

Wasserbau UND Ökologie: Zusammenarbeit über Disziplinen und Berufsfelder hinweg

Christine Weber
Anna Belser
Giovanni De Cesare
Sabine Fink
David Vetsch

Zusammenfassung

Locker und unkompliziert wie ein Sonntagsspaziergang – oder doch eher schweisstreibend wie eine anstrengende Bergtour? Interdisziplinäre Zusammenarbeit ist unabdingbar für einen Wasserbau mit ökologischer Zielsetzung, hat aber viele Facetten. Im vorliegenden Artikel nutzen wir das 20-jährige Jubiläum des Forschungsprogramms Wasserbau und Ökologie, um über Chancen und Stolpersteine in der Zusammenarbeit zwischen den beiden Disziplinen zu reflektieren. Wir präsentieren unsere Erfahrungen zu Verbindendem und Trennendem und geben Beispiele von konkreter Zusammenarbeit und Produkten aus den vier bisherigen Programmphasen. Wir schliessen mit sieben Schlüsselerkenntnissen zur interdisziplinären Zusammenarbeit innerhalb des Forschungsprogramms, die sich auch auf andere Arbeitsbereiche und insbesondere die Umsetzung von Projekten übertragen lassen.

Key words

Fliessgewässer, Forschungsprogramm, interdisziplinär, transdisziplinär, Revitalisierung, Hochwasserschutz

Aménagement ET écologie des cours d'eau : collaboration au-delà des disciplines et des champs professionnels

Résumé

Décontractée et pas compliquée comme une promenade du dimanche – ou plutôt exigeante comme une randonnée en montagne éprouvante ? La collaboration interdisciplinaire est indispensable pour un aménagement hydraulique à but écologique, mais elle a de nombreuses facettes. Dans le présent article, nous profitons du 20^{ème} anniversaire du programme de recherche « Aménagement et écologie des cours d'eau » pour réfléchir aux opportunités et aux obstacles de la collaboration entre les deux disciplines. Nous présentons nos expériences sur ce qui nous unit et ce qui nous sépare, et donnons des exemples de collaboration concrète et de produits issus des quatre phases précédentes du programme. Nous terminons par sept conclusions clés sur la collaboration interdisciplinaire au sein du programme de recherche, qui sont également applicables à d'autres domaines de travail et notamment à la mise en œuvre de projets.

Mots-clés

Cours d'eau, programme de recherche, interdisciplinaire, transdisciplinaire, revitalisation, protection contre les crues.

Ingenieria idraulica E ecologia: cooperazione tra discipline e campi professionali

Riassunto

Facile e tranquillo come una passeggiata domenicale o più simile a una estenuante escursione in montagna? La collaborazione interdisciplinare è indispensabile per l'ingegneria idraulica con obiettivi ecologici, ma ha molte sfaccettature. In questo articolo, approfittiamo del 20° anniversario del programma di ricerca sull'ingegneria idraulica e l'ecologia per riflettere sulle opportunità e gli ostacoli nella cooperazione tra le due discipline. Presentiamo le nostre esperienze su ciò che collega e separa le due discipline e forniamo esempi di cooperazione concreta e prodotti dalle quattro fasi del programma fino ad oggi. Concludiamo con sette risultati chiave sulla cooperazione interdisciplinare all'interno del programma di ricerca, che possono essere applicati anche ad altre aree di lavoro e in particolare alla realizzazione dei progetti.

Parole chiave

Corsi d'acqua, programma di ricerca, interdisciplinare, transdisciplinare, rivitalizzazione, protezione contro le piene

1. Einleitung

1.1. «Kein Sonntagsspaziergang»

«Interdisziplinäre Zusammenarbeit ist kein Sonntagsspaziergang». So formulierte es einmal ein Produktentwicklungsingenieur. Er sprach damit an, was viele, die bereits interdisziplinär gearbeitet haben, bestätigen und jene, die es noch nicht getan haben, meist unterschätzen: Es ist aufwändig, mit Kolleg:innen aus anderen Disziplinen zusammenzuarbeiten. Das hat verschiedene Gründe, z. B. *methodische* – weil man unterschiedliche Dinge tut oder ähnliche Dinge unterschiedlich angeht, *terminologische* – weil man spezifische Fachsprachen nutzt, und *organisatorische* – weil man selten der gleichen Institution angehört und damit oft geographisch und verwaltungstechnisch getrennt ist, was den informellen Austausch oder die unkomplizierte Datennutzung behindert. Gleichzeitig herrscht grosse Einigkeit: Interdisziplinäre Zusammenarbeit ist gewinnbringend; der Blick über den eigenen Tellerrand erweitert den Horizont und befruchtet auch die eigene disziplinäre Arbeit. Und: Komplexe (Umwelt-) Projekte lassen sich meist nur interdisziplinär angehen und zu robusten Ergebnissen bringen: Ohne die Fachkenntnisse von Kolleg:innen anderer Bereiche kann den zahlreichen komplexen Verflechtungen und Unsicherheiten

nicht ausreichend Rechnung getragen werden. So treffen auch im heutigen naturnahen Wasserbau die Fachbereiche Wasserbau und Ökologie aufeinander und fordern Planende und Forschende immer von neuem heraus, zu komplexen Fragestellungen Antworten und Synergien für nachhaltige Lösungen zu finden.

