LEITMOTIVE DER KÜNFTIGEN WASSERWIRTSCHAFT: NACHHALTIGKEIT UND INTEGRIERTE ANSÄTZE

Gut 100 interessierte Wasserfachleute erhielten an der PEAK-Fachtagung «Herausforderungen einer nachhaltigen Wasserwirtschaft» einen Einblick in die laufenden Arbeiten des Nationalen Forschungsprogramms NFP 61 «Nachhaltige Wassernutzung». Prognosen zu den Auswirkungen des Klimawandels auf Grund- und Oberflächengewässer wurden ebenso präsentiert wie neue Struktur- und Planungsansätze in der Siedlungswasserwirtschaft. Dabei wurden die neuen Erkenntnisse aus der Forschung immer den Erfahrungen aus der Praxis gegenübergestellt.

Margarete Bucheli (Fotos: Eawag)

Drei Themenblöcke «Fliessgewässer in Zeiten des Klimawandels», «Grundwasser in Zeiten des Klimawandels» und schliesslich «Siedlungswasserwirtschaft in die Zukunft führen» standen auf dem Programm der PEAK-Fachtagung an der Eawag, die von *Sabine Hoffmann* und *Christian Stamm* (beide Eawag) organisiert worden war. Um den Austausch zwischen Forschung und Praxis zu fördern, wurden die Blöcke mit einer Diskussionsrunde abgeschlossen, die jeweils von einem Vertreter aus der Praxis, sei es einem Vertreter einer kantonalen Umweltbehörde oder einer Fachperson aus einem Ingenieurbüro, geleitet wurde.

Vor dem ersten Vortragsblock gab *Ueli Bundi* einen Überblick über die Entwicklung der Wasserwirtschaft von ihren Anfängen bis heute und nannte die Grundsätze für den künftigen Umgang mit Wasser: «Die künftige Wasserwirtschaft orientiert sich an den Grundsätzen einer nachhaltigen Entwicklung. Sie strebt an, die Wertschöpfung der Wassernutzung für Gesellschaft und Umwelt dauerhaft zu optimieren.» Er forderte weiter, dass eine nationale Wasserstrategie erarbeitet wird, eventuell sogar ein Wasserrahmengesetz zur Verknüpfung bestehender Gesetze im Wasserbereich und dass wasserrelevante Handlungsbereiche, wie Raumplanung, Landwirtschaft, Energieversorgung oder Naturschutz, mit der Wasserwirtschaft abgestimmt werden.

FLIESSGEWÄSSER IN ZEITEN DES KLIMAWANDELS

Im ersten Vortrag des Themenblocks ging *Martin Hirschi* (ETH Zürich) der Frage nach, mit wie viel Unsicherheiten die Prognosen bezüglich Klimawandel behaftet sind. Während die Prognosen eines Temperaturanstiegs als recht gesichert angesehen werden können, sind die Signale der Klimamodelle bezüglich Wasserverfügbarkeit mit grossen Unsicherheiten behaftet, auch wenn alle Modelle beispielsweise zunehmende Trockenheit für die Mittelmeerregion vorhersagen. Daher wird versucht, ein Dürre-Frühwarnsystem aufzubauen, das auf der Bodenfeuchte beruht, die ein langes Gedächtnis hat.

Eine Methode zur Beurteilung der Wassertemperatur in Schweizer Fliessgewässern wurde vom BAFU erarbeitet und wird Teil des Modul-Stufen-Konzepts werden. Diese Methode, zu der nun in einer Testphase erste Erfahrungen gesammelt werden sollen, wurde von *Patrizia Dazio* (BAFU) vorgestellt. Im Mittelpunkt stehen Referenzkurven der Temperatur im Jahresverlauf, die für 13 verschiedene Fliessgewässertypen vorliegen. Durch Vergleich der beobachteten Temperaturen mit den Referenzkurven können Gewässerabschnitte mit anthropogenen Einflüssen Temperaturzustandsklassen zugeordnet werden. Eine durch den Klimawandel allenfalls hervorgerufene Verschiebung der Referenzkurven ist vorgesehen, denn diese Kurven basieren auf den Daten der letzten 20 Jahre und sollen immer wieder angepasst werden.

PEAK-Fachtagung «Herausforderungen einer nachhaltigen Wasserwirtschaft»

Um diesen Einfluss des Klimawandels auf die Entwicklung der Wassertemperaturen ging es auch im anschliessenden Vortrag von *C. Stamm*: Es lässt sich vorhersagen, dass die Wassertemperaturen ansteigen werden, obgleich die Vorhersagen bezüglich des Ausmasses des Temperaturanstiegs und der Saisonalität mit grossen Unsicherheiten behaftet sind. Auch Revitalisierungsmassnahmen wie eine Aufweitung der Gewässerrinne und Wasserentnahme zur Bewässerung können gemäss *C. Stamm* zur Temperaturerhöhung beitragen. Durch eine geeignete Uferbesto-

Sabine Hoffmann (Eawag) führte durch die Veranstaltung

Ein gut gefüllter Vortragssaal

ckung liessen sich aber Temperaturspitzen vermeiden. Anlass zur Diskussion gab vor allem die Aussage, dass möglicherweise aufgrund von Revitalisierungsmassnahmen die Wassertemperaturen ansteigen. Wenn eine Revitalisierung richtig durchgeführt werde, sollte es nicht zu einem Anstieg der Wassertemperatur führen, da die Niedrigwasserrinne vertieft werde. So wurde beispielsweise an der Thur nach der Revitalisierung keine Temperaturerhöhung festgestellt.

