

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 92 (2000)
Heft: 9-10

Artikel: Die Entsalzung von Meerwasser
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-940299>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 01.04.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

gehend optimiert ist, stellt die Reinigung von schwach organisch belasteten Abwässern die Wissenschaftler heute noch vor grosse Probleme. In der biologischen Stufe einer konventionellen ARA schwimmen die Bakterien in einem grossen Becken frei herum. Um die Abbauleistung aufrechtzuerhalten, braucht es eine relativ hohe Konzentration an organischen Verunreinigungen. Ist das Wasser nur schwach verschmutzt, wären lange Verweilzeiten notwendig, als Folge davon ein riesiger Platzbedarf. Seit 1997 tüfteln Rolf Hartmann und Thomas Kleiber an einer Methode, auch solches Wasser so aufzubereiten, dass es wieder gebraucht werden kann. Zuerst im Keller, ab Oktober 1998 in ihrem eigenen Unternehmen. «Erstmals «Klick» gemacht hat es in einer Vorlesung über immobilisierte Hefe, die besser arbeitet als freie Hefe», berichtet Rolf Hartmann. Wenn dies bei Hefe funktioniert, warum nicht auch bei Bakterien? Also suchte Hartmann nach den richtigen Bakterien, sein Geschäftspartner Kleiber nach der geeigneten Trägersubstanz und der Methode zum Einschliessen der Mikroorganismen. Zahllose Tests führten schliesslich zum Erfolg: «Einschluss-immobilisierte Mikroorganismen» oder kurz EIMO[®] heisst die Zauberformel.

Polymerkügelchen machen es möglich

Bei diesem Verfahren haben die beiden Forscher die Bakterien in spezielle Polymerkügelchen mit einem Durchmesser von einem bis vier Millimeter eingeschlossen. Das Polymernetz ist derart dimensioniert, dass es das verunreinigte Wasser durchströmen lässt, während die Mikroorganismen darin zurückgehalten werden. Rolf Hartmann erläutert die bahnbrechenden Vorteile dieses Verfahrens: «Mit EIMO[®] erreichen wir eine Biomassendichte, die zwanzigmal höher liegt als in einer konventionellen ARA. Damit verbunden ist eine hohe Abbauleistung und eine entsprechend kurze Behandlungszeit des Abwassers. Die immobilisierte Biomasse wandelt die organischen Verunreinigungen fast vollständig in Kohlendioxid und Wasser um; Überschussschlamm fällt kaum an. Die Kügelchen machen zudem teure Verfahren für den Biomassenrückhalt überflüssig.»

Hartmann und Kleiber haben das EIMO[®]-Verfahren erstmals in einem lebensmitteltechnischen Betrieb erprobt. Dort werden Sojabohnen in einem Container mit grossen Mengen von Wasser beregnet, damit sie keimen. Beim Keimen geben die Bohnen je-

doch Zucker ab, was die Filteranlagen verstopfte und ein Recycling des Wassers erschwerte. Um den Zucker biologisch zu entfernen, setzte der Betrieb nun das EIMO[®]-Verfahren ein. Seither funktioniert die nachfolgende Filtrierung und Desinfektion des Wassers einwandfrei.

Günstiger als chemische Verfahren

Was den Preis anbelangt, bestehen klare Vorstellungen: «EIMO[®] soll es ermöglichen, Wasser aufzubereiten, das bisher auf Grund der zu hohen Kosten nicht mehr verwendet wurde. Damit das Verfahren verkauft werden kann, dürfen die Kosten nicht höher sein als die Wasser- und Abwassergebühren zusammen. Und hier schliesst sich der Kreis zu Hartmanns Vision: «Wasser, das zur Körperpflege benutzt wird, ist nur schwach verschmutzt und könnte mit EIMO[®] aufbereitet werden. So liesse sich ein grosses Problem von wasserarmen Ferieninseln auf einfache und kostengünstige Art lösen.»

