine, Gering, Mittel, Hoch, Sehr Hoch). Wenn mehr als ein Parameter zur Beurteilung einer Sensitivitätsklasse in Betracht gezogen wird, werden Matrizen genutzt um die verschiedenen Klassenwerte zu einer endgültigen Klasse zu aggregieren. Parameter, die zur Beurteilung der Grundwassersensitivität ausgewertet werden, sind die Grundwasserverfügbarkeit sowie die Grundwassernutzung. Die Oberflächenwassersensitivität wird anhand der potenziellen Bodenerosion, des ökologischen Gewässerzustandes und der Oberflächenwassernutzung bewertet. Zudem werden die spezifischen regionalen Charakteristika der verschiedenen Flussteileinzugsgebiete berücksichtigt. [8]

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Kombinationen, die zur qualitativen Kontaminationsrisikobewertung in den unterschiedlichen Kontaminationspfaden und den daraus resultierenden wasserwirtschaftlichen Planungskarten führen. Insgesamt gibt es neun unterschiedliche Kombinationen aus Kontaminationspotenzialen und Sensitivitäten. Inklusive einiger Basisarten sowie der Ranking Karten wurden insgesamt 40 wasserwirtschaftliche Planungskarten für das Olifants Flusseinzugsgebiet entwickelt.

Um den oben aufgeführten generellen methodischen Aufbau der Kontaminationsrisikoanalyse zu präzisieren wird im Folgenden anhand von „Kontaminationspfad 1: Infiltration“ das Kontaminationsrisiko für die Landwirtschaft beispielhaft erläutert. Weiterführende Informationen zu allen in Tabelle 1 genannten Kombinationen finden sich in der Veröffentlichung: “Planning and Decision Support Tools for Integrated Water Resource Management on the river basin level in South Africa using the example of the Middle Olifants sub-basin” [6].

**Kontaminationspfad 1
Grundwassersensitivität**

Die Grundwassersensitivität wird für den obersten Grundwasserleiter auf Grundlage der Grundwasserverfügbarkeit (Produktivität der Grundwasserleiter) sowie der Grundwassernutzung klassifiziert. Die Grundwasserverfügbarkeit des obersten Grundwasserleiters wurde anhand der lithologischen Formationen, den Aquifertypen und deren hydraulischer Leitfähigkeit (durchschnittliche Fördermengen der Brunnen [l/s]) basierend auf den hydrogeologischen Kartenwerken der Republik Südafrika beschrieben [9, 10, 11, 12]. Die Grundwasserverfügbarkeit wird in diesen Kartenwerken abgestuft in 20 Klassen unterschieden. Die 20 Klassen wurden zu drei Klassen aggregiert. Flächen mit einer hohen Grundwasserverfügbarkeit wurde eine hohe Sensitivität zugewiesen (rote Flächen – hohe Sensitivität, orange Flächen – mittlere Sensitivität, grüne Flächen – geringe Sensitivität, siehe Abbildung 2). Überlagernde Schich-

Kontaminationspfad	Sensitivität	+	Kontaminationspotenzial	-	Kontaminationsrisiko
Path 1: Infiltration	Grundwassersensitivität	+	Kontaminationspotenzial Landwirtschaft	=	Kontaminationsrisiko Landwirtschaft
		+	Kontaminationspotenzial Siedlungen	=	Kontaminationsrisiko Siedlungen
		+	Kontaminationspotenzial Punktquellen	=	Kontaminationsrisiko Punktquellen
Path 2: Erosiver Abfluss	Oberflächenwassersensitivität - Nutzung	+	Kontaminationspotenzial Landwirtschaft	=	Kontaminationsrisiko Landwirtschaft
	Oberflächenwassersensitivität - Ökologie	+	Kontaminationspotenzial Landwirtschaft	=	Kontaminationsrisiko Landwirtschaft
Path 3: Direkteinleitung	Oberflächenwassersensitivität - Nutzung	+	Kontaminationspotenzial Siedlungen	=	Kontaminationsrisiko Siedlungen
		+	Kontaminationspotenzial Punktquellen	=	Kontaminationsrisiko Punktquellen
	Oberflächenwassersensitivität - Ökologie	+	Kontaminationspotenzial Siedlungen	=	Kontaminationsrisiko Siedlungen
		+	Kontaminationspotenzial Punktquellen	=	Kontaminationsrisiko Punktquellen

Tabelle 1: Kontaminationspfade der qualitativen Kontaminationsrisikobewertung

ten über den Grundwasserleitern werden nicht in die Betrachtung einbezogen, da diese im gewählten Maßstab nicht sicher beurteilt werden können. Da die Schutzwirkung überlagernder Schichten ignoriert wird, liegt die Einstufung der Grundwassersourcensensitivität „auf der sicheren Seite“. Die Berücksichtigung überlagernder Schichten ist in nachfolgenden Planungsebenen einzubeziehen. Die Darstellung der Grundwassernutzung im Olifants Flusseinzugsgebiet basiert auf Geodaten des südafrikanischen Departments for Water and Sanitation. Alle im Untersuchungsgebiet verorteten Brunnen, inklusive ihres Zustands wurden bewertet und mit einer Schutzzone von 300 m versehen. Ausgewiesene Schutzzonen sind in Südafrika nicht existent. Die Ausweisung von Schutzzonen, etwa nach dem DVGW-Arbeitsblatt W 101, ist auf Basis der verfügbaren Daten ebenso nicht möglich. Gebiete mit Grundwassernutzung (Brunnen) wurden daher mit einer sehr hohen Ressourcensensitivität gekennzeichnet (schraffierte Flächen, siehe Abbildung 2). Die Charakterisierung „Sehr Hoch“ basiert auf bestehenden Kontaminationsrisiken durch Schadstoffeinträge, die auf informellen/illegalen Brunnenbau oder Brunnennutzung zurückzuführen sind.

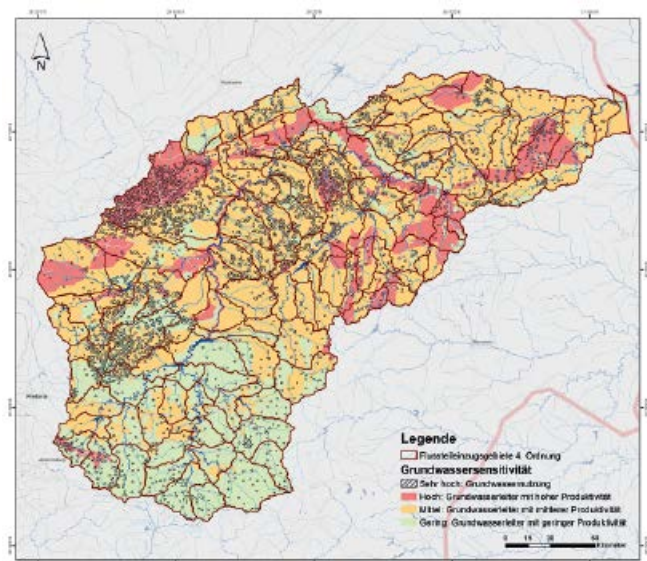


Abb. 2: Grundwassersensitivität

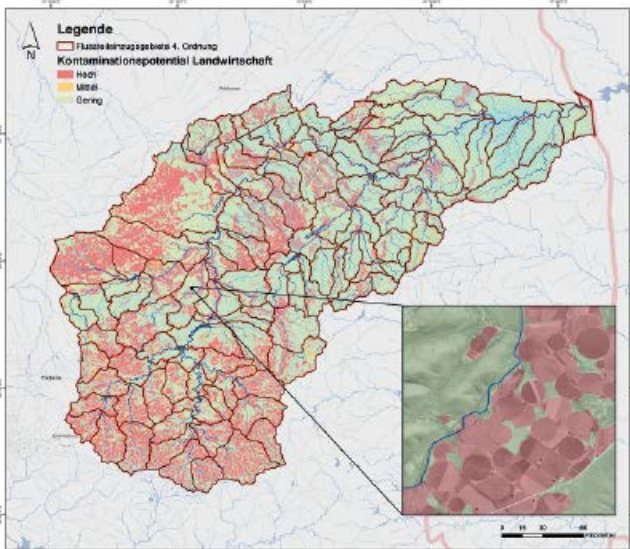


Abb. 3: Kontaminationspotenzial Landwirtschaft

**Kontaminationspfad 1
Kontaminationspotenzial Landwirtschaft**

Ausgangspunkt für die Kategorisierung des Kontaminationspotenzials der Landwirtschaft ist die „South African National Land Cover Database“ [13], die die Bodenbedeckung/Landnutzung aufgeteilt in 72 Klassen darstellt. Die auf Sentinel 2 Daten basierende Studie unterscheidet hierbei bspw. für die landwirtschaftlich genutzten Flächen nach Anbaukulturen (Zuckerrohr, Obstplantagen, einjährige Kulturen etc.) und der Art der Bewässerung (Kreiselbewässerung, Regenfeldbau). Die südafrikanische Studie von Moolman [14] weist diesen Bodenbedeckungsklassen/Landnutzungsklassen explizit für das Olifants Flusseinzugsgebiet ein Nährstoffverfügbarkeitspotenzial, aufgeteilt in drei Klassen, zu. Die Klassifikation von Moolman wurde hier übernommen: Gebiete mit einem „hohen“ Nährstoffverfügbarkeitspotenzial sind rot dargestellt, mit einem „mittleren“ Nährstoffverfügbarkeitspotenzial orange und solche mit einem „geringem“ Nährstoffverfügbarkeitspotenzial grün (siehe Abbildung 3).

**Kontaminationspfad 1
Kontaminationsrisiko Landwirtschaft**

Die Klassifizierung des Kontaminationsrisikos ist das Ergebnis der GIS-basierten Aggregation der Grundwassersensitivität (Abbildung 2) und des entsprechenden Kontaminationspotenzials (Abbildung 3).

Abbildung 4 stellt die Aggregationsvorschrift für den Pfad 1: Infiltration dar, die verwendet wurde, um das Kontaminati-

Grundwasser-sensitivität	Sehr hoch	Nein	Sehr hoch	Sehr hoch	Sehr hoch
	Hoch	Nein	Mittel	Hoch	Hoch
	Mittel	Nein	Gering	Mittel	Hoch
	Gering	Nein	Gering	Gering	Mittel
Pfad 1 - Kontaminationsrisiko Landwirtschaft		Nein	Gering	Mittel	Hoch
Kontaminationspotenzial Landwirtschaft					

Abb. 4: Aggregationsmatrix zur Bestimmung des Kontaminationsrisikos

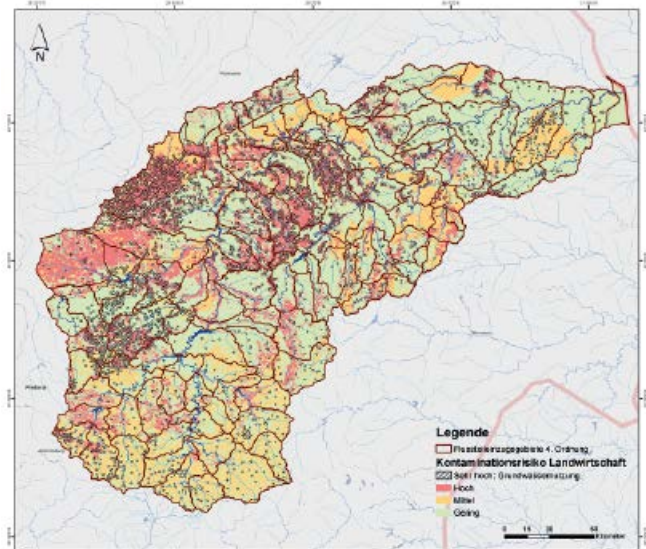


Abb. 5: Kontaminationsrisiko Pfad 1 Grundwassersensitivität/Landwirtschaft

onsrisiko für die Grundwasserressourcen durch die Landwirtschaft (siehe Abbildung 5) zu ermitteln. Beispielsweise führt eine mit „Hoch“ klassifizierte Grundwassersensitivität aggregiert mit einem mit „Mittel“ klassifiziertem Kontaminationspotenzial der Landwirtschaft zu einem mit „Hoch“ eingestuften Kontaminationsrisiko. Die Kontaminationsrisiken werden insgesamt als „Sehr hoch“, „Hoch“, „Mittel“ und „Gering“ klassifiziert. Die Klasse „Nein“ findet in diesem Fall keine Anwendung, da die Bodenbedeckung/Landnutzung und somit das Kontaminationspotenzial der Landwirtschaft flächendeckend vorliegt.

**Kontaminationspfad 1
Ranking Kontaminationsrisiko Landwirtschaft**

Das Ranking Tool aggregiert die Ergebnisse des Kontaminationsrisikos auf Basis von Flussteileinzugsgebieten 4. Ordnung. Es beschreibt das relative Verhältnis der Kontaminationsrisiken

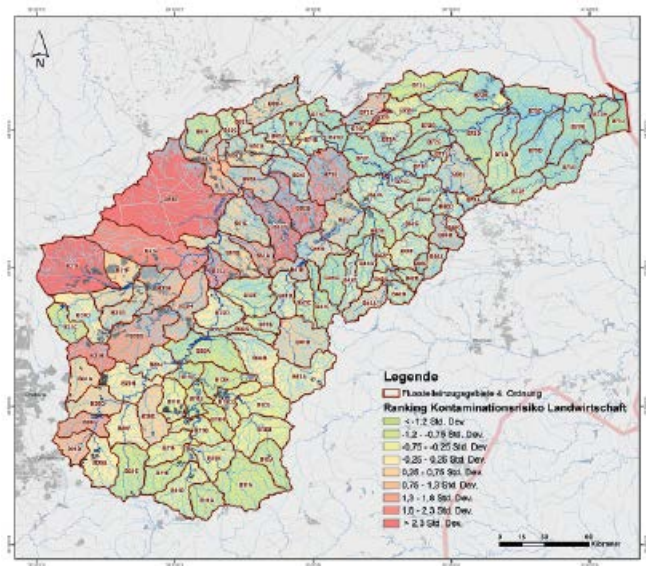


Abb. 6: Ranking Kontaminationsrisiko Pfad 1 Grundwassersensitivität/Landwirtschaft

der Flussteileinzugsgebiete 4. Ordnung zueinander. Abbildung 6 zeigt das Ranking des Kontaminationsrisikos. Zur Auswertung wurde der prozentuale Anteil der Flächen mit einem „sehr hohen“ und „hohen“ Kontaminationsrisiko je Flussteileinzugsgebiet 4. Ordnung aufsummiert. Dargestellt werden die Flächenanteile klassifiziert nach Vielfachen der Standardabweichung um den Mittelwert aller Flussteileinzugsgebiete 4. Ordnung (grün – negative Abweichung, rot – positive Abweichung vom Mittelwert). Die Risikokarte weist „Hotspot“-Gebiete auf der Flussteileinzugsgebietsebene aus, die zu weiteren detaillierteren Untersuchungen auf der Ebene der Flussteileinzugsgebiete 4. Ordnung bzw. der lokalen Ebene führen sollen.

Die Kontaminationsrisikoanalyse ermöglicht somit die gestufte und zugleich problemorientierte sowie effiziente Untersuchung gesamter Flussteileinzugsgebiete, zunächst mit einer systematischen Übersichtsuntersuchung zur Feststellung von Flussteileinzugsgebieten 4. Ordnung mit erhöhter Probleminzidenz und prioritärem Handlungsbedarf.

3 Fazit

Derzeit gibt es in Südafrika nur zwei Catchment Management Agencies (CMAs) (von insgesamt neun geplanten), die ihre Arbeit aufgenommen haben, die Inkomati-Usuthu-CMA und die Breede-Gouritz-CMA. Die übrigen sieben CMAs befinden sich derzeit in unterschiedlichen Entwicklungsstadien. Das DWS ist verantwortlich für die Daten- und Informationsbeschaffung, die Überwachung, Verwaltung und Verteilung der Daten, die Kommunikation mit den an der Wasserwirtschaft partizipierenden Akteuren.

Anzeige

Unser Expertentipp



Foto: DWA



Foto: Einar Eichmann



Workshop

Flussgebietsmanagement
25./26. November 2020
in Essen
650,00 €/520,00 €**

Seminar

Hydraulische Berechnung von Fließgewässern mit Vegetation
23. März 2021
in Karlsruhe
430,00 €/360,00 €**

Merklblatt DWA-M 517

Gewässermonitoring – Strategien und Methoden zur Erfassung der physikalisch-chemischen Beschaffenheit von Fließgewässern
April 2017
74 Seiten, A4
ISBN 978-3-88721-440-1
88,00 €/70,40 €*

* für fördernde DWA-Mitglieder
** für DWA-Mitglieder

Informations- und Datenverwaltung

Das entwickelte web-GIS basierte Informationssystem [15] bietet die Möglichkeit, die vom DWS landesweit verfügbaren Daten auf Flussteileinzugsgebietsebene bereitzustellen und somit den Gründungsprozess der CMAs hinsichtlich eines strukturierten Datenmanagements zu flankieren. Zudem ermöglicht die durchgeführte Kontaminationsrisikoanalyse eine erste Bewertung potenzieller Hot-Spot Gebiete mit prioritärem Handlungsbedarf.

Um wasserwirtschaftliche Zusammenhänge auf Flussteileinzugsgebietsebene näher zu beschreiben, wurde ein Steckbrief auf Flussteileinzugsgebietsebene 4. Ordnung entwickelt, der alle verfügbaren wasserwirtschaftlichen Informationen, die im System hinterlegt wurden, strukturiert aufzeigt. Dieser Steckbrief kann automatisiert im web-GIS basierten Informationssystem generiert und per .pdf-Datei abgerufen werden. Der Steckbrief weist den durch das DWS definierten Fließgewässerabschnitten (sog. Waterbodies) innerhalb der Flussteileinzugsgebiete 4. Ordnung diverse Informationen zu den folgenden Themen zu: Gewässercharakteristika, Ökologischer Status, Grundwassernutzung, Oberflächenwassernutzung, Monitoring, Kontaminationspotenzial, Kontaminationsrisiken.

Die enge Zusammenarbeit zwischen den Projektpartnern und den südafrikanischen Behörden gewährleistet eine bedarfsorientierte Entwicklung der Methode. Die Beteiligung der zuständigen Wasserbehörden auf nationaler Ebene garantiert eine nachhaltige Anpassung der Methode auf weitere südafrikanische Flussteileinzugsgebiete. Die Anwendung der Kontaminationsrisikobewertung ermöglicht somit eine Verbesserung des Wasserressourcenmanagements nach den Prinzipien des IWRM. (soziale Gerechtigkeit, wirtschaftliche Effizienz und ökologische Nachhaltigkeit) [16].

Bewertung des Kontaminationsrisikos

Gewässer in Flussteileinzugsgebieten kleiner 4. Ordnung spielen bei den bestehenden Bewertungen der Wasserqualität im Olifants Flussteileinzugsgebiet nur eine untergeordnete Rolle [4]. Eine große Anzahl von Gewässermonitoringstationen befindet sich an den Hauptgewässern oder in unmittelbarer Nähe der Wasser- oder Abwasserinfrastruktur. Der ökologische, chemische und quantitative Zustand der Wasserkörper wird nicht ausreichend flussgebietsweit überwacht [17].

Mit Hilfe der Kontaminationsrisikobewertung können Kontaminationspotenziale sowie die Sensitivität der Wasserressourcen auf Flussteileinzugsgebietsebene bewertet werden. Die entwickelte Methode erlaubt eine Kausalkettenanalyse zur Abbildung des Kontaminationspfades von der potenziellen Kontaminationsquelle bis zur Ableitung einer Maßnahme. Hierauf aufbauend ermöglicht die Methode die Entwicklung und Organisation eines abgestimmten Maßnahmenkatalogs im flussgebietsweiten Maßstab. Darüber hinaus kann das bestehende Gewässermonitoringmessnetz optimiert und angepasst und/oder erweitert werden, insbesondere in besonders kontaminationsgefährdeten Gebieten mit erhöhter Probleminzidenz. Konkrete Anwendung findet die Kontaminationsrisikoanalyse in Kombination mit einem im F&E Verbundvorhaben iWaGSS entwickelten hydrodynamischen Modell und einem Online-Gewässermonitoringmessnetz im Unterlauf des Olifants [18].

Übertragbarkeit

Die angewandte Methode wurde auf Anfrage des DWS während der Projektlaufzeit bereits erfolgreich auf weitere Flusseinzugsgebiete in Südafrika, wie das Inkomati- und das Luuvvhu/Letaba-Flusseinzugsgebiet, übertragen. Darüber hinaus besteht Grund zu der Annahme, dass die entwickelte Methode ohne größeren Aufwand auf alle südafrikanische Flusseinzugsgebiete angewendet werden kann. Im Laufe des Projektes zeigte sich, dass es durchaus von Interesse sein kann, die entwickelte Methodik ergänzend zur WRRL in deutschen Flusseinzugsgebieten anzuwenden. Die oben genannten Vorteile der Kontaminationsrisikobewertung: die Anwendung auf Flussteileinzugsgebietsebene, die detaillierte Kausalkettenanalyse (Hot-Spot-Analyse) und die Möglichkeit, Empfehlungen für das Gewässermonitoringmessnetz abzuleiten, stellen eine mögliche Weiterentwicklung der bisher in der Praxis der WRRL verwendeten Methoden dar.

Literatur

[1] DWS: *National Water and Sanitation Master Plan. Volume 1: Call to Action*. Version 10.1. Ready for the Future and Ahead of the Curve. DWS (Hrg.), Pretoria, Südafrika, 2018.

[2] Van Veelen M., Dhemba N.: *Development of a reconciliation strategy for the Olifants river water supply system*. Water quality report. Report No: P WMA 04/B50/00/8310/7. DWA (Hrg.), Pretoria, Südafrika, 2011.

[3] DWA: *Planning level review of water quality in South Africa*. Report No: P RSA 000/00/14010. DWA (Hrg.), Pretoria, Südafrika, 2011.

[4] DWS: *Development of an Integrated Water Quality Management Plan for the Olifants River System: Implementation Plan*. Study Report No. 14. Report No: P WMA 04/B50/00/8916/15. Ed. 2. Pretoria, Südafrika, 2018.

[5] Jolk, C., Greassidis, S., Jaschinski, S., Stolpe, H.; Zindler, B.: *PDST for the Integrated Water Resources Management in Vietnam*, Water, 2(4), 711-725, Basel, Schweiz, 2010.

[6] Jolk, Christian; Greassidis, Sandra; Zindler, Björn; Stolpe, Harro; Abecker, Andreas; Woessner, Roman: *Planning and Decision Support Tools for Integrated Water Resource Management on the river basin level in South Africa using the example of the Middle Olifants sub-basin*. In: Prof. Dr.-Ing. Dr. rer. Pol. Dr. h. c. K.-U. Rudolph: MO-SA Integrated Water Resources Management in the „Middle Olifants“ river basin, South Africa – Phase II Summary Report – IEEM GmbH: Schriftenreihe Umwelttechnik und Umweltmanagement, Band 34, S. 17-73, 1. Edition, Witten, Deutschland, 2016.

[7] Greassidis, S., Borgmann, A., Führer, N.; Jaschinski, S., Jolk, C., Stolpe, H., Zindler, B.: *Überschlägige Wasserbilanz zur Planungs- und Entscheidungsunterstützung auf Einzugsgebietsebene für das Integrierte Wasserressourcen-Management in Vietnam*, Hydrologie und Wasserbewirtschaftung, 55(2), 68-74, Koblenz, Deutschland, 2011.

[8] Zindler, B., Borgmann, A., Greassidis, S., Jaschinski, S., Jolk, C., Stolpe, H.: *Planning and Decision Support Tools for Integrated Water Resources Management (IWRM) on River Basin Level in the Southeast-Asian Region on the Example of Vietnam: Tools for Water Quantity and Quality Risk Assessment*. In Novel Approaches and

their applications in risk assessment, Luo, Yuzhou (Hrg.), InTech, Seiten 37-58, Rijeka, Kroatien, 2012.

[9] Barnard, H. C., Baran, E.: *Hydrogeological map series of the Republic of South Africa*. Department of Water Affairs and Forestry (Hrg.), Pretoria, Südafrika, 1999.

[10] Du Troit, W. H., Jonck, F., Mullin, H.: *Hydrogeological map series of the Republic of South Africa*. Department of Water Affairs and Forestry (Hrg.), Pretoria, Südafrika, 1998.

[11] Du Troit, A.J.I., Du Troit, W. H., Jonck, F.: *Hydrogeological map series of the Republic of South Africa*. Department of Water Affairs and Forestry (Hrg.), Pretoria, Südafrika, 1999.

[12] Du Troit, A.J.I., Du Troit, W. H.; Jonck, F.: *Hydrogeological map series of the Republic of South Africa*. Department of Water Affairs and Forestry (Hrg.), Pretoria, Südafrika, 2003.

[13] Geoterraimage (2018): *South African National Land Cover Dataset*. Department of Environmental Affairs (DEA), Pretoria, Südafrika, 2018.

[14] Moolman, J., Quibell, G., Hohls, B.: *A qualitative (GIS based) model of nonpoint sources areas. Modelling suspended sediment in the Olifants river catchment*. Department of Water Affairs & Forestry (Hrg.), http://www.dwaf.gov.za/iwqs/reports/slopes_olifants/seed_olif.htm (zuletzt geprüft am 09 November 2011), Pretoria, Südafrika, 1999

[15] Hahne, L., Abecker, A.: *Ein Software-Prototyp zur Unterstützung der integrierten Water Governance am Beispiel des Olifants Flusseinzugsgebiets*, Korrespondenz Wasserwirtschaft, 10 (2020), 541–545, Hennef, Deutschland, 2020

[16] United Nations: *Integrated Water Resources Management*. UN (Hrg.) <https://www.un.org/waterforlifedecade/iwrm.shtml> (zuletzt geprüft am 21 August 2020), New York, USA, 2020.

[17] DWS: *Development of an Integrated Water Quality Management Plan for the Olifants River System: Monitoring Programme Report*. Study Report No. 12. Report No: P WMA 04/B50/00/8916/13. Ed. 1. Pretoria, Südafrika, 2017.

[18] Hilbig, J., Rudolph, K.-U., Pham, N. N., Shalizi, F., Walenzik, G.: *Die Sieben Sünden des örtlichen Wassermanagements im Kontext von Mikro-Wassergovernance*, Korrespondenz Wasserwirtschaft, 10 (2020), 534–540, Hennef, Deutschland, 2020

Autoren

Dr.-Ing. Christian Jolk
 ZUM Zentrum für Umweltressourcenmanagement
 Ruhr-Universität Bochum
 Universitätsstraße 150
 44801 Bochum
 E-Mail: christian.jolk@rub.de

Prof. Harro Stolpe
 M.Sc. Justin Wiggett
 U+Ö Umwelttechnik + Ökologie im Bauwesen
 Ruhr-Universität Bochum
 Universitätsstraße 150
 44801 Bochum



www.dwa.de



Kommt ein Vogel geflogen...

die DWA twittert unter: @dwa_ev

Werden Sie unser Follower

Entwicklung einer Multiparameter-Drohne mit unterschiedlichen Sensoren für eine breite, effiziente und sichere Erhebung von gewässerbezogenen Fernerkundungsdaten

Ingo Nienhaus, Daniel Höck und Hannah Strack (Lohmar)

Zusammenfassung

Im Rahmen des BMBF-Verbundforschungsprojektes iWaGSS (integrated Water Governance Support System) wurden im südafrikanischen Projektgebiet des Lower Olifants Rivers eine Multiparameter-Drohne sowie Auswertungsverfahren entwickelt, um eine umfangreiche und aktuelle, gleichzeitig kosteneffiziente und vor allem sichere Datenerhebung per Drohne an Fließgewässern durchführen zu können. Der Fokus lag hierbei vor allem auf der Unterstützung der deutschen und südafrikanischen Projektpartner durch Datenerhebung und -erzeugung als wissenschaftliche Grundlage des Projektes. So wurden durch Befliegungen zahlreicher Gewässerteilstrecken georeferenzierte Luftbilder aufgenommen, aus denen unterschiedliche Luftbildprodukte resultierten. Es wurden Verfahren entwickelt, die die Auswertung der Daten erleichtern und deren Qualität verbessern sollten. Mit der Entwicklung und Erprobung der Multiparameter-Drohne und der Erhebung von hochpräzisen Daten wird nicht nur die Erreichung der Ziele des Verbundprojektes iWaGSS, sondern auch der Transfer von Technik und Workflows in andere Bereiche und Projekte ermöglicht. Das Ergebnis des Projektes ist ein wichtiger Beitrag zur Digitalisierung in der Wasserwirtschaft.

