



## Natürliche Kläranlagen schwimmen auf den Flüssen des Sambesi

26. November 2020 | Annette Ryser

Themen: Abwasser | Ökosysteme | Schadstoffe | Gesellschaft

**Wuchernde Teppiche von schwimmenden Wasserpflanzen sind die Folge von zu vielen Nährstoffen. Sie könnten aber Teil von Lösungsstrategien werden, zeigen Eawag-Forschende.**

Schön anzusehen sind sie: Teppiche von schwimmenden Wasserpflanzen wie etwa der Wasserhyazinthe (*Eichhornia crassipes*) im Einzugsgebiet des Sambesi. Gleichzeitig sind sie aber auch ein Indikator für das ungenügende Abwassermanagement in städtischen und industriellen Regionen tropischer Entwicklungsländer. Denn dort, wo sich viele Nährstoffe in den Gewässern ansammeln, finden die schwimmenden Wasserpflanzen ihren bevorzugten Lebensraum.

Ihr üppiges Wachstum stellt Sambia seit Jahrzehnten immer wieder vor Probleme. Unter anderem verstopfen die Wasserpflanzen regelmässig die Stauseen der Wasserkraftwerke – eine grosse Herausforderung für ein Land, das stark von der Wasserenergie abhängig ist.

Forschende des Wasserforschungsinstituts Eawag und der ETH Zürich werfen nun ein neues Licht auf die Pflanzenteppiche und ihre Bedeutung für das Ökosystem von vier Zuflüssen des Sambesi. Gemäss den Forschenden filtern diese Pflanzen die überzähligen Nährstoffe aus dem Wasser und binden sie in Biomasse. Dadurch findet sich im Sambesi – trotz Verschmutzung durch den Menschen – weitgehend oligotrophes, also nährstoffarmes Wasser.



*Wasserhyazinthen sammeln sich in einem Stausee der Wasserkraftanlage «Kafue Gorge Power Station» in Sambia.  
(Foto: RS Winton)*

### **Grösserer Einfluss als vermutet**

«Die schwimmenden Wasserpflanzen puffern sozusagen die Gewässer», erklärt der Biogeochemiker Scott Winton von der Eawag-Abteilung Oberflächengewässer in Kastanienbaum. Dieses Ergebnis hatten die Forschenden zwar vermutet – schliesslich wird die Wasserhyazinthe auch regelmässig in Pflanzenkläranlagen eingesetzt. In natürlicher Umgebung gab es jedoch bisher kaum Forschung auf diesem Gebiet.

Und die Forschenden um Winton konnten sogar zeigen, dass der Effekt im Fluss wesentlich grösser ist als erwartet. «In den stark belasteten Zuflüssen, etwa unterhalb der Stadt Livingstone, wäre der Gehalt an Phosphor ohne schwimmende Vegetation um 20 bis 30 Prozent höher», so der Forscher. Dies bedeutet auch: Ohne die «schwimmenden Kläranlagen» käme es zu einer Überdüngung (Eutrophierung) des Wassers. Das Ökosystem könnte sich daher komplett verändern, Fische sterben, die Biodiversität massiv abnehmen.



*An einer Brücke oberhalb der Wasserkraftanlage «Kafue Gorge Power Station» werden die*

*Wasserpflanzen entfernt.*

*(Foto: RS Winton)*

### **Es braucht neue Strategien**

Bis heute stehen jedoch hauptsächlich die negativen Seiten der Pflanzenteppiche im Fokus: Schwimmende Wasserpflanzen verstopfen immer wieder die Wasserwege und Bewässerungssysteme Sambias, behindern die Schifffahrt und die Fischerei und stören den Betrieb von Wasserkraftwerken. Es gibt daher seit Jahrzehnten teure und aufwendige, aber nicht nachhaltige Kampagnen mit dem Ziel, die Pflanzen zu entfernen.

Die Forschenden empfehlen nun neue und ganzheitliche Strategien im Umgang mit dieser Thematik. Sie stehen dazu auch in Kontakt mit den lokalen Betreibern der Wasserkraftwerke. Winton sagt: «Solange weiterhin Nährstoffe aus den Siedlungen und Industriegebieten in die Gewässer gelangen, erfüllen diese Pflanzen eine wichtige Rolle, indem sie die Gewässer sauber halten. Damit sie jedoch nicht zum Problem werden, braucht es neue Ansätze im Umgang mit ihnen.»

