

Aktuelles aus Bildung und Wissenschaft, Forschung und Entwicklung



Alle Abbildungen: © Plattform Umweltsystemanalytik/Water & Earth System Science Cluster, Universität Tübingen

Die Plattform Umweltsystemanalytik der Universität Tübingen im Porträt

- Das wertvolle Wissen um die Forschung des anderen – Interview mit den Verantwortlichen der Plattform Umweltsystemanalytik
- Ein dynamisches Netzwerk – die Umweltplattform vereint Wissenschaftler unterschiedlichster Disziplinen
- „Entsäulung“ universitärer und außeruniversitärer Forschung – vier forschungsorientierte Plattformen der Universität Tübingen setzen neue wissenschaftliche Schwerpunkte
- „Wasser bleibt ein starkes und vielfältiges Thema“ – Interview mit Professorin Carolin Huhn

Aktuelle Forschungsthemen

- Integrierende Lösungsansätze im Bereich Nachhaltigkeit und Wasserressourcenmanagement
- Stoffeinträge in die Umwelt – und ihre Auswirkung
- Umweltmonitoring und Sensortechnik
- Strategien für eine angepasste Land- und Wassernutzung

Das wertvolle Wissen um die Forschung des anderen

Interview mit den Verantwortlichen der Plattform Umweltsystemanalytik

Seit 2013 bietet die Umweltplattform an der Universität Tübingen die Möglichkeit, unter Einbindung verschiedener Akteure aus Wirtschaft und Umweltverwaltung, integrierende, auf der Grundlagenforschung basierende Lösungsansätze für umweltrelevante Fragestellungen zu erarbeiten. Im Gespräch mit der gwf-Wasser|Abwasser sprechen Plattformsprecherin **Professorin Carolin Huhn**, Co-Sprecherin **Juniorprofessorin Christiane Zarfl** und Plattformkoordinator **Dr. Hermann Rügner** über Ziele, erste Erfolge und aktuelle gesellschaftliche Fragestellungen.

Wie hat sich die Umweltplattform an der Universität Tübingen seit ihrer Gründung im Jahr 2013 entwickelt?

Dr. Hermann Rügner: Die Universität Tübingen hat sich in den vergangenen Jahren als international sichtbarer Standort in der Umweltforschung etabliert. Dies geht vor allem zurück auf die Einrichtung einer Reihe neuer Professuren (Umweltanalytik, Umweltphysik, Geoökologie) aus Mitteln der Ausbauplanung 2012, aber auch auf die Koordination mehrerer großer Verbundprojekte im Wasserbereich und in der Ökotoxikologie und auf die Ansiedlung des Helmholtz-Kompetenzclusters Water & Earth System Science (WESS).

Es lag daher nahe, die Wasser- und Umweltforschung auch zu einem Kernthema innerhalb der Bewerbung in der dritten Förderlinie der Exzellenzinitiative, dem Zukunftskonzept der Universität Tübingen, zu machen.

Professorin Carolin Huhn: Im Rahmen des Zukunftskonzept wurden 2012 vier forschungs-orientierte Plattformen eingerichtet (siehe Bericht Seite 1112). Seitdem



Das Team der Tübinger Umweltplattform (von links): Dr. Hermann Rügner, Professorin Carolin Huhn und Juniorprofessorin Christiane Zarfl

arbeit gesehen wird. Das Einbringen der persönlichen Netzwerke ermöglicht es, flexibel Konsortien für Drittmittelanträge zusammenzustellen. Mittlerweile sind so

Kontakt zu Stakeholdern aus dem Umweltbereich am Herzen sowie der Austausch mit der Öffentlichkeit. Gerade auch über ihre Angebote für die interessierte Öffentlichkeit erreicht die Plattform mit ihren Symposien zu aktuellen gesellschaftlichen Fragestellungen wie Fracking oder nachwachsende Rohstoffe ein immer weiter steigendes Maß an Transdisziplinarität und Sichtbarkeit. Dies schließt auch die Studierenden im Studium Oecologicum mit ein.

„Aus diesem Wissen um die Forschung des anderen sind Projektideen entstanden, die in Anträgen teils aber auch bereits in Projekten umgesetzt werden.“

ist es der Plattform gelungen, eine große Zahl an Wissenschaftlern aus verschiedenen Fachbereichen zu einem dynamischen Netzwerk zu bündeln, in dem der Mehrwert in der interdisziplinären Zusammen-

mehrere Anträge mit ganz unterschiedlicher und teils neuer Zusammenstellung der Kooperationspartner gestellt und teilweise genehmigt worden. Über die Forschung hinaus liegen der Plattform der

Wie sieht die Vernetzung der verschiedenen Forschungsbereiche in der Praxis aus?

Juniorprofessorin Christiane Zarfl: Die Fragestellungen im Wasser- und Umweltbereich wurden in den vergangenen Jahren immer komplexer. Bei der Bearbeitung vieler Themen bedarf es daher mehr und

mehr eines Fach-, Akteurs- oder Interessengruppen übergreifenden, also transdisziplinären, Vorgehens. Die dafür erforderliche Vernetzung erreichen wir über den intensiven fachlichen Austausch, meist in Form von Workshops zu konkreten Themen oder offenen Diskussionsrunden von Plattformteilnehmern aus verschiedenen Fachbereichen.

Professorin Carolin Huhn: Diesen Austausch hat die Plattform gerade zu Anfang ihres Bestehens mit vielen Workshops gefördert, so dass Expertise und Kompetenz allen Plattformmitgliedern geläufig sind.

Mit dem Koordinator und den Sprechern der Plattform haben wir auch konkrete und plattformübergreifende Ansprechpartner, die interne und externe Anfragen beantworten oder weiterleiten können. Vor allem aber können sie auch über die Organisation weiterer Workshops, die Verteilung von Informationen und auch die TeamTour, also Besuche bei Stakeholdern, ein Drehkreuz für Projekte bilden.

Aktuelle Beispiele sind die Sensorik für die Feldanalytik, die Analytik bei der neuen vierten Reinigungsstufe in Kläranlagen, sowie die wirkungsbezogene Analytik in der Ökotoxikologie. Aus diesem Wissen um die Forschung des anderen sind Projektideen entstanden, die in Anträgen, teils aber auch bereits in Projekten umgesetzt werden.

Welche gesellschaftlich relevanten Fragestellungen behandeln Sie aktuell?

Dr. Hermann Rügner: Bislang haben sich vier Schwerpunktthemen herauskristallisiert.

