

# Wasser aus der Luft gegriffen

Dem Deutschen mit seinem Durchschnittsverbrauch von 120 Liter am Tag ist es nicht immer bewusst: Wasser ist fast überall auf der Welt ein knappes Gut, jedenfalls dann, wenn es zum Trinken geeignet sein soll. Nach Angaben der Weltgesundheitsorganisation haben mehr als 600 Millionen Menschen keinen ausreichenden Zugang. Brunnen sind oft viele Kilometer weit entfernt, andere Quellen rechnen mit mehr als einer Milliarde Menschen, Tendenz steigend. Entsprechend konzentrieren sich Projekte der Entwicklungshilfe darauf, Trinkwasser bereitzustellen. Neben der energieaufwendigen Meerwasserentsalzung gibt es zahlreiche Versuche, die in der Luft enthaltene Feuchtigkeit einzusammeln. Erfolgversprechend in Küstenregionen und in den Bergen ist die Wasserernte aus Nebel. Hier wurde durch intensive Forschung und neue Materialien in den vergangenen Jahren die Ausbeute erheblich gesteigert.

Das Prinzip ist nicht neu, schon die Ureinwohner der Kanareninsel El Hierro hatten sich mittels eines Lorbeerbaums mit Trinkwasser versorgt, als die Spanier im 15. Jahrhundert die Insel in Besitz genommen haben. Systematische Versuche in Regionen mit Wassermangel und Nebelbildung gibt es zunehmend seit den sechziger Jahren. Das Prinzip ist simpel: Feinmaschige Kunststoffnetze werden senkrecht aufgehängt, der Wind bläst hindurch, kleinste Tropfen lagern sich am Gewebe an und vergrößern sich durch nachfolgende Tröpfchen, bis die Schwerkraft sie nach unten zieht. Dort kann das Wasser über eine Rinne in den Auffangbehälter fließen. Das ist von der Natur abgekupfert, denn gerade so macht es der Nebeltrinkerkäfer in der Namibwüste: Er reckt den Hintern nach oben, fischt mit seinen Flügeln, die mit kleinen Noppen gespickt sind, die Feuchtigkeit aus der Luft und leitet sie über Kanäle direkt zum Mund weiter.

Die einfache Methode hat in der Praxis allerdings ihre Tücken: Wenn ausreichend Wasser eingefangen werden soll, müssen die Netze großflächig sein. Sie

Mit Nebelfängern lassen sich trockene Gebiete mit Trinkwasser versorgen. Sie wurden in einem Forschungsprojekt so verbessert, dass sie nicht gleich beim ersten Sturm davonfliegen.

Von Lukas Weber



Anziehend: 3D-Gitter aus Kunststoff

hängen im Wind, bis ein Sturm sie zerreißt oder mitnimmt. Die Netze scheuern an den Trägern, Regenrinnen aus Blech verformen sich, Verankerungen werden aus dem Boden gerissen. „Im ersten Jahr ist die Begeisterung noch groß“, sagt Peter Trautwein, die Netze werden immer wieder repariert. Auf die Dauer kehrten die Menschen dann doch wieder zum gewohnten Wasserschleppen zurück. Trautwein ist Geschäftsführer der Aqualonis GmbH, einer Ausgliederung der deut-



Warten auf den Nebel: Vor allem in Küstennähe ist der Ertrag hoch, die stabile Verankerung schützt vor Sturm.

Fotos Hersteller

schen Wasserstiftung, die sich um die Trinkwasserversorgung in Entwicklungsländern bemüht und in einigen Ländern Nebelfänger betreibt.

„Mit unseren Anlagen versorgen wir 1150 Menschen“, sagt Trautwein, damit liege die Wasserstiftung international an der Spitze. Zusammen mit Forschungsorganisationen wie dem Institut für Textil- und Verfahrenstechnik in Denkendorf, wissenschaftlich begleitet von der Universität München und mit Unterstützung des Entwicklungshilfeministeriums sowie einiger Sponsoren wurden in einer Versuchsanlage in Marokko Nebelfänger getestet, verworfen (etwa solche aus Edelstahl) und weiterentwickelt, die einen hohen Ertrag mit mechanischer Robustheit verbinden sollen. Das Prototypenstadium

sei beendet, sagt Trautwein, „jetzt liegt das fertige Produkt vor“.