Schlagwörter: iWaGSS, Olifants River, Südafrika, Drohne, Digitalisierung, Luftbilder, Gewässerkartierung

DOI: 10.3243/kwe2020.10.004

Abstract

Developing a Multi-parameter Drone With Different Sensors for Broad, Efficient and Reliable Collection of Remote Sensing Data for Water

A multi-parameter drone and evaluation procedures have been developed in the project area of the Lower Olifants River in South Africa as part of the iWaGSS (Integrated Water Governance Support System) joint research project. These actions sought to collect extensive and up-to-date data in a way that is cost-efficient and, above all, safe by drone along watercourses. The project mainly focused on supporting German and South African project partners by collecting and generating data as the scientific basis for the project. Georeferenced aerial photographs were taken by flying over numerous stretches of water, which resulted in various aerial image products. Methods were developed to facilitate the evaluation of the data and improve their quality. The development and testing of the multi-parameter drone, workflows adapted to its use and the collection of high-precision data will not only enable the iWaGSS to reach its objectives, but also transfer technology and workflows to other areas and projects. The results of the project make a significant contribution to digitalisation in water management.

Key Words: iWaGSS, Olifants River, South Africa, drone, digitalisation, aerial image, mapping water bodies

Einführung

Im Rahmen des BMBF-Verbundforschungsprojektes „iWaGSS – integrated Water Governance Support System“ bearbeiteten DIE GEWÄSSER-EXPERTEN! das Teilprojekt 8 – Fernerkundung. Ziel dieses Teilprojektes war die Entwicklung von effizienten und innovativen Techniken und Verfahren, um die verschiedenen Projektpartner mit – ansonsten nicht vorhandenen – Fernerkundungsdaten auszustatten. Nach einer ersten gemeinsamen Bedarfsanalyse wurden Datendefizite identifiziert und damit die notwendigen Bereiche der Methoden- und Verfahrensentwicklung abgesteckt. Das offene Forschungsdesign des Projektes erlaubte es, zunächst eine geeignete Erfassungsplattform auszuwählen. Schnell kristallisierte sich heraus, dass eine schwimmende Plattform zugunsten einer fliegenden Plattform verworfen werden konnte: Eine Trägerplattform sollte so modifiziert und erweitert werden, dass die im Rahmen des Projektes benötigten Daten erhoben werden konnten

ziert und damit die notwendigen Bereiche der Methoden- und Verfahrensentwicklung abgesteckt. Das offene Forschungsdesign des Projektes erlaubte es, zunächst eine geeignete Erfassungsplattform auszuwählen. Schnell kristallisierte sich heraus, dass eine schwimmende Plattform zugunsten einer fliegenden Plattform verworfen werden konnte: Eine Trägerplattform sollte so modifiziert und erweitert werden, dass die im Rahmen des Projektes benötigten Daten erhoben werden konnten



Abb. 1: Bereiche der Methodenentwicklung und Datenerzeugung innerhalb des Teilprojektes 8 – Fernerkundung

ten. Wichtig dabei war, dass nicht mehrere verschiedene Einzellösungen konzipiert werden sollten, sondern eine Multiparameterdrohne zur Abdeckung einer möglichst großen Bandbreite der Datenerhebung.

Nach Auswahl einer geeigneten Drohne wurden zwischen 2017 und 2020 Techniken, Methoden und Verfahren in fünf unterschiedlichen Bereichen entwickelt (s. Abbildung 1), die in verschiedenen Feldkampagnen in Südafrika und in Deutschland getestet und optimiert wurden. Dieser Artikel gibt einen Überblick über die entwickelten Techniken, Methoden und Verfahren.

Feldkampagnen und Datenerhebung

Die entwickelten Techniken, Methoden und Verfahren wurden in insgesamt sechs Feldkampagnen in Südafrika getestet. Während der ersten Feldkampagne im Oktober 2017 wurde das Projektgebiet des Lower Olifants Rivers intensiv besichtigt und die lokalen Gegebenheiten sowie die Erfordernisse an die Technik festgelegt. In diesem frühen Stadium des Projektes kam die bisher im Rahmen der Arbeiten in Deutschland eingesetzte Drohne, eine Yuneec Typhoon H zum Einsatz. Es stellte sich jedoch schnell heraus, dass die Typhoon H aus mehreren Gründen nicht geeignet war, um die Ziele des Projektes zu erreichen: Zum einen war die Datenerhebung im Gelände aufgrund des fehlenden teilautonomen, programmierbaren Flugmodus ineffizient und ungenau, zum anderen erfüllte weder die

Bildqualität der Kamera, noch die GPS-Genauigkeit der Drohne die erforderlichen Anforderungen an die spätere Datenqualität.

Für die Datenerhebungen der folgenden Feldkampagnen wurde daher die gegenüber der Typhoon H technisch besser ausgestattete Drohne Yuneec Typhoon H520 eingesetzt (s. Abbildungen 2 und 3).

Die Datenerhebung im Gelände mit der hier eingesetzten Kamera E90 von Yuneec, diente in erster Linie der Erstellung von Luftbildmosaiken und hochpräzisen digitalen Oberflächenmodellen. Da die erstellten Modelle allerdings an der Wasseroberfläche endeten (es wurden nur Luftbilder im RGB-Bereich zur Modellerstellung verwendet), wurden unterschiedliche Erhebungsmöglichkeiten des Gewässerprofils unter der Wasseroberfläche getestet und eingesetzt. Hierzu zählten u. a. ein einfacher Drohnen-getragener Sonarsensor, eine Kombination mit einem Ultraschall-Doppler-Profil-Strömungsmesser (ADCP) sowie verschiedene Techniken der Handmessung.

Um zusätzliche gewässerökologische Informationen erheben zu können, wurde im weiteren Projektverlauf ein Multispektralsensor (MicaSense RedEdge-MX, 5 Kanaltechnik) eingesetzt. Damit konnten Vegetations- und Algenindizes erstellt werden. Abgerundet wurde das Spektrum der Techniken, Methoden und Verfahren durch die Entwicklung von Möglichkeiten zur Wasserprobennahme mit der Drohne und Direktmessungen. Alle Feldkampagnen im Projektgebiet wurden unter völlig anderen Arbeitsschutzbedingungen durchgeführt, als es in Deutschland der Fall gewesen wäre (s. Abbildungen 4 und 5), daher wurde das Thema Arbeitssicherheit bei der Freilandarbeit in Afrika intensiv betrachtet.

Die Feldkampagnen wurden neben der Datenerhebung auch für einen intensiven fachlichen Austausch mit den südafrikanischen Partnern genutzt, um deren Bedürfnisse zu berücksichtigen und für den südafrikanischen Raum geeignete Techniken, Methoden und Verfahren zu entwickeln. Hier sei vor allem auf die gute Zusammenarbeit mit SAEON (South African Environmental Observation Network) und SANPARKS (South African National Parks) hingewiesen. Darüber hinaus wurde im Rahmen von Workshops und Vortragsveranstaltungen der projektbezogener Austausch mit lokalen Stakeholdern und Behördenvertretern vorangetrieben. Ein geplanter Wissenstransfer in Form einer Intensivschulung der GEWÄSSER-EXPERTEN! in Südafrika musste aufgrund des Covid-19 bedingten Einreiseverbots verschoben werden, soll jedoch nachgeholt werden, wenn die Rahmenbedingungen es wieder zulassen.



Abb. 2 und 3: Unterschiedliche Bedingungen wie Staub und starke Sonneneinstrahlung forderten Mensch und Drohne gleichermaßen



Abb. 4 und 5: Während der Feldkampagnen erfolgte die Geländearbeit unter zum Teil unvorhersehbaren Gegebenheiten, die sich auf die Arbeitssicherheit auswirkten.

Drohnen- und Sensortechnik

Bei dem verwendeten Trägersystem für die verschiedenen Sensoren, der Drohne Yuneec Typhoon H520, handelt es sich um einen äußerst stabilen Hexakopter, der gemäß Herstellerangaben für den Industrieinsatz konzipiert wurde und von den Anschaffungskosten im unteren Preissegment liegt. Die theoretische Flugzeit pro Akku beträgt max. 25 min, das Startgewicht liegt im Serienzustand bei weniger als 2 kg und die Nutzlast beträgt max. 0,5 kg. Je nach Zusatzausstattung mit Sensoren oder Probennehmern, steigt das Startgewicht und reduziert sich folglich die Flugzeit pro Akku deutlich. Die Reichweite des Steuersignals liegt unter optimalen Bedingungen bei 1,6 km, und wurde im Rahmen der Feldkampagnen bis 1,3 km getestet. Es sei allerdings der Hinweis gestattet, dass bei den meisten Anwendungen in Deutschland lediglich Sichtflug erlaubt ist.

Der große Vorteil dieser Drohne liegt in der Möglichkeit, Missionsflüge zu planen, welche die Drohne dann teilautonom durchführt. Dabei ist die Wahl der richtigen Missionseinstellungen entscheidend für die spätere Datenqualität. Auf diese Weise konnten Gewässerflächen und Fließgewässerstrecken im südafrikanischen Projektgebiet einfach und effizient zur Datenerfassung befliegen werden.

Die Drohne wurde mit dem Kameramodell E90 von Yuneec ausgestattet. Diese Kamera hat eine Auflösung von 20 Megapi-



Abb. 6: Drohne mit 5-Kanalsensor zur Aufnahme von Vegetations- und Algenindizes

xel und eine Brennweite von 23 mm und ist daher gut für die Erstellung von Schräg- und Senkrechtluftbildern sowie Videos in 4K-Qualität geeignet. Durch den 3-achsigen, vibrationsdämpfenden Gimbal ist die Kamera um 360° schwenkbar und 90° neigbar. Sie liefern damit in fast allen Flugsituationen stabile Aufnahmebedingungen. Die Standortinformationen zur Aufnahme der Luftbilder bezieht die Kamera direkt vom GPS-Modul der Drohne. Die genauen Koordinaten der Drohne zum Zeitpunkt der Aufnahme werden zwingend in der späteren Verarbeitung der Daten zu Luftbildmosaiken und digitalen Oberflächenmodellen benötigt.

Zur Erhöhung der Genauigkeit wurde ein differentielles GPS (DGPS) verwendet. Mit diesem wurden zusätzliche Festpunkte (sog. GCP = Ground Control Points) eingemessen, welche die Genauigkeit der digitalen Oberflächenmodelle signifikant erhöht. Mit exakt eingemessenen GCPs konnte eine Genauigkeit der Modelle von 3-4 cm Abweichung in der Lage und 5 cm in der Höhe erreicht werden. Die richtige Platzierung und Anzahl der GCPs ist eine Grundvoraussetzung für präzise Modelle, sie ist unter anderem von der Größe des Modellgebietes und des Geländes abhängig und bedarf einiger Erfahrung.

Multispektralsensor

Zur Datenerhebung für die Berechnung von Vegetations- und Algenindizes im Projektgebiet wurde die Drohne zusätzlich mit dem Multispektralsensor MicaSense RedEdge MX (s. Abbildung 6) und einer separaten Stromversorgung ausgestattet. Der Sensor hat fünf Aufnahmekanäle zur Erfassung von fünf unterschiedlichen Bereichen des sichtbaren und nicht sichtbaren Lichtspektrums: Rot, Grün, Blau, Near Infrared (717 nm) und Red Edge (840 nm). Der Multispektralsensor arbeitet in Kombination mit einem Sensor zur Messung der aktuellen Globalstrahlung, der auf der Dohnenoberseite montiert ist, sowie einem eigenen GPS-Sensor. Der Multispektralsensor wird mittels einer starren Halterung am Multikopter befestigt, ein beweglicher Gimbal ist hierbei nicht erforderlich, da nur Senkrechtluftbilder aufgenommen werden.

Sonarsensor

Aus dem Bedarf des Projektpartners Universität Bochum (Umwelt + Ökologie im Bauwesen) ergab sich die Notwendigkeit,



Abb. 7: Einsatz des Sonarsensors im Olifants River, Südafrika

auch unter Wasser Daten zum Gewässerprofil zu erfassen, um die vervollständigten Auen- und Gewässerprofile in einem hydraulischen 1D-Modell zu verwenden. In Kooperation mit dem Projektpartner wurden verschiedene Methoden zur alternativen Datenerhebung entwickelt. Weiterführende Informationen hierzu finden Sie im Artikel „Erhebung von Gewässerquerschnitten für den Aufbau eines 1D-hydrodynamischen Modells für das Untere Olifants Flusseinzugsgebiet in Südafrika“, ebenfalls in diesem Themenheft.

Zum Einsatz kam der Sonarsensor Deeper Smart Sonar Pro + (s. Abbildung 7). Der Sensor ist klein und leicht genug, um ihn direkt an die Drohne zu montieren und von dieser ins Wasser abgelassen zu werden. Zur Vermessung des Gewässergrundes wird der Sonarsensor über die Wasseroberfläche gezogen und liefert direkt einen Strukturscan sowie nach weiterer Datenauswertung ein Tiefenmodell. Bei einer Datenauflösung von 0,1 m und einer messbaren Tiefe von 0,7 – 80 m können auf diese Weise Tiefenvermessungen mit Hilfe der Drohne durchgeführt werden.

Wasserprobenahme und Direktmessung von Vor-Ort-Parametern

Im Rahmen des Projektes wurden vom Projektpartner LAR Process Analysers AG vier Messstationen im Einzugsgebiet des Lower Olifants Rivers konzipiert und realisiert, welche die Toxizität des Flusswassers und weitere Parameter erfassen. Da die Stationen zum Teil weit auseinander liegen, kam der Bedarf auf, auch zwischen den Messstellen sicher Wasserproben aus dem Gewässer zu entnehmen, was vor allem aufgrund der im Olifants River vorkommenden Flusspferde und Krokodile auf herkömmliche Entnahmeweise mit einem Wasserschöpfer am Ufer nicht immer gefahrlos möglich ist. Es wurde daher ein Verfahren zur Entnahme von Wasserproben mit der Drohne konzipiert. Nach verschiedenen Tests erwies sich ein Probenehmer aus Kunststoff mit einer Kapazität von 250 ml als ideal geeignet (s. Abbildung 8).

Dieser Probenehmer wird von der Drohne ins Wasser abgelassen und füllt sich automatisch. Die Probenahme erfordert einen guten und erfahrenen Drohnenpiloten, um die Drohne mit ihrer Last auch wieder sicher ans Ufer zurückzuführen. Die entnommenen Wasserproben können dann entweder durch



Abb. 8: Probenehmer an der Drohne

Direktmessung an Land analysiert oder in ein Labor verbracht werden.

Methodenentwicklung zur Datenauswertung

Die Datenaufbereitung und -auswertung sowie Interpretation und Weiterverarbeitung stellten einen wesentlichen Baustein des Teilprojektes dar. Für die Bearbeitung von Luftbilddaten gibt es am Markt unterschiedliche Softwarelösungen. Nach einer anfänglichen Vergleichs- und Testphase wurde die Fotogrammetrie-Software Pix4DMapper eingesetzt, die für die Belange und Anforderungen der Luftbildfotographie ausgerichtet ist. Dabei kann die Software sowohl für Drohnenfotos, als auch andere erstellte Luftbilder verwendet werden.

Im Anschluss an jede Feldkampagne wurden die Techniken, Methoden und Verfahren weiterentwickelt und verfeinert, um die aufgenommenen Rohdaten zu optimieren und diese zu



Abb. 9: Luftbildmosaik des Olifants River (Südafrika) am Pegel Oxford



Abb. 10: Digitales Oberflächenmodell des Olifants River (Südafrika) am Pegel Oxford mit Korrekturbedarf (Schwarze Lücken)

möglichst präzisen Luftbildmosaiken (s. Abbildung 9), digitalen Oberflächenmodellen (s. Abbildung 10) oder Geländequerschnitten zu verarbeiten. Hierbei stellte sich heraus, dass die Qualität und Präzision von Korrekturdaten (GCPs) und die Modellgröße eine entscheidende Rolle spielten. Ähnliche Entwicklungsarbeit wurde auch für die Auswertung der Multispektralaufnahmen und der Sonardaten erbracht. Sowohl die Optimierung der Datenerhebung, als auch die Verbesserung der Auswertung und Weiterverarbeitung der Daten waren damit ein ständig fortschreitender Forschungsprozess. Die Erkenntnisse der jeweiligen Datenauswertungen nach den einzelnen Feldkampagnen führte zu einer Optimierung und Modifikation der Befliegungsparameter während der nächsten Feldkampagne. Innerhalb des Projektes wurde daher in einem iterativen Prozess sowohl die Datenerhebung, als auch die Datenauswertung stetig verbessert und optimiert.

Digitale Oberflächenmodelle

Mit der Software Pix4DMapper lassen sich aus einem Datensatz vorreferenzierter Senkrechtluftbilder hochaufgelöste digitale Oberflächenmodelle erstellen. Die Güte der Modelle wird dabei im Wesentlichen von den Eingangsdaten und den Befliegungsparametern gesteuert. Zusätzlich zu den Senkrechtluftbildern können Schrägluftbilder integriert werden, die dann insbesondere dreidimensionale Objekte wie Baumbestände oder Brückenbauwerke in den Modellen optimieren. Die Software Pix4DMapper erstellt in mehreren rechenintensiven Arbeitsschritten aus den Ausgangsdaten Luftbildmosaik und digitale Oberflächenmodelle der per Drohne beflogenen Gewässerstrecken. Die fertigen Luftbildmosaiken wurden als georeferenzierte TIF-Dateien aus der Software Pix4DMapper exportiert und konnten im Anschluss direkt im GIS weiterverarbeitet werden.

Ein dreidimensionales digitales Oberflächenmodell stellt die Erdoberfläche so dar, wie sie auch auf den Luftbildern zu sehen ist, inkl. aller Objekte wie Gebäude oder Vegetation. Zur Erhöhung der Lagegenauigkeit wurde bei der Datenaufnahme im Gelände zusätzliche GCPs eingemessen. Bei der Modellberechnung wurden diese als Korrekturdaten integriert, wodurch die Genauigkeit der Modelle nochmals gesteigert werden konnte. Eine manuelle Nachbearbeitung der Modelle erfolgte, wenn beispielsweise schlecht einsehbare Bereiche nicht ausreichend abgebildet werden konnten (s. Abbildung 10, schwarze Berei-

che). Aufgrund der photogrammetrischen Erstellung der Modelle enden diese aus Gründen des Verfahrens an der Wasseroberfläche. Sofern auch die Gewässerprofile relevant waren, wurden die Daten des wasserführenden Gewässerbetts – wie bereits beschrieben – mit anderen Methoden ergänzt.

Nach Abschluss aller Korrekturschritte wird das digitale Oberflächenmodell aus der Software Pix4DMapper exportiert und im GIS weiterverarbeitet (s. Abbildung 11).

Weiterverarbeitung der digitalen Oberflächenmodelle

Insbesondere der Projektpartner Universität Bochum (Umwelt + Ökologie im Bauwesen) nutzte die Daten der digitalen Oberflächenmodelle bzw. die Geländequerschnitte für hydraulische Abflussberechnungen. Zur Erhebung ausreichender Datenmengen wurde speziell zu diesem Zweck eine Vielzahl von Bereichen beflogen, um nicht vorhandene Gewässer- und Auenquerschnitte für das hydraulische Modell zu erstellen. Das Abflussregime der Fließgewässer mit überwiegend trockenfallenden Gewässerbetten im südlichen Afrika kam der Datenerhebung entgegen.

Erfassung und Auswertung von Multispektraldaten

Die mit dem Multispektralsensor RedEdge MX von MicaSense in Südafrika erhobenen Daten können für vielfältige Fragestellungen rund um terrestrische und aquatische Vegetation eingesetzt werden. Aus den erhobenen Daten wurden ebenfalls mit Hilfe der Software Pix4DMapper verschiedene Vegetationsindizes berechnet. Hier sei vor allem auf den NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) hingewiesen, der Rückschlüsse und Aussagen zum Chlorophyllgehalt der Pflanzen und Algen zulässt.

Darüber hinaus wurden mehrere Algenindizes berechnet, u. a. der SABI (Surface Algal Bloom Index), die ein genaues Monitoring der oberflächennahen Gewässervegetation ermöglichen (s. Abbildung 12). Dieses Algenmonitoring lässt Rückschlüsse auf den ökologischen Zustand des Olifants Rivers zu.

Durch Zeitreihen können kurzfristige bis langfristige Veränderungen der Gewässervegetation erfasst werden. In den nächsten Monaten werden die Ergebnisse einer im Rahmen des Projektes betreuten Masterarbeit erwartet. Ziel der Arbeit ist die Entwicklung eines halbautomatisierten Auswertungsver-

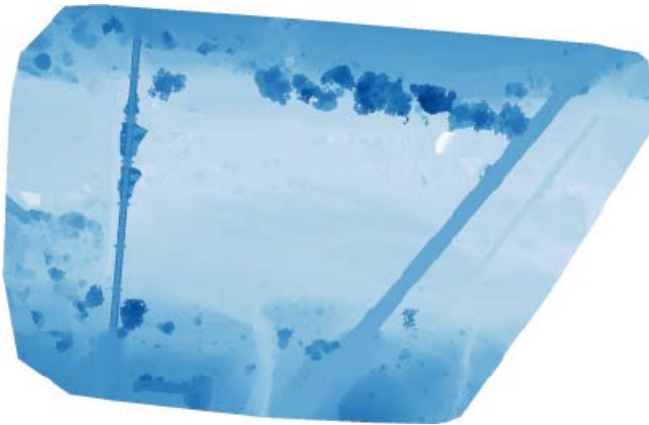


Abb. 11: Darstellung des digitalen Oberflächenmodells des Olifants River (Südafrika) im GIS

fahrens, mit dem die Dauer der Datenanalyse um ein Vielfaches verringert werden kann. Hierzu soll außerdem erforscht werden, welcher Algenindex die höchste Genauigkeit und die präzisen Ergebnisse liefert.

Nutzen der Forschungsergebnisse für die Wasserwirtschaft in Deutschland

Im Rahmen des Forschungsprojektes iWaGSS ist es gelungen, eine Multiparameter-Drohne sowie Methoden und Verfahren der Datenauswertung zu entwickeln, die ohne eine weitere Anpassung sofort und mit einem geringen Investitionsbudget auch in Deutschland oder jedem anderen Land eingesetzt werden können. Der Bedarf in der deutschen Wasserwirtschaft nach bezahlbaren und schnell verfügbaren Daten ist groß. So können mit Hilfe der Multiparameter-Drohne aktuelle Planungsgrundlagen innerhalb von wenigen Tagen erstellt werden. Die entwickelte Multiparameter-Drohne leistet damit einen wichtigen Beitrag zur weitergehenden Digitalisierung in der Wasserwirtschaft.

Fazit

Die Ergebnisse des Teilprojektes 8 – Fernerkundung des Forschungsprojektes iWaGSS zeigen, dass auch mit verhältnismäßig geringen Investitionen in Technik und Sensorik hochpräzise und wissenschaftlich anspruchsvolle Daten zeitnah und effizient erzeugt werden können. Die Kombination der Expertise aus angewandter Informations- und Drohnentechnologie sowie gewässerökologischem Fachwissen hat sich auch in diesem Forschungsprojekt als zielführend herausgestellt. Es wurden eine Multiparameter-Drohne und Auswertungsverfahren entwickelt, die sofort in anderen Bereichen der Erde eingesetzt werden können. Insgesamt wurden über 30 umfassende Datensätze, bestehend aus Luftbildmosaiken, Oberflächenmodellen oder Vegetationsindices im Rahmen des Forschungsprojektes erzeugt und den deutschen und südafrikanischen Projektpartnern zur Verfügung gestellt. Es wurde jedoch auch deutlich, dass das Potenzial der Drohnentechnik im Rahmen des

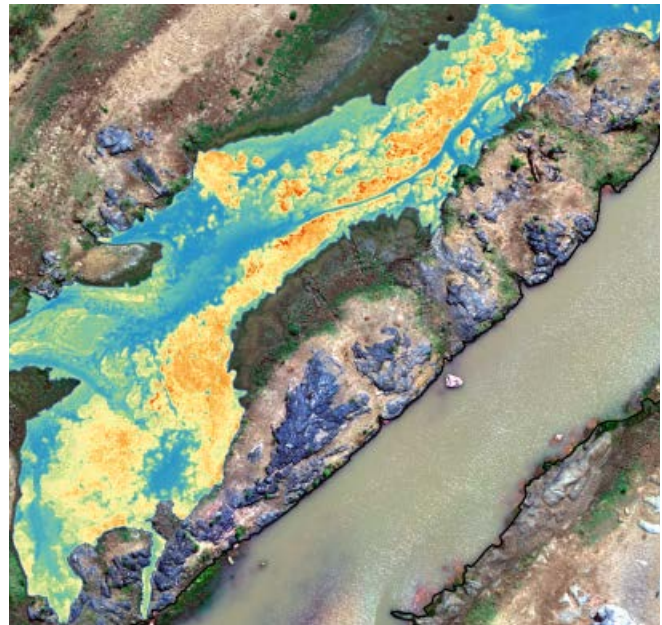


Abb. 12: GIS-Darstellung des SABI (Surface Algal Bloom Index) an der Mündung des Selati in den Olifant-River

iWaGSS-Projektes in fachlicher Hinsicht noch nicht ansatzweise ausgeschöpft wurde und eine Weiterentwicklung und Ausweitung auf andere Bereiche im Sinne der Digitalisierung der Wasserwirtschaft vorangetrieben werden sollte.

Danksagung

Unser Dank gilt vor allem dem BMBF und Dr. *Leif Wolf* vom Projektträger Karlsruhe (PTKA), die uns dieses Projekt ermöglicht haben. Ein ganz besonderer Dank geht darüber hinaus an unsere südafrikanischen Projektpartner, die uns in zahlreichen Gesprächen, Konferenzen, Workshops und im Gelände mit Rat und Tat zur Seite standen. Persönlich danken wir vor allem Dr. *Eddie Riddel* und *Jacques Venter* (SANPARKS), *Thabo Mohlala* (SAEON) und *Mark Surman* (Palabora Mining Company) für ihre Unterstützung vor Ort. Nicht zuletzt danken wir allen deutschen Partnern für die konstruktive und kollegiale Zusammenarbeit im Verbundforschungsprojekt iWaGSS.