Erstens: Fragestellungen zum Wasserqualitäts- und Wasserquantitätsmanagement. Hierbei stehen gegenwärtig vor allem regionale Nutzungskonflikte mit dem Umweltschutz, und besonders mit dem Querschnittsthema „Wasser“ im Fokus. Beispiele sind das urbane und industrielle Wassermanagement, Düngemittel- und Pestizideinsatz in der Landwirtschaft und die sich daraus ergebenden Fragen zu Eintrag, Transport und Gefahrenbeurteilung von Stoffen in aquatischen Ökosystemen. Aber auch im Rahmen der Rohstoffgewinnung oder beim Einsatz von recycelten Materialien im Straßen- und



Die Erforschung der Prozesse und Konsequenzen des Globalen Wandels im Hinblick auf Wasserverfügbarkeit, -qualität und Biodiversität ist das vierte Schwerpunktthema der Umweltplattform

Schienenbau ergeben sich ähnliche Fragestellungen.

Zweitens: die generelle Beurteilung von Stoffeinträgen in die Umwelt und ihre Auswirkung auf Ökosysteme. Hier geht es vor allem um die zunehmende Anzahl – teils noch unbekannter – in die Umwelt eingetragener anthropogener Schadstoffe aus Haushalten, Verkehr, Industrie und Landwirtschaft. Damit wird es immer wichtiger,

den Einfluss dieser Chemikalien (Arzneimittel, Pestizide, Duftstoffe, u.a.) aber auch ihrer möglichen und teilweise noch aktiven Abbauprodukte auf die Ökosysteme zu erfassen.

Professorin Carolin Huhn: Hierzu gehört zum einen die Aufklärung des Abbaus dieser Stoffe und deren Quantifizierung, also die Frage, wie schnell Schadstoffe durch die eigene „Reinigungskraft“ der Ökosys-



Zur Person

Juniorprofessorin **Christiane Zarfl** studierte in Osnabrück und Besançon (Frankreich) „Angewandte Systemwissenschaft“. Der Studiengang kombiniert die Methoden der Mathematik und Informatik mit verschiedenen Anwendungsgebieten, um komplexe Fragestellungen anzugehen. Während ihrer Promotion am Institut für Umweltsystemforschung untersuchte Sie dabei zum Beispiel, inwiefern in der Tierzucht eingesetzte Antibiotika in der Umwelt das Risiko der Resistenzbildung erhöhen. In ihrer Arbeit als Postdoc an der Universität Osnabrück und als Wissenschaftliche Referentin am Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei in Berlin (IGB) beschäftigte sie sich mit dem Transport organischer Schadstoffe in entlegene Gebiete wie Nord- und Südpol, dem Umweltverhalten und den Effekten von Mikroplastik. Zudem startete sie ein Projekt zur Untersuchung ökologischer Auswirkungen von Wasserkraft. Seit September 2014 hat sie die Juniorprofessur „Umweltsystemanalyse“ an der Universität Tübingen inne.

teme daraus entfernt werden, wie schnell sich ökotoxikologisch relevante Abbauprodukte bilden oder wie bzw. wo sie langfristig eingebettet werden. Zum anderen ergünden Forschergruppen deren Wirkung auf Organismen und Mikroorganismen.

und -qualität, aber auch auf die Gesundheit der Ökosysteme und ihrer Organismen bis hin zum Menschen.

Neben der Grundlagenforschung müssen hier gemeinsam mit Akteuren aus Politik und Gesellschaft Strategien für eine angepasste Land- und Wassernutzung

„Ziel ist es, die Wissenschaftskommunikation sowohl mit den Verbrauchern als auch den Produzenten und Umweltbehörden erfahrbar zu machen, zu reflektieren und sie künftig zu verbessern.“

Der Forschungsschwerpunkt verbindet in idealer Weise Forschergruppen aus der Sensorentwicklung in Chemie und Physik mit den Anwendern in den Umweltwissenschaften.

Juniorprofessorin Christiane Zarfl: Die Erforschung der Prozesse und Konsequenzen des Globalen Wandels im Hinblick auf Wasserverfügbarkeit, -qualität und Biodiversität ist das vierte Schwerpunktthema:

Im Vordergrund stehen zum einen gesellschaftspolitische Fragestellungen, so z.B. die nachhaltige Nutzung von Wasser in Regionen mit extremer Wasserarmut oder die Auswirkung von Infrastrukturen wie Staudämmen oder extremen klimatischen Ereignissen auf Wasserquantität-

entwickelt werden. Wichtige Forschungsaspekte zielen aber auch auf weitere Auswirkungen von Klima- und Landnutzungswandel auf die belebte Umwelt, wie die Anpassung von Organismen an den Klimawandel und die Erforschung von fremdländischen Arten, deren zunehmende Ausbreitung die Funktion von Ökosystemen erheblich beeinträchtigen kann.

Ihre Arbeit fußt vor allem auf Synergien, Zusammenarbeit und dem direkten Austausch – wie ergeben sich all diese Kontakte?

Juniorprofessorin Christiane Zarfl: Sehr praxisnahe Projekte ergeben sich über den Kontakt und intensiven Austausch mit externen Partnern wie Wasserversorgern,

Behörden, Ingenieurfirmen oder Vertretern aus der Industrie.

Im Rahmen einer „TeamTour“ besuchen Plattformmitglieder gezielt Institute und Behörden (z. B. das Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, LGRB oder die Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, LUBW) oder laden auch Firmen gezielt zum fachlichen Austausch. Im Rahmen von Workshops, Symposien oder „Runde-Tisch-Gesprächen“ werden relevante Fragestellungen an der Schnittstelle zwischen Forschung und Anwendung identifiziert und gemeinsam überlegt, wie diese zu lösen sind. Gemeinsam mit der Plattform Vier (siehe Seite 1112) findet im Januar 2016 ein Besuch im Umweltausschuss des Landtages in Baden-Württemberg statt.

Welche Problemstellungen beschäftigen Sie aktuell?

Dr. Hermann Rügner: Ein aktuelles Beispiel ist das Vorhaben „Umweltgerechter Gesteinsabbau in Wasserschutzgebieten“. Dies geht zurück auf die Problematik, dass Karbonate als Schotter und Bausteine im Tagebau abgebaut werden. Gleichzeitig sind Karbonatgesteine gerade in Baden-Württemberg oft ergiebige Karst- oder Kluftgrundwasserleiter, die zur Trinkwassergewinnung genutzt werden. Viele Abbaubereiche liegen folglich in oder in der Nähe zu Wasserschutzgebieten, womit zum einen zusätzliche Anforderungen an den Abbaubetrieb und zum anderen Einschränkungen z.B. bei der Erweiterung der Steinbrüche berücksichtigt werden müssen.

