

W

Deutscher Bundestag ■ Wissenschaftliche Dienste

Wasserentsalzung

- Ausarbeitung -



Wissenschaftliche Dienste des Deutschen Bundestages

Verfasser/in: [REDACTED]

Wasserentsalzung

Ausarbeitung WD 5 - 3000 - 102/08

Abschluss der Arbeit: 14.8.2008

Fachbereich WD 5: Wirtschaft und Technologie;
Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz;
Tourismus

Telefon: [REDACTED]

Ausarbeitungen und andere Informationsangebote der Wissenschaftlichen Dienste geben nicht die Auffassung des Deutschen Bundestages, eines seiner Organe oder der Bundestagsverwaltung wieder. Vielmehr liegen sie in der fachlichen Verantwortung der Verfasserinnen und Verfasser sowie der Fachbereichsleitung. Die Arbeiten der Wissenschaftlichen Dienste sind dazu bestimmt, Mitglieder des Deutschen Bundestages bei der Wahrnehmung des Mandats zu unterstützen. Der Deutsche Bundestag behält sich die Rechte der Veröffentlichung und Verbreitung vor. Beides bedarf der Zustimmung der Leitung der Abteilung W.

Inhalt

1.	Einleitung	3
2.	Technologie der Meerwasserentsalzung	3
3.	Wasserentsalzung und Erneuerbare Energien	6
3.1.	Solare Wasserentsalzung und solarthermische Kraftwerke	6
3.2.	Windbetriebene Entsalzungsanlagen	8
4.	Forschung und Entwicklung	8
5.	Marktvolumen – Marktentwicklung	8
6.	Projekte	11
7.	Wasserentsalzungsindustrie	13
8.	Fazit	14
9.	Anlagen	15
10.	Quellen	16

1. Einleitung

Länder wie Israel, die Golfstaaten oder afrikanische Staaten mit wenig oder keinem natürlichen Süßwasservorkommen sind auf die Entsalzung des Meerwassers angewiesen, um daraus Brauch- und Trinkwasser zu gewinnen. Auch in vielen Küstenorten oder in südamerikanischen Ländern ist die Versorgung mit Süßwasser problematisch. Wenn durch Süßwassermangel, Umweltverschmutzung und Klimawandel sich die Wasserversorgung künftig schwieriger gestaltet, wird die Entsalzung von Wasser (Meerwasser, salziges Grundwasser, Brackwasser) zunehmend an Bedeutung gewinnen. Allerdings ist die Technik nicht unumstritten. Die Entsalzungsanlagen gelten als energieintensiv und wegen der hochgradig salzhaltigen und (chemisch) verunreinigten Abwässer auch als umweltbelastend. Kritiker sehen deshalb die Wasserentsalzung in großen Anlagen nicht unbedingt als ein geeignetes Instrument an, der Wasserknappheit entgegen zu wirken. Sie setzen vielmehr auf den sparsamen Umgang mit Wasser (insbesondere im Agrarbereich), auf ein modernes Wassermanagement, die Sanierung lecker Wassernetze oder die Aufbereitung von Abwässern.

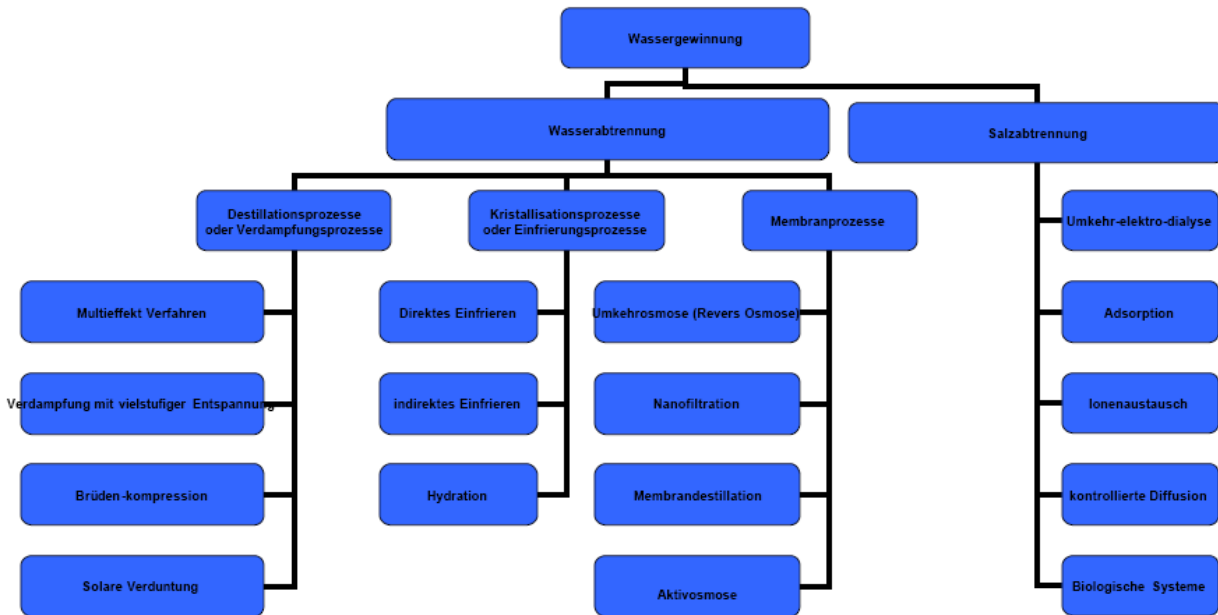
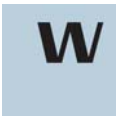
Jedoch ist die Entsalzung von Wasser in ariden Gebieten momentan die wohl einzig verfügbare Methode, die Süßwasserversorgung der Bevölkerung zu sichern.