1.2. Projekte in komplexem Kontext

Massnahmen in und an Gewässern wie Revitalisierungs- oder Hochwasserschutzprojekte haben einen hohen Grad an Komplexität, v. a. aufgrund von fünf Besonderheiten der Fließgewässer:

- (i) Intensive Nutzung:** In unserer dicht genutzten Kulturlandschaft haben Gewässer und ihre Einzugsgebiete eine lange Geschichte von menschlichen Eingriffen hinter sich und stehen heute meist unter intensiver Mehrfachnutzung.
- (ii) Ausgeprägte Vernetzung:** Gewässer sind ausgesprochen durchlässig gegenüber ihrem Umland – was an Land passiert, beeinflusst den Fluss und umgekehrt.
- (iii) Hierarchische Organisation:** Aufgrund der verästelten Struktur des Gewässernetzwerks bestimmen die kleinen Gewässer im Oberlauf die Situation in den grossen Gewässern weiter unten mit; in etwas geringerer Masse trifft dies auch auf die Gegenrichtung zu.

Zielsetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Unterstützung der Behörden in ihren Anstrengungen, Fließgewässer als Lebensraum aufzuwerten und den Schutz vor Hochwasser sicherzustellen • Erarbeitung und umsetzungsgerechte Aufbereitung wissenschaftlicher Grundlagen zur Beantwortung aktueller Praxisfragen • Langfristige Sicherung der entsprechenden Fachkompetenzen an den Institutionen. • Sicherung des Dialogs zwischen Wissenschaft und Praxis
Organisationsform	• Langjähriges Forschungsprogramm bestehend aus 4-5 jährigen Programmphasen (= «Projekte»)
Bisherige Projekte	<ul style="list-style-type: none"> • Rhone-Thur-Projekt (2002-2006) • Integrales Fließgewässermanagement (2007-2011) • Geschiebe- und Habitatdynamik (2013-2016) • Lebensraum Gewässer - Sedimentdynamik und Vernetzung (2017-2021) • Resiliente Fließgewässer: Refugien – Vernetzung – Trittsteine (2022-2026)
Programmpartner	<ul style="list-style-type: none"> • Bundesamt für Umwelt (BAFU) – Abteilungen Gefahrenprävention, Wasser, Biodiversität und Landschaft • Vier Institutionen des ETH-Bereichs: Eawag, PL-LCH EPFL Lausanne, VAW-ETH Zürich, WSL
Finanzierung	• Gleichteilige Finanzierung zwischen BAFU (50%) und den vier Forschungsinstitutionen (50%, also je 12.5%)

Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> • Soutien des autorités dans leurs efforts pour valoriser les cours d'eau en tant qu'habitat et assurer la protection contre les crues • Elaboration des bases scientifiques et préparation en fonction de la mise en œuvre pour répondre aux questions pratiques actuelles • Renforcement à long terme de la recherche axée sur la pratique dans les institutions • Assurer le dialogue entre la science et la pratique.
Forme d'organisation	• Programme de recherche à long terme composé de phases de programme de 4 à 5 ans (= «projets »).
Projets antérieurs	<ul style="list-style-type: none"> • Projet Rhône-Thur (2002-2006) • Gestion intégrale des cours d'eau (2007-2011) • Dynamique du charriage et de l'habitat (2013-2016) • Habitat aquatique - Dynamique sédimentaire et connectivité (2017-2021) • Cours d'eau résilients : refuges - mise en réseau - relais (2022-2026)
Partenaires du programme	<ul style="list-style-type: none"> • Office fédéral de l'environnement (OFEV) - Divisions Prévention des dangers, Eau, Biodiversité et Paysage • Quatre instituts du domaine des EPF : Eawag, PL-LCH EPF Lausanne, VAW-ETH Zurich, WSL
Financement	• Financement à parts égales entre l'OFEV (50%) et les quatre instituts de recherche (50%, soit 12,5% chacune).

Tabelle 1: Das Forschungsprogramm «Wasserbau und Ökologie» kurz und knapp. **Tableau 1 :** Le programme de recherche « Aménagement et écologie des cours d'eau » en bref.

(iv) Grosse Dynamik: Viele Fließgewässer sind starken zeitlichen Schwankungen unterworfen; Hochwasser oder Trockenheit können dabei grosse Auswirkungen auf Mensch und Umwelt haben.

(v) Gefährdete Hotspots: Gewässer sind die artenreichsten Lebensräume unseres Landes, aber gleichzeitig auch jene, die besonders vom Artenrückgang betroffen sind.

Massnahmen in und an Gewässern finden in diesem Spannungsfeld statt, und die Gewässerschutzgesetzgebung verlangt die Gleichbehandlung von Anliegen für Hochwasserschutz und Ökologie. Eine interdisziplinäre Betrachtung drängt sich also auf. Trotz diesem offensichtlichen Bedarf für die Zusammenarbeit über die Disziplinen hinweg ist die Fachausbildung an den Hochschulen mehrheitlich noch recht disziplinar gehalten, d. h. es werden die spezifischen disziplinären Kenntnisse und Methoden vermittelt, während interdisziplinäre Werkzeuge und Anliegen kaum thematisiert werden. Damit fehlen in der Ausbildung die Sensibilisierung und Befähigung zur interdisziplinären Zusammenarbeit.

1.3. Jubiläum für ein Forschungsprogramm

Das Aufweichen und Überschreiten der disziplinären Grenzen ist ein wichtiges Ziel des Forschungsprogramms Wasserbau und Ökologie von BAFU und den vier Institutionen des ETH-Bereichs Eawag, PL-LCH der EPFL Lausanne, VAW der ETH Zürich und WSL. Im Forschungsprogramm erarbeiten Wasserbauingenieur:innen und Ökolog:innen wissenschaftliche Grundlagen zu aktuellen Praxisfragen im Fließgewässermanagement und bereiten sie umsetzungsgerecht auf (siehe Tabelle 1 und www.rivermanagement.ch). Das Forschungsprogramm wurde 2002 gestartet, im Zuge der Lancierung eines integralen Fließgewässermanagements durch BUWAL und BWG nach den verheerenden Hochwassern Ende des 20. Jahrhunderts [z. B. Leitbild Fließgewässer 2001] und dem Erkennen der zunehmenden ökologischen Verarmung unserer Gewässer. Dieses Jahr feiert das Programm somit seinen 20. Geburtstag, und die neue Programmphase bis 2026 wurde gestartet. Wir nutzen das Jubiläum, um Erfahrungen zur interdisziplinären Zusammenarbeit aufzuzeigen, die auf andere Projekte und Formen der Zusammenarbeit übertragen werden können. Daneben präsentieren wir ausgewählte Produkte interdisziplinärer Zusammenarbeit aus den vier bisherigen Projektphasen (Boxen mit Abbildungen 1 bis 4).

