



Center for Advanced Water Research

Integriertes Wasserressourcen-Management
im Globalen Wandel

Strategische Kooperation zwischen dem Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ
und der Technischen Universität Dresden (TUD)



Inhalt

Vorwort	1
1. Forschungs- und Entwicklungsbedarf im Wasserbereich	2
2. Zum Hintergrund: Wasserforschung in der Helmholtz-Gemeinschaft und an den deutschen Universitäten	6
3. Ziele und Konzept des Center for Advanced Water Research	10
4. Inhaltliche Schwerpunkte und Struktur des Center for Advanced Water Research	14
4.1 Forschung	15
4.2 Lehre	29
4.3 Transfer	30
Statements: GIZ, GWP, UNU	31
5. Organisation und Management	34



Vorwort

Das Thema Wasser steht zunehmend im Fokus internationaler Debatten. Ob Nahrungs- oder Energiesicherheit, Gesundheit von Mensch und Ökosystemen, Hochwasserschutz oder Dürren, Trinkwasserversorgung oder Sanitärsysteme: Wasser wird zunehmend zu einem kritischen Element, wenn es um die Nachhaltigkeit der Gesellschaft hier in Deutschland, in Europa und auf der ganzen Welt geht.

Mit der Gründung des Center for Advanced Water Research reagieren wir auf diese Herausforderungen, indem wir eine ganzheitliche Antwort liefern. Denn komplexe Herausforderungen können nicht mit Einzellösungen bedient werden. Hand in Hand mit den wichtigsten Partnern zum Thema Wasser und nachhaltige Entwicklung wollen wir unsere wissenschaftlichen Kompetenzen bereitstellen, die Lehre strategisch entwickeln und einen erfolgreichen Transfer unserer Kompetenzen in Wirtschaft, Politik und Gesellschaft national und international ermöglichen.

Für die TU Dresden und das UFZ steht das Thema Wasser zweifellos an zentraler Stelle. Bereits seit vielen Jahren kooperieren wir erfolgreich in nationalen und internationalen Projekten, in der Lehre sowie beim Aufbau der Water Science Alliance, der Allianz der deutschen Wasserforschungs-Community. Wir haben unsere Kompetenzen in diesem Bereich in den letzten Jahren stark ausgebaut und in die strategische Entwicklung investiert.



Prof. Dr.
Hans Müller-Steinhagen
Rektor der TU Dresden



Prof. Dr. Georg Teutsch
Wissenschaftlicher
Geschäftsführer, UFZ

Mit der Initiierung der Water Science Alliance durch das UFZ, deren Vereinsvorsitz Prof. Dr. Peter Krebs (TUD) innehat, und der Etablierung des Helmholtz Wasser-Netzwerks mit der TUD als Schlüsselpartner des UFZ wurden die Grundsteine gelegt. Mit dem Center for Advanced Water Research wird die Region Dresden-Leipzig-Magdeburg-Halle zu einem internationalen Dreh- und Angelpunkt der Wasserszene.

Wasser verbindet. Mit dem Center for Advanced Water Research können wir in Zukunft als starker Partner weltweit in den Bereichen Forschung, Lehre und Transfer zur Sicherung unserer Wasserressourcen beitragen. Und damit zu einer tragfähigen Zukunft unserer Gesellschaft - hier in Deutschland und weltweit!

Wir freuen uns auf die Zusammenarbeit,

1

Forschungs- und Entwicklungsbedarf im Wasserbereich





Abb. 1: Die langfristige Sicherung von Nahrungs-, Energie- und Wasserversorgung erfordert einen nachhaltigen Umgang mit den Ressourcen Wasser und Boden.

Globale, gesellschaftliche Herausforderungen

Weltweit stehen die Wasserressourcen unter zunehmenden Druck des globalen Wandels: Bevölkerungswachstum, Klimawandel, Landnutzungsänderungen und damit einhergehende Bodendegradation, zunehmende Urbanisierung, Industrialisierung und ökonomische Veränderungen wirken sich auf die Qualität und Quantität unserer Wasserressourcen aus. Durch die Komplexität der Wandelprozesse, die vielseitigen Wechselwirkungen der verschiedenen Faktoren und die Unvorhersagbarkeit der politischen und gesellschaftlichen Reaktionen auf die bevorstehenden Umweltveränderungen, kann auch die Wissenschaft heute die Frage nicht beantworten, wie eine globale Weltbevölkerung von 9 Milliarden Menschen im Jahr 2050 ernährt und mit frischem Wasser versorgt werden kann.

Zukünftig wird auch der Klimawandel durch länger anhaltende Dürreperioden und ein zunehmendes Hochwasserrisiko die räumlich-zeitliche Verteilung der Wasserressourcen beeinflussen. Der Schlüssel zur Sicherung der Gesundheit und Ernährung der Weltbevölkerung sind neben den Wasserressourcen auch ökologisch funktionierende Böden und angepasste Landnutzungssysteme, adäquate Bewässerungstechnologien und funktionierende Sanitärsysteme.

Durch die Veränderungen der Verteilung und Qualität der Wasserressourcen wird ein vorausschauendes und integriertes Management der Ressourcen Wasser, Land/Böden und Energie, basierend auf verlässlichen wissenschaftlichen Erkenntnissen, zunehmend zum Schlüsselfaktor für die Gesundheit und den Wohlstand der Weltbevölkerung.

WISSENSCHAFTLICHE HERAUSFORDERUNGEN

Die wissenschaftlichen Herausforderungen, die sich mit dem nachhaltigen Wasserressourcenmanagement verbinden, betreffen Natur-, Ingenieur- und Sozialwissenschaften gleichermaßen. Um die Komplexität des Umweltsystems und seiner Wechselwirkungen mit technologischen Eingriffen zu verstehen, ist eine systemische Herangehensweise notwendig, die über disziplinäre Ansätze weit hinausgeht.

Zur Ableitung verlässlicher Szenarien der wichtigsten Mensch-Umwelt-Beziehungen auf verschiedenen räumlich-zeitlichen Skalen ist die Entwicklung komplexer Modellsysteme erforderlich, mit deren Hilfe adäquate Handlungsoptionen zur Anpassung an erhöhte und neue Risiken aufgezeigt und Maßnahmen zur langfristigen Sicherung der Wasserressourcen konzipiert werden können.

Die Erarbeitung dieser Optionen muss sich zudem sowohl auf Untersuchungen des Umweltsystems stützen, als auch auf sozio-ökonomische Analysen. Bei diesen müssen insbesondere die institutionellen Rahmenbedingungen berücksichtigt werden, die das Verhalten der Akteure und den Erfolg der Umsetzung von Maßnahmen und Konzepten maßgeblich beeinflussen. Bei der Entwicklung systemischer Lösungen sind die technischen gemeinsam mit den natürlichen, ökonomischen und sozialen Potenzialen zu entfalten.



Abb. 2: Die Erdoberfläche ist zu 70 % mit Wasser bedeckt. 97% des Wassers auf der Erde ist Meerwasser, nur 3% sind Süßwasser. Davon ist das meiste als Eis an den Polarkappen und in Gletschern oder tief in der Erde gebunden. Weniger als 0,5% des gesamten Wassers auf der Erde steht dem Gebrauch für Mensch und terrestrische Ökosysteme zur Verfügung.

STRUKTURELLE ERFORDERNISSE

Die Entwicklung neuer Technologien und Lösungsstrategien, die weit über bisherige Ansätze und Methoden hinausgehen, erfordert eine realistische Einschätzung der zukünftigen Bedingungen und Erfordernisse, um Chancen und Potentiale zu erkennen.

Die aktuelle Forschungslandschaft bietet dazu weltweit bisher kaum adäquate Strukturen. Eine starke Fragmentierung und Disziplinarisierung, insbesondere auch in Deutschland, hat zwar zu einer starken Spezialisierung und Vielfalt geführt, jedoch ist eine gezielte Zusammenführung der Kompetenzen durch eine strategische und über sektorale bzw. institutionelle Grenzen hinausgehende Zusammenarbeit erforderlich. Denn nur so ist den globalen Herausforderungen im Wasserbereich angemessen zu begegnen. Hierzu gehört auch eine enge Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, Verwaltung und Politik, um den zukünftigen Anforderungen gerecht zu werden.

Abb. 3: Rappbode-Talsperre



Das Center for Advanced Water Research steht für Forschung, Lehre und Transfer im Bereich des integrierten Wasserressourcen-Managements im Globalen Wandel.

2.

Zum Hintergrund: Wasserforschung in der Helm- holtz-Gemeinschaft und an den deutschen Universitäten



Eine im Auftrag des BMBF seit 2010 durchgeführte Analyse der Wasserforschungslandschaft in Deutschland zeigt deutlich, dass im universitären wie außeruniversitären Bereich eine insgesamt hohe Forschungskompetenz und in der Summe auch erhebliche Forschungskapazität vorliegen. Allerdings ist die Forschungslandschaft insgesamt sehr dispers: in thematischer Hinsicht fehlt es an standortübergreifenden Schwerpunktbildungen. Strukturell gesehen mangelt es an langfristig angelegten Absprachen in Bund und Ländern.

Als Reaktion auf die globalen Herausforderungen im Wasserbereich wurde in Deutschland seit 2010 die Water Science Alliance initiiert. Sie ist eine offene Plattform für die interdisziplinäre Wasserforschungs-Community, die eine Zusammenarbeit über institutionelle Grenzen hinweg zur Bearbeitung der großen Herausforderungen im Wasserbereich fördern soll. Der „Wasserbereich“ schließt dabei alle Fachbereiche, die das Thema Wasser berühren mit ein und reicht von der Hydro(geo)logie, Meteorologie, Limnologie, den Bodenkunde und dem Ingenieurwesen, den Sozial- und Rechtswissenschaften bis hin zur Ökonomie.

Der Auftrag zur Entwicklung des Konzepts der Water Science Alliance lag beim Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, das den Aufbau der Water Science Alliance maßgeblich unterstützt hat und wurde von der DFG-KOWA (Senatskommission Wasserforschung der Deutschen Forschungsgemeinschaft, Vorsitz: TUD) übernommen. Schließlich wurde der Water Science Alliance e.V. (Vorstand: TUD) als von der Community getragene Plattform gegründet (Gründungsversammlung am 26. Februar 2013).

Um die Kompetenzen der außeruniversitären sowie der universitären Forschungsinstitutionen gezielt nutzen zu können, wurden im Rahmen der Initiierung der Water Science Alliance zunächst 6 große Forschungsbereiche („Grand Challenges“) im sogenannten White Paper formuliert. Diese Themen sollen in gemeinsam zu organisierenden Forschungsverbünden zwischen universitären und außeruniversitären Partnern gemeinsam angegangen werden. Dabei spielt auch die DFG-Senatskommission Wasserforschung bei der Etablierung der Water Science Alliance als Community-Plattform eine tragende Rolle.

Die Helmholtz-Gemeinschaft hat auf die im White Paper der Water Science Alliance formulierten großen Herausforderungen im Wasserbereich und die in der Analyse der Wasserforschungslandschaft aufgezeigte Fragmentierung reagiert und Mittel des Helmholtz-Aufwuchses (PAKT II, „Portfoliomittel“) bereitgestellt, mit denen das „Helmholtz Wasser-Netzwerk“ entwickelt wurde (Koordination: UFZ). Dieses bietet eine erste Grundlage, um die für die Schwerpunktsetzung notwendigen Arbeitsstrukturen herzustellen. Komplementäre Kompetenzen der beteiligten Helmholtz-Zentren werden durch enge Kooperationen mit den Universitäten zusammengebracht. Im Helmholtz Wasser-Netzwerk ist neben der TUD (Themenbereich „Integriertes Wasserressourcen-Management“), der Universitätsverbund Tübingen - Hohenheim - Stuttgart (Themenbereich „Schadstoffflüsse auf regionaler Skala“), der zweite universitäre Schlüsselpartner des UFZ.

