



## Händewaschen trotz Wassermangel

22. Oktober 2018 | Stephanie Schnydrig

Themen: Abwasser | Wasser & Entwicklung | Gesellschaft

**Wasser, mit dem wir die Hände gewaschen haben, ist kaum verschmutzt. Trotzdem spülen wir es auf Nimmerwiedersehen den Abfluss hinunter. Eine neuartige Technologie ermöglicht nun, dieses Wasser wiederzuverwenden. Das spart Wasser, beugt aber vor allem auch Infektionskrankheiten in strukturschwachen Ländern vor.**

Jedes Jahr sterben laut [WHO](#) rund vier Millionen Menschen an Durchfallerkrankungen oder Atemwegsinfektionen. Vor allem in schwach entwickelten Ländern liegt der Grund zumeist in der fehlenden Hygiene – regelmässiges Händewaschen würde das Problem merklich entschärfen. Doch wie soll das funktionieren, wenn weder Zugang zu sauberem Wasser noch Leitungssysteme existieren? An einer Lösung forscht der Eawag-Abteilungsleiter und ETH-Professor Eberhard Morgenroth mit seinem Team aus Umweltingenieurinnen und Umweltingenieuren im Rahmen des [Blue Diversion Autarky Projekts](#). Nun entwickelten sie eine Technologie, die erlauben soll, Grauwasser – also leicht verschmutztes Abwasser, das beim Duschen, Baden und Händewaschen anfällt – immer und immer wieder zu benutzen. Und zwar ohne dass dieses durch eine zentrale Kläranlage fließen muss.

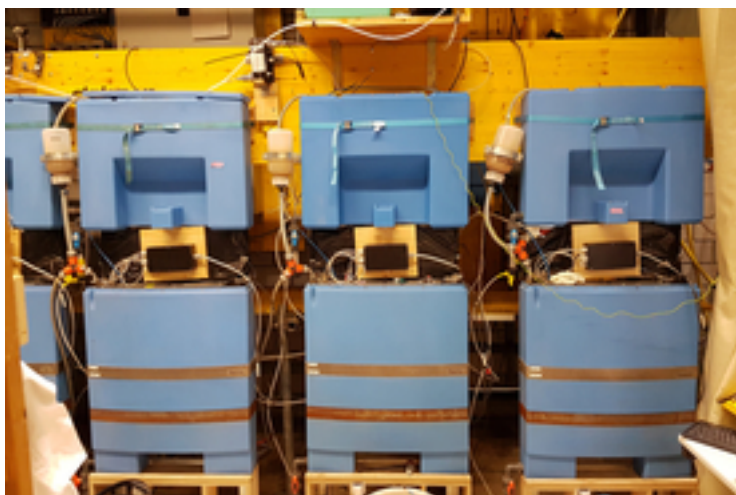
Zwar gebe es bereits kommerzielle Technologien, um Grauwasser vor Ort so aufzubereiten, dass man es später für die Toilettenspülung wiederverwenden kann, sagt Morgenroth. Doch für alles andere erreiche man bis heute nicht die nötigen hygienischen Standards.

### Weniger Bakterien als im Zürcher Trinkwasser

Anders sieht es bei der Wasserrecyclinganlage aus, an der Morgenroth und sein Team seit rund sieben Jahren gemeinsam mit Mikrobiologen, Sozialwissenschaftlerinnen, Stadtplanern und Industriedesignerinnen getüftelt hat: Das Grauwasser ist nach mehreren Reinigungsschritten geruchsfrei und farblos und enthält sogar weniger Bakterien als das Zürcher Trinkwasser.

Das Herzstück der Anlage ist eine feinporige Membran aus Kunststoff, die Krankheitserreger zurückhält – eine sogenannte Ultrafiltrationsmembran. Darauf leben Bakterien, die die Exkrementen- und Urinrückstände im gebrauchten Wasser abbauen. Das Problem: Das Handwaschwasser enthält kaum Nährstoffe. Deshalb «hungern» die Bakterien nach kurzer Zeit und können ihre Arbeit nicht mehr gut verrichten – die Abbaquote sinkt auf 85 Prozent. Das fanden die Forschenden in einer kürzlich erschienenen Studie heraus. Die Lösung ist einfach aber effektiv: «Wenn wir die Seife mit Nährstoffen versetzen, etwa mit Stickstoff und Phosphor, arbeiten die Bakterien einwandfrei und bauen fast 100 Prozent der Rückstände ab», sagt Morgenroth.

Nach der Membranprozedur bindet ein Aktivkohlefilter die restlichen organischen Stoffe aus dem Wasser. Als letzter Schritt wird aus den gelösten Salzen mithilfe einer Elektrolysezelle Chlor produziert, das das Wasser langfristig desinfiziert.



*Die von der österreichischen Firma EOOS designten Wasserwände stehen hier in der Versuchshalle der Eawag für systematische Tests.  
(Foto: Christopher Ziemba, Eawag)*

### **Einsatz auch in Zugtoiletten**

Zwar ist die Anlage in erster Linie für strukturschwache Gegenden konzipiert. Doch: «Es ist unrealistisch zu glauben, dass heute ein Unternehmen nur für Entwicklungsländer solche Handwaschstationen produzieren wird», sagt Morgenroth. Denn das sei finanziell kaum tragbar. Daher suchen die Entwickler nach zusätzlichen Einsatzmöglichkeiten – zum Beispiel in Zugtoiletten. «Bahnbetreiber und Ausrüster von Eisenbahnen sind sehr interessiert an unserer Entwicklung», sagt Morgenroth. Weil das Bahnpersonal nicht mehr ständig das Wasser austauschen müsste, wäre die Technologie lukrativ, ist er überzeugt. Sowie so ist für ihn klar, dass sich Wasserrecycling früher oder später etablieren wird, auch in der Schweiz. Denn laut Klimamodellen häufen sich trockene Perioden künftig. «Dann wird es immer mehr Regionen geben, die sich den Luxus nicht mehr leisten können, für alle Anwendungen sauberes Trinkwasser zu benutzen», sagt Morgenroth.