Inwieweit durch den Abbaubetrieb überhaupt eine Gefährdung für das lokale Grundwasser besteht, ist meist nicht bekannt. Hier wird anhand von Felduntersuchungen zum partikelgetragenen Stofftransport und Modellierungen zur Stoffausbreitung an Beispielstandorten geprüft, ob Auswirkungen auf das Grundwasser zu erwarten sind bzw. wie dies im Rahmen von Genehmigungsverfahren abgeschätzt werden kann.

Professorin Carolin Huhn: Ein zweites Beispiel sind die im Rahmen des Wasser-Netzwerkes Baden-Württemberg kürzlich ausgeschrieben Projekte. Hier waren die



Zur Person

Professorin **Carolin Huhn** studierte in Marburg und Palmerston North (Neuseeland) Chemie. In ihrer Doktorarbeit, die in Kooperation mit dem Bundeskriminalamt entstand, spezialisierte sich in Analytischer Chemie. Es folgten Postdoc-Aufenthalte an der Hochschule Aalen und dem Leiden University Medical Center (Niederlande). Über drei Jahre leitete sie eine Helmholtz-Hochschulnachwuchsgruppe am Forschungszentrum Jülich mit Anbindung an die Universität Münster. Seit September 2013 ist sie Professorin für „Effektbasierte Umwelanalytik“ an der Universität Tübingen und seit Oktober 2014 Sprecherin der Plattform „Umweltsystemanalytik“.

Beteiligung von mindestens drei Universitäten sowie die Beteiligung von Natur- und Geisteswissenschaften explizit verlangt. Auch Akteure aus der Praxis (Stakeholder) sollten mit einbezogen werden. Gefördert wird unter anderem das Projekt Eff-Net, an dem Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Tübinger Umweltplattform maßgeblich beteiligt sind.

In Eff-Net wollen analytische Chemiker und Ökotoxikologen klassisch-chemische Analytik mit Sensoren und In-vitro-Assays vergleichen. Darüber hinaus soll auch die Wirkung bestimmter Pharmazeutika und Life Style-Produkte, wie künstliche Süßstoffe, in Fischen und Schnecken untersucht und Korrelationen aufgedeckt werden. Eine Psychologin begleitet die Forschung

auch, die Wissenschaftskommunikation sowohl mit den Verbrauchern als auch den Produzenten und Umweltbehörden erfahrbar zu machen, zu reflektieren und sie künftig zu verbessern.

Auf welche neuen Herausforderungen werden sich Ihre Absolventen in den kommenden Jahrzehnten einstellen müssen?

Professorin Carolin Huhn: Die Einzelforschung wird auf Dauer nicht mehr ausreichen, ebenso wenig das multidisziplinäre Arbeiten. Deshalb muss gelebte Interdisziplinarität erfahrbar werden und zwar bereits in der Ausbildung. Der letzte Schritt ist der Weg hin zur Transdisziplinarität in der Einbindung von Stakeholdern und der Öffentlichkeit.

„Insbesondere im Bereich der effektbasierten Analytik, die statt der Einzelstoffe z.B. den endokrinen Effekt in einem definierten Umweltkompartiment erfasst, sehen wir erhebliches Entwicklungspotential“

und informiert bzw. konfrontiert Konsumenten und Stakeholder mit den im Projekt untersuchten Effekten auf die Umwelt. Ziel dieser gemeinsamen Arbeit ist es so

Gerade in der Umweltforschung muss den Akteuren auch zunehmend die Kommunikation mit Politik, Gesellschaft und Industrie gelingen, um die unterschied-



Erkundung des Untergrunds mittels Direct-Push-Technik

lichen Interessenlagen verständlich zu machen.

Dies bedeutet ein langes und stetiges Lernen, aber auch die Fähigkeit, die Expertise des anderen zu nutzen und einzubinden, zu erkennen, wo ich ein Netzwerk brauche. Am Beispiel des Pestizids Glyphosat, das großflächig eingesetzt wird, dessen Unbedenklichkeit aber kontrovers diskutiert wird, ist diese Notwendigkeit momentan eindrücklich sichtbar, wo Einseitigkeit in der Betrachtung vorherrscht, ebenso viele Ängste und Unkenntnis der Details der Studien, sowie die Unfähigkeit, die wissenschaftliche Erkenntnis zu vermitteln.

Vielen Dank für das Interview.

Kontakt und weitere Informationen:

Professorin Carolin Huhn
 Institut für Physikalische und Theoretische Chemie
 Tel. (07071) 29 75 655
carolin.huhn@uni-tuebingen.de

Dr. Hermann Rügner
 Zentrum für Angewandte Geowissenschaften
 Tel. (07071) 29 75 041
h.ruegner@uni-tuebingen.de

www.uni-tuebingen.de/forschung/exzellenzinitiative/plattformen/umweltsystemanalytik.html



Zur Person

Dr. **Hermann Rügner** studierte Geologie und promovierte 1998 an der Universität Tübingen in Angewandter Geologie. Neben Forschungsarbeiten zum Transport organischer Schadstoffe in Böden und in Gewässern koordiniert er seit 2014 die Umweltplattform. Von 2009 bis 2013 war er Koordinator des Water & Earth System Science Clusters (WESS), das die Quantifizierung der Einträge und Umsätze von anthropogenen und natürlich auftretenden Schad- und Spurenstoffen auf Einzugsgebietsebene zum Ziel hat. Von 2004 bis 2009 leitete er am Helmholtzzentrum für Umweltforschung - UFZ in Leipzig die Technologie-Transfer-Initiative TASK (Technologien zur Boden- und Altlastenerkundung und -sanierung). Zuvor war er Projektleiter und Bearbeiter von angewandten Forschungsprojekten im Bereich Boden und Grundwasser.

