



Meerwasserentsalzung in Spanien

Spanien baute vor fast 40 Jahren die erste Meerwasserentsalzungsanlage Europas und ist der größte Nutzer von Entsalzungstechnik der westlichen Industrieländer. Spanische Unternehmen, die unter anderem in Indien, dem Mittleren Osten und Nordamerika tätig sind, führen den Markt an. Zudem tragen Innovationen spanischer Unternehmen zur Weiterentwicklung von Verfahren zur Meerwasserentsalzung bei, damit Millionen von Menschen dauerhaft mit sauberem Trinkwasser versorgt werden können. Dies ist der zweite Teil einer achteiligen Reihe, in der Spaniens neue Technologien vorgestellt werden. Sie wird von der Abteilung für kundenspezifische Publikationen von Technology Review Inc., Herausgeber des Technologiemaßs Technology Review, in Zusammenarbeit mit dem Spanischen Wirtschafts- und Handelsbüro in Chicago veröffentlicht.

In Europas größter Meerwasserentsalzungsanlage Carboneras, direkt an der südspanischen Mittelmeerküste, dröhnen Maschinen. Wasser fließt in dem Gebäude durch mehrfarbige Rohre und Tanks, wo es zunächst chemisch und mechanisch gefiltert wird, bevor es schließlich das Herzstück der Anlage erreicht: die Umkehrosomemembranen, wo Salzwasser zu Süßwasser wird. Diese Anlage ist das modernste Zeugnis der jahrzehntelangen Erfahrung und Forschung Spaniens im Bereich der Meerwasserentsalzung. Sie ist das Ergebnis der Arbeit spanischer Unternehmen, die in dieser Branche sowohl auf nationaler als auch internationaler Ebene eine führende Stellung einnehmen.

Seit fast 40 Jahren bauen und betreiben spanische Unternehmen Meerwasserentsalzungsanlagen. Die ersten Anlagen wurden vor der afrikanischen Küste auf den Kanarischen Inseln errichtet, um der dort herrschenden Wasserknappheit zu begegnen. Später wurde auch der Wasserbedarf auf dem spanischen Festland und in anderen Ländern zu einem Teil auf diese Weise gedeckt. Diese Unternehmen sowie die Zulieferfirmen von Bauteilen für Entsalzungsanlagen sind gewachsen; sie sind ständig um Verbesserungen bemüht und versuchen, ihre Kosten zu senken und die Effizienz zu steigern. Auf den Kanarischen Inseln wird weiterhin geforscht. Man sucht nach Wegen zur Kopplung der Meerwasserentsalzung mit Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien, um den Gemeinden in Entwicklungsländern nachhaltige, ökologische Lösungen bereitstellen zu können. Die Mehrzahl der Unternehmen, die heute weltweit Entsalzungsanlagen planen, entwickeln, bauen und betreiben, hat ihren Sitz in Spanien.

Geschichte der Meerwasserentsalzung

Die Vorstellung, aus Meerwasser Trinkwasser herstellen zu können, hat die Menschen jahrhunderte- oder gar jahrtausendlang beschäftigt. Ursprünglich wurde angenommen, dass beim Kochen bzw. Verdampfen von Wasser das Salz vom Wasser getrennt wird. Auf dieser Theorie (Destillation bzw. Verdampfung) beruhte die Technologie der ersten großen Entsalzungsanlagen, die in den 1950er und 1960er Jahren in Wüstengebieten vorwiegend im Nahen Osten entstanden. In diesen Gebieten herrscht Wassermangel. Brennstoffe hingegen sind reichlich vorhanden. Man nahm also die verfügbare Energie und verwendete sie zur Herstellung von dringend benötigtem Trinkwasser. Für diese Technologie,

bei der Wärme erzeugt wird, sind jedoch große Energiemengen erforderlich. Anfang des 20. Jahrhunderts beschäftigten sich Forscher mit dem Einsatz einer Membran zur Trennung von Salz und Wasser. Ausgangspunkt war die Osmose, die bei Zellwänden vorkommt: Bestimmte semipermeable (halbdurchlässige) Membranen, z.B. die Wände von Tier- und Pflanzenzellen, lassen Wasser passieren und schaffen dadurch ein Gleichgewicht zwischen einer hochkonzentrierten Lösung auf der einen Seite der Membran und einer geringer konzentrierten Lösung auf der anderen Seite.

Die Forscher nahmen an, dass dieser natürliche Vorgang bei entsprechendem Druck und richtiger Ausführung mithilfe einer künstlichen Membran umgekehrt werden könnte. Nach ihren Überlegungen könnte die Flüssigkeit anstatt von einer geringer konzentrierten Lösung zu einer hochkonzentrierten Lösung zu fließen und ein Gleichgewicht zwischen beiden zu schaffen, durch eine Membran gepresst werden, wodurch eine noch höher konzentrierte Lösung gelöster Stoffe (in diesem Fall Salz) zurückbleiben würde. Forscher aus den USA und Japan, die Membranen für industrielle Zwecke herstellten, fanden in den 1960er Jahren heraus, dass diese künstlich hergestellten semipermeablen Membranen auch zur Meerwasserentsalzung eingesetzt werden könnten. Bereits in den 1970er Jahren kam die Umkehrosmose in den ersten Entsalzungsanlagen zur Anwendung.

Auch wenn diese Anlagen effizienter und erheblich platzsparender waren als die für die Destillation bzw. Verdampfung, so benötigten sie dennoch viel Energie. Mit der Zeit entwickelten Ingenieure Rückgewinnungssysteme, um den hohen Druck der nach dem Umkehrosmosevorgang zurückbleibenden Salzlake (Brine) zu nutzen. Dadurch konnte der Energiebedarf der Anlagen erheblich reduziert werden, was zu Kostensenkungen führte. Gleichzeitig fielen die Preise von Umkehrosmosemembranen um etwa 50 Prozent.

Die Kosten für Trinkwasser aus herkömmlichen Quellen sind hingegen in den letzten Jahren gestiegen. Das Wasser aus Grundwasser führenden Schichten in einigen Küstengebieten wird schneller aufgebraucht, als sich diese auf natürliche Weise wieder auffüllen können, wodurch Meerwasser eindringt.