Autoren

Dipl.-Geogr. Ingo Nienhaus
Dipl.-Geogr. Daniel Höck
Hannah Strack, B. Sc. Geographie
DIE GEWÄSSER-EXPERTEN!
Im Alten Breidt 1
53797 Lohmar

E-Mail: in@gewaesser-experten.de

E-Mail: dh@gewaesser-experten.de

E-Mail: hs@gewaesser-experten.de



Erhebung von Gewässerquerschnitten für den Aufbau eines 1D-hydrodynamischen Modells für das Untere Olifants-Flusseinzugsgebiet in Südafrika

Justin Wiggett, Christian Jolk und Harro Stolpe (Bochum)

Zusammenfassung

Im Rahmen des vom BMBF geförderten FuE-Projekts „iWaGSS“ (Integrated Water Governance Support System) entwickelte der Lehrstuhl für Umwelttechnik und Ökologie im Bauwesen (U+Ö) in Zusammenarbeit mit dem Zentrum für Umweltressourcenmanagement (ZUM) der Ruhr-Universität Bochum Instrumente zur Risikobewertung der Wasserqualität im Olifants-Flusseinzugsgebiet in Südafrika. Neben einer GIS-basierten Kontaminationsrisikoanalyse wurde ein 1D-hydrodynamisches Modell zur Simulation des Abflussverhaltens der ganzjährig wasserführenden Gewässer im Unteren Olifants-Flusseinzugsgebiet erstellt. Die Ergebnisse der Simulation lassen Rückschlüsse auf die Abflussmengen, die Pegelstände sowie die Strömungsgeschwindigkeiten in den Gewässern zu und ermöglichen so die Beurteilung von Schadstofftransportprozessen im Gewässernetzwerk. Für die Erstellung des 1D-hydrodynamischen Modells wurde eine Vielzahl an Daten erhoben und für die Integration in das 1D-hydrodynamische Modell aufbereitet. Ein Großteil der benötigten Daten konnte direkt von südafrikanischen Projektpartnern bezogen werden. Die für das Modell benötigten Fließgewässerquerschnitte hingegen mussten mit in-situ-Messmethoden erhoben werden. Auf der Grundlage der gewonnenen Daten war es möglich, Fließgewässerquerschnitte unterschiedlicher Qualität zu erzeugen, die erfolgreich zum Aufbau des 1D-hydrodynamischen Modells genutzt werden konnten. Die verwendeten Methoden zur Ermittlung der Fließgewässerquerschnitte wurden miteinander verglichen und hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit bewertet.

Schlagwörter: iWaGSS, Wasserqualität, Risikobewertung, 1D, hydrodynamisches Modell, Simulation, Fließgewässerquerschnitt, Schadstofftransport

DOI: 10.3243/kwe2020.10.005

Abstract

Mapping Stretches of River to Create a 1D Hydrodynamic Model for the Lower Olifants River Basin in South Africa

The Institute for Environmental Engineering + Ecology (eE+E) and the Centre for Environmental Resources Management (ZUM) at Ruhr University Bochum developed risk assessment instruments to measure the quality of water in the Olifants River Basin in South Africa within the parameters of the iWaGSS (Integrated Water Governance Support System) research and development project, which is funded by the German Federal Ministry of Education and Research. Along with a GIS-based contamination risk analysis, the team developed a 1D hydrodynamic model to simulate discharge behaviour of perennial water bodies in the lower Olifants River Basin. The results of this simulation allow conclusions to be drawn about discharge volumes, water levels and flow speeds, thus making it possible to assess pollutant transport processes within the water body network. A large volume of data was collected and prepared for integration into the 1D hydrodynamic model. The majority of the required data was sourced directly from South African project partners. However, river cross-section data required for the model had to be mapped using in-situ measuring methods. Based on this data, researchers managed to produce river cross-sections of varying quality that were used successfully to create the 1D hydrodynamic model. The methods used to map these cross-sections were compared with one another and their usefulness rated.

Key Words: iWaGSS, water quality, risk assessment, 1D, hydrodynamic model, simulation, river cross-section, pollutant transport

Einführung

Im Rahmen des iWaGSS-Projekts (Integrated Water Governance Support System) wurde ein 1D-hydrodynamisches Modell für die ganzjährig wasserführenden Gewässer des Unte-

ren Olifants-Flusseinzugsgebiets erstellt, um Risiken für die Wasserqualität zu identifizieren und durch geeignete Maßnahmen zu minimieren. Die 1D-hydrodynamische Modellie-

rung dient zum einen zur Analyse des Abflussregimes, zum anderen bildet sie eine entscheidende Grundlage für die Bewertung von Transportprozessen von Schadstoffen in den Gewässern.

Für den Aufbau des 1D-hydrodynamischen Modells wurden die folgenden Daten gesammelt und verarbeitet:

- Geobasisdaten (Straßen, Verwaltungsgrenzen usw.)
- Hydrologische und meteorologische Daten auf täglicher Basis (Niederschlagsdaten und Abflussreihen)
- Gewässermorphologie (Gewässerverlauf, Gewässerquerschnitte)
- Geometrien von Wasserbauwerken (Wehre, Brücken usw.)
- Wasserentnahmen und Abwassereinleitungen (Landwirtschaft, Industrie usw.)
- Wasserqualitätsparameter

Der Großteil der für den Modellaufbau benötigten Daten konnte direkt von südafrikanischen Partnern bezogen werden. Die Erstaufnahme der Fließgewässerquerschnitte hingegen erforderte die Konzeption und Durchführung mehrerer Feldkampagnen.

Methoden zur Bestimmung von Gewässerquerschnitten

Im MIKE HYDRO River Reference Manual [1] wird die Bedeutung der Fließgewässerquerschnitte für den Modellaufbau wie folgt erläutert: „Ein Querschnitt ist das 2D-Profil einer Strecke, senkrecht zur Fließrichtung. Der Querschnitt definiert für einen bestimmten Wasserstand, wie viel Wasser die Strecke enthält und steuert, wie viel und wie schnell das Wasser durch die Strecke fließt. Fundierte und zuverlässige Querschnittsdaten sind für Highfidelity Simulationen unerlässlich“.

Um die Fließgewässerquerschnitte zu erheben, wurde zu Beginn ein Digitales Geländemodell erstellt und angewandt. Auf dieses wird im vorliegenden Beitrag als Erstes eingegangen. Anschließend werden folgende In-situ-Methoden vorgestellt und miteinander verglichen.

1. Unmanned Aerial Vehicles (UAV)
2. Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP)
3. Lowrance ELITE-Ti Fishfinder Echelot
4. Manuelle Vermessung

Diese Methoden unterscheiden sich in Bezug auf Handhabung, Anwendbarkeit, Kosten und Qualität der gewonnenen Daten. Die meisten Methoden erforderten aufgrund rechtlicher, finanzieller und zeitlicher Zwänge eine umfangreiche Vorplanung.

Im Zeitraum von zwei Jahren wurden unter der Beteiligung des deutschen Partners DIE GEWÄSSER-EXPERTEN! sowie des südafrikanischen Partners CSIR mehrere Feldkampagnen konzipiert und erfolgreich durchgeführt. Folgende Punkte stellten sich bei der Konzeption als besonders relevant dar:

- Klärung der Eigentums- und Zugangsrechte
- Klärung der Flugrechte beim Einsatz der UAV (Multi-Parameter-Drohne)
- Bewertung des Sicherheitsrisikos durch Wildtiere
- Bewertung des Sicherheitsrisikos durch Kriminalität und Verkehr

- Bewertung der Zugänglichkeit des Standortes (Entfernung zur nächsten Straße, Transport des Equipments, Vegetation, Topographie usw.)

Die verwendeten verschiedenen in-situ-Methoden wurden an ähnlichen Stellen an den Fließgewässern angewendet, um eine Vergleichbarkeit der einzelnen Methoden zu gewährleisten. In den folgenden Unterkapiteln werden die im Projekt eingesetzten in-situ Methoden im Detail erläutert.

Digitales Geländemodell (DGM)

Als eine mögliche Methode zur Ermittlung der Fließgewässerquerschnitte wurde ein digitales Geländemodell (DGM) von japanischen Advanced Land Observing Satellite (ALOS) verwendet und in einem Geographischen Informationssystem (GIS) analysiert und ausgewertet. Diese Methode ist für Projekte und Unternehmen von Vorteil, die nicht vor Ort sondern aus dem Ausland projektbezogene Tätigkeiten erledigen.

Die ALOS-Daten stehen weltweit und kostenlos in Form eines DGM mit einer Gitterweite von einer Bogensekunde (ca. 30 m) zur Verfügung. Das Gitter basiert auf einem Digitalen Oberflächenmodell (DOM) Datensatz mit 5 m Maschenweite und Daten des Landbeobachtungssatelliten Daichi. Die Höhengenaugigkeit ist mit 5 m spezifiziert [2]. Das DGM wurde mit dem GIS ArcMap Desktop der Firma ESRI visualisiert und mit Hilfe der im Programm verfügbaren 3D-Analyst Tools ausgewertet. Fließgewässerquerschnitte wurde auf Basis des DGMs an verschiedenen für die Modellerstellung relevanten Fließgewässerabschnitten generiert.

Es lässt sich feststellen, dass die alleinige Verwendung des DGM nur eine sehr grobe Darstellung der Fließgewässerquerschnitte erlaubt. Aufgrund der unzureichenden Datenqualität wurden weitere in-situ-Methoden für eine genauere Ableitung von Fließgewässerquerschnitten hinzugezogen.

Unmanned Aerial Vehicle (UAV)

Der Einsatz einer Multi-Parameter-Drohne (UAV) zur Ermittlung von Fließgewässerquerschnitten ist eines der Ziele des Arbeitspaketes der Firma DIE GEWÄSSER-EXPERTEN!. DIE GEWÄSSER-EXPERTEN! unterstützten die Feldkampagne von U+Ö und ZUM durch den Einsatz einer modifizierten Multi-Copter-UAV der Firma Yuneec.

Durch den Einsatz der Drohne konnten photogrammetrische 3D-Geländemodelle des Gewässers erstellt werden. Das verwendete Modell Typhoon H520, ermöglichte autonomes Fliegen in Form eines Doppelgitterkreuzmusters. Zur Erhebung der notwendigen Fotos kam eine hochauflösende 20 MP-Kamera zum Einsatz.

Sogenannte Ground Control Points wurden mit Hilfe eines differentiellen GPS (D-GPS) angelegt und kalibriert, um die Genauigkeit der Position und Höhe am Boden zu verbessern. Die erhobenen Daten wurden mit der Software ‚Pix4D‘ weiterverarbeitet und anschließend als georeferenziertes Luftbildmosaik, einer Punktwolke mit Höhendaten sowie in Form eines Digitalen Oberflächenmodells (DOM) exportiert. Das DGM wurde, in einem nächsten Prozessschritt, mit Hilfe der 3D-Analyst-Tool des GIS ArcGIS Desktop zur Ermittlung der Fließgewässerquerschnitte genutzt. Mit diesem Verfahren kann der Fließgewässerquerschnitt unterhalb der Wasseroberfläche

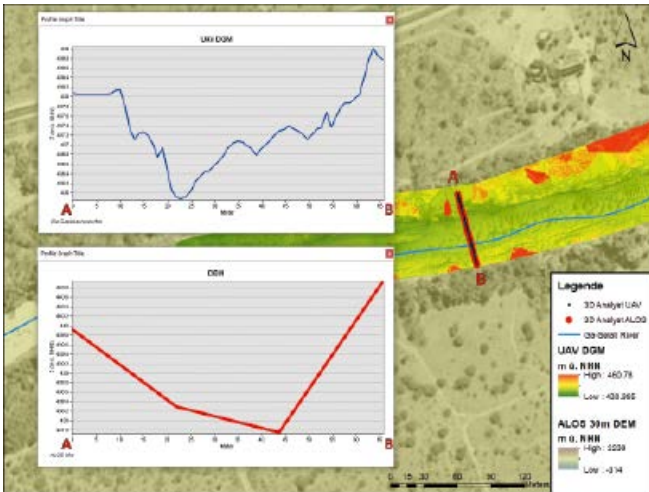


Abb. 1: Qualitätsvergleich: UAV DGM und ALOS DGM (U+Ö, 2020)

nicht erfasst werden. Daher wurden die Feldarbeiten in den niederschlagsarmen Monaten durchgeführt, in denen die Gewässer keinen bzw. einen stark reduzierten Abfluss aufwiesen.

Abbildung 1 zeigt neben einem mit Hilfe der UAV-Befliegung erzeugtem DGM, einen Qualitätsvergleich zwischen einem aus dem ALOS DGM und der UAV Befliegung abgeleiteten Fließgewässerquerschnitt.

Acoustic Current Doppler Profiler (ADCP)

Das Teledyne 600kHz RiverRay ADCP ist ein aktives Sonar, das für die Messung von Wassertiefe, Abfluss und Fließgeschwindigkeit in Fließgewässern entwickelt wurde. Es wird von einem speziell konstruierten Boot an einem Kabelsystem über den zu untersuchenden Wasserlauf geschleppt (Abbildung 2). Eine benutzerfreundliche Software und eine komfortable drahtlose Kommunikation ermöglichen eine unkomplizierte Weiterverarbeitung der gesammelten Daten [3].

Die vertikale Messung des Geschwindigkeitsprofils sowie der Wassertiefe erfolgt kontinuierlich quer zur Fließrichtung. Die mit dem ADCP messbare Profiltiefe liegt in einem Bereich zwischen 0,2 m und 70 m. Das Messinstrument wurde dem iWaGSS-Projekt von der südafrikanischen Forschungsinstitution CSIR zur Verfügung gestellt.

Im Rahmen einer dreitägigen Feldkampagne wurde das ADCP im Unteren Olifants-Flusseinzugsgebiet eingesetzt. Die



Abb. 2: ADCP-Messgerät (links) Messboot (rechts) (Teledyne, 2020)

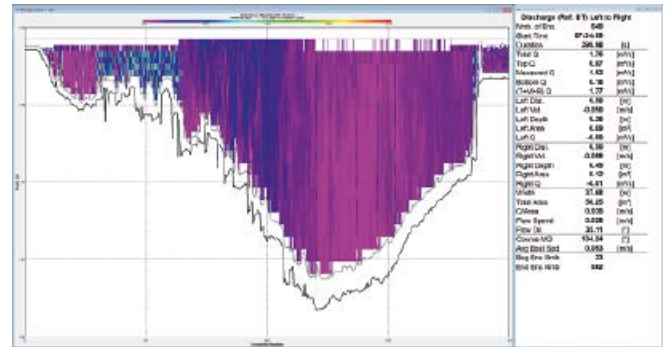


Abb. 3: ADCP Ergebnisdarstellung „WinRiverII“ (U+Ö, 2019)

gesammelten Rohdaten wurden mit der Freeware „WinRiverII“ verarbeitet, die auf der Website von Teledyne zur Verfügung steht.

Abbildung 3 zeigt einen mit dem ADCP gemessenen Fließgewässerquerschnitt (schwarze Linie) am Blyde River, einem ganzjährig wasserführenden Gewässer. Auf der Grundlage des Fließgewässerquerschnitts und des Geschwindigkeitsprofils (Farbverlauf) wird der Abfluss in Echtzeit berechnet.

Da die Methode keine Darstellung des kompletten Fließgewässerquerschnitts inklusive Uferbereich ermöglicht wurden die Ergebnisse des ADCPs mit den Ergebnissen der UAV Befliegung kombiniert.

Fishfinder Echolot System

Ähnlich dem ADCP kann der Echolot des Lowrance® ELITE-Ti Echolot Fishfinder genutzt werden, um Gewässerquerschnitte zu vermessen. Das Echolot arbeitet mit Medium und High-CHIRP-Frequenzen (83/200 kHz + 455/800kHz) und hat einen eingebauten Hochgeschwindigkeits-GPS-Empfänger (10Hz) Hierbei werden georeferenzierte Punkte vermessen auf einer micro-SD Speicherkarte gespeichert [4, 5].

Um das Echolot unter den vorhandenen örtlichen Bedingungen effektiv einsetzen zu können, hat U+Ö für diesen Zweck ein Feldarbeitsboot (The Boytjie) entwickelt. Dieses wurde mit Hilfe von Seilen quer zur Fließrichtung über das Fließgewässer gezogen (Abbildung 4).

Das Echolot verfügt sowohl über Bluetooth- als auch über WLAN-Fähigkeiten. Messungen können so in Echtzeit auf der Lowrance-GUI oder zu einem späteren Zeitpunkt georeferen-



Abb. 4: „The Boytjie“ (U+Ö, 2019)

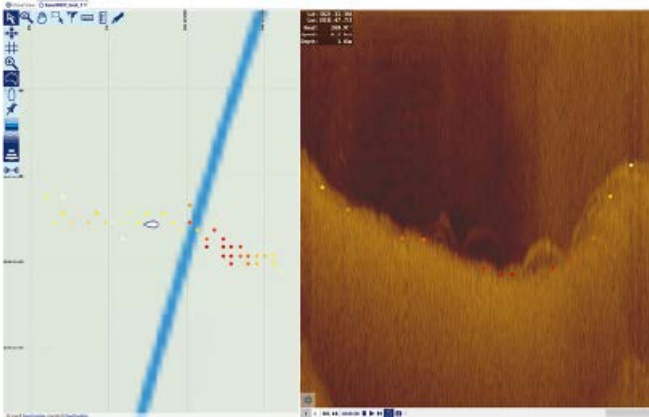


Abb. 5: Reefmaster GUI (U+Ö, 2020)

zierte Punkte, exportiert in einer Textdatei, in der Software ‚Reefmaster‘ (siehe Abbildung 5) und unter Zuhilfenahme von ArcGIS visualisiert werden.

Reefmaster ist eine Freeware, die für die Visualisierung aufgezeichneter Fishfinder Sonar Daten entwickelt wurde. Auf der linken Seite der GUI werden die georeferenzierten „Track Punkte“, die auf der Flussstrecke aufgezeichnet wurden, je nach ihren Höhenwerten in unterschiedlichen Farben dargestellt. Auf der rechten Seite wird das horizontale Profil des Flussbetts mit den gleichen georeferenzierten Höhenpunkten gezeigt.

Die mit dem Echolot generierten Daten können ebenso, wie die Ergebnisse des ADCPs mit den Ergebnissen der UAV Befliegung kombiniert werden. Im Ergebnis konnte festgestellt werden, dass die Qualität der Messergebnisse des Echolots nicht die räumliche Auflösung aufweist, wie sie mit dem ADCP erzeugt wurde. Abbildung 6 zeigt einen Vergleich der Ergebnisse des ADCP (Abbildung 3) und des Echolots (Abbildung 5) an einem exakt gleichen Gewässerabschnitt. Hier ist ein Höhenunterschied von bis zu 1 m zu erkennen.

Manuelle Vermessung

Zusätzlich zu den oben aufgeführten GIS-basierten und in-situ-Methoden wurden von U+Ö und ZUM Fließgewässerquer-

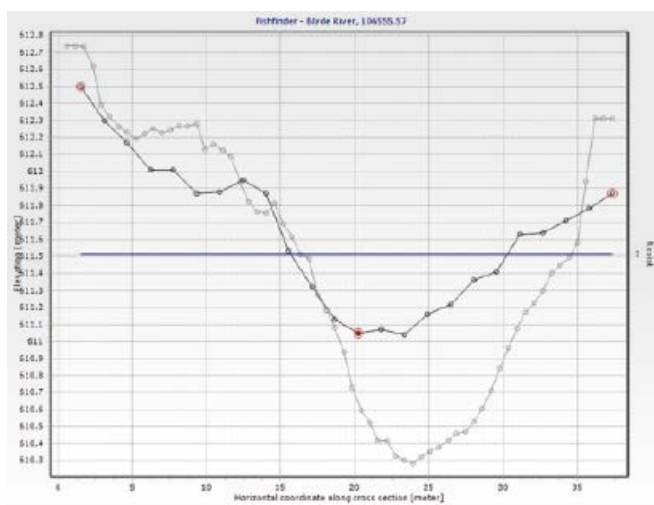


Abb. 6: Qualitätsvergleich zwischen ADCP (graue Linie) und Echolot (schwarze Linie) (U+Ö, 2019)

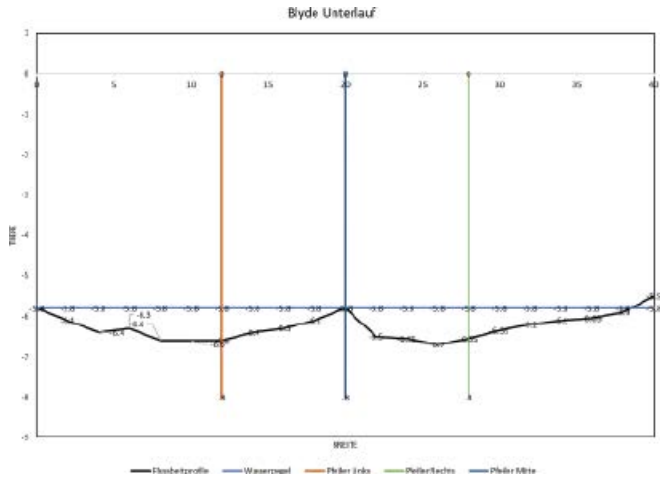


Abb. 7: Manuelle Vermessungen eines Fließgewässerquerschnitts unter einer Brücke visualisiert in Microsoft Excel (U+Ö, 2019)

schnitte meist von bestehenden Brücken und Wehren aus manuell vermessen bzw. aus technischen Bauplänen von Wasserbauwerken entnommen.

Die Geometrie von Wasserbauwerken, wie Wehre, Durchlässe, Brücken usw. stellen für 1D-hydrodynamische Modelle wichtige Eingabegrößen dar, um genaue und zuverlässige Modellergebnisse zu erzielen. Sie stellen wichtige interne Kontrollpunkte für ein 1D-hydrodynamisches Modell dar [6]. Mit den bereits oben erläuterten Methoden ist die Ermittlung eines Fließgewässerquerschnitts in der Nähe von Wasserbauwerken nur bedingt möglich.

Abbildung 7 zeigt das Ergebnis der manuellen Vermessung eines Fließgewässerquerschnitts unter einer Brücke. Die schwarze Linie kennzeichnet den Fließgewässerquerschnitt, die blaue Linie den Wasserstand. Die drei vertikalen Linien zeigen die Lage der Brückenpfeiler auf.

Methodenvergleich

Auf der Grundlage der gewonnenen Ergebnisse der unterschiedlichen Methoden konnten Fließgewässerquerschnitte in unterschiedlicher Qualität erzeugt werden. Tabelle 1 zeigt den Vergleich der verwendeten Methoden nach den Kriterien: Handhabung, Anwendbarkeit, Kosten und Ergebnisqualität. Auf Basis dieser Kriterien sollen im vorliegenden Kapitel den einzelnen Methoden konkrete Vor- bzw. Nachteile zugeordnet werden, in dem die einzelnen Methoden nach fünf Bewertungspunkten beurteilt werden (siehe Tabelle 1).

Methode	Handhabung	Anwendbarkeit	Kosten	Ergebnisqualität
DGM - ALOS	+	++	++	--
DGM - UAV	-	0	-	++
ADCP	0	--	--	++
Fishfinder Echolot	0	--	+	+
Manuelle Vermessung	++	+	++	0

Tabelle 1: Methodenvergleich („++“ sehr geeignet, „+“geeignet, „0“ mäßig geeignet, „-“ wenig geeignet, „- -“ ungeeignet) (ZUM 2019)

Handhabung

Die manuelle Vermessung [++] der Fließgewässerquerschnitte mittels Maßband zeichnete sich ebenso, wie die Auswertung des DGMS [+] mittels GIS durch eine einfache Handhabung aus. Je nach Komplexität der Messmethode erhöhte sich die Einarbeitungszeit. ADCP [0], Echolot [0] und UAV [-] konnten erst nach einem detaillierten Studium der Handbücher und einer Einarbeitung in die Funktionalität der Graphischen Benutzeroberfläche (GUI) effektiv eingesetzt werden.

Anwendbarkeit

Während die Auswertung des DGMS [++] mittels GIS im gesamten Unteren Olifants-Flusseinzugsgebiet anwendbar ist, können die in-situ-Methoden nur in leicht zugänglichen Gebieten eingesetzt werden. Wie in Kapitel „Methoden zur Bestimmung von Gewässerquerschnitten“ beschrieben wurde, unterliegen die Feldkampagnen einer detaillierten Vorplanung.

Manuelle Vermessungen [+] konnten unter Berücksichtigung des Verkehrs und der allgemeinen Sicherheitslage in Südafrika an frei zugänglichen Stellen, bspw. an Brückenbauwerken die ein Fließgewässer queren, durchgeführt werden. Viele der Wehre befinden sich jedoch an unzugänglichen Stellen im Flusseinzugsgebiet, so dass die Geometrien der Bauwerke, soweit vorhanden, aus Plänen übernommen werden musste.

Zur Aufnahme der „Bodenkontrollpunkte“ für die UAV [0] Befliegung (siehe Kapitel „Unmanned Aerial Vehicle (UAV)“) musste ein Zugang zum Flussbett bzw. dem anschließenden

Uferbereich bestehen. Wurde ein geeigneter Ort für die Befliegung gefunden, der zum einem mit dem Auto erreichbar und zum anderen für die hydrologische Modellierung von Bedeutung war, konnten Fließgewässerabschnitte auf einer Länge von 400 – 700 m befliegen werden. Vor der Befliegung mussten von nahe gelegenen Flughäfen bzw. militärischen Einrichtungen Genehmigungen eingeholt werden. Ebenso mussten das Risiko und die Gefährdung durch Wildtiere im Vorfeld der Kampagne berücksichtigt werden. Die UAV-Methode wurde vordergründig in trockenen Flussbetten eingesetzt. An ganzjährig wasserführenden Fließgewässern wurden die mit der UAV-Methode (über der Wasseroberfläche) erhobenen Daten, mit den Daten des ADCPs und/oder Echolots (unter der Wasseroberfläche) kombiniert.

Der Einsatz des ADCP [--] bzw. des Echolots [--] verursachte die höchste Arbeitsbelastung. Hier mussten Fließgewässerabschnitte gefunden werden, die mit dem Auto erreichbar und für die hydrologische Modellierung von Bedeutung waren. Darüber hinaus musste das Kabelsystem für das Messboot quer über das Gewässer gespannt werden. Hierfür mussten ebenfalls die Eigentumsverhältnisse sowie die Gefahr von Wildtieren berücksichtigt werden.

Kosten

Die Anschaffungskosten der Messgeräte sowie der Personal- und Materialeinsatz variieren je nach Untersuchungsmethode erheblich. Die Auswertung der DGMS [++] mit Hilfe eines GIS ebenso wie die manuelle Vermessung [++] führen zu geringen Personal- und Sachkosten. Für die übrigen in-situ-Methoden liegen die Kosten deutlich höher. Die Anschaffungskosten für das Echolot [+] befinden sich im mittleren Bereich. Bei der UAV-Vermessung [-] oder dem Einsatz des ADCPs [--] ist von hohen Kosten auszugehen. Der Personalaufwand der in-situ-Methoden erwies sich mit 2-3 Personen pro Messung als optimal.

Qualität der Ergebnisse

Sowohl die Ergebnisse der UAV Befliegung [++], als auch der ADCP Messung [++] zeichnen sich durch ihre hohe Genauigkeit aus. Bei einer Flughöhe von 60 m erreicht das Luftbildmosaik eine Auflösung von < 2cm / Pixel. Das ADCP bietet eine Genauigkeit von 1 mm für Wassertiefenmessungen in einem Messbereich von 0,2 bis 70 m Wassertiefe bei einer Wassertemperatur von 15°C und Frischwasserqualität. Eine Genauigkeit der strukturellen Sonarabtastung des Echolots wird vom Hersteller nicht angegeben. Wie aus dem Diagrammplot in Abbildung 6 ersichtlich wird, wurde mit diesem Verfahren auch ein zufriedenstellendes Ergebnis bei der Bestimmung der Fließgewässerquerschnitte erzielt. Die Qualität der Ergebnisse der manuellen Vermessung [0] hängt vom Aufwand und den Möglichkeiten vor Ort ab. Die Ableitung der Fließgewässerquerschnitte wird bei der GIS-gestützten Auswertung der ALOS-Daten [--] mit < 5 m angenommen und kann somit als sehr nachteilig bewertet werden.