### **Erfolgreicher Feldversuch in Zürcher Grünanlage**

Dass die neue Wasserrecyclinganlage nicht nur in der Theorie und im Labor, sondern auch im

Alltag funktioniert, zeigte ein Feldversuch in diesem Sommer. Zwei Monate lang stand ein Prototyp den Besucherinnen und Besuchern der Stadionbrache Hardturm – einer öffentlichen Grünanlage mitten in der Stadt Zürich – zum Händewaschen zur Verfügung. Obwohl sich teilweise über hundert Menschen pro Tag die Hände gewaschen haben, gab es jederzeit genügend Wasser, das frei von Bakterien, Viren und Schmutzrückständen sowie farb- und geruchslos war.

Bald geht die Reise für die Wasseranlage weiter zu einem nächsten Feldversuch. Im südafrikanischen Durban wird sie ab Januar in einem Armenviertel den Menschen während zwei Monaten zur Verfügung stehen. In dieser Zeit werden die Forschenden prüfen, ob und wie die Installation über längere Zeit in einer solchen Umgebung funktioniert.



*Bewohner von Mukuru in Nairobi tragen eine Wasserwand durch das Armenviertel. Auch dieses Vorgängermodell haben die Forschenden im Jahr 2015 dort bereits getestet. (Foto: EOOS)*

Das Blue Diversion Autarky Projekt wird von der «Bill und Melinda Gates Stiftung» finanziert.

### **Originalpublikation**



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 => '17193' (5 chars) libraryUrl => " (0 chars) Extbase Variable Dumparray(1 item) 0 => Snowflake\Publications\Domain\Model\Publicationprototypepersistent entity (uid=17193, pid=124) originalId => protected17193 (integer) authors => protected'Ziemba,&nbsp;C.; Larivé,&nbsp;O.; Reynaert,&nbsp;E.; Morgenroth,&nbsp;E.' (73 chars) title => protected'Chemical composition, nutrient-balancing and biological treatment of hand washing greywater' (91 chars) journal => protected'Water Research' (14 chars) year => protected2018 (integer) volume => protected144 (integer) issue => protected" (0 chars) startpage => protected'752' (3 chars) otherpage => protected'762' (3 chars) categories => protected'soap; nitrogen; micro-nutrients; biologically activated membrane bioreactor (BAMBi); gravity-driven membrane (GDM); handwashing' (127 chars) description => protected'On-site biological hand washing water treatment can improve global access to safe hand washing water, but requires a thorough understanding of the chemical composition of the water to be treated, and an effective treatment strategy. This study first presents a detailed characterization of the individual inputs to hand washing water. We demonstrate (1) that soap is likely the most significant input in hand washing water, representing 90% of mass loading, and (2) that inputs to hand washing water have low concentrations of biologically-essential macro- and micro-nutrients (nitrogen, phosphorus, potassium, copper, zinc, molybdenum and cobalt) with respect to carbon, which may impair biological carbon removal. This study next formulates a recipe that recreates a representative composition of hand washing water and develops a procedure to identify and supplement nutrients in which this recipe is estimated to be deficient. Batch testing of the nutrient-supplemented hand washing water with an inoculum of planktonic bacteria demonstrated improved assimilable organic carbon removal (99% vs. 86% removal) and produced lower final DOC concentrations (1.7 mg<sub>C</sub>/L vs. 3.5 mg<sub>C</sub>/L) compared to realistic (nutrient-deficient) washing water. Supplementing nutrients did promote cell growth (50x higher final total cell count). Full-scale testing

eration (100 days) can deliver effective carbon removal (95%) without detrimental fouling or other disruptions caused by cell growth. This work demonstrates that biological treatment in a BAMBi system, operated with appropriate nutrient-balancing offers an effective solution for decentralized treatment of light greywater.' (1843 chars) serialnumber => protected'0043-1354' (9 chars) doi => protected'10.1016/j.watres.2018.07.005' (28 chars) uid => protected17193 (integer) \_localizedUid => protected17193 (integer)modified \_languageUid => protectedNULL \_versionedUid => protected17193 (integer)modified pid => protected124 (integer) Ziemba, C.; Larivé, O.; Reynaert, E.; Morgenroth, E. (2018) Chemical composition, nutrient-balancing and biological treatment of hand washing greywater, *Water Research*, 144, 752-762, doi: [10.1016/j.watres.2018.07.005](https://doi.org/10.1016/j.watres.2018.07.005), [Institutional Repository](#)

## Links

## Kontakt



**Eberhard Morgenroth**

Tel. +41 58 765 5539

[eberhard.morgenroth@eawag.ch](mailto:eberhard.morgenroth@eawag.ch)



**Eva Reynaert**

Gruppenleiterin

Tel. +41 58 765 6681

[eva.reynaert@eawag.ch](mailto:eva.reynaert@eawag.ch)



**Kai Udert**

Tel. +41 58 765 5360

[kai.udert@eawag.ch](mailto:kai.udert@eawag.ch)

<https://www.eawag.ch/de/info/portal/aktuelles/newsarchiv/archiv-detail/haendewaschen-trotz-wassermangel>