Daher stellt die Entsalzung in einigen Regionen eine preislich wettbewerbsfähige Alternative zu herkömmlichen Verfahren zur Deckung des Wasserbedarfs dar. Heute gibt es weltweit über 15 000 Entsalzungsanlagen.

Warum gerade Spanien?

Mit dem Bau der ersten Meerwasserentsalzanlage im Jahr 1964 auf der Kanareninsel Lanzarote schuf Spanien die Grundlage für den Einstieg Europas in die Entsalzungsbranche. Seitdem wurden auch auf anderen Inseln und auf dem spanischen Festland Entsalzungsanlagen errichtet. Heute ist Spanien nach Saudi-Arabien, den Vereinigten Arabischen Emiraten und Kuwait der viertgrößte Nutzer von Entsalzungstechnik weltweit. Die über 700 Entsalzungsanlagen des Landes erzeugen täglich ca. 1 600 000 Kubikmeter Süßwasser. Das entspricht dem Verbrauch von etwa 8 Millionen Einwohnern.

Die Kanarischen Inseln sind nicht die einzigen regenarmen Gebiete Spaniens, die neue Wasserquellen benötigen. Die Regionen an der Mittelmeerküste, besonders im Süden Spaniens, haben seit Langem mit Dürreperioden und unzureichendem Zugang zu Trinkwasser zu kämpfen. Trotz der dort herrschenden Wasserknappheit verfügen diese Regionen aufgrund ihres Klimas über landwirtschaftliche Anbaugelände, die ganz Spanien und einen Großteil Europas mit ihren Erzeugnissen versorgen. Die Gewächshäuser erstrecken sich kilometerlang bis zum Horizont. Zudem steigt die Bevölkerungszahl in diesen Regionen stetig an.

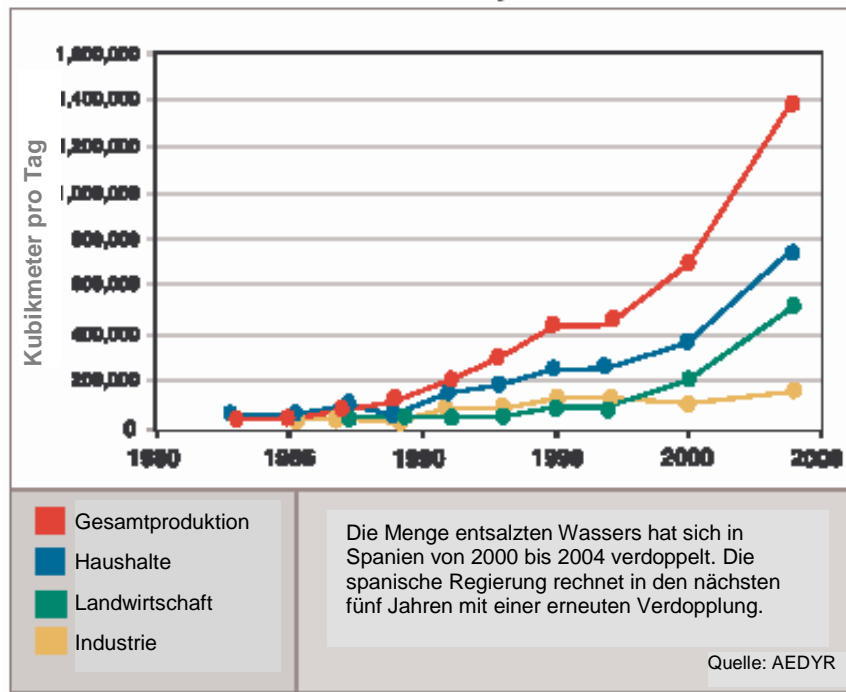
Spanien ist bereits das zweitbeliebteste Reiseland der Welt und die Zahl der Touristen nimmt weiter zu. In den letzten zehn Jahren wurde Südspanien zunehmend zum Ziel pensionierter Nordeuropäer, die sich in dem sonnenverwöhnten Land niederlassen wollen. Die Regionalregierungen fördern diese Entwicklung, indem sie Häuser bauen lassen und für die Bereitstellung damit verbundener Annehmlichkeiten sorgen, wie z.B. Golfplätze. 2005 wurden in Spanien 800 000 neue Immobilien gebaut, die meisten davon an der Südküste. Diese Rekordzahl übertrifft die Gesamtzahl der Immobilien, die im selben Zeitraum in Frankreich, Deutschland und Großbritannien errichtet wurden.

„Das Paradoxe an der Sache ist Folgendes: Wegen des Klimas und der vielen Sonnenstunden kommen sehr viele Touristen und die Landwirtschaft bringt hohe Erträge. Und gerade wegen dieses herrlichen Klimas ist das Wasser knapp“, erläutert Claudio Klynhout, Kommunikationsleiter bei AcuaMed, einer staatlichen Wassergesellschaft, die für das Wasserversorgungsprogramm der spanischen Regierung verantwortlich ist.

Die spanische Regierung fördert seit längerer Zeit die Meerwasserentsalzung als eine Methode, um der Wasserknappheit zu begegnen. Nach dem Spanischen Bürgerkrieg war die Belebung der spanischen Wirtschaft dringend notwendig. Die Regierung wollte durch den Tourismus auf den sonnenreichen Kanarischen Inseln die Wirtschaft des Landes ankurbeln.

Doch dort mangelte es besonders auf den östlichen Inseln an natürlichen Wasserressourcen. Um die Grundlage für das Wachstum der Wirtschaft zu schaffen, entschied sich die Regierung, auf den Kanaren die erste Entsalzungsanlage Europas zu errichten. Diese Anlage beruhte wie die Entsalzungsanlagen im Nahen Osten auf dem Prinzip der Verdampfung von Wasser. Nach nur wenigen Jahren wechselte die Regierung jedoch das Verfahren und verwendete für neuere Anlagen die damals neuartige Umkehrosmosestechnik.

