

Beschreibung

Energiesparende Meerwasserentsalzung durch Sonnenlicht und Verwendung von Rohrleitungssystemen

Seit sehr langer Zeit wird „Süßwasser“ aus Salzwasser durch Sonnenlicht / Sonnenwärme und Verdunstung gewonnen. In diesem Zusammenhang ist es wichtig zu wissen, dass die für den Menschen nutzbaren Wasservorräte der Erde überschaubar sind und immer knapper werden. Je nach Veröffentlichung sind 97,5% des gesamten Wassers Salzwasser und von den verbleibenden 2,5% nur 3% zugänglich. Wasser mit einem Salzgehalt von unterhalb 0,1-0,2‰ wird häufig als Süßwasser bezeichnet und bedarf als Trinkwasser noch weiterer Aufbereitung. Es gibt etliche Verfahren zur Meerwasserentsalzung doch nur wenige Verfahren produzieren den weitaus größten Teil des Süßwassers (Verdunstung, Druck usw.). Druck und Wärme machen 25-50% der Kosten aus. Angesichts der weltweit über zwei Milliarden Menschen, die keinen Zugang zu Trinkwasser haben sind neue energiesparende, preiswerte und einfache Lösungen gefragt.

Da sehr viele verschiedene Verfahren zur Meerwasserentsalzung existieren, sind hier nur einzelne weitere Beispiele aufgeführt:

Bei der Elektrodialyse werden elektrochemisch in Ionenaustauschermembranen in Kombination mit einer angelegten elektrischen Spannung Ionen von ungeladenen Teilchen getrennt. Stapel aus elektrisch abwechselnden Membranen bestehen aus vielen Paaren. So wird eine Anreicherung der Salze und gleichzeitig in anderen Bereichen der Stapel eine Verringerung an Salzen erreicht. Der Energieaufwand von Elektrodialyse-Trennungen ist proportional zur Salzkonzentration. Aus diesem Grund ist die Elektrosmose bei geringen Salzkonzentrationen besser als z. B. die Umkehrosmose, bei der unter hohem Druck die Salzlösung durch eine semipermeable Membran gepresst wird.

Bei der kapazitiven Entionisierung sind lediglich poröse Kohlenstoffelektroden und Elektrizität nötig. Sie basiert auf einem reversiblen elektrochemischen Prinzip. Im Elektrodenmaterial werden die Ionen aufgenommen. Für ein Elektron an der Anode und einer positiven Ladung an der Kathode wird im Idealfall je ein Kation und ein Anion aufgenommen. Zudem wird auch bzgl. der Einlagerung der Ionen als Energiespeicher, an neuen Kohlenstoffnanomaterialien wie Graphen oder sogenannten „Kohlenstoffnanozwiebeln“ geforscht.

Andere interessante Ansätze zur Meerwasserentsalzung / Deionisierung von Wasser sind z.B. eine Entsalzung durch ein Gel (Institut für Technische Chemie und Polymerchemie des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT), „Hydrogel“). Entscheidend sind dabei elektrisch geladene Molekül-Gruppen, die im Wasser gelöste Salze beim Eindringen in das Gel zurückhalten. Wird der aufgequollene Absorber ausgepresst, ist das austretende Wasser viel salzärmer als zuvor. Eine weitere Idee ist es durch Salzentfernung im Vergleich zur Wassergewinnung weniger Energie zu verbrauchen (Fa. Adionics SAS: AquaOmnes).

Das allgemeine Problem der Meerwasserentsalzung / Deionisierung von Wasser besteht darin preiswert, energiesparend und massenhaft Süßwasser zu erzeugen.

Es existieren viele Lösungen zur Meerwasserentsalzung (Deionisierung), z.B.:

DE000002650482A1, Verdampfung durch Sonnenwärme,
DE202007012405U1, Destillation, Elektro- oder Sonnenenergie,
CN000211445106U, mit Verdampfung,
CN000208667184U, ferner mit Membranen,
CN000206278964U, durch Umkehrosmose,
CN000112062233A, nur z.T. Rückführung von Salzwasser,
DE202021102883U1, unter Verwendung von Rohrleitungssystemen durch Elektrizität und /
oder magnetischen Feldern,
DE000004334317A1, elektrochemisches Membranverfahren,
WO001998022203A1, hintereinandergeschaltete Elektrodialyse.

