

DAS M.I.T.-MAGAZIN FÜR INNOVATION

07.2012

TEIL 2: SCHÜLER ENTWICKELN MIKROCHIPS
SERIE NACHWUCHSFÖRDERUNG

Technology Review

CONTAINERSCHIFFE
**Die neuen Riesen
kommen**

WOHNEN
**Offenes Betriebssystem
fürs Haus**

WASSER
**Die Industrie
entdeckt das Sparen**

URBAN FARMING

ACKERBAU IM HOCHFORMAT

8,90 €
ÖSTERREICH 9,90 €
SCHWEIZ 13,60 SFR
BENELUX 9,90 €
ITALIEN 9,90 €
SPANIEN 9,90 €



Brunnenersatz: Mit dem Fangnetz für Nebel im Bergland von Eritrea lassen sich pro Tag rund 200 Liter Wasser aus der Luft schöpfen.



AUS DER LUFT GEZAPFT

Immer mehr arme Regionen machen sich die Feuchtigkeit in der Atmosphäre zunutze, um kostengünstig Trinkwasser zu gewinnen.

VON ULF SCHÖNERT

Volleyball? Hier? Von Weitem könnte man in der Tat meinen, da hätte jemand ein etwas zu groß geratenes Volleyballnetz aufgebaut auf diesem einsamen Hügel im Hochland von Eritrea. Zwei übermannshohe Stangen wurden inmitten von ein paar Büschen aufgestellt. Mit Schnüren zur Stabilisierung in der Erde verankert, ragen sie senkrecht aus dem Boden. In ihrer Mitte spannt sich vertikal ein rechteckiges, etwa fünf Meter breites Netz, das gelegentlich vom Wind gebläht wird.

Mit Sport aber hat das Ganze nun wirklich gar nichts zu tun; ohnehin haben die Leute hier ganz andere Probleme. Die seltsame Konstruktion, die dort oben auf dem Hügel steht, ist ein sogenannter „Fog Collector“, ein Luftbrunnen, der aus Nebel ohne jede Energiezufuhr an guten Tagen mehr als 200 Liter Wasser produziert – und das in einer Region, die unter ausgedörrten Böden leidet und in der die Leute stundenlange Fußmärsche unternehmen müssen, um frisches Trinkwasser herbeizuschaffen. Hier, im Bergland Eritreas, unweit der Küste des Roten Meeres,

herrschen ideale Bedingungen, um Wasser aus der Luft zu gewinnen. Denn das durch die Hitze über dem Meer verdunstete Wasser kühlt an den Hängen der Berge ab und bildet dabei unzählige Tropfen, die in den zahlreichen Tälern hängen bleiben und sich zu einem satten Nebel verdichten. „Es regnet außerhalb der Monsunzeit indes fast nie, und Grundwasser gibt es hier auch nicht“, berichtet Peter Trautwein, der die Region bereist hat. Als Mitglied der Münchener Künstlerinitiative „Pilotraum01“ hat er die von der internationalen Hilfsorganisation „Wasserstiftung“ aufgebauten Nebelnetze in Eritrea besichtigt.

So wie in dem kleinen Dorf in Eritrea experimentieren auf der ganzen Welt immer mehr abgelegene Regionen mit der Wassergewinnung aus der Luft. Aufgestellt werden die Nebelnetze unter anderem im Osten Tibets, im Süden Afrikas, in Mittel- und Südamerika – dort vor allem in Guatemala, Chile und Peru. Sogar in Europa sind schon die ersten Nebelfänger installiert worden: in Kroatien zum Beispiel und in der spanischen Region Valencia. Dort allerdings nicht, um Trinkwasser zu gewinnen, sondern um Löschteiche für die Feuerwehr zu füllen.

Es sind vor allem Frauen und Kinder, die auf diese Weise entlastet werden“, berichtet Trautwein von seinen Erfahrungen in Eritrea. Sie mussten bislang Wasser über weite Distanzen aus der Stadt oder von entlegenen Brunnen aus ins Dorf schleppen, tagaus, tagein, wieder und wieder. „Dass das jetzt wegfällt, hat das ganze soziale Gefüge des Dorfs verändert.“

Aus der Nähe betrachtet, zeigt sich, dass es ein ganz besonderer Stoff ist, der hier gespannt wurde. Das Fangnetz besteht aus einem zu feinen dreieckigen Strukturen verwobenen metallisch wirkenden Kunststoffgewebe, das ein wenig aussieht wie ein Scheuerschwamm zum Pfännenschrubben. Ist genügend Feuchtigkeit in der Luft und weht gleichzeitig ein wenig Wind, setzen sich an diesen Gewebefäden kleine Nebeltropfen ab, die mit der Zeit größer und schwerer werden. Durch die Struktur des Gewebes begünstigt, schließen sie sich zu immer größeren Tropfen zusammen und laufen am Ende in schmalen Rinnsalen in eine halbrunde Regenrinne unterhalb des Nebelfangnetzes. Von dort aus gelangt das aus der Luft gewonnene Wasser schließlich über Schläuche in mannshohe, zylinderförmige Tanks – fertig zur Abholung durch die Einwohner des nahe gelegenen Dorfes.

In manchen Regionen könnte man Zehntausende Menschen mit Wasser aus Nebelnetzen versorgen, so die Überzeugung von Otto Klemm, Nebelforscher von der Universität Münster. „Und das mit sehr wenig Aufwand.“ Denn die dafür benötigten Materialien kosten fast nichts, die Installation ist denkbar einfach, und Energie brauchen die Luftbrunnen auch nicht. Zwischen drei und zehn Liter lassen sich pro Quadratmeter Netz im Schnitt täglich aus der Luft holen, hat Klemm ermittelt.