Ein dynamisches Netzwerk

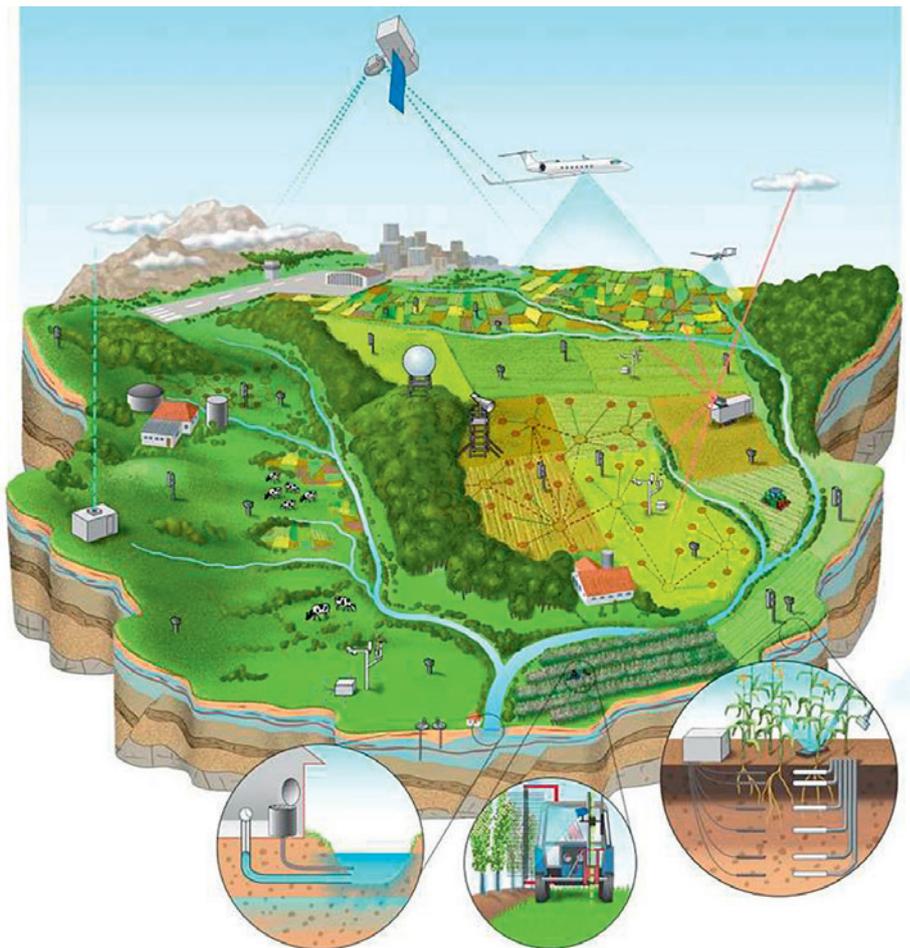
Die Umweltplattform vereint Wissenschaftler unterschiedlichster Disziplinen

Klimawandel, Landnutzungsänderungen und Eingriffe in den Wasserhaushalt machen Umweltwissenschaften immer wichtiger. Die Umweltforschung steht dabei im Spannungsfeld ökologischer, sozialer und ökonomischer Interessen. Zudem stellt sich die enorme Herausforderung, Umweltsysteme mit den zugehörigen Stoffkreisläufen grundlegend zu untersuchen und daraus gesellschaftliche Handlungsoptionen abzuleiten. Dazu sind interdisziplinäre und ganzheitliche Forschungsansätze nötig.

Mit der Forschungsplattform 3, der „Umweltsystemanalytik“, vernetzt die Universität Tübingen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus den unterschiedlichsten Disziplinen – von den naturwissenschaftlichen Bereichen über die sozio-ökonomischen Fachbereiche und Rechtswissenschaften bis hin zur Ethik. Seit der Gründung im Jahr 2013 ist mit der Umweltplattform bis heute ein tragfähiges und dynamisches Netzwerk entstanden, das den Diskurs mit der Öffentlichkeit herstellt und vielfältige Anknüpfungspunkte bietet für die Kooperation mit außeruniversitären Forschungseinrichtungen, staatlichen Stellen und Unternehmen.

Die interdisziplinäre Zusammenarbeit in der Plattform über traditionelle Fächergrenzen (wie etwa Geowissenschaften, Chemie, Biologie oder Ethik) hinweg bildet den Kern der Plattformentwicklung. Sie trägt maßgeblich dazu bei, dass die Universität Tübingen neue Forschungsk Kooperationen wie z.B. mit dem Wassernetzwerk Baden-Württemberg anstoßen sowie bestehende Kooperationen mit Einrichtungen wie bspw. der Helmholtz-Gemeinschaft und der Fraunhofer Gesellschaft ausbauen kann. Zahlreiche Forschergruppen aus Universität und Helmholtz-Gemeinschaft werden ab 2017 im Gebäude des geplanten Tübinger Geo- und Umweltforschungszentrums eine neue Heimstatt finden.

Die Umweltplattform bietet die Möglichkeit, auf der Grundlagenforschung basierende, integrierende Lösungsansätze für relevante Fragestellungen im weiten Bereich der Umweltforschung zu erarbeiten. Akteure aus der Wirtschaft und der Umweltverwaltung (mit ihren unterschiedlichen Geschäftsfeldern und Interessen) werden hierbei miteingebunden.



Ein umfangreiches Monitoring, wie hier grafisch dargestellt, ist die Voraussetzung für die Bewertung von Umweltauswirkungen

Wassermanagement & Schadstoffe in der Umwelt

Ein Beispiel für die intensive interdisziplinäre Arbeit der Plattform ist die Forschung im übergreifenden Bereich Wasserforschung, bei der insbesondere der Eintrag (z.B. über kommunale Abwässer), Transport und Verbleib von Schad- und Spurenstoffen auf der Landschaftsskala und deren Wirkung auf Organismen im Vordergrund stehen. Die Zahl und Vielfalt der in die

Umwelt eingetragenen anthropogenen Schadstoffe aus Haushalten, Verkehr, Industrie und Landwirtschaft ist in den letzten Jahren gestiegen, teilweise verbunden mit einem starken Einfluss auf die betroffenen Ökosysteme. Für viele Stoffe, die in der Landwirtschaft eingesetzt werden, wie Pestizide oder Nährstoffe und deren Abbauprodukte, werden heute Studien auf ihre Unbedenklichkeit und ihren Abbau in Boden und Wasser durchgeführt, bevor sie