«Solange weiterhin Nährstoffe aus den Siedlungen und Industriegebieten in die Gewässer gelangen, erfüllen die schwimmenden Wasserpflanzen eine wichtige Rolle.» Scott Winton

### **Erste Ansätze vorhanden**

Dazu gibt es bereits konkrete Überlegungen. Durch den Wechsel von Regen- und Trockenzeit unterliegt die schwimmende Pflanzenbedeckung bereits jetzt saisonalen hydrologischen Schwankungen. Diesen Effekt könnte man sich zunutze machen, etwa durch künstliche Hochwasser. Dabei werden die Dämme kontrolliert geöffnet, um das Pflanzenmaterial aus den Engstellen, wo sie sich typischerweise ansammeln, hinaus zu schwemmen in weniger problematische Gebiete.

Eine weitere Idee nutzt die Tatsache, dass der Wind die Schwimmpflanzen regelmässig in Richtung Ufer bläst. Indem man den Wasserstand künstlich hochhält, kann dies noch gefördert werden. Sinkt dann in der Trockenzeit der Wasserspiegel ab, stranden die Pflanzen und können mitsamt den gebundenen Nährstoffen entfernt werden. Sie dienen dann den lokalen Bauern als kostengünstiger Dünger oder können für die Produktion von Biokraftstoff verwendet werden.

### **Nicht auf die Schweiz übertragbar**

In der Schweiz hat sich die Belastung der Gewässer durch Nährstoffe seit den 1980er-Jahren durch grosse Anstrengungen im Gewässerschutz sehr verringert. Trotzdem gibt es auch hier noch immer überdüngte Gewässer. Doch es fehlt eine natürliche Pflanzenvegetation als Puffer. Die in den Tropen weit verbreitete Wasserhyazinthe kann im kühlen Europa nicht überleben.

Der Nährstoffüberschuss fördert stattdessen das Wachstum von Cyanobakterien, Algen, Phytoplankton. Anders als die Schwimmpflanzen verwesen diese jedoch viel schneller, was am Seegrund zu einem Sauerstoffmangel führt. Dadurch werden vermehrt Nährstoffe aus den



```

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 => '21445,21188'
(11 chars) libraryUrl => " (0 chars) Extbase Variable Dumparray(2 items) 0 =>
Snowflake\Publications\Domain\Model\Publicationprototypepersistent entity (uid=21445,
pid=124) originalId => protected21445 (integer) authors =>
protected'Winton,&nbsp;R.&nbsp;S.; Kleinschroth,&nbsp;F.; Calamita,&nbsp;E.; Botter,&nbsp;
 M.; Teodoru,&nbsp;C.&nbsp;R.; Nyambe,&nbsp;I.; Wehrli,&nbsp;B.' (142 chars) title
=> protected'Potential of aquatic weeds to improve water quality in natural waterways of
the Zambezi catchment' (97 chars) journal => protected'Scientific Reports' (18 chars)
year => protected2020 (integer) volume => protected10 (integer) issue => protected" (0 chars)
startpage => protected'15467 (11 pp.)' (14 chars) otherpage => protected" (0 chars)
categories => protected" (0 chars) description => protected'One prominent effect of nutrient
pollution of surface waters is the mass inv
asion of floating plants, which can clog waterways, disrupting human use of
aquatic systems. These plants are widely vilified and motivate expensive con
trol campaigns, but their presence may be providing a poorly recognized func
tion in the cycling of excess nutrients. The capacity for floating plants to
absorb nutrients from surface water has been understood for decades, primar
ily from their use in constructed wetlands for wastewater treatment. Yet, in
natural settings, there has not been to date any effort to quantify whether
floating plant invasions represent important pools or fluxes of nutrients r
elative to those of the river catchments in which they occur. We found that
seasonal hydrologic cycles in the Zambezi trap and flush floating plants fro
m river choke points, such as dams and river confluences, on an annual basis
. Peak plant biomass at such choke points constitutes a proxy for estimating
annual plant-bound nutrient loads. We assessed the significance of floating
vegetation as nutrient sinks by comparing annual plant-bound nutrient loadi
ng to conventional river nutrient loading (dissolved and particulate) for fo
ur tributaries of the Zambezi River in Zambia. We found that the relative im
portance of floating vegetation was greatest in the more urbanized catchment
s, such as the Maramba River draining the city of Livingstone, representing
approximately 30% and 9% of annual digestible phosphorus and nitrogen flux r
espectively. We also found plant-bound phosphorus to be important in the Kaf
ue River (19%), draining the industrial town of Kafue and extensive sugarcan
e plantations. These results demonstrate the great potential of floating pla
nts to take up excess nutrients from natural river systems. Given the import
ance of hydrology in the life cycle of floating vegetation, controlled dam d
ischarges may have an important role in managing them and their water qualit
y treatment functions.' (1998 chars) serialnumber => protected'2045-2322' (9 chars) doi
=> protected'10.1038/s41598-020-72499-1' (26 chars) uid => protected21445 (integer)
_localizedUid => protected21445 (integer)modified _languageUid => protectedNULL
_versionedUid => protected21445 (integer)modified pid => protected124 (integer) 1 =>
Snowflake\Publications\Domain\Model\Publicationprototypepersistent entity (uid=21188,

