

Der Prototyp des Wohncontainers Self – geplant und gebaut von Empa und Eawag – verfügt über eine eigene Trinkwasseraufbereitungsanlage. Die Schwerkraft presst das auf dem Dach gesammelte Regenwasser durch eine spezielle Kunststoffmembran. Das mittels dieser so genannten Ultrafiltration produzierte Trinkwasser wird dem darunter liegenden 200-l-Trinkwasserspeicher zugeführt. Dort verhindert eine UV-Lampe eine Wiederverkeimung.



Die Revolution beginnt im Badezimmer

In der Schweiz ist das unterirdische Wasserinfrastrukturnetz gebaut – technisch gesehen wird sich künftig wohl nicht viel verändern. Dennoch arbeiten Schweizer Forschende an der Lösung globaler Wasserprobleme: Mit der Urinseparierung und dezentralen Systemen sind erfolgversprechende Exportartikel zu erwarten.

Anleitungen in den Toiletten des Forum Chriesbachs der Eawag erläutern in fünf Punkten, wie das WC zu benutzen ist – eine eher ungewohnte Situation. Der Grund dafür ist jedoch einfach: Der Urin wird in diesen speziell konstruierten WC-Schüsseln separat abgeführt. Er wird vorne aufgefangen und in einen lokalen Speicher geleitet. Im hinteren Teil funktioniert das WC konventionell, Wasser spült dort alles in die Kanalisation. An der Separierung forschen Eawag-Wissenschaftler aus einer einfachen Erkenntnis: Obwohl der Urin weniger als 1 % zum Abwasservolumen beiträgt, schleust er die meisten Nährstoffe in die Kanalisation – etwa 80 % des Stickstoffs und 50 % des Phosphors. Die Kläranlagen wurden im letzten Jahrhundert in Europa vor allem wegen diesen Stoffen ausgebaut. Phosphor überdüngt die Seen, Stickstoff schneidet den Fischen die Luft ab. Bereits 2004 warnte das Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) insbesondere vor Stickstoff, der vielerorts die küstennahen Fischstände bedrohe – im selben Ausmass wie die Überfischung.

Knackpunkt Transport

Die Zukunft mit Urinseparierung ist viel versprechend: Kläranlagen würden kleiner dimensioniert und Stickstoff sowie Phosphor würde nicht nur besser von den Gewässern ferngehalten, sondern sogleich zu Pflanzendünger verarbeitet und wiederverwertet. Zudem könnten Mikroverunreinigungen im Urin – wie Hormone und Medikamentenresten – effizienter rausgefischt werden, als wenn sie vermischt mit Abwasser in der Kanalisation landen. Um dies zu erforschen, wurde zum Beispiel das Eawag-Projekt Novaquatis lanciert. Das Potenzial ist gross – doch die Wissenschaftler stehen vor einer grossen Herausforderung: Entweder wird eine breit einsetzbare, kostengünstige Lösung für den Transport des Urins gefunden, oder es müssen dezentrale Verfahren entwickelt werden, um ihn lokal aufzubereiten. Neue Leitungen zu verlegen oder den Urin mit Lastwagen aus dem Speicher im Keller zu einer zentralen Aufbereitung zu transportieren, ist teuer und aufwendig. Auch Ideen für kostengünstige Lösungen, bei denen der Urin in der bestehenden Kanalisation transportiert wird, konnten nicht überzeugen. Zu schweizspezifisch und nur für

kleine Gebiete konzipiert, so das Feedback der Projektpartner aus der Sanitärindustrie. An passenden Verfahren, um gesammelten Urin aufzubereiten, mangelt es grundsätzlich nicht. Allerdings stecken die meisten erst in der Laborphase und bei der Entwicklung von Kleinapparaten für den dezentralen Einsatz gibt es noch einiges zu tun.

