

## Die Atmosphäre: ein riesiges Süßwassermeer!

In den Tagen, an denen dieser Beitrag geschrieben wird, ist der Wassermangel nicht nur ein Thema in der Dritten Welt, sondern auch in westlichen Breitengraden herrscht Hitze und Wassermangel. Doch es gibt Hoffnung.

### Die Atmosphäre - ein riesiges Süßwassermeer

Die Atmosphäre ist, dank ihrer Feuchtigkeit, ein riesiges Süßwassermeer. *"Wir leben in einer Art verdünntem Ozean"*, erklärt der israelische Unternehmer Etan Bar. Nur zwei Prozent der Menge des Wassers in der Atmosphäre sind in Wolken



Etan Bar, CEO EWA

gebunden, die restlichen 98 Prozent sind Luftfeuchtigkeit. Riesige "atmosphärische Flüsse" transportieren etwa 165 Millionen Kilogramm Wasser pro Sekunde aus den Tropen, wo die Verdunstung aus den Meeren am größten ist, in die gemäßigten Breiten. Ein Kubikkilometer Luft enthält zwischen 10'000 und 40'000 Tonnen Wasser. Ein gewaltiges Potenzial, um den Durst von Millionen Menschen in trockenen Gebieten zu stillen. Sogar "Geo" berichtete darüber<sup>1</sup>.

Etan Bar hat mit seiner Firma EWA (Extraction of Water from Air) ein Verfahren entwickelt, um dieses Wasser aus der Luft zu ziehen. Ein Gel-Granulat auf Siliziumbasis saugt den Dampf auf; bei dem chemischen Prozess entsteht Wärme, die in zweifacher Weise genutzt wird: Zum einen hilft sie, Druck zu erzeugen, der Wasserdampf aus dem Granulat presst. Zum anderen wird mit der Energie der Wärme eine Art Kühlschrank betrieben, in dem der Dampf zu Wasser kondensiert.

Eine mittelgroße Anlage verbraucht etwa 0,3 Kilowattstunden elektrische Energie für einen Liter Wasser. Bars Generatoren können direkt dort eingesetzt werden, wo das

Wasser benötigt wird, und dieses ist so rein, dass es nicht weiter aufbereitet werden muss. Der Unternehmer bietet von koffergroßen Geräten bis zu Wasserfabriken mit einer Kapazität von mehr als einer Million Liter pro Tag alle erdenklichen Modelle an. Der Preis etwa für eine Anlage, die 25 Kubikmeter pro Tag produziert, beträgt rund 93'000 Euro.

Mittlerweile laufen Geräte schon auf Zypern und in Israel. Einzige Voraussetzung für den Einsatz: Die Luftfeuchtigkeit muss höher als 20 Prozent liegen und die Temperatur über vier Grad Celsius.

### Bahnbrechende Technologie

Ebenfalls aus Israel kommt die Firma Watergen mit einem Verfahren, um Wasser aus der Luft zu generieren. Ein Journalist<sup>2</sup> berichtete in einem Video darüber. Auf der Webseite der Firma<sup>3</sup> liest man:



Dr. Michael Mirilashvili, Präsident der israelischen Firma Watergen, sagt: *"Es ist das Geburtsrecht jedes Menschen auf dieser Welt, Zugang zu sauberem, reinem Trinkwasser zu haben, unabhängig von geografischer Lage, Hautfarbe oder religiöser Überzeugung. Im 21. Jahrhundert muss jeder Mensch Zugang zu sicherem, sauberem Trinkwasser haben."*



Die Generatoren können auch mit Solarstrom betrieben werden.

