



Hightech-Messtechnik für effektive Revitalisierungsprojekte

23. Juni 2015 | Kaspar Meuli und Andri Bryner
Themen: Biodiversität | Ökosysteme | Gesellschaft

Neu geschaffene Kiesinseln in Flüssen können zum Erfolg von Revitalisierungen beitragen, da sie sich positiv auf den Austausch zwischen Grund- und Oberflächenwasser auswirken können. Um diesen Austausch über die Zeit und örtlich präzise nachzuweisen, hat die Eawag ein neues Messsystem entwickelt.

Die Wiederbelebung der kanalisierten Flüsse und Bäche in der Schweiz ist eine Generationenaufgabe. In den kommenden 80 Jahren, so sieht es das 2011 revidierte Gewässerschutzgesetz vor, sollen 4000 Kilometer Fliessgewässer ökologisch aufgewertet werden. Doch wann sind solche Revitalisierungen ein Erfolg? Eine an der Eawag entstandene Studie zeigt, dass Revitalisierungen bis heute kaum systematisch evaluiert wurden und dass es an einheitlichen Beurteilungskriterien fehlt.

Zwischen 1979 und 2012 wurden pro Jahr durchschnittlich rund 10 Kilometer Flussläufe revitalisiert, doch Erfolgskontrollen sind nur für wenige Projekte dokumentiert. Und falls Daten erhoben wurden, dann häufig nur zur Verbreitung von Leitarten wie zum Beispiel Forellen. In keinem der total 848 Projekte wurde untersucht, wie sich Flussrevitalisierungen auf den Austausch zwischen Grund- und Oberflächenwasser auswirken. Doch diese Grundwasser-Oberflächen-Interaktionen sind zentral für das Funktionieren aquatischer Ökosysteme. Fehlt der Austausch, kann das negative Folgen haben für die Verfügbarkeit von Nährstoffen und gelöstem Sauerstoff, aber auch auf die Temperatur und Qualität des Wassers.

Neu geschaffene Strukturen im Fluss tragen zum Erfolg von Revitalisierungen bei

Die Forscherin Anne-Marie Kurth schlägt nun vor, auch den Austausch zwischen Grund- und

Oberflächenwasser bei Erfolgskontrollen von Revitalisierungen miteinzubeziehen. Im Rahmen ihrer Dissertation an der Eawag und der Universität Neuenburg konnte sie nachweisen, dass sich diese Interaktionen durch Flussrevitalisierungen verbessern lassen. «Wir haben gesehen, dass sich zum Beispiel Kiesinseln positiv auf den Austausch zwischen Grund- und Oberflächenwasser auswirken können», erklärt die Schadstoff-Hydrogeologin, «das Eindringen von Oberflächenwasser in den Untergrund wurde verstärkt.» Ganz allgemein, so Kurth, können neu geschaffene Strukturen im Fluss zu einer verbesserten Grundwasser-Oberflächen-Interaktion führen.

Um den Austausch zwischen Grund- und Oberflächenwasser in revitalisierten Gewässern kontinuierlich und über lange Zeit überwachen zu können, hat die Forscherin ein Messsystem entwickelt. Es macht sich die Temperaturunterschiede zwischen Grund- und Oberflächenwasser zu Nutze und schliesst daraus, ob Wasser vom Bach ins Grundwasser strömt oder umgekehrt (siehe Kasten). Die von Anne-Marie Kurth entwickelte Methode baut auf der DTS-Technik auf (Distributed Temperature Sensing). Diese Technik konnte bis anhin allerdings nur in kleinen Bächen und bei infiltrierendem Grundwasser eingesetzt werden. Neu sind nun Messungen unabhängig von der Grösse und der hydrologischen Situation eines Gewässers möglich, also auch wenn Oberflächenwasser in den Untergrund versickert. Da das Messsystem ferngesteuert ist und mit Solarstrom betrieben werden kann, sind auch Messungen an abgelegenen Standorten möglich.

Zum ersten Mal den hydrogeologischen Erfolg einer Revitalisierung untersucht

Dass sich die Methode in der Praxis bewährt, konnte die Forscherin am Chriesbach im Kanton Zürich nachweisen. Dieser im letzten Jahrhundert stark verbaute Bach fliesst durch dicht bebauten Gebiet. 2013/2014 wurde er auf einer Strecke von 900 Metern revitalisiert. «Wir haben den Austausch zwischen Grund- und Oberflächenwasser vor und nach den Revitalisierungsmassnahmen untersucht und miteinander verglichen», sagt Kurth und ergänzt: «Zum ersten Mal überhaupt wurde mit dieser Fallstudie der hydrogeologische Erfolg einer Revitalisierung untersucht.»

