

Die Testanlage «MODO» – Mobiles Ökotechnologie Demo-Objekt

Wasser ist in vielen Regionen der Welt eine kostbare Ressource. Dürren werden durch den Klimawandel immer häufiger zu einer Bedrohung. Die Forschungsgruppe Ökotechnologie am Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen (ZHAW) kombiniert Erkenntnisse aus der Ökologie mit den Methoden der IngenieurInnen, um möglichst sparsam mit Wasser umzugehen. Wasser wird recycelt, Abwässer werden vermieden oder die enthaltenen Nährstoffe direkt genutzt. Die dafür nötige Energie kommt direkt von der Sonne.

Im Versuchswagen «MODO» (Mobiles Ökotechnologie Demo-Objekt) befindet sich eine Toilette und eine Waschmaschine, welche weder einen Wasser- noch einen Stromanschluss benötigen. Wasser wird gereinigt und wieder in den Kreislauf zurückgeführt. Auch die Nährstoffe aus den Fäkalien werden aufbereitet wieder in der Landwirtschaft genutzt. Das ist möglich, weil hier die verschiedenen Abwässer direkt getrennt werden. In der Schweiz fliessen diese meist gemischt aus Haushalt, den Toiletten und der Industrie gemeinsam in die Abwasserreinigung. Das Wasser muss aufwendig gereinigt werden und die nach der Reinigung vorhandene Schlacke muss entsorgt werden, da sie oft sehr viele Schwermetalle enthält. So gehen jeweils wertvolle Nährstoffe verloren. Durch die Trennung und gezielte Aufbereitung, soll im Versuchswagen eine Energie- und Ressourcenschonende Lösung getestet werden. Ziel ist es, dieses Konzept eines vollständig unabhängigen Waschsaloons in Südafrika zu einer marktfähigen Lösung weiterzuentwickeln.

Die Waschmaschine



Eine moderne Waschmaschine benötigt rund 50 Liter Wasser pro Wäsche. Bei der Maschine im MODO werden diese 50 Liter anschliessend nicht entsorgt, sondern gereinigt und wieder zum Waschen verwendet. Dazu wird das verschmutzte Wasser filtriert, damit kleine Partikel, wie zum Beispiel Kleiderfasern, beseitigt werden. Gleichzeitig wird überschüssiges Waschmittel aufgeschäumt und entfernt.

Danach wird das Wasser in drei Filtersäulen biologisch gereinigt. Das bedeutet, dass Milliarden von Bakterien und anderen Mikroorganismen die gelösten Stoffe (organische Kohlenstoff-, Stickstoff- und Phosphorverbindungen) abbauen und teilweise aufnehmen. Ähnlich passiert dies auch in einer Kläranlage oder – etwas langsamer – in einem See oder Fluss.

Bei jedem Waschgang geht etwas Wasser verloren: ein kleiner Teil beim Aufschäumen während der Reinigung, der grössere Teil, weil die Wäsche noch feucht der Maschine entnommen wird. Dieser geringe Verlust wird durch Regenwasser vom Dach nachgefüllt; ein Wasseranschluss ist nicht nötig. Auch die Energie kommt vom Dach: Eine Photovoltaik-Anlage mit gekoppelter Batterie liefert Strom.

Die Forschenden prüfen, ob die Wäsche sauber wird und ob sich unerwünschte Stoffe oder Gerüche ansammeln. Untersucht wird zudem, wie viel Wasser und Energie wirklich benötigt wird, wie die Filtersäulen weiter verbessert werden können und wie dieser Kreislauf optimal gesteuert werden kann. Idealerweise kann in Zukunft mit einem solchen System auch an entlegenen, trockenen Orten, wie in den Alpen oder gar am Rande einer Wüste, gewaschen werden.

Die Trockentrenntoilette



In der Trockentrenntoilette werden Urin und Fäkalien separat gesammelt. Der Urin gelangt direkt in einen Tank unter dem Wagen. Er kann später aufbereitet und zum Beispiel als Dünger verwendet werden. Die Fäkalien werden mit einem durch ein Fusspedal betriebenes Laufband in einen Behälter im Raum hinter der Toilette befördert. Da die Fäkalien im Luftstrom sehr rasch trocknen, hält sich die Geruchsbelästigung in Grenzen.

Ausserhalb des Containers wird aus den Fäkalien bei hohen Temperaturen von mehr als 300°C Biokohle hergestellt. Dabei werden mögliche Krankheitserreger, wie z. B. Noro- oder Rotaviren, Cholerabakterien oder Spulwurmeier, komplett abgetötet. Anschliessend kann die Biokohle als Dünger in der Landwirtschaft genutzt werden und helfen, die Bodenqualität von kargen Böden zu verbessern. Wenn kein Forschungsprojekt läuft, werden die Fäkalien in einem Wurmkompost zu Kompost verarbeitet.

Auch in Gebieten mit Wassermangel bietet sich die Trockentoilette an, da sie im Gegensatz zu einer herkömmlichen Toilette ganz ohne Wasser auskommt.

Dass dieses Prinzip funktioniert, ist bereits bekannt. Nun untersuchen die Forschenden, wie menschliche Fäkalien sicher aufbereitet und wie sie wirksam als Dünger eingesetzt werden können.