Fazit

Grundsätzlich lässt sich feststellen, dass die Qualität der Ergebnisse mit der Komplexität der Methode, dem Aufwand und den

Anzeige

Unser Expertentipp



Foto: Andreja Hisinger/DWA



DWA-M 540 (Entwurf)

Mehrdimensionale morphodynamisch-numerische Modelle für Fließgewässer
Februar 2020
122 Seiten, A4
96,50 €/77,20 €*
* für fördernde DWA-Mitglieder
** für DWA-Mitglieder



Merkblatt DWA-M 570

Begriffe aus Gewässer-morphodynamik und Flussbau
August 2018
47 Seiten, A4
ISBN 978-3-88721-434-0
63,00 €/50,40 €*
* für fördernde DWA-Mitglieder
** für DWA-Mitglieder

Kurs mit Zertifikat

Gewässerstruktur-Kartierkurs
19.-21. April 2021
in Siegburg
680,00 €/570,00 €**

Kosten zunimmt. Dennoch wurden im Forschungsprojekt alle Methoden angewandt. Eine flächendeckende Analyse der Fließgewässerquerschnitte im gesamten Flusseinzugsgebiet des Unteren Olifants (ca. 12 000 km²) mit der UAV- oder ADCP-Methode ist aufgrund des hohen Aufwands und der Kosten nicht möglich. Zudem sind viele Teile des Flusseinzugsgebietes aus infrastruktureller Sicht nicht erschlossen. Nur speziell für diese Messmethoden ausgewählte Standorte konnten im Rahmen des Forschungsprojektes angefahren und untersucht werden.

Aus technischer Sicht ist die Erfassung von Fließgewässerquerschnitten unter Brückenbauwerken nur manuell möglich. Die Abbildung der Wehre im 1D-hydrodynamischen Modell musste zum Teil aufgrund nicht verfügbarer Baupläne manuell durchgeführt werden. Ein großer Teil der Fließgewässerquerschnitte konnte nur näherungsweise durch Auswertung des ALOS DGMS im GIS mit Hilfe von Satellitenbildern ermittelt und später durch Begehungen zum Teil verifiziert werden. Es ist zu hoffen, dass in naher Zukunft für Südafrika DGMS mit höherer Auflösung zur Verfügung stehen werden.

Abschließend kann festgehalten werden, dass eine umfassende Analyse der Fließgewässerquerschnitte im Unteren Olifants-Flusseinzugsgebiet nur durch eine ausgewogene Auswahl aller Methoden gewährleistet werden kann.

Literatur

[1] DHI (2017a): *River – Reference Manual* https://manuals.mikepoweredbydhi.help/2017/Water_Resources/MIKE_1D_reference.pdf (14.06.2020)

[2] ALOS (n.d.): *Precise Global Digital 3D Map “ALOS World 3D”* Homepage. Online verfügbar: https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/en/aw3d/index_e.htm (28.06.2020)

[3] Teledyne (n.d.): *RiverRay ADCP*. <http://www.teledynemarine.com/river-ray-adcp> (14.06.2020)

[4] Lowrance (2016): *Lowrance ELITE-Ti² – Bedienungsanleitung*. Online Verfügbar: <https://downloads.lowrance.com/#000-14644-001> (14.06.2020)

[5] Lowrance (n.d.) *Lowrance ELITE-Ti² Technische Daten*. https://www.lowrance.com/de-de/lowrance/type/fishfinder-kartenplotter/elite-7-ti2-row-noxd#prl_specifications (03.07.2020)

[6] DHI (2017b): *River – User Guide*. http://manuals.mikepoweredbydhi.help/2017/Water_Resources/MIKEHydro_River_UserGuide.pdf (14.06.2020)

Autoren

Prof. Harro Stolpe
 Justin Wiggett, M. Sc.
 U+Ö Umwelttechnik + Ökologie im Bauwesen
 Ruhr-Universität Bochum
 Universitätsstraße 150
 44801 Bochum
 E-Mail: justin.wiggett@rub.de

Dr.-Ing. Christian Jolk
 ZUM Zentrum für
 Umweltressourcenmanagement
 Ruhr-Universität Bochum
 Universitätsstraße 150
 44801 Bochum

KW Korrespondenz
 Wasserwirtschaft

Organ der DWA –
 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.

Herausgeber und Verlag:
 GFA
 Theodor-Heuss-Allee 17, D-53773 Hennef
 Postfach 11 65, D-53758 Hennef
 Telefon +49 2242 872-0, Telefax +49 2242 872-151
 Internet: www.gfa-news.de

Redaktionsbeirat:

1. Prof. Dr. Uli Paetz, DWA-Präsident
2. Prof. Dr.-Ing. Markus Disse, Fachgemeinschaft Hydrologische Wissenschaften in der DWA
3. Dipl.-Ing. Rainer Könenmann, DWA-HA „Kreislaufwirtschaft, Energie und Klärschlamm“
4. Rechtsanwalt Stefan Kopp-Assemacher, DWA-HA „Recht“
5. Bauass. Dipl.-Ing. Werner Kristeller, DWA-HA „Kommunale Abwasserbehandlung“
6. Bauass. Dipl.-Ing. Johannes Lohaus, Sprecher der DWA-Bundesgeschäftsführung
7. Prof. Dr.-Ing. Hubertus Milke, DWA-Vorstand
8. Dr.-Ing. habil. Uwe Müller, DWA-HA „Hydrologie und Wasserbewirtschaftung“
9. Prof. Dr.-Ing. habil. Heinz Patt, DWA-HA „Gewässer und Boden“
10. Prof. Dr.-Ing. Johannes Pinnekamp, DWA-HA „Entwässerungssysteme“
11. Dr. Andrea Poppe, DWA-HA „Industrieabwässer und anlagenbezogener Gewässerschutz“
12. StadtDir Dipl.-Ing. Robert Schmidt, DWA-HA „Bildung und Internationale Zusammenarbeit“
13. Rolf Usadel, GFA-Geschäftsführer
14. Prof. Dr.-Ing. Silke Wieprecht, DWA-HA „Wasserbau und Wasserkraft“
15. Georg Wulf, DWA-HA „Wirtschaft“

Redaktion:
 Dipl.-Volksw. Stefan Bröker (v. i. S. d. P.), Tel. +49 2242 872-105,
 E-Mail: broeker@dwa.de
 Dr. Frank Bringewski (ChR), Tel. +49 2242 872-190,
 E-Mail: bringewski@dwa.de

Anzeigen:
 Monika Kramer, Tel. +49 2242 872-130, E-Mail: anzeigen@dwa.de
 Ingrid Simon, Tel. +49 2242 872-304, E-Mail: simon@dwa.de

Sekretariat:
 Bianca Jakubowski, Tel. +49 2242 872-138
 E-Mail: jakubowski@dwa.de

Erscheinungsweise: monatlich

Anzeigenpreise: Zurzeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 7 vom 01. Januar 2020

Satz: in puncto: asmuth druck + medien gmbh, Bonn
Druck, Bindung: DCM Druck Center Meckenheim GmbH, Meckenheim

Bezugspreis: Der Verkaufspreis ist durch den DWA-Mitgliedsbeitrag abgegolten. DWA-Mitglieder, die Mehr Exemplare der KW erwerben möchten oder die sich für die Zeitschrift *KA Korrespondenz Abwasser, Abfall* als kostenlose Mitgliederzeitschrift entschieden haben, können die KW zusätzlich für 68,00 Euro zzgl. Versandkosten bestellen.

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Photokopie, Mikrofilm oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen verwendbare Sprache übertragen oder übersetzt werden. Von einzelnen Beiträgen oder Teilen von ihnen dürfen nur einzelne Vervielfältigungsstücke für den persönlichen und sonstigen eigenen Gebrauch hergestellt werden. Die Weitergabe von Vervielfältigungen, gleichgültig zu welchem Zweck sie hergestellt werden, ist eine Urheberrechtsverletzung. – Der Inhalt dieses Heftes wurde sorgfältig erarbeitet. Dennoch übernehmen Autoren, Herausgeber und Verlag für die Richtigkeit von Angaben, Hinweisen und Ratschlägen sowie für eventuelle Druckfehler keine Haftung. Insbesondere unterliegen die Angaben in Industrie- und Produktberichten nicht der Verantwortung der Redaktion.

Richtlinien zur Abfassung von Manuskripten können beim Redaktionssekretariat angefordert werden.

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier mit Recyclingfasern.

© GFA
 D-53773 Hennef

ISSN 1865-9926



Morphodynamische Simulationen in Verbindung mit Naturmessungen zur Optimierung des Managements stark verlandeter Flusstauhaltungen am Beispiel der Phalaborwa Barrage, Südafrika

Tim Kerlin, Mark Musall, Peter Oberle und Franz Nestmann (Karlsruhe)

Zusammenfassung

Der Fokus des Instituts für Wasser und Gewässerentwicklung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT/IWG) im Rahmen des Verbundprojekts iWaGSS lag auf der Analyse und Modellierung der stark von Verlandung geprägten Phalaborwa Barrage, wobei die relevante Strömungscharakteristik des Stauraumes wie auch die komplexen physikalischen Feinsedimentprozesse modelltechnisch abgebildet wurden. Im Zuge der Bearbeitung wurden dabei vor Ort mehrere Messkampagnen mittels innovativer Messmethoden durchgeführt. Die Simulationsergebnisse dienten u. a. der Erarbeitung eines angepassten Stauraummanagements zur Gewährleistung einer langfristig funktionalen Trink- und Brauchwasserversorgung sowie der Vermeidung potenzieller ökologischer Schäden in der angrenzenden Unterwasserstrecke des Kruger Nationalparks, welcher ein nahezu einmaliges ökologisches Schutzgut darstellt.

Schlagwörter: KIT, iWaGSS, Olifants River, Flusstauhaltung, numerische Simulation, Verlandung

DOI: 10.3243/kwe2020.10.006

Abstract

Morphodynamic simulations combined with nature measurements to optimise the management of heavily silted river impoundments using the example of the Phalaborwa Barrage, South Africa

Within the parameters of the joint Integrated Water Governance Support Systems (iWaGSS) project, the Institute for Water and River Basin Management at the Karlsruhe Institute for Technology (KIT/IWG) focused on analysing and modelling the Phalaborwa Barrage, which is affected by heavy sedimentation. This process mapped the barrage's relevant flow characteristics and the complex physical fine sediment processes using models. Several measuring campaigns were conducted using innovative in-situ measuring methods as part of the process. The simulation findings were used to develop adapted barrage management to guarantee functional long-term drinking water and non-potable water supply and to avoid potential ecological damage in neighbouring downstream sections in Kruger National Park – an almost unique environmental asset.

Key Words: KIT, iWaGSS, Olifants River, river barrage, numerical simulation, sedimentation

Einführung

Die Phalaborwa Barrage wurde 1965/66 erbaut und stellte zunächst ca. 9,9 Mio. m³ Stauvolumen bereit. Dieses unterliegt seitdem bedingt durch Sedimenteinträge insbesondere bei kleineren Hochwasserereignissen sowie durch Erosionen bei großen Hochwässern dynamischen Änderungen. Insgesamt überwiegt jedoch die Verlandung deutlich und hat zum Projektzeitpunkt ein Ausmaß von > 90 % erreicht, sodass derzeit nur noch ca. 865 000 m³ (Stand Mai 2019) an Stauraumvolumen zur Verfügung stehen. Hierdurch ist die ursprüngliche Funktion als längerfristiger Speicher bei einem lokalen Wasserbedarf von 76 000 m³ pro Tag nicht mehr gewährleistet und der Handlungsspielraum eingeschränkt. Die Abflusssteuerung der Stauhaltung erfolgt über 22 Drehsegmenttore, welche in der 235 m breiten Wehranlage angeordnet sind (Abbildung 1, unten rechts). Die Wasserentnahme für die Trink- und Brauchwasserversorgung erfolgt linksufrig neben der Wehranlage über vier

Entnahmedurchlässe, welche in unterschiedlichen Tiefen und seitlich versetzt angeordnet sind. Von diesen sind die beiden tieferliegenden derzeit verlandet und nicht einsatzfähig, wodurch die Wasserversorgung in Dürrephasen bei absinkendem Wasserspiegel (Abbildung 1, unten links) gefährdet ist.

Als problematisch stellt sich zudem dar, dass die Remobilisierung der im Stausee abgelagerten Sedimente bei großen Hochwasserereignissen weitgehend unkontrolliert stattfindet und somit oftmals mit gravierenden ökologischen Auswirkungen insbesondere in der unterstromigen Strecke, welche große Teile des Kruger National Parks umfasst, verbunden ist. So kam es in der Vergangenheit bereits mehrfach durch massive Ausspülungen der Feinsedimente zu außerordentlichen Sauerstoffzehrungen, zu erhöhter Schadstoffbelastungen und zum Festsetzen von Feinpartikeln in den Fischkiemen, was teilweise in exzessivem Fisch- bzw. Tiersterben resultierte.



Abb. 1: Orthofoto der Phalaborwa Barrage (oben, © ESRI), trockengefallene Bereiche während Niedrigwasser Oktober 2019 (unten links, © Mohlala) und die Stauwehr mit 22 Drehsegmenttoren und dem Maschinenhaus (unten rechts, © DIE GEWÄSSER-EXPERTEN!)

Als Basis- bzw. Kalibrierungsdaten für die hydraulische und morphodynamische Modellierung wurden seitens des KIT/IWG in Zusammenarbeit mit den deutschen wie lokalen Partnern verschiedene Messungen durchgeführt und Datensätze erfasst. Das Modell bildet sowohl die relevante Strömungscharakteristik des Stauraumes als auch die komplexen physikalischen Feinsedimentprozesse ab. Die Simulationsergebnisse dienen anschließend als wesentliche Grundlage der Erarbeitung lokal angepasster Betriebs- und Managementkonzepte für den Stauraum mit dem Ziel der Stauräumrückgewinnung sowie insbesondere zur Initiierung eines nachhaltigen Stauraummanagements bezüglich einer effizienten Wassermengenbewirtschaftung.

Datengrundlage

Der Erfolg einer numerischen Modellierung hängt stark von der Qualität der zugrunde liegenden Datensätze ab. Im vorliegenden Fall sind neben den typischen zeitabhängigen hydraulischen Eingangsdaten Zufluss und unterstromiger Wasserstand am Stauwehr sowie den topographischen und Bauwerksdaten auch Informationen zu Sohl- bzw. Sedimentbeschaffenheit sowie den mit dem Abfluss transportierten Feststoffen erforderlich. Insbesondere die morphologischen Informationen

Das Flusseinzugsgebiet Olifants liegt im Nordosten Südafrikas und ist durch landwirtschaftliche Zonen, Subsistenzwirtschaft sowie starke Bergbauaktivitäten gekennzeichnet. Die Phalaborwa Barrage stellt die letzte Stauhaltung im Olifantsfluss vor dem Kruger National Park dar und weist ein mittleres Abflussvolumen von 1090 Millionen m³/Jahr bei einer Einzugsgebietfläche von 47 489 km² auf. Der Olifants ist durch eine der höchsten Sedimenttransportraten in ganz Südafrika geprägt, welche stark abflussabhängig und zeitlich variabel ist. Der durchschnittliche Feststoffeintrag im Einzugsgebiet beträgt 400 t/km²/Jahr und lässt sich überwiegend (93 %) der Ton- und Schlufffraktion zuordnen. Die höchste gemessene suspendierte Feststoffkonzentration lag bei 158 g/l (Januar 1993).

waren vor Ort zu Projektbeginn nicht in ausreichender Qualität verfügbar, so dass während des Projektverlaufs im Rahmen mehrerer Messkampagnen weiterführende Daten erhoben werden mussten.

Vorhandene Daten

Seitens der südafrikanischen Partner konnten grundlegende Eingangsdaten bereitgestellt werden. So liegen Abflussdaten des Department Water and Sanitation (DWS) und der Association for Water and Rural Development (Award) für Pegelstationen 45 km oberstrom sowie 14 km unterstrom der Stauhaltung vor. Zusätzlich wurden vom Anlagenbetreiber Lepelle Northern Water (LNW) Tagesmittelwerte des Abflusses, des Wasserstandes der Stauanlage sowie der Trübung des zur Aufbereitung entnommenen Wassers bereitgestellt.

Messstationen

Da nur wenig Informationen über die Zusammensetzung und Menge der vom Olifants in den Stauraum eingetragenen Feststoffe verfügbar war, wurden seitens des KIT/IWG an einer geeigneten Stelle (45 km oberstrom) entsprechende Messeinrichtungen installiert. Dabei handelt es sich zum einen um einen Feststoffsammler (Large Volume Sampler/LVS) und zum anderen um Trübungsmesssonden zur Identifizierung der wesentlichen Sedimenteigenschaften, der Gewässertrübung und darauf basierenden Ableitung absoluter Feststofftransportmengen. Im Rahmen des iWaGSS-Projekts wurde das System des LVS, welches zuvor nur einen intermittierenden Betrieb erlaubte für die kontinuierliche Betriebsweise weiterentwickelt. Dabei kommen nun zwei statt bisher nur ein Speichertank zum Einsatz (Abbildung 2, oben). Diese werden jeweils abwechselnd für eine Woche in festen zeitlichen Abständen mit jeweils definierten Wassermengen aus dem Fluss befüllt, dann erfolgt die Umschaltung auf den anderen Tank (Abbildung 2, unten). Im ersten Tank erfolgt nun eine ebenfalls einwöchige Absetzphase, welche eine Trennung von Feststoffen und (Klar-) Wasser ermöglicht. Anschließend kann eine statistisch-robuste Mischprobe entnommen und zur Laboranalyse weitergeleitet werden. Die kontinuierliche Betreuung des installierten Systems wird durch

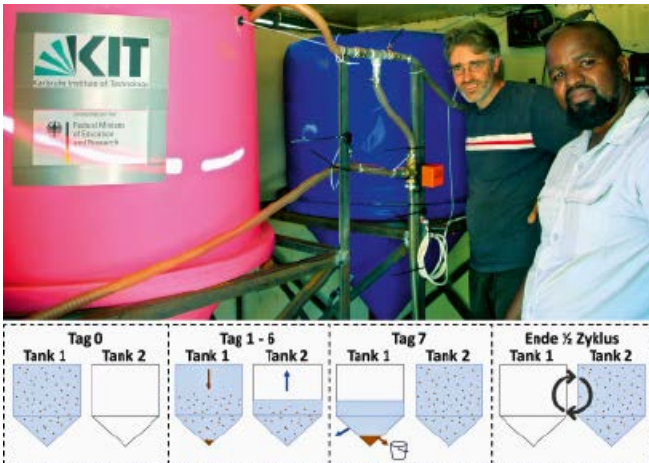


Abb. 2: Gemeinsame Inbetriebnahme der Feststoffsammler mit den südafrikanischen Partnern (oben) und schematische Darstellung des Funktionsprinzips (unten) © KIT/IWG

den südafrikanischen Partner South African Environmental Observation Network (SAEON) gewährleistet.

Einsatz Mehrfrequenzecholot

Zur Erfassung der Gewässerbathymetrie wurde ein Mehrfrequenzverfahren eingesetzt, bei welchem zum einen ein EA400 Echolot der Kongsberg Maritime GmbH als auch ein SES2000 Compact der Innomar GmbH verwendet wurde. Dies hat den Vorteil, dass prinzipiell neben der Bathymetrie zusätzlich aus den Ergebnisdaten Informationen über den Sohlauflauf bis in 40 m Tiefe abgeleitet werden können. Es stellte sich jedoch heraus, dass das Sediment der Phalaborwa Barrage einen sehr hohen Gasanteil aufweist, welcher die Schallwellen im Sediment massiv stört. Demzufolge war eine Auswertung des Sohlauflaufes auf Basis der Echolotergebnisse nicht möglich.

Zwischen den Messzeitpunkten (Mai 2018 und Mai 2019; Abbildung 3, unten) hat sich die Sohle im Bereich des Haupt-

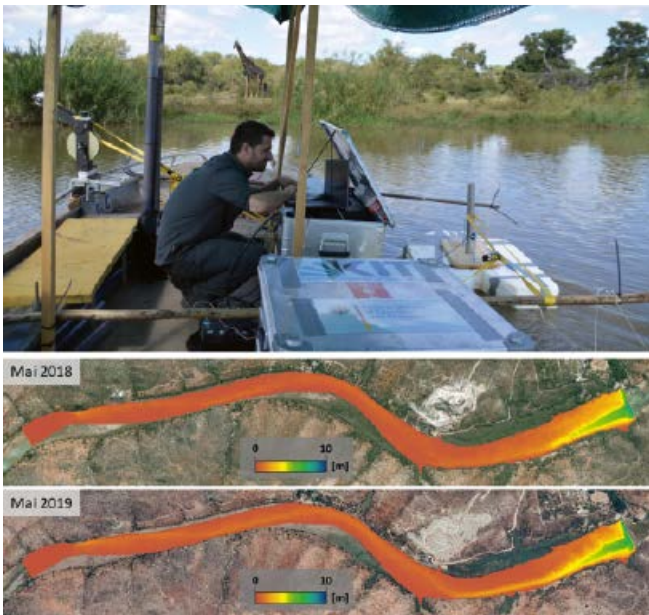


Abb. 3: Befahrung mit dem Mehrfrequenzecholot (oben) und die aufgezeichnete Bathymetrie im Mai 2018 und Mai 2019 (unten) © KIT/IWG

fließpfades etwas eingetieft. Demgegenüber kam es insbesondere am linken Uferbereich im unteren Teil der Stauhaltung zu Ablagerungen. In der Phalaborwa Barrage kam es in diesem Zeitraum zu einem weiteren Stauraumverlust von ca. 40000 m³.

Naturmessungen der Sedimentparameter

Die für die Modellierung benötigten Sedimentparameter Korngrößenverteilung, nasse Schüttdichte, Absinkgeschwindigkeit und kritische Sohlschubspannung wurden mit verschiedenen und zum Teil innovativen Methoden bestimmt (Abbildung 4).

Zur Probenahme von Sedimentmaterial wurde ein Schwebelot (gravity corer) der Firma Uwitec eingesetzt. Es konnten Sedimentkerne mit bis zu 2 m Länge entnommen werden (Abbildung 4, rechts). Insgesamt wurden 14 Kerne an repräsentativen Messstellen gezogen (Abbildung 5). Für alle Kerne wurde die Korngrößenverteilung ermittelt. Die Ergebnisse zeigen, dass sich der Stausee sedimentologisch in zwei große Zonen unterteilen lässt. So ist der Bereich unterstrom von C12 durch ein sehr homogenes und sehr feinkörniges Sediment geprägt, welches zum Großteil (ca. 98 %) der Ton und Schlufffraktion zuzuordnen ist ($< 63 \mu\text{m}$). Das Material weist zudem mit Werten zwischen 1,07 bis 1,36 gr/cm³ eine relativ geringe Dichte auf. Oberstrom sind die Sedimenteigenschaften anders einzuordnen. Hier sind eindeutige Schichtungen in den Bohrkernen zu erkennen, wobei hier Schichten mit dominanten Ton/Schluffanteilen im Wechsel mit Schichten auftreten, welche maßgeblich durch Feinsand/Mittelsand geprägt sind.

Da die ursprünglich geplante Ableitung von Schichtungsinformationen aus den Echolotdaten nicht möglich war, kam eine einfache manuelle Methode zum Einsatz. Dabei wurde vom Messboot aus eine 5 m lange Stange so tief wie möglich in die Sohle eingedrückt. So konnten unterschiedliche Schichten relativ gut anhand ihrer Eindringwiderstände erkannt werden. Über Längensmarkierungen auf der Stange und Kenntnis der Wassertiefe aus der parallel durchgeführten Bathymetrieerfassung konnten somit die Schichtdicken abgeschätzt werden. Die Genauigkeit der Vorgehensweise liegt im Bereich von ± 20 cm und erscheint für erste Aussagen zur Schichtung ausreichend.

Zusätzlich wurde auch ein dynamisches Penetrometer (GraviProbe©) eingesetzt (Abbildung 4, links). Die Sonde wird vertikal über der Wasseroberfläche fallen gelassen. Sie beschleunigt sich im freien Fall und durchdringt flüssige und leicht verfestigte Sedimentschichten. Über Beschleunigungs-, Neigungs- und Drucksensoren werden dabei geotechnische Parameter



Abb. 4: Einsatz der GraviProbe (links), kritische Beobachter am Ufer (Mitte) und Vermessung eines Bohrkerns (rechts) © KIT/IWG



Abb. 5: Messpunkte, an denen Bohrkerne entnommen wurden © KIT/IWG

(Konuspenetrationswiderstand, undrainierte Scherfestigkeit, Eindringtiefe, Schichtung) des Sediments ermittelt. Die Ergebnisse konnten anhand der Bohrkerne validiert werden und liefern Rückschlüsse über die Mächtigkeit und Verteilung der Feinsedimentschicht (Abbildung 6). Eine mehrere Meter starke Ton-/Schluffschicht tritt so z. B. erst unterstrom des Messpunktes SD04 in der Stauhaltung auf.

Die Absinkgeschwindigkeit der Feinsedimente stellt im Rahmen der Modellierung einen zentralen Wert dar. Deshalb wurde am KIT/IWG ein Prototyp einer einfachen und auch für den Flugzeugtransport nach Südafrika geeigneten Messapparatur entwickelt. Diese besteht aus zwei senkrecht übereinander angeordneten Plexiglasröhren, welche durch einen Kugelschieber voneinander getrennt sind. Für eine Messung wird das System bis etwas über den Kugelschieber mit klarem Wasser befüllt, anschließend wird dieser geschlossen und der obere Teil wird mit einer vollständig durchmischten Suspension aus Wasser und Feinsedimenten aufgefüllt. Die Messung beginnt durch Öffnen des Kugelschiebers. In Abhängigkeit der Ausgangskonzentration der Suspension ergeben sich dabei dann zwei unterschiedliche Auswertemethoden. Bei sehr hohen Konzentrationen lässt sich die Absinkgeschwindigkeit am Besten anhand der sich im Versuchsverlauf einstellenden, von oben nach unten absinkenden und deutlich zu erkennenden Konzentrationsgrenze in der oberen Röhre bestimmen (Abbildung 7). Bei eher geringen Ausgangskonzentrationen stellt sich diese Grenze jedoch nicht

eindeutig ein, hier ist es vielmehr zielführend die Absinkgeschwindigkeit anhand der ersten, weitgehend zusammenhängenden Konzentrationswolke, welche den Boden der Messapparatur erreicht, zu ermitteln. Die Untersuchungen zeigten, dass beide Auswertemethoden im natürlich vorkommenden Konzentrationsbereich bei wiederholter Versuchsdurchführung zu weitgehend identischen Ergebnissen führen. Für die vor Ort vorwiegend vorhandenen Feinsedimente wurden Absinkgeschwindigkeiten von ca. 0,35 bis 0,55 mm/s ermittelt, welche sich im Rahmen vergleichbarer Literaturangaben [1] bewegen und somit als belastbar anzusehen sind.