Die TUD hat, aufbauend auf der im Wasserbereich in Deutschland einmaligen Konzentration der Hydrowissenschaften und ihrer langen Tradition in Dresden, im Rahmen der Exzellenz-Initiative die Wasserforschung als Schwerpunktthema der Universität definiert. Gerade durch die Vernetzung zahlreicher inhaltlich relevanter Fächer an der Fakultät Umweltwissenschaften und darüber hinaus (Fakultät Bauingenieurwesen, Fakultät Wirtschaftswissenschaften) besteht hier ein einzigartiges Potenzial. Ein neuer Impuls zur weiteren transdisziplinären Vernetzung und Internationalisierung der TUD wurde durch die Gründung des FLORES-Instituts der UN-Universität mit dem Schwerpunkt „Wasser-Boden-Abfall Nexus“ in Dresden gegeben.

Zwischen UNU-FLORES und der TUD (vor allem Fakultät Umweltwissenschaften) besteht eine enge Kooperation. Die TUD ist darüber hinaus Träger des weltweit einzigartigen UNEP/UNESCO/BMU-Postgradualstudiums „Environmental Management“, welches seit 35 Jahren in Zusammenarbeit mit dem Bundesumweltministerium,

den Vereinten Nationen (UNEP, Nairobi und UNESCO, Paris) angeboten wird. Im CIPSEM erhalten Fach- und Führungskräfte aus Entwicklungs- und Schwellenländern eine fundierte Ausbildung, gerade auch im Wasserbereich. Diese Transfer-Einrichtung verfügt inzwischen über ein beeindruckendes weltweites Alumni-Netzwerk.

Im Rahmen der Water Science Alliance bzw. der nationalen sowie europäischen Wasserforschungs-Community sind die Kompetenzen von TUD und UFZ eine einmalige Konzentration von Kompetenz im Bereich Wasserforschung, insbesondere zum Thema des Integrierten Wasserressourcen-Managements. Ausgehend von den Zahlen der wissenschaftlichen Mitarbeiter im Wasserbereich gehören UFZ und TUD zu den größten Einrichtungen im Wasserbereich in Deutschland und durch den Zusammenschluss im Center for Advanced Water Research werden sie auch im europäischen Vergleich zu einem der größten internationalen Akteure in der Wasserforschung (siehe hierzu Abbildung 5a und 5b).

Abb. 4: Flussmündung der Saale in die Elbe



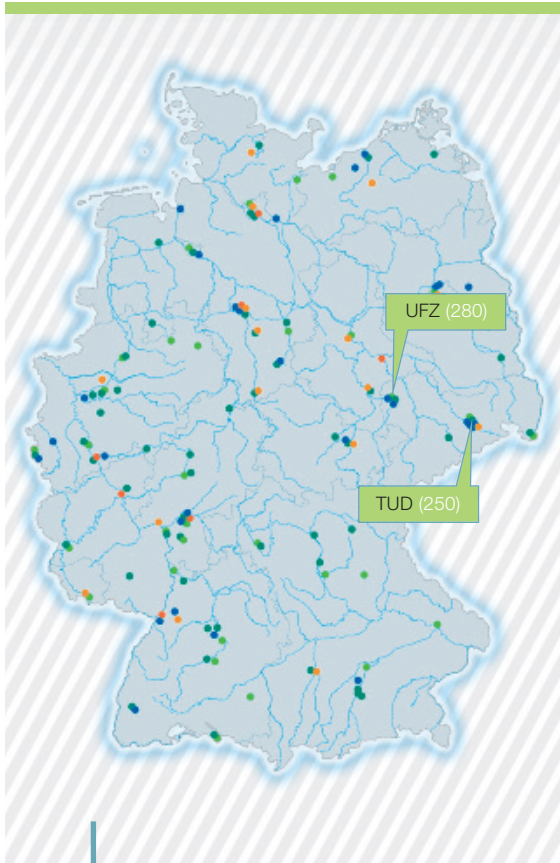


Abb. 5a: Öffentlich geförderte Einrichtungen mit einem Schwerpunkt „Wasserforschung“ in Deutschland. Hervorgehoben sind TUD und UFZ. In Klammern die Zahl der wissenschaftlichen Mitarbeiter im Wasserbereich. Quelle: Analyse der Wasserforschung in Deutschland. Siehe hierzu: www.watersciencealliance.de/online-portal.



Abb. 5b: Die 12 größten Einrichtungen im Bereich der „Wasserforschung“ in Europa.

3. Ziele und Konzept des Center for Advanced Water Research



Das Center for Advanced Water Research soll, vergleichbar den beiden DFG-geförderten Forschungs-Clustern der Exzellenz-Initiative an der TU, ein weiteres, gemeinsames Cluster mit dem UFZ darstellen, das die Kompetenzen im Wasserbereich der beiden Einrichtungen auf strategischer Ebene zusammenbringt. Gemeinsam werden Forschungsziele definiert, wissenschaftliche Strategien festgelegt und koordiniert, akademisches Personal in enger Abstimmung berufen und ausgebildet sowie Infrastrukturen betrieben. In dem integrativen Partnerschaftsmodell werden Synergien genutzt, um zukunftsweisende Spitzenforschung zu zentralen gesellschaftlichen Themen im Bereich Wasser voranzutreiben. Diese dient als Basis, um wissenschaftliche Politikberatung zu leisten und in Kooperation mit Entscheidungsträgern und Partnern aus der Wirtschaft die entwickelten Lösungen und Instrumente in die Praxis umzusetzen.

Im Sinne der Water Science Alliance hat das Center for Advanced Water Research zum Ziel, Beiträge zur Lösung der großen wissenschaftlich, wirtschaftlich und gesellschaftlich relevanten Herausforderungen im Wasserbereich zu leisten. Innerhalb des interdisziplinären Center for Advanced Water Research arbeiten Wissenschaftler sowohl aus den Natur- als auch den Ingenieur- sowie den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften zusammen. Thematisch fokussiert das Center for Advanced Water Research das „Integrierte Wasserressourcen-Management im Globalen Wandel“ (siehe „Inhaltliche Schwerpunkte und Struktur des Center for Advanced Water Research“). Gleichzeitig soll die Sichtbarkeit der beiden Einrichtungen TUD und UFZ gesteigert und die Internationalisierung der Forschungsaktivitäten vorangebracht werden. Die Plattform baut auf bestehende Forschungsinfrastrukturen der beiden Einrichtungen auf

(Terrestrial Environmental Observatories - TERENO, TERENO-MED (Mittelmeerraum), Integrated Carbon Observation System - ICOS) und nutzt enge Verbindungen zu Organisationen im Bereich Transfer, Anwendung und internationale Zusammenarbeit (GIZ, GWP, KfW etc.) sowie im Bereich Lehre (UNU-FLORES, UNEP-CIPSEM, DAAD-Netzwerke, IHP etc.).

Durch die Gründung des Center for Advanced Water Research wird das Potenzial genutzt, das durch die große Zahl der Wissenschaftler an den beiden Forschungseinrichtungen und die Breite der Themenabdeckung entsteht: TUD (25 Professuren, ca. 250 Wissenschaftler) und UFZ (23 Professuren, ca. 280 Wissenschaftler; siehe Abbildungen 6a und 6b). Von den im Bereich der Wasserforschung aktiven Gruppen der beiden Einrichtungen arbeiten bereits heute etwa die Hälfte in der gemeinsamen Doktorandenschule HIGRADE oder Projekten zusammen. Ein Beispiel hierfür ist die Internationale WasserforschungsAllianz Sachsen (IWAS), in der Lösungen für globale Wasserprobleme entwickelt und in verschiedenen Modellregionen wie Osteuropa, dem Mittleren Osten, Zentral- und Südostasien sowie Lateinamerika exemplarisch umgesetzt wurden. Die Allianz wurde über fünf Jahre vom BMBF gefördert – auch mit dem langfristigen Ziel, ein gemeinsames Wasserforschungszentrum zu initiieren. Das Center for Advanced Water Research vereint die Wasserforschungsbereiche der beiden Einrichtungen in Form einer strategischen Kooperation. Dieses bildet einen wesentlichen Beitrag, die bereits seit 2006 bestehende Zusammenarbeit (Kooperationsrahmenvertrag) weiter mit Leben zu füllen.

Center for Advanced Water Research

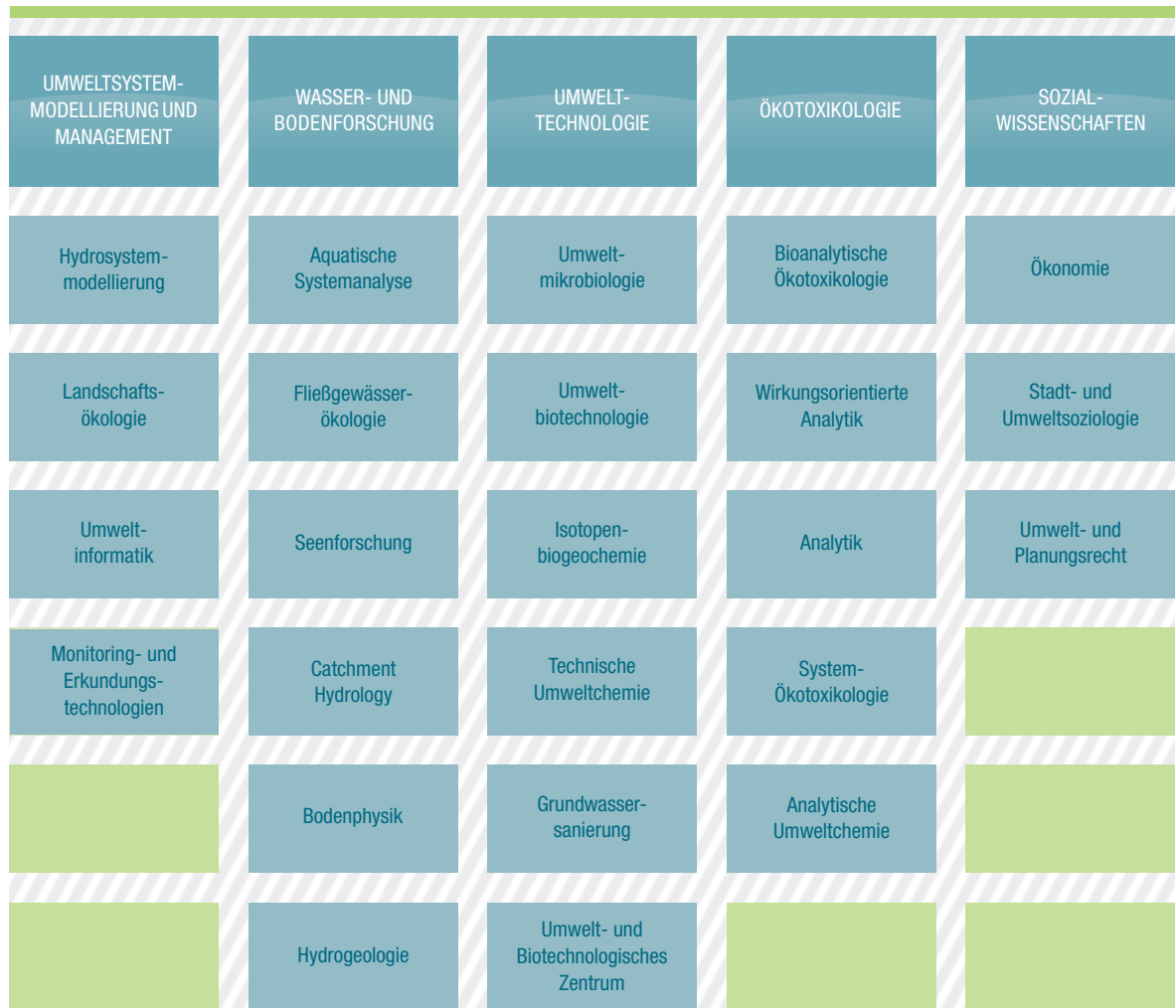


Abb. 6a: Struktur der Fachbereiche und der relevanten Departments des UFZ, die zunächst Teil des Center for Advanced Water Research sein werden.

