

Eine Erfindung der Universität Kassel rettet Leben in Katastrophengebieten

# Gestatten: PAUL, Wasserrucksack

Würden Sie das Wasser aus dem Edersee trinken? Literweise? Laut Europäischer Badegewässerrichtlinie ist Ederseewasser von „ausgezeichneter Qualität“. Das heißt, es sind maximal 500 koloniebildende Einheiten an E.coli-Bakterien und 200 koloniebildende Einheiten an Intestinalen Enterokokken pro 100 ml Wasser enthalten, also menschliche oder tierische Fäkalbakterien. Die Werte werden im Edersee übrigens weit unterschritten. Aber zurück zum Thema: Nein, Ederseewasser würden Sie nicht trinken? Dann mal anders gefragt: Wenn Sie die Wahl hätten zwischen Wasser von oben genannter Qualität und Wasser mit 100.000 Darmkeimen pro 100 ml – welches würden Sie wohl wählen?

Damit kommen wir zu PAUL, seines Zeichens Wasserrucksack. PAUL filtert verschmutztes Wasser und befreit es von krankmachenden Bakterien – so dass es zwar nicht die Richtlinien der Deutschen Trinkwasserverordnung (Grenzwert: 0 Fäkalkeime), aber dennoch den Richtwert für „ausgezeichnete Badegewässerqualität“ erreicht. Von ganz schön schmutzig bis ganz schön sauber. Und nicht mehr krank machend. Das macht PAUL zum Lebensretter in Regionen der Erde, in denen die Trinkwasserversorgung durch Natur- und andere Katastrophen zusammengebrochen ist – oder in denen es nie eine Versorgung mit sauberem Wasser gab.

PAUL ist eine Abkürzung und steht für „Portable Aqua Unit for Lifesaving“. Erfunden hat PAUL Prof. Dr. Franz-Bernd Frechen an der Universität Kassel im Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft. Unterstützt wurde und wird er dabei von Studenten und von Dr. Wernfried Schier, der dem (k) PAUL erklärt.

Von außen ist PAUL eine blaue Plastikbox, etwa einen Meter hoch. Das Wichtige ist jedoch sein Innenleben: Zehn Zentimeter über seinem Boden ist ein Modul aus 50 siebartigen Plastikplatten eingebaut, die dicht hintereinander gereiht sind. Das Besondere: Diese Platten sind beidseitig mit einer weißen Folie bezogen, einer Membran mit winzigst kleinen Löchern, 40 Nanometer groß: „Nehmen Sie den Größenunterschied zwischen Blauwal und Ameise – und dann ziehen Sie die Differenz noch mal von der Ameise ab“, versucht Dr. Schier die Größe deutlich zu machen. Die Löcher sind jedenfalls so klein, dass zwar die Wassermoleküle hindurch passen, nicht jedoch E.coli- und Cholerabakterien.

Das Modul steht senkrecht in PAUL, das Wasser wird so nur jeweils durch eine der Platten gepresst und durchläuft nicht alle 50. „Die Gesamt-Membranfläche beträgt 10 m<sup>2</sup>. Das ist sehr viel und bedeutet, dass pro Flächeneinheit selbst bei Dauerbetrieb vergleichsweise wenig Filtration stattfindet.“ Das macht die Nutzung schonend – und PAUL langlebig. Gleich oben am Einfüllbereich verhindert zudem ein Sieb, dass gröbere Stoffe in das Filtermodul gelangen. Am Rande der Plastikplatten befindet sich eine Rinne, in die das gefilterte Wasser hineinläuft. Das gesamte Wasser aus allen diesen Rinnen wird in einer Art geschlossenem Kanal gesammelt und kann durch einen Schlauch von außen abgezapft werden.



PAUL wird der Dorfgemeinschaft von Kladjémé in Benin erläutert.

Pro Tag kann ein PAUL 1.200 Liter Wasser reinigen. Laut Weltgesundheitsorganisation WHO benötigt ein Mensch zum Trinken und Essen zwei bis drei Liter am Tag. In Katastrophengebieten geht es anfangs erst mal nur um die Verfügbarkeit von trinkbarem Wasser. Ein PAUL versorgt also direkt nach akuten Katastrophen bis zu 400 Menschen täglich mit Wasser, das nicht krank macht. Und das alles, ohne dass zusätzliche Energie vonnöten wäre, denn PAUL funktioniert ohne Strom. Das ist der Grund, weshalb es PAUL nicht schon viel früher gab: In der Wissenschaft galt es als schwer möglich, dass Wasser ohne zusätzliche Pumpenkraft mit relativ wenig Druck durch eine Membran gedrückt werden kann. Vor ca. zwölf Jahren startete Prof. Dr. Frechen mit seinen Mitarbeitern in der Wasserbauhalle der Universität Kassel einen Versuch. Und siehe da: Es funktionierte! Wichtig ist, dass PAUL bei Inbetriebnahme bis zum Rand mit Wasser gefüllt wird, denn es ist der Druck der Ein-Meter-Wassersäule nötig. „Sonst würde das Wasser an der Membran verdunsten“.