Wasserbauprojekte gemeinsam planen

Partizipation und Entscheidungsfindung sind bei Wasserbauprojekten ein zentrales Thema. Im Rhone-Thur-Projekt (2002–2006) wurde in transdisziplinärer Zusammenarbeit ein Handbuch (Hostmann et al. 2005) entwickelt, worin die gängige Praxis des Wasserbaus analysiert und Herausforderungen bei der Umsetzung dargestellt wurden. Weiter wurden konkrete Instrumente vorgeschlagen und ein beispielhafter Projektablauf aufgezeigt. Im Jahr 2019 erschien eine vollständig überarbeitete Fassung des Handbuchs (BAFU 2019_1).

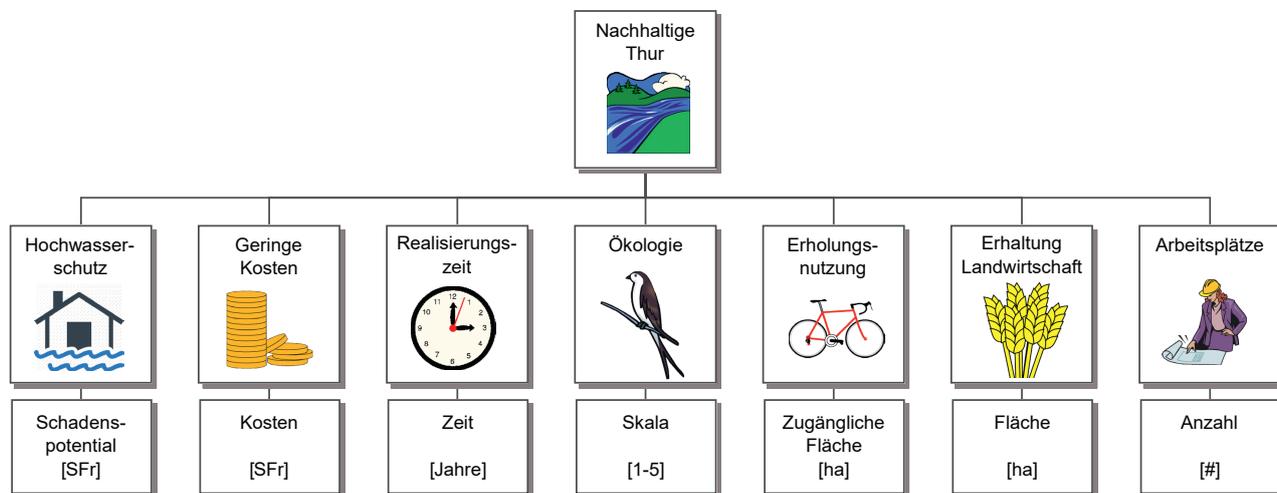


Abbildung 1: Ziele definieren zur Unterstützung der Entscheidungsfindung (Fallbeispiel Thur bei Weinfelden-Bürglen, Kt. TG. Adaptiert von Hostmann et al. 2005). **Figure 1:** Définition des objectifs afin de soutenir la prise de décision (exemple de cas Thur près de Weinfelden-Bürglen, canton de TG. Adapté de Hostmann et al. 2005).

Biodiversität und Vernetzung von Fließgewässern

Kenntnisse über die Vernetzung von verschiedenen Flussabschnitten sind Voraussetzung, um lokale und regionale Prozesse in Fließgewässern zu verstehen. Ebenso wichtig sind vielfältige, naturnahe und dynamische Lebensräume, um die Biodiversität in Fließgewässern zu erhalten und zu fördern. Zu diesen Themen wurden im Projekt Integrales Flussgebietsmanagement [2007-2011] zwei interdisziplinäre Merkblätter mit Empfehlungen und Massnahmenvorschlägen entwickelt [Werth et al. 2012_1 und 2].



Abbildung 2: Dynamischer Abschnitt der Sense [Kt. BE / FR]. Foto: Christine Weber.

Figure 2 : Trançon dynamique de la Singine [canton de BE / FR]. Photo : Christine Weber.

Feinsedimente und Biodiversität in Fließgewässern und Auen

Feinsedimente und ihre Dynamik beeinflussen die Morphologie und die Lebensräume der Fließgewässer. Feinsedimente tragen zur Entstehung von Hartholzauen und anderen Lebensräumen in und an Fließgewässern bei. Insbesondere Auen weisen eine grosse Vielfalt an Lebensräumen auf und sind dadurch ökologisch widerstandsfähiger. Mit spezifischen Massnahmen zur Förderung von auentypischen Arten kann die Artenvielfalt erhöht werden. Im Rahmen des Projekts Geschiebe- und Habitatdynamik [2013-2016] wurden zwei interdisziplinäre Merkblätter zum Thema erarbeitet [Fink et al. 2017; Juez et al. 2017].



Abbildung 3: Feinsedimentablagerungen und seitliche Vernetzung im Oberlauf der Chiene [Kt. BE]. Foto: Hannes Scheuber.

