

**Wasserforschung vor neuen Herausforderungen:
Monitoring und Verfahrensentwicklung von innovative Feldmethoden
an terrestrischen und aquatischen Schnittstellen**

6. WRHC 2015
Botanischer Garten und Museum Berlin
Open Space Workshop

– Positionspapier –

Eva Nora Müller, Universität Postdam
Loes van Schaik, TU Braunschweig
Anke Hildebrandt, Friedrich-Schiller-Universität Jena
Christoph Hinz, BTU Cottbus-Senftenberg

Hintergrund

Wir benötigen eine umfangreiche und solide Datengrundlage, um Umweltprozesse bewerten, managen und vorhersagen zu können. An terrestrischen und aquatischen Schnittstellen gibt es diese Datengrundlage oftmals nicht, obwohl gerade an diesen Schnittstellen für viele kritische Umweltfragen entscheidende Prozessabläufe stattfinden wie z.B. bei der Verteilung von Wasserflüssen und –verfügbarkeit, ober- und unterirdischen Nährstoff-, Sediment- und Schadstofftransfers, Flora-, Fauna-, Habitat- und Landnutzungswandel und Biomassen- und damit letztendlich auch bei der Nahrungsmittelproduktion.

Der Mangel an einer soliden Datengrundlage für aquatische und terrestrische Schnittstellen entsteht durch mehrere methodische und disziplinäre Defizite, welche die Realität von derzeitigen Feldstudien und Monitoringkampagnen bestimmen:

1. Oft gibt es noch gar kein Messinstrument für einen bestimmten Datentyp an einer Schnittstelle, da er vorher noch nie beprobt wurde. In Feldkampagnen muss man sich in diesem Fall auf selbstentworfenes Hilfsgerät verlassen, für welches es kein standardisiertes Beprobungsprotokoll oder Erfahrungswerte gibt. Hinzu kommt, dass auf der einen Seite die Sensorik oft nicht adäquat ist und auf der anderen Seite die Messmethoden oft durch Energieversorgung, Größe, Datenaufnahme und –transfer limitiert sind.
2. Oft werden Instrumente benutzt, welche ursprünglich für andere Anwendungen vorgesehen waren, und die Anforderungen zur Messung einer bestimmten Zielgröße an der Schnittstelle nur bedingt erfüllen; dies geht soweit, dass bestehende Beprobungsmethoden weiter genutzt werden, obwohl man sich ihrer Unzweckmäßigkeit bewusst ist, aus dem einfachen Grund, dass es sonst keinen Weg gibt, sich dem zu studierenden Prozess zu nähern.
3. Erschwerend kommt hinzu, dass es bis jetzt wenig oder keinen Austausch zwischen den Instrumentenentwicklern aus der Industrie und den Nutzern aus diesem Forschungsbereich gab, speziell wenn es sich um neue Bemessungsherausforderungen handelt.
4. Reproduzierbarkeit ist gerade an Schnittstellen oft nicht möglich (z.B. zerstörfreie Beprobung in der ungesättigten Bodenzone ist oft problematisch) und mindert zusätzlich die Aussagekraft von der aufgrund hohen Arbeitsaufwands ohnehin schon kleinen Datenlage.

5. Feldforschung ist durch nicht vorhersehbare Witterungs- und Habitateinflüsse wesentlich unlenkbarer und fehleranfälliger als die klassische Laborforschung; dazu kommt, dass aquatische und terrestrische Schnittstellen oft im hohen Maße unzugänglich sind (z.B. biochemische Austauschprozesse in der hyporheischen Zone).
6. Es gibt wenige oder keine Publikationen, welche Beprobungsstandards an Schnittstellen zufriedenstellend festlegen; gerade an der Schnittstelle existieren oft unterschiedliche Ansichten bezüglich der wissenschaftlichen Stringenz der Messungen, welche sich teilweise erheblich zwischen den beteiligten Disziplinen (Hydrologie, Ökologie, Geomorphologie, Ökotoxikologie und Biogeochemie) unterscheiden.

Alle Umweltdisziplinen, welche an Schnittstellen arbeiten, bringen eigene Vorstellungen zu ihrer wissenschaftlichen Stringenz bezüglich Instrumente, Beprobungsschema und den für sie relevanten zeitlichen und räumlichen Skalen mit sich. Ihre wissenschaftliche Stringenz bestimmt hier den Prozess, welcher aussagekräftige und vertretbare Forschung gewährleistet und ihre Kompetenz und Datenrichtigkeit bestätigt. Ohne wissenschaftliche Stringenz entsteht die Gefahr von Kontroversen oder sogar Betrugsversuchen, und die Gefahr, dass Wissenschaft nur noch einen fiktionalen Charakter trägt und nicht mehr zur Generierung von Wissen beiträgt. Bei der Datenerhebung innerhalb von Feldkampagnen bezieht sich dieser Mangel an Stringenz im Besonderen auf Datenmanipulation, Mangel an Reproduzierbarkeit und Rosinenpicken in einem zu kleinen Satz an unpublizierten Daten. Und genau hier trifft ‚Stringenz auf Realität‘ bei der heutigen Feldforschung an Schnittstellen in der Wasserforschung – wie die oben gelisteten, allgegenwärtigen Defizite heutiger Monitoringkampagnen leicht belegen.