Aus der Idee wurde ein erstes Förderprojekt der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU). 2005 bis 2006 wurde der Prototyp entwickelt. Das Membran-Modul ist seither gleich geblieben, es wurden

PAUL in einer pakistanischen Mädchenschule.





Augenfälliger Beweis für einen funktionierenden Filter: Die Wassertrübung verschwindet vollständig.

aber Änderungen am Gehäuse und an den Piktogrammen vorgenommen, die bildhaft erklären, wie PAUL funktioniert.

Dr. Schier erzählt das Beispiel eines Kollegen, der den Wasserrucksack mit nach Indien nahm, auf dem Marktplatz eines Dorfes platzierte, sich versteckte und abwartete, was passierte. Zuerst kamen Kinder, betrachteten die Piktogramme, füllten einen Becher Wasser hinein – und nichts geschah. Aus dem Hahn kam kein Wasser. Dann kamen die Frauen, probierten einiges aus, bis sie herausgefunden hatten, dass man PAUL randvoll füllen muss, damit er funktioniert. „Da wussten wir, dass wir einen zentralen Aspekt in den Piktogrammen nicht deutlich genug dargestellt hatten“, so Dr. Schier.

Der Begriff „Wasserrucksack“ ist insofern etwas irreführend, als dass PAUL nicht dazu gedacht ist, länger getragen zu werden, schon gar nicht, wenn er mit Wasser gefüllt ist. Bereits im leeren Zustand wiegt er 23 Kilogramm. In Katastrophengebieten sind jedoch häufig Straßen unpassierbar geworden. PAUL kann dann per Hubschrauber aus der Luft abgelassen und bis zu seinem endgültigen Bestimmungsort mit Hilfe der an ihm befestigten Riemen wie ein Rucksack getragen werden. Einmal vor Ort steht er jedoch fest am Platz.

Kinderleichte Bedienung: Einweisung in den Wasserfilter in Awacou, Benin.



1.200 Liter Wasser kann PAUL pro Tag reinigen. Das hätte wohl auch Herkules genügt.“

Über 1.000 PAULs sind heute in mehr als 50 Ländern weltweit im Einsatz und retten Leben durch sauberes Wasser. Die ca. 25 Einzelteile werden in Kassel nach Anfrage montiert, maximal zehn PAULs pro Woche. Im akuten Katastrophenfall werden aber schnell deutlich mehr benötigt. „Um 200 PAULs herzustellen brauchen wir einen Vorlauf von drei Monaten, und eine Lagerung ist hier an der Universität nicht möglich“, erläutert Dr. Schier. Entspannt hat sich die Lage durch das Engagement des Hilfswerks der Deutschen Lions (HDL), das Lagerkapazitäten für PAULs angemietet hat. In diesem Lager warten zeitweise über 100 PAULs auf ihren Einsatz. Finanziert werden PAULs durch Spenden. „Service Clubs wie Lions, Rotary oder die Sor-Optimistinnen sind auf PAUL aufmerksam geworden. Oft sind es jedoch auch kleine, humanitär agierende Initiativen wie Kirchengemeinden, die einen PAUL an ihre Partnergemeinden in armen Ländern spenden“, so Dr. Schier. Besonders beeindruckt ist er von der Leistung des Kasseler Wilhelmsgymnasiums. „Die Schüler spendeten die Einkünfte ihres Budenfestes im Advent 2013 – dabei kamen über 8.000 Euro zusammen“. Das macht fast neun PAULs. Oder 10.800 Liter sauberes Wasser am Tag für 3.600 Menschen.

Im Februar 2014 ist die von der DBU geförderte Forschungsphase Nummer drei abgeschlossen. Prof. Dr. Frechen, Dr. Schier und weitere Mitarbeiter und Studenten untersuchten u. a., wie sich PAUL im Langzeitbetrieb schlägt. Dafür reisten sie in Länder, in denen PAUL seit 2010 im Einsatz ist, z.B. nach Peru, Pakistan, Bénin oder in einige Regionen in Südostasien. „Es war ein bewegendes Gefühl, PAUL vor Ort im Einsatz zu erleben“, so Dr. Schier.

Das genaue Ergebnis darf hier noch nicht verraten werden, doch erfüllten alle PAULs die Ansprüche zur vollen Zufriedenheit, sowohl im Bereich der hygienischen als auch der hydraulischen Parameter, die untersucht wurden. PAUL ist also toll. Und er wird bestimmt noch viele Leben retten.

*Christine Merkel*

#### Weitere Informationen:

[www.uni-kassel.de/fb14bau/institute/iwau/siedlungswasserwirtschaft/startseite.html](http://www.uni-kassel.de/fb14bau/institute/iwau/siedlungswasserwirtschaft/startseite.html)

#### Spendenkonto:

World University Service

Stichwort: PAUL · Konto-Nr.: 7 232 100 · BLZ: 370 205 00

Bank: Bank für Sozialwirtschaft