Figure 3 : Dépôts de sédiments fins et connectivité latérale dans le cours supérieur de la Chiene [canton de BE]. Photo : Hannes Scheuber.

Sedimentdynamik und aquatische Refugien

Refugien sind Habitats, in die sich Lebewesen während einer Störung (z. B. Hochwasser, Trockenheit) zurückziehen können. Refugien sind trotz ihrer wichtigen ökologischen Rolle aber noch kaum erforscht und werden im praktischen Management (z. B. bei der Revitalisierung von Fließgewässern) häufig vernachlässigt. Im Rahmen des Projekts Lebensraum Gewässer [2017–2021] wurden die Struktur und Funktion von Hochwasserrefugien [Rachelly et al. 2023] sowie die Rolle des Geschiebehaushalts für die Verfügbarkeit von Refugien [Rachelly et al. 2021] untersucht.

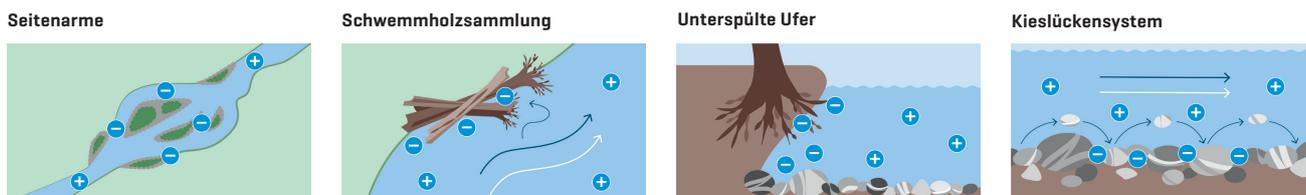


Abbildung 4: Beispiele von Hochwasserrefugien für mobile Lebewesen in Fließgewässern [Rachelly et al. 2023]. Plus- und Minuszeichen: Zonen mit hoher resp. niedriger hydraulischer Intensität. Blauer Pfeil: Strömung, Weißer Pfeil: Sedimenttransport.

Figure 4: Exemples de refuges contre les crues pour les êtres vivants mobiles dans les cours d'eau [Rachelly et al. 2023]. Signes plus et moins : Zones d'intensité hydraulique élevée ou faible. Flèche bleue : courant. Flèche blanche : transport de sédiments.

2. Disziplinen und ihre Grenzen

2.1. Zwei Disziplinen ...

Der Name des Forschungsprogramms lautet «Wasserbau und Ökologie» – eine ingenieurtechnische und eine naturwissenschaftliche Disziplin, über die Gewässer verknüpft. Was unterscheidet sie voneinander? Mit Blick auf die interdisziplinäre Zusammenarbeit scheinen uns folgende Unterschiede entscheidend:

(i) Schwerpunkte: Der Wasserbau konzentriert sich auf die unbelebte, technisch kontrollierbare Umwelt und die dafür relevanten Prozesse. Der Fokus der Ökologie liegt bei der belebten Umwelt und ihren Wechselwirkungen und v.a. bei der Biodiversität, die von Lebensräumen zu Organismen-Gemeinschaften, Arten-Populationen und einzelnen Individuen bis zur Genetik reicht.

(ii) Zielsetzungen: Der Wasserbau ist prinzipiell massnahmen- und lösungsorientiert und damit bereits in der Ausbildung auf spezifische Anwendungen und die Praxis ausgerichtet. Die Ökologie ist grundlagen- und hypothesenorientierter und damit deutlich theoretischer und genereller.

(iii) Fragestellungen und Untersuchungssysteme: Im Wasserbau geht es häufig um die Klärung der Zusammenhänge für einen spezifischen lokalen Fall, der detailliert untersucht und charakterisiert wird. Oft ist Hochwasserschutz ein Thema, und es stehen vom Menschen beeinflusste Gewässer im Fokus. Ökolog:innen dagegen arbeiten gerne auch an wenig bis nicht beeinträchtigten Gewässern, wo ökologische Prozesse möglichst unbeeinflusst ablaufen. Um die lokal vorkommende Biodiversität abzubilden, wer-

den gerne mehrere Systeme miteinander verglichen. Auch spielt der Erhebungszeitpunkt eine Rolle, da die Lebewesen in ihrer Entwicklung saisonalen Mustern folgen.

(iv) Grundlagen: In beiden Disziplinen bestehen grundlegende Theorien. Generell gibt es jedoch kaum Konzepte, die spezifisch die beiden Disziplinen Wasserbau und Ökologie verbinden. Die Interdisziplinarität ist damit nicht in gemeinsamen Grundlagen und Konzepten verankert.

2.2. ... sowie das UND dazwischen

Im Namen des Programms Wasserbau und Ökologie geht das UND fast etwas unter, meist konzentriert man sich auf die beiden Disziplinen. Mit dem UND werden aber die Überlappungen und Verbindungen betont:

(i) Kausale Zusammenhänge: Biotik und Abiotik sind eng verknüpft – und zwar in beide Richtungen. So bestimmen Abfluss und Morphologie die hydraulischen Bedingungen an einem Ort und damit das Vorkommen der Lebewesen. Auf der anderen Seite beeinflussen diese die Morphologie des Gewässers, z. B. indem Uferpflanzen die Erodierbarkeit der Ufer verringern, aber auch Deiche destabilisieren können. Das eine verstehen und interpretieren ohne das andere ist nicht möglich.

(ii) Eingriffe beeinflussen die Ökologie: Die allermeisten Schweizer Gewässer sind mehr oder weniger stark durch Eingriffe beeinflusst (z. B. Kanalisierung, Wasserkraftnutzung). Ökologische Analysen ohne vertiefte Kenntnisse dieser Eingriffe sind unvollständig. Zudem beeinflussen neue Eingriffe die Ökologie, unter Umständen weit über die lokale Massnahme hinaus (z. B. Barrierewirkung). Für eine umsichtige Planung und schonende Umsetzung ist ökologische Information zwingend.