Wobei „fertig“ relativ ist, denn das Material wird ständig weiter optimiert. Das aktuelle Netz aus nur 0,2 Millimeter dicken Polyesterfasern wird von einem deutschen Unternehmen hergestellt, es ist zu einer dreidimensionalen Struktur verwoben, in deren Form Ergebnisse der bionischen Forschung eingeflossen sind. Im Netz gilt es, an sich widersprüchliche Eigenschaften zu vereinen: Das Material soll Feuchtigkeit anziehen, damit die Nebeltröpfchen daran hängen bleiben. Wenn die Wassertropfen aber groß genug sind, sollen sie abfließen. Der Ertrag des neuen Materials sei 20 bis 23 Prozent höher als der herkömmlicher Nebelfänger, erklärt Trautwein. Tatsächlich sei die Aus-

beute aber noch deutlich größer, denn das Material beule sich im Wind nicht aus, so gehe weniger Wasser an der Rinne vorbei.

Doch der schönste Nebelfänger nutzt nichts, wenn der Sturm ihn wegbläst. Deshalb ist die Anlage so ausgelegt, dass sie einer Windgeschwindigkeit von 120 Kilometern in der Stunde widersteht. Die Träger aus verzinktem Stahl sind fest im Boden verankert, die Netze selbst daran aber flexibel befestigt. Verwendet werden Ringe aus Synthekautschuk (EPDM), das lebensmittelrecht und enorm haltbar ist. Wie alle eingesetzten Kunststoffe ist das EPDM beständig gegen UV-Strahlung und andere Umwelteinflüsse. Im Versuchsbetrieb von 2013 bis Ende 2015 habe es keine Reparatur an den Kollektoren gegeben, sagt Trautwein. Dennoch sind die billigen

Gummiringe eine Art Sollbruchstelle, sie schützen im Fall zu starker Sturmböen die Netze. Denn deren Material sei zwar das beste, aber leider auch das teuerste. Die flexible Auffangrinne ist fest mit dem unteren Rand des Netzes verbunden, sie bewegt sich im Wind mit.

Über das Wasser werden feste Teilchen eingefangen, die sich in einem Abscheider als Schwebstoffe absetzen. Vor dem Gebrauch wird das Wasser aus den Zisternen mit UV-Licht desinfiziert, der Strom dazu stammt aus Solarpaneelen. Nötig ist das vermutlich nicht immer, die Qualität des eingesammelten Nebels ist in der Regel höher als die des Brunnenwassers, mit dem die Einheimischen das Nebelwasser oft versetzen. Das Wasser hat einen pH-Wert von 7 bis 7,2, und es ist sehr weich. Demineralisiert, wie jenes, das durch Umkehrosmose gewonnen wird, sei es indessen nicht, sagt Trautwein. Wie die Analysenwerte der Wasserstiftung zeigen, gibt es darin einige Spurenelemente.

Die aktuelle Version des Cloud Fisher gibt es in zwei Größen. Die Anlage Pro hat je Element eine Fläche von rund 13 Quadratmeter, ein Kollektor besteht aus vier Elementen und hat damit knapp 53 Quadratmeter. In den Modellrechnungen geht Aqualonis von sechs bis zwölf Litern aus, die jeder Meter bei einem Nebelereignis einsammeln kann. Die Kollektoren sind sechs Meter hoch. Die Ausführung Mini erreicht nur die halbe Höhe, sie hat eine Fläche von 5,5 Quadratmeter je Element; deren drei mit zusammen 16,5 Quadratmeter bilden einen Kollektor. Als Nettopreise gibt Aqualonis 10 900 Euro beziehungsweise 7100 Euro für die ersten drei Kollektoren an, wenn alles einschließlich der Stahlträger in Deutschland erworben wird. Für größere Mengen gibt es gestaffelte Rabatte.

Das ist für kommerzielle Verwendung wichtig, denn die Nebelfänger lassen sich nicht nur zur Versorgung der Menschen in wasserarmen Gebieten nutzen. Das saubere und weiche Wasser kann auch für die Industrie ein wertvoller Rohstoff sein. So gibt es einen Wodka, der nur aus Weintrauben und dem Nebel von San Francisco gemacht ist.