



Staudämme können unüberwindbare Barrieren für Wasserorganismen bilden. (Foto: Ivan Babovic/Wikimedia (CC BY-SA 3.0))

Anpassung an den Klimawandel: Folgen für Gewässer sorgfältig abwägen

16. Juni 2022 | Christine Huovinen

Themen: Biodiversität | Klimawandel & Energie | Gesellschaft | Ökosysteme

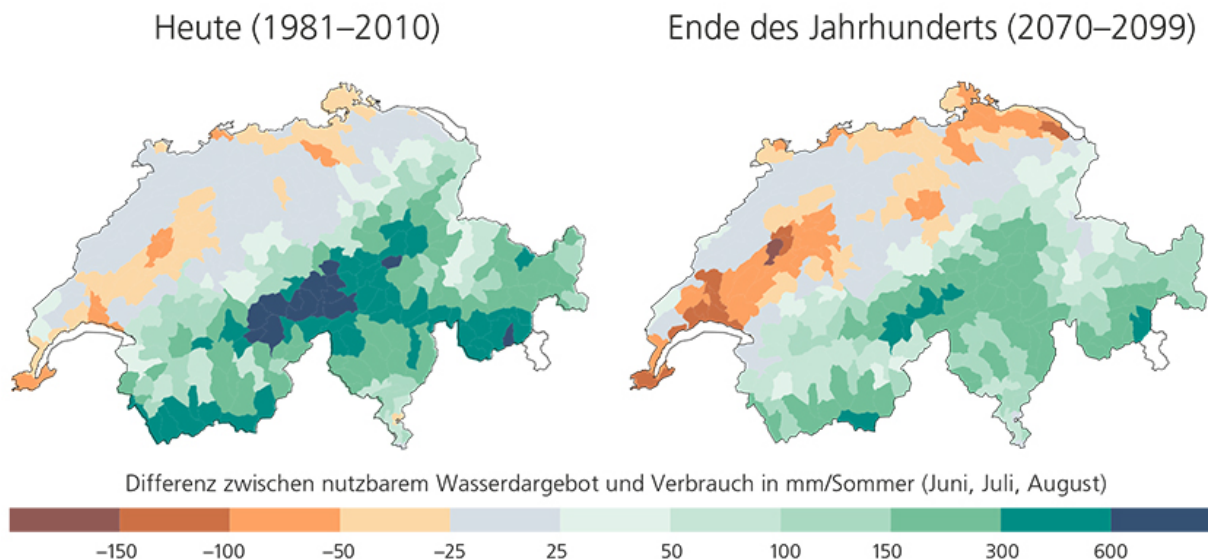
Dass sich der Klimawandel auf Qualität und Ökologie von Gewässern auswirkt, ist bekannt. Forschende der Eawag zeigen nun auf, dass es für unsere Wassersysteme mindestens genauso entscheidend ist, mit welchen Massnahmen der Mensch auf das veränderte Klima reagiert – etwa in der Landwirtschaft oder bei der Wasserkraft.

Als im Sommer 2000 das Thermometer in Kalifornien immer höher kletterte, bekamen das auch die Lachse im Klamath River zu spüren: Das warme Wasser störte ihre Wanderungen dermassen, dass sich ungewöhnlich viele Fische auf engem Raum ansammelten – ein gefundenes Fressen für Krankheitserreger. Gleichzeitig leiteten die Bauern Wasser auf ihre dürrn Felder, worauf der Fluss noch weniger Wasser führte als zuvor. In der Folge fanden bis zu 70'000 Fische den Tod. Wie sich später herausstellte, wäre es nicht zu diesem Lachssterben gekommen, wenn die Landwirte weniger Wasser für die Bewässerung abgezweigt hätten.

In einer kürzlich publizierten Studie verwenden Forschende der Eawag dieses eindrückliche Beispiel, um deutlich zu machen, dass nicht nur der Klimawandel an sich unsere Gewässer beeinflusst. Anhand umfangreicher Literaturrecherchen sowie Experteninterviews kommen die Forschenden zum Schluss, dass mindestens genauso entscheidend ist, mit welchen Massnahmen der Mensch auf das veränderte Klima reagiert, ob er also zum Beispiel – wie in Kalifornien – die Bewässerung von landwirtschaftlichen Kulturen intensiviert oder etwa auf trockenheitsresistentere Kulturen umstellt.

