

Wasseraufbereitung und Meerwasserentsalzung mit Sonnenenergie

Kollektoren produzieren preiswertes Trinkwasser



Abb. 1: Flachkollektor zur Meer- und Brackwasserentsalzung

Foto: Rosendahl

„Wasser, das blaue Gold – Fast jeder vierte wird zuwenig Wasser haben“ war die Überschrift eines Artikels von Axel Wermelskirchen in der FAZ vom 29. November 1997. Darin stellt er fest, daß im Jahr 2050 ca. 5 Milliarden Menschen auf der Welt unter Wasserknappheit leiden werden. Der Artikel basiert im wesentlichen auf Untersuchungen der Vereinten Nationen UN. Schon heute sind 436 Millionen betroffen. Und niemand weiß so recht, wie die Katastrophe abzuwenden ist. Meerwasserentsalzung wird als Lösung ausgeschlossen, da sie als zu teuer und energie-trächtig betrachtet wird. Solare Meerwasserentsalzung wird erst gar nicht erwogen. Und das obwohl sich der größte Wassermangel gerade dort ergeben wird, wo die Sonne am meisten scheint.

Viel zu selten und viel zu leise wird über die steigenden Wasserprobleme der Welt berichtet. Wasser ist das wichtigste Lebensmittel. Es ist der Ursprung und die Grundlage allen Lebens, der Gesundheit, ja sogar unseres Wohlstandes.

Schon im Altertum, seit der Mensch das Glas kennt, konnte er mit Sonnenenergie Meerwasser entsalzen. Das Verfahren und seine Ausbeute konnten bis heute kaum verbessert werden. In der Forschung laufen zwar ständig Projekte zur Leistungssteigerung, bisher blieb das Kosten-/Nutzenverhältnis der Apparate jedoch inakzeptabel.

Für Solaranlagen ist die zu empfangende Strahlungsenergie begrenzt. Auf der Erdoberfläche sind maximal rund 1.000 W/m² verfügbar. Allein um diese nutzbar zu machen, bedürfte es einen Aufwand an herkömmlichen Sonnenkollektoren, der bei normaler Abschreibung den Wasserpreis mit etwa 15 DM/m³ belasten würde. Jeder zusätzliche „geniale“ Apparat, Installationen und auch die

benötigte Fremdenergie verteuern das Wasser weiter, so daß bis heute andere Verfahren Wasser preiswerter aufbereiten – selbst in Äquatornähe.

Die Bedingung für einen wirtschaftlichen Betrieb solarer Meerwasserentsalzanlagen lautet: Der Komplettpreis inkl. aller Installationen muß unter 250 DM/m² Absorberfläche liegen. Um wettbewerbsfähig zu sein, muß diese Produktionseinheit immer noch rund 2.000 Liter Wasser pro m² und Jahr liefern. Eine grundlegende Optimierung der historischen Verfahren macht das in weiten Teilen der Welt jetzt möglich.

Nach wie vor bleibt das eigentliche Verfahren zur Meerwasserentsalzung einfach und leicht beherrschbar, so daß teure Wartungs- und Serviceleistungen nicht anfallen. Der Verfasser dieses Artikels entwickelte zwei Modelle für unterschiedliche Aufgaben: Denn außer der Meerwasserentsalzung sind auch andere Destillationsprozesse vorteilhaft mit Sonnenenergie zu betreiben.

Neu entwickelter Flachkollektor

Für die Meer- und Brackwasserentsalzung entwickelte der Verfasser einen Flachkollektor, wie er in Abb. 1 gezeigt ist. Das Meerwasser wird oben in ein spezielles Sickervlies geführt, welches gleichzeitig als solarer Absorber dient. Auf dem Weg in die untere Solerinne verdunstet ein Teil des Sickerwassers und kondensiert unter der Glasabdeckung. Das Kondensat wird in einer Auffangrinne gesammelt.

Soweit ist das Verfahren nicht neu. Zu lösen waren dennoch einige problematische Details wie das Verhindern langfristiger Verkrustungsprobleme, das Herausfinden günstiger Neigungswinkel, die Gewährleistung einer geregelten Meerwasserzufuhr und viele weitere Details, die zu einer günstigen, preiswerten Konstruktion führen.