Nutzung von entsalztem Wasser in Spanien



Die Ereignisse der letzten Zeit tragen dazu bei, dass sich die bisherige Entwicklung in der Entsalzungsbranche in Spanien auch weiterhin fortsetzt. Die ehemalige spanische Regierung unter José María Aznar hatte Pläne zur Umleitung des Ebro erstellen lassen. Der Fluss sollte vom wasserreichen Norden in den über 480 Kilometer entfernten Süden umgeleitet werden, um die trockenen Küstenregionen mit Wasser zu versorgen.

Ausgehend von der vorgesehenen Steigerung der Wasservorräte erstellten Bauunternehmen Baupläne in der Größenordnung mehrerer Milliarden US-Dollar für die Errichtung riesiger Hotelkomplexe und zahlreicher Golfplätze zwischen Alicante und Almería im Süden des Landes. Doch Bauern und Umweltschützer protestierten gegen die geplante Umleitung des Flusses. Sie befürchteten schädliche Auswirkungen auf die Umwelt entlang des Ebro, im Ebrodelta, in den Ackerbaugebieten im Norden und entlang der geplanten Hunderte von Kilometer langen Rohrleitung.

Die neue Regierung unter José Luis Zapatero legte den Plan nach der Amtsübernahme im Jahr 2004 auf Eis. Stattdessen erstellte sie einen neuen Plan für die Versorgung Südspaniens mit Wasser, jedoch ohne dafür Wasser aus dem Norden zu nutzen. Der Plan sieht in erster Linie den Bau von 20 neuen Entsalzungsanlagen an der Mittelmeerküste vor, insbesondere im Süden dieser Region, wo der Wasserbedarf am größten ist. Mit den Entsalzungsanlagen sollen dort 50 Prozent des Wasserbedarfs gedeckt werden. Weiterhin soll unter anderem behandeltes Wasser wiederverwendet und die Bewässerungseffizienz gesteigert werden.

„Die jetzige Regierung war der Ansicht, dass dieser neue Plan in Bezug auf die garantierte Wasserversorgung viel sicherer ist, unabhängig davon, ob es regnet oder nicht, d.h. unabhängig vom Klima“, so Klynhout. „2005 gab es eine Dürre und es wurde bezweifelt, dass der Ebro überhaupt ausreichend Wasser zur Versorgung des Südens geführt hätte, falls die geplante Rohrleitung gebaut worden wäre.“

Die Angebotsabgabe für die ersten sechs Anlagen beginnt im Frühjahr 2006. Bis Ende 2008 sollen alle Anlagen fertiggestellt sein. Durch ihre Inbetriebnahme wird sich die Kapazität zur Entsalzung von Meerwasser in Spanien mehr als verdoppeln.



Hochdruckpumpen pressen Wasser durch Umkehrosmosemembranen, die sich in dünnen blauen Rohren befinden. Darüber wird entsalztes Wasser in Tanks gespeichert und nach dem Abschalten der Anlage zum Ausspülen des Meerwassers verwendet.

Spanische Unternehmen

Die Ankündigung des geplanten Baus dieser neuen Entsalzungsanlagen in Spanien sorgte bei den Unternehmen der Branche für Begeisterung. Der Großteil von ihnen ist auch in anderen Bereichen der Wasseraufbereitung tätig, z.B. in der Abwasserbehandlung oder Wasserreinigung. Doch die Erfahrung mit Entsalzungsanlagen hat sich für viele von ihnen am meisten ausgezahlt, denn dadurch gelang es ihnen, international eine führende Position einzunehmen.

„Wir waren in den letzten 30 Jahren am Bau all dieser Entsalzungsanlagen beteiligt“, so José Antonio Medina, Präsident des Internationalen Verbands der Entsalzungsindustrie (International Desalination Association, IDA) und Präsident des Spanischen Verbands für Meerwasserentsalzung und Wasserwiederverwendung (Asociación de Desalación y Reutilización del Agua, AEDyR.). „Dabei sammelten die spanischen Unternehmen die notwendige Erfahrung im Bau und Betrieb der Anlagen. Derzeit verfügt Spanien über die weltweit größte Anzahl an Unternehmen mit diesem technischen Know-how und dieser Erfahrung im Bereich der Meerwasserentsalzung.“

Zu den erwähnten Unternehmen gehören unter anderem Pridesa, Inima, Befesa, Cadagua, Sadyt, Infilco, Aqualia, Cobra, Grupo Seta und IsoluxCorsan Corvian. Das international tätige französische Unternehmen Degremont verfügt über einen starken Unternehmensbereich für Entsalzung, in dem fast ausschließlich spanische Mitarbeiter beschäftigt sind.

Fast alle dieser Unternehmen haben vor den Küsten der Kanarischen Inseln ihre ersten Erfahrungen gesammelt. Wenn sie ihre Kenntnisse und Erfahrung deutlich machen wollen, verweisen viele von ihnen auf eine der innovativen Anlagen auf den Kanarischen Inseln. Dazu zählen u.a. die erste Anlage in Europa überhaupt, die erste große Umkehrosmoseanlage in Europa, die erste Anlage in Europa, die über die neue Entsalzungsmembran verfügte, sowie die erste Anlage, bei der neue Energierückgewinnungssysteme eingesetzt wurden, die den Energiebedarf erheblich senkten.

„Bei einer der ersten Anlagen war der Betrieb sehr kompliziert“, erinnert sich Medina. „Ich war von Anfang an in dieser Anlage tätig. Das war für uns wie eine Schule in Bezug auf Umkehrosmose.“

Die Unternehmen stehen heute manchmal im Wettbewerb, wenn sie Angebote für neue Anlagen abgeben - entweder für einzelne Phasen wie die Planung, oder aber für den Bau und den Betrieb der Anlage. Zeitweise arbeiten sie auch in

verschiedenen Konsortien zusammen. Die spanische Regierung hat die Ausschreibung für das Bauvorhaben der wegweisenden Entsalzungsanlage Carboneras aufgeteilt, um mehrere spanische Unternehmen zu unterstützen. Es fanden jeweils einzelne Ausschreibungen für die Planung und Entwicklung, den Bau und den Betrieb der Anlage statt. Letztlich erhielt Inima den Zuschlag für die Planung und Entwicklung und ein Konsortium aus den Unternehmen Pridesa, Degremont, Befesa und OHL (Muttergesellschaft von Inima) übernahm den Bau. Die Anlage wird heute von Inima betrieben.

