

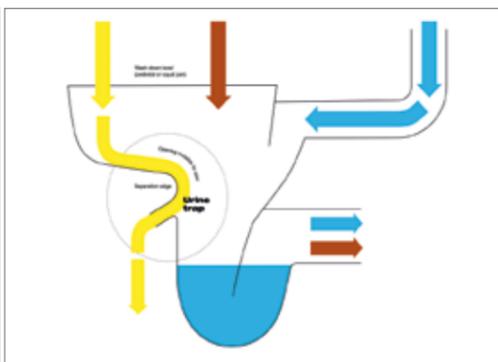
Gegen das globale Stickstoffproblem:

Urin-Trennung für nachhaltiges Abwassermanagement

Die Art und Weise, wie wir menschliche Fäkalien und Urin entsorgen, hat sich im Laufe der Jahrhunderte kaum verändert und trägt heute maßgeblich zu einem der dringlichsten Umweltprobleme der Erde bei. In einer Reihe von wissenschaftlichen Studien werden übermäßige Stickstoffwerte, die durch Abwässer und die landwirtschaftliche Verwendung von Düngemitteln verursacht werden, sogar als gefährlicher eingestuft als zu hohe CO₂-Werte und der Klimawandel.



Foto links und oben: Die erste Urin-Trenn-Toilette, die alle Industriestandards erfüllt und die bestehenden Funktions- und Anschlussnormen einhält ist äußerlich nicht von einer traditionellen Toilette zu unterscheiden. Auch im Inneren ist der Unterschied auf den ersten Blick nicht zu erkennen. (Fotos: Laufen)



Vor der Entwicklung des Verfahrens zur Urin-Trennung hat das Designbüro EOOS umfangreiche Studien durchgeführt. Links ein Wärmebild, das den Urinfluss darstellt, daneben die schematische Darstellung des „Urin Trap“. (Grafiken: © Eoos)

Das Fazit der Wissenschaftler: Die Infrastruktur der Abwasserbehandlung muss umgestaltet werden, weil sie für den Eintrag von Nährstoffen (Stickstoff und Phosphor) und Mikroverunreinigungen (Hormone und Medikamenten-Rückstände) im Oberflächenwasser verantwortlich ist. Die Bemühungen, diese Schadstoffe zu entfernen, haben bisher dazu geführt, dass die Infrastruktur des Abwassermanagements teurer, komplexer und zunehmend energieintensiver wurde.

Seit Mitte der 1990er-Jahre untersucht das Schweizer Wasserforschungsinstitut Eawag mögliche alternative Wege zur Verringerung der Verschmutzung durch Abwässer. Eine besonders interessante Lösung ist die sogenannte Stoffstromtrennung, bei der das häusliche Abwasser an der Quelle in Urin, Fäkalien und Grauwasser getrennt wird.

Werden die verschiedenen Abwässer getrennt und nicht vermischt, können diese unterschiedlichen Ströme nachhaltiger verarbeitet, ökologisch gereinigt



Das Verfahren für den Nährstoff-Kreislauf ergibt einen Dünger, der seit 2018 offiziell vom Bundesamt für Landwirtschaft für Gemüse und Blumen zugelassen ist.



Der Querschnitt zeigt, wie der Urin mittels des Trenn-WCs save! separiert werden und schon im Gebäude nach dem Vuna-Verfahren zu Dünger aufbereitet werden kann. © Vuna GmbH

und nutzbare Ressourcen gewonnen werden. Die Forschung konzentriert sich auf Urin, der den Großteil der Nährstoffeinträge und Mikroverunreinigungen mit negativen ökologischen Effekten verursacht.

Das Nährstoffrecycling aus Urin soll es ermöglichen, Nährstoffe aus dem Urin mit kompakten dezentralen Bio-Reaktoren zu extrahieren und Medikamentenrückstände und Hormone zu neutralisieren. Infolgedessen könnten nach Ansicht der Schweizer Forscher bis zu 80 Prozent des im Abwasser enthaltenen Stickstoffs aus dem Abwasserstrom entfernt werden, was wiederum den Aufwand verringert, der für den Betrieb von Kläranlagen erforderlich ist.

Ein kreislauffähiges Konzept

Der Einsatz von dezentralen Reaktoren für ein flexibles Abwassermanagement wurde von Vuna, einem Spin-Off der Eawag in Zürich, vorangetrieben. Für die

Nährstoffrückgewinnung werden Verfahren mit biologischer Stabilisierung, Aktivkohlefiltration und Verdampfung verwendet, um den in der Toilette abgetrennten Urin in ein Düngerkonzentrat namens „Aurin“ umzuwandeln. Diesem wurde vom schweizerischen Bundesamt für Landwirtschaft bereits die Zulassung für alle Pflanzen erteilt.