*Watergen ist das bahnbrechende israelische Unternehmen, das weltweit führend auf dem Markt für atmosphärische Trinkwassergeräte (AWG) geworden ist. Das sind Generatoren, die Trinkwasser aus der Luft erzeugen.*

*Die Lösungen des Unternehmens sind der effektivste und wirtschaftlichste Weg, um das drängende Problem der Trinkwasserknappheit an jedem Ort und zu jeder Zeit zu lösen. Sie ermöglichen außerdem die Eliminierung von CO<sub>2</sub>-intensiven Liefer-*

*ketten und von umweltschädlichem Plastikmüll."*

Die Generatoren können auch netzlos, das heisst mit Solarstrom betrieben werden. Das Besondere am Water-Gen-System, auch liebevoll Genie genannt, ist seine Bauweise, die die Anlage äusserst energieeffizient macht und es ihr ermöglicht, täglich 3'000 Liter Wasser zu Kosten von 2 US-Cents pro Liter zu produzieren – genug, um den Durst von 1'500 Menschen zu stillen.



Bei Watergen gibt es keinen externen Wasseranschluss: Watergen produziert Wasser aus der Luft - unter anderem für Menschen der Dritten Welt.



*Atmosphäre ist überall, also gibt es überall Feuchtigkeit. Dies ist eine signifikante Trinkwasserquelle, die an jedem Ort der Erde angezapft werden kann.*

Der "Watergen-Werbespruch" macht deutlich, dass überall auf der Welt Wasser hergestellt werden kann.

Das Unternehmen hat sein System bereits in Indien, den USA und Mexiko installiert. Eine ähnliche Lösung bietet das in Florida ansässige Unternehmen Aqua Sciences an. Ihre Notfallwasserstation mit einer täglichen Leistung von 12'000 Litern kann in Krisensituationen bis zu 6.000 Einwohner zu moderaten Kosten mit Trinkwasser versorgen.

### Wasser aus Nebel

In manchen Regionen der Erde kann das „Melken“ von Nebel eine günstigere Methode zur Wassergewinnung darstellen als das Entfeuchten der Luft, wie es bei Watergen stattfindet. *„Man braucht Energie, um den Wasserdampf aus der Atmosphäre in eine Flüssigkeit umzuwandeln“*, erklärt der kanadische Wasserberater Roland V. Wahlgren<sup>4</sup>. *„Nebel ist bereits Wasser in flüssiger Form (Wolkentröpfchen), so dass keine Energie für einen Wechsel des Aggregatzustands nötig ist.“*



Nebelfänger resp. Nebelkollektoren sammeln Wasser aus dem Nebel.

Nebelkollektoren (auch als Nebelnetze oder Nebelfänger bezeichnet) werden bereits seit ewigen Zeiten zur passiven Gewinnung von Wasser genutzt. FogQuest aus Kanada er-

richtet seit knapp zwei Jahrzehnten Netze aus Polyethylen oder Polypropylen, um Nebel aufzufangen.

Es gibt viele Gebiete und sogar einige Städte, in denen es vielleicht keine andere Möglichkeit gibt, als Technologien zur Gewinnung von Wasser aus Luft einzusetzen, um das Problem der Wasserknappheit zu lösen.

Mit einer Größe von bis zu 40 Quadratmetern hängen diese Netze wie Segel zwischen hohen Masten, vor allem in Bergregionen von Entwicklungsländern wie Chile, Haiti, Ecuador, der Dominikanischen Republik und Peru. Ein grosser Nebelkollector kostet zwischen 1'000 und 1'500 USD und produziert 200 Liter Wasser pro Tag. Doch das funktioniert nur in Regionen mit regelmässigem Regen oder Nebel.

Die amerikanische Nichtregierungsorganisation Warka Water fängt neben Regen und Nebel auch Tau auf. Möglich macht dies eine spezielle Konstruktion, mit der pro Tag bis zu 100 Liter Wasser erzeugt werden können. Das Team, das vor kurzem mit dem World Design Impact Prize ausgezeichnet wurde, stellt 9,5 Meter hohe bionische Wasserkollektortürme her – mit denen es Strukturen aus der Natur wie Termitenhügel und Kaktusstachel nachahmt.

*„Warka Water ist nicht ein bestimmtes Produkt, sondern eine Designphilosophie“*, sagt Gründer Arturo Vittori. *„Wir versuchen, lokale Materialien, lokale Ressourcen und die lokale Bevölkerung einzusetzen, und wir passen die Lösung an die lokale Kultur an.“* Das bedeutet zum Beispiel, dass die Rahmenstruktur aus lokal produziertem Bambus gefertigt wird und dass die Dorfbewohner – nach einem Schulungskurs – mit einfachen manuellen Werkzeugen selbst einen Warka-Turm bauen können.