Dieser sowohl für die Grundlagenforschung als auch die angewandte Forschung nicht akzeptable Zustand – speziell da es sich hier um die Datengrundlage für die Analyse und das Management von einer Reihe von aktuellen Umweltproblematiken handelt – wirft die folgenden drei Fragenkomplexe auf:

Offene Fragen

I. Wie lassen sich Umweltprozesse an terrestrischen und aquatischen Schnittstellen der Wasserforschung adäquater messen?

- Welche Beprobungsmethoden setzen wir an terrestrischen und aquatischen Schnittstellen ein, und welche benötigen wir in Wirklichkeit?
- Welche Instrumente brauchen wir, damit wir anfangen können, jene Prozesse zu messen, an denen wir letztendlich interessiert sind?
- Wie können zum Beispiel die folgenden Parameter und Prozesse direkt bemessen werden:
 - Transpirationsraten (derzeit über Saftflussmessungen an der Einzelpflanze oder Eddy Covarianz Messungen für homogene Bestände u.a.)
 - Pflanzenwasserverfügbarkeit (derzeit über Bodenfeuchtemessungen u.a.)
 - Biochemische Austauschprozesse in der hyporheischen Zone (derzeit Temperatur als Tracer u.a.)
 - Nährstoffexport von Feldern (derzeit über Nährstoffkonzentration in mesoskaligen Flüssen u.a.)
 - Landdegradierung (derzeit durch eine Mischung von verschiedenen Bemessungen von Vegetationsmustern, Oberflächenabfluss und Erosion u.a.)

II. Wie kann der Prozess vom Bemessungsbedarf eines Schnittstellenparameters in der Wasserforschung zur Entwicklung von Stand-der-Technik Verfahren optimiert werden?

- Wie lässt sich der Zeitraum vom Bedarf nach einem neuen Schnittstellenparameter oder -prozess zu einem standardisierten Verfahren (einschließlich Geräteentwicklung und Festlegung eines Beprobungsprotokolls, welches den Stand der Technik festlegt) verringern?
- Wie können die langen Anfangsphasen von experimentellen Feldstudien, bei welchen neue Feldinstrumente entwickelt werden, in ein normales Forschungsprojekt integriert werden?
- Wie können Fehlentwicklungen, und sich daraus ergebene Weiterentwicklungsmöglichkeiten oder Anwendungsbereiche von Instrumenten unter besonderen Umweltbedingungen permanent, ähnlich wie Daten-DOIs dokumentiert werden? (DOI: digitaler Objektbezeichner zur dauerhaften Verfügbarkeit von digitalen Objekten, ähnlich wie bei wissenschaftliche Fachzeitschriften)
- Wie lässt sich der Austausch zwischen feldforschungsbetreibenden Wissenschaftlern und Instrumentenentwicklern aus der Industrie initiieren und optimieren?

III. Wie treffen sich Stringenz und Realität in der Feldforschung an Schnittstellen?

- Kann ein zu viel an wissenschaftlicher Stringenz bei der Umsetzung von Prozessmethoden im Feld bezüglich Monitoringmethoden eher hinderlich sein bei der Neuentwicklung neuer Beprobungsansätze - oder ist sie eine notwendige Barriere zwischen guter und schlechter Wissenschaft?
- Wie viele Messungen benötigt man, um Aussagen über einen Prozess oder ein Muster machen zu können, speziell wenn diese vorher (fast) noch nie bemessen wurden, und die Messungen sehr aufwendig sind?
- Wie sollen Datensätze verwertet werden, welche zu klein für wissenschaftliche Publikationen sind, aber trotzdem einen wertvollen Beitrag zum Verständnis von Prozessen und Mustern an der Schnittstelle leisten (wurden diese Daten vormals oft in Monographien veröffentlicht, könnten diese Datensätze in Zukunft abhanden kommen mit dem derzeitigen Trend zur kumulativen Promotion)
- Wie können komplexe, Multiparameterdatensätze in der Wasserforschung, die zwar keine big data Datensätze sind, dafür jedoch nur unter großem Arbeitsaufwand messbar, in ein Daten-DOI-System aufgenommen werden?

Forschungsbedarf

Dringender Forschungsbedarf besteht für neue Monitoringprogramme und Feldmethoden quer durch die Umweltwissenschaften, einschließlich der Hydrologie, Ökologie, Geomorphologie, Ökotoxikologie, Biogeochemie und benachbarter Felder, welche an Schnittstellen der Wasserforschung arbeiten. Dieser Forschungsbedarf ist nicht nur dringlich für die Grundlagen- und Prozessforschung, sondern auch für die Modellierung von Umweltprozessen, bei welcher letztendlich die bestehende, defizitäre Datengrundlage und –Güte zum Parametrisieren, Testen und Kalibrieren der Modelle benutzt werden und in der angewandten Forschung, welche sich mit dem Management und der Prognose von Umweltthematiken im Wandel auseinandersetzt. Folgende Maßnahmen könnten helfen um die derzeitigen Defizite in der Feldforschung an Schnittstellen auszugleichen:

- Ausschreibung von Forschungs- & Entwicklungsinitiativen zur gemeinsamen Entwicklung von Beprobungsmethoden in der Feldforschung an terrestrischen und aquatischen Schnittstellen von Wissenschaftlern und Instrumentenentwicklern aus der Industrie.
- Derzeitig laufende Initiative für ein Schwerpunktprogramm zu komplex-vernetzten Landschaftssystemen, bei welcher die vorherrschenden Zeit-Raum-Defizite in der Datenaufnahme mit innovativen Sensorenetzwerken bewältigt werden können.
- Entwicklung von wissenschaftlichen Feldmethoden an den Schnittstellen der Wasserforschung sollte zukünftig nicht nur als triviales Nebenprodukt, sondern als innovative wissenschaftliche Methodenentwicklung anerkannt werden (und dementsprechend, wie in anderen naturwissenschaftlichen Disziplinen in einschlägigen Forschungsanträgen als dieses, z.B. durch zusätzliche Technikerstellen, beantragt und bewilligt werden).
- Finanzierung für die Entwicklung von zitierbaren DOIs von kleinen, aber komplexen Datensätzen und von Feldmethoden.