(iii) Kenntnisstand und Wissensgrenzen: Grundsätzlich geht man oft davon aus, dass die Kolleg:innen der anderen Disziplin auf ihrem Gebiet alles wissen. Das ist aber in keinem Gebiet der Fall. Entsprechend wichtig ist es, die Wissensgrenzen der anderen zu kennen, um Unsicherheiten zu berücksichtigen.

(iv) Vielfältige Funktionen der Gewässer sichern: Dies verlangt die Gewässerschutzgesetzgebung. Dabei geht es um alle drei Bereiche der Nachhaltigkeit – Ökologie (z. B. Fischbestand), Gesellschaft (z. B. Erholung) und Wirtschaft (z. B. Hochwasserschutz) – und ihre vielfältigen Interaktionen. Nachhaltiges Management ist per se interdisziplinär.

3. Zusammenarbeiten

3.1. Inter- und Transdisziplinarität

Im Rahmen des Programms Wasserbau und Ökologie findet interdisziplinäre Zusammenarbeit in unterschiedlichen Formen und Situationen statt: Einerseits wird innerhalb desselben Berufsfelds zusammengearbeitet, d. h. zwischen den Forschungsinstitutionen. Dabei kommen viele unterschiedliche Formen der Zusammenarbeit zum Einsatz (siehe Kapitel 3.2). Andererseits findet eine Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Berufsfeldern statt, konkret zwischen den Forschungsanstalten, Behörden, NGOs und privaten Büros. Oft wird dieser Rahmen, in dem mehrere Disziplinen und Berufsfelder vertreten sind, als Transdisziplinarität bezeichnet. Sie führt dazu, dass festgefahrene Ansichten aufgebrochen werden, der Schritt von der Theorie in die Anwendung passiert, wissenschaftliche Erkenntnisse einem Praxistest ausgesetzt und Erfahrungen ausgetauscht werden. Eine wichtige transdisziplinäre Plattform im Programm Wasserbau und Ökologie ist die Begleitgruppe, die sich aus mehr als einem Dutzend Praxisvertreter:innen zusammensetzt. Mit der Begleitgruppe werden die Forschungsarbeiten diskutiert und insbesondere von Projektbeginn an die Erarbeitung der Praxisprodukte aufgegleist (siehe auch Kapitel 4.2). Der Austausch zwischen Theorie und Praxis ist sehr befruchtend.

3.2. Formen der Zusammenarbeit und ungenutztes Potential

Interdisziplinäre Zusammenarbeit kann viele verschiedene Formen annehmen. Folgende Formen der Zusammenarbeit wurden im Rahmen von Wasserbau und Ökologie bereits genutzt: **Schwesterprojekte** sind gekoppelte Teilprojekte von mindestens zwei Institutionen. Sie tragen massgeblich dazu bei, dass sich die Disziplinen näherkommen. Man entwickelt Fragestellungen gemeinsam, diskutiert viel, verbringt allenfalls eine längere Zeit an der Partnerinstitution. Auch die gemeinsamen Publikationen stärken die

Bande zwischen den Forschenden. Man findet sich über die Geschichten, die man gemeinsam schreibt, und kann in die Welt der anderen eintauchen. Das **Festlegen gemeinsamer Feldstandorte** erlaubt, dass in demselben Flussabschnitt Erhebungen aus unterschiedlichen Perspektiven gemacht werden. Daraus ergeben sich Synergien in der Logistik (z. B. Materialtransport, Übernachtungsmöglichkeit), der Beschaffung von Umweltinformationen von Dritten oder der Auswertung und Interpretation der Daten. Nicht zwingend muss die Datenerhebung am selben Ort erfolgen. Auch das Beisteuern von Daten von früheren oder anderweitigen, vergleichbaren Standorten kann eine nützliche Erweiterung der eigenen Projektarbeit darstellen. Und schliesslich ist die kollegiale Beratung eine weitere Form der interdisziplinären Zusammenarbeit. Dabei wird in unterschiedlichen Stadien eines Projekts, sei es in der Planung, der Felderhebung, Auswertung oder Interpretation der Daten, die Aussensicht von Kolleg:innen der anderen Disziplin gesucht. Damit wird die disziplinäre Perspektive aufgerissen, erweitert und in einen breiteren Zusammenhang eingebettet. Auch können spezifische offene Fragen geklärt werden. Unabhängig von der Form der Zusammenarbeit gilt: Die Interaktion mit Kolleg:innen aus anderen Disziplinen wird idealerweise bereits zu Beginn eines Projekts eingeplant, d. h. gemeinsam besprochen und grob terminiert. Andernfalls ist das Risiko gross, dass das disziplinäre Einzelkämpfertum überwiegt. Ein späteres Zurechtbiegen der Fragestellung resp. ein Draufpfropfen einer interdisziplinären Ausrichtung oder Zusammenarbeit ist oft nicht möglich. Die inter- und transdisziplinäre Zusammenarbeit ist ein weites Feld. Im Programm von Wasserbau und Ökologie haben wir die Möglichkeiten entsprechend noch längst nicht ausgeschöpft. Folgende Formen der Zusammenarbeit wären denkbar: Projekte, die komplett gemeinsam durchgeführt werden, ein Tausch der Arbeitsplätze für eine begrenzte Zeit, eine engere Zusammenarbeit mit Praxispartnern, z. B. aus der Privatwirtschaft. Darüberhinausgehende Massnahmen und Anstrengungen könnten umfassen, dass die Ausbildung vermehrt interdisziplinär gestaltet wird oder dass Weiterbildungen und andere Veranstaltungen bewusst transdisziplinär ausgerichtet werden.