Im Folgenden werden kurz die Entsalzungstechnologie im Allgemeinen sowie die gebräuchlichsten Entsalzungsverfahren vorgestellt. Anschließend wendet sich der Text den ökonomischen Aspekten des Themas zu.

2. Technologie der Meerwasserentsalzung

Grundsätzlich kann die Wasserproduktion aus Salzwasser auf zwei Arten durchgeführt werden: durch die **Abtrennung von Süßwasser** oder durch die **Abtrennung von Salz**. Üblicherweise wird die Wasserabtrennung angewendet. Hier sind die gebräuchlichsten Methoden zur Wasserproduktion **Membranprozesse** oder thermische **Destillations- oder Verdampfungsprozesse**.

Meerwasserentsalzungsstechnologie



Quelle: DME (2008)

Gebräuchlichste Entsalzungsverfahren

Separation	Energy Use	Process	Desalination Method
Water from Salts	Thermal	Evaporation	Multi-Stage Flash (MSF)
			Multi-Effect Distillation(MED)
			Thermal Vapour Compression (TVC)
			Solar Distillation (SD)*
	Crystallisation	Freezing (FR)	Gas Hydrate Processes (GH)
			Membrane Distillation (MD)
	Mechanical	Evaporation	Mechanical Vapour Compression (MVC)
Filtration		Reverse Osmosis (RO)	
Salts from water	Electrical	Selective Filtration	Electrodialysis (ED)
	Chemical	Exchange	Ion Exchange (IE)

Die am häufigsten genutzten Methoden sind grau hinterlegt.

Quelle: DLR (2007a: 13)

Die Multi-Stage-Flash (MSF) Meerwasserentsalzung (dt. mehrstufige Entspannungsverdampfung) ist das derzeit noch gebräuchlichste Verfahren der Entsalzung in der MENA-Region¹ (z.B. in Saudi Arabien, den Vereinigten Arabischen Emiraten oder Kuwait), aber auch weltweit. Im Jahr 2006 arbeiteten ca. 80 % der rund 12.800 Entsalzungsanlagen auf Basis von Verdampfungsprozessen. In Dubai ist beispielsweise eine Anlage mit einer Kapazität von 500.000 m³ Süßwasser pro Tag installiert. Allerdings ist diese Verdampfungsmethode vergleichsweise energieintensiv.² Deshalb wurde sie z.B. in der Studie „Solarthermische Kraftwerke für die Meerwasserentsalzung“³ (Aqua-CSP⁴-Studie) des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) „nicht als potentielle Zukunftstechnologie gewertet.“ (DLR 2007b: 3)

Marktanteile der thermischen und der Membranprozesse bei der Meerwasserentsalzung

2/3 thermische Prozesse (Verdampfungsprozesse)
1/3 Umkehrosmose (Reverse Osmosis, RO)

Quelle: Lattermann (2007:2)

Das Verfahren der Umkehrosmose (Reverse Osmosis, RO) benötigt dagegen nur etwa ein Sechstel der Energie, die eine Verdampfungsanlage verbraucht. „Bei großen Umkehrosmose-Anlagen liegt heute der Energieverbrauch nur noch bei 3,5 bis 4 Kilowattstunden pro Kubikmeter Trinkwasser.“ (Mertes⁵ zitiert in: Röthlein 2008) Goebel (2007) kommt in seinem Vergleich der beiden Verfahren zu dem Schluss, dass den RO-Anlagen die Zukunft gehört.

(Weitere Ausführungen zur Funktionsweise der verschiedenen Techniken können in der Aqua-CSP-Studie nachgelesen werden (DLR (2007a: 13ff.))

-
- 1 MENA: engl. Middle East and North Africa; dt. Mittlerer Osten und Nordafrika.
 - 2 Eine MSF-Anlage benötigt ca. 70 kWh_{th} und 3-4 kWh_{el} (das entspricht ca. 13 kWh_{el} insgesamt), eine RO-Anlage verbraucht nur 4-5 kWh_{el} (Goebel 2007: 13).
 - 3 Ziel der Studie war die Untersuchung der Potentiale solarthermischer Kraftwerkstechnologie zur Versorgung großer Meerwasserentsalzungsanlagen in den MENA-Regionen.
 - 4 Engl.: Concentrating Solar Power
 - 5 Mertes, Claus, Vorstandsvorsitzender des Vereins Deutsche Meerwasserentsalzung e.V.

3. Wasserentsalzung und Erneuerbare Energien

Die Entsalzung von Meerwasser gilt generell als teuer und energieintensiv – insbesondere wenn es sich um große, konventionelle Entsalzungsanlagen handelt, wie sie zu meist in den Golfstaaten zur Gewinnung von Süßwasser eingesetzt werden. Auf Grund steigender Energiekosten und wegen des befürchteten Klimawandels ist man allerdings immer stärker bemüht, zum einen die erforderlichen Energiemengen zum Betrieb einer Anlage niedrig zu halten und zum anderen Erneuerbare Energien (Sonnenenergie und Windenergie) als Energiequelle zu nutzen. Dies geschieht in der Weise, dass die Methode der Wasserentsalzung mit der Energiegewinnung durch Erneuerbare Energien kombiniert wird.