Mit Geldern, die über eine Kickstarter-Kampagne gesammelt wurden, hat Warka Water einen Turm im Süden Äthiopiens gebaut, und ein neues Projekt in Zusammenarbeit mit Oxfam bereitet derzeit den Weg für einen Bau in Haiti. Geplant ist, 2019 mit der Massenproduktion zu beginnen. Die Warka-Water-Türme sollen rund 1'000 USD kosten.

Doch so vielversprechend dies alles auch klingt – das gesamte Konzept hat seine Grenzen. „Technologien zur Gewinnung von Wasser aus Luft sind Nischenlösungen, die am besten ergänzend und in Kombination mit anderen Technologien angewendet werden, die sich für den jeweiligen Standort eignen“, erklärt Wahlgren. „Nur wenige Regionen kommen für Nebelkollektoren in Frage, und der Ertrag von Taukollektoren hängt vom Standort und der Jahreszeit ab.“

### Fontus: die Flasche, die sich selber mit Wasser füllt

Das klingt nach einem Wunder: eine Wasserflasche, die sich selbst wieder auffüllt<sup>5</sup>. Und doch ist sie Realität. Der österreichische Industriedesign-Student Kristof Retezár von der Universität für angewandte Kunst in Wien entwickelte gemeinsam mit dem Elektrotechnikstudenten Bojan Masirevic genau solch ein Konstrukt. Rund einen halben Liter pro Stunde schafft das System namens Fontus, benannt nach dem römischen Brunnen-Gott. Genug, um zum Beispiel einen durstigen Radfahrer mit Flüssigkeit zu versorgen.

Um das Wasser aus der Luft zu extrahieren, setzt Retezár auf das Prinzip der Kondensation. In einem Kubikmeter Luft sind bei für Mitteleuropa normalen klimatischen Bedingungen um die 17 Gramm Wasser enthalten. Wird die Luft abgekühlt, kondensiert das Wasser zu kleinen Tropfen. Wenn diese aufgefangen werden, füllt sich der Wasserspeicher Tropfen für Tropfen.

Damit die Luft das Wasser abgibt, wird die Oberseite des Elements abgekühlt, und die Unterseite heizt auf. Wenn der Fahrtwind eindringt, kühlt er auch die Unterseite ab, und gleichzeitig schlägt sich dort die Luftfeuchtigkeit nieder.

Damit das ganze Verfahren alltagstauglich wurde und in kurzer Zeit relevante Mengen Wasser zusammenkamen, entwickelten die Studenten das Fontus-System; ein kleines, kompaktes Fahrradzubehör. Dieses wird am Rahmen angebracht und erntet während der Fahrt das Wasser. Herzstück des Ganzen ist



Die Trinkflasche, die sich selber mit Wasser füllt.

Foto: Kristof Retezár

ein kleines Peltier-Element, das als Kühlelement in Kühlschränken, aber auch in Computern vorkommt. Auf zwei Halbleitern basierend, ist der elektrothermische Wandler in der Lage, bei Temperaturdifferenz einen Stromfluss oder umgekehrt bei Stromdurchfluss eine Temperaturdifferenz zu erzeugen. Genau das kommt bei Fontus zum Tragen.

Die Tropfen werden gesammelt und durch einen Schlauch direkt in die Trinkflasche geleitet. Das muss gar kein spezielles Modell sein: Retezár und Masirevic haben das System so angelegt, dass sich jede handelsübliche Halbliter-PET-Flasche dafür eignet. Den für den gesamten Prozess notwendigen Strom bezieht Fontus über integrierte Solarzellen oder, bei schlechtem Wetter, über einen Akku. Am besten funktioniert Fontus mit möglichst heißer, feuchter Luft – klar, denn darin ist am meisten Wasser gespeichert, und der Temperatursturz ist besonders hoch.