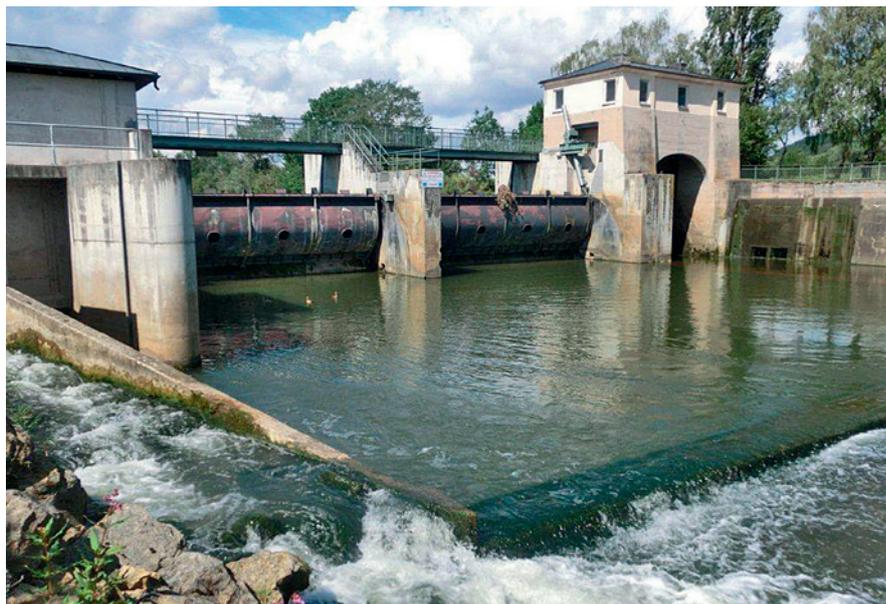
zugelassen werden. Für andere Stoffe, wie Röntgenkontrastmittel, Antibiotika und Schmerzmittel, gilt dies nur eingeschränkt. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Plattform 3 befassen sich folglich mit dem Transport und der Wirkung dieser Stoffe – inklusive ihrer Metabolite und Abbauprodukte – auf die Umwelt.

Minigradiertenkolleg EXPAND

Ein erstes Forschungsprojekt, das sich in diesem Schwerpunkt vollständig aus der Plattform heraus entwickelt hat, ist das Minigradiertenkolleg EXPAND, in dem sechs Arbeitsgruppen aus Geowissenschaften, Biologie und Chemie mit fünf Doktoranden zusammenarbeiten. Ziel ist es, die Änderungen der Toxizität von Stoffen bei Bindung an natürliche Nanopartikel zu verstehen. Nanopartikelsynthese, Sorptionsstudien, analytische Chemie und ökotoxikologische Studien sind hier miteinander verzahnt.

Umweltmonitoring und Sensortechnik

Ein möglichst umfangreiches Monitoring ist eine wesentliche Voraussetzung für die Bewertung von Umweltauswirkungen sowie deren integrierte Beschreibung mittels komplexer Modelle. Ziel des Forschungsschwerpunktes Umweltmonitoring und Sensortechnik ist daher die Etablierung neuer Technologien wie beispielsweise neue Mess-/Sensortechniken im Bereich der Effekt-basierten Analytik oder zur vor-Ort-Bestimmung von Schadstoffen im Spurenbereich, zur Bestimmung von Nanopartikeln in verschiedenen Medien oder zur hochfrequenten Messung von Umweltparametern in der Gasphase (z. B. zur Messung von Konzentrationsprofilen in der Atmosphäre). Der Forschungsschwerpunkt verbindet in idealer Weise Forschergruppen aus der Sensorentwicklung in Chemie



Der Eintrag, Transport und Verbleib von Schad- und Spurenstoffen in Oberflächengewässern ist Teil der Plattform-Arbeit

und Physik mit den Anwendern in den Umweltwissenschaften. Einige Firmen sind nun in diesem Forschungsschwerpunkt beteiligt. Weitere Kontakte werden kontinuierlich über Workshops zu Umweltthemen aufgebaut.

Globaler Wandel und Biodiversität

Globale Veränderungen in den Bereichen Klimawandel, Landnutzung und Demographie werden sowohl die Umwelt des Menschen als auch den Menschen selbst in zunehmendem Maße beeinflussen. Die Erforschung der Prozesse und Konsequenzen des globalen Wandels sowie die Entwicklung von Anpassungsstrategien stellen einen weiteren Schwerpunkt der Tübinger Umweltforschung dar. Hier geht es im Besonderen darum, wie die nachhaltige Nutzung von Wasser in Regionen mit extremer Wasserarmut gestaltet werden kann oder wie sich extreme klimatische

Ereignisse auf Wasserquantität und -qualität auswirken. Gemeinsam mit Akteuren aus Politik und Gesellschaft wollen die Tübinger Forscherinnen und Forscher Strategien für eine angepasste Land- und Wassernutzung entwickeln.

Umweltplattform aktiv für die Gesellschaft

Die Umweltplattform hat sich auch zum Ziel gesetzt, wissensbasierte Information und Diskussion in die Gesellschaft zu tragen. Hierzu wurde eine Veranstaltungsreihe mit Podiumsdiskussionen zu aktuellen Umweltfragestellungen ins Leben gerufen. Ein erstes Symposium zum Thema Fracking fand im Frühjahr 2014 breiten Anklang bei Fachleuten aus der staatlichen Umweltverwaltung, Ingenieurfirmen, der Politik sowie der interessierten Öffentlichkeit. Weitere Veranstaltungen in den Jahren 2014 und 2015 befassen sich mit den Themen Windenergie und Nachwachsende Rohstoffe. Die Symposien sind darüber hinaus mit dem Studium Oecologicum vernetzt, um Studierende in die Plattformthemen einbinden zu können.

Aktuelle Forschungsschwerpunkte auf der Umweltplattform sind die Themen:

- Wasserqualitäts- und Wasserquantitätsmanagement
- Schadstoffe in der Umwelt
- Umweltmonitoring und Sensortechnik
- Globaler Wandel und Biodiversität

Weitere Informationen:

www.uni-tuebingen.de/forschung/exzellenzinitiative/plattformen/umweltsystemanalytik.html

„Entsäulung“ universitärer und außeruniversitärer Forschung

Vier forschungsorientierte Plattformen der Universität Tübingen setzen neue wissenschaftliche Schwerpunkte

Am 15. Juni 2012 wurde die Universität Tübingen mit dem Exzellenzsiegel ausgezeichnet. Das Zukunftskonzept mit dem Titel Research – Relevance – Responsibility verpflichtet seitdem die Wissenschaftler, neue wissenschaftliche Schwerpunkte zu setzen. Das Hauptaugenmerk gilt der exzellenten Grundlagenforschung, die zugleich Anwendungspotenziale und gesellschaftliche Relevanz im Blick hat. Im November 2012 begann die Umsetzung.

