

# Entsalzung von Meer- und Brackwasser

## Die Planung und Betriebsleistung von Entsalzungsanlagen in Jordanien verbessern

### Herausforderung

Jordanien leidet unter einem Rückgang natürlicher Wasserressourcen (-39%), verursacht durch den Klimawandel (~ -15% bis 2040) und die Übernutzung existierender Grundwasserressourcen. Gleichzeitig nimmt der Wasserbedarf stetig zu (+31% bis 2040). Schätzungen zufolge wird Jordanien im Jahr 2040 eine Versorgungslücke bei der Wasserversorgung von 65% haben (531 Mm<sup>3</sup> pro Jahr).

Entsalzung ist die einzige langfristige Möglichkeit, die Wasserversorgung zu erhöhen. Brackwasserressourcen stehen nahe der Hauptversorgungszentren zur Verfügung und Produktionskosten könnten relativ gering sein. Jedoch besteht derzeit keine ausreichende Planung zu deren Nutzung. Wasserversorgung aus Meerwasserentsalzung ist sehr viel kostenintensiver, vor allem weil die Ressource mehr als 300 km von den Versorgungszentren entfernt ist. Da nur begrenzte Brackwasserressourcen zur Verfügung stehen, benötigt Jordanien beides, Brack- und Meerwasserentsalzung.

Seit 2002 wurden etwa 30 kleine Entsalzungsanlagen gebaut. Die tatsächliche Produktion liegt weit unter dem, was ursprünglich geplant wurde, während die Betriebskosten deutlich darüber liegen. Die Gründe dafür sind vielfältig: Die Planung war in vielen Fällen nicht optimal, zudem sind die Zuständigkeiten für Anlagenteile und Überwachung getrennt. Darüber hinaus ist die Entwicklung der personellen Kapazitäten im Bereich der Entsalzung unzureichend.

Umfassende Regulatorien zur Lizenzierung des Betriebs von Entsalzungsanlagen und zur Umwelt- und Sozialverträglichkeitsprüfung fehlen bislang. Betreiberfirmen von Entsalzungsanlagen benötigen derzeit keine spezifische Qualifikation, zudem decken Managementverträge oft nicht alle Komponenten einer Anlage ab.

Projektname	Entsalzung von Meer- und Brackwasser
Auftraggeber	Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ)
Projektregion	Jordanien
Partner	Ministerium für Wasser und Bewässerung (MWI), Jordanische Wasserbehörde (WAJ)
Projektlaufzeit	07/2020 – 07/2024

### Unser Ansatz

Basierend auf einer Situationsanalyse, die zu Anfang durchgeführt wurde, wurden vier Handlungsfelder definiert:

- Die **Planung** für neue Anlagen muss verbessert werden. Neben der Bestimmung des zukünftigen Bedarfs und des Erschließungspotentials von Brackwasserressourcen ist eine umfassende Standortsuche entscheidend für die Kapital- und langfristigen Betriebskosten. Eine *Planungsrichtlinie* und eine *Roadmap zur Entwicklung von Entsalzungsanlagen* (basierend auf Brack- und Meerwasser) sollen dabei helfen, die einzelnen Anlagen zu planen. Das Projekt arbeitet eng mit der KfW Entwicklungsbank zusammen, die basierend ihre Investitionen basierend auf dessen Empfehlungen plant.
- Die **fachliche Kompetenz** der organisatorischen Einheiten, die für das Thema Entsalzung beim Ministerium für Wasser und Bewässerung (MWI) und bei der Jordanischen Wasserbehörde (WAJ) zuständig sind, soll gestärkt werden. Neben einem *Kompetenzentwicklungskonzept* und Vereinbarungen zu Rollen und Verantwortlichkeiten wurden maßgeschneiderte *Trainingskurse* und Training on-the-job konzipiert, um die Kompetenzen der Angestellten weiterzuentwickeln. Eine *Best Management Practice Richtlinie für Entsalzungsanlagen* wurde erarbeitet, damit Betrieb und Management verbessert werden können.
- Ein **Regulierungsrahmen** soll eingeführt werden, um die Arbeit der Betreiber zu besser kontrollieren. Das Projekt unterstützt die Einführung eines Lizenzierungssystems sowie die Erstellung einer Richtlinie zur Prüfung von Umwelt- und Sozialverträglichkeit (ESIA), spezifisch für Entsalzungsanlagen, mit dem Ziel, Umweltschäden zu reduzieren. Leistungsfähigkeit und Kosten der bestehenden Entsalzungsanlagen werden dazu evaluiert.
- Betreiber und Wasserversorger** werden in alle oben beschriebenen Maßnahmen einbezogen. Basierend auf der Evaluierung der Anlagen werden zudem Maßnahmen zur Reduktion von Umweltschäden und zur Verbesserung der Betriebsleistung umgesetzt.



Links: Das Projekt unterstützt die Verbesserung der KEMAPCO-Entsalzungsanlage, die von AquaTreat für die Wasserversorgung von Aqaba betrieben wird.

Rechts: Entsalzungsanlage Abu Zighan im Besitz der WAJ für die Wasserversorgung von Deir Allah.