Die Erfindung, die 2014 erstmals publik wurde und 2015 den James Dyson Award erhielt resp. die Fontus Water Technology GmbH ist in aktueller Zeit ins Visier von Kritikern geraten. Diese warfen dem Startup vor, nicht die versprochenen Wassermengen mit der Leistung der Solarpaneele kondensieren zu können. Ein Video, das Fontus auseinandernahm, erreichte auf YouTube mehr als eine Million Abrufe. Das Prinzip, auf dem Fontus basiert, ist allerdings unumstritten, und nach neusten Informationen soll die Firma sogar Insolvenz angemeldet werden. Mehr darüber unter Quelle<sup>6</sup>.

### Wasser selber herstellen: ein Kinderspiel?

Debbie Schwefer schreibt von sich<sup>7</sup>: „Naturwissenschaften haben mich immer interessiert. Mein beruflicher Weg begann jedoch mit einem BWL-Studium und führte mich für viele Jahre in die IT-Branche. Seit einiger Zeit unterstütze ich als Teammitglied

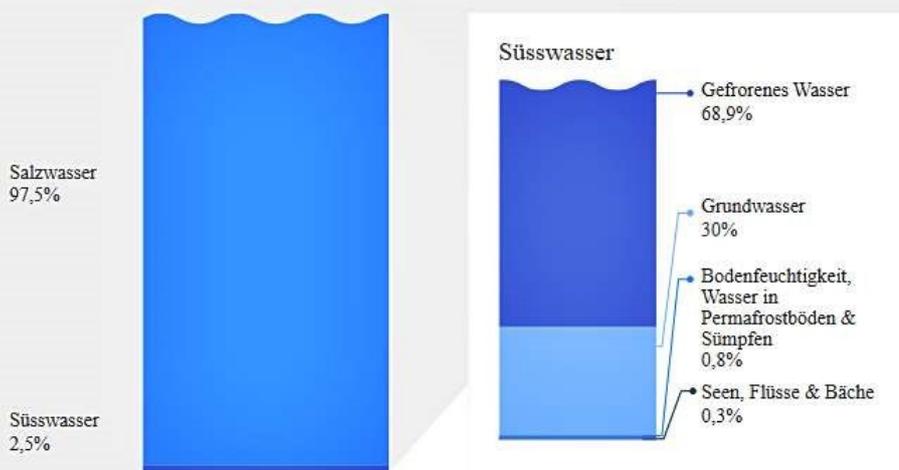


Debbie Schwefer

‘Startlearning’, ein Gemeinschaftsprojekt der Pädagogischen Hochschule Weingarten und der Technischen Hochschule Reutlingen, welches Kenntnisse des technischen Konstruierens in den 3./4. und 5./6. Klassen vermittelt.“

Sie vermittelt Anschauungsunterricht, zum Beispiel zum Thema Wasser. Wenn sie die Kinder, die sie unterrichtet, frage, ob man Wasser selbst herstellen könne, komme meistens folgende Antwort: „Wir lassen Eis schmelzen.“ Dann antworte sie, dass auch Eis nichts anderes als Wasser sei: Wasser in fester Zustandsform. Sie erklärt dann, dass Wasser aus ganz kleinen, unvorstellbar vielen Teilchen besteht. Jedes einzelne Wasserteilchen besteht wiederum aus zwei Wasserstoffteilchen und einem Sauerstoffteilchen. Von Sauerstoff haben einige Kinder schon mal etwas gehört, vom Wasserstoff eher nicht. Aber in Wasserstoff befindet sich zumindest schon

## Das Wasser der Welt in all seinen Formen



Ein Wasserteilchen besteht aus zwei blauen Wasserstoffmolekülen und einem roten Sauerstoffmolekül.

mal das Wort "Wasser". Anhand einer Lego-Konstruktion erläutere sie, wie ein kleines Wasserteilchen (Wassermolekül) aussieht: zwei blaue Wasserstoffteilchen sind mit einem roten Sauerstoffteilchen verbunden.

Wenn man also von der Herstellung von Wasser spricht, dann geht es darum, aus Wasserstoff und Sauerstoff Wasser herzustellen.