Meine Erfindung basiert auf der Weiterentwicklung der Meerwasserentsalzung durch Verdunstung und speziellen Rohrleitungssystemen, um somit energiesparend, preiswert und einfach Süßwasser zu erhalten.

Die vorhandenen Lösungen erfüllen ihre den Umständen entsprechende Funktion haben aber nicht die Möglichkeiten der o.g. Erfindung.

Die Möglichkeit einer effektiven Meerwasserentsalzungsanlage bzw. Deionisierung von Wasser ist gewünscht und die im Schutzanspruch 1 angegebene Erfindung zur schnellen Herstellung einer Anlage unter Nutzung der Verdunstung durch Sonnenwärme und Verwendung von Rohrleitungssystemen erfüllt diese Anforderungen.

Ein Ausführungsbeispiel:

Die eigentliche Entsalzung erfolgt (nach Schutzanspruch 2) durch Verdunstung. Im Vergleich

zu anderen Methoden gibt es keine zentrale Entsalzungsanlage sondern die Leitung selbst gewinnt das Süßwasser **2**. Beispiele sind in Fig. 1 und Fig. 2 im Querschnitt dargestellt. Somit ist ein weiterer Vorteil der o.g. Erfindung, dass kein nennenswert großes Fabrikgelände benötigt wird.

Wie im Schutzanspruch 3 dargestellt spart die konsequente Rückführung von stark ionisiertem Wasser **3** in einer Rohrleitung / Pipeline Ressourcen. So wird u.a. weniger Energie und weniger Salzwasser gebraucht. Die entsalzenden Leitungen verlaufen im Idealfall möglichst gerade in Richtung Zielgebiet (s.u., abgesehen von Maßnahmen wegen der Wärmeausdehnung).

Es gibt eine Rohrleitung zur Rückführung des Salzwassers mit hohem Salzgehalt. Ein parallel verlaufenes Rohr bzw. anderer Abschnitt des Rohrsystems mit dem Süßwasser hat nach Schutzanspruch 4 eine umgekehrte Fließrichtung. Die Pumpen sind nicht dargestellt. Wie im Schutzanspruch 5 dargestellt besteht der obere Anteil des Rohrsystems mit z.B. Meerwasser **1** aus einer breiten offenen Leitung und den durchsichtigen Kondensationsschrägen. Das kondensierte Süßwasser **4** wird zum Süßwasserrohr geleitet.

Das Rohrsystem kann nach Schutzanspruch 6 auch halb im Boden installiert werden, so dass nur noch der obere Anteil zur Verdunstung sichtbar ist. Wie im Schutzanspruch 7 dargestellt können Putzroboter über die durchsichtige Trennscheibe / Oberfläche fahren. Bei Hindernissen wie z.B. Straßen wird die Fahrrichtung der Putzroboter geändert oder das Rohrleitungssystem wird komplett in einem größeren Rohr mit Platz für die Reinigungsmaschine unter oder über dem Hindernis geführt.

Nach Schutzanspruch 8 kann die Verdunstung ggf. durch ein Vakuum unterstützt werden.

Wenn nach einer längeren Strecke der Salzgehalt des Meerwassers zu hoch ist wird dies -wie im Schutzanspruch 9 dargestellt - in einem Rohr zurückgeführt (Messung durch Sensoren oder nach Erfahrungswerten). Ab dort kann das ggf. zweite vorhandene Rohr auch zum Transport von Süßwasser genutzt werden oder überflüssig werden.

Nach Schutzanspruch 10 können bei Höhenunterschieden die Flüssigkeiten der einen Richtung auch als Antrieb und / oder zur Pumpenunterstützung der Flüssigkeit in der anderen Richtung genutzt werden.