```

pid=124) originalId => protected21188 (integer) authors => protected'Kleinschroth,&nbsp;F.; Winton,&nbsp;R.&nbsp;S.; Calamita,&nbsp;E.; Niggemann ,&nbsp;F.; Botter,&nbsp;M.; Wehrli,&nbsp;B.; Ghazoul,&nbsp;J.' (137 chars) title => protected'Living with floating vegetation invasions' (41 chars) journal => protected'Ambio' (5 chars) year => protected2021 (integer) volume => protected50 (integer) issue => protected'' (0 chars) startpage => protected'125' (3 chars) otherpage => protected'137' (3 chars) categories => protected'biological invasions; dams; Google earth engine; land cover change; urbanization; water-energy-food nexus' (105 chars) description => protected'Invasions of water bodies by floating vegetation, including water hyacinth (*Eichhornia crassipes*), are a huge global problem for fisheries, hydropower generation, and transportation. We analyzed floating plant coverage

ly weed control, floating invasion severity is increasing. Floating plant coverage correlates with expanding urban land cover in catchments, implicating urban nutrient sources as plausible drivers. Floating vegetation invasions have undeniable societal costs, but also provide benefits. Water hyacinths efficiently absorb nutrients from eutrophic waters, mitigating nutrient pollution problems. When washed up on shores, plants may become compost, increasing soil fertility. The biomass is increasingly used as a renewable biofuel. We propose a more nuanced perspective on these invasions moving away from futile eradication attempts towards an ecosystem management strategy that minimizes negative impacts while integrating potential social and environmental benefits.' (1149 chars) serialnumber => protected'0044-7447' (9 chars) doi => protected'10.1007/s13280-020-01360-6' (26 chars) uid => protected21188 (integer) \_localizedUid => protected21188 (integer)modified \_languageUid => protectedNULL \_versionedUid => protected21188 (integer)modified pid => protected124 (integer) Winton, R. S.; Kleinschroth, F.; Calamita, E.; Botter, M.; Teodoru, C. R.; Nyambe, I.; Wehrli, B. (2020) Potential of aquatic weeds to improve water quality in natural waterways of the Zambezi catchment, *Scientific Reports*, 10, 15467 (11 pp.), doi:10.1038/s41598-020-72499-1, [Institutional Repository](#) Kleinschroth, F.; Winton, R. S.; Calamita, E.; Niggemann, F.; Botter, M.; Wehrli, B.; Ghazoul, J. (2021) Living with floating vegetation invasions, *Ambio*, 50, 125-137, doi: 10.1007/s13280-020-01360-6, [Institutional Repository](#)

## Kooperationen

ETH Zürich, Institut für Biogeochemie und Schadstoffdynamik ETH Zürich, Professur für Ökosystemmanagement ETH Zürich, Institut für Umweltingenieurwissenschaften Universität von Sambia, Departement für Geologie

## Finanzierung

EU Horizon 2020 im Rahmen des DAFNE-Projekts

Titelbild: ATEC-3D

## Links

Häufige Fragen zu Cyanobakterien

## Kontakt



**Elisa Calamita**

Tel. +41 58 765 5444

[elisa.calamita@eawag.ch](mailto:elisa.calamita@eawag.ch)



**Annette Ryser**

Wissenschaftsredaktorin

Tel. +41 58 765 6711

[annette.ryser@eawag.ch](mailto:annette.ryser@eawag.ch)

<https://www.eawag.ch/de/info/portal/aktuelles/newsarchiv/archiv-detail/natuerliche-klaeranlagen-schwimmen-auf-den-fluessen-des-sambesi>