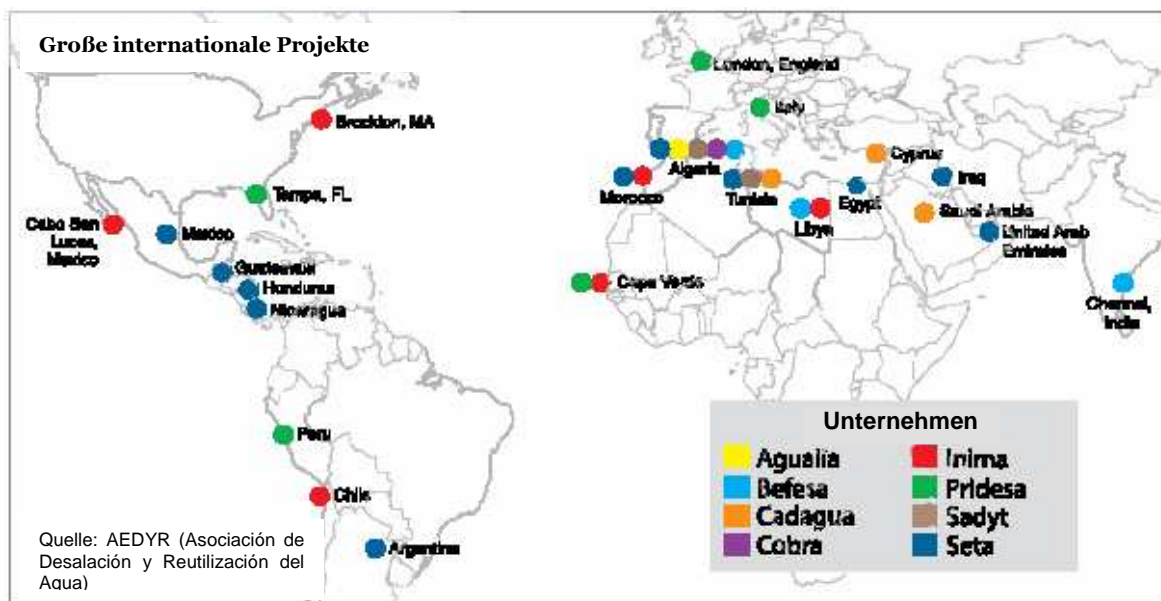
Unternehmensvertretern zufolge sind diese Unternehmen deshalb so wettbewerbsfähig, weil sie Erfahrungen in Bezug auf unterschiedliche Bereiche des Bauvorhabens und Betriebs an vielen verschiedenen Anlagen sammeln konnten. „Jede Entsalzungsanlage ist anders“, so Ignacio Zuñiga, International Business Development Manager bei Cadagua. „In jedem Meer herrschen spezielle Bedingungen. Die Einlaufmenge oder der in dem Gebiet herrschende Verunreinigungsgrad müssen bei der Vorbehandlung des Wassers und der Planung der gesamten Anlage berücksichtigt werden.“

Die Vertreter der einzelnen Unternehmen stellen bestimmte Stärken ihres Unternehmen heraus, um sich auf dem Markt gegenüber den Wettbewerbern zu behaupten. Der Großteil von ihnen erhält Unterstützung von großen Baukonzernen oder anderen finanzkräftigen multinationalen Unternehmen, die ihnen die notwendigen Mittel bereitstellen und die für Investitionen in diesem Bereich nötige Stabilität bieten. Die Unternehmen verfügen alle über jahrelange Erfahrung auf dem spanischen Markt.

Laut der Geschäftsleitung von Befesa, Tochtergesellschaft des Abengoa-Konzerns, zeichnet sich das Unternehmen unter anderem dadurch aus, dass es bereit war, sich auf neue, finanziell riskante Märkte der Welt vorzuwagen. Befesa war eines der ersten spanischen Unternehmen, das in Algerien tätig war, und baut derzeit die erste Entsalzungsanlage in Indien.

Spanische Unternehmen an der Spitze des Weltmarkts

(Für die vollständige interaktive Karte klicken Sie bitte hier)



„Das macht unsere Philosophie aus. Wenn wir in einem Land tätig werden, dann geschieht das, weil wir damit eine Strategie verfolgen“ erklärt Guillermo Bravo, CEO von Befesa. „Wir haben mittlerweile drei Anlagen in Algerien und wir planen die Erschließung des indischen Markts.“

Befesa untersucht auch, ob Entsalzungsmembranen nach dem Auswechseln für andere Zwecke wiederverwendet werden können, wodurch sich die Gesamtkosten der Anlage reduzieren würden.

Das Unternehmen Inima, das im In- und Ausland über zahlreiche Entsalzungsanlagen verfügt, verweist auf seine jahrelange Erfahrung, die finanzielle Unterstützung durch das internationale Bauunternehmen OHL und seine Fähigkeit, in allen Bereichen der Wasseraufbereitung Leistungen anbieten zu können.

Spanische Unternehmen bauen nicht nur neue Anlagen. In den USA ist ein spanisches Unternehmen derzeit dabei, eine bestehende Anlage zu sanieren. Die Meerwasserentsalzungsanlage von Tampa Bay ist die erste große Meerwasserentsalzungsanlage der USA. Der Bau der Anlage begann ursprünglich 1999. Doch von Anfang an gab es eine Vielzahl von Problemen, die zum Teil auf Schwierigkeiten beim Bau und Betrieb sowie bei der Vorbehandlung des

Meerwassers zurückzuführen waren. Das spanische Unternehmen Pridesa, eine Tochtergesellschaft von RWE Thames Water, erhielt den Zuschlag für die Übernahme der Anlage gemeinsam mit dem US-Unternehmen American Water. José Maria Ortega, Internationaler Kaufmännischer Leiter von Pridesa, räumt ein, dass die Sanierung einer bestehenden Anlage eine größere Herausforderung darstellt als ein Neubau. „Wir sahen darin jedoch eine enorme Chance für die Errichtung einer beispielhaften Meerwasserentsalzungsanlage in den USA unter unserer Regie“, erläutert Ortega

Hersteller von Anlagenteilen

Das Herzstück der meisten spanischen Entsalzungsanlagen sind ihre Membranen. Sie werden in erster Linie von Unternehmen aus den USA und Japan hergestellt. Mittlerweile forschen jedoch auch einige spanische Einrichtungen im Bereich der Membranherstellung. Die Bauteile, die den Anforderungen der großen Anlagen auf der ganzen Welt gerecht werden, wurden von spanischen Unternehmen entwickelt. Alle der nahezu 60 Unternehmen, die dem Spanischen Verband für Meerwasserentsalzung und Wasserwiederverwendung (AEDyR) angehören, sind im Bereich der Entsalzung tätig. Dazu gehören kleine Filter- und Ventilhersteller, aber ebenso große Unternehmen, welche die Anlagen bauen.