3.1. Solare Wasserentsalzung und solarthermische Kraftwerke

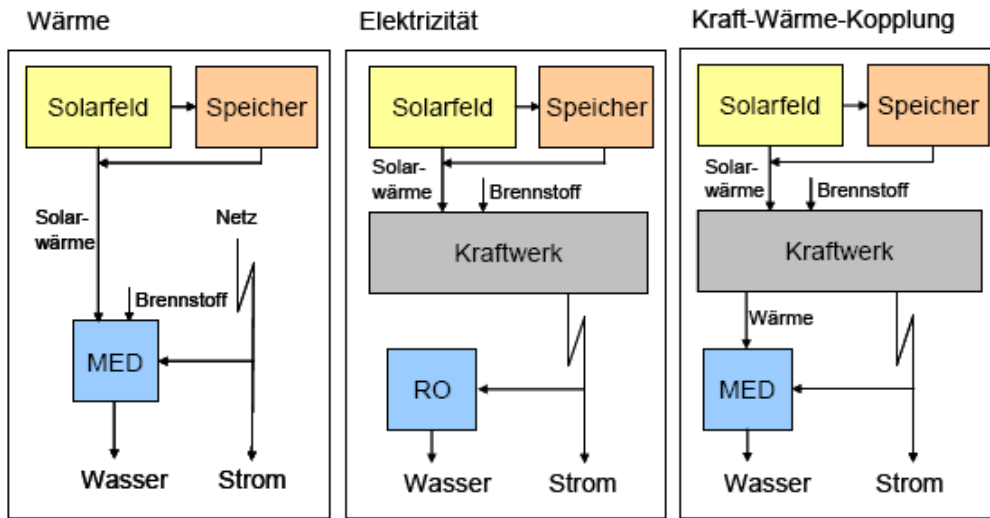
Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten, durch Sonnenenergie Entsalzungsanlagen zu betreiben.

Mit dem Begriff „solare Wasserentsalzung“ ist in der Regel eine kleine Entsalzungsanlage gemeint, die dezentral betrieben wird und nur eine geringe Entsalzungskapazität hat. Solche Anlagen sind „(...) aber keine Lösung für die ansteigenden Wasserdefizite in den schnell wachsenden Ballungszentren im Mittleren Osten und Nordafrika.“ (DLR 2007: 1)

Solarthermische Kraftwerke haben gegenüber der teureren Photovoltaik-Technik den Vorteil, dass sie rund um die Uhr nach Bedarf Strom liefern können, da sie thermische Energiespeicher sowie eine Zufeuerung haben und somit kontinuierlich Energie bereit stellen können (TREC 2008: 3; DLR 2007: 2). Damit kann eine Entsalzungsanlage permanent arbeiten. Große solarthermische Anlagen sind in der Lage, bis zu 100.000 m³ Wasser pro Tag aufzubereiten.

Das DLR identifizierte in der Aqua-CSP-Studie fünf Entsalzungstechniken, die zwischenzeitlich einen (halb-) kommerziellen technischen Entwicklungsstand erreicht haben und in hinreichend großen Anlagen zur Anwendung kommen können, so dass eine Kombination mit einem solarthermischen Kraftwerk sinnvoll wäre (vgl. Abbildung S. 4).

Mögliche Kombinationen solarthermischer Kraftwerke mit Meerwasserentsalzungsanlagen



MED: Multi-Effect-Distillation
RO: Reverse Osmosis Membrane Desalination

Abbildung 1: Verschiedene Kombinationen solarthermischer Kraftwerke mit Meerwasserentsalzung. Links: Solarthermisches Kollektorfeld mit thermischem Energiespeicher für die direkte Dampferzeugung in kleineren Multi-Effekt-Entsalzungsanlagen. Mitte: Solarthermisches Kraftwerk zur Stromerzeugung für die Umkehrosmose (CSP/RO). Rechts: Kraft-Wärme-Kopplung zur Strom- und Wärmeversorgung einer Multi-Effekt-Entsalzungsanlage (CSP/MED).

Quelle: (DLR 2007: 4)

Das DLR kommt in der Aqua-CSP-Studie zu dem Ergebnis, dass solarthermische Anlagen innerhalb der nächsten zwanzig Jahre zur billigsten Energiequelle für die MENA-Region werden könnten. Die Kosten für Strom würden bei ca. 4 Cent/kWh und die für Wasser unter 40 Cent/kWh liegen (DLR 2007: 3).

Anlage 1: Zusammenfassung der Machbarkeits-Studie „Solarthermische Kraftwerke für Meerwasserentsalzung“, die sich auf die Technik und das Marktpotential von Solarthermischen Anlagen in den MENA-Ländern konzentriert (DLR 2007b).

Anlage 2: Der aus dem Jahr 2007 stammende Artikel „Solare Entsalzung als Option einer künftigen Wasserversorgung“ gibt einen Überblick über die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten verschiedener Institute und Unternehmen sowie den Grad der Kommerzialisierung von solarthermischen Entsalzungsanlagen.