Sowohl runde, ovale als auch eckige Rohre und deren Kombinationen sind - wie im Schutzanspruch 11 dargestellt - denkbar.

So wird das spezielle Rohrleitungssystem das Meerwasser über große Strecken nach und nach verdunsten und Süßwasser erzeugen.

Je nach Fertigung können (nach Schutzanspruch 12) in eckigen, runden oder ovalen Rohren Reinigungsroboter eingebracht werden, die bei Bedarf die Pipeline säubern. Falls sich diese Art der Reinigung der Rohrleitung in bestimmten Situationen als nicht vorteilhaft erweisen sollte, ist -wie im Schutzanspruch 13 dargestellt - ein Mechanismus zum Aufklappen der Rohre sinnvoll.

Die Rohrleitungen können (nach Schutzanspruch 14) aus Kunststoff, Metall, anderen Materialien oder deren Kombinationen bestehen.

Die Deionisierung erfolgt - wie im Schutzanspruch 15 dargestellt - bei normalen Umgebungstemperaturen und geringem Druck (abgesehen von den durch die Pumpen erzeugen Druckverhältnissen).

Da bei der o.g. Erfindung selbst keine Membranen verwendet werden, ist das Problem der Verschmutzung und nötige Reinigung geringer als bei anderen Verfahren zur Meerwasserentsalzung. Natürlich sind (nach Schutzanspruch 16) Gitter, Filter, Methoden zur Entkeimung und zur Entfernung von Algen (Ozon, UV-Licht usw.), die am besten vor der eigentlichen Deionisierung installiert sind, notwendig. Dies ist insbesondere dann von großer Bedeutung wenn das Süßwasser als Trinkwasser verwendet werden soll und nicht nur für das Land und die Landwirtschaft vorgesehen ist.

Ein großer Vorteil besteht darin, wie auch bei anderen Methoden zur Deionisierung, dass primär und abgesehen von Pumpenbestandteilen keine beweglichen Teile vorhanden sind, die regelmäßiger Wartung bedürfen oder ausfallen können.

Die Pumpen und die Vorrichtungen zur Deionisierung können - wie im Schutzanspruch 17 dargestellt - z.B. den nötigen bzw. unterstützenden Strom durch eine Photovoltaikanlage / Solarzellen neben der Pipeline oder durch Windkraftanlagen erhalten. Auch wenn dadurch die Verdunstung geringer wird könnten nach Schutzanspruch 18 durchsichtige Solarfolien auf dem Rohrleitungssystem optional installiert werden.

Der Zu- und Abfluss zu Beginn der Meerwasserentsalzungsanlage kann - wie im Schutzanspruch 19 dargestellt - aus zwei großen Pipelines bestehen, deren Mündung so weit auseinander liegen muss, dass der Zufluss nicht mit der höheren Salzkonzentration des Abflusses vermischt wird. Dies ist z.B. gut realisierbar wenn die Mündungen der Pipelines

zusätzlich in unterschiedlichen Höhen sind. Außerdem ist für die Umwelt darauf zu achten, dass die höhere Salzkonzentration des Abflusses keine Schäden in der Unterwasserwelt verursacht.

Bezugszeichenliste

- (1) offene Rohrleitung mit Salzwasser / Meerwasser / ionisiertem Wasser
- (2) Rohrleitung mit Süßwasser
- (3) rückführende Rohrleitung mit hohem Salzgehalt
- (4) kondensiertes Süßwasser

Schutzansprüche

1. Meerwasserentsalzung bzw. Deionisierung von Wasser durch Sonnenlicht und Verwendung von Rohrleitungssystemen,

dadurch gekennzeichnet,

dass neben der offenen Leitung mit vorwärts fließender durch Sonnenlicht und Verdunstung zunehmend salzigeren Flüssigkeit und der Rohrleitung für Süßwasser ein rückführendes Rohrleitungssystem für Wasser mit hohem Salzgehalt vorliegt.

2. Meerwasserentsalzung bzw. Deionisierung von Wasser durch Sonnenlicht und Verwendung von Rohrleitungssystemen nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Entsalzung durch Verdunstung in der offenen Rohrleitung selbst erfolgt.