Teil jeder Revitalisierung sollte auch die Sanierung des Geschiebehaushalts des Gewässers sein. *Christian Marti* (AWEL) berichtete von den Anstrengungen im Kanton Zürich, um in den verschiedenen Einzugsgebieten den Geschiebehaushalt der Flüsse und Bäche zu sanieren. Im Detail präsentierte er die Massnahmen, die an der Sihl getroffen wurden oder in Zukunft umgesetzt werden. Er schloss seinen Vortrag mit zwei Wünschen: Die Planungshilfe des Bundes sei zwar sehr hilfreich, aber die Fristen für die Planung sind wegen des Mangels an Experten auf diesem Gebiet zu kurz und sollten verlängert werden. Zudem sollten Forschungsprojekte zum Geschiebehaushalt initiiert werden, um die Methode zur Bestimmung der erforderlichen Geschiebeführung wissenschaftlich zu untermauern und somit Kritikern der Sanierung den Wind aus den Segeln zu nehmen.

Zum Abschluss des Themenblocks stellten *Dieter Rickenmann* (WSL) und *Armin Peter* (Eawag) ihre Ergebnisse aus dem NFP-61-Forschungsprojekt «Mehr Hochwasser – mehr Sedimenttransport – weniger Fische?» vor. Simulationen des Geschiebetransports im Untersuchungsgebiet der kleinen Emme ergaben, dass für die Periode 2021 bis 2050 mit erhöhten Abflüssen im Winter und daher auch mit einer leichten Erhöhung des Geschiebetransports und der maximalen Erosionstiefen um wenige Zentimeter zu rechnen ist. Gemeinsam mit Beobachtungen zu den Eingrabtiefen der Eier von Bachforellen, die deutlich geringer sind, als bisher angenommen, lässt sich daraus für die Zukunft eine mögliche Gefährdung der Fortpflanzung der Fische ableiten. Allerdings sind auch hier die Unsicherheiten der Modellierung zu berücksichtigen, die in Anbetracht der geringen zu erwartenden Änderungen Prognosen bezüglich der Forellenfortpflanzung erschweren.

AUSWIRKUNGEN DES KLIMAWANDELS AUF DAS GRUNDWASSER

Im nächsten Vortragsblock verschob sich der Fokus von den Fliessgewässern hin zum Grundwasser. *Daniel Hunkeler* (Universität Neuenburg) beleuchtete zunächst quantitative Veränderungen im Grundwasserdargebot als Folge des Klimawandels und *Urs von Gunten* (Eawag) ging dann auf die qualitativen Aspekte ein. *D. Hunkeler* konzentrierte sich auf Veränderungen in Lockergesteins-Grundwasserleitern, die in Wechselwirkung mit Flüssen stehen: Es wird prognostiziert, dass in Zukunft der Abfluss in Flüssen und die direkte Grundwasserneubildung im Spätsommer/Herbst häufig geringer sein werden als heute, wobei der Bedarf an Wasser möglicherweise zunimmt. Trotzdem sollten grosse Systeme, wie z. B. grosse Grundwasserleiter, die gut an alpine Flüsse angebunden sind, weiterhin ein reichliches Grundwasserdargebot aufweisen. Dagegen muss erwartet werden, dass im Falle kleinerer Systeme mit starker Nutzung in Trockenperioden Nutzungskonflikte auftreten.

Die Gruppe um *U. von Gunten* untersuchte, ob Klimaänderungen, insbesondere zukünftige wärmere und trockenere Sommer, wie sie für die Schweiz vorhergesagt werden, die Prozesse der Infiltration von Flusswasser ins Grundwasser beeinflussen. Falls sich die prognostizierten Sommerszenarien bewahrheiten, könnte es bei der Uferfiltration zur Ausbildung anaerober Zonen kommen, wodurch sich Eisen- und Manganoxide auflösen. Sobald diese gelösten Spezies wieder mit Sauerstoff in Kontakt kommen, wie z. B. in einem Brunnen zur Trinkwassergewinnung, kann es dann zu unerwünschten Ausfällungen kommen. Feld- und Laborexperimente zeigten, dass die Menge an partikulärem organischem Kohlenstoff ausschlaggebend ist für die Sauerstoffzehrung und dass Nitrat als Redoxpuffer wirkt. Also erst wenn Sauerstoff und auch Nitrat völlig aufgebraucht sind, kommt es zu eisen- und manganreduzierenden Bedingungen.

In der Diskussion dieser beiden Referate stand wieder das Thema Revitalisierung im Vordergrund. Gefragt wurde, welche Auswirkung die Revitalisierung eines Flussabschnitts auf Quantität und Qualität des Grundwassers haben werden. Die Referenten erklärten dazu, dass durch Revitalisierungsmassnahmen die Austauschprozesse zwischen Fluss- und Grundwasser erhöht