Glasfaserkabel im Bachgrund

Die von der Eawag-Forscherin verwendete Technik leitet Laserlichtblitze durch ein Glasfaserkabel im Flussgrund. Die Impulse werden teilweise zurückgestreut – abhängig von der Temperatur des Glasfaserkabels mit anderer Energie. Diese Änderung der Energie sowie die Zeitdifferenz zwischen Senden und Empfangen erlauben präzise Aussagen, wo entlang des Kabels welche Temperatur herrscht (passives Distributed Temperature Sensing, DTS). Im Sommer bedeutet eine Abkühlung in der Regel, dass kühles Grundwasser in den Bach strömt, eine Erwärmung, dass warmes Bachwasser ins Grundwasser infiltriert. Im Winter ist es umgekehrt. Bei der aktiven DTS-Methode wird die metallische Ummantelung des Glasfaserkabels aufgeheizt und die Reaktion auf diese Hitzeinjektion analysiert. So kann zusätzlich darauf geschlossen werden, wie viel Wasser im betreffenden Messabschnitt zwischen Grundwasser und Gewässer ausgetauscht wird. Ein mehrere hundert Meter langes Glasfaserkabel wird so zu einem sehr langen Temperatursensor. Das ferngesteuerte Messsystem übermittelt Daten regelmässig online.



Messapparatur für den Feldversuch am Chriesbach. (Foto: Anne-Marie Kurth)

Für die Studie im Chriesbach wurde ein Glasfaserkabel 40 Zentimeter tief im Flussbett vergraben. Dabei kam ein speziell konstruierter Pflug zum Einsatz [Abb. 2]. Nach Abschluss der Revitalisierungsarbeiten führte Kurth dann im Sommer 2014 aktive und passive DTS-Messungen durch [Abb. 1 und 3]. Diese Versuchsanordnung sei zwar aufwändig und vergleichsweise teuer, räumt die Forscherin ein, doch sie weise einen grossen Vorteil auf: Die Messanlage bleibe auch bei Hochwasser unbeschädigt, wodurch Langzeitmessungen möglich würden.

Anne-Marie Kurth empfiehlt, dass Erfolgskontrollen für jedes Revitalisierungsprojekt Pflicht sein müssten und vergleichbare Daten in einer nationalen Datenbank gespeichert werden sollten. «Nur so lässt sich nachvollziehen, welche Massnahmen unter welchen Bedingungen den Austausch zwischen Grund- und Oberflächenwasser am effektivsten verbessern und letztlich wie die finanziellen Mittel bei künftigen Revitalisierungsprojekten optimal eingesetzt werden», erklärt die Schadstoff-Hydrogeologin.