4. Wissenstransfer

4.1. Produkte im Wandel

Die Erarbeitung von Produkten in transdisziplinären Teams und an der Schnittstelle von Forschung und Praxis ermöglichen den Wissenstransfer, der einen ökologischen Wasserbau weiter voranbringt. Die Forschungsergebnisse des Programms Wasserbau und Ökologie wurden in verschiedenen Formaten und für unterschiedliche Zielgruppen veröffentlicht, die Produkte finden sich auf

der Programm-Website www.rivermanagement.ch. Auf Frühjahrs 2023 wird die Website neu gestaltet mit Abbildungen, kurzen Texten und Filmen, so dass der Zugang zu den Produkten interaktiv und transdisziplinär ausgerichtet ist. Damit sollen Fachleute aus Behörden, privaten Büros oder NGOs wie auch interessierte Nicht-Fachleute wie z. B. Gemeinderät:innen kleinerer Gemeinden interessante und nachvollziehbare Informationen finden.

An der Basis aller Produkte des Forschungsprogramms stehen die wissenschaftlichen Publikationen der Ursprungsdaten in englischsprachigen und zumeist disziplinären Fachzeitschriften. Diese unterziehen die Manuskripte einer kritischen Durchsicht durch internationale Expert:innen [Peer-Review]. Damit wird sichergestellt, dass die Auswertungen den wissenschaftlichen Standards genügen und international verständlich sind. Neben den internationalen Publikationen werden auch Artikel in Schweizer Fachzeitschriften veröffentlicht und so einem nationalen Fachpublikum zugänglich gemacht. Auch hier handelt es sich bisher vorwiegend um eher disziplinäre Beiträge.

In jeder Programmphase werden auch eigentliche Synthese-Produkte erarbeitet, d. h. eigenständige, nicht rein wissenschaftliche Publikationen. Diese haben über die Jahre eine Veränderung und Entwicklung erfahren. So standen in der ersten Programmphase, dem Rhone-Thur-Projekt, noch stattliche Handbücher im Vordergrund [von denen zwei – Hostmann et al. 2005, Woolsey et al. 2005 – kürzlich in anderer Form neu aufgelegt wurden; BAFU 2019_1 und 2]. Aufgrund von systematischen Evaluationen und Diskussionen mit den Begleitgruppen wurde jedoch deutlich, dass das Handbuch-Format für die Praxis zu schwerfällig und umfangreich ist. Seither werden die Forschungsergebnisse in kondensierten Merkblatt-Sammlungen und möglichst interdisziplinär veröffentlicht.

Daneben wurden zu ausgewählten Themen Fachberichte erarbeitet, wie z. B. für die Temperaturpräferenz von Fischen [Küttel et al. 2002] oder zur Trübung in der Rhone [Portmann et al. 2004]. Auch wurden zahlreiche Doktorarbeiten und Studierendenarbeiten verfasst. Und schliesslich haben wir verschiedene transdisziplinäre Tagungen und Kurse durchgeführt.

4.2. Produkte erarbeiten

Ein Produkt zu erarbeiten im interdisziplinären Kontext ist nicht einfach. Wir haben folgende Lehren gezogen: Produkte wollen entwickelt sein, wortwörtlich; man muss ihren Kern und ihre Identität erfassen und alles Überflüssige entfernen. Dazu erwies sich der regelmässige Austausch mit unserer Begleitgruppe aus Praktiker:innen als sehr wertvoll, die die Sicht zukünftiger Nutzer:innen der Publikationen einbrachten. Schritt um Schritt haben wir von Projektbeginn an die Produkte thematisiert, spezifische Aspekte in

Kleingruppen diskutiert (z. B. Zielgruppen, Umfang) und so ein gemeinsames Bild von unserem Vorhaben gefestigt. Für das eigentliche Schreiben haben wir uns auf zunehmend kleinere, aber wenn immer möglich interdisziplinär zusammengesetzte Autor:innen-Teams konzentriert, die auch bereits in Teilprojekten zusammengearbeitet. Sprachlich standen immer die Schweizer Landessprachen im Vordergrund, erst Deutsch und Französisch, später auch italienisch. Die Praxispublikation zur vierten Programmphase wird im Frühjahr 2023 zusätzlich auch auf Englisch erscheinen, um die internationale Sichtbarkeit der Resultate zu erhöhen.

5. Schlüsselerkenntnisse aus 20 Jahren Zusammenarbeit

Aus den oben geschilderten Erfahrungen im Rahmen des interdisziplinären Forschungsprogramms Wasserbau und Ökologie lassen sich Empfehlungen für die bereichsübergreifende Zusammenarbeit ableiten, die sich auch auf andere Arbeitsbereiche und insbesondere die Umsetzung von Projekten übertragen lassen (siehe auch Hoffmann et al. 2022; Weber et al. 2017):