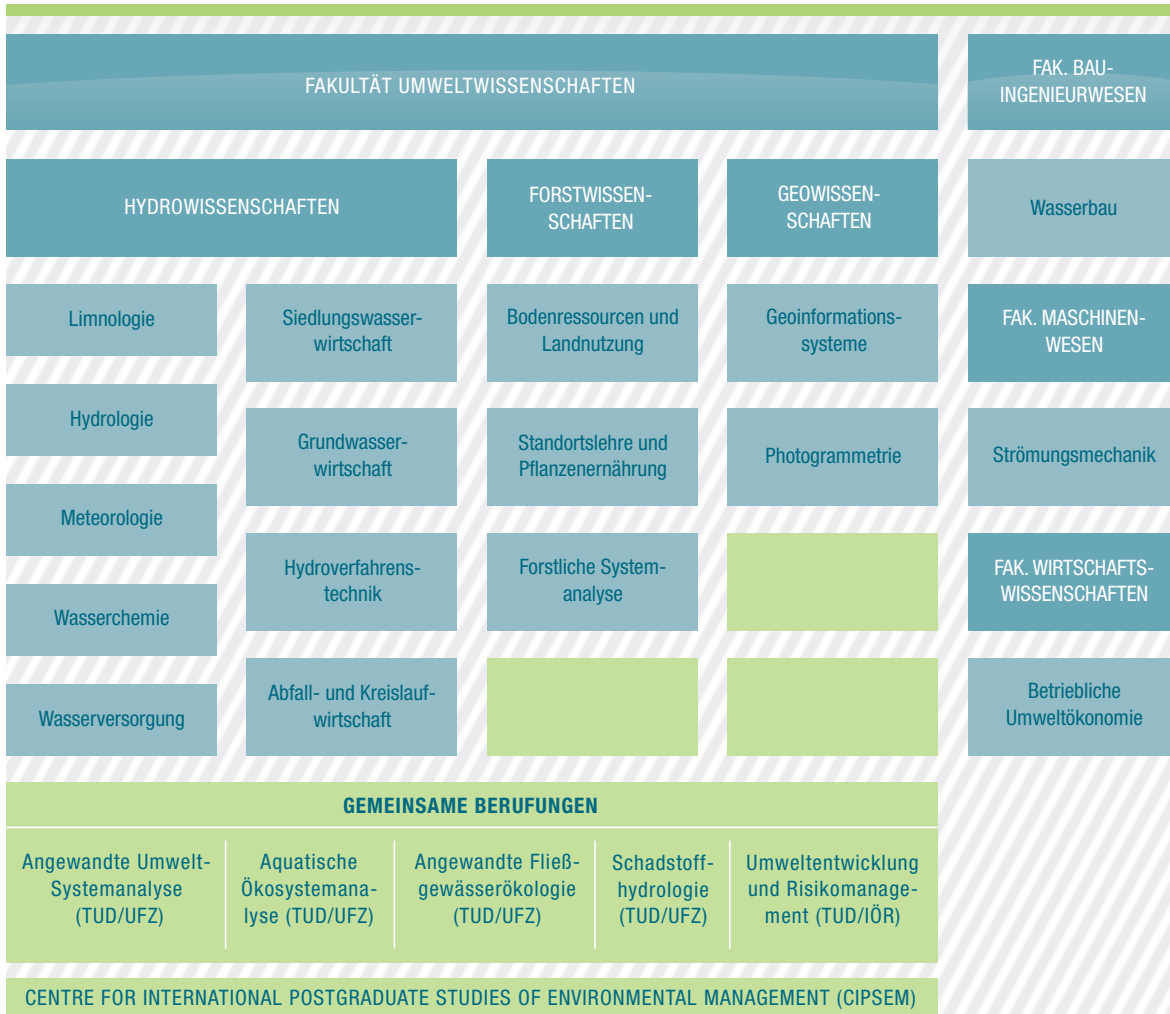


Abb. 6b: Struktur der Fakultät für Umweltwissenschaften mit den relevanten Professuren und der beiden Fakultäten Bauingenieurwesen und Wirtschaftswissenschaften an der TUD. Die gelisteten Professuren sind zunächst Teil des Center for Advanced Water Research.

4. Inhaltliche Schwerpunkte und Struktur des Center for Advanced Water Research



Abb. 7: Die drei „Säulen“ des Center for Advanced Water Research



4.1 FORSCHUNG

Die Forschung des Center for Advanced Water Research konzentriert sich auf das Themen- und Handlungsfeld Integriertes Wasserressourcen-Management im Kontext des globalen Wandels und bezieht die Bereiche Gewässerqualität, Wasserversorgung, Abwasserbewirtschaftung, Wasser und Ernährung, Boden und Landnutzung sowie Gesundheit mit ein. Daher betrachtet das Center for Advanced Water Research den gesamten Wasserkreislauf inklusive chemischer, biogeochemischer, evolutionärer und ökologischer Prozesse sowie deren sozio-ökonomische Bedingungen und Implikationen.

Die Arbeiten reichen dabei von der Grundlagen- bis zur anwendungsnahen Forschung. Herausragend ist die thematische Vertiefung und gleichzeitige Breite der vorhandenen Kompetenzen, mit der dieses Themengebiet an den beiden Einrichtungen bearbeitet wird sowie deren hervorragende nationale und internationale Vernetzung.

Das thematische Profil des Center for Advanced Water Research baut auf sechs thematisch-methodische Kompetenzfelder auf:

1) Qualität und Dynamik im Wasserkreislauf

- Prozessverständnis: Wasserkreislauf und Wasserqualität

2) Wasserknappheit im regionalen Kontext

- Nachhaltiges Ressourcen-Management insbesondere in wasserknappen Einzugsgebieten

3) Urbanes Wasserressourcen-Management

- Prozesse und Stoffdynamik im urbanen System

4) Methoden der Datenerhebung und Informationsverarbeitung

- Monitoring, Prozess- und Datenmodellierung

5) Gesellschaft und Klima im Wandel

- Regionale Transformationsstrategien und Szenarien

6) Water Governance

- Steuerungsziele, Hindernisse, Strategien und Instrumente

KOMPETENZFELD 1 QUALITÄT UND DYNAMIK IM WASSERKREISLAUF

Prozessverständnis Wasserkreislauf und Wasserqualität

Die Sicherstellung der Ressource Wasser in hoher Qualität und ausreichender Quantität ist eine der wichtigsten Herausforderung in Zeiten des globalen Wandels. Der Zugang zu sauberem Trinkwasser hat inzwischen den Status eines Menschenrechtes erreicht; die Lösung der Trinkwasserversorgungs- und Abwasserprobleme rangieren seit der Millenniums-Deklaration an der Spitze weltweit zu lösender Probleme. Die Qualitätssicherung umfasst dabei unterschiedliche Aspekte, z.B. die Trink-, Nutz- und Badewasserqualität sowie die Wasserqualität zur Gewährleistung elementarer ökosystemarer Prozesse und die Bereitstellung von Lebensraum für den Erhalt der aquatischen Biodiversität. Dabei ist die Ausprägung der Wasserqualität wesentlich von den Wassermengen sowie Fließpfaden und Aufenthaltszeiten im Einzugsgebiet (Oberflächengewässer, Boden- und Grundwasser), die stoffspezifische Umsätze entscheidend beeinflussen, abhängig.

Die Gefährdungsursachen umfassen sowohl langjährig bekannte, bis heute oft unbefriedigend gelöste Probleme wie die Eutrophierung oder Schwermetallbelastung, als auch neu auftretende bzw. zunehmend erkannte Gefahren (z.B. Neobiota, Nanopartikel, neuartige Schadstoffe oder genomisch veränderte Organismen wie Antibiotika resistente Bakterien, ansteigende Konzentrationen von gelöstem organischem Kohlenstoff - DOC).

Das Center for Advanced Water Research zeichnet sich aus durch umfassende Kompetenzen zur Untersuchung der Fragen, wie ökosystemare Prozesse, Eigenschaften und Stoffflüsse durch neuartige Gefährdungen

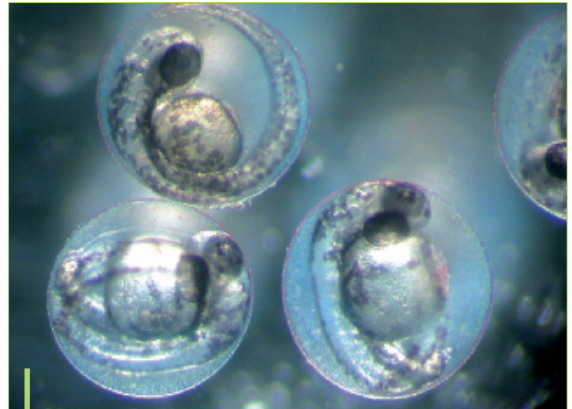


Abb.8: Die Entwicklung von Organismen in unseren Gewässern kann durch chemische Verunreinigungen beeinträchtigt werden.

und deren Interaktion beeinflusst oder verändert werden und wie die Ökosysteme wiederum katalytisch auf die neuartigen Gefährdungen wirken.

Bei der Komplexität der Gefährdungen und der Eintragspfade wird zunehmend deutlich, dass ein „end-of-pipe“-Wasserqualitätsmanagement, das rein auf technische Lösungen bei der Eintragskontrolle in die Gewässer fokussiert, zu kurz greift. Vielmehr muss ein zukunftsfähiges Wasserqualitätsmanagement auch das Verhalten und die Wirkung von Stressoren in den unterschiedlichen Systemen (z.B. Oberflächen- und Grundwasserökosysteme, Kanalsysteme) des Wasserkreislaufes, sowie die Dynamik der steuernden hydrologischen Prozesse berücksichtigen. Dafür ist ein grundlegendes Prozessverständnis erforderlich.

Nicht zuletzt beschreiben diese Themen auch soziale und gesellschaftliche Fragen. Inwieweit sind beispielsweise das Verursacherprinzip oder ein Verbot bestimmter Stoffe aufwändigen Eliminationsverfahren am Ende der Kette vorzuziehen? Dort, wo dies nicht möglich scheint, ist die Kostenfrage technischen Anlagenaufbaus zu diskutieren.

Bisherige ökologische Untersuchungen zielen vornehmlich auf die Beschreibung von Zuständen und deren Bewertung in Relation zu natürlichen Zuständen. Die Schaffung der wissenschaftlichen Grundlagen für ein fundiertes ökologisch-hydrologisches und biogeochemisches Prozessverständnis erfordert daher eine anspruchsvolle Infrastruktur und gebündelte Aktivitäten.