Bestimmung des Transportbeginns – HIPPO

Zur Bewertung der Prozesse innerhalb eines Stauraums ist neben der Betrachtung des Sedimentationsverhaltens auch die Untersuchung einer möglichen Remobilisierung der an der Sohle abgelagerten (Fein-) Sedimente, z. B. in Folge erhöhter Abflusszustände oder durch gesteuerte Wasserabgaben am Staubaufwerk, von Bedeutung.

Der Erosionsbeginn unterliegt je nach Konsolidierungsgrad und Struktur der Sohle einer starken Variabilität und eine Abschätzung auf Basis von Literaturangaben birgt eine hohe Unsicherheit. Deshalb wurde innerhalb dieses Projekts am KIT/IWG ein innovatives, modulares In-Situ Messsystem HIPPO [2] (Hydro-morphological Investigation of riverbed Particle Perfor-

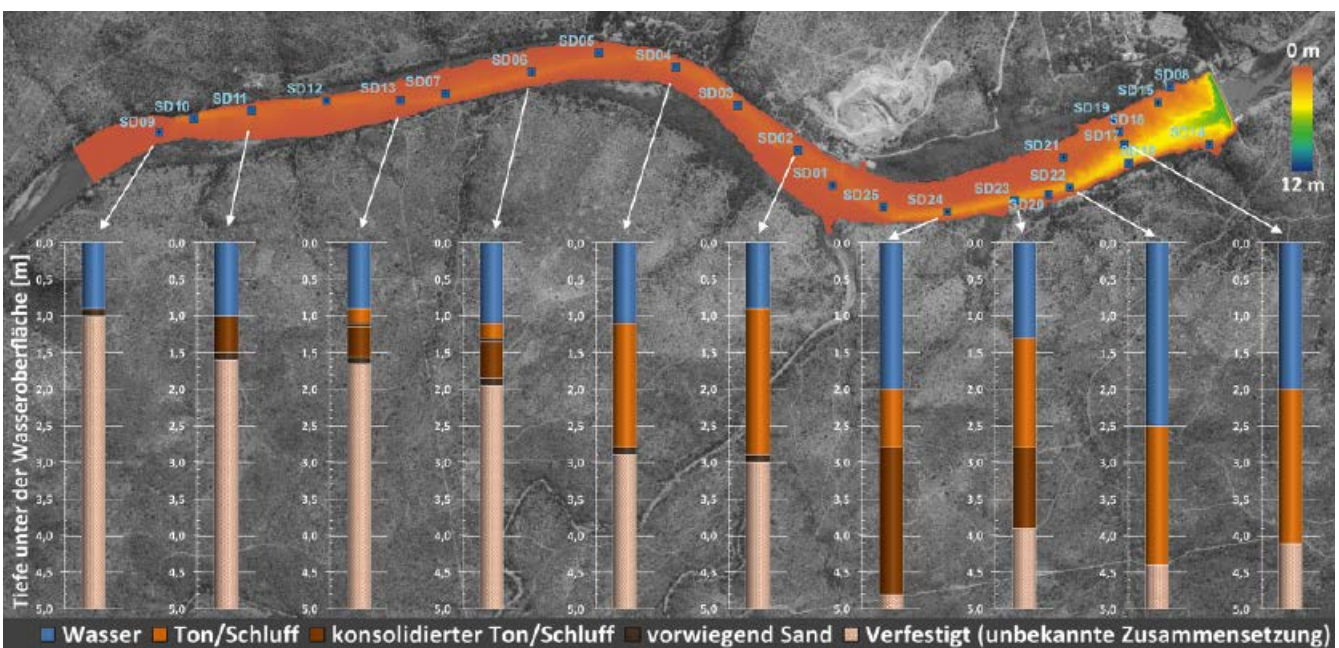


Abb. 6: Schichtung der Sohle an exemplarischen Punkten in der Phalaborwa Barrage © KIT/IWG

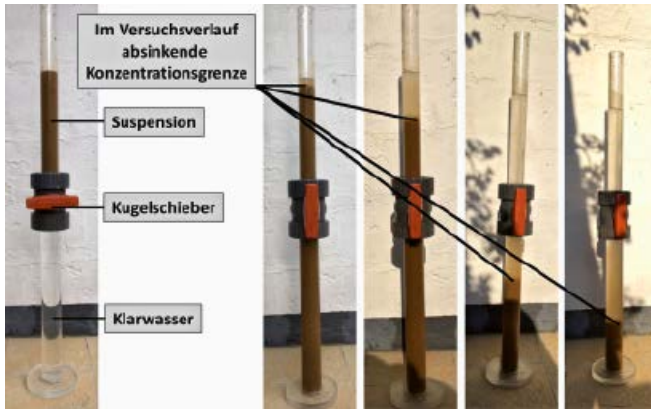


Abb. 7: Messapparatur zur Bestimmung der Absinkgeschwindigkeit der Feinsedimente © KIT/IWG

mance On-Site) zur Bestimmung des Erosionsbeginns von Feinsedimenten entwickelt (Abbildung 8, oben). Das Messsystem basiert auf der Strömungserzeugung in einem künstlichen Unterwasserkanal, welcher auf die Gewässersohle aufgesetzt wird. In Kombination mit Trübungsmessungen und Videoüberwachung kann das Erosionsverhalten beobachtet und die kritische Fließgeschwindigkeit/Schubspannung bestimmt werden, welche wiederum als Eingangs- bzw. Bewertungsgröße von numerischen Modellen dient [3]. So ließen sich verschiedene Zonen mit unterschiedlichen kritischen Sohlschubspannungen bestimmen (Abbildung 8, unten). Insbesondere der flussähnliche Bereich der Stauhaltung und die Vegetationszone weisen eine erhöhte Widerstandskraft gegen Strömungsangriff auf.

Numerisches Modell

In der eingesetzten Software Delft3D wird der morphodynamische Transport in sohnnah transportiertes Geschiebe und suspendiertes Material unterteilt. Der Transport bzw. insbesondere der Transportbeginn von kohäsiven (Ton/Schluff) und kohäsionslosen (Sand/Kies) Fraktionen wird unterschiedlich behandelt, weshalb für beiden Sedimentarten unterschiedliche Eingabeparameter notwendig sind.

Da eine Bathymetrie von 2015 von den südafrikanischen Partnern zur Verfügung gestellt wurde, konnte der Modellaufbau und eine erste Kalibrierung und Sensitivitätsanalysen für den Zeitraum 2015 – 2018 umgesetzt werden. Durch die zusätzlichen, in den Messkampagnen bestimmten Sedimentparameter, konnten die Unsicherheiten bzw. der Kalibrierungsaufwand deutlich minimiert werden. So verbleiben als unbekannte morphologische Parameter lediglich die Sedimentkonzentration des zufließenden Wassers und der Erosionsparameter P_{eros} , welcher den Masseaustrag vom Sediment in die Wassersäule bei Erosion darstellt. Diese wurden anhand der vorhandenen Trübungsmesswerte [4] bzw. über Erfahrungswerte [5] abgeschätzt und anschließend im Rahmen der Vorkalibrierung iterativ angepasst.

Kalibriertes Modell

Hierauf aufbauend konnte eine weitere Verfeinerung für den Zeitraum Mai 2018 bis Mai 2019 durchgeführt werden. Hierbei war insbesondere die identische Erfassungsmethodik bei

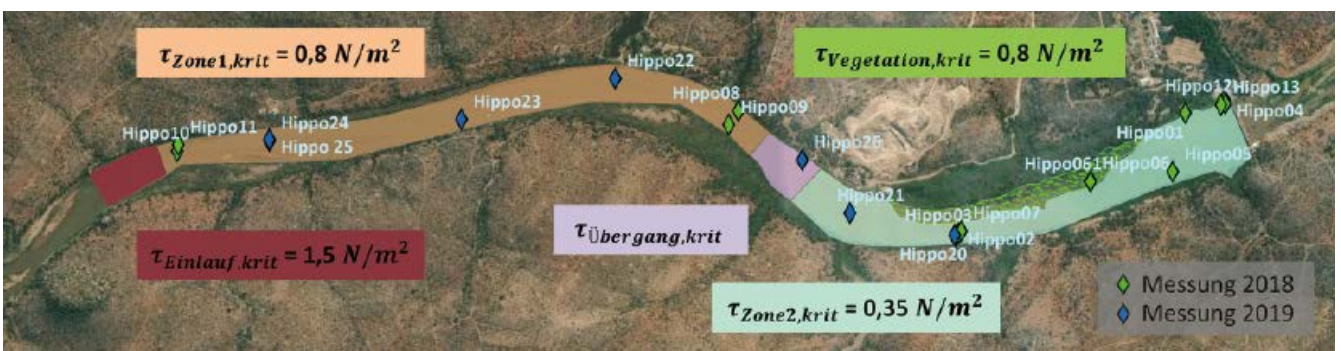
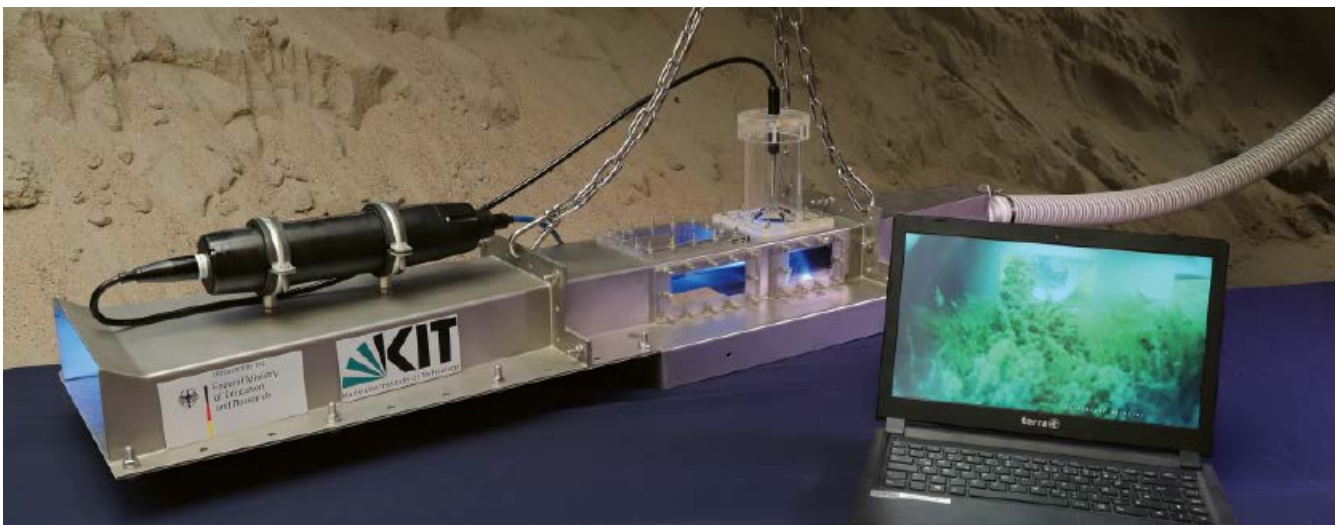


Abb. 8: Das neu entwickelte Messsystem HIPPO (oben) und die aus den Versuchen ermittelten kritischen Sohlschubspannungen (unten) © KIT/IWG

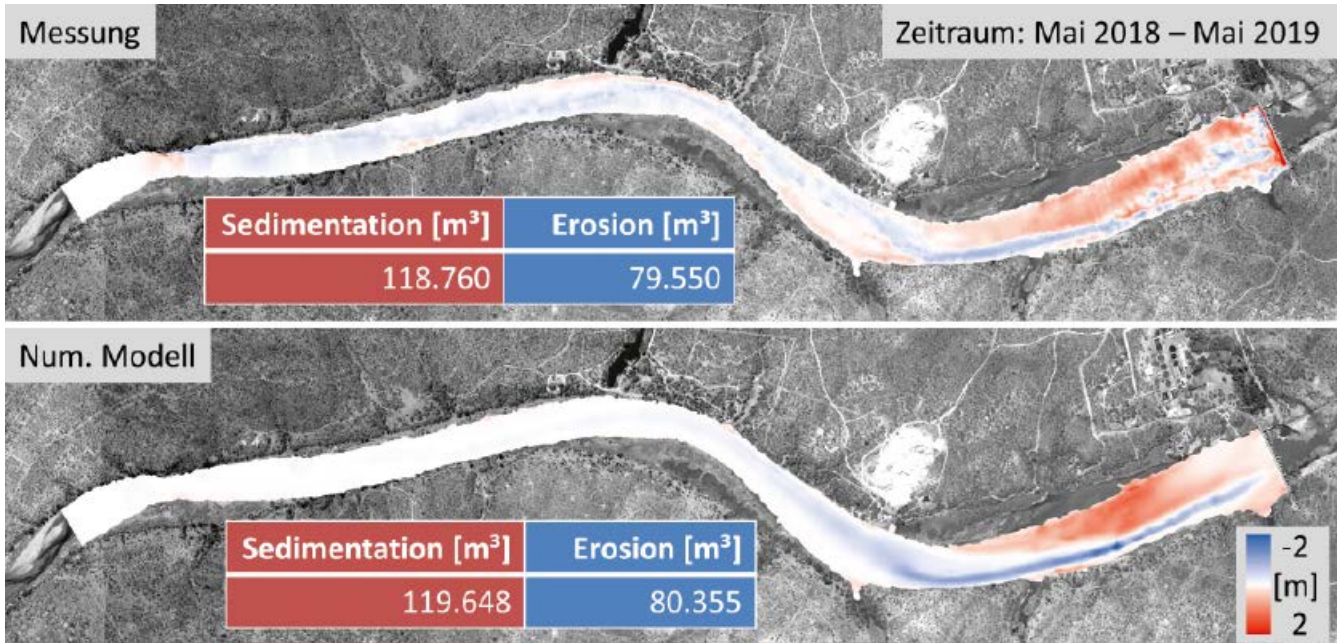


Abb. 9: Gegenüberstellung der Sohlenveränderung aus den Messungen und den Ergebnissen des numerischen Modells © KIT/IWG

den beiden Sohlaufnahmen von wesentlicher Bedeutung, da somit systembedingte Messunsicherheiten als mögliche Fehlerquelle bei der Simulation weitgehend ausgeschlossen werden konnten. Hinzukommend stehen die Abflussreihen im untersuchten Zeitraum in einer höheren zeitlichen Auflösung zur Verfügung, wodurch die Abflussspitzen im Gegensatz zum Zeitraum 2015 – 2018 deutlich realitätsnäher abgebildet werden. Das finale Modell bildet neben den sedimentierten und erodierten Sedimentvolumina auch die Sedimentations- und Erosionszonen sehr gut ab (Abbildung 9). Für ein Variantenstudium und die Analyse der Auswirkungen unterschiedlicher Betriebsweisen steht somit ein prognosefähiges Gesamtmodell zur Verfügung.

Angepasstes Betriebskonzept im Hochwasserfall

Zunächst wurden eine Vielzahl geeigneter erscheinender hydraulischer Szenarien mit unterschiedlichen Abflüssen, Wehröffnungen und Wasserspiegelabsenkungen simuliert. Von besonderer Bedeutung waren dabei die Wasserspiegelabsenkungen, da diese eine Erhöhung der Fließgeschwindigkeit zur Folge haben und somit Erosion begünstigen. Ein zu starkes Absenken des Wasserspiegels hat jedoch zur Folge, dass schnell

großflächig trockene Bereiche entstehen, in denen keine Spülwirkung mehr erzielt werden kann. Weiterhin kann es außerdem zu einem massiven Austrag von Feinmaterial kommen, was aus ökologischen Gesichtspunkten vermieden werden sollte.

Detailliert morphodynamisch untersucht wurde u.a. ein realitätsnahes exemplarisches Abflussereignis mit einem maximalen dreistündigen Abfluss von $Q = 50 \text{ m}^3/\text{s}$. Dieser Abfluss war aufgrund der auch in der aktuellen Dürrephase relativ hohen Auftretenswahrscheinlichkeit in Kombination mit einem trotzdem vorhandenen Transportpotenzial besonders interessant. Gemäß den Modellergebnissen werden mit dem bisherigen Betriebskonzept ohne Stauzielabsenkung bei so einem Ereignis nur rund 70 m^3 Sediment ausgetragen und jegliche Sohlveränderungen liegen unter 1 cm. Im Gegensatz dazu werden bei einer Absenkung um 1,5 m für eine Dauer von drei Stunden aufgrund der erhöhten Fließgeschwindigkeit ca. 15000 m^3 Sediment ausgetragen (Abbildung 10). Insbesondere im Bereich der letzten Außenkurve beträgt die Eintiefung bis zu 0,45 m.

Auf Basis einer Vielzahl von Simulationen wurde anschließend in enger Abstimmung mit allen betroffenen südafrikanischen Partnern ein angepasstes Betriebskonzept entwickelt,

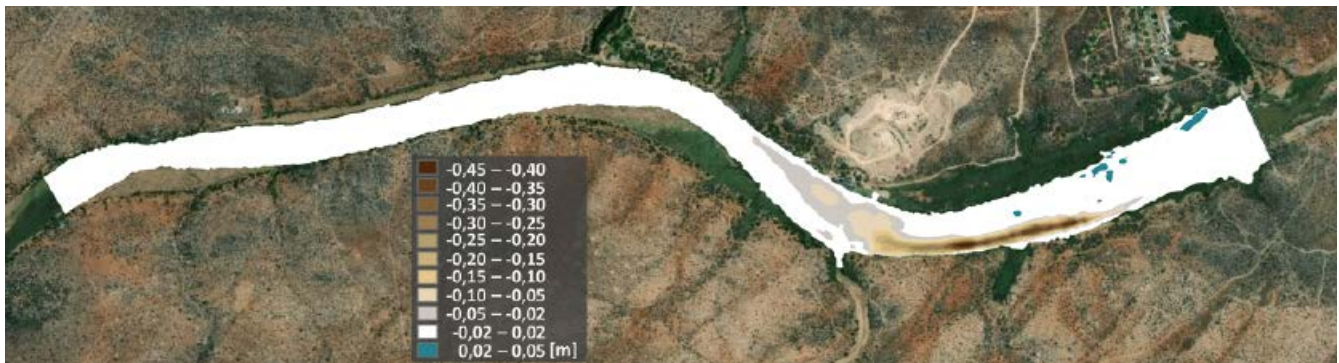


Abb. 10: Simulierte Sohlenveränderung nach einem dreistündigen Absenken des Wasserspiegels um 1,5 m bei einem Abflussereignis mit einer Abflussspitze von $50 \text{ m}^3/\text{s}$ © KIT/IWG

welches ein Absenken des Wasserspiegels um maximal 1,5 m in der anlaufenden Hochwasserwelle beinhaltet. Weitere Maßnahmen stellen die hauptsächliche Verwendung der linksufrigen Stauwehrtore nahe der Entnahmestelle, eine maximale Absenkdauer von drei Stunden sowie ein langsames wieder Auffüllen dar. Weiterhin ist nach einem Spülvorgang eine Ruhephase von 48 Stunden einzuhalten und im Zeitraum von Oktober bis Dezember gilt aufgrund der Fischlaichzeit ein vollständiges Spülverbot.

Neben der Stauraumrückgewinnung liegen die Vorteile dieses Vorgehens darin, dass der reguläre Betrieb während der leichten Absenkung aufrecht erhalten werden kann, Spülvorgänge relativ oft durchgeführt werden können, frisch eingetragene Sedimente bei etwas erhöhten Abflussmengen direkt durch die Stauhaltung transportiert werden und die ökologischen Auswirkungen durch ein „Nachspülen“ mit sauerstoffreichem Wasser und einer zeitlichen Beschränkung weitestgehend minimiert werden. Das Konzept wird derzeit erprobt und zeigt erste vielversprechende Ergebnisse, ohne relevante ökologische Schäden.

Fazit

Im Verlauf des Projekts wurde seitens des KIT/IWG ein 3-D numerisches Modell der Phalaborwa Barrage erstellt und validiert, welches die zuverlässige Prognose morphodynamischer Prozesse im Stauraum ermöglicht. In enger Kooperation mit den deutschen und südafrikanischen Projektpartnern wurden die für den Modellaufbau notwendigen Daten zusammengetragen und durch umfangreiche eigene Messungen vor Ort ergänzt. Dabei wurden Messstationen aufgebaut, die über den Projektzeitraum hinaus belastbare Eingangsdaten zur fortlaufenden Anpassung bzw. Optimierung des Stauraummanagements liefern können.

Anzeige

Unser Expertentipp

<p>Seminar</p> <p>Umgang mit Sedimenten und Baggergut bei der Gewässerunterhaltung 11. März 2021 in Wesel 430,00 €/360,00 €**</p>	<p>Merkblatt DWA-M 525</p> <p>Sedimentmanagement in Fließgewässern - Grundlagen, Methoden, Fallbeispiele November 2012; auf Aktualität gepr. 2016 165 Seiten, A4 ISBN 978-3-942964-47-0 98,00 €/78,40 €*</p>	<p>DWA-Themen</p> <p>Entlandung von Stauräumen Dezember 2006 270 Seiten, A4 ISBN 978-3-937758-33-6 40,00 €/32,00 €*</p>
---	--	---

*! für fördernde DWA-Mitglieder
**! für DWA-Mitglieder

In Zuge der Messkampagnen wurde des Weiteren ein innovatives In-Situ-Messsystem zur Ermittlung gültiger Grenzwerte bezüglich des Erosionsbeginns der an der Gewässersohle abgelagerten Feinsedimente zur Praxisreife weiterentwickelt. Insbesondere vor dem Hintergrund der weltweit existierenden Problematik der Stauraumverlandung mit lokal stark unterschiedlichen Parametern stellt diese Entwicklung ein wesentliches Ergebnis des Projekts dar, welches zukünftig sicherlich vielfältige Einsatzbereiche finden wird. Insbesondere die Kombination unterschiedlicher innovativer Messverfahren zur belastbaren Erfassung maßgeblicher, aber vergleichsweise unsicherer bzw. variabler Eingangsgrößen stellen die Basis der im Rahmen der Projektarbeit entwickelten zukunftsweisenden Herangehensweise hinsichtlich einer belastbaren Feinsedimentmodellierung bzw. eines nachhaltigen Stauraummanagements dar.

Basierend auf den Untersuchungsergebnissen wurde in Abstimmung mit den Projektpartnern ein optimiertes Konzept für das Stauraummanagement erarbeitet, welches sich aktuell in der Testphase befindet. Dabei galt es insbesondere die lokalen Rahmenbedingungen in Form der Notwendigkeit einer langfristig funktionalen Trink- und Brauchwasseraufbereitung, aber auch der ökologischen Belange des Stauraums sowie der unterstrom anschließenden, in das einzigartige Ökosystem des Kruger National Parks mündenden Fließstrecke zu berücksichtigen. Sollten sich die ersten, sehr positiven Erfahrungen diesbezüglich weiter bestätigen, kann die erarbeitete Vorgehensweise Vorbildcharakter für die ganze Region haben.

Literatur

- [1] Raudkivi, A. J. (1998): *Loose Boundary Hydraulics*. A. A. Balkema, Rotterdam.
- [2] Kerlin T., Musall M., Oberle P., Nestmann F. (n.b. eingereicht 2019): *HIPPO: Hydro-morphological investigation of riverbed particle performance on-site: an innovative underwater measurement system*. Conference Paper. Johannesburg, WISA 2020 – Water Institute of Southern Africa.
- [3] Oberle P., Kerlin T., Musall M., Grafmüller T., Nestmann F. (2020): *HIPPO- In-situ-Messgerät zur Analyse der Mobilisierbarkeit von Feinsedimenten*. Fachzeitschrift WasserWirtschaft, Ausgabe 7-8/2020, © Springer Vieweg | Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 2018
- [4] Clean Stream Environmental Services (2007): *Phalaborwa Barrage Silt Impact Study (LNW 20/04): Final Report*. Glenstantia.
- [5] Deltares (2020): *Delft3D-Flow: User Manual: Simulation of multi-dimensional hydrodynamic flows and transport phenomena, including sediments*. Delft.

Autoren

Tim Kerlin, M. Sc.
Dr.-Ing. Mark Musall
Dr.-Ing. Peter Oberle
Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. mult. Franz Nestmann
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Institut für Wasser und Gewässerentwicklung (IWG)
Kaiserstraße 12, 76131 Karlsruhe

E-Mail: tim.kerlin@kit.edu
mark@musall.fr
peter.oberle@kit.edu
franz.nestmann@kit.edu





Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

Regelwerk

Vorhabensbeschreibung

Optische Inspektion von Entwässerungssystemen: Überarbeitung der Merkblätter DWA-M 149-5 und DWA-M 149-8

Nach turnusmäßiger Überprüfung und auf Beschluss der DWA-Arbeitsgruppe ES-8.1 sollen die Merkblätter DWA-M 149-5 „Zustandserfassung und -beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden; Teil 5: Optische Inspektion“ und DWA-M 149-8 „Zustandserfassung und -beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden; Teil 8: Zusätzliche technische Vertragsbedingungen (ZTV) – Optische Inspektion“ überarbeitet werden. Ziel der Überarbeitungen ist die Aktualisierung der Merkblätter zur Durchführung der optischen Inspektion besonders im Hinblick auf die technische Entwicklung sowie Anpassung an den aktuellen Regelwerksstand. Die Merkblätter DWA-M 149-5 und DWA-M 149-8 sind aufeinander abgestimmt und werden daher parallel bearbeitet.

Zielgruppe sind Betreiber von Entwässerungssystemen, Inspektionsfirmen, Ingenieurbüros, Lieferanten von Gerätetechnik, Hard- und Software.

Die Merkblätter werden von der Arbeitsgruppe ES-8.1 „Zustandserfassung und -beurteilung“ (Sprecher: Dr.-Ing. Martin Keding) im Fachausschuss ES-8 „Zustandserfassung und Sanierung“ (Obmann: Dr.-Ing. Christian Falk) überarbeitet.

DWA-Bundesgeschäftsstelle

Jonas Schmitt, M. Sc.

Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef

Tel. 0 22 42/872-126

Fax 0 22 42/872-184

E-Mail: Team-ES@dwa.de

Vorhabensbeschreibung

Erarbeitung eines Merkblatts DWA-M 165-2 „Niederschlag-Abfluss- und Schmutzfrachtmodelle in der Siedlungsentwässerung – Teil 2: Beispiele“

Das Merkblatt DWA-M 165-1 „Niederschlag-Abfluss- und Schmutzfrachtmodelle in der Siedlungsentwässerung – Teil 1: Anforderungen“ wurde im August 2020 als Gelbdruck veröffentlicht. Es beschreibt die Anforderungen an entsprechende Niederschlag-Abfluss-Modelle. Im Teil 2 der Merkblattreihe DWA-M 165 soll das Merkblatt DWA-M 165-1 nun um Beispiele zur Modellanwendung ergänzt werden. Dabei stehen die folgend benannten Anwendungsfälle/Inhalte im Vordergrund:

- weitergehende Erläuterung der im Merkblatt DWA-M 165-1 dargestellten Grundlagen anhand praktischer Beispiele
- Erarbeitung von Beispielen zur Modellkalibrierung und -anwendung für Kanalnetz-, Schmutzfracht- und Überflutungsberechnungen
- Berücksichtigung von Fremdwasser bei der Kanalnetz- und Schmutzfrachtberechnung
- weitergehende Hinweise zu Parameterwahl.

Das Merkblatt DWA-M 165-2 richtet sich an Ingenieure, die sich mit der Modellierung von Kanalnetzen auseinandersetzen. Es wird von der Arbeitsgruppe ES-2.6 „Abfluss- und Schmutzfrachtsimulation“ (Sprecher: Dr.-Ing. Lothar Fuchs) im Fachausschuss ES-2 „Systembezogene Planung“ (Obmann: Prof. Dr.-Ing. Theo G. Schmitt) erarbeitet.

