
Geschiebehaushalt in Fließgewässern

Forschungsgrundlagen und Strategien zur Umsetzung der neuen Gewässerschutzgesetzgebung

Rapport zum Seminar

17. Juni, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Birmensdorf

Der Hintergrund des Seminars vom 17. Juni in Birmensdorf war das revidierte Gewässerschutzgesetz der Schweiz, welches am 1. Januar 2011 in Kraft getreten ist. Im Rahmen des Seminars wurden in elf Vorträgen Forschungsgrundlagen und Strategien zur Umsetzung der neuen Gesetzgebung erläutert, wobei der Fokus auf den Geschiebehaushalt in den Fließgewässern lag. Das Ziel des Seminars war es, Hintergrundwissen, Ideen und Anstossrichtungen zur Umsetzung der neuen Gesetzgebung aufzuzeigen, indem Fachwissen zusammengeführt und der Dialog zwischen Verwaltung, Forschung und Privatwirtschaft gefördert wurde.

Das Seminar ist mit seinen über hundert Teilnehmern auf grosses Interesse gestossen. Die Vorträge waren in drei Blöcke eingeteilt, wobei über die folgenden vier Themen referiert wurde:

Geschiebehaushalt

Feststoffe in Fließgewässern haben eine zentrale Funktion: Sie wirken mit bei der Formung und Entwicklung des Gewässerbettes und der Flussmorphologie und bieten Lebensraum für viele Pflanzen und Tiere (H. Habersack).

Das Geschiebe birgt jedoch auch Risiken und Probleme: Eine Ablagerung von Geschiebe im Flussbett kann zu einer Auflandung führen und somit eine Gefahr bei Hochwasser darstellen. Im Falle einer Überschwemmung kann mitgeführtes Geschiebe zu grossem Schaden führen (H. Habersack). Bei den Kraftwerken bestehen Risiken, wie die Beschädigung der Infrastruktur, Verstopfungen und Aufschüttungen (J.C. Kolly). Geschiebefragen und Geschiebekontrollen sind auch in den Alpen schon länger ein Thema. P. Molnar zeigte einige Beispiele aus dem 19. Jahrhundert, wo erste Wildbachverbauungen realisiert wurden.

Am Beispiel der Donau wurde von H. Habersack demonstriert, dass je nach Streckenabschnitt ein Geschiebeüberschuss oder –defizit vorhanden ist. Bei einem Geschiebedefizit besteht die Gefahr einer Sohleintiefung, was zu einem Verlust des Kiesbettes in wenigen Jahrzehnten führen kann. Folgen davon können Sohldurchschlag, Absenken des Grundwasserspiegels, Verminderung der Hochwassersicherheit durch Unterspülung von Uferverbauungen, Verlust von Lebensräumen, etc. sein. Zur Verhinderung einer Sohleintiefung hat Herr Habersack folgende möglichen Massnahmen aufgeführt: Änderung des Sedimentregimes durch z.B. künstliche Geschiebezugabe, Reduktion des Energieliniengefälles durch z.B. den Bau eines Wehres, Minimierung der Sohlschubspannung durch eine Flussbettaufweitung etc.

In vor allem grossen Gewässern im Mittelland der Schweiz ist der Geschiebehaushalt durch Uferverbauungen, Kraftwerke, Geschiebesammler und Kiesentnahmen stark beeinträchtigt, was zu einem Geschiebedefizit führt (U. Schälchli). Da Kraftwerke künstliche Sperren für das Geschiebe bilden, hat J.C. Kolly einige Massnahmen zur Verbesserung des Geschiebehaushaltes aufgeführt: Betriebsmassnahmen (z.B. Senken des Pegels im Rückhaltebecken für eine Vergrösserung des Abflusses und des Geschiebetransportes), Entnahme von Geschiebe oberhalb des Kraftwerks und Rückgabe unterhalb sowie der Bau eines Umleitstollens.

Herr Schälchli hat an mehreren Beispielen durchgeführte (Aare) und geplante (Limmat, Sihl) Massnahmen zur Reaktivierung des Geschiebehaushalts erläutert. Mit Massnahmen wie Kiesschüttungen wird eine Annäherung an einen naturnahen Zustand angestrebt.

Flora und Fauna

Durch die Sanierung des Geschiebehaushaltes (mittels z.B. Kiesschüttungen) werden Laichplätze für kieslaichende Fischarten sowie Lebensräume für verschiedene, von kiesigem Substrat abhängige Tier- und Pflanzenarten geschaffen. Gemäss M. Breitenstein ist der Fortpflanzungserfolg der Äsche ein guter Indikator für die Beurteilung des Zustandes einer Gewässersohle in mittleren bis grossen Flüssen.