In diesem Kompetenzbereich decken die Wissenschaftler des Center for Advanced Water Research mit der an beiden beteiligten Einrichtungen vorhandenen Infrastruktur in einer weltweit einzigartigen Kombination alle erforderlichen Kriterien zur Bearbeitung der oben beschriebenen Herausforderungen ab:

- 1) Observatorien mit definierten Randbedingungen für langfristig angelegte Detailstudien (gemeinsam betriebene Observatorien in TERENO),
- 2) Infrastruktur zur experimentellen Analyse von Kausalzusammenhängen unter Labor- und Freilandbedingungen (mobile Mesokosmen, S2-Labore und Fließrinnenanlagen, ausgebaute Feldstandorte),
- 3) Expertise in Bezug auf die relevanten Stressoren (Hydrologie, Gewässerökologie, Siedlungswasserwirtschaft, Gewässerchemie, Ökotoxikologie und Antibiotika-Resistenz von Pathogenen) und

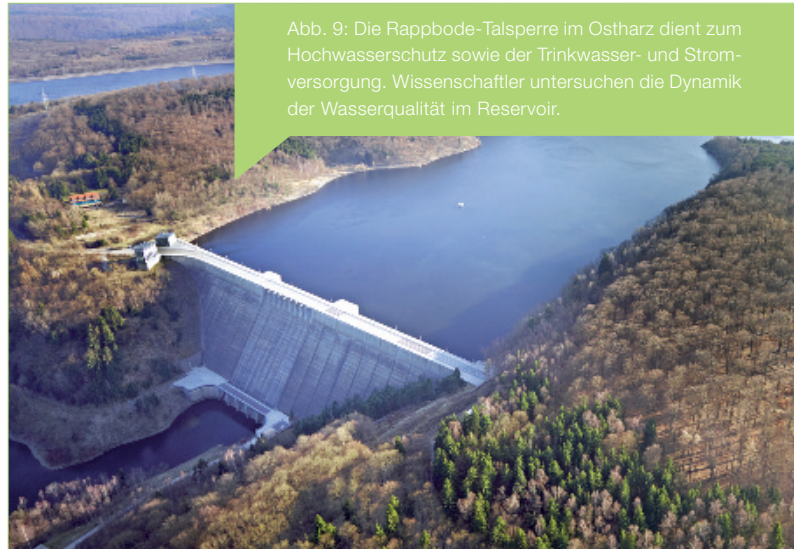


Abb. 9: Die Rappbode-Talsperre im Ostharz dient zum Hochwasserschutz sowie der Trinkwasser- und Stromversorgung. Wissenschaftler untersuchen die Dynamik der Wasserqualität im Reservoir.

- 4) Kompetenzen in der integralen Modellierung der zugrunde liegenden ökologischen, biogeochemischen und hydrologischen Prozesse.

Das hier beschriebene Kompetenzfeld des Center for Advanced Water Research fokussiert auf Schlüsselprozesse und Stoffflüsse im gesamten Wassereinzugsgebiet, z.B. urbane Räume, Landwirtschaft, Grundwasser, Talsperren etc., welche notwendig sind um die Qualität und Menge von Wasser für Verbraucher zu schaffen und zu erhalten und die nachhaltige Entwicklung von Ökosystemprozessen und -funktionen in allen Bereichen des Wasserkreislaufes zu gewährleisten.

Aufbauend auf diesem Wissen können unter Einbeziehung der sozialen und gesellschaftlichen Bedingungen gezielte Management-Maßnahmen zur Optimierung von Prozessen entwickelt und umgesetzt werden. Neue, effektbasierte Monitoring-Strategien werden mit der Zielsetzung entwickelt, unter sich wandelnden Rahmenbedingungen (Klima, Mensch, Ökologie) anwendbar zu sein. Sie sollen zu einem integrierten Frühwarnsystem weiterentwickelt werden, das nicht nur in Mitteleuropa, sondern weltweit einsetzbar sein wird.

KOMPETENZFELD 2 WASSERKNAPPHEIT IM REGIONALEN KONTEXT

Nachhaltiges Ressourcen-Management insbesondere in wasserknappen Einzugsgebieten

Bilanzierung und Bewirtschaftung von Wasserressourcen erfolgen heute meist auf der Skala von Flusseinzugsgebieten. Diese hydrologisch definierten Naturraumeinheiten bilden den Rahmen für integrierte Konzepte wie das der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EU WRRL). Darauf aufbauend hat sich das Integrierte Wasserressourcen-Management (IWRM) als Prozess zur koordinierten Entwicklung und Bewirtschaftung von Wasser-, Land- und damit verbundenen natürlichen Ressourcen entwickelt. Es verfolgt das Ziel, ökonomisches und soziales Wohlergehen in Einklang mit einem nachhaltigen Umgang mit und Schutz der aquatischen und terrestrischen Ökosysteme herbeizuführen. Die zentrale Rolle der institutionellen Rahmenbedingungen ist dabei evident; sie bilden zugleich den zentralen Ansatzpunkt regionaler und internationaler Wasserpolitik. Die Europäische Wasserrahmenrichtlinie gibt auch dafür ein – weltweit beachtetes – Beispiel. Unter den Bedingungen der Wasserknappheit in den trockenen Regionen der Erde rückt hier der Schutz

und die Bewirtschaftung von Böden und Grundwasserleitern unter Nutzung resilienter Technologien in den Fokus. Ziel der Arbeiten im Center for Advanced Water Research ist die Entwicklung angepasster und flexibler Managementstrategien sowie geeigneter institutioneller Rahmensetzungen insbesondere in wasserknappen Regionen wie z.B. dem Mittelmeerraum oder weiten Teilen Subsahara-Afrikas. Voraussetzung hierfür ist die gleichzeitige Betrachtung verschiedener Ressourcen im Nexus Wasser-Boden-Ernährung-Gesundheit. Zweckmäßig ist hier vor allem die Differenzierung zwischen „grünem“ und „blauem“ Wasser. Der Anteil an „grünem“ Wasser, der die Verdunstung der Pflanzen umfasst, wird durch die Nahrungsmittelproduktion in der Landwirtschaft (besonders mit Bewässerung – siehe Abb. 10) erheblich gesteigert. Diese Umverteilung geht jedoch zu Lasten des „blauen“ Wassers, das dann für andere Nutzungen und in aquatischen Ökosystemen immer knapper wird. Daher werden hier intelligente Steuerungs- und Optimierungsansätze benötigt.



Abb. 10: Bewässerung in der Landwirtschaft stellt gerade in semi-ariden Gebieten einen wesentlichen Wasserverbrauch dar. Bewässerungstechniken (links wassersparende Tröpfchenbewässerung, rechts mobile Beregnung) haben unterschiedlichen Einfluss auf die Verfügbarkeit nutzbarer Süßwasserressourcen. Übernutzung und falsche Steuerung können zur Versalzung von Böden und Grundwasser führen.

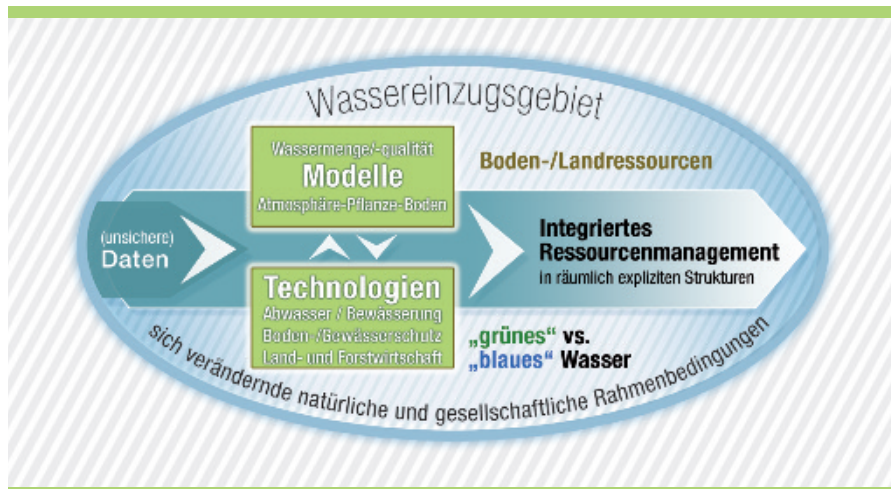


Abb. 11: Struktur des Kompetenzfelds 2

Da gerade in den durch Wasserknappheit gekennzeichneten Regionen weltweit die Urbanisierung stark voranschreitet, sind sauberes Trinkwasser und angemessene Wasserverteilungssysteme verbunden mit entsprechenden Sanitärkonzepten Schlüsseldimensionen der Wassersicherheit. In den stark wachsenden Stadtregionen des Südens wird das nachhaltige Wasserressourcen-Management zu einer Determinante gesellschaftlichen Fortschritts.

Kompetenzfeld 2 folgt deshalb folgender Struktur:

- 1) Die Entwicklung zuverlässiger Modelle zur Abschätzung der räumlichen und zeitlichen, gleichzeitig auf Mengen und chemische Zusammensetzung bezogenen Variabilität von Wasser- und Bodenressourcen insbesondere in Trockenregionen (Schnittstelle zu den Kompetenzfeldern 1 und 4). Ein besonderer Fokus der Arbeiten liegt auf der Charakterisierung der Ressourcen unter den Bedingungen der Datenknappheit und erheblicher Systemunsicherheiten durch den Einsatz kombinatorischer Methoden.
- 2) Die Entwicklung zukunftsfähiger Technologien, unter anderen zur Abwasserbehandlung, die eine effiziente Nutzung abwasserbürtiger Ressourcen (z.B. Klärschlamm) ermöglichen bei gleichzeitigem Schutz von Wasser und Boden (Schnittstelle zu Kompetenzfeld 3). In diesen Bereich fallen auch Forschungsarbeiten zur ressourcenschonenden Reinigung und Wiederverwertung von Abwasser sowie effiziente Bewässerungstechnologien, die Entwicklung von Verfahren des Artificial Recharge, Methoden des Erosionsschutzes und integrierter Landnutzungssysteme (z.B. Agroforstsysteme).
- 3) Analyse der ökonomischen und rechtlichen Rahmenbedingungen und Auswirkungen verschiedener Managementstrategien auf Natursysteme und Gesellschaft sowie Entwicklung angemessener ordnungspolitischer, rechtlicher und administrativer Steuerungsstrategien (Schnittstelle zu den Kompetenzfeldern 5 und 6).
- 4) Entwicklung räumlich expliziter Landnutzungsstrategien zur Erreichung von gemeinsamen Zielen im Wasserressourcen-Management, land- und forstwirtschaftlicher Produktion und Bodenschutz (Schnittstelle zu den Kompetenzfeldern 5 und 6).

Wie nur wenige Gruppen und Forschungsverbünde weltweit hat das Center for Advanced Water Research Forschungsexpertisen in den Bereichen Hydro(geo)logie, Bodenwissenschaften, Abwasserbewirtschaftung unter ariden Bedingungen, Agrar-/Forstwissenschaften, Ökologie, Hydrochemie, Meteorologie/Klimatologie, Ökotoxikologie, Umwelttechnologien, Ökonomie, Soziologie und internationales Wasserrecht, um hier in einem interdisziplinären Forschungsverbund maßgeblich zu einem besseren Verständnis des Nexus Wasser-Boden-Ernährung-Gesundheit beizutragen. Daraus lassen sich effiziente und nachhaltige Management- und Umsetzungsstrategien entwickeln.

Eine große Herausforderung bei der Entwicklung von Managementstrategien insbesondere in wasserknappen Gebieten sind die in diesen Regionen oft fehlenden oder nur sehr spärlich vorhandenen Beobachtungs- und Flächendaten. Traditionelle Methoden der Modellentwicklung und Modellvalidierung können deshalb nicht angewendet werden oder führen zur sehr großen Unsicherheiten.

Abb.12: Wasserpegel in einem Fluss in Ostafrika bei Niedrigwasser



Aufbauend auf langjährigen Erfahrungen aus wissenschaftlichen Projekten in Trockengebieten (u.a. im Nahen und Mittleren Osten, Brasilien, China) der Monitoring-Infrastruktur TERENO-MED, der Modellierungsexpertise und in enger Zusammenarbeit mit den anderen Kompetenzfeldern des Center for Advanced Water Research bietet dieses Kompetenzfeld herausragende Expertise in der Entwicklung neuer, robuster Monitoring- und Modellierungskonzepte durch Verknüpfung unterschiedlicher Informationsquellen und Datentypen auf verschiedenen raumzeitlichen Skalen. Gleiches gilt für Methoden zur Bewertung von Managementstrategien und Entscheidungsfindung unter Unsicherheit.

KOMPETENZFELD 3 URBANES WASSERRESSOURCEN-MANAGEMENT (UWRM)

Prozesse und Stoffdynamik im urbanen System

Urbane Regionen beanspruchen Wasserressourcen, koppeln Stoff-, Energie- und Wasserströme und sie belasten Gewässer und Umwelt durch Emissionen. Das Gesamtsystem ist durch die Vielfalt von Stoffen, die auf verschiedensten Pfaden und mit unterschiedlicher Dynamik in den Wasserkreislauf gelangen, sowie durch Rückkopplungseffekte sehr komplex. Um die Interaktionen des technischen Systems der Siedlungswasserwirtschaft mit den genutzten und belasteten Ressourcen abzubilden, müssen die Systemgrenzen erweitert und der Umgang mit Wasser in der Stadt und ihrer Umgebung als urbanes Wasserressourcen-Management (UWRM) verstanden werden.