Um die interdisziplinären Interaktionen in den verschiedenen Forschungsschwerpunkten der Universität Tübingen zu unterstützen, wurden im Zukunftskonzept vier forschungsorientierte Plattformen auf Basis vorhandener Schwerpunkte eingerichtet:

1. Personalisierte Medizin
2. Medizintechnik
3. Umweltsystemanalytik
4. Bildung – Gesellschaft – Normen – Ethische Reflexion

Ziel der ersten drei Plattformen, die vornehmlich in Lebens- und Naturwissenschaften angesiedelt sind, ist eine Vernetzung zwischen unterschiedlichen Fachgebieten auf der einen, aber auch zwischen Grundlagen- und anwendungsorientierter Forschung auf der anderen Seite. Ebenso bietet die „Entsäulung“ universitärer und außeruniversitärer Forschung die Möglichkeit, den Informationsaustausch weiter zu

intensivieren. Dabei sollen bewusst Fächer- und institutionelle Grenzen überwunden werden, aber auch die verschiedenen Akteurs- und Interessengruppen (Stakeholder) aus der Gesellschaft eingebunden werden. Im Sinne von Relevanz (Relevance) und Verantwortung (Responsibility) sind neben der Forschung (Research) auch die Information der Gesellschaft und die Bearbeitung gesellschaftlich relevanter Themen Teil des Zukunftskonzeptes der Universität Tübingen.

Die Entwicklung der vier Forschungsplattformen zeigt, dass diese hohen Ansprüche verwirklicht werden können. Eine starke innere und externe Vernetzung über viele Wissenschaftsdisziplinen, ein intensiver Austausch untereinander und die Schaffung von Schnittstellen, die vorher nicht erkannt werden konnten, belegen dies. So werden Forschungsanträge realisiert und neue Kollegen und Nachwuchs-

wissenschaftler eingebunden. Erreicht wird dies auch durch die strategische Einbindung der Plattformen in die Universität sowie die stetige Koordination, die sich um Symposien, Workshops, Mitgliederversammlungen, Kommunikation von Stakeholdern, etc. kümmert. Zugleich aber werden auch Studierende und die interessierte Öffentlichkeit eingebunden, so dass der Dreiklang Research-Relevance-Responsibility auch wirklich gelebt wird.

Die Plattform Drei – Umweltsystemanalytik, kurz Umweltplattform – verknüpft die unterschiedlichen, an der Universität Tübingen angesiedelten umweltrelevanten Forschungsbereiche. Verstärkt wurde die Plattform durch Mittel der Exzellenzinitiative durch zwei Professuren – Effektbasierte Umweltanalytik (Chemie) und Umweltsystemanalyse (Geowissenschaften) – sowie einen wissenschaftlichen Koordinator, über den eine Verstetigung und Konsolidierung der Plattformaktivitäten gelingt. Gerade in der Plattform Drei – Umweltsystemanalytik bewährt sich dieses Konzept der zentralen Koordination, die einen zentralen Knoten in einem Netzwerk aus Forschenden und Lehrenden, regionalen und überregionalen Partnern in Forschung und Behörden aber auch Firmen bildet. Das Vorhandensein eines zentralen Ansprechpartners, der das gesamte Netzwerk überblicken kann, erweist sich zunehmend als wertvoll und hilft, die Sichtbarkeit zu erhöhen.



Tübingen am Neckar © angieconscious / pixello.de

Weitere Informationen:

www.uni-tuebingen.de/forschung/exzellenzinitiative/

„Wasser bleibt ein starkes und vielfältiges Thema“

Interview mit **Professorin Carolin Huhn**

Im Gespräch mit gwf-Wasser | Abwasser zieht Professorin Carolin Huhn eine erste Bilanz und spricht über Aussichten und künftige Ziele der Umweltplattform.

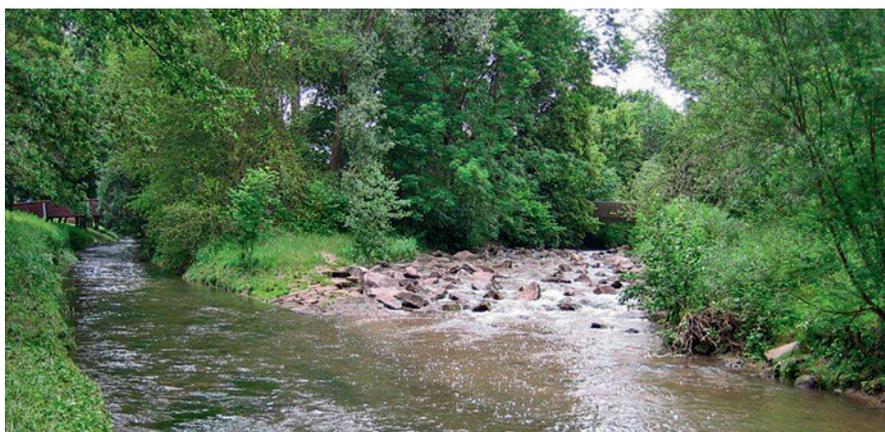
Wenn Sie jetzt nach zweieinhalb Jahren einen ersten Rückblick wagen, welche Erfolge haben Sie bislang erreicht, worauf sind Sie besonders stolz?

Professorin Carolin Huhn: Naja, wie es meist so läuft, ging es mit etwas Verspätung erst los. Ich bin im Juli 2013 dazu gestoßen. Richtig angefangen habe ich im September, davor hat Professor Peter Grathwohl die Plattform geleitet. Richtig Schwung aufgenommen haben wir im Juni mit der Vorstellung aller Interessierten, die auch jetzt Plattform-Mitglieder sind. Hier ging es erst einmal darum zu fragen, „wer kann was“. Das heißt, die Idee der Plattform war immer, auf vorhandene Kompetenzen und Stärken aufzubauen.

Gerade Wasserforschung, aber auch Umweltforschung insgesamt sind in Tübingen ganz stark präsent. Die Ökotoxikologie hat hier einen deutlichen Schwerpunkt. Diese Fachgebiete wollten wir - das war der Versuch - vernetzen, aber auch neue Akteure miteinbinden. Deswegen sind Geowissenschaften, Biologie / Ökotoxikologie und Chemie beteiligt. Aber wir haben auch Mitglieder aus dem Bereich der Rechtswissenschaften dabei, immer mehr auch aus den Geisteswissenschaften und der Ethik, zum Beispiel zum Thema Nachhaltige Entwicklung.

Wie sieht dieses Verknüpfen etwa mit dem letztgenannten Punkt in der Praxis aus?

Professorin Carolin Huhn: Ethik ist ja Teil der vierten Plattform im Zukunftskonzept, sodass ein direkter Kontakt bereits über die Plattform stattfand. Zudem haben wir gemeinsame Symposien veranstaltet, auch für die Öffentlichkeit, zuletzt zum Thema Nachhaltige Rohstoffe. Demnächst geplant ist eines zu Umweltgerechtigkeit. Jetzt im Oktober gestartet ist ein Studium Generale zum Thema Nachhaltigkeit, an dem Mitglieder beider Plattformen beteiligt sind.