- *Früh starten:* Am einfachsten und wirkungsvollsten ist es, die interdisziplinäre Zusammenarbeit früh in einem Projekt zu lancieren. So lassen sich wichtige Fragen klären und Weichen stellen. Dabei kann sich der Projektstart etwas verlangsamen (siehe nächster Punkt). Dafür müssen nicht später mit viel Aufwand interdisziplinäre Verbindungen künstlich eingebaut resp. aufgepfropft werden. In Wasserbau & Ökologie hat sich bewährt, die interdisziplinäre Zusammenarbeit bereits in der Planungsphase der Projekte aufzugleisen, z. B. durch das Festlegen einzelner spezifischer Hauptpartnerschaften.
- *Vielfalt nutzen:* In der interdisziplinären Zusammenarbeit kommen Mitarbeitende mit vielfältigen Erfahrungen zusammen, was einem riesigen Potential entspricht. Nur: Unterschiede und Vielfalt werden oft kaum thematisiert in Teams, d. h. das Potential bleibt unbemerkt und damit oft auch ungenutzt. Um das vorhandene Potential besser auszuschöpfen, lohnt es sich, die vorliegende Vielfalt explizit zu thematisieren und sichtbar zu machen. In Wasserbau & Ökologie nutzen wir gemeinsame Feldarbeiten, wo man einander aushilft und so «en passant» viel mitbekommt von der anderen Disziplin. Zudem weisen wir an Projekttreffen explizit auf die disziplinären Besonderheiten hin und rufen zu Rücksichtnahme und genereller Verständlichkeit auf, z. B. in Vorträgen und bei Wortmeldungen.
- *Zeit einplanen:* Interdisziplinäre Zusammenarbeit passiert nicht von selbst, sondern braucht Zuwendung und Hingabe – und damit Zeit. Projektleitende und -mitar-

beitende, die mit Kolleg:innen aus anderen Disziplinen zusammenarbeiten (sollen), brauchen entsprechend spezifische Zeitressourcen fürs gegenseitige Kennenlernen, das Klären von Fragen sowie das Erklären von Zusammenhängen, Unsicherheiten etc. Dieser Zeitbedarf muss in den Projektplänen berücksichtigt werden, und Mitarbeitende müssen entsprechend sensibilisiert, geschult und unterstützt werden. In Wasserbau & Ökologie werden diese spezifischen zeitlichen Ressourcen bewusst eingeplant und der Sensibilisierung für die Zusammenarbeit eine hohe Priorität eingeräumt, z. B. an den halbjährlichen Projekttreffen mit allen Projektmitarbeitenden und der Begleitgruppe.

- *Erwartungen klären:* Die meisten Leute haben gewisse Erwartungen an andere, wenn sie eine Zusammenarbeit eingehen, sei es bewusst oder unbewusst. Diese Erwartungen haben einen entscheidenden Einfluss darauf, wie der Projektverlauf wahrgenommen wird: So kann es zu grosser Frustration kommen, wenn erwartete Dinge nicht eintreten. Um eine möglichst positive und konstruktive Zusammenarbeit aufrechtzuerhalten, ist es nützlich, sich zu Beginn der Zusammenarbeit gegenseitig von den Erwartungen zu berichten und diese evtl. schriftlich festzuhalten. Da sich Erwartungen über die Zeit ändern können, ist es nützlich, diese Erwartungsdiskussion regelmässig zu wiederholen. In Wasserbau & Ökologie sprechen wir früh über die möglichen Forschungsfragen resp. -themen und stimmen sie unter den Partnern ab. Diesen Vorgang gestalten wir iterativ, d. h. die in mehreren Runden, um sicherzustellen, dass unterschiedliche Sichtweisen (z. B. BAFU, Forschung) einfließen und allfällige Missverständnisse entdeckt und geklärt werden können.
- *Über Sprache sprechen:* Am Schluss ist alles Kommunikation – der Austausch in Planungssitzungen, die Erläuterungen bei der Feldbegehung, der Mail-Austausch zur Datenauswertung, das Schreiben am Schlussprodukt. Der Sprache kommt damit eine viel grössere Bedeutung zu als gemeinhin vermutet. Da sich die beiden Disziplinen Wasserbau und Ökologie auch sprachlich unterscheiden, ist es sinnvoll, möglichst zu Beginn der Zusammenarbeit die Sprachverwendung zu diskutieren. So kann man häufig verwendete Synonyme von Schlüsselbegriffen aufzeigen und sich auf die Verwendung eines bestimmten Begriffs einigen oder «falsche Freunde» identifizieren, Begriffe also, die in den beiden Disziplinen unterschiedlich benutzt werden. In Wasserbau & Ökologie haben wir ein Glossar zusammengestellt mit den fünf Kern-Begriffen («top five») jedes Teilprojekts, die möglichst alle Projektmitglieder kennen sollten.
- *Dran bleiben:* Wie jede Zusammenarbeit hat auch die interdisziplinäre ihre Höhen und Tiefen. Ehrlicher Weise muss man vielleicht sogar sagen, dass die Wahrchein-

lichkeit für harzige Momente sogar etwas höher ist, weil die gemeinsame Basis erst erarbeitet werden muss. Hier gilt es geduldig zu bleiben und das Gesamtziel – ein umfassenderes, differenzierteres Verständnis der Sachlage – nicht aus den Augen zu verlieren. Bei Wasserbau & Ökologie hat die Arbeit an den Synthese-Produkten dieses Dran-Bleiben eingefordert, institutionalisiert und damit auch verstärkt.

- *Reflektieren und adaptieren:* Auch mit interdisziplinärer Zusammenarbeit lässt sich nicht auf einen Schlag die Welt verbessern. Vielmehr ist auch hier ein etappenweises Vorgehen angebracht, d. h. in klaren, machbaren Schritten vorwärts zu gehen und realistisch zu bleiben. Längerfristige Partnerschaften, die zu personeller Kontinuität und damit auch inhaltlicher Beständigkeit führen, können dabei unterstützend wirken, da das gemeinsame Verständnis und das Vertrauen nicht wiederholt neu aufgebaut werden muss. In Wasserbau & Ökologie haben wir aufgrund des 4-Jahres-Rhythmus der Projekte die Chance, Anpassungen vorzunehmen und beispielsweise eine weiter verstärkte Zusammenarbeit über die Disziplinengrenzen hinweg gezielt zu fördern. Auch die Erarbeitung einer längerfristigen Strategie hat einen wertvollen Rahmen für unsere inter- und transdisziplinäre Zusammenarbeit gegeben und damit eine Leitlinie und Vision.