Armin Margane  
armin.margane@giz.de

Links: Neu errichtete Entsalzungsanlage in Katar/Wadi Araba, betrieben von der Aqaba Water Company.

Rechts: Neu errichtete Entsalzungsanlage in Bir Mathkor/Wadi Araba, die von der Aqaba Water Company betrieben wird und Photovoltaik-Energie nutzt.

## Wirkungen in Zahlen

Im Rahmen einer Studie zum Nutzungspotenzial von Brackwasserressourcen in Jordanien wurden 19 mögliche Standorte für Entsalzungsanlagen überprüft. Für fünf davon wurde eine konkretere Untersuchung durchgeführt, um tiefergehende Erkenntnisse zur Machbarkeit zu gewinnen. Eine Roadmap stellt die besten Optionen für diese fünf Standorte detailliert dar. Insgesamt haben die ausgewählten Standorte die Kapazität, 38 Millionen Kubikmeter Trinkwasser zu liefern.

Durch die Stärkung fachlicher Kompetenzen werden Betreiber stärker überwacht, was zur Senkung der Betriebskosten beiträgt. Bislang wurden 110 Mitarbeiter\*innen des Wassersektors geschult. Vom Projekt entwickelte Leitlinien und Anwendungsbeispiele unterstützen sie dabei, Abläufe im Bereich Betrieb und Wartung, Energieoptimierung, Vertragsmanagement und Finanzen zu optimieren.

Negative Umwelteinflüsse werden durch die Einführung eines verbesserten regulatorischen Regulierungsrahmens zu Lizenzierung und zu Umwelt- und Sozialverträglichkeit reduziert. Durch die Beteiligung von Betreiberfirmen an den Projektmaßnahmen wird ein besseres Anlagenmanagement ermöglicht. Und zu guter Letzt trägt die Implementierung von Maßnahmen zur Korrektur betrieblicher Fehler dazu bei, dass Betriebskosten verringert und die Leistungsfähigkeit der Anlagen erhöht wird.

Zwischen der Planung von Entsalzungsanlagen und ihrem Bau vergehen häufig Jahre. Umso wichtiger ist es daher, wichtige Geber von Anhang an miteinzubeziehen und sie über Zwischenergebnisse und mögliche Einschränkungen zu informieren. Das Projekt wird daher in enger Zusammenarbeit mit der KfW Entwicklungsbank umgesetzt, die sich dazu verpflichtet hat, Jordanien beim Bau von Entsalzungsanlagen im Jordantal unterstützt. Das Projekt stellt die Grundlagen für diese Investition bereit.

## Wirkungen in Gesichtern

Die Betrachtung der Betriebsleistung von Anlagen hilft, Fehler zu identifizieren. Daher hat das Projekt damit begonnen, gemeinsam mit WAJ, Wasserversorgungsunternehmen und Betreiberfirmen typische Fehler zu ermitteln. Entsprechende Vorschläge wurden ausgearbeitet und den Eigentümern und Betreibern vorgelegt. Die Befolgung der vorgeschlagenen betrieblichen Änderungen wird die Kosten unmittelbar senken. Wo eine Wartung erforderlich ist, können entweder das Projekt selbst, die Eigentümer oder die Betreiber die entsprechenden Maßnahmen durchführen.



Beispiele sind die Entsalzungsanlagen Ghor Safi und Ghor Mazra im Gouvernorat Karak, die etwa 53.000 Menschen versorgen. Das Wasser wird über eine Umkehrosmoseanlage entsalzt und mit Brunnenwasser gemischt, bevor es in das Wassernetz eingeleitet wird.

Bei der Begehung zeigten sich typische Fehler, die auch in anderen Entsalzungsanlagen in Jordanien beobachtet werden: Die Wassermenge der Quelle reduzierte sich, was den Salzgehalt erhöhte und den nachhaltigen Betrieb und die Wartung der Anlage bedroht.

Die Leistungsanalyse zeigte einen deutlichen Unterschied zwischen erwarteten und tatsächlichen Betriebswerten. Bereits kleine Änderungen dieser Werte können Betriebskosten sowie Menge und Qualität des aufbereiteten Wassers erheblich verändern. Gemeinsam mit den Partnern wurde ein Vorschlag zur Rehabilitation der Entsalzungsanlage erarbeitet, um so Versorgungssicherheit und Leistung zu gewährleisten.

Veröffentlicht von Deutsche Gesellschaft für  
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH  
Sitz der Gesellschaft in Bonn und Eschborn  
,Entsalzung von Meer- und Brackwasser'  
GIZ-Büro Jordanien  
Mohamed Baseem Al-Kammash St. 13, Sweifieh  
Amman 11190, Jordanien  
www.giz.de/jordanien

Stand: September 2022

Gestaltung: GIZ

Fotos: © GIZ/Armin Margane

Autor: Armin Margane

Die GIZ ist für den Inhalt dieser Publikation verantwortlich.

Im Auftrag des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit  
und Entwicklung (BMZ)

In Kooperation mit Ministerium für Wasser und Bewässerung (MWI),  
Jordanische Wasserbehörde (WAJ)