Mündung des Goldersbachs in die Ammer bei Tübingen

So versuchen wir, auch bei der Zusammenarbeit mit den Geisteswissenschaften die Brücke zu schlagen, mit aller Schwierigkeit, die in diesem echt interdisziplinären Arbeiten steckt. Die ist uns durchaus bewusst.

Gab es eventuell Bereiche/Ansätze, an denen Sie eine Kurskorrektur vornehmen mussten bzw. neue Richtungen einschlugen?

Professorin Carolin Huhn: Wir haben lokal angefangen, also über das Kennenlernen in Workshops etc. Als Analytiker verfügen wir z.B. über einige Methoden, die wir zur Verfügung stellen können. Diese haben wir versucht, mit aktuellen Fragen aus den Geowissenschaften oder der Biologie zusammenzubringen. Konkret geht es da um Fragen wie „Kann man Stressmarker in Pilzen oder in Fischen messen“.

Wir haben jetzt zunehmend, und das war die erste Stufe, hier aus dem regionalen Raum die Partneruniversitäten Stuttgart, Hohenheim und Heidelberg, aber auch beispielsweise ein Fraunhofer Institut und regionale Wasserver- und Entsorger in Baden-Württemberg dazu geholt. Die nächste Stufe wäre jetzt, auch national und langfristig international bekannt und aktiv zu werden.

Das ist insofern zwar keine Kurskorrektur, dafür aber die Erweiterung und Verbreiterung der Plattform. Das bezieht sich auch darauf, dass wir jetzt nicht mehr nur Forschungseinrichtungen dabei haben und dabei haben wollen, sondern auch gerade in Richtung Behörden weitergehen. So bin ich zusammen mit dem Sprecher der Plattform Vier kommenden Januar im Umweltausschuss des Landtags zu Gast. Also auch hier bemühen wir uns aktiv,

„Jetzt gilt es, die Zusammenarbeit mit externen Partnern, Behörden, Wasserver- und -entsorgern und weiteren Stakeholdern zu verstärken und die Öffentlichkeit mehr miteinzubeziehen.“

Partner zu werden und Partner zu finden. Zum Beispiel haben wir aktuell das Projekt „Umweltgerechter Gesteinsabbau im Wasserschutzgebiet“ im Blick, an dem auch das Regierungspräsidium Tübingen und die lokalen Wasserversorger, der Verband der Steine und Erden Industrie sowie die Landesbehörden (Regierungspräsidium, LUBW, LGRB) beteiligt sind.

Welche weiteren Ziele haben Sie sich gesteckt?

Professorin Carolin Huhn: Das ist zum einen die Erweiterung „nach oben“, von lokal auf regional und auch überregional. Internationale Kooperationen als Plattform streben wir an, das wird uns aber nicht schon in den kommenden zwei Jahren gelingen, sondern da werden wir sicher noch in der regionalen und nationalen Ebene bleiben.

Was uns wichtig wird, ist auch wirklich transdisziplinär zu arbeiten. Wir sind im Moment stark interdisziplinär unterwegs, indem wir die Fachgebiete miteinander verknüpfen. Hier gilt beispielsweise: Wasser bleibt ein starkes und vielfältiges Thema. Jetzt gilt es, die Zusammenarbeit mit externen Partnern, Behörden, Wasserversorgern, Kläranlagen und Stakeholdern zu verstärken und die Öffentlichkeit mehr miteinzubeziehen.

Einerseits sind wir in der Umweltforschung im Allgemeinen sehr aktiv, andererseits auch mit Symposien und Öffentlichkeitsarbeit, das heißt, dass wir auch Forschungsergebnisse und Diskussionen zu Umweltaspekten auf einer fachlich sehr basierten Ebene in die Öffentlichkeit hineinbringen. Diese Symposien sind verknüpft mit dem Studium Oecologicum, das heißt, zu jedem Symposium findet auch studen-

tische Ausbildung statt – das ist ein ganz besonderes Format, wo die Studierenden sehr stark selbst aktiv sind und die Dinge in den Teams erarbeiten.

Frau Professor Huhn, vielen Dank für das Gespräch.

Kontakt und weitere Informationen:

Professorin Carolin Huhn
 Institut für Physikalische und Theoretische Chemie
 Auf der Morgenstelle 18
 Tübingen
 Tel. (07071) 29 75 655
 carolin.huhn@uni-tuebingen.de

<http://www.mnf.uni-tuebingen.de/fachbereiche/chemie/institute/physikalische-chemie/professoren/ag-huhn/start.html>

Integrierende Lösungsansätze im Bereich Nachhaltigkeit und Wasserressourcenmanagement

Das Querschnittsthema „Wasser“ der Plattform untersucht u.a., ob bzw. inwieweit konkrete Nutzungen zu einer Beeinträchtigung der Wasserqualität und/oder -verfügbarkeit führen, was sich heute oftmals nicht eindeutig beantworten lässt. Dies kann zum einen daran liegen, dass es an ausreichend detaillierten Kenntnissen fehlt (wie etwa an geeigneten Prozessstudien zu relevanten Stoffeintrags- und Stofftransportsszenarien auf der regionalen Skala). Zum anderen erschweren Interessenskonflikte und fehlende Bewertungskriterien die Entscheidungsfindung bei der Auswahl oder Umsetzung von Maßnahmen.

Die Umweltplattform bietet die Möglichkeit, für konkrete Fragestellungen im Bereich Nachhaltigkeit und Wasserressourcenmanagement integrierende – auf der Grundlagenforschung basierende – Lösungsansätze zu erarbeiten. Akteure aus der Wirtschaft und der Umweltverwaltung (mit ihren unterschiedlichen Geschäftsfeldern und Interessen) werden hier zunehmend miteingebunden.



Die Steinlach bei Tübingen nach einem Starkregenereignis

Im Fokus des Forschungsschwerpunktes Wasserqualitäts- und Wasserquantitätsmanagement stehen:

- Eintrag und Transport von Stoffen in aquatische Ökosysteme, Gefahrenbeurteilung
- Urbanes und industrielles Wassermanagement
- Düngemittel- und Pestizideinsatz in der Landwirtschaft, Bewässerung

- Nutzungskonflikte bei der Rohstoffgewinnung und beim Einsatz von Recyclingmaterialien
- Flächenrecycling

Weitere Informationen:

www.uni-tuebingen.de/forschung/exzellenzinitiative/plattformen/umweltsystemanalytik/forschungsbereiche/wasserqualitaets-und-wasserquantitaetsmanagement.html

Stoffeinträge in die Umwelt – und ihre Auswirkung

In diesem Forschungsschwerpunkt stehen die Beurteilung von Stoffeinträgen in die Umwelt und ihre Auswirkung auf Ökosysteme im Vordergrund. Insbesondere geht es um die – teils noch unbekannt – in die Umwelt eingetragenen anthropogenen Schadstoffe aus Haushalten, Verkehr, Industrie und Landwirtschaft. Deren Anzahl ist in den letzten Jahren deutlich angestiegen. Damit wird es immer wichtiger, den Einfluss dieser Chemikalien selbst aber auch ihrer möglichen und teilweise noch aktiven Abbauprodukte auf die Ökosysteme zu erfassen.