Schlecht war bei früheren Modellen beispielsweise, daß die Kondensatwärme völlig an die Außenluft verloren ging. Zusätzlich führten die abfließende Sole und das Kondensat viel Wärme aus dem System, während das kalte Rohwasser die Betriebstemperatur verschlechterte. Das neu entwickelte Modell verfügt deshalb über interne Wärmetauscher, welche das Rohwasser über das Kondensat und die Sole wirkungsvoll vorheizen.

Darüber hinaus bleibt es aber ein einstufiges Verfahren. Jede weitere Stufe würde teurer als die erste. Es ist darum wirtschaftlicher die Anlagenfläche zu vergrößern als in aufwendigere Technik zu investieren. Diese grundlegende Einsicht sei hervorgehoben und sollte auch einmal für normale Flachkollektoren überdacht werden.

Auch die strahlungsgeführte Regelung der Vorlaufmenge hat einen entscheidenden Einfluß auf den Wirkungsgrad. Ist die Vorlaufmenge nämlich zu groß, wird eine zu hohe Menge unnützlich erwärmt. Ist die Vorlaufmenge dagegen zu gering, kann das die Ursache für Verkrustungen und Trockenlauf sein.

Modelltypisch ist ein guter Zeitfaktor der Modelle. Dieser resultiert vor allem aus dem geringen Wasserinhalt, einer guten Wärmeisolierung und einer selbstentwickelten Regelung. Die bisher sehr träge Vorwärmzeit am Morgen wird fast unerheblich und Reaktionen auf Schwankungen der Solarstrahlung, z. B. bei Wolkendurchzug, erfolgen sehr dynamisch.

Entsprechend hoch ist Kondensatleistung. Sie wurde gegenüber bekannten Anlagen fast verdoppelt. Sind dort für exponiertere Standorte Spitzenleistungen von ca. 4 Liter pro m² und Tag genannt, so erreichen die neu entwickelten Modelle auf Gran Canaria im Winter schon 6 und im Sommer gute 9 Liter pro m² und Tag. Je nach Standort ergibt sich ein

Jahresschnitt, mit dem sich amortisierende Wasserpreise dicht am europäischen Preisniveau bewegen.

Die Leistungen pro m² mögen auf den ersten Blick gering erscheinen. In der Praxis könnten aber auf einer häuslichen Flachdachfläche installierte Kollektoren bereits mehr Wasser produzieren, als eine Familie normalerweise verbraucht. Bei Landwirtschaft oder für kommunale Anlagen sind Kollektorfelder im Freiland möglich.

In Abb. 1 ebenfalls abgebildet ist ein Pultmodell, welches nur für Versuchszwecke aufgeständert ist. Beim Pultmodell wird in einer flachen, schwarzen Wanne Meerwasser erwärmt und verdunstet. Die Kondensation erfolgt unter der Abdeckscheibe und das Kondensat wird in einer Kondensatrinne gesammelt. Im Vergleich zum Flachmodell ist der Weg für den Dampf, von der Verdunstungs- bis zur Kondensationsfläche bedeutend länger und verursacht höhere Konvektionsverluste.

Obwohl bei dem Modell nur wenig Wasservolumen in der Wanne erforderlich ist, ist die Dynamik im Vergleich zum Flachmodell deutlich schlechter. Der Leistungsvergleich in Abb. 2 zeigt die Überlegenheit des Flachmodells. Das Pultmodell hat besonders am Morgen eine hohe Leistungsverzögerung. Insgesamt beträgt die durchschnittliche Minderproduktion ca. 35 % im Winter bzw. 20 % im Sommer.

Da Investitionskosten und übrige Aufwendungen für beide Modelle etwa gleich hoch sind, wird für die normale Meerwasserentsalzung nur das Flachmodell in Frage kommen. Soll jedoch ein kombinierter Salinenbetrieb erfolgen, so wird der Betrieb von Pultmodellen vorteilhafter. Gute Aussichten bestehen für Pultmodelle als Abwasserbehandlungsanlagen. Selbst schlimmste Industrieabwässer können wirtschaftlich eingedickt oder vollgetrocknet werden. Auch ein Kolonnenbetrieb für die Ausdestillation anderer Wertstoffe ist denkbar. Die Produktion reinen Wassers, z. B. für technische

Zwecke liegt auf der Hand. Der elektrische Leitwert liegt ohne besondere Maßnahmen bei 3 bis 7 μ S.

Die Vorteile auf einen Blick

Beide Modelle sind nicht nur sehr preiswert, sondern auch umweltfreundlich herzustellen. Der Hauptbaustoff ist Glas, wozu Rohstoffe unermesslich verfügbar sind. Die übrigen Bauteile versprechen glaubhaft eine Lebensdauer von über 50 Jahren. Sie sind chemisch resistent und für Lebensmittel unbedenklich.

