



Life Sciences und
Facility Management

IUNR Institut für Umwelt und
Natürliche Ressourcen

The background of the cover is a photograph of the deck of a cargo ship, viewed from the front. The deck is filled with stacks of white and grey shipping containers. In the center, the ship's superstructure is visible, featuring a red, white, and blue stripe. The ship is sailing on a deep blue sea under a bright blue sky with scattered white clouds.

IUNR^{NO} 0120 magazin

Bolivien retour –
ohne zu fliegen

Seite 8

Waschen für die
Wissenschaft

Seite 14

Agrobiodiversität:
Erdbeeren «auf Eis»

Seite 24

Waschen für die Wissenschaft

Herausforderungen eines zehnwöchigen Waschexperiments

Ein Waschsalon auf dem Campus Grüental? Ungefähr so sieht es zeitweise in den Forschungsräumlichkeiten der Forschungsgruppe Ökotechnologie aus. Seit die Entwicklung des energie- und wasserautarken Waschsalons «LaundReCycle» begonnen hat, hängen überall Kleider zum Trocknen, es wird mehrmals täglich gewaschen und das Abwasser der Waschmaschine wird aufs Genaueste analysiert. Eine kleines «Waschlabor» also, das zum Ziel hat, Kreisläufe zu schliessen, Wasser zu sparen und neue Innovationen auf den Markt zu bringen.



Devi Bühler
Wissenschaftl. Mitarbeiterin
Ökotechnologie



Nadine Antenen
Wissenschaftl. Mitarbeiterin
Ökotechnologie

LaundReCycle-Prototyp integriert in den MODO (Mobiles Ökotechnologie Demo-Objekt).

Bild: Devi Bühler

Ohne Wasser- und Stromanschluss waschen

Erstmals kündigte 2018 mit Kapstadt eine Grossstadt den «Day Zero» an, also den Tag, an dem die häuslichen Trinkwasseranschlüsse stillgelegt werden müssten. Nur dank strikter Sparmassnahmen konnte dieser vermieden werden. Aufgrund zunehmender Dürren als Folge des Klimawandels und einer steigenden Nachfrage nach Wasser werden solche Ereignisse in den kommenden Jahrzehnten mit grosser Wahrscheinlichkeit häufiger, auch in Europa. Umso wichtiger ist es, Wasser in Zukunft mehrfach zu verwenden. Abwasser von Bad, Küche und Waschmaschine, sogenanntes Grauwasser, macht in der Schweiz rund 70 % des häuslichen Abwassers aus – oder rund 100 Liter pro Tag. Aufgrund seiner geringen Verschmutzung eignet es sich besonders gut zur lokalen Aufbereitung und Wiederverwendung. Das Wäschewaschen fällt mit einem Anteil von durchschnittlich 15 % am häuslichen Wasserverbrauch ins Gewicht. Genau hier setzt die Forschungsgruppe Ökotechnologie mit dem Projekt LaundReCycle an. In Kooperation mit südafrikanischen Partnern entwickelt sie einen wasser- und energieautarken Waschmaschinenbetrieb, genannt

«LaundReCycle». Dieser braucht weder einen Strom- noch einen Frisch- oder Abwasseranschluss. Im ressourcenschonenden Reinigungsprozess wird das Wasser nach dem Waschgang filtriert, abgeschäumt, biologisch gereinigt und kann so direkt für die nächste Wäsche wiederverwendet werden. Wasserverluste werden durch Regenwasser kompensiert. Die nötige Energie, um die Waschmaschine und Pumpen zu betreiben, liefert die Solaranlage auf dem Dach.