Ergänzende Hinweise und Anregungen zu diesem Vorhaben nimmt die DWA-Bundesgeschäftsstelle gerne entgegen:

DWA-Bundesgeschäftsstelle

Dipl.-Ing. Christian Berger

Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef;

Tel. 0 22 42/872-126

Fax 0 22 42/872-184

E-Mail: Team-ES@dwa.de

KW

Vorhabensbeschreibung und Aufruf zur Mitarbeit

Überarbeitung des Merkblatts DWA-M 227 „Membran-Bioreaktor-Verfahren (MBR-Verfahren)“

Die DWA plant, das Merkblatt DWA-M 227 „Membran-Bioreaktor-Verfahren (MBR-Verfahren)“ zu überarbeiten.

Das aktuell gültige Merkblatt DWA-M 227 „Membran-Bioreaktor-Verfahren (MBR-Verfahren)“ ist im Oktober 2014 erschienen und in seinen Grundzügen ca. zehn Jahre alt. Mittlerweile ist das MBR-Verfahren sowohl für kommunale als auch für industrielle Abwässer Stand der Technik, und viele langjährige Betriebserfahrungen sind verfügbar. Aufgrund des veralteten Merkblatts DWA-M 227 wird von vielen Anwendern/Consultern das MBR-Verfahren immer noch als ein teures Verfahren mit hohen Betriebskosten und aufwendiger Betriebsweise angesehen. Die vorliegenden Betriebserfahrungen zeigen ein anderes Bild.

Zudem kann der Einsatz von Membranen einen deutlichen Beitrag zur Wiederverwendung bzw. Weiterverwendung von Abwasser sowohl in der Industrie als auch in der Landwirtschaft und damit in der Bekämpfung der temporären bzw. regionalen Wasserknappheit resultierend aus dem Klimawandel auch in Mitteleuropa leisten. Erfahrungen aus dem Ausland zeigen dies deutlich. Auch die Anforderungen der EU-Wasserrahmenrichtlinie können durch den Einsatz von Membranen in der Abwasserreinigung unterstützt werden.

Das Merkblatt DWA-M 227 soll insbesondere unter Berücksichtigung von Betriebserfahrungen verschiedener seit mehreren Jahren laufender MBR-Anlagen unter anderem in folgenden Punkten überarbeitet werden:

- Bemessung der MBR-Anlage [biologische Stufe (Belebungsbecken), Membranfläche, Sauerstoffbedarf]

- Energieverbrauch
- Membranstandzeiten
- Chemikalienverbrauch
- Reinigungsstrategien.

Des Weiteren soll das Merkblatt ergänzt werden zu folgenden Punkten:

- Elimination von Mikroschadstoffen
- Elimination von Mikroplastik
- Rückhalt von Keimen (auch unter Berücksichtigung multiresistenter Keime).

Die Überarbeitung des Merkblatts soll im DWA-Fachausschuss KA-7 „Membranverfahren“ (Obmann Prof. Dr.-Ing. Ulf Theilen) bis Ende 2021 umgesetzt werden. Zur Mitarbeit sind interessierte Fachleute mit entsprechenden Kenntnissen eingeladen, und sie werden gebeten, ihre Interessensbekundung mit einer kurzen Darstellung zur Person zu übersenden. Hinweise für die Überarbeitung bitte ebenfalls an die DWA-Bundesgeschäftsstelle:

DWA-Bundesgeschäftsstelle
Dr.-Ing. Christian Wilhelm
Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef
E-Mail: wilhelm@dwa.de



Aufruf zur Stellungnahme

Entwurf Arbeitsblatt DWA-A 127-1 „Statische Berechnung von Entwässerungsanlagen – Teil 1: Grundlagen“

Die DWA hat den Entwurf des Arbeitsblatts DWA-A 127-1 „Statische Berechnung von Entwässerungsanlagen – Teil 1: Grundlagen“ vorgelegt, der hiermit zur öffentlichen Diskussion gestellt wird.

Das Arbeitsblatt DWA-A 127-1 gilt für die statische Berechnung von Entwässerungsanlagen und gibt eine allgemeine Einführung in die Statik und deren Grundlagen. Damit soll das Verständnis zu den Inhalten der statischen Berechnungen weiter gefördert werden. Weitere Themeninhalte sind Erläuterungen zum Sicherheitsniveau, zum Prozessablauf und Verweise auf die weiteren Arbeits- und Merkblätter der Arbeits- und Merkblattreihe DWA-A/M 127. Verweise und Zusammenhänge mit den mit der statischen Berechnung verbundenen Re-

geln (zum Beispiel Arbeitsblatt DWA-A 139, Arbeitsblatt DWA-A 125, Arbeits- und Merkblattreihe DWA-A/M 143 etc.) und Normen (zum Beispiel DIN EN 1610, DIN EN 12889) werden dargelegt. Im Vordergrund steht insbesondere die Verknüpfung von statischer Berechnung und Bauausführung für Abwasserleitungen und -kanäle mit den Themen:

- statische Berechnung von Abwasserleitungen und -kanälen bei unterschiedlichen Bauausführungen sowie betrieblichen Verhältnissen (Freispiegel/Druck)
- Berechnung des Einbaus genormter und vorgefertigter Bauteile, wie Rohre und Schächte
- Überrechnung/Nachberechnung bestehender Entwässerungsanlagen
- statische Berechnung von Sanierungsmaßnahmen.

Statische Berechnungen für Leitungen, Kanäle und Bauwerke werden seit über

30 Jahren durch technische Regelwerke gelenkt und weiterentwickelt. Zwischenzeitlich sind neue Anwendungsbereiche für statische Nachweise in Entwässerungssystemen hinzugekommen, unter anderem für profilierte Kunststoffrohre, Sanierungssysteme, Schächte und Deponiesickerleitungen. Um dieser Entwicklung Rechnung zu tragen, werden im DWA-Regelwerk zukünftig alle Arbeits- und Merkblätter, die sich mit dem Thema „Statische Berechnung“ befassen, in der Arbeits- und Merkblattreihe DWA-A/M 127 unter dem neuen Haupttitel „Statische Berechnung von Entwässerungsanlagen“ zusammen- und fortgeführt.

Die Arbeits- und Merkblattreihe DWA-A/M 127 „Statische Berechnung von Entwässerungsanlagen“ wird zukünftig wie in unten stehender Tabelle gegliedert.

Das Arbeitsblatt DWA-A 127-1 wurde von der DWA-Arbeitsgruppe ES-5.4 „Statische Berechnung von Abwasserleitun-

Regelwerksnummer	Titel des Teils der Arbeits- und Merkblattreihe	Aktueller Status
DWA-A 127-1	Grundlagen	Entwurf Oktober 2020
DWA-A 127-2	Vollwandrohre in offener Bauweise	Derzeit veröffentlicht als Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 127:2000, Überarbeitung erfolgt als Teil 2 der DWA-A/M-Reihe 127. Entscheidung zur Aufnahme des Merkblatts ATV-M 127-1 „Deponierohre“ ist in Vorbereitung
DWA-M 127-3	Profilierte Kunststoffrohre in offener Bauweise	Wird derzeit erarbeitet.
DWA-M 127-4	Zylindrische, erdeingebaute Schächte	Wird derzeit erarbeitet.
DWA-A 127-5	Rohrvortrieb	Derzeit als Arbeitsblatt DWA-A 161:2014 veröffentlicht. Bei einer zukünftigen Überarbeitung wird das Arbeitsblatt DWA-A 161 als Teil 5 der DWA-A/M-Reihe 127 erscheinen.
DWA-A 127-6	Sanierung im Lining- und Montageverfahren	Derzeit als Arbeitsblatt DWA-A 143-2:2015 veröffentlicht. Die zukünftige Überarbeitung wird als Teil 6 der DWA-A/M-Reihe 127 erscheinen.
DWA-M 127-7	Sanierte Bauwerke	Wird neu erarbeitet; Vorhabenbeschreibung steht noch aus.
DWA-A 127-10	Werkstoffkennwerte	September 2020

gen und -kanälen“ (Sprecher: Dipl.-Ing. Karl-Heinz Flick) im Auftrag des DWA-Hauptausschusses „Entwässerungssysteme“ im Fachausschuss ES-5 „Bau“ erarbeitet. Es richtet sich an alle mit der statischen Berechnung von Abwasserleitungen und -kanälen sowie Planung von Baumaßnahmen befassten Fachleute in Kommunen, Verbänden, Planungsbüros und Behörden.

Frist zur Stellungnahme

Das Arbeitsblatt DWA-A 127-1 (10/2020) „Statische Berechnung von Entwässerungsanlagen – Teil 1: Grundlagen“ wird bis zum **31. Dezember 2020** öffentlich zur Diskussion gestellt. Hinweise und Anregungen erbittet die DWA schriftlich, möglichst in digitaler Form, an:

DWA-Bundesgeschäftsstelle
Dipl.-Ing. Christian Berger
Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef
E-Mail: Team-ES@dwa.de

Für den Zeitraum des öffentlichen Beteiligungsverfahrens kann der Entwurf kostenfrei im DWA-Entwurfsportal eingesehen werden: <http://www.dwa.de/entwurfsportal>. Dort ist auch eine digitale Vorlage zur Stellungnahme hinterlegt. Im DWA-Shop ist der Entwurf als Printversion oder als E-Book im PDF-Format erhältlich.

Entwurf Arbeitsblatt DWA-A 127-1
„Statische Berechnung von Entwässerungsanlagen – Teil 1: Grundlagen“
Oktober 2020, 91 Seiten
ISBN 978-3-96862-004-6
Ladenpreis: 89 Euro
fördernde DWA-Mitglieder: 71,20 Euro

Herausgeber und Vertrieb

DWA-Bundesgeschäftsstelle
Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef
Tel. 0 22 42/872-333
Fax 0 22 42/872-100
E-Mail: info@dwa.de
DWA-Shop: www.dwa.de/shop

Statische Berechnungen von erdüberdeckten Rohrleitungen können mit der DWA-Software „Statik-Expert“ durchgeführt werden. Ausführliche Informationen und eine kostenlose Demoversion:

www.dwa.de/software

Aufruf zur Stellungnahme

Entwurf Merkblatt DWA-M 285-2 „Spurenstoffentfernung auf kommunalen Kläranlagen – Teil 2: Einsatz von Aktivkohle – Verfahrensgrundsätze und Bemessung“

Die DWA hat den Entwurf des Merkblatts DWA-M 285-2 „Spurenstoffentfernung auf kommunalen Kläranlagen – Teil 2: Einsatz von Aktivkohle – Verfahrensgrundsätze und Bemessung“ vorgelegt, der hiermit zur öffentlichen Diskussion gestellt wird.

In der Fachwelt wird derzeit für kommunale Kläranlagen sowohl die Anwendung von Aktivkohle als auch der Einsatz von Ozon bzw. eine kombinierte Anwendung beider Betriebsmittel als Möglichkeit angesehen, um gelöste organische Spurenstoffe aus dem Abwasser zu entfernen. In den letzten zehn Jahren sind allein in Deutschland etwa 30 Kläranlagen unterschiedlicher Größenklasse um ein Verfahren zur gezielten Spurenstoffentfernung erweitert worden. Bei etwa zwei Drittel der Kläranlagen kommt Aktivkohle für die Spurenstoffentfernung zur Anwendung. Von rund 60 weiteren Kläranlagen in Deutschland ist Mitte des Jahres bekannt, dass sie in den kommenden Jahren ebenfalls zur gezielten Spurenstoffentfernung erweitert werden sollen.

Die DWA hat vor diesem Hintergrund mit der Erarbeitung einer neuen Merkblattreihe DWA-M 285 „Spurenstoffentfernung auf kommunalen Kläranlagen“ begonnen, bei der zunächst folgende Teile erscheinen werden:

- Teil 1: Kriterien der Verfahrensauswahl mit ausgewählten Beispielen (in Erarbeitung)
- Teil 2: Einsatz von Aktivkohle – Verfahrensgrundsätze und Bemessung
- Teil 3: Ozonung – Verfahrensgrundsätze und Bemessung (in Erarbeitung).

Im vorliegenden Merkblatt DWA-M 285-2 sind die bisherigen Erkenntnisse zur Dimensionierung und Ausbildung von Aktivkohleverfahren zur gezielten Spurenstoffentfernung zusammengefasst sowie Auswirkungen der Verfahren auf den Betrieb der Kläranlage beschrieben.

Im Merkblatt finden sich nur Verfahren wieder, die bereits auf mehreren Kläranlagen in Betrieb sind oder für die bereits aus mehreren großtechnischen Untersuchungen ausreichend Erfahrungen vorliegen, um dauerhaft auf einer Kläranlage implementiert zu werden.

Im Mai 2019 erschien der DWA-Themenband „Aktivkohleeinsatz auf kommunalen Kläranlagen zur Spurenstoffentfernung – Verfahrensvarianten, Reinigungsleistung und betriebliche Aspekte“ (DWA-Themen T1/2019), in dem der bis dato vorhandene Wissensstand zum Aktivkohleeinsatz auf Kläranlagen zur gezielten Spurenstoffentfernung dargelegt ist.

Der Merkblattentwurf wurde von der DWA-Arbeitsgruppe KA-8.6 „Aktivkohleeinsatz auf Kläranlagen“ (Sprecher: Dr.-Ing. Steffen Metzger) im Auftrag des DWA-Hauptausschusses „Kommunale Abwasserbehandlung“ im DWA-Fachausschuss KA-8 „Verfahren der weitergehenden Abwasserreinigung nach biologischer Behandlung“ erarbeitet. Es richtet sich an das Personal von Ingenieurbüros, Kläranlagen und Fachbehörden und soll als praxisorientierte, fundierte Arbeitshilfe zur Planung von Aktivkohleverfahren dienen. Unter Berücksichtigung der Auslegungshinweise ist es möglich, mit den vorgestellten Aktivkohleverfahren sehr gut bis gut adsorbierbare Stoffe mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand zu einem hohen Prozentsatz aus dem Abwasser zu entfernen.

Frist zur Stellungnahme

Das Merkblatt DWA-M 285-2 „Spurenstoffentfernung auf kommunalen Kläranlagen – Teil 2: Einsatz von Aktivkohle – Verfahrensgrundsätze und Bemessung“ wird bis zum **31. Dezember 2020** öffentlich zur Diskussion gestellt. Hinweise und Anregungen erbittet die DWA schriftlich, möglichst in digitaler Form, an:

DWA-Bundesgeschäftsstelle
Dr.-Ing. Christian Wilhelm
Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef
E-Mail: tschocke@dwa.de

Für den Zeitraum des öffentlichen Beteiligungsverfahrens kann der Entwurf kostenfrei im DWA-Entwurfsportal eingesehen werden (DWA-direkt): <http://www.dwa.de/entwurfsportal>. Dort ist auch eine digitale Vorlage zur Stellungnahme hin-

terlegt. Im DWA-Shop ist der Entwurf als Printversion oder als E-Book im PDF-Format erhältlich.

*Entwurf Merkblatt DWA-M 285-2
„Spurenstoffentfernung auf kommunalen Kläranlagen – Teil 2: Einsatz von Aktivkohle – Verfahrensgrundsätze und Bemessung“, Oktober 2020, 65 Seiten
ISBN 978-3-96862-013-8
Ladenpreis: 74 Euro
fördernde DWA-Mitglieder: 59,20 Euro.*

Herausgeber und Vertrieb

DWA-Bundesgeschäftsstelle
Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef
Tel. 0 22 42/872-333
Fax 0 22 42/872-100
E-Mail: info@dwa.de
DWA-Shop: www.dwa.de/shop

KW

Aufruf zur Stellungnahme

Entwurf Merkblatt DWA-M 541 „Statistische Analyse von Niedrigwasserkenngrößen“

Die DWA hat den Entwurf des Merkblatts DWA-M 541 „Statistische Analyse von Niedrigwasserkenngrößen“ vorgelegt, der hiermit zur öffentlichen Diskussion gestellt wird.

Für die Ermittlung von Niedrigwasserkenngrößen und deren statistische Wahrscheinlichkeitsanalyse werden seit mehr als zwei bzw. drei Jahrzehnten die DVWK-Regeln zur Niedrigwasseranalyse 120 (Teil I: Statistische Untersuchung des Niedrigwasserabflusses, 1983) und 121 (Teil II: Statistische Untersuchung der Unterschreitungsdauer und des Abflussdefizits, 1992) herangezogen. Seit dieser Zeit hat sich der Kenntnisstand zur Bearbeitung dieser Fragestellung weiterentwickelt, und die Notwendigkeit zu einem breiter angelegten Ansatz ist deutlich geworden, sodass nach Prüfung der oben genannten Regeln der Vorschlag zu ihrer Überarbeitung durch die DWA-Arbeitsgruppe HW-3.1 „Niedrigwasser“ aufgenommen wurde.

Niedrigwasser ist ein integraler Bestandteil des Abflussregimes, der einen zeitlich und regional begrenzten Zustand in einem oberirdischen Gewässer beschreibt, bei dem der Wasserstand oder der Abfluss einen bestimmten Schwellenwert erreicht oder unterschreitet. Die

Kenntnis der Niedrigwasserverhältnisse in einem Gewässer hat damit große Bedeutung für seine zielgerichtete wasserwirtschaftliche Nutzung und ökologische Bewertung.

Niedrigwasser ist natürlich in erster Linie bedingt durch Niederschlagsmangel, kann sich jedoch auch durch den Rückhalt des Niederschlags in der Schneedecke, in Gletschern oder im gefrorenen Untergrund ergeben. Zudem kann es anthropogen durch diverse Bewirtschaftungsmaßnahmen im Gewässer oder dessen Einzugsgebiet verstärkt oder abgeschwächt werden.

Die wichtigsten Kenngrößen, mit denen Niedrigwasser beschrieben werden können und deren Analyse im Mittelpunkt dieses Merkblatts steht, sind: Niedrigwasserabfluss bzw. -wasserstand, Unterschreitungsdauer, Abflussdefizit sowie aus der Dauerlinie abgeleitete Quantile. Schwellenwerte sind für die Ermittlung der Unterschreitungsdauer und des Abflussdefizits erforderlich und sollten in Abhängigkeit von der Zielstellung der Untersuchung festgelegt werden.

Im vorliegenden Merkblatt werden sowohl die natürlichen und anthropogenen Einflussgrößen auf das Niedrigwasser diskutiert als auch die genannten Kenngrößen und deren Ableitung aus der Ganglinie vorgestellt. Darauf aufbauend entwickeln sich inhaltlich die Kernthemen des Merkblatts: (1) Wahrscheinlichkeitsanalyse von Niedrigwasserabflüssen und (2) Wahrscheinlichkeitsanalyse von Unterschreitungsdauern und Abflussdefiziten. Mithilfe eines Verfahrensablaufs und anhand von Beispielen wird dem Leser schrittweise das jeweilige methodische Vorgehen vermittelt – von der Festlegung der Kenngröße bis hin zur Ermittlung der Quantile/Konfidenzgrenzen. Beide Verfahren setzen Stationarität der zugrundeliegenden Serien voraus, sodass im dritten Kernthema des Merkblatts (stationäre Wahrscheinlichkeitsanalyse) diskutiert wird, welche Möglichkeiten bestehen, um mit signifikanten Instationaritäten im Rahmen der Wahrscheinlichkeitsanalyse umzugehen. Auch die dazu präsentierten Methoden sind mit Beispielen für ein besseres Leseverständnis untersetzt.

Änderungen

Gegenüber den DVWK-Regeln zur Wasserwirtschaft Nr. 120 und 121 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- verstärkte Auseinandersetzung mit der Aufbereitung, Prüfung und Plausibilisierung der Daten
- Erweiterung um die Analyse von Dauerlinien und daraus abgeleitete Quantile
- Erweiterung der für die Wahrscheinlichkeitsanalyse nutzbaren theoretischen Verteilungsfunktionen und Parameterschätzverfahren
- Ablösung des indirekten Verfahrens zur statistischen Analyse von Niedrigwasser dauern und Abflussdefiziten durch ein direktes Verfahren
- Aufnahme der instationären Wahrscheinlichkeitsanalyse
- Kurzdarstellung unterschiedlicher Statistikprogramme für die wasserwirtschaftliche Praxis.

Das Merkblatt wurde von der DWA-Arbeitsgruppe HW-3.1 „Niedrigwasser“ (Sprecherin: Dr.-Ing. Anna-Dorothea Ebner von Eschenbach) im Auftrag des DWA-Hauptausschusses „Hydrologie und Wasserbewirtschaftung“ im Fachausschuss HW-3 „Wasserbewirtschaftung“ erarbeitet und richtet sich an Wasser- und Umweltbehörden, Fachplaner und Studierende und bietet eine Hilfestellung für die Ableitung von Niedrigwasserkenngrößen.

Frist zur Stellungnahme

Das Merkblatt DWA-M 541 „Statistische Analyse von Niedrigwasserkenngrößen“ wird bis zum **31. Januar 2021** öffentlich zur Diskussion gestellt. Hinweise und Anregungen erbittet die DWA schriftlich, möglichst in digitaler Form, an:

DWA-Bundesgeschäftsstelle
Dipl.-Geogr. Dirk Barion
Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef
E-Mail: barion@dwa.de

Für den Zeitraum des öffentlichen Beteiligungsverfahrens kann der Entwurf kostenfrei im DWA-Entwurfsportal eingesehen werden: <http://www.dwa.de/entwurfsportal>. Dort ist auch eine digitale Vorlage zur Stellungnahme hinterlegt. Im DWA-Shop ist der Entwurf als Printversion oder als E-Book im PDF-Format erhältlich.

*Entwurf Merkblatt DWA-M 541
„Statistische Analyse von Niedrigwasserkenngrößen“, Oktober 2020, 112 Seiten
ISBN 978-3-88721-986-4*

Ladenpreis: 94 Euro
fördernde DWA-Mitglieder: 75,20 Euro

Herausgeber und Vertrieb

DWA-Bundesgeschäftsstelle
Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef
Tel. 0 22 42/872-333
Fax 0 22 42/872-100
E-Mail: info@dwa.de
DWA-Shop: www.dwa.de/shop

Neu erschienen

Arbeitsblatt DWA-A 127-10 „Statische Berechnung von Entwässerungsanlagen – Teil 10: Werkstoffkennwerte“

Die DWA hat das Arbeitsblatt DWA-A 127-10 „Statische Berechnung von Entwässerungsanlagen – Teil 10: Werkstoffkennwerte“ veröffentlicht.

Das Arbeitsblatt enthält Rechenwerte unterschiedlicher Werkstoffe für die statische Berechnung von erdüberdeckten Abwasserleitungen, -kanälen und Schächten gemäß der Arbeits- und Merkblattreihe DWA-A/M 127 und der Arbeitsblätter DWA-A 161 und DWA-A 143-2. Die im Arbeitsblatt angegebenen Werkstoffkennwerte sind so auf die in den oben genannten Arbeits-/Merkblättern beschriebenen Rechenverfahren abgestimmt, dass eine gute Übereinstimmung mit Ergebnissen von Bauteilversuchen vorhanden ist. Bei der Verwendung anderer Rechenverfahren muss die Gültigkeit hierfür geprüft werden.

Die erste Auflage des Arbeitsblatts erschien im Dezember 1984 (ATV-A 127). Die darin veröffentlichte Tabelle 3 „Werkstoffkennwerte“ war die Grundlage für statische Berechnungen von Abwasserleitungen und -kanälen.

Zwischenzeitlich sind neue Werkstoffe hinzugekommen und andere wurden hinsichtlich ihrer Rechenwerte geändert. Mit der Überarbeitung des Arbeitsblatts DWA-A 161 erfolgte eine Erweiterung der Tabelle „Werkstoffkennwerte“ um die für geschlossene Verfahren relevanten Werte. Diese Tabelle wurde bereits mit dem Arbeitsblatt DWA-A 125 im Dezember 2008 der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Während der Erarbeitung der Arbeitsblätter DWA-A 161 und DWA-A 127 kamen die Arbeitsgruppen zu der Auffassung, dass eine eigenständige Veröffentlichung der Tabelle „Werkstoffkennwerte“ sinnvoll ist. Nur so ist eine

schnelle Reaktion auf Veränderungen der Rechenwerte möglich – diese können so zeitnah dem aktuellen DIN- und DIN-EN-Stand angepasst werden. Zukünftige Arbeits- und Merkblätter der DWA werden sich nur noch auf diese Werkstofftabellen beziehen.

Änderungen

Gegenüber dem Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 127 (8/2000) wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Veröffentlichung der Werkstofftabellen als eigenständiger Teil innerhalb der Arbeits-/Merkblattreihe DWA-A/M 127
- Aktualisierung bestehender Werkstoffkennwerte
- Erweiterung um Werkstoffkennwerte für neu hinzugekommene Werkstoffe
- Berücksichtigung von Weiterentwicklungen im Bereich „Technisches Sicherheitsmanagement“.

Dieses Arbeitsblatt wurde von der DWA-Arbeitsgruppe ES-5.5 „Statische Berechnung von Entwässerungsanlagen – offene Bauverfahren“ (Sprecher: Dipl.-Ing. Peter Brune) im Auftrag des DWA-Hauptausschusses „Entwässerungssysteme“ im DWA-Fachausschuss ES-5 „Bau“ erarbeitet. Es soll Planende, Ingenieurbüros, Kommunen, Verbände, Betreiber von Abwasseranlagen, Hersteller und Bauausführende ansprechen und diesen Personengruppen eine Hilfestellung bei der statischen Berechnung von Entwässerungsanlagen geben.

Mit dem Erscheinen des Arbeitsblatts DWA-A 127-10 wird das Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 127 (8/2000) zurückgezogen. Die vorher veröffentlichten Werkstofftabellen in den Arbeitsblättern DWA-A 125:2008 und DWA-A 161:2014 verlieren mit Veröffentlichung des Arbeitsblatts DWA-A 127-10:2020 ihre Gültigkeit.

Arbeitsblatt DWA-A 127-10 „Statische Berechnung von Entwässerungsanlagen – Teil 10: Werkstoffkennwerte“
September 2020, 41 Seiten
ISBN 978-3-88721-991-8
Ladenpreis: 58,50 Euro
fördernde DWA-Mitglieder: 46,80 Euro

Herausgeber und Vertrieb

DWA-Bundesgeschäftsstelle
Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef

Tel. 0 22 42/872-333
Fax 0 22 42/872-100
E-Mail: info@dwa.de
DWA-Shop: www.dwa.de/shop

Das neue Arbeitsblatt DWA-A 127-10 ist in der DWA-Software „Statik-Expert“ umgesetzt und hinterlegt. Ausführliche Informationen und eine kostenlose Demoversion:

www.dwa.de/software

Neu erschienen

Merkblatt DWA-M 206 „Auto- matisierung der chemischen Phosphatelimination“

Die DWA hat das Merkblatt DWA-M 206 „Automatisierung der chemischen Phosphatelimination“ veröffentlicht. Das Merkblatt gilt für Belebungs- und Biofilmanlagen zur Behandlung von Abwasser mit gezielter, chemischer Phosphatelimination.

Das Merkblatt DWA-M 206 soll zu einer Optimierung und einer Erhöhung der Wirtschaftlichkeit des Fäll- und Flockungsmiteinsatzes auf Kläranlagen beitragen. Die verschiedenen Messorte und Dosierstellen werden benannt sowie die möglichen Steuerungs- und Regelungskonzepte für die weitergehende Phosphatelimination vorgestellt und bewertet.