3. Meerwasserentsalzung bzw. Deionisierung von Wasser durch Sonnenlicht und Verwendung von Rohrleitungssystemen nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass stark ionisiertes Wasser in einer Rohrleitung / Pipeline zurückgeführt wird. Die Leitungen verlaufen im Idealfall möglichst gerade in Richtung Zielgebiet (abgesehen von Maßnahmen wegen der Wärmeausdehnung).

4. Meerwasserentsalzung bzw. Deionisierung von Wasser durch Sonnenlicht und Verwendung von Rohrleitungssystemen nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass ein parallel zum Salzwasser rückführendes Rohr bzw. Leitungsanteil mit dem Süßwasser eine umgekehrte Fließrichtung hat.

5. Meerwasserentsalzung bzw. Deionisierung von Wasser durch Sonnenlicht und Verwendung von Rohrleitungssystemen nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass der obere Anteil des Rohrsystems mit z.B. Meerwasser aus einer breiten offenen Leitung und den durchsichtigen Kondensationsschrägen besteht. Das kondensierte Süßwasser wird zum Süßwasserrohr geleitet.

6. Meerwasserentsalzung bzw. Deionisierung von Wasser durch Sonnenlicht und Verwendung von Rohrleitungssystemen nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass optional das Rohrsystem halb im Boden installiert wird, so dass nur der obere Anteil zur Verdunstung sichtbar ist.

7. Meerwasserentsalzung bzw. Deionisierung von Wasser durch Sonnenlicht und Verwendung von Rohrleitungssystemen nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass Putzroboter über die durchsichtige Trennscheibe / Oberfläche fahren oder das Rohrleitungssystem incl. einer Reinigungsmaschine komplett z.B. in einem größeren Rohr unter oder über Hindernisse geführt führt.

8. Meerwasserentsalzung bzw. Deionisierung von Wasser durch Sonnenlicht und Verwendung von Rohrleitungssystemen nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Verdunstung optional durch ein Vakuum gesteigert wird.

9. Meerwasserentsalzung bzw. Deionisierung von Wasser durch Sonnenlicht und Verwendung von Rohrleitungssystemen nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass nach einer längeren Strecke und hohem Salzgehalt der verdunstenden Flüssigkeit (Messung durch Sensoren oder nach Erfahrungswerten) diese in einem Rohr zurückgeführt wird. Ab dort kann ein ggf. zweites vorhandenes Rohr auch zum Transport von Süßwasser genutzt werden.

10. Meerwasserentsalzung bzw. Deionisierung von Wasser durch Sonnenlicht und Verwendung von Rohrleitungssystemen nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass bei Höhenunterschieden die Flüssigkeiten der einen Richtung auch als Antrieb und / oder zur Pumpenunterstützung der Flüssigkeit in der anderen Richtung genutzt wird.

11. Meerwasserentsalzung bzw. Deionisierung von Wasser durch Sonnenlicht und Verwendung von Rohrleitungssystemen nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass sowohl runde, ovale als auch eckige Rohre und deren Kombinationen installierbar sind.

12. Meerwasserentsalzung bzw. Deionisierung von Wasser durch Sonnenlicht und Verwendung von Rohrleitungssystemen nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass in den Rohren / Pipelines Reinigungsroboter eingebracht werden.

13. Meerwasserentsalzung bzw. Deionisierung von Wasser durch Sonnenlicht und Verwendung von Rohrleitungssystemen nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die innere Reinigung des Rohrleitungssystems optional durch einen Mechanismus zum Aufklappen der Rohre möglich wird.

14. Meerwasserentsalzung bzw. Deionisierung von Wasser durch Sonnenlicht und Verwendung von Rohrleitungssystemen nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Rohrleitungen aus Kunststoff, Metall, anderen Materialien oder deren Kombinationen bestehen.