Entlang der Nordküste Spaniens ist die Landschaft von üppig wachsendem Grün geprägt, das im starken Kontrast zu den trockenen Gebieten im Süden des Landes steht. Bilbao und die umliegenden Städte bilden mit einer Vielzahl von Metallgießereien und Produktionsstätten das Industriezentrum Spaniens mit der höchsten Unternehmensdichte.



Versandfertige Hochdruckventile in einem Lager von MTS Valves in Nordspanien

Obwohl der Wasserbedarf dieses Gebietes ohne Entsalzungsanlagen gedeckt werden kann, haben sich dennoch mehrere Unternehmen auf Entsalzungstechnik spezialisiert. Die Entsalzung von Meerwasser stellt die Technik vor besondere Herausforderungen. Berücksichtigt werden müssen unter anderem die stark korrosionsfördernde Wirkung des Wassers und der sehr hohe Druck, der erforderlich ist, um das Wasser durch die Membran zu pressen.

Das nordspanische Unternehmen MTS Valves stellt Hochdruckventile für die verschiedensten mechanischen Anwendungen her. Im Zuge des Wachstums der Entsalzungsindustrie begann das Unternehmen die für Entsalzungsanlagen notwendigen Ventile zu entwickeln. Später spezialisierte sich MTS Valves auf die Herstellung von Ventilen aus korrosionsbeständigen Stahllegierungen, sogenannten Duplex- und Superduplex-Stählen. Diese sind sehr teuer und lassen sich schwer gießen. Die Tatsache, dass es in der Region um Bilbao zwei Gießereien gibt, die dieses Metall herstellen, hat sich für die ansässigen Unternehmen als großer Vorteil erwiesen.

„Wir sind seit über 30 Jahren in dieser Branche tätig. In Europa sind wir Marktführer. Wir liefern Ventile für Anlagen in die ganze Welt – nach Israel, Singapur, Australien, in die Vereinigten Arabischen Emirate und nach Algerien. Durch die Zusammenarbeit mit unseren Zulieferern können wir ein erstklassiges Produkt anbieten“, erläutert José Ignacio de la Fuente, Werksleiter von MTS Valves.

Laut de la Fuente sucht MTS Valves weiter nach Wegen, um die Leistung der Ventile zu optimieren, was zur Reduzierung der Gesamtkosten der Wassergewinnung beitragen würde.

Auch das Unternehmen Indar Máquinas Hidráulicas konnte die Verfügbarkeit von Duplex- und Superduplex-Legierungen für sich nutzen. Das Unternehmen stellt daraus Tauchmotoren und Hochdruck-Hydraulikpumpen zum Ansaugen des Meerwassers aus Brunnen am Strand oder Entnahmetanks her. Indar Máquinas Hidráulicas wurde 1940 als Familienunternehmen gegründet und fertigte zunächst kleine Motoren für regionale Unternehmen. Als Spanien in den 1960er Jahren die ersten Entsalzungsanlagen baute, begann das Unternehmen, sich auf Tauchmotoren und Pumpen zu spezialisieren.

Während sich der Markt weiterentwickelte, stellte Indar Máquinas Hidráulicas weiterhin auch Pumpen für andere Wasseraufbereitungsanlagen her und baute parallel dazu durch die Verwendung von Duplex- und Superduplex-Legierungen seine Nische in der Entsalzungsbranche aus. Das Unternehmen ist jetzt mit der Erschließung einer noch spezielleren Nische sogar noch einen Schritt weiter gegangen. So stellt Indar Máquinas Hidráulicas Pumpen und Motoren mit größeren Durchmessern her, die für die neuen großen Entsalzungsanlagen geeignet sind. Vor Kurzem gelang dem Unternehmen die Entwicklung einer Pumpe und eines Motors, wodurch so viel Energie eingespart werden kann, dass sich die Neuanschaffung nach nur einem Jahr amortisiert hat.

„Wir entwerfen Systeme, die unsere Wettbewerbsfähigkeit sichern und einen möglichst geringen Stromverbrauch haben“, so Marcos Garcia, Verkaufsleiter von Indar. Die Vorbehandlung des Meerwassers spielt bei der Entsalzung eine entscheidende Rolle. Bevor das Wasser die Umkehrosomemembranen erreicht, muss es so gründlich wie möglich gereinigt werden. Dies ist der wichtigste, teuerste und zugleich schwierigste Teil des gesamten Entsalzungsprozesses. Je reiner das Wasser ist, desto länger ist die Lebensdauer der Membranen und desto länger bleiben sie effektiv.

„Wir entwerfen Systeme, die unsere Wettbewerbsfähigkeit sichern und einen möglichst geringen Stromverbrauch haben“, so Marcos Garcia von Indar.

Das Unternehmen Fluytec, das seinen Sitz in der Nähe von Bilbao hat, stellt Filtersysteme für die zweite Stufe der Aufbereitung in Entsalzungsanlagen her. Die Filter des Unternehmens, die aussehen wie lange Garnrollen, werden von einem zylinderförmigen Gehäuse umschlossen. Um innovativ zu sein und sich vom Markt abzuheben, hat Fluytec ein Verfahren zur Herstellung von Gehäusen aus korrosionsbeständigem glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) entwickelt. Im Gegensatz zu PVC hält glasfaserverstärkter Kunststoff dem hohen Wasserdruck auch bei viel größeren Gehäusen stand. Bei großen Anlagen müssen die Filter aus glasfaserverstärktem Kunststoff individuell angepasst und hergestellt werden, wozu nur wenige Unternehmen in der Lage sind.