3.2. Windbetriebene Entsalzungsanlagen

Windbetriebene Entsalzungsanlagen stehen auf Teneriffa, der griechischen Insel Syros oder auf den Kapverdischen Inseln. In der Regel arbeiten diese Anlagen mit der Technik der Umkehrosmose. Die Anlage auf den Kap Verden ist allerdings mit einer Kapazität von 100 m^3 pro Tag relativ klein, während auf Syros eine RO-Großanlage Süßwasser produziert.

Problematisch beim Betrieb einer Anlage mit Windenergie ist, dass die Energieerzeugung möglicherweise nicht kontinuierlich ist (Windstille, zu starker Wind). Da Süßwasser gespeichert werden kann, besteht allerdings die Möglichkeit der Bevorratung. Dies kann aber bei Anlagen mit einer großen Entsalzungskapazität zur Versorgung einer relativ großen Bevölkerungszahl weniger praktikabel sein.

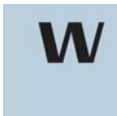
4. Forschung und Entwicklung

In Deutschland wird im gesamten Technologiebereich der Wasserentsalzung aktiv geforscht. Die Weiterentwicklung von thermischen sowie von Membranprozessen ist genauso von Interesse wie die Forschung an alternativen technischen Konzepten wie z.B. der Nanotechnologie. Ein weiteres, wichtiges Forschungs- und Entwicklungsfeld ist die Kombination von Entsalzungsanlagen mit der Energiezufuhr aus Erneuerbaren Energien. Dies ist insbesondere im Zusammenhang mit den steigenden Energiepreisen, der Verknappung von fossilen Energieträgern und den (CO_2 -) Schadstoffemissionen zu sehen.

5. Marktvolumen – Marktentwicklung

Die Entsalzungskapazität lag im Jahr 2001 bei ca. 32. Mio. m^3 Süßwasser pro Tag. Die derzeit weltweit rund 14.000 installierten Meerwasserentsalzungsanlagen produzieren etwa 50 Mio. m^3 Süßwasser täglich. Nach Auskunft des Vereins Deutsche Meerwasserentsalzung e.V. (DME) sind diese Anlagen zumeist Entsalzungsanlagen mit Membrantechnik oder thermische Anlagen. Allerdings gibt es keine standardisierten kommerziellen Meerwasserentsalzungsanlagen. Vielmehr muss für jeden Standort entsprechend den örtlichen Begebenheiten und in Abhängigkeit von der Meerwasserqualität (Zusammensetzung des Wassers, Höhe des Salzgehalts) eine spezifische Anlage entwickelt und installiert werden.

Die einzelnen Grafiken in **Anlage 3** verdeutlichen die Entwicklung des Gesamtmarktes, der Entsalzungskapazitäten, der Anzahl der thermischen und der RO-Anlagen und bil-



den die bereits heute vertraglich festgeschriebenen Entsalzungskapazität bis zum Jahr 2010 ab.

Entsalzungskapazitäten im Jahr 2006

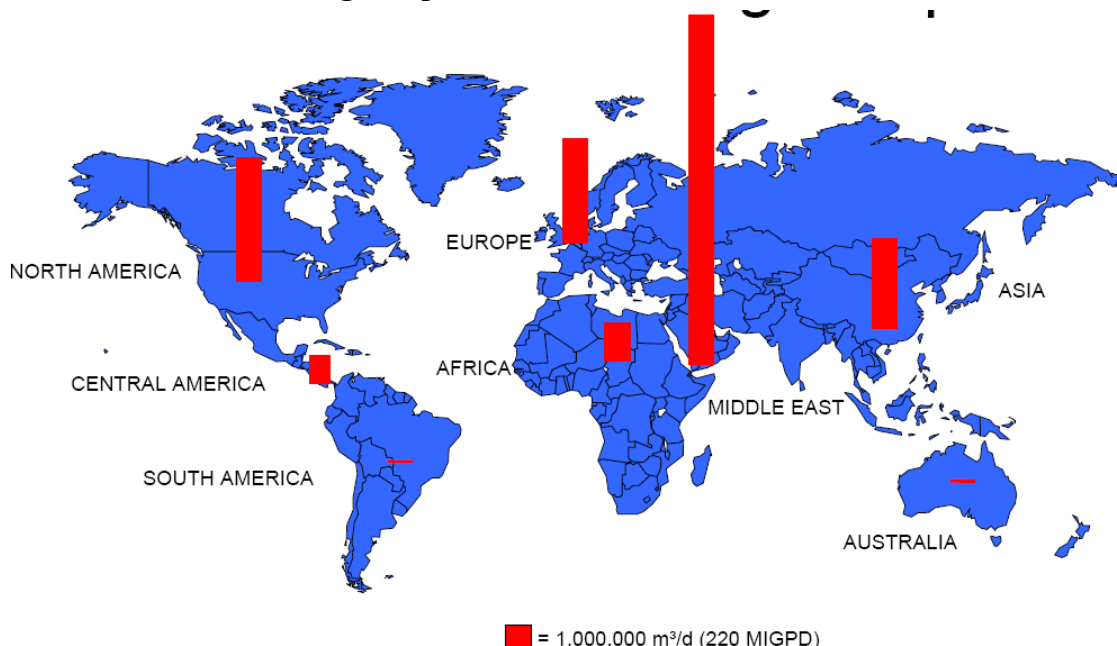
weltweite Entsalzungskapazität: 47 Mio. m³/Tag
Meerwasserentsalzung (58 %): 24,5 Mio. m³/Tag

Quelle: Lattemann (2007)

Nach Angaben der International Desalination Association (IDA) besaß der Mittlere Osten im Jahr 2002 mit ca. 49,1 % (rund 16.000 Mio. Liter pro

Tag) die weltweit größten Entsalzungskapazitäten. Nordamerika hatte einen Anteil von 16,1 % und Europa von 13,4 %. Mit einem Anteil von jeweils 0,8 % am weltweiten Wasserentsalzungsvolumen lagen Australien und Südamerika am Ende der Statistik (**Anlage 4**).