Weltweit ist die Urbanisierung ein rapide voranschreitender Prozess und erhöht den regionalen Druck auf Quantität und Qualität der betroffenen Wasserressourcen. Zu den aus urbanen Räumen emittierten Schadstoffen gehören u.a. Mikroschadstoffe, Nano-Partikel, Pathogene, Antibiotika-resistente Mikroorganismen und endokrin wirksame Stoffe, die eine potentielle Gefahr sowohl für Ökosysteme als auch für die Rohwasserqualität darstellen.

Das Wassermanagement in urbanen Gebieten muss sich generell der Frage nach belastbaren Zukunftskonzepten und konkret den folgenden Herausforderungen stellen:

- Strategien für den Umgang mit Wasser, der Optimierung der Wassereffizienz sowie der Nutzung von Konzepten zur Wiederverwendung von Abwasser speziell im urbanen Raum,
- Infrastrukturentwicklung in schnell wachsenden urbanen Regionen mit der Frage nach zentralen, semi-zentralen oder dezentralen Ansätzen,

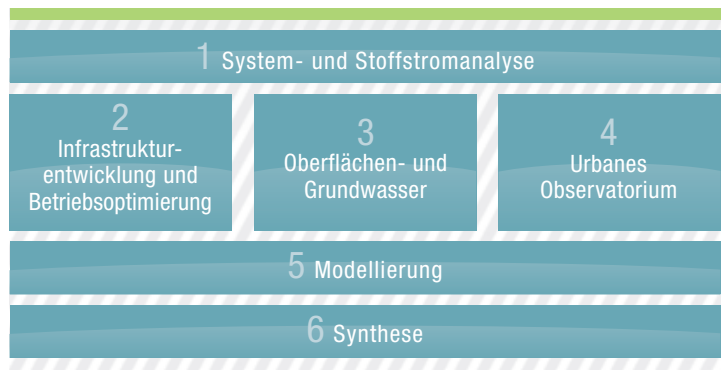


Abb.13: Struktur des Kompetenzfeldes 3

- Strategien zum Systembetrieb in urbanen und sub-urbanen Regionen mit schrumpfenden Bevölkerungszahlen,
- Umgang mit neuen Schadstoffen aus urbanen Quellen,
- Recycling von Wertstoffen,
- Modellbasierte Abbildung des Gesamtsystems zur Optimierung und Entscheidungsunterstützung.

Die anstehenden Probleme im Wassermanagement können nicht durch eine isolierte Wasserver- und Abwasserentsorgungsperspektive gelöst werden. Stattdessen müssen Lösungsansätze den gesamten Metabolismus der urbanen Agglomerationen und ihrer Umgebungen betrachten. Des Weiteren ist das Wasserressourcen-Management in ganzheitliche urbane Planungs- und Entwicklungsstrategien zu integrieren. Dadurch kann eine stärker abgestimmte und verbindliche Siedlungsplanung einschließlich des Infrastrukturaus- oder -umbaus gewährleistet werden.

Die Kompetenzen dieses Bereichs im Center for Advanced Water Research decken die folgenden Bereiche ab:

- 1) **System- und Stoffstromanalyse:** Grundlegende Beschreibung des komplexen urbanen Wasserressourcensystems mit den Interaktionen zwischen technischen und natürlichen Kompartimenten. Maßgebliche Quellen und Pfade im urbanen Wassersystem werden ausgehend von einem Stoffflusssystem identifiziert und als Managementgrundlage in einen Gesamtkontext gestellt.
- 2) **Infrastrukturentwicklung und Betriebsoptimierung** technischer Systeme und Schnittstellen zu den natürlichen Kompartimenten. Die Identifikation belastbarer Kriterien zur Entwicklung von Strategien zum Aus- oder Rückbau urbaner Wasserinfrastruktur stellt eine Voraussetzung zum effizienten Einsatz von Ressourcen (nicht nur Wasserressourcen) dar. Methoden zur Entscheidungsunterstützung bei der Systemwahl (zentral, semizentral, dezentral) als Funktion von Randbedingungen (Größe der Agglomeration, Bevölkerungsdichte, Wasserverfügbarkeit, Gewässerbelastung, Ausgangslage) werden ebenso entwickelt, wie Verfahren zur Elimination von Mikroschadstoffen und speziell von Antibiotika und Antibiotika-Resistenz sowie zur Rückgewinnung von Wertstoffen.
- 3) **Kopplung von Grundwasser und Oberflächengewässer mit den siedlungswasserwirtschaftlichen Systemen:** Das Grundwasser wird über die Entnahme für die Wasserversorgung, über undichte Kanalisationen und über Regenwasserversickerung in Menge und Qualität beeinflusst. Die Oberflächengewässer werden durch Kläranlagenabläufe und durch Entlastungen aus der Kanalisation chronisch und akut belastet. Sinkender Grundwasserstand wiederum reduziert den Niedrigwasserabfluss und damit die Selbstreinigungskapazität des Fließgewässers. Forschergruppen des Center for Advanced Water Research entwickeln ein integrales Gewässerqualitäts-Management, in dem anstelle eines ausschließlich auf Reduktion der externen Belastungen ausgerichteten Gewässerschutzes die Selbstreinigungskapazität der Gewässer – die Ecosystems Services – mit berücksichtigt werden.
- 4) **Urbane Observatorien:** Kontinuierlich arbeitende „Urbane Observatorien“ werden innerhalb des Center for Advanced Water Research aufgebaut und betrieben. Die Observatorien dienen der Analyse von Transport- und Umsatzprozessen ökologisch relevanter Abwasser- und Regenwasserinhaltsstoffe vom Regen über das Entwässerungssystem und die Kläranlage bis zum Fließgewässer und zum Grundwasser. Sie werden genutzt, um die Entwicklung und Kalibrierung von Modellen vor allem an den Schnittstellen zwischen den technischen Komponenten und den Ressourcen voranzutreiben. Das Betriebs- und Datenmanagement sowie die Unsicherheitsanalyse sind an die TERENO-Aktivitäten angelehnt. Schließlich werden Monitoringstrategien für alle Kompartimente im urbanen System (technisches System, Grundwasser, Oberflächengewässer) entwickelt.
- 5) **Modellierung:** dynamische Modelle aus den Bereichen Siedlungswasserwirtschaft, Grundwasser und Fließgewässer mit zunehmend besserer räumlicher und zeitlicher Auflösung werden von Forschergruppen im Center for Advanced Water Research gekoppelt und weiter entwickelt. Die langfristige Qualität und Quantität des Grundwasserleiters wird durch Kopplung zu Strömungs- und Transportsimulationen für

Rohrnetze, Fließgewässer und ungesättigte Zone abgebildet. Fließgewässermodelle werden für die bessere Nutzung der durch urbane Einträge beeinflussten Fließstrecke weiterentwickelt und besser handhabbar gemacht. Geoinformationen werden mit Messdaten in geeigneter Form verschnitten, um sie für die numerische Modellierung direkt nutzbar zu machen sowie Simulationsergebnisse wiederum in das Geoinformationssystem einzupflegen.

Abb. 14: Die Interaktionen zwischen den natürlichen und technischen Kompartimenten sind im Urbanen Wasserressourcen-Management von höchster Bedeutung.



Abb. 15: Gefährliche Krankheitserreger können über das Kanalsystem in die Umwelt gelangen. Wissenschaftler beproben das Kanalwasser, um Herkunft und Verbreitung der Keime zu bestimmen.



- 6) **Synthese:** Konzepte für die technischen und natürlichen Systeme werden unter Nutzung von Bewertungskonzepten wie z. B. Nachhaltigkeit, Resilienz, Anpassungsfähigkeit, „Water footprint“ zusammengeführt. Mit dem Aufbau einer Ontologie, einer formalisierten Wissensbasis, erarbeiten die Wissenschaftler des Center for Advanced Water Research ein Management-Tool und stellen den Anschluss an das großräumige Wasserressourcen-Management her (Schnittstelle zu den Kompetenzfeld 2). In strategischen Partnerschaften werden diese Konzepte in den Observatorien erprobt und operationalisiert sowie als Demonstrationsvorhaben realisiert.

Diese Bereiche des Kompetenzfelds werden in der in Abbildung 13 dargestellten Struktur adressiert. Enge Querverbindungen bestehen zum Kompetenzfeld 6 „Water Governance“ mit einer Untersuchung der sozio-ökonomischen Einflussfaktoren und institutioneller Rahmenbedingungen auf die Entwicklung der Siedlungswasserwirtschaft, wobei ein integrativer Ansatz urbane Wasserwirtschaft, Stadtentwicklung, Städtebau und Verkehrsentwicklung miteinander in Beziehung setzt.

KOMPETENZFELD 4

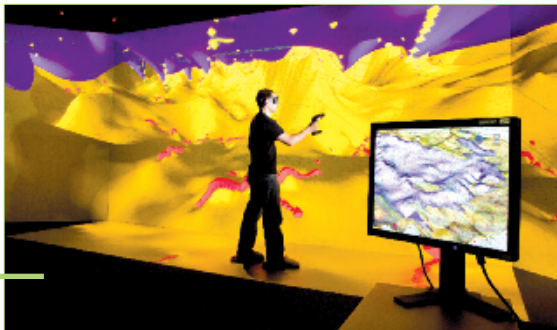
METHODEN DER DATENERHEBUNG UND INFORMATIONSVERRARBEITUNG

Monitoring, Prozess- und Datenmodellierung

Neue Methoden und Technologien der Erdbeobachtung, wie Satelliten und luftgestützte Fernerkundung oder Geosensornetze, liefern Daten in einer völlig neuen Quantität und Qualität für die Analyse des terrestrischen Umweltsystems. Zur optimalen Nutzung der großen Menge und Vielfalt der so gewonnenen Daten müssen adäquate Daten- und Modellierungsplattformen mithilfe von Hochleistungsrechnern und wissenschaftlichen Visualisierungstechniken entwickelt werden.

Umgekehrt müssen Modelle und Modellergebnisse anhand von Messdaten am Boden validiert und verbessert werden. Dazu ist die Entwicklung neuer Konzepte, Strategien und Techniken zur Messung und Langzeitbeobachtung von Umweltparametern erforderlich.

Abb. 16: Im Visualisierungszentrum wird die reale Welt virtuell nachgebildet: so lassen sich Prozesse und Zusammenhänge besser verstehen.



Der Kompetenzbereich des Center for Advanced Water Research umfasst ein weitreichendes Know-how zur intelligenten Kombination der Verfahren des Monitoring sowie der Prozess- und Datenmodellierung, die dem kontinuierlichen Workflow-Konzept folgen (siehe Abb. 17).

Die Kompetenzen in diesem Bereich umfassen auch die Modellkopplung sowie die Entwicklung, Testung und Anpassung von Modellsystemen. Als Querschnittsthema reicht der Kompetenzbereich „Monitoring, Prozess- und Datenmodellierung“ in alle Forschungsbereiche des Center for Advanced Water Research hinein.

Abb. 17: Workflow-Konzept für intelligentes Monitoring, Daten- und Prozessmodellierung



Zur optimalen und effizienten Nutzung von Daten, die durch bestehende und neue Monitoring- und Erkundungsmethoden erfasst werden, müssen die verschiedenen Datenprozessierungen und Modellkomponenten miteinander gekoppelt werden. Um dies zu gewährleisten, sind die einzelnen Prozesse und Werkzeuge in einen Workflow einzubinden, der die Datenerfassung, das Datenmanagement, die Datenrecherche und -exploration, die Prozessmodellierung und schließlich die Analyse und Synthese einbezieht. So können Probleme und Engpässe im Datenfluss vermieden werden.