Noch aber fehlte eine funktionsfähige technische Möglichkeit der Urin-Trennung. Dazu haben sich das österreichische Designstudio EOOS, Eawag und Sanitärhersteller Laufen zusammengetan und ein Urin-Trenn-WC entwickelt. Es wurde „Save!“ genannt und baut auf Erkenntnissen der Blue Diversion Toilet auf, die mit Mitteln der „Reinvent the Toilet Challenge“ der Bill & Melinda Gates Foundation von EOOS und Eawag entwickelt wurde. Das WC trennt Urin passiv von Fäkalien und Spülwasser, sodass er anschließend mit Backend-Systemen wie dem von Vuna entwickelten Aufbereitungsprozess behandelt werden kann.

Kern des Produkts ist der sogenannte „Urin Trap“, der Urin unter Ausnutzung der Oberflächenspannung in einen getrennten Ablauf ableitet. Dafür wurde ein Wand-WC mit neuer Wasser- und Urinführung gestaltet. Durch die Integration der neuen Technologie ist das Urin-Trenn-WC optisch von anderen Toiletten nicht zu unterscheiden.

Die Produktdetails der Urin-Trenn-Toilette für Europa

„Save!“ ist die erste Urin-Trenn-Toilette, die alle Industriestandards erfüllt. Spülrandlos und wandmontiert wurde das WC für Europa entwickelt und zum Patent angemeldet. Es hält alle bestehenden Funktions- und Anschlussnormen ein. Der Geruchsverschluss im Urinsiphon mit einer Füllmenge von 65 ml gewährleistet den Wasseraustausch bei jeder Spülung und entspricht Urinal-Standards. Er kann ohne Demontage gewartet werden. Die getrennte Abwasserführung erfordert eine Installation in Verbindung mit einem speziellen Installations-System, das standardisierte, voreingestellte Spülbedingungen garantiert. Die Separation erfolgt ohne metallische Montageteile nur durch eine keramische, hygienische Urin- bzw. Wasserführung. Zur Entwicklung und Optimierung der inneren Geometrien wurden von der ETH Zürich erstellte digitale Strömungssimulationen berücksichtigt.

Die drei Partner Eawag (Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung & Gewässerschutz, Überlandstrasse 133, CH-8600 Dübendorf, <http://www.eawag.ch>), das Designstudio EOOS (EOOS Design GmbH, Zelinkagasse 2/6, 1010 Wien, <http://www.eoos.com>) und Sanitärhersteller Laufen (Laufen Bathrooms AG, Wahlenstrasse 46, CH-4242 Laufen, www.laufen.com) haben gemeinsam das spezielle WC zur Urin-Trennung entwickelt. Mehr über das System: <http://www.urinetrap.com>. Mehr über die Stiftung von Bill Gates: <https://www.gatesfoundation.org/de/>.

Zur vollständigen Ausgabe 3.2019 als PDF zum Blättern

Ende 2018 sorgte Bill Gates für Aufsehen, als er auf der „Reinvented Toilet Expo“ in Peking mit einem mit menschlichen Exkrementen gefüllten Gefäß auftrat, um auf die Gefahr hinzuweisen, der sich rund 2,3 Mrd. Menschen gegenüber sehen, die keinen Zugang zu modernen sanitären Einrichtungen haben. Die Bill & Melinda Gates Foundation investiert in die Erforschung und Entwicklung ökologischer Sanitäranlagen für die am stärksten gefährdeten Menschen. Die Schweizer Laufen-Gruppe hat sich aus diesem Anlass verpflichtet, mit der Entwicklung von Anwendungstechnologien zur Lösung dieses dringlichen Problems beizutragen. Um die sanitären Einrichtungen des 21. Jahrhunderts für die Ärmsten der Welt zu gewährleisten, will das Unternehmen eine urintrennende Hocktoilette entwickeln, das weltweit hergestellt werden kann. Das Design wird (gewissermaßen als Open Source) zur Verfügung gestellt, sodass es in Entwicklungsländern produziert und vertrieben werden kann.



Bill Gates besichtigt bei seinem Besuch auf der Messe „Reinvent the Toilet Challenge“ von Eawag/EOOS eine Trockentrenntoilette mit einer integrierten Wasseraufbereitung für Wasch- und Spülwasser.