Seit dem Erscheinen des Merkblatts ATV-DVWK-M 206 „Automatisierung der chemischen Phosphatelimination“ im November 2001 hat in diesem Bereich infolge der weiteren Verbreitung der Prozessmesstechnik auf Abwasseranlagen, der Weiterentwicklung von Regel- und Steuerstrategien sowie zunehmend erhöhter Anforderungen an die Ablaufqualität im Hinblick auf die Phosphorverbindungen eine technische Weiterentwicklung stattgefunden.

Änderungen

Gegenüber dem Merkblatt ATV-DVWK-M 206 (11/2001) wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Anpassung an die europäische Normung und zwischenzeitlich eingetretene Veränderungen in Hinsicht auf Gesetze und Verordnungen
- Aktualisierung und Neufassung der Ausführungen zur Prozessmesstechnik

- neu aufgenommen: Hinweise zu Mehrpunktfällung, Prozessstabilität, SBR-Anlagen und kleineren Kläranlagen
- Hinweise zur Lager- und Dosiertechnik werden nicht mehr berücksichtigt.

Das Merkblatt DWA-M 206 „Automatisierung der chemischen Phosphatelimination“ wurde von der DWA-Arbeitsgruppe KA-13.4 „Automatisierung der chemischen Phosphatelimination“ (Sprecher: Prof. Dr.-Ing. Peter Baumann) im Auftrag des DWA-Hauptausschusses „Kommunale Abwasserbehandlung“ im DWA-Fachausschuss KA-13 „Automatisierung von Kläranlagen“ erarbeitet. Es richtet sich an Betreiber von Abwasserbehandlungsanlagen, planende Ingenieure und Genehmigungsbehörden.

Mit dem Erscheinen des Merkblatts DWA-M 206 (10/2020) wird das Merkblatt ATV-DVWK-M 206 (11/2001) zurückgezogen.

Merkblatt DWA-M 206 „Automatisierung der chemischen Phosphatelimination“
Oktober 2020, 27 Seiten

ISBN 978-3-96862-011-4

Ladenpreis: 44 Euro

fördernde DWA-Mitglieder: 35,20 Euro

Herausgeber und Vertrieb

DWA-Bundesgeschäftsstelle

Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef

Tel. 0 22 42/872-333

Fax 0 22 42/872-100

E-Mail: info@dwa.de

DWA-Shop: www.dwa.de/shop



Neu erschienen

Arbeitsblatt DWA-A 786 (TRwS 786) „Technische Regel wassergefährdender Stoffe – Ausführung von Dichtflächen“

Die DWA hat das Arbeitsblatt DWA-A 786 (TRwS 786) „Technische Regel wassergefährdender Stoffe – Ausführung von Dichtflächen“ veröffentlicht.

Dichtflächen als Teile von Rückhalteeinrichtungen in Anlagen zum Umgang mit flüssigen wassergefährdenden Stoffen müssen flüssigkeitsundurchlässig gegenüber diesen Stoffen für die Beanspruchungsdauer sein. Speziell zur Beurteilung, Einstufung und Ausführung von Dichtflächen für das Lagern, Abfüllen, Umschlagen, Herstellen, Behandeln und

Verwenden sowie das Befördern in Rohrleitungen sind geeignete Festlegungen zu treffen.

Der Deutsche Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V. (DVWK) – jetzt DWA – hat erstmals 1997 gemeinsam mit der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) und der betroffenen Wirtschaft eine Technische Regel für die Ausführung von Dichtflächen erarbeitet (DVWK-Regel 132/1997). Im Oktober 2005 wurde das Arbeitsblatt DWA-A 786 (TRwS 786) „Ausführung von Dichtflächen“ in zweiter Fassung vorgelegt. TRwS 786 (Oktober 2020) ist nunmehr die dritte Fassung.

Die DWA-Arbeitsgruppe IG-6.2 „Ausführung von Dichtflächen“ hat maßgebende Kriterien für die qualifizierte Planung und die Auswahl von Bauausführungen für Dichtflächen festgelegt sowie verschiedene Bauausführungen beschrieben. Berücksichtigt werden hierbei unter anderem Stoffeigenschaften, Häufigkeit und Dauer der Beanspruchung durch wassergefährdende Stoffe, Betriebsbedingungen sowie infrastrukturelle Maßnahmen organisatorischer und technischer Art.

Wie in der Vorgängerversion auch, sind in der TRwS 786 Anforderungen an Leitungen zu Auffangräumen, die nur im Schadensfall beaufschlagt werden, sowie Anforderungen an bestehende Dichtflächen aufgeführt.

TRwS 786 wurde von der DWA-Arbeitsgruppe IG-6.2 „Ausführung von Dichtflächen“ (Sprecher: Dipl.-Ing. Matthias Mündelein) im Auftrag des DWA-Hauptausschusses „Industrieabwässer und anlagenbezogener Gewässerschutz“ im DWA-Fachausschuss IG-6 „Wassergefährdende Stoffe“ erarbeitet.

TRwS 786 ist als allgemein anerkannte Regel der Technik gemäß § 62 (1) WHG und § 15 (1) AwSV anzusehen und richtet sich insbesondere an diejenigen Anlagenbetreiber, Behörden, Sachverständigenorganisationen, Fachbetriebe, Ingenieurbüros, die im Bereich des Gewässerschutzes nach § 62 WHG tätig sind und von der Thematik berührt sind.

Änderungen

Gegenüber der TRwS 786 (10/2005) erfolgte eine vollständige inhaltliche und systematische Überarbeitung. Dabei wurden die Regelungen der Vorgängerversion aktualisiert, weiterentwickelt und an die gesetzlichen Vorgaben der bundes-

einheitlichen Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) angepasst.

Mit Erscheinen des Arbeitsblatts DWA-A 786 (TRwS 786) (10/2020) wird das Arbeitsblatt DWA-A 786 (TRwS 786) (10/2005) zurückgezogen.

Arbeitsblatt DWA-A 786 (TRwS 786)

„Technische Regel wassergefährdender Stoffe – Ausführung von Dichtflächen“
Oktober 2020, 50 Seiten

ISBN 978-3-96862-007-7

Ladenpreis: 75 Euro

fördernde DWA-Mitglieder: 60 Euro

Herausgeber und Vertrieb

DWA-Bundesgeschäftsstelle

Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef

Tel. 0 22 42/872-333

Fax 0 22 42/872-100

E-Mail: info@dwa.de

DWA-Shop: www.dwa.de/shop

Veranstaltungshinweis

Zu dieser Regelwerkspublikation veranstaltet die DWA ein eintägiges WebSeminars am 24. November 2020.

Die Teilnahme kostet für DWA-Mitglieder 80 €, für Nicht-Mitglieder 96 €. Weitere Auskünfte:

Christina Holz

Tel. 0 22 42/872-229

E-Mail: holz@dwa.de



Publikationen

Neu erschienen

DWA-Themenband „Vergabe von Ingenieurleistungen mit VgV-F-Verfahren – Anwendungsbeispiel zum Merkblatt DWA-M 820-1“

Die DWA hat den Themenband „Vergabe von Ingenieurleistungen mit VgV-F-Verfahren – Anwendungsbeispiel zum Merkblatt DWA-M 820-1“ (T3/2020) veröffentlicht.

Zusammen mit dem im März 2020 veröffentlichten Merkblatt DWA-M 820-1 „Qualität von Ingenieurleistungen optimieren – Teil 1: Vorbereitung und Vergabeverfahren“ wird mit dem vorliegenden Themenband ein Anwendungsbeispiel

für die Gestaltung eines Vergabeverfahrens veröffentlicht. Es sollen konkrete Anregungen und Hinweise zur Umsetzung der vergaberechtlich relevanten Regelungen und insbesondere zu den nicht einfach zu findenden Abgrenzungen zwischen Eignungs- und Zuschlagskriterien im europaweiten Verfahren gegeben werden.

Bei dem hier dargestellten VgV-F-Verfahren geht es beispielhaft um die Vergabe von freiberuflichen Leistungen ab Erreichen des Schwellenwerts für Planungsleistungen zur Erweiterung einer Kläranlage. Das Beispiel dient ausschließlich dazu, eine Handreichung für die Umsetzung zu geben und ist auf den konkreten Fall anzupassen.

Dieser Themenband richtet sich an Auftraggeber und beauftragte Ingenieurbüros für Arbeiten bei der Herstellung von Anlagen im Bereich der Wasserwirtschaft. Er wurde von der DWA-Arbeits-

gruppe WI-4.4 „Ingenieur-Leistungen“ (Sprecher: Prof. Dr.-Ing. Hermann Hütter) im Auftrag des DWA-Hauptausschusses „Wirtschaft“ im DWA-Fachausschuss WI-4 „Leistungsqualität und Vergabeverfahren“ erarbeitet.

Themenband T3/2020 „Vergabe von Ingenieurleistungen mit VgV-F-Verfahren – Anwendungsbeispiel zum Merkblatt DWA-M 820-1, Oktober 2020 27 Seiten, ISBN 978-3-96862-015-2 Ladenpreis: 49 Euro fördernde DWA-Mitglieder: 39,20 Euro

Herausgeber und Vertrieb

DWA-Bundesgeschäftsstelle
Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef
Tel. 02242/872-333
Fax 02242/872-100
E-Mail: info@dwa.de
DWA-Shop: www.dwa.de/shop

Plattform P-Rück. In diesem werden die Neuerungen der aktuellen LAGA-Vollzugshinweise sowie die Roadmap zur Weiterentwicklung von zeit- und regionsbezogenen Strukturkonzepten zur Klärschlammbehandlung und P-Rückgewinnung in Baden-Württemberg vorgestellt und intensiv diskutiert. Im zweiten Teil findet ein „Business to Business“-Workshop statt, mit dem Ziel, Teilnehmer der Plattform mit Technologieanbietern und Forschungsinstituten direkt für eine anwendungsorientierten Wissens- und Erfahrungsaustausch ins Gespräch zu bringen.



KW

Landesverbände

Baden-Württemberg

6. P-RÜCK-KONGRESS „Phosphor – ein kritischer Rohstoff mit Zukunft“

25./26. November 2020 | Stuttgart
Präsenz- und Onlineveranstaltung



Im vergangenen Jahr ist viel Bewegung in den Klärschlammbehandlungsmarkt gekommen. Zahlreiche Kommunen und Abwasserzweckverbände sind in die konkreten Planungen und bereits in die Umsetzung von Projekten zur Klärschlammverbrennung und Phosphor-Rückgewinnung eingestiegen. Die landesweit erste stationäre Vollstromanlage zur Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm ist auf dem Klärwerk in Göppingen im Oktober 2019 in Betrieb gegangen.

Damit bei diesen zahlreichen Aktivitäten keine Über- oder Unterkapazitäten im Land entstehen, hat die Plattform „P-

RÜCK Baden-Württemberg“ des DWA-Landesverbands mit Unterstützung des Umweltministeriums ein „Strukturkonzept zur Klärschlammbehandlung und Phosphor-Rückgewinnung in Baden-Württemberg“ erstellt. Das Ergebnis ist eindeutig: Zusätzlich zu den bereits bestehenden Planungen und Umsetzungen sind mindestens zwei weitere Monoverbrennungsanlagen erforderlich, um die im Land anfallenden Klärschlämme auch hochwertig innerhalb von Baden-Württemberg zu verwerten. Die Aufmerksamkeit darf aber nicht nur auf den Bau neuer Verbrennungsanlagen gelenkt werden. Gefragt sind auch zukunftsfähige Strategien, um Phosphor effizient aus Klärschlamm- oder Klärschlamm zu rückzugewinnen.

Damit die Kommunen und Kläranlagenbetreiber im Zusammenwirken mit den Ingenieurbüros und der Industrie die Herausforderung bestens meistern und die richtigen Entscheidungen treffen können, veranstaltet die Plattform P-RÜCK des DWA-Landesverbands unter der Schirmherrschaft des Umweltministeriums Baden-Württemberg am 25. und 26. November 2020 in Stuttgart den mittlerweile 6. P-RÜCK-KONGRESS als landesweite Stakeholder-Veranstaltung.

Der Kongress widmet sich am ersten Tag neben der Fachexkursion zur Monoverbrennungsanlage in Mainz dem 3. Betreiber-Workshop für Teilnehmer der

Am Nachmittag startet das Kongressprogramm mit spannenden Impulsvorträgen und Diskussionen zum „Anthropocene: A new chapter of Earth’s history?“ mit Prof. Jan Zalasiewicz, University of Leicester, und der Entkopplung des Ressourcenverbrauchs vom Wirtschaftswachstum im Zusammenhang mit dem Green Deal mit Dr. Henning Wilts vom Wuppertal Institut, bevor P-Rückgewinnung als Teil der Kreislaufwirtschaft mit Lea Conzelmann Kompetenzzentrum Wasser Berlin auf dem Programm steht.

Mit der Entscheidung, welche Strategien und Lösungen zur Klärschlammbehandlung und Phosphor-Rückgewinnung verfolgt werden sollen, können die Betreiber nicht mehr lange warten. Für eine bessere Orientierung und Unterstützung bei der Entscheidungsfindung findet innerhalb des Kongresses das BMBF-Forum zu den bewilligten Fördermaßnahmen „Regionales Phosphor-Recycling“ (RePhoR) statt. Hier werden die vom BMBF für eine Förderung ausgewählten P-Rückgewinnungsprojekte mit ihrem ganzen Spektrum vorgestellt.

Im Weiteren stehen die laufenden und geplanten Projekte zur Klärschlammverwertung und P-Rückgewinnung in Baden-Württemberg und Europa im besonderen Fokus der Veranstaltung. Schließlich wird der Kongress mit den Anforderungen und Bewertungen der Pflanzenverfügbarkeit.

Die Entscheidungen der Betreiber sollten zeitnah vorbereitet und getroffen werden, um den Zugang zu einer betriebsbereiten Verbrennungsanlage zu erhalten und den Klärschlamm auch dann sicher entsorgen zu können, wenn die Phosphor-Rückgewinnungspflicht ab 2029 gilt.

Aufgrund der aktuellen Situation wird dieses Jahr der P-RÜCK-KONGRESS in einem hybriden Format (Präsenz und Online) stattfinden. Zusätzlich zur Präsenzveranstaltung werden alle Vorträge live gestreamt. Die Online-Teilnahme bietet die Möglichkeit über einen Chatbereich Fragen zu stellen, die vor Ort live beantwortet werden.

Weitere Informationen:
www.prueck-bw.de/programm

KW

Junge DWA

Erster internationaler, digitaler Stammtisch der Jungen DWA

Bereits seit 2016 hat die Junge DWA sich zum Ziel gesetzt, sich vermehrt international zu engagieren. Dies geschieht durch zahlreiche Stammtische und IFAT-Workshops in Kooperation mit dem Young Water Professionals (YWP) Chapter Germany der International Water Association (IWA) (vgl. KA 4/2018). Das Ziel ist hierbei, alle jungen Wasserwirtschaftler (bis 35 Jahre) in Deutschland mit Interesse an der internationalen Wasserwirtschaft zu vernetzen und die Attraktivität wasserwirtschaftlicher Berufe zu fördern. Um diese Kollaboration auf internationaler Ebene der Young Water Professionals zu verstärken und gemeinsam die globalen Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goals – SDGs/Agenda 2030) zu verfolgen, fand am 24. Juli 2020 ein erster digitaler, internationaler Stammtisch auf Englisch statt.

Einige der derzeit 23 Stammtische der Jungen DWA sind bereits fester Bestandteil der nationalen Zusammenarbeit verschiedener nationaler Initiativen (Junge DWA, IWA YWP Germany, DVGW-Hochschulgruppen) und bieten jungen Fach- und Führungskräften von morgen die Möglichkeit zum Austausch. Umso mehr freuten sich die Initiatoren *Jens Jensen* (DWA) und *Philippe Ader* (DWA/IWA) zum Auftakt über die Teilnahme von über 30 jungen DWA- und Nicht-DWA-Mitgliedern.

Als Gastredner stellte *Rüdiger Heidebrecht* (Abteilung Bildung und Internationale Zusammenarbeit der DWA) den TeilnehmerInnen die internationale Arbeit der DWA vor und gab Einblicke in die beruflichen Chancen im weltweiten Entwicklungsdienst. In verschiedenen Umfragen wurden die unterschiedlichen Tätigkeitsbereiche und Interessen abgefragt, um den TeilnehmerInnen auch zukünftig relevante Inhalte anbieten zu können.



Dieser erfolgreiche Kickoff-Termin soll der Anfang einer langfristigen Online-Event-Serie sein. Jedes Netzwerktreffen soll dabei genutzt werden, um einen bilateralen Dialog mit Young Water Professionals anderer Nationen und deren Fachverbänden zu einem vorbestimmten Thema zu etablieren. Sowohl den Mitgliedern von Junger DWA, IWA YWP Germany und interessierten jungen Wasserwirtschaftlern in Deutschland als auch den Young Water Professionals des internationalen Partners wird dabei die Möglichkeit zur aktiven Mitgestaltung des Events in Form von zum Beispiel Impulsvorträgen geboten.

Für den kommenden Termin können sich die Teilnehmer auf spannenden Stoff zum Thema Water Reuse/Recycling mit einem internationalen Partner freuen. Das Event wird rechtzeitig auf den Kanälen der Jungen DWA und DWA angekündigt.

Hast Du Interesse an einer künftigen Teilnahme oder möchtest ein Event mit Themenvorschlägen oder gar einem Gastvortrag aktiv mitgestalten? Dann schreib uns eine E-Mail: international@junge-dwa.de

*Jens Jensen, Philippe Ader,
Hagimar von Ditzfurth, Lisa Bross*

KW

Öffentlichkeitsarbeit

Neue Flyer zur Unterstützung der Öffentlichkeitsarbeit

Die DWA hat einige neue Flyer entwickelt, die Abwasserentsorger zur Unterstützung ihrer Öffentlichkeitsarbeit und zur Infor-

mation der Bürger und Kunden einsetzen können. Ein individueller Anschriften- und Logoeindruck des Unternehmens, das die Flyer verteilt, ist möglich.

Flyer „Weg damit! Aber richtig.“

Was in die Toilette kommt, muss auch wieder raus. Kein Problem, wenn es sich dabei um Urin, Fäkalien und Toilettenpapier handelt. Was ist aber mit all den Dingen, die dennoch oft in Toiletten landen, obwohl sie darin nichts zu suchen haben? Der Flyer stellt drei No-Gos vor und zeigt, wie es richtig geht. Dieser Flyer ist auch auf Türkisch erhältlich.

Flyer „Hilfe, Feuchttücher & Co.! – Problem für (Ab)Wasser und Kläranlagen“

Feste und zugleich elastische Baby-, Kosmetik- und Reinigungstücher aus Vlies, kurz: Feuchttücher, sind praktisch. Die meisten sind jedoch nicht für die Entsorgung über die Toilette geeignet, da sie im Abwasser lange feste Klumpen bilden, die Pumpen blockieren. Der Flyer schildert kompakt die Problematik der Feuchttücher für die Abwasserentsorgung und zeigt alternative Beispiele.

Flyer „Kosten sparen. Umwelt schützen! Kleinkläranlagen richtig nutzen“

Benutzer einer Kleinkläranlage wissen es: Mikroorganismen und Kleinlebewesen sind ihre wichtigsten „Mitarbeiter“. Doch die sind sehr empfindlich, wenn sie mit den falschen Stoffen in Kontakt kommen. Die Folgen: Störungen, Reparaturen oder sogar eine drohende Stilllegung. Mit anderen Worten: erhöhte Kosten und Schaden für die Umwelt. Der Flyer stellt vor, was keinesfalls in die Kleinkläranlage darf und erklärt, wie es richtig gemacht wird.

Herausgeber und Vertrieb

DWA-Bundesgeschäftsstelle,
Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef;
Tel. 0 22 42/872-333,
Fax 0 22 42/872-100,
E-Mail: info@dwa.de,
DWA-Shop: www.dwa.de/shop
<https://de.dwa.de/de/oeffentlichkeitsarbeit.html>

KW

Personalien

Tobias Morck Professor an der Universität Kassel

Tobias Morck (43) ist seit dem 1. Oktober 2020 Professor und Leiter des Fachgebiets Siedlungswasserwirtschaft am Fachbereich Bauingenieur- und Umweltingenieurwesen der Universität Kassel. Nach dem Studium des Bauingenieurwesens an der Universität Karlsruhe (TH)



Foto: Universität Kassel

promovierte er 2011 zur Stickstoffrückgewinnung aus Abwasserströmen. Nach Praxiserfahrungen als Projekt- und Abteilungsleiter bei Weber-Ingenieure GmbH (Pforzheim) wechselte er im September 2017 als Gruppenleiter an das Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Tobias Morck engagiert sich seit mehreren Jahren eingehend in der Regelwerks- und Kläranlagen-Nachbarschaftsarbeit der DWA. Seine Forschungsschwerpunkte liegen in der Prozessaufklärung durch simulationsbasierte Beschreibung relevanter Reinigungsprozesse und der Weiterentwicklung zukunftsfähiger Technologien für eine kreislaufbezogene Wasserwirtschaft. KW

Christian Mauer Leiter der Niederlassung Essen der Weber-Ingenieure

Zum 1. Mai 2020 hat Dr.-Ing. Christian Mauer, bisher Leiter der Abteilung Wasserwirtschaft bei Spiekermann Consulting Engineers, die Leitung der Niederlassung Essen der Weber-Ingenieure GmbH übernommen. Christian Mauer bringt langjährige Erfahrung in der Planung und Projektleitung von Großprojekten für siedlungswasserwirtschaftli-

che Anlagen und Expertise im Bereich der kommunalen Abwasserreinigung, insbesondere mit der Spurenstoffelimination und Building Information Modeling mit.

Mauer studierte an der Ruhr-Universität Bochum Bauingenieurwesen mit Vertiefung Siedlungswasserwirtschaft, Wasserwirtschaft und Umweltplanung und promovierte an der RWTH Aachen zum Thema „Technische und ökonomische Aspekte der separaten Erfassung und Behandlung von Krankenhausabwasser“. Dabei erfolgte die Spurenstoffelimination mit Membranbioreaktor und Ozonung. Seine berufliche Karriere startete er bei der Pöyry Deutschland GmbH (ehemals GKW Ingenieure GmbH, heute AFRY). Dort durchlief er vom Studenten, über den Projektingenieur bis zum Regionalbereichsleiter sämtliche Stationen.

Später bei den Hydro-Ingenieuren hat er sich mit GAK-Filtration befasst und war Projektleiter für die Anpassung des Klärwerks Emschermündung an den Abwasserkanal Emscher. Vor Antritt seiner Tätigkeit bei den Weber-Ingenieuren leitete er die Abteilung Wasserwirtschaft bei Spiekermann, beschäftigte sich dort mit der neuen mechanischen Reinigungsstufe des Klärwerkes Hamburg-Köhlbrandhöft und war Projektleiter des Planungsteams für die Ozonung des Berliner Klärwerkes Schönerlinde und wasserbauliche Projekte.



Christian Mauer ist Mitglied in den DWA-Arbeitsgruppen „Krankenhauswasserbehandlung“ und „Treibhausgasemissionen bei der Abwasserbehandlung“ und war zudem Mitglied der Ad-hoc-Arbeitsgruppe „Building Information Modeling“. KW

Bernd Wille gestorben

Bauass. Prof. Dipl.-Ing. Bernd Wille, ehemaliger Vorstand des Wupperverbands

sowie Vorsitzender des DWA-Landesverbands Nordrhein-Westfalen, ist am 29. August 2020 im Alter von 71 Jahren nach langer, geduldig ertragener Krankheit gestorben.

Bernd Wille studierte an der Fachhochschule und an der RWTH Aachen Bauingenieurwesen. Früh übernahm er exponierte Leitungspositionen: sechs Jahre Leitung der Unteren Wasserbehörde Düsseldorf und anschließend zehn Jahre als Leiter des Kanal- und Wasserbauamts der Stadt Düsseldorf. Von 1997 bis zum 31. Januar 2014 prägte er als Alleinvorstand den Wupperverband.



Mit großem persönlichen Einsatz hat er sich für die öffentliche Wasserwirtschaft engagiert. Viele Jahre war er in Fachgremien der DWA im Bereich Entwässerungssysteme, speziell zu Kanalsanierung, Zustandserfassung und -bewertung sehr aktiv. Später lag sein Themenschwerpunkt beim Flussgebietsmanagement in einer integralen Wasserwirtschaft. Als Mitinitiator der WasserCharta2021 bekannte sich Bernd Wille öffentlich zur besonderen Verantwortung, Wasserwirtschaft gerecht und nachhaltig zu gestalten, zu organisieren und zu vermitteln.

Lange bevor der Begriff der digitalen Wasserwirtschaft geprägt wurde, hat sich Bernd Wille für die Einführung und Anwendung von GIS und GDI in der Wasserwirtschaft engagiert und diese Themen auch in den Fachgremien der DWA verankert.

Den DWA-Landesverband Nordrhein-Westfalen leitete Bernd Wille von 2010 bis 2017. In diese Zeit fallen die ersten Maßnahmenprogramme der europäischen Wasserrahmenrichtlinie auf Landesebene. Für dieses Herzensanliegen setzte er sein weitgespanntes Netzwerk zu Behörden, Ingenieurbüros, Hochschulen, Verbänden und der Industrie ein.

Im März 2012 wurde Bernd Wille zum Honorarprofessor an der RWTH Aachen ernannt. 2016 zeichnete die DWA ihn mit ihrer Ehrennadel aus.

Bernd Wille hat sich über sein gesamtes Berufsleben hinweg und darüber hinaus mit Leidenschaft und innovativen Ideen, mit Augenmaß und Weitblick für eine nachhaltige und effiziente Wasserwirtschaft eingesetzt. Hierfür hat er immer wieder alle Beteiligten zusammengeführt, um im Dialog zu gemeinsam getragenen Kompromissen zu finden.

Die DWA in allen ihren Gliederungen wird Bernd Wille als brillanten Fachmann, als eloquenten Kollegen und als zugewandten Menschen dankbar in Erinnerung behalten und ihm dauerhaft ein ehrendes Andenken bewahren. Unser tiefes Mitgefühl gilt seinen Angehörigen und insbesondere seinen Kindern und Enkeln.

*Burkhard Teichgräber und
Annett Schley*

KW

Börner dann dem Medialen Umweltstrafrecht, Gewässer, Boden und Luft werden getrennt behandelt. Im dritten Teil geht es dann um das Vitale Umweltstrafrecht, hier stehen Pflanzenschutz und Tierschutz im Mittelpunkt. Im abschließenden vierten Teil analysiert Börner dann das Kausale Umweltstrafrecht. Das Spektrum reicht hier vom Abfallstrafrecht über das Immissionsschutzstrafrecht und dem Gentechnikstrafrecht bis zum Gefahrstoffstrafrecht.