Außerdem hat Fluytec ein neues System für das Auswechseln der Filter in sehr großen Anlagen entwickelt, wodurch die Reinigung bzw. das Auswechseln der Filter automatisiert wird. „Früher musste das von Hand erledigt werden. Mit dem neuen System sind die Filter nur kurzzeitig außer Betrieb“, erläutert Jorge Merlo, der bei Fluytec für den internationalen Verkauf zuständig ist.

Auch viele andere spanische Unternehmen haben Nischenmärkte in der Entsalzungsbranche erschlossen und vertreiben ihre Produkte im In- und Ausland.

Umweltbedenken

Wenn Länder oder Kommunen die Errichtung neuer Entsalzungsanlagen planen, werden häufig Bedenken wegen der Auswirkungen auf die Umwelt im Hinblick auf den Energieverbrauch und die Entsorgung der zurückbleibenden Salzlake laut. Ein Liter Meerwasser ergibt weniger als einen halben Liter entsalztes Wasser. Die zurückbleibende Salzlake ist ungefähr doppelt so salzhaltig wie Meerwasser und wird meist ins Meer zurückgeleitet.

„Theoretisch könnte die Salzlake ein Problem darstellen, aber gewöhnlich ist das praktisch nicht der Fall“, so Medina. „Man muss untersuchen, wie resistent die Meereslebewesen gegenüber verschiedenen Salzgehalten sind und welche Meeresbedingungen in diesem Gebiet herrschen.“

Die Auswirkungen der Salzlake auf die Flora und Fauna des Meeres ist von den jeweiligen Lebewesen im Entsorgungsgebiet abhängig. Deshalb wird gewöhnlich dafür gesorgt, dass die Salzlake weit genug entfernt von den Lebensräumen empfindlicher Arten eingeleitet wird und sich schnell mit dem restlichen Wasser mischt. Das wird bei der Erstellung von Plänen für neue Anlagen genau berücksichtigt. Trotz intensiver Forschung konnte bisher nicht nachgewiesen werden, dass die Entsorgung von Salzlake gravierende nachteilige Auswirkungen hat.

Die Unternehmen wissen auch, dass sie ebenso sicherstellen müssen, dass die Salzlake möglichst geringe Auswirkungen auf den umliegenden Meeresboden hat. Vor Errichtung der Anlagen wird die Empfindlichkeit der betroffenen Meereslebewesen genau untersucht. Es stehen zudem verschiedene Verfahren zur schnelleren Verteilung der Salzlake zur Verfügung. Manche Entsalzungsanlagen, wie z.B. die Anlage Carboneras, werden auch in der Nähe von Kraftwerken gebaut. Die Salzlake der Anlage Carboneras wird mit dem Kühlwasser des Wärmekraftwerks gemischt, wodurch sie verdünnt wird und ihr Salzgehalt dem von Meerwasser wieder näher kommt. Entsalzungsanlagen können auch in der Nähe einer Abfallbehandlungsanlage errichtet werden, denn da viele an der Küste gelegene Anlagen das zurückbleibende Süßwasser direkt ins Meer einleiten, könnte man beide Wasserarten mischen.

„Viele Leute denken, dass die Meerwasserentsalzung sich negativ auf die Umwelt auswirkt. Doch genau das Gegenteil ist der Fall“, erläutert Corrado Sommariva, Präsident der Europäischen Gesellschaft für Meerwasserentsalzung und Bereichsleiter von Mott MacDonald. „So war einer der Gründe dafür, dass man sich in Spanien und Australien für die Entsalzung entschieden hat, die Möglichkeit, dadurch einige der vorhandenen natürlichen Ressourcen erhalten zu können, die sonst weitestgehend aufgebraucht worden wären, wenn man stattdessen die Wasserumleitung gewählt hätte.“

Die bei der Gewinnung von Süßwasser anfallenden Energiekosten stellen nach wie vor eine der größten Herausforderungen bei der Entsalzung dar. Obwohl die benötigte Energiemenge je nach Art des Vorgangs unterschiedlich ist (zur Entsalzung von Meerwasser mithilfe von Membranen wird die meiste Energie benötigt, weil ein enormer Druck erzeugt werden muss, um das Wasser durch die Membran zu pressen), bleibt der Energieverbrauch im Hinblick auf die Kosten und die Umwelt ein Thema, da sich die Länder auf der ganzen Welt für die Senkung der Treibhausgasemissionen einsetzen, darunter auch bei Kraftwerken.

In den letzten 30 Jahren ist die für die Meerwasserentsalzung notwendige Energiemenge stark gesunken und damit die Preise für die Entsalzung. Früher benötigte man noch etwa 12 Kilowattstunden, um mit der Umkehrosmose-technik einen Kubikmeter Süßwasser zu erzeugen. Heute braucht man im Schnitt zwischen 3 und 4 Kilowattstunden. Doch auch heute noch machen die Energiekosten 40 Prozent der Gesamtkosten der Süßwassergewinnung aus.

„Wir haben die Mindestmenge von Energie, die zur Meerwasserentsalzung notwendig ist, fast erreicht“, so Juan Maria Galtés, Leiter für Spezialprojekte bei Inima. Aufgrund des hohen Drucks, der zur Trennung von Salz und Wasser benötigt wird, „gibt es einen Punkt, der nicht mehr unterschritten werden kann“.

Durch die Entwicklung neuartiger Membranen oder andere Verbesserungen hinsichtlich der Effizienz der Anlagen könnte es den Ingenieuren gelingen, weitere geringe Energieeinsparungen zu erreichen, was zu einer zusätzlichen Reduzierung der Kosten und der Umweltbelastung führen würde.