In großen Mengen können wir Wasser sicher nicht herstellen, aber es gibt trotzdem ein schönes Experiment zur Wasserherstellung, so Debbie Schwefer.

### Wie funktioniert es?

Eine Kerze wird angezündet. Über die Kerze wird ein Glas gestülpt. Die Kerze soll dabei aber nicht ausgehen. Nach einiger Zeit wird das Glas wieder von der Kerze genommen.

Was passiert? Das Glas beschlägt. Im Glasinnern fühlt es sich feucht an. Warum? Weil Wasserdampf entstanden ist, der an der Glaswand kondensiert, das heißt flüssig geworden ist. Im Kerzenwachs befindet sich Wasserstoff, der



Im Innern des Glases kondensiert Wasser dank der Kerzenflamme.

sich mit dem Sauerstoff der Luft zu Wasserdampf verbunden hat.

Das ist (nicht nur) für Kinder ein sehr beeindruckendes Experiment - eine chemische Reaktion: aus Wasserstoff und Sauerstoff entsteht Wasser.

### Literatur:

- <https://www.geo.de/natur/oekologie/6685-rtkl-technik-wassergewinnung-aus-luft>
- <https://www.youtube.com/watch?v=Twu5cnuOxCc>
- <https://www.watergen.com/>
- <https://am.pictet/de/germany/mega/wasser-aus-dem-nichts>
- <https://www.ingenieur.de/technik/fachbereiche/verkehr/die-trinkflasche-selbst-wasser-fuellt/>
- <https://www.derstandard.de/consent/tcf/story/2000087063932/selbstfuellende-wasserflasche-umstrittenes-start-up-fontus-pleite>
- <https://www.nela-forscht.de/2011/01/17/wasser-selber-herstellen/>

## Terminkalender

### Schweiz. Arbeitsgemeinschaft für Freie Energie SAFE

- Samstag, 10. September, 10-16 Uhr: Vortrag Mehmet Cati zum Thema "Alchemie", Volkshaus Zürich;
- Mittwoch, 5. Oktober, 19-21 Uhr, Stamm Olten: Klaus Vitzthum;
- Samstag, 5. November, 10-16 Uhr, Vortrag Andreas Ottiger-Amann "Das Oloid, neue Geometrien", Volkshaus Zürich
- Mittwoch, 30. Nov., 19-21 Uhr, Stamm Olten, Dr. Elisabeth Welz  
<https://www.safeswiss.ch/>

### Schweiz. Vereinigung für Raumenergie SVR

- 14. Oktober, 14-18 Uhr,
- 2. Dezember, 14-18 Uhr  
Raum Träff, Dora-Staudinger-Str. 5, 8046 Zürich  
[www.svrswiss.org](http://www.svrswiss.org)

### Jupiter-Verlag:

- 10./11. September Kongress "Kosmische Energie in Technik und Heilung", Graz/AT  
Programm siehe auch ab S. 27  
[www.jupiter-verlag.ch/kongresse](http://www.jupiter-verlag.ch/kongresse)

### KulturVorOrt Wolbeck

- **16. September: Vortrag von Willi Meinders über "Energie der Zukunft"**  
Evang. Kirchengemeinde, Dirk-von-Merveldt-Str. 47, MS-Wolbeck  
Anmeldung und Auskunft unter: [werner.rueckamp@kulturvorort-wolbeck.de](mailto:werner.rueckamp@kulturvorort-wolbeck.de)  
siehe auch Inserat Seite 52!

### Verein für Implosionsforschung und Anwendung e.V.

- Sommertagung vom 24./25. September, Dorfgemeinschaftshaus, 77736 Zell-Unterentersbach, mit Referenten wie Klaus Rauber, Franz Fitzke, Jörg Schaubberger, Dr.med. Anton Sálat, Axel Brödel und Lisa Lehmann, SAFE-Präsidentin zum Thema "Vorstellung und Kooperationsprojekt"  
<https://implosion-ev.de/pdf/Sommertagung2022.pdf>