KOMPETENZFELD 5 GESELLSCHAFT UND KLIMA IM WANDEL

Regionale Transformationsstrategien und Szenarien

Chancen und Risiken einer nachhaltigen Nutzung knapper Wasserressourcen werden zunehmend von dynamischen globalen Treiberprozessen wie Bevölkerungswachstum, Klimawandel, Landnutzungswandel, wirtschaftliche Entwicklung, Globalisierung und Urbanisierung geprägt. Diese Entwicklungen wirken sich jedoch nicht nur auf der für Entscheidungen über Wasserressourcen relevanten, regionalen Ebene höchst unterschiedlich und mit variablen Zeitpfaden aus (z. B. klimatische Variabilität, Trends und Vulnerabilität), sie überlagern sich gegenseitig und zugleich mit spezifisch regionalen Prozessen (demographische Veränderungen, regionale Wirtschaftsstruktur, Rechtsrahmen, Einstellungswandel usw.) einschließlich gesellschaftlicher Steuerungsaktivitäten wie Bewirtschaftungs- und Anpassungsmaßnahmen.

Sich fortlaufend wandelnde Randbedingungen für ein integriertes Wasserressourcen-Management schaffen erhebliche Unsicherheiten hinsichtlich des Entwicklungsverlaufs sowie der zukünftigen Wirksamkeit und Effizienz von Maßnahmen. Damit wird das Wissen über mögliche Zukünfte und deren Bandbreite sowie ein genaues Verständnis raumzeitlich aufgelöster Zusammenhänge zwischen Ansprüchen an und Verfügbarkeit von Wasserressourcen zu einem Schlüssel für ein integriertes Wasserressourcenmanagement. Zentrale Herausforderung ist dabei die Entwicklung regional angepasster Transformationsstrategien von Nutzungssystemen mit drei wesentlichen Dimensionen:

- die Beschreibung und Sicherung eines regional-spezifischen Nachhaltigkeitspfades (Transformation zur Nachhaltigkeit),
- die Anpassung an im Zeitablauf veränderte naturräumliche und sozioökonomische Rahmenbedingungen (Anpassung an den sich wandelnden Bedingungsrahmen),
- die Veränderung von und die Ausrichtung an zeitlich veränderliche gesellschaftliche Ansprüche an Wasserressourcen (nachhaltige und zielorientierte Bewirtschaftung).



Abb.18: Hochwasser bedrohen Siedlungen und Infrastrukturen; zuletzt an der Elbe im Sommer 2013.

Vor diesem Hintergrund verfolgt das Center for Advanced Water Research in diesem Bereich folgende Ziele:

- 1) Die Bereitstellung raumzeitlich spezifizierten Wissens über globale und regionale Veränderungsprozesse auf der entscheidungsrelevanten regionalen Skala, insbesondere die Beobachtung und Analyse von Dynamiken der regionalen Wandelprozesse einschließlich raumzeitlicher Mustererkennung für urbane und regionale Wassersysteme,
- 2) eine integrierte Methodenentwicklung von Umwelt- und Sozialwissenschaften zur Identifizierung, Beschreibung und Vorhersage regionalspezifischer Verfügbarkeiten, Ansprüche, Risiken und Vulnerabilitäten, u. a. durch Szenarien,

Abb.19: In einigen Regionen der Welt stellt die Fischzucht eine wichtige Erwerbsquelle dar.



- 3) Methoden zur Analyse und zur Gestaltung der regional angepassten Transformation von Wasserressourcen- und Wassermanagementsystemen (Change Management).

Das Kompetenzfeld unterstützt zahlreiche Schnittstellen zu anderen Kompetenzfeldern im Center for Advanced Water Research. Hierzu gehören einerseits die Verwertung von Ergebnissen aus dem Kompetenzfeld „Methoden der Datenerhebung und Informationsverarbeitung“ für die Beobachtung und Validierung der Simulationen von Entwicklungsdynamiken, andererseits die Bereitstellung von Szenarien und Transformations- wie Anpassungsstrategien für die Kompetenzfelder „Urbanes Wasserressourcen-Management“, „Wasserknappheit im regionalen Kontext“ und „Qualität und Dynamik im Wasserkreislauf“, die auf raum-zeitlich aufgelöstes Wissen und entsprechend zugeschnittene Transformationskonzepte angewiesen sind. Umgekehrt fließen Ergebnisse des Kompetenzfeldes in „Water Governance“ ein, um eine zielorientierte Variantenprüfung und Umsetzung zu gewährleisten.

Die TUD und das UFZ besitzen in diesem Feld umfangreiche Expertise zu Klimabeobachtung, -analyse und -modellierung, Veränderungen des natürlichen Wasserhaushaltes (Wandel im Wasserdargebot) der retrospektiven Analyse und Projektion des Landnutzungswandels, der Untersuchung und Simulation von Interdependenzen zwischen Klima und Landnutzung (z. B. regionale Treibhausgassinken) und der Simulation von innerjährlichen Veränderungsprozessen mit Wachstumsmodellen. Des Weiteren umfassen die vorhandenen Kompetenzen die Projektion von demografischem und wirtschaftlichem Wandel, die Analyse von Triebkräften beim Wandel von Wassernutzungssystemen einerseits sowie andererseits zu handlungsorientierten Feldern wie der regionalen Anpassung (z. B. Klimaanpassung, Vulnerabilitätsanalyse, Risikomanagement, Rechtsrahmen), raumzeitlich spezifizierte Transformationspfade insbesondere von Wasserinfrastrukturen, zu interdisziplinären Konzepten zur Bewältigung von regionalen Knappheitslagen sowie schließlich zu Beteiligungsprozessen bei der strategischen Planung mit Szenarien.

KOMPETENZFELD 6 WATER GOVERNANCE

Steuerungsziele, Hindernisse, Strategien und Instrumente

Das Kompetenzfeld der „Water Governance“ bezieht sich auf Fragen der gesellschaftlichen Institutionen und Steuerungsmechanismen zum integrierten Wasserressourcenmanagement (IWRM). Ausgangspunkt der Forschung ist die Erkenntnis, dass die Wirkungszusammenhänge zwischen dem Wasserhaushalt und der Gesellschaft maßgeblich von den Regel- und Steuerungssystemen beeinflusst werden. Infolgedessen können nachhaltige Lösungen für etliche „Wasserprobleme“ unserer Zeit nur durch die Analyse und Weiterentwicklung von Governance-Strukturen und Managementprozessen gefunden werden. Das Spektrum der dabei zu berücksichtigenden Aspekte reicht von den politischen, rechtlichen und finanziellen Kontexten über die Netzwerkstrukturen zwischen den Akteuren bis zur Entwicklung und Umsetzung von organisationsübergreifenden Strategien mit den dazu notwendigen Entscheidungs- und Managementprozessen. Für die Förderung nachhaltiger Lösungen kommt es außerdem auf die Ermittlung der Wirksamkeit von formellen und informellen Steuerungsinstrumenten unter Einbeziehung von sozialen, ökonomischen und ökologischen Belangen an.

Das Kompetenzfeld „Water Governance“ betrachtet die verschiedenen Belange in einem integrativen Zugang, angefangen vom Gewässerschutz und der Nutzung von Wasserressourcen bis zur Vorsorge gegenüber den Risiken durch Extremereignisse wie Hochwasser und Dürren und untersucht Erfolgsfaktoren und Hemmnisse für eine effektive und nachhaltige Bewirtschaftung mit Perspektiven auf Politik, Administration und Wissenschaft.

Aufbauend auf der langjährigen Forschungserfahrung auf Gebieten von „Water Governance“ und der etablierten Kooperationen zwischen UFZ und TU Dresden vereint das Center for Advanced Water Research die Kompetenzen aus relevanten Disziplinen. Hierzu gehören insbesondere die Rechts-, Politik-, Wirtschafts- und Planungswissenschaften. Bei der Forschung stehen folgende Schwerpunkte im Vordergrund:

- 1) **Ziel- und Prioritätensetzung – Vom Nachhaltigkeitskonzept zur Entwicklung konkreter Ziele für das IWRM:** Mit den Erfordernissen einer integrierten Wasserbewirtschaftung verbindet sich auch die Notwendigkeit, langfristige und aufeinander abgestimmte Ziele zu bestimmen, die als Rahmen für die Nutzung von Wasser und Gewässern gelten und die Auswahl von Bewirtschaftungsmaßnahmen i.S. nachhaltiger Lösungen anleiten und Erfolgskontrollen ermöglichen. Hierfür sind bestehende Zielsetzungen aufzugreifen und vertiefend darauf zu untersuchen, wie sie in ein wahrhaft integratives, nachhaltiges Ziel- und Prioritätensystem eingepasst werden können. Dies betrifft auf globaler Ebene vor allem die in der UN-Wasserkonvention niedergelegten Zielsetzungen, wie namentlich das „Menschenrecht auf Wasser“, die Forderung nach „gerechter Aufteilung grenzüberschreitender Wasserressourcen“ und das wichtige Gebot, diese Wasserressourcen nicht signifikant zu beschädigen. Hierzu gehört weiterhin die im Hyogo-Aktionsprogramm 2005-2015 der Vereinten Nationen angestrebte Verringerung der Risiken durch Extremereignisse und den Klimawandel.

Abb. 20: Die Zusammenarbeit von Wissenschaftlern und Entscheidungsträgern ist Voraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung von Forschungsergebnissen in Politik und Praxis.



Diese elementaren Zielsetzungen bedürfen einer weitergehenden wissenschaftlichen Reflexion und fachübergreifenden Konkretisierung bis hinein in die verantwortlichen Sektoren wie Landwirtschaft, Industrie, Infrastruktur- und Stadtentwicklung. In den Diskurs um diese zentralen Zielelemente wird sich das Center for Advanced Water Research verstärkt einschalten sowohl auf globaler Ebene als auch konkret-regional in ausgewählten Forschungsregionen. Die EU mit ihrem Wasserrecht bildet dabei ein wichtiges Referenzfeld für die Fragen der Ziel- und Prioritätensetzung. Unter anderem wird es darum gehen, das Zielkonzept des „guten Zustandes“ und der zugehörigen Ausnahmen zu überprüfen und ggf. weiterzuentwickeln.

2) Integrierte Maßnahmenplanung und Instrumente:

Die Entwicklung integrierter Maßnahmenkonzepte und effizienter Instrumente des IWRM hat mit dem ersten Bewirtschaftungszyklus der EU-Wasserahmenrichtlinie erheblich an Fahrt aufgenommen. Die Auswertung der ersten Generation von Bewirtschaftungsplänen und Maßnahmenprogrammen zeugt indes von großen Unterschieden in Anspruch, Herangehensweise, Qualität und Konkretheit. Der Bedarf an weiterführenden ökologischen und ökonomischen Bewertungen und Empfehlungen, auch unter Berücksichtigung von Synergien und Konflikten mit dem Hochwasserrisikomanagement ist offenkundig. Deshalb liegt hier ein weiteres zentrales Forschungsfeld des Center for Advanced Water Research. Die einmalige Bündelung naturwissenschaftlichen und sozialwissenschaftlichen Sachverständnisses bietet hervorragende Voraussetzungen dafür, Maßnahmen und Maßnahmenkombinationen einer Gesamtbewertung zu unterziehen und den

Entscheidungsträgern von der globalen Steuerung bis hin zur einzelwirtschaftlichen Ebene ein vollständigeres Bild von der Wirksamkeit sowie von Neben- und Wechselwirkungen zu vermitteln. Zudem sind bestehende Bewertungslogiken hinsichtlich ihres Fehlsteuerungspotenzials und die Implikationen durch die Unsicherheit zukünftiger Entwicklungen zu untersuchen.

