



Sedimente im Fluss

Flüsse sind vieles: Wasserstraßen für die Schifffahrt, Energiequelle für Wasserkraftwerke und nicht zuletzt komplexe, sensible Ökosysteme. Ihre ausgewogene Bewirtschaftung ist daher eine besondere Herausforderung.

Worum es geht

Flüsse transportieren Steine und feines Material, was aus ihrem Einzugsgebiet abgetragen wird (oft aus Gebirgsregionen, aber auch im Zusammenhang mit der Bodenerosion aus der Landwirtschaft): In vorindustrieller Zeit würden diese Feststoffe und Sedimente im Stile eines Förderbands teils im Flussbett verteilt werden und teils nach und nach ins Meer fließen.

In der Gegenwart lagern sie sich aber an „Barrieren“ wie Wasserkraftwerken ab, wodurch sie anderswo im Fluss fehlen und zu ungewollten Eintiefungen in der Wasserstraße führen, und verschleifen zugehörige Turbinen durch Abrieb. Dies macht kostspielige Gegenmaßnahmen der den Fluss bewirtschaftenden Unternehmen notwendig und stört gleichzeitig sein empfindliches ökologisches Gleichgewicht.

Die Forschungsfrage: Technische, ökologische und ökonomische Optimierung

Es gilt also herauszufinden, welche Möglichkeiten des Sedimentmanagements es für die Unternehmen gibt, um nachhaltig Kosten zu minimieren, ohne dabei ökologische Schäden anzurichten. Dabei stellt sich auch die Frage, was der Fluss selbst an Sedimenten benötigt: Die Funktion der Sediment-Dynamik, welche Lebensräume (Habitats) formt und die Flusslandschaften prägt, muss gewährleistet bleiben.

Drei Säulen stützen dieses Vorhaben des CD-Labors: Erstens Feldarbeit, die auf gemeinsam mit den Unternehmenspartnern definiertem Handlungsbedarf basiert, um unerwünschte Ablagerungen direkt vor Ort zu untersuchen. Zweitens Experimente, im Zuge welcher Bewegungen im Fluss sehr kleinskalig betrachtet werden, um zur Verbesserung des Prozessverständnisses beizutragen. So können mehrere

CD-Labor für Sedimentforschung und -management

Leitung

Priv.Do. DI Dr. Christoph Hauer,
Universität für Bodenkultur Wien

Laufzeit

01.10.2017 – 30.09.2024

Unternehmenspartner

Andritz Hydro GmbH, Voith Hydro GmbH & Co KG, Verein für Ökologie und Umweltforschung, via donau – Österreichische Wasserstraßen-Gesellschaft mbH

Thematischer Cluster

Life Sciences und Umwelt

Drei Fragen an ...



Priv.-Doz. DI Dr.
Christoph Hauer
Leiter des CD-Labors
für Sedimentforschung
und -management

Warum ist Grundlagenforschung für Innovation so wichtig?

Nur Grundlagenforschung kann das grundlegende Prozessverständnis als Grundvoraussetzung für Fortschritt in der industriellen und nachhaltigen Entwicklung an der Schnittstelle zwischen Technik, Ökologie und Ökonomie generieren. So wird eine Basis für die Entwicklung innovativer Produkte, aber auch von Methoden für die Optimierung bestehender Herausforderungen in diesen Bereichen geschaffen.

Was sind die großen Herausforderungen in der Zusammenarbeit mit Unternehmen?

Es ist weniger eine Herausforderung als die Grundvoraussetzung, die Objektivität der Forschung und deren dadurch wertige Ergebnisse in den Vordergrund zu stellen. Natürlich gibt es von Unternehmensseite ökonomische Interessen, aber bei entsprechenden Faktenlagen können wir von manchen Projekten nur abraten – und wir hatten mit unseren Unternehmenspartnern nie Schwierigkeiten dabei, im Gegenteil.

Was schätzen Sie besonders am Fördermodell der CD-Labors?

Sowohl das Konzept eines CD-Labors mit dem Ziel der angewandten Grundlagenforschung als auch seine Laufzeit. Beides ermöglicht vor allem Doktorats-Student*innen Spitzenforschung zu wirtschaftlich und hier auch ökologisch wichtigen Themen, wobei über die 7 Jahre auch mehrere Doktorats-Zyklen durchlaufen und erzielte Ergebnisse auch entsprechend bei den Entscheidungsträgern verankert werden können.