Literaturverzeichnis

- Bundesamt für Umwelt. 2012. Merkblatt-Sammlung Wasserbau und Ökologie – Erkenntnisse aus dem Projekt Integrales Flussgebietsmanagement. BAFU: Bern.
- Bundesamt für Umwelt. 2017. Merkblatt-Sammlung Wasserbau und Ökologie – Geschiebe- und Habitatdynamik. BAFU: Bern.
- Bundesamt für Umwelt. 2019_1. Handbuch für die Partizipation bei Wasserbauprojekten. BAFU: Bern.
- Bundesamt für Umwelt. 2019_2. Wirkungskontrolle Revitalisierung – Gemeinsam lernen für die Zukunft. Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern.
- Fink, S.; Döring, M.; Franca, M.J.; Martín Sanz, E.; Nadyeina, O.; Robinson, C.; Schleiss, A.; Scheidegger, C. [2017]. Dynamik und Biodiversität in Auen. In: Merkblatt-Sammlung Wasserbau und Ökologie – Geschiebe- und Habitatdynamik. BAFU: Bern.
- Hoffmann, S.; Weber, C.; Mitchell, C., [2022]. Principles for Leading, Learning, and Synthesizing in Inter- and Transdisciplinary Research. BioScience.
- Hostmann, M.; Buchecker, M.; Ejderyan, O.; Geiser, U.; Junker, B.; Schweizer, S.; Truffer, B.; Zaugg, M. 2005. Wasserbauprojekte gemeinsam planen. Handbuch für die Partizipation und Entscheidungsfindung bei Wasserbauprojekten. Eawag, WSL, LCH-EPFL, VAW-ETHZ: Dübendorf, Zürich, Lausanne.

Juez, C.; Franca, M.J.; Fink, S.; Scheidegger, C.; Siviglia, A.; Stähly, S.; Trautwein, C.; Weber, C.; Schleiss, A. [2017]. Bedeutung und Einflussfaktoren der Feinsedimentdynamik. In: Merkblatt-Sammlung Wasserbau und Ökologie - Geschiebe- und Habitatdynamik. BAFU: Bern.

Küttel, S.; Peter, A.; Wüest, A. 2002. Temperaturpräferenzen und -limiten von Fischarten Schweizerischer Fliessgewässer; Eawag: Kastanienbaum.

Portmann, M.; Baumann, P.; Imhof, B. 2004. Schwebstoffhaushalt und Trübung der Rhone; Eawag: Kastanienbaum.

Rachelly, C.; Mathers, K. L.; Weber, C.; Weitbrecht, V.; Boes, R. M.; Vetsch, D. F., How does sediment supply influence refugia availability in river widenings? Journal of Ecohydraulics 2021, 1-19.

Rachelly, C. Mathers, K.; Weitbrecht, V.; Vetsch, D.; Weber, C. [2023] Aquatische Refugien. In: Praxis-orientierte Forschung in Wasserbau und Ökologie. Umwelt Wissen. BAFU: Bern.

Weber, C.; Åberg, U.; Buijse, A. D.; Hughes, F. M. R.; McKie, B. G.; Piégay, H.; Roni, P.; Vollenweider, S.; Haertel-Borer, S. [2017]. Goals and principles for programmatic river restoration monitoring and evaluation: collaborative learning across multiple projects. Wiley Interdisciplinary Reviews: Water. e1257.

Werth, S.; Alp, M.; Karpati, T.; Gostner, W.; Scheidegger, C.; Peter, A. 2012_1. Biodiversität in Fliessgewässern. In: Merkblatt-Sammlung Wasserbau und Ökologie - Erkenntnisse aus dem Projekt Integrales Flussgebietsmanagement. BAFU: Bern.

Werth, S.; Alp, M.; Junker, J.; Karpati, T.; Weibel, D.; Peter, A.; Scheidegger, C. 2012_2. Vernetzung von Fliessgewässern. In: Merkblatt-Sammlung Wasserbau und Ökologie - Erkenntnisse aus dem Projekt Integrales Flussgebietsmanagement. BAFU: Bern.

Woolsey, S.; Weber, C.; Gonser, T.; Hoehn, E.; Hostmann, M.; Junker, B.; Roulier, C.; Schweizer, S.; Tiegs, S.; Tockner, K.; Peter, A. 2005. Handbuch für die Erfolgskontrolle bei Fliessgewässerrevitalisierungen. Eawag, WSL, LCH-EPFL, VAW-ETHZ: Dübendorf, Zürich, Lausanne.

Kontaktadressen

Christine Weber
Eawag: Das Wasserforschungs-
Institut des ETH-Bereichs
Seestrasse 79
6047 Kastanienbaum
Tel.: 058 765 22 14
christine.weber@eawag.ch



Anna Belser
Bundesamt für Umwelt (BAFU)
Worbentalstrasse 68
3063 Ittigen
Tel.: 058 464 60 12
anna.belser@bafu.admin.ch



Giovanni De Cesare
Plateforme de constructions
hydrauliques (PL-LCH)
Ecole Polytechnique Fédérale de
Lausanne (EPFL) Station 18
1015 Lausanne
Tel.: 021 693 25 17
giovanni.decesare@epfl.ch



Sabine Fink
Eidgenössische
Forschungsanstalt für Wald,
Schnee und Landschaft (WSL)
Zürcherstr. 111
8903 Birmensdorf
Tel.: 044 739 28 36
sabine.fink@wsl.ch



David Vetsch
Versuchsanstalt für Wasserbau,
ETH Zürich
Hydrologie und Glaziologie (VAW)
Hönggerbergring 26
8093 Zürich
Tel.: 044 632 40 91
vetsch@vaw.baug.ethz.ch