Global installierte Anlagenkapazität



Quelle: DME (2008)⁶

Der Verein Deutsche Meerwasserentsalzungsanlagen (DME) geht davon aus, dass in den nächsten 20 bis 25 Jahren mehr als 100 Mrd. Euro in den Bereich Meerwasserentsalzung investiert werden. Dieser exponentielle und nicht lineare Anstieg, der bereits seit 1975 erkennbar gewesen sei, unterstreiche ein extrem hohes Wachstum des Marktes (Mertes zitiert in: ThyssenKrupp 2007).

6 http://www.dme-ev.de/global/downloads/oeffentliche_Grafiken/Globale_installierte_Anlagenkapazitaet.pdf [6.8.2008].



Der DME rechnet bis zum Jahr 2015 mit hohen Wachstumsquoten insbesondere in den Ländern der Golfregion.

Hinsichtlich der mittelfristigen Marktentwicklung wird von Investitionen in Höhe von rund 95 Mrd. Euro für den Zeitraum 2005 – 2015 ausgegangen. Davon wird rund die Hälfte (48 Mrd. Euro) in den Bau neuer Entsalzungsanlagen investiert. Der Rest fließt in den Bereich „Operations and Maintenance“⁷ sowie in die Erneuerung von Anlagen. Die Hauptwachstumsmärkte werden im Mittleren Osten und in der Mittelmeerregion (Algerien, Libyen, Israel) liegen. Nach Ansicht von Mertes (2007) werden sich künftig auch Indien, China und die USA auf diesem Markt engagieren (Mertes 2007: 15).

Wachstum in den Golfstaaten bis 2015	
Bahrain	80 %
Irak	156 %
Iran	40 %
Jemen	72 %
Jordanien	227 %
Kuwait	116 %
Oman	139 %
Qatar	46 %
Saudi Arabien	83,1 %
Vereinigte Arabische Emirate	107 %

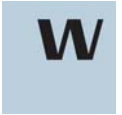
Quelle: Mertes (2007: 13)

Die Tagesproduktion von rund 250.000 m³ Wasser Mitte der 70er Jahre stieg auf mehr als 45 Mio. m³ im Jahr 2004 und liegt nur bei rund 50 Mio. m³ in 2008 (Anlage 4; Schiel 2004; DME 2008). Dabei kristallisiert sich außer der MENA-Region der asiatische Markt als wachstumsstark heraus. Im Jahr 2004 wurde ein Umsatzanstieg von damals 508 Mio. USD auf rund eine Milliarde USD im Jahr 2010 prognostiziert, wobei Japan als einer der größten Wachstumsmärkte angesehen wurde.

Neben dem Bedarf an Großanlagen zur Versorgung von Großstädten oder ganzer Regionen entwickelt sich gerade in ländlichen Gebieten (Entwicklungsländern, Staaten/Inseln des Mittelmeerraums) auch eine Nachfrage nach kleineren Anlagen. Verfahren und wartungsarme Anlagen mit geringen Investitions- und Betriebskosten und einer im Vergleich zu den Großanlagen geringeren Kapazität werden in diesem Marktsegment Absatzchancen haben.

Als die zukunftssträchigste Technologie identifiziert der DME die Umkehrosmose (Membranprozess) mit einem Wachstumspotential von ca. 60 %.

Auch die Bundesagentur für Außenwirtschaft (bfai) ist der Ansicht, dass das Marktpotenzial für europäische Firmen beträchtlich sei. Das Wasserdefizit liegt in den Golfstaaten zurzeit bei ca. 15 Mrd. m³ pro Jahr. Diese Lücke soll sich bis zum Jahr 2025 auf rund 31 Mrd. m³ erhöhen. Grund hierfür sind u.a. die großen Trink- und Brauchwasserentnahmen und die Tatsache, dass der Nahe und Mittlere Osten nur 1 % der weltweit



vorhandenen, sich erneuernden Wasserressourcen besitzt. Nach Auffassung der bfai werde der Nahe und Mittlere Osten in den kommenden Jahren deshalb Milliarden in die Wasserproduktion investieren (bfai 2006).

In dem Report „Making Water“ aus dem Jahr 2007 beschäftigt sich der WWF mit der Trinkwasserversorgung und in diesem Zusammenhang mit Entsalzungsanlagen. Die hierzu kritisch eingestellte Umweltorganisation kommt zu dem Ergebnis, das Wachstumspotential sei auf diesem Markt riesig. Insgesamt rechnete der WWF mit einer Verdoppelung der Entsalzungskapazitäten bis zum Jahr 2015. Vorreiter seien Saudi-Arabien, Australien und Spanien. Aber auch China plane, seine Entsalzungskapazitäten bis zum Jahr 2020 zu verdreifachen (WWF 2007).