Adresse des Verfassers

M.U.T. 2000, Messe Basel, Postfach, CH-4021 Basel.

Die Entsalzung von Meerwasser

Französisches Informationszentrum für Industrie und Technik, Frankfurt am Main

Destillation und Umkehrosiose sind die beiden Verfahren, die zur Entsalzung von Meerwasser eingesetzt werden.

Die Anlage deckt jährlich 76% (80% während der Trockenzeit) des Trinkwasserbedarfs der Stadt Las Palmas mit 370 000 Einwohnern.

Emalsa, die städtische Wasserversorgungsgesellschaft von Las Palmas, gehört zu 66% dem Unternehmen La Saur, in Partnerschaft mit der Unelco (Union electrica de Canarias SA). Die 20 Mio. m³ Wasser, die vom französischen Konzessionär ins Netz gespeist werden, dienen zum Ausgleich der geringen Niederschläge.

Das aus dem Ozean entnommene Wasser wird drei verschiedenen Entsalzungsanlagen zugeführt. Die erste arbeitet nach einem kombinierten Verfahren, bei dem das Wasser zunächst durch Verdampfung entsalzt wird. Der Dampf durchläuft danach mehrere Kondensations- und Rückgewinnungsstufen. Durch die dabei auftretenden «enthalpischen Sprünge», d.h. durch Temperatur- und Druckminderungen, werden beträchtliche Mengen an Energie erzeugt, die dem Standort zum Teil wieder zugeführt und teilweise weiterverkauft werden.

Die zweite Anlage dient der Versorgung in Spitzenzeiten, und die dritte arbeitet nach dem Verfahren der Umkehrosiose. Das in den drei Anlagen erzeugte Trinkwasser wird mit Grundwasser vermischt und wird dadurch vor der Einspeisung ins Netz einer Remineralisierung und Chlorierung unterzogen. Die Gesamtkapazität der Anlage wird gegen Jahresende mehr als 100 m³/Tag betragen.

Etwas nördlicher, nämlich im Osten Spaniens, am Mittelmeer, hat Degremont Spanien eine der bedeutendsten Entsalzungsanlagen Europas gebaut. Die Anlage Son Tugotes von Palma de Mallorca ist in der Lage, den gesamten Trinkwasserbedarf der Insel zu decken. Täglich können hier 30 000 m³ Wasser nach dem Verfahren der Umkehrosiose behandelt werden. Nach einer Vorbehandlung durch Koagulation und Filtration durchläuft das Wasser sechs Umkehrosioseeinheiten, welche insgesamt 2058 in zwei Etagen angeordnete Spiralmodule aus Polyamid beinhalten. Jede Einheit wird durch eine Hochdruckpumpe mit 280 m³ Wasser pro Stunde und mit einem Druck von 25 bar gespeist. Eine weitere Anlage direkt am Ufer des Meeres für die Behandlung von 42 000 m³ Meerwasser pro

Tag steht kurz vor ihrer Fertigstellung. Gegenwärtig existieren weltweit 12 500 Entsalzungsbetriebe, die insgesamt 20 Mio. m³ Wasser pro Tag liefern, was 1% der Welttrinkwasserproduktion entspricht. Die Kostensenkungen, welche mit den neuen Entsalzungsanlagen möglich sind, müssten zu einer Verdoppelung des Weltmarktes auf diesem Gebiet führen, dessen Wachstum in den kommenden zwanzig Jahren auf mehr als 70 Milliarden Dollar geschätzt wird. Für die nächsten fünf Jahre sind weltweit bereits 10 Milliarden Dollar für die Installation von Entsalzungseinheiten geplant, die insgesamt 5,3 Mio. m³ pro Tag produzieren.



Bild 1. Palma de Mallorca: Entsalzungsanlage nach dem Verfahren der Umkehrosiose mit einer Kapazität von 39 000 m³/Tag (Quelle: Degremont).