Indirekte Auswirkungen des Klimawandels oft unterschätzt

Die direkten Auswirkungen des Klimawandels auf die natürlichen Wassersysteme sind schon lange bekannt: Einerseits erhöhen sich die Wassertemperaturen in Bergregionen überdurchschnittlich. Andererseits verändern sich – durch zunehmende Sommertrockenheit und fortschreitendes Abschmelzen der Gletscher – auch die Wassermengen und Abflusszeiten in den Fließgewässern. Dadurch sind nicht nur Wasserlebensräume und deren Artenvielfalt bedroht: Nimmt die Menge und die Qualität des Trinkwassers ab, leiden auch rund 1,5 Milliarden Menschen darunter, die von den Wasserressourcen aus diesen Bergregionen abhängig sind.



Die Gebiete, in denen sich im Sommer Perioden mit Wasserdefiziten mehr, werden mit dem Klimawandel grösser bis Ende Jahrhundert. (Grafik: Hydro-CH2018 (CC BY 4.0))

Weniger gut hingegen ist untersucht, wie sich die indirekten, also die vom Menschen als Anpassung an den Klimawandel ergriffenen, Massnahmen auswirken. Im Rahmen der hydrologischen Szenarien «Hydro-CH2018» des National Centre for Climate Services NCCS haben Forschende unter der Leitung von Christian Stamm (Eawag-Gruppenleiter) und Florian Altermatt (Eawag-Gruppenleiter und ausserordentlicher Professor an der Universität Zürich) deshalb die direkten und indirekten Auswirkungen auf die Qualität und Ökologie von Gewässern verglichen. Dabei haben sie festgestellt, dass die indirekten Effekte des Klimawandels die direkten Effekte nicht nur verstärken, sondern kurzfristig sogar übertreffen können.

Wichtiger Treiber ist neben der Landwirtschaft auch die Wasserkraft. Mit dem Ziel, bis 2050 klimaneutral zu sein, forciert die Schweiz derzeit den Umstieg auf erneuerbare Energien und damit auch den Ausbau der Wasserkraft. Was für den Treibhausgasausstoss gut ist, wirkt sich aber oft negativ auf die Wassersysteme aus. Dazu sagt die Evolutionsbiologin und Erstautorin der Eawag-Studie Morgane Brosse: «Fliesst stromabwärts von Kraftwerken weniger Wasser, wird der Fluss wärmer und es besteht die Gefahr, dass sein Bett stellenweise austrocknet. Zudem bilden Staudämme oder Flusskraftwerke oft unüberwindbare Barrieren für Wasserorganismen.» Dies begünstigt zum Beispiel Krankheiten oder vermindere die genetische Vielfalt – beides bereits Folgen des direkten Klimawandels, die so noch verstärkt würden, so die Forscherin.



Fliesst stromabwärts von Kraftwerken weniger Wasser, wird der Fluss wärmer und es besteht die Gefahr, dass sein Bett stellenweise austrocknet. (Foto: Herzi Pinki/Wikimedia (CC BY-SA 3.0))

Klimawandel und Biodiversitätsverlust gemeinsam angehen

Sollen wir in Zukunft also besser keine Klimamassnahmen ergreifen, oder welches Fazit zieht das Autorenteam nun aus dieser Studie? Brosse: «Es ist unbestritten, dass wir dringend etwas tun müssen, um den Klimawandel zu stoppen und seine direkten Auswirkungen auf alle Ökosysteme zu verringern. Aber wir müssen die Folgen der Massnahmen sorgfältig abwägen, damit wir mit unserem Handeln die Situation nicht noch verschlechtern.» Für den Bereich Landwirtschaft bedeute dies zum Beispiel, dass neue Nutzpflanzen nicht nur aufgrund ihrer Klima-Nische und Anbaufähigkeit bewertet werden, sondern auch hinsichtlich ihres Wasserbedarfs und Fussabdrucks von Düngemitteln und Pestiziden in den Gewässern. Insbesondere gehe es darum, so Brosse, die Fördergelder für die Landwirtschaft so auszurichten, dass sich neue Praktiken nicht zusätzlich negativ auf die Gewässersysteme auswirken.



Neue Nutzpflanzen sollten nicht nur aufgrund ihrer Klima-Nische und Anbaufähigkeit bewertet werden, sondern auch hinsichtlich ihres Wasserbedarfs und Fussabdrucks von Düngemitteln und Pestiziden in den Gewässern. (Foto: Pixabay)

Und in der Wasserkraft? Dazu sagt Brosse: «Nachhaltige Energieressourcen zu fördern, ist eminent wichtig. Es wird jedoch immer deutlicher, dass Wasserkraft zwar erneuerbar, aber ihre zu starke Nutzung in vielen Fällen nicht nachhaltig ist. Vor allem leidet die biologische Vielfalt, wenn bis zum letzten Tropfen Wasser genutzt wird. Gelingt es aber, die Nutzung der Stauseen so zu optimieren, dass nicht nur Strom produziert wird, sondern das gespeicherte Wasser auch eingesetzt werden kann, um Dürrezeiten zu überstehen, lassen sich sowohl für den Klimaschutz als auch für die Biodiversität gewinnbringende Lösungen finden.»