3) Governance-Strukturen und Managementprozesse:

Die komplexen Herausforderungen des IWRM können nicht ohne angemessene institutionelle Rahmenbedingungen und Verwaltungskapazitäten bewältigt werden. Insofern kommt es darauf an, fach- und gebietsübergreifend operierende und zugleich entscheidungs- und durchsetzungskräftige Netzwerkstrukturen zu etablieren. Im politisch-administrativen Mehrebenensystem stellt sich zudem die Herausforderung, Kompetenzen sachgerecht so zu verteilen, dass nützliche Kooperationen zentral gewährleistet und zugleich genügend Raum für situationsangepasste dezentrale Lösungen geboten werden. Auch auf die Integration von Unternehmen als wichtige Akteure kommt es hierbei an. Auf allen Ebenen müssen die Governance-Strukturen realistisch so entwickelt werden, dass sie auf Basis der fallspezifischen Verhältnisse „so gut wie möglich“ funktionieren können. In dieser Hinsicht wird sich das Kompetenzfeld Water Governance – in Fortsetzung bisheriger Forschungsstränge – darum bemühen, sowohl abstrakt-generelle als auch konkrete fallbezogene Organisationsvoraussetzungen und -optionen für ein effektives IWRM zu entwickeln. Ferner – und nicht zuletzt – befasst sich das Kompetenzfeld mit Managementprozessen sowie der Entwicklung und Umsetzung von Strategien. Ein Fokus ist hierbei das Zusammenspiel von Antizipation und Resilienz.

4.2 LEHRE

Die zweite Säule des Center for Advanced Water Research ist die Lehre. Eine forschungsorientierte Ausbildung ist unverzichtbar für die Entwicklung innovativer neuer Strategien und Methoden im Umgang mit den großen Herausforderungen im Wasserbereich sowie für die Sensibilisierung zukünftiger Entscheidungsträger für systemische Herangehensweisen. Hier baut das Zentrum auf folgende, bereits vorhandene Programme/ Aktivitäten auf:

- **Master-Programme:** Die TUD bietet ein breit gefächertes Angebot an Master-Studiengängen an (Hydro Science and Engineering, Wasservirtschaft, Hydrologie, Hydrobiologie, Abfallwirtschaft und Altlasten, Geodäsie, Geografie, Geoinformationstechnologien, Raumentwicklung und Naturressourcen, Forstwissenschaft). Die Kurse und Vorlesungen werden durch die Professoren der TUD sowie einigen Departmentleitern des UFZ angeboten und sollen in Zukunft in enger Abstimmung weiterentwickelt werden.
- **Graduiertenschule HIGRADE (Helmholtz Interdisciplinary School of Environmental Research):** Die interdisziplinär angelegte Doktorandenschule im Umweltforschungsbereich ist am UFZ angesiedelt und wird gemeinsam von UFZ und seinen Partneruniversitäten angeboten. HIGRADE fördert in einem breit aufgestellten Curriculum das interdisziplinäre Denken und Forschen der Studenten, bietet ihnen herausragende Forschungsbedingungen und unterstützt sie beim Publizieren und Umsetzen inter- und transdisziplinären Know-hows.
- **Centre for International Postgraduate Studies of Environmental Management (CIPSEM):** Bereits seit 1977 ist das CIPSEM an der TUD verantwortlich

Abb. 21: Die Aus- und Weiterbildung junger Wissenschaftler bildet die Basis der zukünftigen CAWR-Forschung.



für die Durchführung von Postgraduiertenkursen für Führungskräfte aus Entwicklungs- und Schwellenländern in Kooperation zwischen UNEP (United Nations Environmental Program), UNESCO (UN Educational, Scientific and Cultural Organization), Bundesumweltministerium (BMU) und Umweltbundesamt (UBA).

- **UNU-FLORES:** Das Institut der Universität der Vereinten Nationen für „Integrated Management of Material Fluxes and Resources“ wurde auf Initiative der beiden Rektoren von TUD und UNU konzipiert, beim Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) sowie dem Sächsischen Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst (SMWK) beantragt und im Dezember 2012 offiziell am Standort Dresden gegründet. Durch die enge Zusammenarbeit zwischen TUD, UFZ und UNU bereits bei der Gründung des Instituts, ist eine enge Anbindung des Center for Advanced Water Research an die Aktivitäten des UNU-Systems gegeben. Insbesondere mit Blick auf Entwicklungs- und Schwellenländer (regionaler Schwerpunkt Subsahara-Afrika) bietet sich durch die enge Zusammenarbeit eine vielversprechende Perspektive, die Kompetenzen des Center for Advanced Water Research in diesen Ländern einzusetzen.

- **Capacity Development im Rahmen der Internationalen WasserforschungsAllianz Sachsen (IWAS):**

Im Verbundprojekt IWAS wurde seit 2009 ein übergreifendes Konzept entwickelt, das den Rahmen für ein Capacity Development von der individuellen, über die institutionelle Ebene bis hin zum regulatorischen System liefert. Dieses Konzept bietet eine hervorragende Grundlage für ein nachhaltiges Capacity Development, das in die Aktivitäten des Center for Advanced Water Research integriert werden soll.

- **IWRM E-learning (gemeinsam mit IHP):** als Teil von Lehre (Open Access) und Capacity Development, wird das Center for Advanced Water Research neben der klassischen Lehre Online-Instrumente und E-Learning-Methoden einsetzen. Ein E-Learning Modul zum Integrierten Wasserressourcen-Management wurde im Rahmen von IWAS in Zusammenarbeit mit dem Internationalen Hydrologischen Programm der UNESCO (IHP) bereits erarbeitet und dient als erster „Pilot“.

Weitere diverse Aus- und Weiterbildungsprogramme werden von UFZ und TUD regelmäßig angeboten und werden in Zukunft als gemeinsam organisierte Veranstaltungen des Center for Advanced Water Research angeboten (Summer Schools national/international, gemeinsame Kurse mit UNEP/UNESCO/BMU, DAAD-Stipendien und -Kurse, etc.).

Abb. 22: Der Transfer von Forschungsergebnissen beinhaltet eine Vielzahl von Austauschprozessen und Beziehungen zwischen Wissenschaft und Praxis.



4.3 TRANSFER

Die thematische Fokussierung des Zentrums in Forschung und Lehre bietet vielfältige Anwendungsfelder sowohl in Deutschland als auch international. Die beiden Institutionen TUD und UFZ besitzen exzellente Kontakte, die den Transfer und die Implementierung der Forschungsarbeiten ermöglichen: Kooperationen und Kontakte zur GIZ und KfW und somit zur TZ-EZ (Technische und Entwicklungszusammenarbeit über das BMZ), zur internationalen Lehre und Weiterbildungseinrichtungen (wie z.B. UNU-FLORES, CIPSEM-UNEP, IHP), zu Interessensverbünden wie German Water Partnership (GWP), aber auch direkte Kontakte zu föderalen, nationalen und internationalen Ministerien.

Vor dem Hintergrund der Wandelprozesse in Deutschland und Europa seit 1990 haben beide Einrichtungen, UFZ und TUD, in langjähriger Erfahrung Strategien und Instrumente zur Bewältigung von Wandelprozessen in Umwelt und Gesellschaft entwickelt (Stichwort „Global Change“), die auf Projektebene (z.B. IWAS – Internationale WasserforschungsAllianz Sachsen) bereits heute an einigen Standorten erfolgreich in „Transition countries“ angepasst und umgesetzt sind. Wissenschaftler beider Einrichtungen beraten politische wie administrative Entscheidungsträger bei der Gestaltung eines nachhaltigen Ordnungsrahmens sowie der Implementation von Steuerungsansätzen.

EINE KOOPERATION AUS WISSENSCHAFT UND INTERNATIONALER ZUSAMMENARBEIT HAT GROSSES POTENTIAL IM WASSERBEREICH

Von Tanja Gönner, Vorstandssprecherin der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Wasser ist mehr als die Grundlage des Lebens. Es sichert unsere Nahrung, es ist Transportmittel, produziert Energie und ist ein unverzichtbares Wirtschafts- und Kulturgut.

Es ist wohl eine der größten Herausforderungen, der wir uns aktuell stellen müssen, die begrenzte Ressource Wasser nachhaltig zu bewirtschaften – trotz fortwährendem Bevölkerungswachstum, trotz Verstädterung und Globalisierung der Wirtschaft und trotz zunehmender Hochwasser- und Dürreereignisse. Die Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH folgt dabei dem Leitbild eines integrierten Wasserressourcen-Managements, um die Verwirklichung des Menschenrechts auf Wasser- sowie Sanitärversorgung und die Mehrung des ökonomischen und sozialen Nutzens des Wassers zu verwirklichen, ohne dessen ökologische Nachhaltigkeit zu gefährden.

Die aktuelle Debatte zur Definition der Post-MDG-Ziele, der Ziele also, die auf die Millenniumsentwicklungsziele der Vereinten Nationen folgen sollen, macht deutlich, dass wir einerseits deutliche Fortschritte etwa bei der Wasserversorgung erzielt haben, die bisher eingeschlagenen Wege aber bei weitem nicht ausreichen: Denn immer noch haben 2,5 Mrd. Menschen weltweit keine menschwürdige Sanitärversorgung und bis 2050 werden höchstwahrscheinlich 2,3 Mrd. Menschen in Regionen mit akuter Wasserknappheit leben.

Ein an den Klimawandel angepasstes Management der Wasserressourcen und eine nachhaltige Versorgung der Bevölkerung mit Dienstleistungen für Wasser- und Sanitärversorgung verlangt nicht nur nach einem „Nexus“ zwischen Wasser-, Energie- und Ernährungssicherheit, es setzt auch das effektive Zusammenspiel der Akteure aus Politik, Wirtschaft, Gesellschaft und nicht zuletzt der Wissenschaft voraus. Eine interdisziplinär aufgestellte Wissenschaftskooperation im Wassersektor, wie vom Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung und der Technischen Universität Dresden initiiert, leistet dazu einen wesentlichen Beitrag und eröffnet neue Wege der Zusammenarbeit für die GIZ und die internationale Zusammenarbeit im Allgemeinen. In der Konsequenz hat eine Kooperation von Wissenschaft und internationaler Zusammenarbeit das Potenzial, Hintergründe, Zusammenhänge und Voraussetzungen für nachhaltige Entwicklung im Wassersektor wissenschaftlich zu erforschen und in ihrer Komplexität nachvollziehbar zu machen, um daraus praxisrelevante Handlungsalternativen abzuleiten und in Entwicklungsmaßnahmen zu überführen.

Tanja Gönner



DIE GRÜNDUNG DES „CENTER FOR ADVANCED WATER RESEARCH “ KOMMT ZUM RICHTIGEN ZEITPUNKT!

**Von Gunda Röstel, stellvertretende Vorstandsvorsitzende
German Water Partnership e. V. und Hochschulratsvorsitzende
der TU Dresden**

Gunda Röstel



Wasser ist Quelle des Lebens. Deshalb gehören die Versorgung mit sauberem Trinkwasser, aber auch die Entsorgung und Behandlung von Abwässern sowie insgesamt ein integriertes Wasserressourcenmanagement zu den vordringlichen Aufgaben der wirtschafts- und entwicklungspolitischen Zusammenarbeit. Nur dort, wo dies gesichert ist, können Gesellschaft, Wirtschaft und schließlich Wohlstand gedeihen.

Bei derzeit mehr als 7 Milliarden Menschen, die sich eine Erde mit einem begrenzten und ungleich verteilten Reservoir an Trinkwasser teilen, kann nur ein gemeinsames und aufeinander abgestimmtes Handeln zum Erfolg führen. Nicht zuletzt unterstreicht die Unberechenbarkeit des Klimawandels diese Herausforderung. Genau diesen Ansatz hat auch die UN in ihrer Millenniumsdeklaration aufgenommen und die Wasserproblematik als ein Topthema definiert.