6. Projekte

Im Folgenden werden die MENA-Region sowie einige ausgewählte Staaten sowie deren Aktivitäten im Bereich Meerwasserentsalzung kurz vorgestellt.

MENA-Region

Im Rahmen des DESERTEC-Konzepts des TREC⁸-Netzwerkes sollen u.a. solarthermische Kraftwerke und Windparks in der MENA Region errichtet werden, „die den wachsenden Bedarf an Stromerzeugung und Meerwasserentsalzung in MENA selbst decken (...)“. (TREC 2008)

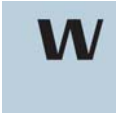
Zwei der geplanten Projekte des DESERTEC-Konzepts zur Herstellung von Trinkwasser und Strom mit Solarenergie sind:

- Gaza Solar Power and Water Project (Gesamtinvestitionssumme rund 5 Mrd. Euro),
- Sana'a Solar Water Project (Gesamtinvestitionssumme rund 5 Mrd. Euro).

Israel

Israel beschloss im Juli 2007 ein Programm zum Bau von Meerwasserentsalzungsanlagen mit einer jährlichen Kapazität von zusammen 275 Mio. m³. Bisher lag die Gesamtkapazität bei 230 Mio. m³. Ziel ist es, bis zum Jahr 2013 die Jahreskapazität auf 505 Mio. m³ zu steigern.

8 Trans-Mediterranean Renewable Energy Cooperation (TREC) wurde 2003 vom Club of Rome, dem Hamburger Klimaschutz-Fonds und dem Jordanischen Nationalen Energieforschungszentrum (NERC) ins Leben gerufen.



Der Wasserverbrauch liegt in Israel bei ca. 2,1 Mrd. m³ pro Jahr⁹ wovon im Jahr 2007 ca. 6 % durch entsalztes Meerwasser gedeckt wurden. Verbrauchsabhängig wird sich der Meerwasseranteil auf rund 20 bis 25 % bis 2013 steigern (bfai 2007).

Allerdings schätzte IDE Technologies bereits im Jahr 2006 den Wasserbedarf des Jahres 2010 auf ca. 2,6 Mrd. m³ und das sich hieraus ergebende Defizit im Jahr 2010 auf 300 m³ (bfai/IDE 2006).

Vereinigte Arabische Emirate

In Dubai (Freihandelszone Jebel Ali) wird zwischen 2001 und 2008 die bestehende Anlage durch einen „Kombi-Kraftwerksblock“ mit Entsalzungsanlagen in zwei Phasen¹⁰ erweitert und durch eine Umspannstation mit Freileitung ergänzt. „Das von Lahmeyer International geplante und in Betrieb genommene Projekt ist gegenwärtig eine der größten Strom- und Wasserversorgungsanlagen der Welt.“ (Lahmeyer International 2007) Einer der Zulieferer war z.B. der ThyssenKrupp-Konzern.

Spanien

Spanien hat die größten Entsalzungskapazitäten in Europa und eine Entsalzungsindustrie, die eine internationale Spitzenposition auch im Forschungs- und Entwicklungsbereich belegt. Die Angaben zu den spanischen Entsalzungskapazitäten differieren. So nennt eine Statistik, mehr als 700 Anlagen produzierten täglich 1,6 Mio. m³ Süßwasser (Graber¹¹ zitiert in: WWF 2007: 33), eine andere zählt 900 Anlagen mit einer Kapazität von 1,5 Mio. m³/Tag (Spanish Institute für Foreign Trade¹² zitiert in: WWF 2007: 33).

Deutschland

In Deutschland ist auf der Insel Helgoland eine RO-Entsalzungsanlage in Betrieb, und bei Osnabrück wird salzhaltiges Grundwasser in einer Entsalzungsanlage aufbereitet. Insgesamt ist der deutsche Markt für Meerwasserentsalzungsanlagen relativ klein im Vergleich zu Spanien oder der Golfregion.

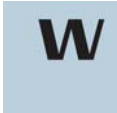
Eine Übersicht der Aktivitäten verschiedener Staaten und Regionen im Bereich Wasserentsalzung hat der WWF zusammengestellt (**Anlage 5**).

9 Eigenbedarf und Lieferungen an Jordanien und die Palästinensische Nationalbehörde.

10 Phase I: 850 MW Kraftwerks- und 13.255 m³/h Entsalzungskapazität
Phase II: 1.200 MW Kraftwerks- und 10.415 m³/h Entsalzungskapazität