Erneuerbare Energien auf den Kanarischen Inseln

Das Technologieinstitut der Kanarischen Inseln (Instituto Tecnológico de Canarias, ITC) beschäftigt sich seit längerer Zeit mit der Entwicklung von Methoden zur Senkung des Energiebedarfs von Entsalzungsanlagen. Die Forschungseinrichtung wird von der Regionalregierung der Kanarischen Inseln finanziell unterstützt. Die Forscher gehen sogar noch einen Schritt weiter: Sie untersuchen, wie man ohne die Nutzung von fossilen Brennstoffen aus Salzwasser Süßwasser herstellen kann.

„Wir haben hier reichlich Sonne, Wind und Meerwasser. Dieser Ort eignet sich hervorragend für die Entwicklung von kombinierten Systemen“, so Gonzalo Piernavieja, Leiter für Energie und Wasser am ITC. „Es ist auch der ideale Ort, um die in vielen Entwicklungsländern herrschenden Bedingungen zu simulieren.“ Aus technischer Sicht ließe sich die Nutzung erneuerbarer Energien für Entsalzungsanlagen relativ leicht umsetzen: Solar- oder Windenergieanlagen werden an ein bestehendes Stromversorgungsnetz angeschlossen, welches dann den Energiebedarf der Entsalzungsanlage deckt.

Schwierigkeiten bei der direkten Kopplung von Entsalzungsanlagen mit Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien (wie Solar- oder Windenergie) bereitet hingegen die Tatsache, dass erneuerbare Energien nicht konstant bereitgestellt werden können. Die Umkehrosmosemembranen müssen jedoch feucht gehalten werden und die Systeme von Entsalzungsanlagen sind für einen ständigen Wasserfluss ausgelegt. Solarenergie ist aber nur dann reichlich vorhanden, wenn die Sonne scheint, und zur Erzeugung von Windenergie muss Wind wehen.

Die Forscher auf den Kanarischen Inseln haben in den letzten zehn Jahren kleine unabhängige Anlagen entwickelt, die ungefähr 100 bis 300 Familien mit Wasser versorgen könnten, was etwa der Einwohnerzahl eines kleinen Dorfes in einem Entwicklungsland entspricht. Die Projekte des ITC werden zum Teil auch in Zusammenarbeit mit anderen Forschungseinrichtungen bzw. Unternehmen aus dem Ausland durchgeführt.

Auf einem Testgelände auf den Kanarischen Inseln sind Solarmodule an eine Batterie angeschlossen, die eine kleine Entsalzungsanlage ständig mit Strom versorgt. „Batterien sind aber bei Weitem nicht die beste Lösung, da sie etwa alle

fünf bis zehn Jahre ausgetauscht werden müssen und entsorgen muss man sie ja dann auch noch“, erläutert Piernavieja. „Es wäre besser, ein System zu entwickeln, das gänzlich ohne Batterien auskommt.“

Auf dem Gelände auf den Kanarischen Inseln wurden auch Systeme getestet, die mit Windkraft funktionieren. Bei einem davon versorgt ein kleiner Windenergiegenerator eine Umkehrosmose-Entsalzungsanlage mit Energie. Sie ist so ausgelegt, dass der Betrieb trotz der schwankenden Energiezufuhr möglich ist. Bei einem anderen System speist ein kleiner Windpark ein kleines unabhängiges Stromnetz, das wiederum eine Entsalzungsanlage mit Strom versorgt.



Im Technologieinstitut der Kanarischen Inseln (ITC) versorgen Solarmodule eine seit 1998 betriebene unabhängige Umkehrosmose-Entsalzungsanlage mit Energie. Im Inneren der Kuppeln befinden sich Prototypen sowie Werkshallen und Labore.

Die Kanareninsel El Hierro mit ihren 10.000 Einwohnern hofft, zum Vorbild für die zukünftige Entwicklung von Inseln zu werden. Das ITC ist dort an einem Projekt beteiligt, das vorsieht, in Zukunft 100 Prozent des Energiebedarfs der Insel durch erneuerbare Energien zu decken. Diese Energie wird über ein Stromnetz auch Entsalzungsanlagen speisen, die den gesamten Trinkwasser- und Bewässerungsbedarf der Insel decken.

Die Forschungsgruppe des ITC ist eine der wenigen, die sich mit der Entwicklung und dem Testen von Anlagen beschäftigt, bei denen Windenergieanlagen direkt und nicht über ein Stromnetz eine Entsalzungsanlage mit Energie versorgen.

Obwohl all diese Systeme auch in Industrieländern einsetzbar wären, besteht das Hauptziel des ITC darin, Anlagen zu entwickeln, mit denen theoretisch ein Teil der Milliarden von Menschen auf der Welt, die sauberes Trinkwasser benötigen, mit Wasser versorgt werden kann. „Viele dieser Menschen leben in Gebieten, wo es reichlich erneuerbare Energien, aber kein Stromnetz gibt. Unter Umständen werden sie nie an ein Stromnetz angeschlossen sein. Das ist der Hauptgrund, der hinter unserer Forschung steht“, erklärt Piernavieja.

Die Forschungsergebnisse des ITC zur Kopplung von Entsalzungsanlagen mit Anlagen zur Nutzung von erneuerbaren Energien werden bereits an verschiedenen Orten außerhalb der Kanarischen Inseln getestet. Das ITC hat bei einem Fischerdorf am Rande des Nationalparks Banc D'Arguin in Mauretanien vier kleine Entsalzungsanlagen errichtet. 2006 werden die dieselbetriebenen Entsalzungsanlagen auf eine Kombination aus Windkraft, Solarenergie und Dieselkraft umgestellt. In Marokko werden zurzeit durch Windkraft und Solarenergie betriebene Umkehrosmose-Entsalzungsanlagen gebaut und in Tunesien ist eine Kombination mit einer Solaranlage geplant.

Der Betrieb von Anlagen dieser Art ist jedoch noch immer mit einigen Schwierigkeiten verbunden. „Solche Systeme müssen gewartet werden. Wenn man die Anlagen an derart abgelegenen Orten errichtet, dann könnte es nach dem Ausfall einer Anlage Monate dauern, bis jemand für die Reparatur dorthin geschickt werden kann“, erläutert Medina.