Für viele Chemikalien gilt, dass ihr Einfluss auf Ökosysteme bisher nicht vollständig erfasst werden kann und die Wirkungen der Stoffe und ihrer Abbauprodukte auf unterschiedliche Organismen unbekannt sind. Dies gilt umso mehr für Mischungen von Stoffen, bei denen verstärkende (synergistische) Wirkungen auftreten können. Wichtige Beispiele sind die Wirkung vieler Substanzen als endokrine Disruptoren, die das Hormonsystem von

Organismen stören können, aber auch die noch völlig ungeklärte Wirkung von Metaboliten wie bspw. Guanylharnstoff aus dem Antidiabetikum Metformin, Carboxy-Aciclovir (aus dem Virostatikum Aciclovir) oder Lamotrigin-Glucuronid (aus dem Antiepileptikum Lamotrigin).

Ein Schwerpunkt ist daher zum einen die Aufklärung des Abbaus von Fremdstoffen in der Umwelt und dessen Quantifizierung. Zum anderen wird die Wirkung auf Organismen, darunter Mikroorganismen wie Cyanobakterien, sowie Fische, Mollusken, Krebstiere, Insekten, Pilze und Pflanzen untersucht. Beide Aspekte zusammen führen zur Etablierung umweltanalytischer Marker, mit deren Hilfe die Funktionen eines Ökosystems, aber auch Veränderungen derselben überwacht werden können.

Der Schwerpunkt „Schadstoffe in der Umwelt, Metabolismus“ konzentriert sich derzeit auf:

- Quantifizierung von Spurenstoffen in der Umwelt und Aufklärung ihres Abbaus



Tabletten und Arzneimittel

- Wirkung von Schadstoffen und ihrer Abbauprodukte auf Organismen
- Etablierung umweltanalytischer Marker zur Überwachung von Ökosystemfunktionen

Weitere Informationen:

www.uni-tuebingen.de/forschung/exzellenzinitiative/plattformen/umweltsystemanalytik/forschungsbereiche/schadstoffe-in-der-umwelt-metabolismus.html

Umweltmonitoring und Sensortechnik

Im Bereich des Umweltmonitorings wurden in den vergangenen Jahren bedeutende Fortschritte erzielt. Viele klassische Schad-, Nähr- und Spurenstoffe wie Nitrat und Phosphat lassen sich bereits kostengünstig und großflächig untersuchen.

Auch geringste Konzentrationen vieler bekannter anthropogen eingetragener Stoffe aus der Gruppe der Pestizide und Arzneimittel können heute quantitativ nachgewiesen werden. Prozessrelevante Parameter in den Umweltkompartimenten Wasser, Boden, Sediment und Luft werden teilweise in hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung gemessen.

Viele neue (sogenannte „emerging“) Schadstoffe oder deren Abbauprodukte werden allerdings noch nicht mittels moderner Monitoringsysteme erfasst, da die geeignete Analytik oder geeignete intelligente Sensortechnologien nicht zur Ver-



Umweltmonitoring im Rahmen des Studentenpraktikums

fügung stehen. Insbesondere im Bereich der wirkungsbezogenen Analytik, die statt der Einzelstoffe z.B. den endokrinen Effekt in einem definierten Umweltkomparti-

ment erfasst, besteht noch ein erhebliches Forschungs- und Entwicklungspotenzial.

Im Bereich Umweltmonitoring und Sensortechnik werden aktuell folgende Themen behandelt:

- effekt-basierte chemische Sensoren
- kleinformatige In situ-Messsonden
- Detektion von Nanopartikeln
- Vor-Ort-Bestimmung von Schadstoffen im Spurenbereich
- Physik der atmosphärischen Grenzschicht
- Sensortechnik zur Bestimmung der Turbulenz

Weitere Informationen:

www.uni-tuebingen.de/forschung/exzellenzinitiative/plattformen/umweltsystemanalytik/forschungsbereiche/umweltmonitoring-und-sensortechnik.html



Der Einfluss von Extremereignissen wie Dürren wird im Forschungsbereich Global Change und Biodiversität untersucht © Gabi Eder / pixelio.de

Strategien für eine angepasste Land- und Wassernutzung

Im Vordergrund der Klimafolgenforschung stehen gesellschaftspolitische Fragestellungen, so z.B. die nachhaltige Nutzung von Wasser in Regionen mit extremer Wasserarmut oder die Auswirkung von extremen klimatischen Ereignissen (Starkniederschläge, Dürren, Erosion) auf Wasserquantität- und -qualität.

Neben der Grundlagenforschung ist es hier von besonderer Bedeutung, gemeinsam mit Akteuren aus Politik und Gesellschaft, Strategien für eine angepasste Land- und Wassernutzung zu entwickeln. Wichtige Forschungsaspekte zielen aber auch auf weitere Auswirkungen von Klima- und Landnutzungswandel auf die belebte Umwelt, so z.B. die Anpassung von Organismen an den Klima-

wandel oder die Erforschung von fremdländischen Arten, deren zunehmende Ausbreitung die Funktion von Ökosystemen erheblich beeinträchtigt. Geo- und biowissenschaftliche Aspekte sind hierbei stets eng mit sozio-ökonomischen Aspekten verlinkt. Die Umweltplattform bietet die Möglichkeit, aus erfolgreichen transdisziplinären Forschungsprojekten zu lernen und den Anwenderaspekt verstärkt in die Umweltforschung einzubringen.

Die Fokusthemen des Schwerpunkts Global Change, Biodiversität sind aktuell:

- Umweltauswirkungen von Klima- und Landnutzungswandel und von Großinfrastrukturen (z.B. Wasserkraftdämme),

- Einfluss von Extremereignissen (Starkniederschläge, Dürren) auf Wasserquantität und -qualität
- Nachhaltige Nutzung von Wasser in wasserarmen Regionen
- Biodiversität, invasive Spezies

Weitere Informationen:

<http://www.uni-tuebingen.de/forschung/exzellenzinitiative/plattformen/umweltsystemanalytik/forschungsbereiche/global-change-und-biodiversitaet.html>