15. Meerwasserentsalzung bzw. Deionisierung von Wasser durch Sonnenlicht und Verwendung von Rohrleitungssystemen nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Deionisierung bei normalen Umgebungstemperaturen und geringem Druck erfolgt (abgesehen von den durch die Pumpen erzeugten Druckverhältnissen).

16. Meerwasserentsalzung bzw. Deionisierung von Wasser durch Sonnenlicht und Verwendung von Rohrleitungssystemen nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass Gitter, Filter, Methoden zur Entkeimung und zur Entfernung von Algen (Ozon, UV-Licht usw.) installiert sind.

17. Meerwasserentsalzung bzw. Deionisierung von Wasser durch Sonnenlicht und Verwendung von Rohrleitungssystemen nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Pumpen den nötigen Strom z.B. durch eine Photovoltaikanlage / Solarzellen neben der Pipeline, durch Windkraftanlagen oder andere Stromquellen erhalten.

18. Meerwasserentsalzung bzw. Deionisierung von Wasser durch Sonnenlicht und Verwendung von Rohrleitungssystemen nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass optional durchsichtige Solarfolien auf dem Rohrleitungssystem installiert werden.

19. Meerwasserentsalzung bzw. Deionisierung von Wasser durch Sonnenlicht und Verwendung von Rohrleitungssystemen nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Zu- und Abfluss zu Beginn der Meerwasserentsalzungsanlage aus zwei großen Pipelines bestehen, deren Mündung so weit auseinander liegen, dass der Zufluss nicht mit der höheren Salzkonzentration des Abflusses vermischt wird. Dies ist z.B. gut realisierbar wenn die Mündungen der Pipelines zusätzlich in unterschiedlichen Höhen sind wobei die höhere Pipeline mit wärmerem Wasser als Zufluss dienen kann.

Fig. 1

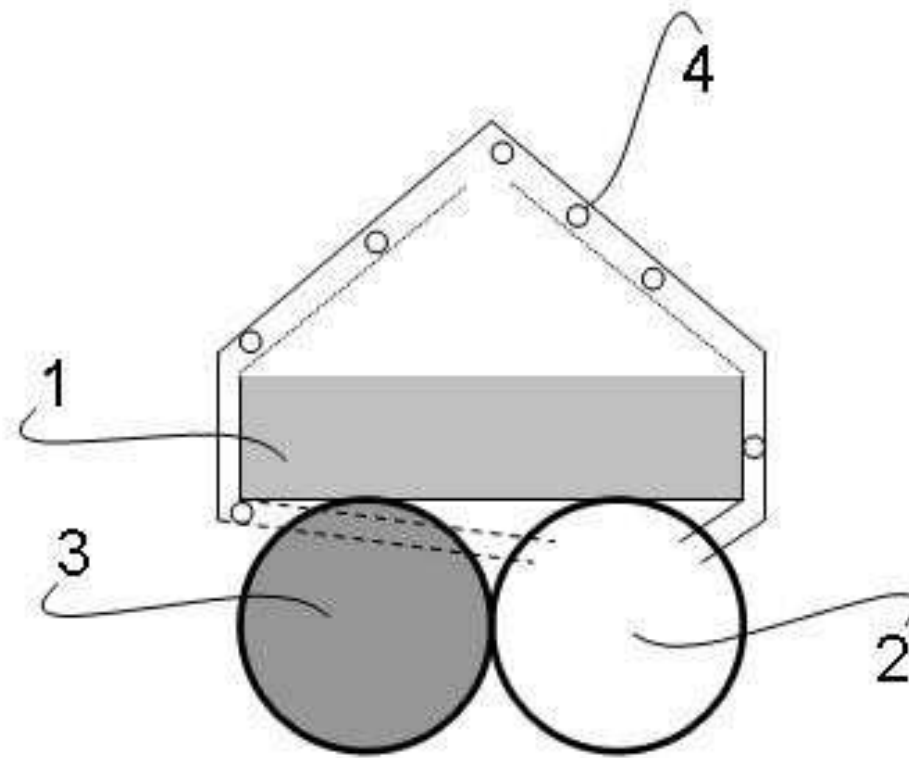


Fig. 2