«Es ist unbestritten, dass wir dringend etwas tun müssen, um den Klimawandel zu stoppen und seine direkten Auswirkungen auf alle Ökosysteme zu verringern. Aber wir müssen die Folgen der Massnahmen sorgfältig abwägen, damit wir mit unserem Handeln die Situation nicht noch verschlechtern.»

Morgane Brosse

Bericht zur Wasserversorgungssicherheit

Der Bundesrat hat Mitte Mai einen Bericht zur Sicherheit der Wasserversorgung in der Schweiz verabschiedet. Er legt dar, wie sich angesichts des Klimawandels das Angebot an Wasser und der Wasserverbrauch bis 2050 entwickeln werden und beleuchtet Konflikte, die während Zeiten mit Wasserknappheit auftreten können. Ausserdem schlägt er Massnahmen vor, wie der Wasserbedarf künftig am besten gedeckt werden kann, etwa indem der Bewässerungsbedarf der Landwirtschaft durch eine klima- und standortangepasste Produktion mit den verfügbaren Wasserressourcen in Einklang gebracht wird. Der Bericht betont auch, dass ökologisch intakte Gewässer den Klimawandel besser verkraften.

[Weiterlesen](#)

Titelbild: Staudämme können unüberwindbare Barrieren für Wasserorganismen bilden. (Foto: Ivan Babovic/Wikimedia (CC BY-SA 3.0))

Finanzierung / Kooperationen

Eawag Universität Zürich Centre for Ecology and Sciences of Conservation, Paris, France
Bundesamt für Umwelt BAFU