Für dieses globale Wassermanagement hat der deutsche Wassersektor einen Schatz zu bieten - kostbares, über 100-jähriges Know-how in der operativen Wasserver- und Abwasserentsorgung, Forschung und Ausbildung auf höchstem Niveau. German Water Partnership (GWP) ist Netzwerk und Ansprechpartner von deutschen, international engagierten Unternehmen und (universitären) Wissenschaftsinstitutionen der Wasserbranche. Mit seinen mehr als 350 Mitgliedern hilft GWP seit 2008, die deutsche Wasserexpertise weltweit zugänglich zu machen. Das starke Netzwerk von Unternehmen, wissenschaftlichen Institutionen, Organisationen aus allen Bereichen des Wassersektors knüpft an dieser Stelle an der Säule „Transfer von Forschung“ des „Center for Advanced Water Research“ an. In der Zusammenarbeit von Wissenschaft, Wirtschaft, Öffentlichkeit und Politik unterstützt GWP bei der Über- und Umsetzung von wissenschaftlichen Erkenntnissen in praktische Maßnahmen. Die Gründung des „Center for Advanced Water Research“ kommt deshalb gerade zum richtigen Zeitpunkt und erfüllt eine wichtige Scharnierfunktion.

GWP erhofft sich von dieser bisher einzigartigen institutionalisierten Zusammenarbeit zweier wissenschaftlicher Schwergewichte aus der Wasserforschung, dass das deutsche wasserwissenschaftliche Know-how international noch stärker wahr- und angenommen wird. Auf gute Zusammenarbeit!

DAS CENTER FOR ADVANCED WATER RESEARCH LEGT DEN GRUNDSTEIN FÜR EINE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT

Von Prof. Dr. Reza Ardakanian, Gründungsdirektor UNU-FLORES

Reza Ardakanian



Im Namen des „Institute for Integrated Management of Material Fluxes and of Resources“ der United Nations University (UNU-FLORES) möchte ich Prof. Dr. Müller-Steinhagen und Prof. Dr. Teutsch, sowie den beteiligten Wissenschaftlern der Technischen Universität Dresden und des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung – UFZ zur Gründung des Center for Advanced Water Research (CAWR) gratulieren. Aus der Sichtweise der UNU ist ein gemeinsames Handeln erforderlich, wenn es um die globalen Herausforderungen im nachhaltigen Wasserressourcen-Management, den Bedarf an neuen Technologien sowie interdisziplinäre und integrierte Ansätze in Forschung und Management geht. Vor dem Hintergrund der anvisierten Ziele nachhaltiger Entwicklung und der post-2015 Entwicklungsagenda kommt die Gründung des CAWR genau zum richtigen Zeitpunkt: Das neue Institut thematisiert die derzeitigen globalen Herausforderungen im Wassersektor, wie beispielsweise das Bevölkerungswachstum, den Klimawandel, Landnutzungsänderungen und Urbanisierung. Angesichts der langjährigen und engen Zusammenarbeit von TUD und UFZ im Bereich Wasser ist die Institutionalisierung der strategischen Kooperation durch das CAWR ein sehr sinnvoller, plausibler und angemessener Schritt. Das CAWR wird dazu beitragen, die Wasserforschung als ein weiteres Feld der Spitzenforschung in die Exzellenzinitiative der TUD zu integrieren.

UNU-FLORES wurde im Jahr 2012 in Dresden gegründet und beschäftigt sich mit einem Nexus-Ansatz zum integrierten Management von natürlichen Ressourcen, wie Wasser, Boden und Abfall. Aufbauend auf einem im Dezember 2012 unterzeichneten Rahmenvertrag, wurde unsere Zusammenarbeit insbesondere mit der Fakultät Umweltwissenschaften der TUD verankert. Auch mit dem UFZ bestehen bereits enge Kontakte. Daher sind wir über die Fortführung und Vertiefung der Kooperation über das CAWR speziell im Bereich des integrierten Wasserressourcen-Management sehr erfreut. Aufbauend auf einem dichten (und immer noch wachsenden) Netzwerk von internationalen Partnern, das bspw. UN-Organisationen, Universitäten und Forschungseinrichtungen, staatliche Partner in vielen Ländern weltweit und NGOs einschließt, kann UNU-FLORES zur Internationalisierung der Aktivitäten des CAWR beitragen.

UNU-FLORES wird nicht nur in der Lehre und im Capacity Development als Kooperationspartner fungieren, sondern strebt auch eine enge Zusammenarbeit bei politisch relevanten Forschungsarbeiten in den Kompetenzfeldern des CAWR an.

Das Center for Advanced Water Research bündelt die Kompetenzen sowie die vorhandenen Infrastrukturen und Kooperationen von TUD und UFZ im Wasserbereich. Darüber hinaus kann es eine Plattform für weitere Partnerschaften darstellen. Diese Kooperationen sind auf internationaler Ebene unerlässlich für eine erfolgreiche und politisch relevante Forschung und deren Umsetzung in die Praxis. UNU-FLORES ist für die Umsetzung dieser Belange bereit und freut sich auf die enge und erfolgreiche Zusammenarbeit.

5. Organisation und Management



Das Center for Advanced Water Research erhält ein **Koordinationsbüro**, gesteuert von einem Leiter, welcher für das operationelle Geschäft, die administrative und inhaltliche Koordination sowie die Außendarstellung des Zentrums, der Forschungsergebnisse und der Outreach-Produkte verantwortlich ist. Der Leiter des Koordinationsbüros ist darüber hinaus für die externen Beziehungen (national/international) verantwortlich. Er berichtet an die Versammlung der Partner (TUD und UFZ) sowie an die Förderinstitutionen (BMBF, Helmholtz, Länder). Der Leiter des Koordinationsbüros wird unterstützt durch ein Sekretariat. Das Koordinationsbüro wird jeweils hälftig durch die TUD und das UFZ finanziert.

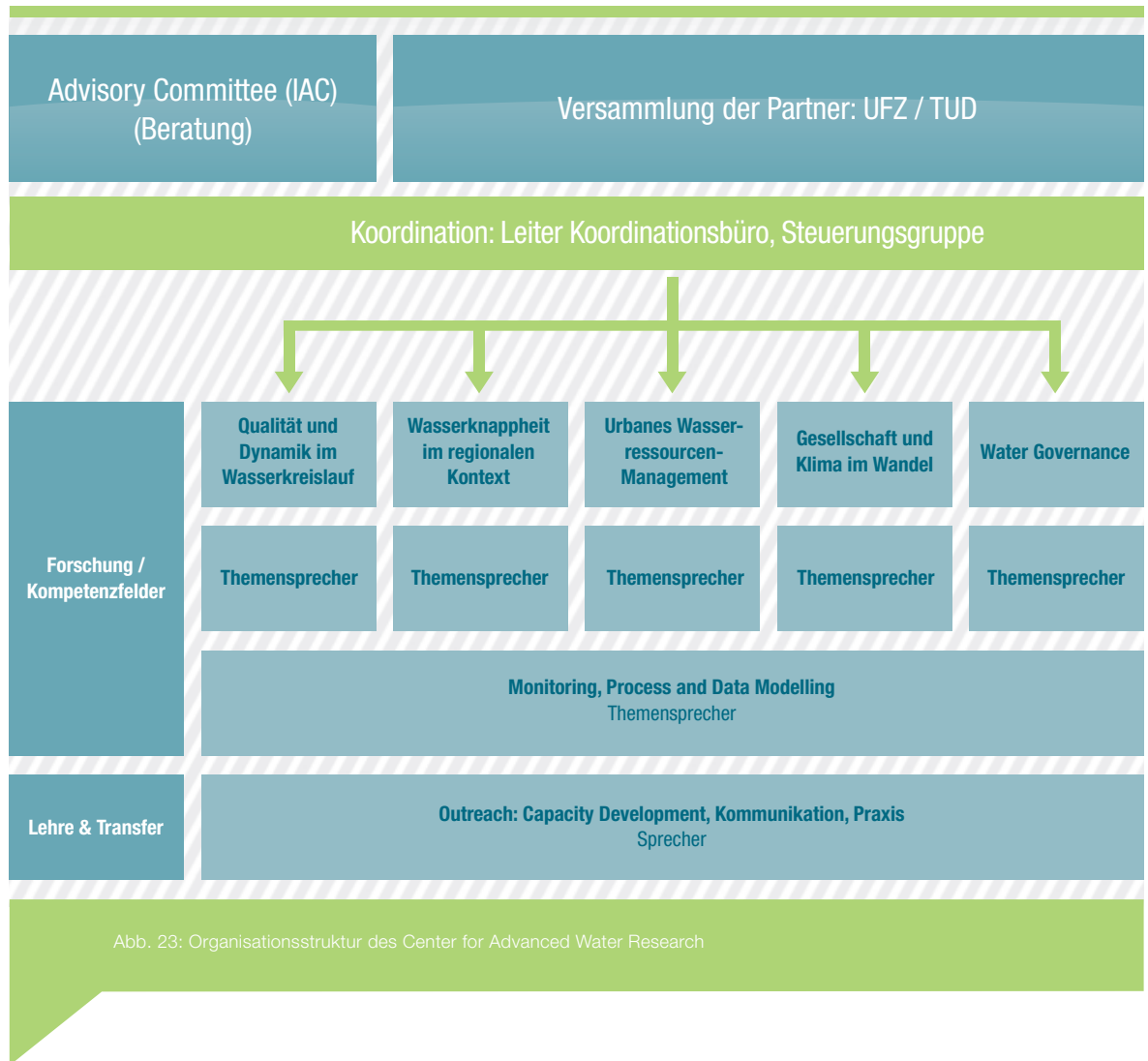
Die **Steuerungsgruppe** ist für die strategische Zielsetzung und inhaltliche Steuerung des Center for Advanced Water Research verantwortlich. Sie entscheidet über gemeinsame Investitionen und die Ausrichtung neuer Berufungen. Die Steuerungsgruppe setzt sich zusammen aus dem Geschäftsführer, je einem Sprecher der fünf Kompetenzfelder, den Sprechern der Bereiche Lehre und Transfer sowie je einem Vertreter der Leitungsebene von UFZ und TUD.

Die Forschung ist in sogenannten **Kompetenzfeldern** organisiert, denen jeweils ein Sprecher zugeordnet ist. Forschung und Lehre werden über die Kompetenzfelder organisiert.

Das Center for Advanced Water Research wird durch einen internationalen Beirat (**International Advisory Committee**) beraten. Dieser unterstützt das Center for Advanced Water Research in seiner inhaltlich-strategischen Ausrichtung sowie in der Schwerpunktsetzung von Wissenschaft, Transfer und Lehre.

Die Versammlung der Partner bilden die wissenschaftliche Geschäftsführung des UFZ und das Rektorat der TUD. Über diese sind auch die Forschungsförderer (über das Kuratorium der TUD bzw. Aufsichtsrat des UFZ) in die Arbeit des Center for Advanced Water Research einbezogen. Im Kooperationsvertrag zwischen UFZ und TUD werden die Details der Governance- und Finanzierungsstrukturen geregelt. Grundsätzlich ist die Struktur des Center for Advanced Water Research offen angelegt, so dass eine Beteiligung von Mitarbeitern von TUD und UFZ immer möglich ist. Auch die Einbeziehung weiterer, externer Partner ist ausdrücklich erwünscht.

Die Organisationsstruktur des Center for Advanced Water Research ist in Abbildung 23 dargestellt.



Redaktion und Autoren:

Elisabeth Krüger, Hans-Gerd Maas, Karl-Heinz Feger,
Peter Krebs, Thomas Berendonk, Dietrich Borchardt,
Olaf Kolditz, Markus Weitere, Christian Bernhofer,
Erik Gawel, Moritz Reese, Wolfgang Köck, Bernd Klauer,
Ralf Merz, Peter Dietrich, Roland Müller, Jan Fleckenstein,
Lars Bernard, Rudolf Liedl

Kontakt: Elisabeth Krüger, Greta Jäckel
wafo@ufz.de

Layout: www.dieaktivisten.de
UFZ: Greta Jäckel

Druck: FritschDruck

Veröffentlicht: September 2013