Abb. 2: Spezialpflug zum Verlegen des


```

W5IXzEilHhtbG5zPSJodHRwOi8vd3d3LnczLm9yZy8yMDAwL3N2ZylgeG1sbnM6eGxpms9l
mh0dHA6Ly93d3cudzMub3JnLzE5OTkveGxpmsilHg9ljBweClgeT0iMHB4IiB2aWV3Qm94P
SlwIDAqMTIlgMTIiIHNoeWxlPSJlbnFibGUtYmFja2dyb3VuZDpuZXcgMCAwIDEyOyOyIgeG
1sOnNwYWNIPSJwcmVzZXJ2ZSI+PHN0eWxliHR5cGU9InRleHQvY3Nzlj4uc3Qwe2ZpbGw6
lzg4ODg4ODt9PC9zdHlsZT48cGF0aCBpZD0iQm9yZGVyYiBjbGFzc3QwIiBkPSJNMTEsM
TFIMFYwaDExVjExeiBNMTAsMUgxdjloOVYxeilvPjxnIGlkPSJJbm5lcil+PHJlY3QgeD0iMilgeT
0iNSIyG2xhc3M9InN0MCIgd2lkdGg9IjcilGhlaWdodD0iMSIvPjwvZz48L3N2Zz4=)}.extbase-
debugger{display:block;text-align:left;background:#2a2a2a;border:1px solid #2a2a2a;box-
shadow:0 3px 0 rgba(0,0,0,.5);color:#000;margin:20px;overflow:hidden;border-radius:4px}.ext
base-debugger-floating{position:relative;z-index:999}.extbase-debugger-
top{background:#444;font-size:12px;font-family:monospace;color:#f1f1f1;padding:6px
15px}.extbase-debugger-center{padding:0 15px;margin:15px 0;background-image:repeating-
linear-gradient(to bottom,transparent 0,transparent 20px,#252525 20px,#252525
40px)}.extbase-debugger-center,.extbase-debugger-center .extbase-debug-string,.extbase-
debugger-center a,.extbase-debugger-center p,.extbase-debugger-center pre,.extbase-
debugger-center strong{font-size:12px;font-weight:400;font-family:monospace;line-
height:20px;color:#f1f1f1}.extbase-debugger-center pre{background-color:transparent;margin:
0;padding:0;border:0;word-wrap:break-word;color:#999}.extbase-debugger-center .extbase-
debug-string{color:#ce9178;white-space:normal}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
type{color:#569CD6;padding-right:4px}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
unregistered{background-color:#dce1e8}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
filtered,.extbase-debugger-center .extbase-debug-proxy,.extbase-debugger-center .extbase-
debug-ptype,.extbase-debugger-center .extbase-debug-visibility,.extbase-debugger-center
.extbase-debug-scope{color:#fff;font-size:10px;line-height:12px;padding:2px 4px;margin-
right:2px;position:relative;top:-1px}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
scope{background-color:#497AA2}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
ptype{background-color:#698747}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
visibility{background-color:#698747}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
dirty{background-color:#FFFFFF6}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
filtered{background-color:#4F4F4F}.extbase-debugger-center .extbase-debug-seeabove{text-
decoration:none;font-style:italic}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
property{color:#f1f1f1}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
closure{color:#9BA223;}Extbase Variable Dumparray(2 items) publications => '7589' (4 chars)
libraryUrl => " (0 chars) Extbase Variable Dumparray(1 item) 0 =>
Snowflake\Publications\Domain\Model\Publicationprototypepersistent entity (uid=7589,
pid=124) originalId => protected7589 (integer) authors => protected'Kurth,&nbsp;A.-M.;
Schirmer,&nbsp;M.' (36 chars) title => protected'Thirty years of river restoration in Switzerland:
implemented measures and l
    essons learned' (90 chars) journal => protected'Environmental Earth Sciences' (28
chars) year => protected2014 (integer) volume => protected72 (integer) issue => protected'6'
(1 chars) startpage => protected'2065' (4 chars) otherpage => protected'2079' (4 chars)
categories => protected'ecosystem; flood protection; hydromorphology; river restoration;
success eva
    luation' (83 chars) description => protected'In the age of climate change and ecosystem
degradation, governments realise
    more and more that it is crucial to protect ecosystem health, to preserve wa
    ter resources and to maintain flood protection. Therefore, several countries
    , among those Switzerland, have implemented laws to make the restoration of

```

riverine ecosystems a legal obligation. In Switzerland, restoration projects were implemented as early as 1979, prior to these laws coming into force. For this article, 848 Swiss restoration projects, implemented between 1979 and 2012, were investigated, spanning a total of 307 river kilometres. No correlation was found between the geographical distribution of total restored lengths in a way that larger cantons performed more restorations. Neither was there a correlation between the total restored length and the canton's population density or financial status. Restoration activities increased steadily after 1992, with most restorations being reported for the years 2004, 2005 and 2009. The average restoration rate was 9.8 km per year, ranging between 0.5 km in 1979 and 23.9 km in 2004. Restoration measures were very diverse, ranging from measures that directly affected the wildlife, e.g. by providing habitats, to measures which indirectly enhanced conditions for the ecosystem, such as water quality ameliorations. Data regarding success evaluation was only available for 232 of the 848 projects, making it difficult to state whether the implemented restoration projects reached the intended objectives. Over the next 80 years, a further 4,000 km of Swiss rivers will be restored, requiring a restoration rate of 50 km per year, which, according to the data, is an achievable goal.' (1704 chars) serialnumber => protected'1866-6280' (9 chars) doi => protected'10.1007/s12665-014-3115-y' (25 chars) uid => protected7589 (integer) _localizedUid => protected7589 (integer)modified _languageUid => protectedNULL _versionedUid => protected7589 (integer)modified pid => protected124 (integer) Kurth, A.-M.; Schirmer, M. (2014) Thirty years of river restoration in Switzerland: implemented measures and lessons learned, *Environmental Earth Sciences*, 72(6), 2065-2079, [doi:10.1007/s12665-014-3115-y](https://doi.org/10.1007/s12665-014-3115-y), [Institutional Repository](#)

Anne-Marie Kurth (2014): Investigation of Groundwater-Surface Water Interactions with Distributed Temperature Sensing (DTS). Ph.D. Thesis University of Neuchâtel. Centre for Hydrogeology and Geothermics.

Dokumente

[Newsartikel als pdf](#) [pdf, 754 KB]

Kontakt



Mario Schirmer

Tel. +41 58 765 5382

mario.schirmer@eawag.ch

<https://www.eawag.ch/de/info/portal/aktuelles/newsarchiv/archiv-detail/hightech-messtechnik-fuer->

effektive-revitalisierungsprojekte