Originalpublikation

```
.extbase-debugger-tree{position:relative}.extbase-debugger-tree input{position:absolute
!important;float:none !important;top:0;left:0;height:14px;width:14px;margin:0
!important;cursor:pointer;opacity:0;z-index:2}.extbase-debugger-tree input~.extbase-debug-
content{display:none}.extbase-debugger-tree .extbase-debug-header:before{position:relative;t
op:3px;content:"";padding:0;line-height:10px;height:12px;width:12px;text-align:center;margin:0
3px 0 0;background-image:url(data:image/svg+xml;base64,PD94bWwgdmVyc2lvbj0iMS4wliBl
bmNvZGluZz0idXRmLTgiPz48c3ZnIHZlcnNpb249IjEuMSlgaWQ9IkViZW5lXzEiIHhtbG5zPSJ
odHRwOi8vd3d3LnczLm9yZy8yMDAwL3N2ZylgeG1sbnM6eGxpbnM6Imh0dHA6Ly93d3cudz
Mub3JnLzE5OTkveGxpbnM6ilHg9ljBweCIgeT0iMHB4IiB2aWV3Qm94PSlwIDAuMTIiIHN
0eWxlPSJlbnFibGUtYmFja2dyb3VuZDpuZXcgMCAwIDEyIDYyOyIgeG1sOnNwYWNIPSJwcmVzZXJ2ZSI+PHN0eWxlIHR5cGU9InRleHQvY3Nzlj4uc3Qwe2ZpbGw6Izg4ODg4ODt9PC9z
dHlsZT48cGF0aCBpZD0iQm9yZGVyIiBjbGFzcz0ic3QwliBkPSJNMTEsMTFIMFYwaDEExVjEx
eiBNMTAsMUgxdjloOVYxeilvPjxnIGlkPSJJbm5lciI+PHJlY3QgeD0iMilgeT0iNSIyY2xhc3M9In
N0MCIgd2lkGg9ljciGHlaWdodD0iMSlvpjxyZWN0IHg9IjUiIHk9IjIiGNsYXNzPSJzdDAiIHdpZ
HRoPSlxiBoZWlnaHQ9IjciLz48L2c+PC9zdmc+);display:inline-block}.extbase-debugger-tree
input:checked~.extbase-debug-content{display:inline}.extbase-debugger-tree input:checked~.
extbase-debug-header:before{background-image:url(data:image/svg+xml;base64,PD94bWwg
dmVyc2lvbj0iMS4wliBlbmNvZGluZz0idXRmLTgiPz48c3ZnIHZlcnNpb249IjEuMSlgaWQ9IkViZ
W5lXzEiIHhtbG5zPSJodHRwOi8vd3d3LnczLm9yZy8yMDAwL3N2ZylgeG1sbnM6eGxpbnM6Imh0dHA6Ly93d3cudz
Mub3JnLzE5OTkveGxpbnM6ilHg9ljBweCIgeT0iMHB4IiB2aWV3Qm94P
SlwIDAuMTIiIHN0eWxlPSJlbnFibGUtYmFja2dyb3VuZDpuZXcgMCAwIDEyIDYyOyIgeG1sOnNwYWNIPSJwcmVzZXJ2ZSI+PHN0eWxlIHR5cGU9InRleHQvY3Nzlj4uc3Qwe2ZpbGw6
Izg4ODg4ODt9PC9zdmc+);display:inline-block}.extbase-debugger-tree
input:checked~.extbase-debug-content{display:inline}.extbase-debugger-tree input:checked~.
extbase-debug-header:before{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:#FFFFB6}.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 => '24500' (5
chars) libraryUrl => " (0 chars) Extbase Variable Dumparray(1 item) 0 =>
Snowflake\Publications\Domain\Model\Publicationprototypepersistent entity (uid=24500,
pid=124) originalId => protected24500 (integer) authors => protected'Brosse,&nbsp;M.;
Benateau,&nbsp;S.; Gaudard,&nbsp;A.; Stamm,&nbsp;C.; Alterm
att,&nbsp;F.' (88 chars) title => protected'The importance of indirect effects of climate
change adaptations on alpine a
nd pre?alpine freshwater systems' (110 chars) journal => protected'Ecological Solutions
and Evidence' (33 chars) year => protected2022 (integer) volume => protected3 (integer)
issue => protected'1' (1 chars) startpage => protected'e12127 (8 pp.)' (14 chars) otherpage =>
protected" (0 chars) categories => protected'agriculture; aquatic ecosystems; climate change;
ecosystem change; hydropowe
r; land-use; water quality' (102 chars) description => protected'1. Freshwater is vital to
much life on Earth and is an essential resource fo
r humans. Climate change, however, dramatically changes freshwater systems a
nd reduces water quality, poses a risk to drinking water availability and ha
s severe impacts on aquatic ecosystems and their biodiversity.<br />2. The d
irect effects of climate change, such as increased temperatures and higher f
requency of extreme meteorological events, interact with human responses to
climate change, which we refer to here as 'indirect effects'. The latter pos
sibly have even greater impact than the direct effects of climate change. Sp
ecifically, changes in land-use practices as responses to climate change, su
ch as adjusted cropping regimes or a shift to renewable hydroelectricity to
mitigate climate change, can very strongly affect freshwater ecosystems.<br
/>3. Hitherto, these indirect effects and the possibility of idiosyncratic o
utcomes are under-recognized. Here, we synthesize knowledge and identify thr
eats to freshwater environments in alpine and pre-alpine regions, which are
particularly affected by climate change.<br />4. We focus on the effects of
adapted agriculture and hydropower production on freshwater quality and ecol
ogical status, as these examples have strong indirect effects that interact
with direct effects of climate change (e.g., water temperature, droughts, is
olation of populations).<br />5. We outline how failure to effectively accou
nt for indirect effects associated with human responses to climate change ma
y exacerbate direct climate change impacts on aquatic ecosystems. If managed
properly, however, human responses to indirect effects offer potential for
rapid and implementable leverage to mitigate some of the direct climate chan
ge effects on aquatic ecosystems. To better address looming risks, policy- a
nd decisionmakers must account for indirect effects and incorporate them int
o restoration planning and the respective sectorial policies.' (1961 chars) serialnumber
=> protected" (0 chars) doi => protected'10.1002/2688-8319.12127' (23 chars) uid =>
protected24500 (integer) _localizedUid => protected24500 (integer)modified _languageUid =>

```

protectedNULL _versionedUid => protected24500 (integer)modified pid => protected124 (integer) Brosse, M.; Benateau, S.; Gaudard, A.; Stamm, C.; Altermatt, F. (2022) The importance of indirect effects of climate change adaptations on alpine and pre?alpine freshwater systems, *Ecological Solutions and Evidence*, 3(1), e12127 (8 pp.), doi:10.1002/2688-8319.12127, [Institutional Repository](#)

Links

Artikel zum Thema im The Applied Ecologists Blog (auf Englisch)

Hydro-CH2018 Forschungsprojekte

Kontakt



Christian Stamm

Stellvertretender Direktor

Tel. +41 58 765 5565

christian.stamm@eawag.ch



Florian Altermatt

Tel. +41 58 765 5592

florian.altermatt@eawag.ch



Claudia Carle

Wissenschaftsredaktorin

Tel. +41 58 765 5946

claudia.carle@eawag.ch

<https://www.eawag.ch/de/info/portal/aktuelles/newsarchiv/archiv-detail/anpassung-an-den-klimawandel-folgen-fuer-gewaesser-sorgfaeltig-abwaegen>