Chance in globaler Hinsicht

In Industrieländern konkurriert die so genannte No-Mix-Technologie mit konventionellen Methoden. Nur wenn der Aufwand geringer oder der Nutzen höher ist, kann sie sich durchsetzen. In schnell wachsenden Städten in Küstennähe, die noch nicht über eine ausgebaute Infrastruktur verfügen, schützt die No-Mix-Technologie jedoch Gewässer schneller und effizienter als wenn Kanalisation und Kläranlagen ausgebaut werden. In der chinesischen Stadt Kunming wurden zum Beispiel in einem Pilotprojekt mit der Eawag über 100 Urin separierende Trockentoiletten installiert. Das Problem: Der Dianchi-See, der die Bevölkerung mit Trinkwasser versorgt, ist stark mit Phosphor überdüngt. Schuld daran sind vor allem die Abwässer aus der Stadt. «Weltweit kann die Urinseparierung einen wichtigen Beitrag zur Lösung der Abwasserprobleme leisten», so Tove Larsen, Co-Leiterin von Novaquatis. Aus globaler Sicht beurteilt Max Maurer von der Eawag im Interview auf S. 8 auch

«Weltweit kann die Urinseparierung einen Beitrag zur Lösung der Abwasserprobleme leisten.»

Tove Larsen, Co-Leiterin Novaquatis

dezentrale Systeme zur Wasseraufbereitung als viel versprechend. Da in vielen Gebieten auf dieser Welt eine zentrale Wasserversorgung und Abwasserbehandlung wie in der Schweiz illusorisch ist und zudem ein zentrales System selbst bei guter Planung oft zu wenig flexibel ist, wird auch auf Ebene des einzelnen Quartiers oder Haushalts geforscht. Wie dezentrale Systeme dereinst aussehen werden, ist noch unklar. Ziemlich sicher ist hingegen, was es braucht, damit sie sich bis auf Hausebene durchsetzen: Die gesamte Anlageflotte muss überwachbar bleiben, eine gute Leistung bringen und professionell betrieben werden.

Eigene Kläranlage

Zwar ist der Prototyp «Self» – geplant und gebaut von Empa und Eawag – Anfang April den Flammen zum Opfer gefallen. Aber der autarke Wohncontainer hat angedeutet, dass ganz nach dem Motto «Selbst ist das Haus» filtriertes Dachwasser getrunken und mit aufbereitetem Abwasser geduscht werden könnte. Beim Self-Konzept wollen die Eawag-Forscher mit Hilfe einer Membrane das Regenwasser vom Dach zu Trinkwasser verwandeln. Das verbrauchte Wasser lassen sie durch eine Membranbiokläranlage von der Grösse einer Waschmaschine fließen, damit erneut geduscht, das Geschirr abgewaschen und die Toilette gespült werden kann. Einzig das Wasser aus der Toilette wird dem Kreislauf entnommen. So sollen gemäss Berechnungen zwei Personen auch bei ausbleibendem Regen zwei Wochen lang mit Wasser versorgt sein. Im Zentrum dieses Konzepts steht laut Eawag-Forscher Wouter Pronk die Ultrafiltration: «Diese Membrane aus Kunststoff wird auch in der zentralen Trinkwasseraufbereitung vermehrt verwendet. Ihre ultrafeinen Poren lassen das Wasser und gelöste Mineralstoffe wie ein Sieb passieren, halten aber Trübstoffe, Keime, Parasiten und sogar Viren zurück. Das Wasser wird also ohne Chlor oder Ozon rein mechanisch desinfiziert.» Die Wasseraufbereitung auf kleinem Massstab zu adaptieren und dabei so wenig technische Hilfsmittel

wie möglich zu verwenden, erfordert aber von den Wissenschaftler einiges an Geschick: Statt eine Pumpe sorgt die Schwerkraft für den nötigen Druck, um das Wasser durch den Filter zu pressen. Oder ein biologisch aktiver Bewuchs ist dafür besorgt, dass die Membran auch nach längerem Betrieb noch genügend Wasser durchlässt, ohne dass sie gewartet und mit Chemikalien gereinigt werden muss. Die Trennung des Urins vom Abwasser wurde bei diesem Projekt bis anhin noch nicht berücksichtigt – man darf also gespannt sein, wozu der Nachfolger des Prototyps fähig sein wird. (mm) 