11 Graber, Cynthia. Desalination in Spain, Technology Review.

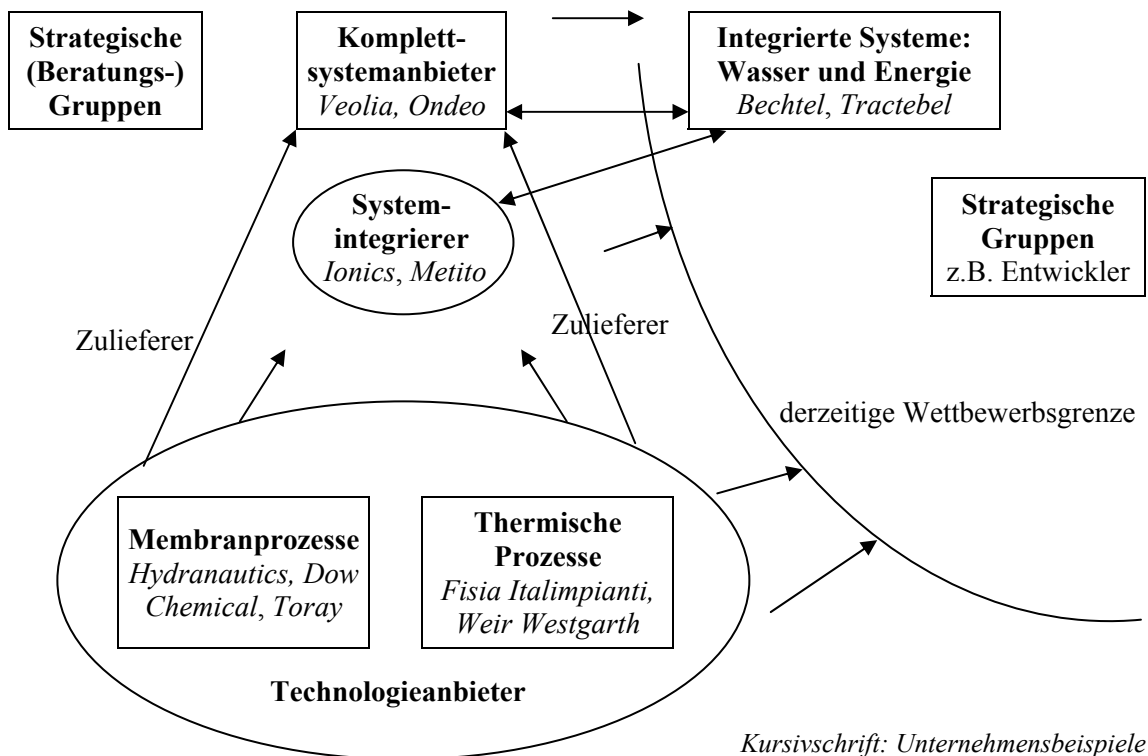
12 Spanish Institute for Foreign Trade. Water Treatment and Desalination Espana.



7. Wasserentsalzungsindustrie

Der Bau von Entsalzungsanlagen mit großen Kapazitäten, die zur Süßwasserversorgung ganzer Städte dienen, ist aufwändig, komplex und teuer. Es gibt nur wenige Unternehmen, die ein Entsalzungssystem komplett von der Planung bis zur Realisierung anbieten. In der Regel werden die Großanlagen nicht von einem einzelnen Unternehmen, sondern im Rahmen einer quasi interdisziplinären Zusammenarbeit realisiert. Beginnend bei der Bedarfsanalyse über die Machbarkeitsstudie hin zur konkreten Planung einer Entsalzungsanlagen und der Bauausführung sind Ingenieurgesellschaften, Anlagenbauer aber auch Zulieferer von Einzelkomponenten (beispielsweise Pumpen) oder Unternehmen aus dem Kraftwerksbau oder dem Bereich Erneuerbare Energien an der Realisierung einer Entsalzungsanlage beteiligt.

Die Marktsegmentierung nach Technologie und Produkten



Quelle: Eigene Darstellung nach Mertes (2007: 13)

In einem Unternehmens-Ranking der „Top 20 Global Plant Suppliers“ nach Kapazitäten für den Zeitraum 2001 – 2005 belegt der koreanische Doosan-Konzern mit einer Kapazität von über 2 Mio. m³ Wasser pro Tag den Spitzenplatz. Die italienische Impregilo Group und die französische Veolia Environment folgen auf Platz zwei und drei; Siemens belegt in diesem Kapazitäts-Ranking als erstes deutsches Unternehmen Platz 18 (**Anlage 6**). Zur Positionierung deutscher Unternehmen im internationalen Wettbewerb

erklärte der Vorstandsvorsitzende des DME, Mertes, anlässlich des Workshops „Grundwasserentsalzung durch Solar- und Windenergie“: „Deutsche Unternehmen haben im Feld der Wasserentsalzung ein bemerkenswertes Know-How, allerdings sind sie im internationalen Vergleich nicht mehr ausreichend aufgestellt. Während die Ökonomie, die Wissenschaft und die Politik anderer Nationen Hand in Hand arbeiten, fehlt in Deutschland diese Zusammenarbeit.“ (ISOE 2007)

Die Unternehmen der Meerwasserentsalzungsbranche sind zumeist

- im Verein Deutsche Meerwasserentsalzung e.V. (DEM),
- in der European Desalination Society (EDS) oder
- in der International Desalination Association (IDA)

organisiert. Eine Liste der EDS-Mitgliedsunternehmen enthält **Anlage 7**.

Unter dem Stichwort Meerwasserentsalzung ist außerdem in den im Internet zugänglichen Branchen und Adressbüchern eine Vielzahl von Unternehmen zu finden, die sich mit dem Thema Meerwasserentsalzung befassen.

8. Fazit

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Entsalzung von Wasser bzw. die Produktion von Süßwasser nach Einschätzung vieler Experten eine Branche ist, in der enormes Wachstumspotential steckt. Speziell aride, aber auch semiaride Gebiete oder Küstenregionen mit versalztem Grundwasser werden wegen des prognostizierten Klimawandels in absehbarer Zukunft stärker auf die Wasserentsalzung angewiesen sein.