Fragen beantwortet werden, z. B. „Was sind die Ursachen für die Bewegungen von Sedimenten?“ oder „Können Organismen bei bestimmten Feinsediment-Ablagerungen noch überleben?“ Die dritte Säule, welche sich auch aus den Erkenntnissen der ersten beiden speist, besteht schließlich in der Entwicklung von Prognosemodellen zur Abschätzung der ökonomischen und ökologischen Folgen von Maßnahmen, noch bevor sie überhaupt gesetzt wurden.

Die Kooperation im CD-Labor

Aufgrund der vielfältigen und doch verwandten Richtungen, aus denen die Unternehmenspartner kommen, wird eine große Bandbreite von Expertise und Ressourcen in das CD-Labor eingebracht: Einerseits im Bereich von Turbinen und Wasserkraftwerken, andererseits bezüglich der Wasserstraßen-Funktion von Flüssen, und schließlich noch im Zusammenhang mit ökologischen Aspekten. So entsteht eine Synergie, die in enger Abstimmung zwischen Unternehmen und CD-Labor auch der Feldarbeit im Zusammenhang mit all diesen Themen sehr zugutekommt, wovon wiederum alle Seiten profitieren.

Ergebnisse: Schwebstoffe, Sedimente und Schwall

Drei neue Modelle für Prognosewerkzeuge wurden entwickelt: Erstens ein 3D-Schwebstoff-Modell zur Messung der Konzentration feiner Sedimente, die durch Wasserkraftwerke mobilisiert wurden. Ein zweites Modell widmet sich der durch Sediment-Ablagerungen entstehenden „Verlandung“ der Stauräume von Kleinstwasserkraftwerken und den Folgen für die Zustände von Stauraum und Ökologie. Und das dritte Modell befasst sich mit Sunk und Schwall bei Wasserkraftwerken, also den Abflussschwankungen, die beispielsweise entstehen, wenn bei hohem Stromverbrauch größere Wassermassen über die Turbinen gelassen werden: Der Wasserstand kann sich dadurch mehrmals täglich deutlich ändern, weshalb das Modell verbleibende Rückzugs-Habitat für Fische bewerten soll.

Insgesamt konnte das CD-Labor ganz neue Monitoring-Standards in Bezug auf Fließgewässer und Speicheranlagen definieren: Für deren Umsetzung wird auch ein neuer, öffentlich einsehbarer und verständlich aufbereiteter Arbeitsbehelf für Sedimentmanagement in Wasserkraftanlagen mit großem ökologischem wie ökonomischem Potential verfasst. Und auch im Prozessverständnis gab es massive Fortschritte: So wurden etwa experimentell erstmals Visualisierungen durchgeführt, die auf Basis kleinskaliger Turbulenzen sogar die Bewegungen einzelner Steine zeigen!

Wissenschaftliche Herausforderungen

Woher kommen die Sedimente genau? Wohin bewegen sie sich und warum? Wie ändert sich ihr Verhalten im Zusammenspiel mit Wasserkraftwerken, Turbinen und modernen Schiffen im Vergleich zu den Gegebenheiten, die herrschten, als der Fluss noch industriell unberührt war? Und wie kann all dies möglichst genau für ein Sedimentmanagement vorhergesagt werden, das gleichzeitig Kosten der Flussbewirtschaftung reduzieren und das natürliche Ökosystem des Flusses unterstützen soll? Fragen wie diese zeigen den komplexen, interdisziplinären Charakter des Vorhabens des CD-Labors.

Mehrwert für die Unternehmen

Ablagerungen von Steinen und Sedimenten sowie Abrieb durch diese verursachen hohe Kosten für Unternehmen, etwa bei Entfernung und Deponierung unerwünschter Ablagerungen in Kraftwerk-Stauräumen. Auch die Instandhaltung von Turbinen und der Schifffahrtsstraße selbst fällt kostspielig aus, ganz abgesehen von den für die Einhaltung ökologischer Vorgaben notwendigen Investitionen. Verbesserte Prognosewerkzeuge für effizientes Sedimentmanagement haben somit Potential für massive Kostensenkungen und gleichzeitige Vorbeugung ökologischer Schäden.