Dass sich Wasser aus der Luft von selbst an filigranen Strukturen sammelt, weiß jeder, der bei Luftfeuchtigkeit schon mal ein Spinnennetz voller Tautropfen gesehen hat. „Im Grunde können Sie auch eine Plastiktüte irgendwo aufhängen“, sagt Peter Trautwein. Besser allerdings geht es mit Stoffen, an deren Strukturen sich das Wasser sammeln und abfließen kann, bevor es erneut verdunstet. In Chile werden zu diesem Zweck Plastikplanen eingesetzt, die eigentlich der Verschattung von Carports oder landwirtschaftlichen Feldern dienen. „Die bekommt man dort für wenig Geld in jedem Baumarkt“, erzählt Klemm.

Warum gibt es die Wasserfänger dann aber nicht längst auf der ganzen Welt? Warum gehören Nebelnetze nicht ganz selbstverständlich zum Stadtbild in den Ortschaften der Dritten Welt? „Die notwendigen Bedingungen sind schon sehr speziell“, sagt Klemm. „Kein Grundwasser, aber Nebel.“ Damit der Einsatz von Luftbrunnen Sinn ergebe, müsse einerseits genügend Wasser in der Luft sein. „Andererseits ist aber auch ein allgemeiner Wassermangel Voraussetzung, denn sonst lohnt sich die Wassergewinnung aus der Luft nicht.“ In London zum Beispiel gebe es zwar genügend Nebel. Doch seien dort Brunnen, die Grundwasser fördern, immer noch effizienter als das beste Nebelnetz.

Trotz dieser Einschränkungen hat die Technologie Klemms Ansicht nach ihr Potenzial noch lange nicht ausgeschöpft: „In vielen armen Ländern könnte Nebelwasser für die Menschen die Lebensqualität verbessern.“ Denn das Luftwasser eigne sich nicht nur als Trinkwasser, sondern auch für die Bewässerung in der Landwirtschaft und für hygienische Zwecke. Auch die Effizienz der Anlagen lässt sich offenbar noch steigern. Der Textilforscher Thomas Stegmaier vom ITV Denkendorf hat kürzlich einen speziellen Luftbrunnenstoff entwickelt, der bis zu drei Mal so viel Wasser aus dem Nebel holen soll wie herkömmliche

Lebendiger Nebelfänger: Der namibische Wüstenkäfer hat auf seinem Rückenpanzer feine Chitinstrukturen, an denen Tautropfen hängen bleiben.



Netze. Abgesehen hat sich Stegmaier die Struktur des Stoffes von einem namibischen Wüstenkäfer, der sein Trinkwasser ebenfalls aus Nebel gewinnt. Auf dem Chitin-Rückenpanzer des *Onymacris unguicularis* befinden sich feine Strukturen, an denen sich Tautropfen bilden, die stetig größer werden, bis sie von dort direkt in seinen Mund perlen. Die Produktion seines bionischen Nebelfängerstoffs sei aufwendig, gibt Stegmaier zu. Besondere Wirkmaschinen seien nötig, um ihn zu weben, denn seine Mikrostruktur ist dreidimensional.

Doch der Aufwand lohne sich am Ende auch finanziell, sagt Stegmaier: „Sie müssen die Kosten pro gewonnenem Kubikmeter Wasser betrachten.“ Nach Versuchen mit einer Nebelkanone in seinem Labor hat Stegmaier mit dem neuen Stoff inzwischen Test-Nebelfangstationen auf Kreta und in Namibia aufgebaut und sich selbst vor Ort von der Wirksamkeit der neuen bionischen Stoffstruktur überzeugen können. Nun hofft er auf einen Einsatz in Ländern wie Madagaskar oder Chile: „Das sind Länder, die sowohl Nebel haben als auch einen Bedarf an Wasser.“

Die größten Probleme liegen allerdings gar nicht im technischen Funktionsprinzip. „Die Netze werden leider oft nicht gepflegt, nicht repariert, manchmal sogar geklaut“, berichtet Peter Trautwein von seinen Erfahrungen aus dem bitterarmen Eritrea. „Nebelnetze können auf Dauer nur dann funktionieren, wenn sich jemand findet, der sich dafür verantwortlich fühlt.“

In Eritrea will die Landesregierung den Einsatz von Luftbrunnen jetzt im großen Stil vorantreiben. Die Regionalregierung hat mit der Wasserstiftung schon eine entsprechende Vereinbarung getroffen. Nun arbeitet Trautwein in München zusammen mit Künstlern und der Stiftung an einer neuen, preiswerten und stabilen Halterung für die Nebelnetze, was „nicht ganz trivial ist“, weil sie mitunter starken Winden standhalten, aber vor allem auch billig sein müssen.

Spätestens zur neuen Nebelsaison im Oktober will Trautwein mit der alternativen Konstruktion fertig sein. Dann reist er mit der Wasserstiftung erneut in das afrikanische Land mit seinen „schwierigen politischen Bedingungen“ und seinen gleichzeitig so „faszinierenden, stolzen Menschen“ – und hofft dort auf ein gutes Jahr mit einer reichen Wasserernte. ☞

3

Liter Wasser lassen sich je Quadratmeter Netz mindestens aus der Luft holen.