Auch in Industrieländern gibt es Einsatzmöglichkeiten für solche unabhängigen Anlagen. Das ITC beschäftigt sich derzeit gemeinsam mit dem nordspanischen Konstruktionsunternehmen MTorres mit der Frage, wie die auf den Kanarischen Inseln entwickelte Technologie und die von MTorres entwickelten Technologien verbunden werden können. Das Ergebnis

wären Offshore-Entsalzungsanlagen, die mit Windenergie betrieben werden. Das Unternehmen MTorres, das über umfassende Erfahrung mit Windenergieanlagen verfügt, plant diese beiden Technologien zu kombinieren.

Internationale Orientierung der Entsalzungsbranche

Entsalzungsanlagen finden zweifellos weltweit eine immer größere Verbreitung. Die in Spanien geplanten neuen Projekte erweitern den Markt für spanische Unternehmen. Die algerische Regierung geht derzeit wie die spanische Regierung in den 1960er Jahren davon aus, dass die Bereitstellung von Wasser für private Haushalte und die Industrie die beste Möglichkeit darstellt, um die Wirtschaft anzukurbeln. Um die Versorgung sicherzustellen, werden in Algerien derzeit sieben große Entsalzungsanlagen errichtet. Eine der Anlagen wird von dem zu General Electric gehörenden US-Unternehmen Ionics gebaut. Eine andere Anlage wird von einem spanisch-kanadischen Konsortium errichtet. Die fünf restlichen Anlagen werden alle ausschließlich von spanischen Unternehmen gebaut.

Viele Vertreter der Branche gehen davon aus, dass sich die USA, die in den Bundesstaaten Kalifornien und Texas mit Problemen bei der Wasserversorgung zu kämpfen haben, zu einem neuen Markt entwickeln könnten. Mehrere kalifornische Wasserversorgungsgebiete planen bereits die Errichtung von Entsalzungsanlagen an der Atlantikküste, und spanische Unternehmen sehen den Bundesstaat bereits als Zentrum ihrer zukünftigen Geschäftstätigkeit. In Texas denken mehrere Städte und Gemeinden darüber nach, die Entsalzung zur Trinkwassergewinnung zu nutzen. Inima errichtet bereits seine erste Anlage in den USA, in der Nähe von Boston. Wenn es Pridesa gelingt, die Entsalzungsanlage in Tampa zu sanieren, oder eine andere der neueren Anlagen erfolgreich ist, könnte dies zu Folgeprojekten führen.

Das Unternehmen Inima ist Bauherr und Betreiber von Mexikos erster großer Entsalzungsanlage, die derzeit im Urlaubsort Los Cabos an der Südspitze des mexikanischen Bundesstaates Baja California Sur errichtet wird. Das Unternehmen Befesa wird im indischen Chennai eine Anlage bauen und betreiben, wodurch der indische Markt erschlossen werden soll. Unterdessen verhandeln viele spanische Unternehmen bereits mit der chinesischen Regierung über Pläne für die Errichtung von Entsalzungsanlagen. Laut José Antonio Medina wird Libyen demnächst auch Entsalzungsanlagen ausschreiben. In Israel wurde vor Kurzem eine große Umkehrosmose-Entsalzungsanlage in Betrieb genommen, während spanische Unternehmen sich bereits um den Bau der zweiten bewerben, die schon in Planung ist.

Bei den meisten Anlagen im Nahen Osten wurde bisher die Verdampfungstechnik eingesetzt, während sich spanische Unternehmen durch den Einsatz energiesparender Umkehrosmose-Entsalzungsanlagen auszeichnen. Doch mittlerweile werden auf Grund des steigenden Ölpreises in der Region viele neue Anlagen mit Umkehrosmose- oder Hybridtechnik ausgestattet. Spanische Unternehmen sind bereits in Saudi-Arabien, im Oman und in den Vereinigten Arabischen Emiraten tätig und eine Ausweitung der Aktivitäten auf diesem Markt ist geplant.

Weltweit gibt es viele Unternehmen mit jahrelanger Erfahrung in der Wasseraufbereitung, doch spanische Unternehmen nehmen in Bezug auf die Entsalzungsanlagen eine international führende Stellung ein. „Wir wollen uns noch stärker auf den Bereich der Entsalzung konzentrieren“, so José Maria Ortega, Internationaler Kaufmännischer Leiter des Unternehmens Pridesa, das neben Entsalzungsanlagen auch verschiedene andere Wasseraufbereitungs- und Wasserreinigungsanlagen baut und betreibt. „Wir glauben, dass dort wahrscheinlich die deutlichste Stärke des Unternehmens liegt und dass wir uns dadurch von den anderen weltweit tätigen Unternehmen abheben können.“

Nach Angaben des Umweltprogramms der Vereinten Nationen (United Nations Environmental Programme, UNEP) stellt die Wasserknappheit in den Augen Hunderter von Wissenschaftlern aus der ganzen Welt eines der größten Probleme des neuen Jahrtausends dar. Spanische Unternehmen wollen ihr Know-how auf dem Gebiet der Entsalzung nutzen, um unter Verwendung der nahezu unerschöpflichen Vorräte an Meerwasser die Wasserversorgung von Millionen von Menschen auf der Erde zu verbessern.

Quellen

ICEX (Spanisches Außenhandelsinstitut)
www.us.spainbusiness.com

AEDYR (Spanischer Verband für Meerwasserentsalzung und Wasserwiederverwendung)
www.aedyr.com

AMEC URBIS (Spanischer Verband für Kommunal- und Umwelтанlagen)
urbis.amec.es

CEH-CEDEX
(Zentrum für Hydrographische Studien)
cedex.es/ingles/hidrografco/presentation.html

HISPAGUA (Spanisches Wasserinformationssystem)
hispagua.cedex.es

SERCOBE (Nationaler Verband der Hersteller von Investitionsgütern)
www.sercobe.es

Weitere Informationen finden Sie unter:
www.us.spainbusiness.com

Ansprechpartner:
Herr Enrique Alejo
Trade Commission of Spain in Chicago (Spanisches
Wirtschafts- und
Handelsbüro in Chicago)
500 N. Michigan Ave., Suite 1500
Chicago, IL 60611, USA
Tel.: 001-312 644 1154
Fax: 001-312 527 5531
chicago@mcx.es



**españa,
technology
for life.**