Viele Pflanzen- und Tierarten sind laut S. Werth sowohl auf kiesiges Substrat wie auch auf eine Vernetzung der Lebensräume entlang des Gewässers angewiesen, da Barrieren zu einer geringeren genetischen Vermischung führen. Zudem ist eine Flussdynamik wichtig, da diese eine Vielfalt an Lebensräumen generiert, was zu einer grösseren Artenvielfalt führt.

Berechnungs- und Messmethoden

D. Rickenmann und T. Ghilardi haben aufgezeigt, dass konventionelle Geschiebetransport-Formeln bei steileren Gerinnen zu einer Überschätzung der Geschiebefrachten tendieren. Dies, weil die Gleichungen häufig auf Laborversuchungen basieren, Feldmessungen vor allem bei hohen Abflussintensitäten kaum vorhanden sind (D. Rickenmann) und weil eine breite Korngrössenverteilung existiert, wobei oft nicht zwischen stark mobilen und kaum mobilen Sedimenten unterschieden wird (T. Ghilardi).

Laut D. Rickenmann könnte eine Verbesserung der Berechnungen folgendermassen erreicht werden: Berücksichtigung von zusätzlichen Energieverlusten wegen hohem Fließwiderstand in steilen Gerinnen mit untiefen Abflüssen. Dies führt zu einer besseren Übereinstimmung mit beobachteten Geschiebefrachten. Zudem könnten der Fließwiderstand aufgrund von grossen Blöcken explizit abgeschätzt (D. Rickenmann, T. Ghilardi) sowie die Sedimentverfügbarkeit und der variable Grenzabfluss bei Transportbeginn berücksichtigt werden (D. Rickenmann).

Mittels Rückhaltebecken, Tracersteine, Geschiebekörbe, Geophonsensoren etc. kann der Geschiebetransport gemessen werden. Bei der Geophon-Methodik werden Vibrationen des Sensors an der Bachsohle aufgezeichnet, welche durch transportiertes Geschiebe ausgelöst wurden. Die Vorteile dieser Methodik liegen in der Robustheit, geringen Störanfälligkeit und der geringen Wartung. Es können kontinuierliche, zeitlich hoch aufgelöste Messungen getätigt werden, was Aussagen über die Transportintensität ermöglicht. Die Nachteile liegen in der individuellen Kalibrierung und in der Installation an einem befestigten Querschnitt (J. Schneider).

Modellierung

Kosten und Machbarkeit von Massnahmevarianten können mit Hilfe von numerischen Modellen untersucht werden. Numerische Modellierungen dienen als Unterstützung bei Entscheidungen, Optimierungen von Massnahmen, Abstimmungen der verschiedenen Interessen und bei einer Versachlichung der Diskussion (R. Fäh).

Im Beispiel des Alpenrheins wurde der Einfluss von Hochwasser-Schutzmassnahmen auf die Entwicklung der Flusssohle mittels numerischen Modellen untersucht und dabei Strömung und Sedimenttransport simuliert (R. Fäh). P. Molnar führte eine einfache numerische Modellierung von Sedimenttransport in Stufen-Becken-Systemen durch.

D. Balin wies auf die Unsicherheiten in den Input Daten, Hydrologie- und Transportmodellen und in Klimaszenarien hin. Sie hat aufgezeigt, dass es möglich ist trotz Unsicherheiten in den Parametern und den Modellen ein Klimasignal für zukünftige Sedimenttransportkapazitäten auszumachen.

Der Präsident von SGHL, Christophe Joerin hat im Schlusswort eine Übersicht über die diskutierten Themen gegeben und das Besprochene nochmals kurz zusammengefasst. Die verschiedenen Vorträge haben Probleme, mögliche Lösungsansätze und Strategien diskutiert sowie den weiteren Forschungsbedarf im Bereich Geschiebehaushalt aufgezeigt

Die aufgeführten Beispiele in den Vorträgen haben gezeigt, dass im Bereich des Geschiebehaushalts Probleme bestehen, welche auf mehreren Betrachtungsebenen angegangen werden müssen. Der Bund und die Kantone stehen vor der Herausforderung, verschiedene Interessen von Hochwasserschutz, Kraftwerksbetreiber, Flora und Fauna etc. unter einen Hut zu bringen.