Die Apparate besitzen keine beweglichen Teile und sind praktisch verschleißfrei – folglich können auch keine Ersatzteilprobleme und resultierende Stillstandszeiten auftreten. Die Wartung beschränkt sich allein auf gelegentliches Reinigen der Abdeckungen.

Auch gesundheitsgefährdende Wasservorkommen, z. B. aus Brunnen, Flüssen und Seen können mit ihnen wirtschaftlich aufbereitet werden. Kalkuliert man die Kosten üblicher Filter und Ionenaustauscher in den Wasserpreis, so ergibt sich je nach Menge und Wasserqualität ein Vielfaches der Kosten solarer Destillation. Und: Die Gefährdung, welche sich aus der Überschreitung von Filterstandzeiten ergibt, kann mit dem Destillationsverfahren gar nicht entstehen.

Wilfried Rosendahl

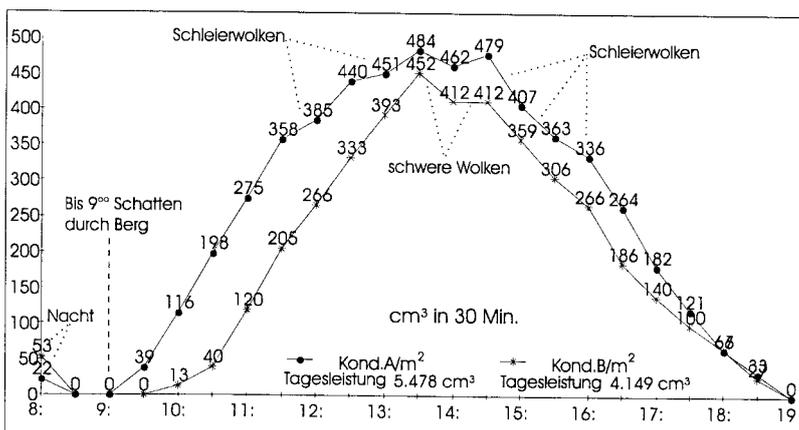


Abb. 2: Leistungsdiagramm von Pult- und Flachmodell am 22.12.97

SOLON
AG Solartechnik

...jetzt!

Mit dem NEG 1600+ erhöhen Sie die Stromernte!

Wir haben den Klassiker der Netzeinspeisegeräte weiterentwickelt. Der langlebige NEG 1600+ speist schon bei geringer Sonneneinstrahlung ein und steht für optimale Effizienz: → Durch unser ausgereiftes MPP-Tracking-Konzept betreibt er Solarstromanlagen mit 98-99% Genauigkeit im Leistungsmaximum. → Mit integrierter ENS und Transformator bietet er optimale Sicherheit. → Über ein eingebautes Display und mittelwertige Software können Sie die aktuellen Daten jederzeit ablesen und auswerten. Für jeden NEG 1600+ gewährleisten wir 3 Jahre Garantie. Nutzen Sie seine Zuverlässigkeit. Sie hat sich seit einem Jahrzehnt bestens bewährt.

SOLON AG • Schliesische Str. 17 • D-10997 Berlin
Tel. 030 / 61 07 09-10 • Fax 030 / 61 07 09-99 • www.solonag.com

Über den Autor:

Wilfried Rosendahl, Verfahrenstechniker, beschäftigt sich seit 1984 ausschließlich mit Verfahren der solaren Destillation. Er lebt seit 1986 auf Cran Canaria, wo er in privater Forschung experimentelle und theoretische Untersuchungen betreibt. Ein Ergebnis davon sind die vorgestellten Kollektoren, für deren weltweite Einführung er derzeit Partner sucht.

Dem Himmel sei Dank!

ökologische Energieumwandlung mit

Solarstationen

komplette Systemeinheit mit KFE-Kugelhahn und Pumpe zwischen Speicher und Sonnenkollektoren.
Entwicklung individueller, kostengünstiger Lösungen

Fordern Sie Unterlagen an!

meibes
Schnellmontagetechnik

Kokenhorststraße 8 · 30938 Burgwedel · Tel. (0 51 39) 80 69-0 · Fax 80 69-50
Ringstraße 18 · 04827 Gerichshain · Tel. (03 42 92) 713-0 · Fax 713-50