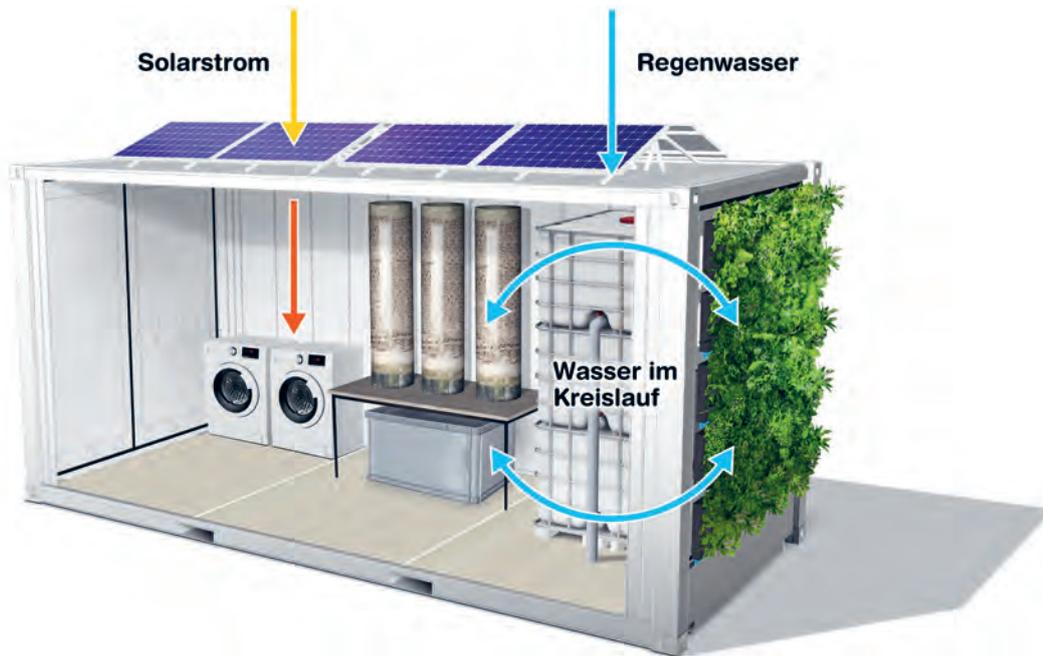
Ein Experiment mit vielen Fragen

Der Prototyp des LaundReCycle steht seit einigen Monaten auf dem Campus Grüental, integriert in den Versuchswagen «MODO», das mobile Ökotechnologie-Demonstrationsobjekt. Doch der Weg vom Prototyp hin zu einer marktfähigen Lösung ist lang und erfordert Antworten auf knifflige Fragen. Diese beginnen beim Experiment-Design: Kommen «echte» Wäschestücke von zu Hause zum Einsatz oder gekaufte Textilien? Welches Waschmittel wird verwendet? Ein gut biologisch abbaubares oder sollte das System auch mit einem Standardwaschmittel zurechtkommen? Müsste gar ein eigenes Waschmittel entwickelt werden? Wie wird sichergestellt, dass der Schmutzeintrag durch die Wäsche der Realität entspricht? Dazu kommen organisatorische Fragen: Wer hat Zeit, tagelang im Prototyp zu waschen? Woher kommt eine genügende Menge an Wäsche? Wo und wie wird die Wäsche getrocknet? Hinzu kommen die wissenschaftlichen und technischen Forschungsfragen: Gibt es Akkumulationen im Wasser durch die ständige Wiederverwendung des Wassers? Ist die Reinigungsleistung der einzelnen Filter ausreichend, um die benötigte Wasserqualität zu erreichen? Wird die Wäsche auch wirklich sauber? Wie kann das System effizient gesteuert werden? Besteht ein Risiko von Krankheitserregern und können diese ausreichend eliminiert werden?

120 Waschgänge in 10 Wochen

All diese Fragen wurden im Vorfeld eines zehnwöchigen Experiments intensiv im Team diskutiert. Der





Visualisierung des energie- und wasser-autarken Waschbetriebs.

Quelle: Forschungsgruppe Ökotechnologie

Entscheidung fiel zugunsten gekaufter Textilien, einerseits, um die Organisation zu vereinfachen und andererseits, um die Reproduzierbarkeit des Experiments zu gewährleisten. Für den Schmutz wurde eine Standardmischung recherchiert, wie sie in etwa in der Realität zu erwarten ist. Während der ersten fünf Wochen wurde ein handelsübliches ökologisches Waschmittel verwendet. Die darauffolgenden fünf Wochen kam ein Waschmittel zum Einsatz, das ein Masterstudent mit beruflichem Hintergrund in der Waschmittelindustrie entwickelt hatte. So wurden während zehn Wochen an drei Tagen pro Woche jeweils vier Wäschen pro Tag gewaschen. Total also 120 Waschgänge, um die gewünschten Daten zu erzeugen.

Die ersten Ergebnisse stimmen positiv. Immerhin 70% des verbrauchten Wassers konnten wieder genutzt werden und es besteht nach wie vor Optimierungspotenzial. Die angestrebte Wasserqualität konnte meistens erreicht werden. Das selbst entwickelte Waschmittel konnte zwar bezüglich der Waschleistung mit dem handelsüblichen Waschmittel mithalten, liess sich jedoch im mehrstufigen Reinigungsverfahren schlechter entfernen und bräuchte daher noch mehr Entwicklungsarbeit.

Die neue Welt des Wäschewaschens

Die «Welt des Wäschewaschens» mag auf den ersten Blick wenig spektakulär erscheinen, jedoch zeigte sich schnell, dass aus Sicht von Wissenschaft und Industrie viel dahintersteckt. Ein Besuch bei einem Waschmaschinenhersteller im Werk hat gezeigt, welche Faktoren einen Einfluss auf das Waschergebnis haben. Dies sind Temperatur, Mechanik, Chemie und

Zeit. Reduziert man beispielsweise die Temperatur, kann dies durch zusätzliche Chemie (Waschmittel) oder eine längere Waschkdauer kompensiert werden. Daraus lässt sich erklären, warum Eco-Waschgänge in der Regel so lange dauern. Ausserdem erwies sich der Laugenbehälter, der die Waschtrommel umgibt, als regelrechte Keimschleuder, vor allem wenn vermehrt nur noch bei tiefen Temperaturen gewaschen wird. Da macht es Sinn, ab und zu einen heissen Waschgang zur Desinfektion der Waschmaschine zu starten.

Ein Ziel des LaundReCycle-Projektes ist, das Wissen aus den Experimenten und der Entwicklung des LaundReCycle via Technologietransfer an die südafrikanischen Partner weiterzugeben. Im Dezember 2019 fand zu diesem Zweck ein einwöchiger Trainingsworkshop an der ZHAW statt. Als Nächstes stehen der Nachbau des Prototyps und eine Testphase mit realen Nutzerinnen und Nutzern in Kapstadt an. In der Schweiz soll das Projekt der Verbreitung innovativer Kreislauftechnologien dienen. Denn auch in der Schweiz und Europa wird Wasserknappheit längerfristig ein Thema sein. Das erfordert innovative Lösungen für die Städte der Zukunft.

Weitere Informationen zum Projekt
www.zhaw.ch/iunr/laundrecycle

devi.buehler@zhaw.ch
 nadine.antenen@zhaw.ch

Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften

**Institut für Umwelt und
Natürliche Ressourcen**

Grüentalstrasse 14, Postfach
8820 Wädenswil
Tel. +41 58 934 59 59
info.iunr@zhaw.ch
www.zhaw.ch/iunr

www.zhaw.ch/iunr/magazin