*Prof. René Börner: Umweltstrafrecht
387 Seiten, 32,99 €
Springer Verlag GmbH, Berlin
www.springer.de
ISBN 978 3 622 60628 5*

KW

Bücher

Leitfaden Artenschutz – Gewässerunterhaltung in Niedersachsen aktualisiert

Zur sachgerechten Berücksichtigung des Artenschutzes bei der Gewässerunterhaltung hat der Niedersächsische Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) einen Leitfaden für die Unterhaltungspflichtigen und die Wasser- und Naturschutzbehörden erarbeitet. Die Handlungsempfehlungen für eine rechtssichere, natur- und artenschonende Unterhaltungspraxis liegen jetzt in aktualisierter Fassung vor und dienen den Anwendern vor Ort als Arbeitsgrundlage und Informationsquelle. Mit dem in dieser Arbeitshilfe beschriebenen Vorgehen soll ein Weg aufgezeigt werden, wie mögliche Konflikte zwischen Unterhaltungspflichtigen und Genehmigungsbehörden im oft schwierigen Spagat zwischen ordnungsgemäßem Wasserabfluss und artenschutzrechtlichen Bestimmungen vermieden werden können. Zentrale Bausteine des Leitfadens sind das Verzeichnis der gewässergebundenen geschützten Arten, die von der Gewässerunterhaltung in Niedersachsen betroffen sein können, und Steckbriefe dieser Arten mit Kurzbeschreibungen ihrer wesentlichen ökologischen Merkmale, Lebensraum- und Standortansprüche sowie detaillierten Hinweisen zur artenschutzkonformen Unterhaltung. Daten und Informationen zur Vorkommen und Verbreitung der gegebenenfalls betroffenen Arten lassen sich zudem aus eigenen Karten entnehmen, die fortlaufend aktualisiert werden.

Ergänzt wird der Leitfaden mit derzeit noch in Bearbeitung befindlichen Bänden, die je nach regionaler Betroffenheit Anwendung finden sollen. Damit soll der großen naturräumlichen Gewässervielfalt in Niedersachsen und einer damit verbundenen zum Teil völlig unterschiedlichen Unterhaltungspraxis Rechnung getragen werden.

Der Leitfaden steht unter www.nlwkn.niedersachsen.de/leitfaden-artenschutz-gewaesserunterhaltung zum Download zur Verfügung.

KW

Umweltstrafrecht

Das Buch „Umweltstrafrecht“ von Prof. René Börner vermittelt Studierenden und Rechtspraktikern eine schnelle Orientierung und sichere Wege zur Lösung praxisnaher Fälle im Umweltstrafrecht, dessen Bedeutung im Studium und in der Rechtspraxis rasant zunimmt. Die tiefgründig behandelte Rechtsdogmatik wird anhand klarer Strukturen und zahlreicher Beispiele didaktisch aufbereitet. Börner spannt den Allgemeinen Teil des Umweltstrafrechts weit auf und misst diesen weit aus. Der Besondere Teil entwirft dann eine Systematisierung der umweltstrafrechtlichen Delikte nach Ordnungsmerkmalen des verwaltungsrechtlichen Umweltrechts. Der Inhalt reicht im ersten Teil von den Allgemeinen Teil des Umweltstrafrechts über die Tatbestandsstrukturen und die Verwaltungsakzessorietät bis zur Täterschaft und Teilnahme. Im zweiten Teil widmet sich

Wassertürme in Bayern

Wassertürme sind ein Wahrzeichen der Landschaft und häufig Zeitzeugen der historischen Entwicklung der Wasserwirtschaft. Die Welt der bayerischen Wassertürme fassen Jens U. Schmidt und Günther Bosch in ihrem Buch „Wassertürme in Bayern“ zusammen. 334 Wassertürme haben Schmidt und Bosch in Bayern entdeckt, darunter die zum UNESCO-Weltkulturerbe zählenden Augsburger Wassertürme und die Wassertürme in Schlossgärten. Es gibt Besonderheiten in diesem Bundesland, so einen speziellen Baustil mit quadratischem Grundriss und „Häusern am Stiel“. Auch fanden sich Türme mit kirchlichem Bezug, darunter einer, der heute als Kapelle dient und einer, der zum Kirchturm umfunktioniert wurde. Bei der Bahn dominierten so genannte Wasserhäuser, die heute kaum noch existieren. Allein 38 der „herausragenden“ Bauten gehören zu Industrieunternehmen, einige zum Militär, zur Landwirtschaft, zu Gaswerken, Krankenhäusern, Stadtbädern und Schlachthöfen. Das Buch enthält faszinierende Details über die Wassertürme Bayerns, mit detaillierten Informationen wie Baujahr, Höhe und Volumen.

*Jens U. Schmidt, Günther Bosch:
Wassertürme in Bayern, 304 Seiten
19,80 €, context Verlag, Augsburg
www.context-mv.de
ISBN 978-3-946-91723-6*

KW

Veranstaltungen

GRoW-Abschlusskonferenz – Wasser als globale Ressource

Nachhaltiges Wassermanagement weltweit. Am 20. und 21. Oktober veranstaltet das Bundesforschungsministerium die hybride Abschlusskonferenz der Fördermaßnahme „Globale Ressource Wasser (GRoW)“. In zwölf Forschungsverbänden entwickeln und untersuchen 90 Partnerinstitutionen aus Deutschland gemeinsam mit Partnern aus ca. 40 Fallstudien weltweit innovative Lösungen in den Themenfeldern Wasserressourcen, Wasserbedarf sowie Steuerungskompetenz im Wassersektor.

Die Konferenz bietet die Möglichkeit, sowohl vor Ort im Umweltforum in Berlin als auch kostenfrei online teilzunehmen. Es wird ein umfangreiches Angebot auf einem virtuellen Marktplatz geben, zudem werden alle Vorträge live übertragen und es besteht die Möglichkeit zur interaktiven Diskussion.

Weitere Informationen:

<https://bmbf-grow.de/en/events/grow-final-conference>

KW

Ecomondo 2020 – physisch und digital

Mehr als 80 Vorträge stehen auf der Agenda von Ecomondo und Key Energy, die vom 3. bis 6. November 2020 auf dem Messegelände von Rimini stattfinden werden. Die Italian Exhibition Group verstärkt die Nutzung von Inhalten und Marktchancen für die Kreislaufwirtschaft und erneuerbare Energien mit einer digitalen Plattform zur Verfolgung von Veranstaltungen und zur Förderung von Geschäften für Aussteller. Die beiden Veranstaltungen werden zu Hybriden: in physischer und digitaler Präsenz zusammen, auf dem Weg des europäischen Green Deal.

Tatsächlich wird das Wirtschaftsmanifest Green Deal der Europäischen Kommission die Weichen für die Ausgabe 2020 von Ecomondo und Key Energy stellen. Grüner Umschwung des Industriesystems, der Bioökonomie, der Digi-

alisierung der öffentlichen Verwaltung und der Dienstleistungen in den Städten, die zentrale Rolle der Prosumer, Vereinfachung der Regulierung, gemeinsame Mobilität, nachhaltige Innovation als Wachstumsfaktor sind die Hauptpfeiler der beiden Ausstellungen. Zu diesen Themenbereichen tragen Unternehmenscluster, Verbände, Think Tanks, die Europäische Kommission, das Umweltministerium und das Ministerium für wirtschaftliche Entwicklung mit Panels zum Konferenz- und Gesprächskalender bei.

Neu von großem Interesse ist die digitale Plattform, die die Möglichkeiten zur Erfüllung von Angebot und Nachfrage für Aussteller und Besucher beider Messen vervielfacht. Die Registrierung der Benutzer ermöglicht nicht nur das Verfolgen des Streaming der Konferenzen, sondern vor allem den Zugang zu dem für Aussteller reservierten Bereich. Eine echte „Business Area“ für diejenigen, die Italien nicht erreichen konnten oder die auch unter normalen Bedingungen keine ausgedehnten Reisen unternehmen hätten, auch für diejenigen, die nicht in der Lage sein werden, jeden Tag dem Programm zu folgen.

www.ecomondo.com

www.keyenergy.it

www.iegexpo.it/de

KW

7. GEWÄSSER-DIALOG

DIE GEWÄSSER-EXPERTEN! laden zum Dialog: Der mittlerweile 7. GEWÄSSER-DIALOG findet am 12. November unter dem Motto „Gewässerschutz zwischen Bedarf und Realität“ als hybride Veranstaltung im Fischereimuseum Troisdorf-Bergheim an der Sieg statt. Die Veranstaltung bietet die Möglichkeit kostenfrei online teilzunehmen. Wie nah kommen Wunsch und Realität im Umsetzungsprozess? Wie können digitale Entscheidungsunterstützungssysteme zum Schutz der Wasserqualität beitragen? Kann eine GIS-basierte Kontaminationsanalyse auch in Deutschland den Gewässerschutz unterstützen? Diese Fragen stehen im Mittelpunkt der Veranstaltung. Basis zweier Vorträge ist das BMBF-Forschungsprojekt Integrated Water Governance Support Systems (iWaGSS) am Olifants River in Südafrika.

Weitere Informationen:

<https://www.gewaesser-experten.de/veranstaltungsreihe-gewaesser-dialog.html>

KW

Maschinenvorführung „Technik zur Gewässerunterhaltung“ auf 2021 verschoben

Turnusmäßig hätte in diesem Jahr wieder einer der Klassiker der Wasserwirtschaft stattgefunden, die Maschinenvorführung „Technik der Gewässerunterhaltung“. Aufgrund der unsicheren Coronalage hat die Landwirtschaftskammer Niedersachsen die Veranstaltung jetzt auf den kommenden Oktober verschoben. Im Fokus der Veranstaltung steht die Gewässerunterhaltung durch Pflegemaßnahmen, die der Erhaltung und Verbesserung des Wasserabflusses dienen, im Wesentlichen das Mähen und Entfernen von Krautbewuchs und das Entschlammn bzw. Beseitigen von Auflagerungen. Im zeitlichen Abstand von fünf Jahren wird die hierfür angebotene Gerätetechnik in Hausstette im praktischen Einsatz vorgestellt und präsentiert. Es ist inzwischen die 10. Vorführung zu diesem Thema, die an diesem Ort durchgeführt wird. In dem weitläufigen Gelände des Fladderkanals finden sich die unterschiedlichsten Grabenprofile, große Deichflächen und die dazu gehörenden Wasserflächen des Kanals. Es bieten sich somit passende Einsatzverhältnisse für die gesamte Palette der Technik zur Gewässerunterhaltung, angefangen vom handgeführten Böschungsmäher über Bagger und selbstfahrende Spezialgeräte bis hin zum Mähboot zum Entkrauten der Kanalsohle. Die Maschinenvorführung und die begleitende Informationsschau bietet Unterhaltungsverbänden, Bauhöfen, Lohnunternehmern und Landwirten die Möglichkeit, sich über den neuesten Stand der Technik im Bereich der Gewässerunterhaltung zu informieren.

KW

Industrie und Technik

Digitalisierung sorgt für sauberes Grundwasser

Mobile Umweltreinigungsanlagen überprüfen selbstständig Umweltschäden, die durch diverse Stoffe verursacht werden, die ins Erdreich gelangen. Dazu gehören Schwermetalle, Öle und anderes vieles mehr. Wenn solche Schäden zielgerichtet beseitigt werden, kann dies einen erheblichen positiven Einfluss auf die Wasserqualität nehmen. Die mobilen Reinigungsanlagen stehen je nach Schwere der Verunreinigung zwischen wenigen Wochen und mehreren Monaten an einem Standort. Sie werden auch in sehr abgelegenen und schwer zugänglichen Bereichen eingesetzt.

Unterstützt werden diese Reinigungsanlagen durch FP IoT Gateways. Der Einsatz dieser Gateways gewährleistet die störungsfreie Funktion der Behandlungsanlagen. Vor Ort werden Temperaturen, Viskosität, Durchflussmenge und Stromverbrauch überwacht. Mit den IoT-Gateways lassen sich Daten der unterschiedlichen Sensoren und Messwerte automatisiert auslesen und in die Zentrale übertragen. Die Gateways stellen diese dann in strukturierter Form als Informationsobjekte zur Verfügung. Auch eine Vorverarbeitung der Daten in den programmierbaren Gateways ist möglich.

Die Gateways erfüllen die Anforderungen an die Kommunikationsvielfalt in heterogenen technischen Umgebungen wie den Reinigungsanlagen und zeichnen sich durch minimale Montage- und Einrichtungskosten auch für vorhandene Anlagen im Zuge einer Nachrüstung aus. Das optional integrierte Mobilfunkmodul bei den Gateways dient der abgesicherten Übertragung der Daten von und zur Zentrale über GPRS bis LTE. Sofern ein Internetanschluss vorhanden ist, können die Daten auch über VPN transferiert werden. Dabei bringt die FPLösung Kompatibilität zu unterschiedlichen Cloud Service Providern (CSP), wie Amazon Web Services, Telekom Cloud der Dinge, Juconn und andere, mit.

Dazu kommen noch weitere Vorteile: Eine durch IoT Gateways automatisierte Überwachung minimiert den Personaleinsatz durch das Wegfallen der Kontrollgänge durch Mitarbeiter. Alle relevanten Daten werden autonom erfasst und via Push or Pull an die Zentrale Leitstelle per CSV versendet. Somit wird es den zuständigen Mitarbeitern erspart, immer wieder vor Ort sein zu müssen. Auch ein manueller Abruf von Daten aus der Ferne ist jederzeit möglich. Somit können solche mobilen Überwachungsgeräte selbst an sehr schwer zugänglichen Stellen installiert und deren Ergebnisse lücken- und problemlos überwacht werden. Dies alles erhöht die Effizienz der beteiligten Unternehmen signifikant.

Eine frühzeitige Erkennung von potenziellen Störfaktoren minimiert außerdem den Wartungs- und Reparaturbedarf der eingesetzten Maschinen und gewährleistet so deren längere Einsatzfähigkeit. Ein Überhitzen von Pumpwerken, verursacht durch eine unentdeckte Verschmutzung und damit einhergehende Überlastung, wird durch ein integriertes Alarmmanagement wirkungsvoll vermieden. Zum Beispiel generiert der Ausfall einer Pumpe einen Alarm an den zuständigen Verantwortlichen. Falls dieser nicht reagiert und den Alarm bestätigt, wird über eine Kaskadenfunktion ein weiterer oder weitere Mitarbeiter informiert.



Die ständige Verfügbarkeit aller Daten ermöglicht außerdem ein lückenloses Monitoring. Dies vereinfacht einen effizienten Einsatz aller verfügbaren Maschinen. Darüber hinaus lassen sich bedarfsgerechtere Einsatz- und Personalpläne erstellen. Mit der flächendeckenden Überwachung, basierend auf FP IoT Gateways, kann die gesamte Servicesteuerung optimiert werden.

Digitalisierung, basierend auf IoT Gateways von FP InovoLabs, leistet einen wichtigen Beitrag für konstant und verlässlich sauberes Wasser. Außerdem sorgt sie in erheblichem Maß für Arbeitserleichterung.

FP InovoLabs GmbH
www.fp-secureiot.com

KA

Stellenmarkt

Die Stadt Hameln sucht zum nächstmöglichen Zeitpunkt einen



Technischen Sachbearbeiter (m/w/d)

Dipl.-Ing. (FH) oder Bachelor/Master of Engineering

Vertiefungsrichtung: Wasserbau, Siedlungswasserwirtschaft, Hochwasserschutz

für den Bereich der Unteren Wasserbehörde der Abteilung „Umwelt und Klimaschutz“.

Die unbefristete Vollzeitbeschäftigung erfolgt auf Grundlage des Tarifvertrages für den öffentlichen Dienst (TVöD). Die Vergütung erfolgt bis Entgeltgruppe 11 TVöD.

Der detaillierte Text der Stellenausschreibung mit dem Aufgabenumfang und den Anforderungen ist im Internet unter www.hameln.de/stellenangebote abrufbar.

Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen, unter Angabe der **ID-51/UW.**, richten Sie bitte bis zum **17.10.2020** an personalabteilung@hameln.de oder an die

Stadt Hameln
– Personalabteilung –
Rathausplatz 1, 31785 Hameln.



Die Stadt Dreieich sucht eine*n engagierte*n und qualifizierte*n Projekt Ingenieur*in Kanal im Produkt Abwasserentsorgung



zum 1. Januar 2021.

Ihr Aufgabengebiet:

- technische und finanzielle Federführung, Koordination und Überwachung der Durchführung von Baumaßnahmen im Bereich der Kanäle und Kanalbauwerke (Herstellung, Erneuerung, Sanierung, Renovierung und Reparatur)
- Abnahme, Aufmaß und Abrechnung von Bauleistungen
- Prüfung, Sicherstellung und Optimierung von Qualitäts-, Sicherheits- und Betriebserfordernissen im Kanalsystem
- Auswertung von Kanalbefahrungen inkl. Ableitung von Handlungserfordernissen in Zusammenarbeit mit Ingenieurbüros
- technische und fachliche Prüfung von vorgelegten Unterlagen (intern und extern)
- alle verwaltungstechnischen Aufgaben im Zusammenhang mit Ihrer Funktion.

Ihre Qualifikationen:

Sie sind ein*e qualifizierte*r und routinierte*r Ingenieur*in der Fachrichtung Tiefbau/Siedlungswasserwirtschaft und möchten sich mit Engagement, Organisations- und Koordinationstalent diesen interessanten, vielseitigen und verantwortungsvollen Aufgaben widmen. Ihre Stärken liegen im wirtschaftlichen Denken und Handeln. Sie arbeiten lösungs- und teamorientiert.

Sie haben einen sicheren Umgang mit der gängigen MS-Office-Software, ebenso die Fähigkeit zu souveräner und zielgerichteter Korrespondenzführung in Wort und Schrift. Sie können idealerweise bereits auf Erfahrungen mit Map-Info oder einem vergleichbaren GIS-System zurückgreifen und besitzen Kenntnisse des Vergaberechts und im Umgang mit der HOAI.

Sie sind in Besitz des Führerscheins Klasse B oder 3.

Unser Angebot:

- unbefristetes Beschäftigungsverhältnis in Vollzeit mit Vergütung nach TVÖD Entgeltgruppe 11
- vielseitiges und abwechslungsreiches Aufgabengebiet
- weitgehend eigenverantwortliches Arbeiten
- zielgerichtete Qualifizierungen für Ihre fachliche und persönliche Entwicklung
- zusätzliche Altersversorgung des öffentlichen Dienstes
- ein kostenfreies Jobticket für das Tarifgebiet des RMV

Menschen mit Behinderung werden bei gleicher Eignung bevorzugt berücksichtigt, sofern das Arbeitsgebiet uneingeschränkt abgedeckt werden kann.

Teilzeitbeschäftigung ist im Rahmen der dienstlichen Erfordernisse grundsätzlich möglich.

Fachliche Fragen und Auskünfte zur ausgeschriebenen Stelle beantwortet Ihnen Frau Berit Stein (Produktverantwortliche Abwasserentsorgung) unter der Telefonnummer 06103 601-409.

Haben wir Ihr Interesse geweckt?

Dann richten Sie Ihre aussagefähige Bewerbung bis **1. November 2020** an den

MAGISTRAT DER STADT DREIEICH

Fachbereich Verwaltungssteuerung & Service

Herrn Bernd Beck

Anzeige: E20-11 Projekt Ingenieur*in Kanal

Hauptstraße 45, 63303 Dreieich

E-mail: bernd.beck@dreieich.de

(zusammengefasst **in einer** pdf-Datei), Telefon: 06103 601-550

Sollten Sie die Rücksendung der Bewerbungsunterlagen wünschen, legen Sie bitte einen ausreichend frankierten und mit Ihrer Anschrift versehenen Umschlag bei.

HINWEIS ZUM DATENSCHUTZ

Wir verwenden Ihre Daten ausschließlich zum Bewerbungsmanagement. Mit der Abgabe Ihrer Bewerbung willigen Sie in eine Speicherung der personenbezogenen Daten zu diesem Zwecke ein. Soweit wir diese Leistungen für unsere Tochtergesellschaften übernehmen, willigen Sie ein, dass wir Ihre Daten auch an die jeweilige Tochtergesellschaft weiterleiten. Ihre Bewerbungsdaten und -unterlagen löschen bzw. vernichten wir drei Monate nach Abschluss des Bewerbungsverfahrens. Ein Widerruf Ihrer Einwilligung ist jederzeit möglich.

www.dwa.de/jobs



Online Stellenmarkt

Weitere Stellenausschreibungen finden Sie auf der DWA-Homepage

Auch als App!



dwa.de/journals



KA International

kostenloser
Download:



Messdatenmanagementsystem AquaZIS
Autoimporter, -Exporter, -Reporter
Echtzeit-Monitoring
Datenpflege für SüwV Kan
Messstellenbetreuung
Starkregen und Klimawandel
Bemessungsdaten für die Stadtentwässerung



Ingenieurgesellschaft für
Problemlösungen in Hydrologie
und Umweltschutz mbH

Amyastr. 126
52066 Aachen
Tel.: 0241 40070-0

www.aquaplan.de
post@aquaplan.de
Fax: 0241 40070-99



SPEZIALISTEN FÜR WASSER UND ENERGIE

Elektrotechnik | Prozess- und Gebäudeautomation | Energietechnik |
Maschinen- und Verfahrenstechnik | Kritische Infrastrukturen

john becker ingenieure GmbH & Co. KG
Lilienthal-Bremen | München | Berlin-Brandenburg
info@wirberaten.de | Tel. 04298 / 276 95-0

wirberaten.de

d+p ■ **dänekamp und partner**

Wasserwirtschaft · Abwasserwesen · Kanalkataster
Wasserversorgung · Straßenbau · Erschließungen · Ingenieurbau

Pinneberg	Radeberg	Ludwigslust
BERATENDE INGENIEURE VBI	BERATENDE INGENIEURE VBI	INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
Nienhöfener Straße 29-37 25421 Pinneberg Tel.: 0 41 01 / 69 92-0 Fax: 0 41 01 / 69 92-99 eMail: info@dänekamp.de Internet: www.dänekamp.de	Heidestraße 19 01454 Radeberg Tel.: 0 35 28 / 48 05-0 Fax: 0 35 28 / 48 05-29 eMail: info_radeberg@dänekamp.de Internet: www.dänekamp.de	Wöbbeliner Straße 5 19288 Ludwigslust Tel.: 0 38 74 / 42 73-0 Fax: 0 38 74 / 2 08-44 eMail: info@dänekamp.com Internet: www.dänekamp.de



Abwasser. Wasser. Energie. Infrastruktur.
Engineering – nachhaltig orientiert

kontakt@dahlem-ingenieure.de · www.dahlem-ingenieure.de

eberle



Wissensvorsprung in der Abwassertechnik

Kanalsanierung · Grundstücksentwässerung · Faulturmsanierung
Gutachten · Sanierungskonzepte

Langlachweg 11a · 68229 Mannheim

Tel. +49(0)621-39185700

info@eberle-partner.com

eberle-partner.com

EMSCHER LIPPE
WASSERTECHNIK GmbH EWLW. WASSERTECHNIK GmbH



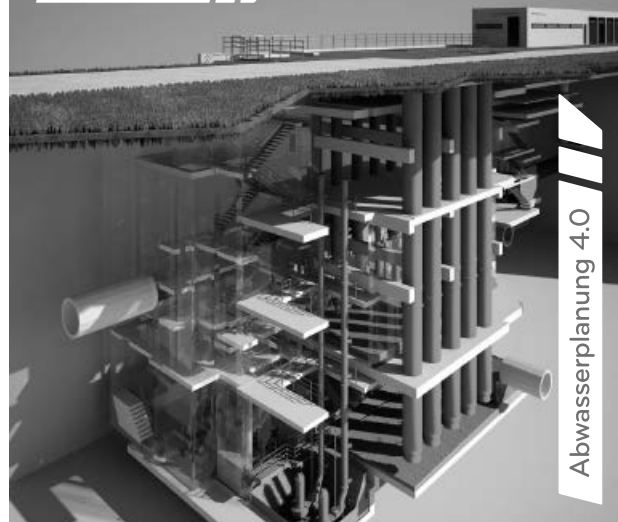
WASSERMANAGEMENT

- Betriebliches Management
- Entwässerungssysteme für Regen- und Abwasser
- Abwasser- und Schlammbehandlung
- Hydrogeologie
- Oberirdische Gewässer
- Grundwassermodellierung

Brunnenstraße 37 · 45128 Essen · Tel: 0201 3610 0
info@ewlw.de · www.ewlw.de

FISCHER
TEAMPLAN

Kreative Ingenieurleistungen
für eine intakte Umwelt



Abwasserplanung 4.0

www.fischer-teamplan.de info@fischer-teamplan.de

Expertensysteme und Real-Time-Monitoring
Technikfolgen-Analyse und Risikomanagement

Fachbeiträge für Genehmigungs- und Abwägungsprozesse
Wissenschaftliche und Planungsdienste in der Projektentwicklung

Telefon: +49 6421/681452

www.gfm-systems.de | www.gfm-net.com

GFM Geo-Ressourcen-Management | Dipl.-Geologe Folke Diederich



Hydro Ingenieure

WASSER IST LEBEN

Hydro-Ingenieure Planungsgesellschaft für Siedlungswasserwirtschaft mbH

Stockkampstraße 10 | 40477 Düsseldorf
Tel.: 0211/44991-0 | Fax: 0211/44991-40
www.hydro-ingenieure.de



Hydrotec

Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH

- > Hydrologie
- > Gewässerhydraulik
- > Gewässerentwicklung
- > Hochwasserschutz
- > Starkregenvorsorge
- > Abflussvorhersage
- > Softwareentwicklung

☎ 0241/9 46 89-0

✉ mail@hydrotec.de

🌐 www.hydrotec.de



INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR STADTHYDROLOGIE MBH

ifs

Siedlungsentwässerung

Wasserwirtschaft

Hydrometrie

Telefon 0511 / 70 139 - 0

Hannover | Berlin

www.ifs-hannover.de

Ingenieurleistungen & Wasser-Lösungen



Stadtentwässerung



Wasserwirtschaft



Tiefbau



Kanaldatenbanken

umweltconsulting.kisters.de

info@kisters.de
02408 9385 0

KISTERS



Software für die Wasserwirtschaft

- Messdatenmanagement-System
- Hochperformante Zeitreihendatenbank
- Automatischer Datenfluss - ECO
- Rasterdaten - Starkregenanalyse
- Abflusskurveneditor - Zeitreihenkorrektur

toposoft GmbH • Soerser Weg 10 • 52070 Aachen
0241 927892-0 • post@toposoft.de • www.toposoft.de

SWECO GMBH,
IHR PARTNER
FÜR WASSER,
ABFALL
UND MEHR...

- Wasserbewirtschaftung
- Wasserversorgung
- Hochwasserschutz
- Abwasserableitung
- Abwasserbehandlung
- Abfallwirtschaft
- Altlastensanierung
- Deponietechnik
- Genehmigungsmanagement
- Forschung & Entwicklung

Für weitere Informationen besuchen

Sie uns auf: www.sweco-gmbh.de



Wipfler PLAN

Regionale Umweltgestaltung
Infrastrukturentwicklung



Architektur | Infrastruktur | Umweltplanung

WipflerPLAN Planungsgesellschaft mbH

Hohenwarter Straße 124 · 85276 Pfaffenhofen a. d. Ilm
08441 5046-0 · info@wipflerplan.de · www.wipflerplan.de

Pfaffenhofen

Donauries

München

Allgäu

enwacON
ENGINEERING



Ihr kompetenter Planungspartner

für Anlagentechnik in der Energie- und Wasserwirtschaft, sowie der technischen Gebäudeausrüstung

Bürostandorte in Kiel und Hamburg

Tel.: 0431-800 97 80 · info@enwacON.de · www.enwacON-engineering.de

Das Nachrichtenportal für Wasser und Abwasser

Hier werden Sie umfassend informiert:

www.gfa-news.de

Tagesaktuelle Informationen

Von Fachleuten für Fachleute

Aus der Redaktion KA/KW

Schneller Zugriff



gfa-news.de auch als APP für
Android und iOS



Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e. V. (GFA)
Theodor-Heuss-Allee 17 · 53773 Hennef
Tel.: +49 2242 872-333 · Fax: + 49 2242 872-151
info@gfa-news.de · www.gfa-news.de