In der künftigen Entwicklung werden Entsalzungsanlagen mit großen Kapazitäten zur Versorgung kompletter Städte genauso wichtig sein wie kleine Anlagen, die in entlegenen Regionen die Trinkwasserversorgung sichern.

Erneuerbare Energien werden wegen steigender Preise für fossile Brennstoffe künftig eine wichtige Rolle spielen. Insbesondere solarthermische Kraftwerke in Kombination mit Wasserentsalzungsanlagen stellen wahrscheinlich eine Alternative zu konventionellen Energieträgern dar. Windkraftanlagen als Energielieferanten scheinen dagegen weniger für Großanlagen geeignet zu sein, da sie oftmals nicht kontinuierlich Energie liefern können.



9. Anlagen

Anlage 1: Studie Solarthermische Kraftwerke für Meerwasserentsalzung (DLR 2007b)

Anlage 2: Solare Entsalzung als Option einer künftigen Wasserversorgung
(Müller-Holst 2007)

Anlage 3: Global Desalination Capacity installed / Year in 2006;
Development of thermal desalination Plants;
Development of RO desalination Plants;
Thermal Plants build per Year in 2006;
RO Plants build per Year in 2006;
Desalination Market development till 2010 contracted today (Mertes 2007)

Anlage 4: Weltweite Entsalzungskapazität (DME/IDA 2002)

Anlage 5: Desalination – a current summary (WWF 2007)

Anlage 6: Top 20 Global Plant Suppliers / Capacity (2001 – 2005)

Anlage 7: In der EDS organisierte Unternehmen (EDS 2008)

10. Quellen

bfai (2006). Bahrain lädt zur Water Middle East – Deutsche Gemeinschaftsbeteiligung auf der führenden Wassermesse am Golf. 29.5.2006.

bfai (2007). Israel legt Plan zur Meerwasserentsalzung von. 9.7.2007.

bfai (2008). Israelische Wasserfirma sucht Partner für den Weltmarkt. 31.3.2008.

bfai/IDA (2006). Israel braucht zusätzliche Meerwasser-Entsalzungsanlagen. 1.8.2006.

DLR (2007a). Concentrating Solar Power for Seawater Desalination. (AQUA-CSP). Final Report. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Institut für Technische Thermodynamik, Abteilung Systemanalyse und Technikbewertung im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). November 2007.

DLR (2007b). Solarthermische Kraftwerke für die Meerwasserentsalzung. (AQUA-CSP). Zusammenfassung. Studie des DLR Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Institut für Technische Thermodynamik, Abteilung Systemanalyse und Technikbewertung im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). November 2007.

DME (2007). Introduction to Seawater Desalination: Technologies – Markets – Environment. Verein Deutsche Meerwasserentsalzung. Seminar am 22.4.2007. Halkidiki 2007.

DME (2008). Verein Deutsche Meerwasserentsalzung e.V. Duisburg. <http://www.dme-ev.de/default.asp> [6.8.2008].

EDS (2008). Company Representatives. <http://www.edsoc.com/board.htm> [7.8.2008].

EDS (2008). European Desalination Society. Internet-Auftritt. <http://www.edsoc.com> [7.8.2008].

Goebel, Olaf (2007). Desalination Technologies in Brief. Folienvortrag. Seminar: Introduction to Seawater Desalination: Technologies – Markets – Environment. Verein Deutsche Meerwasserentsalzung. 22.4.2007.

IDA (2008). International Desalination Association. <http://www.idadesal.org/> [7.8.2008].

ISOE (2007). Grundwasserentsalzung – Technologie der Zukunft. Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE) GmbH. Frankfurt am Main. Pressemitteilung vom 12.6.2008. <http://www.isoe.de/presserv.htm> [13.8.2008].

- Mertes, Claus R. (2007). Markets. Folienvortrag. Seminar: Introduction to Seawater Desalination: Technologies – Markets – Environment. Verein Deutsche Meerwasserentsalzung (DME). 22.4.2007.
- Müller-Holst, Hendrick (2007). Solare Entsalzung als Option einer künftigen Wasserversorgung. In: erneuerbare energie – Zeitschrift für eine nachhaltige Energiezukunft. Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energien (Hrsg.) Nr. 2007/02. Gleisdorf, Österreich. Februar 2007.
<http://www.aee.at/index.htm?publikationen/zeitung/verzeichnis.php> [13.8.2008].
- Röthlein, Brigitte (2008). Trinkwasser aus dem Meer. In: Berliner Zeitung. 27.2.2008.
- Schiel, Ebba. (2004). Mehr Wasser aus dem Meer. Pressemitteilung Nr. 03/d zur IFAT Internationale Fachmesse für Wasser – Abwasser – Abfall – Recycling 2004. August 2004.
- ThyssenKrupp (2007). Zukunftsmarkt Meerwasserentsalzung.
http://www.umweltdialog.de/umweltdialog/maerkte/2007-09-18_ThyssenKrupp_Zukunftsmarkt_Wasserversorgung.php [14.8.2008].
- TREC (2008). Das DESERTEC Konzept der TREC. Trans-Mediterranean Renewable Energy Cooperation. 5.8.2008. http://www.desertec.org/downloads/summary_de.pdf [13.8.2008].
- WWF (2007). Making Water – Desalination: option or distraction for a thirsty world? Juni 2007. http://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/pdf_neu/making_water_desalination_report.pdf [14.8.2008].